TVEDESTRAND KOMMUNE

UTSLIPPSSØKNAD GJEVING AVLØPSANLEGG

SØKNAD OM UTSLIPP FRA GJEVING RA

09.05.2025

Aprova AS
Teknologiveien 13
4846 Arendal
Telefon: 400 01 099
NO 995 156 954 MVA

Oppdragsgiver:	Tvedestrand kommune
Oppdrag:	Utslippssøknad Gjeving avløpsanlegg
Oppdrag nummer:	20272
Rapportnavn:	Søknad om utslipp fra Gjeving RA
Dato:	09.05.2025
Nøkkelord:	Utslippssøknad, Gjeving RA, avløp
Arkiv (filnavn):	O:\20272\08_Rapport_notat\20272_Utslippssøknad Gjeving RA.docx
Oppdragsansvarlig:	Audun Bergvik
Skrevet av:	Simen Øverbø og Audun Bergvik

INNHOLDSFORTEGNELSE

Side

1 Hva det søkes om 6

2 Opplysninger om søker 7
2.1 Navn, adresse mv 7
2.2 Angivelse av virksomhet 7
2.2.1 Lokalisering av anlegget 7
2.2.2 Lokalisering av utslippssted 7
2.2.3 Kartvisning lokalisering av virksomhet 8
2.2.4 Kartvisning målestokk 1:5000 eller større 9
2.3 Planstatus 10
2.4 Tettbebyggelsens samlede størrelse i 2034 11
2.5 Beregnet tilført pe BOF_5 12
2.6 Utslippsramme det søkes om 12
2.7 Utslippets sammensetning 12
2.8 Berørte naboer 13

3 Renseanlegg og utslipp 14
3.1 Historikk 14
3.2 Drift av anlegg 14
3.3 Dimensjoneringsdata 15
3.3.1 Opprinnelig dimensjonerende belastning 15
3.3.2 Dagens hydrauliske belastning 15
3.3.3 Dimensjoneringsdata ved driftsoptimalisering 15
3.3.4 Fremmedvann 15
3.3.5 Sesongvariasjoner 16
3.4 Renseteknologi 17
3.4.1 Renseprosess 17
3.4.2 Historiske renseresultater 19
3.4.3 Kjemikalier 19
3.4.4 Tanklagring 19
3.4.5 Energiforbruk 19
3.5 Overvåkning og prøvetakning 20
3.5.1 Renseanlegg 20
3.5.2 Avløpsnett 20
3.5.3 Slamhåndtering 20

4 Resipient 21
4.1 Vannområde 21
4.1.1 Andre avløpsanlegg i vannområdet 22
4.2 Utslippspunkt 23
4.3 Overvåkningsprogram 23
4.4 Dagens tilstand i resipient 23
4.4.1 Økologisk tilstand hentet fra vann-nett.no 24
4.4.2 Foreløpige resultater resipientundersøkelse 24
4.5 Oversikt vannforekomster 25

5 Støy og luftforurensning 26
5.1 Støy 26
5.2 Utslipp til luft 26
5.3 Utslipp av klimagasser 26

6 Avfall 27
6.1 Slam og avfall 27

7 Beredskap 28
7.1 ROS-analyse 28
7.2 Tiltaksplan 28

8 Opplysninger om avløpsnettet 29
8.1 Oversikt 29
8.2 Energiforbruk 29
8.3 Drift og vedlikehold 29
8.4 Ledningsnett 30
8.5 Pumpestasjoner 30
8.6 Driftsoverløp 30
8.7 Nødoverløp 30
8.8 Fremmedvann 31

9 Brukerinteresser 32
9.1 Biologisk mangfold 32
9.2 Badeplasser og rekreasjon 33
9.3 Drikkevann og jordbruksvanning 35
9.4 Fiske 36
9.5 Marine naturtyper 37
9.6 Vern 38
10 Tiltak for å motvirke interessekonflikter og å ivareta helse og miljø 39
11 Varsling av berørte interesser 40

FIGURLISTE

Figur 1 Fasade, Gjeving RA 6
Figur 2 Kart som viser avløpsanlegg, utslippssted, eiendomsgrenser og vegadkomst (hentet fra kommunekart.com, 16.12.2024) 8
Figur 3 Plassering av renseanlegg og utslippsted på kart i målestokk 1:2000: 9
Figur 4 Utklipp av kommuneplanen (hentet fra kommunekart.com, 16.12.2024) 10
Figur 5 Gjeving RA og tettbebyggelse i 2024 med påkoblinger til 2034 (hentet fra Rambøll rapport) 11
Figur 6 Nærmeste bebyggelse rundt renseanlegget (kart hentet fra norgeskart.no, 16.12.2024) 13
Figur 7 Etablering av Gjeving RA og bilde av dagens prosesshall 14
Figur 8 Skjermutklipp fra driftskontrollanlegget (figuren er noe misvisende da det kun er 1 slamlagertank) 14
Figur 9 Varighetskurve (hentet fra SWECO rapport) 15
Figur 10 Avløpsmengder pr. måned 2020–2024 16
Figur 11 Antall tilførsel-pe 2020–2024 16
Figur 12 Beskrivelse av SBR renseprosess (hentet fra biovac.no) 17
Figur 13 Skjematisk visning av renseanleggets behandlingstrinn, det er 5 reaktorer i Gjeving RA (hentet fra biovac.no) 18
Figur 14 Plassering nødoverløp 18
Figur 15 Prøvetakingspunkt innløp og lagring av prøver (kjøleskap til venstre er for innløpsvann) 20
Figur 16 Oversikt plassering av renseanlegg i vannområde «Gjerstad-Vegår» 21
Figur 17 Registrerte avløpsanlegg (hentet fra Miljødirektoratets karttjeneste «Avløp», 16.12.2024) 22
Figur 18 Fremdriftsplan resipientundersøkelse (hentet fra Rambølls rapport "Resipientundersøkelse Tvedestrand kommune") 23
Figur 19 Vannforekomst Lyngørfjorden-østre 23
Figur 20 Økologisk tilstand eller potensial i vannforekomster (hentet fra vann-nett.no, 19.01.2025) 25
Figur 21 Luktfjerningsanlegg 26
Figur 22 Oversikt over avløpsnettet tilknyttet Gjeving RA 29
Figur 23 Vannmengde behandlet (m³) og nedbør (mm) per døgn i 2024 31
Figur 24 Vannmengde i overløp ut fra Gjeving RA (m³) og nedbør (mm) per døgn i 2024 (nederste figur) 31
Figur 25 Arter av stor og særlig stor forvaltningsinteresse (hentet fra Miljødirektoratets Naturbase, 18.12.2024) 32
Figur 26 Registrerte badeplasser (hentet fra Friluftskart via Statens kartverk, 19.01.2025) 33
Figur 27 Kartlagte friluftsområder (hentet fra Miljødirektoratets Naturbase, 18.12.2022) 34
Figur 28 Tur- og friluftsruter (hentet fra Miljødirektoratets Naturbase, 18.12.2022) 35
Figur 29 Gytefelt torsk MB, (hentet fra Miljødirektoratets Naturbase, 18.12.2024) 36
Figur 30 Marine naturtyper (HB19), (hentet fra Miljødirektoratets Naturbase, 16.12.2024) 37
Figur 31 Naturvernområder, (hentet fra Miljødirektoratets Naturbase, 18.12.2024) 38

VEDLEGG

Vedlegg nr 1	Historiske utslippsmengder
Vedlegg nr 2	Årsrapporter Gjeving RA
Vedlegg nr 3	Hovedplan avløp 2017–2030
Vedlegg nr 4	Tidligere utslippstillatelse
Vedlegg nr 5	Traseundersøkelse 2014
Vedlegg nr 6	ROS-analyse
Vedlegg nr 7	Tiltaksplan
Vedlegg nr 8	PE-telling
Vedlegg nr 9	Resipientundersøkelse
Vedlegg nr 10	Kapasitetsvurdering og prosessoptimalisering

1 HVA DET SØKES OM

Gjeving RA behandler i dag det kommunale avløpet i fra den lokale bebyggelsen rundt anlegget, og har vært i drift fra 90-tallet. Det planlegges nå å driftsoptimalisere anlegget for å øke kapasiteten. Anlegget vil i fremtiden bli omfattet av nytt avløpsdirektiv å få krav om sekundærrensning, men dette er ikke gjeldende pr. i dag, og det søkes derfor om utslippstillatelse etter gjeldende lovverk – dvs. etter forurensningsforskriften kapittel 13.



Figur 1 Fasade, Gjeving RA

Denne søknaden gjelder utslipp fra det eksisterende renseanlegget.

Søknaden gjelder: vesentlig økning av utslipp

Renseanlegg: Gjeving RA

Hydraulisk kapasitet: 690 m³/d*

Hydraulisk kapasitet m/driftsoptimalisering: 810 m³/d*

Q_{dim} tilrenning pr. i dag: 165 m³/d*

$Q_{maks.dim.}$ tilrenning pr. i dag: 300 m³/d*

Kapasitet m/driftsoptimalisering (90 % fosforreduksjon): 3 660 pe (hydraulisk)*

Utslippsramme det søkes om: 3 200 pe (BOF_5)**

Rensegrad det søkes om: rensegrad jamfør forurensningsforskriften §13-7 til følsomt område, dvs. 90 % reduksjon av fosfor

Søkes det om å fravike kravene i forurensningsforskriften § 13-6 til § 13-16?: Nei

Foreløpig resipientvurdering:

«Resultatene fra den foreløpige prøvetakingen, utført på ett prøvepunkt i løpet av de første tre månedene av undersøkelsen, tyder på gode forhold i utslippsområdet for renset kommunalt avløpsvann fra Gjeving RA. Det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna ble klassifisert til god tilstand (tilstandsklasse II). Videre viser de fysisk-kjemiske støtteparameterne for næringssalter og oksygenkonsentrasjon gjennomsnittlig svært god tilstand (tilstandsklasse I).

Normalisert TOC viste verdier tilsvarende svært dårlig tilstand (tilstandsklasse V). Vanligvis kan høyt TOC-innhold i sedimenter være assosiert med lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet, noe som kan føre til anoksiske forhold. H2S-lukt fra to av grabb-prøvene gir også en indikasjon på oksygenmangel i bunnvannet. Imidlertid viser målinger av oksygenkonsentrasjoner nær havbunnen svært god tilstand (tilstandsklasse I) som tilsier at det sannsynligvis er god vannutskiftning i området. Hydrografiske data viser at det er lite sjiktning i vannsøylen, som tyder på god omrøring i vannsøylen.

*Visuelle undersøkelser med undervannsdrone viste at området både består av hardbunn- og bløtbunnsområder, med dybder på 30-40 meter. Det ble blant annet observert sjøfjær med gravende megafauna, flere ulike fiskearter, og hardbunn med skorpedannende rødalger. Det var ingen synlige tegn til påvirkning fra utslipp av avløpsvann.»****

Resipientundersøkelsen pågår fremdeles, og siste prøvetakingsrunde gjennomføres september 2025.

**) hentet fra beregninger i SWECO AS rapport «Gjeving renseanlegg – Kapasitetsvurdering». Se Vedlegg nr 10.*
***) det søkes om 90 % fosforreduksjon, men utslippsramme oppgis likevel i BOF_5-pe*
****) hentet fra Rambøll rapport «Resipientundersøkelse Tvedestrand kommune». Se Vedlegg nr 9*

2 OPPLYSNINGER OM SØKER

2.1 Navn, adresse mv

Navn og adresse
Tvedestrand kommune
Postboks 38
4901 Tvedestrand
E-post: post@tvedestrand.kommune.no

Organisasjonsnummer
964 965 781

Kontaktperson
Bjørnar Valle Nygårdseter
E-post: bjornar.valle.nygardseter@tvedestrand.kommune.no
Tlf.: 481 56 389

2.2 Angivelse av virksomhet

2.2.1 Lokalisering av anlegget

Navn på anlegget: Gjeving RA

Gårds- og bruksnummer: 84/572

Adresse: Sliperiveien 15, 4912 Gjeving

Koordinat:

NORD: 6515565

ØST: 159347

Koordinatsystem: EU89, UTM-sone 33

2.2.2 Lokalisering av utslippssted

Nytt utslippsrør ble etablert i 2014, og forlenget i 2018. Kommentar fra det siste arbeidet var: *«Endehjulet ligger greit på sandbunn, 17,5 m dyp. koordinater: 58 38.515 N; 9 7.423 E».*

Traseundersøkelse i forbindelse med etablering av nytt utslippsrør i 2014 er lagt ved i Vedlegg nr 5.

Koordinat:

NORD: 6500201,91

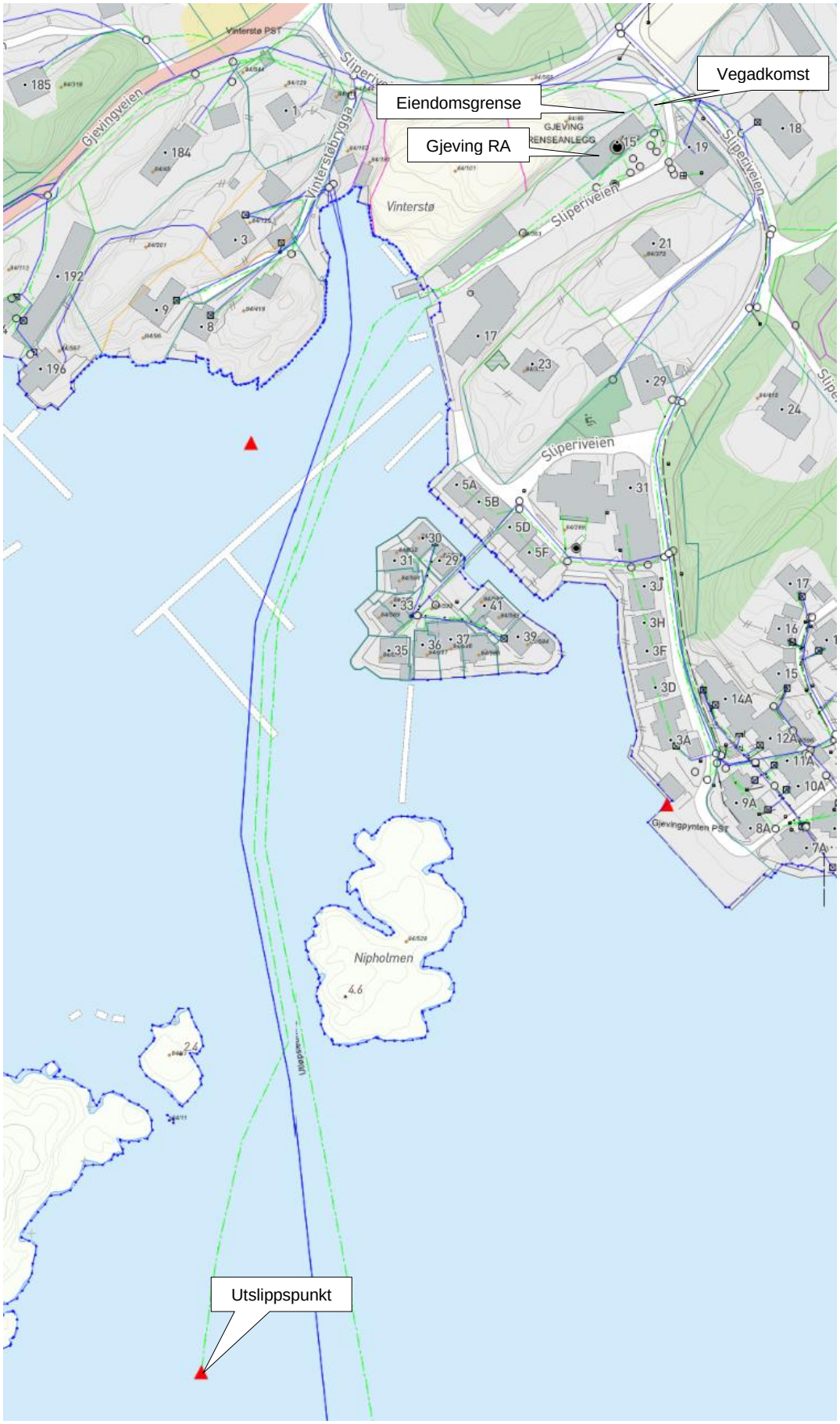
ØST: 507172,64

Koordinatsystem: EU89, UTM-sone 32

Dyp: 17,5 m

Utslippsanordning: åpent rør med endehjul.

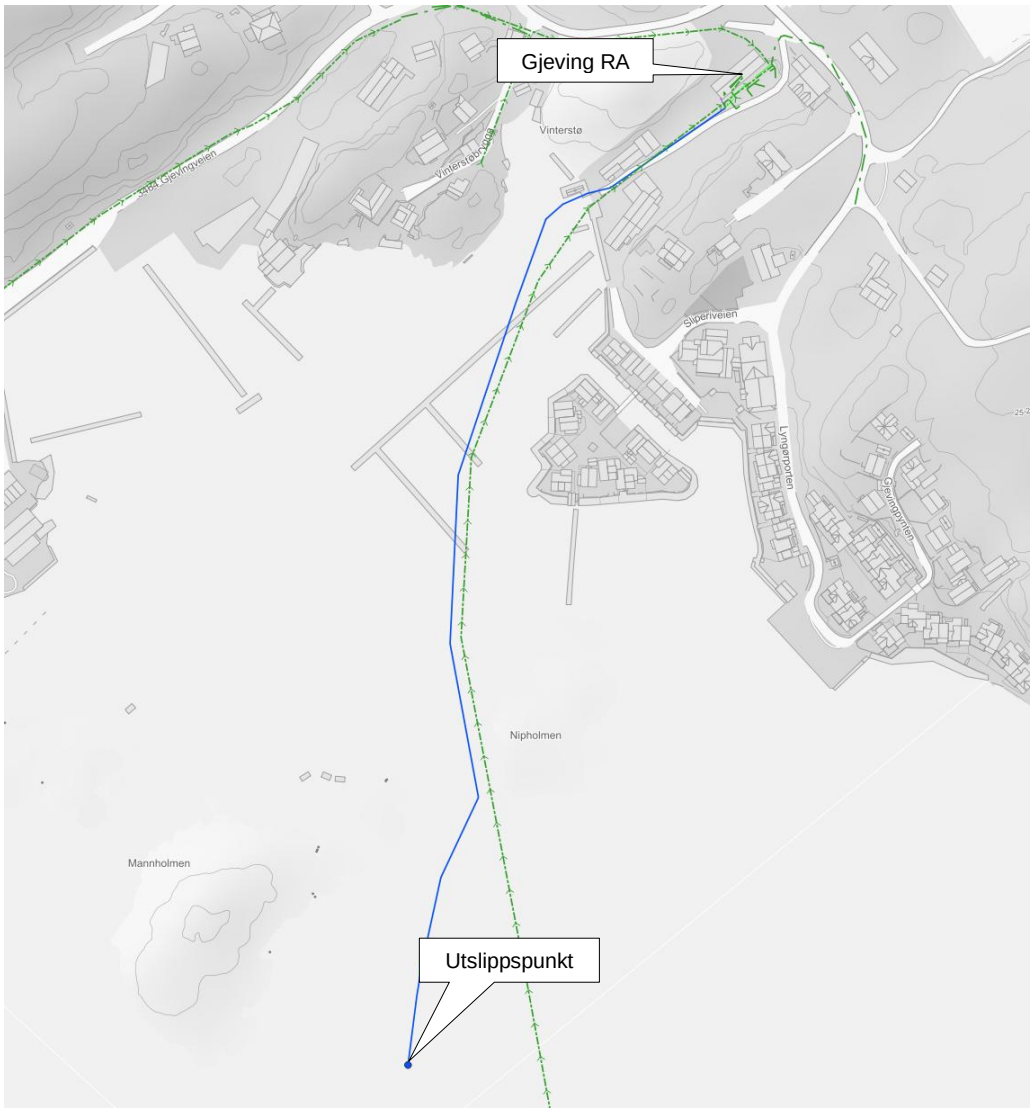
2.2.3 Kartvisning lokalisering av virksomhet



Figur 2 Kart som viser avløpsanlegg, utslippssted, eiendomsgrenser og vegadkomst (hentet fra kommunekart.com, 16.12.2024)

2.2.4 Kartvisning målestokk 1:5000 eller større

Plassering av renseanlegg og utslippsted på kart i målestokk 1:2000:

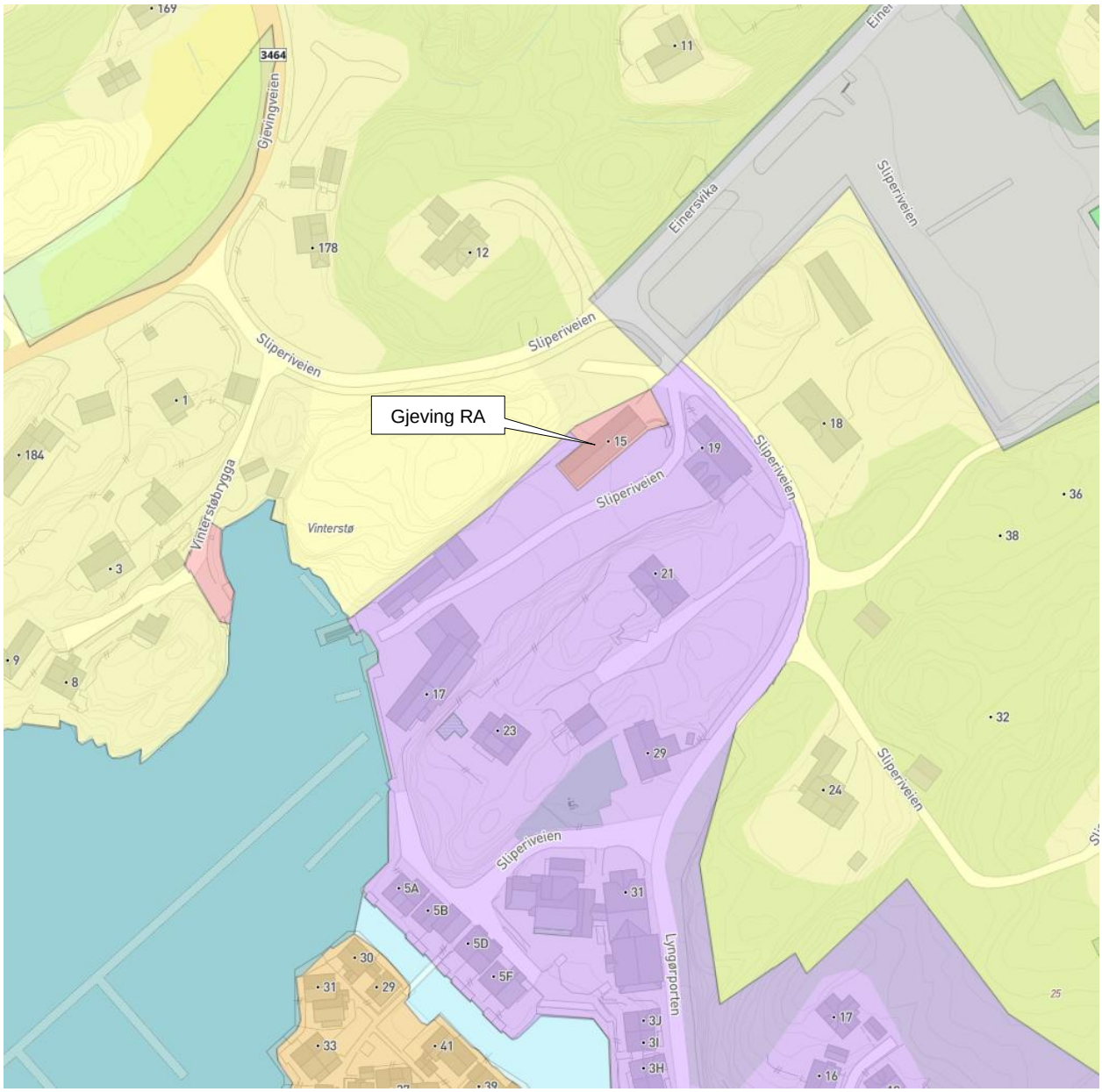


Figur 3 Plassering av renseanlegg og utslippsted på kart i målestokk 1:2000:

2.3 Planstatus

I gjeldende kommuneplan (2017–2029) har området renseanlegget er lokalisert i arealformål «Offentlig eller privat tjenesteyting» og områdenavn «Gjeving renseanlegg».

Området ligger i hensynssone H910 Detaljeringssoner, med detaljering: «Reguleringsplan skal fortsatt gjelde».



Figur 4 Utklipp av kommuneplanen (hentet fra kommunekart.com, 16.12.2024)

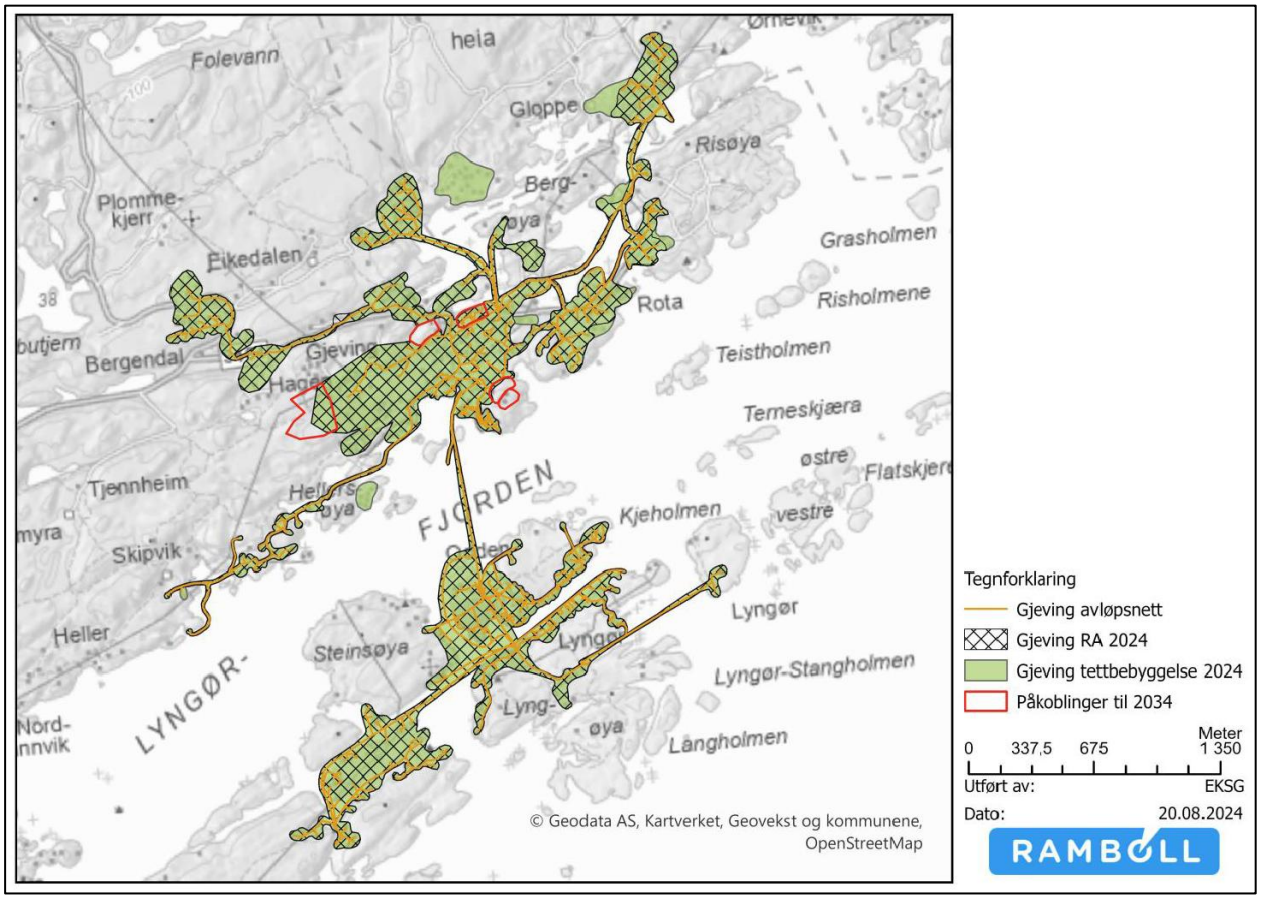
2.4 Tettbebyggelsens samlede størrelse i 2034

Beregning av tettbebyggelsens samlede størrelse i pe etter NS 9426, metode b.

Tabell 1 Tettbebyggelsens samlede størrelse i pe (BOF_5) etter NS 9426, metode b.

	2024	2034
Den delen av tettbebyggelsen som er tilknyttet renseanlegget	2 467	2 727
Tettbebyggelsens samlede størrelse	2 937	3 047

Figuren under viser tettbebyggelsens utstrekning. Både figuren og pe-beregningene er hentet fra Rambølls rapport «Rapport Pe-telling Tvedestrand.pdf». Rapporten er lagt ved i Vedlegg nr 8.



Figur 5 Gjeving RA og tettbebyggelse i 2024 med påkoblinger til 2034 (hentet fra Rambøll rapport)

2.5 Beregnet tilført pe BOF_5

Forventet tilført maks pe per år i dag og i 2034 fra alle kilder, beregnet i samsvar med Norsk Standard 9426, metode b, og forurensningsforskriften § 11-3 m er vist i tabellen nedenfor.

Tallene er hentet fra Rambølls rapport «Rapport Pe-telling Tvedestrand.pdf». Rapporten er lagt ved i Vedlegg nr 8.

Tabell 2 Beregnet antall pe innenfor Gjeving avløpsanlegg (2024 og 2034) (hentet fra Rambøll rapport)

Pe-telling Gjeving RA	Pe		Kommentar
	2024	2034	
Fast bosatte	428	544	1)
Arbeidspendling		-	2)
Helseinstitusjoner		-	3)
Elever som pendler til/fra (1-10.trinn og 1-3.vgs)		-	4)
Hoteller		72	5)
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)		997	6)
Gjeving marine camping		12	7
Industri		-	8)
Septik		-133	9)
Forsamlingslokaler og restauranter/caféer		-	10)
Kafé/restauranter		53	11)
Skjærgårds musikkfestival, overnattingsgjester		994	12)
Skjærgårds musikkfestival, arrangementer		44	13)
SUM	**2 467**	**2 724**	

2.6 Utslippsramme det søkes om

Tettbebyggelsens størrelse i 2034 er beregnet til 2 724 pe (BOF_5) i maksuke. Kommunen legger til grunn at besøkstallet til festivalene kan øke betraktelig i årene fremover, og at flere som i dag har privat avløpsløsning og som befinner seg utenfor tettbebyggelsen, kan velge å knytte seg til avløpsanlegget.

For å ta høyde for dette settes utslippsrammen det søkes om til 3 200 pe (BOF_5).

Merk at tillatelsens ramme oppgis i BOF_5, men rensegrad det søkes om er 90 % fosforreduksjon, ikke BOF_5 reduksjon.

2.7 Utslippets sammensetning

Type avløpsvann: *kommunalt avløpsvann*

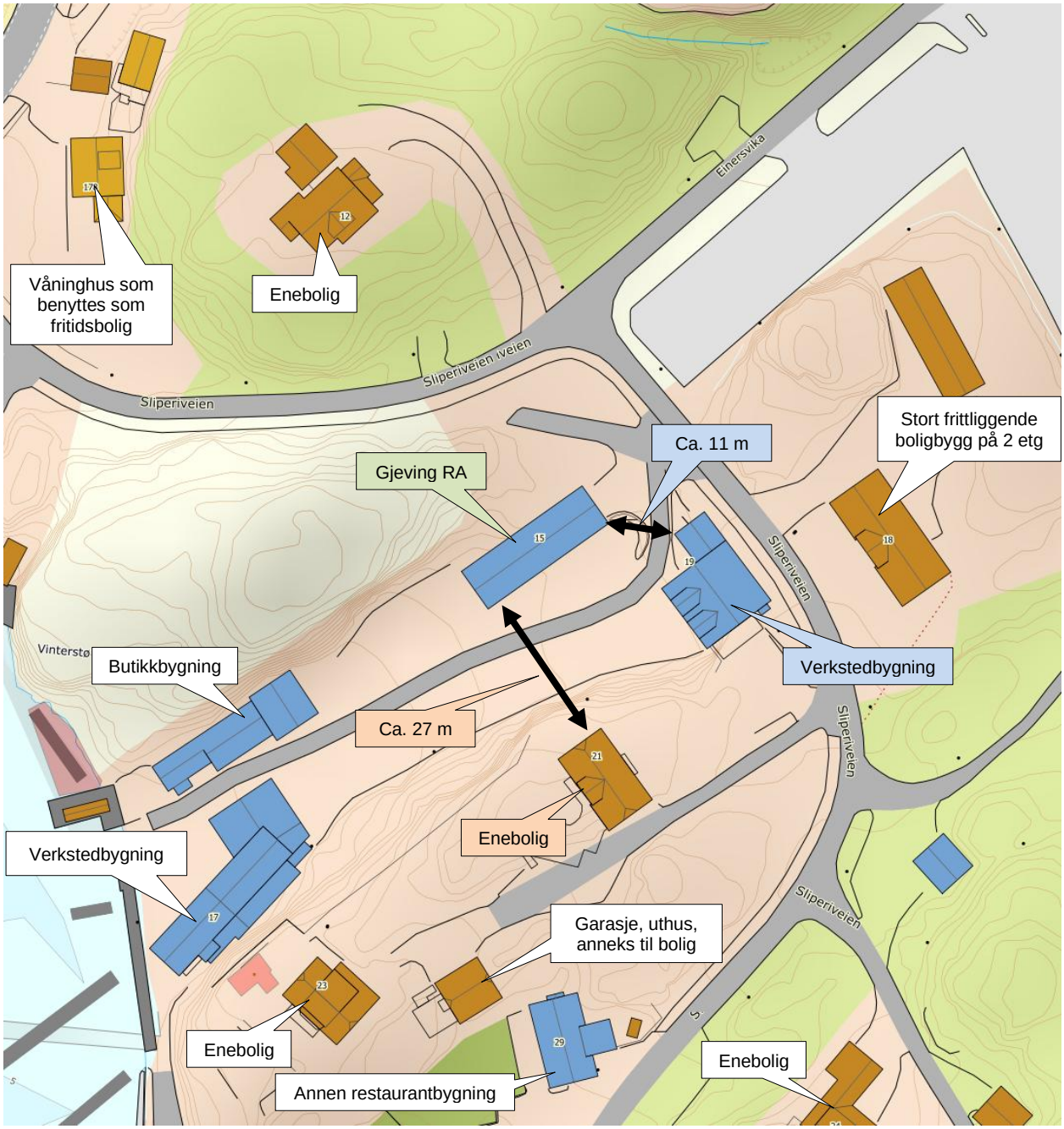
Det er svært liten tilførsel av avløpsvann fra industri og næringsliv utover avløpsvann fra skoler, institusjoner, hoteller, kafeer og restauranter. Dette avløpsvannet regnes å ha samme sammensetning som vanlig kommunalt avløpsvann fra boliger.

Det er en høy andel fritidsbebyggelse knyttet til anlegget.

2.8 Berørte naboer

Avstand fra renseanlegget til nærmeste bebyggelse er ca. 11 meter (byggtype: verkstedbygning).

Avstand til nærmeste bolig er ca. 27 m.



Figur 6 Nærmeste bebyggelse rundt renseanlegget (kart hentet fra norgeskart.no, 16.12.2024)

3 RENSEANLEGG OG UTSLIPP

3.1 Historikk

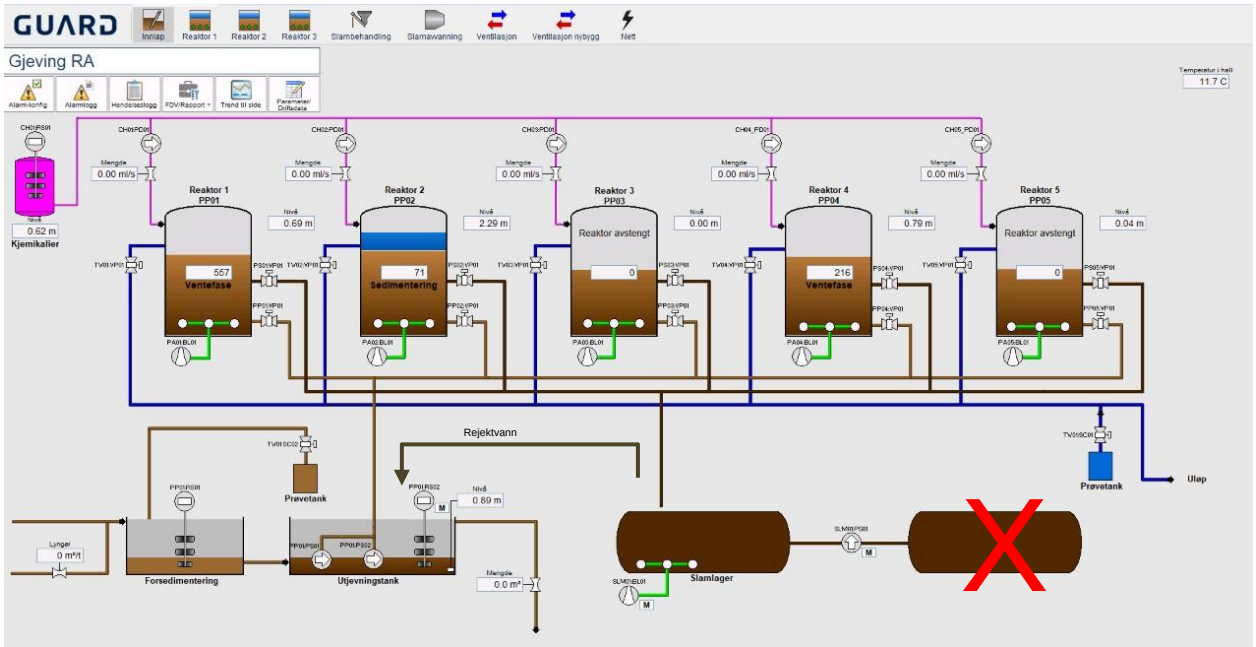
Anlegget ble etablert på 90-tallet med opprinnelig 3 reaktorer, men dette ble senere utvidet med et påbygg, og anlegget består i dag av 5 reaktortanker. Anlegget var opprinnelig dimensjonert i henhold til krav i utslippstillatelse av 22. desember 1994 (revidert 15. juni 1996). Den tidligere utslippstillatelsen for anlegget, gyldig til frem 1. januar 2004, er lagt ved i Vedlegg nr 4.



Figur 7 Etablering av Gjeving RA og bilde av dagens prosesshall

3.2 Drift av anlegg

Anlegget driftes av kommunens driftspersonell. På grunn av stor variasjon i tilrenning mellom sommer og vinter økes antall reaktorer i drift i høysesong fra 3 til 5 stk og antall forsedimenteringskammere i drift økes fra 1 til 2 stk. I tillegg økes mengden fellingskjemikalier og reaksjonsfasen i reaktorene justeres ned fra 60 min til 40 min. Driftspersonellet tilpasser også renseprosessen til andre driftssituasjoner, f.eks. langvarige nedbørsperioder og snøsmelteperioder.



Figur 8 Skjermutklipp fra driftskontrollanlegget (figuren er noe misvisende da det kun er 1 slamlagertank)

3.3 Dimensjoneringsdata

3.3.1 Opprinnelig dimensjonerende belastning

Anlegget er et biologisk/kjemisk anlegg som behandler avløpsvannet i porsjoner, og er derfor dimensjonert både mtp. på hydraulisk belastning og organisk belastning.

Anlegget er i utgangspunktet dimensjonert for 90 % reduksjon av BOF_5 og 90 % fosforreduksjon, og med denne renseeffekten er anleggets dimensjonerende kapasitet: 1 400 pe (BOF_5 og hydraulisk).

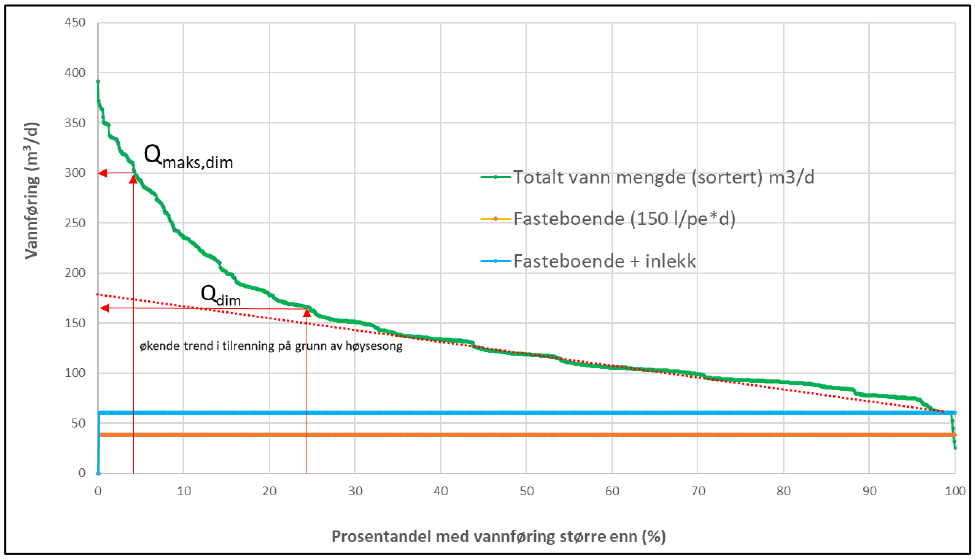
Anlegget tar ikke imot eksternslam.

3.3.2 Dagens hydrauliske belastning

Med utgangspunkt i målt tilrenning til anlegget oppgis følgende hydrauliske dimensjonerende tall per i dag:

Q_{dim} = 165 m³/d

$Q_{maksdim}$ = 300 m³/d



Figur 9 Varighetskurve (hentet fra SWECO rapport)

3.3.3 Dimensjoneringsdata ved driftsoptimalisering

SWECO AS gjennomførte i 2025 en vurdering av dagens kapasitet og prosessoptimalisering for å øke kapasiteten på anlegget. Rapporten er lagt ved i Vedlegg nr 10.

Ved å gjennomføre de anbefalte driftsoptimaliseringstiltakene fra rapporten, vil anleggets dimensjonerende kapasitet ved 90 % fosforreduksjon være 3 660 pe (hydraulisk).

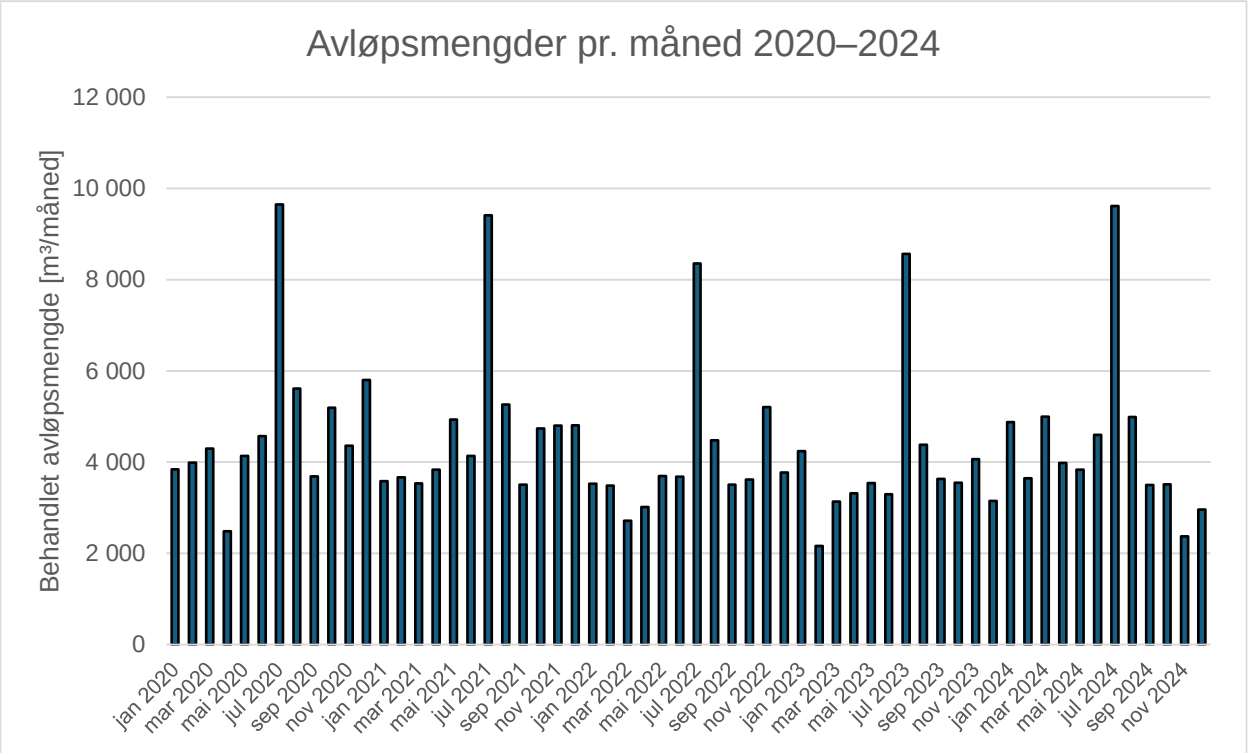
Dersom anlegget driftes med tanke på fjerning av 70 % organisk materiale og 90 % fosforreduksjon, er anleggets dimensjonerende kapasitet, gitt at driftsoptimaliseringstiltakene implementeres, 2 507 pe (BOF_5) og 810 m³/d.

3.3.4 Fremmedvann

Se delkapittel 8.8 - Fremmedvann.

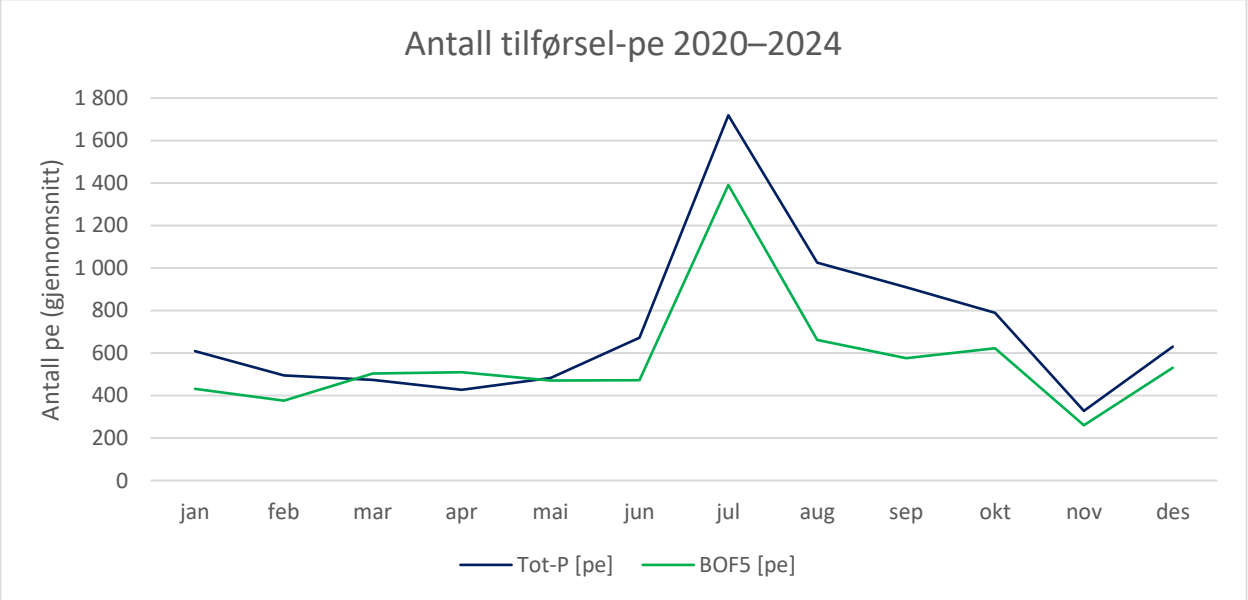
3.3.5 Sesongvariasjoner

Anlegget har en stor andel tilknyttede fritidsboliger, og den største belastningen på anlegget er i sommermånedene. Figur 10 under viser avløpsmengde til Gjeving RA (m³) pr. måned de siste 5 årene. Det er en markant økning i avløpsmengden rundt juli måned.



Figur 10 Avløpsmengder pr. måned 2020–2024

Figur 11 under viser hvor mange personekvivalenter (pe) Tot-P og BOF_5 innholdet i avløpsvannet tilsvarer i gjennomsnitt pr. måned de siste 5 årene. Det fremkommer en markant økning rundt juli måned i pe-tilførselen. Dette støtter opp om at den økte avløpsmengden ikke skyldes fremmedvann i juli måned, men økt personbelastning i rensedistriktet.



Figur 11 Antall tilførsel-pe 2020–2024

3.4 Renseteknologi

3.4.1 Renseprosess

Anlegget er av typen SBR, Sequencing Batch Reactor, og er levert av Biovac©. Renseprosessen benytter en «porsjonsvis behandling», noe som gjør at alt avløpsvannet får samme behandling uavhengig av variasjonene i tilrenning.

Renseanlegget er bygget opp av moduler som fungerer som selvstendige renseanlegg. Reaktorene forsynes fra samme mottakstank. Hver enkelt reaktor gjennomgår 5 faser, som totalt utgjør en syklus. Syklusen er beskrevet i figuren under:

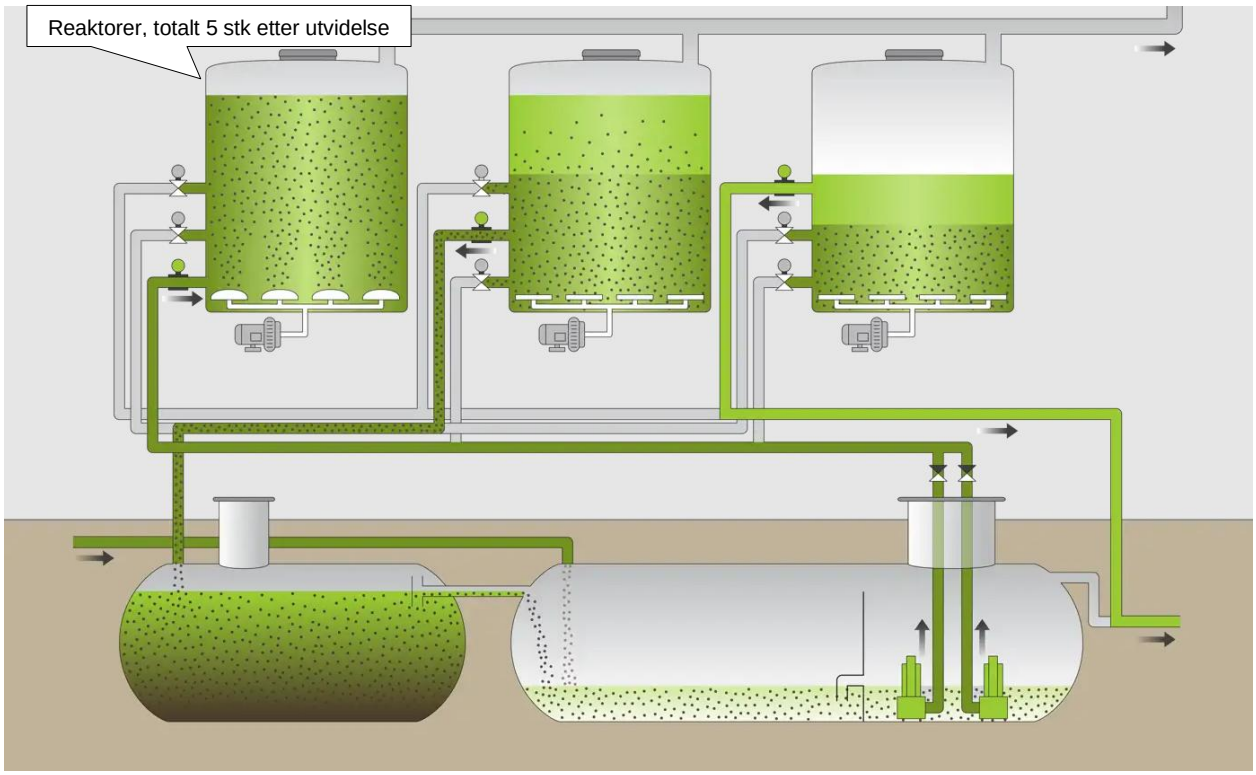


Figur 12 Beskrivelse av SBR renseprosess (hentet fra biovac.no)

Anlegget er bygd opp av tre hoveddeler som ivaretar hver sin del av prosessen:

- Mottakstank – denne fungerer som en buffertank når alle reaktorene er inne i en syklus og ikke kan ta imot avløpsvann.
- Reaktortanker – lukkede beholdere der nedbrytningen av næringsstoffer skjer.
- Kjemikalietilsetting – kjemikalie tilsettes til hver reaktor for fjerning av fosfor

En detaljert beskrivelse av trinnene i renseprosessen er gitt i SWECO AS sin rapport lagt ved i Vedlegg nr 10.



Figur 13 Skjematisk visning av renseanleggets behandlingstrinn, det er 5 reaktorer i Gjeving RA (hentet fra biovac.no)



Figur 14 Plassering nødoverløp

3.4.2 Historiske renseresultater

Driftsassistansens årsrapporter for siste 10 år er lagt ved i Vedlegg nr 2. Disse inneholder målt renseeffekt for Tot-P, BOF_5 og Tot-N.

3.4.3 Kjemikalier

Det benyttes polyaluminiumklorid (Pax-14) i behandlingen av avløpsvannet.

3.4.4 Tanklagring

Pax-14 lagres i tank i renseanleggets nederste etasje. Rundt tanken er det etablert en binge for å samle opp en eventuell lekkasje.

3.4.5 Energiforbruk

Renseanlegget brukte ca. 105 629 KWh i 2023.

Transportsystemets energiforbruk er oppgitt i kapittel 8 - Opplysninger om avløpsnettet.

3.5 Overvåkning og prøvetakning

3.5.1 Renseanlegg

Anlegget er utformet slik at det kan tas representative prøver av det tilførte avløpsvannet og av det rensede avløpsvannet. Vannmengder gjennom anlegget og evt. overløp overvåkes.

Innløpsvann tas fra prøvetakingsslange i forsedimenteringstanken. Utløpsvann tas fra utløpsrør.

Prøvetakning på anlegget gjennomføres i dag av kommunen selv, og gjøres i henhold til forurensningsforskriften § 13-12. Prøvene analyseres på akkreditert laboratorium og korrigeres i henhold til forurensningsforskriften §§ 13-14 og 13-15. Rapportering av analyseresultater til forurensningsmyndigheten gjøres innen 1. februar årlig.

Henvendelser om eventuelle problemer utslippet medfører skal registreres og oppbevares av kommunen i minimum fem år.



Figur 15 Prøvetakingspunkt innløp og lagring av prøver (kjøleskap til venstre er for innløpsvann)

En rekke andre driftstekniske parametere som pH, temperatur og vannivå overvåkes.

3.5.2 Avløpsnett

Avløpsnettet overvåkes mtp. overløpstimer og pumpetimer i pumpestasjonene. Det gis alarm ved feil.

3.5.3 Slamhåndtering

Anlegget tar ikke imot eksternt slam. Septikslam og avløp fra bobiler blir tømt på Tangen RA.

Slam fra Gjeving renseanlegg transporteres til RTA i Risør for avvanning og videre behandling.

4 RESIPIENT

4.1 Vannområde

Renseanlegg og utslippspunkt ligger i vannområdet «Gjerstad-Vegår» i vannregion Agder. Vannområdets areal er 1 384 km².

Av hovedbelastninger i området trekkes det frem:

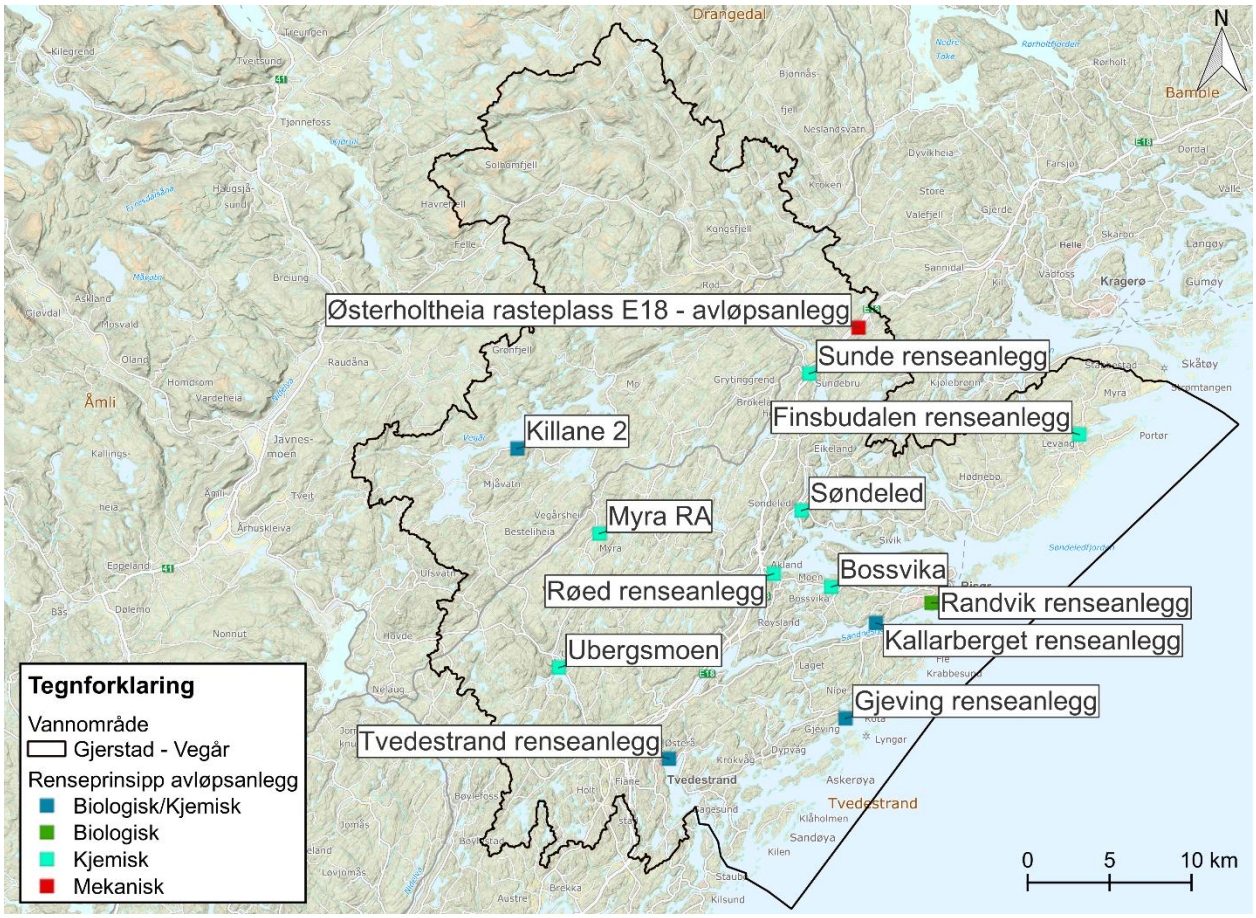
- Sur nedbør
- Fremmede arter
- Forurensning fra diffuse kilder
- Forurensning fra punktutslipp og bekkelukkinger
- Langtransportert forurensning



Figur 16 Oversikt plassering av renseanlegg i vannområde «Gjerstad-Vegår»

4.1.1 Andre avløpsanlegg i vannområdet

I vannområdet til Gjeving RA er det 13 mindre (kapittel 13) anlegg. Det mekaniske renseanlegget i kartutsnittet under er et lite anlegg i tilknytning til rasteplassen på Østerholtheia.



Figur 17 Registrerte avløpsanlegg (hentet fra Miljødirektoratets karttjeneste «Avløp», 16.12.2024)

Tabell 3 Registrerte avløpsanlegg og utslipp av fosfor i 2023 (hentet fra Miljødirektoratets karttjeneste «Avløp», 16.12.2024

Navn	Renseprinsipp	Vannkategori	Utslipp av fosfor totalt (tonn per år)
Randvik renseanlegg	Biologisk	Kystvann	2.025362
Tvedestrand renseanlegg	Biologisk/Kjemisk	Kystvann	0.181641
Myra RA	Kjemisk	Elv eller bekk	0.051246
Røed renseanlegg	Kjemisk	Kystvann	0.044949
Sunde renseanlegg	Kjemisk	Elv eller bekk	0.02278
Gjeving renseanlegg	Biologisk/Kjemisk	Kystvann	0.011686
Søndeled	Kjemisk	Kystvann	0.005814
Bossvika	Kjemisk	Kystvann	0.004348
Østerholtheia rasteplass E18 – avløpsanlegg	Mekanisk	Elv eller bekk	0.000926
Ubergsmoen	Kjemisk	Innsjø	0.000742
Kallarberget renseanlegg	Biologisk/Kjemisk	Kystvann	0.000691
Finsbudalen renseanlegg	Kjemisk	Kystvann	0.000287
Killane 2	Biologisk/Kjemisk	Elv eller bekk	0

4.2 Utslippspunkt

Se delkapittel 2.2.2 - Lokalisering av utslippssted.

4.3 Overvåkningsprogram

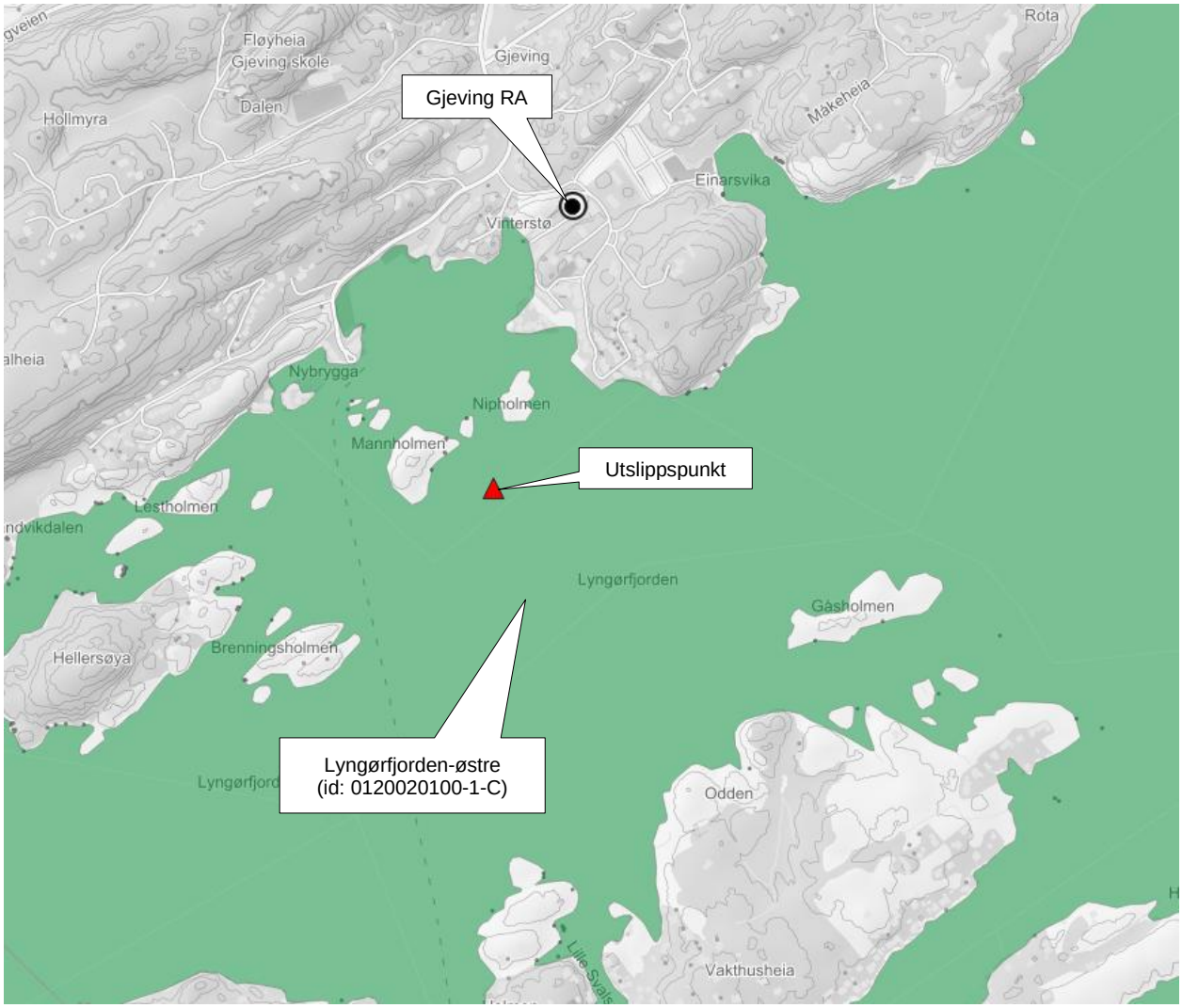
Resipientundersøkelse er under utarbeidelse. Se utklipp av fremdriftsplan under. Rapporten er lagt ved i Vedlegg nr 9.

Kvalitetselementer	2024				2025									
	nov	des	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des
Bløtbunnsfauna	X							x						
Næringssalter	x	x	x					x	x	x				
Klorofyll a					x	x	x	x	x	x	x			
Dronebefaring	x													

Figur 18 Fremdriftsplan resipientundersøkelse (hentet fra Rambølls rapport "Resipientundersøkelse Tvedestrand kommune")

4.4 Dagens tilstand i resipient

Gjeving RA har utslipp til vannforekomsten Lyngørfjorden-østre (ID 0120020100-1-C).



Figur 19 Vannforekomst Lyngørfjorden-østre

4.4.1 Økologisk tilstand hentet fra vann-nett.no

Den økologiske tilstanden registrert på vann-nett.no, er oppsummert nedenfor. Klassifiseringen er imidlertid gjort uten noe data å basere klassifiseringen på. Se heller delkapittel 4.4.2 - Foreløpige resultater resipientundersøkelse, for et mer oppdatert bilde av forurensningssituasjonen.

Tabell 4 - Økologisk tilstand Lyngørfjorden-østre, hentet fra vann-nett.no, 16.12.2024

ID	0120020100-1-C
Vannforekomstnavn	Lyngørfjorden-østre
Type	Sjø
Økologisk tilstand	**God**
Miljømålet nås	**2022–2027**
Kommentar til tilstand:	*Ingen data. Renseanlegget på Gjeving overholdt ikke kravene til utslipp av fosfor og organisk stoff for 2017, men påvirkningen på vannforekomsten som en helhet vurderes til å være av liten grad. Innenfor vannforekomsten ligger også Agder Marina, som trolig har en negativ påvirkning lokalt, men mindre påvirkning på vannforekomsten som helhet.*

Den største påvirkningen i vannforekomsten er registrert til å komme fra renseanleggets utslipp (påvirkningsgrad: middels).

De registrerte påvirkningene til Lyngørfjorden-østre registrert på vann-nett.no er:

Tabell 5 Registrerte påvirkninger Lyngørfjorden-østre, hentet fra vann-nett.no, 16.12.2024

Påvirkning	Påvirkningsgrad	Effekt	Kommentarer
Punktutslipp fra renseanlegg 2000 PE	Middels grad	Kjemisk forurensning Organisk forurensning	
Diffus avrenning fra havneaktivitet	Liten grad	Kjemisk forurensning	*Agder Marina ligger innenfor vannforekomsten. Større bryggeanlegg, slipp og anlegg for drivstoffpåfylling. Har trolig en stor lokal påvirkning, mistenker lokalt forurenset sjøbunn. Påvirkningen på vannforekomsten som en helhet vurderes til å være av liten grad.*

4.4.2 Foreløpige resultater resipientundersøkelse

De foreløpige resultatene fra resipientundersøkelsen er oppsummert nedenfor. Oppsummeringen er hentet fra Rambølls rapport «Resipientundersøkelse Tvedestrand kommune». Denne er lagt ved i Vedlegg nr 9:

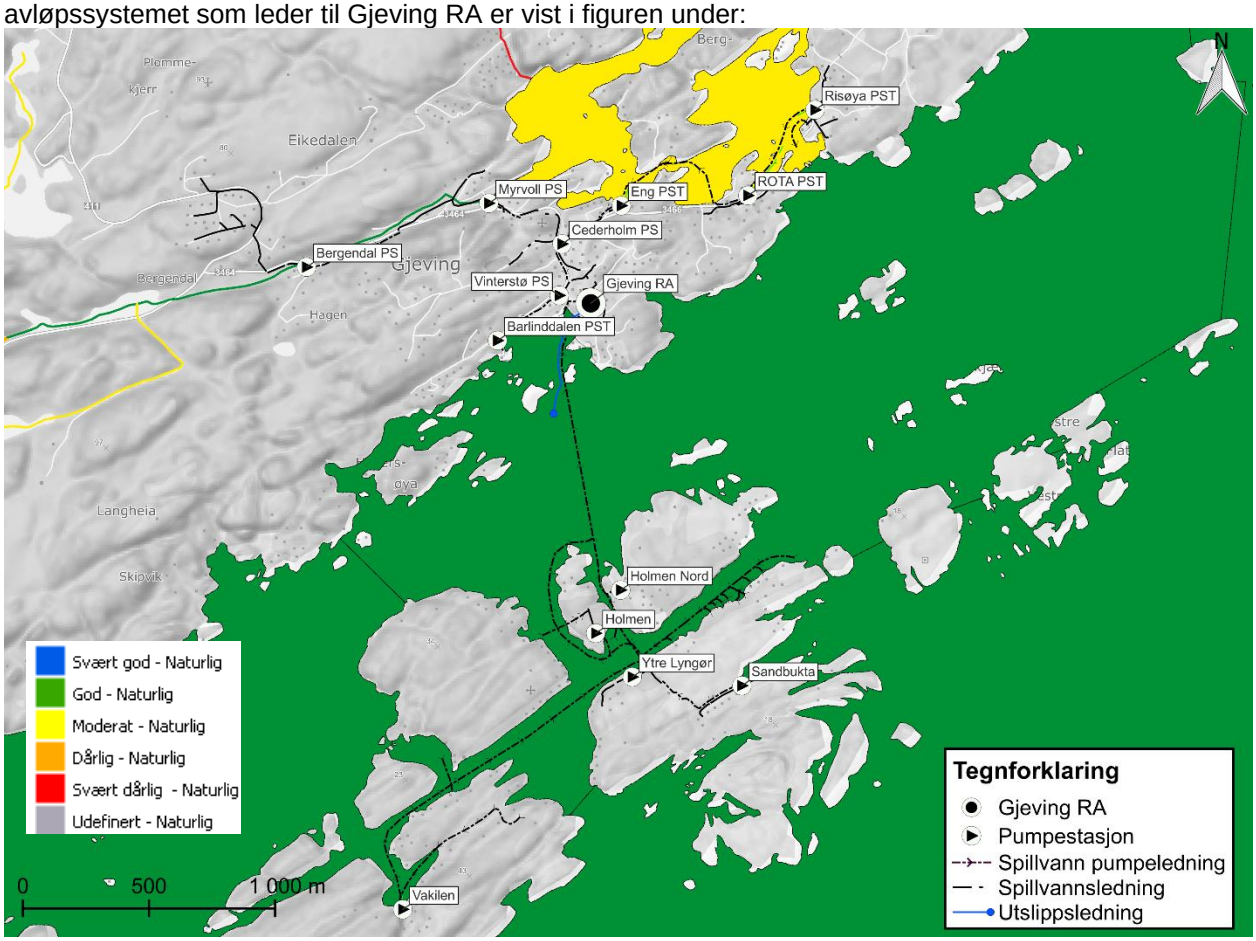
«Resultatene fra den foreløpige prøvetakingen, utført på ett prøvepunkt i løpet av de første tre månedene av undersøkelsen, tyder på gode forhold i utslippsområdet for renset kommunalt avløpsvann fra Gjeving RA. Det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna ble klassifisert til god tilstand (tilstandsklasse II). Videre viser de fysisk-kjemiske støtteparameterne for næringssalter og oksygenkonsentrasjon gjennomsnittlig svært god tilstand (tilstandsklasse I).

Normalisert TOC viste verdier tilsvarende svært dårlig tilstand (tilstandsklasse V). Vanligvis kan høyt TOC-innhold i sedimenter være assosiert med lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet, noe som kan føre til anoksiske forhold. H2S-lukt fra to av grabb-prøvene gir også en indikasjon på oksygenmangel i bunnvannet. Imidlertid viser målinger av oksygenkonsentrasjoner nær havbunnen svært god tilstand (tilstandsklasse I) som tilsier at det sannsynligvis er god vannutskiftning i området. Hydrografiske data viser at det er lite sjiktning i vannsøylen, som tyder på god omrøring i vannsøylen.

Visuelle undersøkelser med undervannsdrone viste at området både består av hardbunn- og bløtbunnsområder, med dybder på 30-40 meter. Det ble blant annet observert sjøfjær med gravende megafauna, flere ulike fiskearter, og hardbunn med skorpedannende rødalger. Det var ingen synlige tegn til påvirkning fra utslipp av avløpsvann.»

4.5 Oversikt vannforekomster

En oversikt over økologisk tilstand (registrert på vann-nett.no) i vannforekomstene i tilknytning til avløpssystemet som leder til Gjeving RA er vist i figuren under:



Figur 20 Økologisk tilstand eller potensial i vannforekomster (hentet fra vann-nett.no, 19.01.2025)

5 STØY OG LUFTFORURENSNING

5.1 Støy

Anleggets blåsepumper er ikke støyisolerte. Nye blåsemaskiner skal på plass i 2025/2026, se tiltaksplan i Vedlegg nr 7.

Det har tidligere vært registrert klager på støy fra nærmeste nabo til renseanlegget ved tømming av slam med slambil.

Eventuelle henvendelser om støyproblemer skal registreres og oppbevares av kommunen i minst fem år.

5.2 Utslipp til luft

Prosessluft fra renseanlegget passerer et luktfjerningsanlegg bestående av et MT-Photox trinn (UV-C og V-UV stråler, sistnevnte produserer Ozon) og et kullfilter før det slippes ut fra anlegget.



Figur 21 Luktfjerningsanlegg

Kommunen rapporterer at det historisk har vært registrert få klager i kommunes systemer knyttet til Gjeving RA og tilhørende transportnett.

Det har tidligere vært registrert klager på lukt fra nærmeste nabo til renseanlegget ved tømming av slam med slambil. Det har også forekommet klager ved driftsproblemer på anlegget.

På transportnettet har det ved oppstart av Vinterstø PS i 2018 kommet noen henvendelser ang. støy fra pumpestasjonen.

Kommunen har mottatt klagene via VA-vakttelefonen.

Eventuelle henvendelser om luktproblemer skal registreres og oppbevares av kommunen i minst fem år.

5.3 Utslipp av klimagasser

Det er ikke gjennomført målinger av klimagassutslipp fra eksisterende renseanlegg. Det er verken biogassanlegg eller nitrogenfjerningstrinn i tilknytning til anlegget, så CH_4- og N_2O-utslipp er ikke en del av behandlingsprosessene.

6 AVFALL

6.1 Slam og avfall

Slam, sand og ristgodt leveres til godkjent renovatør (RTA i Risør) for videre behandling.

Øvrig avfall som oppstår i tilknytning til virksomheten tas hånd om på samme måte som annet avfall fra kommunal virksomhet.

7 BEREDSKAP

7.1 ROS-analyse

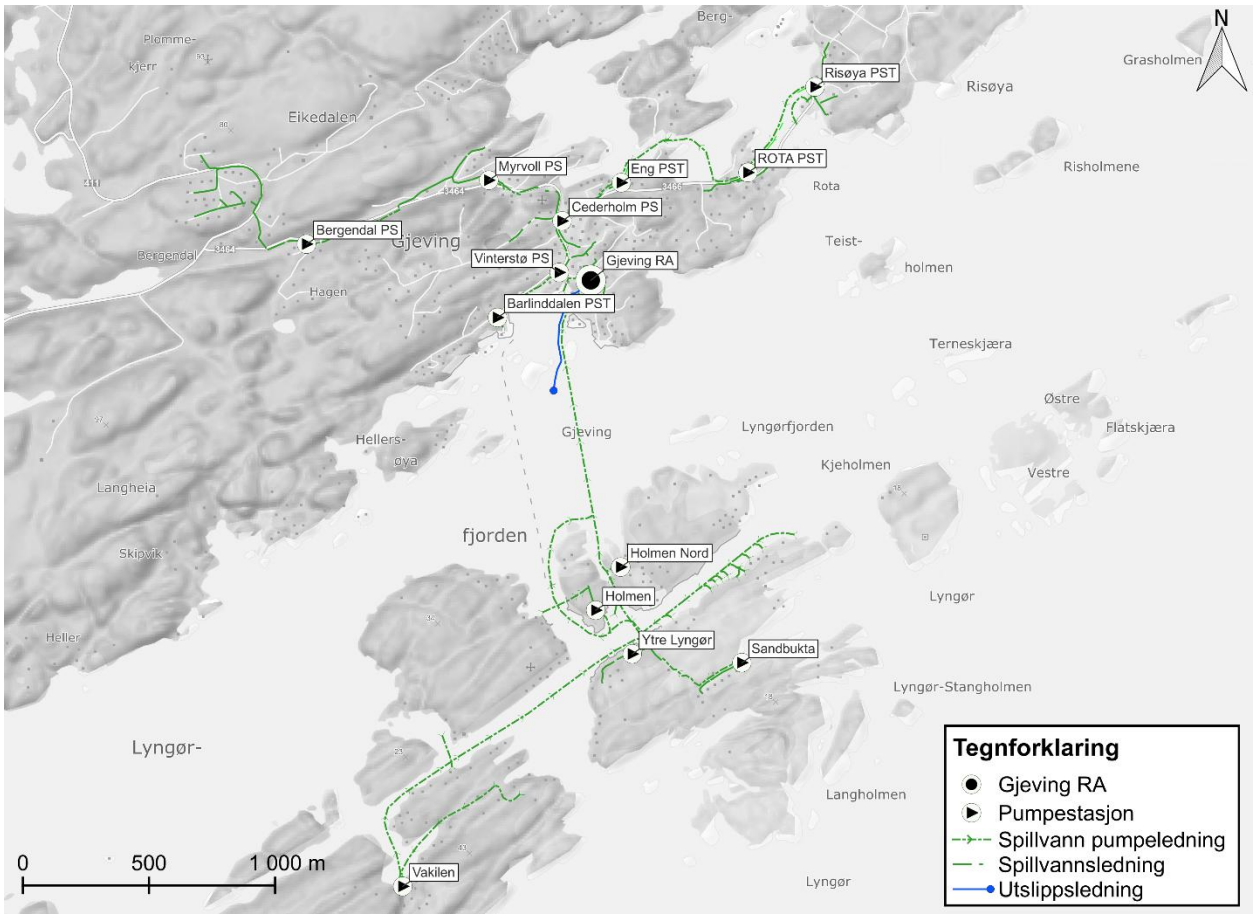
Kommunen oppdaterte miljørisikovurderingen av Gjeving RA i 2025. ROS-analysen er lagt ved i Vedlegg nr 6.

7.2 Tiltaksplan

På bakgrunn av ROS-analysen har det blitt laget en plan for risikoreduserende tiltak. Tiltaksoversikten er lagt ved i Vedlegg nr 7.

8 OPPLYSNINGER OM AVLØPSNETTET

8.1 Oversikt



Figur 22 Oversikt over avløpsnettet tilknyttet Gjeving RA

8.2 Energiforbruk

Transportsystemet brukte ca. 85 857 kWh i 2024.

8.3 Drift og vedlikehold

Henvendelser om eventuelle problemer avløpsnettet skaper registreres og oppbevares i minimum 5 år.

Kommunen tar utgangspunkt i beste tilgjengelige teknologi og fagkunnskap ved dimensjonering, drift og vedlikehold.

Kommunen har hovedplan avløp for perioden 2017–2030. Denne er lagt ved i Vedlegg nr 3.

8.4 Ledningsnett

Det kommunale ledningsnettet for transport av avløpsvann til Gjeving RA er på 15,9 km. Hele avløpsnettet er separatanlegg, det er ikke fellesledninger for både spill- og overvann.

Ledningsnettet er forholdsvis nytt, med en gjennomsnittsalder blant ledningene med kjent anleggsår på 27,7 år. Det meste av avløpsnettet er lagt etter 1990. PE er det dominerende ledningsmaterialet.

Tabell 6 Anleggsår og materialfordeling

	Ukjent	1970-1989	1990-2009	2010-	Totalsum
PE	525	-	6 228	1 774	8 528
PVC	840	2 927	978	-	4 744
Ukjent	2 319	-	147	123	2 589
Sum	3 684	2 927	7 353	1 897	15 861

8.5 Pumpestasjoner

Det er i alt 13 kommunale pumpestasjoner i tilknytning til renseanlegget.

- Bergendal PS
- Myrvold PS
- Eng PS
- Rota PS
- Risøya PS
- Cederholmen PS
- Vinterstø PS
- Barlinddalen PST
- Holmen Nord PS
- Holmen PS
- Ytre Lyngør PS
- Sandbukta PS
- Vakilen PS

8.6 Driftsoverløp

Det er ingen driftsoverløp på ledningsnettet.

8.7 Nødoverløp

Alle pumpestasjonene har etablert nødoverløp, med unntak av Holmen Nord. Driftserfaring tilsier at det er lite overløp fra pumpestasjonene.

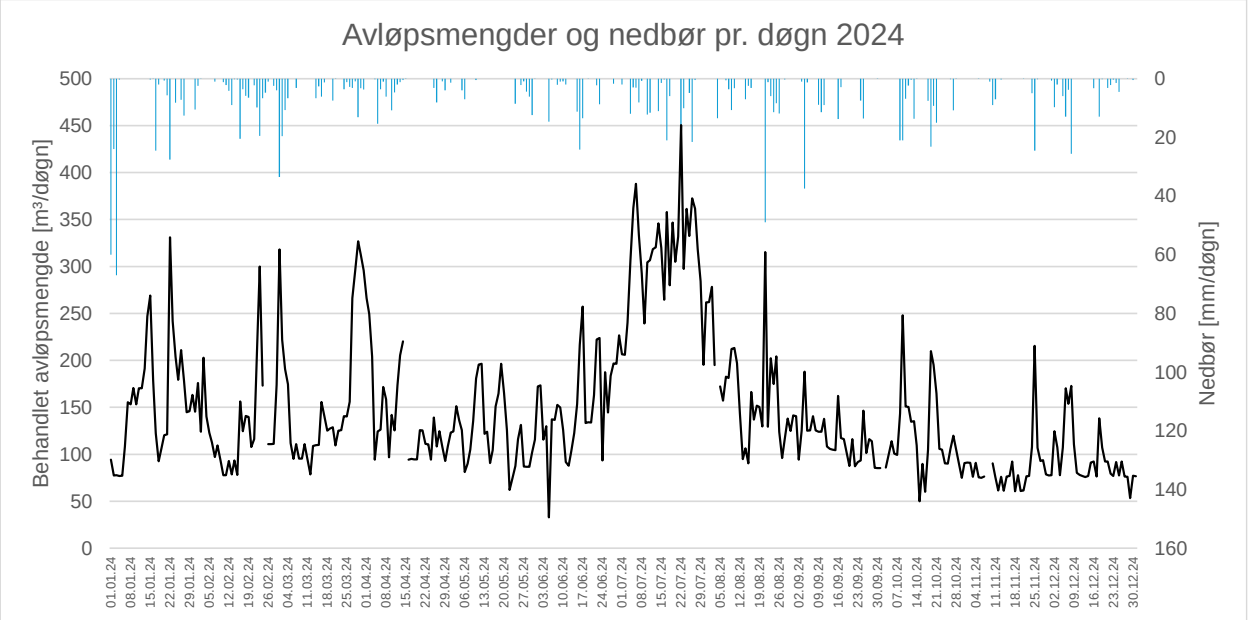
Timer med overløpsdrift overvåkes i driftskontrollanlegget for alle stasjoner.

8.8 Fremmedvann

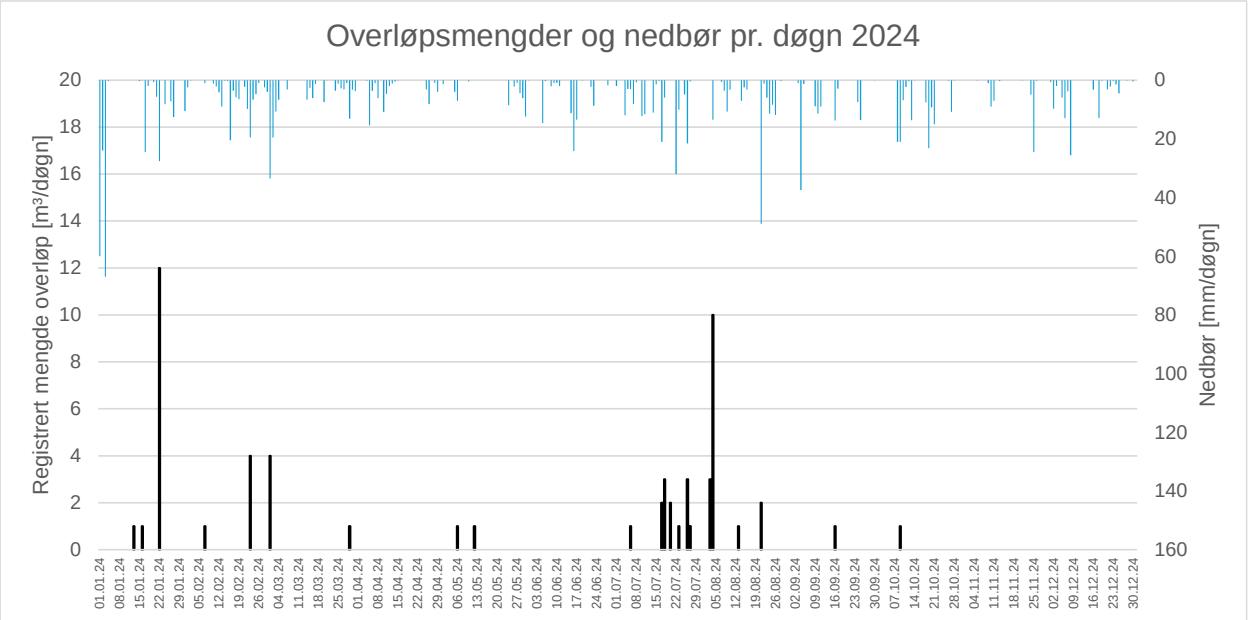
Det kommer mye nedbørsavhengig fremmedvann til renseanlegget. Ved lengre nedbørsperioder er det mulig å øke antall reaktorer i drift fra 2 til 5 stk, og antall forsedimenteringskamre fra 1 til 2 stk. Dette gjelder utenfor høysesong. Ved høysesong er all kapasitet i drift. Erfaringer fra driften av anlegget de siste årene tilsier at det har vært lite driftsutfordringer i snø-smelteperiode så lenge det ikke også er mye nedbør.

Kommunen jobber aktivt med å redusere fremmedvannsmengdene og holder løpende oversikt over kjente problemområder.

Figur 23 under viser sammenheng mellom vannmengde til renseanlegget og nedbør per døgn i 2024. Den største økningen i vannmengde skyldes merbelastningen fra fritidsbebyggelse i høysesong om sommeren. Figur 24 viser sammenheng mellom vannmengde i overløp ut fra Gjeving RA per døgn og nedbør i 2024. Detaljert info om overløpstimer og mengder er i Vedlegg nr 2.



Figur 23 Vannmengde behandlet (m³) og nedbør (mm) per døgn i 2024

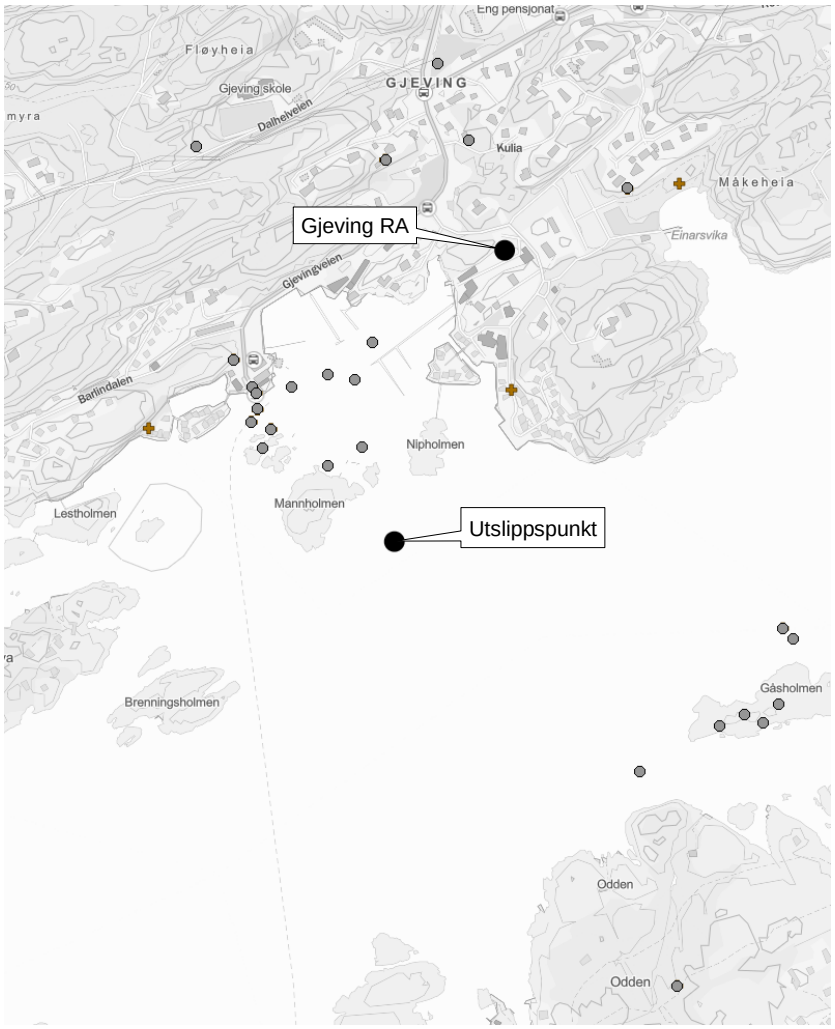


Figur 24 Vannmengde i overløp ut fra Gjeving RA (m³) og nedbør (mm) per døgn i 2024 (nederste figur)

9 BRUKERINTERESSER

9.1 Biologisk mangfold

På Miljødirektoratets karttjeneste Naturbase er det registrert arter av nasjonal forvaltningsinteresse i nærheten av renseanlegget og resipienten nedstrøms. I karttjenesten Naturbase er det rundt Gjeving RA blant annet registrert observasjoner av taksvale, ærfugl, makrellterne, fiskemåke, gråmåke, havelle, tårnseiler, gråspurv og svartand.

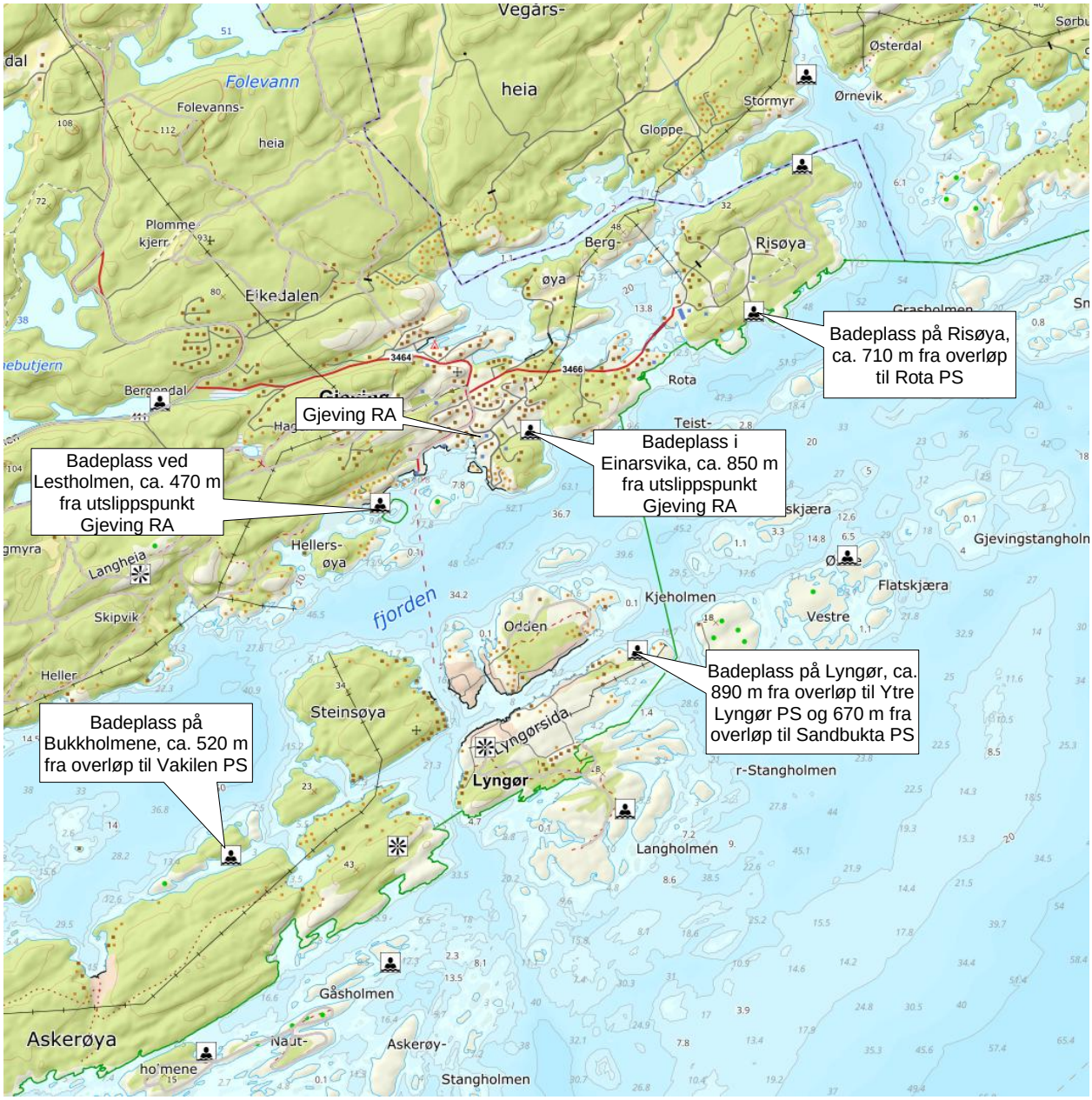


Figur 25 Arter av stor og særlig stor forvaltningsinteresse (hentet fra Miljødirektoratets Naturbase, 18.12.2024)

9.2 Badeplasser og rekreasjon

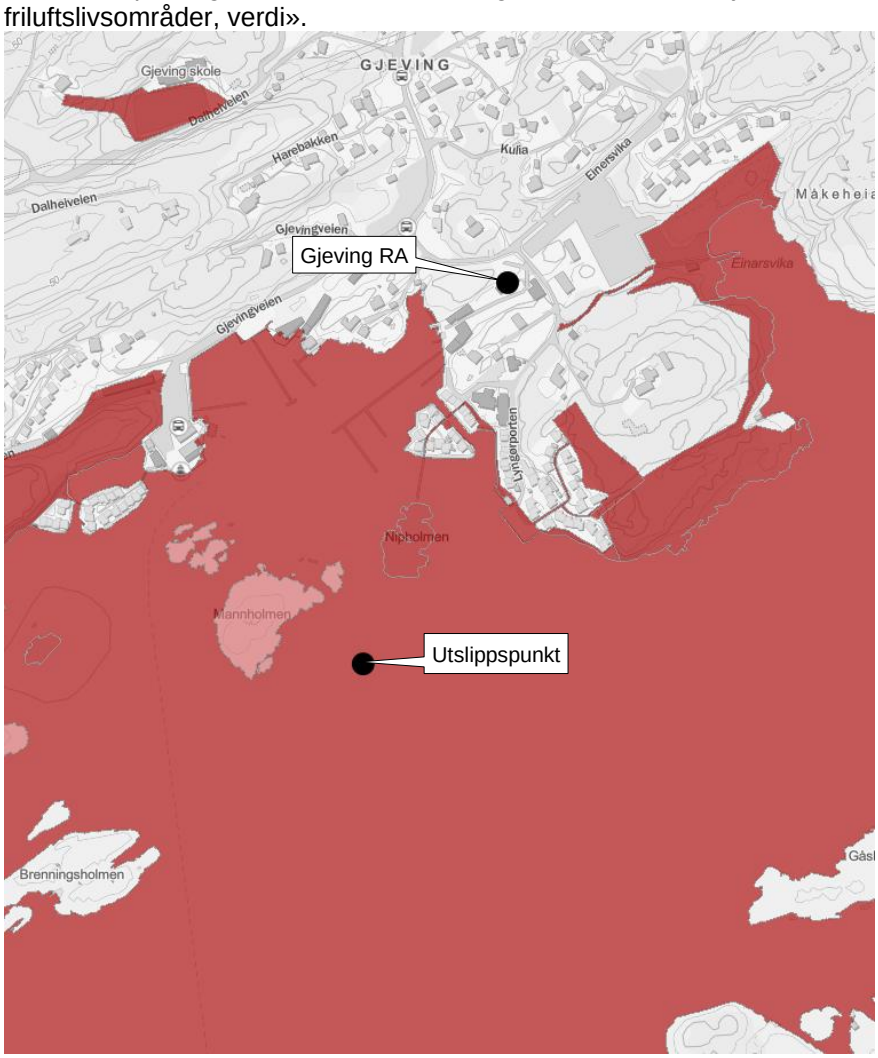
Kommunen har registrert noen av de viktigste offentlig tilgjengelige badeplassene i kommunen på friluftskartet til Friluftsrådet sør.

Nedenfor er registrerte badeplasser med avstand <1 km til utslippsledning/overløp trukket frem i kartet.



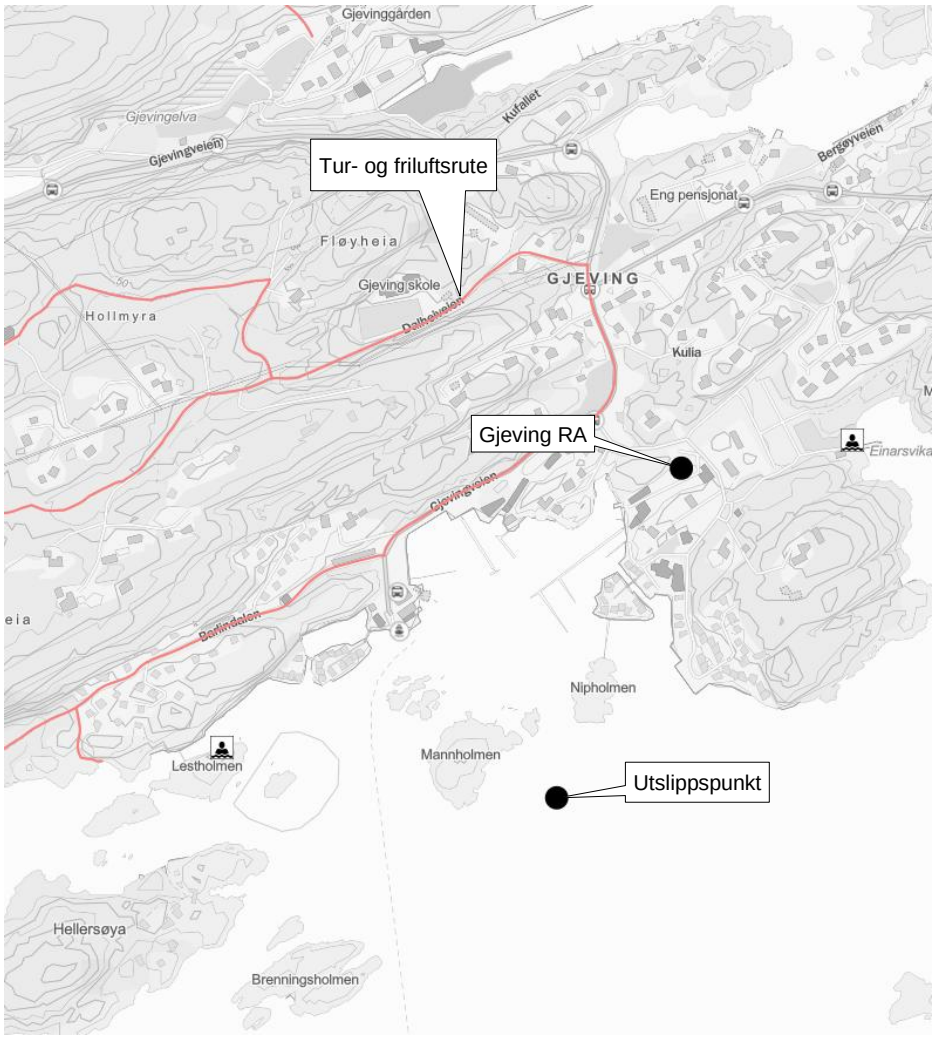
Figur 26 Registrerte badeplasser (hentet fra Friluftskart via Statens kartverk, 19.01.2025)

Sjøområdet ved renseanlegget og utslippsledningen («*Sjøområdene i skjærgården i Tvedestrand kommune*») er registret som et svært viktig friluftsområde i Miljødirektoratets kartlag «Kartlagte friluftslivsområder, verdi».



Figur 27 Kartlagte friluftsområder (hentet fra Miljødirektoratets Naturbase, 18.12.2022)

Registrerte tur- og friluftsruter går utenom renseanleggets plassering.



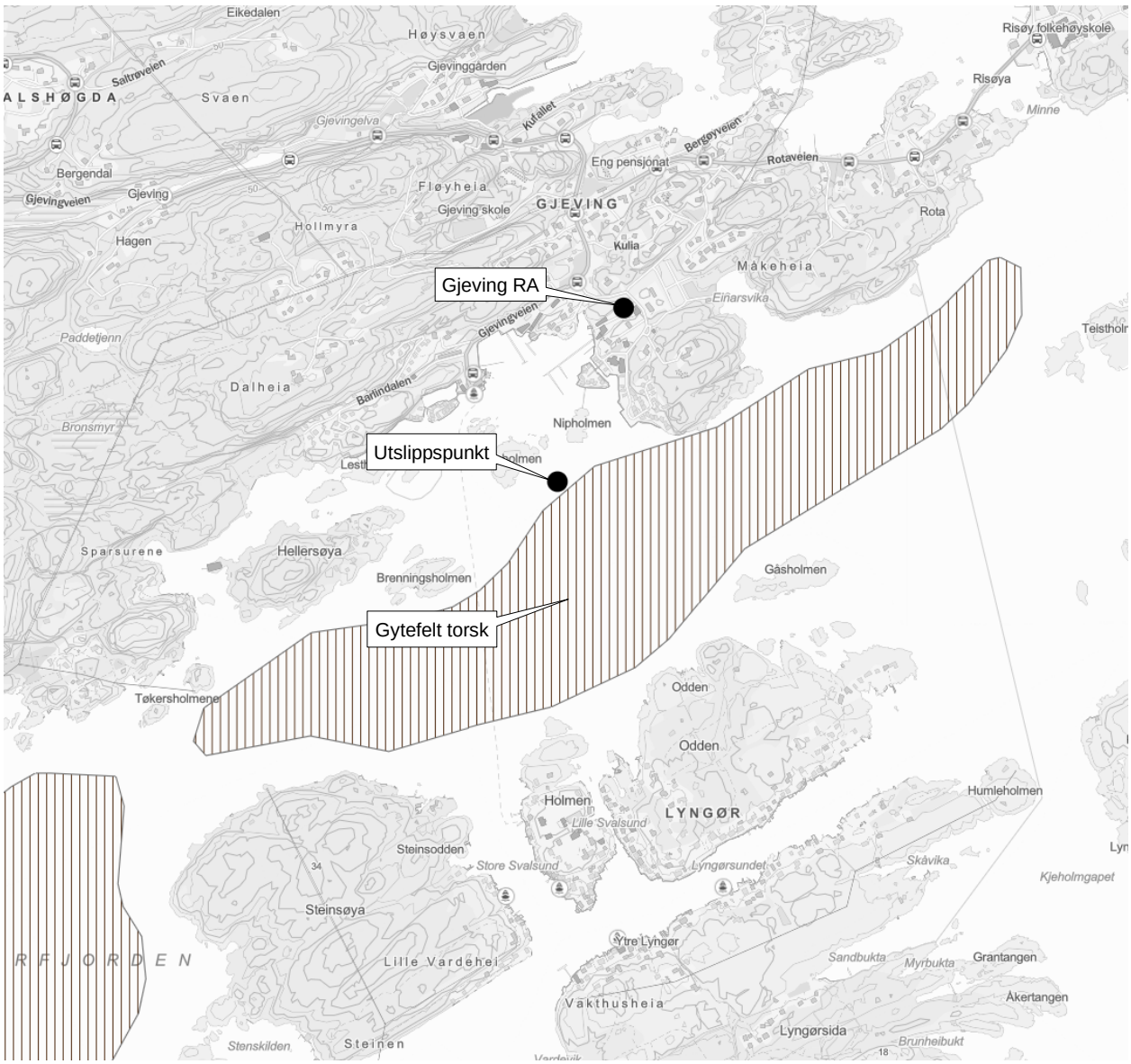
Figur 28 Tur- og friluftsruter (hentet fra Miljødirektoratets Naturbase, 18.12.2022)

9.3 Drikkevann og jordbruksvanning

Utslipp er til saltvann og det er dermed ingen brukerinteresser mtp. drikkevann og jordbruksvanning.

9.4 Fiske

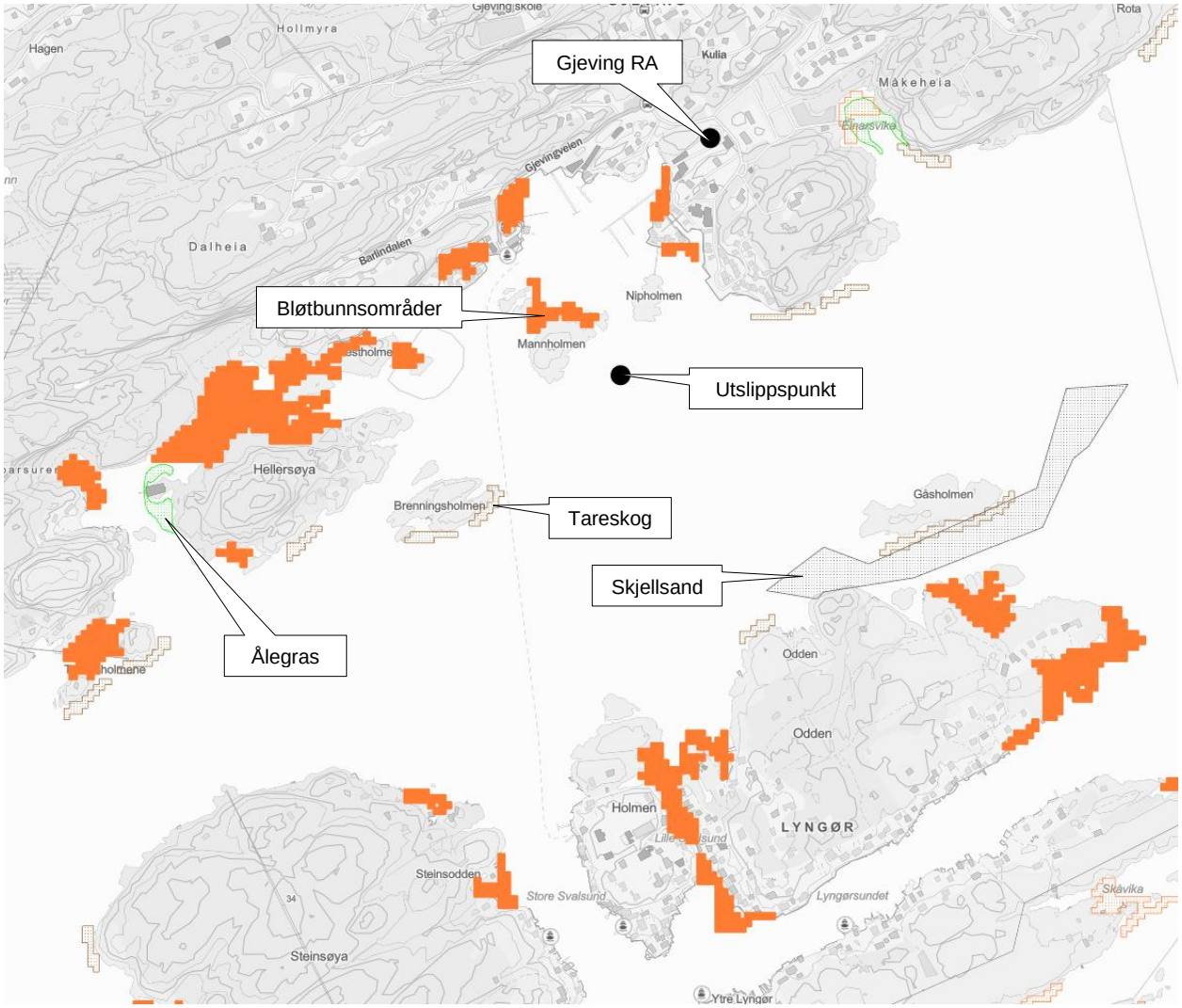
Sør for utløpet er det registrert et gytefelt for torsk med navn «Lyngørfjorden – Gjeving». Gytefeltet er omtalt som et «Lokalt viktig Gytefelt», og med følgende beskrivelse: «Noe egg (1), lite tilbakeholdelse av egg (1), verifisert gjennom kartlegging». Bestand er oppgitt til «Kysttorsk sør for 62 grader Nord»



Figur 29 Gytefelt torsk MB, (hentet fra Miljødirektoratets Naturbase, 18.12.2024)

9.5 Marine naturtyper

Marine naturtyper (HB19) 16.12.2024.

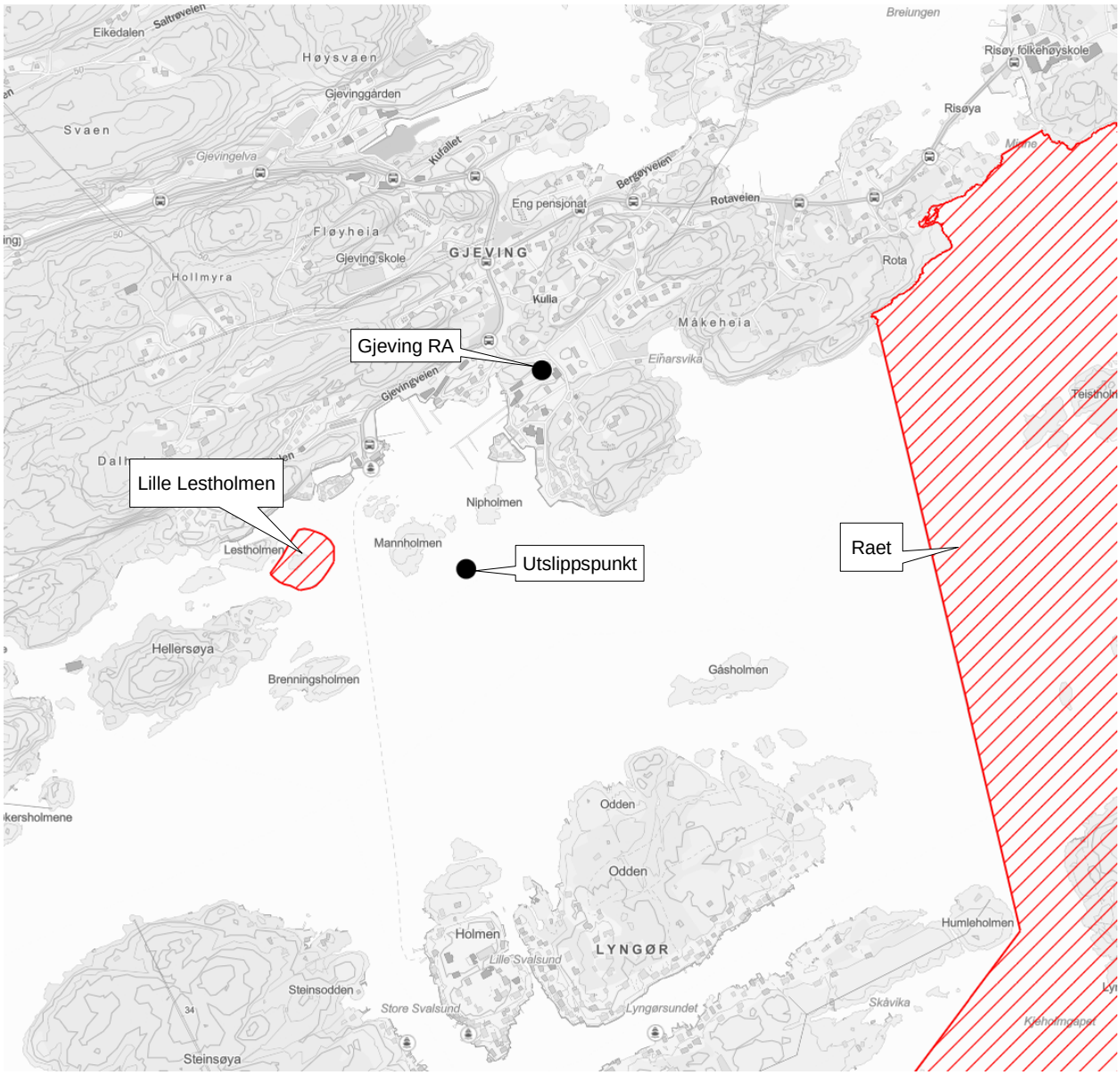


Figur 30 Marine naturtyper (HB19), (hentet fra Miljødirektoratets Naturbase, 16.12.2024)

9.6 Vern

Omtrent 250 meter vest for utslippspunktet befinner Lille Lestholmen naturreservat seg. Naturreservatet inngår i Verneplan for sjøfugl. Området forvaltes av Statsforvalteren i Agder.

Øst for utslippspunktet ligger Raet nasjonalpark. Dette inngår i Verneplan for nasjonalparker og andre større verneområder. Området forvaltes av Raet nasjonalparkstyre.



Figur 31 Naturvernområder, (hentet fra Miljødirektoratets Naturbase, 18.12.2024)

10 TILTAK FOR Å MOTVIRKE INTERESSEKONFLIKTER OG Å IVARETA HELSE OG MILJØ

Kommunen iverksetter følgende tiltak for å motvirke interessekonflikter og å ivareta helse og miljø:

- Driftsoptimalisere anlegget (se Vedlegg nr 10).
- Gjennomføre separat tiltaksliste på bakgrunn av ROS-analysen. Tiltaksoversikten er vist i Vedlegg nr 7.
- Revidere hovedplan avløp innen 2030.
- Varsling av kommunens innbyggere via kommunens kommunikasjonskanaler ved omfattende utilsiktede utslipp av ubehandlet avløpsvann som kan påvirke badevannkvaliteten / nærområder.
- Badevannsprøver ved badeplasser som kan være påvirket av overløpsutslipp eller andre utslipp fra avløpsnettet, og varsling ved dårlige prøveresultater.

11 VARSLING AV BERØRTE INTERESSER

Oversikt over hvem som skal varsles ettersendes.

VEDLEGG

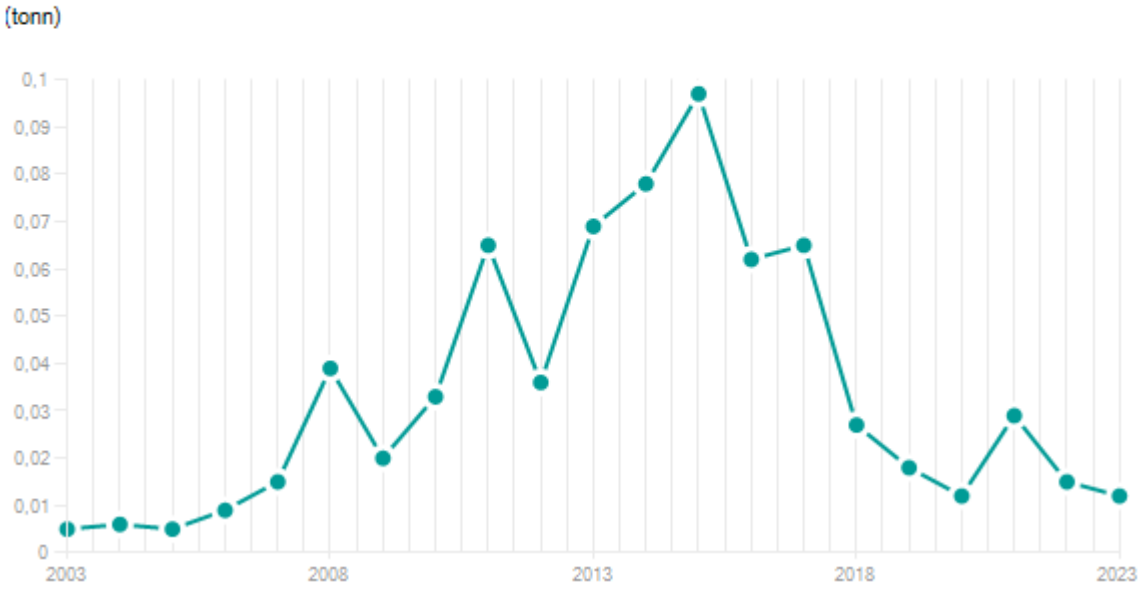
Vedlegg nr 1	Historiske utslippsmengder
Vedlegg nr 2	Årsrapporter Gjeving RA
Vedlegg nr 3	Hovedplan avløp 2017–2030
Vedlegg nr 4	Tidligere utslippstillatelse
Vedlegg nr 5	Traseundersøkelse 2014
Vedlegg nr 6	ROS-analyse
Vedlegg nr 7	Tiltaksplan
Vedlegg nr 8	PE-telling
Vedlegg nr 9	Resipientundersøkelse
Vedlegg nr 10	Kapasitetsvurdering og prosessoptimalisering

Vedlegg nr 1 Historiske utslippsmengder

Hentet fra norskeutslipp.no den 18.12.2024.

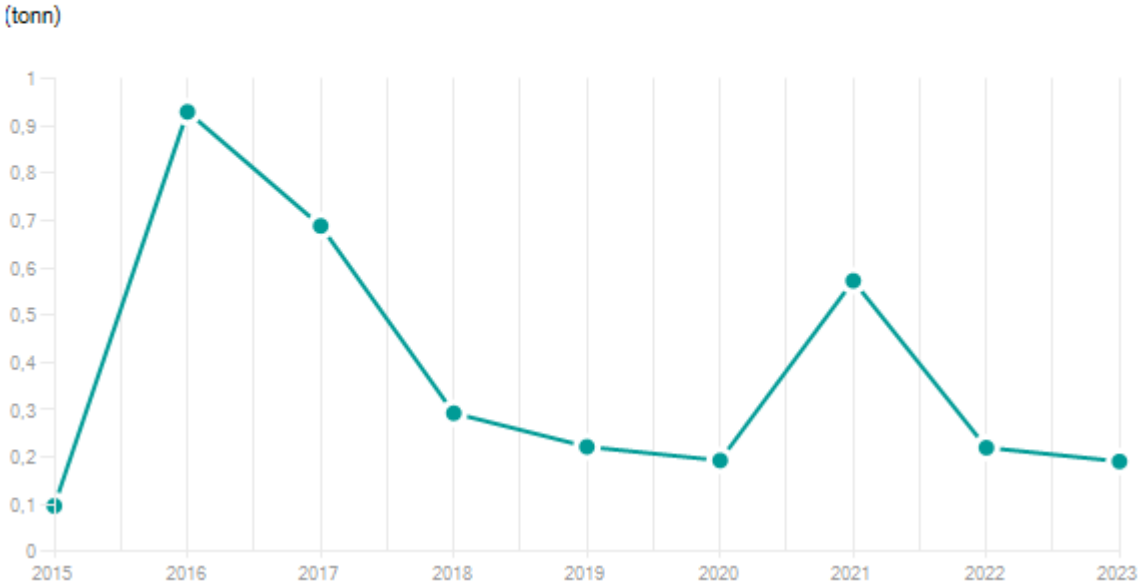
Utslipp av Fosfor totalt (P-TOT) (i tonn per år)

Gjeving renseanlegg



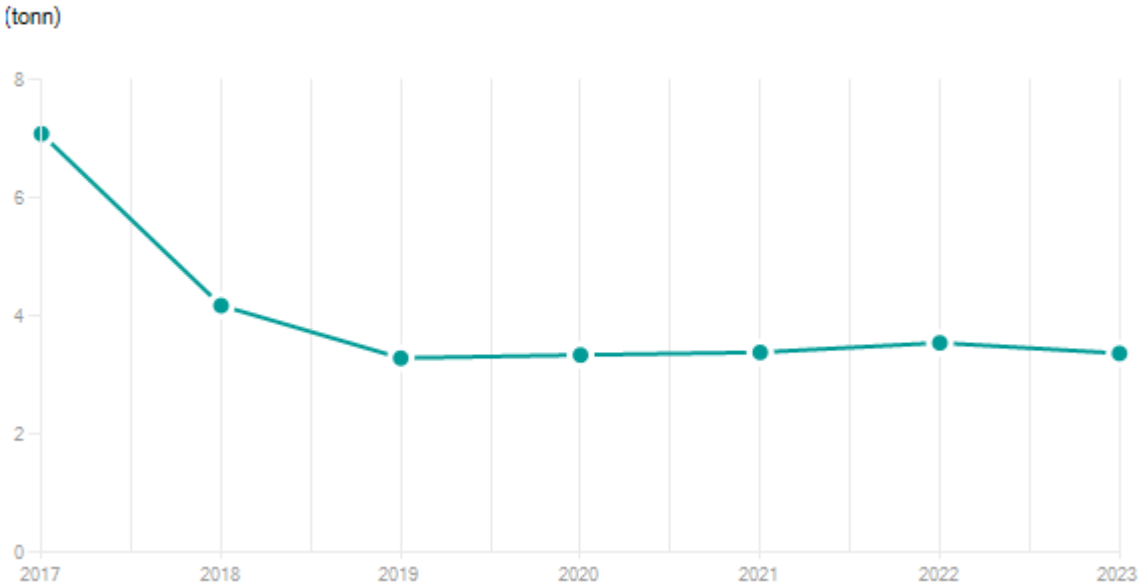
Utslipp av Biologisk oksygenforbruk (BOF5) (i tonn per år)

Gjeving renseanlegg



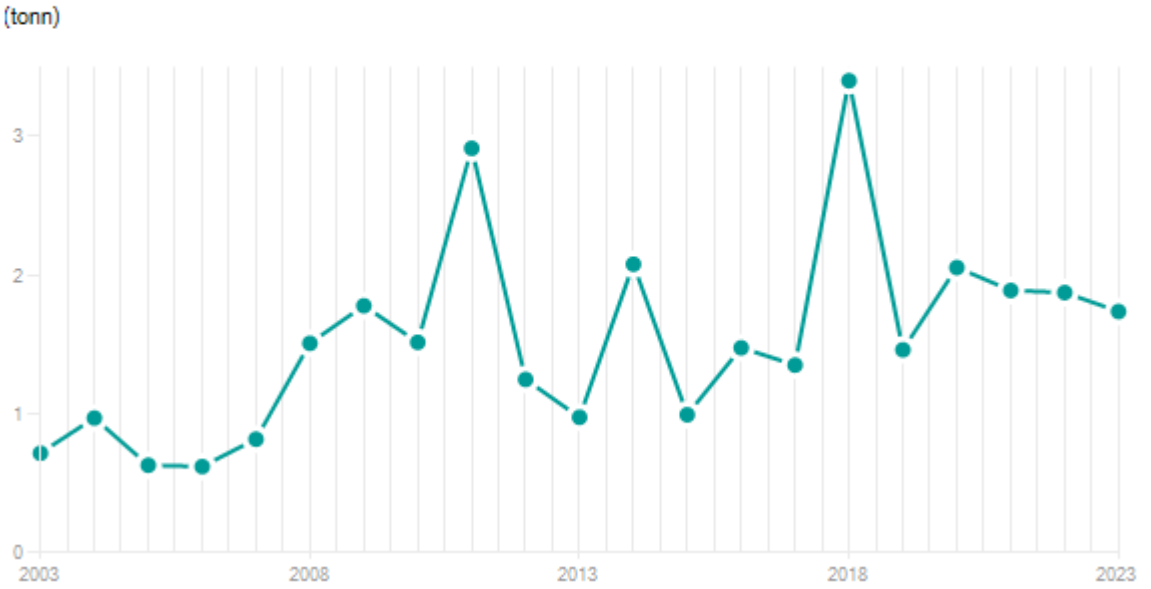
Utslipp av Kjemisk oksygenforbruk (KOF) (i tonn per år)

Gjeving renseanlegg



Utslipp av Nitrogen totalt (N-TOT) (i tonn per år)

Gjeving renseanlegg



Vedlegg nr 2 Årsrapporter Gjeving RA

DRIFTSASSISTANSEN I AUST-AGDER
SWECO AS, 3840 SELJORD

ÅRSRAPPORT 2015

TVEDESTRAND KOMMUNE

DRIFTSASSISTANSEN I AUST-AGDER
SWECO AS, 3840 SELJORD

GJEVING RENSEANLEGG

KOMMENTARAR OG RESULTAT - 2015

VURDERING AV KONTROLLPRØVER

Prøvetaking:	Det er tatt ut 12 kontrollprøver ved anlegget i 2015, som er i samsvar med kravet. Det er tatt ut 6 prøver på Tot-N, som også er i samsvar med kravet.
Total fosfor:	Kravet til reinseeffekt er ikkje tilfredsstilt (85 %), men det er ei prøve med negativ reinseefekt som gjer til det. Om ein ikkje reknar med denne prøva oppnår ein reinseeffekt på 94 %. Berekna totalt utslepp har auka frå 78,4 kg i 2014 til 97 kg i 2015, dette er ei auke på 23,7 %. Då er den dårlige prøve rekna med
Organisk stoff:	Krava til midlare og maksimal utløpskonsentrasjon er klart tilfredsstilt i dei 11 prøvene som er tatt ut. Det var ei prøve som ved ein feil frå lab. ikkje vart analysera for BOF_5. Driftsstabilitet og reinseeffekt er god. Berekna totalt utslepp på organisk stoff har minka frå 554 kg i 2014 til 97 kg i 2014, dette er ei reduksjon på 82 %.
Nitrogen:	Det er analysert 6 utløpsprøver på total nitrogen. Berekna utslepp på total nitrogen er i 2015 på 994 kg.
Slam:	Slam frå Gjeving renseanlegg blei i 2015 transportert til Hestemyr for avvatning og vidare behandling der.

AVVIKSMELDINGER

Tvedestrand kommune har et operativt internkontrollsystem.

KOMMENTARAR

Drift:	Anlegget går som vanlig forholdsvis godt og stabilt, men store variasjonar i belastinga mellom vinter og sommarmånadane gjer til at det krev ekstra tilsyn i høgsesongen. Organisk belasting på anlegget er til tider over grensa til kva det er dimensjonera for. Reinseresultata for 2015 er tilfredstilt for fosfor og for organisk stoff, med unntak av ei prøve med dårlig reinseeffekt på fosfor For Gjeving RA er det registrera 231 m^3 i overløp i 2015.
Vassmengder:	Total vassmengde gjennom anlegget i 2015 var på 58.735 m^3, mot 61.238 m^3 i 2014, dette er ein reduksjon på 4,1 %.
Total fosfor:	Tilført mengde fosfor omrekna i antall pe har minka frå 1154 pe i 2014 til 579 pe i 2015.
Organisk stoff:	Tilført mengde organisk stoff omrekna i antall pe har minka frå 1.053 pe i 2014 til 356 pe i 2015
Tilsyn og vedlikehald:	Tilsyn og vedlikehald av anlegget er bra

KONKLUSJON

Anlegget går stabilt og godt. Reinsekrava er tilfredsstilt.

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving RA - Resultat av kontrollprøver

01.01.2015 - 31.12.2015

Qdim:
Tilknyttet pe:

			Innløp				Utløp				Renseeffekt, inkl. overløp			
Dag	Vannføring m³/d	Overløp m³/d	Tot-P mg/l	Tot-N mg/l	KOF mg/l	BOF_5 mg/l	Tot-P mg/l	Tot-N mg/l	KOF mg/l	BOF_5 mg/l	Tot-P %	Tot-N %	KOF %	BOF_5 %
20.01.2015	90	0	6,000			220	0,200			2	97			99
18.02.2015	144	0	6,600	37		160	0,310	20		2	95	20		99
18.03.2015	109	0	6,100			170	0,350			2	94			99
16.04.2015	91	0	6,300	50		190	0,660	7,2		2	90	7		99
29.05.2015	127	0	8,800			210	0,150			2	98			99
19.06.2015	140	0	6,100	52		150	1,000	27		4	84	27		97
07.07.2015	289	0	8,400				9,200				-10			
20.08.2015	143	0	4,900	40		120	0,390	33		2	92	33		99
14.10.2015	126	0	16,000	50		270	0,300	18		2	98	18		99
05.11.2015	105	0	13,000			330	0,200			4	98			99
27.11.2015	108	0	5,000			140	0,120			2	98			99
08.12.2015	127	0	6,000	23		62	0,640	16		4	89	16		93
Snitt	133		7,767	42		184	1,127	20		2	85	20		98
Antall	12	12	12	6		11	12	6		11	12	6		11

Vurdering av kontrollprøver

	Antall prøver			Restkonsentrasjon, K1 (mg/l)			Restkonsentrasjon, K2 (mg/l)			Renseeffekt (%)		
	Krav	Res.	Vurdering	Krav	Res.	Vurdering	Krav	Res.	Vurdering	Krav	Res.	Vurdering
Tot-P	12	12	overholdt							90	85	ikke overh.
Tot-N	6	6	overholdt									
KOF												
BOF_5	12	11	ikke overh.	17	2	overholdt	26	4	overholdt			

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving RA - Tilførsler og utslipp

01.01.2015 - 31.12.2015

Qdim:
Tilknyttet pe:

	Tvedestrand - Gjeving Ra		Tilførsel inkl. overløp				Tilførsel - pe			Utslipp inkl. overløp			
	Vannføring	Overløp	Tot-P	BOF_5	KOF	Tot-N	Tot-P	BOF_5	KOF	Tot-P	BOF_5	KOF	Tot-N
Dag	m3/d	m3/d	kg/d	kg/d	kg/d		pe	pe	pe	kg/d	kg/d	kg/d	
20.01.2015	90	0	0,540	19,800			300	330		0,018	0,135		
18.02.2015	144	0	0,950	23,040		5,328	528	384		0,045	0,216		2,880
18.03.2015	109	0	0,665	18,530			369	309		0,038	0,164		
16.04.2015	91	0	0,573	17,290		4,550	319	288		0,060	0,137		0,655
29.05.2015	127	0	1,118	26,670			621	445		0,019	0,191		
19.06.2015	140	0	0,854	21,000		7,280	474	350		0,140	0,616		3,780
07.07.2015	289	0	2,428				1 349			2,659			
20.08.2015	143	0	0,701	17,160		5,720	389	286		0,056	0,215		4,719
14.10.2015	126	0	2,016	34,020		6,300	1 120	567		0,038	0,189		2,268
05.11.2015	105	0	1,365	34,650			758	578		0,021	0,368		
27.11.2015	108	0	0,540	15,120			300	252		0,013	0,162		
08.12.2015	127	0	0,762	7,874		2,921	423	131		0,081	0,521		2,032
Snitt	133		1,043	21,378		5,350	579	356		0,266	0,265		2,722
Antall	12	12	12	11		6	12	11		12	11		6
sum tonn per år			0,381	7,803		1,953				0,097	0,097		0,994

Årsrapport driftsdata - Vannbehandling
År: 2015

Anlegg: **091416** **Gjeving RA**

Rensemetode: **Simultanfelling**

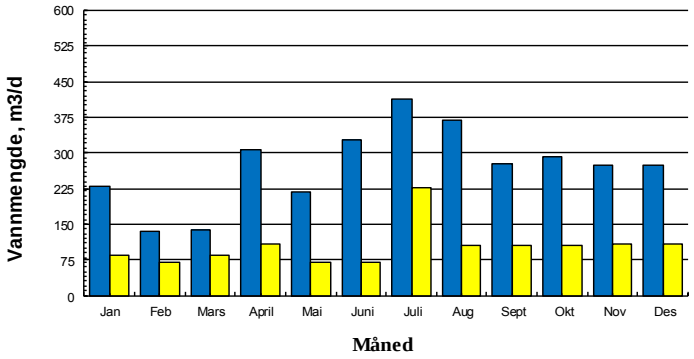
Qdim: 14,8 m3/t

Tilknytning pe: 1.731 (2014)

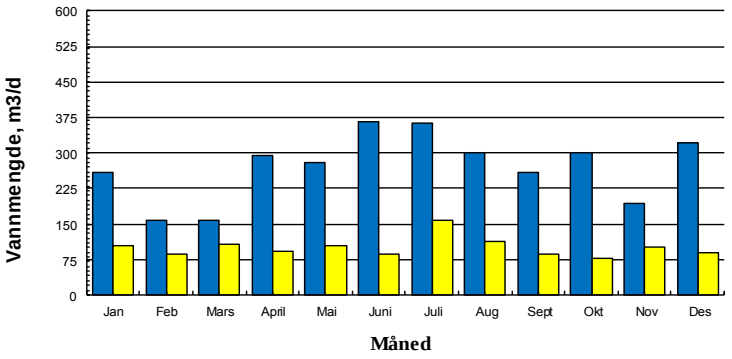
Måned	Behandlet VANN											
	Vannmengde m3/mnd	Maks Vannføring m3/d	Min. Vannføring m3/d	Vannføring overløp m3/mnd	Driftstid i overløp t	Forbruk fellingskjemikalier				Forbruk polymer		Energiforbruk kWt
						PAX 16		Andre				
						tonn	g/m3	tonn	g/m3	Kg	g/m3	
1-15	4.383	255	71	7	5							
2-15	3.509	222	125			0,593	169					
3-15	4.348	310	74		11	0,707	163					
4-15	3.705	211	91	1		0,670	181					
5-15	4.362	239	69	8		0,737	169					
6-15	4.895	274	70	2		0,993	203					
7-15	9.032	400	137	152		2,090	231					
8-15	6.663	430	125	6		1,603	241					
9-15	5.742	488	105	34		1,082	189					
10-15	3.662	163	85	2		0,571	156					
11-15	4.216	260	103	8	6	0,658	156					
12-15	4.218	237	89	11		0,658	156					
Middel	4.895			23	7	0,942	183					
Totalt	58.735			231	22	10,361						

Gjeving RA
Maks- og min døgnvannmengde 2012 - 2015

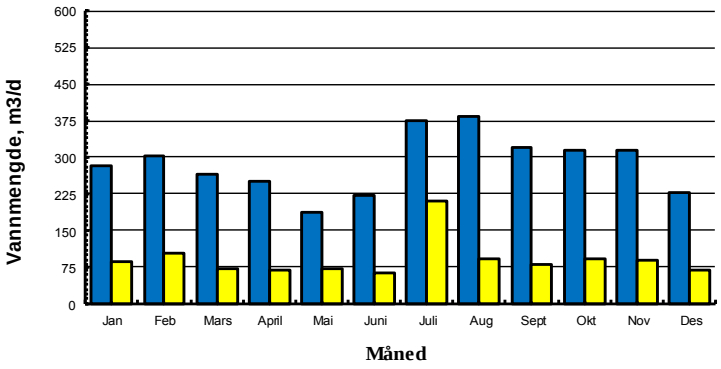
2012



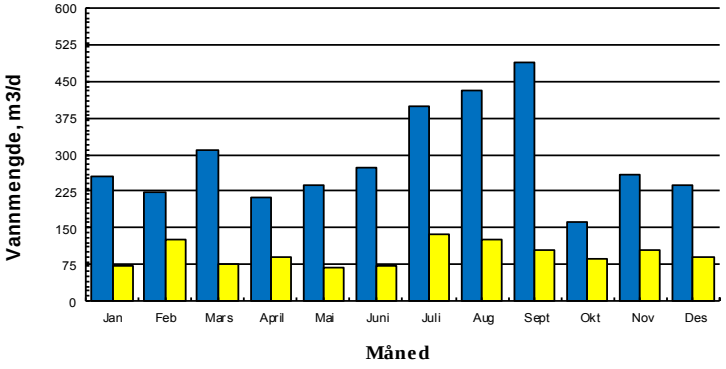
2013



2014

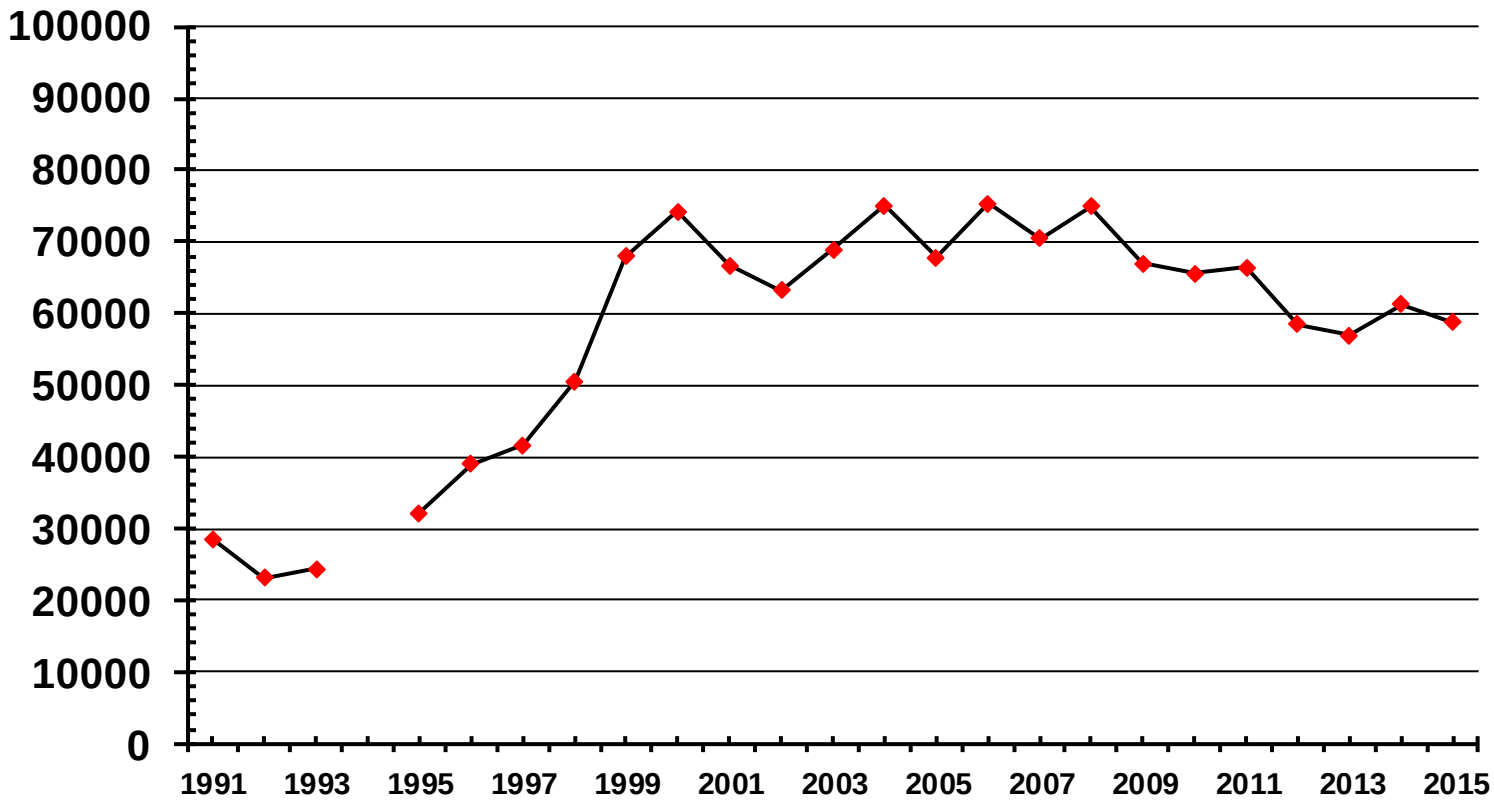


2015



Gjeving RA

Årlige vannmengder, m^3



DRIFTSASSISTANSEN I AUST-AGDER
SWECO AS, 3840 SELJORD

ÅRSRAPPORT 2016

TVEDESTRAND KOMMUNE

DRIFTSASSISTANSEN I AUST-AGDER
SWECO AS, 3840 SELJORD

GJEVING RENSEANLEGG
KOMMENTARER OG RESULTAT - 2016

VURDERING AV KONTROLLPRØVER

Prøvetaking: Det er tatt ut 12 kontrollprøver ved anlegget i 2016 som er i henhold til kravet. Det er tatt ut 7 prøver på Tot-N, som er en mer enn kravet.

Total fosfor: Kravet til renseeffekt er ikke tilfredsstilt (87 %) for de 12 kontrollprøvene, men det er en prøve med negativ renseeffekt som forårsaker det. Om en ikke regner med denne prøven oppnås en renseeffekt på 97 %. Beregnet totalt utslipp var på 97 kg i 2015 mot 62 kg i 2016, en reduksjon på 36 % (da er den dårlige prøven regnet med).

Organisk stoff: Kravet til midlere utløpskonsentrasjon er tilfredsstilt. Kravet til maksimal utløpskonsentrasjon er ikke tilfredsstilt på en av prøvene. Driftsstabilitet og renseeffekten er god. Beregnet totalt utslipp på organisk var på 97 kg i 2015 mot 930 kg i 2016, en økning på 858,7 %. Om en ikke regner med den negative prøven, blir det totale utslippet beregnet til 139 kg som tilsvarer en økning på 43,3 %.

Nitrogen: Det er analysert 6 utløpsprøver på total nitrogen. Beregnet totalt utslipp var på 994 kg i 2015 mot 1.477 kg i 2016, en økning på 48,6 %.

Slam: Slam fra Gjeving renseanlegg ble i 2016 transportert til Hestemyr for avvanning og videre behandling der.

KOMMENTARAR

Vannmengder: Total vannmengde gjennom anlegget i 2016 var på 53.127 m^3, mot 58.735 m^3 i 2015, en reduksjon på 9,55 %.
Registrerte mengder utslipp via overløp var på 231 m^3 i 2015 mot 82 m^3 i 2016, en reduksjon på 64,5 %.

Tilført mengde: Tilført mengde fosfor omregnet i antall pe var på 579 pe i 2015 mot 751 pe i 2016, en økning på 29,7 %.

Tilført mengde organisk stoff omregnet i antall pe var på 365 pe i 2015 mot 522 pe i 2016, en økning på 43 %

Tilsyn, drift og-

vedlikehold: Tilsyn og vedlikehold av anlegget er bra. Anlegget går som vanlig forholdsvis godt og stabilt, men store variasjoner i belastingen mellom vinter og sommermånedene gjør til at det krever ekstra tilsyn i høysesongen.

KONKLUSJON

Kravet til renseeffekt for fosfor er ikke tilfredsstilt, men kravet til midlere og maksimal utløpskonsentrasjon for organisk stoff er tilfredsstilt.

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving RA - Resultat av kontrollprøver

01.01.2016 - 31.12.2016

Qdim m3/t 14,8
Tilknyttet pe: 579 (2016)

			Innløp				Utløp				Renseeffekt, inkl. overløp			
Dag	Vannføring m³/d	Overløp m³/d	Tot-P mg/l	Tot-N mg/l	KOF mg/l	BOF_5 mg/l	Tot-P mg/l	Tot-N mg/l	KOF mg/l	BOF_5 mg/l	Tot-P %	Tot-N %	KOF %	BOF_5 %
19.01.2016	106	0	4,700			53	0,240			4	95			93
17.02.2016	124	0	4,000	40		100	0,360	32		4	91	46		96
16.03.2016	176	0	7,400			100	9,500			150	-28			-50
14.04.2016	89	0	15,000	38		180	0,280	40		4	98	86		98
13.05.2016	116	0	27,000			800	0,770			8	97			99
24.06.2016	109	0	9,800	58		180	0,110	25		2	99	48		99
12.08.2016	193	0	6,900	55		220	0,300	43		4	96			98
01.09.2016	153	0	15,000	58		340	0,300	20		2	98	18		100
14.10.2016	86	0	8,600			250	0,061			2	99	64		99
27.10.2016	119	0	5,800	50		170	0,150	23		2	97			99
22.11.2016	217	0	9,700			230	0,120			2	99			99
09.12.2016	102	0	12,000	56		250	0,066	39		2	99	30		99
Snitt	133		10,492	51		239	1,021	32		15	87	49		86
Antall	12	12	12	7		12	12	7		12	12	6		12

Vurdering av kontrollprøver

	Antall prøver			Restkonsentrasjon, K1 (mg/l)			Restkonsentrasjon, K2 (mg/l)			Renseeffekt (%)		
	Krav	Res.	Vurdering	Krav	Res.	Vurdering	Krav	Res.	Vurdering	Krav	Res.	Vurdering
Tot-P	12	12	overholdt							90	87	ikke overh.
Tot-N	6	7	overholdt									
KOF												
BOF_5	12	12	overholdt	17	15	overholdt	26	150	ikke overh.			

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving RA - Tilførsler og utslipp

01.01.2016 - 31.12.2016

Qdim m3/t 14,8
Tilknyttet pe: 579 (2016)

	Tvedestrand - Gjeving		Tilførsel inkl. overløp				Tilførsel - pe			Utslipp inkl. overløp			
	Vannføring	Overløp	Tot-P	BOF_5	KOF	Tot-N	Tot-P	BOF_5	KOF	Tot-P	BOF_5	KOF	Tot-N
Dag	m3/d	m3/d	kg/d	kg/d	kg/d		pe	pe	pe	kg/d	kg/d	kg/d	
19.01.2016	106	0	0,498	5,618			277	94		0,025	0,413		
17.02.2016	124	0	0,496	12,400		4,960	276	207		0,045	0,496		3,968
16.03.2016	176	0	1,302	17,600			724	293		1,672	26,400		
14.04.2016	89	0	1,335	16,020		3,382	742	267		0,025	0,365		3,560
13.05.2016	116	0	3,132	92,800			1 740	1 547		0,089	0,905		
24.06.2016	109	0	1,068	19,620		6,322	593	327		0,012	0,164		2,725
12.08.2016	193	0	1,332	42,460		10,615	740	708		0,058	0,830		8,299
01.09.2016	153	0	2,295	52,020		8,874	1 275	867		0,046	0,230		3,060
14.10.2016	86	0	0,740	21,500			411	358		0,005	0,129		
27.10.2016	119	0	0,690	20,230		5,950	383	337		0,018	0,179		2,737
22.11.2016	217	0	2,105	49,910			1 169	832		0,026	0,326		
09.12.2016	102	0	1,224	25,500		5,712	680	425		0,007	0,153		3,978
Snitt	133		1,351	31,307		6,545	751	522		0,169	2,549		4,047
Antall	12	12	12	12		7	12	12		12	12		7
sum tonn per år			0,493	11,427		2,389				0,062	0,930		1,477

Årsrapport driftsdata - Vannbehandling
År 2016

Anlegg: **091416** **Gjeving RA**

Qdim: 14,8 m3/t

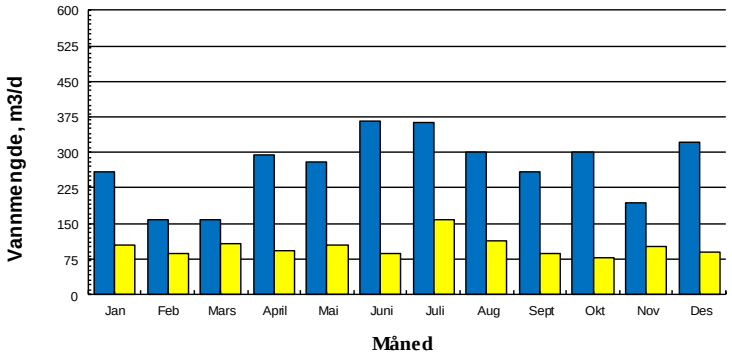
Rensemetode: **Simultanfelling**

Tilknytning pe: 1.731 (2014)

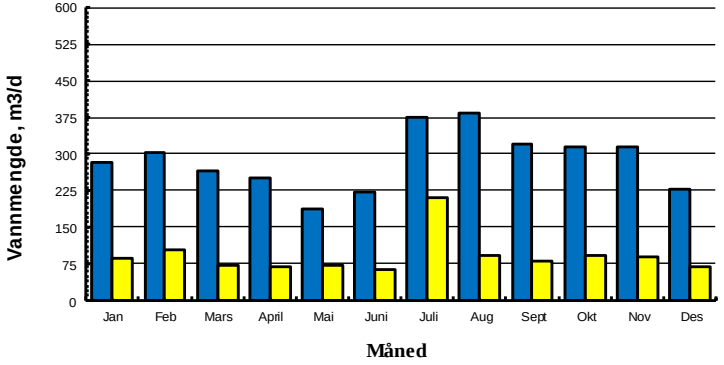
Måned	Behandlet VANN											
	Vannmengde m3/mnd	Maks Vannføring m3/d	Min. Vannføring m3/d	Vannføring overløp m3/mnd	Driftstid i overløp t	Forbruk fellingskjemikalier				Forbruk polymer		Energiforbruk kWt
						PAX 16		Andre				
						tonn	g/m3	tonn	g/m3	Kg	g/m3	
1-16	4.010	289	87	8		0,625	156					
2-16	3.817	289	70	8	5	0,595	156					
3-16	4.348	200	92	2		0,678	156					
4-16	3.797	257	68			0,676	178					
5-16	4.602	272	87	4	3	0,897	195					
6-16	4.270	251	52	1		0,832	195					
7-16	8.680	373	48	29		2,561	295					
8-16	5.046	289	115	1		0,689	137					
9-16	3.537	173	118	1		0,386	109					
10-16	3.898	260	66	17		0,315	81					
11-16	3.866	236	30	9		0,376	97					
12-16	3.256	174	69	2		0,317	97					
Middel	4.427			7	4	0,746	154					
Totalt	53.127			82	8	8,948						

Gjeving RA
Maks- og min døgnvannmengde 2013 - 2016

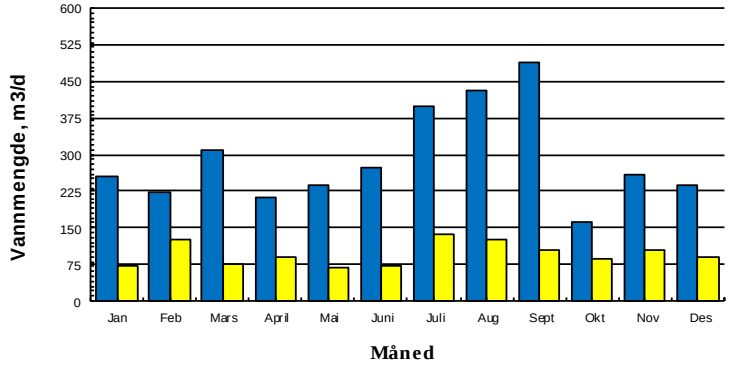
2013



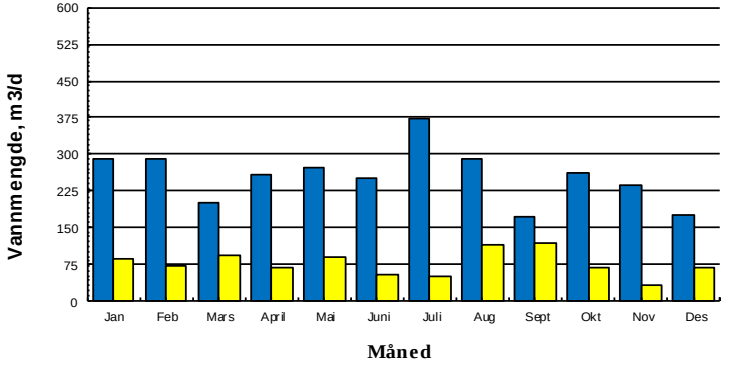
2014



2015

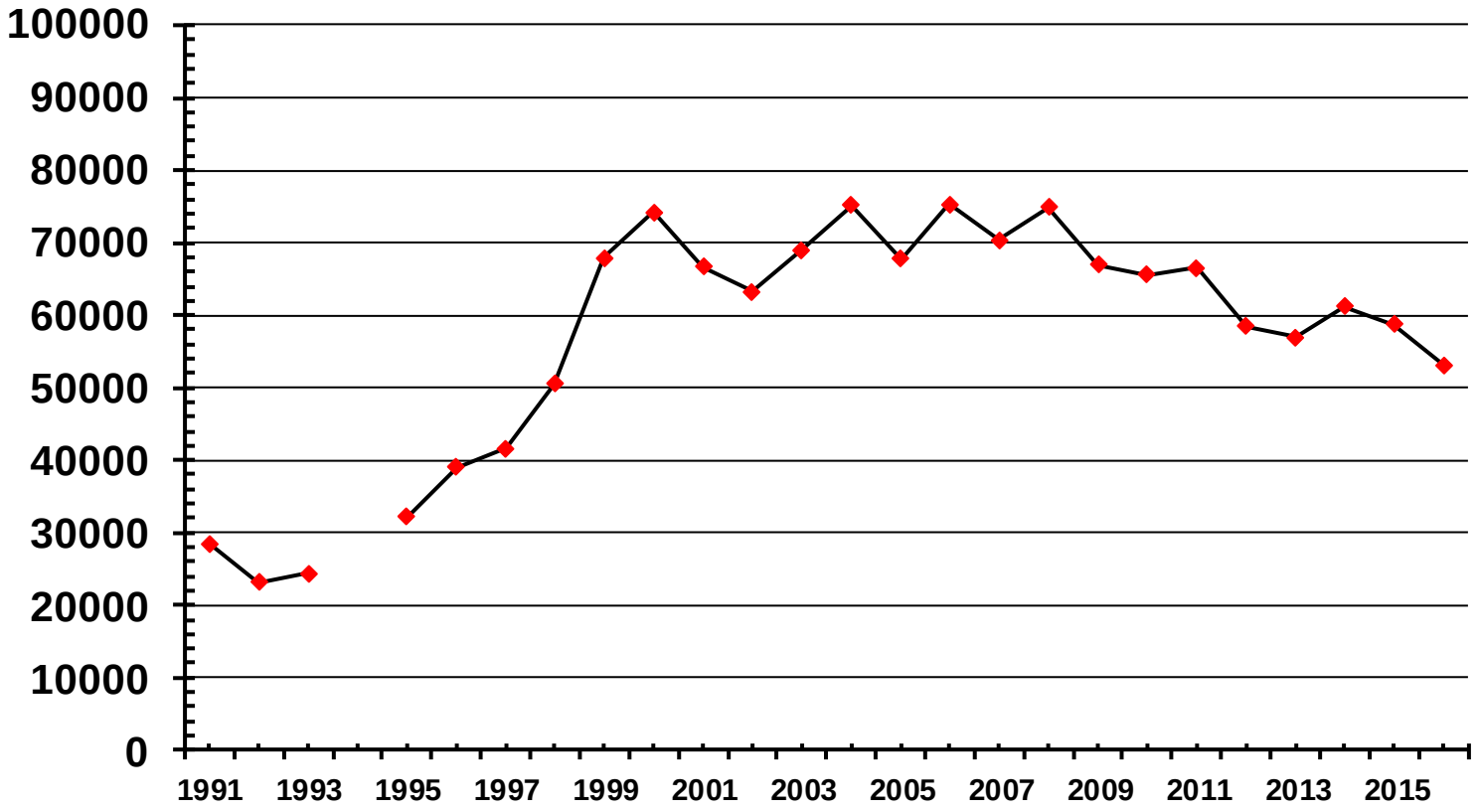


2016



Gjeving RA

Årlige vannmengder, m^3



DRIFTSASSISTANSE

Vann & avløp

Aust-Agder

DRIFTSASSISTANSEN

I AUST AGDER

AVLØP

ÅRSRAPPORT 2017

TVEDESTRAND KOMMUNE

DRIFTSASSISTANSE
Vann & avløp
Aust-Agder

GJEVING RENSEANLEGG
KOMMENTARER OG RESULTAT - 2017

VURDERING AV KONTROLLPRØVER

Prøvetaking: Det er tatt ut 12 kontrollprøver ved anlegget i 2017 som er i henhold til kravet. Det er tatt ut 6 prøver på Tot-N som er i henhold til kravet.

Total fosfor: Kravet til renseeffekt er ikke tilfredsstilt (87 %) for de 12 kontrollprøvene. Det er en prøve som forårsaker det hvor det var en del slamflukt. Beregnet totalt utslipp var på 62 kg i 2016 mot 65 kg i 2017.

Organisk stoff: Kravet til midlere utløpskonsentrasjon er tilfredsstilt. Kravet til maksimal utløpskonsentrasjon er ikke tilfredsstilt på en av prøvene. Driftsstabilitet og renseeffekten er god. Beregnet totalt utslipp på organisk var på 930 kg i 2016 mot 689 kg i 2017.

Nitrogen: Det er analysert 6 utløpsprøver på total nitrogen. Beregnet totalt utslipp var på 1.477 kg i 2016 mot 1.345 kg i 2017.

Slam: Slam fra Gjeving renseanlegg ble i 2017 transportert til Hestemyr for avvanning og videre behandling der.

KOMMENTARAR

Vannmengder: Total vannmengde gjennom anlegget i 2016 var på 53.127 m^3, mot 58.621 m^3 i 2017.
Registrerte mengder utslipp via overløp var på 82 m^3 i 2016 mot 203 m^3 i 2017.

Tilført mengde: Tilført mengde fosfor omregnet i antall pe var på 751 pe i 2016 mot 756 pe i 2017.

Tilført mengde organisk stoff omregnet i antall pe var på 522 pe i 2016 mot 718 pe i 2017.

Tilsyn, drift og-

vedlikehold: Tilsyn og vedlikehold av anlegget er bra. Anlegget går forholdsvis godt og stabilt, men store variasjoner i belastingen mellom vinter og sommermånedene gjør til at det krever ekstra tilsyn i høysesongen.

KONKLUSJON

Kravet til renseeffekt for fosfor og maksimal utløpskonsentrasjon for organisk stoff er ikke tilfredsstilt. Kravet til midlere og maksimal utløpskonsentrasjon for organisk stoff er tilfredsstilt.

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving RA - Resultat av kontrollprøver

01.01.2017 - 31.12.2017

Qdim m3/t 14,8
Tilknyttet pe: 579 (2016)

			Innløp				Utløp				Renseeffekt, inkl. overløp			
Dag	Vannføring m³/d	Overløp m³/d	Tot-P mg/l	Tot-N mg/l	KOF mg/l	BOF_5 mg/l	Tot-P mg/l	Tot-N mg/l	KOF mg/l	BOF_5 mg/l	Tot-P %	Tot-N %	KOF %	BOF_5 %
17.01.2017	86	0	16,000			370	0,140			3	99			99
15.02.2017	106	0	22,000	63		520	0,110	38		2	100	46		100
15.03.2017	157	0	3,800			210	0,098			2	97			99
06.04.2017	88	0	10,000	54		240	0,240	41		4	98	86		98
10.05.2017	99	0	21,000			590	0,240			4	99			99
23.06.2017	140	0	7,900	60		200	0,220	28		2	97	48		99
11.07.2017	264	0	12,000			470	7,300			61	39			87
31.08.2017	140	0	8,900	53		150	0,058	31		2	99	18		99
22.09.2017	105	0	10,000			230	0,052			2	99	64		99
26.10.2017	366	18	2,200	12		200	0,075	5,8		2	92			95
21.11.2017	105	0	7,100			200	0,066			2	99			99
08.12.2017	190	0	4,800	26		120	0,089	21		2	98	30		99
Snitt	154	2	10,475	45		292	0,724	27		7				
Antall	12	12	12	6		12	12	6		12				

Vurdering av kontrollprøver

	Antall prøver			Restkonsentrasjon, K1 (mg/l)			Restkonsentrasjon, K2 (mg/l)			Renseeffekt (%)		
	Krav	Res.	Vurdering	Krav	Res.	Vurdering	Krav	Res.	Vurdering	Krav	Res.	Vurdering
Tot-P	12	12	overholdt							90	87	ikke overh.
Tot-N	6	6	overholdt									
KOF												
BOF_5	12	12	overholdt	17	7	overholdt	26	61	ikke overh.			

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving RA - Tilførsler og utslipp

01.01.2017 - 31.12.2017

Qdim m3/t 14,8
Tilknyttet pe: 579 (2016)

	Tvedestrand - Gjeving Ra		Tilførsel inkl. overløp				Tilførsel - pe			Utslipp inkl. overløp			
	Vannføring	Overløp	Tot-P	BOF_5	KOF	Tot-N	Tot-P	BOF_5	KOF	Tot-P	BOF_5	KOF	Tot-N
Dag	m3/d	m3/d	kg/d	kg/d	kg/d		pe	pe	pe	kg/d	kg/d	kg/d	
17.01.2017	86	0	1,376	31,820			764	530		0,012	0,284		
15.02.2017	106	0	2,332	55,120		6,678	1 296	919		0,012	0,159		4,028
15.03.2017	157	0	0,597	32,970			331	550		0,015	0,236		
06.04.2017	88	0	0,880	21,120		4,752	489	352		0,021	0,326		3,608
10.05.2017	99	0	2,079	58,410			1 155	974		0,024	0,386		
23.06.2017	140	0	1,106	28,000		8,400	614	467		0,031	0,210		3,920
11.07.2017	264	0	3,168	124,080			1 760	2 068		1,927	16,104		
31.08.2017	140	0	1,246	21,000		7,420	692	350		0,008	0,210		4,340
22.09.2017	105	0	1,050	24,150			583	403		0,005	0,158		
26.10.2017	366	18	0,845	76,800		4,608	469	1 280		0,067	4,149		2,227
21.11.2017	105	0	0,746	21,000			414	350		0,007	0,158		
08.12.2017	190	0	0,912	22,800		4,940	507	380		0,017	0,285		3,990
Snitt	154	2	1,361	43,106		6,133	756	718		0,179	1,889		3,686
Antall	12	12	12	12		6	12	12		12	12		6
sum tonn per år			0,497	15,734		2,239				0,065	0,689		1,345

Renseeffekt av midlere tilførsler [%]			
Tot-P	BOF	KOF	Tot-N
87 %	96 %		40 %

Årsrapport driftsdata - Vannbehandling
År: 2017

Anlegg: 091416 Gjeving RA

Qdim: 14,8 m3/t

Rensemetode: Simultanfelling

Tilknytning pe: 579 (2016)

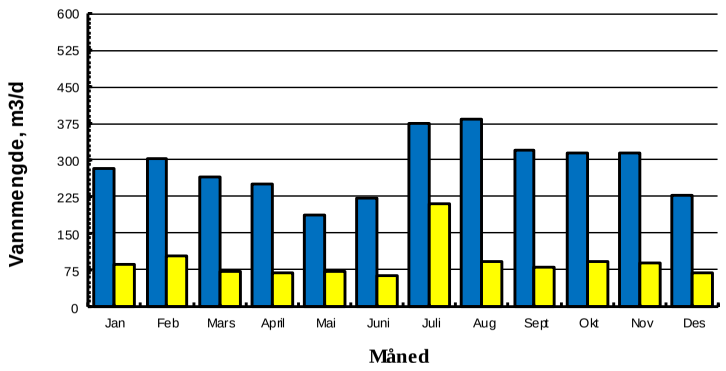
Måned	Behandlet VANN											
	Vannmengde m3/mnd	Maks Vannføring m3/d	Min. Vannføring m3/d	Vannføring overløp m3/mnd	Driftstid i overløp t	Forbruk fellingskjemikalier				Forbruk polymer		Energiforbruk kWt
						PAX 16		Andre				
						tonn	g/m3	tonn	g/m3	Kg	g/m3	
1-17	3.499	260	70	8	2	0,341	97					
2-17	3.188	245	55	3	1	0,311	97					
3-17	3.713	245	50	1		0,361	97					
4-17	3.640	313	71	7	4	0,355	98					
5-17	4.298	239	99			0,419	97					
6-17	4.947	311	88	25		0,482	97					
7-17	9.105	411	99	2	1							
8-17	7.020	446	138	31	9	0,840	120					
9-17	5.095	332	87	21	8	0,510	100					
10-17	5.810	366	86	97	32	0,537	92					
11-17	4.324	364	87	8	4	0,394	91					
12-17	3.982	191	69			0,363	91					
Middel	4.885			20	7	0,446	98					
Totalt	58.621			203	61	4,911						

SWECO Norge AS, avd. Seljord

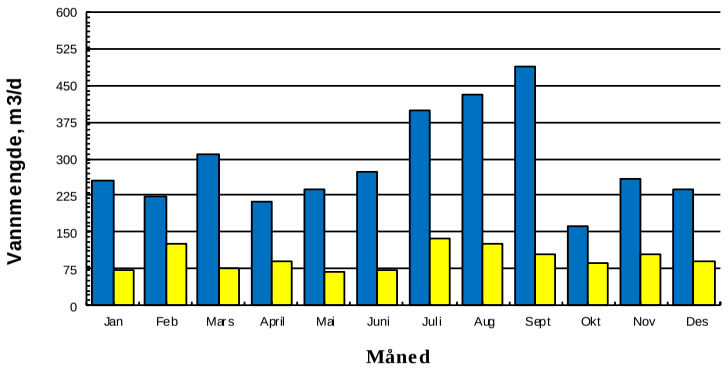
Utskrevet: 10-01-2018

Gjeving RA
Maks- og min døgnvannmengde 2014 - 2017

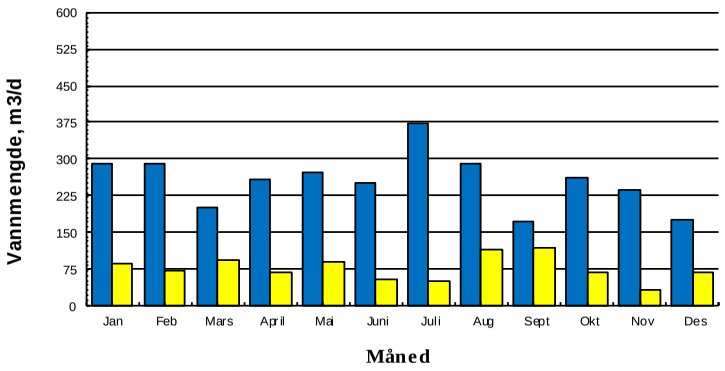
2014



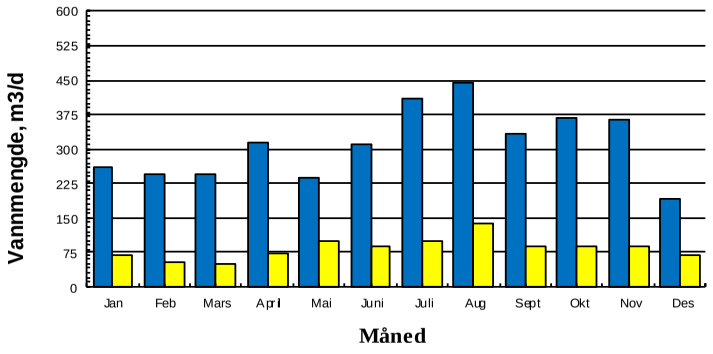
2015



2016

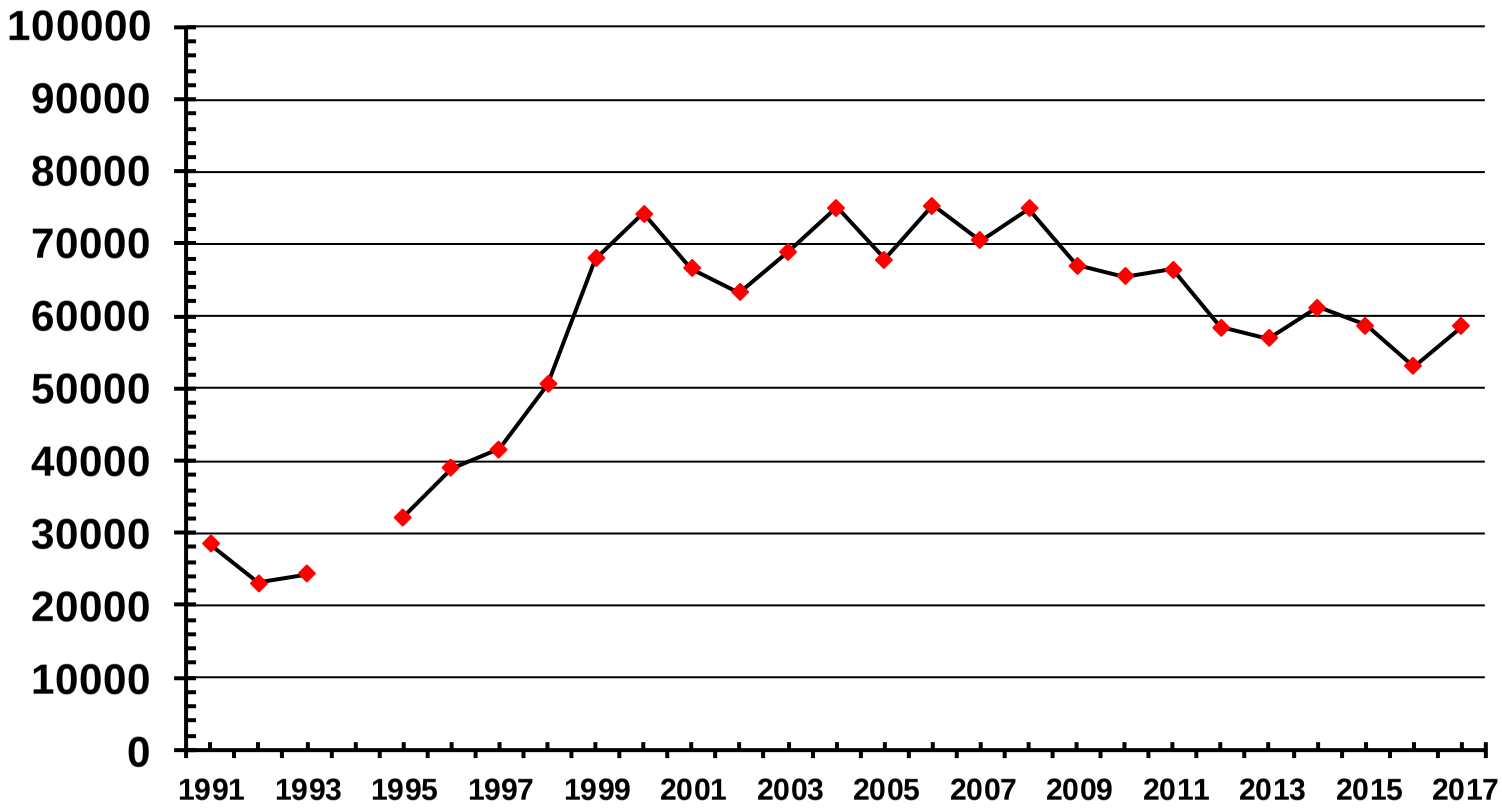


2017



Gjeving RA

Årlige vannmengder, m^3



DRIFTSASSISTANSE

Vann & avløp

Aust-Agder

DRIFTSASSISTANSEN

I AUST AGDER

AVLØP

ÅRSRAPPORT 2018

TVEDESTRAND KOMMUNE

DRIFTSASSISTANSE
Vann & avløp
Aust-Agder

GJEVING RENSEANLEGG
KOMMENTARER OG RESULTAT - 2018

VURDERING AV KONTROLLPRØVER

Prøvetaking: Det er tatt ut 11 kontrollprøver ved anlegget i 2018 som er en mindre enn kravet. Det er tatt ut 5 prøver på Tot-N som er en mindre enn kravet.

Total fosfor: Kravet til renseeffekt er tilfredsstilt (97,3 %) for de 11 kontrollprøvene. Beregnet totalt utslipp var på 65 kg i 2017 mot 18 kg i 2018.

Organisk stoff: Kravet til midlere og maksimal utløpskonsentrasjon er tilfredsstilt. Driftsstabilitet og renseeffekten er god. Beregnet totalt utslipp på organisk var på 689 kg i 2017 mot 230 kg i 2018.

Nitrogen: Det er analysert 5 utløpsprøver på total nitrogen. Beregnet totalt utslipp var på 1.345 kg i 2017 mot 1.800 kg i 2018.

Slam: Slam fra Gjeving renseanlegg ble i 2018 transportert til Hestemyr for avvanning og videre behandling der.

KOMMENTARAR

Vannmengder: Total vannmengde gjennom anlegget i 2018 var på 58.621 m^3, mot 55.840 m^3 i 2018.
Registrerte mengder utslipp via overløp var på 203 m^3 i 2017 mot 88 m^3 i 2018.

Tilført mengde: Tilført mengde fosfor omregnet i antall pe var på 756 pe i 2017 mot 998 pe i 2018.

Tilført mengde organisk stoff omregnet i antall pe var på 718 pe i 2017 mot 794 pe i 2018.

Tilsyn, drift og-

vedlikehold: Tilsyn og vedlikehold av anlegget er bra. Det har blitt gjort styringsmessige tiltak som har økt anleggets hydrauliske kapasitet. Det har vært rettet mer fokus på å forberede anlegget før turistsesongen trer inn. Anlegget går forholdsvis godt og stabilt.

KONKLUSJON

Kravet til renseeffekt for fosfor og maksimal utløpskonsentrasjon for organisk stoff er tilfredsstilt. Periodevis høye innløpskonsentrasjoner, spesielt for fosfor indikerer at det bør rettes mer oppmerksomhet mot representativ prøvetaking.

For 2018 er renseeffekt på fosfor og organisk stoff beregnet i samsvar med Miljødirektoratets beregningsmetode. Resultatene er derfor ikke helt sammenlignbare med fjorårets renseeffekt, tilførte mengder, utslippsmengder og beregnet antall pe.

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving-RA - Resultat av kontrollprøver

01.01.2018 - 31.12.2018

Anlegg:	Gjeving-RA	Qdim:	14,8 m^3/t
Rensemetode:	Biologisk/ kjemisk	Tilknyttet pe:	579 pe

			Innløp				Utløp				Renseeffekt, inkl. overløp			
Dato	Vannføring [m^3/d]	Overløp [m^3/d]	Tot-P [mg/l]	Tot-N [mg/l]	KOF [mg/l]	BOF_5 [mg/l]	Tot-P [mg/l]	Tot-N [mg/l]	KOF [mg/l]	BOF_5 [mg/l]	Tot-P [%]	Tot-N [%]	KOF [%]	BOF_5 [%]
16.01.2018	106	0	5,3			130	0,16			5,2	97,0 %			96,0 %
14.02.2018	136	0	7,4	46		210	0,089	33		3,1	98,8 %	28,3 %		98,5 %
13.03.2018	137	0	7			160	0,046			1,5	99,3 %			99,1 %
19.04.2018	125	0	16	73		340	0,13	40		3,7	99,2 %	45,2 %		98,9 %
25.05.2018	85	0	10			280	0,28			4,7	97,2 %			98,3 %
21.06.2018	121	0	10	66		580	0,26	37		3,2	97,4 %	43,9 %		99,4 %
10.07.2018	269	0	11			370	2,1			13	80,9 %			96,5 %
30.08.2018	118,6	0	30	93		570	0,083	35		1,5	99,7 %	62,4 %		99,7 %
20.09.2018	100	0	10			220	0,052			1,5	99,5 %			99,3 %
25.10.2018	139	0	7,3	49		180	0,049	16		1,5	99,3 %	67,3 %		99,2 %
27.11.2018	122	0	15			380	0,1			1,5	99,3 %			99,6 %
G.snitt	**133**	**0**	**11,7**	**65**		**311**	**0,30**	**32**		**3,7**				
Antall	**11**	**11**	**11**	**5**		**11**	**11**	**5**		**11**				

Årlige tilførsler og utslipp

	Årlig vannmengde [$m^3/år$]		Årlig tilførsel [tonn/år]				Årlig utslipp [tonn/år]				Midlere tilførsel [pe]			
	Vannmengde behandlet	Vannmengde i overløp	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5
Verdi	**55840**	**88**	**0,6559**	**4**		**17,389**	**0,0180**	**1,80**		**0,23245**	**998,3**			**794,0**

Vurdering av kontrollprøver

	Antall prøver			Restkonsentrasjon, middel [mg/l]			Restkonsentrasjon, maks [mg/l]			Renseeffekt [%]			Sekundærkravet	
	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Nei	
Tot-P	12	11	ikke overh.							90 %	97,3 %	overholdt	Min ant. godkj.	
Tot-N	6	5	ikke overh.							-			Antall godkj.	
KOF	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-		Resultat	
BOF_5	12	11	ikke overh.	17	4	overholdt	26	13,0	overholdt	-	-			

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving-RA - Tilførsler og utslipp

01.01.2018 - 31.12.2018

Anlegg:	Gjeving-RA	Qdim:	14,8 m^3/t
Rensemetode:	Biologisk/ kjemisk	Tilknyttet pe:	579 pe

			Tilførsel inkludert overløp				Utslipp inkludert overløp				Tilførsel-pe		
Dato	Vannføring [m^3/d]	Overløp [m^3/d]	Tot-P [kg/d]	Tot-N [kg/d]	KOF [kg/d]	BOF_5 [kg/d]	Tot-P [kg/d]	Tot-N [kg/d]	KOF [kg/d]	BOF_5 [kg/d]	Tot-P [pe]	KOF [pe]	BOF_5 [pe]
16.01.2018	106	0	0,56			14	0,0170			0,55	312		230
14.02.2018	136	0	1,01	6		29	0,0121	4,49		0,42	559		476
13.03.2018	137	0	0,96			22	0,0063			0,21	533		365
19.04.2018	125	0	2,00	9		43	0,0163	5,00		0,46	1111		708
25.05.2018	85	0	0,85			24	0,0238			0,40	472		397
21.06.2018	121	0	1,21	8		70	0,0315	4,48		0,39	672		1170
10.07.2018	269	0	2,96			100	0,5649			3,50	1644		1659
30.08.2018	118,6	0	3,56	11		68	0,0098	4,15		0,18	1977		1127
20.09.2018	100	0	1,00			22	0,0052			0,15	556		367
25.10.2018	139	0	1,01	7		25	0,0068	2,22		0,21	564		417
27.11.2018	122	0	1,83			46	0,0122			0,18	1017		773
G.snitt	**133**	**0**	**1,54**	**8**		**42**	**0,0642**	**4,07**		**0,60**	**856**		**699**
Maks	**269**		**3,56**	**11**		**100**	**0,5649**	**5,00**		**3,50**	**1977**		**1659**
Min	**85**		**0,56**	**6**		**14**	**0,0052**	**2,22**		**0,15**	**312**		**230**

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving-RA - Driftsdata

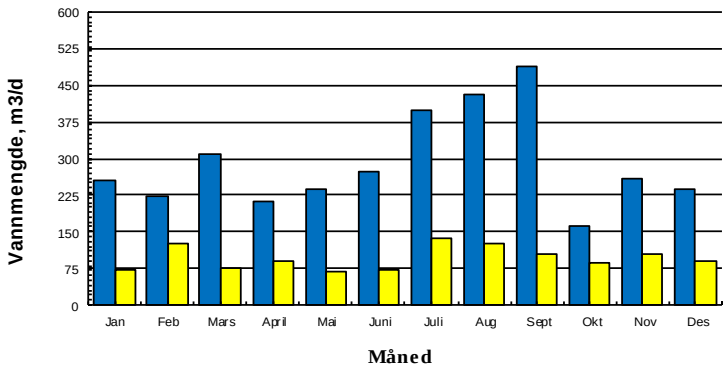
01.01.2018 - 31.12.2018

Anlegg:	Gjeving-RA	Qdim:	14,8 [m3/t]
Rensemetode:	Biologisk/ kjemisk	Tilknytning KOSTRA:	579 [pe]

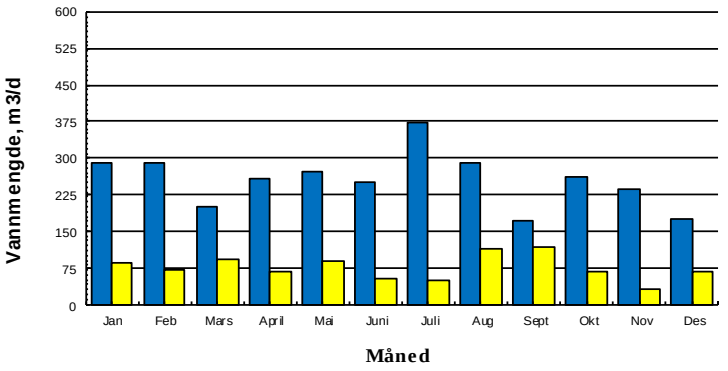
Måned	Vannmengde	Maks vannføring	Min vannføring	Vannmengde i overløp	Slam-mengde	Forbruk fellingskjemikalie	
	[m^3/mnd]	[m^3/d]	[m^3/d]	[m^3/mnd]	[m^3/mnd]	[liter]	[g/m^3]
jan. 18	4994	379	70	14	41	349	70
feb. 18	3056	246	67			213	70
mar. 18	4547	309	68	2	78	318	70
apr. 18	4348	242	88	1	43	304	70
mai. 18	4553	328	84	2	41	346	76
jun. 18	3781	227	49	1	35	374	99
jul. 18	8540	335	208	13	160	1110	130
aug. 18	4489	257	72	2	99	503	112
sep. 18	4560	337	84	18	45	342	75
okt. 18	3467	240	70			243	70
nov. 18	4352	412	69	10	35	304	70
des. 18	5153	386	86	25	36	361	70
Gj.snitt	**4653**	**308**	**85**	**9**	**61**	**397**	**82**
Totalt	**55840**	**3698**	**1015**	**88**	**613**	**4767**	**981**

Gjeving RA
Maks- og min døgnvannmengde 2015 - 2018

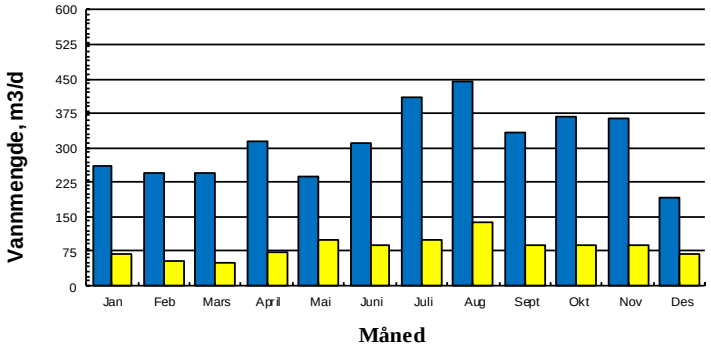
2015



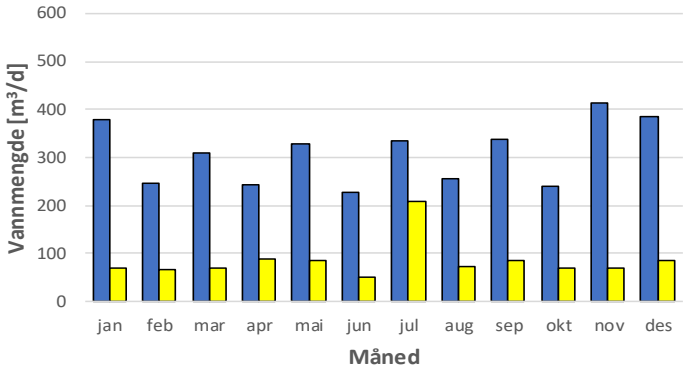
2016

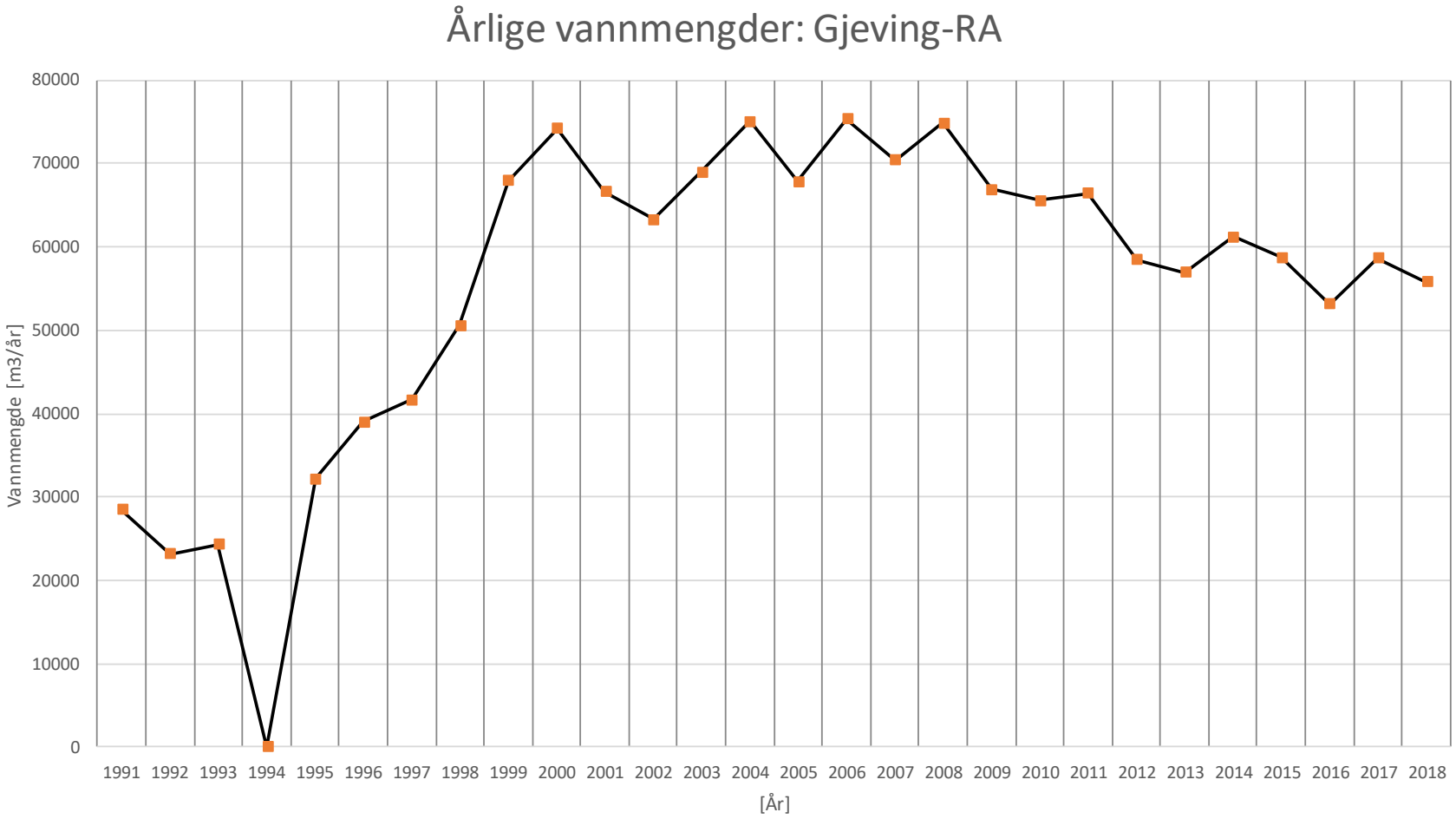


2017



2018




Årlige vannmengder: Gjeving-RA
Vannmengde [m3/år]
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018
[År]

DRIFTSASSISTANSE

Vann & avløp

Aust-Agder

DRIFTSASSISTANSEN

I AUST AGDER

AVLØP

ÅRSRAPPORT 2019

TVEDESTRAND KOMMUNE

DRIFTSASSISTANSE
Vann & avløp
Aust-Agder

GJEVING RENSEANLEGG
KOMMENTARER OG RESULTAT - 2019

VURDERING AV KONTROLLPRØVER

Prøvetaking: Det er tatt ut 13 kontrollprøver av BOF og Tot-P som er 1 mer enn kravet, samt 6 prøver på Tot-N ved anlegget i 2019 som er i henhold til kravet.

Total fosfor: Kravet til renseeffekt er tilfredsstilt (95,8 %) for de 13 kontrollprøvene. Beregnet totalt utslipp var på 18 kg i 2019.

Organisk stoff: Kravet til midlere og maksimal utløpskonsentrasjon er tilfredsstilt. Driftsstabilitet og renseeffekten er god. Beregnet totalt utslipp på organisk var på 210 kg i 2019.

Nitrogen: Det er analysert 6 inn- og utløpsprøver på total nitrogen. Beregnet totalt utslipp var på 1.460 kg i 2019.

Slam: Slam fra Gjeving renseanlegg ble i 2019 transportert til Hestemyr for avvanning og videre behandling der.

KOMMENTARAR

Vannmengder: Total vannmengde gjennom anlegget i 2019 var på 55.734 m^3.
Registrerte mengder utslipp via overløp var på 53 m^3 i 2019 som er 0,1% av total vannmengde.

Tilført mengde: Tilført mengde fosfor omregnet i antall pe var på 658 pe i 2019.

Tilført mengde organisk stoff omregnet i antall pe var på 506 pe i 2019.

Tilsyn, drift og-vedlikehold: Tilsyn og vedlikehold av anlegget er bra. Det har blitt gjort styringsmessige tiltak i 2018 som har økt anleggets hydrauliske kapasitet, samt det har vært rettet mer fokus på å forberede anlegget før turistsesongen trer inn. Anlegget går forholdsvis godt og stabilt.

KONKLUSJON

Kravet til renseeffekt for fosfor og maksimal utløpskonsentrasjon for organisk stoff er tilfredsstilt for 2019. Periodevis høye innløpskonsentrasjoner, spesielt for fosfor indikerer at det bør rettes mer oppmerksomhet mot representativ prøvetaking.

For 2019 er renseeffekt på fosfor og organisk stoff beregnet i samsvar med Miljødirektoratets beregningsmetode. Resultatene er derfor ikke helt sammenlignbare med fjorårets renseeffekt, tilførte mengder, utslippsmengder og beregnet antall pe.

Gjeving RA

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving-RA - Resultat av kontrollprøver
01.01.2019 - 31.12.2019

Anlegg: Gjeving-RA Rensemetode: Biologisk/ kjemisk		Qdim: 14,8 m³/t Ukesmaksfaktor (NS9426): 1,5 Tilført mengde stoff i maksuke (NS9426) 759 pe (BOF)

			Innløp				Utløp				Renseeffekt, inkl. overløp			
Dato	Vannføring [m^3/d]	Overløp [m^3/d]	Tot-P [mg/l]	Tot-N [mg/l]	KOF [mg/l]	BOF_5 [mg/l]	Tot-P [mg/l]	Tot-N [mg/l]	KOF [mg/l]	BOF_5 [mg/l]	Tot-P [%]	Tot-N [%]	KOF [%]	BOF_5 [%]
15.01.2019	87	0	4,8			150	0,14			3,8	97,1 %			97,5 %
07.02.2019	117	0	7,3	40		160	0,019	32		1,5	99,7 %	20,0 %		99,1 %
13.03.2019	121	0	7,3			280	0,074			3,5	99,0 %			98,8 %
04.04.2019	104	0	14	60		190	0,21	47		4,3	98,5 %	21,7 %		97,7 %
03.05.2019	117	0	16			250	0,3			4,9	98,1 %			98,0 %
19.06.2019	87	0	9,9	59		250	0,23	48		4,8	97,7 %	18,6 %		98,1 %
04.07.2019	302	0	15			390	1,3			12	91,3 %			96,9 %
14.08.2019	185	0	6,8			160	0,16			1,5	97,6 %			99,1 %
03.09.2019	103	0	7,6	47		420	0,38	26		3,3	95,0 %	44,7 %		99,2 %
11.10.2019	189	0	4,9			74	0,053			1,5	98,9 %			98,0 %
31.10.2019	123	0	6	50		190	0,032	36		1,5	99,5 %	28,0 %		99,2 %
19.11.2019	139	0	3,5			99	0,061			1,5	98,3 %			98,5 %
06.12.2019	136	0	2,4	22		120	0,41	30		1,5	82,9 %	-36,4 %		98,8 %
G.snitt	**139**	**0**	**8,1**	**46**		**210**	**0,26**	**37**		**3,5**				
Antall	**13**	**13**	**13**	**6**		**13**	**13**	**6**		**13**				

Vurdering av kontrollprøver

	Antall prøver			Restkonsentrasjon, middel [mg/l]			Restkonsentrasjon, maks [mg/l]			Renseeffekt [%]			Sekundærkrav	
	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Nei	
Tot-P	12	13	overholdt							90 %	95,8 %	overholdt	Min ant. godkj.	
Tot-N	6	6	overholdt	-	-	-	-	-	-	-	20 %	-	Antall godkj.	
KOF	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-		Resultat	
BOF_5	12	13	overholdt	17	4	overholdt	26	12,0	overholdt	-	-			

Gjeving RA

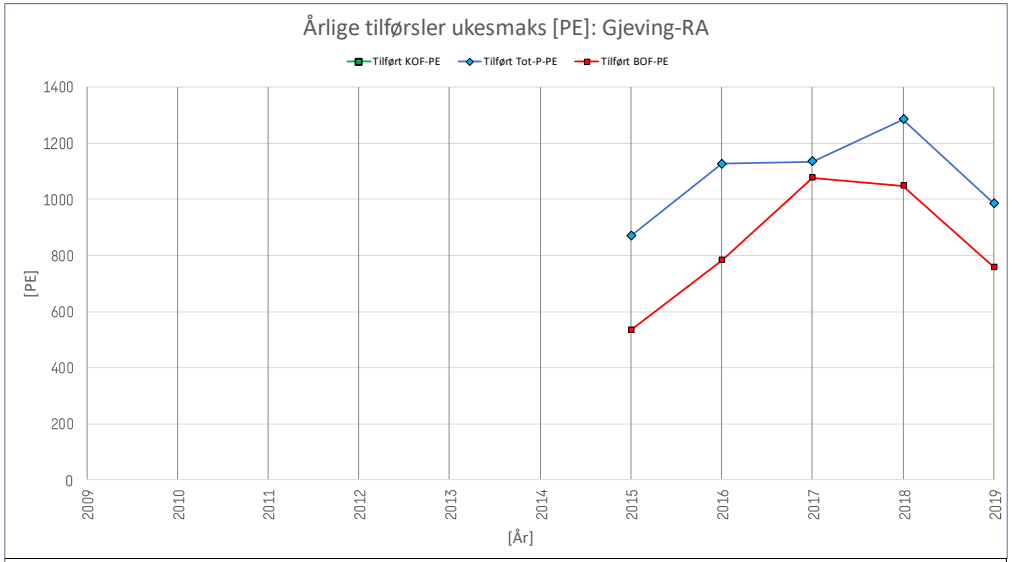
Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving-RA - Tilførsler og utslipp
01.01.2019 - 31.12.2019

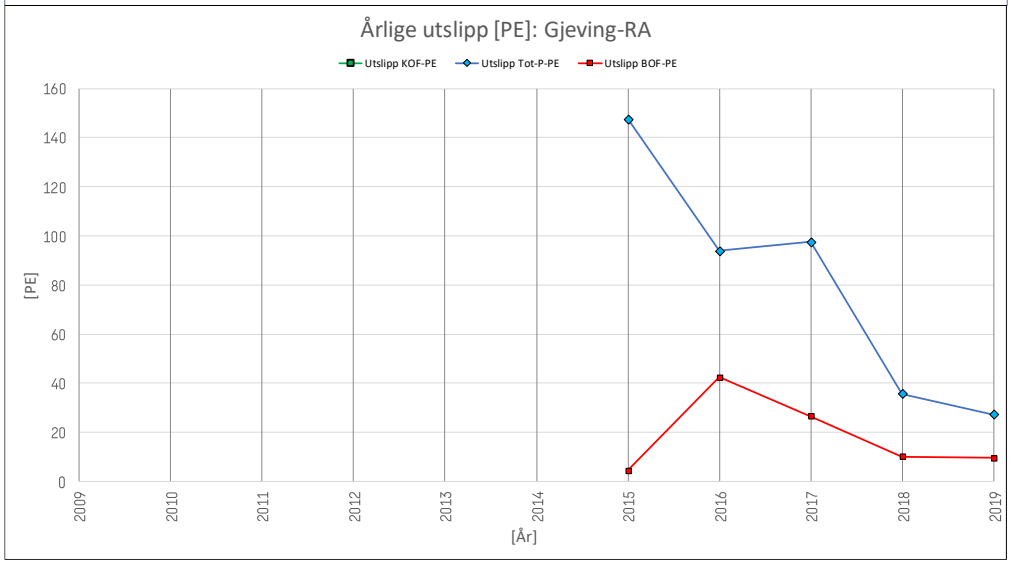
Anlegg: Gjeving-RA	Qdim: 14,8 m³/t
	Ukesmaksfaktor (NS9426): 1,5
Rensemetode: Biologisk/ kjemi	Tilført mengde stoff i maksuke (NS9426) 759 pe (BOF)

			Tilførsel inkludert overløp				Utslipp inkludert overløp				Tilførsel-pe		
Dato	Vannføring [m³/d]	Overløp [m³/d]	Tot-P [kg/d]	Tot-N [kg/d]	KOF [kg/d]	BOF_5 [kg/d]	Tot-P [kg/d]	Tot-N [kg/d]	KOF [kg/d]	BOF_5 [kg/d]	Tot-P [pe]	KOF [pe]	BOF_5 [pe]
15.01.2019	87	0	0,42			13	0,0122			0,33	232		218
07.02.2019	117	0	0,85	5		19	0,0022	3,74		0,18	475		312
13.03.2019	121	0	0,88			34	0,0090			0,42	491		565
04.04.2019	104	0	1,46	6		20	0,0218	4,89		0,45	809		329
03.05.2019	117	0	1,87			29	0,0351			0,57	1040		488
19.06.2019	87	0	0,86	5		22	0,0200	4,18		0,42	479		363
04.07.2019	302	0	4,53			118	0,3926			3,62	2517		1963
14.08.2019	185	0	1,26			30	0,0296			0,28	699		493
03.09.2019	103	0	0,78	5		43	0,0391	2,68		0,34	435		721
11.10.2019	189	0	0,93			14	0,0100			0,28	515		233
31.10.2019	123	0	0,74	6		23	0,0039	4,43		0,18	410		390
19.11.2019	139	0	0,49			14	0,0085			0,21	270		229
06.12.2019	136	0	0,33	3		16	0,0558	4,08		0,20	181		272
G.snitt	**139**	**0**	**1,18**	**5**		**30**	**0,0492**	**4,00**		**0,58**	**658**		**506**
Maks	**302**		**4,53**	**6**		**118**	**0,3926**	**4,89**		**3,62**	**2517**		**1963**
Min	**87**		**0,33**	**3**		**13**	**0,0022**	**2,68**		**0,18**	**181**		**218**

Årlig tilførsler inkl ov.løp [Tonn/år]				**Årlig utslipp inkl ov.løp [Tonn/år]**				**Årlig midlere ekvivalent tilførsel inkl ov.løp [PE]**		
Tot-P	Tot-N	KOF	BOF5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF5	Tot-P	KOF	BOF5
0,432	1,83		11,08	0,018	1,46		0,210	658		506

Gjeving RA

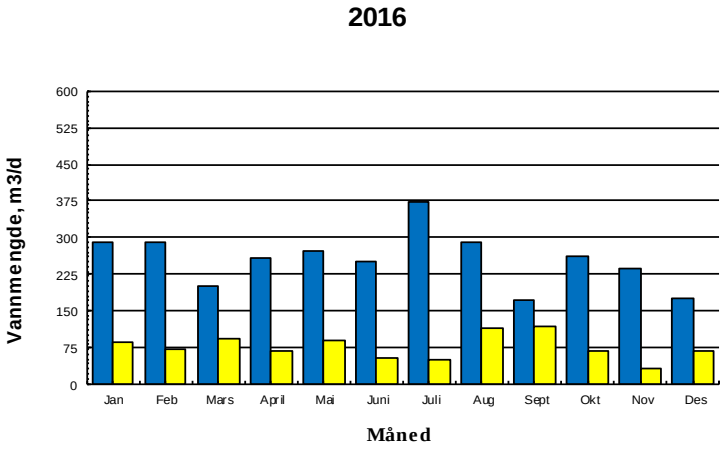

Årlige tilførsler ukesmaks [PE]: Gjeving-RA
Tilført KOF-PE
Tilført Tot-P-PE
Tilført BOF-PE
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
[PE]
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
[År]

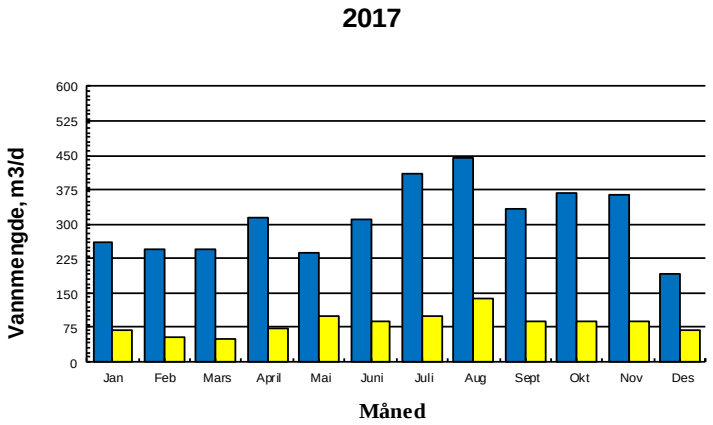

Årlige utslipp [PE]: Gjeving-RA
Utslipp KOF-PE
Utslipp Tot-P-PE
Utslipp BOF-PE
160
140
120
100
80
60
40
20
0
[PE]
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
[År]

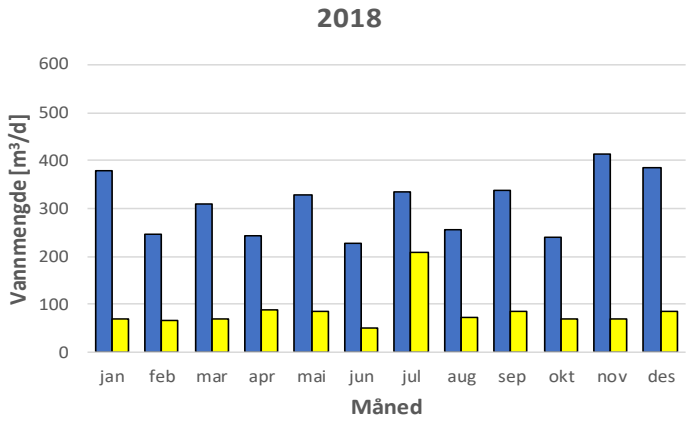
Gjeving RA

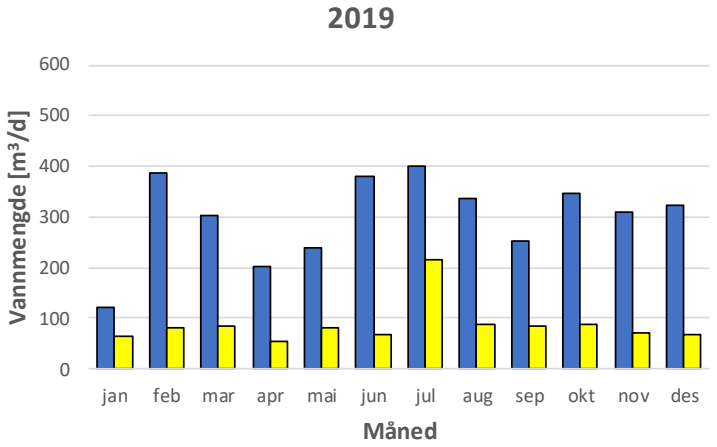
Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving-RA - Driftsdata							
Måned	Vannmengde	Maks vannføring	Min vannføring	Vannmengde i overløp	Slam-mengde	Forbruk fellingskjemikalie	
	[m^3/mnd]	[m^3/d]	[m^3/d]	[m^3/mnd]	[m^3/mnd]	[liter]	[g/m^3]
jan. 19	2769	122	66		34	222	80
feb. 19	4539	386	83	18		363	80
mar. 19	4474	302	85	2	34	559	125
apr. 19	3538	202	53		39	442	125
mai. 19	4081	240	83	1	36	596	146
jun. 19	4768	381	69	7	36	763	160
jul. 19	8203	399	216	11	153	1570	191
aug. 19	5399	338	87	1	57	885	164
sep. 19	3587	251	84	1	40	538	150
okt. 19	5085	345	87	5,2	39,5	742	146
nov. 19	4489	310	70	5	42	655	146
des. 19	4802	324	69	2		701	146
Gj.snitt	**4644,5**	**300**	**88**	**5**	**51**	**670**	**138**
Totalt	**55734**	**3600**	**1052**	**53**	**511**	**8036**	**1659**

Gjeving RA
Maks- og min døgnvannmengde

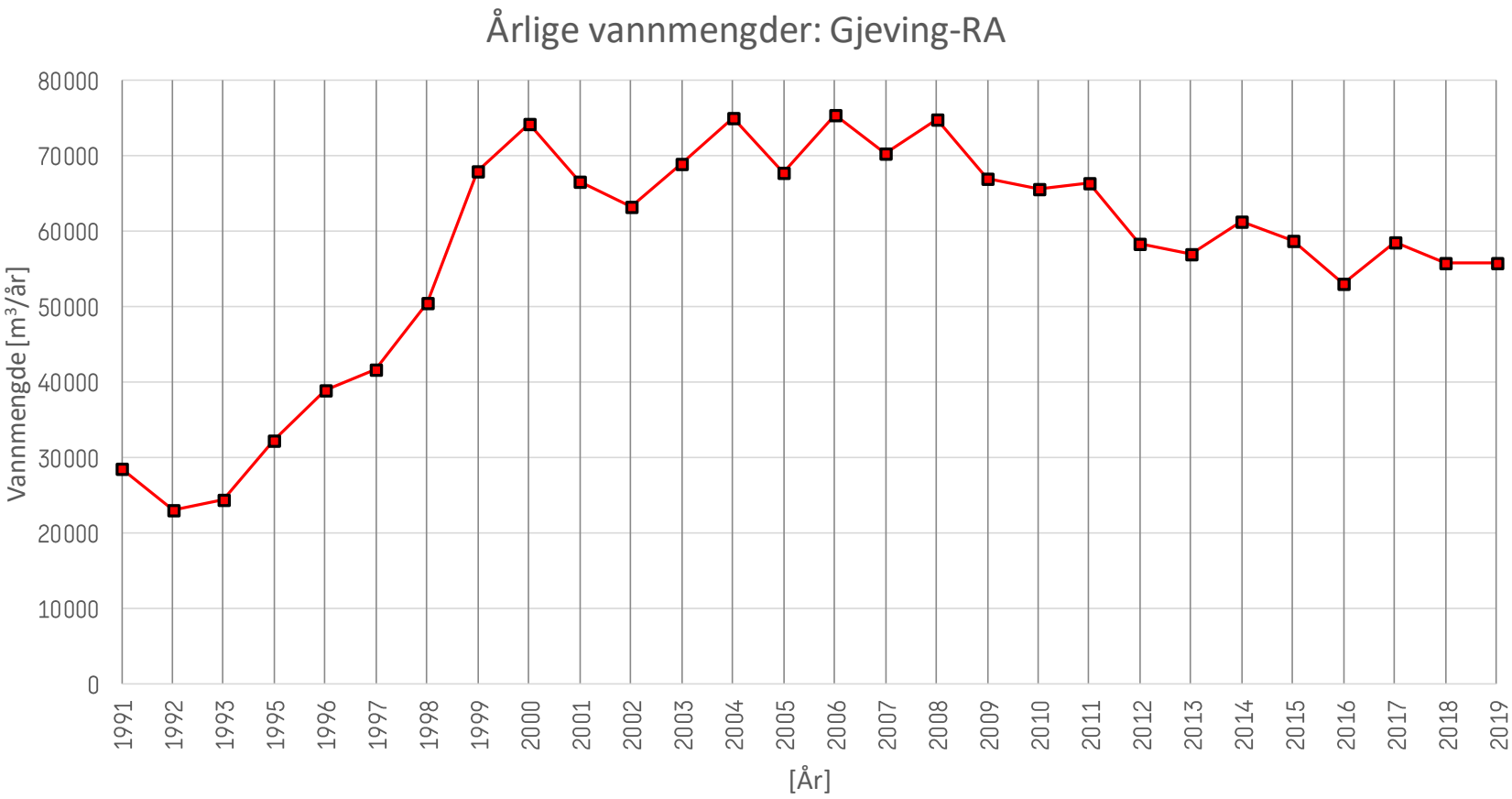








Gjeving RA


Årlige vannmengder: Gjeving-RA
Vannmengde [m³/år]
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
1991
1992
1993
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
[År]

DRIFTSASSISTANSE
Vann & avløp
Aust-Agder

DRIFTSASSISTANSEN

I AUST AGDER

AVLØP



ÅRSRAPPORT 2020

TVEDESTRAND KOMMUNE

GJEVING RENSEANLEGG
KOMMENTARER OG RESULTAT - 2020

VURDERING AV KONTROLLPRØVER

Prøvetaking: Det er tatt ut 13 kontrollprøver som er 1 mer enn kravet, samt 7 prøver på Tot-N som er 1 mer enn kravet.

Total fosfor: Kravet til renseeffekt er tilfredsstilt (97,4 %) for de 13 kontrollprøvene. Beregnet totalt utslipp var på 11,3 kg.

Organisk stoff: Kravet til midlere og maksimal utløpskonsentrasjon er tilfredsstilt. Driftsstabilitet og renseeffekten er god. Beregnet totalt utslipp på organisk stoff (BOF_5)var på 176 kg.

Nitrogen: Beregnet totalt utslipp var på 2.052 kg.

Slam: Slam fra Gjeving renseanlegg transporteres til Hestemyr for avvanning og videre behandling der.

KOMMENTARAR

Vannmengder: Total vannmengde gjennom anlegget var på 57.612 m^3.
Registrerte mengder utslipp via overløp var på 69 m^3.

Tilført mengde: Tilført mengde fosfor omregnet i antall pe var på 673 pe.

Tilført mengde organisk stoff omregnet i antall pe var på 542 pe.

Anleggets størrelse basert på tilført mengde BOF_5 i maksuke er 813 pe. Det benyttes en ukesmaksfaktor på 1,5 (NS9426).

Tilsyn, drift og-

vedlikehold: Tilsyn og vedlikehold av anlegget er bra. Det har blitt gjort styringsmessige tiltak i 2018 som har økt anleggets hydrauliske kapasitet, samt det har vært rettet mer fokus på å forberede anlegget før turistsesongen trer inn. Av kurven årlige utslipp er utslipp av fosfor blitt betydelig redusert.

KONKLUSJON

Anlegget har oppnådd tilfredsstillende renseresultat.

På grunn av koronasituasjonen i 2020 ble det gjennomført kun ett anleggsbesøk. Beregning av renseeffekt, tilførsler og utslipp er beregnet i samsvar med Miljødirektoratets prioriterte beregningsmetode nr.1.

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving-RA - Resultat av kontrollprøver

01.01.2020 - 31.12.2020

Anlegg: Gjeving-RA		Qdim: 14,8 m³/t
		Ukesmaksfaktor (NS9426): 1,5
Rensemetode: Biologisk/ kjemisk		Tilført mengde stoff i maksuke (NS9426) 813 pe (BOF)

			Innløp				Utløp				Renseeffekt, inkl. overløp			
Dato	Vannføring [m³/d]	Overløp [m³/d]	Tot-P [mg/l]	Tot-N [mg/l]	KOF [mg/l]	BOF_5 [mg/l]	Tot-P [mg/l]	Tot-N [mg/l]	KOF [mg/l]	BOF_5 [mg/l]	Tot-P [%]	Tot-N [%]	KOF [%]	BOF_5 [%]
21.01.2020	88	0	5,6			140	0,026			1,5	99,5 %			98,9 %
28.02.2020	118	0	4,7	30		67	0,3	31		1,5	93,6 %	-3,3 %		97,8 %
11.03.2020	146	0	3,6			130	0,14			3,2	96,1 %			97,5 %
03.04.2020	86	0	6,8	55		170	0,16	49		3,2	97,6 %	10,9 %		98,1 %
20.05.2020	99	0	10			280	0,25			4,6	97,5 %			98,4 %
18.06.2020	135	0	9,8	67		250	0,34	48		3,6	96,5 %	28,4 %		98,6 %
02.07.2020	230	0	13			370	0,65			8,4	95,0 %			97,7 %
14.08.2020	174	0	13	78		420	0,37	70		4,4	97,2 %	10,3 %		99,0 %
10.09.2020	134	0	12	56		330	0,048	29		3,5	99,6 %	48,2 %		98,9 %
13.10.2020	133	0	15			330	0,072			4	99,5 %			98,8 %
11.11.2020	103	0	7,6	38		230	0,064	34		1,5	99,2 %	10,5 %		99,3 %
24.11.2020	118	0	6			160	0,062			1,5	99,0 %			99,1 %
04.12.2020	155	0	6	32		120	0,11	35		1,5	98,2 %	-9,4 %		98,8 %
G.snitt	**132**	**0**	**8,7**	**51**		**231**	**0,20**	**42**		**3,3**				
Antall	**13**	**13**	**13**	**7**		**13**	**13**	**7**		**13**				

Vurdering av kontrollprøver

	Antall prøver			Restkonsentrasjon, middel [mg/l]			Restkonsentrasjon, maks [mg/l]			Renseeffekt [%]			Sekundærkrav	
	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Nei	
Tot-P	12	13	overholdt							90 %	97,4 %	overholdt	Min ant. godkj.	
Tot-N	6	7	overholdt	-	-	-	-	-	-	-	17 %	-	Antall godkj.	
KOF	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-		Resultat	
BOF_5	12	13	overholdt	17	3	overholdt	26	8,4	overholdt	-	-			

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving-RA - Tilførsler og utslipp

01.01.2020 - 31.12.2020

Anlegg: Gjeving-RA	Qdim: 14,8 m³/t
	Ukesmaksfaktor (NS9426): 1,5
Rensemetode: Biologisk/ kjemisk	Tilført mengde stoff i maksuke (NS9426) 813 pe (BOF)

			Tilførsel inkludert overløp				Utslipp inkludert overløp				Tilførsel-pe		
Dato	Vannføring [m³/d]	Overløp [m³/d]	Tot-P [kg/d]	Tot-N [kg/d]	KOF [kg/d]	BOF_5 [kg/d]	Tot-P [kg/d]	Tot-N [kg/d]	KOF [kg/d]	BOF_5 [kg/d]	Tot-P [pe]	KOF [pe]	BOF_5 [pe]
21.01.2020	88	0	0,49			12	0,0023			0,13	274		205
28.02.2020	118	0	0,55	4		8	0,0354	3,66		0,18	308		132
11.03.2020	146	0	0,53			19	0,0204			0,47	292		316
03.04.2020	86	0	0,58	5		15	0,0138	4,21		0,28	325		244
20.05.2020	99	0	0,99			28	0,0248			0,46	550		462
18.06.2020	135	0	1,32	9		34	0,0459	6,48		0,49	735		563
02.07.2020	230	0	2,99			85	0,1495			1,93	1661		1418
14.08.2020	174	0	2,26	14		73	0,0644	12,18		0,77	1257		1218
10.09.2020	134	0	1,61	8		44	0,0064	3,89		0,47	893		737
13.10.2020	133	0	2,00			44	0,0096			0,53	1108		732
11.11.2020	103	0	0,78	4		24	0,0066	3,50		0,15	435		395
24.11.2020	118	0	0,71			19	0,0073			0,18	393		315
04.12.2020	155	0	0,93	5		19	0,0171	5,43		0,23	517		310
G.snitt	**132**	**0**	**1,21**	**7**		**33**	**0,0310**	**5,62**		**0,48**	**673**		**542**
Maks	**230**		**2,99**	**14**		**85**	**0,1495**	**12,18**		**1,93**	**1661**		**1418**
Min	**86**		**0,49**	**4**		**8**	**0,0023**	**3,50**		**0,13**	**274**		**132**

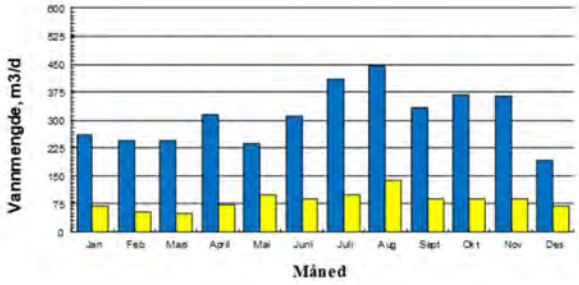
Årlig tilførsler inkl. ov.løp [Tonn/år]				Årlig utslipp inkl. ov.løp [Tonn/år]				Årlig midlere ekvivalent tilførsel inkl. ov.løp [PE]		
Tot-P	Tot-N	KOF	BOF5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF5	Tot-P	KOF	BOF5
0,44	2,5		11,9	0,0113	2,052		0,176	673		542

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving-RA - Driftsdata

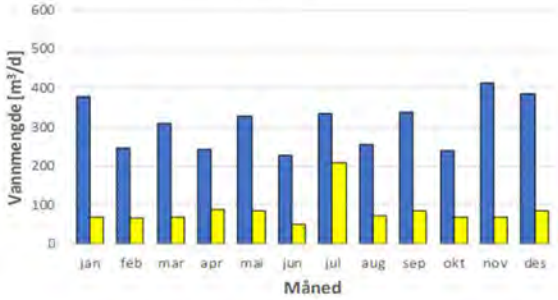
Måned	Vannmengde	Maks vannføring	Min vannføring	Vannmengde i overløp	Slam-mengde	Forbruk fellingskjemikalie	
	[m^3/mnd]	[m^3/d]	[m^3/d]	[m^3/mnd]	[m^3/mnd]	[liter]	[g/m^3]
jan. 20	3842	292	50	5	35	561	146
feb. 20	3987	354	67	9		582	146
mar. 20	4298	406	52	10	42	628	146
apr. 20	2487	177	51		45	363	146
mai. 20	4135	250	83		36	604	146
jun. 20	4567	239	62	1	37,5	731	160
jul. 20	9650	403	217	21	129	1765	183
aug. 20	5611	310	68	8	90	982	175
sep. 20	3685	181	84		44	619	168
okt. 20	5191	273	100	6	40	831	160
nov. 20	4360	309	86	3	40	698	160
des. 20	5799	327	84	6	36	847	146
Gj.snitt	**4801,0**	**293**	**84**	**8**	**52**	**768**	**157**
Totalt	**57612**	**3521**	**1004**	**69**	**575**	**9211**	**1882**

Gjeving RA
Maks- og min døgnvannmengde

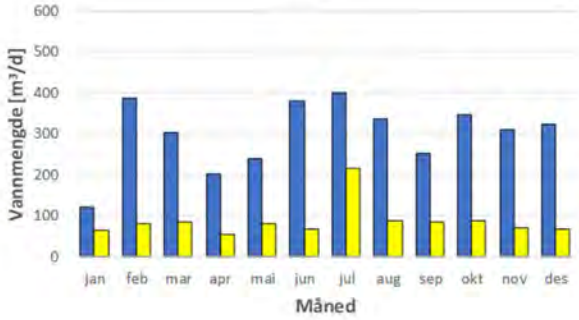
2017



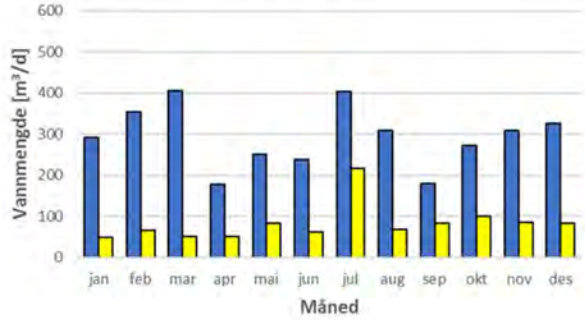
2018



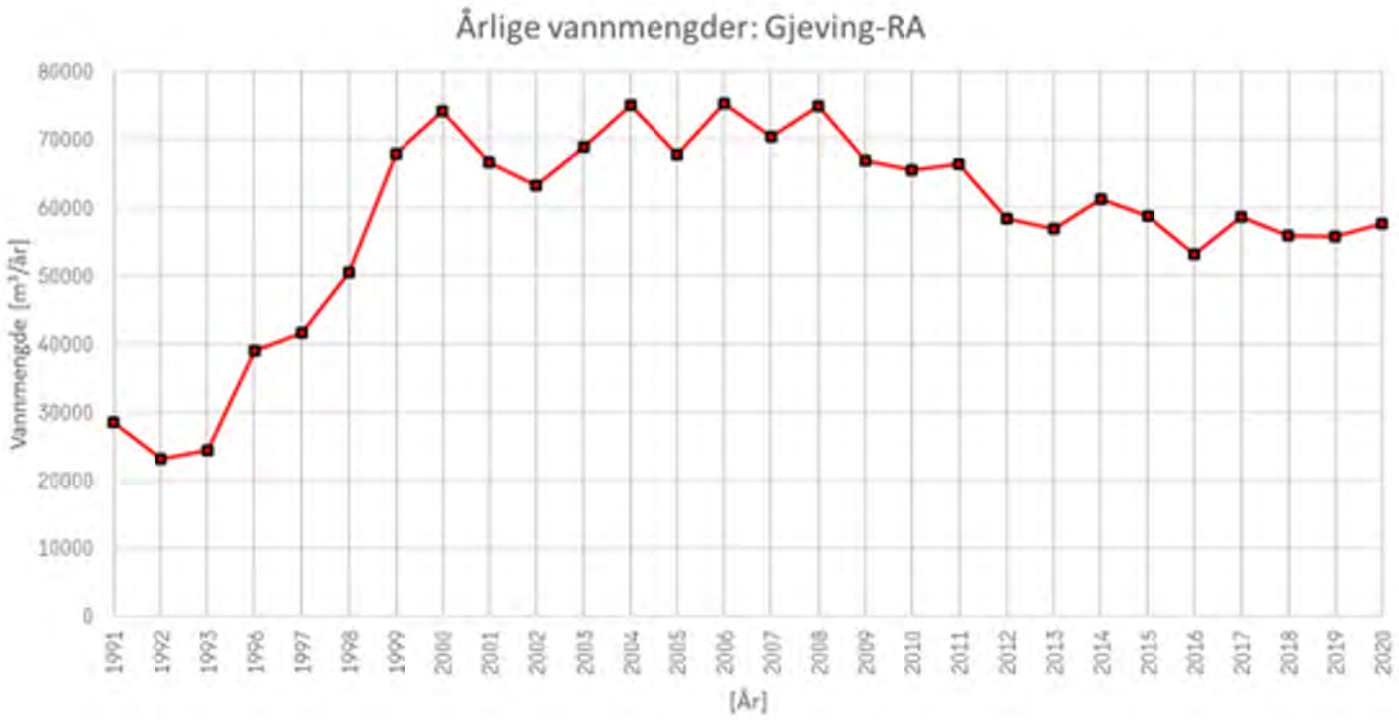
2019

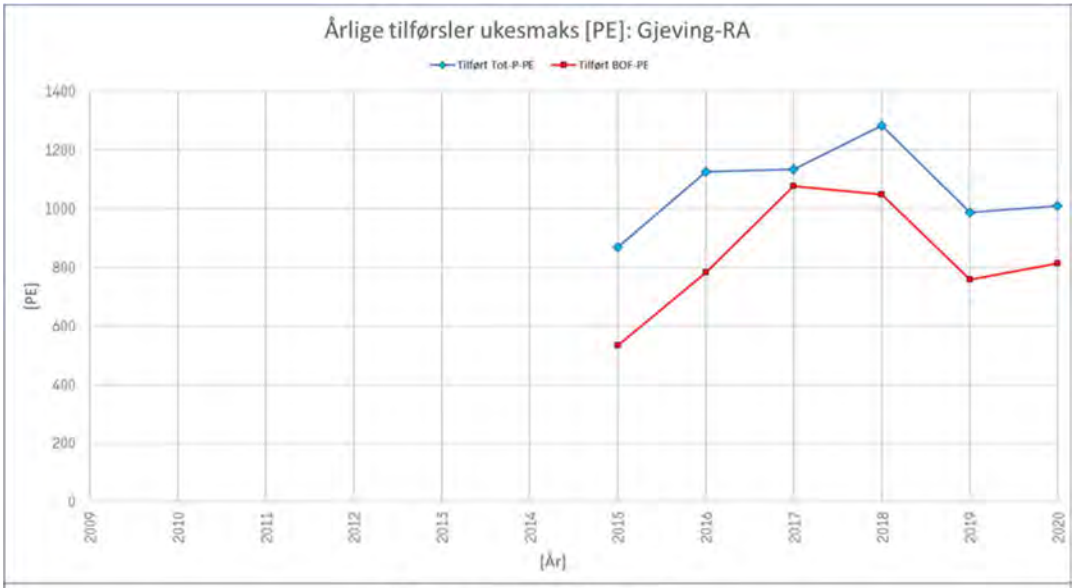


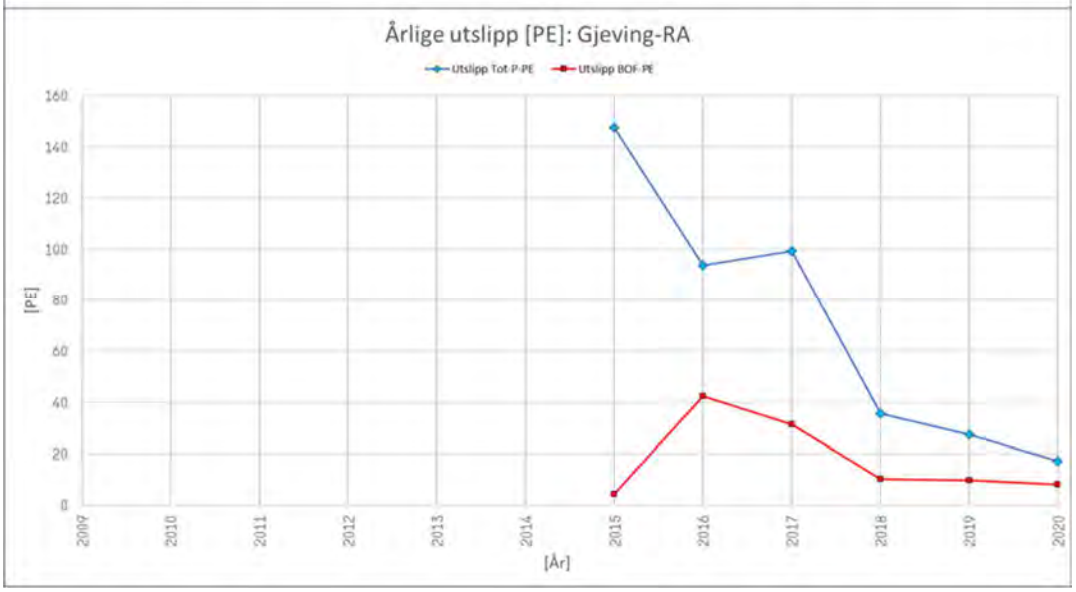
2020



Gjeving RA


Årlige vannmengder: Gjeving-RA
Vannmengde [m³/år]
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
1991
1992
1993
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
[År]


Årlige tilførsler ukesmaks [PE]: Gjeving-RA
Tilført Tot-P-PE
Tilført BOF-PE
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
[PE]
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
[År]


Årlige utslipp [PE]: Gjeving-RA
Utslipp Tot-P-PE
Utslipp BOF-PE
160
140
120
100
80
60
40
20
0
[PE]
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
[År]

DRIFTSASSISTANSE

Vann & avløp

Aust-Agder

DRIFTSASSISTANSEN

I AUST AGDER

AVLØP

ÅRSRAPPORT 2021

TVEDESTRAND KOMMUNE

GJEVING RENSEANLEGG
KOMMENTARER OG RESULTAT - 2021

VURDERING AV KONTROLLPRØVER

Prøvetaking: Det er tatt ut 12 kontrollprøver (inkl. 6 prøver på Tot-N) som er i henhold til kravet.

Total fosfor: Kravet til renseeffekt er tilfredsstilt (97,4 %) for de 12 kontrollprøvene. Beregnet totalt utslipp var på 16,6 kg.

Organisk stoff: Kravet til midlere og maksimal utløpskonsentrasjon er tilfredsstilt. Beregnet totalt utslipp på organisk stoff (BOF_5) var på 260 kg.

Nitrogen: Beregnet totalt utslipp var på 1.825 kg.

Slam: Slam fra Gjeving renseanlegg transporteres til Hestemyr for avvanning og videre behandling der.

KOMMENTARAR

Vannmengder: Total vannmengde gjennom anlegget var på 55.412 m^3.
Registrerte mengder utslipp via overløp var på 19 m^3.

Tilført mengde: Tilført mengde fosfor omregnet i antall pe var på 983 pe.

Tilført mengde organisk stoff omregnet i antall pe var på 732 pe.

Anleggets størrelse basert på tilført mengde BOF_5 i maksuke er 1098 pe. Det benyttes en ukesmaksfaktor på 1,5 (NS9426).

Tilsyn, drift og-vedlikehold: Tilsyn og vedlikehold av anlegget er bra. Anlegget er >20 år gammelt, og det er forventet noe økt behov for vedlikehold/ utskiftning kommende år. En blåsemaskin var defekt og ble byttet ut i 2021. Luftetallerkener/ diffusorer er blitt skiftet ut i 4 av 5 reaktorer i løpet av de siste 2 årene. Anlegget driftes med alle 5 reaktorer i sommermånedene og 3 av 5 resterende periode. Det er tidvis svært høye konsentrasjoner i hovedsak av Tot-P på innløpet. Prøvepunktet er plassert så nær innløp til forsedimenteringen som mulig og er vanskelig å flytte lenger oppstrøms. Årsak til tidvis høye konsentrasjoner bør undersøkes nærmere. Forsedimentering tømmes normalt ca. 1 gang pr. mnd og 1 gang pr. uke sommerstid.

KONKLUSJON

Anlegget har oppnådd tilfredsstillende renseresultat.

Beregning av renseeffekt, tilførsler og utslipp er beregnet i samsvar med Miljødirektoratets prioriterte beregningsmetode nr.1.

Gjeving RA

Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving-RA - Resultat av kontrollprøver
01.01.2021 - 31.12.2021

Anlegg:	Gjeving-RA	Qdim:	14,8 m³/t
		Ukesmaksfaktor (NS9426 kap.4.1.6):	1,5
Rensemetode:	Biologisk/ kjemisk	Tilført mengde stoff i maksuke (NS9426 kap.4.1.6)	1098 pe (BOF)

			Innløp				Utløp				Renseeffekt, inkl. overløp			
Dato	Vannføring [m^3/d]	Overløp [m^3/d]	Tot-P [mg/l]	Tot-N [mg/l]	KOF [mg/l]	BOF_5 [mg/l]	Tot-P [mg/l]	Tot-N [mg/l]	KOF [mg/l]	BOF_5 [mg/l]	Tot-P [%]	Tot-N [%]	KOF [%]	BOF_5 [%]
12.01.2021	103	0	19			480	0,24			5	98,7 %			99,0 %
19.02.2021	100,6	0	9,2	54		210	0,13	36		3	98,6 %	33,3 %		98,6 %
12.03.2021	277	0	6,3			140	0,16			3	97,5 %			97,9 %
14.04.2021	121	0	7,9	60		250	1,1	44		13	86,1 %	26,7 %		94,8 %
06.05.2021	133,9	0	8,6			220	0,21			5	97,6 %			97,7 %
15.06.2021	120,2	0	11	76		310	0,29	60		4	97,4 %	21,1 %		98,7 %
07.07.2021	198	0	16			470	0,46			8	97,1 %			98,3 %
13.08.2021	166	0	10	77		380	0,15	45		5	98,5 %	41,6 %		98,7 %
10.09.2021	99,5	0	34			610	1			11	97,1 %			98,2 %
05.10.2021	167,7	0	13	53		180	0,18	18		1,5	98,6 %	66,0 %		99,2 %
10.11.2021	148,9	0	3,4			89	0,09			1,5	97,4 %			98,3 %
07.12.2021	134,1	0	17	52		450	0,064	25		1,5	99,6 %	51,9 %		99,7 %
G.snitt	**147**	**0**	**13,0**	**62**		**316**	**0,34**	**38**		**5,1**				
Antall	**12**	**12**	**12**	**6**		**12**	**12**	**6**		**12**				

Vurdering av kontrollprøver

	Antall prøver			Restkonsentrasjon, middel [mg/l]			Restkonsentrasjon, maks [mg/l]			Renseeffekt [%]			Sekundærkrav	
	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Nei	
Tot-P	12	12	overholdt							90 %	97,4 %	overholdt	Min ant. godkj.	
Tot-N	6	6	overholdt	-	-	-	-	-	-	-	41 %	-	Antall godkj.	
KOF	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Resultat	
BOF_5	12	12	overholdt	17	5	overholdt	26	13,0	overholdt	-	98 %	-		

Gjeving RA

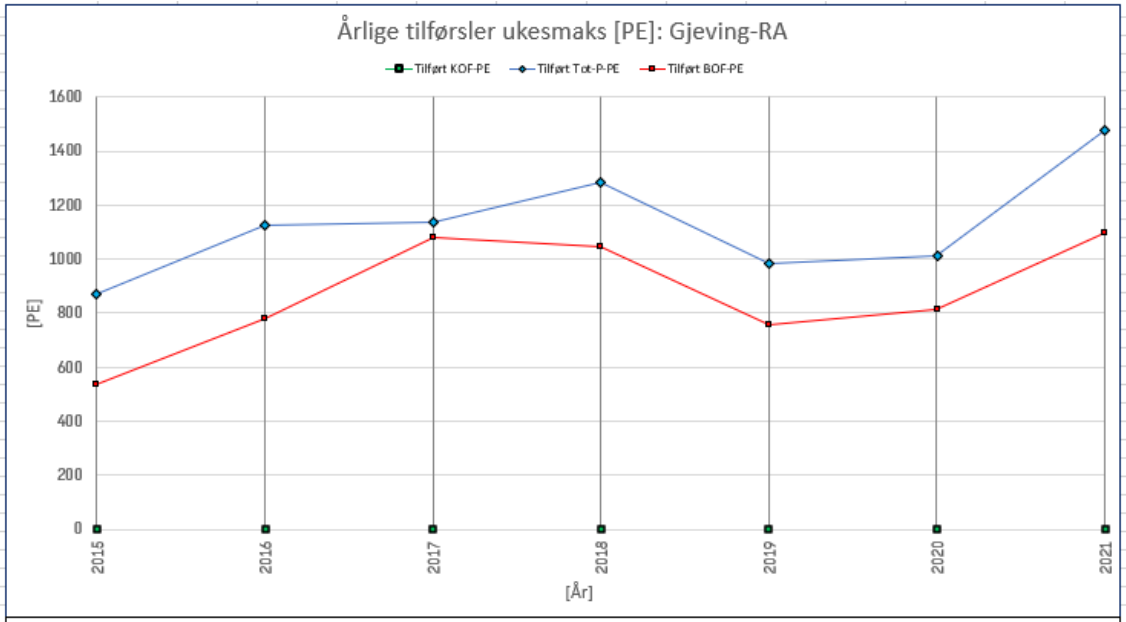
Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving-RA - Tilførsler og utslipp
01.01.2021 - 31.12.2021

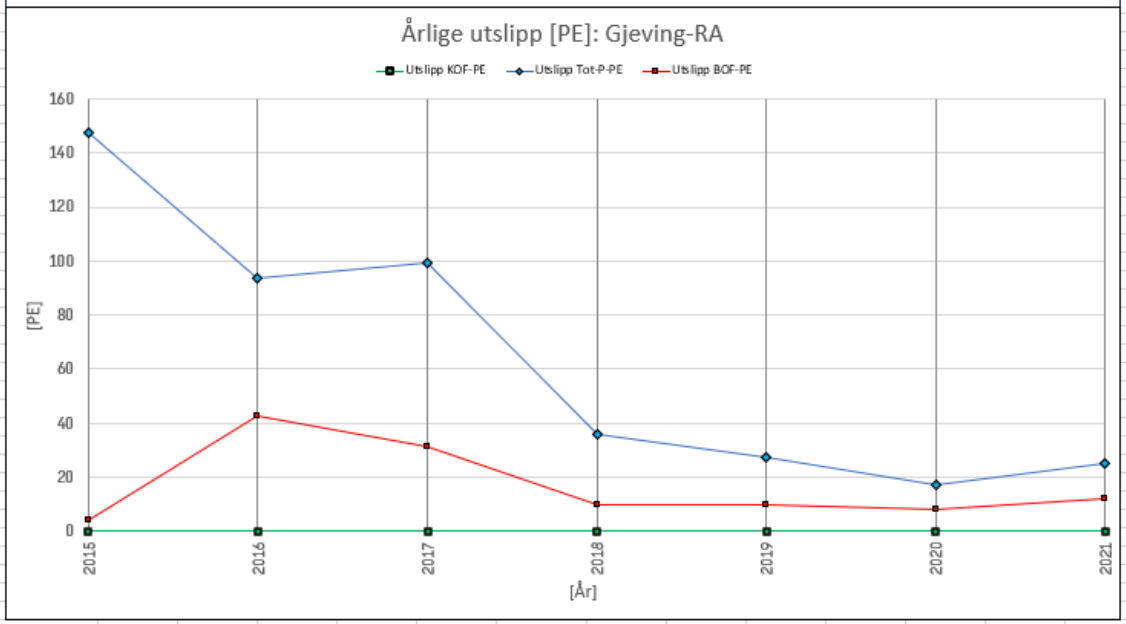
Anlegg:	Gjeving-RA	Qdim:	14,8 m³/t
		Ukesmaksfaktor (NS9426 kap.4.1.6):	1,5
Rensemetode:	Biologisk/ kjemisk	Tilført mengde stoff i maksuke (NS9426 kap.4.1.6)	1098 pe (BOF)

			Tilførsel inkludert overløp				Utslipp inkludert overløp				Tilførsel-pe		
Dato	Vannføring [m^3/d]	Overløp [m^3/d]	Tot-P [kg/d]	Tot-N [kg/d]	KOF [kg/d]	BOF_5 [kg/d]	Tot-P [kg/d]	Tot-N [kg/d]	KOF [kg/d]	BOF_5 [kg/d]	Tot-P [pe]	KOF [pe]	BOF_5 [pe]
12.01.2021	103	0	1,96			49	0,025			0,5	1087		824
19.02.2021	100,6	0	0,93	5		21	0,013	3,62		0,3	514		352
12.03.2021	277	0	1,75			39	0,0443			0,83	970		646
14.04.2021	121	0	0,96	7		30	0,133	5,32		1,6	531		504
06.05.2021	133,9	0	1,15			29	0,028			0,7	640		491
15.06.2021	120,2	0	1,32	9		37	0,0349	7,21		0,48	735		621
07.07.2021	198	0	3,17			93	0,0911			1,58	1760		1551
13.08.2021	166	0	1,66	13		63	0,025	7,47		0,8	922		1051
10.09.2021	99,5	0	3,38			61	0,0995			1,09	1879		1012
05.10.2021	167,7	0	2,18	9		30	0,030	3,02		0,3	1211		503
10.11.2021	148,9	0	0,51			13	0,013			0,2	281		221
07.12.2021	134,1	0	2,28	7		60	0,0086	3,35		0,20	1267		1006
G.snitt	**147**	**0**	**1,77**	**8**		**44**	**0,0455**	**5,00**		**0,71**	**983**		**732**
Maks	**277**		**3,38**	**13**		**93**	**0,1331**	**7,47**		**1,58**	**1879**		**1551**
Min	**99,5**		**0,51**	**5**		**13**	**0,0086**	**3,02**		**0,20**	**281**		**221**

Årlig tilførsler inkl. ov.løp [Tonn/år]				**Årlig utslipp inkl. ov.løp [Tonn/år]**				**Årlig midlere ekvivalent tilførsel inkl. ov.løp [PE]**		
Tot-P	Tot-N	KOF	BOF5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF5	Tot-P	KOF	BOF5
0,65	3,1		16,0	0,0166	1,825		0,260	983		732

Gjeving RA

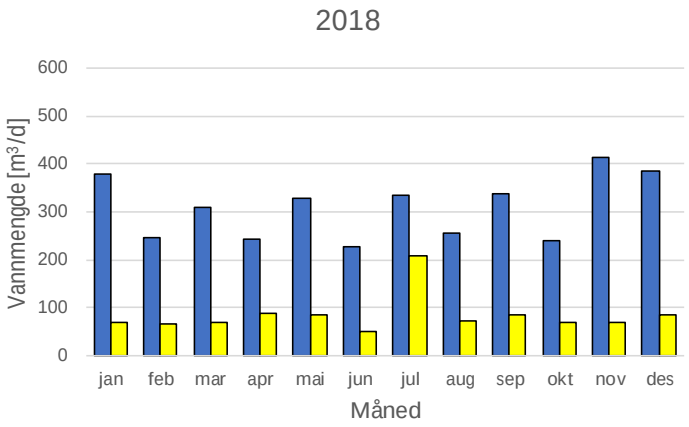

Årlige tilførsler ukesmaks [PE]: Gjeving-RA
Tilført KOF-PE
Tilført Tot-P-PE
Tilført BOF-PE
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
[PE]
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
[År]

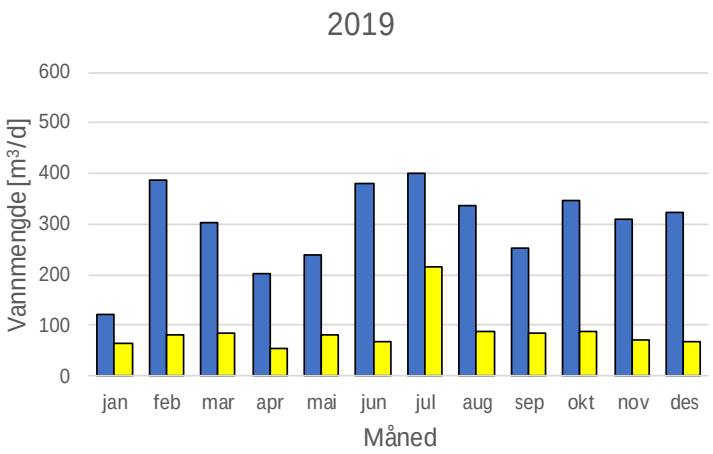

Årlige utslipp [PE]: Gjeving-RA
Utslipp KOF-PE
Utslipp Tot-P-PE
Utslipp BOF-PE
160
140
120
100
80
60
40
20
0
[PE]
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
[År]

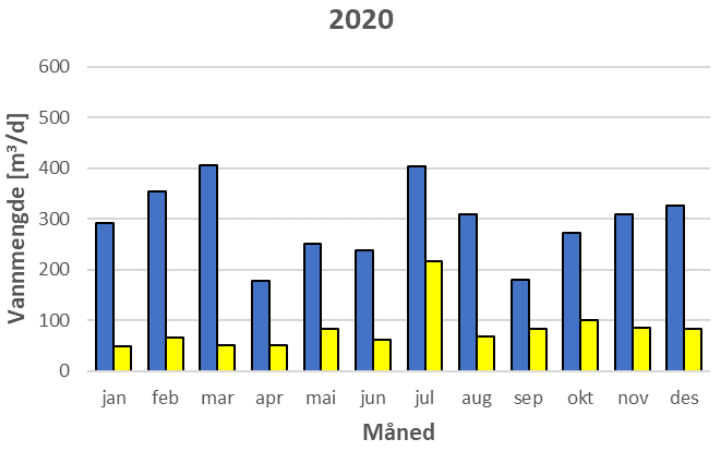
Gjeving RA

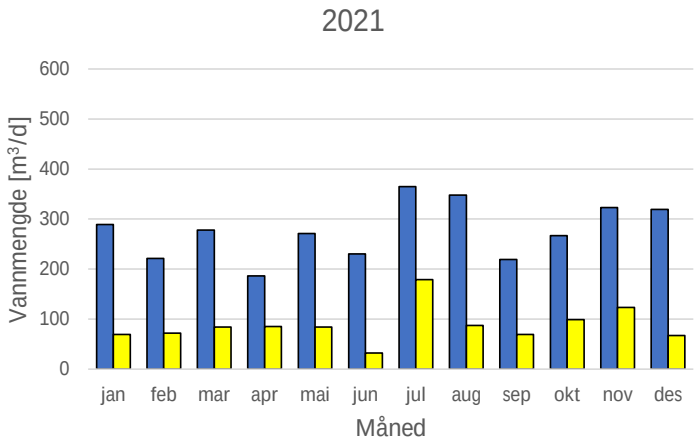
Årsrapport - Tvedestrand - Gjeving-RA - Driftsdata							
Måned	Vannmengde	Maks vannføring	Min vannføring	Vannmengde i overløp	Slam-mengde	Forbruk fellingskjemikalie	
	[m^3/mnd]	[m^3/d]	[m^3/d]	[m^3/mnd]	[m^3/mnd]	[liter]	[g/m^3]
jan. 21	3581	289	69	1		522	146
feb. 21	3569	221	72	1	43	521	146
mar. 21	3393	278	84		34	512	151
apr. 21	3831	186	85		40	613	160
mai. 21	4933	271	84	2	40	839	170
jun. 21	4132	230	32	1	299	702	170
jul. 21	9408	365	179	7	165	1976	210
aug. 21	5008	348	87	3	112	977	195
sep. 21	3369	219	69		38	539	160
okt. 21	4735	267	99	1	40	758	160
nov. 21	4644	323	123	3	75	743	160
des. 21	4809	319	67			741	154
Gj.snitt	**4618**	**276**	**88**	**2**	**89**	**787**	**165**
Totalt	**55412**	**3316**	**1050**	**19**	**886**	**9443**	**1982**

Gjeving RA
Maks- og min døgnvannmengde

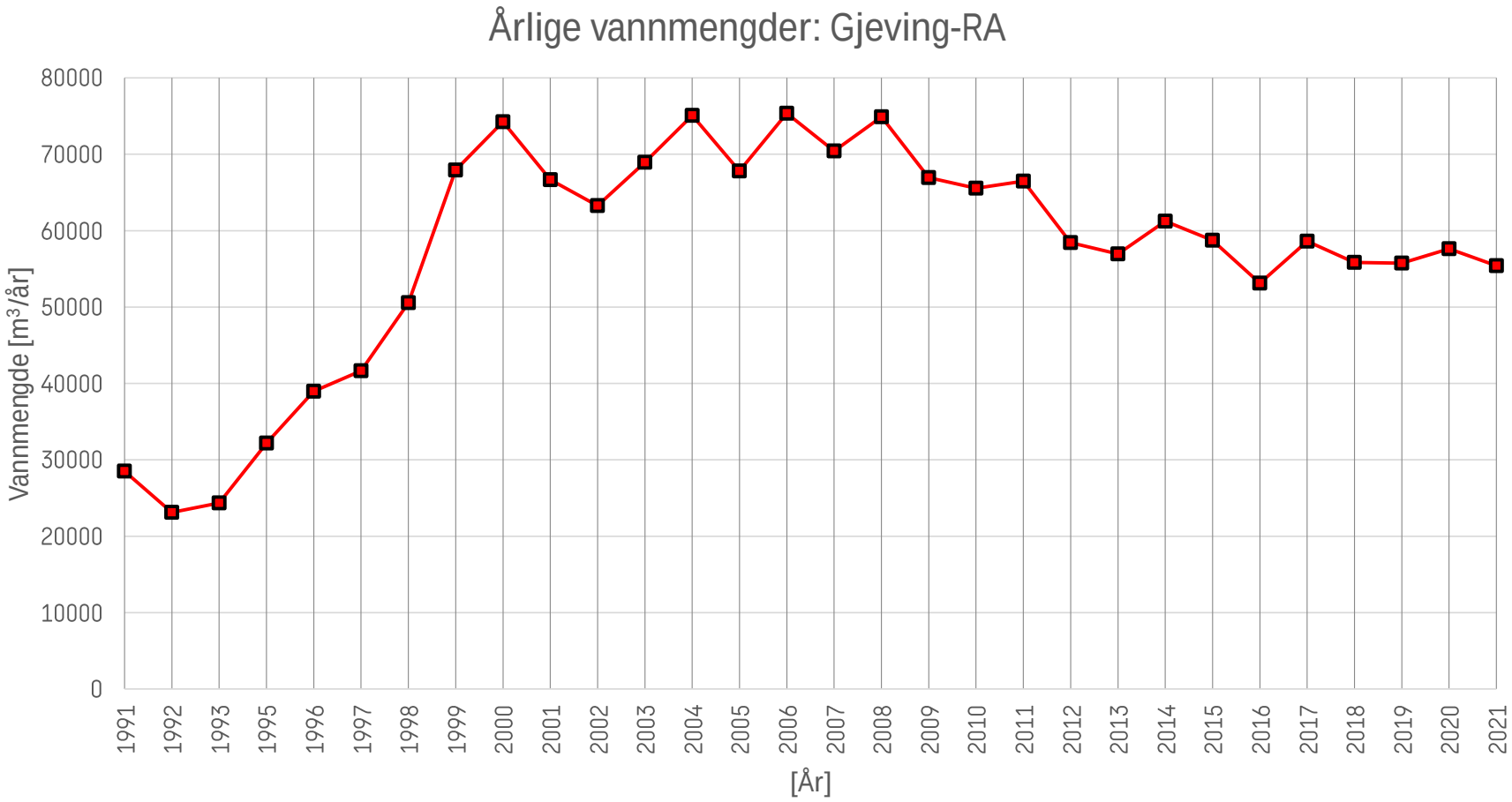








Gjeving RA


Årlige vannmengder: Gjeving-RA
Vannmengde [m³/år]
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
1991
1992
1993
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
[År]

DRIFTSASSISTANSE

Vann & avløp

Aust-Agder

DRIFTSASSISTANSEN

I AUST-AGDER

AVLØP

ÅRSRAPPORT 2022

TVEDESTRAND KOMMUNE

GJEVING RENSEANLEGG

KOMMENTARER OG RESULTATER – 2022

VURDERING AV KONTROLLPRØVER

Prøvetaking: Det er tatt ut 12 kontrollprøver for Tot-P, 12 kontrollprøver for BOF_5, 6 kontrollprøver for Tot-N. Det er i henhold til krav.

Total fosfor: Kravet til renseeffekt på 90 % er tilfredsstilt, oppnådd renseeffekt var på 97.5 %. Beregnet totalt utslipp var på 12.7 kg.

Organisk stoff: Kravet til midlere konsentrasjon for BOF_5 er overholdt.
Kravet til maks konsentrasjon for BOF_5 er overholdt.
Beregnet totalt utslipp var på 153.0 kg BOF_5.

Nitrogen: Det er analysert 6 utløpsprøver på total nitrogen. Beregnet totalt utslipp var på 1.86 tonn.

Slam: Slam fra Gjeving renseanlegg transporteres til Hestemyr for avvanning og videre behandling der. På slutten av 2022 ble slam transportert til Tvedestrand RA og pumpet inn på reaktorene via mottakstanken.

KOMMENTARER

Drift: Anlegget er >20 år gammelt, og det er forventet noe økt behov for vedlikehold/ utskiftning kommende år. Anlegget driftes med alle 5 reaktorer i sommermånedene og 3 av 5 i resterende periode.

Vannmengder: Total vannmengde gjennom anlegget var på 49043 m^3.
Registrert mengder utslipp via overløp var på 195 m^3. Av totalt tilførte vannmengder gikk det omtrent 0,40 % i overløp. De siste 10-15 årene har totale årlige tilførte vannmengder blitt gradvis redusert. Den totale reduksjonen for denne perioden er ca.25%, noe som kan relateres til arbeid med rehabilitering/ fornyelse av ledningsnett.

Tilført mengde: Tilført årlig midlere mengde fosfor omregnet i antall pe var på 770 pe.
Tilført årlig midlere mengde organisk stoff (BOF_5) omregnet i antall pe var på 736 pe.
Anleggets størrelse beregnet ut fra tilført mengde organisk stoff (BOF_5) i maksuke (NS 9426) er på 1104 pe (BOF_5) i 2022.

Tilsyn og vedlikehold: Tilsyn og vedlikehold av anlegget er bra.

KONKLUSJON

Anlegget har oppnådd tilfredsstillende renseresultat i forhold til krav.

ANLEGGSINFORMASJON

Renseanlegg	Kommune	Fylke
Gjeving-RA	Tvedestrand	Aust-Agder
Anleggets beliggenhet ut fra sone 33:		
UTM-koordinat nordlig retning	**UTM-koordinat østlig retning**	
6515345	159108	
Anleggets utslippspunkt ut fra sone 33:		
UTM-koordinat nordlig retning	**UTM-koordinat østlig retning**	
6515246	159099	
Renseprinsipp		Biologisk/ kjemisk
Oppstartsår:		-
Siste utvidelsesår:		-
Anlegget omfattes av forurensingsforskriften kapittel:		13
Forurensningsmyndighet:		Kommunen
Tillatelse gitt:		-
Anleggets hydrauliske kapasitet, Q_{dim}		14,8 m³/t
Anleggets dimensjonerende størrelse i PE (hydraulisk):		-
Anleggets dimensjonerende størrelse i PR (organisk):		-
Tilknyttet fastboende abonnenter (KOSTRA):		579 pe
Tilknyttet industri/næringsmiddel:		0
Tilført midlere mengde stoff:		736 pe (BOF_5)
Ukesmaksfaktor (NS 9426):		1.5
Tilført mengde organisk stoff i maksuke (NS 9426):		1104 pe (BOF_5)

Årsrapport – Tvedestrand – Gjeving-RA - Resultat av kontrollprøver
01.01.2022 - 31.12. 2022

Anlegg:	Gjeving-RA		Q_{dim}:	14,8 m³/t
			Ukesmaksfaktor (NS9426 kap.4.1.6):	1.5
Rensemetode:	Biologisk/ kjemisk		Tilført mengde stoff i maksuke (NS9426 kap.4.1.6)	1104 pe (BOF_5)

	Vannføring	Overløp	Innløp				Utløp				Renseeffekt, inkl. overløp			
			Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5
Dato	[m³/d]	[m³/d]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[%]	[%]	[%]	[%]
11.01.2022	101.8	0	21			440	0.32			4	98.5			99.1
16.02.2022	222.8	0	8.8	33		180	0.27	33		4	96.9	0		97.8
11.03.2022	77.1	0	10			460	0.07			1.5	99.3			99.7
21.04.2022	75.3	0	15	88		760	0.89	46		7	94.1	47.7		99.1
06.05.2022	104.5	0	12			540	0.3			1.5	97.5			99.7
15.06.2022	88.3	0	12	83		520	0.065	39		1.5	99.5	53		99.7
07.07.2022	252	0	13			430	0.23			5	98.2			98.8
05.08.2022	190.3	0	12	93		320	0.4	57		4	96.7	38.7		98.8
09.09.2022	84.7	0	12			240	0.17			1.5	98.6			99.4
11.10.2022	76.7	0	9.4	59		340	0.26	36		1.5	97.2	39		99.6
09.11.2022	181.6	0	1.9			44	0.21			1.5	88.9			96.6
06.12.2022	78	0	8.3	71		350	0.13	35		3	98.4	50.7		99.1
Gj.snitt	**128**	**0**	**11.28**	**71.17**		**385.33**	**0.28**	**41**		**3**				
Antall	**12**	**12**	**12**	**6**		**12**	**12**	**6**		**12**				

Vurdering av kontrollprøver

	Antall prøver			Restkonsentrasjon, middel [mg/l]			Restkonsentrasjon, maks [mg/l]			Midlere renseeffekt [%]			Sekundærkrav	
	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Nei	
Tot-P	12	12	overholdt							90	97.5	overholdt	Min ant. godkj.	
Tot-N	6	6	overholdt	-	-	-	-	-	-	-	37.6	-	Antall godkj.	
KOF	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Resultat	
BOF5	12	12	overholdt	17	3	overholdt	26	7	overholdt	-	-	-		

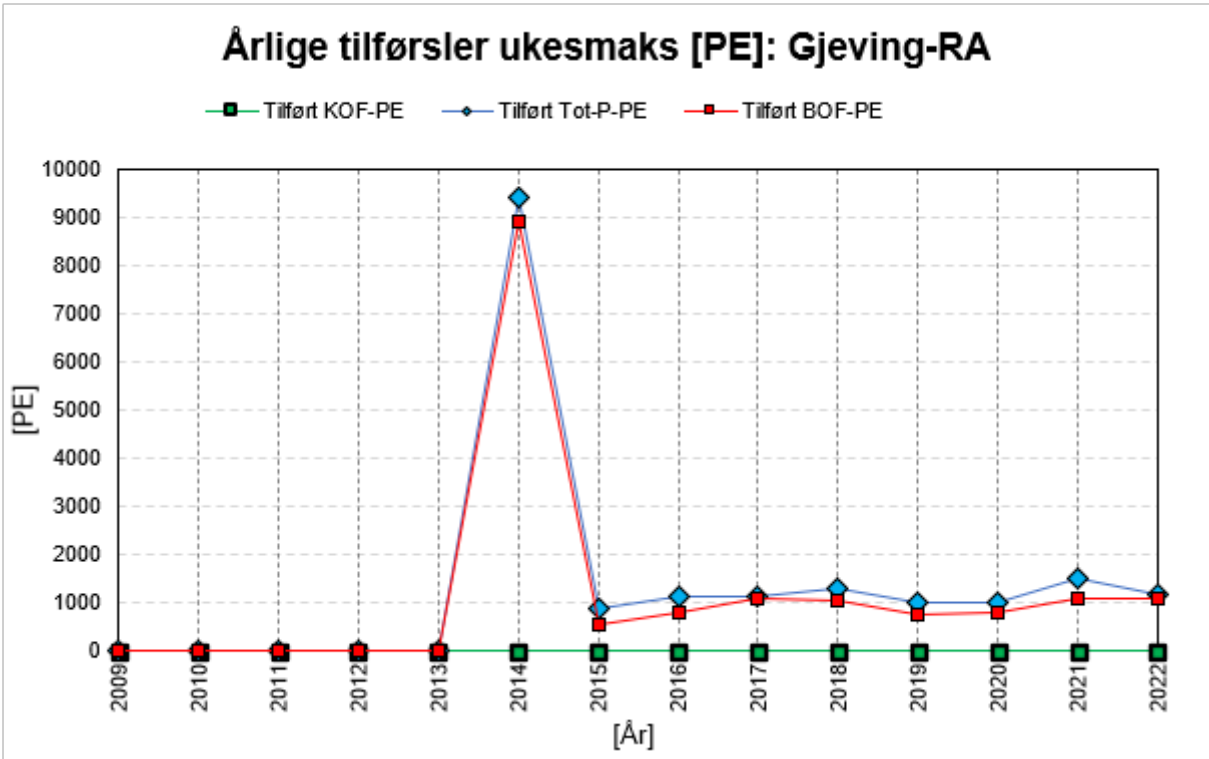
Årsrapport - Tvedestrand – Gjeving-RA - Tilførsler og utslipp

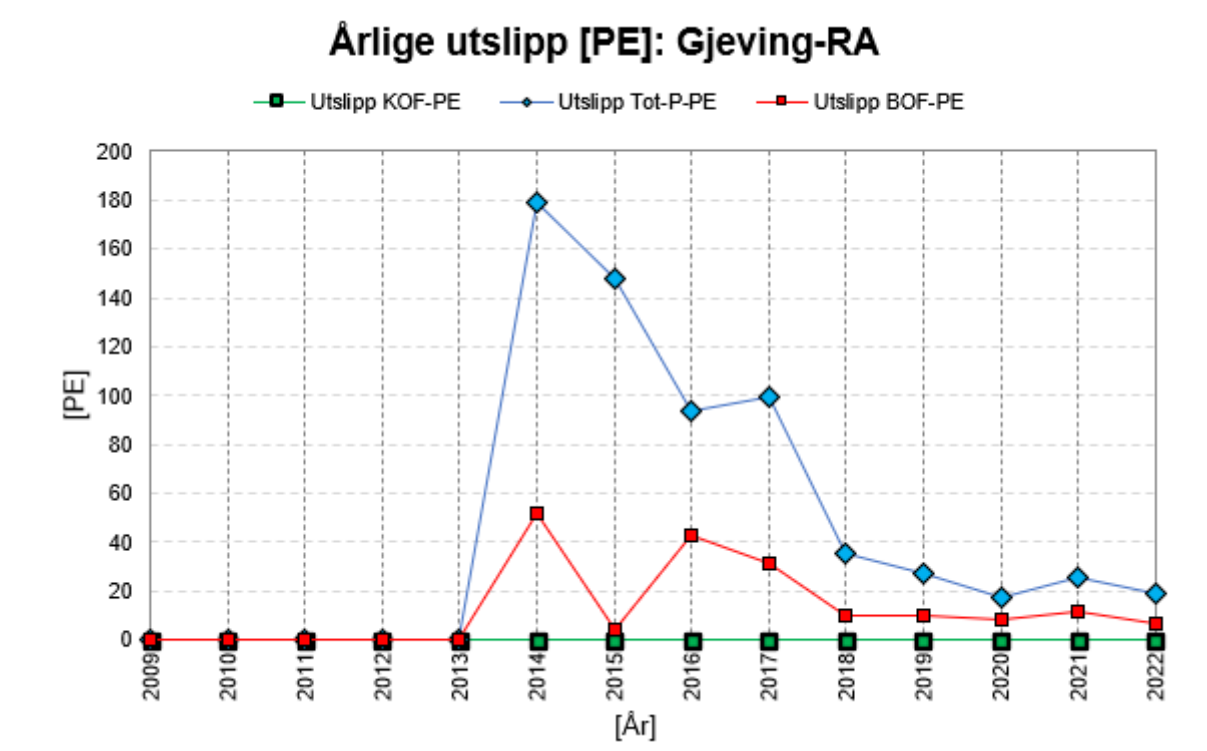
01.01.2022 - 31.12. 2022

Anlegg:	Gjeving-RA	Q_{dim}:	14,8 m³/t
		Ukesmaksfaktor (NS9426 kap.4.1.6):	1.5
Rensemetode:	Biologisk/ kjemisk	Tilført mengde stoff i maksuke (NS9426 kap.4.1.6)	1104 pe (BOF_5)

			Tilførsel inkludert overløp				Utslipp inkludert overløp				Tilførsel-pe		
	Vannføring	Overløp	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5	Tot-P	KOF	BOF_5
Dato	[m³/d]	[m³/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]	[pe]	[pe]	[pe]
11.01.2022	102	0	2.14			45	0.0326			0.41	1189		750
16.02.2022	223	0	1.96	7.36		40	0.0602	7.359		0.89	1089		667
11.03.2022	77	0	0.77			35	0.0054			0.12	428		583
21.04.2022	75	0	1.13	6.6		57	0.0668	3.45		0.53	628		950
06.05.2022	105	0	1.26			57	0.0315			0.16	700		950
15.06.2022	88	0	1.06	7.3		46	0.0057	3.432		0.13	589		767
07.07.2022	252	0	3.28			108	0.058			1.26	1822		1800
05.08.2022	190	0	2.28	17.67		61	0.076	10.83		0.76	1267		1017
09.09.2022	85	0	1.02			20	0.0145			0.13	567		333
11.10.2022	77	0	0.72	4.54		26	0.02	2.772		0.12	400		433
09.11.2022	182	0	0.35			8	0.0382			0.27	194		133
06.12.2022	78	0	0.65	5.54		27	0.0101	2.73		0.23	361		450
Gj.snitt	**128**	**0**	**1.39**	**8.17**		**44.17**	**0.0349**	**5.0955**		**0.42**	**770**		**736**
Maks	**252**		**3.28**	**17.67**		**108**	**0.076**	**10.83**		**1.26**	**1822**		**1800**
Min	**75**		**0.35**	**4.54**		**8**	**0.0054**	**2.73**		**0.12**	**194**		**133**

Årlig tilførsler inkl. ov.løp [Tonn/år]				**Årlig utslipp inkl. ov.løp [Tonn/år]**				**Årlig midlere ekvivalent tilførsel inkl. ov.løp [PE]**		
Tot-P	Tot-N	KOF	BOF5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF5	Tot-P	KOF	BOF5
0.51	2.98		16	0.0127	1.86	-	0.153	770	-	736

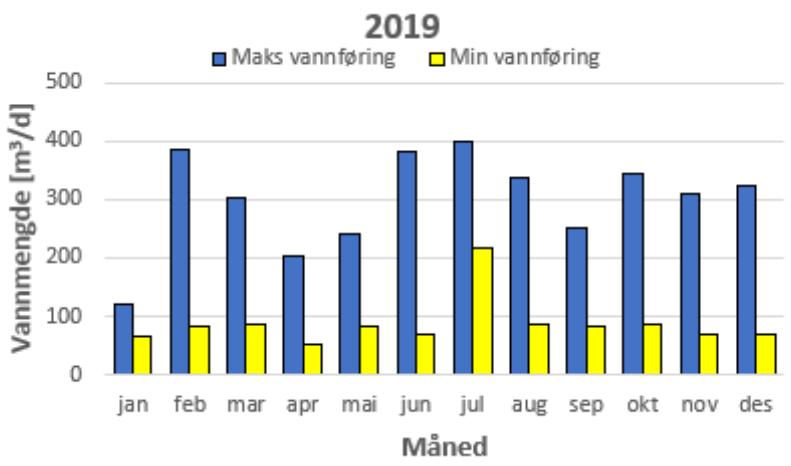

Årlige tilførsler ukesmaks [PE]: Gjeving-RA
Tilført KOF-PE
Tilført Tot-P-PE
Tilført BOF-PE
[PE]
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
[År]

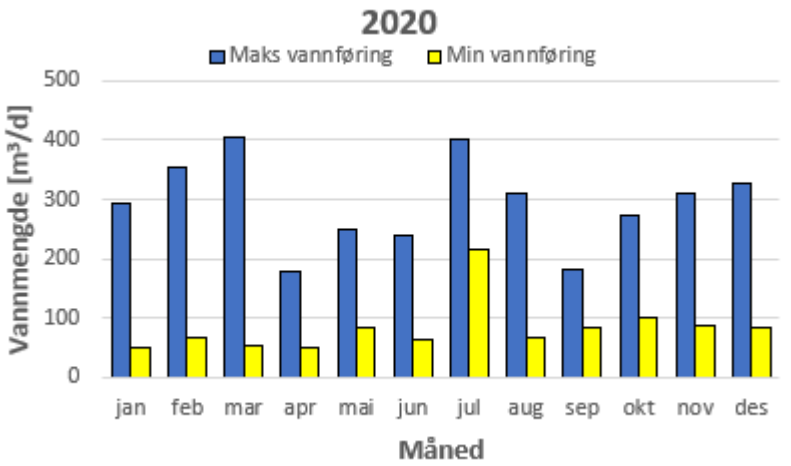

Årlige utslipp [PE]: Gjeving-RA
Utslipp KOF-PE
Utslipp Tot-P-PE
Utslipp BOF-PE
[PE]
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
[År]

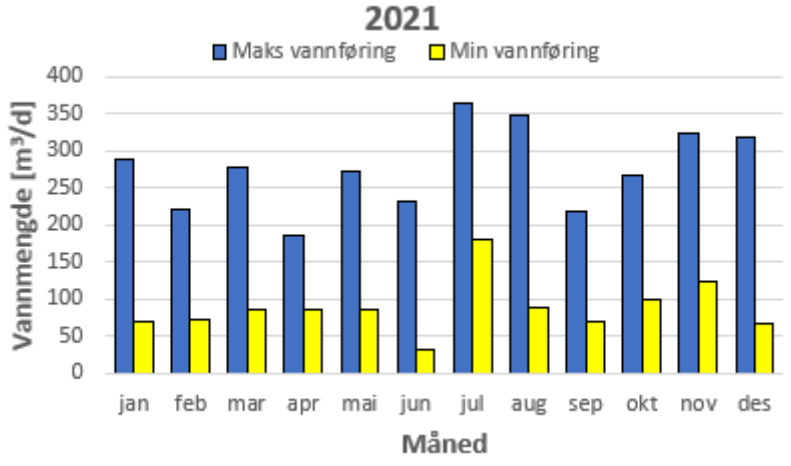
Årsrapport – Tvedestrand – Gjeving-RA - Driftsdata

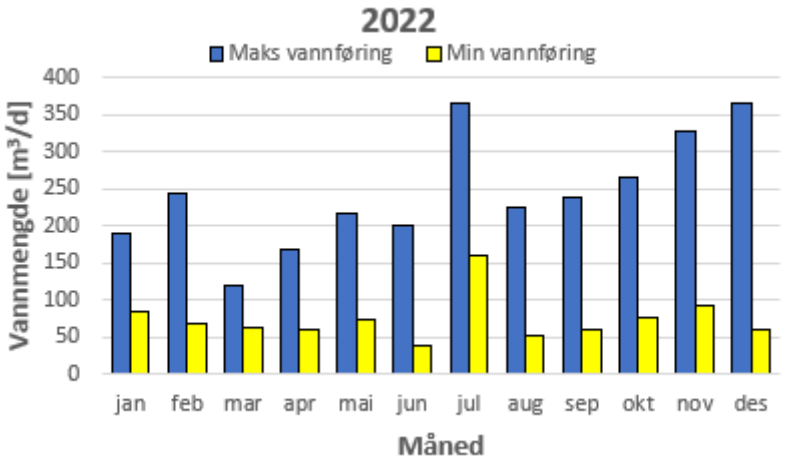
Måned	Vannmengder	Maks vannføring	Min vannføring	Vannmengder i overløp	Slam-mengde	Forbruk fellingskjemikalie	
	[m^3/mnd]	[m^3/d]	[m^3/d]	[m^3/mnd]	[m^3/mnd]	[liter]	[ml/m^3]
jan. 22	3530	189	83	10	36		
feb. 22	3484	243	68	18	35		
mar. 22	2714	119	62	7	35		
apr. 22	3013	167	61	8	30		
mai. 22	3691	216	73	5	38		
jun. 22	3683	201	38	12	71		
jul. 22	8353	366	160	70	232		
aug. 22	4479	225	53	13	183		
sep. 22	3505	239	60	21	50		
okt. 22	3617	265	77	12	51		
nov. 22	5205	328	93	10	50		
des. 22	3769	364	61	9	42	565	150
Gj.snitt	**4087**	**244**	**74**	**16**	**71**	**565**	**150**
Totalt	**49043**	**2922**	**889**	**195**	**853**	**565**	

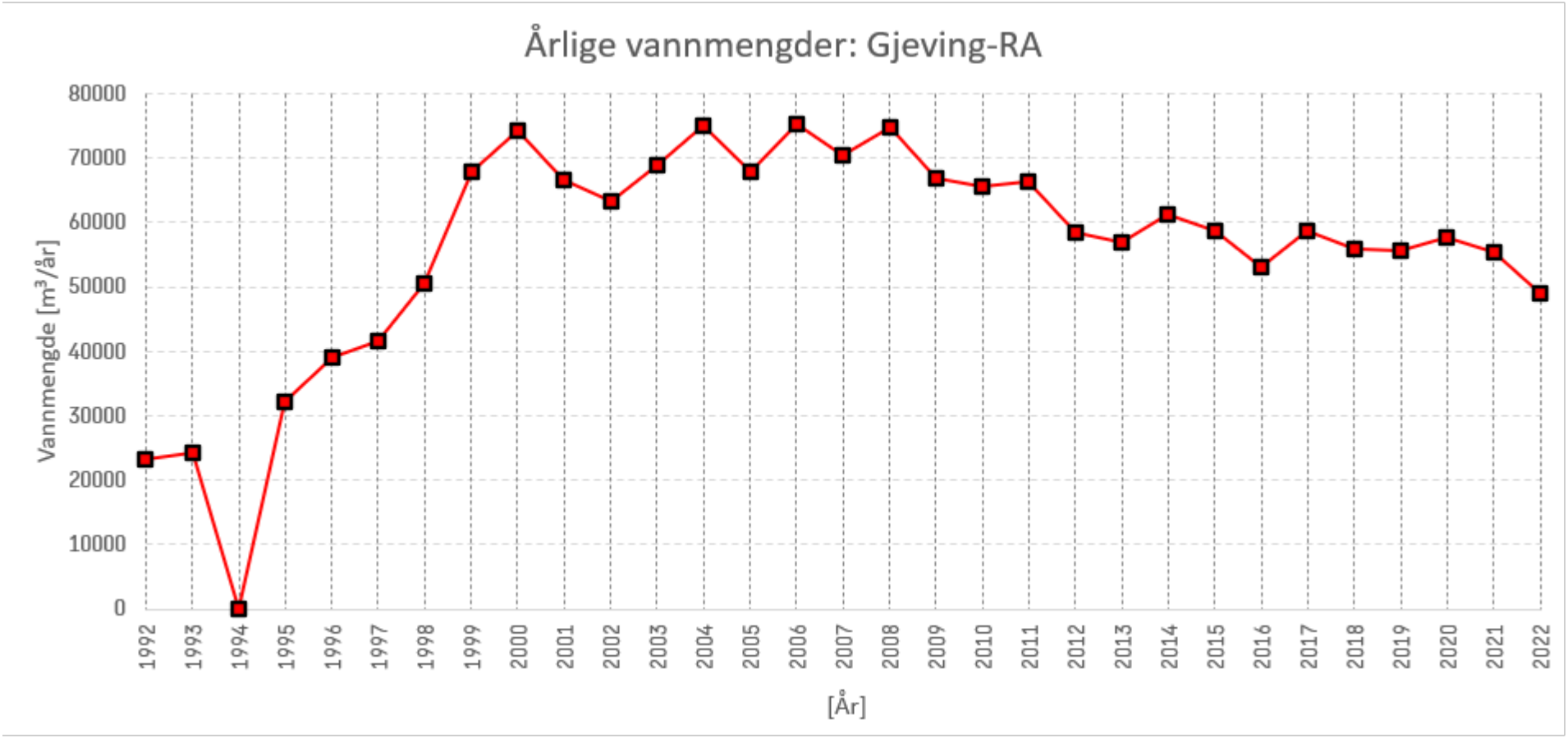
Gjeving-RA
Maks og min døgnvannmengde 2019 - 2022










Årlige vannmengder: Gjeving-RA
Vannmengde [m³/år]
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
[År]

DRIFTSASSISTANSE

Vann & avløp

Aust-Agder

DRIFTSASSISTANSEN

I AUST-AGDER

AVLØP

ÅRSRAPPORT 2023

TVEDESTRAND KOMMUNE

GJEVING RENSEANLEGG

KOMMENTARER OG RESULTATER – 2023

VURDERING AV KONTROLLPRØVER

Prøvetaking: Det er tatt ut 12 kontrollprøver for Tot-P, 12 kontrollprøver for BOF_5, 6 kontrollprøver for Tot-N. Det er i henhold til krav.

Total fosfor: Kravet til renseeffekt på 90 % er tilfredsstilt, oppnådd renseeffekt var på 96.8 %. Beregnet totalt utslipp var på 11.3 kg. Det er en reduksjon sammenlignet med tidligere år.

Organisk stoff: Kravet til midlere konsentrasjon for BOF_5 er overholdt.
Kravet til maks konsentrasjon for BOF_5 er overholdt.
Beregnet totalt utslipp var på 179.0 kg BOF_5.
Det er en reduksjon sammenlignet med tidligere år.

Nitrogen: Det er analysert 6 utløpsprøver på total nitrogen. Beregnet totalt utslipp var på 1.74 tonn.

Slam: Slam fra Gjeving renseanlegg transporteres til Hestemyr for avvanning og videre behandling.

KOMMENTARER

Drift: Anlegget er >20 år gammelt, og det er forventet noe økt behov for vedlikehold/ utskiftning kommende år. Driften av anlegget påvirkes av sessong. Det ble observert en oppkonsentrering av fellingskjemikalie etter høysessonen. Tilsetning av kjemikalier er tidstyrt og det er derfor viktig å kontrollere både pH og sedimenteringsevne i reaktorene. Endringen i pH påvirker biologien negativt, kontroll er derfor særlig viktig ved nedtrapping/opptrapping av driften mot sommersesengen.

Vannmengder: Total vannmengde gjennom anlegget var på 47028 m^3.
De siste 15 årene har årlige tilførte vannmengder blitt gradvis redusert. Den totale reduksjonen for denne perioden er ca.10%, sammenlignet med 2022.
Registrert mengder utslipp via overløp var på 62 m^3. Av totalt tilførte vannmengder gikk det omtrent 0,13 % i overløp.

Tilført mengde: Tilført årlig midlere mengde fosfor omregnet i antall pe var på 537 pe.
Tilført årlig midlere mengde organisk stoff (BOF_5) omregnet i antall pe var på 456 pe.
Anleggets størrelse beregnet ut fra tilført mengde organisk stoff (BOF_5) i maksuke (NS 9426) er på 684 pe (BOF_5) i 2023.
Det er en reduksjon sammenlignet med tidligere år.

Tilsyn og vedlikehold: Tilsyn og vedlikehold av anlegget er bra.

KONKLUSJON

Anlegget har oppnådd tilfredsstillende renseresultat i forhold til krav. Det er imidlertid viktig å ha gode rutiner for å håndtere overgangen mellom sommer og vinter sesonger.

ANLEGGSINFORMASJON

Renseanlegg	Kommune	Fylke
Gjeving-RA	Tvedestrand	Aust-Agder
Anleggets beliggenhet ut fra sone 33:		
UTM-koordinat nordlig retning	**UTM-koordinat østlig retning**	
6515345	159108	
Anleggets utslippspunkt ut fra sone 33:		
UTM-koordinat nordlig retning	**UTM-koordinat østlig retning**	
6515246	159099	
Renseprinsipp		Biologisk/ kjemisk
Oppstartsår:		-
Siste utvidelsesår:		-
Anlegget omfattes av forurensingsforskriften kapittel:		13
Forurensningsmyndighet:		Kommunen
Tillatelse gitt:		-
Anleggets hydrauliske kapasitet, Q_{dim}		14,8 m³/t
Anleggets dimensjonerende størrelse i PE (hydraulisk):		-
Anleggets dimensjonerende størrelse i PR (organisk):		-
Tilknyttet fastboende abonnenter (KOSTRA):		579 pe
Tilknyttet industri/næringsmiddel:		0
Tilført midlere mengde stoff:		456 pe (BOF_5)
Ukesmaksfaktor (NS 9426):		1.5
Tilført mengde organisk stoff i maksuke (NS 9426):		684 pe (BOF_5)

Årsrapport – Tvedestrand – Gjeving-RA - Resultat av kontrollprøver
01.01.2023 - 31.12. 2023

Anlegg:	Gjeving-RA		Q_{dim}:	14,8 m³/t
			Ukesmaksfaktor (NS9426 kap.4.1.6):	1.5
Rensemetode:	Biologisk/ kjemisk		Tilført mengde stoff i maksuke (NS9426 kap.4.1.6)	684 pe (BOF_5)

	Vannføring	Overløp	Innløp				Utløp				Renseeffekt, inkl. overløp			
			Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5
Dato	[m³/d]	[m³/d]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[%]	[%]	[%]	[%]
10.01.2023	237.4	0	2.3			88	0.085			1.5	96.3			98.3
15.02.2023	76.6	0	8.6			390	0.11	42		4	98.7			99
10.03.2023	75.5	0	10			540	0.16			4	98.4			99.3
14.04.2023	90.7	0	8.9	72		520	0.44	42		7	95.1	41.7		98.7
04.05.2023	91.7	0	7.3			290	0.088			5	98.8			98.3
02.06.2023	85	0	7.3	64		68	0.64	47		4	91.2	26.6		94.1
06.07.2023	226.5	0	13			210	0.39			7	97			96.7
03.08.2023	184.9	0	10	68		170	0.32	64		4	96.8	5.9		97.6
05.09.2023	168.8	0	3.2			77	0.11			1.5	96.6			98.1
03.10.2023	97.2	0	12			420	0.12	31		1.5	99			99.6
08.11.2023	315.2	0	1.1			9	0.081			1.5	92.6			83.3
05.12.2023	73.2	0	9.3			290	0.33	36		4	96.5			98.6
Gj.snitt	**144**	**0**	**7.75**	**68**		**256**	**0.24**	**43.67**		**3.75**				
Antall	**12**	**12**	**12**	**3**		**12**	**12**	**6**		**12**				

Vurdering av kontrollprøver

	Antall prøver			Restkonsentrasjon, middel [mg/l]			Restkonsentrasjon, maks [mg/l]			Midlere renseeffekt [%]			Sekundærkrav	
	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Krav	Resultat	Vurdering	Nei	
Tot-P	12	12	overholdt							90	96.8	overholdt	BOF godkj.	-
Tot-N	6	6	overholdt	-	-	-	-	-	-	-	42	-	KOF godkj.	-
KOF	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Resultat	-
BOF5	12	12	overholdt	17	3.75	overholdt	26	7	overholdt	-	-	-	100% overskrid	-

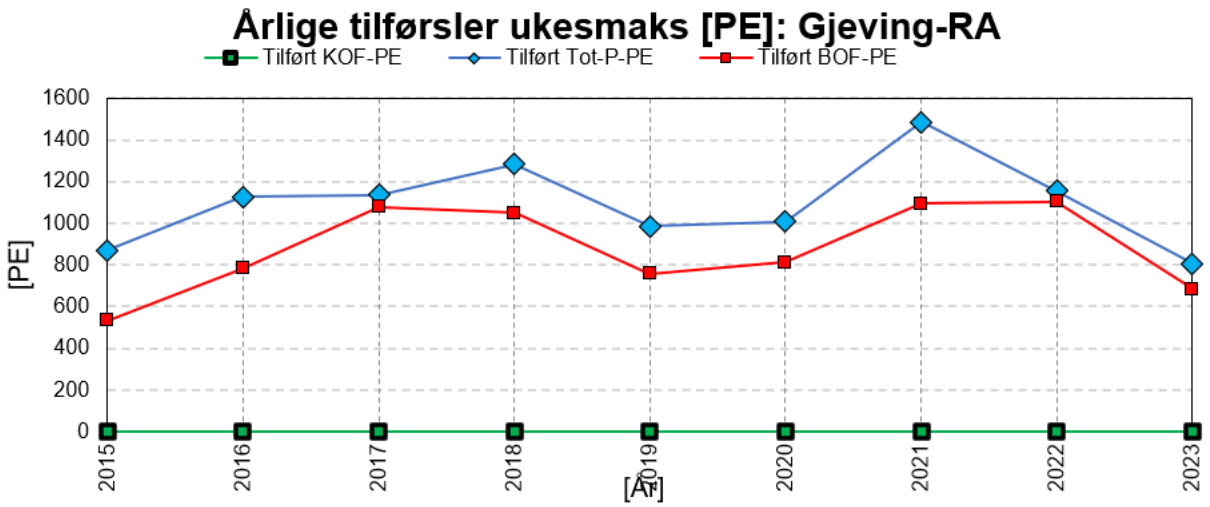
Årsrapport - Tvedestrand – Gjeving-RA - Tilførsler og utslipp

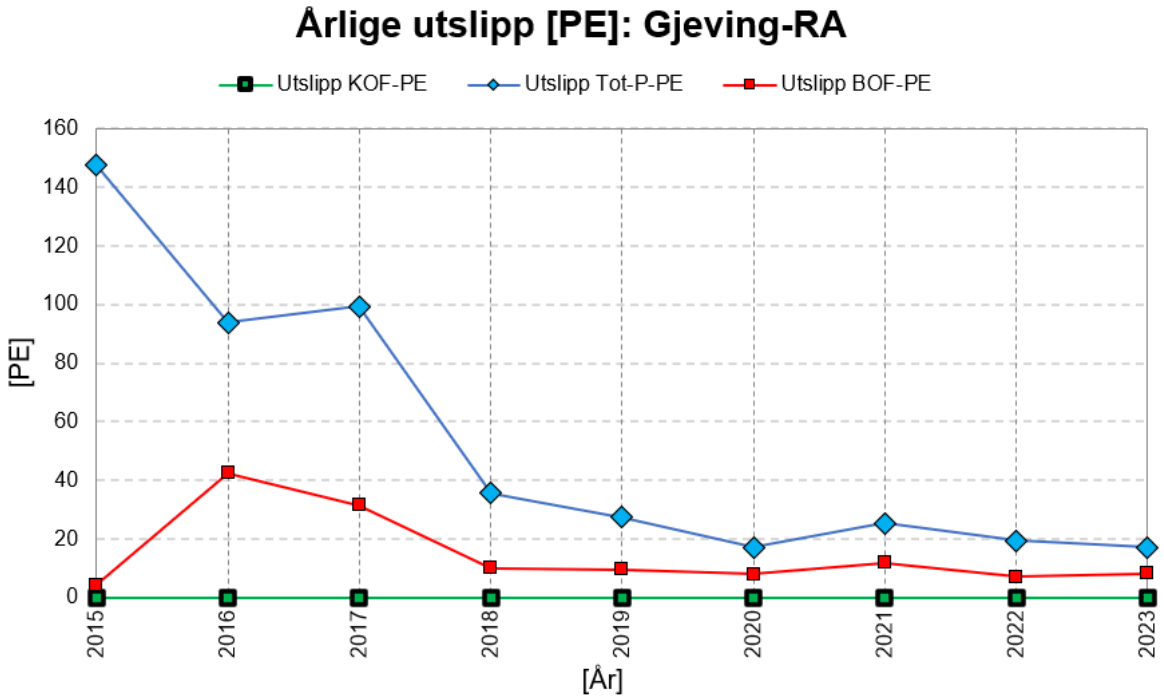
01.01.2023 - 31.12. 2023

Anlegg:	Gjeving-RA	Q_{dim}:	14,8 m³/t
		Ukesmaksfaktor (NS9426 kap.4.1.6):	1.5
Rensemetode:	Biologisk/ kjemisk	Tilført mengde stoff i maksuke (NS9426 kap.4.1.6)	684 pe (BOF_5)

			Tilførsel inkludert overløp				Utslipp inkludert overløp				Tilførsel-pe		
	Vannføring	Overløp	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF_5	Tot-P	KOF	BOF_5
Dato	[m³/d]	[m³/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]	[pe]	[pe]	[pe]
10.01.2023	237	0	0.55			20.9	0.0201			0.36	306		348
15.02.2023	77	0	0.66			30	0.0085	3.234		0.31	367		500
10.03.2023	76	0	0.76			41	0.0122			0.3	422		683
14.04.2023	91	0	0.81	6.55		47.3	0.04	3.822		0.64	450		788
04.05.2023	92	0	0.67			26.7	0.0081			0.46	372		445
02.06.2023	85	0	0.62	5.44		5.8	0.0544	3.995		0.34	344		97
06.07.2023	227	0	2.95			47.7	0.0885			1.59	1639		795
03.08.2023	185	0	1.85	12.58		31.5	0.0592	11.84		0.74	1028		525
05.09.2023	169	0	0.54			13	0.0186			0.25	300		217
03.10.2023	97	0	1.16			40.7	0.0116	3.007		0.15	644		678
08.11.2023	315	0	0.35			2.8	0.0255			0.47	194		47
05.12.2023	73	0	0.68			21.2	0.0241	2.628		0.29	378		353
Gj.snitt	**144**	**0**	**0.967**	**8.19**		**27.38**	**0.0309**	**4.7543**		**0.49**	**537**		**456**
Maks	**315**		**2.95**	**12.58**		**47.7**	**0.0885**	**11.84**		**1.59**	**1639**		**795**
Min	**73**		**0.35**	**5.44**		**2.8**	**0.0081**	**2.628**		**0.15**	**194**		**47**

Årlig tilførsler inkl. ov.løp [Tonn/år]				**Årlig utslipp inkl. ov.løp [Tonn/år]**				**Årlig midlere ekvivalent tilførsel inkl. ov.løp [PE]**		
Tot-P	Tot-N	KOF	BOF5	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF5	Tot-P	KOF	BOF5
0.35	2.99		10	0.0113	1.735	-	0.179	537	-	456

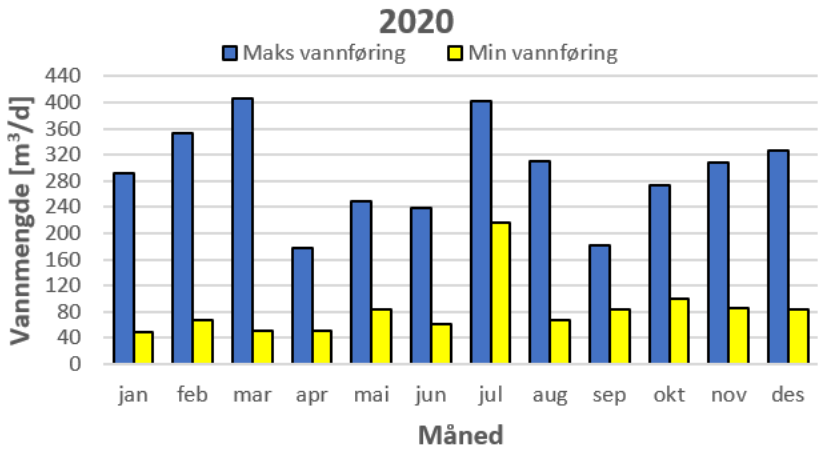

Årlige tilførsler ukesmaks [PE]: Gjeving-RA
Tilført KOF-PE
Tilført Tot-P-PE
Tilført BOF-PE
[PE]
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
[År]

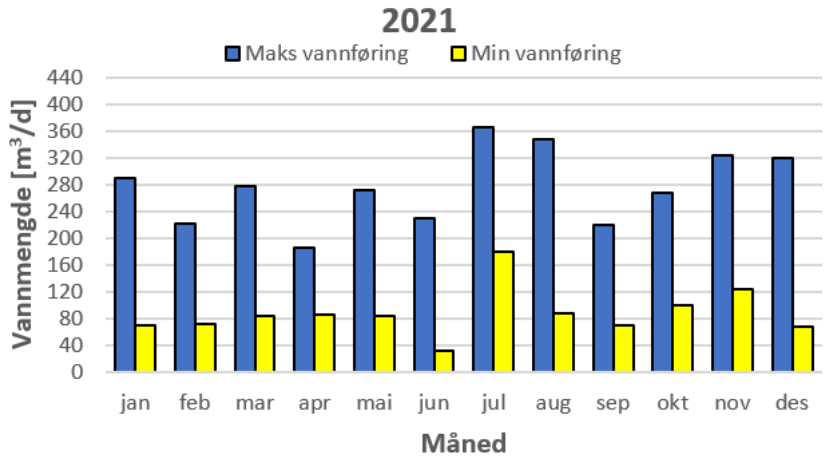

Årlige utslipp [PE]: Gjeving-RA
Utslipp KOF-PE
Utslipp Tot-P-PE
Utslipp BOF-PE
[PE]
160
140
120
100
80
60
40
20
0
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
[År]

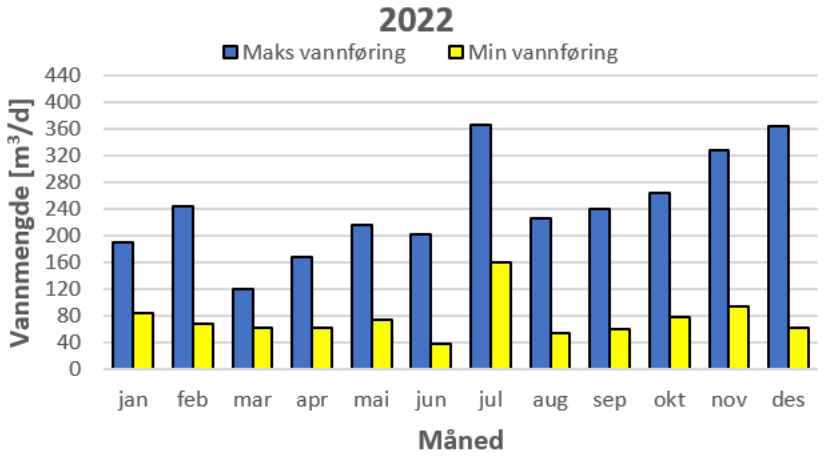
Årsrapport – Tvedestrand – Gjeving-RA - Driftsdata

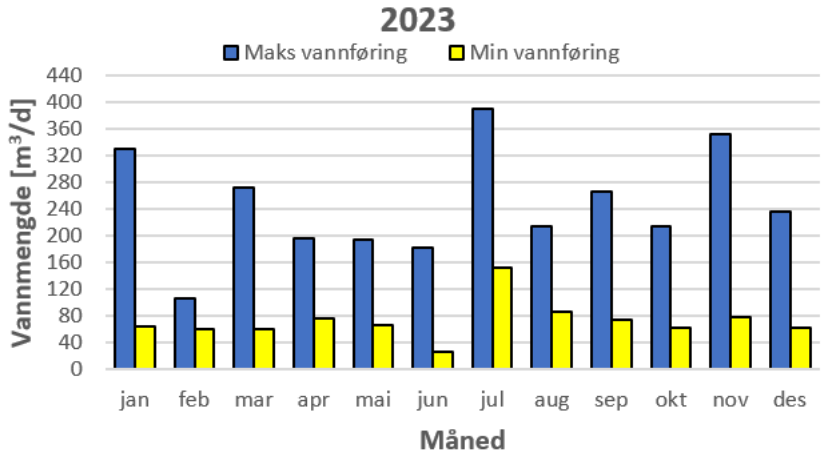
Måned	Vannmengder	Maks vannføring	Min vannføring	Vannmengder i overløp	Slam-mengde	Forbruk fellingskjemikalie	
	[m^3/mnd]	[m^3/d]	[m^3/d]	[m^3/mnd]	[m^3/mnd]	[liter]	[ml/m^3]
jan. 23	4239	331	63	6	35	636	150
feb. 23	2160	106	60	1	30	324	150
mar. 23	3132	271	60		37	470	150
apr. 23	3316	196	75	3	36	497	150
mai. 23	3540	193	66	1	39	531	150
jun. 23	3297	181	25		34	495	150
jul. 23	8565	391	152	10	222	1799	210
aug. 23	4378	213	85		214	744	170
sep. 23	3632	265	74	8	45	545	150
okt. 23	3551	214	62		38	320	90
nov. 23	4067	353	77	32	55	142	35
des. 23	3151	236	62	1	57	158	50
Gj.snitt	**3919**	**246**	**72**	**8**	**70**	**555**	**134**
Totalt	**47028**	**2950**	**861**	**62**	**842**	**6661**	

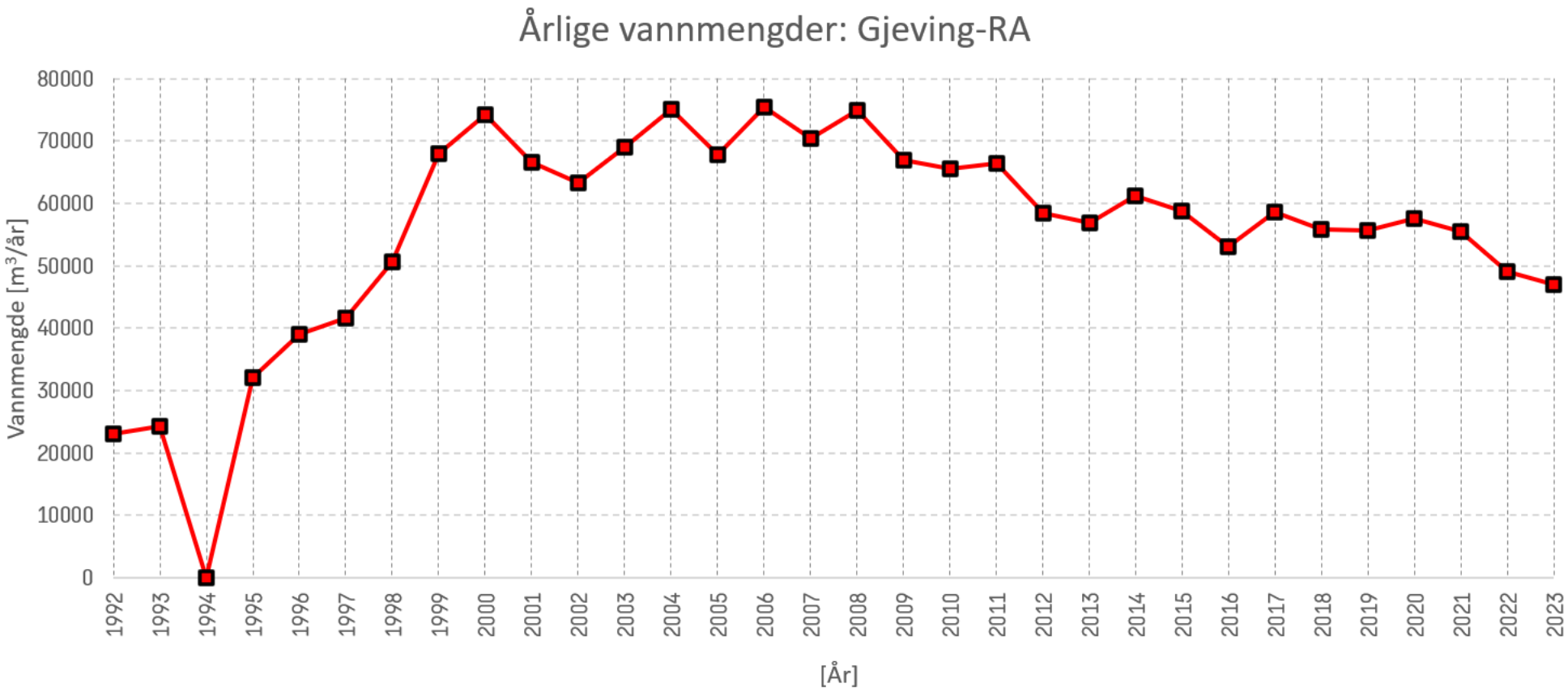
Gjeving-RA
Maks og min døgnvannmengde 2020 - 2023










Årlige vannmengder: Gjeving-RA
Vannmengde [m³/år]
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
[År]

Vedlegg nr 3 Hovedplan avløp 2017–2030

RAPPORT

Hovedplan Avløp 2017 - 2030

OPPDRAGSGIVER

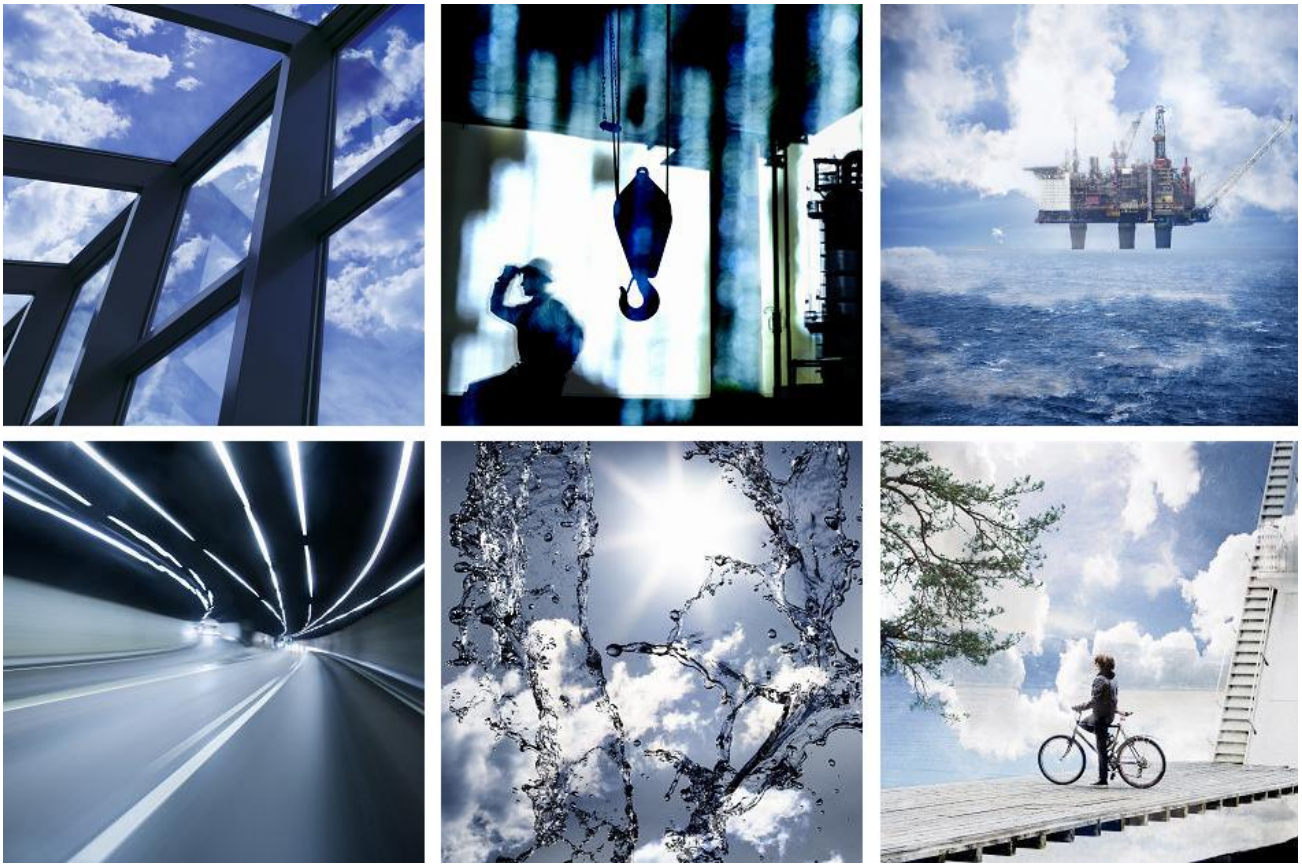
Tvedestrand Kommune

EMNE

Avløpssystemet

DATO / REVISJON: 19. Desember 2016 / 01

DOKUMENTKODE: 313696-VAR-RAP-03



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

Multiconsult

RAPPORT

OPPDRAG	**Hovedplan vann og avløp**	DOKUMENTKODE	313696-VAR-RAP-03
EMNE	Avløpssystemet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	**Tvedestrand Kommune**	OPPDRAGSLEDER	Kjersti Berge
KONTAKTPERSON	Anton Thomassen	UTARBEIDET AV	Henrik Svaland Aas
KOORDINATER		ANSVARLIG ENHET	2335 Multiconsult AS
GNR./BNR./SNR.			

01	19.12.2016	Innarbeidet kommentarer	HSA	KAHB	KAHB
00	01.11.2016	Endelig leveranse	HSA	PS	KAHB
A	01.07.2016	Første utkast til kommunen	HSA	SS	KAHB
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

SAMMENDRAG

Denne rapporten tar for seg avløpssystemet i Tvedestrand kommune. Den kartlegger nåsituasjonen til avløpssystemet, i tillegg til at den tar for seg hva som er nødvendige investeringer i avløpsnettet frem til 2030.

Det er i hovedplan for avløp satt opp mål for seks hovedområder:

- Vannmiljø
- Utslippsmål
- Driftsmål
- God og effektiv tjeneste
- Helse, miljø og sikkerhet
- Overvann og bekkeløp

Vannmiljøet i de forskjellige innsjøene og fjorden varierer. Tvedestrandfjorden har en antatt dårlig økologisk tilstand, men det skyldes forurensning fra tidligere båtindustri, og ikke avløpssystemet.

Fjæretjenna har en mindre god badevannskvalitet. Det kan skyldes diffuse utslipp fra spredte private avløpsanlegg. Det er foreslått i hovedplanen å kartlegge ukjente tilkoblinger. Bertnes har god badevannskvalitet.

Det er satt et **utslippsmål** om å redusere mengden avløp som går i overløp. Det skal gjøres ved å kartlegge ledningsnettet bedre, og dermed redusere mengden overvann som kommer inn på ledningsnettet.

Renseanleggene skal følge kravene som er gitt i utslippstillatelsen. Gjeving renseanlegg er allerede i dag i perioder overbelastet, og det legges derfor opp til at Gjeving renseanlegg skal utvides i løpet av perioden til hovedplanen.

Det er satt **driftsmål** for å sikre en kontinuerlig, effektiv og sikker drift. Det anbefales at 1% av ledningsnettet skal skiftes ut årlig, og at man maksimalt skal ha ett uforutsett stopp i avløpssystemet årlig.

Det er et mål om at kommunen skal levere en **god og effektiv tjeneste.** Det skal gjøres ved tilstrekkelig kapasitet på avløpsnettet og driftsoperatører med tilfredsstillende kunnskap og kvalifikasjoner.

Det er fokus på **helse, miljø og sikkerhet**. Det er et mål om at ingen hendelser skal føre til sykdom eller død. Renseanlegg og pumpestasjoner skal ha en standard og utforming som gir funksjonell og sikker drift, som ivaretar helse, miljø og sikkerhet for driftspersonell. Det er i rehabiliteringsplanen lagt opp til at de eldste pumpestasjonene skal skiftes ut, siden de ikke lenger tilfredsstiller kravene til god HMS.

Med økende nedbør som følge av klimaendringer, og en økning av tette flater som følge av utbygging risikerer man oversvømmelser. Derfor må man ta hensyn til **overvannet.** Det stilles krav om at overvannet fra nye områder må fordrøyes, slik at det ikke øker den maksimale avrenningen. Spesielt områdene i nedslagsfeltet til Fjæretjenn er det viktig at må fordrøyes.

Det er i hovedplanen i løpet av perioden frem til 2030 lagt opp til en investering på 50 mill. kr på avløp. Da er ikke rehabilitering av eksisterende ledningsnett tatt med. Det er lagt opp til at den totale vann- og avløpsavgiften ikke skal øke nominelt i perioden.

Forord

Tvedestrand kommune har gitt Multiconsult i oppdrag å utarbeide hovedplan for vannforsyning. Arbeidet med hovedplanen startet i februar 2016, og ble avsluttet i november 2016. Arbeidsgruppen for utarbeidelse av hovedplanen har bestått av fra Tvedestrand kommune:

- Anton Thomassen, Enhetsleder teknisk drift
- Andreas Grimsland, Ingeniør vann og avløp
- Joanna Goralska, Ingeniør vann og avløp

Fra Multiconsult har den bestått av:

- Kjersti Anette Haukaas Berge, Oppdragsleder
- Steinar Sund
- Henrik Svaland Aas
- Per Stokkeland

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord **5**
1 Innledning **8**
1.1 Formål og omfang 8
1.1.1 Formål 8
2 Rammebetingelser **9**
2.1 Sentrale rammebetingelser 9
2.1.1 Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven) 9
2.1.2 Lov om kommunale vann- og avløpsanlegg 9
Lov om kommunale vann- og avløpsanlegg 9
2.1.3 Nasjonale mål 9
2.1.4 Vannforvaltning i fylkeskommunene 10
2.1.5 Regionale vannforvaltningsplaner 10
2.2 Lokale rammebetingelser 10
2.2.1 Reguleringsplaner 10
2.2.2 Rehabiliteringsplan for vann og avløp 10
3 Mål **11**
3.1 Vannmiljø 11
3.2 Utslippsmål 11
3.3 Driftsmål 11
3.4 God og effektiv tjeneste 11
3.5 Helse, miljø og sikkerhet 12
3.6 Overvann og bekkeløp 12
4 Resipient **12**
4.1 Badevannkvalitet 12
4.1.1 Fjæretjenn 12
4.1.2 Bertnes 12
4.2 Miljøtilstand til resipienter 13
4.2.1 Fjæretjenn 13
4.2.2 Storelva 13
4.2.3 Songevannet 13
4.2.4 Tvedestrandfjorden 14
4.2.5 Oksefjorden 14
4.2.6 Lyngørfjorden 14
4.2.7 Sandøyfjorden 15
5 Overvann **16**
5.1 Lover og regler 16
5.2 Eksisterende overvannssystem 16
5.3 Fjæretjenn 17
5.4 Flomveier 17
6 Tilstand/situasjonsbeskrivelse **18**
6.1 Tvedestrand renseanlegg 18
6.1.1 Resultater 18
6.1.2 Utslippstillatelse 18
6.1.3 Oppbygging 19
6.1.4 Avløpsmengder 19
6.1.5 Strømforbruk 19
6.2 Gjeving renseanlegg 20
6.2.1 Resultater 20
6.2.2 Oppbygging 20
6.2.3 Avløpsmengder 20
6.2.4 Strømforbruk 20
6.3 Ledningsnettet 21
6.3.1 Ledninger 21
6.3.2 Innlekking 22
6.3.3 Kapasitet 22
6.3.4 Pumpestasjoner 22
7 Fremtidig tiltaksvurdering **26**

7.1 Klima 26
7.2 Befolkningsvekst 27
7.3 Ledningsnett 27
7.3.1 Utskiftningstakt 27
7.4 Nye utbygginger 28
7.4.1 Utvalgte områder hentet fra kommuneplanen 30
7.5 Nye potensielle tilkoblinger 31
7.5.1 Laget 31
7.5.2 Normannvik 32
7.5.3 Dypvåg 32
7.5.4 Kråkvåg 33
7.5.5 Epleviktangen 33
7.5.6 Røysland 33
7.5.7 Nipeveien, Åkvåg og Kvernkilen 33
7.5.8 Grønlandsveien 33
7.6 Renseanleggene 34
7.6.1 Gjeving renseanlegg 34
7.6.2 Kostnad ved utvidelse 34
7.6.3 Tvedestrand renseanlegg 34
7.7 Ledningsnettet 34
7.7.1 Pumpestasjonene 35
7.7.2 Samarbeid med nabokommunene 36
8 Tiltak og prioriteringer 37
8.1 Avløpsrenseanleggene 37
8.2 Ledningsnettet 37
9 Økonomi 38
9.1 Tidsplan for investeringer i hovedplanen 38
9.2 Bemanning 39
9.3 Gebyrnivå 39
9.4 Fremtidig gebyrnivå 39
10 Referanser 40
11 Vedlegg 41

1 Innledning

Tvedestrand kommune har i overkant av 6 000 innbyggere, i tillegg til mange tilreisende sommerbeboere. Antall abonnenter tilknyttet avløp er omtrent 3000.

Mye innlekk på avløpsnettet sammen med mange tilreisende sommerbeboere gjør at avløpsmengdene varierer mye.

Tvedestrand har to kommunale renseanlegg. Ett renseanlegg på Gjeving som renser avløpet for den østlige delen av kommunen, og ett i Tvedestrand sentrum som renser avløpet fra resten av kommunen.

1.1 Formål og omfang

Tidsperioden for tiltaksplanen er 14 år. Hovedplanen skal være et overordnet styrende dokument som skal danne grunnlaget for de fremtidige investeringene innen avløp i Tvedestrand kommune.

1.1.1 Formål

Hovedplan for avløp skal inngå som en integrert del av den kommunale planleggingen. Planen skal gi oversikt over avløpssituasjonen i kommunen, og prioritere og budsjettere nødvendige tiltak ved å gi innspill til kommunens økonomiprogram.

Arbeidet skal resultere i et plandokument som gir Tvedestrand kommune et styringsverktøy for sektoren. Planen må identifisere nødvendige tiltak for å oppfylle gjeldende krav og egne målsettinger for avløpsforsyningen, og prioritere tiltakene innenfor kommunens økonomiske rammer.

2 Rammebetingelser

2.1 Sentrale rammebetingelser

For at avløpsvann skal kunne slippes ut til vassdrag eller fjorder, må stoff som kan føre til algeoppblomstring og tap av oksygen fjernes. Myndighetenes mål er å beskytte miljøet mot uheldige virkninger av slike utslipp. Kommunen er forurensningsmyndighet for utslipp fra enkelthus og mindre tettbebyggelser, og Fylkesmannen for utslipp fra større tettbebyggelser.

Følgende lover og forskrifter styrer virksomheten:

2.1.1 Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven)

Lovens formål knyttet opp mot avløpsvirksomheten er å verne det ytre miljø mot forurensning. Loven skal sikre en forsvarlig miljøkvalitet, slik at forurensninger ikke fører til helseskade, går ut over trivselen eller skader naturens evne til produksjon og selvfornyelse.

Som alle lover har også Forurensningsloven sin forskrift.

Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)

De viktigste bestemmelsene for avløpshåndteringen er gitt her. Her er kravene stilt i EUs Avløpsdirektiv inkludert og tilpasset norske forhold. Forskriften inkluderer også bestemmelser om kommunale saksbehandlings- og kontrollgebyrer med hjemmel i Vass- og kloakkavgiftslova.

2.1.2 *Lov om kommunale vann- og avløpsanlegg*

Lov om kommunale vann- og avløpsanlegg (Lov av 1.2.2012) sier at nye vann- og avløpsanlegg skal være eiet av kommuner. Eksisterende vann- og **a**vløpsanlegg kan bare selges eller på annen måte overdras til kommuner. Loven omhandler også retten til innkreving av gebyrer og beregning av disse.

Norsk Vann arbeider med en rettledning om kommunal overtaking av andelsvannverk / samvirkeforetak.

2.1.3 Nasjonale mål

Alle vannforekomster, inkludert kystvann, skal minst ha god økologisk og god kjemisk tilstand eller godt økologisk potensial der dette er relevant i løpet av 2021.

Ingen vannforekomster skal få dårligere miljøtilstand som følge av økt tilførsel av næringssalter eller partikler fra ny aktivitet i tråd med kravene i vannforskriften.

Utryddingen av truede arter i ferskvann og kystvann skal være stanset, og status for arter i nedgang skal være bedret innen 2020.

De nasjonale tilførslene av næringssalter og partikler til ferskvann og kystvann som er preget av overgjødsling eller nedslamming, skal reduseres til et nivå som sikrer en god kjemisk og økologisk tilstand innen utgangen av 2021.

Ved innførsel og utsetting av fremmede organismer skal vesentlige uheldige følger for naturmangfoldet unngås. For de mest skadelige fremmede organismene som allerede er satt ut i norsk natur, skal tiltak for å nedkjempe disse være satt i gang eller gjennomført.

Planlegging i kommuner, fylker og regioner skal bidra til å hindre uønsket nedbygging av 100-metersbeltet langs vassdrag og innsjøer.

Planlegging i kommuner, fylker og regioner skal bidra til å hindre uønsket nedbygging i strandsonen og sikre bærekraftig ressursutnyttelse langs kysten.

2.1.4 Vannforvaltning i fylkeskommunene

Miljøverndepartementet koordinerer gjennomføringen av EUs vanndirektiv i Norge. Ansvaret for koordinering på etatsnivå og løpende oppfølging av arbeidet i vannregionene, er delegert til Miljødirektoratet.

Vannforskriften gjennomfører EUs vanndirektiv i norsk rett, og den deler Norge inn i elleve vannregioner, i tillegg til fem internasjonale vannregioner delt med Sverige og Finland. I hver vannregion er en fylkeskommune utpekt som vannregionmyndighet med de oppgaver som følger av vannforskriften. Deler av dette arbeidet kan ha innflytelse på kommunens bruk av resipienter for utslipp eller overløp.

2.1.5 Regionale vannforvaltningsplaner

Vannregionmyndighetene i hver vannregion leder et utvalg der alle relevante myndigheter deltar, inkludert kommuner, fylkeskommuner og statlige myndigheters regionskontor. I hver enkelt vannregion skal det utarbeides en sektorovergripende regional vannforvaltningsplan med tiltaksprogram.

Fylkeskommunen har en sentral rolle som planmyndighet knyttet til vannforvaltningsplanene. Det er fylkestingene som skal vedta nye planer og følge opp vedtatte planer innenfor eget ansvarsområde.

2.2 Lokale rammebetingelser

Kommunen har vedtatt en forskrift om vann og avløpsgebyrer i Tvedestrand kommune. Forskriften regulerer hva som skal betales av gebyrer for henholdsvis vann- og avløpstjenester. Kommunen har felles tekniske normer for vann- og avløpsanlegg sammen med Åmli, Gjerstad, Vegårshei og Risør. VA-normen skal legges til grunn både ved utbygging i kommunal og privat regi. Det er en forutsetning at VA-anlegg utført av private utbyggere må tilfredsstille denne normen for at anlegget skal kunne kreves overtatt av kommunen (Åmli Gjerstad Vegårdshei Risør Tvedestrand, 2013).

2.2.1 Reguleringsplaner

Det er regulert inn en rekke utbygginger i Tvedestrand i løpet av de neste årene. De største utbyggingene som er regulert er Grenstøl industriområde og Mjåvann videregående skole. I tillegg er det regulert inn en rekke bolig- og hytteområder.

2.2.2 Rehabiliteringsplan for vann og avløp

Det ble i 2015 vedtatt en rehabiliteringsplan for vann og avløp i Tvedestrand. Denne ble revidert i 2016.

3 Mål

Det er et krav fra vanndirektivet at innsjøer, vassdrag, grunnvann og kystvann skal ha god kjemisk og fysisk vannkvalitet, slik at de oppnår en god økologisk tilstand. For å oppnå dette er det satt en rekke mål.

De foreslåtte tiltak i planene har som formål å oppfylle de satte mål i kapittel 3.1 - 3.4.

3.1 Vannmiljø

1. Alle badeplasser skal tilfredsstille kravene til god badevannskvalitet.
2. Bekker og små elver skal være egnet til friluftsliv.
3. Eksisterende bekker skal bevares så nært opp til sin naturlige form som mulig.

3.2 Utslippsmål

1. Utslipp skal følge kravene satt i forurensningsforskriften.
2. For renseanleggene skal kravene i utslippstillatelsen overholdes.
3. Ingen pumpestasjoner skal gå i overløp mer enn 50 m^3/døgn.
4. Den totale overløpsmengden skal reduseres med 20% ved å redusere mengden fremmedvann (overvann) på ledningsnettet.
5. Overløpsmengden til Storelva og Songevannet skal reduseres med 50%.
6. Det skal ikke være noen regelmessige overløp til Fjæretjenn.
7. Inn- og utlekk på ledningsnettet skal reduseres.

3.3 Driftsmål

1. Uforutsette stopp i transportsystemet skal ikke overstige ett stopp i året (pumper, overløp, ledningsnettet).
2. Feil som medfører utslipp av råkloakk skal være rettet senest 24 timer etter at feilen ble oppdaget eller varslet.
3. Om det oppstår feil på pumper, motorer, instrumenter m.m skal nytt utstyr være installert eller reparasjon utført i løpet av en uke, dersom feilen ikke medfører driftsstans. Feil som medfører driftsstans skal være rettet senest 24 timer etter at feilen ble oppdaget
4. Rehabiliteringen av ledningsnettet skal være i henhold til rehabiliteringsplanen. Den skal fornyes hvert 4 år.
5. Minimum 1% av ledningsnettet skal skiftes ut årlig.
6. Strømforbruket skal i løpet av perioden reduseres med 10%.
7. Alle nye ledningsanlegg skal ha en levetid på minimum 100 år.

3.4 God og effektiv tjeneste

1. Avløpssystemet skal ha tilstrekkelig kapasitet.
2. Kommunens driftsoperatør skal ha tilfredsstillende kunnskap og kvalifikasjoner.
3. Avløpssystemet skal driftes på en mest mulig effektiv måte, slik at avløpsavgiften holdes på et lavest mulig nivå.

3.5 Helse, miljø og sikkerhet

1. Ingen hendelser skal føre til sykdom eller død.
2. Renseanlegg og pumpestasjoner skal ha en standard og utforming som gir funksjonell og sikker drift, og som ivaretar helse, miljø og sikkerhet for driftspersonell.

3.6 Overvann og bekkeløp

1. Som hovedprinsipp skal det velges åpne løsninger fremfor lukkede systemer.
2. Eksisterende bekker skal bevares så nært opp til sin naturlige form som mulig. Lukkede vannveier bør åpnes og restaureres i den grad det er praktisk gjennomførbart.
3. I områder der det er identifisert utfordringer knyttet til overvannshåndtering skal dette sikres i planprosessene.
4. Naturlige flomveier skal i størst mulig grad bevares. Der det er behov skal det avsettes areal for nye flomveier. Bygninger og anlegg ved flomveier skal utformes slik at det oppnås tilstrekkelig sikkerhet.
5. Nye utbyggingsområder som må kobles til det kommunale overvannssystemet, skal fordrøyes slik at det ikke fører til økning i den maksimale avrenningen til det kommunale systemet.

4 Resipient

4.1 Badevannkvalitet

I 2015 ble det gjort regelmessig måling av badevannskvaliteten i Fjæretjenn og ved Bertnes. Oversikt over badevannkvalitetsmålingene ligger i vedlegg 3. I dette delkapittelet er resultatene oppsummert, og badevannskvaliteten klassifisert.

Folkehelseinstituttet angir følgende kvalitetsnormer for badevannskvalitet:

Tabell 1: Folkehelseinstituttets krav til badevannskvalitet

Parameter	God	Mindre god	Ikke akseptabel	Anbefalt prøvetakingshyppighet, minimum
Termotolerante koliforme bakterier (TKB) / 100ml	< 100	100-1000	> 1000	En gang per uke

4.1.1 Fjæretjenn

Resultatene i vedlegg 2 viser at Fjæretjenn har en mindre god hygienisk badevannskvalitet. Målingene varierer fra < 10 til 1500 termotolerante koliforme bakterier. 6 av 10 målinger er ikke gode nok til å få klassifiseringen god.

4.1.2 Bertnes

Bertnes er en badeplass i Tvedestrandfjorden like ved utslippet fra renseanlegget. Resultatene i vedlegg 3 viser at badevannskvaliteten i Bertnes har en god badevannskvalitet, selv om den siste målingen er på grensen til ikke-akseptabel. 6 av 10 målinger har < 10 TKB, og 9 av 10 er under 40 TKB. Den siste målingen er på 1000 TKB. Det kan skyldes at det har vært et utslipp fra renseanlegget. Det kan også skyldes at det har vært feil med målingen. Med unntak av den siste er alle målingene godt innenfor kravet for god badevannskvalitet.

Det ble tidligere tatt målinger av badevannskvaliteten flere plasser i sjøen. Disse målingene viste alltid god badevannskvalitet, og det ble derfor besluttet at det ikke var nødvendig.

4.2 Miljøtilstand til resipienter

4.2.1 Fjæretjenn

Fjæretjenn har som vist i forrige kapittel en badevannskvalitet som klassifiseres som mindre god. Ved hjelp av Lavvannskart fra NVE er det beregnet at Fjæretjenn har et totalt nedbørsfelt på 6,5 km^2 og en middelvannføring på 20,7 $l/s/km^2$. Det gir en middelvannføring på 134,5 l/s.

Det er ikke registrerte utslipp til Fjæretjenn fra overløpet på pumpestasjonene i perioden 15. juni 2015 til 25. januar 2016. Det finne en del hus i nedbørsfeltet til Fjæretjenn som har ukjent eller dårlig avløpshåndtering. For å bedre tilstanden til Fjæretjenn bør man kartlegge dette området for å finne feilkoblinger.

4.2.2 Storelva

«Storelva er ei elv som renner gjennom kommunene Vegårshei og Tvedestrand i Aust-Agder fylke. Elva starter i innsjøen Vegår eller *Vegårdsvannet* og munner ut ved Laget innerst i Sandnesfjorden. Storelva er en del av Vegårvassdraget.

På veien fra Sørfjorden i Vegår (189 moh.) til havet danner elva en rekke mindre sjøer: Vegervann (159 moh.), Hauglandsvann, Ubergsvann (75 moh.) ligger i øvre del av elva, mens Lundevann, Songevannet og Nævestadfjorden ligger like innenfor elvemunningen ved Laget. Øvre del av elva renner mot VSV, mens nedre del har motsatt retning, mot ØNØ.

Storelva har flere fossefall: Hauglandfossen ved Ubergmoen, Næs Jernverk og Fosstveit. Vestlandske hovedvei krysset Storelva ved Fosstveit bru. Dagens E18 krysser i dag Storelva ved gården Lunde.» (Wikipedia, 2016)

Vann-nett.no har følgende beskrivelse av Storelva: (Vann-Nett, 2016)

Tabell 2: Beskrivelse av Storelva

Storelva	
Fra/til	Vassenden – Songevannet
Vannkategori	Elv
Lengde	13,86 km
Dagens økologiske tilstand	Moderat

Storelva er en av åtte lakseelver på Sørlandet. «Lakseelvene på Sørlandet» skriver følgende: (Norske lakseelver, 2016)

«Storelva er en av de siste elvene på Sørlandet med sin opprinnelige laksestamme i behold. Elva har vært kalket siden 1983 og vannkvaliteten er meget god.» «Storelva har hverken farlige parasitter eller sykdom»

4.2.3 Songevannet

Songevannet ligger bare 0,1 meter over havet, og er således preget av brakkvann. Innsjøen har tilløp fra Storelva gjennom Lundevannet, og utløpet er gjennom Lagelva til sjøen i Sandnesfjorden ved Laget (Wikipedia, 2015)

Vann-nett.no har følgende beskrivelse av Songevannet (Vann-Nett, 2016)

Tabell 3: Beskrivelse av Songevannet

Songevannet	
Vanntype	Middels, moderat, kalkrik, klar
Areal	2,51 km^2
Oppstrøms areal	505 km^2

4.2.4 Tvedestrandfjorden

Tvedestrandfjorden har en antatt dårlig økologisk tilstand (Vann-Nett, 2016).

Norsk institutt for vannforskning har gjort sedimentundersøkelser i Tvedestrandsfjorden og Østeråbukta i 2004. De skriver følgende (Norsk institutt for vannforskning, 2005): «Området ved Tvedestrand by er preget av høye konsentrasjoner av kvikksølv, PCB, PAH og TBT, særlig i nærområdet til havnen, men også i området rundt Østerå og Sagesund når det gjelder kvikksølv, PAH og TBT. Det tyder på at det fremdeles er aktive tilførsler til denne delen av området. Konsentrasjonene avtar sterkt mot Furøya, men det er også her observert til dels høye konsentrasjoner av TBT.»

TBT ble tidligere brukt i stort omfang i bunnstoff til skip og båter (Miljødirektoratet, 2015). Den dårlige økologiske tilstanden til Tvedestrandfjorden skyldes utslipp fra dette, og ikke utslipp fra det kommunale avløpsanlegget.

4.2.5 Oksefjorden

Vann-nett.no har følgende beskrivelse av Oksefjorden: (Vann-Nett, 2016)

Tabell 4: Beskrivelse av Oksefjorden

Oksefjorden	
Vanntype	Oksygenfattig fjord
Økologisk tilstand	Antatt moderat

4.2.6 Lyngørfjorden

Vann-nett.no har følgende beskrivelse av Lyngørfjorden: (Vann-Nett, 2016)

Tabell 5: Beskrivelse av Lyngørfjorden

Lyngørfjorden	
Lyngørfjorden - vestre	
Vanntype	Oksygenfattig fjord
Økologisk tilstand	Antatt god
Lyngørfjorden - østre	
Vanntype	Beskyttet kyst/ fjord
Økologisk tilstand	Antatt moderat

4.2.7 Sandøyfjorden

Tabell 6: Beskrivelse av Sandøyfjorden

Sandøyfjorden	
Vanntype	Oksygenfattig fjord
Økologisk tilstand	Antatt god

5 Overvann

Dette kapittelet tar for seg overvannshåndteringen i Tvedestrand. Det starter med å ta for seg lover og regler, spesielt knyttet til hvilke muligheter kommunen har til å pålegge private utbedringer. Deretter beskrives kort overvannssystemet i Tvedestrand, og mer spesifikt om overvannssystemet i tilknytning til Fjæretjenn. Til slutt tar det med litt om flomveier.

Det bør lages en plan for overvannssituasjonen i Tvedestrand. Det bør stilles krav om at fremtidig utbygging ikke skal øke den maksimale avrenningen av overvann til eksisterende ledningsnett eller bekker.

Det er forventet en rekke fremtidige utbygginger. Hver enkelt utbygging vil ikke påvirke avrenningen til det kommunale nettet mye, men totalt sett blir det en stor påvirkning. Det kan føre til at overvannsnettet blir for lite. Risikoen er at for eksempel Fjæretjenn ikke har tilstrekkelig kapasitet til å ta unna fremtidig avrenning uten at det blir oversvømmelser.

5.1 Lover og regler

Forurensningsloven §22 og vannressursloven §7 regulerer kommunens mulighet til å sette krav til utslipp av overvann fra private.

Forurensningsloven §22 sier følgende *«Forurensningsmyndigheten kan i forskrift eller i det enkelte tilfelle fastsette nærmere krav til avløpsledning, herunder om den skal være lukket og vanntett. Forurensningsmyndigheten kan avgjøre om alt avløpsvann skal ledes i felles ledning eller om det skal kreves særskilte ledninger for ulike typer avløpsvann.*

Ved omlegging eller utbedring av avløpsledninger kan forurensningsmyndigheten kreve at eier av tilknyttet stikkledning foretar tilsvarende omlegging eller utbedring. Også ellers kan forurensningsmyndigheten kreve omlegging eller utbedring av stikkledning, når særlige grunner tilsier det.

I utslippstillatelse for avløpsanlegg kan det settes som vilkår at dette innrettes slik at anlegget kan ta avløpsvann fra annen kommune eller fra andre eiendommer. Merkostnaden dette fører til skal betales av de som får muligheter til tilknytning. I mangel av avtale, fastsettes merkostnaden og fordelingen av dette ved rettslig skjønn. Kostnadene ved underskjønnet skal deles forholdsvis mellom partene i skjønnssaken som får muligheter for tilknytning.»

Som vannressursmyndighet kan kommunen i en viss utstrekning sette krav om infiltrasjon i grunnen etter vannressursloven §7 andre ledd «*Utbygging og annen grunnutnytting bør fortrinnsvis skje slik at nedbøren fortsatt kan få avløp gjennom infiltrasjon i grunnen. Vassdragsmyndigheten kan gi pålegg om tiltak som vil gi bedre infiltrasjon i grunnen, dersom dette kan gjennomføres uten urimelige kostnader.»*

Kommunene kan ofte velge mellom å bruke lovverket (forurensningsloven eller plan- og bygningsloven) og sine lokale abonnementsvilkår når de vil kreve at abonnentene gjør tiltak på sine vann- og avløpsanlegg. Det er med andre ord doble hjemler for å pålegge en del tiltak. Kommunen bør i slike tilfeller ta stilling til hvilket regelsett de ønsker å bruke allerede ved sin første henvendelse til abonnenten. Baseres det på lovhjemlene, har disse også sanksjonsmuligheter overfor abonnenter som ikke følger opp med nødvendige tiltak. Kommuner som velger å basere kravet på abonnementsvilkårene, kan ikke senere ilegge tvangsmulkt, vedta forelegg eller tvangsgjennomføre tiltaket selv, uten å gå veien om pålegg etter lovbestemmelsene eller få annet tvangsgrunnlag.

5.2 Eksisterende overvannssystem

De fleste overvannsledningene ligger i sentrumsområdet. Det ligger også noen korte overvannsledninger andre steder.

Overvannsledningene i sentrum har utløp enten til Fjæretjenn, eller til Tvedestrandsfjorden. Det er fem utløp i Fjæretjenn og seks utløp i Tvedestrandfjorden.

Fire av utløpene i Tvedestrandsfjorden går ut på vestsiden ved Bakkeskåt, ett har utløp nord i Tvedestrandsfjorden ved Griserompa og ett har utløp på vestsiden av Tvedestrandsfjorden ved Tangen.

Overvannsledningene fra Lyngmyr består av ledninger med dimensjon fra 225-1000 mm, og de ledes ned i Fjæretjenn.

5.3 Fjæretjenn

Fjæretjenn har et nedbørsfelt som dekker store deler av sentrum i Tvedestrand, og en del ubebygde områder. Vannet fra Fjæretjenn føres til Tvedestrandsfjorden gjennom en 3000 mm stor overvannstunnel.

Overvannstunnelen har en stor kapasitet. For å hindre oversvømmelse i Fjæretjenn er det viktig at kapasiteten på denne tunnelen opprettholdes. Derfor bør tunellen kontrolleres med jevne mellomrom.

5.4 Flomveier

Det eksisterende systemet er ikke dimensjonert for ekstreme regnhendelser eller at deler av det eksisterende systemet går tett. I slike situasjoner vil vannet finne andre veger. Det er derfor viktig å ha flomveier, hvor store vannmengder kan passere uten å forårsake stor skade. Det må tas hensyn til eksisterende flomveier i planlegging av nye utbyggingsområder.

6 Tilstand/situasjonsbeskrivelse

Dette kapittelet tar for seg eksisterende situasjon for avløpsnettet, fra abonnentene til renseanleggene. Situasjonsbeskrivelsen i dette kapittelet brukes videre til vurderingene om hvor tiltak må settes inn og prioriteres. Beskrivelsen er gjort ut fra møter med Teknisk drift Tvedestrand kommune, Rehabiliteringsplan for Tvedestrand kommune, samt i henhold til referanselisten.

Tvedestrand kommunes avløpsanlegg består av 2 renseanlegg med tilhørende ledningsnett og pumpestasjoner. Rensedistriktene er som følger: Tvedestrand RA med 63 pumpestasjoner og Gjeving RA med 14 pumpestasjoner (Tvedestrand kommune, 2016). I tillegg til de kommunale avløpsanleggene finnes en del privateide renseanlegg og separate avløpsanlegg. Kommunen har ikke ansvar for etablering og drift av disse, men har likevel en tilsynsplikt og skal som forurensningsmyndighet se til at private utslippsanlegg tilfredsstiller krav gitt i forurensningsforskriften. Dette ansvaret ligger i dag hos PME (Plan, Miljø og Eiendomsdrift) (Tvedestrand kommune, 2016).

6.1 Tvedestrand renseanlegg

6.1.1 Resultater

Driftsassistenten i Aust Agder oppgir følgende resultater for Gjeving renseanlegg for 2015 (Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015):

Tabell 7: Renseeffekt Tvedestrand renseanlegg

	Antall prøver			**Restkonsentrasjon, K1 (mg/l)**			**Restkonsentrasjon, K2 (mg/l)**			**Renseeffekt (%)**		
	Krav	**Resultat**	**Vurdering**	**Krav**	**Resultat**	**Vurdering**	**Krav**	**Resultat**	**Vurdering**	**Krav**	**Resultat**	**Vurdering**
Tot-P	12	12	Overholdt	0.4	0.31		0.8	0.51		90	91	Overholdt
Tot-N	6	6	Overholdt									
BOF5	12	11	Ikke overholdt	17	3	Overholdt	26	7	Overholdt			

K1 er krav til midlere utløpskonsentrasjon beregnet på grunnlag av alle kontrollprøver. K2 er kravet til høyeste tillatte verdi.

Det ble i 2015 tatt ut 12 kontrollprøver ved anlegget. Det tilfredsstiller kravet. Det er tatt ut 6 prøver på TOT-N, som også er i samsvar med kravet (Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015).

Krav til renseeffekt med tanke på totalt fosfor er tilfredsstilt (91%) (Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015).

Krav til midlere og maksimal utløpskonsentrasjon for organisk stoff er klart tilfredsstilt i de prøvene som er tatt ut (Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015).

6.1.2 Utslippstillatelse

Tvedestrand renseanlegg fikk i 2001 tillatelse til utslipp av kommunalt avløpsvann fra fylkesmannen. Den erstattet da utslippstillatelsen fra 1996. På grunn av nye forskrifter gikk Fylkesmannens myndighet da fra å dekke hele transportsystemet til kun å gjelde kommunens hovedutslipp i sentrum.

For å unngå utslipp i forbindelse med driftsstans skal pumpestasjoner ha reservevolum for 1 times full driftsstans. Pumpestasjoner som ikke fjernovervåkes, eller som ikke er utstyrt med nødutløp skal ha reservevolum tilsvarende 3 timers full driftsstans. (Fylkesmannen i Aust-Agder, 2001)

Tvedestrand kommune skal sikre at avløpsvannet med utslipp fra Tvedestrand Renseanlegg gjennomgår rensing og får en kvalitet minst tilsvarende følgende krav (Fylkesmannen i Aust-Agder, 2001):

Tabell 8: Rensekrav til utslippstillatelsen for Tvedestrand renseanlegg uten nitrogenfjerning

Parameter	**Utslipp i kilo per 100 personer og døgn**	**Maksimalt årsutslipp i kilo**	**Utslippskonsentrasjoner i mg/l**	
			K1	K2
Fosfor (Tot-P)	0,016	290	0,4	0,8
Organisk stoff (BOF_7)			20	30
Suspendert stoff (SS)			25	35

Utslipp fra overløp skal dokumenteres av kommunen

Utslipp fra nødoverløp skal beregnes av kommunen på grunnlag av registrert driftsstans ved pumpestasjoner, renseanlegg o.l., eventuelt ved direkte målinger av vannmengder og konsentrasjoner. Utslipp på grunn av lekkasjer, feilkoblinger ol. skal angis av kommunen på grunnlag av beregnet virkningsgrad for transportsystemet, hvis ikke bedre metoder brukes. (Fylkesmannen i Aust-Agder, 2001)

6.1.3 Oppbygging

Tvedestrand renseanlegg er dimensjonert for 60.0 m^3/time (Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015). Opprinnelig godkjent for 5000 PE, men etter nye regler er det nå godkjent for 8000 PE. Det er 4580 PE tilkoblet (Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015).

Renseanlegget består av et Biovac SBR03700 anlegg. Det er en kombinasjon av biologisk og kjemisk rensing i tre trinnvise reaktorer.

Det er et sivbed for slambehandling, med en slamskrue som reserve.

6.1.4 Avløpsmengder

I 2015 passerte en avløpsmengde på 521 467 m^3 avløpsanlegget. Det tilsvarer en gjennomsnittlig avløpsmengde på 1440 m^3/døgn. 25. august var maksimalt målte døgn. Da ble det målt 2814 m^3/døgn.

Totalt i løpet av året gikk 4425 m^3 i overløp fra renseanlegget. Det tilsvarer i underkant av 1% av tilført vannmengde.

6.1.5 Strømforbruk

I 2015 hadde renseanlegget i Tvedestrand et strømforbruk på 320 528 kWh. Det er et gjennomsnittlig strømforbruk på 885 kWh per døgn. I 2015 var gjennomsnittlig strømpris til husholdninger på 81,9 øre/kWh inkl. avgifter og nettleie. Denne prisen tilsvarer at renseanlegget har et strømforbruk på cirka 260 000 kr i året.

6.2 Gjeving renseanlegg

6.2.1 Resultater

Driftsassistenten i Aust Agder oppgir følgende resultater for Gjeving renseanlegg for 2015 (Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015):

Tabell 9: Renseeffekt Gjeving renseanlegg

	Antall prøver			Restkonsentrasjon, K1 (mg/l)			Restkonsentrasjon, K2 (mg/l)			Renseeffekt (%)		
	Krav	**Resultat**	**Vurdering**	**Krav**	**Resultat**	**Vurdering**	**Krav**	**Resultat**	**Vurdering**	**Krav**	**Resultat**	**Vurdering**
Tot-P	12	12	Overholdt							90	85	Ikke overholdt
Tot-N	6	6	Overholdt									
BOF5	12	11	Ikke overholdt	17	2	Overholdt	26	4	Overholdt			

K1 er krav til midlere utløpskonsentrasjon beregnet på grunnlag av alle kontrollprøver. K2 er kravet til høyeste tillatte verdi.

Det er tatt ut 12 kontrollprøver ved anlegget i 2015, som er i samsvar med kravet. Det er tatt ut 6 prøver på Tot.N, som også er i samsvar med kravet (Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015).

Kravet til renseeffekt for fosfor er ikke tilfredsstilt fordi en prøve viser negativ renseeffekt. Om en ikke regner med denne prøva oppnår man en renseeffekt på 94%. Prøven med negativ renseeffekt ble analysert feil i laboratoriet, og skulle ikke vært med i beregningene.

For organisk stoff er krava til midlere og maksimal utløpskonsentrasjon klart tilfredsstilt i de 11 prøvene som er tatt ut (Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015).

Det er analysert 6 utløpsprøver for total nitrogen. Beregnet utslipp for total nitrogen er i 2015 på 994 kg (Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015).

6.2.2 Oppbygging

Gjeving renseanlegg er dimensjonert for 1400 PE (Biovac, 2016). Anlegget er dimensjonert for 14,8 m^3/time, og har tilknyttet 1731 PE. (Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015)

Renseanlegget består av et Biovac SBR0560 anlegg. Det er kombinasjon av biologisk og kjemisk rensing i fem trinnvise reaktorer.

Anlegget går godt og stabilt, men med store variasjoner i belastningen mellom vinter og sommermånedene. Organisk belastning på anlegget er tidvis over grensen det er dimensjonert for (Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015).

6.2.3 Avløpsmengder

I 2015 ble 58 736 m^3 avløpsvann behandlet ved Gjeving renseanlegg. Gjennomsnittlig avløpsmengde var 165 m^3/døgn. Maksimalt målte døgn var 2. september. Da var avløpsmengden 488 m^3.

6.2.4 Strømforbruk

Gjeving renseanlegg hadde i 2015 et strømforbruk på 108 162 kWh. Med en beregnet strømpris på 81,9 øre/kWh tilsvarer det en kostnad på i underkant av 90 000 kr i året.

6.3 Ledningsnettet

6.3.1 Ledninger

Tabell 10: Oversikt over ledninger sortert på byggeår (Tvedestrand kommune, 2016)

	VL	SP	AF	OV	DR	Totalt (m)
Andre	11076	11374	0	2676	0	25126
Før 1960	1641	941	41	458	0	3081
Før 1980	12974	13132	137	2969	144	29356
Før 2000	54298	46588	56	3410	307	104659
Før 2012	15620	53622	0	114	0	69356
Total lengde [m]	**95609**	**125658**	**234**	**9626**	**451**	**231578**

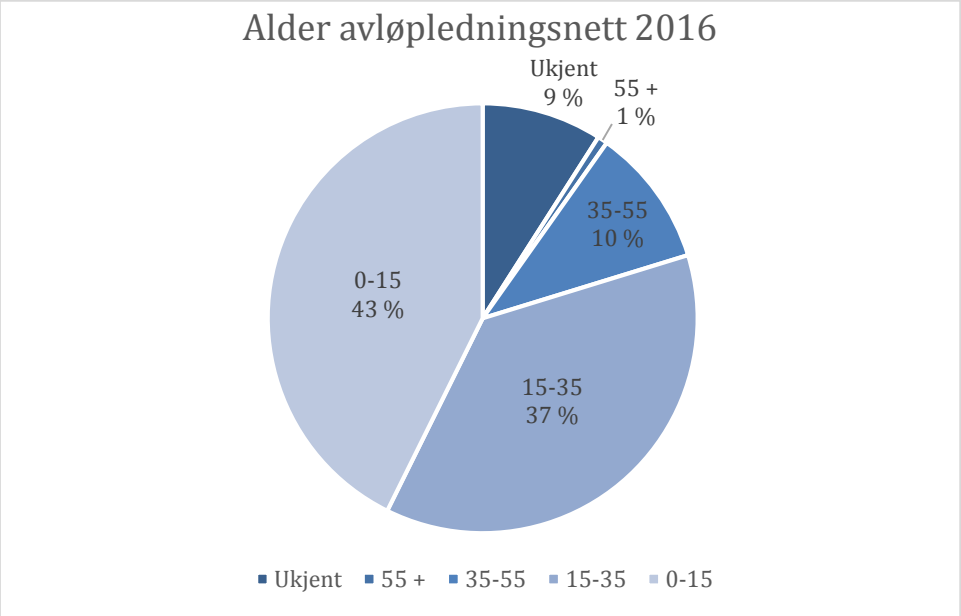
Tabell 11: Oversikt over ledninger sortert på materiale (Tvedestrand kommune, 2016)

	VL	SP	AF	OV	DR	Totalt (m)
Andre	8323	12159	41	3496	176	24195
AAS	2063	0	0	0	0	2063
BET	0	6032	137	2944	0	9113
PE	15037	43703	0	433	0	59173
PEH	23334	17811	0	202	121	41468
PEL	0	293	0	0	0	293
PPP	199	23	0	36	0	258
PVC	26189	45414	56	2515	154	74328
SJ	20464	223	0	0	0	20687
Total lengde (m)	**95609**	**125658**	**234**	**9626**	**451**	**231578**

I følge KOSTRA-tallene (Statistisk sentralbyrå, 2016) har ledningsnettet i Tvedestrand en gjennomsnittsalder på 19 år. Dermed er de den kommunen i Aust-Agder med lavest gjennomsnittsalder på ledningene. Gjennomsnittlig alder på avløpsnettet i Aust-Agder er 33 år.

Spillvannsnettet har en fornyelsesestakt på 0,1 % utskiftning årlig siste tre år, mot et gjennomsnitt for Aust Agder på 0,3 % utskiftning. Medianfornyelsestakten for Aust-Agder er 0,12 % utskiftning. En fornyelsestakt på 0,1% utskiftning tilsvarer en fornyelsestid på 1000 år.

Anbefalt fornyelsestakt er på omkring 1%. Det tilsvarer 100 års levetid på ledningsnettet. Dette er ti ganger så mye som fornyelsestakten har vært de siste tre årene.



Figur 1: Alder avløpsledningsnett 2016

6.3.2 Innlekking

Det kommer mye uønsket fremmedvann inn på avløpsnettet. I 2015 var 25. august den dagen Tvedestrand renseanlegg renset mest avløp. Da er det registrert 27 mm nedbør ved Torungen fyr. 2. september var den dagen Gjeving renseanlegg renset mest avløp. Da er det registrert en nedbørsmengde på 53 mm. Innlekkingen på ledningsnettet skyldes lekkasjer og feilkoblinger på nettet (Tvedestrand kommune, 2016).

Mengde

Tvedestrand renseanlegg hadde i 2015 tilknyttet 4580 PE. En teoretisk vannmengde på 200 l/pe gir en vannmengde på 916 m^3/døgn. Tvedestrand renseanlegg renset 1440 m^3/døgn i fjor. Pumpestasjonene har en overløpsmengde på 589 m^3/døgn. Totalt gir det en mengde på 2029 m^3/døgn. Med 916 m^3/døgn som legitimt forbruk gir det en fremmedvannmengde på 1113 m^3/døgn. Det tilsier at 55% av avløpsmengden som kommer inn på ledningsnettet er fremmedvann.

6.3.3 Kapasitet

Det er stort sett tilstrekkelig kapasitet på ledningsnettet. Det er dårlig kapasitet i Fjærkleivene.

Fjærkleivene

Et område det er dårlig kapasitet er i Fjærkleivene. Her ligger ledningene i riksveg 410, som er hovedveien til Tvedestrand. Det finnes ikke noen aktuelle omkjøringsveger. Riksveg 410 er smal, og det er derfor vanskelig å få skiftet ut ledningen her uten å stanse trafikken. Det er planlagt en ny vei mellom Grenstøl og Mjåvann. Når denne blir bygd vil det være mulig å bruke den som omkjøringsveg mens ledningen i Fjærkleivene skiftes ut.

For å ikke øke belastningen på ledningen Fjærkleivene fra det nye industriområdet på Grenstøl vurderes det å føre avløpet herifra via ny ledning til Mjåvann, og videre på ny ledning til Tangen.

6.3.4 Pumpestasjoner

Det finnes 77 pumpestasjoner for spillvann i Tvedestrand. 63 av stasjonene pumper til Tvedestrand renseanlegg og 14 pumper til Gjeving renseanlegg. Oversikt over pumpestasjonene ligger i vedlegg 1.

Det finnes avløpsmengder for de største pumpestasjonene. I figurene i vedlegg 1 vises dette grafisk. Vannmengdene som pumpes varierer mye avhengig av om det regner eller ikke. Dette skyldes at det kommer inn mye fremmedvann på ledningsnettet. For å få ned mengdene må andelen fremmedvann på nettet reduseres. Da reduseres toppene for pumpestasjonene, hvor overløpene slår inn.

Gjennomsnittlig driftstid for de forskjellige pumpestasjonene

Vedlegg 3 viser driftstiden til de forskjellige pumpestasjonene i perioden 15. juni 2015 til 25. januar 2016, samt hvor mange eiendommer som er koblet til direkte, og hvilken pumpestasjon de pumper videre til. De seks pumpestasjonene med høyest driftstid som ender opp på hhv. Tvedestrand renseanlegg og Gjeving renseanlegg var følgende;

Tabell 12: De seks pumpestasjonene med høyest driftstid som pumper til Tvedestrand RA

Stasjon Navn	Hus/eiendommer tilkoblet	Gjennomsnittlig driftstid	Pumper til
Bakkeskåt 3 (5)	1456	31,9 %	Tangen (15)
Grenstøl (7)	4	25,7 %	Bakkeskåt 3 (5)
Støyva (20)	225	21,4 %	Nygård
Nygård	255	20,9 %	Bakkeskåt 3 (5)
Østerå (70)	66	17,3 %	Tangen (15)
Skipperheia (72)	1486	15,9 %	Tangen (15)

Tabell 13: De seks pumpestasjonene med høyest driftstid som pumper til Gjeving renseanlegg

Stasjon Navn	Hus/Eiendommer tilkoblet	Gjennomsnittlig driftstid	Pumper til
Vinterstø (40)	315	16,6 %	Gjeving RA
Risøya (38)	17	8,8 %	Rota
Cederholmen (34)	223	7,5 %	Vinterstø (40)
Myrvold (37)	82	6,1 %	Cederholmen (34)
Gjevingpynten (40a)	52	5,2 %	Gjeving RA
Rota (39)	56	3,4 %	Eng

Overløpsmengder

I perioden 5/10 til 25/1 er det registrert overløpsmengder som vist i Tabell 14. De pumpestasjonene som ikke står i tabellen har ikke registrert noen overløpsmengde i denne perioden.

Tabell 14: Registrert overløpsmengde fra pumpestasjonene

Pumpestasjon	Gjennomsnittlig driftstid for pumpene	Overløpsmengde i perioden 15/6 til 25/1 [m^3]	Gjennomsnittlig overløpsmengde per døgn [m^3/døgn]	Resipient
Skipperheia (72)	15,9 %	35 196	156	Sagesund (Sjøen)
Fosstveit (50)	12,7 %	30 443	135	Storelva
Grenstøl (7)	25,7 %	30 221	134	Bekk til Øygardstjenn
Sundsbekkdalen (55)	11,7 %	17 541	78	Songevannet
Dokka (52)	14,0 %	11 513	51	Storelva
Løktene	3,9 %	2 123	9	Lyngørfjorden (Sjøen)
Bakkeskåt 3 (5)	31,9 %	1 833	8	Tvedestrandfjorden (Sjøen)
Skuggevik	0,6 %	1 443	6	Tvedestrandfjorden (Sjøen)
Askerøybukta	1,4 %	922	4	Lyngørfjorden (Sjøen)
Blodkilen (47)	2,6 %	836	4	Blodkil (Sjøen)
Hauketangen Sør (99)	0,5 %	360	2	Hagefjorden (Sjøen)
Sum		**132 000**	**589**	

Som vist i Tabell 14 står de fem pumpestasjonene med størst overløp for 95% av den totale overløpsmengden fra pumpestasjonene. Skal det gjøres tiltak for å redusere overløpsmengdene fra pumpestasjonene bør det gjøres for å redusere overløpsmengdene fra disse fem pumpestasjonene. Det er bedre å redusere overløpsmengdene ved å redusere mengden fremmedvann på vannledningsnettet enn ved å utvide pumpestasjonen. Ved å redusere mengden fremmedvann hindrer man at problemene forskyver seg videre til neste pumpestasjon. Ut ifra vedlegg 6 ser man at forskjellen på maksimalt og minimalt døgn for Fosstveit PSP varierer fra ca. 100 til ca. 700 i løpet av få dager når det begynner å regne. Det er et eksempel som viser at mye av vannet i pumpestasjonen er regnvann.

I tillegg til pumpestasjonene var det også en overløpsmengde i 2015 fra Tvedestrand renseanlegg på 39 000 m^3.

En gjennomsnittlig overløpsmengde på 589 m^3/døgn gir en total vannmengde i overløp på **215 000 m^3/år.** Til sammenligning renset avløpsanlegget på Tvedestrand 521 000 m^3 og avløpsanlegget på Gjeving 58 000 m^3.

Bakkeskåt 3

Bakkeskåt 3 er den største pumpestasjonen i kommunen, og samtidig den pumpestasjonen som har høyest driftstid. Den har en gjennomsnittlig overløpsmengde på 8 m^3/døgn. Overløpet slår inn i perioder med mye nedbør.

Grenstøl pumpestasjon

Grenstøl pumpestasjon har en normalgjennomstrømning på 7.125 m^3/time. Det tilsvarer 171 m^3/døgn og 62 000 m^3/år. Loggen viser at i 2015 pumpet den i gjennomsnitt 127 m^3/døgn.

Grenstøl søppelfylling har to bekker som leder inn i fyllingen. Disse er avskjært med grøfter. Grenstøl søppelfylling ligger i et lavbrekk. Derfor har den et jevnt tilsig av grunnvann fra området rundt.

Søppelfyllingen på Grenstøl har et areal på omtrent 1,9 ha. Med en årlig nedbørsmengde på 1071 mm (Torungen fyr) og en avrenningskoeffisient på 0,5 vil det tilsvare følgende avrenning:

$$1071\ mm * 22\ 000\ m^2 * 0{,}5 = 12\ 000\ m^3/år = 32 m^3/døgn$$

Sundsdalen-/ Fosstveit-/ Dokka pumpestasjon

Tre av de fem pumpestasjonene som har mest overløp ligger på ledningen mellom Songe og sentrum. Det bør prioriteres å se på dette området om det er noen innlekkinger, eventuelt om det er noen plasser overvannsledningene er koblet på avløpsanlegget, hvor det ikke er nødvendig.

Skipperheia

Avløpet fra Borøya, Sandøya, Askerøya Vest, Hantho, Skuggevik, Eidbostrand, Sagesund og Skuggevik går inn på denne pumpestasjonen. Pumpestasjonen er fra 1999. Etter at den ble bygget har gradvis flere områder blitt koblet på. Den har en driftstid på 15,9 %, og 156 m^3/døgn som går i overløp. Det at det er så høy andel som går i overløp tyder på at enten er stasjonen for liten, eller så kommer det for mye fremmedvann inn på nettet. Som vist i vedlegg 6 har Skipperheia en jevn høy avrenning på sommeren, og spesielt i fellesferien, hvor det er høyt forbruk fra hytter, men lite regn. Det tyder på at en stor del av avløpsmengden inn på Skipperheia skyldes forbruk, og ikke høy innlekking, og at den store overløpsmengden skyldes at pumpestasjonen er for liten i forhold til det området den skal betjene.

Andre pumpestasjoner

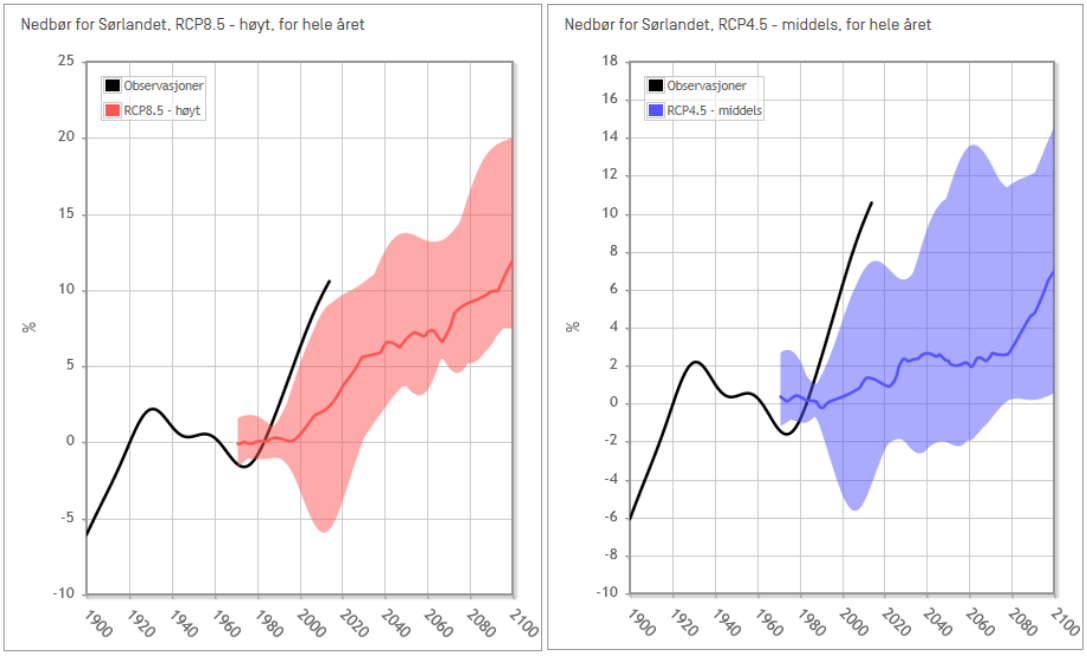
Resten av pumpestasjonene har lite < 10 m^3/døgn eller ingen overløpsutslipp. Det er noen avløpspumpestasjoner som er veldig slitt og ikke lenger i tråd med krav til HMS (Tvedestrand kommune, 2016). I rehabiliteringsplanene er det planlagt å skifte ut åtte avløpspumpestasjoner. Disse er; Vinterstø PSP, Cederholm PSP, Myrvold PSP, Ørnhøy PSP, Bergsmyr PSP, Amtmannsvingen PSP og Bydalen PSP.

7 Fremtidig tiltaksvurdering

I dette kapittelet er det sett på endringer i forhold som påvirker avløpssystemet. Kapittelet starter med forventet klima og befolkningsvekst. Så tar det for seg hvordan man kan løse avløpet fra de nye regulerte utbyggingsområdene. Kapittelet avsluttes med hva som må til av fremtidige investeringer for at avløpssystemet fortsatt skal ha tilfredsstillende stand.

7.1 Klima

Norsk klimaservicesenter har laget klimaframskrivninger for de forskjellige delene av Norge frem til 2100. De har laget en prognose for høyt utslippsscenario (RCP8.5), og en prognose for middels utslippscenario (RCP4.5-middels). De har også laget en prognose for de forskjellige årstidene for de forskjellige scenarioene.



Figur 2: Nedbørsframskriving for Sørlandet frem til 2100 for hhv. høyt og middels utslipp for hele året (Norsk klimaservicesenter, 2016).

Som man ser på grafene i figur 2 er det forventet en økning i nedbør totalt over året for Sørlandet på 7-12% avhengig av utslippsnivå. Vedlegg 2 viser at det er forventet størst økning på vinteren og våren, en liten økning på høsten og en reduksjon i nedbøren på sommeren.

Det anbefales ikke å benytte klimaframskrivninger basert på scenarioer som verktøy for å gi estimat av regionale klimaendringer de neste tiårene. For dette tidsperspektivet vil – spesielt i våre områder – de naturlige variasjonene i stor grad dominere over «klimasignalet» som skyldes økt drivhuseffekt. Ulempene knyttet til introduksjon av modellresultater – med feil, usikkerheter og begrensninger med hensyn til tilgjengelige variable og oppløsning i tid og rom – antas da å være større enn fordelene ved å inkludere antagelser om framtidige klimapådriv. Det anbefales derfor at man ved planlegging for opptil et par tiår baserer seg på observasjoner (Miljødirektoratet, 2015).

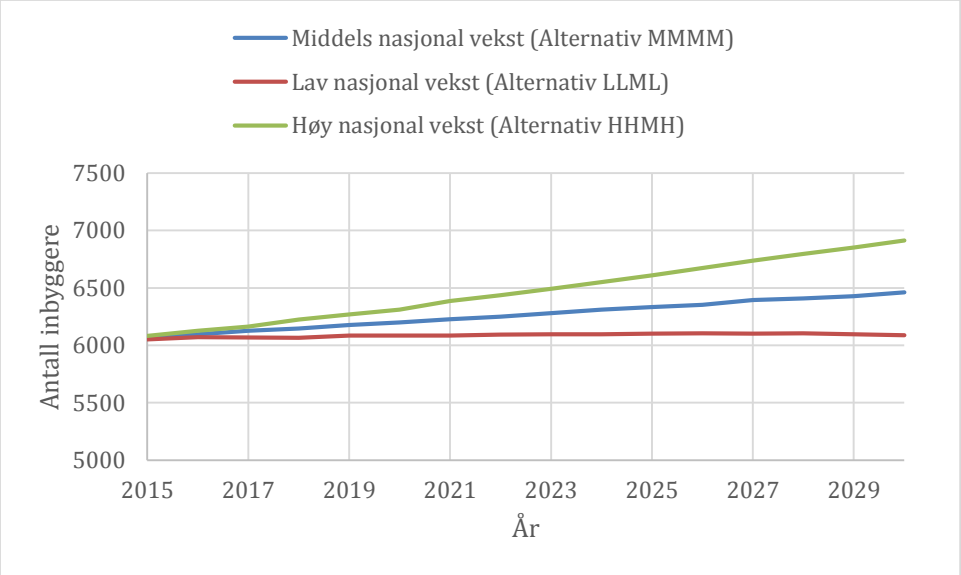
Ledningene som legges nå skal ligge i 100 til 200 år. Selv om det er usikkert hvordan klimaet vil utvikle seg bør man være føre var. Derfor bør det være med en klimafaktor for beregning av overvannsmengder.

For kortere nedbørsperioder foreslår rapporten «Klima i Norge 2100» foreløpig at man bruker klimafaktorer fra 1,11-1,19 for lavt utslippsnivå, eller 1,19-1,38 for høyt utslippsnivå.

Det kan konkluderes med at det er forventet en økning i nedbørsmengdene, men tallene er usikre for kort tid fremover, og de naturlige variasjonene vil dominere over klimaendringene de neste tiårene. Det er derfor best å basere seg på tidligere observasjoner i tillegg til å legge på en ekstra sikkerhetsfaktor.

7.2 Befolkningsvekst

SSB har laget en oversikt over fremskrevet folkeantall for alle kommunene i Norge basert på lav, middels og høy nasjonal vekst. For Tvedestrand er befolkningsframskrivingen som vist i Figur 3. Ved høy vekst vil det i 2030 være i overkant av 6900 innbyggere og ved lav vekst omtrent 6100 innbyggere. Middels nasjonal vekst tilsier at det ved utløpet av perioden for hovedplanen vil bo i overkant av 6400 innbyggere i Tvedestrand. Det er en økning på nesten 400 personer fra dagens nivå.



Figur 3: Befolkningsframskriving for folketallet i Tvedestrand fra 2015 til 2030 basert på SSB sin befolkningsframskriving.

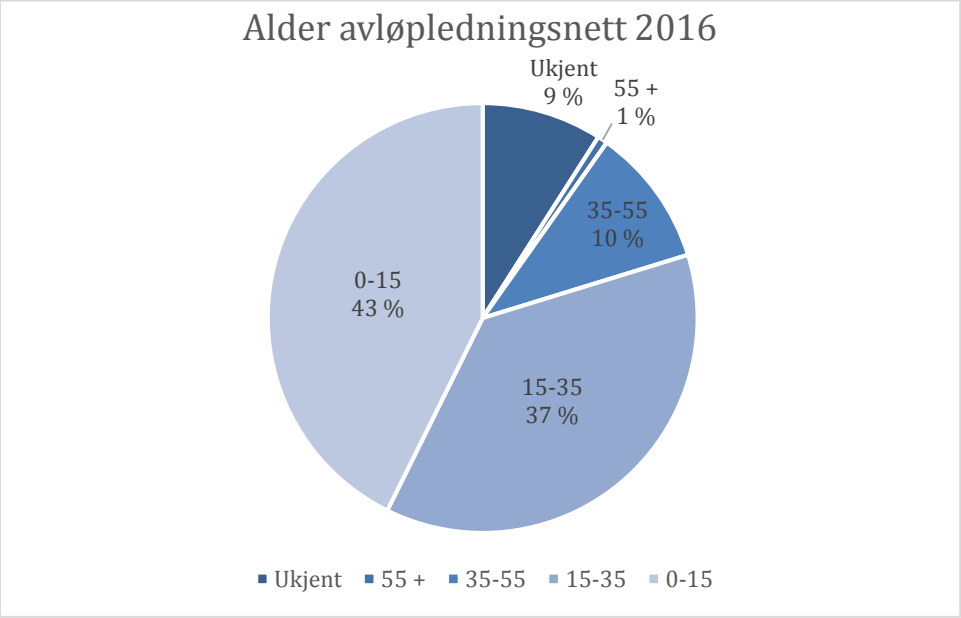
7.3 Ledningsnett

7.3.1 Utskiftningstakt

Anbefalt fornyelsestakt er på omkring 1%. Det tilsvarer 100 års levetid på ledningsnettet. Det er ti ganger så mye som fornyelsestakten har vært de siste tre årene. Her bør det være samsvar med hvor mye som fornyes av vann- og avløpsledningene, slik at man kan gjøre utskiftningene samtidig der det er mulig. Med en total lengde på 125 000 m vil en utskiftningstakt på hhv. 0,5%, 1%, 2% og 2,5% og en pris på 4000 kr/meter tilsvare følgende;

Tabell 15: Kostnad for forskjellige utskiftingstakter.

Fornyelse [%]	Utskiftingstakt (År)	Lengde fornyelse	Årlig krav til investering i ledningsnett [1000 kr]
0,5	200	628	2 500
1	100	1 257	5 000
2	50	2 513	10 100
2,5	40	3 141	12 600



Figur 4: Alder avløpsledningsnett 2016

7.4 Nye utbygginger

I dette delkapittelet vurderes kapasiteten til eksisterende ledningsnett i tilknytning til nye utbyggingsområder. Det er sett på det eksisterende ledningsnettet, og om det har kapasitet for avløp. Det er ikke sett på hvordan løsningen skal være i selve utbyggingsområdet, eller om vannet må pumpes frem til eksisterende ledninger. For de nye utbyggingene bør spillvannet kobles på eksisterende avløpsnett, mens overvannet bør fordrøyes og slippes ut lokalt. Prisene som er brukt er i 2016 kroner, og er relativt grove

Grenstøl industriområde

Her ligger det inne en plan om å legge nye vann og spillvannledninger til det nye området i forbindelse med E18 utbyggingen. Spillvannet herifra må ledes til renseanlegget på Tangen. Her er det flere mulige løsninger.

Den ene løsningen er å koble seg på eksisterende avløpsanlegg. Problemet med dette er at det er dårlig kapasitet for avløp i sentrum og på pumpestasjonen ved Bakkeskåt. Her er det vanskelig å gjøre noe med de eksisterende ledningene, siden det er mye trafikk, og ingen aktuell omkjøringsvei.

Den andre løsningen er å bygge en ledning til renseanlegget via Mjåvann. Vann- og avløpsløsningen mellom Grenstøl og Tangen er kostnadsberegnet til å koste 20.7 mill. Av dette er 14,3 millioner kostnaden for avløpssystemet. 10,2 millioner er kostnaden fra Mjåvann til Tangen. Bygger man ny ledning fra Grenstøl til Mjåvann vil eksiterende ledningsnett ved Mjåvann ikke ha tilstrekkelig

kapasitet. Det må derfor bygges en ny ledning fra Mjåvann og enten direkte til Tangen, eller til Fjærkleivene.

Ny ledning fra Mjåvann til Tangen vil redusere belastningen på ledningsnettet i sentrum, og legge godt til rette for å ta unna en fremtidig økning av avløpsmengdene i vestlige delen av kommunen. Det legger også godt til rette for fremtidig utbygging i både vestlige delen av kommunen og i Bronsbu-området. Det er den anbefalte løsningen.

En ledning til Fjærkleivene vil være i underkant av 1000 meter lang. Med et grovt anslag på 6000 kr/m vil det gi en kostnad på seks millioner. Bakdelen er at det øker belastningen på eksisterende ledningsnett i sentrum, og på pumpestasjonen på Bakkeskåt.

Videregående skole ved Mjåvann

Her går det en SP160 inn til området. Det kan være aktuelt å legge spillvannledning mellom Grenstøl og Mjåvann. Her er det aktuelt å legge en ny trase.

Et alternativ for spillvannet herifra er å legge en ny ledning, som fører spillvannet til Tangen RA, og ikke via sentrum. På samme ledning kan spillvannet fra Grenstøl kobles på, for på den måten å avlaste ledningsnettet i sentrum.

Man kan også koble spillvannet på det kommunale nettet via Bydalen PST. Hvis man går for dette tiltaket må pumpestasjonen i Bydalen byttes ut.

Slotta industri

Her går det en spillvannsledning med 75 mm diameter. Den forsyner to hus i dag. Avhengig av hvilke type industri som kommer må det vurderes om denne er stor nok.

Skuggevik

Her går det en SP160. Går inn på Skuggevik PSP. Her kan man koble seg på.

Hanto hytter / Harbones hytter

Her går det en SPP63. Går videre inn på pumpestasjonen på Hanto. Her kan man koble seg på.

Lyngmyr skole

Her går det i dag en SP225 inn til området. Kan kobles på denne.

Nesgrenda

Her går det i dag en SP 160 inn til området. Kan kobles på denne.

Lauvåsen

Her går det i dag en SP160 inn til området. Kan kobles på denne.

Gladstadheia bolig

Her går det i dag en SP110 inn til området. Kan kobles på denne.

Del av Østerå

Her går det en SP160 inn til området. Kan kobles på denne.

Høieheia terr.

Her går det en SP160 inn til området. Kan kobles på denne.

Tangenheia

Her går det en SP200/SP160 mm. Kan kobles på denne.

Dyngby

Her går det en SPP63 inn til området. Kan kobles på denne.

Hagefjord og Størrfjell hytte

Her går det en SP160 inn til området. Kan kobles på denne.

Svabukta

Her går det en SPP63 inn til området. Kan kobles på denne.

Bergsmyr øst

Her går det en SP160 inn til området. Kan kobles på denne.

7.4.1 Utvalgte områder hentet fra kommuneplanen.

Det er sett på en del områder fra kommuneplanen i området mellom sentrum og Skuggevik. Alle disse områdene vil øke belastningen på ledningsnettet nedstrøms.

Kommuneplanen område B57: Nord for Gladstadheia

«Innspillet omfatter arealet sørøst for Bakkevei, mot veien til Glastadheia. Kommunen ønsker å legge til rette til fortetting av boliger. Hovedsakelig konsentrert boligbebyggelse. Areal ca. 100 daa.»

Det går i dag vann- og avløp i vegen i Gladstadkleiva. Det er mulig å koble på denne avløpsledningen. Det er en 110 mm ledning. Den vil ha tilstrekkelig kapasitet for avløpet til en ny utbygging

Kommuneplanen område T55: Bronsbu

«Innspillet omfatter arealet mellom Skibheia og Bakkevei, nordøst for Bronsbu gård, 32,5 daa. Kommunen ønsker å legge til rette for bygging av en større barnehage. Natur og kulturmark skal i betydelig grad opprettholdes.»

Det går avløpsledning tett inn på området med dimensjon 200 mm. Den vil ha tilstrekkelig kapasitet.

Kommuneplanen område B10, B11, B2: Glastadheia vest – terrassehus

«Gladstadheia utbyggingsselskap ønsker å kunne bygge boliger, terasseleiligheter, anslagsvis 50-100 enheter i skråningen vest for Gladstadheia, ned mot Fv 410. Avgrenses i sør av høgspentlinje. Arealet på innspillet er 23,3 daa»

Ligger tett på eksisterende vann- og avløpsledning i Glastadheia. Tilstrekkelig kapasitet for avløp.

Kommuneplanen område B3 Skuggevik – Slotta

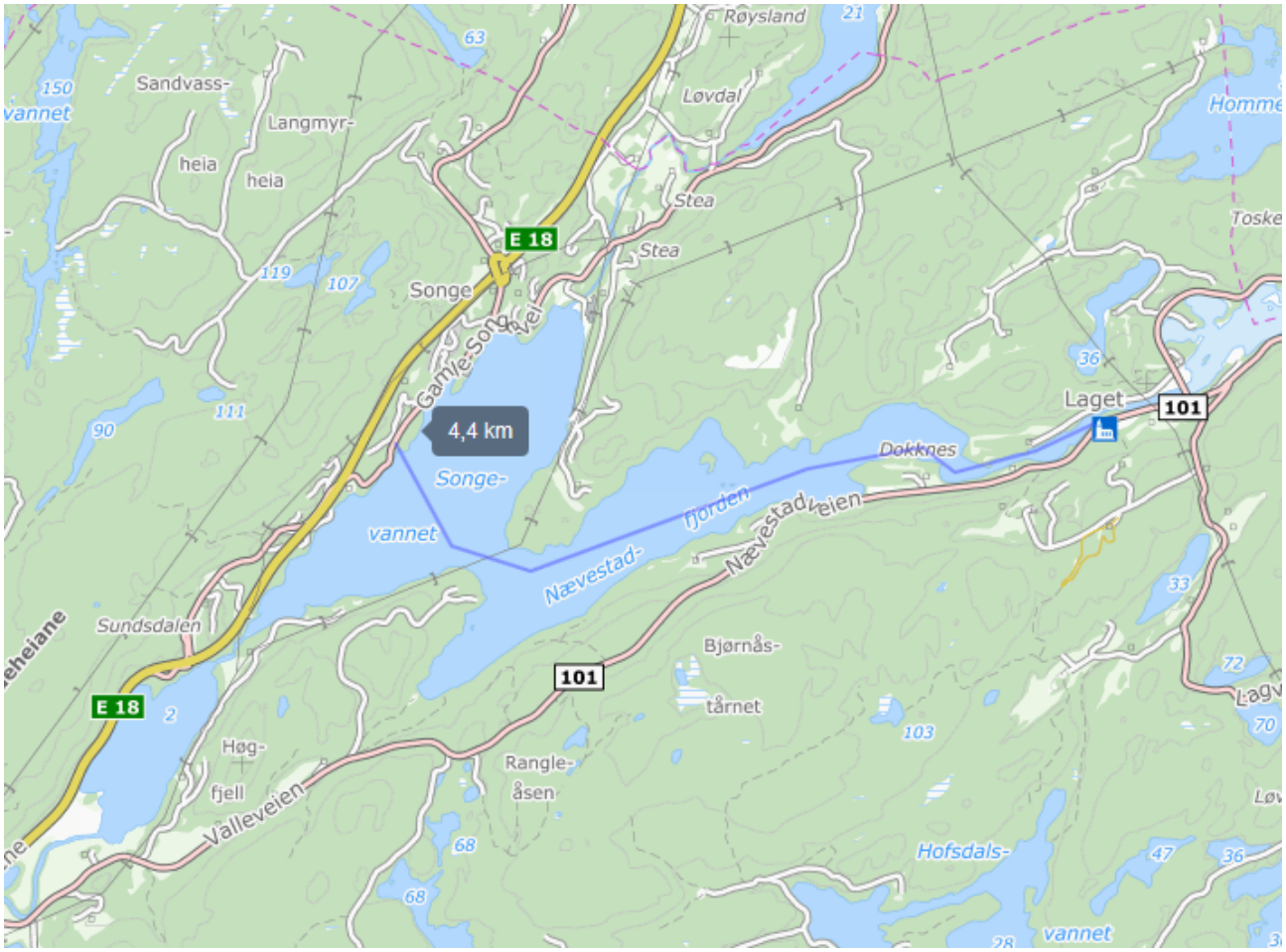
«Innspillet omfatter arealer på begge sider av Ytre veg/fv 410, og oppgis å være om lag 190 daa til sammen. Tiltakshaver ønsker fortetting og utvikling av nye boligfelt, ca 1 bolig/daa. Ikke oppgitt hva slags type boliger»

I dette området går det i dag en 63 mm pumpeledning spillvann. Den vil ikke ha kapasitet til en stor utbygging. I Tvedestrandsfjorden går det en 90 mm pumpeledning. Den har større kapasitet, og kan være mulig å koble seg på. Denne ledningen fører til Skipperheia PST, hvor kapasiteten allerede er sprengt. Kobler man seg på denne bør Skipperheia PST byttes ut.

Hvis det blir en så stor utbygging at ikke ledningen eller pumpestasjonen har tilstrekkelig kapasitet må det legges en ny sjøledning direkte til renseanlegget. Det er i så fall en avstand på i overkant av to kilometer.

7.5 Nye potensielle tilkoblinger

7.5.1 Laget

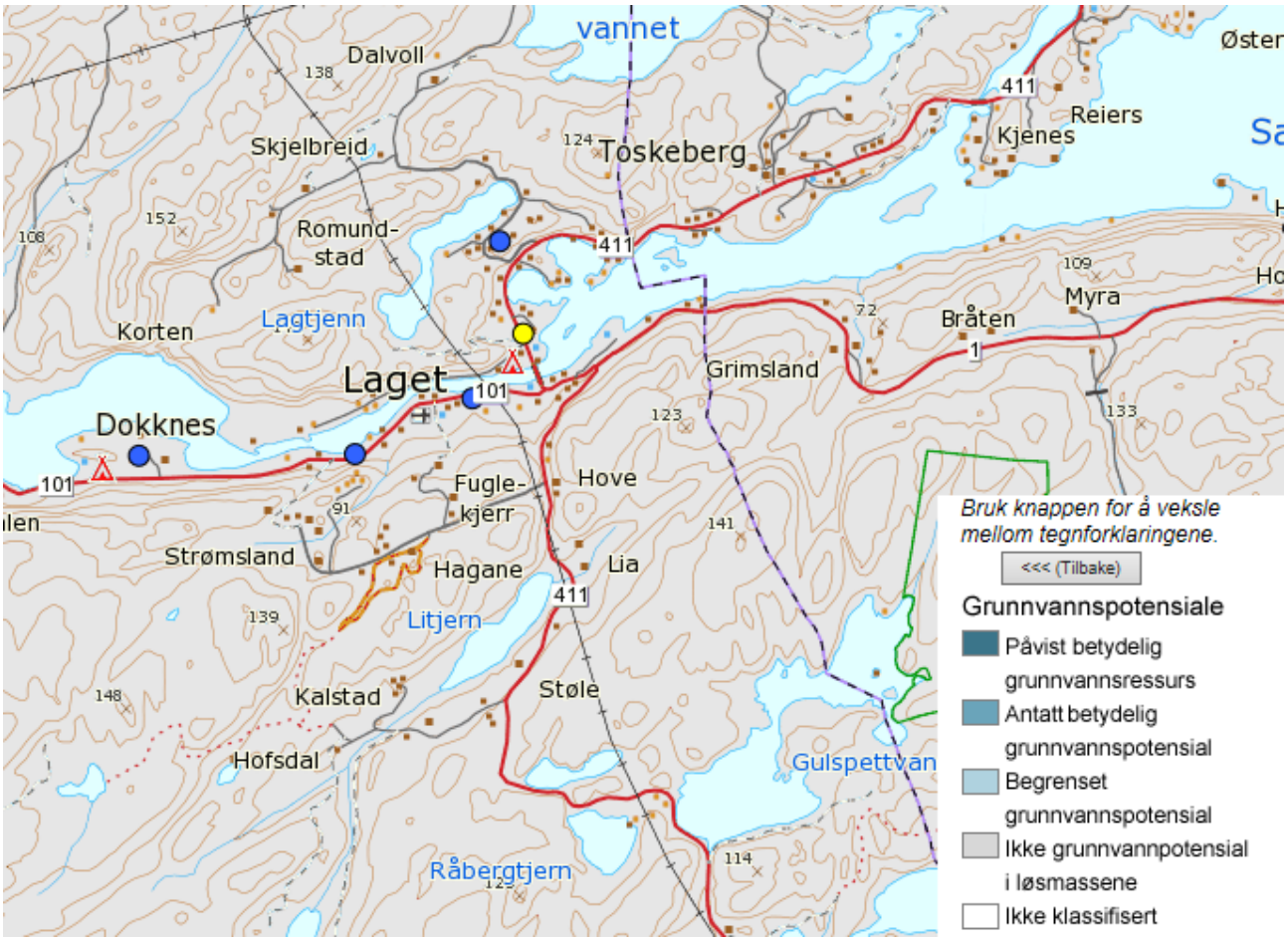


I dag er det ikke kommunalt vann og avløp til Laget. Det er derfor sett på hvor mye det vil koste å legge vann og avløp til Laget. For å legge vann og avløp til Laget er man avhengig av å legge en lang sjøledning. Nærmeste plass det i dag er vann- og avløpssystem er Songe. Det vil kreve en ledning på 4.3 km. Den vil ha en kostnad på omtrent 7,2 mill kr for vann og avløp. Det må i tillegg legges ledninger rundt i Laget. Det vil ha en kostnad på 14,5 mill kr for vann og avløp. Totalkostnaden for vann og avløp til Laget vil da bli 21,7 mill. kr Da er ikke stikkledninger inn til hvert enkelt hus medregnet. Det er regnet med 113 hus i Laget. Det gir en kostnad per hus på 185 000 kr for tilknytning til offentlig vann og avløp. Før prosjektet eventuelt skal gjennomføres må det gjennomføres et forprosjekt, som ser at prosjektet er gjennomførbart.

Siden pumpestasjonene fra Songe er de pumpestasjonene som har mest overløp er man avhengig av å fjerne fremmedvann til nettet før man eventuelt kobler på Laget, slik at pumpestasjonene har tilstrekkelig kapasitet.

Et alternativ er å bygge et eget renseanlegg og en egen grunnvannsbrønn for Laget. Det er 113 hus i Laget. Det gir omtrent 260 PE. Et renseanlegg på 350 PE er kostnadsestimert til omtrent 4,1 millioner kroner.

Et alternativ til drikkevannsforsyning er å bore en grunnvannsbrønn. NGU angir på sitt grunnvannskart at det ikke er grunnvannspotensiale i løsmasssene. Grunnvannsbrønn må eventuelt sees nærmere på i et eget prosjekt.



Figur 5: Kart over Laget med eksisterende grunnvannsbrønner og grunnvannspotensiale. (NGU, 2016)

7.5.2 Normannvik

Det er regulert inn et nytt boligfelt på Engene. I den forbindelse er det sett på hvor mye det vil koste å koble på Øygardsåsen til det kommunale nettet, og hvor mye det vil koste å kun koble til Engene på det kommunale nettet.

Det vil koste omtrent 1,3 mill. kr å koble til det nye boligfeltet Engene til det eksisterende nettet. Det inkluderer 255 m ledning og 1 pumpestasjon. Det inkluderer ledning fra Skutevika langs Normannvikveien til avkjørselen til det nye boligfeltet. Det inkluderer ikke ledninger innad i boligfeltet. Med 26 boliger vil kostnaden bli på 48 000 per bolig.

Skal man ta med de eksisterende husene i området vil kostnaden øke. Da er det behov for 700 m sjøledning, 800 m vanlig ledning og 1 pumpestasjon. Tilkobling fra tomtegrense og inn til hus er ikke inkludert. Kostnaden øker da til 3,1 mill. kr. Da vil det tas med 31 eksisterende hus og 26 nye. Kostnaden per bolig blir da 55 000.

7.5.3 Dypvåg

Det finnes flere muligheter for å koble Dypvåg på det kommunale ledningsnettet. Man kan koble seg på vest for Dypvåg i Dypvågkilen, man kan koble seg på sørover ved Asylbukta/ Prestekjærveien, eller man kan koble seg på vest ved Dypvågkilen

- 700 meter ledning til Dypvågkilen. Trenger 1 pumpestasjon. Får koblet på 12 bygg inkludert skole og aldershjem.
- 800 meter ledning til asylbukta. Trenger 1 pumpestasjon. Får koblet på 11 eiendommer inkludert skole.
- 1300 meter ledning til Kråkvågkilen. Får koblet på 14 bygg.

7.5.4 Kråkvåg

Her trengs det en ledning på 620 meter for å få koblet på 13 eiendommer.

7.5.5 Epleviktangen

Her er hyttene koblet på men ikke husene. Her trengs det en ledning på omtrent 600 meter for å koble på husene. Da vil man få koblet på 20 eiendommer.

7.5.6 Røysland

Røysland ligger i Risør kommune. Det vil kreve en ledning på 1.6 km hvis man skal koble på Røysland på ledningsnettet. Da vil man få koblet på 23 hus.

7.5.7 Nipeveien, Åkvåg og Kvernkilen

Vest i Risør kommune ligger det et hytteområde, med mange hytter uten innlagt vann. I dette underkapittelet er det sett på kostnaden ved å koble disse hyttene på avløpsanlegget i Gjeving. Her er det delt inn i de tre områdene Nipeveien, Åkvåg og Kvernkilen. For at Kvernkilen skal bygges ut er man avhengig av å først bygge ut Åkvåg.

Tabell 16: Kostnadsberegning for Nipeveien, Åkvåg og Kvernkilen

Område	Antall hus i området	Lengde ledning i området	Totalt antall pumpestasjoner	Meter ledning i området / Antall hus i området	Marginalkostnad per tilkoblet hytte i området	Totalkostnad	Pris per tilkoblet hytte
Åkvåg	96	2 700	1	28	35 938	4 350 000	45 313
Kvernkilen	46	1 000	2	22	38 043	6 100 000	42 958
Nipeveien	63	1 600	1	25	62 698	4 850 000	76 984
Full utbygging	205	5 300	3	26	49 024	10 050 000	49 024

7.5.8 Grønlandsveien

Her ligger det i dag et boligfelt med 21 hus som ikke er tilkoblet avløpssystemet. Under er kostnaden ved å koble disse husene på det kommunale avløpssystemet vist

Tabell 17: Kostnadsberegning for Grønlandsveien

Område	Antall hus i området	Lengde grøft i området	Sjøledning	Antall pumpe-stasjoner	Meter ledning i området / Antall hus i området	Kostnad	Pris per tilkoblet hus
Grønlandsveien	18	385	0	0	21	770 000	42 778

7.6 Renseanleggene

7.6.1 Gjeving renseanlegg

Nye tilkoblinger

I avløpsfeltet hvor avløpet går til Gjeving renseanlegg er det regulert inn i alt 33 nye boliger/hytter. SSB oppgir at det i Aust-Agder i gjennomsnitt bor 2,3 personer per bolig (Statistisk sentralbyrå, 2016). 2,3 PE per bolig gir 75 nye PE til renseanlegget. I fremtiden vil det derfor være tilknyttet omtrent 1800 PE til renseanlegget. Det er over det renseanlegget er dimensjonert for (1400 PE).

Med en såpass liten økning i fremtidige boliger med tilkobling til Gjeving må det vurderes om det er nødvendig med utvidelse, selv om kapasiteten på sommeren allerede er overskredet. Man bør prøve å redusere vannmengden inn på renseanlegget ved å rehabilitere ledningsnettet, og fjerne feilkoblinger som fører overvann inn på ledningsnettet.

Det er i fremtiden forventet noe økt nedbør på grunn av klimaendringer. Da en del av vannet på ledningsnettet stammer fra overvann vil dette føre til at overvannsmengdene på ledningsnettet er forventet å øke. Derfor er det ekstra viktig å redusere innlekkinger på ledningsnettet.

Ved en utvidelse av renseanlegget bør det vurderes nærmere om det er aktuelt å koble på nærliggende hytter fra Risør.

7.6.2 Kostnad ved utvidelse

Det er beregnet kostnaden ved å utvide Gjeving renseanlegg. Det er da regnet med at eksisterende bygg skal utvides. Det er sett på to situasjoner. Alternativ 1 er en utvidelse på 350 PE. Da vil man få tilstrekkelig kapasitet for dagens situasjon, og fremtidig utbygging. Det er kostnadsberegnet til 2.0 mill kr.

Alternativ 2 er en utvidelse på 700 PE. Da vil man få tilstrekkelig kapasitet til fremtidig utbygging i Tvedestrand, i tillegg til at man kan koble på de nærmeste hyttene fra Risør. Det er kostnadsberegnet til 2,9 mill. kr

7.6.3 Tvedestrand renseanlegg

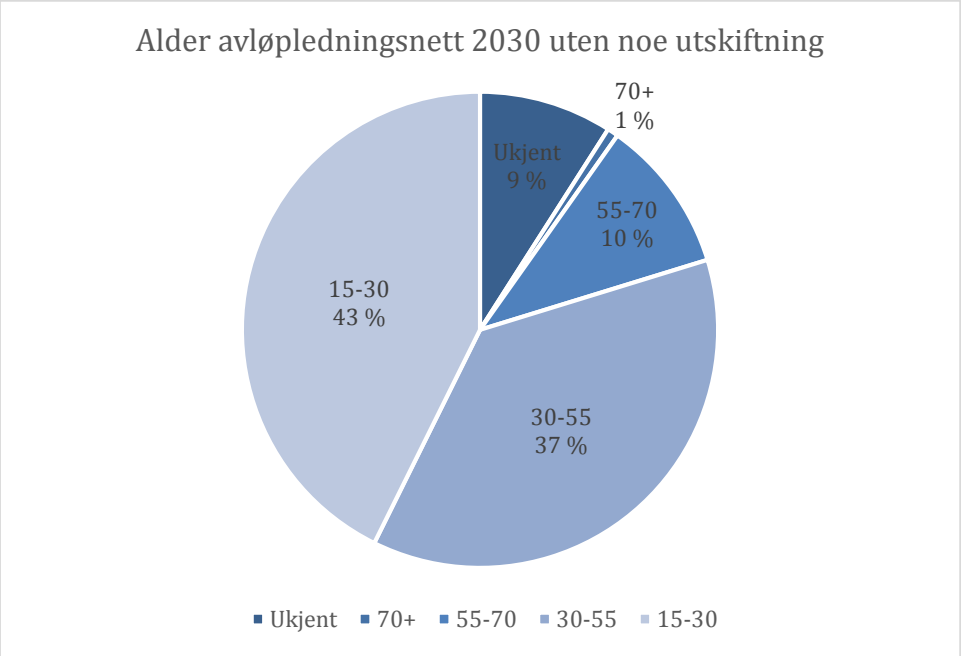
Nye tilkoblinger

Det er regulert inn i alt 2150 nye PE, som skal til Tvedestrand renseanlegg. Da vil antall PE på renseanlegget øke fra 4580 til 6730. Det vil fortsatt være godt under det anlegget er dimensjonert for (8000 PE).

I løpet av perioden må deler av sivbedet byttes ut. I investeringsplanen er det lagt inn med en kostnad på 300 000 i 2020.

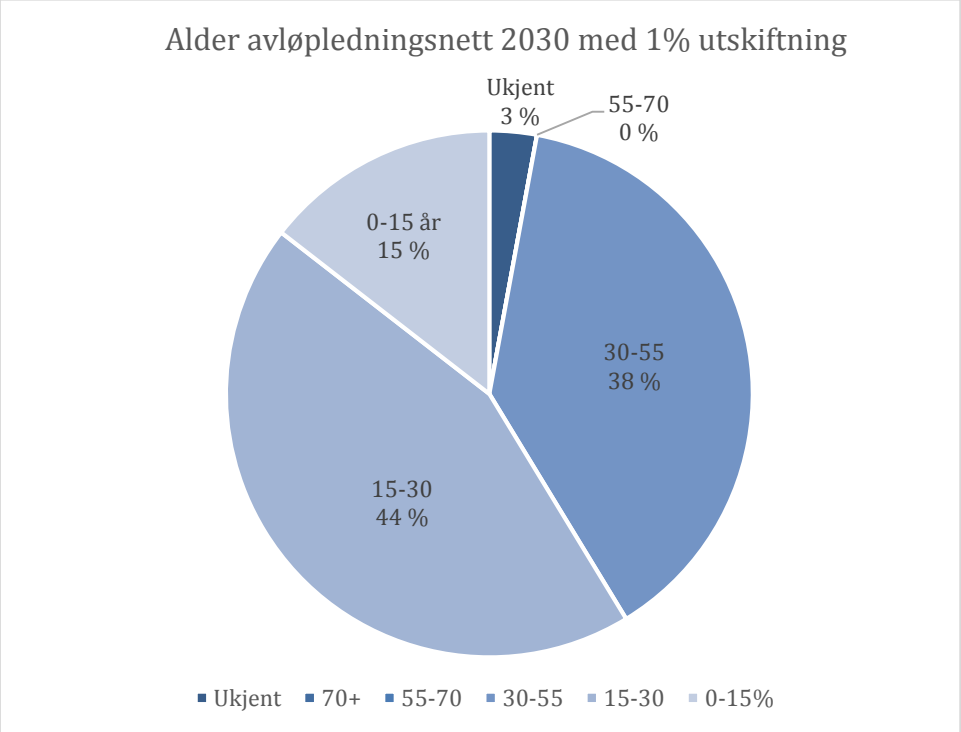
7.7 Ledningsnettet

Uten noen utskiftning vil ledningsnettet ha følgende alder i 2030:



Figur 6: Alder avløpsledningsnett 2016

Med 1% utskiftning vil avløpsledningsnettet ha følgende alder:



Figur 7: Alder avløpsledningsnett 2030 med 1% utskiftning

7.7.1 Pumpestasjonene

Pumpestasjonene har i dag en gjennomsnittsalder på 20,5 år. I rehabiliteringsplanen er det lagt opp til å bytte ut de 7 pumpestasjonene som er mest slitt. Hvis man i løpet av perioden frem til 2030 kun bytter ut disse, og i beregningene setter alderen på disse til null vil det gi en gjennomsnittsalder på pumpestasjonene på i overkant av 30 år i 2030. For å få en gjennomsnittsalder på pumpestasjonene tilsvarende dagens er man avhengig av å bytte ut de sju pumpestasjonene i rehabiliteringsplanen

pluss de nitten eldste pumpestasjonene, altså totalt 26 pumpestasjoner. Det tilsvarer nesten 2 pumpestasjoner i året.

7.7.2 Samarbeid med nabokommunene

I dag er det ikke noe samarbeid med nabokommunene.

I området nordøst for Songe ligger det noen hus i Risør, som det ligger inne i Risørs hovedplan for vann (Risør kommune, 2013) at skal kobles på Tvedestrand sitt nett. Avløpet her vil i så fall gå inn på Tvedestrand renseanlegg, som har god kapasitet. Det bør vurderes om det er lønnsomt å koble på dette området på avløpsnettet i Tvedestrand.

8 Tiltak og prioriteringer

8.1 Avløpsrenseanleggene

Prioritert rekkefølge

1. Utvide Gjeving renseanlegg

8.2 Ledningsnettet

Prioritert rekkefølge på utbyggingene.

1. Nytt ledningsanlegg Grenstøl i forbindelse med E18
2. Ny ringledning fra Grenstøl til Mjåvann i forbindelse med ny videregående skole
3. Ny avløpsledning i forbindelse med skole på Lyngmyr
4. Nye tilkoblinger Skutevika
5. Nye tilkoblinger Grønlandsveien
6. Nye tilkoblinger Normannvik
7. Nye tilkoblinger Epleviktangen
8. Nye tilkoblinger Dypvåg

I tillegg til disse punktene kommer rehabiliteringsplanen som bør følges slik den er. Det er også lagt inn 1 000 000 årlig fra 2021 -2030 til fremtidige ukjente utbygginger. Det er lagt inn for å ha fleksibilitet hvis det kommer noen nye utbyggingsområder, som man ikke vet om i dag. Utskiftningene skal samordnes med utskiftningene i «Hovedplan vann», og det skal i forbindelse med utskiftning av ledninger ses på muligheten til å legge ned annen infrastruktur samtidig.

9 Økonomi

9.1 Tidsplan for investeringer i hovedplanen

Tabell 18: Tidsplan for investeringer i hovedplanen

Forslag til investeringer i hht. "Hovedplan avløp" [1000 kr]	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023-2030**	**Totalt**
Grenstøl-Mjåvann, avløpsanlegg langs ny fylkesveg	400	2 300	1 400					**4 100**
Ny barneskole, Avløpsanlegg til tomtegrense		600	400					**1 000**
Ny avløpsledning forbi barnehage Bronsbu	100	300	600					**1 000**
Ny avløpsledning fra Mjåvann/Bakkevei til Tangen	500	4 500	6 500					**11 500**
Industriområde 1, Bassengtomta		500						**500**
Utvidelse Gjeving renseanlegg				2 900				**2 900**
Nye tilkoblinger Grønlandsveien							1 540	**1 540**
Nye tilkoblinger Skutevika					140			**140**
Nye tilkoblinger Normannvik							4 760	**4 760**
Nye tilkoblinger hyttefelt Risør							9 600	**9 600**
Nye tilkoblinger Epleviktangen							2 400	**2 400**
Nye tilkoblinger Dypvåg						3 450		**3 450**
Reserve					1 000	1 000	8 000	**10 000**
Totalt	**1 000**	**8 200**	**8 900**	**2 900**	**1 040**	**4 450**	**26 300**	**52 890**

9.2 Bemanning

Hovedplanen legger opp til en rekke investeringer i VA-sektoren, spesielt i 2017 og 2018. Man er da avhengig av å ha nok folk til å følge opp alle utbyggingene, og nok folk til å drifte de etterpå.

9.3 Gebyrnivå

Tvedestrand kommune ligger i dag på et gebyrnivå på avløp på 5280 kr per abonnent. Det er litt over gjennomsnittet i Aust-Agder.

9.4 Fremtidig gebyrnivå

Innenfor selvkostområdene vann, avløp og feiing har strategien vært samlet ikke å øke avgiftsnivået nominelt i perioden. Dette er også resultatet av budsjettarbeidet, samlet avgiftsnivå for vann, avløp og feiing er holdt på 10.500 kroner inkl. moms. Renovasjonsavgiften i 2017 holdes også på samme kronenivå som i 2016. Vannavgiften vil måtte økes med samlet om lag 1.090 kroner ekskl. moms i 2019 og 2020. Kloakkavgiften er da satt ned med tilsvarende beløp på samme tid. Det medfører at vannfondet blir brukt opp i planperioden og at kloakkfondet blir redusert til om lag 2,3 mill. kroner i slutten av 2020.

10 Referanser

Biovac, 2016. *Biovac.* [Internett]
Available at: http://www.biovac.no/wp-content/uploads/2015/10/referanseliste revidert-100615
[Funnet 5 24 2016].
Driftsassistenten i Aust-Agder Sweco AS, 2015. *Årsrapport 2015 Tvedestrand kommune,* s.l.: s.n.
Folkehelseinstituttet, 2000. *Folkehelseinstituttet.* [Internett]
Available at: http://www.fhi.no/artikler/?id=98414
[Funnet 24 5 2016].
Fylkesmannen i Aust-Agder, 2001. *Tillatelse til utslipp av kommunalt avløpsvann fra Tvedestrand sentrum - Renseanlegg Tvedestrand,* Arendal: s.n.
Miljødirektoratet, 2015. *Klima i Norge 2100,* s.l.: s.n.
Miljødirektoratet, 2015. *miljøstatus.no.* [Internett]
Available at: http://www.miljostatus.no/Tema/Kjemikalier/Noen-farlige-kjemikalier/TBT/
[Funnet 01 06 2016].
NGU, 2016. *GRANADA Nasjonal grunnvannsdatabase.* [Internett]
Available at: http://geo.ngu.no/kart/granada/
[Funnet 21 09 2016].
Norsk institutt for vannforskning, 2005. *Supplerende sedimentundersøkelser i Tvedestrandsfjorden og Østeråbukta i 2004,* Grimstad: Norsk institutt for vannforskning.
Norsk klimaservicesenter, 2016. *Klimafremskrivninger.* [Internett]
Available at: https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/scenarios.xhtml
[Funnet 03 06 2016].
Norsk Vann, 2008. *Norsk Vann rapport 162 Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering,* s.l.: Norsk Vann.
Norsk Vann, 2014. *va-jus.no.* [Internett]
Available at: http://va-jus.no/hjelpemidler/standardbrev/
[Funnet 19 09 2016].
Norske lakseelver, 2016. *Lakseelvene på Sørlandet.* [Internett]
Available at: http://lakseelvene.no/article.aspx?id=866
[Funnet 02 06 2016].
Risør kommune, 2013. *Hovedplan for vann og avløp - 2013,* Risør: Risør kommune.
Statistisk sentralbyrå, 2016. *Statistisk sentralbyrå.* [Internett]
Available at: https://www.ssb.no/statistikkbanken/selectvarval/saveselections.asp
[Funnet 27 25 2016].
Tvedestrand kommune, 2016. *Beredskapsplanen for Tvedestrand kommune revisjon 2016, Teknisk drift,* s.l.: s.n.
Tvedestrand kommune, 2016. *Rehabiliteringsplan for ledningsnett vann og avløp,* s.l.: s.n.
Vann-Nett, 2016. *Vann-Nett.* [Internett]
Available at: http://vann-nett.no/portal/Water?WaterbodyID=0120020501-C
[Funnet 30 05 2016].
Wikipedia, 2015. *Wikipedia.* [Internett]
Available at: https://no.wikipedia.org/wiki/Songevannet
[Funnet 02 06 2016].
Wikipedia, 2016. *Wikipedia.* [Internett]
Available at: https://no.wikipedia.org/wiki/Storelva_(Tvedestrand)
[Funnet 02 06 2016].
Åmli Gjerstad Vegårdshei Risør Tvedestrand, 2013. *Felles tekniske normer for vann- og avløpsanlegg.* s.l.:s.n.

11 Vedlegg

1) Oversikt over pumpestasjoner

2) Badevannkvalitet

3) Gjennomsnittlig driftstid for de forskjellige pumpestasjonene

4) Utbygginger som ligger inne i økonomiplanen fra 2016-2019

5) Planlagte tiltak i henhold til rehabiliteringsplan

6) Grafer over vannmengder til de forskjellige pumpestasjonene

7) Klimaframskrivinger for fremtidig nedbør på Sørlandet

1 Oversikt over pumpestasjoner

Stasjon Nr	Stasjon Navn	SID	Beliggenhet.	X (Nord)	Y (Øst)	Antall pumper
Stasjoner TVEDESTRAND RA:						
1	Svinebukta (60)	11910	Songe	6505124.5	500620.3	2
2	Songe Skole (59)	11926	Songe	6504956.1	500482.6	2
3	Songe Nedre (58)	11924	Songe	6505405.8	500198.8	2
4	Songestranna (57)	11874	Songe	6504943.0	500211.6	2
5	Nilsevik (56)	11843	Songe	6504341.5	499710.3	2
6	Sundsbekkdalen (55)	11665	Songe	6503883.9	499264.2	2
7	Sundsdalen (54)	11970	Songe	6503659.1	498904.3	2
8	Valle (53)	11638	Angelstad	6501694.0	497659.1	2
9	Dokka (52)	11624	Angelstad	6501215.3	497009.8	2
10	Angelstad (51)	11739	Angelstad	6500904.1	495747.7	2
11	Fosstveit (50)	14167	Angelstad	6500044.5	494689.8	2
12	Amtmannssvingen (1)	11555	Bergsmyr	6499117.1	494958.9	2
13	Lunden (25)	17521	Nesgrenda	6498466.4	491540.6	2
14	Nesverk (27)	17520	Nesgrenda	6498366.1	491836.1	2
15	Liane 1 (23)	12304	Liane	6498258.7	491627.9	2
16	Liane 2 (24)	12286	Liane	6498232.7	491896.8	2
17	Holt Bedehus (21)	17378	Holt	6496579.7	492910.7	2
18	Støyva (20)	12241	Fiane	6497741.9	492868.2	2
19	Nygård	18007	Fiane	6498049.7	493485.6	2
20	Myklebostad (26)	17314	Fiane	6498337.4	493631.0	2
21	Grenstøl (7) *	11511	Grenstøl	6497745.4	494376.2	2
22	Bergsmyr (6)	8120	Bergsmyr	6497818.0	495131.9	2
23	Tjøgersen (16)	2326	Sentrum	6498169.3	495599.7	1
24	Østrem / Storm (17)	5234	Sentrum	6498098.2	495532.0	1
25	Bydalen (10)	2040	Sentrum	6497837.9	495536.2	2
26	Bronsbubakken (2)	5329	Sentrum	6497425.1	495895.0	2
27	Søsterdalen (14)	244	Sentrum	6498471.2	495686.5	2
28	Griserompa (8)	5292	Songe	6498110.2	496084.9	2
29	Bakkeskåt 3 (5)	4111	I fjellet	6497894.8	496020.8	2
30	Bakkeskåt 2 (4)	4325	Skap ved veien	6497739.5	496172.0	2
31	Bakkeskåt 1 (3)	4327	Ytterst	6497666.6	496189.9	2
32	Tangen (15)	6402	Sentrum	6497931.5	496359.1	2
33	Tangenheia (19)	19219	Sentrum	6498139.5	496915.7	2
34	Østerå (70)	18924	Sentrum	6498242.4	497452.1	2
35	Hantho (78)	13069	Hantho	6494113.9	496329.0	2
36	Furøysund (71)	18390	Sagesund	6495890.9	497710.8	2

37	Skipperheia (72)	10294	Sagesund	6496089.8	497939.7	2
38	Sagesund (73)	10348	Sagesund	6496148.3	498324.0	2
39	Eidbostranda (74)	10481	Eidbo	6495957.7	498430.2	2
40	Blodkilen (47)	12474	Borøy	6494079.2	500451.3	2
41	Gården (85)	18387	Borøy	6492975.8	500332.0	2
42	Sandvika Borøy (79)	18389	Borøy	6492236.7	500007.8	2
43	Dynge (80)	17841	Borøy	6492246.1	500187.0	2
44	Sugga (81)	18388	Borøy	6492370.6	500499.3	2
45	Innaforkilen (82)	17968	Borøy	6492482.0	500684.9	2
46	Borøykilen (84)	12520	Borøy	6492649.3	500891.5	2
47	Hagefjordbrygga (86)	12512	Borøy	6493767.2	501391.9	2
48	Hauketangen Sør (99)	18859	Sandøya	6493162.5	501864.3	2
49	Hauketangen (91)	19004	Sandøya	6493425.8	501930.7	2
50	Ørnhøi (90)	18385	Sandøya	6493806.5	502298.8	2
51	Midtskau (92)	18502	Sandøya	6493903.3	502200.3	2
52	Sanna (93)	19220	Sandøya	6494245.9	502310.2	2
53	Sandøy skole *	15502	Sandøya	6494411.1	502993.4	2
54	Sandøykilen (94)	18367	Sandøya	6495217.9	503653.3	2
55	Sandvika Sandøya (95)	18365	Sandøya	6495465.9	504113.9	2
56	Klåholmen (96)	18366	Sandøya	6495046.6	504193.9	2
57	Askerøya VEST (98)	18822	Askerøya	6496571.4	503297.0	2
58	Rørkil (77)	18359	Rørkil	6497715.4	502188.0	2
59	Ulevågkilen (76)	18362	Ulevåg	6497144.5	500429.4	2
74	Skuggevik	19253	Utsikten	6495226.0	496729.0	2
75	Dypvåg Øst	18861	Dypvåg	6498191.7	503033.8	2
76	Østergården	18852	Askerøya	6497731.1	505618.5	2
77	Løktene	18854	Askerøya	6497895.7	504482.9	2
Stasjon Nr	**Stasjon Navn**	**SID**	**Beliggenhet.**	**X (Nord)**	**Y (Øst)**	**Antall pumper**
Stasjoner på GJEVING RA:						
60	Vakilen (97)	18765	Askerøya	6498244.0	506578.2	2
61	Sandbukta (79)	18405	Lyngør	6499124.5	507918.5	2
62	Ytre Lyngør (88)	16843	Lyngør	6499159.0	507484.3	2
63	Holmen (87)	18404	Lyngør	6499329.7	507333.7	2
64	Holmen Nord	18283	Lyngør	6499503.1	507438.3	2
65	Gjevingpynten (40a)	14750	Gjeving	6500423.3	507361.3	2
66	Barlinddalen (30)	18741	Gjeving	6500491.1	506950.2	2
67	Vinterstø (40)	9171	Gjeving	6500669.8	507194.8	2
68	Cederholmen (34)	9092	Gjeving	6500873.6	507206.1	2
69	Myrvold (37)	9068	Gjeving	6501034.9	506915.7	2

70	Mathiesen (33), (Bergendal)	9447	Gjeving	6500782.1	506193.4	2
71	Eng (35)	9117	Gjeving	6501025.3	507440.8	2
72	Rota (39)	9278	Gjeving	6501065.5	507942.7	2
73	Risøya (38)	7503	Risøya	6501404.6	508208.6	2

Gjeving RA	**14** PST
Tvedestrand RA	**63** PST
SUM	**77 PST**

2 Badevannkvalitet

I 2015 ble det gjort regelmessig måling av badevannskvaliteten i Fjæretjenna og ved Bertnes. I dette vedlegget er det sett på disse målingene, og videre er badevannskvaliteten klassifisert.

Folkehelseinstituttet angir følgende kvalitetsnormer for badevannskvalitet:

Tabell 19: Folkehelseinstituttets krav til badevannskvalitet

Parameter	God	Mindre god	Ikke akseptabel	Anbefalt prøvetakingshyppighet, minimum
Termotolerante koliforme bakterier / 100ml	<100	100-1000	>1000	En gang per uke

Ved vurdering av den hygieniske badevannskvaliteten på lang sikt legges følgende retningslinjer til grunn:

Tabell 20: Folkehelseinstituttets klassifisering av badevannskvalitet på lang sikt

Resultat av vannprøvene	Bedømmelse av badeplassens bakteriologiske standard
> 90% av prøvene ligger < 100 TKB/100 ml og inntil 10% av prøvene ligger i kategorien mindre god	God
>90% av prøvene ligger i kategorien god eller mindre god og inntil 10% av prøvene ligger i kategorien ikke akseptabel	Mindre god
>10% av prøvene i kategorien ikke akseptabel	Ikke egnet for bading

Fjæretjenna

I 2015 ble følgende resultater for badevannskvalitet i Fjæretjenna registrert:

Tabell 21: Badevannskvalitet til Fjæretjenna

Dato	Sted	Termotolerante koliforme bakterier
17.06.2015	Tjenna	<10
08.07.2015	Tjenna	500
01.07.2015	Tjenna	270
15.07.2015	Tjenna	320
22.07.2015	Tjenna	150
29.07.2015	Tjenna	220
05.08.2015	Tjenna	60
12.08.2015	Tjenna	70
19.08.2015	Tjenna	20
26.08.2015	Tjenna	1500

Ut ifra disse resultatene har Fjæretjenna en mindre god hygienisk badevannskvalitet. Det skyldes at 6 av 10 målinger ikke er gode nok til å få klassifiseringen god.

Bertnes

For Bertnes er følgende resultater for badevannskvalitet registrert:

Tabell 22: Badevannskvalitet ved Bertnes

Dato	Sted	Termotolerante koliforme bakterier
24.06.2015	Bertnes	20
17.06.2015	Bertenes	<100
08.07.2015	Bertnes	10
01.07.2015	Bertenes	<10
15.07.2015	Bertenes	<10
22.07.2015	Bertnes	10
29.07.2015	Bertnes	40
05.08.2015	Bertnes	<10
12.08.2015	Bertnes	<10
19.08.2015	Bertnes	<10
26.08.2015	Bertnes	1000

Ut ifra disse målingene blir badevannskvaliteten i Bertnes klassifisert som god, selv om den siste målingen er på grensen til ikke-akseptabel. Alle målingene utenom den siste er godt innenfor kravet for god badevannskvalitet.

Det ble tidligere også tatt målinger av badevannskvaliteten flere plasser i sjøen, men det er det sluttet med, siden målingene alltid viste god badevannskvalitet, og man ikke mente det var verdt kostnaden.

3 Gjennomsnittlig driftstid for de forskjellige pumpestasjonene

Tabell 23: Gjennomsnittlig driftstid for de forskjellige pumpestasjonene

Stasjon Navn	Hus/eiendommer tilkoblet	Gjennomsnittlig driftstid	Pumper til
Bakkeskåt 3 (5)	1456	31.9 %	Tangen (15)
Grenstøl (7) *	4	25.7 %	Bakkeskåt 3 (5)
Støyva (20)	225	21.4 %	Nygård
Nygård	255	20.9 %	Bakkeskåt 3 (5)
Østerå (70)	66	17.3 %	Tangen (15)
Skipperheia (72)	1486	15.9 %	Tangen (15)
Dokka (52)	183	14.0 %	Fosstveit
Fosstveit (50)	210	12.7 %	Amtmannsvingen
Songe Nedre (58)	20	12.7 %	Songestranna (57)
Gården (85)	637	12.4 %	Skipperheia (72)
Songestranna (57)	100	12.0 %	Sundsbekkdalen
Sundsbekkdalen (55)	148	11.7 %	Dokka
Nesverk (27)	88	10.7 %	Liane 2 (24)
Innaforkilen (82)	101	10.7 %	Hagefjordbrygga (86)
Bergsmyr (6)	28	9.5 %	Bakkeskåt 3 (5)
Tangen (15)	65	9.5 %	Tvedestrand RA
Hagefjordbrygga (86)	516	9.0 %	
Myklebostad (26)	15	6.7 %	Nygård
Midtskau (92)	319	6.3 %	Hagefjordbrygga (86)
Sandøykilen (94)	141	6.2 %	Sandøy skole *
Nilsevik (56)	20	5.8 %	Sundsbekkdalen
Sundsdalen (54)	21	5.6 %	Sundsbekkdalen (55)
Dypvåg Øst	169	5.4 %	Rørkil
Liane 2 (24)	109	5.4 %	Støyva (20)
Sagesund (73)	401	5.1 %	Skipperheia (72)
Angelstad (51)	11	5.0 %	Fosstveit
Ulevågkilen (76)	327	5.0 %	Sagesund
Svinebukta (60)	34	5.0 %	Songestranna (57)
Rørkil (77)	268	4.7 %	Ulevågkilen
Sandvika Borøy (79)	20	4.5 %	
Hantho (78)	164	4.4 %	Furøysund (71)
Dynge (80)	46	4.3 %	

Songe Skole (59)	1	4.3 %	Songestranna (57)
Sandvika Sandøya (95)	22	4.3 %	Sandøykilen (94)
Klåholmen (96)	72	4.2 %	Sandøy skole *
Bydalen (10)	203	4.0 %	Bakkeskåt 3 (5)
Løktene	68	3.9 %	Dypvåg øst
Furøysund (71)	245	3.5 %	Skipperheia (72)
Bronsbubakken (2)	6	3.0 %	Bakkeskåt 3 (5)
Blodkilen (47)	45	2.6 %	Skipperheia (72)
Sugga (81)	66	2.6 %	Innaforkilen (82)
Eidbostranda (74)	49	2.3 %	Skipperheia (72)
Sanna (93)	10	2.0 %	Midtskau (92)
Griserompa (8)	663	1.8 %	Bakkeskåt 3 (5)
Valle (53)	11	1.8 %	Dokka
Søsterdalen (14)	13	1.6 %	Bakkeskåt 3 (5)
Bakkeskåt 1 (3)	23	1.5 %	Bakkeskåt 3 (5)
Amtmannssvingen (1)	220	1.5 %	Bakkeskåt 3 (5)
Nesbukta		1.4 %	
Askerøybukta		1.4 %	
Holt Bedehus (21)	38	1.3 %	Støyva (20)
Liane 1 (23)	12	1.0 %	Liane 2 (24)
Ørnhøi (90)	40	0.9 %	Midtskau (92)
Skuggevik	37	0.6 %	Furøysund (71)
Hauketangen (91)	16	0.5 %	Hagefjordbrygga (86)
Borøykilen (84)	3	0.5 %	Innaforkilen (82)
Valborgheia		0.4 %	
Lunden (25)	5	0.1 %	
Østrem / Storm (17)	2	0.1 %	Bakkeskåt 3 (5)
Askerøya VEST (98)	46		Sandøykilen (94)
Mathiesen (33) (Bergendal)	46		
Myrvold (37)	82		Cederholmen (34)
Cederholmen (34)	223		Vinterstø (40)
Vakilen (97)	29		Ytre Lyngør (88)
Sandbukta (79)	11		Ytre Lyngør (88)
Holmen (87)	60		Gjeving RA
Holmen Nord	84		Gjeving RA

Ytre Lyngør (88)	134		Gjeving RA
Gjevingpynten (40a)	52		Gjeving RA
Barlinddalen (30)	79		
Vinterstø (40)	13		Gjeving RA
Risøya (38)	17		
Rota (39)	39		
Eng (35)	74		Cederholmen (34)
Tjøgersen (16)	2		Bakkeskåt 3 (5)
Bakkeskåt 2 (4)	3		Bakkeskåt 3 (5)
Tangenheia (19)	12		Tvedestrand RA
Østergården	28		Løktene
Sandøy skole	228		Midtskau (92)
Hauketangen Sør (99)	23		Hagefjordbrygga (86)

4 Utbygginger som ligger inne i økonomiplanen fra 2016-2019

Tabell 24: Utbygginger som ligger inne i økonomiplanen fra 2016-2019 for vann og avløp

Utbygging	Budsjett 2016	2017	2018	2019
Dypvåg (skoleområdet), ny pumpestasjon og avløpsledning	3000			
Møllebekken, åpne ytre del	300	6 250		
Grenstøl, vann og avløpsanlegg i Ramsdalen	300	300	4 000	4 000
Grenstøl, vann og avløpsanlegg, øvrige områder			3 500	3 500
Grenstøl-Slotta, vann og avløpsanlegg langs ny fylkesveg	300	6 000	7 200	
Hovedgata/Holgata vann, avløp, vei, veilys og kunst	17 013			
Mjåvann, vann og avløpsanlegg langs fylkesveg til sentrum		1 000	1 000	
Mjåvann, vann- og avløpsanlegg fra ny vgs. Til sentrum	200		2 400	
Avløp, nye pumpestasjoner, oppgraderinger mv	2 350	2 600	2 400	2 500
Sum vann og avløp	**23 463**	**16 150**	**20 500**	**10 000**

5 Planlagte tiltak i henhold til rehabiliteringsplan

Tabell 25: Planlagte tiltak i rehabiliteringsplanen i prioritert rekkefølge (Tvedestrand kommune, 2016)

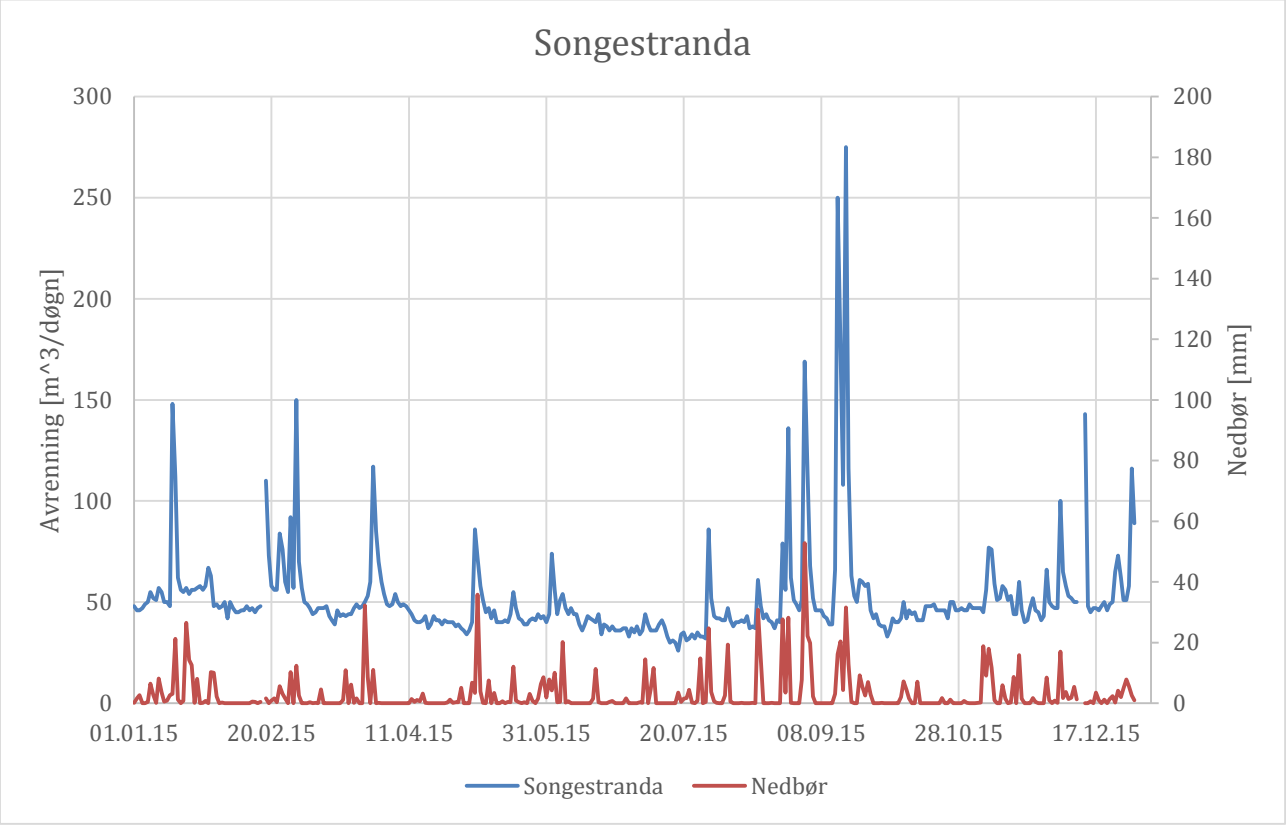
Prioritering	Sted	Årsaken/ Tilstand	Tiltak	Mengde/ Lengde	Stipulert kostnad	Tiltaks-år
1	Hele kommunen	Lekkasjer på avløpsnett	Lekkasjesøk + reparasjon	Tiltak pr. år 300.000 x 4 år	1.200.000	2016-2019
2	Holgata-Måneveien	Dårlig avløpsledning	Strømpekjøring		200.000	2016
3	Flere områder	Bytte 2 pumpestasjoner: VInterstø PST, Ørnhøy PST	Ny komplett pumpestasjon	2*PST*900.000 kr /stk. + prosjektering	2.000.000	
4	Bakkeskåt 3 pumpestasjon Stor stasjon SPP 250 mm	Dårlig tak (Inne i fjellet) Anleggsår 1982	Både pumpestasjon og tak må rehabiliteres	Bygningstiltak innvendig	300.000	
5	Strannasenteret Kum SID186-kum SID185 Kum SID186- kum SID743 Dimensjon 225mm PVC	Motfall, stopp på ledning NB! Vanskelig område å jobbe i (Det er bløtt der og grunnen synker.	Må legges ny avløpsledning og sette inn 3 nye kummer	Øke dimensjon 3 kummer, på 120m lang 225 SP ledning	600.000	
6	Forlengelse avløpsledning Lyngmyr	Mangler avløp	500 m. 63 mm pumpeledning	500m x 500 pr/m	250.000	
7	Flere områder	Bytte 2 pumpestasjoner: Cederholm PST, Myrvold PST	Ny komplett pumpestasjon	2 x PST x 900 000 kr/stk. + prosjektering	1.800.000	2017
8	Vestre Askerøya pumpestasjon	Mangler overløp (Anleggsår 2008)	Fikse overløp		70.000	
9	Vakilen pumpestasjon	Mangler overløp (Anleggsår 2008)	Fikse overløp		70.000	
10	Bergsmyr område: Kum nr: 8118, 8210, 8477, 7637,7237, 7230, 14110	Innlekk via kumlokk	7 kumlokk må byttes ut	7 stk x 5.000	50.000	
11	Kolltoppen Kum SID nr 757-kum SID nr 783 (ca. 56m + 59m = 115m)	Gamle betongledninger, anleggsår 1938 (150 BET) Dårlig i skjøter, sprekker i rør	Strømpe på avløp (dimensjon 150)	Ca. 120 m x 3000 pr/m + prosjektering	400.000	

12	Kollåsen Ingertas vei 6 (59/156) kum SID nr 830 – kum SID nr 868	Betong (150 BET) avløpsledning, anleggsår 1938 på deler av eiendommen. Dårlig i skjøter, sprekker i rør	Strømpe på avløp (Dimensjon 150)	Ca. 80 m x 3.000 pr/m + uforutsett	300.000	
13	Middelskolen, Høyheiveien Avløp: kum 4113 – 2633 (160 BET, ca. 112m	Gamle sement avløpsrør, anleggsår 1965 med mye innlekk	Graving Vann og avløpsledninger må byttes ut. Det skal gjøres samtidig	112m SP(160) x 2.200 + prosjektering	300.000	
14	Flere områder	Bytte 3 pumpestasjoner. Bydalen PST, Bergsmyr OST, Amtmannssvingen PST	Ny komplett pumpestasjon	3 PST x 900.000 kr/stk + prosjektering	2.700.000	2018
15	Skibheiveien, avløp kum SID 4095 – SID 5325 (ca. 430 m) Kum SID 5318 – SID 5323 (ca. 172 m)	Innlekk på betong (200 BET) rør anleggsår 1970 og dårlige kummer (ca. 16 stk)	Sjekk status, skifte ut kummer og rør etter behov.	Fikse enkelte punkter på ca. 600 m lang ledning	200.000	
16	Middelskolen, Høyheiveien Avløp: Kum SID 4113-SID2633 (160 BET, ca. 112 m)	Gamle sement avløpsrør fra 1965 med mye innlekk		112 m SP(160) x 2200 + prosjektering	400.000	2019
17	Amtmannssvingen pumpestasjon	Pumpestasjon fra 1998. Ingen overvåkning og vask spyl.	Må oppgraderes i hht. nye HMS regler. Bygge ny stasjon	1 stk inkl. + prosjektering	900.000	
18	Kolltoppen Kum SID nr. 757 – kum SID nr. 783 (ca. 56m + 59m = 115 m	Gamle betongledninger, anleggsår 1938 (150 BET). Dårlig i skjøter, sprekker i rør	Strømpe på avløp (dimensjon 150)	Ca. 120 m x 3000 kr/m + prosjektering	400.000	
19	Skibheiveien, avløp kum SID 4095 – SID 5325 (ca. 430m kum SID 5318 – SID 5323 (ca. 172 m)	Innlekk på betong (200 BET) rør anleggsår 1970 og dårlige kummer (ca. 16 stk)	Sjekk status, Skifte ut kummer og rør etter behov	Fikse enkelte punkter på ca. 600 m lang ledning.	200.000	

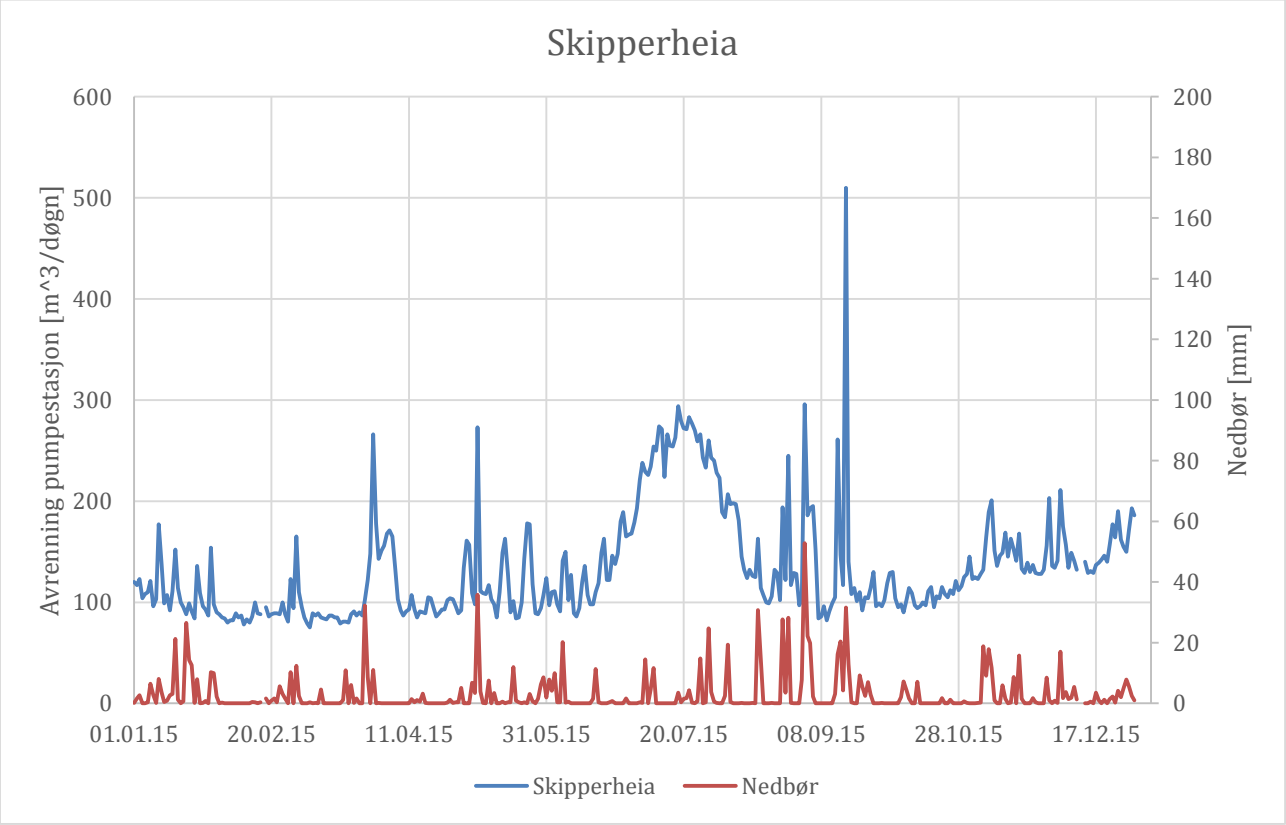
Tabell 26: Oversikt over kostnader ved planlagte investeringer ifølge rehabiliteringsplanen (Tvedestrand kommune, 2016)

Post \ År	2016	2017	2018	2019	Sum
Investering	3 050	2 800	2 700	1 700	10 250
Drift	600	490	500	500	2 090
Sum	3 650	3300	3 200	2 000	12 340

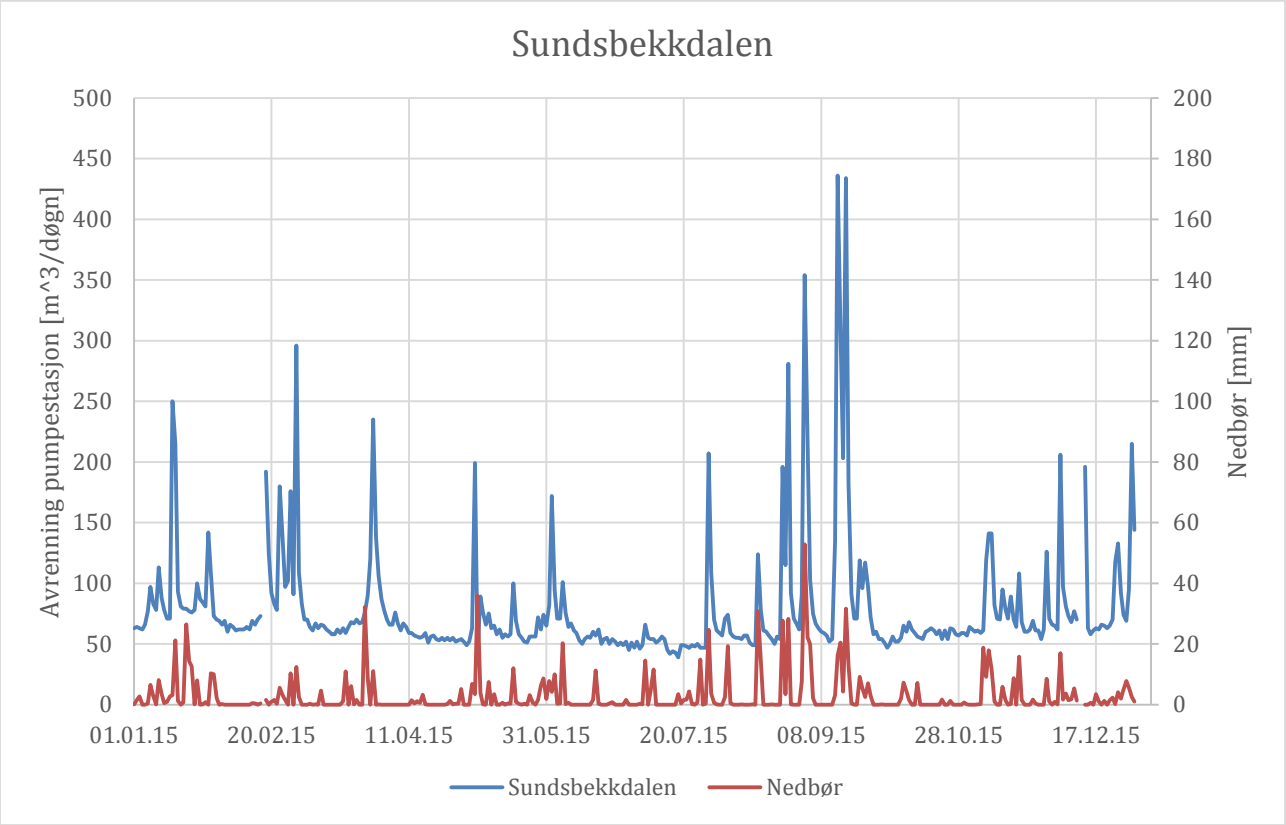
6 Grafer over vannmengder til de forskjellige pumpestasjonene



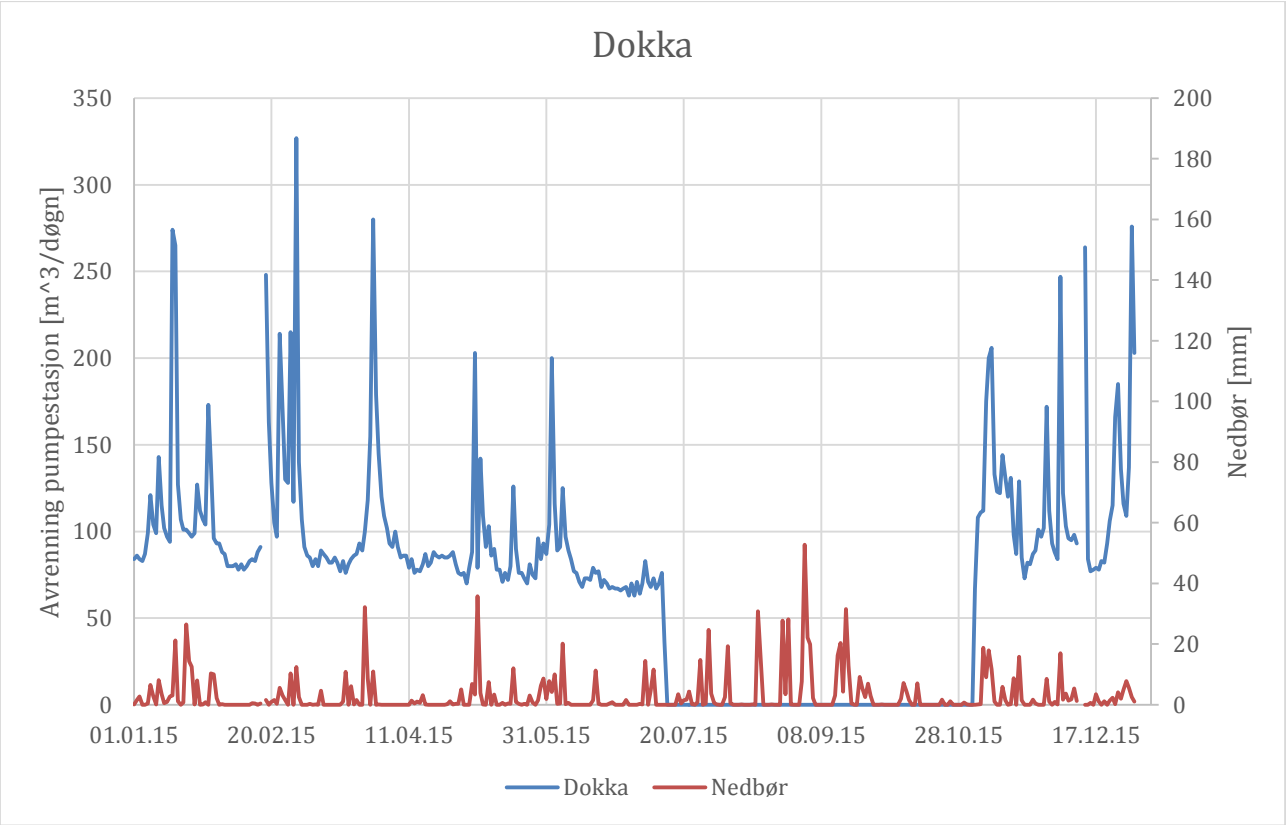
Figur 8: Vannmengder Songestranda pumpestasjon



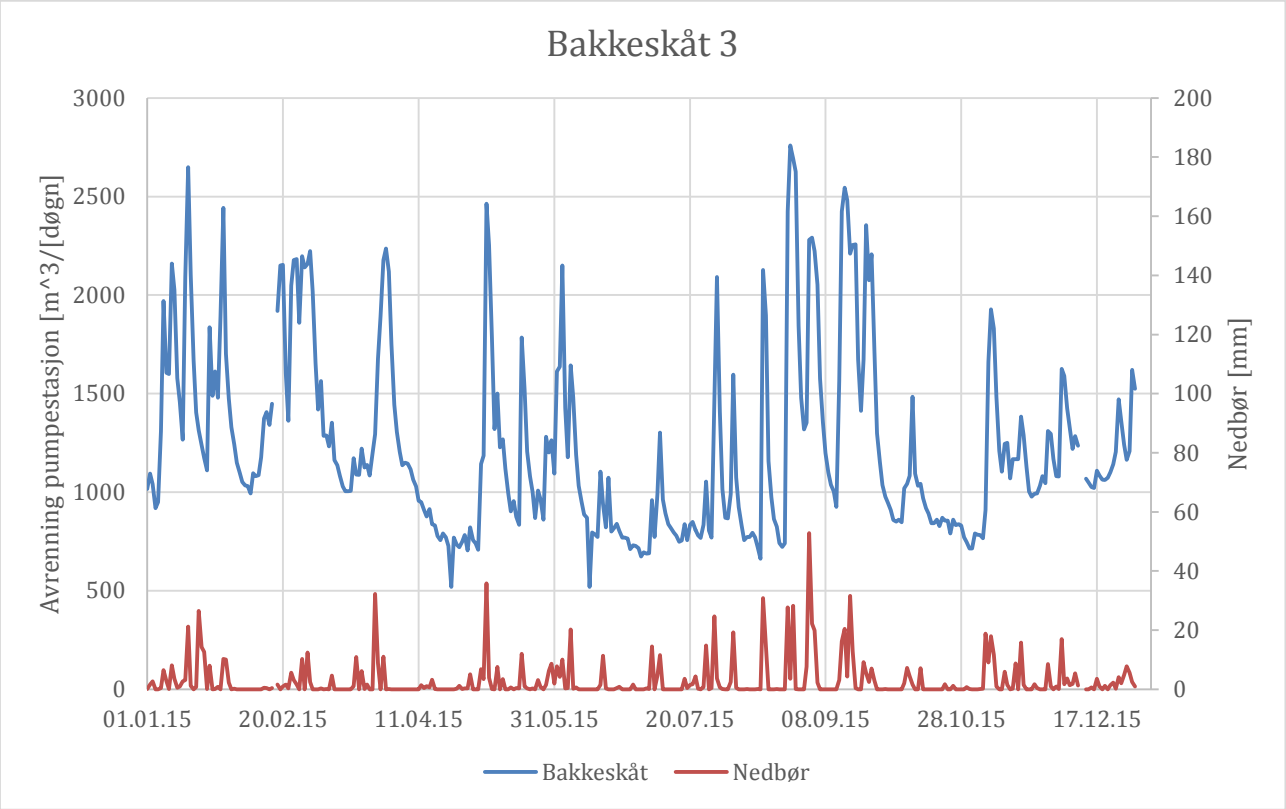
Figur 9: Vannmengder Skipperheia pumpestasjon



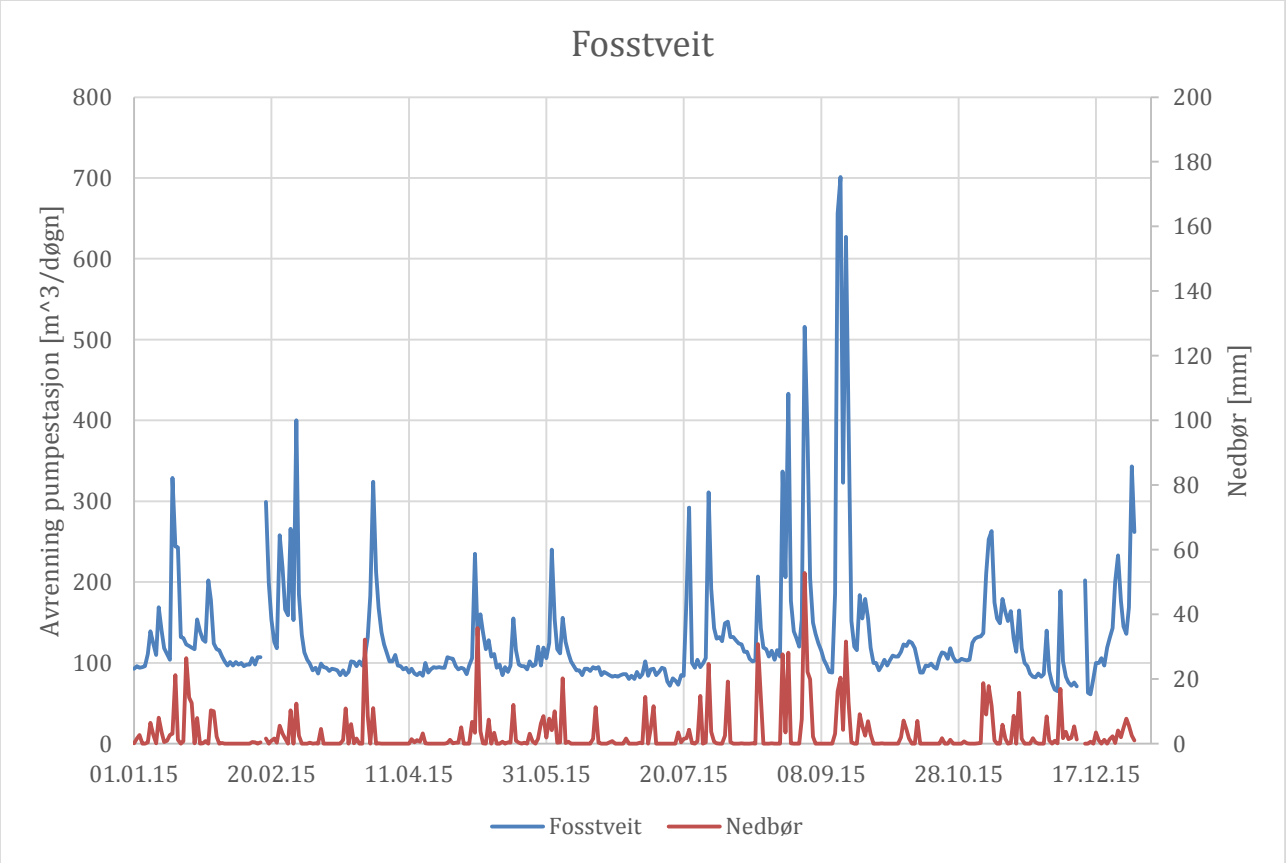
Figur 10: Vannmengder Sundsbekkdalen pumpestasjon



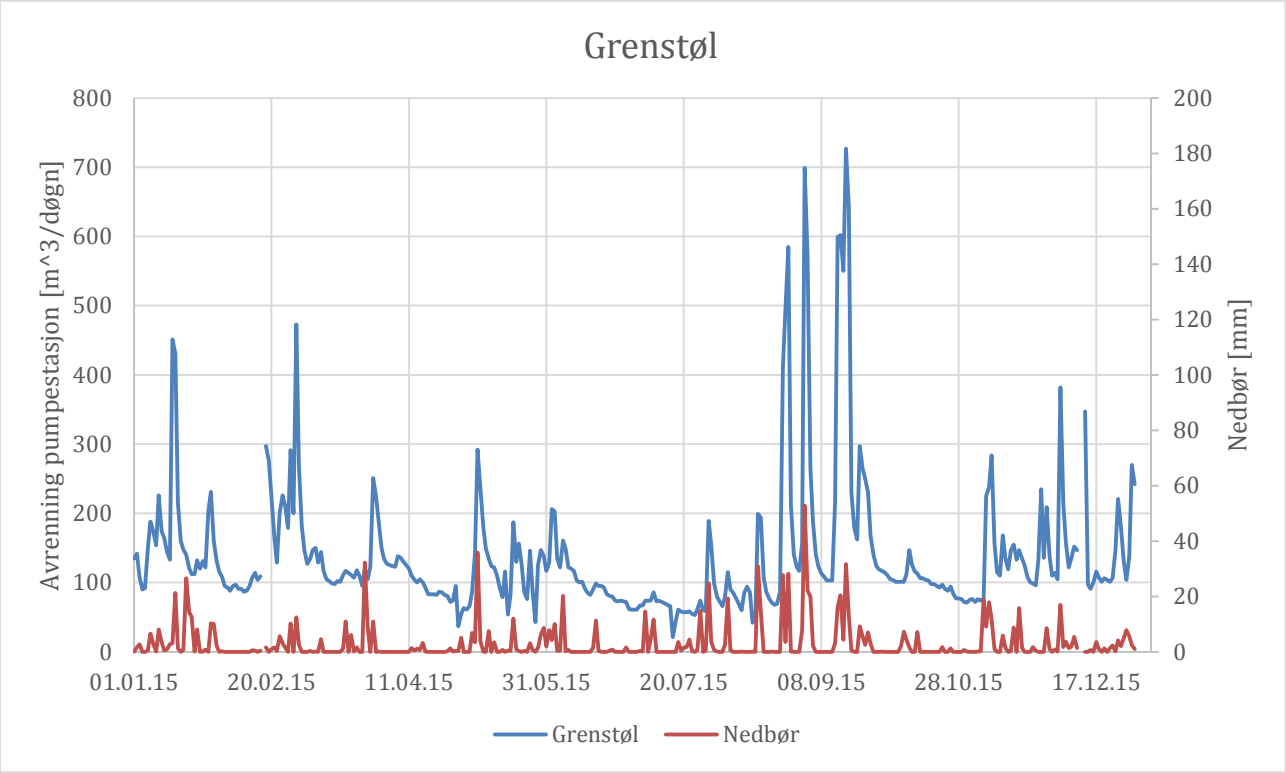
Figur 11: Vannmengder Dokka pumpestasjon



Figur 12: Vannmengder Bakkeskåt pumpestasjon

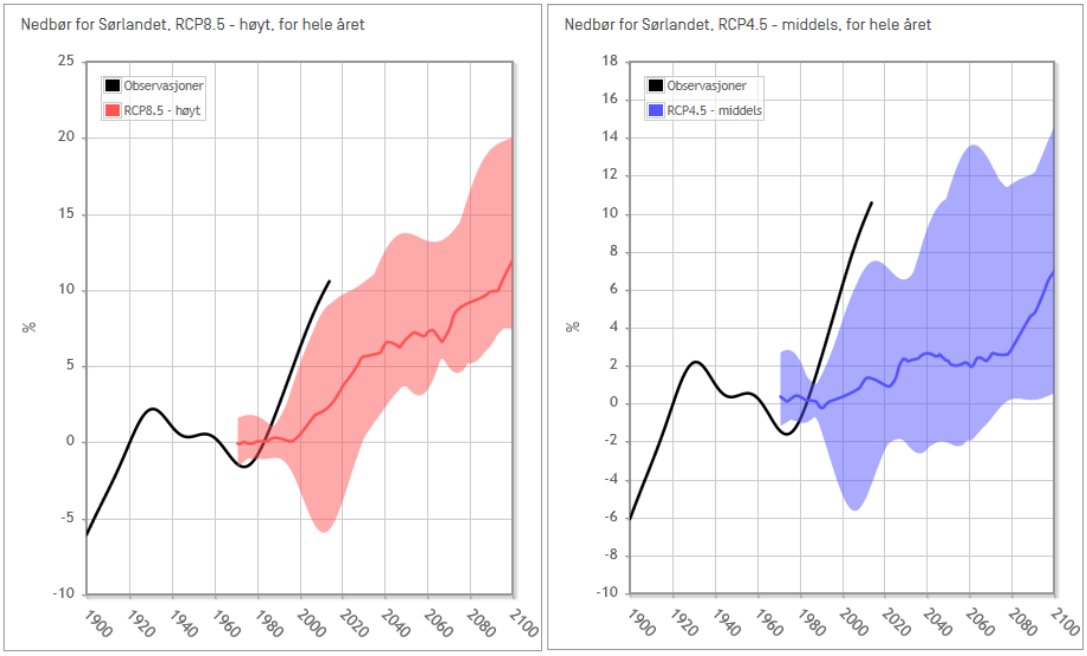


Figur 13: Vannmengder Fosstveit pumpestasjon

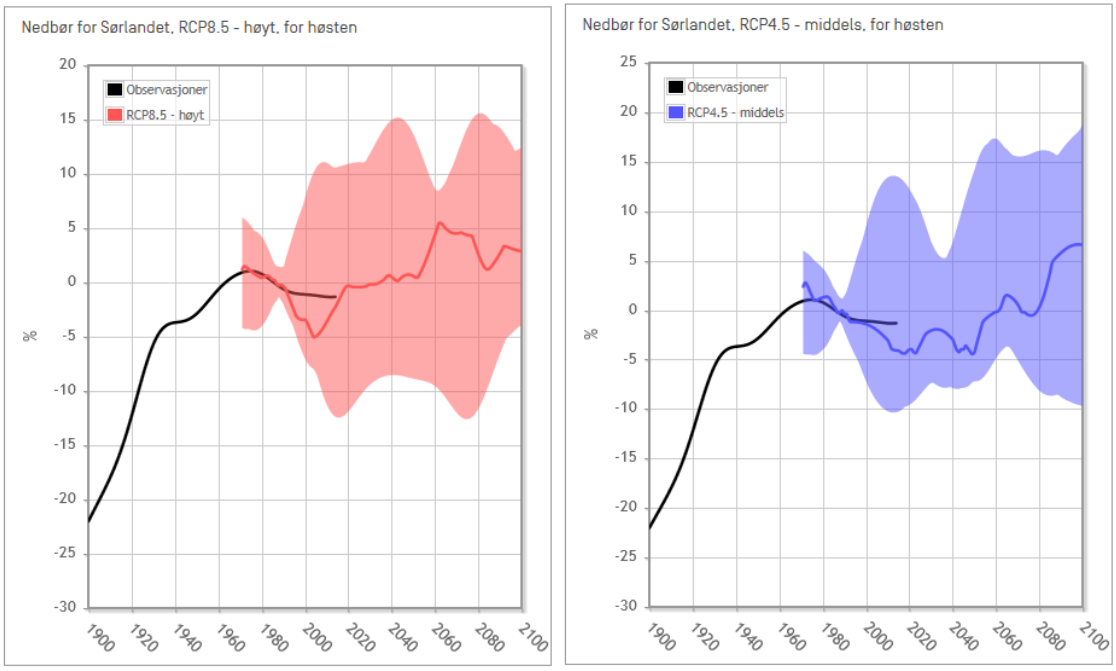


Figur 14: Vannmengder Grenstøl pumpestasjon

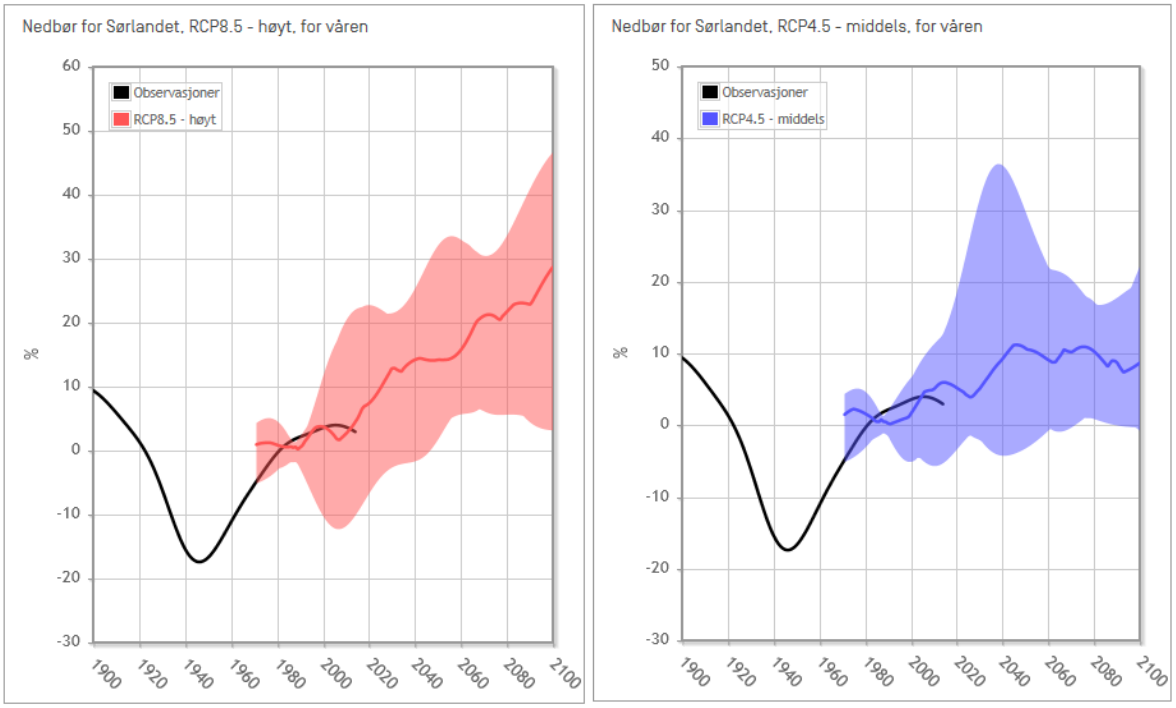
7 Klimaframskrivinger for fremtidig nedbør på Sørlandet



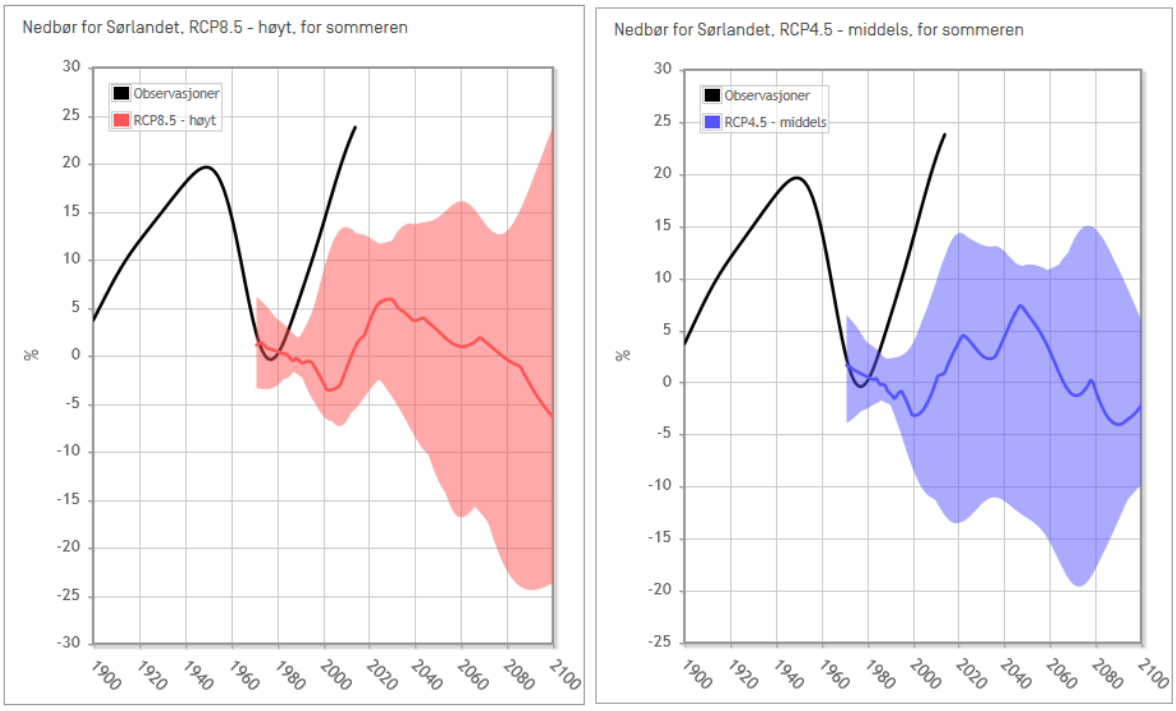
Figur 15: Nedbørsframskrivning for Sørlandet frem til 2100 for hhv. høyt og middels utslipp for hele året (Norsk klimaservicesenter, 2016).



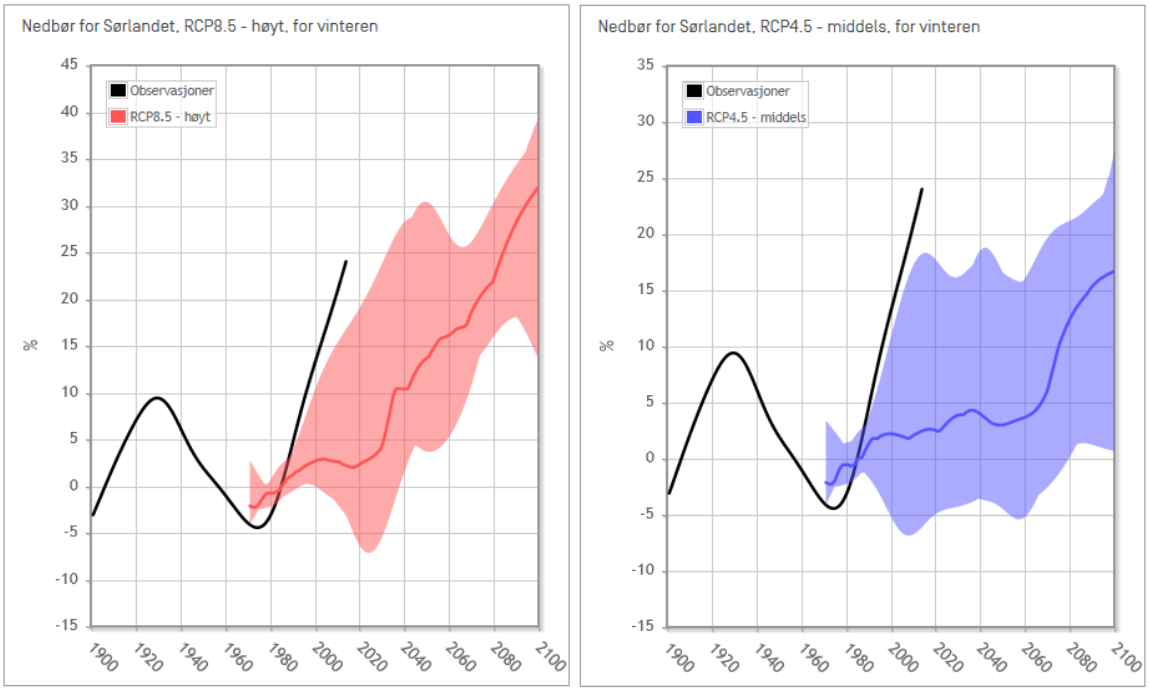
Figur 16: Nedbørsframskrivning for Sørlandet frem til 2100 for hhv høyt og middels utslipp for høsten (Norsk klimaservicesenter, 2016).



Figur 17: Nedbørsframskrivning for Sørlandet frem til 2100 for hhv. høyt og middels utslipp for våren (Norsk klimaservicesenter, 2016).



Figur 18 Nedbørsframskrivning for Sørlandet frem til 2100 for hhv. høyt og middels utslipp for sommeren (Norsk klimaservicesenter, 2016).



Figur 19: Nedbørsframskrivning for Sørlandet frem til 2100 for hhv. høyt og middels utslipp for vinteren (Norsk klimaservicesenter, 2016).

	RCP 4.5			RCP 8.5		
Metode	3 timer	1 døgn (6 modeller)	1 døgn (10 modeller)	3 timer	1 døgn (6 modeller)	1 døgn (10 modeller)
q99,5	1,11	1,11	1,12	1,20	1,20	1,19
M5	1,16	1,13	x	1,28	1,22	x
M200	1,19	1,14	x	1,38	1,26	x

Figur 20: Klima i Norge 2100 foreløpige forslag til klimafaktorer for hele landet

Verdiene er middelverdi for Norge, og er basert på endring i hhv. «Nedbørsmengde som overskrides i 0,5% av dagene (q99,5)», nedbørhendelser med gjentaksintervall på 5 år (M5) og nedbørshendelser med gjentaksintervall på 200 år (M200) (Miljødirektoratet, 2015).

Vedlegg nr 4 Tidligere utslippstillatelse

Utslippstillatelsen gjaldt fram til 1. januar 2004.

GJENPART
Fylkesmannen i Aust-Agder
Miljøvernavdelingen
Fylkeshuset — 4800 ARENDAL

1 2 6 JUNI 1996

542
PA

Tvedestrand kommune
Ordføreren
4900 TVEDESTRAND

Deres ref.	Vår ref. (BES OPPGITT VED SVAR)		Dato:
	Saksnr.:	91/400	20.06.96
	Ark.nr.:	432.124	
	Dok.navn:	H:\bjomm\utslipp\tillat\rev\tve-ove.doc	

UTSLIPPSTILLATELSE FOR AVLØPSVANN FOR TVEDESTRAND KOMMUNE. REVIDERT UTGAVE.

Vedlagt oversendes revidert utslippstillatelse for avløpsvann for Tvedestrand kommune. Tillatelsen er revidert med bakgrunn i kommunenes klage, fylkesmannens endringer som følge av klagen og SFT `s klagesaksbehandling.

Revisjonen innebærer blant annet at private utslipp ikke lenger er inkludert i utslippskvoten. Dessuten er bestemmelsene om bruk av rettskilderekkefølge fjernet, bestemmelsene om slambehandling er endret og bestemmelsene knyttet til overvåkningsprogrammet utgår. I tillegg til dette er det foretatt endringer i forbindelse med prøvetaking og innført differensierte krav mht til utslipp fra renseanleggene. For utfyllende informasjon om SFT's klagesaksavgjørelse vises det til vårt brev til kommunene av 13.07.95.

Svein Åril
ass. fylkesmann

Aud Castberg
fylkesmiljøvernsjef

Saksbehandler: Jan Atle Knutsen
☎ 37 01 75 44

Gjenpart: Tvedestrand kommune, teknisk etat. ✓

GJENPART
Fylkesmannen i Aust-Agder
Miljøvernavdelingen
Fylkeshuset — 4800 ARENDAL

Tvedestrand kommune,
Ordføreren,

4900 TVEDESTRAND

U T S L I P P S T I L L A T E L S E
FOR
KOMMUNALT
AVLØPSVANN,
I
TVEDESTRAND KOMMUNE

Dato:

AV 22. DESEMBER 1993

REVIDERT

15. JUNI 1996

Sak nr.: 400/91

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. HENVISNINGER/HJEMMEL FOR TILLATELSEN 3

2. SAMMENDRAG 4

3. HOVEDKRAV OG TIDSFRISTER 5
3.1 GENERELLE VILKÅR 5
3.1.1 Utslipp 5
3.1.2 Avløpsanlegg: 5
3.1.3 Drift og vedlikehold 5
3.1.4 Rensetiltak 6
3.1.5 Slambehandling 7
3.1.6 Resipientundersøkelser 7
3.1.7 Inspeksjon og varsling 7
3.1.8 Internkontroll. 7
3.1.9 Rapportering. 7
3.1.10 Avvik fra kravene 8
3.2 SPESIELLE KRAV 8

4. BEGRUNNELSE FOR TILLATELSEN 9

5. ANSVARSFORHOLD / GEBYR 11

6. KUNNGJØRING 12

VEDLEGG 1: KRAV TIL TRANSPORTSYSTEMET FOR AVLØPSVANN

VEDLEGG 2: KRAV TIL RENSEANLEGG FOR AVLØPSVANN.

VEDLEGG 3: KRAV TIL INTERNKONTROLL OG RAPPORTERING

VEDLEGG 4: HANDLINGSPLAN FOR GJENNOMFØRING AV SANERINGSTILTAK

Denne reviderte utslippstillatelsen gjelder for utslipp av kommunalt avløpsvann i Tvedestrand kommune.

Bakgrunn

Etter et omfattende forarbeid, ble utslippstillatelse for avløpsvann gitt til alle kommuner i Aust Agder ved årskiftet 93/94. Utslippstillatelsene ble påklaget av flere kommuner. Klagebehandlingen i SFT førte til at utslippstillatelsene måtte omarbeides på enkelte punkter for alle kommunene. Endringene er innarbeidet i denne reviderte tillatelsen. For informasjon om klagsaksbehandlingen vises det til brev fra SFT til kommunene, og til fylkesmannens redegjørelse av 13.07.95.

Tillatelsen omfatter alt avløpsvann med unntak av utslipp fra separate avløpsanlegg, og industrielt prosessavløp som ikke føres til kommunalt nett.

Utslipp fra separate avløpsanlegg reguleres av Forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg av 8 . juli 1992. Myndighet til å gi utslippstillatelse for separate avløpsanlegg er lagt til kommunen jfr. §6. Når det gjelder fylkesmannens myndighet mht utslipp fra separate avløpsanlegg er denne begrenset til å kunne gi rammetillatelse for tettbygd strøk, jfr forurensningslovens § 11.

Denne tillatelsen er gitt som en rammetillatelse. Det er satt rammer for hvor store utslipp kommunen kan ha og hvilken minste standard til rensetiltak som tillates. Innenfor disse rammene kan kommunen selv prioritere forbedringstiltak og utbygging av nye områder i samsvar med kommuneplan og handlingsplan for avløpssektoren.

Vilkårene i tillatelsen er gitt ut fra de krav til reduksjoner i kommunale utslipp som fremgår av Miljøverndepartementets rundskriv til fylkesmennene i 1988 om å øke takten i oppryddingstiltak og Stortingsmelding nr. 64 (1991-92), om at all opprydding i hovedsak skal være ferdig innen år 2000.
På grunn av lokale etterslep i oppryddingen er frist for gjennomføring av de nasjonale målene satt til år 2003.

Med mindre det finnes påkrevd å foreta endringer i de vilkår som er gitt, forutsettes det at tillatelsen skal gjelde fram til 1. januar 2004.

1. HENVISNINGER/HJEMMEL FOR TILLATELSEN

Det vises til brev fra Fylkesmannen datert 13.06.91 hvor kommunen ble bedt om å utarbeide søknad om utslippstillatelse for kommunalt avløpsvann, samt brev av 15.06.93 med varsel om at ny utslippstillatelse for Tvedestrand kommune vil bli utarbeidet selv om søknad ikke forelå. Forslag til ny utslippstillatelse ble diskutert med kommunen, og kommunens kommentarer ble i størst mulig grad innarbeidet i den nye utslippstillatelsen som ble gitt ved årskiftet 93/94. På grunn av resultatet av klagesaksbehandlingen har det vært nødvendig å revidere alle utslippstillatelsene.

Denne reviderte tillatelsen omfatter alt avløpsvann med unntak av utslipp fra separate avløpsanlegg, og industrielt prosessavløp som ikke føres til kommunalt nett. Utslipp fra separate avløpsanlegg er kommunenes myndighetsområde jfr Forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg av 8 . juli 1992, og er derfor ikke tatt med (jfr. resultat av klagesaksbehandling).

Tillatelsen gir kommunen anledning til å foreta utslipp av avløpsvann innenfor de rammer som er satt i tillatelsen. Tillatelsen forutsetter at kommunen tar sikte på å redusere de totale utslippene fra kommunen, men at reduksjon av utslipp til spesielt svake resipienter og til resipienter med stor allmen betydning prioriteres. Tillatelsen tar utgangspunkt i at kommunale og private avløpsanlegg utformes og drives i samsvar med de kvalitetskriterier som fremgår av vedleggene 1 og 2.

Forurensningslovens § 6 definerer hva som forstås med forurensning. Forurensningslovens § 7 fastsetter at ingen må ha, gjøre eller sette iverk tiltak som kan medføre forurensning eller fare for forurensning uten at det er gitt tillatelse til dette i medhold av lovens § 11. Etter forurensningslovens § 11 kan forurensningsmyndigheten (Fylkesmannen) etter søknad og på visse vilkår gi tillatelse til virksomhet som medfører forurensning. Loven fastsetter dessuten at forurensningsspørsmål skal søkes løst for større områder under ett på grunnlag av oversiktsplaner og reguleringsplaner.

For Tvedestrand kommune foreligger vedtatt kommuneplan og handlingsplan for tiltak på avløpssektoren.

I medhold av Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven) av 13. mars 1981 nr. 6 §§ 11 og 16, med endringer senest ved lov av 11. juni 1993, nr 107, gir fylkesmannen i Aust-Agder herved Tvedestrand kommune, innenfor de rammer som fremgår av dette dokument og vedlegg til dette, tillatelse til utslipp av kommunalt avløpsvann.

Tillatelsen gjelder fra dokumentets dato.

Tillatelsen gis under forutsetning av at de vilkår og tidsfrister som følger av dette brev og vedlegg til dette brev blir fulgt. Overtredelse av

vilkårene i tillatelsen gir hjemmel for de straffereaksjoner som fremgår av forurensningsloven.

I medhold av forurensningslovens § 18, kan fylkesmannen oppheve eller endre vilkårene i tillatelsen eller sette nye vilkår, og om nødvendig kalle tillatelsen tilbake. I alle tilfeller tilbakekalles eller revideres tillatelsen når det er gått 10 år etter at den er gitt.
Med mindre det i mellomtiden anses nødvendig å endre eller inndra tillatelsen, gjelder den fram til 1. januar 2004.

Denne utslippstillatelsen erstatter tidligere gitte utslippstillatelser for kommunalt avløpsvann i kommunen.

2. SAMMENDRAG

Tillatelsen omfatter utslipp til sjø, vann, vassdrag og til grunnen i Tvedestrand kommune og gjelder for følgende typer avløpsvann:

- Avløpsvann fra husholdninger, institusjoner o.l. som ledes til kommunalt avløpsnett.
- Sanitæravløp fra industri og annen næringsvirksomhet som ledes til kommunalt avløpsnett.
- Industriavløp (prosessavløp) med unntak av avløp fra industri som har egen konsesjon.
- Overløp fra fellessystemer (overvann og spillvann), nødoverløp fra pumpestasjoner, omløp for renseanlegg og andre punktutslipp i avløpsnettet.
- Lekkasjer av spillvann fra avløpsnettet.
- Forurenset overvann.
- Avrenning fra slamdeponier.

Det totale utslippet av avløpsvann eller utslipp av næringsalter fra kommunen skal ikke overskride de verdier som er satt i kapittel 3. Regler for beregning av de totale utslippsmengder fra kommunen, vil bli nærmere fastsatt i et samarbeid mellom Miljøvernavdelingen og kommunen.

3. HOVEDKRAV OG TIDSFRISTER

Krav og tidsfrister i denne tillatelsen er fastsatt med bakgrunn i nasjonale, regionale og lokale målsettinger om reduserte utslipp av kommunalt avløpsvann. De nasjonale mål fremgår av Stortingsmelding nr. 64 (1991-92). De lokale mål fremgår bl.a. av kommunens handlingsplan for gjennomføring av tiltak innen avløpssektoren.

3.1 Generelle vilkår

Målsettingen med de tiltak som gjennomføres skal være å redusere forurensningsbelastningen på de forskjellige vannforekomstene i fylket. De totale utslipp av miljøgifter, partikler, næringssalter, organisk stoff og bakterier fra kloakkvann skal holdes på et lavest mulig nivå med den teknikk som er tilgjengelig. Kravet innebærer at kommunen til enhver tid skal benytte best mulig teknikk for å oppnå den målsetting som er fastsatt.

3.1.1 Utslipp.

Den som får utslippstillatelsen skal sørge for at det totale utslippet bringes under de maksimalkrav som er satt. Utslipp til sårbare resipienter og til resipienter med stor allmen betydning for rekreasjon og friluftsliv skal fjernes eller reduseres til et minimum.
Kommunen skal sørge for at det totale utslippet til de ulike resipienter hvert år blir dokumentert og rapportert i samsvar med de krav til dokumentasjon og rapportering som fremgår av tillatelsen eller av vedlegg til den.

3.1.2 Avløpsanlegg

Kommunen skal sørge for at alle deler i avløpsanleggene bygges og vedlikeholdes i samsvar med de funksjonskrav som fremgår av vedleggene til tillatelsen. Skader og uhell skal utbedres slik at de ikke medfører unødige belastninger på miljøet.
Kommunen skal gjennomføre risikoanalyser for de ulike deler av avløpsanlegget for å fastslå hvilke tekniske sikringer som skal bygges inn i anleggsdelene.

3.1.3 Drift og vedlikehold

Kommunen skal sørge for til enhver tid å ha drifts- og vedlikeholdspersonell som tilfredsstiller de krav til opplæring og kvalifikasjoner som fremgår av tillatelsen eller av vedlegg til den. Kommunen skal også sørge for å ha tilstrekkelig personell til å kunne gjennomføre de drifts- og kontrolltiltak som tillatelsen krever.

Kommunen skal til enhver tid å ha full oversikt over avløpsanleggenes funksjon og effekt. Ajourførte oversikter over driftsforhold og utslippsmengder skal når som helst kunne forelegges forurensningsmyndigheten til gjennomsyn.

Kommunen skal ha full oversikt over og kontroll med, tilførsler til avløpsnettet. Kommunen skal inngå leveringsavtaler med alle

virksomheter der avløpsvannet kan medføre spesielle prosess-, drifts- og/eller miljømessige ulemper. Kommunen skal påse, og eventuelt bidra til, at nødvendige kontrollmålinger av industriavløp til kommunalt nett gjennomføres.

Lekkasjer og ukontrollerte utslipp skal i størst mulig grad elimineres. Avløpsanleggene skal derfor utformes, drives og vedlikeholdes i samsvar med de kvalitetskriterier som fremgår av vedlegg til utslippstillatelsen.

Vedlikehold og normalt forekommende reparasjoner av avløpsanleggene skal kunne utføres uten at kravene i utslippstillatelsen overskrides. Tiltak som medfører utslipp av råkloakk skal være skriftlig godkjent av fylkesmannen.

3.1.4 Rensetiltak.

Urensede kommunale utslipp og utslipp fra mekanisk renseanlegg (f.eks. slamavskiller) godkjennes ikke som eneste rensetiltak. Eksisterende utslipp av denne typen skal være erstattet med godkjent renseanlegg innen 1. januar 2003, dersom det ikke er gitt dispensasjon fra dette kravet.

Innenfor tettbygd strøk bør dette også gjelde private anlegg med urensede utslipp eller med slamavskiller som eneste rensetiltak, dersom utbedring er mer kostnadseffektivt enn kommunale saneringstiltak.

Utenfor tettbygd strøk bør utbedring av private anlegg foretas der forholdene i resipienten gjør det nødvendig. Utslipp fra separate anlegg er kommunenes ansvarsområde jfr T-616, Forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg av 8 . juli 1992. Kommunen bør derfor utarbeide en plan for opprydding i eksisterende, separate private utslipp.

Renseeffekt, kommunale anlegg:
Renseeffekten kan variere avhengig av avløpsvann, renseprinsipp og drift av renseanlegget, men renseanlegg skal normalt kunne tilfredsstille følgende rensekrav og utslippskonsentrasjoner :

Parameter	**Renseeffekt**	**Utslippskonsentrasjoner**	
		Normalt	**Maksimalt**
Fosfor	90 %	0,3 mg/l	1,0 mg/l
Suspendert stoff	80 %	20 mg/l	50 mg/l
Organisk stoff (TOC)	60 %	15 mg/l	30 mg/l

For renseanlegg som har nitrogenfjerning kan følgende renseeffekt godkjennes:

- Nitrogen, minst 70 %,
- Fosfor, minst 75 %

Utslipp av metallsalt (fellingskjemikalier) skal holdes under de grenseverdier som er satt i Vedlegg 2.
Om fastsetting av renseeffekter, utslippskonsentrasjoner og utslippsmengder henvises til Vedlegg 2 (TA-950).
Dersom renseanlegg ikke tilfredsstiller normale utslippskrav kan Fylkesmannen gi pålegg om gjennomføring av tiltak på renseanlegget eller avløpsanlegget forøvrig.

3.1.5 Slambehandling.

Fylkesmannen ser ikke behov for å ha egne bestemmelser i utslippstillatelsen på dette punktet, ettersom Forskriften om avløpsslam av 02.01.95 (T-1075) regulerer alle forhold rundt slam og håndtering av slamprodukter.

3.1.6 Resipientundersøkelser

SFT fastslår i klagebehandlingen at fylkesmannens myndighet til å kreve overvåkning av vannforekomster i henhold til forurensningslovens § 51 begrenser seg til hver enkelt lokalitet. Derfor er hele kravet om overvåkningsprogram tatt ut av tillatelsen. Fylkesmannen vil vurdere å fastsette direkte krav om overvåkning der dette er nødvendig.

3.1.7 Inspeksjon og varsling

Den som har fått utslippstillatelse plikter til enhver tid å kunne gi opplysninger om avløpsanleggenes tilstand. Fylkesmannen eller den han bemyndiger, skal ha uhindret adgang til å inspisere avløpsanleggene, jfr. forurensningslovens § 50. Ved driftsforstyrrelser som kan medføre utslipp av råkloakk, skal Fylkesmannen varsles.

3.1.8 Internkontroll.

Ved kongelig resolusjon av 22. mars 1991 ble det fastsatt at kommunen plikter å ha etablert internkontrollsystem i samsvar med forskrift om internkontroll. Forskrift om internkontroll gir bestemmelser om at den som er ansvarlig for virksomheten plikter å sørge for systematisk oppfølging av gjeldende krav fastsatt i bl.a. forurensningsloven. Forurensningsmyndigheten vil foreta systemkontroll av avløpsanlegg i samsvar med myndighet gitt i medhold av Forskrift om internkontroll § 8.

3.1.9 Rapportering.

Den som har fått tillatelsen skal **innen 1. mars hvert år** oversende årsrapport til Fylkesmannen. Rapporten skal utarbeides i henhold til de retningslinjer som er gitt i vedlegg 3. Kommuner som er tilsluttet en interkommunal driftsassistanse bør samordne rapporten med driftsassistansens årsrapport for å unngå dobbeltarbeid. Rapportene

skal utformes i samsvar med retningslinjer som fastsettes av Fylkesmannen.

3.1.10 Avvik fra kravene

Alle avvik fra krav fastsatt i denne tillatelsen eller i vedlegg til tillatelsen skal godkjennes av Fylkesmannen.

3.2 Spesielle krav.

Maksimalt tillatte utslipp fra Tvedestrand kommune regnet som totalfosfor, skal innen år 2003 bringes ned til **under 739 kg pr. år.** Utslipp og fordeling av utslipp på ulike resipienter er vist i tabellen nedenfor. Beregning av utslipp til de ulike resipienter er foretatt på bakgrunn av kommunens saneringsplan samt kommentarene til forslag til utslippstillatelse. I utslippet er medregnet samlet utslipp fra renseanlegg og avløpsnett, herunder lekkasjer (f.eks. via overvannsledning), utslipp via overløp og nødoverløp, avrenning fra slamdeponier. Det presiseres at utslippsmengdene fra separate avløpsanlegg ikke inngår i denne kvoten, jfr klagesaksbehandling i SFT.

	Maksimalt tillatte utslippsmengder								
	Fosfor (Tot P) kg pr år			**Nitrogen (Tot N) kg pr år .**			**Suspendert stoff (SS) kg pr år**		
Resipient	**Inntil 1998**	**Fra 1998**	**Fra 2003**	**Inntil 1998**	**Fra 1998**	**Fra 2003**	**Inntil 1998**	**Fra 1998**	**Fra 2003**
Tvedestrandsfj.	1458	492	399	10293	6912	7635	36026	12163	9868
Strengselva	55	57	64	1139	1461	1637	1653	1712	1918
Gjeving/ Lyngørfjorden	131	96	94	1277	1522	1840	2568	2568	2575
Songevann	53	32	178	374	306	1697	1311	790	4388
Andre tett	100	43	4	707	510	657	2476	1096	230
Andre spredt	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt	**1797**	**720**	**739**	**13790**	**10711**	**13466**	**44034**	**18329**	**18979**

Tiltak og tidsfrister

Hvor ikke annet er angitt stadfester utslippstillatelsen de tidsfrister for gjennomføring av tiltak som er vedtatt i kommunens handlingsplan for tiltak på avløpssektoren. Tiltakene fremgår av vedlegg 4 til denne tillatelsen.

I tillegg til de tiltak som fremgår av kommunens handlingsplan skal følgende tiltak gjennomføres innen de frister som er vist nedenfor:

Tiltak	BESKRIVELSE AV TILTAK	FRIST
1	Utarbeide oversikt over overløp og pumpestasjoner	utført
2	Etablert system for kontroll med og rapporteringsrutiner for utslippsmengder	01.01.96
3	Renseanlegg Tvedestrand sentrum i drift	01.07.97

Detaljerte krav om utførelse og drift av avløpsanleggene fremgår av :

Vedlegg 1 "Krav til transportsystemet for avløpsvann"
Vedlegg 2 "Krav til renseanlegg for avløpsvann.
Vedlegg 3 "Krav til internkontroll og rapportering"
Vedlegg 4 "Tidsfrister for gjennomføring av tiltak i avløpssektoren"

4. BEGRUNNELSE FOR TILLATELSEN

De indre fjordområder og skjærgården tilføres forurensninger fra land, enten direkte gjennom kloakkutslipp eller via vassdrag som renner ut i disse områdene. Avløpsvann fra kommunale og private utslipp er et vesentlig bidrag til denne tilførselen. Ifølge Stortingsmelding nr. 64 utgjør kloakkutslipp 67% av den totale fosfortilførsel og 47 % av den totale nitrogentilførsel til kystvannet fra Svenskegrensen til Lindesnes. Ved å redusere utslippene til de lokale resipentene bidrar derfor kommunen også til at forurensningstilførselen til kystvannet reduseres. Med de tiltak som fremgår av tillatelsen vil utslippet fra Tvedestrand kommune være ca. 25 % av produsert mengde i år 2003.

I rundskriv T-6/88 fra miljøverndepartementet ble Fylkesmannen pålagt å sørge for at:

- Oppryddingen på avløpssektoren gjennomføres raskere og skal i hovedsak være gjennomført innen år 2000.
- Innsatsen skal spesielt økes der det foreligger fare for varige skader eller hvor omfattende brukerinteresser er skadelidende.
- Det skal stilles krav til mer omfattende rensetiltak, til utbedring av ledningsnett, til økt tilknytningsgrad, til bedre drift og vedlikehold av avløpsanlegg.
- Det skal settes kortere frister for gjennomføring av tiltak.
- Det skal stilles krav til bedre dokumentasjon av driftsforhold og funksjon av avløpsanleggene.
- Det skal brukes reaksjonsmidler ved klare overtredelser av vilkår når dette medfører forurensning av betydning.

På bakgrunn av dette utarbeidet Fylkesmannen i 1988-89 en handlingsplan for gjennomføring tiltak som kan gi reduksjon av forurensende tilførsler til vassdrag og til sjøen i Aust-Agder. Fylkesmannen la i sin handlingsplan for vassdrag til grunn at innlandskommunene innen år 2003 skulle redusere sine utslipp til 30 % av den produserte forurensningsmengde i kommunen, regnet som fosfor. Om målsettingene ville være gjennomførbare ville avhenge av hvilke tekniske tiltak som ble påkrevd og de økonomiske konsekvenser dette ville ha for kommunene. Kommunene kan inngå samarbeidsavtaler for utslipp til vassdrag som renner gjennom flere kommuner. Samarbeidsavtalene skal godkjennes av Fylkesmannen.

Som en oppfølging av Fylkesmannens handlingsplan fikk kystkommunene i 1989 midlertidige utslippstillatelser fram til 1.januar.1993 med krav om å gjennomføre endel saneringstiltak. Kommunene ble dessuten pålagt å utarbeide handlingsplaner for gjennomføring av tiltak i avløpssektoren og søke om ny utslippstillatelse innen utgangen av 1991.

I 1990 ble også innlandskommunene pålagt å utarbeide handlingsplaner for gjennomføring av tiltak i avløpssektoren og søke om ny utslippstillatelse innen utgangen av 1991.

På grunn av at arbeidet med avløpsplaner og søknad om ny utslippstillatelse tok mer tid enn forutsatt samt behovet for samordning av tillatelsene, er utstedelse av ny utslippstillatelse blitt forsinket.

Tvedestrand kommune har i kommuneplanens program for avløpssektoren lagt til grunn følgende:

> Bygging av renseanlegg for Gjeving - Lyngområdet, Tvedestrand sentrum og Songe samt sanerings- og overføringstiltak til renseanleggene Gjeving, Tvedestrand, Fiane og Songe.
>
> Bygging av renseanlegg for endel av de øvrige områder.

I sine kommentarene til forslaget til utslippstillatelse har kommunen bl.a. uttalt:

> Med de tiltak kommunen har lagt opp til forventes utslippet å bli 2850 kg fosfor i 1996 og 1743 kg fosfor i 2003.
>
> Utslipp som ikke føres til de angitte renseanleggene vil bli sanert over noe lengre tid (etter 2003-2005). Utslipp som medfører lokale ulemper vil bli prioritert.
>
> Selv med de tiltak som må iverksettes for å nå kommunens forslag til utslippsmengder, vil avgiften for abonnentene ligge over det SFT har kommet fram til i sin betalingsvillighetsundersøkelse. Med strengere krav vil Tvedestrand kommune trenge vesentlig større statlige overføringer enn hva som er tilfellet idag.

Fylkesmannen har endret det generelle kravet om at urensede utslipp og mekaniske renseanlegg som eneste renseløsning ikke vil være tillatt

etter år 2003. Dette kravet gjelder nå først og fremst kommunale utslipp. Separate anlegg i tettbygd strøk bør utbedres parallelt med kommunale saneringstiltak mens sanering i spredtbygde strøk må prioriteres avhengig av resipientens tilstand.

5. ANSVARSFORHOLD / GEBYR

Ansvar

Den som har fått utslippstillatelse er ansvarlig for at utslippene reduseres til et minimum og for at virksomheten/anlegget vedlikeholdes og drives slik at utslippene til enhver tid ikke overskrider kravene i utslippstillatelsen.

Unormale tilstander ved anlegget, herunder havari og driftsstans, som kan føre til unormalt store utslipp, skal umiddelbart varsles til fylkesmannen, helsemyndighetene og politiet , jfr. forurensningslovens § 38 og 39 om akutt forurensning.

Overtredelse av vilkårene i tillatelsen er straffbart i henhold til forurensningslovens kap. 10.

Tillatelse til utslipp fritar ikke for erstatningsansvar iht. alminnelige erstatningsregler.

Denne tillatelsen fritar ikke søkeren for innhenting av tillatelser for andre sider ved virksomheten som eksempelvis indre miljø, brann- og eksplosjonsvern, kystverket etc.

Dersom det oppstår forsinkelser som medfører at tidsfristene overskrides, skal det uten opphold gis melding om dette til fylkesmannen.

Kommunen må regne med at det vil bli knyttet et pålegg om forurensningsgebyr til forlengelse av tidsfrister, kfr. forurensningslovens kap. 9 § 73.

6. KUNNGJØRING

Melding om at utslippstillatelse er gitt skal kunngjøres i Norsk Lysingsblad og minst to av de mest leste dagsaviser på stedet. Parter som direkte berøres av tiltak og offentlige organer som har avgitt uttalelse til søknaden, skal gis skriftlig underretning om tillatelsen jfr. Forskrift om saksbehandling etter forurensningsloven § 10.

Svein Åril
ass.fylkesmann

Aud Castberg
Fylkesmiljøvernsjef

Gjenpart: Tvedestrand kommune, Rådmannen
Tvedestrand kommune, Teknisk Sjef

Saksbehandler:Jan Atle Knutsen.

VEDLEGG 1

KRAV TIL TRANSPORTSYSTEMET FOR AVLØPSVANN

revidert juni 1996

Tvedestrand kommune

Vedlegg til revidert utslippstillatelse
datert 15. juni 1996
Sak nr.: 400/91

FYLKESMANNEN I AUST-AGDER

INNHOLDSFORTEGNELSE

SIDE

INTRODUKSJON 1
1.BAKGRUNN OG FORMÅL 2
1.1 Generelle krav 2
1.2 Transportsystemets utforming m.m. 3
1.3 Vurdering av eksisterende transportsystem 3
1.4 Valg av avløpssystem 4
2. LEDNINGER INKL. STIKKLEDNINGER OG KUMMER 4
2.1 Generelle krav 4
2.2 Dimensjonerende vannføring 5
2.2.1 Dimensjonering av rørtverrsnitt 6
2.3 Drift og vedlikehold 6
2.3.1 Tilleggskrav for ledninger og kummer 6
3. OVERLØP 7
3.1 Generelle krav 7
3.2 Utforming m.m. 7
3.3 Adkomst m.m.. 8
3.4 Dimensjonering m.m. 8
3.4 Drift og vedlikehold 9
4. PUMPESTASJONER 9
4.1 Generelle krav 9
4.2 Dimensjonerende tilløp 10
4.3 Dimensjonering av pumpesump, pumper m.m. 10
4.4 VVS-installasjoner 11
4.5 EL-installasjoner m.m 11
4.6 Utstyr for styring og overvåking 11
4.7 Drift og vedlikehold 12
5. FETTAVSKILLERE 13
5.1 Generelle krav 13
5.2 Drift og vedlikehold 13
6. OLJEUTSKILLERE 13
6.1 Generelle krav 13
6.2 Drift og vedlikehold 14
7. KRAV TIL KONTROLL AV UTFØRELSE 15
7.1 Generelle krav 15
8. AVVIK FRA KRAVENE 16

INTRODUKSJON

Formålet med avløpsanlegg er at de skal hindre at forurensninger fra kloakkvann og annet avløpsvann skaper miljømessige ulemper eller skader. For å sikre at avløpsanleggene oppfyller denne målsetting skal anleggene bygges, vedlikeholdes og drives slik at faren for forurensninger reduseres til et minimum. SFT har gitt ut en rekke retningslinjer og veiledere som angir beregningsforutsetninger, utførelsesmåter, samt hvordan gjennomføring av kontroll og drift av avløpsanleggene bør være for å oppnå de forutsetninger som er lagt til grunn for kvalitetsmessig utførelse og drift. I tillegg har andre faginstanser som Kommunenes Sentralforbund, Norsk Kommunalteknisk Forening o.l.gitt ut retningslinjer og veiledere for hvordan bygging og drift av kommunale avløpsanlegg bør gjennomføres. Dette vedlegget er utdrag fra disse retningslinjene og veilederene og gir kriterier for hvilken standard som forventes at avløpsanleggene skal oppfylle. Dersom kommunen finner at andre tekniske løsninger gir en like god eller bedre sikkerhet mot forurensning, kan kommunen benytte dem, men der kravene i dette vedlegget fravikes påligger det kommunen å dokumentere at de valgte løsninger gir like gode eller bedre miljømessige forhold. Mer utfyllende informasjon om begrunnelser og/eller spesifikasjoner finnes i de retningslinjer og veiledere det er henvist til.

Følgende retningslinjer og veiledere ligger til grunn for kravene i dette vedlegget:

- TA 523 Retningslinjer for prosjektering, utførelse og kontroll av ledningsanlegg for avløpsvann
- TA 525 Retningslinjer for dimensjonering av avløpsrenseanlegg.
- TA 550 Veiledning ved dimensjonering av avløpsledninger.
- TA 570 Veiledning ved bygging av ledningsanlegg for avløpsvann.
- TA 574 Veiledning ved bygging og drift av overløp.
- TA 658 Krav til transportsystemet for avløpsvann.
- Indrens Veiledning nr. 1 Driftsrutiner for fettavskillere og slamfang
- KOMD Byggeforskriftene av 1987
- MD og KS Norm for ledningskartverk (1983)
- NKF Veileder i valg av rørmateriell
- NSF NS 3420
- NTNF Planlegging av drift, vedlikehold og fornyelse av ledningsnett for vann og avløp.

1.BAKGRUNN OG FORMÅL

Formålet med avløpsanlegget er å holde forurensningssituasjonen under kontroll. For å nå dette målet, må eier av avløpsanlegget ha kjennskap til hva som tilføres avløpsanlegget, hva som føres fram til renseanlegg og hva som slippes ut fra de ulike deler av avløpsanlegget.

Fylkesmannens krav baseres i hovedsak på de informasjoner som er gitt i søknaden om utslippstillatelse. Det er viktig at grunnlaget for fylkesmannens vurderinger er best mulig slik at de riktige kravene kan stilles. Derfor er det krav til dokumentasjon av blant annet forholdene i eksisterende transportsystem.

Skal avløpsanlegget kunne oppfylle de oppstilte forurensningskrav, må transportsystemet være forskriftsmessig utført. Det kreves derfor at det føres kontroll med utførelsen av anleggsarbeider.

Det stilles en del krav som gjelder drift og vedlikehold. Hensikten med disse er:

a) å sørge for at utslippene til enhver tid ligger innenfor kravene i utslippstillatelsen.

b) å registrere eventuelle tendenser når det gjelder utslippene for derved i tide å kunne treffe nødvendige tiltak om utviklingen er uheldig.

c) å oppdage uregelmessigheter slik at utbedring raskt kan foretas.

Bakgrunnen for kravet om årsrapporter er at Kommunen og Fylkesmannen skal ha mulighet til å følge forurensningsutviklingen og påse at kravene i utslippstillatelsen overholdes.

Det er ikke stilt spesielle arbeidsmiljøkrav, men det påpekes at arbeid på avløpsanlegg kan være risikofylt. Dette krever at det benyttes personell og ansvarshavende som har tilstrekkelige kunnskaper om det arbeidet som skal utføres. Det vises forøvrig til krav som stilles av Arbeidstilsynet.

Det er viktig at det legges opp til en hensiktsmessig drift av anleggene. Hvorledes driften skal organiseres etc. er ikke behandlet, men det stilles en del krav som bl.a. gjelder overvåking, hvor ofte inspeksjoner skal foretas og hvilke arbeider som skal utføres i forbindelse med inspeksjonene.

1.1 Generelle krav

Drift og vedlikehold skal legges opp slik at kommunen til enhver tid har oversikt over transportsystemets funksjon og effekt. Ajourført informasjon om forurensningsmessige forhold skal når som helst kunne gis til miljøvernmyndighetene. Punkt som er understreket i vedlegget skal beskrives i de årsrapporter kommunen sender inn.

De deler av transportsystemet som krever overvåkning så som fordrøyningsvolum, overløp, pumpestasjoner o.l skal som hovedregel fjernovervåkes. Installasjoner der feil kan medføre betydelige ulemper for nærmiljøet skal fjernstyres fra renseanleggets kontrollrom og/eller fra kommunal driftssentral. Kommunen skal utføres rissikoanalyse for å fastslå hvilke anleggsdeler som skal fjernstyres.

1.2 Transportsystemets utforming m.m.

Transportsystemet skal utformes slik at transport av spill- og overvann kan skje på en hygienisk betryggende måte, og slik at kravene i utslippstillatelsen ikke overskrides.

Industriavløp som tilføres kommunalt transportsystem kan medføre problemer i form av :

- overbelastning,
- overløp,
- korrosjon,
- gassutvikling,
- lukt og
- tilstopping.

Avløpsvannet skal holdes innenfor de grenseverdier som er oppgitt i Vedlegg 2 Avløpsvann fra industribedrifter skal derfor registreres både hva angår mengde og sammensetning.
I denne forbindelse skal det også vurderes om det er behov for forbehandling og/eller endring av utslippsrutinene for å unngå problemer i transportsystemet.

Dersom det til transportsystemet er tilknyttet virksomheter som kan medføre akutt forurensning, skal det kontrolleres om disse virksomhetene har godkjente beredskapsplaner. Virksomhetene skal videre informeres om hvilken beredskap kommunen selv har mot akutt forurensning og hvilke varslingsrutiner som gjelder, kfr. Forurensningslovens kap. 6.

Det skal kontrolleres at bekker ikke tilføres forurensninger fra transportsystemet. Undersøkelsen, som minst bør utføres 1 gang pr. år, starter nedstrøms avløpssonen. Forurensningene kan skyldes direkte utslipp, feilkoplinger, lekkasjer eller utilsiktede utslipp via overløp. Viser undersøkelsene at bekken tilføres spillvann, skal undersøkelsene fortsette til forurensningskilden er funnet. Ikke godkjente utslipp skal omgående stoppes.

Det skal gjennomføres tilsvarende kontroll for å sikre at overvannsledninger ikke er spillvannsførende.

Oppstår det feil på transportsystemet som medfører betydelige forurensningsutslipp, skal fylkesmannen omgående varsles.

1.3 Vurdering av eksisterende transportsystem

Kommunen skal ha ajourført ledningskart utført i samsvar med norm for ledningskartverk fra 1983 utgitt av Miljøverndepartementet og Norske Kommuners Sentralforbund.

Kommunen skal føre løpende kontroll med driftsforholdene i transportsystemet.
Kontrollen skal omfatte:

- Kontroll med avløpsvannets mengde og sammensetning i ledningsnettet.
- Kontroll med tilførte og videreførte vannmengder til overløp, pumpestasjoner og renseanlegg.
- Kontroll med driftsforstyrrelser, innlekking og utlekking i transportsystemet

Registeret bør være i henhold til anbefalinger gitt i brukerrapport fra NTNFs Program for VAR-teknikk, "Planlegging av drift, vedlikehold og fornyelse av ledningsnett for vann og avløp".
Registrering av vannføring og i enda større grad forurensningsmengder krever innsikt i de mulige feilkilder som finnes. Det er derfor viktig at en ved gjennomføring av registreringer, uttak av prøver og beregning av vannføring og forurensningsmengder tar hensyn til og informerer om de usikkerhetsmomenter som knytter seg til datamaterialet.

Opplysninger om driftsforhold, vedlikehold, fornyelser, utførte kontroller og driftsforstyrrelser etc. skal registreres enten ved hjelp av EDB eller manuelt. Registeret skal være tilgjengelig for Fylkesmannen.

1.4 Valg av avløpssystem

Hovedprinsipper.

Separatsystem skal nyttes som hovedprinsipp for avløpsnettet. I områder hvor overvannet er sterkt forurenset tillates fellessystemet beholdt . I slike områder kan det bli forlangt installert fordrøyningsenheter for å begrense forurenset utslipp, utjevne vannføringen og unngå oversvømmelser. Ved fellessystem tillates det bare benyttet overløp med spesielt god avskillingsseffekt . Lokal overvannshåndtering kan dessuten også bli forlangt hvor dette er forurensningsmessig fordelaktig.

I nye byområder og i områder der overvannet forventes å bli sterkt forurenset kan det være aktuelt å kreve at overvannet skal føres til renseanlegg.

Slamavskillere for bebyggelse som er tilknyttet eller tilknyttes transportsystem som fører frem til renseanlegg, skal settes ut av drift. Dette gir som regel driftsmessige fordeler ved renseanlegget, reduserer eventuelle luktulemper og minsker faren for H_2S-angrep. Pålegget om utkobling kan midlertidig frafalles dersom det kan dokumenteres at utkoblingen kan medføre store driftsforstyrrelser i transportsystemet i form av tilstoppinger.

2. LEDNINGER INKL. STIKKLEDNINGER OG KUMMER

2.1 Generelle krav

Før et avløpsanlegg detaljplanlegges, skal det være vurdert om det er fare for at det kan oppstå uheldige setninger, eller om grunnen er aggressiv overfor det materiell som skal benyttes i avløpsanlegget. Har man ikke tilstrekkelig

kjennskap til området fra tidligere anleggsvirksomhet, må det foretas nødvendige grunnundersøkelser.

Ledninger og kummer skal oppfylle tetthetskravene i TA 570 punktene 7.05 og 7.06 . Tetthetskravene gjelder også for stikkledninger og tilknytninger. Tilknytninger og frakoplinger utføres som beskrevet i TA 523 punkt 8.08.05.

Hovedledning for avløpsvann skal ikke ha mindre innvendig diameter enn 125 mm. Stikkledninger skal ikke ha mindre innvendig diameter enn 100 mm. Disse krav kan fravikes dersom det kan dokumenteres at mindre dimensjoner ikke kan medføre tilstoppinger eller driftsulemper.

Maksimaltrykket i pumpeledninger tillates ikke høyere enn ledningens trykklasse. Ved bruk av rør i trykklasse PN 10 eller høyere tillates et undertrykk på 5 m vannsøyle, ellers tillates ikke undertrykk.
Det vises forøvrig til NKFs Veileder i valg av rørmateriell.

Ved legging eller omlegging av avløpsledninger skal det foretas anleggskontroll. Det skal føres kontrollogg der det redegjøres for hva kontrollen omfatter, hvilke punkt som er kontrollert, hvordan kontrollen er gjennomført og hvilke anmerkninger som er gitt. Retningslinjer for kontroll av avløpsledninger er gitt i TA 525 . Se også kap. 3 Krav til kontroll av utførelse.

Det skal benyttes standardisert ledningsmateriell. Standardiserte rørtyper er angitt i TA 550, punkt 4.01 og NKFs "Veileder i valg av rørmateriell". Materiell som ikke er standardisert kan bare benyttes dersom det oppfyller kravene til tetthet, styrke og bestandighet etter NKFs Veileder i valg av rørmateriell.

Rør, kumringer etc. utført i betong skal være godkjent av Kontrollrådet for betongprodukter.

Arbeidsledere som har det stedlige ansvar for utførelse av ledningsanlegg, skal ha gjennomgått anleggsdelen av ADK- opplæringen eller ha tilsvarende kompetanse.

2.2 Dimensjonerende vannføring

Dimensjonerende vannføring skal normalt være basert på utførte målinger i ledningsnettet. Målingene skal være utført ved varierende vannføring og i de ulike årstider.

Spillvannstilløpet beregnes som beskrevet i TA 550 (formel 2.2) .
Som omregningsfaktorer for hydraulisk belastning fra institusjoner m.m. benyttes faktorene i tabell 2 i TA 525, ikke tabell 1.2 i TA 550,.

Spesifikk spillvannsmengde skal ikke settes lavere enn 200 l/p.d. dersom det ikke ved målinger er påvist at spillvannsmengden er mindre.

Infiltrasjonstilløpet til et eksisterende transportsystem bestemmes ved måling i tørrvær. Forut for målingene skal det ikke ha vært nedbør eller snøsmelting i minimum 1 døgn og maksimum 7 døgn. TA 525 Punkt 2.2.4.2 gir veiledende verdier for overslagsberegninger.

Overvannstilløpet skal beregnes som angitt i TA 550. Ved dimensjonerende regnskyll skal det ikke være oppstuvning i transportsystemet. Dimensjonerende regnskyll skal ikke settes mindre enn hvert 5 år. Kan oppstuvning føre til kjelleroversvømmelser, må det vurderes om dimensjonerende tilløp bør settes høyere.

2.2.1 Dimensjonering av rørtverrsnitt

Dimensjonering utføres i henhold til TA 550 (kapittel 2). Q_{midl} skal baseres på målinger i ledningsnettet i området eller i et tilnærmet identisk område.Det skal videre kontrolleres at ledninger er selvrensende. Dette utføres i henhold til NTNFs brukerrapport "Sjølvrensing og spyling av avløpsledninger".

2.3 Drift og vedlikehold

Drift og vedlikehold skal planlegges og gjennomføres slik at transportsystemet til enhver tid oppfyller de funksjoner og øvrige mål som er angitt for anlegget. Dette innebærer at akutte problem må kunne løses hurtig.
Feil som medfører utslipp av råkloakk skal være rettet senest 24 timer etter at feilen ble oppdaget eller varslet. For pumpestasjoner i serie, skal det utarbeides plan for hvilke overløp som skal tre i funksjon om en av stasjonene settes ut av drift. Man skal gjennom forebyggende tiltak søke å hindre at problemer oppstår. For å unngå at transportsystemet forfaller, må det planlegges og gjennomføres nødvendige fornyelsestiltak.

For å være i stand til å oppfylle målene må man ha god kjennskap til transportsystemet. Uten det er det ikke mulig å drive forebyggende arbeid eller i tide å foreta fornyelser. For å sikre dette skal kommunen sørge for at driftspersonell er gitt den nødvendige opplæring og har de nødvendige kvalifikasjoner for det oppdrag de er satt til å utføre. Kommunen skal vide ha innført interkontrollopplegg i samsvar med forskrift om internkontroll. I internkontrollen skal det foreligge kalre rutiner for rapportering av- og rutiner for handling ved avvik fra de oppsatte kriterier.

Ledningskart, må foreligge eller utarbeides. Andre fysiske data som geo-tekniske forhold, fall på ledninger, byggeår, materialbruk, dimensjoner og kapasiteter, data om anleggenes tilstand og andre data fra drift og vedlikehold registreres ved hjelp av EDB eller manuelt. Registeret skal holdes ajour.

Innsamling, lagring og bruk av data om ledningsanlegg er utførlig beskrevet i brukerrapport fra Program for VAR-teknikk: "Planlegging av drift, vedlikehold og fornyelse av ledningsnettet for vann og avløp". SFT- rapport nr. 42: "Drift av transportsystemer for avløpsvann" kan også være til nytte ved planlegging av drift og vedlikehold.

Det skal påses at nødvendig utstyr og instrumenter blir anskaffet slik at drift og vedlikehold kan utføres på en hensiktsmessig måte.

2.3.1 Tilleggskrav for ledninger og kummer

I tillegg til kravene i punkt 2.3 gjelder følgende:

- Det skal utarbeides egne rutiner for inspisering av kummer som erfaringsmessig kan tilstoppes. I forbindelse med inspeksjonene foretas nødvendig opprensking.

- Sandfang tømmes minst en gang pr. år.
- Ikke selvrensende ledninger skal spyles etter fastlagte rutiner.
- Driftsforstyrrelser skal registreres på eget skjema.

3. OVERLØP

3.1 Generelle krav

Beskrivelse av alle nyetablerte overløp skal sendes Fylkesmannen hvert år.

Beskrivelsen skal omfatte:
- Overløpets nedbørfelt i hektar (ha)
- Avløpsnettet oppstrøms overløpet med angivelse av eventuelle bekkelukkinger
- Overløpets type og konstruksjon
- Antall personenheter tilknyttet overløpet
- Interesser i resipienten i nærheten av eller nedstrøms overløpet
- Utslippssted og -dyp.
- Beregning av avlastet og videreført forurensning pr. år.
- Beregning av antall timer overløpene vil være i drift.

Beregningsgrunnlaget for dimensjonering av overløp skal dokumenteres ved utførte målinger av tilførsel, nedbør, avrenning. Dersom overløp dimensjoneres ut fra veiledende tall skal overløpet følges opp med kontinuerlige målinger i minst to år etter at overløpet er installert. Det skalo deretter gjennomføres nye dimensjoneringsberegninger basert på det innhentede datamaterialet. Om nødvendig skal overløpet bygges om etter de nye beregninger.

Overløp skal ha regelmessig tilsyn. Overløp skal normalt ha utstyr for kontinuerlig registrering av avlastet og videreført vannmengde. I overløp, som inntil videre ikke forlanges fjernovervåket, skal det være utstyr for registrering av driftstid når overløpet er i funksjon. Overløpene skal være utstyrt slik at totalt avlastet vannmengde kan registreres. Instrumentene kan avleses ved inspeksjon av overløpene.

Overløp med utslipp til bekker eller nærmere badeplasser enn 500 meter tillates normalt ikke.

Utslippsledninger fra overløp skal munne ut under laveste vannstand i resipienten.

3.2 Utforming m.m.

Overløp skal være utformet slik at den hydrauliske kontroll med avlastet og videreført vannmengde er god. Nye overløp skal utstyres med vannføringsregulator (eks. hvirvelkammer). Overløp bør ha avskillingseffekt. Alle overløp som mottar vann fra områder med forurenset overvann (veier eller større parkeringsplasser) eller med utløp i følsomme resipienter skal utføres med maksimal separasjonseffekt.
Lokale forhold skal ellers være bestemmende for hvilken type overløp som velges.

Alle overløp skal være utstyrt med skumskjerm.

Overløp som skal fjernovervåkes, skal ha utstyr for registrering av:
- Om overløpet er i drift.
- Hvor mye som til enhver tid avlastes dersom overløpet er i drift mer enn 10 % av årets timer.
- Driftstid.
- Totalt avlastet vannmengdemengde.

(Overløp skal utformes slik at vannføringen over overløpsterskelen kan beregnes med en nøyaktighet på 15-20% på grunnlag av vanlig formelverk. Det skal tegnes en kurve som viser avlastet vannmengde som funksjon av vannstand i overløpskammeret.).

Signaloverføringen skal normalt skje til renseanleggets kontrollrom og/eller kommunal driftssentral som skal være utstyrt med såvel indikerende som registrerende instrumenter. Unormale driftssituasjoner varsles ved alarm.

Instrumenter som installeres i overløp skal være konstruert for å motstå det korrosive og fuktige miljø som kan forekomme på det stedet instrumentene monteres.

Elektronisk utstyr skal plasseres i oppvarmet og ventilert rom, helst over terreng. Om det oppstår feil på instrumentene, skal disse være i drift igjen eller utskiftet med nye i løpet av en uke.
Anbefalingene i TA 574 skal følges.

3.3 Adkomst m.m..

Overløp skal være lett tilgjengelige. De må kunne inspiseres til alle årstider.

Alle nye overløp skal ha adkomst gjennom overbygg eller adkomsttårn. Etablering av nye overløp med adkomst gjennom kumlokk skal unngås.

Overløpene skal ha tilstrekkelig plass for drift og vedlikehold, samt plass til utføring av målinger.

Nye overløp skal ha installert elektrisk belysning og uttak for håndverktøy etc. Videre skal det være mulig å foreta spyling med rentvann enten fra eget vanninnlegg eller fra brannventil. Det siste kravet gjelder også eksisterende overløp som ønskes beholdt. Drikkevannsledninger skal være sikret mot innsug av avløpsvann, kfr. også Byggeforskrift 1987, punkt 46:34.

3.4 Dimensjonering m.m.

Nye overløp tillates normalt ikke etablert med mindre følgende to krav er oppfylt:

- Antall personenheter tilknyttet overløpet er minst 200.
- Det reduserte nedbørfeltet (A_{red}) til overløpet er minst 2 ha. $A_{red} = A \cdot Q$ hvor A er arealet og Q er avrenningskoeffisienten.

Utløpsåpningen for videreført vann bør være minst 100 mm.

For overløp vil det bli krevd beregning av avlastet og videreført forurensningsmengde pr. år, antall timer overløpet vil være i drift og beregninger av overvannets innhold av forurensninger og avsatt materiale i ledningene.
Etter at overløpene er satt i drift, skal overløpsinnstillingen kalibreres.

3.4 Drift og vedlikehold

Det skal utarbeides plan for rutinemessig inspeksjon av alle overløp.

Overløp som overvåkes fra renseanleggets kontrollrom og/eller kommunal driftssentral skal inspiseres minst é n gang pr. måned.

Overløp som ikke fjernovervåkes, men som sjelden (maksimum é n gang pr. år) har tilstoppinger, skal inspiseres minst to ganger pr. måned. Avvik må begrunnes.

For andre overløp hvor man har tilstoppinger flere ganger pr. år, må inspeksjonshyppigheten vurderes særskilt. I slike tilfeller skal det vurderes om overløpet bør forbedres, nedlegges eller erstattes av nytt. Det aksepteres ikke at overløp er i drift til stadighet pga. tilstoppinger.

Det skal føres journal for det enkelte overløp.

4. PUMPESTASJONER

4.1 Generelle krav

Disse kravene gjelder for kommunale pumpestasjoner. Private pumpestasjoner som leverer til det kommunale avløpsnettet anses som stikkledning. Kommunen bør derfor fastsette tilsvarende krav til private anlegg.

Beskrivelse av alle nyetablerte pumpestasjoner skal sendes Fylkesmannen hvert år.

Beskrivelsen skal omfatte:
- Anntall personenheter tilknyttet pumpestasjonen
- Pumpestasjonens konstruksjon, type og utstyr.
- Dimensjonerende vannføring for tilløpsledninger.
- Dimensjonerende vannføring for pumpestasjonen.
- Volum mellom inn- og utkopling av pumper.
- Rutiner for drift, kontrolltilsyn og vedlikehold
- Rutiner for bearbeiding og rapportering av driftsdata og driftsjournal.
- Utslippssted og dyp for nødutløp.
- Interesser i nærheten av eller nedstrøms nødutløp.

Kloakkpumpestasjoner skal bare bygges dersom avløpsvannet ikke kan transporteres videre ved gravitasjon, eller den økonomiske besparelsen ved pumping er betydelig. I denne forbindelse skal det tas hensyn til såvel anleggs- som drifts- og vedlikeholdskostnader samt avskrivningstid.

Det skal til enhver tid være kjørbar vei frem til alle pumpestasjoner.

For å sikre en best mulig drift av pumpestasjonene, må de være enkle å inspisere. Alle pumpestasjoner skal derfor ha overbygg. Unntaksvis godtas bruk av adkomsttårn i stedet for overbygg. Pumpestasjoner som er mindre enn 3 m dype og/eller betjener mindre enn 5 husstander eller tilsvarende kan ha adkomst gjennom kumlokk.

Pumpestasjoner bør fjernovervåkes. Instrumenter m.m. som installeres i pumpestasjoner skal være konstruert for å motstå det korrosive og fuktige miljø som kan forekomme på det stedet utstyret monteres. Elektronisk utstyr bør plasseres i oppvarmet og ventilert rom, helst over terreng.

Alle beskrivelser og bruksansvisninger skal være på norsk.

Om det oppstår feil på pumper, motorer, instrumenter m.m. skal nytt utstyr være installert eller reparasjon utført i løpet av en uke, dersom feilen ikke medfører driftsstans. Feil som medfører driftsstans skal være rettet senest 24 timer etter at feilen ble oppdaget .

Nødoverløp og overløp som er etablert eller tenkes etablert for avlastning foran eller i pumpestasjoner, skal utformes i samsvar med kravene i kap. 2.2.

Nødoverløpet i en pumpestasjon skal forhindre oversvømmelser i selve pumpestasjonen eller ute på nettet dersom stasjonen under helt spesielle forhold er ute av drift eller blir overbelastet. Nødoverløp i pumpestasjoner skal være utstyrt med skumskjerm. Pumpestasjoner som betjener mer enn 200 personer eller tilsvarende skal ha utstyr for registrering av vannmengde ut av nødoverløpet. Nødoverløp tillates ikke i pumpestasjoner som betjener mindre enn 10 husstander.

I pumpestasjoner skal det, i tillegg til nødvendig plass for det utstyret som skal installeres, være så god plass at kontroll og vedlikehold med letthet kan utføres. Videre skal det være skriveplass for driftsoperatøren.

Alle pumpestasjoner skal ha løpekattbjelke med løpekatt for inn-og uttransport, montering og demontering av pumper, motorer etc. dersom dette ikke kan gjøres med kranbil.

Vedlikeholdsrbeider i pumpesumpen skal kunne utføres uten at dette medfører utslipp. Store pumpestasjoner bør derfor ha todelt pumpesump slik at den ene halvdelen kan tørrlegges mens den andre er i drift.

Deler som utsettes for slitasje samt komponenter som det erfaringsmessig oppstår feil på, skal altid finnes på lager.

4.2 Dimensjonerende tilløp

Pumpestasjoner skal dimensjoneres for maksimalt tilløp til stasjonene. Dette skal ikke settes lavere enn dimensjonerende vannføring for tilløpsledningen(e) til stasjonen. Om beregning av dimensjonerende vannføring vises til kap. 2.2.

4.3 Dimensjonering av pumpesump, pumper m.m.

Nødoverløp skal ikke tre i funksjon ved dimensjonerende tilløp til pumpestasjonen og normale driftsforhold.

Utformes pumpesumpen slik at man får en utjevning av tilløpet, reduserer dette kravet til pumpekapasitet (Q_{dim}). Pumpesumpen skal imidlertid være selvrensende.

Pumpestasjoner skal ha minst 2 pumper. Med 2 pumper skal hver av pumpene ha en kapasitet tilsvarende Q_{dim}. Har pumpestasjonen mer enn 2 pumper skal stasjonen ha en pumpekapasitet tilsvarende Q_{dim} med en pumpe i reserve.

Trykkledning (også trykkgravitasjonsledning) skal være selvrensende selv med tørrværstilløp. Det skal videre kontrolleres at eventuelle trykkslag eller vibrasjoner ikke er så store at det oppstår skader i pumpestasjonen eller i trykkledningen. Om krav til ledninger vises til kap. 2.1.2.

4.4 VVS-installasjoner

Det skal være anlegg for oppvarming i alle stasjoner slik at temperaturen holdes over frysepunktet og/eller slik at det ikke oppstår kondens i motorer og instrumenter.

For renhold av pumpesump m.m. skal det være spyleslange med minimum 3/4" strålespiss. I pumpestasjoner med mellomdekk, skal det være spyleslange såvel i overbygget som på mellomdekket.

Drikkevannsledninger skal være sikret mot innsug av avløpsvann, kfr. også Byggforskrift 1987, punkt 46:34.

4.5 EL-installasjoner m.m.

Elektriske installasjoner skal være utført i samsvar med de regler som gjelder for slikt utstyr i fuktig og korrosivt miljø. Pumpestasjonene skal være utstyrt med overspenningsvern.

Såvel i overbygg som på eventuelt mellomdekk skal det være fast opplegg for belysning. Belysningsstyrken bør være min. 300 lux.

Det skal være stikkontakter i nødvendig utstrekning for verktøy såvel i overbygg som på eventuelt mellomdekk.

4.6 Utstyr for styring og overvåking

Alle pumpestasjoner skal ha signalgivere for styring av pumpene og signalgivere for alarm dersom vannstanden stiger over eller synker under et definert nivå. I tillegg til og uavhengig av dette, skal det installeres alarm for varsling av strømutfall i stasjonen.

Pumpestasjoner som mottar vann fra forranliggende stasjon eller som pumper mot en etterføgende stasjon skal være tilkoplet fjernstyring og/eller forrigling for tvangsstopp av stasjonen.

Pumpestasjoner skal dessuten minst ha følgende utstyr:

- Signallamper som indikerer at det er oppstått feil i pumper eller motorer, og hvilket utstyr som er beheftet med feil.
- Timeteller for hver pumpe.
- Utstyr for registrering av hvilke pumper som har gått samtidig, eller
- vannmåler som registrerer pumpet vannmengde.
- registrering av at nødoverløp er i funksjon og hvor lenge nødoverløpet er i drift.
- Utstyr som muliggjør måling av vannmengde gjennom nødoverløpet.

Alarmsignaler og signaler fra såvel indikerende som registrerende instrumenter skal overføres til renseanleggets kontrollrom og/eller kommunal driftssentral.

Er det gitt dispensasjon fra kravet om signaloverføring, skal pumpestasjonen som et minimum være utstyrt med rød eller gul signallampe utvendig. Denne skal være plassert slik at den er lett å se og den skal lyse om det er oppstått feil i stasjonen. Det skal videre være avtale med nærliggende bolig/virksomhet om varsling, samt et oppslag som angir hvilke(t) telefonnummer publikum kan ringe for å melde fra om at lampen lyser.

For å unngå utslipp i forbindelse med kortvarig driftsstans, skal pumpestasjoner ha reservevolum dimensjonert for **1 times full driftsstans**:

Følgende pumpestasjoner skal ha reservevolum for **3 timers full driftsstans**:

- Pumpestasjoner som ikke fjernovervåkes.
- Pumpestasjoner som ikke er utstyrt med nødutløp, eller hvor nødutløpet til tider er sperret av høyvann e.l..

4.7 Drift og vedlikehold

Det skal utarbeides plan for rutinemessig kontroll, service, ettersyn og overhaling av alt maskinelt og elektrisk utstyr for hver pumpestasjon.

Stasjonene skal inspiseres minst en gang pr. uke. Inspeksjonene rapporteres i egen journal.

Ved inspeksjoner utføres bl.a. følgende arbeider:

- Dersom dette ikke registreres ved fjernovervåking skal det noteres i egen journal:
  - Driftstiden for hver pumpe.
  - Målt eller beregnet pumpet vannmengde
  - Varighet av eventuell driftsstans.
- Kontrollere at pumpene går normalt.
- Rengjøre nivågivere og nødoverløp.
- Kontrollere at det ikke er gassutvikling i eventuelt avsatt materiale i pumpesump.
- Tømme og rengjøre pumpesump ved behov.

Pumpestasjonene utgjør den viktigste informasjonskilde for registrering og beregning av vannføring og forurensningsmengder i avløpsnettet. Det er derfor viktig at denne informasjonen utnyttes på en systematisk måte i forbindelse med rapportering om avløpsanlegget

5. FETTAVSKILLERE

5.1 Generelle krav

Kommunen skal til enhver tid ha oversikt over virksomheter som kan medføre fettutslipp. Kravene gjelder virksomheter som har utslipp som inneholder fett eller olje av vegetabilsk eller animalsk opprinnelse, og som ikke omfattes av krav fra SFT om å installere fettavskillere.

Typiske virksomheter som skal ha fettavskiller er:
- Virksomheter med en eller annen form for storkjøkken (restauranter, forlegninger, sykehus, ferdigmatprodusenter, gatekjøkken m.m.)
- Slakterier
- Kjøttforedlingsbedrifter
- Fiskeforedlingsbedrifter
- Matfettforedlingsbedrifter
- Hermetikkindustri
- Margarinfabrikker

Spillvann som inneholder olje eller fett av mineralsk opprinnelse, avløp fra WC eller overvann skal ikke tilføres fettavskiller.

TA 658 og NTNFs rapport "Dimensjonering, utforming og drift av fettavskillere" gir retningslinjer for utførelse og dimensjonering av fettavskillere.

Ved vurdering om det skal installeres fettavskiller, skal følgende vurdering benyttes:
- Om innholdet av fett i avløpsvannet overstiger 150 g/m3 skal det installeres fettavskiller. Fettinnholdet måles på blandingsprøver sammensatt av minst 3 prøver tatt med 5 minutters mellomrom.

5.2 Drift og vedlikehold

Fettavskillere og slamfang bør tømmes for fett og slam minst en gang pr. uke. I forbindelse med tømmingen skal anlegget spyles rent for fettrender og slam. Inn- og utløp skal stakes om nødvendig.

Minst to ganger pr. år skal fettavskiller og slamfang tømmes fullstendig og rengjøres, f.eks. ved høytrykksspyling med varmt vann. Samtidig etterses alt utstyr. Nødvendig vedlikehold og utskifting foretas.

Det lages rapport som beskriver anleggets tilstand, hvilke arbeider som er utført og om det er behov for spesielle tiltak for å sikre driften og unngå lekkasjer.

6. OLJEUTSKILLERE

6.1 Generelle krav

Oljeholdig avløpsvann skal behandles i henhold til "Forskrifter om utslipp av oljeholdig avløpsvann og om bruk og merking av vaske- og avfettingsmidler",

fastsatt av Miljøverndepartementet 1. oktober 1983. I paragraf 5 i forskriftene er det angitt: "Dersom det etter en samlet vurdering gis utslippstillatelse, skal denne, dersom annet ikke blir bestemt, gis i henhold til retningslinjer for dimensjonering, utførelse og drift av renseanlegg for oljeholdig avløpsvann." Retningslinjene er utarbeidet av SFT.

Oljeholdig avløpsvann skal minst passere sandfang og oljeutskiller før det ledes til transportsystemet for avløpsvann. Også overvann fra områder hvor det er fare for at det til stadighet kan forekomme betydelig oljeforurensning skal behandles i sandfang/oljeutskiller. Avløp fra olje- og bensinutskiller skal maksimalt inneholde 20 g olje pr. m3 vann. Verdier måles på blandingsprøver sammensatt av minst 3 prøver tatt med 5 minutters mellomrom.

Virksomheter med forbruk av oljeprodukter på mer enn 2000 liter pr. år eller som har et vannforbruk større enn 8 m^3 /time, skal ha automatisk uttak av utskilt olje og separat oppsamlingstank.

Olje- og bensinutskillere skal tømmes regelmessig. Kommunen skal ha etablert tømmeordning for olje- og bensinutskillere.

Kommunen skal ha register over virksomheter som kan medføre utslipp av oljeholdig avløpsvann.

Typiske virksomheter som skal ha anlegg for oljefjerning er:
- bensinstasjoner
- motorverksteder
- bussterminaler
- verksteder og klargjøringssentraler samt
- anlegg for understellsbehandling.

6.2 Drift og vedlikehold

Forskrifter om utslipp av oljeholdig avløpsvann " og SFTs "Retningslinjer for dimensjonering, utførelse og drift av renseanlegg for oljeholding avløpsvann" skal legges til grunn for utslippstillatelser. Det skal føres driftjournal for oljeutskillere m.m.
Drift og vedlikeholdsrutiner skal bl.a. omfatte følgende:
- Sandfang skal tømmes for sand og slam minst en gang pr. år.
- Oljeutskiller skal tømmes for utskilt olje før oljelaget utgjør 1/4 av våtvolumet.
- Oljeutskiller og eventuell oppsamlingstank skal tømmes minst é n gang pr. år.
- Ved hver tømming og minst é n gang pr. år skal følgende arbeider utføres:
- Sandfang og oljeutskiller inklusive inn- og utløp, rør mellom sandfang og oljeutskiller samt renner rengjøres.
- Eventuelt oljeutløp stakes og rengjøres.
- Renner kontrolleres og justeres om nødvendig.
- Det vurderes om det er fare for at lekkasjer kan oppstå. Om nødvendig foretas målinger av godstykkelser.
- Det lages rapport som beskriver anleggets tilstand, hvilke arbeider som er utført og om det er behov for spesielle tiltak for å sikre driften og unngå lekkasjer.

7. KRAV TIL KONTROLL AV UTFØRELSE

7.1 Generelle krav

Utførelse av avløpsanlegg skal kontrolleres. Kontrollen skal sikre at arbeidene utføres i henhold til gjeldende bestemmelser, beskrivelser og tegninger samt at de stilte kvalitets- og funksjonskrav blir oppfylt. Videre skal det kontrolleres om de stedlige forhold er som forutsatt i spesifikasjonene. Dette gjelder spesielt avvik fra beskrivelsen når det gjelder grunnforhold og beliggenhet m.m. av eksisterende anlegg.

Den som utfører kontroll skal ha erfaring fra kontrollarbeid og nødvendig faglig kunnskap om de arbeider som kontrollen gjelder. Kontrollører for ledningsanlegg skal ha gjennomgått anleggsdelen av ADK-opplæringen eller minst ha tilsvarende kompetanse.

For betongarbeider gjelder kravene i NS 3420, kapittel L5. Kontrollen skal minst tilfredsstille kravene til kontrollklasse Normal kontroll.

Når det gjelder kontroll av prefabrikerte elementer og utstyr som pumper, motorer, instrumenter, VVS-utstyr osv., skal kontrolløren ha nødvendig kompetanse for å kunne kontrollere om materialvalg, korrosjonsbeskyttelse, ytelser og andre funksjons- og kvalitetsforhold er i henhold til kravene.

Retningslinjer for kontroll i forbindelse med ledningsanlegg er gitt i TA 523 og TA 570. Kontrollomfanget skal minst være som angitt i tabell C03-02 i TA 523.
Kontrollen er inndelt i disse hovedpunkter:

- Formelle forhold
- Traseer og høyder
- Materialer
- Grøfter
- Rørlegging
- Gjenfylling
- Komprimering
- Kummer
- Tetthet og deformasjoner
- Diverse forhold

TA 523 og TA 570 beskriver to opplegg for kontroll: tradisjonell kontroll og utvidet egenkontroll. Ved tradisjonell kontroll besørger byggherren selv alt kontrollarbeid. Utvidet egenkontroll innebærer at den utførende står for det meste av kontrollen. Byggherrens kontroll begrenser seg i seg i dette tilfelle til kontroll av formelle forhold, gjennomgang av den utførendes kontrollskjemaer og en viss stikkprøvekontroll. Før arbeid settes i gang skal kontrollformen være bestemt og meddelt de berørte parter skriftlig.

Ved garantitidens utløp skal det foretas etterkontroll av ledningsanlegg. Kontrollen skal omfatte:

- Tetthetskontroll av ledninger og kummer hvor dette er mulig.

- TV-kontroll og eventuelt profilmålinger av ledninger for påvisning av eventuelle setninger eller andre feil.
- Deformasjonskontroll av fleksible ledninger.

For anlegg som mottar statsstøtte skal resultatene fra etterkontroll rapporteres til Fylkesmannen. Dette kan skje ved bruk av rapportskjemaer. (TA 523 og TA 570 har eksempler på kontrollskjemaer).

8. AVVIK FRA KRAVENE

Avvik fra krav og retningslinjer gitt i dette vedlegget skal ikke foretas med mindre det kan godtgjøres at avvikene ikke medfører rissiko for økte utslipp av avløpsvann.

VEDLEGG 2

KRAV TIL RENSEANLEGG FOR AVLØPSVANN

revidert juni 1996

Tvedestrand Kommune

Vedlegg til revidert utslippstillatelse
datert 15. juni 1996
Sak nr.: 400/91

FYLKESMANNEN I AUST-AGDER

INNHOLDSFORTEGNELSE

SIDE

INTRODUKSJON 1

1. RENSEANLEGG M.M 1
   1.1 Dimensjonering, utforming m.v. 1
   1.2 Hydraulisk belastning 2
   1.3 Forurensningsmessig belastning 2
   1.4 Renseeffekter, utslippsmengder og utslippskrav 3
   1.5 Utslippsarrangement m.m. 5
   1.6 Utslipp til luft 5
   1.7 Begrensning av støy 6
   1.8 Drift, vedlikehold og kontroll 7

2. SLAMHANDTERING 8
   2.1 Generelle krav 8
   2.2 Lagerplass for avvannet slam 8

3. INDUSTRI 9
   3.1 Generelle krav 9
   3.2 Grenseverdier 9

4. RESIPIENTOVERVÅKING 13

INTRODUKSJON

Renseanlegg, slambehandling og resipientovervåking er viktige elementer for å sikre at avløpsanleggene oppfyller de miljømessige målsettinger. Skal disse mål oppnås må det settes normer for utførelse og drift av renseanleggene, for behandling og disponering av kloakkslam og for gjennomføring av resipientovervåking. Det må videre foreligge retningslinjer og definisjoner som angir hvordan det kan fastslås om de miljømessige målsettinger er oppnådd. SFT har gitt ut en rekke retningslinjer og veiledere som angir beregningsforutsetninger, utførelsesmåter samt hvordan gjennomføring av kontroll og drift bør være. Dette vedlegget er utdrag fra disse retningslinjene og veilederene og gir kriterier for hvilken standard som forventes at avløpsanleggene skal oppfylle. Dersom kommunen finner at andre tekniske løsninger gir en like god eller bedre sikkerhet mot forurensning, kan kommunen benytte dem, men der kravene i dette vedlegget fravikes påligger det kommunen å dokumentere at de valgte løsninger gir like gode eller bedre miljømessige forhold. Mer utfyllende informasjon om krav, begrunnelser og/eller spesifikasjoner finnes i de retningslinjer og veiledere det er henvist til.

Følgende retningslinjer og veiledere er lagt til grunn for kravene i dette vedlegget:

TA 506	Retningslinjer for støy
TA 514	Veiledning for prøvetaking ved avløpsrenseanlegg.
TA 515	Retningslinjer for dimensjonering av større slamavskillere.
TA 521	Normgivende driftsinstruks for avløpsrenseanlegg.
TA 525	Retningslinjer for dimensjonering av renseanlegg
TA 538	Kvalitetsnormer for renseanlegg
TA 542	Eksempler på normgivende driftsinstruks for avløpsrenseanlegg.
TA 619	Veiledning for utslippskontroll ved kommunale renseanlegg.
TA 679	Tilførsel av industriavløp til kommunalt nett.
TA 950	Veiledning om utslippskontroll ved kommunale renseanlegg.
T-1075	Forskrift om avløpsslam.

1. RENSEANLEGG M.M

1.1 Dimensjonering, utforming m.v.

Renseanlegg skal tilfredsstille kvalitetskravene i TA-538.

Renseanlegg dimensjoneres i henhold til TA-525.

Ved valg av prosessløsninger og dimensjoneringsforutsetninger skal det godtgjøres at utslippskravene vil bli oppfylt.

Større slamavskillere som er dimensjonert i henhold til TA 515 skal tømmes for slam så ofte som angitt ved dimensjonering av

anlegget. Slamavskillere for enkelthus og mindre avskillere dimensjonert i henhold til forskriftene for separate avløpsanlegg skal tømmes for slam minst annet hvert år.

Ved nyanlegg skal det ved valg av tomt og bygningsmessig utførelse tas hensyn til mulig, fremtidig utvidelse ved anlegget. Utvidelse kan være aktuelt både p.g.a. øket tilknytning og ved krav om bedre rensing.

Det skal ved prosjektering av nyanlegg tas hensyn til at fremtidige utvidelser skal kunne utføres rasjonelt og slik at eksisterende anlegg skal kunne holdes i drift under byggetiden.

Dersom det senere finnes nødvendig kan anlegget bli pålagt å installere utstyr for filtrering og desinfeksjon (UV-bestråling) av utløpsvannet fra renseanlegget.

1.2 Hydraulisk belastning

Dimensjonerende tilløp til renseanlegget skal bestemmes ved nødvendige målinger på nettet i minst 6 måneder før endelige dimensjoneringsberegninger foretas. Jfr. pkt 1.2 i vedlegg 1. Ved forprosjektering kan beregning i henhold til TA-525 benyttes. Tilløpet til anlegget skal være så jevnt som mulig, og utjevning av tilløpet skal være vurdert i forbindelse med detaljprosjektering.

Ved vurdering av effekten av utjevning skal tiltak ved renseanlegget og tiltak ute på nettet sees i sammenheng.

Alle forurensningskilder som har betydning for dimensjonering av renseanlegget skal registreres.

Forbehandlingsdelen skal dimensjoneres for minst 2 x $Q_{maksdim}$

1.3 Forurensningsmessig belastning

Kommunen skal til enhver tid ha oversikt over tilførsler til renseanlegget. Det må derfor påses at målinger/ prøvetaking av innløpet er korrekte og ikke omfatter retur- eller sidestrømmer. Det skal foreligge beregninger over de totale forurensningsmessige tilførsler til anlegget, basert på analyser av avløpsvannet, vurdering av variasjoner i avløpsvannets sammensetning fra ulike virksomheter (husholdning, industri, institusjon m.v.) og vurdering av avløpsnettet. I disse beregningene skal forurensningsmessig avlastning ved overløp o.l. fremgå spesielt.

Utslippsmengder fra ulike virksomheter beregnes på bakgrunn av målinger eller av mer omfattende undersøkelser dersom dette ansees nødvendig. Ved forprosjekt kan overslagsberegninger basert på faktorene i TA 525 benyttes. Fylkesmannen kan stille krav om at det skal foretas tilleggsmålinger.

Prosessavløpsvann kan tilknyttes kommunalt renseanlegg dersom det ikke kan gi negativ påvirkning på renseprosess eller på bruk

av slammet fra renseanlegget. Kommunen er ansvarlig for å ha oversikt over hva som tilføres avløpssystemet. Det skal inngås en avtale mellom kommunen og bedrifter med utslipp som kan ha negativ påvirkning på prosess, ledningsnett eller slambruk. Avtalen skal fastsette betingelser for tilknytning til avløpsanlegget, hvem som skal bekoste kontroll av påslipp på avløpsnettet, hva som skal gjennomføres av indre tiltak samt andre, relevante forhold.

I avtalen skal det også fastsettes hvor ofte det skal foretas kontroll, hvilken kontroll som skal foretas og hvem som skal foreta kontrollen av påslippene.

1.4 Renseeffekter, utslippsmengder og utslippskrav

Det skal være en målsetting at renseanlegg til enhver tid drives slik at renseresultatet blir best mulig.

Det skal tas regelmessige prøver av utløpet fra renseanlegg for å dokumentere renseeffekt og utslippsmengder. Følgende frekvenser og parametervalg gjelder inntil videre for kommunens uttak av kontrollprøver for renseanlegg med ulik størrelse og type:

Tabell I.

Prøvetype og hyppighet:

Anleggstype	Komtrollparameter (A) hoved parameter (B) oversiktsparameter	Prøvetakingstype, kontrollklasse og antall prøver pr år. (dimmensjonerende kapasitet i pe.)		
		< 10.000	10.000 - 30.000	> 30.000
* Biologisk-kjemisk	Tot P (A)	12U	24U	52U
	TOC (A)	12U	24U	52U
	Tot N (B) #	6U	12U	12U
Kjemisk	Tot P (A)	12U	24U	52U
	TOC (B)	6U	6U	12U
	Tot N (B) #	6U	6U	12U
* Biologisk	TOC (A)	12U	24U	52U
	Tot P (B)	6U	6U	12U
Mekanisk	SS (A)	12U	12U	24U
	Tot P(B)	6U	6U	12U
	Tot N (B) #	6U	6U	12U

(A) parameter på inn- og utløp

(B) parameter på utløp

\# Gjelder for utslipp til sjøresipient.

* For anlegg som bygges ut med rensing for nitrogen vil frekvensen for utslippskontroll på Tot N være 52 U (A-parameter)

NB! Vannmengde skal alltid måles i prøveperioden!

I tillegg skal det (som en del av egenkontrollen) gjennomføres dels daglige, dels ukentlige analyser i henhold til driftsinstruks.

Kravene kan bli endret på grunnlag av vurderinger av det enkelte renseanlegg, valg av renseteknologi, tilførsel og sammensetning av avløpsvann og utviklingen i resipienten.

Kontrollprøver av inn-og utløpvann i renseanlegg skal fortrinnsvis tas som ukeblandprøver. Blandprøvene skal være proporsjonalprøver i forhold til vannmengde. Det må spesielt påses at innløpsprøvene tas på et slikt sted og på en slik måte at vann fra eventuelle returprosesser i renseanlegget ikke kan influere på prøvene.

Tidspunkt for uttak av prøver avtales mellom Driftsassistansen i Aust-Agder og Fylkesmannens Miljøvernavdeling. Analyse av kontrollprøver skal utføres av laboratorium godkjent av forurensningsmyndigheten.

Følgende utslippskrav gjelder for de ulike parametre og ulike anleggstyper:

Tabell II.

Utslipps krav:

Type anlegg	TOT P			TOC *		KOF *		BOF *		LOC *		SS	
	K1	K2	kg/100 pe/d	K1	K2	K1	K2	K1	K2	K1	K2	K1	K2
Eksisterende simultanfellings anlegg < 1000pe (pr 01.01.90)	0,8	1,5	0,053	25	40	70	100	30	50	20	30	25	35
Biologisk/kjemisk													
< 1000 pe	0,5	1,0	0,037	20	30	55	80	20	30	15	25	30	40
1.000-10.000	0,4	0,8	0,028	20	30	55	80	20	30	15	25	25	35
10.000-20.000	0,3	0,6	0,021	15	25	50	70	15	25	10	20	20	30
> 20.000	0,25	0,5	0,018	15	25	50	70	15	25	10	20	15	25
Biologisk	-	-	-										
<1000 pe				25	40	70	100	30	50	20	30	20	30
> 1000 pe				20	30	50	70	20	30	15	25	20	30
Mek/Kjem													
< 1000 pe	0,6	1,2	0,042	40	70	130	170	80	110	35	60	30	60
1000-10.000	0,5	1,0	0,035	35	60	120	160	70	100	30	50	25	50
10.000- 20.000	0,4	0,8	0,028	30	50	110	150	60	90	25	40	20	40
> 20.000	0,3	0,6	0,021	30	50	100	140	50	80	25	40	20	30

*) Fylkesmannen fastlegger kontrollparameter som det skal analyseres på.

NB! SS som kontrollparameter benyttes ved mekaniske anlegg og dersom LOC velges som kontrollparameter for organisk stoff.

K1 Krav til midlere utslippskonsentrasjon beregnes på grunnlag av alle kontrollprøver.
K2 Krav til høyeste tillatte verdi.

Dersom renseanlegget bygges for nitrogenfjerning kan følgende utslippskonsentrasjoner og utslippsmengder godtas:

Tabell III.

Alternative utslippskrav ved N fjerning.

Parameter	K1	K2	Maksimalt utslipp
			kg/100pe/d
Parameter	**mg/l**	**mg/l**	**kg**
Tot **N (A)**	8,0	15,0	0,32
Tot P (A)	1,0	1,5	0,053
Organisk stoff (A)	se tabell II "Utslippskrav"		

(A) parameter på inn- og utløp

Fylkesmannen kan gi nærmere regler for prøvetakingsfrekvens, prøvetakingstidspunkt og hvilke parametre prøvene skal analyseres på.

For kontroll av slam fra renseanleggene gjelder bestemmelsene i " Forskrift om avløpsslam".

1.5 Utslippsarrangement m.m.

Utslippsarrangement (pumpestasjoner, kummer, ledninger, diffusorer) skal utføres slik at de kan ta hånd om alt avløpsvann fra renseanlegget, også avlastet vann etter forbehandlingsenheten, samt vann fra overløps- og omløpsarrangement.

Utslippsledninger til vann/vassdrag skal føres til 20 m dyp, ut i hovedstrøm, under temperatursprangskikt eller til den dybde som gir best mulig innlagring .

Utløpsledninger til sjøen skal legges slik at fare for gjennombrudd til overflaten unngås. Utslippsdyp skal fastsettes på bakgrunn av utførte tetthets- og innlagringsberegninger.

Utløpsledninger skal være fullt neddykket. Dersom det ikke nyttes diffusor skal utløpsledningens munning ligge minst 1 m over bunnen.

Som vekter på utløpsledning skal det normalt benyttes betonglodd. Lodd skal være utført slik at de ikke kan forårsake skade på utløpsledning eller på fiskeredskap.

1.6 Utslipp til luft

Renseanlegg skal ikke gi sjenerende lukt i omgivelsene.

Undersøkelser/vurderinger av risiko for luktulemper skal foreligge. Overbygg på renseanlegg skal ha luktfjerningsutstyr på utblåsingsarrangementet for ventilasjonsluft dersom avstand til

bebyggelse, friområde eller offentlig veg er under 200 m, eller dersom lokalklimatiske forhold gjør det nødvendig.

1.7 Begrensning av støy

For nye anlegg henvises til byggeforskrift 1987, pkt.52.33.

Det skal gjennomføres støydempende tiltak slik at følgende (imisjons) krav (ekvivalentnivå) tilfredsstilles.

Område	Dag kl.06-18	Kveld kl.18-22	Natt kl.22-06 samt søn- og helligdag kl 06 - 22
Boligområde og område med under visningslokaler	50 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Område som benytt til hyttebebyggelse og rekreasjonsform sykehus/sykehjem	40 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)

Det forutsettes at tømming av slam og levering av kjemikalier o.l. skjer innenfor vanlig arbeidstid (06-18).

Angitte verdier gjelder kontinuerlige lydnivåer basert på målinger utført utendørs etter anvisningene i pkt. 5 i TA-506. I spesielle tilfeller hvor andelen lavfrekvent støy er høy vil en vurdere å benytte frekvensveiekurve C for angivelse av lydnivået.

Dersom støyen omfatter tydelige enkelttoner og/eller impulslyd skal grenseverdien for ekvivalentnivået reduseres med 5 dB.
Høyeste lydnivå skal ikke overskride grenseverdien for ekvivalentnivået med mer enn 10 dB.

Dersom områdebetegnelsene i tabellen ovenfor ikke er dekkende ved behandlingen av en støyfremkallende virksomhet, kan grenseverdien for tillatt støy fastsettes på annen måte, f.eks. ved lydnivåer i en viss avstand fra virksomheten.

Unntak fra kravene krever dispensasjon.

1.8 Drift, vedlikehold og kontroll

Renseanlegg og ledningsnett skal betraktes som en helhet og drives slik at det samlede utslipp blir minst mulig.

Renseanlegg skal til enhver tid ha driftspersonell som tilfredsstiller gjeldende krav. Renseanlegg som betjener mer enn 1500 personenheter skal ha fast tilsatt driftsoperatør pluss avløser/assistent. Driftsoperatør(-er) skal minst ha gjennomgått og bestått avsluttende prøve ved driftskurs godkjent av forurensnings-myndighetene for ovennevnte anleggstype .
Jfr. "Forskrift om krav til faglige kvalifikasjoner for driftspersonell ved renseanlegg for avløpsvann", fastsatt av Miljøverndepartementet 16. februar 1987.
Ansvarlig driftsingeniør for avløpsanleggene skal ha tilsvarende kunnskaper om drift av renseanlegg som det som kreves for driftsoperatør.

Fylkesmannen skal holdes underrettet om hvem som er driftsoperatør(er) og hvem som er driftsansvarlig for avløpsanlegget. Det skal foreligge driftsinstruks for anlegget i henhold til TA 521 og TA 542 .

Dersom anlegget ikke er tilsluttet interkommunal driftsassistanseordning, skal kommunen ha opprettet egen ordning for driftsovervåkning og kontroll med tilsvarende rapporteringsrutiner som det driftsassistansen har.

Driftsinstruks og driftsjournal kan kreves forelagt fylkesmannen for godkjennelse. Fylkesmannen kan til enhver tid gi pålegg om driften og om hvordan driftskontrollen skal utføres. Kopi av driftsjournalen skal på forlangende forelegges fylkesmannen eller den fylkesmannen bemyndiger.

Fylkesmannen skal varsles dersom det, p.g.a. vedlikehold, ombygging eller utskifting av utstyr e.l., er nødvendig med tiltak som medfører økte utslipp. Fylkesmannen kan kreve at større ombyggingsarbeider konsesjonsbehandles.

Det forutsettes at en ved de daglige driftsrutiner og evt. ved hjelp av varslingssystemer oppdager uregelmessigheter ved driften på et tidligst mulig tidspunkt.

Renseanlegg skal forsynes med nødvendig måleutstyr for gjennomføring av den utslippskontroll det er satt krav om, jfr. rundskriv fra fylkesmannen og TA-619 samt TA-514 .

Det skal være en kontinuerlig måling og registrering av den vannmengde (m^3) som ledes inn i renseanlegget, som ledes i omløp og som slippes ut via overløp i eller foran renseanlegget. På renseanlegg < 1000 Pe kan tidsregistrering på overløp og omløp godkjennes. Ved driftsstopp, uhell eller lignende skal overløp være i drift så kort tid som mulig. Vannmengden på alle hovedstrømmer gjennom eller utenom anlegget skal måles med indikerende og summerende vannmålere.

2. SLAMHANDTERING

2.1 Generelle krav

Alt slam skal som minstekrav håndteres i samsvar med "Forskrift om avløpsslam" T-1075 og andre gjeldende krav innen helse-, landbruk- m.m.

Plan for kommunens håndtering av slam skal inngå som eget område i kommunens avfallsplan. Det skal her fremgå hvordan de ulike slamtypene i kommunen skal behandles, lagres og disponeres.

Kloakkslam skal tas hånd om på en slik måte at forurensningsmessige og hygieniske forhold er tilfredsstillende ivaretatt.
Bruk. lagring og disponering av kloakkslam skal skje overensstemmende med gjeldende lover og forskrifter.

2.2 Lagerplass for avvannet slam

Lagerplasser for slam krever særskilt tillatelse etter Forskrift om avløpsslam.

Ved midlertidige lagringsplasser på spredningsarealet må slammet legges slik at det ikke oppstår fare for vannforurensing og lukt.

Følgende krav gjelder for de permanente lagerplasser:

Klargjøring

Det skal anlegges avskjærende overvannsgrøfter slik at overflatevann ikke renner inn på lagerplassen.
Overflate avrenning fra lagerplassen skal hindres (gjelder lagerplassen basert på infiltrasjon).
Lagerplassen må anlegges med egnet drenering (gjelder lagerplassen med tett underlag)
Det skal være kjørbar vei frem til lagerplassen hele året.
Lagerplassen må avsperres forsvarlig med gjerde og låsbar port.
Hurtigvoksende trær skal plantes rundt lagerplasser (ved behov for å hindre innsyn).
Det skal utarbeides plan for klargjøring av lagerplassen.

Drift

Det skal være en spesiell ansvarshavende for lagerplassen og driften av denne

Kloakkslam som tilføres lagerplassen skal ha en tørrstoff-konsentrasjon på minst 18%. Opplagshøyden for slam med mindre enn 25% tørrstoff skal være 0,5-1,0 m.

Lagerplassen kan tilføres slam fra alle typer renseanlegg for kommunalt avløpsvann inkludert septiktanker og slamavskillere. Det samme gjelder andre slamtyper med tilsvarende innhold og egenskaper

Ulike slamtyper bør så vidt mulig holdes adskilt. Det samme gjelder slam med ulik lagringstid

Driftsplan og driftsinstruks skal sendes Fylkesmannen.
Det skal føres driftsjournal.

Avslutning

Når driften opphører, skal alt slam fjernes.

Lagerplassen skal etter avslutning ikke bære preg av deponeringsvirksomheten

3. INDUSTRI

3.1 Generelle krav

Kommunen skal til enhver tid ha full oversikt over og kontroll med tilknytningen til avløpsanlegget, herunder alle virksomheter med utslipp som kan medføre spesielle prosess,- drifts-, eller miljømessige ulemper for renseanlegget.

Dersom eksisterende eller planlagt virksomhet forårsaker eller kan tenkes å forårsake problemer for drift av renseprosessen, slamdisponering, resipient eller avløpsnett, skal kommunen kreve at det blir gjennomført en frittstående vurdering av konsekvensene og behovet for tiltak. Kommunen skal påse at nødvendige tiltak blir iverksatt.

Dersom den optimale løsningen er å gjennomføre tiltak ved bedriften, skal kommunen gi pålegg om dette til bedriften.

Kommunen skal påse at avløp fra all bebyggelse og virksomhet blir tilknyttet i samsvar med forutsetningene og fastsatte frister.

Kommunen skal påse og evt. bidra til at nødvendig kontroll av industri tilknytninger blir gjennomført. Kontrollmålinger på industri tilknytningene skal søkes koordinert med utslippskontrollen på renseanlegget.

Det henvises for øvrig til TA-679.

3.2 Grenseverdier

Industriavløp som ledes til kommunalt nett holdes innenfor de grenseverdier som er gjengitt nedenfor. Det vises for øvrig til TA-525,

Grenseverdier for industriavløp til kommunalt ledningsnett.

g/m³

Parameter	Formel	Grenseverd	Anmerkning
pH, maks pH, min		9-10[a] 6,5[a]	Gjelder gummi-materialer i tetninger
Temperatur, °C		4,5 < 55 a	For plast ledninger gjelder strengere bestemmelser
Konduktivitet, mS/m		500[a]	Korrosjon av jern og stål
Alkali metaller	Na & K	1500	Sum Na&K
Aluminium	Al	30	
Ammoniakk ammonium	NH_3,NH_4	30[a]	Betongkorrosjon
Arsenikk, arsenat	As	1,0	
Barium	Ba	100	
Bly	Pb	1,0/0,05[b]	
Bor,borat	B	10	
Cyanid	CN	0,5	Får ikke overskrides på noe punkt i avløpsanlegget
Cyanat	som CN	100	
Fluorid	F	10	
Jern	Fe	50	
Kadmium	Cd	0,005	
Kalium	K	1500	Se alkalimetaller
Klor	Cl_2	0,1	
Klorid	Cl	2500	Innholdet av salt tilsvarer e konduktivitet på 500 mS/m Gir korrosjonsrisiko for jern og stål
Kobolt	Co	1,0/0,005[b]	
Kopper	Cu	1,0/0,2[b]	
Krom	Cr(III)&Cr(V	2,0/0,05[b]	
Kvikksølv	Hg	0,002	
Magnesium	Mg	300[a]	Betongkorrosjon
Parameter	**Formel**	**Grenseverdi mg/l**	**Anmerkning**
Mangan	Mn	10/02[b]	
Natrium	Na	1500	
Nikkel	Ni	1,0/0,05[b]	
Nitrat	No_3	100	
Nitritt	No_2	10	
Selen	Se_2	1,0	
Sølv	Ag	0,1	
Sulfat	SO_4	300[a]	Se Tiosulfat

Sulfid	H_2S&S	5	
Sulfitt	SO_3	50	Betongkorrosjon
Tinn	Sn	1,0	
Tiosulfat	S_2O_3	300[a]	Tilsvarer summen av SO_4 & S_2O_3 & SO_3
Tiocyanat (rodanid)	SCN	30	
Sink	Zn	2,0 / 0,5[b]	

a. Verdi med hensyn til lednings materiale
b. Den laveste verdien satt av hensyn til slam

Grenseverdier forts.

Organiske forbindelser

Parameter	**Formel**	**Grenseverdi i mg/l**	**Anmerkning**
Acetat aldehyd	CH_3CHO	100[cd]	
Aceton	$(CH_3)_2CO$	100[cd]	
Alkoholer -amylalkohol -butanol -etanol -metanol	 $C_5H_{11}OH$ C_4H_9OH C_2H_5OH CH_3OH	500[c]	Grenseverdi med hensyn til BOF De luftesystemer som benyttes i dag er vanligvis ikke dimensjonert for høye BOF-verdier
Amylasetat	CH_3COOC_5 1	100[cd]	
Aromatiske løsnings middel -benzen -toluen -xylen	 C_6H_6 $C_6H_5CH_3$ $C_6H_4(CH_3)_2$	3	Total verdi
Butylacetat	CH_3COOC_4	100[cd]	

Parameter	Formel	Grenseverdi i mg/l	Anmerkning
Dietylen glycol	$C_4H_{10}O_3$	500[cd]	Grenseverdi med hensyn til BOF - Obs bilglykol inneholder korrosjonsinhibitorer(nitrit, borat,kromat)
Dietyleter	$(C_2H_5)_2O$	100[cd]	Risiko for eksplosjon. Bedøvelse ved innånding
Etylacetat	CH_3COOC_2	100[cd]	
Fenol	C_6H_5OH	50[c]	Tilsvarer summen fenol & kresol
Formaldehy	HCHO	100[cd]	
Fremkallin kjemikalier -fenidon	1-fenyl 3 parasolidon	5	
hydrokinon(	$C_6H_4(OH)_2$	5	
-metol(elon)	Monometyl para-amino fenol sulfat	5	Sterkt allergi fremkallende
-parafenyle diamin med derivat		5	Handelsnavn CDI-CD6
Klorbensen	C_6H_5Cl	Bør ikke forekomme	Preparat inneholdende O-diklorbensen kan anvendes med stor forsiktighet ved rengjøring i renseanlegg
Klorerte løsnings midler			
metylklorid metylenklori kloroform karbontetra-klorid trikloretylen perkloretyle	CH_3Cl CH_2Cl_2 $CHCl_3$ CCl_4 C_2HCl_3 C_2Cl_4	Bør ikke forekomme	
Klorfenoler	C_6H_5ClO $C_2H_4Cl_2O$ $C_6H_3Cl_3Om.$		Bør ikke forekomme
Karbondisulf	CS_2	10	Eksplosjons farlig
Kresol	$CH_3C_6H_4OH$	50[c]	Sum fenolækresol
Metyletylket (MEK)	$CH_3COC_2H_5$	100[cd]	
Mineralolje bensin,paraf lakknafta fyringsoljer smøreoljer e		20	Samlet utslipp. Oljeavskilling er nødvendig. Eksplosjonsrisiko. Bare selvseparerende kaldavfetningsmiddel bør benyttes
Naftaner salt av	$C_6H_{11}CO$ OH	5	

Tensider		25	
Terpentin		10	
Tynner		3	

a Av hensyn til ledningsmaterialer
b Den laveste verdien er satt med hensyn til metallinnholdet i slam
c Etter akklimatisering
d Summen av aldehyder, ketoner, estrer og etere, maks 100 g/m^3.

For en nærmere omtale av de stoffer som kan medføre helsefare for driftspersonell ved avløpsanlegget, henvises det til "Verneregler for arbeid med avløpsanlegg", Statens arbeidstilsyn, Direktoratet 1978.

4. RESIPIENTOVERVÅKING

For å holde kontroll med utviklingen i vannforekomsten skal det etableres overvåkingsprogram for alle vannforekomster som er eller kan bli påvirket av utslipp av avløpsvann.

Det skal utarbeides program for gjennomføring av resipientovervåking (overvåkingsprogram). Overvåkingsprogrammet skal godkjennes av Fylkesmannen.

Overvåkingsprogrammet skal omfatte, men ikke nødvendigvis begrenses til følgende:

Målsetting for programmet
Prøvetakingssteder
Dybder
Metoder
Hyppighet
Parametere
Analysemetoder
Varighet
Rapporteringsrutiner.

VEDLEGG 3

KRAV TIL DRIFTSKONTROLL OG RAPPORTERING

revidert juni 1996

Tvedestrand Kommune
Vedlegg til revidert utslippstillatelse
datert 15. juni 1996
Sak nr.: 400/91

FYLKESMANNEN I AUST-AGDER

1. BAKGRUNN

Drift og vedlikehold skal planlegges og gjennomføres slik at avløps- og renseanlegg til enhver tid oppfyller de funksjoner og øvrige mål som er angitt. Dette innebærer at forebyggende vedlikehold skal være innarbeidede rutiner og at akutte problem må kunne løses hurtig og effektivt. Det skal foreligge beredskapsplan for alle avløps- og renseanlegg godkjent av Fylkesmannen. Beredskapsplanen skal bl.a. angi ansvarsfordeling, rutiner for vedlikehold, varsling og utrykning, reservedelselager, tid for utskifting av driftsmessig viktige komponenter m.v. For anlegg større enn 5.000 Pe bør det i tillegg utarbeides en risikoanalyse for hele avløpssystemet.

Drift- og vedlikeholdsinstruks samt drift- og vedlikeholdsrutiner skal fortløpende vurderes med sikte på å forebygge maskinelle eller andre havarier som kan føre til uforutsette utslipp eller til at rensekravene ikke overholdes.

Forskriften om internkontroll pålegger enhver arbeidsgiver å ha utarbeidet retningslinjer for internkontroll. Formålet med internkontrollen er at den som er ansvarlig for en virksomhet (arbeidsgiver) skal systematisere sitt arbeid for å oppnå bedre arbeidsmiljø, bedre vern av det ytre miljø mot forurensning, bedre behandling av avfall, bedre vern mot helse- og miljøskader, samt å forhindre at ulykker/uhell oppstår.

Med den som er ansvarlig for virksomheten menes det etter:
Arbeidsmiljøloven ; arbeidsgiver
Forurensningsloven ; eier / forvalter av virksomheten som forurenser.

For avløpsanlegg er det derfor samsvar mellom det som forutsettes oppnådd ved en utslippstillatelse og de krav som settes i forskrift om internkontroll.

2. INTERNKONTROLL

Kommunen skal ha opprettet internkontrollsystem for avløpsanleggene. I internkontroll systemet skal inngå en håndbok som redegjør for:

- Mål for arbeidsmiljø, forurensningsbegrensning i resipienter, utslipp fra overløp, gjennom lekasjer og fra renseanlegg , nyanskaffelser, drift og vedlikehold.
- Organisering og ansvarsforhold, stillingsinstrukser, delegasjonsregler og prosedyrer for varslings- og rapportering.
- Vernetjenesten og systemansvarlig.
- Opplæring og personellutvikling.

3. ÅRSRAPPORT

Innen 1. mars hvert år skal det sendes inn årsrapport vedr. renseanlegg, transportsystem, slamdisponering og eventuelle resipientundersøkelser. Årsrapporten skal, foruten de skjemaer / datablad som er vedlagt orientere om tiltak som er gjennomført med sikte på å redusere forurensningen samt andre forhold av interesse. For anlegg som ikke er tilknyttet driftsassistansen skal det foreligge rapport om renseresultater og utslippsmengder.

Rapporten skal gi opplysninger om:

- Total forurensningsproduksjon og forurensningsutslipp innen det enkelte rensedistrikt og for hele kommunen.
- Oppsett over renseresultatene ved det enkelte renseanlegg
- Oversikt over slammengder og slamkvalitet
- Forklaring på hvorfor utslippskravene er overskredet (hvis det er tilfelle)
- Hva kommunen akter å gjennomføre for å unngå tilsvarende overskridelser neste år.
- Hvilke tiltak som er gjennomført i perioden
- Hvilke tiltak som er planlagt gjennomført i kommende år

Anlegg som er tilknyttet driftsassistansen behøver ikke å rapportere om forhold som inngår i driftsassistansens årsmelding med unntak av begrunnelse for eventuelle avvik fra vilkårene i utslippstillatelsen.

Alle årsrapporter skal ha følgende vedlegg:

1. Oversiktskart som viser hvilke nyanlegg og utbedringer / saneringer som er under utførelse eller som er ferdigstilt i løpet av året.

2. Årsrapport fra ledningsnett og renseanlegg

3. Årsrapport fra driftsforhold ved pumpestasjoner og overløp

4. Årsrapport fra separate avløpsanlegg og private renseanlegg

5. Årsrapport fra behandling og disponering av slam

Det forutsettes at kommunenes årsrapporter stuktureres på en måte som tilfredsstiller utslippstillatelsens krav og de rapporteringskrav som til en hver tid gjelder fra statlige myndigheter. (Jfr. SSB-Avløp)

Litteratur om temaet:

- NTNF's brukerrapport 6/87: "Tilstandsvurdering av avløpsledninger".
- NTNF's prosjektrapport 59/87: "Bestemmelse av tilføringsgrad".
- SFT's publikasjon TA-575: "Saneringsplaner for avløpsanlegg".

TVEDESTRAND:

Rensedistrikt	Tiltak	Fullført år	Antatt invest. mill. kr	Antatt årskost mill. kr	K/E faktor kr/kg P	Merknad
Tvedestrand sentrum	Sanering Vestervei/ Mjåvann	1996	1.0			
Tvedestrand sentrum	Avløp Fosstveit	1997	1.0			
Tvedestrand sentrum	Tvedestrand renseanlegg	1997	18.83			
Gjeving	Renseanlegg	1994	2.5			
Gjeving	Risøya tilknyttet RA Gjeving	1996	1.5			
Gjeving	Overføre Lyngør-Gjeving	1997	3.9			
Fiane	Utbedring Fiane RA	1995	0.5			
Songe	Sanering / renseanlegg	1997	4.0			
Sagesund	Sanering	2002	5.0			
Tvedestrand kommune	Resipient-undersøkelser	1996-2000	0,465			

Utdrag av sentrale punkter i Tvedestrand kommunes brev av 05.01.1996 "Handlingsplan for avløp i henhold til økonomiplan for Tvedestrand kommune". Fylkesmannen stadfester kommunens handlingsplan gjennom denne reviderte utslippstillatelsen.

Vedlegg nr 5 Traseundersøkelse 2014

AGDER DYKK A/S
DYKKERTJENESTER OG VA

Boks 76
4852 FÆRVIK

Telefon:
Mobil: +4797082056
Faks:

www.agder-dykk.no
esben@agder-dykk.no
Org.nr: NO977310512MVA

Kvalitetsdokumentasjon
Programversjon: 8.0.3
System utarbeidet: 03.01.2005
HMS revidert: 21.03.2013
KS revidert: 21.03.2013
Utgave nr.: 3

Arbeidsrapport - Traseundesøkelse

Dato	17.01.14	**Sted**	Gjeving	**Prosjekt**	Utslippsledn.
Arbeidsbase/utstyr0		Arbeidsbåt Tuthi, multistråle system med RTK GPS koblet opp mot CPOS.			
Personell		Trond S. Vik og Martin H. Støyl.			
Personell – annet					

RAPPORT

Det ble den 15. Januar 2014 utført bunnkartlegging ved Gjeving i innseilingen til Lyngørfjorden Marina på oppdrag for Erling Olsen A/S. Hensikten med kartleggingen er å finne best mulig trase for forlengelse av ø400mm utslippsledning i området.

Bunnkartlegging er utført med multistråle ekkolodd og RTK GPS koblet opp mot CPOS. Høyde er tatt med GPS med referanse til HREF2008A/NN 1954 som gir en høyde tilnærmet middelvann. Nøyaktig forskjell mellom NN1954 og middelvann er kun kjent ved de faste stasjoner for vannstandsmåling og i dette tilfelle henholdsvis Tregde og Helgeroa.

Det er ikke dykket i området.

Kartleggingen viser at området utenfor marina og flytebrygger er forholdsvis flatt med noen fjellformasjoner enkelte plasser som bør være mulig å unngå ved nøye legging av ledning. Mest sannsynlig bør noe av forankringene til flytebryggene løsnes under senkning av ledning for å få en grei sving rundt hjørnet av bryggene samt unngå fjellformasjon i området.

Ved området etter flytebryggene og i utløpet mellom Mannholmen og Nipholmen er terrenget mer kupert med en del fjell. Det går en forholdsvis smal kløft på bunnen som ledningen bør forsøkes å legges i.

Ved å følge foreslått trase vil ledningen bli liggende så godt som mulig gitt utfra gjeldende terreng bra og ende ut på ca.11m dybde i svakt skrånende terreng.

Total ledningslengde vil bli ca. 400m.

Det gjøres oppmerksom på at selv om foreslått trase viser et forholdsvis flatt terreng så kan/vil det sannsynligvis befinne seg noe stein/objekter i området men utfra kartleggingen så bør det gå greit å flytte ledning sideveis og/eller legge under vern mot fjell/stein hvis det skulle vise seg å være behov for dette ved en eventuell etterkontroll.

Det vil også mest sannsynlig ligge andre anlegg i området slik som VA eller kabler som mulig bør tas hensyn til og lokaliseres med dykker før legging av ny ledning.

Vi takker for oppdraget – ta gjerne kontakt ved eventuelle spørsmål.

Med hilsen

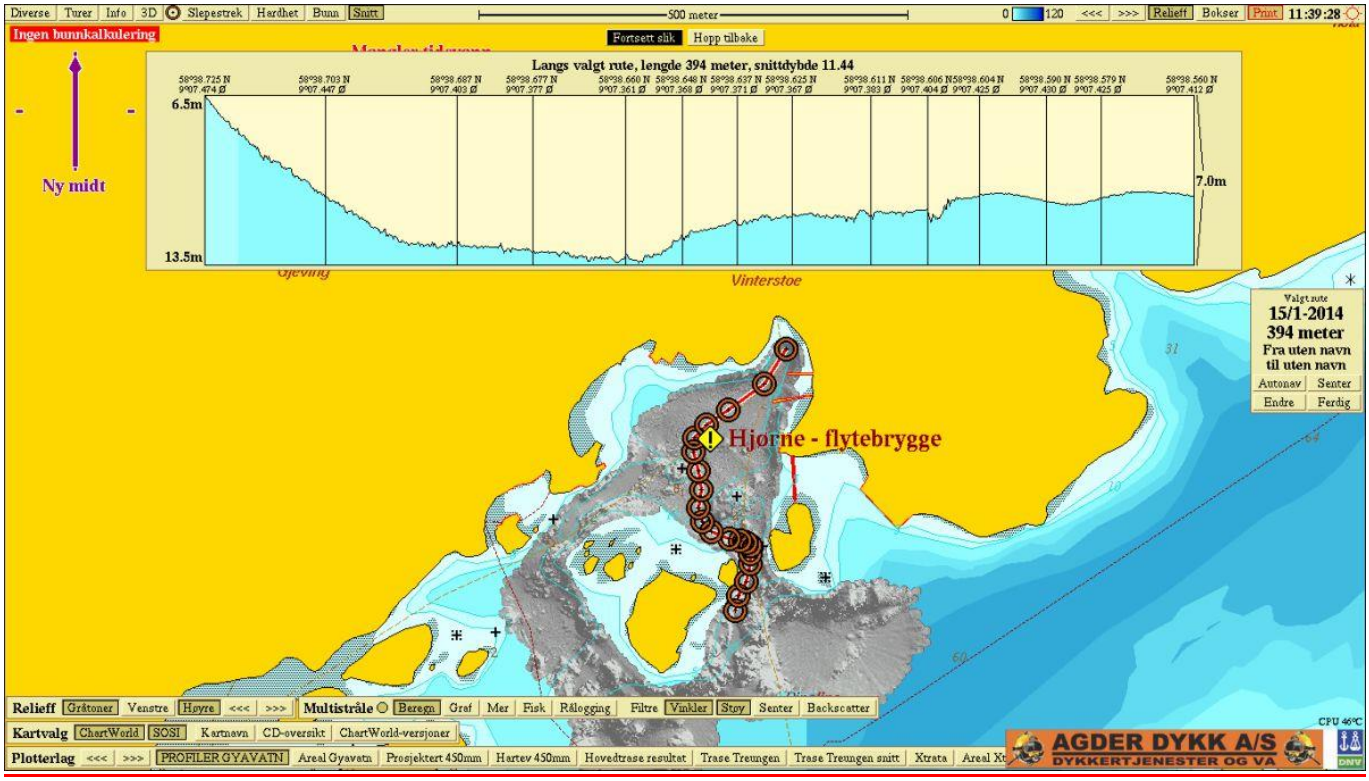
Esben Skaarup
Agder Dykk A/S

AGDER DYKK A/S
DYKKERTJENESTER OG VA

Boks 76
4852 FÆRVIK

Telefon:
Mobil: +4797082056
Faks:

www.agder-dykk.no
esben@agder-dykk.no
Org.nr: NO977310512MVA



Relieff over området med profil for foreslått trase.



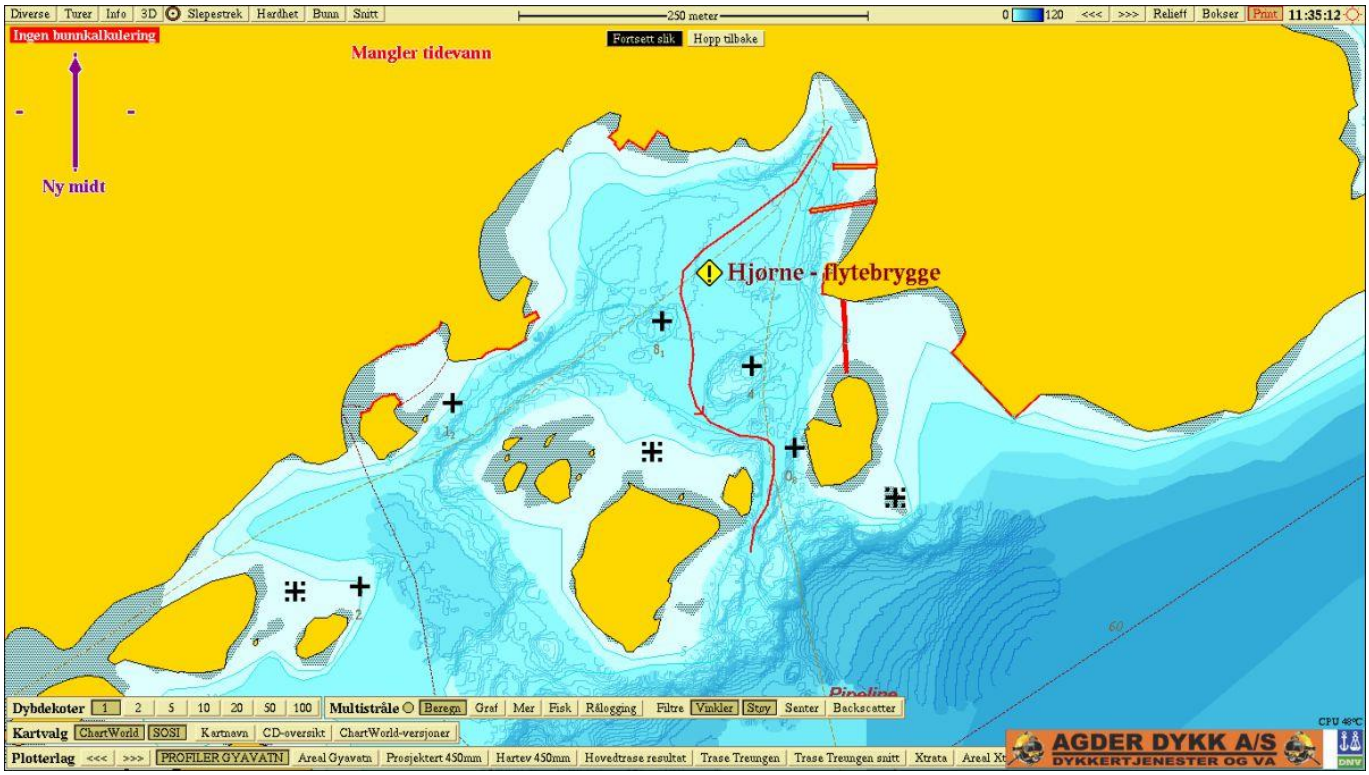
Relieff over området med foreslått trase.

AGDER DYKK A/S
DYKKERTJENESTER OG VA

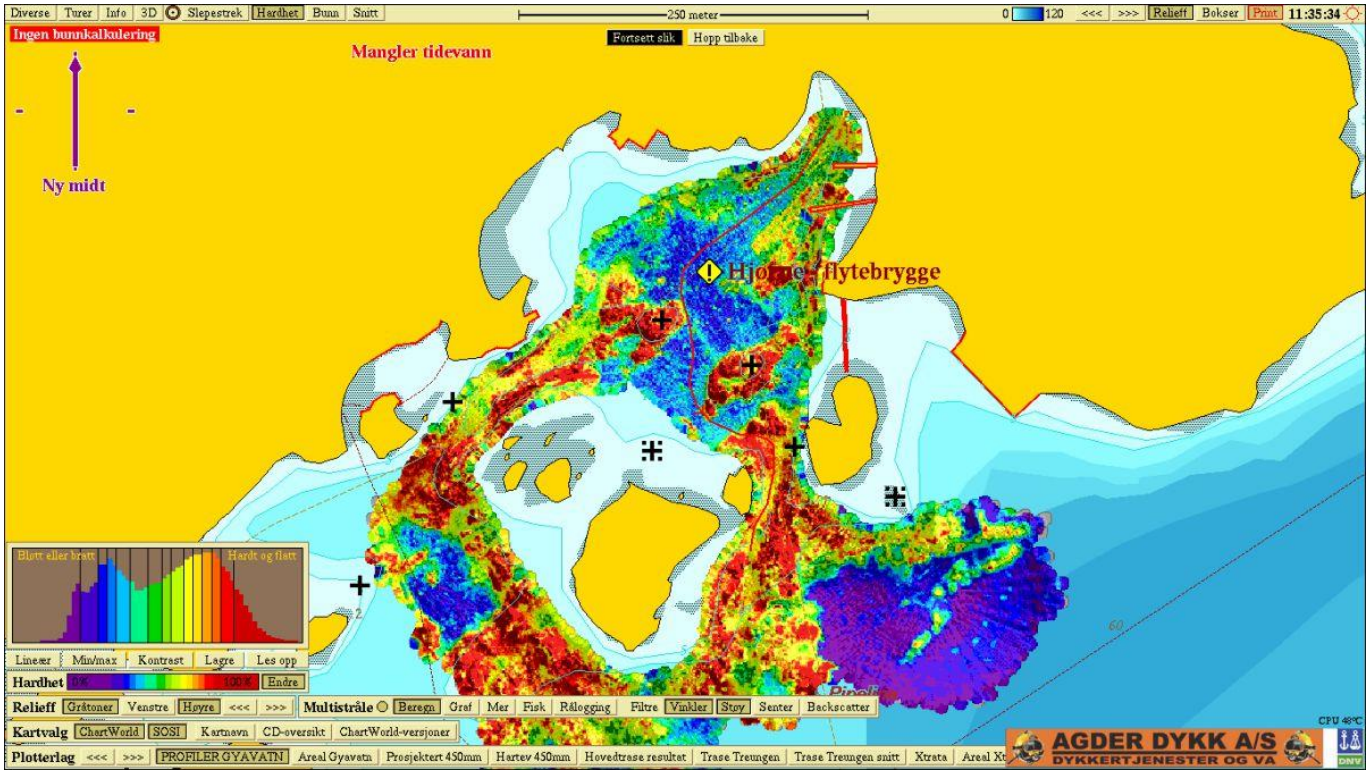
Boks 76
4852 FÆRVIK

Telefon:
Mobil: +4797082056
Faks:

www.agder-dykk.no
esben@agder-dykk.no
Org.nr: NO977310512MVA



Oversikt over området med dybdekoter 1m. Foreslått trase tegnet inn.



Oversikt over området med antatt hardhet.

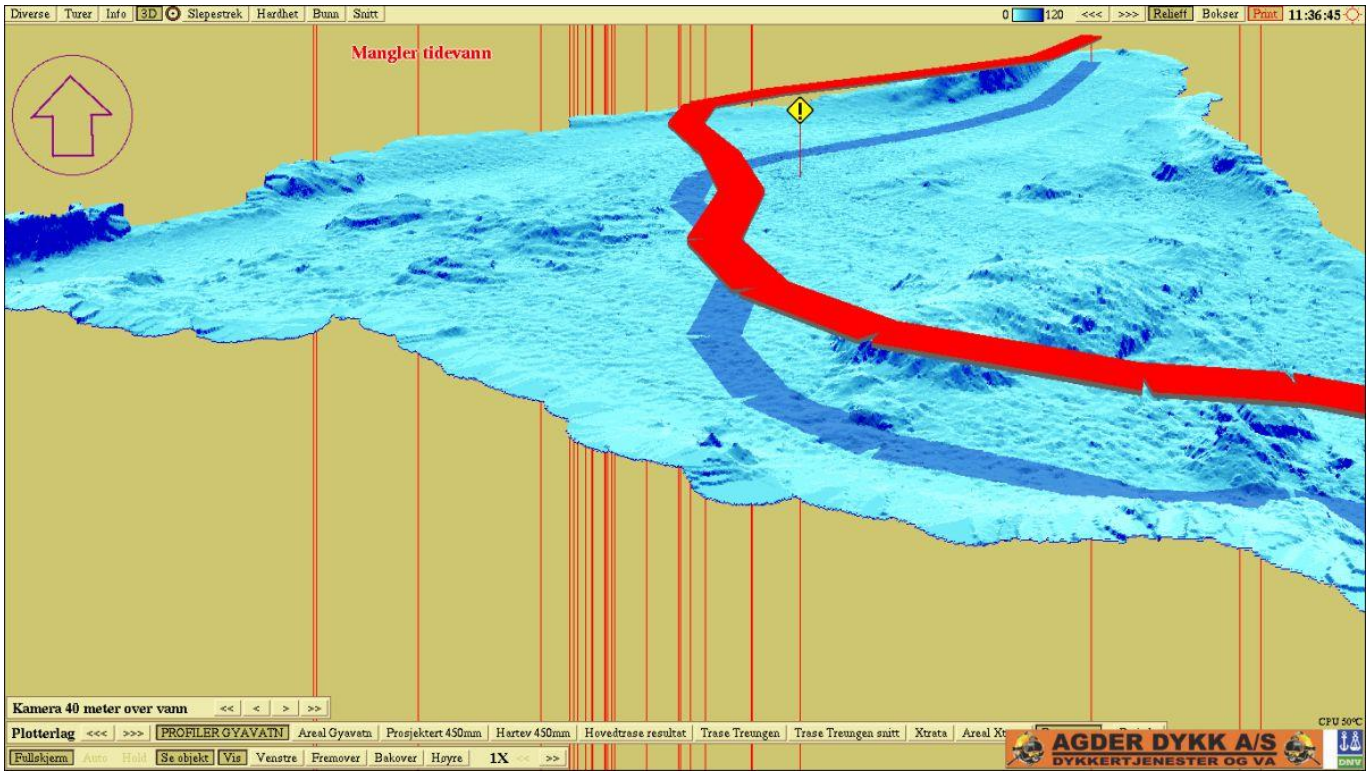
Rødt indikerer faste masser/fjell. Foreslått trase tegnet inn.

AGDER DYKK A/S
DYKKERTJENESTER OG VA

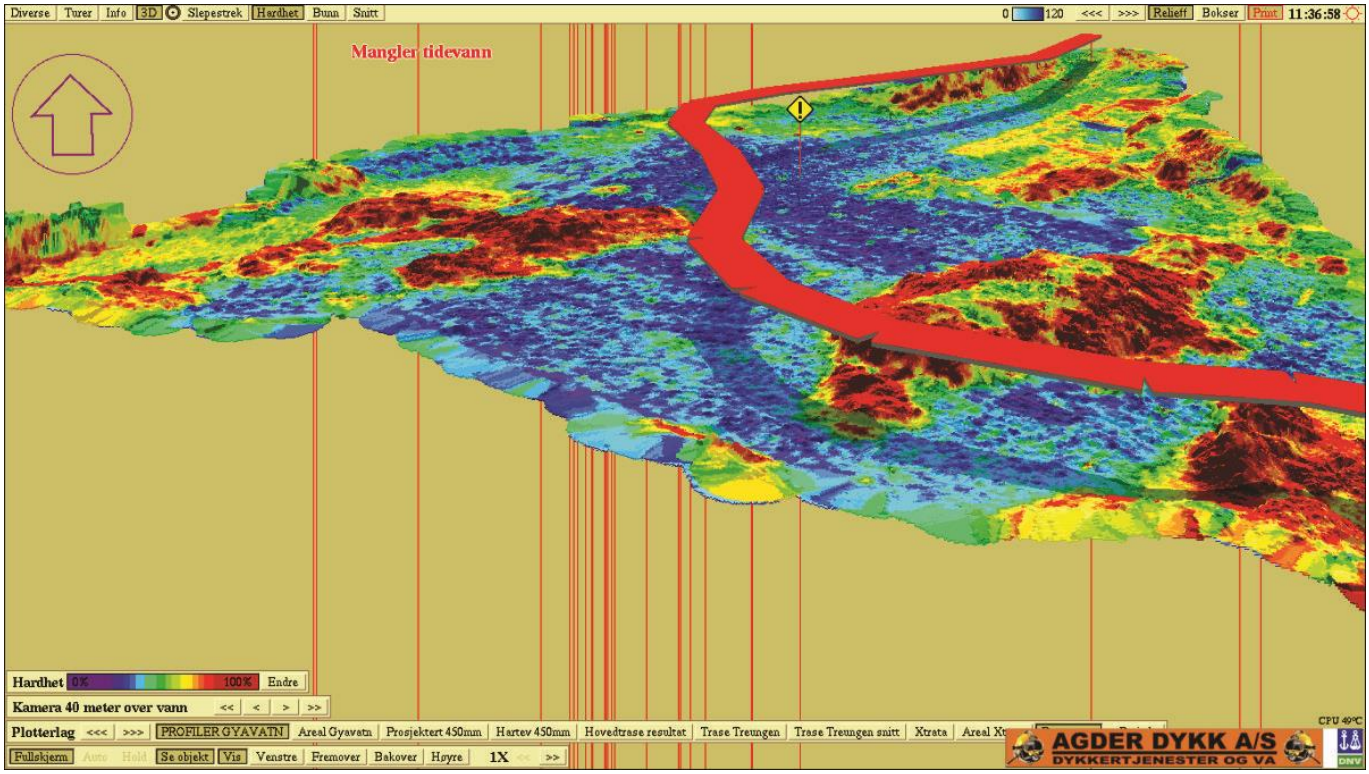
Boks 76
4852 FÆRVIK

Telefon:
Mobil: +4797082056
Faks:

www.agder-dykk.no
esben@agder-dykk.no
Org.nr: NO977310512MVA



3D skisse sett inn mot landtak ved marina. Gult merke er hjørne på flytebrygge.



3D skisse med antatt hardhet sett inn mot landtak ved marina. Gult merke er hjørne på flytebrygge.

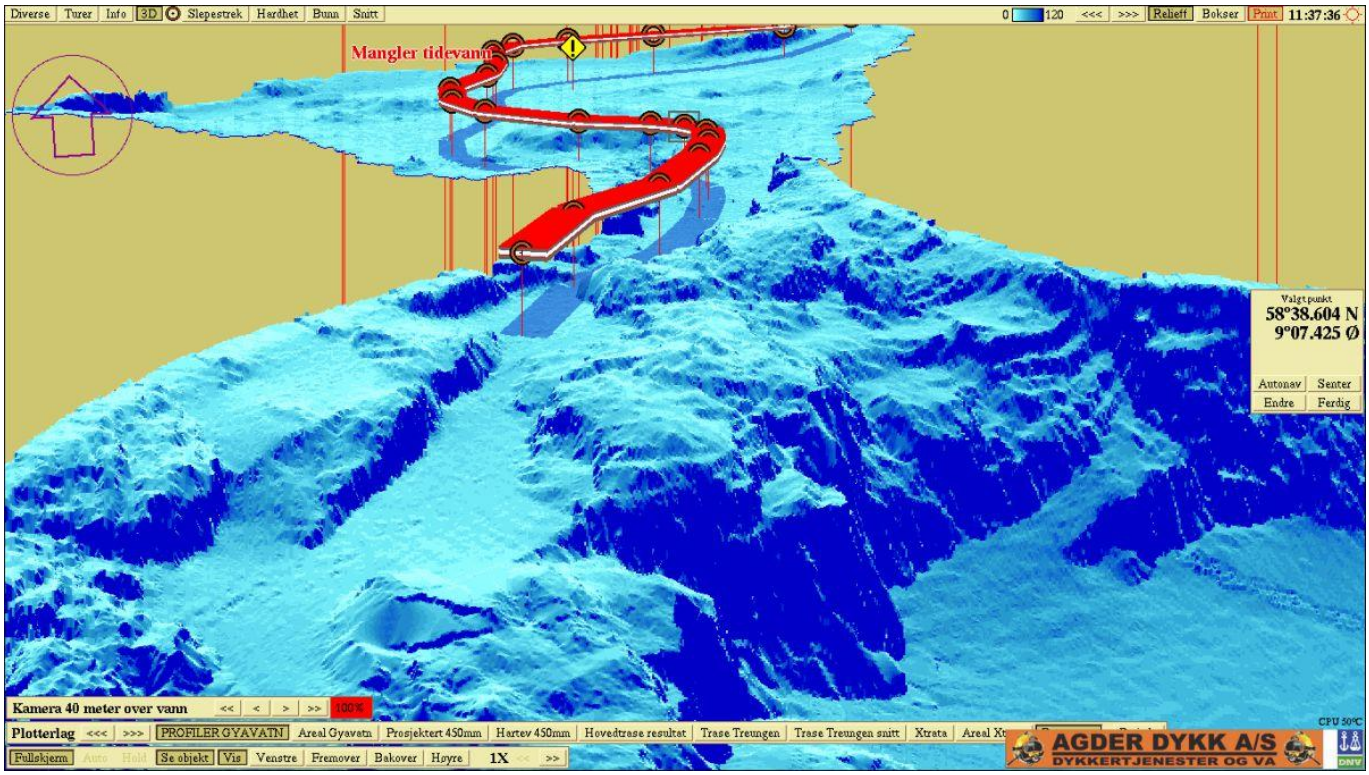
Rødt indikerer faste masser/fjell, gult antatte harde sand masser mens blått/fiolett er antatte myke masser.

AGDER DYKK A/S
DYKKERTJENESTER OG VA

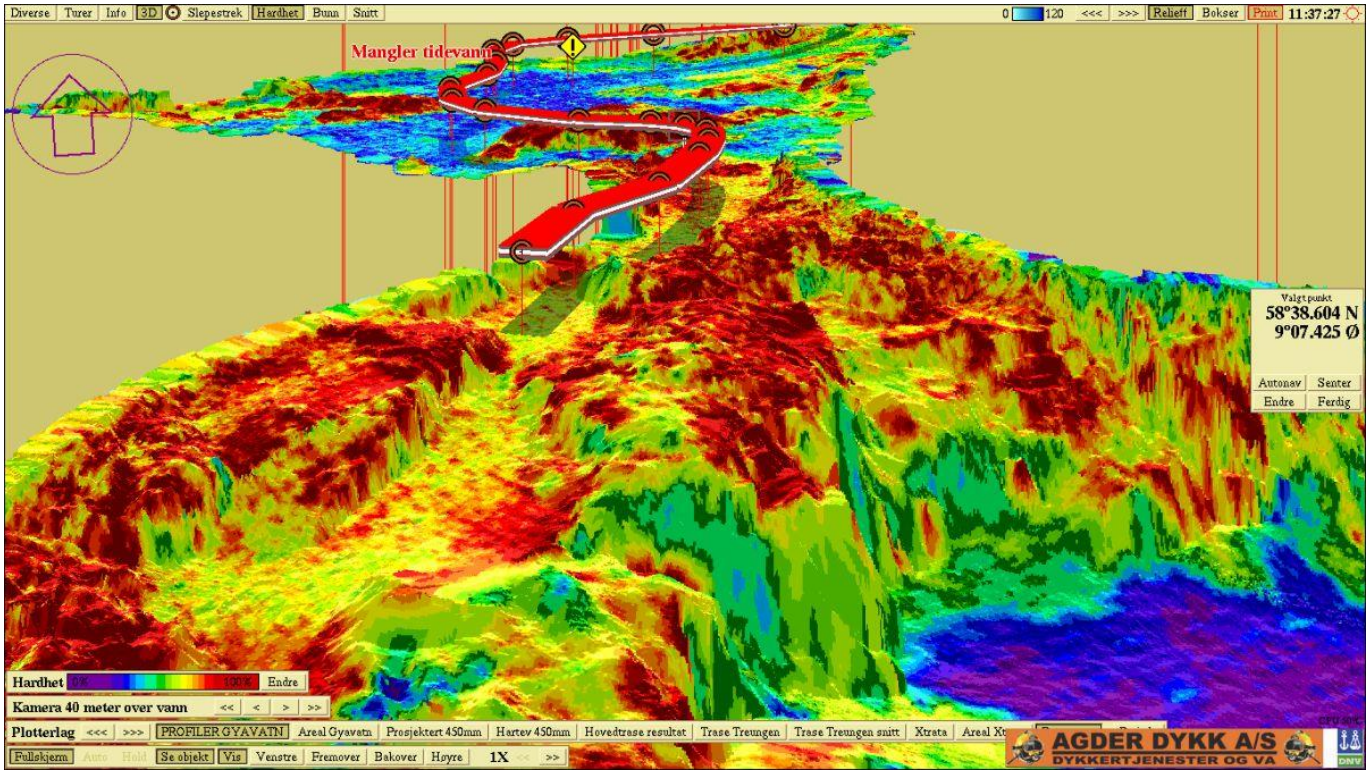
Boks 76
4852 FÆRVIK

Telefon:
Mobil: +4797082056
Faks:

www.agder-dykk.no
esben@agder-dykk.no
Org.nr: NO977310512MVA



3D skisse sett mot foreslått endepunkt for ledning på dybde 11m.



3D skisse sett mot foreslått endepunkt med hardhet.

Rødt indikerer faste masser/fjell, gult antatte harde sand masser mens blått/fiolett er antatte myke masser.

Vedlegg nr 6 ROS-analyse

TVEDESTRAND KOMMUNE

MILJØRISIKOVURDERING AVLØP

ROS-ANALYSE GJEVING AVLØPSANLEGG

FERDIG

26.03.2025

Aprova AS

Teknologiveien 1

4846 Arendal

Oppdragsgiver:	Tvedestrand kommune
Oppdrag:	Miljørisikovurdering avløp
Oppdrag nummer:	20272
Rapportnavn:	ROS-analyse Gjeving avløpsanlegg
Status:	Ferdig
Dato:	26.03.2025
Arkiv (filnavn):	O:\20272\10_Miljørisikovurdering\ROSanalyse Gjeving avløspanlegg 2025.docx
Oppdragsansvarlig:	Audun Bergvik
Skrevet av:	Audun Bergvik
Kvalitetskontroll:	Simen Øverbø
Merknader:	Merknader

Innhold

1 BAKGRUNN....1

1.1 HJEMMEL....1

2 ANALYSEOBJEKT....2

2.1 BESKRIVELSE AV GJEVING AVLØPSANLEGG....2

3 GJENNOMFØRING OG AVGRENSNINGER....3

4 METODE....4

4.1 DATA OG KILDER....4

4.2 VURDERING AV UØNSKEDE HENDELSER....4

4.2.1 Administrasjon og drift....4

4.2.2 Transportsystem....5

4.2.3 Renseanlegg....6

4.3 KATEGORISERING AV SANNSYNLIGHET OG KONSEKVENS....7

4.4 AKSEPTKRITERIER....8

Figurer og tabeller:

Figur 1 Avløp Gjeving....2

Tabell 1 Sannsynlighetsklasser....7

Tabell 2 Konsekvensklasser....7

Tabell 3 Risikomatrise....8

Tabell 4 Risikoakseptkriterier....8

VEDLEGG

Vedlegg nr 1 ROS Administrasjon og drift

Vedlegg nr 2 ROS Transportsystem

Vedlegg nr 3 ROS Renseanlegg

1 BAKGRUNN

Aprova er engasjert av Tvedestrand kommune for å bistå i en miljørisikovurdering av Gjeving avløpsanlegg.

Denne ROS-analysen benytter en metodikk basert på sjekklisteidentifikasjon av uønskede hendelser og farer knyttet til avløps-anlegget, samt en vurdering av sannsynlighet og konsekvens med sammenstilling i en risikomatrise for de identifiserte hendelsene. Egen plan for risikoreduserende tiltak er utarbeidet på grunnlag av denne analysen.

1.1 HJEMMEL

Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften) krever at det skal utarbeides en ROS-analyse for virksomheter for å skriftlig «kartlegge farer og problemer og på denne bakgrunn vurdere risiko, samt utarbeide tilhørende planer og tiltak for å redusere risikoforholdene»

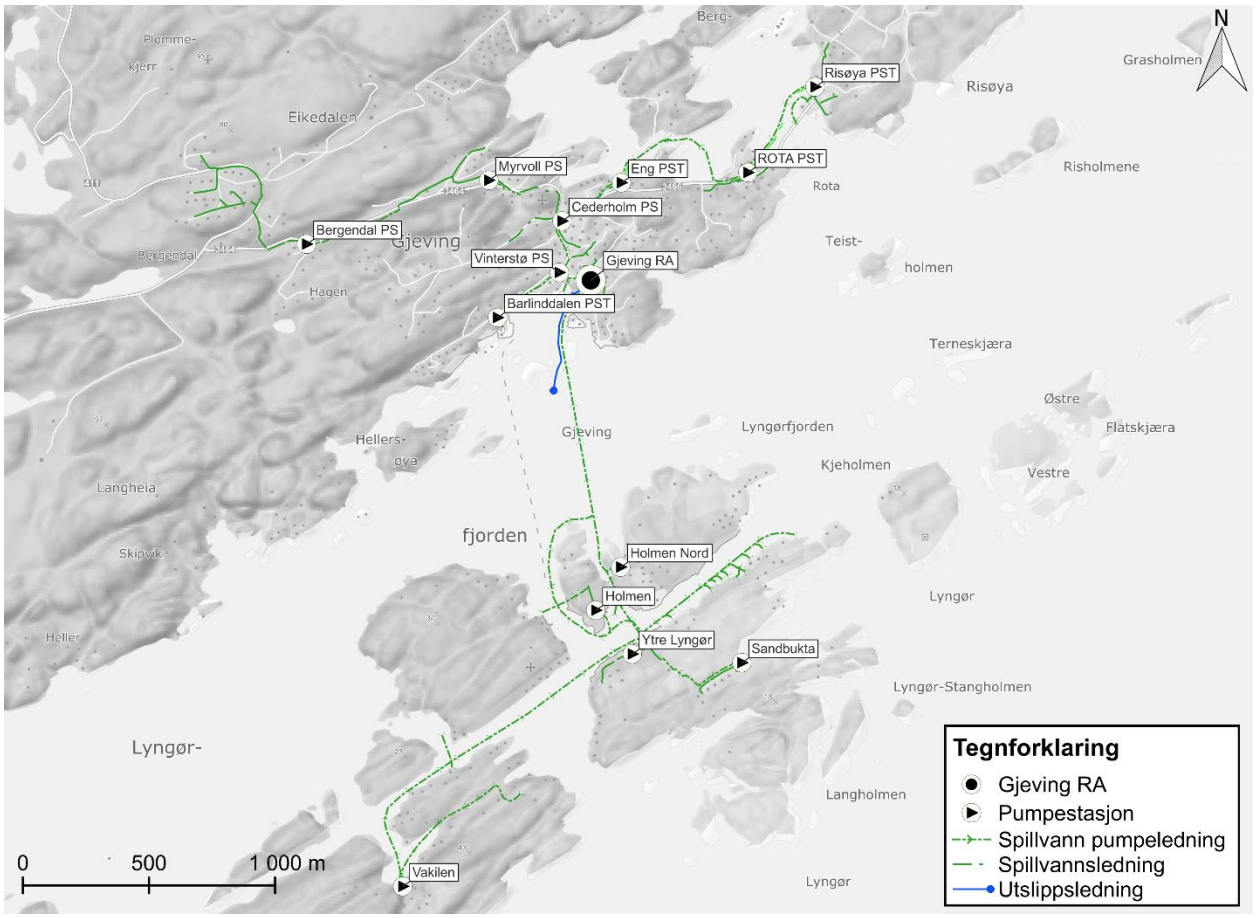
2 ANALYSEOBJEKT

Denne ROS-analysen omfatter Gjeving avløpsanlegg. I denne sammenheng menes det med avløpsanlegg kun spillvann og fellessystemer. Overvannsnettet er ikke med i vurderingen.

2.1 BESKRIVELSE AV GJEVING AVLØPSANLEGG

Gjeving avløpsanlegg består av:

- Gjeving Renseanlegg, dimensjonert for 1400 pe
- 13 pumpestasjoner
- 15,9 km spillvannsledninger



Figur 1 Avløp Gjeving

3 GJENNOMFØRING OG AVGRENSNINGER

ROS-analysen er utført i samarbeid med Tvedestrand kommune med den hensikt å få fram relevante hendelser innen avløp.

Følgende avgrensninger og forutsetninger gjelder for gjennomføring av analysen:

- Analysen er en strukturert grovanalyse, hvor det utføres en kartlegging av mulige farer og uønskede hendelser med tilhørende risiko.
- Analysen er begrenset til risiko knyttet til miljø, og vurderer derfor ikke risiko som berører materielle verdier eller direkte risiko for mennesker. Analysen er således begrenset til effekter av utslipp som kan ha en negativ virkning direkte på resipienter og verdifull lokal bruk av disse.
- Analysen er begrenset til avløpsanleggene som tilhører kommunen. Dette inkluderer ledningsnett med kummer, pumpestasjoner og overløp.
- Analysen inkluderer ikke avløp fra spredt bebyggelse, landbruksavrenning eller andre kilder til forurensning i vassdragene.
- Analysen er begrenset til uønskede hendelser som kan skje i eller med det kommunale avløpssystemet. Analysen inkluderer derfor ikke eksterne hendelser som uhellsutslipp fra industri, tankbilvelt etc.
- Analysen tar også hensyn til de fremtidige klimautfordringene som kan komme.
- Analysen er basert på tekniske- og miljømessige forhold ved virksomheten per februar 2025.

4 METODE

Risiko- og sårbarhetsanalyse ble benyttet som risikoanalysemetode da denne metoden er velegnet til å tallfeste risiko for miljø. Strukturen og gjennomføringen av analysen er basert på Norsk vann rapport 197-Avløpsanlegg – vurdering av risiko for ytre miljø (2013). Risiko for en bestemt uønsket hendelse er tallfestet som produktet av sannsynligheten for at hendelsen inntreffer og konsekvensen av at hendelsen inntreffer:

Risiko = Sannsynlighet x Konsekvens

Videre er beregnede risikoverdier knyttet opp mot risikoakseptkriteriene og presentert i en risikomatrise. Resultatene fra risikovurderingen er videre grunnlag for prioritering av tiltak.

4.1 DATA OG KILDER

Bakgrunnsinformasjon for analysen er hentet fra tilstandsbeskrivelsen i utslippssøknad for Gjeving avløpsanlegg, og opplysninger fra kommunens VA-avdeling. Det har også vært møter med kommunen hvor vurdering av uønskede hendelser har vært tema.

4.2 VURDERING AV UØNSKEDE HENDELSER

Med utgangspunkt i Norsk vann rapport 197 Avløpsanlegg – vurdering av risiko for ytre miljø (2013) er det valgt ut en rekke hendelser for områdene *Administrasjon og drift*, *Transportsystem* og *Renseanlegg* som basis for risikovurderingen:

4.2.1 Administrasjon og drift

ID	Uønsket hendelse
A1	Mangel på kompetent personell
A2	Akutt brist på personell (sykdom, ferie mv.)
A3	Mangel på bestillerkompetanse
A4	Vakante stillinger
A5	Streik
A6	Regional storulykke (streik, ekstremvær, radioaktivt nedfall)
A7	Mobilisering

4.2.2 Transportsystem

ID	Uønsket hendelse
T1	Hydraulisk overbelastning
T2	Feilkobling i ledningsnett - overvannsledning/direkteutslipp
T3	Lekkasje i ledningsnett - overvannsledning/direkteutslipp
T4	Uvanlige påslipp fra industribedrifter
T5	Tilførsel av forurensede stoffer fra virksomheter
T6	Tilstopning/oppstuvning
T7	Kritisk ledningsbrudd (land, sjø, bruforbindelse mv)
T8	Teknisk svikt i pumper
T9	Kortvarig svikt i strømforsyning (timer)
T10	Langvarig svikt i strømforsyning (dager)
T11	Brann eller eksplosjon i bygning
T12	Påkjørsel pumpestasjon
T13	Flom/springflo
T14	Luktutslipp (H2S)
T15	Langvarige eller store utslipp fra overløp til mindre bekker
T16	Akuttutslipp via felleskummer
T17	IKT anslag mot overvåkings- og styringssystem
T18	Teknisk svikt i driftskontrollsystem
T19	Regional storulykke (streik, ekstremvær, radioaktivt nedfall)
T20	Svikt i komponenter (tilbakeslagsventil mv)
T21	Fysisk skade (hærverk, vind, trefall, snølast mv)

4.2.3 Renseanlegg

ID	Uønsket hendelse
R1	IKT anslag mot overvåkings- og styringssystem
R2	Teknisk svikt i driftskontrollsystem
R3	Feilbehandling ved bruk av driftskontrollsystem
R4	Svikt i behandling (kjemisk felling, luftemaskiner eller annet)
R5	Teknisk svikt i pumper/skraper mv
R6	Kortvarig svikt i strømforsyning (timer)
R7	Langvarig svikt i strømforsyning (dager)
R8	Brann eller eksplosjon i bygning
R9	Svikt i leveranser (kjemikalier, reservedeler mv)
R10	Vanninntrenging i (teknisk) rom
R11	Fysisk skade på bygning (hærverk, vind, trefall, snølast mv)
R12	Flom/springflo
R13	Regional storulykke (streik, ekstremvær, radioaktivt nedfall)
R14	Luktutslipp (H2S)
R15	Akutt forurensning i bygning
R16	Nektet levering av slam (slamboikott)
R17	Hydraulisk overbelastning
R18	Uvanlige påslipp fra industribedrifter (tungmetaller/bakterier/organiske miljøgifter)
R19	Tilførsel av forurensede stoffer fra virksomheter
R20	Langvarig tørke
R21	Brann eller eksplosjon i teknisk installasjon
R22	Redusert renseeffekt på renseanlegg
R23	Svikt i luktrensing

4.3 KATEGORISERING AV SANNSYNLIGHET OG KONSEKVENS

Kategorier for sannsynlighet og konsekvens for avløpsnett og renseanlegg er beskrevet i tabellene under

Tabell 1 Sannsynlighetsklasser

Sannsynlighetsklasser (1-4)	Sannsynlighet	Beskrivelse
1	Lite sannsynlig	Hendelsen inntrer en gang hvert 50. år eller sjeldnere
2	Sannsynlig	Hendelsen inntrer mellom en gang hvert 10. og en gang hvert 50 år.
3	Meget sannsynlig	Hendelsen inntrer mellom 1 gang per år og en gang hvert 10. år.
4	Svært sannsynlig	Hendelsen inntrer i 1 gang per år eller oftere

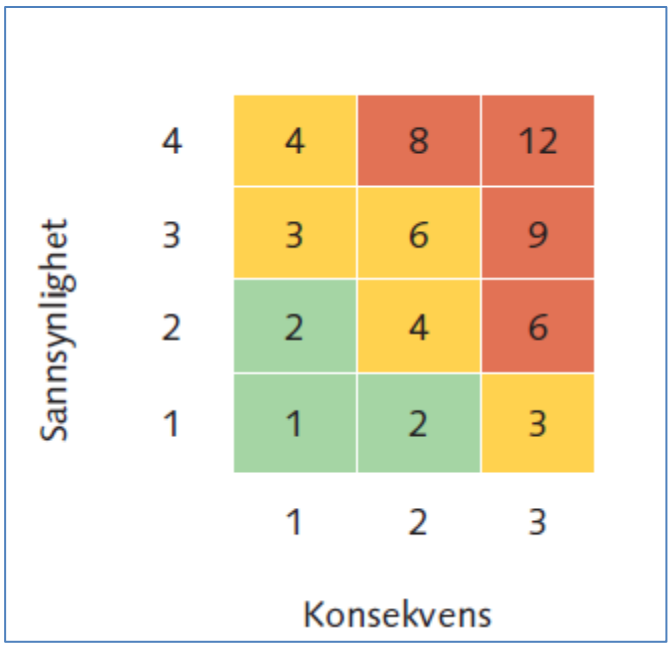
Tabell 2 Konsekvensklasser

Konsekvensklasser (1-3)	Konsekvens	Miljøpåvirkning
1	Ubetydelig	Ingen miljøpåvirkning, ingen eller ubetydelig endring av vannkvalitet
2	Betydelig	Kortvarig miljøpåvirkning på grunn av: › Økt tilførsel av lett nedbrytbart stoff (KOF og BOF) og/eller næringssalter (eutrofiering) › Tilførsel av partikler (tilslamming av gyteplasser for fisk) › Tilførsel av miljøgifter › pH-endringer (skade på fisk og bunndyr)
3	Svært alvorlig	Som beskrevet for middels konsekvens, men i så stor grad og over så lang tid at tilførslene kan forårsake langvarig endring i vannkvalitet og forhold for organismer i utslippsområdet.

4.4 AKSEPTKRITERIER

Risiko beregnes for hver enkelt hendelse som et produkt av sannsynlighet for at hendelsen inntreffer og hvor alvorlige konsekvenser dette kan få for miljø og mennesker. Risikonivå framkommer ved å plassere resultatene for en hendelse inn i risikomatrisen. En hendelse med liten sannsynlighet og ubetydelig konsekvens gir lav risiko (grønn sone). En hendelse som er svært sannsynlig og kan gi svært alvorlig konsekvens gir høy risiko (rød sone).
Hendelsene sorteres etter risikonivå slik at hendelser med høy risiko kan prioriteres i en handlingsplan. Aktuelle forbedringer som vil redusere risikoen kan være forebyggende tiltak som bakes inn i driftsplaner, rutiner og investeringsplaner, forbedringer av beredskap eller en kombinasjon av disse.

Tabell 3 Risikomatrise



Tabell 4 Risikoakseptkriterier



VEDLEGG

Vedlegg nr 1	ROS Administrasjon og drift:
Vedlegg nr 2	ROS Transportsystem
Vedlegg nr 3	ROS Renseanlegg

Vedlegg nr 1 ROS Administrasjon og drift

ID	Uønsket hendelse	Vurdering	Antatt konsekvens	K	S	Risiko
A1	Mangel på kompetent personell	Usannsynlig med manglende kompetent personell. Alt driftspersonell og administartivt personell i VA-avdeling er kompetente nok til å drifte anlegget.	Mangell på driftskompetanse kan føre til utilsiktede utslipp	2	1	2
A2	Akutt brist på personell (sykdom, ferie mv.)	Det kan poteniselt være en fare for at flere blir blir syke samtidig, eller kombinasjon av sykdom og ferie	Mangell på driftskompetanse kan føre til utilsiktede utslipp	2	1	2
A3	Mangel på bestillerkompetanse	Alle driftsoperatørene har bestillerkompetanse.	Mangel på kjemikalier til renseprosessen vil kunne føre til uønskede utslipp	2	1	2
A4	Vakante stillinger	Alle driftsoperatørstillingene må være vakante for at det skal skape problemer	Ingen	1	1	1
A5	Streik	Avløpsanlegg er en del av kritisk infrastruktur og det vil derfor ikke være aktuelt at alle driftsoperatørene tas ut i streik	Ingen	1	1	1
A6	Regional storulykke (streik, ekstremvær, radioaktivt nedfall)	Noe personell kan bli hindret fra å komme på jobb ved større hendelser	Ingen.	1	2	2
A7	Mobilisering	Personell er ikke en del av mobiliseringsstyrken per i dag	Ingen	1	1	1

Vedlegg nr 2 ROS Transportsystem

ID	Uønsket hendelse	Vurdering	Antatt konsekvens	K	S	Risiko
T1	Hydraulisk overbelastning, innlekk	Det er i dag til dels stort innlekk på spillvannsnettet. Dette gjør at nettet tidvis blir overbelastet og spillvann ledes til resipienter via overløp	Gir kortvarige uønskede utslipp av spillvann til bekk/sjø. Kan også føre til vann i kjellere hos abonnenter. Problemet vil bli større med de antatte klimaendringene vi står overfor	2	3	6
T2	Feilkobling i ledningsnett - overvannsledning/direkte utslipp	Kjenner ikke til slike tilfeller, men det kan ikke utelukkes.	Mulighet for overbelastning av spillvannsnettet og påfølgende kortvarige uønskede utslipp til bekk/sjø vil kunne være en konsekvens. Problemet vil bli større med de antatte klimaendringene vi står overfor	2	3	6
T3	Lekkasje i ledningsnett - overvannsledning/direkte utslipp	Spillvannsnettet har med stor sikkerhet en del lekkasje til grunnen.	Gir kortvarige uønskede utslipp av spillvann til bekk/sjø, samt kan forurense drikkevannet. Problemet vil bli større med de antatte klimaendringene vi står overfor	2	4	8
T4	Uvanlige påslipp fra industribedrifter	Ikke aktuelt	Ingen	1	1	1
T5	Tilførsel av forurensede stoffer fra virksomheter	Ikke aktuelt. Ingen virksomheter som potensielt kan tilføre forurensende stoffer er tilknyttet avløpsanlegget.	Ingen	1	1	1
T6	Tilstopning/oppstuvning	Har ikke registrert tilstopning. Oppstuving kan forekomme ved innlekk av sjøvann i kummer og private pumpestasjoner	Gir kortvarige uønskede utslipp av spillvann til bekk/sjø. Kan også føre til vann i kjellere hos abonnenter	2	2	4
T7	Kritisk ledningsbrudd (land, sjø, bruforbindelse mv)	Stor del av ledningsnett ligger i sjø. En del av dette ligger utsatt til.	Brudd i disse ledningene vil medføre kortvarig uønsket utslipp til sjø.	2	3	6

T8	Teknisk svikt i pumper	Alle pumpstasjonene har to pumper som hver har kapsitet til å pumpe dimensjonerende vannmengde. Driftspesonell mottat alarm ved svikt i pumper	Liten	1	2	2
T9	Kortvarig svikt i strømforsyning (timer)	Kortvarig strømsvikt kan opptre ofte. Pumpestasjoner har ledig volum til å samle opp avløp over flere timer	Ingen	1	3	3
T10	Langvarig svikt i strømforsyning (dager)	Langvarig strømsvikt er sjeldent.	Ingen	2	2	4
T11	Brann eller eksplosjon i bygning	Hvis det oppstår brann i pumpestasjoner, skyldes det mest sannsynlig feil på det tekniske/elektriske anlegget	Pumpestasjonene er forholdsvis nye, slik at sannsynligheten er liten	2	1	2
T12	Påkjørsel pumpestasjon	Skal veldig mye til at slikt kan skje	Ved påkjørsel vil stasjonen(e) stoppe og spillvann vil etter en stund ledes via overløp til bekk/sjø	2	1	2
T13	Flom/springflo	Mye nedbør skaper problemer for noen pumpestasjoner. Springflo øker faren for at sjøvann kan trenge inn i avløpsnettet	Overløp til bekk/sjø. Kan oppleve fortynnet avløpsvann til renseanlegget som så fører til dårligere renseeffekt.	2	2	4
T14	Luktutslipp (H2S)	Ikke aktuelt. Korte overføringslengder og kullfilter i alle pumpestasjoner.	Ingen	1	1	1
T15	Langvarige eller store utslipp fra overløp til mindre bekker	Overløp fra pumpestasjoner til bekk. Vil ikke kunne være langvarige, hvis ikke pumpestasjon er satt helt ut av spill.	Vil kunne gi uønskede mindre utslipp.	3	1	3
T16	Akuttutslipp via felleskummer	Har ikke fellesnett	Ingen	1	1	1
T17	IKT anslag mot overvåkings- og styringssystem	Vil kunne medføre stans av pumpestasjoner	Vil oppdages før det gjør skade	1	2	2
T18	Teknisk svikt i driftskontrollsystem	Vil kunne medføre stans av pumpestasjoner	Vil oppdages før det gjør skade	1	2	2

T19	Regional storulykke (streik, ekstremvær, radioaktivt nedfall)	Ras som rammer veier vil kunne ramme ledningsnett også. Islagt sjø vil kunne medføre problemer med drift av pumpestasjoner på øyene.	Gir kortvarige uønskede utslipp av spillvann til bekk/sjø.	2	1	2
T20	Svikt i komponenter (tilbakeslagsventil mv)	Ikke noen komponenter som, ved svikt, vil kunne få konsekvenser for ytre miljø.	Ingen	1	1	1
T21	Fysisk skade (hærverk, vind, trefall, snølast mv)	Mye hærverk vil kunne sette pumpestasjoner ut av drift. Sjøledninger vil kunne skades ved dregging.	Gir kortvarige uønskede utslipp av spillvann til bekk/sjø.	2	1	2

Vedlegg nr 3 ROS Renseanlegg

ID	Uønsket hendelse	Vurdering	Antatt konsekvens	K	S	Risiko
R1	IKT anslag mot overvåkings- og styringssystem	Vil kunne medføre kortvarig stans i anlegg. Vil kunne medføre dårligere rensing.	Gir kortvarige uønsket utslipp av spillvann til sjø	2	2	4
R2	Teknisk svikt i driftskontrollsystem	Vil medføre at personell mister oversikt over deler av prosessen	Kan gi kortvarig utslipp til sjø før man får satt i gang manuell drift av anlegget. Alle reaktorene kan driftes manuelt og uavhengig av hverandre.	2	2	4
R3	Feilbehandling ved bruk av driftskontrollsystem	Kortvarig for mye, eller for lite dosering av kjemikalier.	Kan gi noe dårligere renseresultat. Konsekvensen reduserer som følge av driftspersonellets lange erfaring i styring av anlegg uanvengig av driftskontroll	1	2	2
R4	Svikt i behandling (kjemisk felling, blåsemaskiner eller annet)	En del utstyr på renseanlegget er i dårlig stand. Det medfører at faren for svikt i behandling er tilstede	Kan gi kortvarige uønsket utslipp av spillvann til sjø. Konsekvensen reduseres av at anlegget består av 5 linjer som kan driftes uavhengig av hverandre	2	2	4
R5	Teknisk svikt i pumper/skraper mv	Teknisk tilstand på pumper er i en viss grad redusert. Det medfører muligheter for at feil oppstår	Urenset spillvann vil kunne gå i overløp og ut i sjø	2	2	4
R6	Kortvarig svikt i strømforsyning (timer)	Strømstans medfører at avløp ikke pumpes inn på anlegget	Urenset spillvann vil kunne gå i overløp og ut i sjø	2	3	6
R7	Langvarig svikt i strømforsyning (dager)	Har ikke skjedd i anleggets levetid	Urenset spillvann vil kunne gå i overløp og ut i sjø	2	1	2
R8	Brann eller eksplosjon i bygning	Vurderes lite sannsynlig	En brann vil være kritisk. Det vil være ustlipp av spillvann til sjø frem til en	3	1	3

			alternativ løsning kan være på plass			
R9	Svikt i leveranser (kjemikalier, reservedeler mv)	Kan være en aktuell kortvarig problemstilling	Redusert rensing. Utslipp av mer forurenset avløp til sjø. Samme type kjemikalie finnes på andre kommunale anlegg, og vil kunne fraktes til Gjeving renseanlegg i løpet av kort tid	2	1	2
R10	Vanninntregning i (teknisk) rom	Ikke aktuelt	Ingen	1	1	1
R11	Fysisk skade på bygning (hærverk, vind, trefall, snølast mv)	Har ikke vært noen tilfeller av dette til nå. Skade som følge av værmessige påvirkninger som vind, trefall mm vurderes usannsynlige. Hærverk kan skje	Store skader kan gi store utfordringer med tanke på utslipp.	3	1	3
R12	Flom/springflo	Større problemer for transportsystemet enn for renseanlegget	Springflo har ikke vært så høy at det har medført problemer med renseprosessen på anlegget	2	1	2
R13	Regional storulykke (streik, ekstremvær, radioaktivt nedfall)	Ser ikke at det vil påvirke drift av anlegget i særlig grad	Liten	2	1	2
R14	Luktutslipp (H2S)	Opplever luktutslipp ved tømming	Kan være ubehagelig for personer som oppholder seg nær anlegget. Ikke hendelser rapportert av publikum	1	2	2
R15	Akutt forurensning i bygning	Kjemikalietanker kan lekke/revne	Kan gi problemer lokalt i anlegg, men også medføre kjemikalieutslipp til ytre miljø	3	2	6
R16	Nektet levering av slam (slamboikott)	Mottaker av slam er kommunalt styrt. Ser ikke at dette kan bli en problemstilling	Ingen	1	1	1
R17	Hydraulisk overbelastning	Overløp på transportsystem sørger for at belastning på renseanlegget ikke forekommer		2	1	2
R18	Uvanlige påslipp fra industribedrifter	Ingen industribedrifter tilknyttet	Ingen	1	1	1

	(tungmetaller/bakterier/ organiske miljøgifter)					
R19	Tilførsel av forurensede stoffer fra virksomheter	Ikke aktuelt. Ingen virksomheter som potensielt kan tilføre forurensende stoffer er tilknyttet avløpsanlegget.	Ingen	1	1	1
R20	Langvarig tørke	Fleklsibilteten anlegget har med 5 uavhegige reaktorer gjør at dette ikke er en problemstilling	Ingen	1	1	1
R21	Brann eller eksplosjon i teknisk installasjon	Brann i tavler	Kan gi kort til lengre stopp i renseprosessen. Medfører utslipp av urenset avløp til sjø	2	2	4
R22	Redusert renseeffekt på renseanlegg	Problemer med bakteriekultur. Feil på kjemikaliedosering. Mye nedbør. Feil på lufttilførsel	Kortvarig uønsket økt forurensingsbelastning på resipient.	2	1	2
R23	Svikt i luktrensing	Redusert effekt, eller full stans på anlegg som følge av teknisk feil.	Lokalt utslipp av ubehagelig lukt. Vurderes å være et problem som raskt lar seg løse	1	2	2

Vedlegg nr 7 Tiltaksplan

TVEDESTRAND KOMMUNE

MILJØRISIKOVURDERING AVLØP

TILTAKSPLAN GJEVING AVLØPSANLEGG

FERDIG

26.03.2025

Aprova AS

Teknologiveien 13

4846 Arendal

Oppdragsgiver:	Tvedestrand kommune
Oppdrag:	Miljørisikovurdering avløp
Oppdrag nummer:	20272
Rapportnavn:	Tiltaksplan Gjeving avløpsanlegg
Status:	ferdig
Dato:	26.03.2025
Arkiv (filnavn):	O:\20272\10_Miljørisikovurdering\Tiltaksplan Gjeving avløspanlegg 2025.docx
Oppdragsansvarlig:	Audun Bergvik
Skrevet av:	Audun Bergvik
Kvalitetskontroll:	Simen Øverbø
Merknader:	

Innhold

1 BAKGRUNN....1

1.1 Tiltaksplan....1

VEDLEGG

Vedlegg nr 1 Tiltak transportsystem

Vedlegg nr 2 Tiltak renseanlegg

1 BAKGRUNN

Aprova er engasjert av Tvedestrand kommune for å bistå i en miljørisikovurdering av Gjeving avløpsanlegg.

1.1 Tiltaksplan

Denne planen for risikoreduserende tiltak (tiltaksplan) er utarbeidet på grunnlag av ROS-analysen.

Utgangspunktet for planen er at den skal være konkret og skal:

- Beskrive tiltaket. Det vil si en aktivitet eller arbeid som skal gjennomføres for å oppnå noe konkret. Tiltak som er svært store, må deles opp. Et tiltak kan ende opp med å ha en egen aktivitetsplan.
- Ha en ansvarlig person for hvert tiltak/aktivitet. Det skal alltid være en som har ansvaret med å følge opp tiltaket/aktiviteten som er beskrevet.
- Ha en tidsfrist for gjennomføring eller tidsfrister for delmål.
- Revideres og følges opp etter fastlagt tidsplan, f.eks. hvert halvår.

Tiltakene identifiseres som:

- ✓ Investeringstiltak
- ✓ Beredskapstiltak
- ✓ Driftstiltak
- ✓ Administrative tiltak
- ✓ Utredningstiltak

Vedlegg nr 1 Tiltak transportsystem

ID	Uønsket hendelse	Risiko	Tiltak - behov	Tiltakstype	Ansvar	Frist for utførelse
T1	Hydraulisk overbelastning, innlekk	6	Det jobbes kontinuerlig med utbedring av ledningsnettet. Tiltak utføres i tråd med rehabiliteringsplanen.	Utredning Investering	Avdelingsingeniør vann og avløp	Kontinuerlig. Nye tiltak legges inn ved revidering av rehabiliteringsplan
T2	Feilkobling i ledningsnett - overvannsledning/direkteutslipp	6	Det jobbes kontinuerlig med utbedring av ledningsnettet. Tiltak utføres i tråd med rehabiliteringsplanen.	Utredning Investering	Avdelingsingeniør vann og avløp	Kontinuerlig. Nye tiltak legges inn ved revidering av rehabiliteringsplan
T3	Lekkasje i ledningsnett - overvannsledning/direkteutslipp	8	Det jobbes kontinuerlig med utbedring av ledningsnettet. Tiltak utføres i tråd med rehabiliteringsplanen.	Utredning Investering	Avdelingsingeniør vann og avløp	Kontinuerlig. Nye tiltak legges inn ved revidering av rehabiliteringsplan
T6	Tilstopning/oppstuvning	4	Vurdere utskifting av rør som følge av et sett med kriterier, alder, antall brudd, antatt skade på ytre miljø. Tas inn i rehabiliteringsplanen.	Utredning	Avdelingsingeniør vann og avløp	Tas inn ved neste revidering av rehabiliteringsplan

T7	Kritisk ledningsbrudd (land, sjø, bruforbindelse mv)	6	Kommunen har beredskap og prosedyrer for håndtering av slike hendelser. Prosedyrer må formaliseres og tas inn i internkontrollen	Beredskap	Avdelingsingeniør vann og avløp	I løpet av 2025
T9	Kortvarig svikt i strømforsyning (timer)	3	Vurdere anskaffelse av nødstrømsaggregat. Fast eller mobilt	Utredning	Prosjektingeniør vann og avløp	I løpet av 2026
T10	Langvarig svikt i strømforsyning (dager)	4	Vurdere anskaffelse av nødstrømsaggregat	Utredning	Prosjektingeniør vann og avløp	I løpet av 2026
T13	Flom/springflo	4	Vurdere nødoverløpstanker. Skifte ut utett ledningsnett	Utredning	Prosjektingeniør vann og avløp	I løpet av 2026
T15	Langvarige eller store utslipp fra overløp til mindre bekker	3	Tiltak er planlagt i 2025/2026 for å øke buffervolum på Cederholmen PS Vinterstø PS har fått økt sitt buffervolum som følge av endrede driftsparametre. Vurdere nødoverløpstanker på andre stasjoner	Utredning Investering	Prosjektingeniør vann og avløp	I løpet av 2026

Vedlegg nr 2 Tiltak renseanlegg

ID	Uønsket hendelse	Risiko	Tiltak - behov	Tiltakstype	Ansvar	Frist for utførelse
R1	IKT anslag mot overvåkings- og styringssystem	4	Innlemmes i kommunens tiltaksplan for å sikre seg mot denne type anslag	Administrativt	Prosjektingeniør vann og avløp	I løpet av 2025
R2	Teknisk svikt i driftskontrollsystem	4	Utarbeide prosedyre for svikt i driftskontroll	Beredskap	Prosjektingeniør vann og avløp	I løpet av 2025
R4	Svikt i behandling (kjemisk felling, blåsemaskiner eller annet)	4	Rehabilitering, eller utskifting av slitt utstyr Nye blåsemaskiner skal på plass i 2025/2026	Investering	Avdelingsingeniør vann og avløp	I løpet av 2026
R5	Teknisk svikt i pumper/skraper mv	4	Utskifting av utstyr som er utslitt eller har oversteget teknisk levealder	Investering	Prosjektingeniør vann og avløp	I løpet av 2026
R8	Brann eller eksplosjon i bygning	3	God kontroll på teknisk utstyr som, ved feil, kan begynne å brenne.	Drift	Avdelingsingeniør vann og avløp	Kontinuerlig

R11	Fysisk skade på bygning (hærverk, vind, trefall, snølast mv)	3	Overvåking Inngjerding	Utredning	Avdelingsingeniør vann og avløp	Tas inn i neste revisjon av hovedplan for vann og avløp
R15	Akutt forurensning i bygning	6	Etablere forskriftsmessig sikring rundt tanker. Skal etter plan utføres i 2025	Investering	Prosjektingeniør vann og avløp	I løpet av 2025
R21	Brann eller eksplosjon i teknisk installasjon	4	Vurdere anskaffelse av inergen slukkesystem	Utredning	Prosjektingeniør vann og avløp	I løpet av 2025

Vedlegg nr 8 PE-telling

Beregnet til
Tvedestrand kommune v/ Bjørnar Valle Nygård

Dokument type
Pe-telling

Dato
August, 2024

Pe-telling

Tvedestrand og Gjeving RA



Confidential

Oppdrag	**Bestemmelse av personekvivalenter (PE) for Tvedestrand og Gjeving RA**
Mottaker	**Tvedestrand kommune v/ Bjørnar Valle Nygård**
Dato	**23.08.2024**
Versjon	**1**
Utført av	**Erik Storrønning**
Kontrollert av	**Simen Christen Karlsen**

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
2	08.02.2025	Revidert iht. hyttebelastning og bortreiste fastboende
1	09.10.2024	Reviderte beregninger og rapport
0	23.08.2024	Opprinnelig versjon

Confidential

Sammendrag

Det er utarbeidet en pe-bestemmelse for avløpsrenseanleggene Tvedestrand og Gjeving iht. NS 9426 metode 4.1 og 4.2.

Maksukebelastningene er kjent med å forekomme i fellesferien på sommerstid, hhv. under den årlige regattaen i Tvedestrand for Tvedestrand RA, samt festivalen Skjærgårds Musikkfestival for Gjeving RA. Begge arrangementene sammenfaller med en ellers høy hyttebelastning på sommerstid.

Naturligvis gir de ulike metodene ulikt svar på $pe_{maksuke}$ for de to anleggene. Avvik kan skyldes flere årsaker, som blant annet feilkilder ved prøvetaking, analysearbeider, få analyseprøver, men også antakelser som besøkende pr. hytte, dekningsgrad i maksuka, og antall overnattingsgjester under Skjærgårds musikkfestival. Resultatene er oppsummert i Tabell 1.

Tabell 1 Pe-beregning iht. NS 9426 for Tvedestrand og Gjeving RA

Anlegg	**Metode 4.1***	**Metode 4.2**			
År	2024	2024		2034	
		Avløpsanlegget	Tettbebyggelsen	Avløpsanlegget	Tettbebyggelsen
Tvedestrand RA	5 930	5 455	8 837	6 086	11 568
Gjeving RA	1 057	2 467	2 937	2 727	3 047

*Gjennomsnittsverdi fra årsserie

Videre er det forsøkt å gjøre en faglig vurdering av $pe_{maksuke}$ på bakgrunn av de to ulike beregningsmetodene i Tabell 2. Det er viktig å presisere at vurderingen ikke er iht. NS 9426, men et forsøk på å forenkle og sammenstille bestemmelsen av $pe_{maksuke}$ for anleggene.

Tabell 2 Justerte pe-beregninger for Tvedestrand og Gjeving RA

Anlegg	**2024**		**2034**	
	Avløpsanlegget	Tettbebyggelsen	Avløpsanlegget	Tettbebyggelsen
Tvedestrand RA	Ca. 5 700	Ca. 8 900	Ca. 6 100	Ca. 11 600
Gjeving RA	Ca. 2 000*	Ca. 2 900	Ca. 2700	Ca. 3 050

*Veldig veiledende vurdering, høy usikkerhet

Dersom Tvedestrand kommune ønsker ytterliggere undersøkelse av maksuka anbefales kommunen å gjennomføre ukesblandprøvetaking i de respektive maksukene.

Confidential

Introduksjon

Rambøll er engasjert av Tvedestrand kommune for å gjennomføre en bestemmelse av pe (personekvivalenter) for avløpsrenseanleggene Tvedestrand og Gjeving. Bestemmelsene inkluderer omregning på bakgrunn av analyseresultater (metode 4.1) og beregning av pe etter spesifikke BOF-bidrag (metode 4.2) etter NS 9426. Det er å forvente at beregningsmetodene **vil gi ulikt svar** på $pe_{maksuke}$ for avløpsrenseanlegget i nåtid (2024). Dette er det flere grunner til, blant annet begrenset prøvetaking, mulige feilkilder ved prøvetakingen/analysearbeider, men også nødvendigheten av antakelser i metode 4.2. Det er viktig å ha i bakhodet at beregning med analyseresultater (4.1) er en **praktisk** estimering, mens beregning med spesifikke BOF_5 – bidrag (metode 4.2) er en **teoretisk** estimering.

Maksukebelastningene er kjent med å forekomme i fellesferien på sommerstid, hhv. under den årlige regattaen i Tvedestrand for Tvedestrand RA, samt festivalen Skjærgårds Musikkfestival for Gjeving RA. Begge arrangementene sammenfaller med en ellers høy hyttebelastning på sommerstid.

Tvedestrand kommune har bidratt med verdifull lokalkunnskap, samt datainnsamling fra avløpsaktører til spillvannsnettet. Rambøll ønsker å ta anledningen til å takke for et givende og profesjonelt samarbeid med kommunen.

Confidential

Innholdsfortegnelse

Pe-telling **1**
Sammendrag **3**
Introduksjon **3**
Beskrivelse av arbeidet **6**
Bestemmelse av pe for Tvedestrand RA **7**
Omregning til pe fra analyseresultater, metode 4.1 NS 9426 7
Beregning av pe for Tvedestrand fra spesifikke BOF - bidrag, metode 4.2 NS 9426 8
Bestemmelse av pe for Gjeving RA **15**
Omregning til pe fra analyseresultater, metode 4.1 NS 9426 15
Beregning av pe fra spesifikke BOF-bidrag, metode 4.1 NS 9426 16
Beregning av pe-belastning for Gjeving avløpsrenseanlegg 2024 og 2034 17
Beregning av pe-belastning for Gjeving tettbebyggelse 2024 og 2034 19
Vedlegg: Pe-telling grunnlagsdata **23**
1. Analyseresultater og mengdemålinger Tvedestrand RA 2023-2020 ..... **24**
2. Analyseresultater og mengdemålinger Gjeving RA 2023-2020 ..... **27**
1. Regneark med utregninger Tvedestrand avløpsanlegg 2024 ..... **30**
2. Regneark med utregninger Tvedestrand tettbebyggelse 2024 ..... **32**
3. Regneark med utregninger Tvedestrand avløpsrenseanlegg 2034 ..... **35**
4. Regneark med utregninger Tvedestrand tettbebyggelse 2034 ..... **37**
5. Regneark med utregninger Gjeving avløpsanlegg 2024 ..... **40**
6. Regneark med utregninger Gjeving tettbebyggelse 2024 ..... **42**
7. Regneark med utregninger Gjeving avløpsanlegg 2034 ..... **44**
8. Regneark med utregninger Gjeving tettbebyggelse 2034 ..... **46**

Figur 1 Tvedestrand RA og tettbebyggelse i 2024 med påkoblinger til 2034 8
Figur 2 Gjeving RA og tettbebyggelse i 2024 med påkoblinger til 2034 16

Confidential

Beskrivelse av arbeidet

Beregningene er utført iht. beskrivelse i Norsk standard NS 9426 «Bestemmelse av personekvivalenter (pe) i forbindelse med utslippstillatelse for avløpsvann», metode 1 og 2. Metode 1 gjør beregninger av pe basert på målte analyseresultater, mens metode 2 basert på spesifikke verdier for mengde BOF-bidrag per døgn per enhet i maksuka.

Grunnlag for beregninger har vært:

- Informasjon fremskaffet av Tvedestrand kommune:
  - Analyseresultater for Tvedestrand og Gjeving RA 2020-2023
  - Ledningskart av Tvedestrand kommune
  - Framtidsplaner for utbygging av avløpsnettet
  - Grunnlagsinformasjon fra avløpsaktører i kommunen
- Informasjon om bebyggelse, aldersfordeling og pendlerstatestikk hentet ut fra Statens kartverk
  - Informasjon om bygninger og boenheter er hentet fra tjenesten geodata Online. Datakilden er fra matrikkelen, tjenesten baserer seg på matrikkelinformasjon fra Statens Kartverk. Oppdatering av tjenesten skjer kontinuerlig og dataene er hentet ut August 2024.

Bestemmelse av avløpsanleggene er basert på ledningskart oversendt av kommunen. Tettbebyggelsen er definert etter miljødirektoratets definisjon.

Definisjoner:

Personekvivalent, pe:
En personekvivalent er den mengde organisk stoff som brytes ned biologisk med et biokjemisk oksygenforbruk over 5 dager (BOF5) på 60 gram oksygen per døgn. Avløpsanleggets størrelse i pe beregnes på grunnlag av største ukentlige mengde som går til renseanlegget eller utslippspunkt i løpet av året, med unntak av uvanlige forhold som for eksempel skyldes kraftig nedbør.

MERKNAD 1 Definisjon fremgår av Avløpsdirektivet (Rådsdirektiv av 21. mai 1991 om rensing av avløpsvann fra byområder, 91/271/EØF, med endring av 98/15/EF)

MERKNAD 2 Tettbebyggelsens størrelse i pe er lik summen i pe-størrelse på alle avløpsanleggene tilknyttet tettbebyggelsen

Tettbebyggelse:
«Samling hus der avstanden mellom husene ikke er mer enn 50 meter. For større bygninger, herunder blokker, kontorer, lagre, industribygg og idrettsanlegg, kan avstanden være opptil 200 meter til ett av husene i hussamlingen. Hussamlinger med minst fem bygninger, som ligger mindre enn 400 meter utenfor avgrensningen i første og andre punktum, skal inngå i tettbebyggelsen. Avgrensningen av tettbebyggelse er uavhengig av kommune- og fylkesgrenser.»

Confidential

Bestemmelse av pe for Tvedestrand RA

Maksukebelastningen er i samråd med Tvedestrand kommune vurdert til å inntreffe i fellesferien i juli, under Tvedestrand regatta. Musikkfestivalen i Gjeving, som også arrangeres i juli medfører økte septikmengder til Tvedestrand RA, men erfaringsmessig opplever kommunen regattaen av størst belastning på avløpsrenseanlegget.

Analyseresultater og mengdemålinger for årsperioden 2020-2023 ligger vedlagt som Vedlegg 1 og Vedlegg 2.

Omregning til pe fra analyseresultater, metode 4.1 NS 9426

Tvedestrand RA har kun krav på 12 døgnblandprøver over året, $BOF_{5ukemiddel}$ over året er dermed ikke tilgjengelig og $pe_{maksuke}$ må omregnes etter gjennomsnittlige verdier og f_{maks}. Det presiseres at kommunen følger ordinær norm for hyppighet på prøvetakingen. Iht. NS 9426 kan omregning gjøres med midlere døgntilførsel av BOF_5 over året med følgende formel:

$$Pe_{maksuke} = \frac{M \times 1000 \times f_{maks}}{60}$$

Med følgende definisjoner:

- $pe_{maksuke}$ er antall pe for største ukentlig mengde (maksuke)
- M er midlere døgntilførsel av BOF_5 til renseanlegget over året (kg/d)
- F_{maks} er forholdet mellom maksuke og midlere døgntilførsel
- 60 er et spesifikt tall for BOF_5

Tabell 3 oppsummerer belastningen til Tvedestrand RA for NS 9426 etter nevnte beregningsalternativer.

Tabell 3 Oppsummerte analyseresultater for Tvedestrand RA 2020-2023

År	BOF_5 [mg/l]	Vannføring [m3/d]	BOF_5 [kg/d]	Pe	$Pe_{maksuke}$*	Beregnet f_{maks} fra analyser
2023	91,6	1 512	138,5	2 308	4 617	2,75
2022	132,2	1 508	199,4	3 323	6 645	2,28
2021	134,0	1 473	197,4	3 290	6 580	2,2
2020	120,5	1 463	176,3	2 938	5 876	1,9
Gjennomsnitt	119,6	1 489	178,1	2 965	5 930	2,3

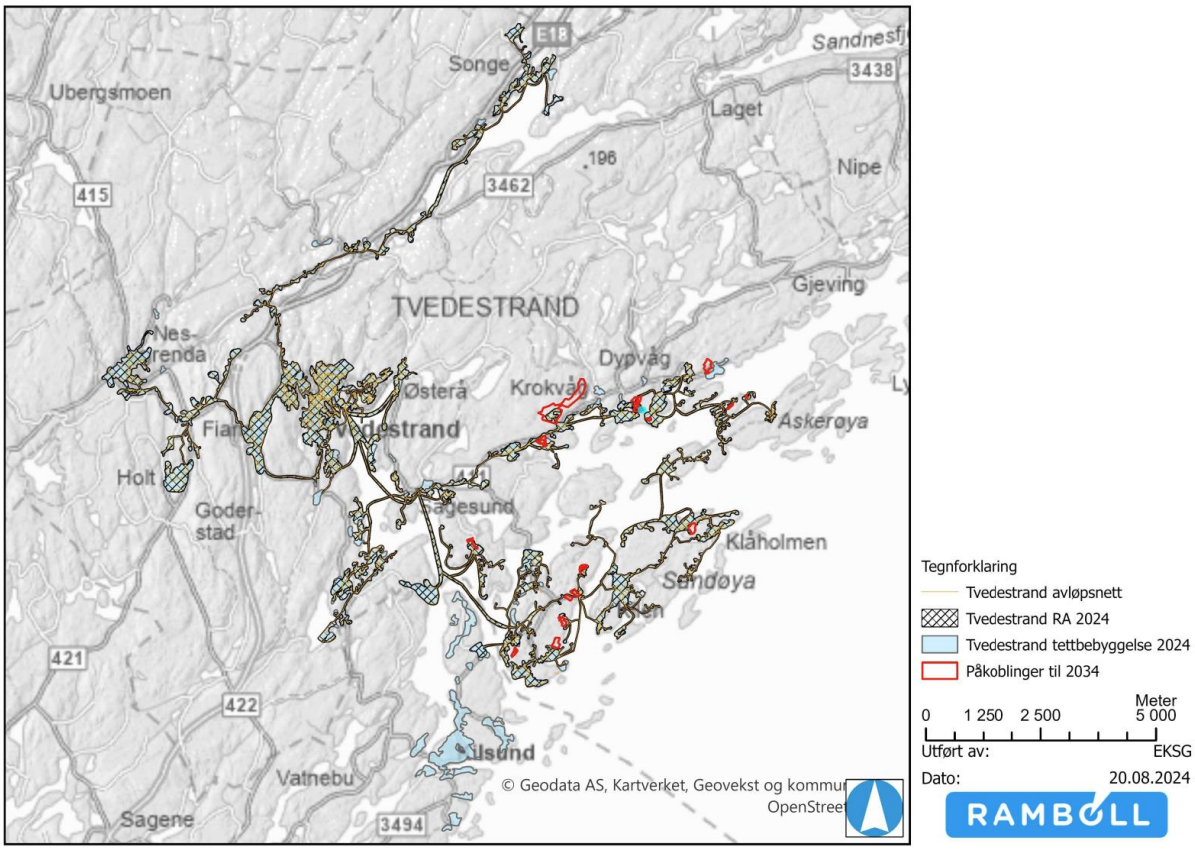
*f_{maks} = 2

Analyseresultatene for $pe_{maksuke}$ viser til en maksuke mellom **4 617 – 6 645 pe** for årsperioden 2020-2023, hvor spesielt 2023 avviker fra gjennomsnittet på **5 930 pe**. Det er viktig å presisere at NS 9426 *ikke inkluderer* å ta gjennomsnittlige verdier av årsserier. Derimot, reduserer det usikkerheten forbundet med analyseresultatene, spesielt når antall døgnblandprøver er begrenset. Det er valgt å benytte f_{maks} lik 2, og ikke 1,5, fordi anleggets belastningstopp er sesongbasert og skiller seg merkbart fra gjennomsnittsbelastningen. Analyseresultater viser også at beregnet f_{maks} overskrider både faktorverdier på 1,5 og 2, for analyseårene 2021-2023.

Confidential

Beregning av pe for Tvedestrand fra spesifikke BOF - bidrag, metode 4.2 NS 9426

Figur 1 illustrerer Tvedestrand avløpsrenseanlegg med tilhørende avløpsnett og tettbebyggelse i 2024. Figuren viser også at tettbebyggelsen vokser inn i Kilsund og Flosta i Arendal kommune. Ny utbygging dokumentert i kommunale reguleringsplaner er beskrevet som påkobligner, og vil medføre økt belastning til 2034. Utbyggingen vil medføre at 6 eksisterende boenheter vil inkluderes i den fremtidige tettbebyggelsen i 2034. Det er uthentet informasjon om aldersfordeling og pendlerstatistikk som Tvedestrand tettbebygelse er en del av fra Statens kartverk.



Figur 1 Tvedestrand RA og tettbebyggelse i 2024 med påkoblinger til 2034

Prognosen 2034 inkluderer fremtidige boligprosjekter i områdene Sagatunveien, Nes, Borøya, Sandøya, Løktene, Ulevåg, Ytre Strandhagen, Åstø, Rørkil og Engene. Totalt utgjør det en økning på 167 faste boliger og 206 nye fritidsboliger, alle tilkoblet Tvedestrand RA. Antas det frem mot 2034 at antall personer pr. boenhet (2,35 for avløpsrenseanlegget og 2,34 for tettbebyggelsen) vedvarer vil dette medføre ca. 391 nye fastboende. Et slikt scenario hensyntar ikke intern flytting, men fordrer at alle boenhetene fylles av eksterne som ikke alt er telt. SSBs ***kommunale*** befolkningsframskriving mot 2034 med hovedalternativet anslår 475 nye fastboende i Tvedestrand kommune. I Gjeving er det videre regulert 62 nye faste boenheter, totalt utgjør dette 229 nye boenheter i Tvedestrand og Gjeving. Gjennomsnittlig antall personer pr boenhet for de ulike tettbebyggelsene er 2,27, som totalt gir 521 nye fastboende. Befolkningsframskrivinger på bakgrunn av reguleringsplaner er mer konservativt enn SSBs befolkningsframskriving. Prognosen 2034 beregner ny belastning med reguleringsplaner.

Reguleringsplaner i andre kommuner er ikke vurdert.

Beregning av pe-belastning for Tvedestrand avløpsanlegg 2024 og 2034

Vurderingen av størrelsen på Tvedestrand avløpsanlegg er basert på informasjon uthentet fra kommunale avløpsgebyrer, Statens Kartverk, påslippende aktører og reguleringsplaner. Beregninger for dagens anlegg (2024) og prognosen (2034) er oppsummert i Tabell 4, og estimerer henholdsvis en belastning lik **5 455** og **6 086** pe.

Tabell 4 Beregnet antall pe maksuka innenfor Tvedestrand avløpsanlegg 2024 og 2034

Pe-telling Tvedestrand avløpsanlegg 2024	Pe		Kommentar
	2024	2034	
Faste bosatte	3 674	3 968	1)
Sysselsatte som pendler inn/ut	-		2)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (med eget vaskeri)	58		3)
Elever som pendler inn/ut (grunnskoler og videregående)	-		4)
Hotell (høy standard)	98	98	5)
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)	1 420	1 756	6)
Tvedestrand gjestehavn	25		7)
Industri	-		8)
Grenstøl deponi	-		9)
Septik	73		10)
Forsamlingslokaler	1		11)
Restauranter/kaféer	98		12)
Tvedestrand regatta	10		13)
SUM	**5 455**	**6 086**	

Beregning av $pe_{maksuke}$ for avløpsanlegget 2024 viser noe høyere enn det analyseresultatene fra 2021 (6 645 pe) og 2020 (6 580 pe) estimerte, men anses å være relativt lik. Det er større avvik fra 2020 (5 930 pe) og 2023 (4 617 pe).

Confidential

1)	Antall tilknyttede fastboende (3 674 stk.) er beregnet ut ifra kommunale avløpsgebyrer (2 105 boliger) og redusert for 48 singelenheter ved internatet Holt gårdsbruk grunnet sommerferie, samt nedjustert for bortreiste fastboende (25%). Kommunen er kjent med at boplikten dessuten ikke overholdes i alle boliger, og antallet konservativt. Antall personer pr. boenhet (2.35 stk/boenhet) er beregnet ut ifra grunnkretsene for tilkoblede boområder. Grunnkretsene er Vestre Sandøy, Lyngør, Borøy, Holt, Skjerholt, Eidbu, Gladstad, Kvastad, Skuggevik, Dypvåg, Staubø, Østerå, Tvedestrand sentrum, Valle, Vatnebu, Nes, Songe og Myklebustad. Data innhentet fra GIS og Matrikkel. SSB rapporterte i 3.kvartal 2023 6 313 fastboende i Tvedestrand kommune med 2,04 personer pr. boenhet. Ettersom avløpsnettet strekker seg i befolkningstette områder, vurderes grunnkretsverdien (2,35 personer pr. boenhet) som mer realistisk enn det SSB rapporterer for hele kommunen. Videre er det regulert 167 nye boenheter som antas ferdigstilt innen 2034. Dette utgjør en befolkningsvekst på 392 nye fastboende, gitt at alle boenhetene bygges og bosettes av eksterne. SSBs hovedalternativ for befolkningsframskriving anslår en ***kommunal*** befolkningsvekst på 475 personer til 2034. Regulerte boenheter i Tvedestrand og Gjeving utgjør ca. 229 nye boenheter, som tilsvarer en befolkningsvekst på 521 personer (basert på gjennomsnittlig antall personer pr. boenhet, 2.27 for Tvedestrand og Gjeving). Det anslås som en rimelig vurdering å benytte regulerte boenheter fremfor SSBs befolkningsvekst. Faste bosatte i 2034 nedjusteres også med 25% for å hensynta bortreiste fastboende i ferieukene.
2)	Det antas ingen betydelig arbeidspendling i fellesferien. Arbeidende forventes medregnet i faste bosatte. Arendal kommune arbeider med tilretteleggelsen av en større batterifabrikk, men det foreligger ingen offentlig kjennskap til fullskala gjennomføring, og utbyggingen er derfor svært usikker. En eventuell realisering forventes å endre belastningsbildet i Tvedestrand kommune, da spesielt mtp arbeidspendling. Dette kan medføre økt arbeidsutpendling blant de som allerede er sysselsatte i Tvedestrand kommune, og slik redusere belastningen til det kommunale avløpsanlegget. Til motsetning kan fabrikken også gi økt belastning til Tvedestrand kommune ved en økning i tilflytninger. Et viktig faktum er derimot at Tvedestrands maksuke fremdeles vil være i fellesferien, og fabrikken slik av mindre betydning for avløpsrenseanleggets maksbelastning. Prosjektet er på et for prematurt stadiet og en eventuell belastningsendring for usikker til at det vurderes hensiktsmessig å vurdere belastningen ytterliggere, både for scenarioet 2024 og 2034.
3)	Helseinstitusjoner med eget vaskeri inkluderer kun Strannasenteret med 3 boavdelinger á 14 - 16 personer. Informasjon innhentet av kommunen. Det er ikke regulert noen ny utbygging av helseinstitusjoner.
4)	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever, enten i 2024 eller 2034
5)	Hotell av høy standard inkluderer Tvedestrand Fjordhotell og Nettas hus med hhv 52 og 30 sengeplasser. Det forventes 100% dekning i maksuka med Tvedestrand Regatta. Informasjon innhentet av kommunen.
6)	Det er registrert 507 fritidsboliger tilknyttet avløpsrenseanlegget fra kommunens avløpsgebyrer. I fellesferien antas det i gjennomsnitt 3,5 personer pr. hytte med 80% belegg på hyttene over 7 dager i maksuka. Kommunen har vurdert fremtidige utbygginger til 12 stk. nye hytter/år for hele kommunen på bakgrunn av historiske tall. Kommunens egen arealplan viser at all fremtidig fritidsbebyggelse faller inn under Tvedestrands avløpsssone, totalt medfører det 120 nye hytter, totalt 627 hytter innen 2034.
7)	Tvedestrand gjestehavn har 50 tilgjengelige båtplasser. Det antas 2 personer pr. båt og 50 % belegg fra eksterne i maksuka med Tvedestrand Regatta over 7 dager. Informasjon innhentet av kommunen. Det forventes lik situasjon i 2034.
8)	Tvedestrand avløpsrenseanlegg har ingen industri av betydelig organisk belastning, og forventer heller ingen ny industribelastning innen 2034.

Confidential

9)	Grenstøl deponi er en fyllplass fra 1950 som ble stengt i 1998. COWI har bistått Tvedestrand kommune med miljøkartlegging av sigevannet fra deponiet. Miljøkartleggingen viser til en reduserende utslippsmengde for BOF_5 de siste årene, med en noe forhøyd topp i 2023. Mengder BOF_5 for respektive år er 2019: 78 kg, 2020:24 kg, 2021: <1,0 kg, 2022: <1.0 kg og 2023:19 kg. I løpet av 2023 tilsvarte deponiet 317 pe, med gjennomsnittlig døgnbelastning lik 0,87 pe. Det foretas kvartalsvis prøvetaking, så konsentrasjoner fra den spesifikke maksuka er ikke tilgjengelig. 12 av 16 analyseresultater viser BOF_5 konsentrasjoner <1,0 mg/l, og er spredt utover hele året. Høyeste målte BOF_{5-} konsentrasjoner er på 5,2 mg/l og 5,1 mg/l og ble prøvetatt respektivt juli 2019 og september 2023. Alle andre målinger er lik eller nærliggende 1,0 mg/l. Grunnet lite nedbør i juli kan det forventes en høyere konsentrasjon under maksuka, men også lavere mengder. Konservativt kan gjennomsnittlig vannføring for 2023 (133,4 m^3/d) kombinert med en høy (5,2 mg BOF_5/l) BOF_5- konsentrasjon benyttes for å estimere en lokal maksbelastning fra deponiet. Et slikt maksscenario gir 11,1 pe/d, men vurderes å være både et usannsynlig scenario til å sammenfalle med anleggets maksuke, og for ubetydelig til å hensynta videre.
10)	Tvedestrand RA mottar båtseptik fra Hagefjorden brygge (1,5 m^3/uke) og fra bobiltømming på Grenstøl (2 m3/uke). Med antatt slamvannskvalitet på 1 250 mg BOF/l iht. NVR 256/2020 utgjør dette ca. 73 pe/uke. Det antas en situasjon hvor septikbilen belaster anlegget med hele mengden på samme dag. Septik fra spredt avløp blir sendt direkte ut av kommunen til Risør. Skjærgårds musikkfestival arrangeres i Gjeving og medfører økt septikbelastning tilsvarende ca. 20 m^3/uke til Tvedestrand RA, estimert til ca. 133 pe/døgn. Musikkfestivalen arrangeres første uken i juli, og sammenfaller ikke med regattaen som kommunen oppgir tilfører en større totalbelastning til Tvedestrand RA enn musikkfestivalen. Denne belastningen er dermed ekskludert. Det forventes ingen endring i septikbelastning i kommende år.
11)	Tvedestrand rådhus er det eneste forsamlingslokalet tilkoblet avløpsrenseanlegget og har en makskapasitet på 100 personer. Informasjon innhentet av kommune. Reguleringsplaner viser ingen ny utbygging av forsamlingslokaler.
12)	Kommunen har innhentet tall fra 20 restauranter med ca. 782 stoler ved maks kapasitet. Av disse forventes det 50% belegg fra eksterne utenfor avløpsrenseanlegget. Det antas lik situasjon i 2034.
13)	Tvedestrand regatta trekker ca. 2 000 mennesker årlig over to dager. Gjester inkluderer både fastboende og eksterne utenfor avløpsnettet, eksterne er forventet å vekte 50% av totalt antall besøkende. Belastningsbildet blant disse 1 000 eksterne varierer ettersom arrangementet trekker gjester på flere ulike vis. Enkelte besøker arrangementet for et par timer, andre for konsertkvelder, og andre over hele arrangementet (2 dager). Regattaen gir ringvirkninger som økte antall gjestedøgn på hoteller, i gjestehavnen og evt. privat utleie av for eksempel fritidsboliger. Overnattende gjester er telt vha. 100% belegg på Tvedestrand Fjordhotell og i gjestehavnen, samt en betydelig (80%) hyttedekning grunnet mulighet for privat utleie. Utover overnattende gjester forventes regattaen å ha et belastningsbilde mest likt som forsamlingslokaler. Det er antatt et likt belastningsbilde i 2034.

Confidential

Beregning av pe-belastning for Tvedestrand tettbebyggelse 2024 og 2034

Vurderingen av størrelsen på Tvedestrand tettbebyggelse er basert på informasjon uthentet fra kommunale avløpsgebyrer, Statens kartverk, påslippende aktører og reguleringsplaner. Beregninger for dagens tettbebyggelse (2024) og prognosen (2034) er oppsummert i Tabell 5, og estimerer henholdsvis belastninger lik **8 837** og **11 568** pe. Tettbebyggelsen vil vokse med beskrevet utbygging mot 2034, og vil iht. Miljødirektoratets definisjon vokse med ytterliggere 6 eksisterende boenheter.

Tabell 5 Beregnet antall pe maksuka innenfor Tvedestrand tettbebyggelse 2024 og 2034

Pe-telling Tvedestrand tettbebyggelse 2024	**Pe**		**Kommentar**
	2024	**2034**	
Fast bosatte	5 046	5 373	1)
Sysselsatte som pendler inn/ut	-		2)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (med eget vaskeri)	58		3)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (uten eget vaskeri)	29		4)
Elever som pendler inn/ut (grunnskoler og videregående)	-		5)
Hotell (høy standard)	62	98	6)
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)	3 436	4 012	7)
Gjestehavner	30		8)
Industri	-		9)
Grenstøl deponi	-		10)
Septik	73		11)
Forsamlingslokaler	1		12)
Kafé/restauranter	98		13)
Tvedestrand regatta	5		14)
SUM	**8 837**	**11 568**	15)

Det er i tillegg gjort vurdering på antall pe som er del av tettbebyggelsen, men som er tilkoblet avløpssoner i Arendal. Dette inkluderer 478 boenheter og 245 hytter på Tverrdalsøya, Saubø og Kilsund. Med gjennomsnittlig pe/boenhet lik 2,34 og 3,5 pe/hytte i maksuka (80% dekning) tilsvarer dette 1804 pe i maksuka 2024.

	Antall fastboende (5 046 stk.) er beregnet ut ifra Miljødirektoratets definisjon for tettbebyggelsen (2 848 stk. boenheter) og justert for 48 singelenheter ved internatet Holt gårdsbruk grunnet sommerferie, samt nedjustert for bortreiste fastboende (25%). Kommunen er kjent med at boplikten ikke overholdes. Antall personer pr. boenhet (2.34 stk/boenhet) er beregnet ut ifra grunnkretsene for tilkoblede boområder. Grunnkretsene er Vestre Sandøy, Lyngør, Borøy, Holmesund, Holt, Skjerholt, Eidbu, Gladstad, Kvastad, Skuggevik, Brårvik, Dypvåg, Staubø, Østerå, Tvedestrand sentrum, Valle, Vatnebu, Nes, Songe og Myklebustad. Data innhentet fra Statens kartverk og Matrikkel. Grunnkretsene Holmesund, Staubø, Vatnbu og Brårvik tilhører Arendal kommune, men gjennomsnittlig personer pr. boenheter er også her 2,34.
1)	Videre er det regulert 167 nye boenheter som antas ferdigstilt innen 2034. Dette utgjør en befolkningsvekst på 392 nye fastboende gitt at alle boenhetene bygges og bosettes av eksterne. Utbyggingen medfører også at 6 eksisterende boenheter blir del av tettbebyggelsen, disse er inkludert i tettbebyggelsen 2034 og utgjør 14 fastboende. SSBs hovedalternativ for befolkningsframskriving anslår en ***kommunal*** befolkningsvekst på 475 personer til 2034. Regulerte boenheter i Tvedestrand og Gjeving utgjør ca. 229 nye boenheter, som tilsvarer en befolkningsvekst på 521 personer (basert på gjennomsnittlig antall personer pr. boenhet, 2.275, for Tvedestrand og Gjeving). Regulerte boligutbygginger er lagt til grunn for befolkningsvekst. Faste bosatte i 2034 nedjusteres også med 25% for å hensynta bortreiste fastboende i ferieukene.
	Det antas ingen betydelig arbeidspendling i fellesferien. Arbeidende forventes medregnet i faste bosatte.
2)	Arendal kommune arbeider med tilretteleggelsen av en større batterifabrikk, men det foreligger ingen offentlig kjennskap til fullskala gjennomføring, og utbyggingen er slik svært usikker. En eventuell realisering forventes å endre belastningsbildet i Tvedestrand kommune, da spesielt mtp. arbeidspendling. Dette kan medføre økt arbeidsutpendling blant de som allerede er sysselsatte i Tvedestrand kommune, og slik redusere belastningen til det kommunale avløpsanlegget. Til motsetning kan fabrikken også gi økt belastning til Tvedestrand kommune ved en økning i tilflytninger til kommunen. Et viktig faktum er derimot at Tvedestrands maksuke fremdeles mest trolig vil være i fellesferien, og fabrikken slik av mindre betydning for avløpsrenseanleggets maksbelastning. Prosjektet er på et for prematurt stadiet og en eventuell belastningsendring for usikker til at det vurderes hensiktsmessig å vurdere belastningen ytterliggere, både for scenarioet 2024 og 2034.
3)	Helseinstitusjoner med eget vaskeri inkluderer kun Strannasenteret med 3 boavdelinger á 14 - 16 personer. Informasjon innhentet av kommunen. Det er ikke regulert noen ny utbygging.
4)	Helseinstitusjoner uten eget vaskeri inkluderer Flosta bo- og omsorgssenter med 29 boenheter og 100% dekning. Informasjon innhentet av Rambøll. Det er ikke regulert noen ny utbygging.
5)	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever, enten i 2024 eller 2034.
6)	Hotell av høy standard inkluderer Tvedestrand Fjordhotell med 26 dobbeltrom. Det forventes 100% dekning i maksuka med Tvedestrand Regatta. Informasjon innhentet av kommunen. Nettas hus, forventes ferdigstilt innen 2034, da med totalt 30 gjesteplasser.
7)	Det er registrert 1 227 fritidsboliger innenfor tettbebyggelsen. I fellesferien antas det 3,5 personer pr. hytte med 80% belegg på hyttene over 7 dager i maksuka. Reguleringsplaner viser en vekst på ca. 206 nye fritidsboliger og med samme antakelser som ovenfor

Confidential

	medfører dette en vekst på 660 pe fram til 2034.
8)	Tvedestrand gjestehavn og Holmesund brygge har 100 og 20 stk. båtplasser respektiv. Det antas 2 personer pr. båt og 50% belegg fra eksterne i maksuka med Tvedestrand Regatta over 7 dager. Informasjon innhentet av kommunen og Rambøll. Det forventes lik situasjon i 2034.
9)	Tvedestrand tettbebyggelse har ingen tilknyttet industri, og forventer heller ingen ny industribelastning innen 2034.
10)	Grenstøl deponi er en fyllplass fra 1950 som ble stengt i 1998. COWI har bistått Tvedestrand kommune med miljøkartlegging av sigevannet fra deponiet. Miljøkartleggingen viser til en reduserende utslippsmengde for BOF_5 de siste årene. Mengder BOF_5 for respektive år er 2019: 78 kg, 2020:24 kg, 2021: <1,0 kg, 2022: <1.0 kg og 2023:19 kg. I løpet av 2023 tilsvarte deponiet 317 pe, med gjennomsnittlig døgnbelastning lik 0,87 pe. Det foretas kvartalsvis prøvetaking, så konsentrasjoner fra den spesifikke maksuka er ikke tilgjengelig. 12 av 16 analyseresultater viser BOF_5 konsentrasjoner <1,0 mg/l, og er spredt utover hele året. Høyeste målte BOF_{5-} konsentrasjoner er på 5,2 mg/l og 5,1 mg/l og ble prøvetatt respektivt juli 2019 og september 2023. Alle andre målinger er lik eller nærliggende 1,0 mg/l. Grunnet lite nedbør i juli kan det forventes en høyere konsentrasjon under maksuka, men dette medfører også lavere mengder. Konservativt kan gjennomsnittlig vannføring for 2023 (133,4 m^3/d) kombinert med en høy (5,2 mg BOF_5/l) BOF_5- konsentrasjon benyttes for å estimere en lokal maksbelastning fra deponiet. Et slikt maksscenario gir 11,1 pe/d, men vurderes å være både et usannsynlig scenario til å sammenfalle med anleggets maksuke, og for ubetydelig til å hensynta videre.
11)	Tvedestrand tettbebyggelse mottar båtseptik fra Hagefjorden (1,5 m^3/uke) og bobiltømming fra Grenstøl (2 m^3/uke). Med antatt slamvannskvalitet på 1250 mg BOF/l iht. NVR 256/2020 utgjør dette ca. 73 pe/uke. Det antas en situasjon hvor septikbilen belaster anlegget med hele mengden på samme dag. Septik fra spredt avløp blir sendt direkte ut av kommunen til Risør. Skjærgårds musikkfestival arrangeres i Gjeving og medfører økt septikbelsatning tilsvarende ca. 20 m^3/uke til Tvedestrand RA, estimert til ca. 133 pe/døgn. Musikkfestivalen arrangeres første uken i juli, og sammenfaller ikke med regattaen som kommunen oppgir tilfører en større totalbelastning til Tvedestrand RA enn musikkfestivalen. Denne belastningen er dermed ekskludert. Det forventes ingen endring i septikbelastning i kommende år.
12)	Tvedestrand rådhus er det eneste forsamlingslokalet innenfor tettbebyggelsene og har en makskapasitet på 100 personer. Reguleringsplaner viser ingen ny utbygging av forsamlingslokaler.
13)	Det er 21 restauranter innenfor tettbebyggelsen og estimert 842 stoler, videre antas det å ivareta konservativt 50% belegg fra eksterne. Det antas lik situasjon i 2034.
14)	Tvedestrand regatta trekker ca. 2 000 mennesker årlig over to dager. Gjester inkluderer både fastboende i tettbebyggelsen, men også eksterne utenfra tettbebyggelsen. Det forventes en lavere eksternbelastning, her vurdert til 25% når tettbebyggelsen vurderes. Belastningsbildet blant disse 500 eksterne varierer da arrangementet trekker gjester på flere ulike vis. Enkelte besøker arrangementet for et par timer, andre for konsertkvelder, og andre over hele arrangementet (2 dager). Regattaen medføre økte antall gjestedøgn på hoteller, i gjestehavnene og evt. privat utleie av for eksempel hytter. Gjester over begge døgn er vektet inn i 100% belegg på gjestehavnen og Tvedestrand Fjordhotell, samt en betydelig hyttedekning. Utover dette forventes regattaen å ha et belastningsbilde mest likt som forsamlingslokaler. Det er antatt et likt belastningsbilde i 2034.

Bestemmelse av pe for Gjeving RA

Maksukebelastningen er i samråd med Tvedestrand kommune vurdert til å inntreffe i fellesferien i juli, under Skjærgårds Musikkfestival.

Analyseresultater og mengdemålinger for årsperioden 2020-2023 ligger vedlagt som Vedlegg 3 og Vedlegg 4.

Omregning til pe fra analyseresultater, metode 4.1 NS 9426

Gjeving RA har kun krav på 12 døgnblandprøver over året, $BOF_{5ukemiddel}$ over året er dermed ikke tilgjengelig. Det presiseres at kommunen følger ordinær norm for hyppighet på prøvetakingen. Iht. NS 9426 omregnes analyseresultater av BOF_5 til $pe_{maksuke}$ for årsperioden 2020-2023 i Tabell 6.

Tabell 6 Oppsummerte analyseresultater for Gjeving RA 2020-2023

År	BOF_5 [mg/l]	Vannføring [m3/d]	BOF_5 [kg/d]	Pe	$Pe_{maksuke}$*	Beregnet f_{maks}
2023	256,0	134	34,3	572	858	6,2
2022	385,3	132	50,9	848	1 272	3,9
2021	315,8	160	50,5	843	1 265	3,9
2020	230,5	144	33,2	554	831	4,1
Gjennomsnitt	297,0	142,5	42,2	705	1 057	4,7

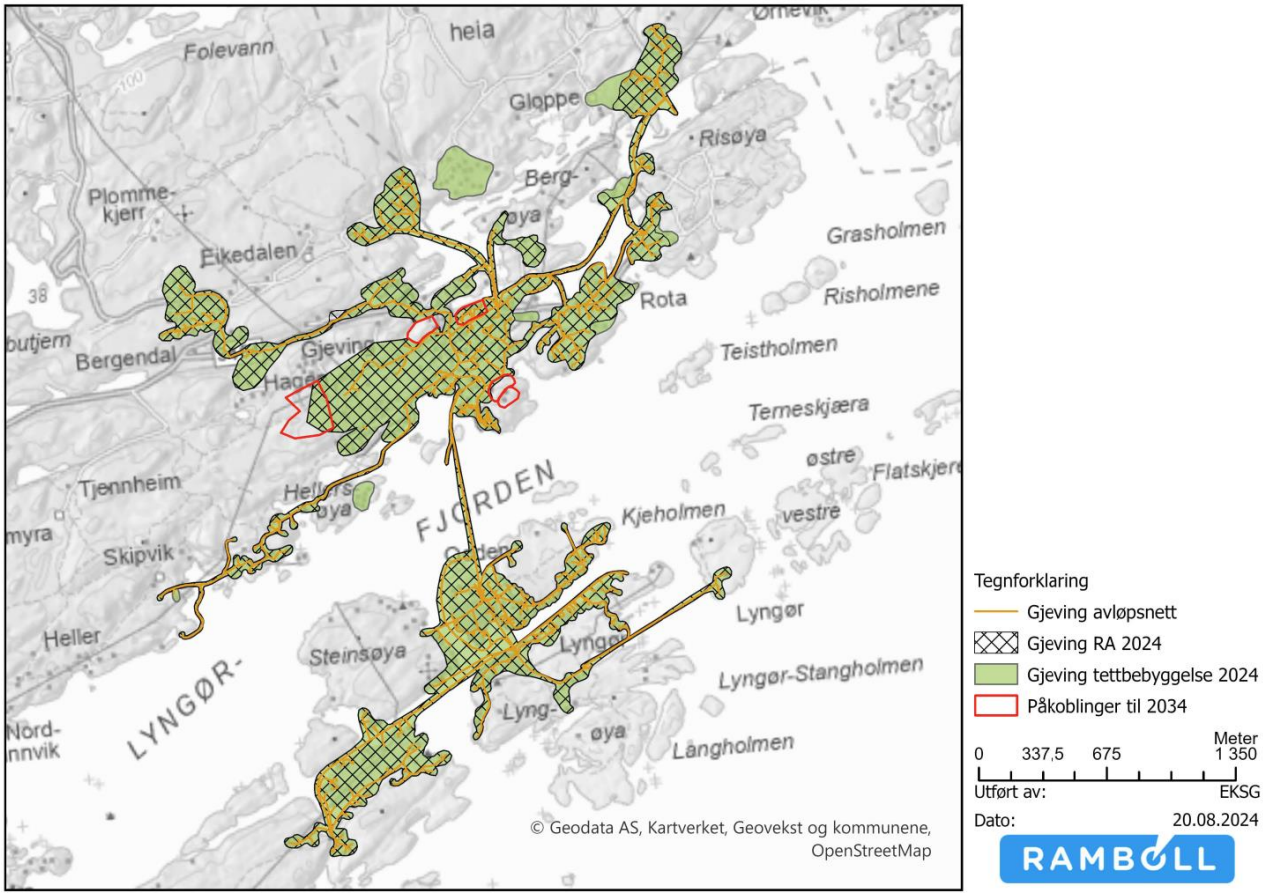
* f_{maks} = 1,5

Analyseresultatene for $pe_{maksuke}$ viser til en maksuke mellom **831 – 1 272 pe** for årsperioden 2020-2023, med noe like belastningssituasjoner over de fire årene (ca. 850 pe og ca. 1250 pe). Gjennomsnittlig $pe_{maksuke}$ er estimert til å være **1 057 pe**. Gjeving RA er et mindre avløpsrenseanlegg og har heller ingen industripåslipp. NS 9426 fasetter f_{maks} til 1,5 for mindre avløpsrenseanlegg uten industribelastning, derimot viser analyseresultater for Gjeving RA at f_{maks} er betydelig høyere. F_{maks} for mindre avløpsrenseanlegg er erfaringsmessig høyere, sammenlignet med større renseanlegg, som ofte ligger nærmere 1 desto større de er. Tatt Gjeving RA sitt sesongbaserte belastningsbilde er det også naturlig at det måles en høy f_{maks} på anlegget. Benyttes gjennomsnittlige verdier for pe (705) og f_{maks} (4,7) estimeres $pe_{maksuke}$ til å være **3 313 pe**.

Confidential

Beregning av pe fra spesifikke BOF-bidrag, metode 4.1 NS 9426

Figur 2 illustrerer Gjeving avløpsrenseanlegg med tilhørende tettbebyggelse i 2024. Ny utbygging i kommunale reguleringsplaner er beskrevet som påkoblinger, og vil medføre økt belastning til 2034. Utbyggingene foregår i bynære strøk og medfører ingen ytterliggere vekst av tettbebyggelsen. Det er uthentet informasjon om aldersfordeling og pendlerstatistikk som Gjeving tettbebygelse er en del av. Dette inkluderer grunnkretsene Gjeving, Lyngør og Hope.



Figur 2 Gjeving RA og tettbebyggelse i 2024 med påkoblinger til 2034

Prognosen 2034 inkluderer fremtidige boligprosjekter i områdene Dalheia, Einevik og langsmed Engveien. Totalt utgjør det en økning på 62 faste boliger, alle tilkoblet Gjeving RA. Antas det frem mot 2034 at antall personer pr. boenhet (2,2) vedvarer vil dette medføre ca. 136 nye fastboende. Et slikt scenario hensyntar ikke intern flytting, men fordrer at alle boenhetene fylles av eksterne som ikke alt er telt. SSBs ***kommunale*** befolkningsframskriving mot 2034 med hovedalternativet anslår 475 nye fastboende i Tvedestrand kommune. I Tvedestrand er det som tidligere beskrevet regulert 167 nye faste boenheter, totalt utgjør dette 229 nye boenheter i Tvedestrand og Gjeving. Gjennomsnittlig antall personer pr boenhet for de ulike tettbebyggelsene er 2,275, som totalt gir 521 nye fastboende. Befolkningsframskrivinger på bakgrunn av reguleringsplaner er slik mer konservativt enn SSBs befolkningsframskriving. Prognosen 2034 beregner ny belastning med reguleringsplaner.

Reguleringsplaner i andre kommuner er ikke vurdert.

Beregning av pe-belastning for Gjeving avløpsrenseanlegg 2024 og 2034

Vurderingen av størrelsen på Gjeving avløpsanlegg er basert på informasjon uthentet fra kommunale avløpsgebyrer, Statens kartverk, påslippende aktører og reguleringsplaner. Beregninger for dagens anlegg (2024) og prognosen 2034 er oppsummert i Tabell 7, og estimerer henholdsvis en belastning lik **2 467** og **2 724** pe.

Tabell 7 Beregnet antall pe innenfor Gjeving avløpsanlegg (2024 og 2034).

Pe-telling Gjeving RA	Pe		Kommentar
	2024	2034	
Fast bosatte	428	544	1)
Arbeidspendling		-	2)
Helseinstitusjoner		-	3)
Elever som pendler til/fra (1-10.trinn og 1-3.vgs)		-	4)
Hoteller		72	5)
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)		997	6)
Gjeving marine camping		12	7
Industri		-	8)
Septik		-133	9)
Forsamlingslokaler og restauranter/caféer		-	10)
Kafé/restauranter		53	11)
Skjærgårds musikkfestival, overnattingsgjester		994	12)
Skjærgårds musikkfestival, arrangementer		44	13)
SUM	**2 467**	**2 724**	

Beregning av $pe_{maksuke}$ for avløpsanlegget 2024 gir betydelige høyere belastning enn det analyseresultatene fra alle analyseår estimerte. Sammenlignes beregningen med gjennomsnittlig pe belastning (705) og beregnet f_{maks} (4,7) på **3 313 pe** er avviket noe lavere.

Confidential

1)	Antall tilknyttede fastboende i 2024 (428 stk.) er beregnet ut ifra kommunale avløpsgebyrer (229 boliger), samt nedjustert for bortreiste fastboende (15%). Antall personer pr. boenhet (2.2 stk/boenhet) er beregnet ut ifra grunnkretsene for tilkoblede boområder. Grunnkretsene er Lyngør, Gjeving og Hope. Data innhentet fra Statens kartverk og Matrikkel. Videre er det regulert 62 nye boenheter som antas ferdigstilt innen 2034. Dette utgjør en befolkningsvekst på 136 nye fastboende gitt at alle boenhetene bygges og bosettes av eksterne. SSBs hovedalternativ for befolkningsframskriving anslår en befolkningsvekst på 475 personer til 2034. Regulerte boenheter i Tvedestrand og Gjeving utgjør ca. 229 nye boenheter, som tilsvarer en befolkningsvekst på 521 personer (basert på gjennomsnittlig antall personer pr. boenhet, 2.275, for Tvedestrand og Gjeving). Regulerte boligutbygginger er lagt til grunn for befolkningvekst. Også fremtidig befolkningsvekst reguleres med -15% for bortreiste fastboende i ferieuka.
2)	Det antas ingen betydelig arbeidspendling i fellesferien, både i 2024 og 2034. Arbeidende forventes medregnet i faste bosatte.
3)	Det er ingen helseinstitusjoner tilknyttet avløpsanlegget og det er heller ikke planer om noen ny utbygging.
4)	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever, enten i 2024 eller 2034
5)	Hotell av høy standard inkluderer Lyngørporten med 60 gjester i maksuka. Det forventes 100% dekning i maksuka med Skjærgårds musikkfestival. Informasjon innhentet av kommunen. Hotellet har ingen planer om utbygging.
6)	Det er registrert 356 fritidsboliger tilknyttet avløpsrenseanlegget fra kommunens avløpsgebyrer. I fellesferien antas det 3,5 personer pr. hytte med 80% belegg på hyttene over 7 dager i maksuka. Reguleringsplaner viser ingen ny hytteutbygging.
7)	Gjeving marine camping har plass til 12 campingbiler og det antas 2 personer pr campingbil over 7 dager i maksuka. Campingen har ingen planer om utbygging.
8)	Gjeving avløpsrenseanlegg har ingen tilknyttet industri av betydelig organisk belastning og forventer ingen ny industribelastning innen 2034.
9)	Gjeving RA mottar ingen septik, men sender ut 20 m^3 til Tvedestrand RA ifb. Skjærgårds musikkfestival. Det antas 150 l/pe*d og 60 g BOF/pe*d og tette tanker. Septikbelastningen forventes uforandret i 2034.
10)	Det er ingen aktuelle forsamlingslokaler innenfor avløpsrenseanlegget. Reguleringsplaner viser heller ingen ny utbygging av forsamlingslokaler.
11)	Kommunen har innhentet tall fra 9 restauranter med ca. 420 stoler ved maks kapasitet. Av disse forventes det 50% belegg fra eksterne utenfor avløpsrenseanlegget. Det er antatt lik sitasjon i 2034.
12)	Arrangør av Skjærgårds musikkfestival informerer om totalt 2670 boende gjester fordelt på Risøy folkehøyskole (ca.600), bobilplasser (ca.350) og teltplasser (ca.1720). Overnattende i bobil (ca.350 stk) er ikke telt med da det ikke er tømmemulighet for septik innenfor avløpssonen. De gjenværende 2 320 personene er fordelt med belastningen 60, 90, 100, og 50 prosent fra hhv. torsdag, fredag, lørdag og søndag. I gjennomsnitt medfører dette en belastning tilsvarende 1 740 pe over 4 døgn. Det er ikke vurdert en økning i antall besøkende tilknyttet festivalen fram mot 2034.

13)	Skjærgårds musikkfestival trekker 5000 mennesker over 4 dager. Tilreisende besøkende (2330 stk.) er beregnet fra 5000 besøkende - fastboende besøkende (2 670 stk.). Det er ikke vurdert en økning i antall besøkende tilknyttet festivalen fram mot 2034.

Beregning av pe-belastning for Gjeving tettbebyggelse 2024 og 2034

Vurderingen av størrelsen på Gjeving avløpsanlegg er basert på informasjon uthentet fra kommunale avløpsgebyrer, Statens kartverk, påslippende aktører og reguleringsplaner. Beregninger for dagens anlegg (2024) og prognosen 2034 er oppsummert i Tabell 8, og estimerer henholdsvis en belastning lik **2 937** og **3 047** pe.

Tabell 8 Beregnet antall pe innenfor Gjeving tettbebyggelse (2024).

Pe-telling Gjeving tettbebyggelse	Pe		Kommentar
	2024	2034	
Fast bosatte	477	593	1)
Arbeidspendling	-		2)
Helseinstitusjoner	-		3)
Elever som pendler til/fra (1-10.trinn og 1-3.vgs)	-		4)
Hoteller	72		5)
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)	1 277		6)
Gjeving marine camping	12		7)
Industri	-		8)
Septik	-133		9)
Forsamlingslokaler	-		10)
Restauranter/Kaféer	53		11)
Skjærgårds musikkfestival, overnattingsgjester	994		12)
Skjærgårds musikkfestival	44		13)
SUM	**2 937**	**3 047**	

Confidential

1)	Antall tilknyttede fastboende (477 stk.) er beregnet ut ifra Miljødirektoratets definisjon for tettbebyggelsen i 2024. Antall personer pr. boenhet (2.2 stk/boenhet) er beregnet ut ifra grunnkretsene for tilkoblede boområder. Grunnkretsene er Lyngør, Gjeving og Hope. Data innhentet fra STATENS KARTVERK og Matrikkel. Faste bosatte er nedjustert 15% for å hensynta bortreiste fastboende i ferien. Videre er 62 nye boenheter fra reguleringsplaner lagt til i bynære strøk. All ny utbygging faller inn i gjeldende tettbebyggelse, og medfører heller ingen ytterliggere vekst i tettbebyggelsen. Også fremtidig befolkningsvekst nedjusteres 15%.
2)	Det antas ingen betydelig arbeidspendling i fellesferien uavhengig 2024 eller 2034. Arbeidende forventes tilknyttet servicebransjer og del av faste bosatte.
3)	Det er ingen helseinstitusjoner innenfor tettbebyggelsen og det er heller ikke planer om noen ny utbygging.
4)	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever, enten i 2024 eller 2034.
5)	Hotell av høy standard inkluderer Lyngørporten med 60 gjester i maksuka. Det forventes 100% dekning i maksuka med Skjærgårds musikkfestival. Informasjon innhentet av kommunen. Hotellet har ingen planer om utbygging.
6)	Det er registrert 456 fritidsboliger fra Statens kartverk. I fellesferien antas det 3,5 personer pr. hytte med 80% belegg på hyttene over 7 dager i maksuka. Reguleringsplaner viser ingen ny hytteutbygging.
7)	Gjeving marine camping har plass til 12 campingvogner og det antas 2 personer pr campingbil over 7 dager i maksuka Campingen har ingen planer om utbygging.
8)	Gjeving avløpsrenseanlegg har ingen tilknyttet industri av betydelig organisk belastning og forventer ingen ny industribelastning innen 2034.
9)	Gjeving RA mottar ingen septik, men sender ut 20 m^3 til Tvedestrand RA ifb. Skjærgårds musikkfestival. Det antas 150 l/pe*d og 60 g BOF/pe*d og tette tanker. Septikbelastningen forventes uforandret i 2034.
10)	Det er ingen aktuelle forsamlingslokaler innenfor avløpsrenseanlegget. Reguleringsplaner viser heller ingen ny utbygging av forsamlingslokaler.
11)	Kommunen har innhentet tall fra 9 restauranter med ca. 420 stoler ved maks kapasitet. Av disse forventes det 50% belegg fra eksterne utenfor avløpsrenseanlegget. Det er antatt lik situasjon i 2034.
12)	Arrangør av Skjærgårds musikkfestival informerer om totalt 2670 boende gjester fordelt på Risøy folkehøyskole (ca.600), bobilplasser (ca.350) og teltplasser (ca.1720). Overnattende i bobil (ca.350 stk) er ikke telt med da det ikke er tømmemulighet for septik innenfor avløpssonen. De gjenværende 2 320 personene er fordelt med belastningen 60, 90, 100, og 50 prosent fra hhv. torsdag, fredag, lørdag og søndag. I gjennomsnitt medfører dette en belastning tilsvarende 1 740 pe over 4 døgn. Det er ikke vurdert en økning i antall besøkende tilknyttet festivalen fram mot 2034.
13)	Skjærgårds musikkfestival trekker 5000 mennesker over 4 dager. Tilreisende besøkende (2330 stk.) er beregnet fra 5000 besøkende - fastboende besøkende (2 670 stk.).

Confidential

Diskusjon

Det er gjennomført pe-bestemmelser for Tvedestrand RA og Gjeving RA iht. metode 4.1 og metode 4.2 i NS 9426. Både for Tvedestrand og Gjeving avløpsrenseanlegg beregner metode 4.2 høyere $pe_{maksuke}$ enn det metode 4.1 gjør. Dette sammenfaller med Rambølls egne erfaringer hvor metode 4.2 etter spesifikke BOF_5 bidrag som oftest gir en høyere $pe_{maksuke}$, enn metode 4.1 etter analyseresultater.

Tabell 9 oppsummerer beregningene for de ulike metodene.

Tabell 9 Pe-bestemmelser for Tvedestrand og Gjeving avløpsrenseanlegg og tettbebyggelse

	Metode 4.1*	**Metode 4.2**			
År	2024	2024		2034	
		Avløpsanlegget	Tettbebyggelsen	Avløpsanlegget	Tettbebyggelsen
Tvedestrand RA	5 930	5 455	8 837	6 086	11 568
Gjeving RA	1 057	2 467	2 937	2 727	3 047

*Gjennomsnittsverdi fra årsserie

Selv om metode 4.1 baserer seg på virkelige målinger, er det viktig å være kritisk til analyseresultatene. Beregninger med analyseresultater, spesielt med 12 døgnblandprøver, gir et begrenset **øyeblikksbilde** på den organisk belastningen inn til avløpsrenseanlegget. Øyeblikksbildet er også utsatt for flere mulige feilkilder som kan påvirke resultatene. I arbeidet med pe-telling har det ikke vært anledning til å gjøre noen kritisk gjennomgang av feilkilder forbundet med tilførselsmålingene. Det eksisterer flere mulige feilkilder, som f.eks. er det krav til målenøyaktighet på vannmengdemåler på 10 %, og analyseusikkerhet på BOF_5 er 25 %. Dermed må resultatene betraktes som indikasjoner. Ingen av anleggene er heller akkrediterte. Akkrediterte anlegg pålegges 10% usikkerhet ifb. prøvetaking, samme usikkerhet vil være høyere for Tvedestrand og Gjeving.

Gjeving viser betydelig forskjell mellom målte og teoretiske verdier. Mest trolig er f_{maks} i standarden (1,5) for lav for Gjeving som er preget av sesongvariert belastning. Vurderes den teoretiske verdien opp mot gjennomsnittlig pe (705) og f_{maks} (4,7) med **3 313 pe** er forskjellen mye mindre og mest trolig et mer korrekt anslag av $pe_{maksuke}$. Tvedestrand RA har også en markant sesongbasert maksperiode, men som et større anlegg vil det være mer utjevning, noe som gjør at maksbelastningene ikke slår like hardt ut som for et mindre anlegg som Gjeving.

På lik linje som man skal være kritisk til metode 4.1, er det usikkerheter tilknyttet metode 4.2. Beregninger etter metode 4.2 foretar antakelser, hvorav Skjærgård musikkfestival og hyttebelastningen er veldig vektende. Gjeving har en betydelig andel overnattingsgjester tilknyttet musikkfestivalen fordelt på ulike bofasiliteter. Belastningen er forsøkt vektet etter beste evne etter informasjon fra arrangør av festivalen, men oversendte tall er overordnede. Selv om overnattingsgjestene skal ha full sanitærteknisk standard er det usikkert om de belaster på lik linje som fastboende med 60 g BOF/pers. Hyttebelastningen er beregnet etter kommunale avløpsgebyrer for avløpsrenseanleggene i 2024.
Med 507 hytter, og en antakelse om 4 personer pr. hytte og 80% dekning over sommeren medfører dette en tilreisende mengde på 1 420 personer til Tvedestrand RA i 2024, hvorav ingen er fastboende. Dette utgjør 22 % av hele Tvedestrand kommunes befolkning, noe som er mye.

Confidential

Konklusjon

De ulike metodene i NS 9426 gir som vist i Tabell 9, og som forventet, ulikt svar på dagens belastning inn til avløpsanleggene Tvedestrand og Gjeving. Avvik kan skyldes ulike feilkilder, som f.eks. feilprøvetaking, feilanalyse, få analyseprøver, feil f_{maks} eller unøyaktige antakelser på de ulike BOF_5 -bidragene. Basert på resultatene er det naturlig å anta at det mest korrekte anslaget for $pe_{maksuke}$ for de to anleggene vil være et sted mellom laveste og høyeste verdi. ***Da ikke iht. NS 9426,*** men som vist i Tabell 10 er det forsøkt å gjøre en faglig vurdering av de ulike estimatene for å vurdere en endelig $pe_{maksuke}$ for de to anleggene.

Tabell 10 Pe-bestemmelser for Tvedestrand og Gjeving, ikke iht. NS 9426

Anlegg	**2024**		**2034**	
	Avløpsanlegget	Tettbebyggelsen	Avløpsanlegget	Tettbebyggelsen
Tvedestrand RA	Ca. 5 700	Ca. 8 900	Ca. 6100	Ca. 11 600
Gjeving RA	Ca. 2 000*	Ca. 2 900	Ca. 2 700	Ca. 3 050

*Veldig veiledende vurdering, høyere usikkerhet.

Dersom Tvedestrand kommune ønsker ytterligger undersøkelse av maksuka anbefales kommunen å gjennomføre ukesblandprøvetaking i de respektive maksukene.

Confidential

Vedlegg: Pe-telling grunnlagsdata

1. Analyseresultater Tvedestrand 2023-2020
2. Mengdemåling, ukesrapport Tvedestrand 2023-2020
3. Analyseresultater Gjeving
4. Mengdemåling, ukesrapport Gjeving 2023-2020
5. Regneark med utregninger Tvedestrand avløpsanlegg 2024
6. Regneark med utregninger Tvedestrand tettbebyggelse 2024
7. Regneark med utregninger nytt avløpsanlegg 2034
8. Regneark med utregninger tettbebyggelsen 2034
9. Regneark med utregninger Gjeving avløpsanlegg 2024
10. Regneark med utregninger Gjeving tettbebyggelse 2024
11. Regneark med utregninger Gjeving avløpsanlegg 2034
12. Regneark med utregninger Gjeving tettbebyggelse 2034
13. Kartutsnitt Tvedestrand RA og tettbebyggelse
14. Kartutsnitt Gjeving RA og tettbebyggelse

Confidential

1. Analyseresultater Tvedestrand RA 2023-2020

	BOF_5 [mg/l]			
Prøve nr.	**2023**	**2022**	**2021**	**2020**
1	31,0	160,0	190,0	84,0
2	160,0	40,0	170,0	76,0
3	150,0	140,0	39,0	44,0
4	59,0	180,0	120,0	150,0
5	83,0	170,0	190,0	160,0
6	160,0	140,0	64,0	150,0
7	110,0	200,0	110,0	150,0
8	130,0	200,0	160,0	160,0
9	45,0	120,0	150,0	170,0
10	78,0	93,0	200,0	130,0
11	24,0	33,0	230,0	140,0
12	69,0	110,0	150,0	110,0
13			120,0	
14			180,0	
15			150,0	
16			38,0	
17			89,0	
18			100,0	
19			130,0	
20			100,0	
Snitt	91,6	132,2	134,0	120,5
Maks	160,0	200,0	230,0	170,0
Min	24,0	33,0	38,0	42,0
Antall	12	12	20	13

Confidential

2. Mengdemåling, ukesrapport Tvedestrand RA 2023-2020

	Behandlet avløpsmengde [m3/uke]			
Uke	2023	2022	2021	2020
1	2598,1	3251,2	5413,0	5629,2
2	17117,1	11485,4	8441,9	8885,1
3	19290,4	14513,2	7153,3	16032,9
4	15817,5	12568,2	13668,9	9091,7
5	11048,8	13437,0	9100,5	15597,4
6	10403,4	12780,6	7374,2	10093,8
7	11490,6	12354,5	7146,7	12911,7
8	10618,0	16904,7	11266,4	15129,1
9	11276,3	13649,1	15597,4	11262,3
10	9098,3	10835,6	9956,1	16465,9
11	8066,9	9092,8	13440,0	15379,8
12	14358,8	10399,0	10388,0	11260,9
13	15584,7	10395,7	10612,5	7576,7
14	11365,7	8881,8	10400,1	6930,2
15	10396,8	8451,8	8669,4	6502,4
16	14296,7	8675,2	8890,6	6495,8
17	10157,1	7801,0	8019,6	6502,4
18	12679,8	7155,5	7589,9	8469,4
19	9761,6	6936,5	13528,5	6935,4
20	8449,6	7156,6	16035,9	6509,0
21	8882,6	8024,3	11487,6	8455,1
22	8446,3	10399,0	16265,9	7159,9
23	7803,1	7595,1	9100,5	9544,8
24	7151,1	9100,5	8025,1	7376,4
25	6933,5	7371,2	8896,1	6942,3
26	6934,6	7797,6	8244,1	7384,1
27	7804,2	9531,3	9973,4	9114,8
28	10614,4	9323,9	10629,8	8458,4
29	11260,9	9315,9	9762,4	8034,2
30	9969,3	8889,5	10194,6	9548,9
31	8684,8	8904,6	15166,3	11925,3
32	6721,1	8233,1	10202,3	7155,5
33	8668,6	7153,3	8892,8	6503,5
34	10180,0	9892,8	7590,7	7811,9
35	9751,4	8666,1	7376,7	6943,2
36	8016,6	7366,5	6943,1	7158,8
37	7591,8	6714,8	6726,9	6506,8

38	7152,2	10182,2	6517,8	6072,7
39	16015,3	5848,2	6514,5	8036,1
40	10824,6	15169,6	16259,3	9102,7
41	8877,1	9955,0	14524,2	13009,2
42	9747,0	12508,4	9105,6	8015,5
43	10614,3	11267,5	8364,9	13436,7
44	12898,7	13650,2	9964,6	16687,1
45	14947,6	17551,2	16248,3	12770,7
46	17543,5	17120,4	12994,9	13649,1
47	11048,8	16900,3	12120,9	14937,8
48	9318,1	17552,3	9096,1	9311,5
49	8022,9	16243,9	9045,0	14305,5
50	9533,8	9096,1	11855,8	19734,7
51	11922,8	7805,3	17548,0	17986,7
52	14098,9	12369,2	11266,4	15365,7
53	9098,3	15382,8	6939,0	10841,9
SUM	**560954,4**	**559607,5**	**546536,5**	**542948,6**
SNITT	**10584,0**	**10558,6**	**10312,0**	**10244,3**
MAX	**19290,4**	**17552,3**	**17548,0**	**19734,7**
MIN	**2598,1**	**3251,2**	**5413,0**	**5629,2**

Confidential

3. Analyseresultater og mengdemålinger Gjeving RA 2023-2020

	BOF_5 [mg/l]			
Prøve nr.	**2023**	**2022**	**2021**	**2020**
1	88,0	440,0	480,0	140,0
2	390,0	180,0	210,0	67,0
3	540,0	460,0	140,0	130,0
4	520,0	760,0	250,0	170,0
5	290,0	540,0	220,0	280,0
6	68,0	520,0	310,0	250,0
7	210,0	430,0	470,0	370,0
8	170,0	320,0	380,0	420,0
9	77,0	240,0	610,0	330,0
10	420,0	340,0	180,0	330,0
11	9,0	44,0	89,0	230,0
12	290,0	350,0	450,0	160,0
13				120,0
Snitt	256,0	**385,3**	315,8	230,5
Maks	540,0	**760,0**	610,0	420,0
Min	9,0	**44,0**	89,0	67,0
Antall	12	**12**	12	13

Confidential

4. Mengdemåling, ukesrapport Gjeving Ra 2023-2020

	Behandlet avløpsmengde [m3/uke]			
Uke	2023	2022	2021	2020
1	155,3	239,2	290,5	359,6
2	1150,4	742,1	655,9	747,2
3	1299,3	1061,0	721,3	1209,7
4	930,8	661,6	1139,8	631,2
5	546,5	724,8	773,1	1157,6
6	609,0	849,1	710,2	765,0
7	497,4	915,1	882,9	1197,9
8	515,6	1037,4	1150,9	965,2
9	558,4	715,7	925,5	1201,2
10	543,3	666,0	663,0	1534,6
11	527,6	609,1	934,8	1053,7
12	906,5	572,4	798,4	636,4
13	808,0	623,9	707,3	529,6
14	649,0	511,4	1117,2	483,0
15	844,4	668,8	850,4	503,4
16	724,9	991,9	837,8	483,1
17	655,8	679,0	877,6	787,6
18	925,2	584,5	865,1	892,6
19	776,0	744,6	907,4	913,8
20	696,3	776,1	1321,0	634,3
21	965,1	761,8	1040,4	1153,5
22	688,4	1035,7	1222,6	908,2
23	718,3	763,6	828,1	1153,6
24	601,6	798,8	747,8	851,1
25	705,9	724,5	940,2	913,7
26	886,5	945,9	1217,4	1224,2
27	1206,7	1279,5	1461,3	1663,0
28	2001,4	1758,1	1931,5	2200,7
29	2092,0	1924,3	2221,2	2366,6
30	2113,2	2077,9	2329,0	2136,3
31	1738,6	2024,5	2364,6	2313,7
32	1350,8	1427,7	1765,3	1502,9
33	1174,7	1085,3	1303,7	1209,7
34	844,2	878,1	850,1	1138,9
35	771,3	732,1	845,4	1004,3
36	817,5	822,9	857,7	905,3
37	673,7	713,0	821,7	932,7
38	664,2	849,6	698,7	864,5

Confidential

39	1235,9	657,7	791,8	795,7
40	796,8	1050,3	1087,1	863,0
41	843,0	772,8	1229,4	1237,3
42	786,5	703,0	1007,9	942,7
43	825,8	783,7	921,8	1203,8
44	786,5	1031,6	974,2	1508,0
45	1323,6	1164,9	1110,2	1117,3
46	1293,1	1100,6	1213,2	1060,9
47	677,7	1140,6	1048,9	1074,2
48	634,4	1343,6	1090,6	778,9
49	618,7	938,3	1116,8	1070,0
50	704,3	527,6	1439,9	1541,8
51	781,9	562,6	1378,2	1479,6
52	773,3	1028,8	660,1	960,9
53	612,3	1259,4	547,9	849,7
SUM	47027,6	49042,5	56194,8	57613,4
SNITT	887,3	925,3	1060,3	1087,0
MAX	2113,2	2077,9	2364,6	2366,6
MIN	155,3	239,2	290,5	**359.6**

Confidential

5. Regneark med utregninger Tvedestrand avløpsanlegg 2024

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn		Gjsn døgnbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
	dager	stk	kg BOF	kg BOF/*d	kg BOF/*d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor avløpsanlegget	7	3 674	0,060	220,44		220,44	3 674	Antall tilknyttede fastboende (3 674 stk.) er beregnet ut ifra kommunale avløpsgebyrer (2 105 boliger) og redusert for 48 singelenheter ved internatet Holt gårdsbruk grunnet sommerferie, samt nedjustert 25% for å hensynta bortreiste fastboende. Antall personer pr. boenhet (2.35 stk/boenhet) er beregnet ut ifra grunnkretsene for tilkoblede boområder. Grunnkretsene er Vestre Sandøy, Lyngør, Borøy, Holt, Skjerholt, Eidbu, Gladstad, Kvastad, Skuggevik, Dypvåg, Staubø, Østerå, Tvedestrand sentrum, Valle, Vatnebu, Nes, Songe og Myklebustad. Data innhentet fra STATENS KARTVERK og Matrikkel. SSB rapporterte i 3.kvartal 2023 6 313 fastboende i Tvedestrand kommune med 2,04 personer pr. boenhet. Ettersom avløpsnettet strekker seg i befolkningstette områder, vurderes grunnkretsverdien som mer realistisk enn det SSB rapporterer for hele kommunen
Sysselsatte som pendler ut/inn fra avløpsanlegget	5	-	0,024		-	-	-	Det antas ingen betydelig arbeidspendling i fellesferien. Arbeidende forventes tilknyttet servicebransjer og del av faste bosatte. Arendal kommune arbeider med tilretteleggelsen av en større batterifabrikk, men det foreligger ingen offentlig kjennskap til fullskale gjennomføring, og utbyggingen er slik svært usikker. En eventuell realisering forventes å endre belastningsbildet i Tvedestrand kommune, da spesielt mtp. arbeidspendling. Dette kan medføre økt arbeidsutpendling blant de som allerede er sysselsatte i Tvedestrand kommune, og slik redusere belastningen til det kommunale avløpsanlegget. Til motsetning kan fabrikken også gi økt belastning til Tvedestrand kommune ved en økning i tilflytninger. Et viktig faktum er derimot at Tvedestrands maksuke fremdeles vil være i fellesferien, og fabrikken slik av mindre betydning for avløpsrenseanleggets maksbelastning. Fabrikken er på et for prematurt stadie og en eventuell belastningsendring for usikkert til at det vurderes hensiktsmessig å vurdere ytterliggere.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	7	48	0,072	3,46		3,46	**58**	Helseinstitusjoner med eget vaskeri inkluderer kun Strannasenteret med 3 boavdelinger á 14 - 16 personer. Informasjon innhentet av kommunen.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	7	-	0,060	-		-	-	Det er ingen helseinstitusjoner uten eget vaskeri tilknyttet avløpsrenseanlegget.
Elever som pendler inn til Tvedestrand avløpsanlegg (1-10)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Elever som pendler inn til Tvedestrand avløpsanlegg (1-3 vgs)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Hotell (høy standard)	7	52	0,072	3,74		3,74	**62**	Hotell av høy standard inkluderer Tvedestrand Fjordhotell med 26 dobbeltrom. Det forventes 100% dekning i maksuka med Tvedestrand Regatta. Informasjon innhentet av kommunen.

Confidential

Hotell (middels standard)	7	-	0,060	-		-	-	Det er ingen hotell av middels standard tilknyttet avløpsrenseanlegget
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)	7	1 420	0,060	85,18		85,18	1 420	Det er registrert 507 fritidsboliger tilknyttet avløpsrenseanlegget fra kommunens avløpsgebyrer. I fellesferien antas det 3,5 personer pr. hytte med 80% belegg på hyttene over 7 dager i maksuka.
Tvedestrand gjestehavn	7	50	0,030	1,50		1,50	**25**	Tvedestrand gjestehavn har 50 tilgjengelige båtplasser. Det antas 2 personer pr. båt og 50 % belegg fra eksterne i maksuka med Tvedestrand Regatta. Informasjon innhentet av kommunen.
Industri	-	-		-		-	-	Tvedestrand avløpsrenseanlegg har ingen tilknyttet industri av betydelig organisk belastning.
Grenstøl deponi								Grenstøl deponi er en fyllplass fra 1950 som ble stengt i 1998. COWI har bistått Tvedestrand kommune med miljøkartlegging av sigevannet fra deponiet. Miljøkartleggingen viser til en reduserende utslippsmengde for BOF_5 de siste årene. Mengder BOF_5 for respektive år er 2019: 78 kg, 2020:24 kg, 2021: <1,0 kg, 2022: <1.0 kg og 2023:19 kg. I løpet av 2023 tilsvarte deponiet 317 pe, med gjennomsnittlig døgnbelastning lik 0,87 pe. Det foretas kvartalsvis prøvetaking, så konsentrasjoner fra den spesifikke maksuka er ikke tilgjengelig. 12 av 16 analyseresultater viser BOF5 konsentrasjoner <1,0 mg/l, og er spredt utover hele året. Høyeste målte BOF_5- konsentrasjoner er på 5,2 mg/l og 5,1 mg/l og ble prøvetatt respektivt juli 2019 og september 2023. Alle andre målinger er lik eller nærliggende 1,0 mg/l. Grunnet lite nedbør i juli kan det forventes en høyere konsentrasjon under maksuka, men dette medfører også lavere mengder. Konservativt kan gjennomsnittlig vannføring for 2023 (133,4 m^3/d) kombinert med en høy (5,2 mg BOF5/l) BOF5- konsentrasjon benyttes for å estimere en lokal maksbelastning fra deponiet. Et slikt maksscenario gir 11,1 pe/d, men vurderes å være både et usannsynlig scenario til å sammenfalle med anleggets maksuke, og for ubetydelig til å hensynta videre.
Septik	-	-	-	-		-	**73**	Tvedestrand RA mottar båtseptik fra Hagefjorden (1,5 m3/uke) og bobiltømming fra Grenstøl (2 m3/uke). Med antatt slamvannskvalitet på 1250 mg BOF/L iht. NVR 256/2020 utgjør dette ca. 73 pe/uke. Det antas en situasjon hvor septikbilen belaster anlegget med hele mengden på samme dag. Septik fra spredt avløp blir sendt direkte ut av kommunen til Risør. Skjærgårds musikkfestival arrangeres i Gjeving og medfører økt septikbelsatning tilsvarende ca. 20 m3/uke til Tvedestrand RA, estimert til ca. 200 pe/døgn. Musikkfestivalen arrangeres første uken i juli, og sammenfaller ikke med regattaen som kommunen er kjent med å gi en større totalbelastning til Tvedestrand RA enn musikkfestivalen. Denne belastningen er dermed eskludert.
Forsamlingslokaler	1	100	0,002	0,20		0,03	**0,5**	Tvedestrand rådhus er det eneste forsamlingslokalet tilkoblet avløpsrenseanlegget og har en makskapasitet på 100 personer.
Kafe/restaurant	7	391	0,015	5,87		5,87	**98**	Kommunen har innhentet tall fra 20 restauranter med ca. 782 stoler ved maks kapasitet. Av disse forventes det 50% belegg fra eksterne utenfor avløpsrenseanlegget.
Tvedestrand Regatta	2	1.000	0,002	2,00		0,57	**10**	Tvedestrand regatta trekker ca. 2000 mennesker årlig over to dager. Gjester inkluderer både fastboende og eksterne utenfor avløpsnettet, eksterne er forventet å vekte 50% av totalt antall besøkende. Belastningsbildet blant disse 1000 eksterne varierer da arrangementet trekker gjester på flere ulike vis. Enkelte besøker arrangementet for et par timer, andre for konsertkvelder, og andre over hele arrangemnetet (2 dager). Regattaen medføre økte antall gjestedøgn på hoteller, i gjestehavenen og evt. privat utleie av for eksempel hytter. Gjester over begge døgn er vektet inn i 100% belegg på gjestehavnen og Tvedestrand Fjordhotell, samt en betydelig hyttedekning. Utover dette forventes regattaen å ha et belastningsbilde mest likt som forsamlingslokaler.
Sum				316,68	0,00	316,51	5 455	

6. Regneark med utregninger Tvedestrand tettbebyggelse 2024

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn		Gjsn døgnbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
	dager	stk	kg BOF	kg BOF/*d	kg BOF/*d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor tettbebyggelsen	7	5 046	0,060	302,79		302,79	5 046	Antall tilknyttede fastboende (5 046 stk.) er beregnet ut ifra Miljødirektoratets definisjon for tettbebyggelsen (2 848 stk. boenheter) og justert for 48 singelenheter ved internatet Holt gårdsbruk grunnet sommerferie, samt nedjustert for bortreiste fastboende (25%). Antall personer pr. boenhet (2.34 stk/boenhet) er beregnet ut ifra grunnkretsene for tilkoblede boområder. Grunnkretsene er Vestre Sandøy, Lyngør, Borøy, Holmesund, Holt, Skjerholt, Eidbu, Gladstad, Kvastad, Skuggevik, Brårvik, Dypvåg, Staubø, Østerå, Tvedestrand sentrum, Valle, Vatnebu, Nes, Songe og Myklebustad. Data innhentet fra STATENS KARTVERK og Matrikkel. Grunnkretsene Holmesund, Staubø, Vatnbu og Brårvik tilhører Arendal kommune, men gjennomsnittlig personer pr. boenheter er også her 2,34. SSB rapporterte i 3.kvartal 2023 6 313 fastboende i Tvedestrand kommune med 2,04 personer pr. boenhet. Ettersom avløpsnettet strekker seg i befolkningstette områder, vurderes grunnkretsverdien som mer realistisk enn det SSB rapporterer for hele kommunen.
Sysselsatte som pendler inn/ut fra tettbebyggelsen	5	-	0,024		-	-	-	Det antas ingen betydelig arbeidspendling i fellesferien. Arbeidende forventes tilknyttet servicebransjer og del av faste bosatte. Arendal kommune arbeider med tilretteleggelsen av en større batterifabrikk, men det foreligger ingen offentlig kjennskap til fullskale gjennomføring, og utbyggingen er slik svært usikkker. En eventuell realisering forventes å endre belastningsbildet i Tvedestrand kommune, da spesielt mtp. arbeidspendling. Dette kan medføre økt arbeidsutpendling blant de som allerede er sysselsatte i Tvedestrand kommune, og slik redusere belastningen til det kommunale alvøpsanlegget. Til motsetning kan fabrikken også gi økt belastning til Tvedestrand kommune ved en økning i tilflytninger. Et viktig faktum er derimot at Tvedestrands maksuke fremdeles vil være i fellesferien, og fabrikken slik av mindre betydning for avløpsrenseanleggets maksbelastning. Fabrikken er på et for prematurt stadie og en eventuell belastningsendring for usikkert til at det vurderes hensiktsmessig å verdivurdere.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	7	48	0,072	3,46		3,46	**58**	Helseinstitusjoner med eget vaskeri inkluderer kun Strannasenteret med 3 boavdelinger á 14 - 16 personer. Informasjon innhentet av kommunen.
Pleiehjem, gamlehjem og andre	7	29	0,060	1,74		1,74	**29**	Helseinstitusjoner uten eget vaskeri inkluderer Flosta- bo og omsorgssenter med 29 boenheter og 100% dekning. Informasjon innhentet av Rambøll.

Confidential

helseinstitusjoner (Uten vaskeri)								
Elever som pendler inn til Tvedestrand avløpsanlegg (1-10)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Elever som pendler inn til Tvedestrand avløpsanlegg (1-3 vgs)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Hotell (høy standard)	7	52	0,072	3,74		3,74	**62**	Hotell av høy standard inkluderer Tvedestrand Fjordhotell med 26 dobbeltrom. Det forventes 100% dekning i maksuka med Tvedestrand Regatta. Informasjon innhentet av kommunen.
Hotell (middels standard)	7	-	0,060	-		-	-	Det er ingen hotell av middels standard tilknyttet avløpsrenseanlegget
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)	7	3 436	0,060	206,14		206,14	3 436	Det er registrert 1227 fritidsboliger innenfor tettbebyggelsen. I fellesferien antas det 3,5 personer pr. hytte med 80% belegg på hyttene over 7 dager i maksuka.
Gjestehavner	7	60	0,030	1,80		1,80	**30**	Tvedestrand gjestehavn og Holmesund brygge har 100 og 20 stk. båtplasser respektiv. Det antas 2 personer pr. båt og 50% belegg fra eksterne i maksuka med Tvedestrand Regatta over 7 dager. Informasjon innhentet av kommunen og Rambøll.
Industri	-	-		-		-	-	Tvedestrand avløpsrenseanlegg har ingen tilknyttet industri av betydelig organisk belastning.
Grenstøl deponi								Grenstøl deponi er en fyllplass fra 1950 som ble stengt i 1998. COWI har bistått Tvedestrand kommune med miljøkartlegging av sigevannet fra deponiet. Miljøkartleggingen viser til en reduserende utslippsmengde for BOF_5 de siste årene. Mengder BOF_5 for respektive år er 2019: 78 kg, 2020:24 kg, 2021: <1,0 kg, 2022: <1.0 kg og 2023:19 kg. I løpet av 2023 tilsvarte deponiet 317 pe, med gjennomsnittlig døgnbelastning lik 0,87 pe. Det foretas kvartalsvis prøvetaking, så konsentrasjoner fra den spesifikke maksuka er ikke tilgjengelig. 12 av 16 analyseresultater viser BOF5 konsentrasjoner <1,0 mg/l, og er spredt utover hele året. Høyeste målte BOF_5-konsentrasjoner er på 5,2 mg/l og 5,1 mg/l og ble prøvetatt respektivt juli 2019 og september 2023. Alle andre målinger er lik eller nærliggende 1,0 mg/l. Grunnet lite nedbør i juli kan det forventes en høyere konsentrasjon under maksuka, men dette medfører også lavere mengder. Konservativt kan gjennomsnittlig vannføring for 2023 (133,4 m^3/d) kombinert med en høy (5,2 mg BOF5/l) BOF5- konsentrasjon benyttes for å estimere en lokal maksbelastning fra deponiet. Et slikt maksscenario gir 11,1 pe/d, men vurderes å være både et usannsynlig scenario til å sammenfalle med anleggets maksuke, og for ubetydelig til å hensynta videre.
Septik	-	-	-	-		-	**73**	Tvedestrand RA mottar båtseptik fra Hagefjorden (1,5 m3/uke) og bobiltømming fra Grenstøl (2 m3/uke). Med antatt slamvannskvalitet på 1250 mg BOF/L iht. NVR 256/2020 utgjør dette ca. 73 pe/uke. Det antas en situasjon hvor septikbilen belaster anlegget med hele mengden på samme dag. Septik fra spredt avløp blir sendt direkte ut av kommunen til Risør. Skjærgårds musikkfestival arrangeres i Gjeving og medfører økt septikbelastning tilsvarende ca. 20 m3/uke til Tvedestrand RA, estimert til ca. 200 pe/døgn. Musikkfestivalen arrangeres første uken i juli, og sammenfaller ikke med regattaen som kommunen er kjent med å gi en større totalbelastning til Tvedestrand RA enn musikkfestivalen. Denne belastningen er dermed ekskludert.
Forsamlingslokaler	1	100	0,002	0,20		0,03	**0,5**	Tvedestrand rådhus er det eneste forsamlingslokalet tilkoblet avløpsrenseanlegget og har en makskapasitet på 100 personer.

Confidential

Kafe/restaurant	7	391	0,015	5,87		5,87	**98**	Det er 21 restauranter innenfor tettbebyggelsen, men estimert 842 stoler, videre antas det å ivareta konservativt 50% belegg fra eksterne.
Tvedestrand Regatta	2	500	0,002	1,0000		0,2857	**5**	Tvedestrand regatta trekker ca. 2000 mennesker årlig over to dager. Gjester inkluderer både fastboende i tettbebyggelsen, men også eksterne utenfra tettbebyggelsen. Det forventes en lavere eksternbelastning, her vurdert til 25% når tettbebyggelsen vurderes. Belastningsbildet blant disse 500 eksterne varierer da arrangementet trekker gjester på flere ulike vis. Enkelte besøker arrangementet for et par timer, andre for konsertkvelder, og andre over hele arrangemnetet (2 dager). Regattaen medføre økte antall gjestedøgn på hoteller, i gjestehavenen og evt. privat utleie av for eksempel hytter. Gjester over begge døgn er vektet inn i 100% belegg på gjestehavnen og Tvedestrand Fjordhotell, samt en betydelig hyttedekning. Utover dette forventes regattaen å ha et belastningsbilde mest likt som forsamlingslokaler.
Sum				526,73	-	525,84	8 837	

Confidential

7. Regneark med utregninger Tvedestrand avløpsrenseanlegg 2034

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enhet er	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn		Gjsn døgnbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
	dager	stk	kg BOF	kg BOF/*d	kg BOF/*d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor avløpsanlegget	7	3 968	0,060	238,10		238,10	3 968	Antall tilknyttede fastboende (3 968 stk.) er beregnet ut ifra antall boenheter (2 105 stk.) med antall personer pr. boenhet (2.35 stk/boenhet) hentet fra SSB, samt SSBs hovedalternativ for befolkningsvekst (475 pe). SSBs befolkningsstatistikk er mer konservativ enn kommunens egne reguleringsplaner, som anslår 167 nye faste boenheter, som tilsvarer 393 pe (2,35 stk. boenhet). Det valgt benyttet reguleringsplaner for befolkningsframskrivinger. Antall fastboende er nedjustert 25% iht. bortreiste fastboende i ferien.
Sysselsatte som pendler inn/ut fra avløpsanlegget	5	-	0,024		-	-	-	Det antas ingen betydelig arbeidspendling i fellesferien. Arbeidende forventes tilknyttet servicebransjer og del av faste bosatte. Arendal kommune arbeider med tilretteleggelsen av en større batterifabrikk, men det foreligger ingen offentlig kjennskap til fullskala gjennomføring, og utbyggingen er slik svært usikker. En eventuell realisering forventes å endre belastningsbildet i Tvedestrand kommune, da spesielt mtp. arbeidspendling. Dette kan medføre økt arbeidsutpendling blant de som allerede er sysselsatte i Tvedestrand kommune, og slik redusere belastningen til det kommunale avløpsanlegget. Til motsetning kan fabrikken også gi økt belastning til Tvedestrand kommune ved en økning i tilflytninger. Et viktig faktum er derimot at Tvedestrands maksuke fremdeles vil være i fellesferien, og fabrikken slik av mindre betydning for avløpsrenseanleggets maksbelastning. Fabrikken er på et for prematurt stadie og en eventuell belastningsendring for usikkert til at det vurderes hensiktsmessig å verdivurdere.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	7	48	0,072	3,46		3,46	**58**	Helseinstitusjoner med eget vaskeri inkluderer kun Strannasenteret med 3 boavdelinger á 14 - 16 personer. Informasjon innhentet av kommunen.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	7	-	0,060	-		-	-	Det er ingen helseinstitusjoner uten eget vaskeri tilknyttet avløpsrenseanlegget.
Elever som pendler inn til Tvedestrand avløpsanlegg (1-10)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Elever som pendler inn til Tvedestrand avløpsanlegg (1-3 vgs)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever

Confidential

Hotell (høy standard)	7	82	0,072	5,90		5,90	**98**	Hotell av høy standard inkluderer Tvedestrand Fjordhotell med 26 dobbeltrom og Nettas hus med 30 gjesteplasser. Det forventes 100% dekning i maksuka med Tvedestrand Regatta. Informasjon innhentet av kommunen.
Hotell (middels standard)	7	-	0,060	-		-	**-**	Det er ingen hotell av middels standard tilknyttet avløpsrenseanlegget
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)	7	1 756	0,060	105,34		105,34	1 756	Antall tilkoblede hytter (713 stk.) er hentet fra kommunale avløpsgebyrer (507 stk.) og reguleringsplaner til kommunen (206 stk.) I fellesferien antas det 3,5 personer pr. hytte med 80% belegg på hyttene over 7 dager i maksuka.
Tvedestrand gjestehavn	7	50	0,030	1,50		1,50	**25**	Tvedestrand gjestehavn har 50 tilgjengelige båtplasser. Det antas 2 personer pr. båt og 50 % belegg fra eksterne i maksuka med Tvedestrand Regatta. Informasjon innhentet av kommunen.
Industri		-		-		-	**-**	Tvedestrand avløpsrenseanlegg har ingen tilknyttet industri av betydelig organisk belastning.
Septik	-	-	-	-		-	**73**	Tvedestrand RA mottar båtseptik fra Hagefjorden (1,5 m3/uke) og bobiltømming fra Grenstøl (2 m3/uke). Med antatt slamvannskvalitet på 1250 mg BOF/L iht. NVR 256/2020 utgjør dette ca. 73 pe/uke. Det antas en situasjon hvor septikbilen belaster anlegget med hele mengden på samme dag. Septik fra spredt avløp blir sendt direkte ut av kommunen til Risør. Skjærgårds musikkfestival arrangeres i Gjeving og medfører økt septikbelsatning tilsvarende ca. 20 m3/uke til Tvedestrand RA, estimert til ca. 200 pe/døgn. Musikkfestivalen arrangeres første uken i juli, og sammenfaller ikke med regattaen som kommunen er kjent med å gi en større totalbelastning til Tvedestrand RA enn musikkfestivalen. Denne belastningen er dermed eskludert.
Forsamlingslokaler	1	100	0,002	0,20		0,03	**0,5**	Tvedestrand rådhus er det eneste forsamlingslokalet tilkoblet avløpsrenseanlegget og har en makskapasitet på 100 personer.
Kafe/restaurant	7	391	0,015	5,87		5,87	**98**	Kommunen har innhentet tall fra 20 restauranter med ca. 782 stoler ved maks kapasitet. Av disse forventes det 50% belegg fra eksterne utenfor avløpsrenseanlegget.
Tvedestrand Regatta	2	1.000	0,002	2,00		0,57	**10**	Tvedestrand regatta trekker ca. 2000 mennesker årlig over to dager. Gjester inkluderer både fastboende og eksterne utenfor avløpsnettet, eksterne er forventet å vekte 50% av totalt antall besøkende. Belastningsbildet blant disse 1000 eksterne varierer da arrangementet trekker gjester på flere ulike vis. Enkelte besøker arrangementet for et par timer, andre for konsertkvelder, og andre over hele arrangemnetet (2 dager). Regattaen medføre økte antall gjestedøgn på hoteller, i gjestehavenen og evt. privat utleie av for eksempel hytter. Gjester over begge døgn er vektet inn i 100% belegg på gjestehavnen og Tvedestrand Fjordhotell, samt en betydelig hyttedekning. Utover dette forventes regattaen å ha et belastningsbilde mest likt som forsamlingslokaler.
Sum				362,37	0,00	360,77	6 086	

Confidential

8. Regneark med utregninger Tvedestrand tettbebyggelse 2034

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn		Gjsn døgnbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
	dager	stk	kg BOF	kg BOF/*d	kg BOF/*d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor tettbebyggelsen	7	7.164	0,060	429,85		429,85	**7.164**	Antall fastboende (7 164 stk.) er beregnet ut ifra Miljødirektoratets definisjon for tettbebyggelsen (2896 stk. boenheter) og justert for 48 singelenheter ved internatet Holt gårdsbruk grunnet sommerferie, reguleringsplaner for utbygging, samt nedjustert med 25% iht bortreiste fastboende. SSBs hovedalternativ for befolkningsframskriving er mer konservativ enn kommunens egne reguleringsplaner, som anslår 167 nye faste boenheter, som tilsvarer 393 pe (2,35 stk.boenhet Antall personer pr. boenhet (2.34 stk/boenhet) er beregnet ut ifra grunnkretsene for tilkoblede boområder. Grunnkretsene er Vestre Sandøy, Lyngør, Borøy, Holmesund, Holt, Skjerholt, Eidbu, Gladstad, Kvastad, Skuggevik, Brårvik, Dypvåg, Staubø, Østerå, Tvedestrand sentrum, Valle, Vatnebu, Nes, Songe og Myklebustad. Data innhentet fra STATENS KARTVERK og Matrikkel. Utbyggingen dokumentert i reguleringsplaner medfører at ytterliggere 6 eksisterende boenheter vil bli del av Tvedestrands tettbebyggelse. Grunnkretsene Holmesund, Staubø, Vatnbu og Brårvik tilhører Arendal kommune, men gjennomsnittlig personer pr. boenheter er også her 2,34. SSB rapporterte i 3.kvartal 2023 6 313 fastboende i Tvedestrand kommune med 2,04 personer pr. boenhet. Ettersom avløpsnettet strekker seg i befolkningstette områder, vurderes grunnkretsverdien som mer realistisk enn det SSB rapporterer for hele kommunen.
Sysselsatte som pendler inn/ut fra tettbebyggelsen		-	0,024		-	-	-	Det antas ingen betydelig arbeidspendling i fellesferien. Arbeidende forventes tilknyttet servicebransjer og del av faste bosatte. Arendal kommune arbeider med tilretteleggelsen av en større batterifabrikk, men det foreligger ingen offentlig kjennskap til fullskala gjennomføring, og utbyggingen er slik svært usikker. En eventuell realisering forventes å endre belastningsbildet i Tvedestrand kommune, da spesielt mtp. arbeidspendling. Dette kan medføre økt arbeidsutpendling blant de som allerede er sysselsatte i Tvedestrand kommune, og slik redusere belastningen til det kommunale avløpsanlegget. Til motsetning kan fabrikken også gi økt belastning til Tvedestrand kommune ved en økning i tilflytninger. Et viktig faktum er derimot at Tvedestrands maksuke fremdeles vil være i fellesferien, og fabrikken slik av mindre betydning for avløpsrenseanleggets maksbelastning. Fabrikken er på et for prematurt stadie og en eventuell belastningsendring for usikkert til at det vurderes hensiktsmessig å verdivurdere.

Confidential

Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	7	48	0,072	3,46		3,46	**58**	Helseinstitusjoner med eget vaskeri inkluderer kun Strannasenteret med 3 boavdelinger á 14 - 16 personer. Informasjon innhentet av kommunen.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	7	29	0,060	1,74		1,74	**29**	Helseinstitusjoner uten eget vaskeri inkluderer Flosta- bo og omsorgssenter med 29 boenheter og 100% dekning. Informasjon innhentet av Rambøll.
Elever som pendler inn til Tvedestrand avløpsanlegg (1-10)		-	0,018	-		-	**-**	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Elever som pendler inn til Tvedestrand avløpsanlegg (1-3 vgs)		-	0,018	-		-	**-**	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Hotell (høy standard)	7	82	0,072	5,90		5,90	**98**	Hotell av høy standard inkluderer Tvedestrand Fjordhotell med 26 dobbeltrom. Det forventes 100% dekning i maksuka med Tvedestrand Regatta. Informasjon innhentet av kommunen.
Hotell (middels standard)		-	0,060	-		-	**-**	Det er ingen hotell av middels standard tilknyttet avløpsrenseanlegget
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)	7	4 012	0,060	240,74		240,74	4 012	Det er registrert 1227 fritidsboliger innenfor tettbebyggelsen. I dialog med kommunen er det antatt 80% dekning på hyttene, og 3,5. stk per hytte. Det er et konservativt anslag med full sanitærteknisk standard på alle hyttene. Skissert scenario tilsier også at ingen hyttebelastere er også fastboende i Tvedestrand tettbebyggelse.
Campingplass	7	60	0,030	1,80		1,80	**30**	Tvedestrand gjestehavn og Holmesund brygge har 100 og 20 stk. båtplasser respektiv. Det antas 2 personer pr. båt og 50% belegg fra eksterne i maksuka med Tvedestrand Regatta. Informasjon innhentet av kommunen.
Industri	-	-		-		-	**-**	Tvedestrand avløpsrenseanlegg har ingen tilknyttet industri av betydelig organisk belastning.
Grenstøl deponi								Grenstøl deponi er en fyllplass fra 1950 som ble stengt i 1998. COWI har bistått Tvedestrand kommune med miljøkartlegging av sigevannet fra deponiet. Miljøkartleggingen viser til en reduserende utslippsmengde for BOF5 de siste årene. Mengder BOF5 for respektive år er 2019: 78 kg, 2020:24 kg, 2021: <1,0 kg, 2022: <1.0 kg og 2023:19 kg. I løpet av 2023 tilsvarte deponiet 317 pe, med gjennomsnittlig døgnbelastning lik 0,87 pe. Det foretas kvartalsvis prøvetaking, så konsentrasjoner fra den spesifikke maksuka er ikke tilgjengelig. 12 av 16 analyseresultater viser BOF5 konsentrasjoner <1,0 mg/l, og er spredt utover hele året. Høyeste målte BOF5-konsentrasjoner er på 5,2 mg/l og 5,1 mg/l og ble prøvetatt respektivt juli 2019 og september 2023. Alle andre målinger er lik eller nærliggende 1,0 mg/l. Grunnet lite nedbør i juli kan det forventes en høyere konsentrasjon under maksuka, men dette medfører også lavere mengder. Konservativt kan gjennomsnittlig vannføring for 2023 (133,4 m3/d) kombinert med en høy (5,2 mg BOF5/l) BOF5- konsentrasjon benyttes for å estimere en lokal maksbelastning fra deponiet. Et slikt maksscenario gir 11,1 pe/d, men vurderes å være både et usannsynlig scenario til å sammenfalle med anleggets maksuke, og for ubetydelig til å hensynta videre.
Septik	-	-	-	-		-	**73**	Tvedestrand RA mottar båtseptik fra Hagefjorden (1,5 m3/uke) og bobiltømming fra Grenstøl (2 m3/uke). Med antatt slamvannskvalitet på 1250 mg BOF/L iht. NVR 256/2020 utgjør dette ca. 73 pe/uke. Det antas en situasjon hvor septikbilen belaster anlegget med hele mengden på samme dag. Septik fra spredt avløp blir sendt direkte ut av

Confidential

								kommunen til Risør. Skjærgårds musikkfestival arrangeres i Gjeving og medfører økt septikbelsatning tilsvarende ca. 20 m3/uke til Tvedestrand RA, estimert til ca. 200 pe/døgn. Musikkfestivalen arrangeres første uken i juli, og sammenfaller ikke med regattaen som kommunen er kjent med å gi en større totalbelastning til Tvedestrand RA enn musikkfestivalen. Denne belastningen er dermed eskludert.
Forsamlingslokaler	1	100	0,002	0,20		0,03	**0,5**	Tvedestrand rådhus er det eneste forsamlingslokalet tilkoblet avløpsrenseanlegget og har en makskapasitet på 100 personer.
Kafe/restaurant	7	391	0,015	5,87		5,87	**98**	Det er 21 restauranter innenfor tettbebyggelsen, men estimert 842 stoler, videre antas det å ivareta konservativt 50% belegg fra eksterne.
Tvedestrand Regatta	2	500	0,002	1,0000		0,2857	**5**	Tvedestrand regatta trekker ca. 2000 mennesker årlig over to dager. Gjester inkluderer både fastboende i tettbebyggelsen, men også eksterne utenfra tettbebyggelsen. Det forventes en lavere eksternbelastning, her vurdert til 25% når tettbebyggelsen vurderes. Belastningsbildet blant disse 500 eksterne varierer da arrangementet trekker gjester på flere ulike vis. Enkelte besøker arrangementet for et par timer, andre for konsertkvelder, og andre over hele arrangemnetet (2 dager). Regattaen medføre økte antall gjestedøgn på hoteller, i gjestehavenen og evt. privat utleie av for eksempel hytter. Gjester over begge døgn er vektet inn i 100% belegg på gjestehavnen og Tvedestrand Fjordhotell, samt en betydelig hyttedekning. Utover dette forventes regattaen å ha et belastningsbilde mest likt som forsamlingslokaler.
Sum				690,56	0,00	689,67	11 568	

Confidential

9. Regneark med utregninger Gjeving avløpsanlegg 2024

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn		Gjsn døgnbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
	dager	stk	kg BOF	kg BOF/*d	kg BOF/*d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor avløpsanlegget	7	428	0,060	25,69		25,69	428	Antall tilknyttede fastboende (428 stk.) er beregnet ut ifra kommunale avløpsgebyrer (229 boliger) og nedjustert for bortreiste fastboende 15%. Antall personer pr. boenhet (2.2 stk/boenhet) er beregnet ut ifra grunnkretsene for tilkoblede boområder. Grunnkretsene er Lyngør, Gjeving og Hope. Data innhentet fra STATENS KARTVERK og Matrikkel.
Sysselsatte som pendler ut/inn fra avløpsanlegget	5	-	0,024		-	-	-	Det antas ingen betydelig arbeidspendling i fellesferien. Arbeidende forventes tilknyttet servicebransjer og del av faste bosatte.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner	7	-	0,072	-		-	-	Det er ingen helseinstitusjoner tilknyttet avløpsanlegget
Elever som pendler inn til Gjeving avløpsanlegg (1-10)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Elever som pendler inn til Gjeving avløpsanlegg (1-3 vgs)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Hotell (høy standard)	7	60	0,072	4,32		4,32	**72**	Hotell av høy standard inkluderer Lyngørporten med 60 gjester i maksuka. Det forventes 100% dekning i maksuka med Skjærgårds musikkfestival. Informasjon innhentet av kommunen.
Hotell (middels standard)	7	-	0,060	-		-	-	Det er ingen hotell av middels standard tilknyttet avløpsrenseanlegget
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)	7	997	0,060	59,81		59,81	997	Det er registrert 356 fritidsboliger tilknyttet avløpsrenseanlegget fra kommunens avløpsgebyrer. I fellesferien antas det 3,5 personer pr. hytte med 80% belegg på hyttene over 7 dager i maksuka.
Gjeving marine camping	7	24	0,030	0,72		0,72	**12**	Gjeving marine camping har plass til 12 campingvogner og det antas 2 personer pr campingbil over 7 dager i maksuka
Industri	-	-		-		-	-	Gjeving avløpsrenseanlegg har ingen tilknyttet industri av betydelig organisk belastning.
Septik	-	-	-	-	-8,00	-	**-133**	Gjeving RA mottar ingen septik, men sender ut til Tvedestrand RA ifb. Skjærgårds musikkfestival. Dette tilsvarer 20 m3 med septik, fra antatte tett tanker. Det antas 150 l/pe*d og 60 g BOF/pe*d med tette tanker.
Forsamlingslokaler	1	-	0,002	-		-	-	Det er ingen aktuelle forsamlingslokaler innenfor avløpsrenseanlegget

Confidential

Kafe/restaurant	7	210	0,015	3,15		3,15	**53**	Kommunen har innhentet tall fra 9 restauranter med ca. 420 stoler ved maks kapasitet. Av disse forventes det 50% belegg fra eksterne utenfor avløpsrenseanlegget.
Skjærgårds musikkfestival, overnattingsgjester	3	2.670	0,06	160,20		68,66	**1.144**	Arrangør av Skjærgårds musikkfestival informerer om 600 gjester boende på Risøy folkehøyskole, samt 2070 gjester fordelt på festivalområdet med telt- og bobilplasser. Alle disse overnattingsgjestene vil ha tilgang på både vannklosett og dusj, full sanitærteknisk standard kan forventes. Overnattingsgjestene beregnes som faste bosatte over 3 døgn.
Skjærgårds musikkfestival, arrangementer	3	2.500	0,002	5,00		2,14	**36**	Skjærgårds musikkfestival trekker 5000 mennesker over 3 dager. Det forventes at 50 % kan regnes som eksterne, og ikke er telt blant fastboende, hytter, hotell eller camping.
Sum				202,75	-8,00	156,01	2 467	

Confidential

10. Regneark med utregninger Gjeving tettbebyggelse 2024

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn		Gjsn døgnbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
	dager	stk	kg BOF	kg BOF/*d	kg BOF/*d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor avløpsanlegget	7	477	0,060	28,61		28,61	477	Antall tilknyttede fastboende (407 stk.) er beregnet ut ifra Miljødirektoratets definisjon for tettbebyggelsen, samt nedjustert for bortreiste fastboende 15% . Antall personer pr. boenhet (2.2 stk/boenhet) er beregnet ut ifra grunnkretsene for tilkoblede boområder. Grunnkretsene er Lyngør, Gjeving og Hope. Data innhentet fra STATENS KARTVERK og Matrikkel.
Sysselsatte som pendler ut/inn fra avløpsanlegget	5	-	0,024		-	-	-	Det antas ingen betydelig arbeidspendling i fellesferien. Arbeidende forventes tilknyttet servicebransjer og del av faste bosatte.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner	7	-	0,072	-		-	-	Det er ingen helseinstitusjoner tilknyttet avløpsanlegget
Elever som pendler inn til Gjeving avløpsanlegg (1-10)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Elever som pendler inn til Gjeving avløpsanlegg (1-3 vgs)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Hotell (høy standard)	7	60	0,072	4,32		4,32	**72**	Hotell av høy standard inkluderer Lyngørporten med 60 gjester i maksuka. Det forventes 100% dekning i maksuka med Skjærgårds musikkfestival. Informasjon innhentet av kommunen.
Hotell (middels standard)	7	-	0,060	-		-	-	Det er ingen hotell av middels standard tilknyttet avløpsrenseanlegget
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)	7	1 277	0,060	76,61		76,61	1 277	Det er registrert 456 fritidsboliger fra STATENS KARTVERK. I fellesferien antas det 3,5 personer pr. hytte med 80% belegg på hyttene over 7 dager i maksuka.
Gjeving marine camping	7	24	0,030	0,72		0,72	**12**	Gjeving marine camping har plass til 12 campingvogner og det antas 2 personer pr campingbil over 7 dager i maksuka
Industri	-	-		-		-	-	Gjeving avløpsrenseanlegg har ingen tilknyttet industri av betydelig organisk belastning.
Septik	-	-	-	-	-8,00	-	- **133**	Gjeving RA mottar båtseptik fra Hagefjorden (1,5 m3/uke) og bobiltømming fra Grenstøl (2 m3/uke). Med antatt slamvannskvalitet på 1250 mg BOF/L iht. NVR 256/2020 utgjør dette ca. 73 pe/uke. Det antas en situasjon hvor septikbilen belaster anlegget med hele mengden på samme dag. Septik fra spredt avløp blir sendt direkte ut av kommunen til Risør. Skjærgårds musikkfestival arrangeres i Gjeving og medfører økt septikbelastning tilsvarende ca. 20 m3/uke til Gjeving RA, estimert til ca. 200 pe/døgn. Musikkfestivalen arrangeres første uken i juli, og

Confidential

								sammenfaller ikke med regattaen som kommunen er kjent med å gi en større totalbelastning til Gjeving RA enn musikkfestivalen. Denne belastningen er dermed ekskludert.
Forsamlingslokaler	1	-	0,002	-		-	-	Det er ingen aktuelle forsamlingslokaler innenfor avløpsrenseanlegget
Kafe/restaurant	7	210	0,015	3,15		3,15	**53**	Kommunen har innhentet tall fra 9 restauranter med ca. 420 stoler ved maks kapasitet. Av disse forventes det 50% belegg fra eksterne utenfor avløpsrenseanlegget.
Skjærgårds musikkfestival, overnattingsgjester	3	2.670	0,06	160,20		68,66	**1.144**	Arrangør av Skjærgårds musikkfestival informerer om 600 gjester boende på Risøy folkehøyskole, samt 2070 gjester fordelt på festivalområdet med telt- og bobilplasser. Alle disse overnattingsgjestene vil ha tilgang på både vannklosett og dusj, full sanitærteknisk standard kan forventes. Overnattingsgjestene beregnes som faste bosatte over 3 døgn.
Skjærgårds musikkfestival, arrangementer	3	2.500	0,002	5,00		2,14	**36**	Skjærgårds musikkfestival trekker 5000 mennesker over 3 dager. Det forventes at 50 % kan regnes som eksterne, og ikke er telt blant fastboende, hytter, hotell eller camping.
Sum				278,61	-8,00	184,21	2 937	

Confidential

11. Regneark med utregninger Gjeving avløpsanlegg 2034

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn		Gjsn døgnbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
	dager	stk	kg BOF	kg BOF/*d	kg BOF/*d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor avløpsanlegget	7	544	0,060	32,65		32,65	544	Antall tilknyttede fastboende i 2024 (544 stk.) er beregnet ut ifra kommunale avløpsgebyrer (229 boliger) og befolkningsframskriving etter reguleringsplaner. Fastboende er nedjustert med 15% iht bortreiste fastboende Antall personer pr. boenhet (2.2 stk/boenhet) er beregnet ut ifra grunnkretsene for tilkoblede boområder. Grunnkretsene er Lyngør, Gjeving og Hope. Data innhentet fra STATENS KARTVERK og Matrikkel. Videre er det regulert 62 nye boenheter som antas ferdigstilt innen 2034. Dette utgjør en befolkningsvekst på 136 nye fastboende gitt at alle boenhetene bygges og bosettes av eksterne. SSBs hovedalternativ for befolkningsframskriving anslår en befolkningsvekst på 475 personer til 2034. Regulerte boenheter i Tvedestrand og Gjeving utgjør ca. 229 nye boenheter, som tilsvarer en befolkningsvekst på 521 personer (basert på gjennomsnittlig antall personer pr. boenhet, 2.275, for Tvedestrand og Gjeving). Det anslås som en rimelig vurdering for Tvedestrand og Gjeving.
Sysselsatte som pendler ut/inn fra avløpsanlegget	5	-	0,024		-	-	-	Det antas ingen betydelig arbeidspendling i fellesferien. Arbeidende forventes tilknyttet servicebransjer og del av faste bosatte.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner	7	-	0,072	-		-	-	Det er ingen helseinstitusjoner tilknyttet avløpsanlegget
Elever som pendler inn til Gjeving avløpsanlegg (1-10)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Elever som pendler inn til Gjeving avløpsanlegg (1-3 vgs)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Hotell (høy standard)	7	60	0,072	4,32		4,32	**72**	Hotell av høy standard inkluderer Lyngørporten med 60 gjester i maksuka. Det forventes 100% dekning i maksuka med Skjærgårds musikkfestival. Informasjon innhentet av kommunen.
Hotell (middels standard)	7	-	0,060	-		-	-	Det er ingen hotell av middels standard tilknyttet avløpsrenseanlegget
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)	7	997	0,060	59,81		59,81	997	Det er registrert 456 fritidsboliger fra STATENS KARTVERK. I fellesferien antas det 3,5 personer pr. hytte med 80% belegg på hyttene over 7 dager i maksuka.
Gjeving gjestehavn	7	12	0,030	0,36		0,36	**12**	Gjeving marine camping har plass til 12 campingvogner og det antas 2 personer pr campingbil over 7 dager i maksuka
Industri	-	-		-		-	-	Gjeving avløpsrenseanlegg har ingen tilknyttet industri av betydelig organisk belastning.

Confidential

Grenstøl deponi								Gjeving RA mottar båtseptik fra Hagefjorden (1,5 m3/uke) og bobiltømming fra Grenstøl (2 m3/uke). Med antatt slamvannskvalitet på 1250 mg BOF/L iht. NVR 256/2020 utgjør dette ca. 73 pe/uke. Det antas en situasjon hvor septikbilen belaster anlegget med hele mengden på samme dag. Septik fra spredt avløp blir sendt direkte ut av kommunen til Risør. Skjærgårds musikkfestival arrangeres i Gjeving og medfører økt septikbelastning tilsvarende ca. 20 m3/uke til Gjeving RA, estimert til ca. 200 pe/døgn. Musikkfestivalen arrangeres første uken i juli, og sammenfaller ikke med regattaen som kommunen er kjent med å gi en større totalbelastning til Gjeving RA enn musikkfestivalen. Denne belastningen er dermed ekskludert.
Septik	-	-	-	-	-8,00	-	**-133**	Det er ingen aktuelle forsamlingslokaler innenfor avløpsrenseanlegget
Forsamlingslokaler	1	-	0,002	-		-	**-**	Kommunen har innhentet tall fra 9 restauranter med ca. 420 stoler ved maks kapasitet. Av disse forventes det 50% belegg fra eksterne utenfor avløpsrenseanlegget.
Kafe/restaurant	7	210	0,015	3,15		3,15	**53**	Skjærgårds musikkfestival trekker 5000 mennesker over 3 dager. Det forventes at 50 % kan regnes som eksterne, og ikke er telt blant fastboende, hytter, hotell eller camping.
Skjærgårds musikkfestival, overnattingsgjester	3	2.670	0,06	160,20		68,66	1.144	Arrangør av Skjærgårds musikkfestival informerer om 600 gjester boende på Risøy folkehøyskole, samt 2070 gjester fordelt på festivalområdet med telt- og bobilplasser. Alle disse overnattingsgjestene vil ha tilgang på både vannklosett og dusj, full sanitærteknisk standard kan forventes. Overnattingsgjestene beregnes som faste bosatte over 3 døgn.
Skjærgårds musikkfestival, arrangementer	3	2.500	0,002	5,00		2,14	**36**	
Sum				265,49	-133,00	171,09	2 724	

Confidential

12. Regneark med utregninger Gjeving tettbebyggelse 2034

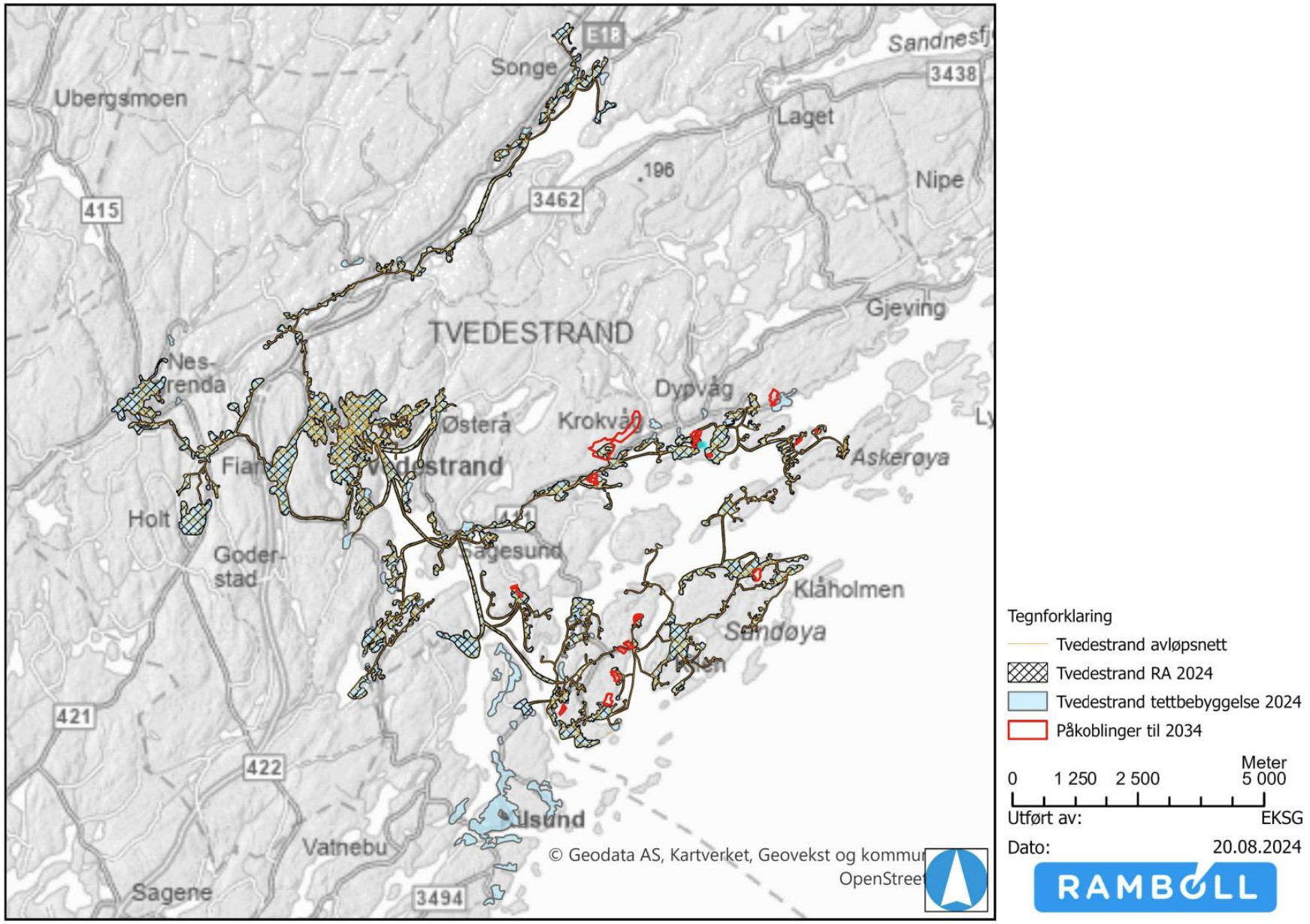
Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn		Gjsn døgnbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
	dager	stk	kg BOF	kg BOF/*d	kg BOF/*d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor avløpsanlegget	7	593	0,060	35,57		35,57	593	Antall tilknyttede fastboende (593 stk.) er beregnet ut ifra Miljødirektoratets definisjon for tettbebyggelsen, samt nedjustert for bortreiste fastboende 15%. Antall personer pr. boenhet (2.2 stk/boenhet) er beregnet ut ifra grunnkretsene for tilkoblede boområder. Grunnkretsene er Lyngør, Gjeving og Hope. Data innhentet fra STATENS KARTVERK og Matrikkel. Videre er det regulert 62 nye boenheter som antas ferdigstilt innen 2034. Dette utgjør en befolkningsvekst på 136 nye fastboende gitt at alle boenhetene bygges og bosettes av eksterne. SSBs hovedalternativ for befolkningsframskriving anslår en befolkningsvekst på 475 personer til 2034. Regulerte boenheter i Tvedestrand og Gjeving utgjør ca. 229 nye boenheter, som tilsvarer en befolkningsvekst på 521 personer (basert på gjennomsnittlig antall personer pr. boenhet, 2.275, for Tvedestrand og Gjeving). Det er valgt benyttet regulerte boligutbygginger som befolkningsvekst.
Sysselsatte som pendler ut/inn fra avløpsanlegget	5	-	0,024		-	-	-	Det antas ingen betydelig arbeidspendling i fellesferien. Arbeidende forventes tilknyttet servicebransjer og del av faste bosatte.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner	7	-	0,072	-		-	-	Det er ingen helseinstitusjoner tilknyttet avløpsanlegget
Elever som pendler inn til Gjeving avløpsanlegg (1-10)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Elever som pendler inn til Gjeving avløpsanlegg (1-3 vgs)	5	-	0,018	-		-	-	Grunnet skolefri vil det ikke være noen pendling blant skoleelever
Hotell (høy standard)	7	60	0,072	4,32		4,32	**72**	Hotell av høy standard inkluderer Lyngørporten med 60 gjester i maksuka. Det forventes 100% dekning i maksuka med Skjærgårds musikkfestival. Informasjon innhentet av kommunen.
Hotell (middels standard)	7	-	0,060	-		-	-	Det er ingen hotell av middels standard tilknyttet avløpsrenseanlegget
Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)	7	1 277	0,060	76,61		76,61	1 277	Det er registrert 456 fritidsboliger fra STATENS KARTVERK. I fellesferien antas det 3,5 personer pr. hytte med 80% belegg på hyttene over 7 dager i maksuka.
Gjeving marine camping	7	12	0,030	0,36		0,36	**6**	Gjeving marine camping har plass til 12 campingvogner og det antas 2 personer pr campingbil over 7 dager i maksuka
Industri	-	-		-		-	-	Gjeving avløpsrenseanlegg har ingen tilknyttet industri av betydelig organisk belastning.

Confidential

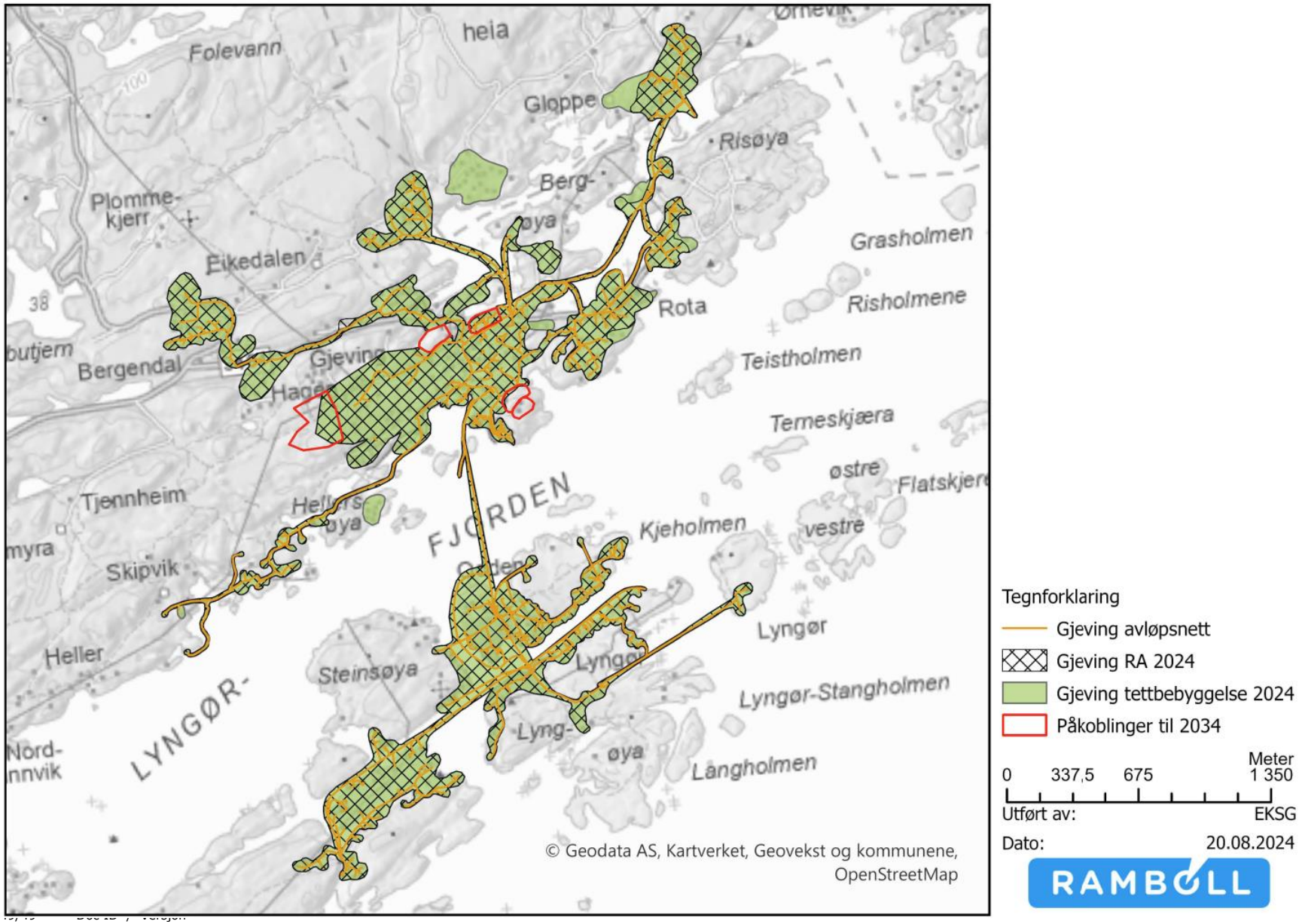
Septik	-	-	-	-	- 8,00	-	- **133**	Gjeving RA mottar ingen septik, men sender ut til Tvedestrand RA ifb. Skjærgårds musikkfestival. Dette tilsvarer 20 m3 med septik, mengden forlater avløpsrensedistriktet, og kunne slik tenkes vurderes som et fratrekk. Mengden er ikke fratrekt fordi belastningen fra
Forsamlingslokaler	1	-	0,002	-		-	-	Det er ingen aktuelle forsamlingslokaler innenfor avløpsrenseanlegget
Kafe/restaurant	7	210	0,015	3,15		3,15	**53**	Kommunen har innhentet tall fra 9 restauranter med ca. 420 stoler ved maks kapasitet. Av disse forventes det 50% belegg fra eksterne utenfor avløpsrenseanlegget.
Skjærgårds musikkfestival, overnattingsgjester	3	2.670	0,06	160,20		68,66	**1.144**	Arrangør av Skjærgårds musikkfestival informerer om 600 gjester boende på Risøy folkehøyskole, samt 2070 gjester fordelt på festivalområdet med telt- og bobilplasser. Alle disse overnattingsgjestene vil ha tilgang på både vannklosett og dusj, full sanitærteknisk standard kan forventes. Overnattingsgjestene beregnes som faste bosatte over 3 døgn.
Skjærgårds musikkfestival, arrangementer	3	2.500	0,002	5,00		2,14	**36**	Skjærgårds musikkfestival trekker 5000 mennesker over 3 dager. Det forventes at 50 % kan regnes som eksterne, og ikke er telt blant fastboende, hytter, hotell eller camping.
Sum				285,21	-8,00	190,81	3 047	

Confidential

13.Kartutsnitt Tvedestrand RA og tettbebyggelse



14. Kartutsnitt Gjeving RA og tettbebyggelse



Vedlegg nr 9 Resipientundersøkelse

Beregnet til
Tvedestrand kommune

Dokument type
Rapport

Dato
Februar 2025

Resipientundersøkelse Tvedestrand kommune

Foreløpige resultater fra prøvetaking ved utslippspunkt for kommunalt avløpsvann fra Gjeving renseanlegg



RAMBØLL Bright ideas. Sustainable change.

Resipientundersøkelse Tvedestrand kommune

Foreløpige resultater fra prøvetaking ved utslippspunkt for kommunalt avløpsvann fra Gjeving renseanlegg

Oppdragsnavn	**Tvedestrand resipientundersøkelser**
Prosjekt nr.	**1350061082**
Mottaker	**Tvedestrand kommune**
Dokument type	**Rapport**
Versjon	**1.0**
Dato	**27.02.2025**
Utført av	**Hulda Bjørneklett**
Kontrollert av	**Embla Østebrøt**
Godkjent av	**Kristin Møller Gabrielsen**
Beskrivelse	**Det gjennomføres en resipientundersøkelse for Tvedestrand kommune i forbindelse med utslipp av renset kommunalt avløpsvann fra Gjeving renseanlegg. Formålet er å undersøke om avløpsvannet har effekter på resipienten i utslippsområdet. Undersøkelsen består i å samle inn informasjon om vannkvalitet og økologisk tilstand ved prøvetaking av vann, bløtbunnsfauna og hydrografiske parametere, gjennom ett år. Denne rapporten gir en vurdering basert på prøvetaking fra de første tre månedene av undersøkelsen.**

Rambøll
Harbitzalléen 5
Postboks 427 Skøyen
0213 Oslo

T +47 22 51 80 00
https://no.ramboll.com

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	2
1.1	Bakgrunn og formål	2
1.2	Områdebeskrivelse	3
1.3	Kunnskapsgrunnlaget	4
2.	Metodikk	4
2.1	Bløtbunnsfauna og støtteparametere i sediment	5
2.1.1	Feltinnsamling og analyser	6
2.1.2	Klassifisering	7
2.2	Vannmasser: næringssalter og hydrografi	7
2.2.1	Feltinnsamling og analyser	8
2.2.2	Klassifisering	8
2.3	Visuelle havbunnsundersøkelser	9
3.	Resultater	9
3.1	Bløtbunnsfauna og støtteparametere i sediment	9
3.2	Vannmasser: næringssalter og hydrografi	10
3.3	Visuelle havbunnsundersøkelser	12
4.	Oppsummering og samlet vurdering	14
5.	Videre prøvetaking	15
6.	Referanser	16
7.	Vedlegg	17

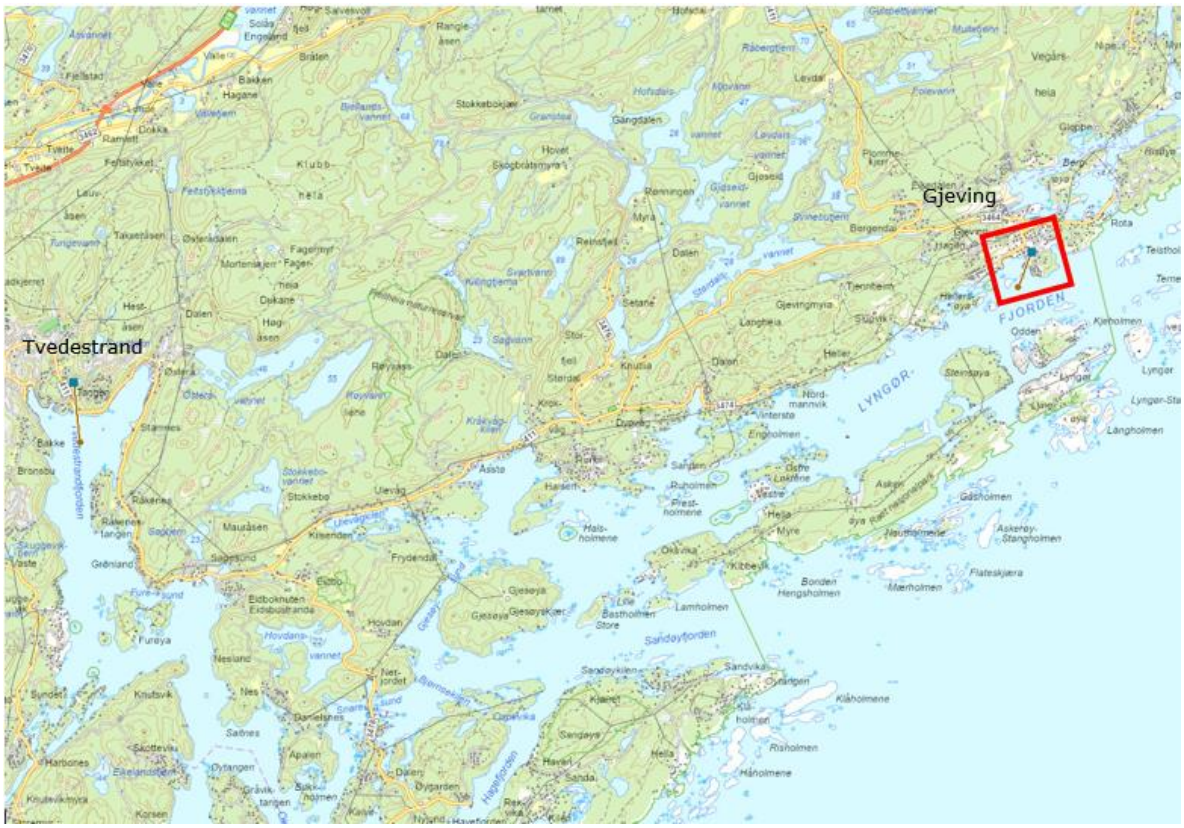
1. Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

I forbindelse med søknad om tillatelse til utslipp, etter forurensningsforskriften kapittel 13, er det behov for å øke kunnskapsgrunnlaget for miljøtilstanden i resipient for kommunalt avløpsvann ved Gjeving i Tvedestrand kommune. Denne rapporten beskriver utførte undersøkelser og foreløpige resultater fra en pågående resipientundersøkelse som utføres av Rambøll på vegne av Tvedestrand kommune.

Formålet med resipientundersøkelsen er å indikere hvorvidt avløpsvann fra Gjeving renseanlegg har effekter på vannforekomsten 0120020100-1-C Lyngøyfjorden østre. Undersøkelsen vil pågå i ett år og inkluderer de biologiske kvalitetselementene bløtbunnsfauna og klorofyll-a. I tillegg vil de fysisk-kjemiske kvalitetselementene næringssalter, siktedyp og hydrografi bli undersøkt, samt støtteparametere i sediment. Det er også gjennomført en befaring med ROV i området for å visualisere forholdene ved utslippspunktet. En fremdriftsplan for prøvetakingen er vist i Tabell 1.

Denne rapporten presenterer resultater fra prøvetaking som er gjennomført de første tre månedene, november 2024–januar 2025, fra én prøvestasjon ved utslippspunktet fra Gjeving renseanlegg, markert i Figur 1. De foreløpig undersøkte kvalitetselementene inkluderer bløtbunnsfauna, fysisk-kjemiske støtteparametere i sediment, næringssalter i vann og hydrografi (målinger av salinitet, temperatur og oksygen).



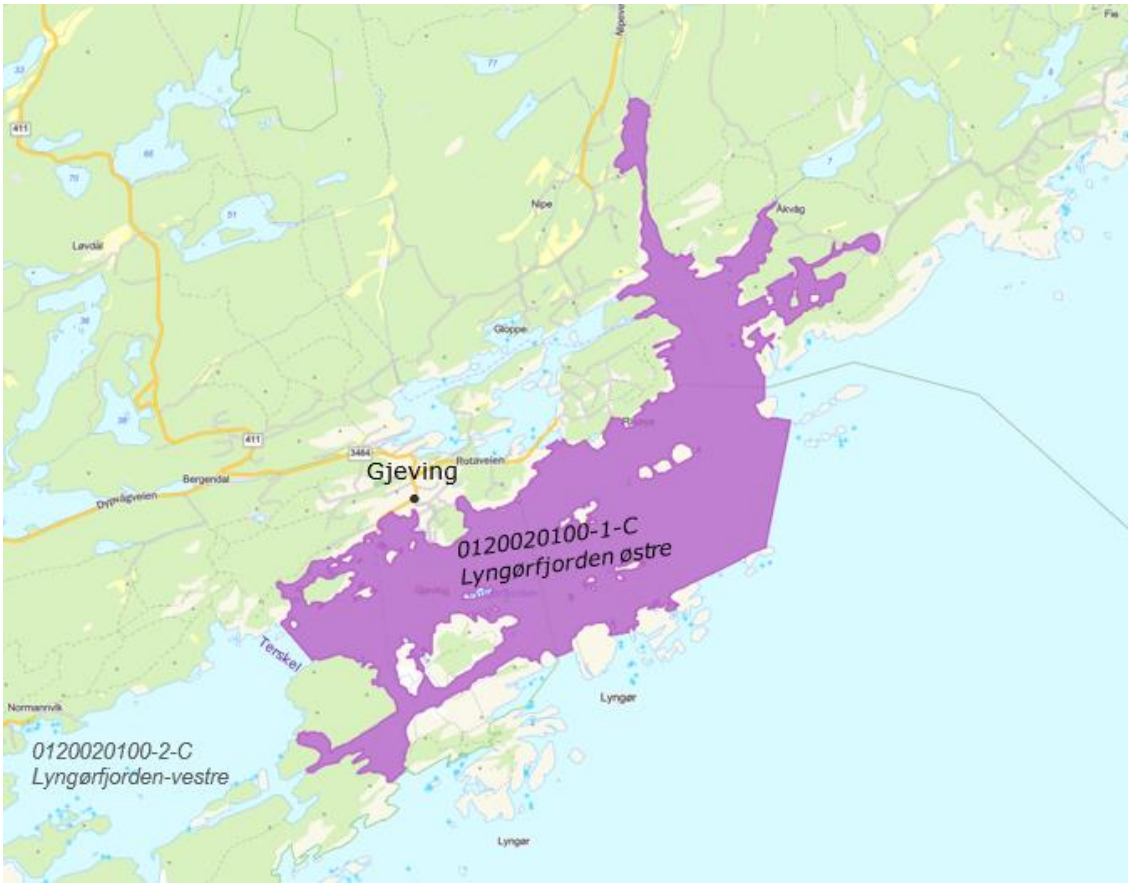
Figur 1. Oversiktskart som viser renseanleggene i Tvedestrand kommune (blå firkant) og utslippspunkter fra disse (brun prikk). Gjeving renseanlegg er uthevet med rød firkant.

Tabell 1. Fremdriftsplan for prøvetaking for resipientundersøkelse tilknyttet Gjeving RA. Målinger for hydrografiske parametere tas ved alle tokt.

Kvalitetselementer	2024		2025											
	nov	des	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des
Bløtbunnsfauna	X						x							
Næringssalter	x	x	x					x	x	x				
Klorofyll a					x	x	x	x	x	x	x			
Dronebefaring	x													

1.2 Områdebeskrivelse

Tvedestrand kommune strekker seg over både kystlinje og innlandsområder og har omtrent 6 000 innbyggere. Kommunen har historie innen sjøfart, trevare- og verkstedindustri og havnene har vært viktige for eksport av varer. Skjærgården utenfor Tvedestrand består av flere større og mindre øyer, hvor de største er Sandøya, Borøya og Tverrdalsøya. Lenger nord, langs Lyngørfjorden, ligger Askerøya og Lyngør. På fastlandet innenfor Lyngørfjorden ligger Gjeving, et tettsted med holmer og skjær som er populært blant sommerturister. Renset kommunalt avløpsvann fra Gjeving renseanlegg føres til Lyngørfjorden. Lokasjonen til renseanlegget og utslippspunktet er vist på kartet i Figur 1. Lyngørfjorden har en terskel, på omtrent 20 meter, som deler fjorden inn i to vannforekomster: Lyngørfjorden vestre og Lyngørfjorden østre. Gjeving renseanlegg har utslipp til Lyngørfjorden østre, og vannforekomstens avgrensninger er vist i Figur 2.



Figur 2. Kart som markerer avgrensningene til vannforekomst 0120020100-1-C Lyngørfjorden østre (i lilla).

1.3 Kunnskapsgrunnlaget

0120020100-1-C Lyngøyfjorden østre ligger mellom fastlandet og Lyngør, har flere øyer og mindre holmer, og er av typen beskyttet kyst/fjord. I Vann-nett er vannforekomsten registrert med *god* økologisk tilstand. Det er imidlertid ingen data som understøtter denne tilstandsklassifiseringen. Det foreligger heller ingen informasjon for kjemisk tilstand, som står oppført som udefinert i Vann-nett (Tabell 2).

Tabell 2. Registrert info om vannforekomsten 0120020100-1-C Lyngøyfjorden østre, hentet fra Vann-nett.no (Vann-nett, 2025).

Sted	Vannforekomst	Vanntype	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
Gjeving	0120020100-1-C Lyngøyfjorden østre	Beskyttet kyst/fjord	God*	Udefinert

**Basert på ingen informasjon.*

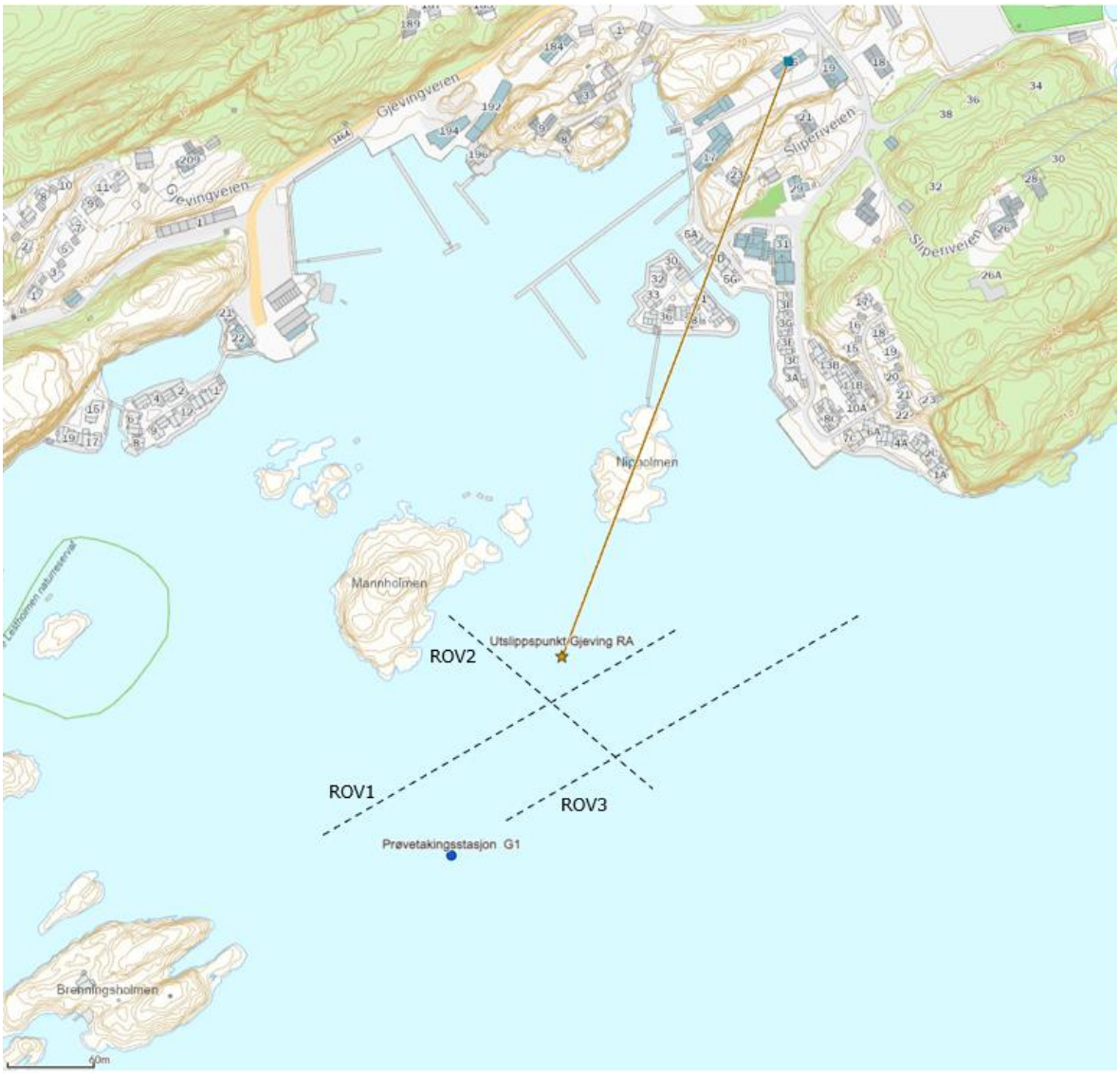
Gjeving-området har de senere årene gjennomgått utbygging med nyetablering av hytter. Dette gir store sesongvariasjoner i befolkningstettheten, noe som påvirker driften av renseanlegget, som utfører både biologisk- og kjemisk rensing av avløpsvannet. Ifølge årsrapport for renseanlegget for 2023 er kravet til renseeffekt på 90% overholdt. Beregnet totalt utslipp av fosfor og nitrogen var på henholdsvis 11,3 og 1738 kg, som utgjør en liten nedgang fra året før (fosfor: 15 kg, nitrogen: 1874 kg (Norske utslipp, 2024)). Anlegget er imidlertid over 20 år gammelt og det forventes derfor oppgraderingsbehov i årene fremover (Driftsassistansen i Aust-Agder avløp, 2023).

Utslippsledningen fra Gjeving renseanlegg har sitt utløp like utenfor Mannholmen, på omtrent 18 meters dyp. En annen påvirkning på vannforekomsten er diffus avrenning fra havneaktivitet knyttet til Agder Marina i Gjeving. Dette er et større bryggeanlegg med båtslipp og drivstoffpumper, som antas å tilføre lokal forurensning til sjøbunnen i området. Ifølge Vann-nett forventes diffus avrenning fra havneaktivitet å ha liten påvirkning på vannforekomsten som helhet.

2. Metodikk

Prøvetaking og analyser er gjennomført etter standard metodikk og krav, jf. veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann». Alle de undersøkte kvalitetselementene inngår som overvåkingsparametere i EUs vanndirektiv (implementert gjennom vannforskriften i Norge), som har som mål at alle vannforekomster skal oppnå *god* økologisk- og kjemisk tilstand innen 2027, og videre ikke varig forringes.

Prøvetaking ble utført på prøvetstasjon G1 ca. 100 m ut fra utslippspunktet til Gjeving renseanlegg den 4. november og 4. desember 2024 og 22. januar 2025. Prøvestasjonen og posisjon for utslippspunktet er vist på kart i Figur 3. Det ble også kjørt undervannsdrone i området ved utslippspunktet. Linjer på kartet viser omtrentlig for hvor det ble filmet.



Figur 3. Oversiktskart som viser posisjoner for utslippspunktet fra Gjeving RA (stjerne), prøvetakingsstasjon G1 (blått punkt) og omtrentlige linjer for hvor det ble kjørt undervannsdrone i området (tre stiplede linjer betegnet ROV1-ROV3).

2.1 Bløtbunnsfauna og støtteparametere i sediment

Bløtbunnsfauna i sjø defineres som virvelløse dyr med størrelse på over 1 mm, som lever i marint sediment. Denne organismegruppen er mindre mobile og er dyr med en toleranse som reflekterer forholdene i både sediment og det overliggende vannlaget. Artssammensetning, tetthet av individer, og tilstedeværelse av arter som er mer eller mindre sensitive overfor ytre påvirkning, gir innsikt i lokalitetens økologiske tilstand. Analyse av bløtbunnsfauna kan derfor benyttes som indikator for økologisk tilstand, iht. veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa for vannforvaltning, 2025).

Som støtteparameter til bunndyrsundersøkelser benyttes fysisk-kjemiske kvalitetselementer i sediment. Det er organisk karbon (TOC), kornfordeling (KF), total nitrogen (TN) og tørrstoff (TS). Kornfordelingen gir informasjon om de fysiske egenskapene til sedimentet, mens det organiske innholdet (TOC) kan gi innsikt i graden av organisk belastning ved lokasjonen. Videre kan informasjon om total nitrogen (TN) gi grunnlag for utregning av C:N-forholdet i sedimentet. Dette angir mengdeforholdet mellom organisk karbon og nitrogen i sedimentet, og kan si noe om det

organisk materiale i sedimentet er opprinnelig marint eller tilført fra land (Direktoratsgruppa for vannforvaltning, 2025).

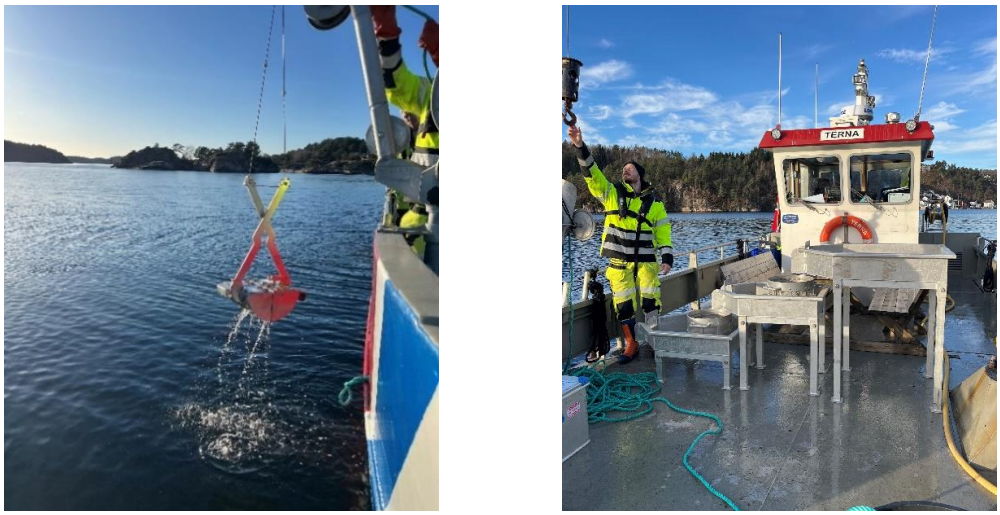
2.1.1 Feltinnsamling og analyser

Prøvetaking av bløtbunnsfauna ble utført i henhold til ISO standard 16665:2014. Det ble brukt en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m^2, og fire vellykkede grabbprøver ble tatt fra prøvestasjonen. Det var også flere bomskudd på grunn av uegnet bunnsubstrat, noe som førte til at grabben enten ikke åpnet seg, eller at den bare inneholdt vann. Prøvetaking av bløtbunnsfauna ved tre stasjoner lenger ut i vannforekomsten var også planlagt i november, men utgikk blant annet på grunn av mange bomskudd. Et forsøk på å oppdrive prøver fra de resterende stasjonene vil bli gjennomført i løpet av våren 2025 (ref. fremdriftsplan, Tabell 1).

Hver prøve ble kontrollert gjennom toppluken på grabben, og deretter godkjent eller avvist i henhold til standarden. For at prøven skal godkjennes må overflaten av sedimentet i grabben være uforstyrret og relativt jevnt fordelt. Godkjente prøver ble fotografert, og sedimentvolumet målt med en meterpinne. Sedimentets lukt, farge, konsistens og eventuelle andre observasjoner ble notert i en feltlogg, vist i vedlegg 1. Nøyaktige posisjoner for grabbskudd til prøvetaking av bløtbunnsfauna og støtteparametere i sediment er oppført i vedlegg 2.

Bunnsubstrat for bunnfaunaanalyser ble siktet gjennom sikter, montert i et skyllebord (Figur 4). Sediment ble først skylt gjennom sikt med 5 mm åpning, deretter sikt med 1 mm åpning. Siltrestene ble til slutt samlet og overført til plastbøtter, godt merket innvendig og utvendig, og fiksert i 96 % etanol. Prøvene ble deretter sendt per post til Pelagia Nature & Environment AB i Sverige for akkreditert artsidentifikasjon, tolkning og analyse.

I tillegg til bunnfauna-prøve, ble det tatt ut sedimentprøver til analyse for støtteparametere i sediment (total organisk karbon (TOC), kornfordeling (KF), total nitrogen (TN) og tørrstoff (TS)). Prøvetakingen ble utført med en van Veen-grabb med 0,1 m^2 prøveareal. Inspeksjonsluke i grabben ble benyttet til å forsiktig hente ut prøvemateriale som så ble overført til Rilsan-poser som ble forseglet og oppbevart kjølig inntil analyse hos ALS Laboratory Group, et akkreditert laboratorium. Det ble samlet inn to prøver til analyse, én prøve med overflatesediment fra det øverste sedimentlaget (øverste 0-1 cm) og én fra dypere lag (0-5 cm). Bakgrunnen for dette er at organisk innhold (TOC) skal analyseres fra øvre 0-1 cm av sedimentet, mens sedimentets kornfordeling skal analyseres fra det øvre 0-5 cm av sedimentet, i henhold til veileder 02:2018.



Figur 4. Venstre: bilde av van Veen-grabb under bløtbunnsfauna-prøvetaking. Høyre: bilde av skyllebord med siler. Bilder tatt av Rambøll 5. november 2024.

2.1.2 Klassifisering

Grunnlaget for å beregne den økologiske tilstanden til en prøve av marin bløtbunnsfauna er basert på artssammensetningen og antallet individer i prøven. Klassifiseringen utføres ved å beregne den normaliserte gjennomsnittlige økologiske kvalitetskvotienten (ecological quality ratio, EQR) ved bruk av fem indekser: H' (Shannon-Wiener-indeks), ES100 (Hurlbert's diversitetsindeks), ISI (Indicator Species Index), NSI (Norwegian Sensitivity Index) og NQI1 (Norwegian Quality Index). Klassegrensene for de fem indeksene og den normaliserte EQR (nEQR) er vist i Tabell 3 nedenfor. Lyngørfjorden-østre tilhører vanntype S3, og tilstandsklassene for vanntype S1-S3 er derfor benyttet.

Tabell 3. ***Tilstandsklasser for bløtbunnsfauna iht. Veileder 02:2018 for vanntype S1-S3.***

Index	Tilstandsklasser				
	Svært god (I)	**God (II)**	**Moderat (III)**	**Dårlig (IV)**	**Svært dårlig (V)**
NQI1	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
H'	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
ES_{100}	58 - 29	29 - 20	20-12	12-6	6 - 0
ISI2018	9,8 - 6,3	6,3 - 5,7	5,7 - 4,7	4,7 - 3,4	3,4 - 0
NSI2018	34 - 28	28 - 22	22 - 17	17 - 11	11 - 0
nEQR	0,8 - 1	0,6 - 0,8	0,4 - 0,6	0,2 - 0,4	0 - 0,2

Innholdet av TOC (totalt organisk karbon), kornfordeling og TN (total nitrogen) i sedimentet benyttes som støtteparametere til kvalitetselementet bløtbunnsfauna, men disse parameterne inngår ikke i klassifiseringen av økologisk tilstand. Det finnes imidlertid grenseverdier for TOC, og klassifiseringen benyttes som et supplement til bunndyrdataene for å få informasjon om graden av organisk belastning, men det bemerkes at verdien ikke kan påvirke klassifiseringen av den økologiske tilstanden.

Før tilstandsklassifisering må TOC-innholdet korrigeres for sedimentets innhold av finstoff. Normalisert TOC regnes ut etter følgende formel:

$$TOC_{63} = TOCbulk + 18*(1-p<63\mu m)$$

Til klassifisering av TOC benyttes SFT-Veileder 97:03 og grenseverdiene er gjengitt i Tabell 4.

Tabell 4. Tilstand for organisk innhold i sediment i henhold til SFT Veileder 97:03.

Parameter	Enhet	Tilstandsklasser				
		Svært god (I)	**God (II)**	**Moderat (III)**	**Dårlig (IV)**	**Svært dårlig (V)**
TOC	mg/g	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

2.2 Vannmasser: næringssalter og hydrografi

Næringssalter og oksygenkonsentrasjon fungerer som støtteparametere til økologiske kvalitetselementer, som bunnfauna. Utslipp av næringssalter kan føre til økt biologisk produksjon i resipienten, noe som kan resultere i eutrofiering på grunn av økt algevekst. Når biologisk materiale brytes ned, forbrukes det oksygen, noe som kan føre til oksygenmangel i vannet, spesielt nær havbunnen. Næringssaltkonsentrasjonen i vannmassene varierer naturlig gjennom året, og overflatevannet i sjøen har sesongavhengige salinitetssvingninger sammenlignet med dypvannslagene. Målinger av salinitet og temperatur i vannsøylen gir verdifull informasjon om vannutskiftning og oksygenspredning til dypere vannlag. Målinger av oksygennivåene bidrar til å

forstå og vurdere resultater for bløtbunnsfauna, ettersom oksygenforholdene nær bunnen kan ha en negativ påvirkning på organismene her.

2.2.1 Feltinnsamling og analyser

Vannprøver ble tatt ved bruk av en 1L Ruttner-vannprøvetaker. Én prøve ble tatt fra hvert av dypene 0-, 5- og 10 meter ved stasjon G1 (Figur 3). Hver av vannprøvene ble analysert for total-nitrogen (tot-N), nitrat+nitritt, ammonium, total fosfor (tot-P) og fosfat. Analyser ble gjennomført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norge. En gjennomsnittsverdi fra de tre prøvedypene ble regnet ut, for hver prøvetaking.

Samtidig med vannprøvetaking ble vertikale hydrografiske profiler registrert ved hjelp av en CTD-sonde (konduktivitet, temperatur og dybde) i november og januar. Grunnet en teknisk feil på CTD-sonden i desember, var det ingen vellykkede målinger fra denne måneden. Profilene ble tatt gjennom hele vannsøylen fra overflaten til havbunnen. CTD-sonden har også sensorer som logger oksygenkonsentrasjon, og salinitet blir beregnet basert på konduktivitet, temperatur og dybde.

2.2.2 Klassifisering

Klassifisering av næringsstoff-innhold i vannprøver gjøres separat for vintermånedene (desember-februar) og sommermånedene (juni-august), ettersom klassegrensene avhenger av saltinnholdet i vannet og årstiden. I denne undersøkelsen er vintermånedene definert som november-januar i samsvar med oppdragsgivers spesifikke ønsker, som innebærer et avvik fra retningslinjer i veileder 02:2018. Tabell 5 viser tilstandsklasser for næringssalter i overflatelaget og for oksygen i dypvann.

Basert på analyseverdier i prøver fra de tre forskjellige vanndypene (0 m, 5 m og 10 m), er det beregnet en gjennomsnittsverdi. Klassifiseringen av oksygenmålinger er basert på laveste verdi ved maksimalt dyp på målestasjonen.

Tabell 5. Tilstandsklasser for næringssalter i overflatelaget, og oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 18. Tabellen er hentet fra veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa for vannforvaltning, 2025).

Parameter		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor (µg P/l)*	< 11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat (µg P/l)*	< 3,5	3,5-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen (µg N/l)*	< 250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat + nitritt (µg N/l)*	< 12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium (µg N/l)*	< 19	19-50	50-200	200-325	>325
	Siktedyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember-Februar)	Total fosfor (µg P/l)*	< 20	20-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat (µg P/l)*	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen (µg N/l)*	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat+nitritt (µg N/l)*	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium (µg N/l)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann	Oksygen (ml O2/l)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.** Omregningsfaktor til mgO2/ er 1,42. *** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

2.3 Visuelle havbunnsundersøkelser

Filming med undervannsdrone ble gjennomført av marinbiolog fra Rambøll den 5. november 2024. En ROV (Remotely Operated Vehicle) ble kjørt langs tre forhåndsbestemte transekter i undersøkelsesområdet (ROV 1-3, vist i Figur 3). Metodikken er basert på standarden NS-En 16260:2012 Vannundersøkelse – *Visuelle bunnundersøkelser med fjernstyrte og/eller tauete observasjonsfarkoster for innsamling av miljødata* (Norsk Standard, 2013). ROV-modellen som ble benyttet er av typen Chasing M2 Pro Standard undervannsdrone (Figur 5Figur 4). Dronen gir dybde, temperatur og lys og real-time overføring av video, samt opptak til lagring. I etterkant av feltarbeidet ble disse gjennomgått for å vurdere de visuelle forholdene, naturtyper og tilstedeværelsen av arter.



Figur 5. Undervannsdronen som ble benyttet: Chasing M2 Pro Standard. Bildet er tatt av Rambøll.

3. Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna og støtteparametere i sediment

De samlede resultatene for bløtbunnsfauna-undersøkelsene, tatt i november 2024 er vist i Tabell 6. Resultatene er basert på et gjennomsnitt av fire grabbprøver. Data for hver enkelt grabbprøve er listet i vedlegg 3 sammen med artslister for de fire undersøkte stasjonene.

Tabell 6. Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna-undersøkelser ved stasjon G1 utenfor Gjeving

Stasjon	H´	ES100	NQI1	ISI_{2018}	NSI_{2018}	nEQR	AMBI	J
G1	2,627	13,750	0,694	6,443	21,115	0,606	1,542	0,750

NQI1 er en indeks som gir informasjon om både artsmangfold og artenes følsomhet, og denne viste *god* tilstand for bløtbunnsfauna-undersøkelsen. Indeksene for artsmangfold, H' og ES100, viste samlet sett *moderat* tilstand. Totalt ble det registrert 190 individer fordelt på 34 taksa på stasjonen. Artenes følsomhet på blir vurdert ved hjelp av indeksene NSI og ISI. Her viste NSI *god* tilstand, mens ISI viste *svært god* tilstand. Den samlede vurderingen, normalisert EQR, gav *god* tilstand (tilstandsklasse II).

De mest dominerende artene i undersøkelsen var flerbørstemarken *Magelona minuta*, pigghuden *Amphiura chiajei* (14 %) og muslingen *Thyasira flexuosa* (13 %). Til sammen utgjorde disse tre

artene 48 % av den totale faunaen. Tabell 7 gir en oversikt over de mest fremtredende artene og gruppene i prøvene.

Tabell 7. En oversikt over de 10 mest dominerende bløtbunnsfauna-artene på stasjonen ved Gjeving. Resultatene er angitt i prosent og kumulativ prosent av den totale faunaen i fire grabbprøver.

Faunagruppe	Art/gruppe	Antall individer	%	kum. %
POLYCHAETA (flerbørstemark)	*Magelona minuta*	39	21 %	21 %
ECHINODERMATA (pigghuder)	*Amphiura chiajei*	27	14 %	35 %
BIVALVIA (muslinger)	*Thyasira flexuosa*	24	13 %	47 %
BIVALVIA (muslinger)	*Nucula sp.*	13	7 %	54 %
BIVALVIA (muslinger)	*Varicorbula gibba*	9	5 %	59 %
GASTROPODA (snegler)	*Hyala vitrea*	9	5 %	64 %
ECHINODERMATA (pigghuder)	*Ophiuroidea*	7	4 %	67 %
BIVALVIA (muslinger)	*Kurtiella bidentata*	6	3 %	71 %
BIVALVIA (muslinger)	*Thyasiridae*	6	3 %	74 %
POLYCHAETA (flerbørstemark)	*Scalibregma inflatum*	5	3 %	76 %

Støtteparameterne kornstørrelse, total organisk karbon (TOC), total nitrogen (TN) og C:N-forhold i sedimentet, er vist i Tabell 8. Sedimentet på stasjonen viste en relativt jevn fordeling mellom finpartikulært materiale (65,9 % <63 µm) og sand (34,1 >63 µm). TOC-innholdet var høyt og utregning av normaliserte verdier (TOC_{63}) gav 47 mg/g som klassifiseres til *svært dårlig* tilstand (tilstandsklasse V). Videre lå C:N-forholdet i sedimentet på 21,9 og i to av grabb-prøvene ble det registrert lukt av hydrogensulfid (H_2S). H_2S forbindelsen er et biprodukt av nedbrytning av organisk materiale under anoksiske forhold.

Tabell 8. Dybde, innhold av finstoff (%<63 µm), total organisk karbon (TOC), total nitrogen (TN) og C:N-forhold i overflatesediment ved stasjon G1. Til klassifisering av TOC benyttes SFT-Veileder 97:03 (referanse).

Stasjon	Lukt	Korn% < 63 µm	TOC (mg/g)	TN (mg/g)	C:N	TOC_{63} (mg/g)
G1	H_2S-lukt fra to av grabbene	65,9	40,8	1,86	21,9	47

Normalisert TOC gir informasjon om graden av organisk belastning. TOC-innholdet i disse prøvene tyder på forhøyede nivåer av organisk materiale på sjøbunnen. Dette kan være et tegn på eutrofiering og tilførsel av organisk materiale fra land. C:N-forholdet bekrefter at ikke alt organisk materiale stammer fra naturlig produksjon i havet, men at en del synes å være tilført fra terrestriske kilder.

3.2 Vannmasser: næringssalter og hydrografi

Resultater for næringssaltkonsentrasjoner ved stasjon G1 i perioden november 2024 til januar 2025 er presentert i Tabell 9. Her vises resultater for målingene fra de tre dypene (0-, 5- og 10 m). Det er videre regnet ut gjennomsnitt av analyseresultatene, for hver måned. Verdier for hver av de prøvetatte dypene er også fremstilt i diagrammer i vedlegg 4. Analyserapporter fra laboratoriet er vedlagt i vedlegg 5.

Tabell 10 viser målte konsentrasjoner av oksygen i bunnvannet, gjennom måleperioden (november-januar). Grunnet en teknisk feil på CTD-sonden i desember, uteblir resultater fra denne måneden.

Tabell 9. Resultater (i µg/L) for næringssaltkonsentrasjoner ved tre dyp (0-, 5- og 10 m) på stasjon G1 i perioden november 2024 til januar 2025. Gjennomsnittlig verdi er også vist.

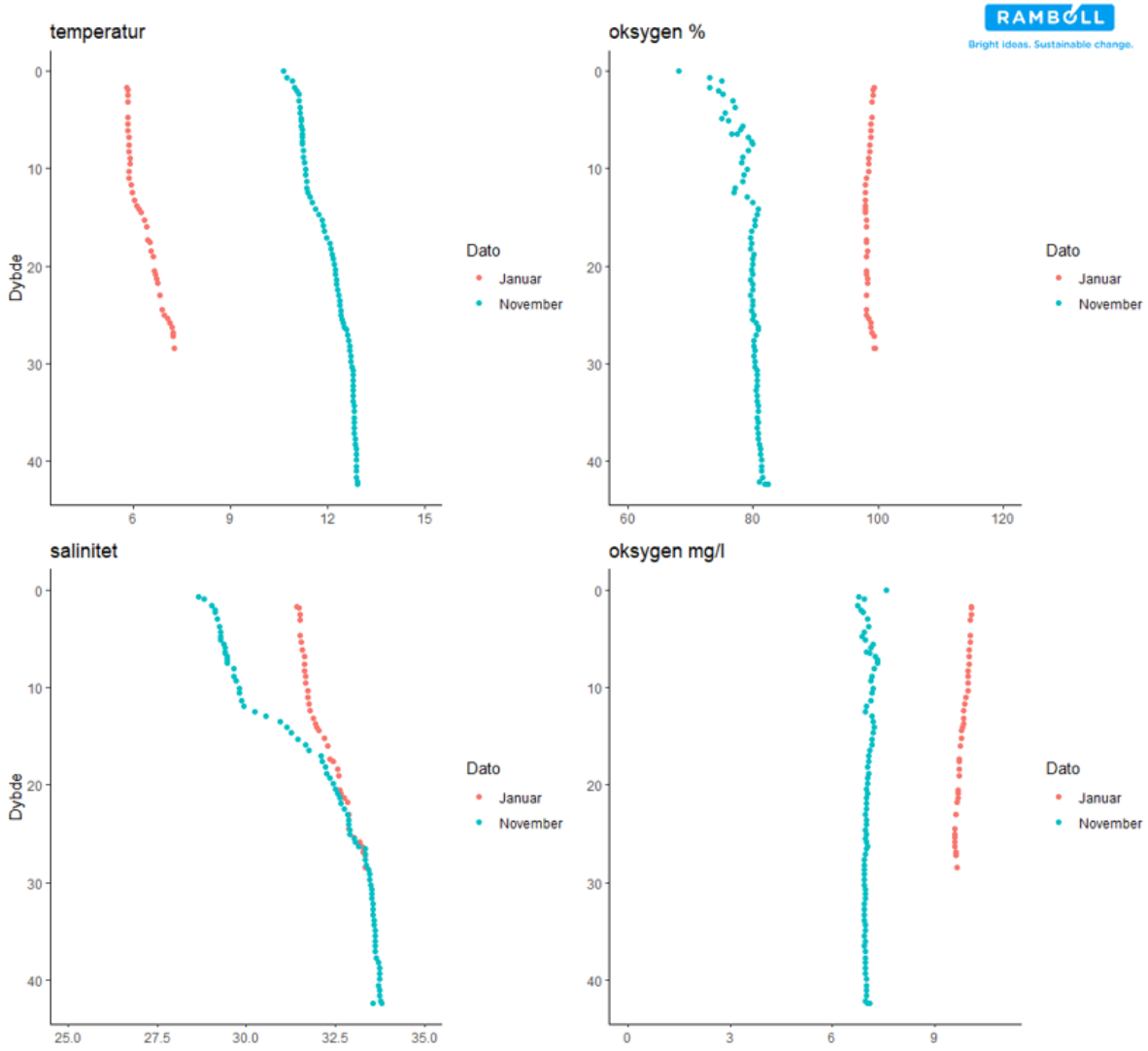
	Næringssalter vinter				
Dyp (m)	**Total fosfor**	**Fosfat**	**Total nitrogen**	**Ammonium**	**Nitrat + nitritt**
			November		
0	13	6,8	210	18	22
5	14	8,7	250	22	21
10	19	12	390	42	20
Snitt	15,3	9,2	283	27,3	21,0
			Desember		
0	15	11	200	12	38
5	13	9,9	230	17	37
10	12	9,3	200	24	37
Snitt	13,3	10,1	210	17,7	37,3
			Januar		
0	33	26	490	34	51
5	21	18	250	23	49
10	21	16	240	8,3	47
Snitt	25	20	327	21,8	49

Tabell 10. Målte konsentrasjoner av oksygen i bunnvannet, gjennom måleperioden november-januar. Målinger fra desember uteblir grunnet teknisk feil på CTD-sonden.

Parameter	November	Desember	Januar
Oksygen (ml/L)	7,1	-	9,7

Gjennomsnittlig verdi viser *svært god* tilstand (tilstandsklasse I) for alle parametere, foruten januar-prøvene for total fosfor, fosfat og total nitrogen som viser *god* tilstand (tilstandsklasse II). Konsentrasjonen av total fosfor, fosfat og total nitrogen ble målt til verdier tilvarende *Moderat* tilstand (tilstandsklasse III) i prøver fra det øverste vannlaget (0 m dyp) i januar. Denne måneden er også gjennomsnittsverdien for total fosfor på grensen til *Moderat* tilstand (25 µg/L).

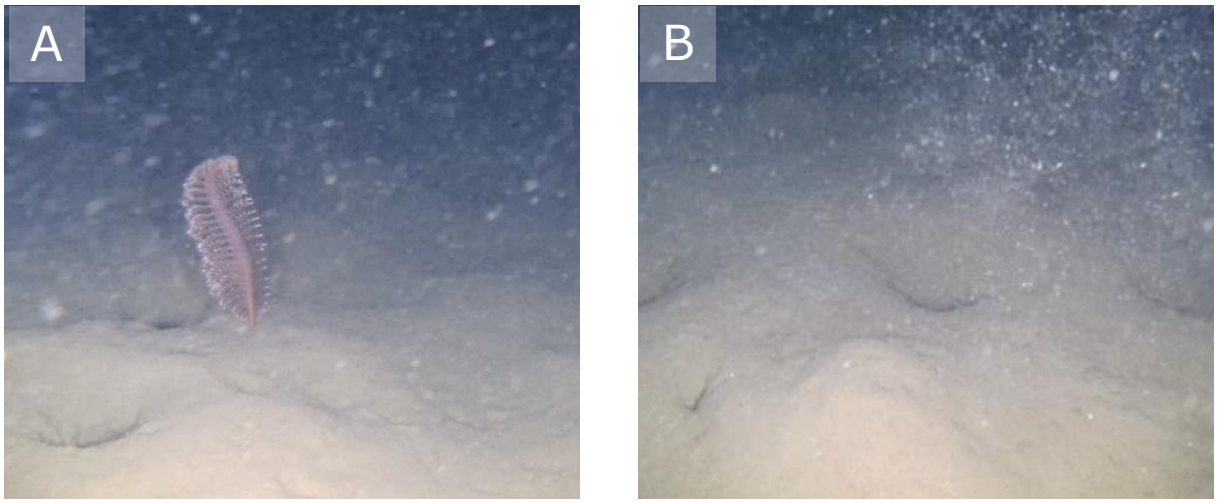
Bunnvannet hadde oksygenkonsentrasjoner som tilsvarer *svært god* tilstand i november og januar. Målinger av salinitet viser svak sjiktning på ca. 14 m dyp i november. Målingene var ellers jevne gjennom hele vannsøylen og varierte mellom 28,7 og 33,8 i november og mellom 31,4 og 33,4 i januar. Hydrografidata (inkludert oksygenforhold) er fremstilt i Figur 6.



Figur 6. Målinger av temperatur, salinitet og oksygen (i % og mg/l) gjennom vannsøylen på stasjon G1 ved Gjeving i november og januar.

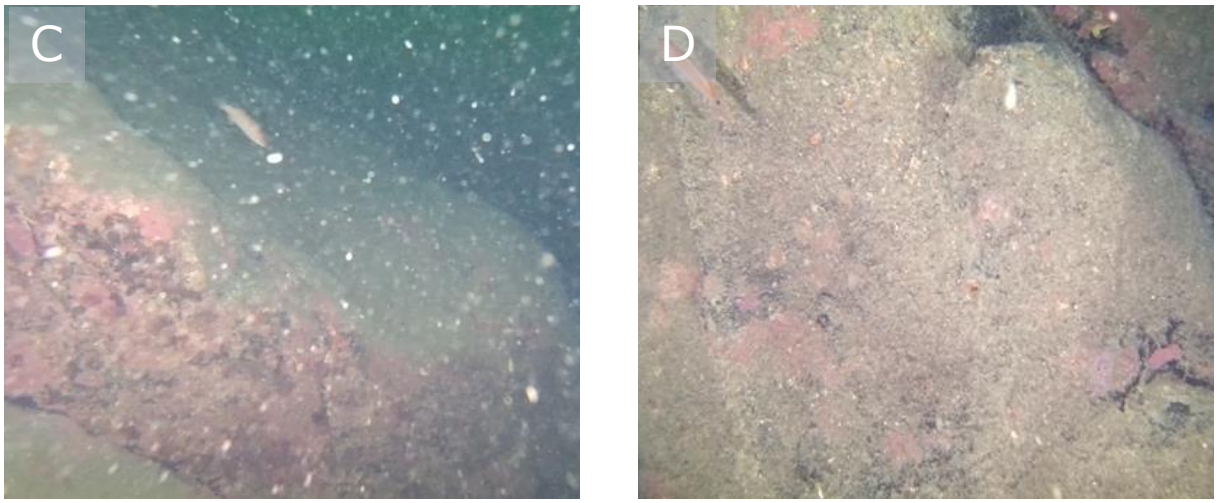
3.3 Visuelle havbunnsundersøkelser

Videoen fra første transekt (ROV 1, vist i Figur 3) viser sedimentbunn med tett av skjulesteder utformet av krepsdyr. Videre ble det observert en del sjøfjær (*Pennatula phosphorea)*, flere småfisk og generelt mye spor etter gravende organismer. Figur 7 viser representative bilder tatt langs transektet, hvor bløtbunn dominerte og naturtypen kan betegnes som sjøfjærbunn med gravende megafauna (OSPAR Commission, 2025). Dypeste punkt langs transektet var omtrent 40 m. Det var ingen observasjoner av forsøpling, visuelle spor av menneskelig aktivitet eller synlige tegn til utslipp fra renseanlegg.



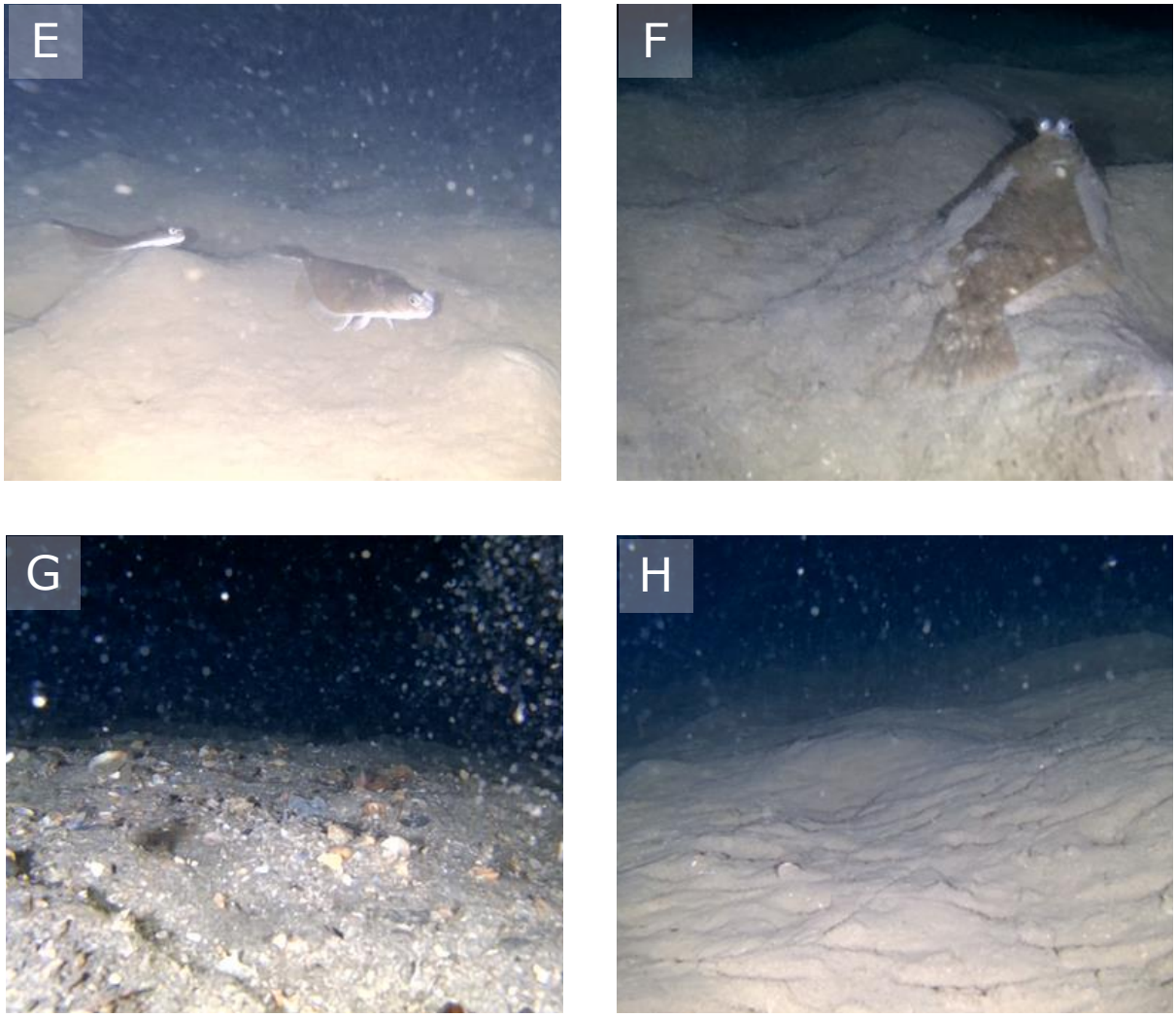
Figur 7. A: Sjøfjær (*Pennatula phosphorea*). B: Spor etter gravende organismer på sedimentbunn.

Videoen fra transekt nummer to (ROV 2) viser områder med hardbunn og større stein. Dypet langs transektet varierte mellom ca. 15-40 m. Påvekstalger på steiner (rødalger), samt flere fisk av arten Bergnebb (*Ctenolabrus rupestris*) ble observert.



Figur 8. C og D: området var preget av hardbunn.

Bunnsubstratet langs deler av transekt nummer tre (ROV 3) var tilsynelatende hardbunn med et tynt sedimentlag over. Dypet langs transektet lå på rundt 40 m. Flere kutling (*Gobiidae* sp.) og bergnebb (*Ctenolabrus rupestris*) ble observert, samt en mulig observasjon av havabbor *(Dicentrarchus labrax)*. Videre viser videoen delområder med bløtbunn og steder preget av skjell og rester av knuste skjell. Flere flyndrefisk, enkelte av typen sandflyndre (*Limanda limanda*), ble fanget på video Figur 9.



Figur 9. E: Sandflyndre (*Limanda limanda*). F: flyndrefisk. G og H: Delområder langs transektet var preget av skjell-rester og sedimentbunn med bløtt sediment.

4. Oppsummering og samlet vurdering

Resultatene fra den foreløpige prøvetakingen, utført på ett prøvepunkt i løpet av de første tre månedene av undersøkelsen, tyder på gode forhold i utslippsområdet for renset kommunalt avløpsvann fra Gjeving RA. Det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna ble klassifisert til *god* tilstand (tilstandsklasse II). Videre viser de fysisk-kjemiske støtteparameterne for næringssalter og oksygenkonsentrasjon gjennomsnittlig *svært god* tilstand (tilstandsklasse I).

Normalisert TOC viste verdier tilsvarende *svært dårlig tilstand* (tilstandsklasse V). Vanligvis kan høyt TOC-innhold i sedimenter være assosiert med lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet, noe som kan føre til anoksiske forhold. H_2S-lukt fra to av grabb-prøvene gir også en indikasjon på oksygenmangel i bunnvannet. Imidlertid viser målinger av oksygenkonsentrasjoner nær havbunnen *svært god* tilstand (tilstandsklasse I) som tilsier at det sannsynligvis er god vannutskiftning i området. Hydrografiske data viser at det er lite sjiktning i vannsøylen, som tyder på god omrøring i vannsøylen.

Visuelle undersøkelser med undervannsdrone viste at området både består av hardbunn- og bløtbunnsområder, med dybder på 30-40 meter. Det ble blant annet observert sjøfjær med gravende megafauna, flere ulike fiskearter, og hardbunn med skorpedannende rødalger. Det var ingen synlige tegn til påvirkning fra utslipp av avløpsvann.

5. Videre prøvetaking

Den pågående resipientundersøkelsen, som er knyttet til utslipp av avløpsvann til Lyngøyfjorden Østre vil fortsette over en periode på totalt ett år (ref. fremdriftsplan i Tabell 1). Den videre prøvetakingen inkluderer forsøk på å oppdrive bløtbunnsfauna-prøver ved flere stasjoner i vannforekomsten. Det er planlagt å prøveta fra ytterligere tre prøvestasjoner og totalt skal de fire stasjonene utgjøre en gradient ut fra utslippspunktet.

Videre skal det tas målinger av det biologiske kvalitetselementet klorofyll-a. Prøvetaking for dette vil bli utført månedlig i de kommende månedene, når planteplankton har en høyere biomasse. I sommermånedene juni-august skal det i tillegg tas prøver for næringssalter ved sommersituasjon.

6. Referanser

Direktoratsgruppa for vannforvaltning. (2025, februar 28). *Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann*. Hentet fra Vannportalen: https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/

Driftsassistansen i Aust-Agder avløp. (2023). *Årsrapport 2023 Gjeving renseanlegg.*

NIVA. (2020). *Uttesting av sensitivitetsindeksene ISI2018 og NSI2018, og en revidert artsliste med sensitivitetsverdier for bløtbunnsfauna. Rapport 7494-2020.*

Norsk Standard. (2013). *NS-En 16260:2012 Vannundersøkelse – Visuelle bunnundersøkelser med fjernstyrte og/eller tauete observasjonsfarkoster for innsamling av miljødata.*

Norske utslipp. (2024, 11). *Norske utslipp*. Hentet fra Gjeving renseanlegg: https://www.norskeutslipp.no/no/Diverse/Virksomhet/?CompanyID=11029

OSPAR Commission. (2025, februar). *OSPAR Commission*. Hentet fra https://www.ospar.org/

Vann-nett. (2025, 01). *vann-nett*. Hentet fra https://vann-nett.no/waterbodies/map

7. Vedlegg

1. Feltlogg: bløtbunnsfauna og sediment

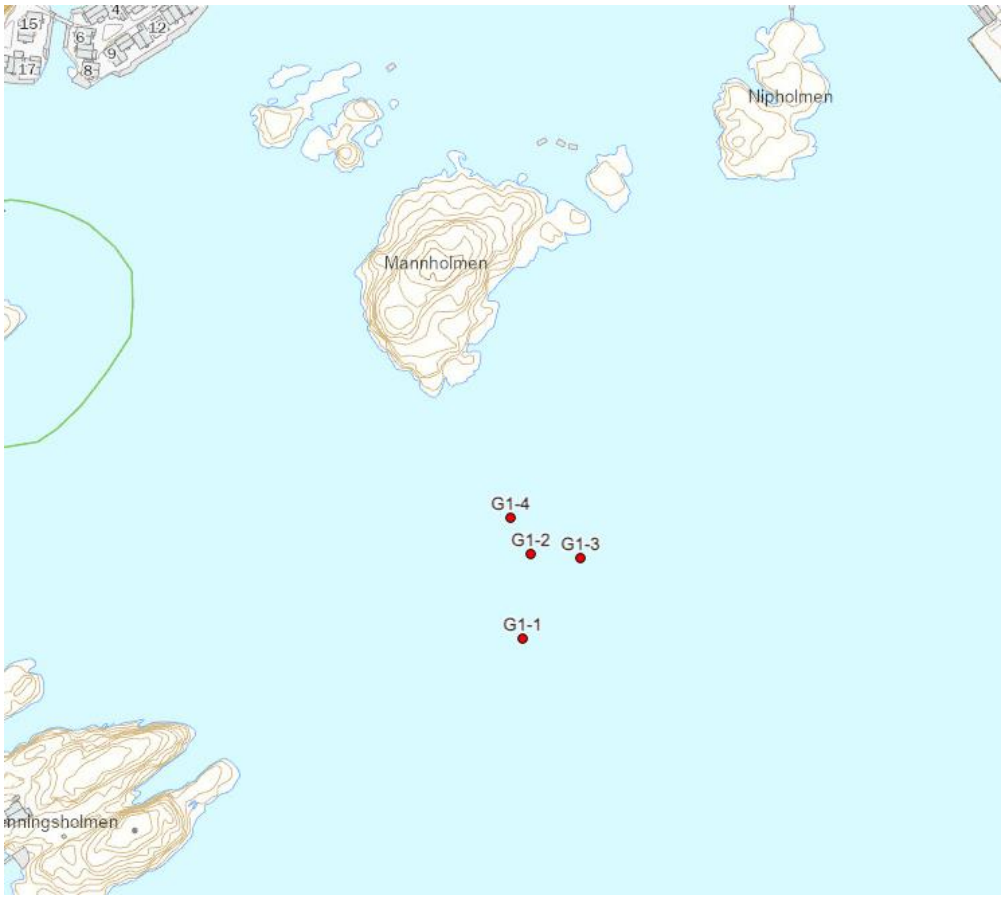
Punkt	Tid	Dyp (m)	Tykkelse (cm)	Farge	Lukt	Beskrivelse	Bilde
G1-1	14:00	39,5	15	Mørk brun, svart	Ikke lukt	8 bomskudd før treff. Mye slangestjerner.	
G1-2	15:14	37,6	16	Lys brun	H2S-lukt	Ikke lagdeling, ser ut som mye organisk. Ikke slangestjerner, mye skjell. Liten prøve.	 
G1-3	16.04	34,8	16	Lys brun	H2S-lukt når åpnet grabb	Uniform leire, ikke lagdeling, delvis sandig konsistens.	

							 
G1-4	16:30	32,7	18	Brun/ grå	Ikke lukt	Fast, litt mer kornete leire.	  

2. Posisjoner for grabbskudd

Tabell 11. Koordinater for prøvestasjon og vellykkede grabbskudd, undersøkt parameter og prøvetakingsdatoer.

Stasjoner:	Koordinater (Decilmal Degrees (DD))		Undersøkelse	Dato
Utsl. Gjeving RA	58.64205101 N	9.12356514 E	-	-
G1/G1-1	58.64099 N	9.12299 E	Bløtbunnsprøve Støtteparametere i sediment	05.11. 24
			Vannprøver Hydrografi	05.11.24 04.12.24 22.01.25
G1-2	58.641367 N	9.123017 E	Bløtbunnsprøve	05.11.24
G1-3	58.641367 N	9.123433 E	Bløtbunnsprøve	05.11.24
G1-4	58.641517 N	9.122817 N	Bløtbunnsprøve	05.11.24



Figur 10. Posisjoner for vellykkede grabbskudd (G1-1, G1-2, G1-3, G1-4) vist på kart.

3. Analyseresultater for bløtbunnsfauna (analyserapport fra Pelagia Nature Environment AB)

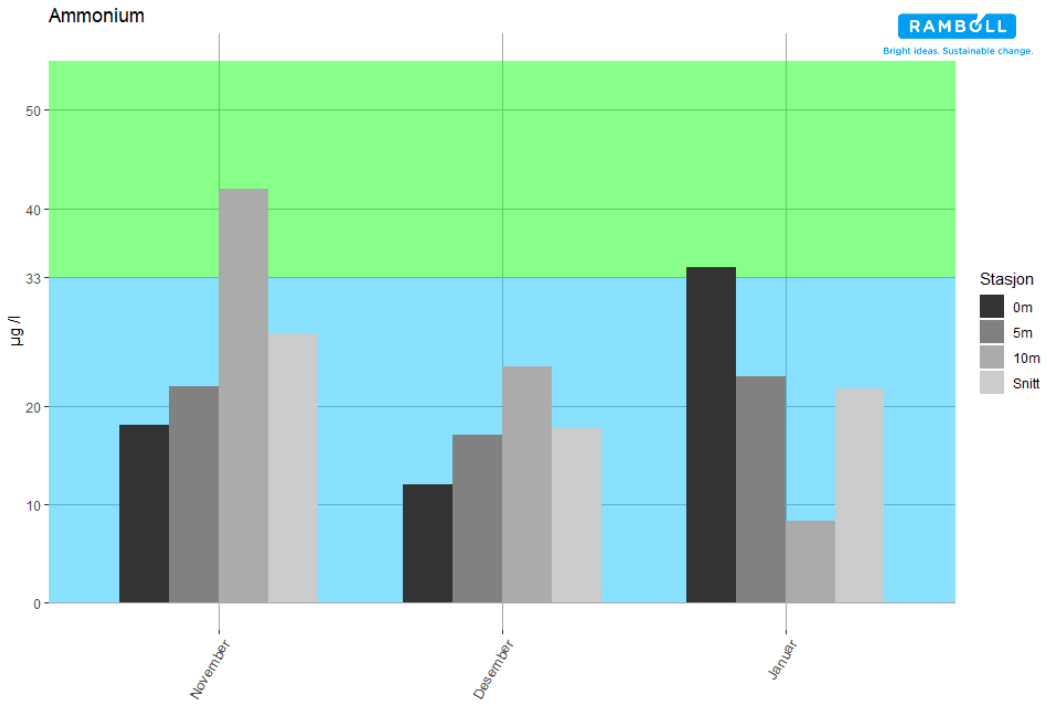
Gjeving

Det.: Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2024-11-04
Analysdatum: 2025-01-24

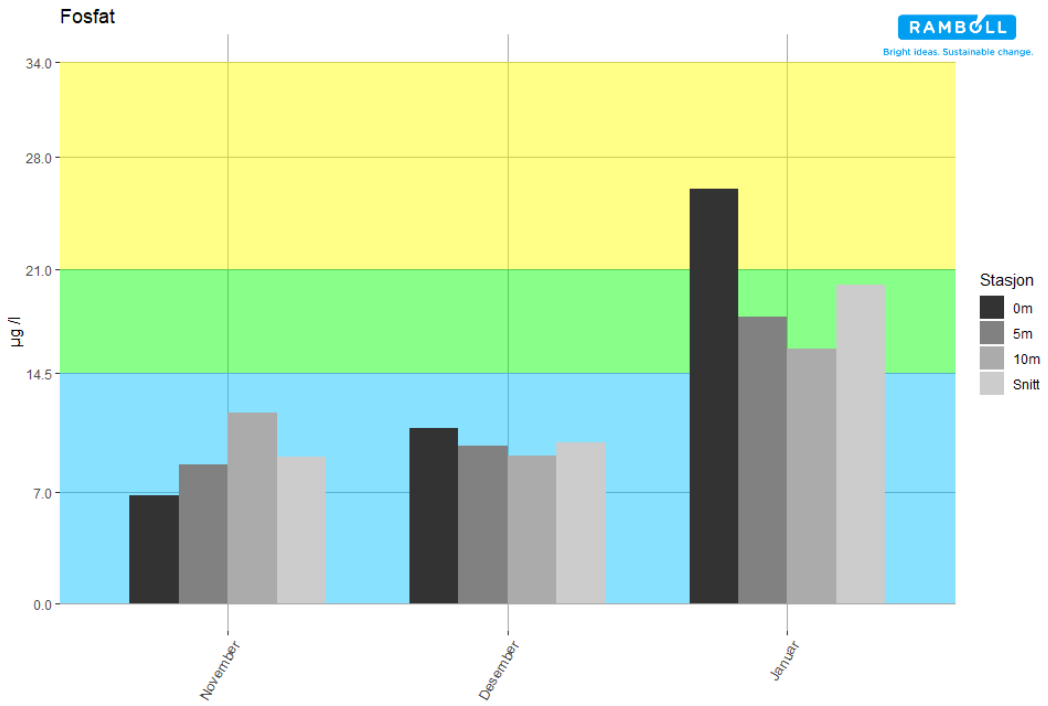
Taxa	Hugg 1	Hugg 2	Hugg 3	Hugg 4
Abyssoninoe sp.				1
Glycera unicornis			1	1
Goniadidae				2
Nereimyra sp.				1
Nephtys hystricis				1
Nephtys sp.				1
Glyphohesione klatti	1			
Polynoidae		1		
Magelona minuta		1	12	26
Laonice sp.				1
Prionospio cirrifera				1
Prionospio fallax		1	1	
Prionospio sp.				3
Cirratulidae				2
Diplocirrus glaucus				2
Amphictene auricoma				1
Polycirrus sp.			1	
Terebellides sp.			1	1
Trichobranchus roseus			1	1
Notomastus latericeus			1	3
Polyphysia crassa	1			
Scalibregma inflatum			2	3
Eudorella emarginata			1	
Amphiura chiajei	23		1	3
Ophiuroidea	3	3		1
Abra nitida			1	1
Kurtiella bidentata			2	4
Myrtea spinifera			1	1
Parathyasira sp.				1
Thyasira flexuosa			12	12
Thyasira sarsii				4
Thyasiridae			5	1
Varicorbula gibba	3		3	3
Nucula sp.	1		6	6
Scutopus ventrolineatus			1	
Hermania scabra			1	
Hyala vitrea	1	2	6	
Thysanocardia procera				1
Antal individer	33	8	60	89
Antal taxa	6	5	19	25
Totalt antal taxa	34			

		Hugg 1	Hugg 2	Hugg 3	Hugg 4	Medel
NQI1	**Värde**	0,607	0,659	0,744	0,764	0,694
	nEQR	0,562	0,631	0,720	0,741	0,664
H'	**Värde**	1,197	2,156	3,369	3,785	2,627
	nEQR	0,236	0,409	0,615	0,708	0,492
ES100	**Värde**	6,000	5,000	19,000	25,000	13,750
	nEQR	0,200	0,167	0,575	0,711	0,413
ISI_{2018}	**Värde**	6,236	8,161	5,746	5,628	6,443
	nEQR	0,779	0,906	0,615	0,586	0,722
NSI_{2018}	**Värde**	27,142	26,012	25,617	25,690	26,115
	nEQR	0,771	0,734	0,721	0,723	0,737
Sammanvägd status	**nEQR**	0,510	0,569	0,649	0,694	0,606

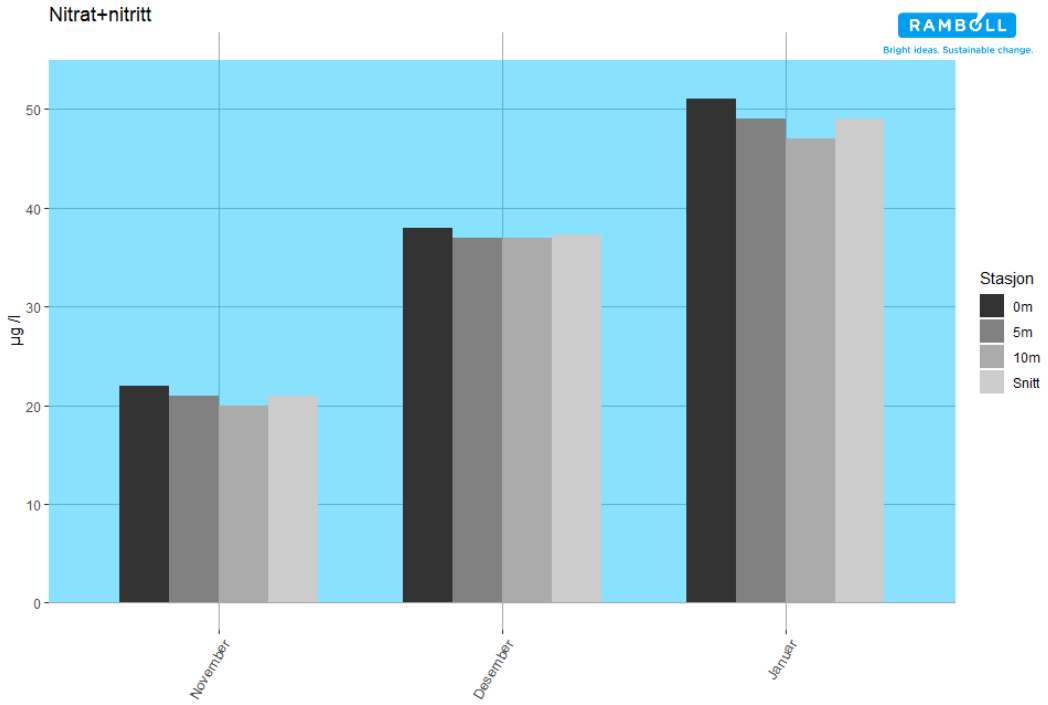
4. Diagrammer for analyseresultater for næringssalter ved prøvestasjon G1



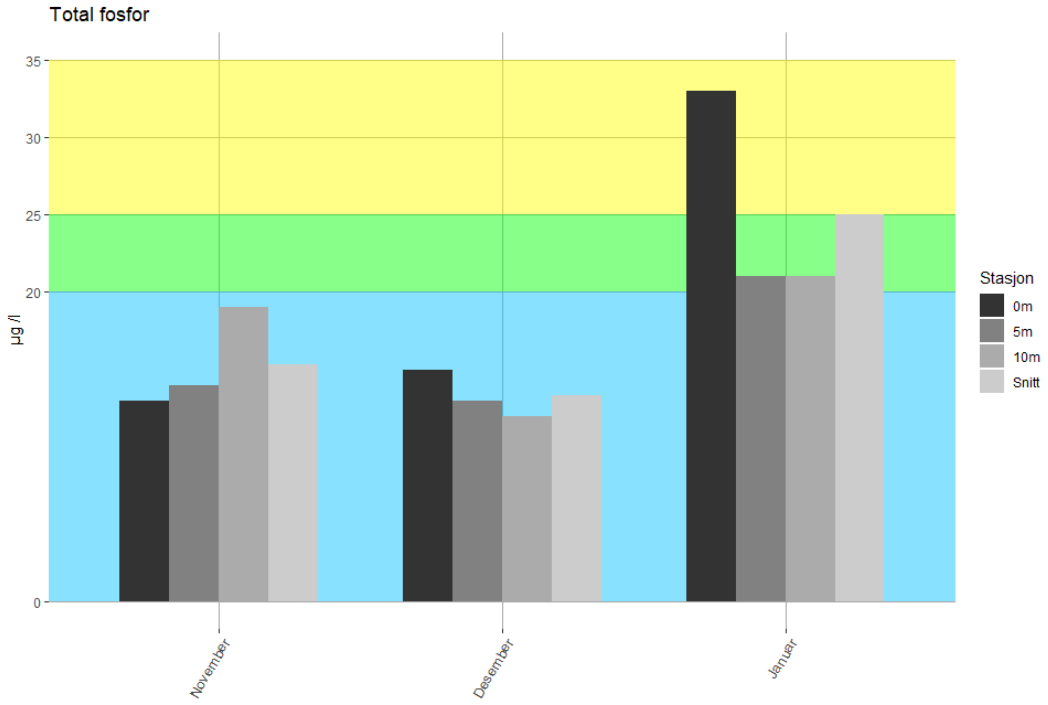
Figur 11. Analyseresultater for ammonium-konsentrasjoner i vannprøver tatt fra 0, 5 og 10 m dyp på stasjon G1 i Gjeving. Gjennomsnittet av verdiene er også vist. Fargene angir tilstandsklasser iht. veileder 02:2018. Blå=*svært god* tilstand, grønn=*god* tilstand, gul=*moderat* tilstand.



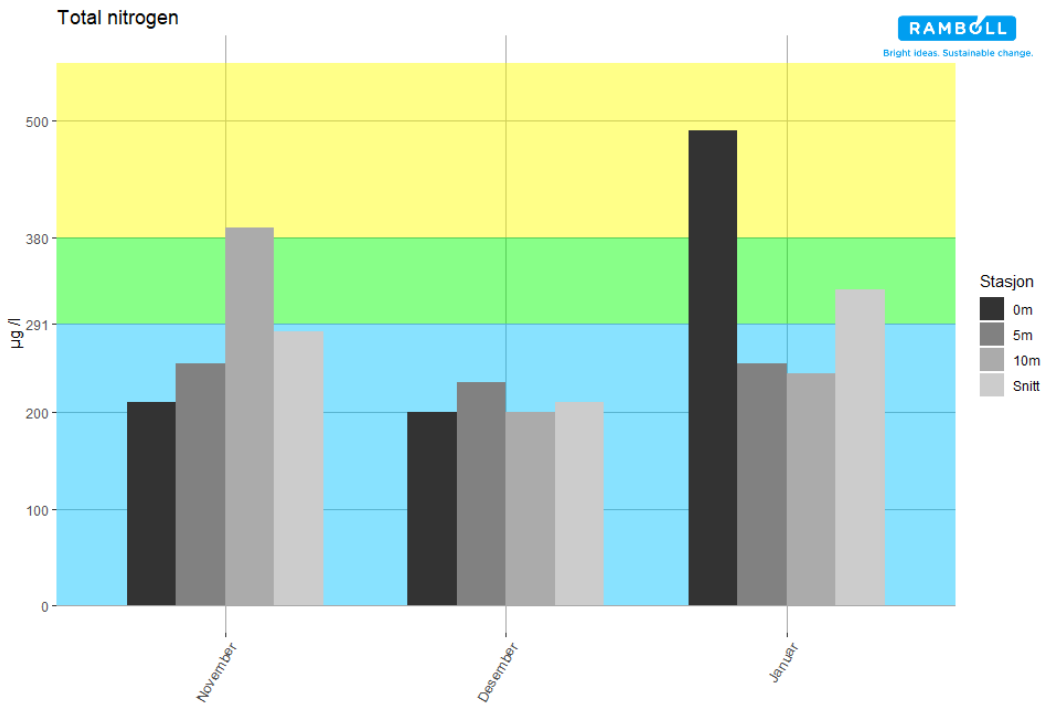
Figur 12. Analyseresultater for fosfat-konsentrasjoner i vannprøver tatt fra 0, 5 og 10 m dyp på stasjon G1 i Gjeving. Gjennomsnittet av verdiene er også vist. Fargene angir tilstandsklasser iht. veileder 02:2018. Blå=*svært god* tilstand, grønn=*god* tilstand, gul=*moderat* tilstand.



Figur 13. Analyseresultater for nitrat+nitritt-konsentrasjoner i vannprøver tatt fra 0, 5 og 10 m dyp på stasjon G1 i Gjeving. Gjennomsnittet av verdiene er også vist. Fargene angir tilstandsklasser iht. veileder 02:2018. Blå=*svært god* tilstand, grønn=*god* tilstand, gul=*moderat* tilstand.



Figur 14. Analyseresultater for konsentrasjoner av total fosfor i vannprøver tatt fra 0, 5 og 10 m dyp på stasjon G1 i Gjeving. Gjennomsnittet av verdiene er også vist. Fargene angir tilstandsklasser iht. veileder 02:2018. Blå=*svært god* tilstand, grønn=*god* tilstand, gul=*moderat* tilstand.



Figur 15. Analyseresultater for konsentrasjoner av total nitrogen i vannprøver tatt fra 0, 5 og 10 m dyp på stasjon G1 i Gjeving. Gjennomsnittet av verdiene er også vist. Fargene angir tilstandsklasser iht. veileder 02:2018. Blå=*svært god* tilstand, grønn=*god* tilstand, gul=*moderat* tilstand.

5. Analyseresultater vannprøver (Analyserapport fra Eurofins Norge)

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-24-MM-120205-01

EUNOMO-00440227

Prøvemottak: 05.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 05.11.2024 07:15 - 14.11.2024 11:04

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11050064	Prøvetakingsdato:	04.11.2024
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Tvedestrand 0m	Analysestartdato:	05.11.2024

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	19	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	14	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	290	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	15	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	56	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Moss 14.11.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 195

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-24-MM-120206-01

EUNOMO-00440227

Prøvemottak: 05.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 05.11.2024 07:15 - 14.11.2024 11:04

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11050065	Prøvetakingsdato:	04.11.2024
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Tvedestrand 5m	Analysestartdato:	05.11.2024

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	27	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	23	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	310	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	17	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	75	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Moss 14.11.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 195

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-24-MM-120207-01

EUNOMO-00440227

Prøvemottak: 05.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 05.11.2024 07:15 - 14.11.2024 11:04

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11050066	Prøvetakingsdato:	04.11.2024
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Tvedestrand 10m	Analysestartdato:	05.11.2024

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	25	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	21	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	300	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	19	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	77	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Moss 14.11.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 195

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-24-MM-120208-01

EUNOMO-00440227

Prøvemottak: 05.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 06.11.2024 00:00 - 14.11.2024 11:04

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11050067	Prøvetakingsdato:	05.11.2024
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Gjeving 0m	Analysestartdato:	06.11.2024

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	13	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	6.8	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	210	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	18	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	22	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 13395

Moss 14.11.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 195

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-24-MM-120209-01

EUNOMO-00440227

Prøvemottak: 05.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 06.11.2024 00:00 - 14.11.2024 11:04

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11050068	Prøvetakingsdato:	05.11.2024
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Gjeving 5m	Analysestartdato:	06.11.2024

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	14	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	8.7	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	250	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	22	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	21	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 13395

Moss 14.11.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 195

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-24-MM-120210-01

EUNOMO-00440227

Prøvemottak: 05.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 06.11.2024 00:00 - 14.11.2024 11:04

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11050069	Prøvetakingsdato:	05.11.2024
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Gjeving 10m	Analysestartdato:	06.11.2024

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	19	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	12	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	390	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	42	µg/l	3	15%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	20	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 13395

Moss 14.11.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 195

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-24-MM-133776-01

EUNOMO-00444483

Prøvemottak: 05.12.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 05.12.2024 07:47 - 13.12.2024 15:16

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-12050065	Prøvetakingsdato:	04.12.2024
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	
Prøvemerking:	Tvedestrand 0m	Analysestartdato:	05.12.2024

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	26	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	19	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	270	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	13	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	99	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Moss 13.12.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v.198

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-24-MM-133777-01

EUNOMO-00444483

Prøvemottak: 05.12.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 05.12.2024 07:47 - 13.12.2024 15:16

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-12050066	Prøvetakingsdato:	04.12.2024
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	
Prøvemerking:	Tvedestrand 5m	Analysestartdato:	05.12.2024

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	24	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	20	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	260	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	26	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	99	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Moss 13.12.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 199

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-24-MM-133778-01

EUNOMO-00444483

Prøvemottak: 05.12.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 05.12.2024 07:47 - 13.12.2024 15:16

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-12050068	Prøvetakingsdato:	04.12.2024
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	
Prøvemerking:	Tvedestrand 10m	Analysestartdato:	05.12.2024

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	29	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	25	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	270	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	22	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	120	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Moss 13.12.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 199

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-24-MM-133779-01

EUNOMO-00444505

Prøvemottak: 05.12.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 05.12.2024 07:47 - 13.12.2024 15:16

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-12050163	Prøvetakingsdato:	04.12.2024
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	
Prøvemerking:	Gjeving 0m	Analysestartdato:	05.12.2024

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	15	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	11	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	200	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	12	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	38	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Moss 13.12.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 199

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-24-MM-133780-01

EUNOMO-00444505

Prøvemottak: 05.12.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 05.12.2024 07:47 - 13.12.2024 15:16

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-12050164	Prøvetakingsdato:	04.12.2024
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	
Prøvemerking:	Gjeving 5m	Analysestartdato:	05.12.2024

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	13	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	9.9	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	230	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	17	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	37	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Moss 13.12.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v.199

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-24-MM-133781-01

EUNOMO-00444505

Prøvemottak: 05.12.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 05.12.2024 07:47 - 13.12.2024 15:16

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-12050165	Prøvetakingsdato:	04.12.2024
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	
Prøvemerking:	Gjeving 10m	Analysestartdato:	05.12.2024

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	12	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	9.3	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	200	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	24	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	37	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Moss 13.12.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v199

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-25-MM-009621-01

EUNOMO-00449073

Prøvemottak: 23.01.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 23.01.2025 07:45 - 03.02.2025 08:58

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-01230066	Prøvetakingsdato:	22.01.2025
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	
Prøvemerking:	Gjeving 0m	Analysestartdato:	23.01.2025

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	33	µg/l	2	15%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	26	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	490	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	34	µg/l	3	15%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	51	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Moss 03.02.2025

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 199

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-25-MM-009622-01

EUNOMO-00449073

Prøvemottak: 23.01.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 23.01.2025 07:45 - 03.02.2025 08:58

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-01230067	Prøvetakingsdato:	22.01.2025
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	
Prøvemerking:	Gjeving 5m	Analysestartdato:	23.01.2025

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	21	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	18	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	250	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	23	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	49	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Moss 03.02.2025

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
213 OSLO
Attn: Hulda Bjørneklett

AR-25-MM-009623-01

EUNOMO-00449073

Prøvemottak: 23.01.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 23.01.2025 07:45 - 03.02.2025 08:59

Referanse: Tvedestrand - 1350061082

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-01230068	Prøvetakingsdato:	22.01.2025
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	
Prøvemerking:	Gjeving 10m	Analysestartdato:	23.01.2025

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total fosfor (Offline)	21	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	16	µg/l	1	50%	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen (Offline)	240	µg/l	10	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium-N	8.3	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	47	µg/l	1	20%	NS-EN ISO 13395

Moss 03.02.2025

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v199

6. Analyseresultater sediment (Analyserapport fra ALS)

ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: **NO2501492**	Side	: 1 av 3
Kunde	: **Rambøll Norge AS**	Prosjekt	: Tvedestrand resipientundersøkelse
Kontakt	: Hulda Bjorneklett	Prosjektnummer	: 1350061082
Adresse	: Harbitzalleen 5 0275 Oslo Norge	Prøvetaker Sted Dato prøvemottak	: Kunde : --- : 2025-01-23 07:36
Epost	: hulda.bjorneklett@ramboll.no	Analysedato	: 2025-01-23
Telefon	: ---	Dokumentdato	: 2025-01-31 08:53
COC nummer	: ---	Antall prøver mottatt	: 1
Tilbuds- nummer	: OF230555	Antall prøver til analyse	: 1

Om rapporten

Detaljer og anmerkninger om analysemetoder er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten overstyrer tidligere rapport(er) med samme ordrenummer Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle resultater i denne rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Kommentarer

Prøven for metode S-TOC1-IR er tørket ved 105 grader og pulverisert før analyse.
Prøven for metode S-TOC1-CC er tørket ved 105 grader og pulverisert før analyse.

Underskrivere	*Posisjon*
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER



Laboratorium	: ALS Laboratory Group Norway AS	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264 0283 Oslo Norge	Epost Telefon	: info.on@alsglobal.com : ---

Dokumentdato : 2025-01-31 08:53
Side : 2 av 3
Ordrenummer : NO2501492
Kunde : Rambøll Norge AS

Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

	Kundes prøvenavn	Gjeving (G1)						
	Prøvenummer lab	NO2501492001						
	Kundes prøvetakingsdato	2025-01-22 00:00						
Parameter	**Resultat**	MU	*Enhet*	*LOR*	*Analysedato*	*Metode*	*Utf. lab*	*Acc.Key*
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	**34.5**	± 1.72	%	0.10	2025-01-28	S-DRY-GRCI	CS	a ulev
Næringsstoffer								
Total nitrogen (Tot-N)	**1860**	± 373.00	mg/kg TS	50	2025-01-29	S-NTOT-PHO	CS	a ulev
Totalt organisk karbon (TOC)	**4.08**	± 0.61	% tørrvekt	0.10	2025-01-31	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	*Metodebeskrivelser*
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Bestemmelse av tørrstoff gravimetrisk og bestemmelse av vanninnhold ved utregning fra målte verdier.
S-NTOT-PHO	CZ_SOP_D06_07_102 (CSN ISO 11261) Bestemmelse av total nitrogen ved modifisert Kjeldahl metode spektrofotometrisk.
S-TOC1-CC	CZ_SOP_D06_07_055 (CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936, CSN ISO 10694) Bestemmelse av totalt karbon (TC) og uorganisk karbon (TIC) ved IR-deteksjon og beregning av totalt organisk karbon (TOC), karbonater og organisk materiale fra målte verdier.
S-TOC1-IR	CZ_SOP_D06_07_121.A (CSN ISO 29541, CSN EN ISO 16994, CSN EN ISO 16948, CSN EN 15407, CSN ISO 19579, CSN EN 15408, CSN ISO 10694, CSN EN 13137) Bestemmelse av totalt karbon (TC), totalt organisk karbon (TOC), total svovel og hydrogen ved forbrenningsmetode ved bruk av IR,-bestemmelse av total nitrogen ved forbrenningsmetode ved bruk av TCD og bestemmelse av oksygen ved utregning og totalt uorganisk karbon (TIC) og karbonater ved utregning fra målte verdier.

Prepareringsmetoder	*Metodebeskrivelser*
S-PPHOM.07	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).
S-PPHOM0.3	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).

Dokumentdato	: 2025-01-31 08:53
Side	: 3 av 3
Ordrenummer	: NO2501492
Kunde	: Rambøll Norge AS

Noter:

LOR = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensinterval på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Utførende lab

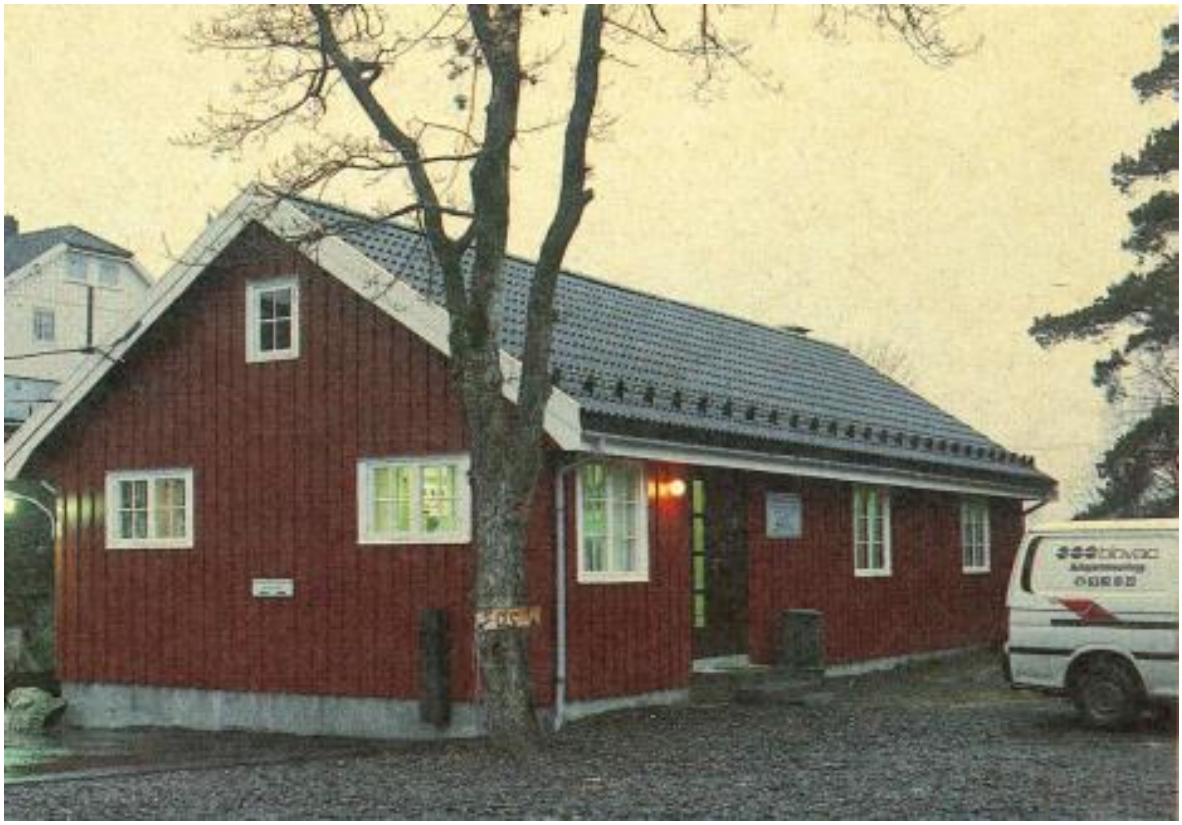
	Utførende lab
CS	*Analysene er utført av:* ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01

Vedlegg nr 10 Kapasitetsvurdering og prosessoptimalisering

Gjeving Renseanlegg

Rapport:

Vudering av dagens kapasitet og prosessoptimalisering for å øke kapasiteten på anlegget.



Kunde:	Tvedestrand Kommune
Prosjekt:	Gjeving renseanlegg - Kapasitetsvurdering
Prosjektnummer:	10244510
Dokumentnummer:	Rev. 01
Opprettet av:	Vasan Sivalingam
Kontroll av:	Jostein Thorvaldsen
Dato:	05.04.2025

SWECO

Sammendrag

Rapporten vurderer kapasiteten og foreslår prosessoptimaliseringer for Gjeving renseanlegg ved Agder Marina i Gjeving. Anlegget, slik det fremstår i dag, ble satt i drift på 90-tallet. Renseprosessen er en satsvis biologisk behandling (SBR) med kjemisk felling. Formålet med prosjektet er å undersøke hvorfor anlegget ikke tilfredsstiller dimensjonert tilrenning, og foreslå tiltak for å øke den hydrauliske kapasiteten. I 2023 behandlet anlegget 47 028 m³ vann, med 62 m³ overløp. Anlegget har en designkapasitet på 1 400 PE. Overløp skjer hovedsakelig i høysesongen når alle fem reaktorer er i drift.

Basert på nåværende driftsyklusdetaljer, kan anlegget behandle 577 m³/d ved normalt program og 690 m³/d ved maks program. Biovacs foreslåtte kapasitet er på 579 m³/d. $Q_{dim.tilrenning}$ er 165 m³/d, mens $Q_{maks.dim.tilrenning}$ er 300 m³/d. Anlegget opererer innenfor dimensjonerende hydraulisk kapasitet, men med overløpshendelser i høysesongen.

Forsedimenteringen skjer i to bassenger, hvor ett er i bruk fra høst til vår, og begge er i bruk om sommeren. Disse bassengene har et totalt volum på 60 m³ og en oppholdstid på 2,2 - 3,4 timer. Utjevningstanken fungerer som en buffertank med et volum på 30 m³ og har to pumper med en maksimal kapasitet på 49 m³/t. Biotrinnet, som inkluderer biologisk og kjemisk behandling, består av fem reaktorer med lufttilførsel fra fem blåsemaskiner, hver med en kapasitet på 90 - 115 Nm³/h. Slamlageret har et volum på 30 m³, noe som gir 2 - 3 dagers lagringskapasitet når slamproduksjonen er på 11,6 m³/d.

For å forbedre anleggets effektivitet og kapasitet, foreslås flere optimaliseringstiltak. Reduksjon av rejektvannsmengden kan oppnås ved å holde slamuttappingsvolumet per syklus konstant og optimalisere slamutslippet og SV30 ved å justere slamnivået i reaktoren via ventiler i bunnen av reaktoren. Syklustidene kan forkortes ved å redusere innpumping, reaksjonsfase, sedimentering og ventefase. Bruksvolumhøyden kan økes, noe som vil øke volumet av behandlet vann per syklus.

Kjemikaliedoseringen bør optimaliseres basert på sesongvariasjoner for å sikre effektiv bruk av kjemikalier. For å unngå overløp, kan driften av reaktorer og forsedimenteringsbassenger justeres.

Implementeringen av disse tiltakene kan øke den hydrauliske kapasiteten til anlegget med 120 m³/d. Reduksjon av rejektvann vil også øke renseanleggets kapasitet til å håndtere organisk stoff, noe som forbedrer den totale renseeffektiviteten.

Optimaliseringen er utført i vintersesongen, og resultatene bør kontrolleres om sommeren når belastningen og temperaturen er høyere.

Sweco Norge AS	Organisasjonsnr. 967032271
Prosjekt	Gjeving renseanlegg - Kapasitetsvurdering
Prosjektnummer	10244510
Kunde	Tvedestrand Kommune
Dato	05.04.2025
Dokumentreferanse	Kapasitetsvurdering og prosessoptimalisering - Gjeving RA-Rev01

Innholdsfortegnelse

1 Innledning 5
2 Nåværende renseprosess 5
2.1 Eksisterende tilførsel og hydrauliske belastning 7
2.2 Organisk belastning 9
2.3 Teoretisk estimat av BOF og Tot-P kapasitet i form av PE. 10
2.3.1 BOF kapasitet 10
2.3.2 Tot-P kapasitet ved 70% BOF renseeffekt. 12
2.3.3 Tot-P kapasitet ved forutsatt at anlegget opererer som et rent kjemisk anlegg. 13
2.4 Overløp scenarier 15

3 Kapasitet i anleggets ulike enhetsprosesser 17
3.1 Forsedimentering 17
3.2 Utjevningstank 17
3.3 Biotrinn (Biologisk og kjemisk behandling) - SBR 18
3.4 Lufttilførsel 18
3.5 Felling kjemikaliedosering 19
3.6 Slam 20
3.6.1 Slamlager 20
3.6.2 Slamalder 20
3.6.3 Uttapping av slam 20
3.6.4 Slamtansport 23

4 Test kjøring resultater 24
4.1 Slamnivå 24
4.2 SV30 og dynamisk slamnivå i R1 under sedimenteringsfasen 24
4.3 Tilstandsvudering av luftdiffusorer 26
4.4 Løst oksygennivå (DO) og optimalisering av reaksjonsfasen 26
4.5 Tørrstoffsanalyse 29
4.6 F/M forhold 30

5 Kapasitet oppsummering 32
6 Titak 33
6.1 Redusere rejektvannsmengden 33
6.2 Syklustider optimalisering 33
6.3 Polymore dosering 35
6.4 Ungå overløp i lavsesong 35
6.5 Diverse tiltak for bedre ytelse 35
6.6 Endring i bruksvolum 35

7 Effekter av tiltak 37
7.1 Hydraulisk kapasitet 37
Endring i bruksvolum 37
7.2 BOF of Tot-P fjerning kapasitet 38

8 Usikkerheter 39

1 Innledning

Denne rapporten vurderer dagens kapasitet og foreslår prosessoptimaliseringer for å øke kapasiteten ved Gjeving renseanlegg (RA), som ligger ved Agder Marina i Gjeving. Anlegget, slik det fremstår i dag, ble satt i drift på 90 tallet. Anlegget er et høygradig aktivslamanlegg med kjemisk felling, levert av Biovac Environmental Technology AS. Prosessen som benyttes er en satsvis biologisk behandling (SBR), og renseprosessen består av tre hoveddeler: forsedimentering, utjevningstank og biologisk/kjemisk behandling.

Formålet med denne rapporten er å undersøke hvorfor anlegget sliter med å tilfredsstille dimensjonert tilrenning, og foreslå mulige tiltak for å øke eller gjenopprette kapasiteten. Rapporten inkluderer en vurdering av kapasiteten til de enkelte prosessenhetene, resultater fra testkjøringer og anbefalinger for optimalisering av driften for å sikre at anlegget kan håndtere maksimal belastning, spesielt i høysesongen.

2 Nåværende renseprosess

Ifølge årsrapporten for 2023 fra driftsassistansen i Aust-Agder var total vannmengde gjennom anlegget i 2023 på 47028 m^3. Registrert mengder utslipp via overløp var på 62 m^3. Av totalt tilførte vannmengder gikk det omtrent 0,13 % i overløp. Tilført årlig midlere mengde fosfor omregnet i antall pe var på 537 pe. Tilført årlig midlere mengde organisk stoff (BOF_5) omregnet i antall pe var på 456 pe.

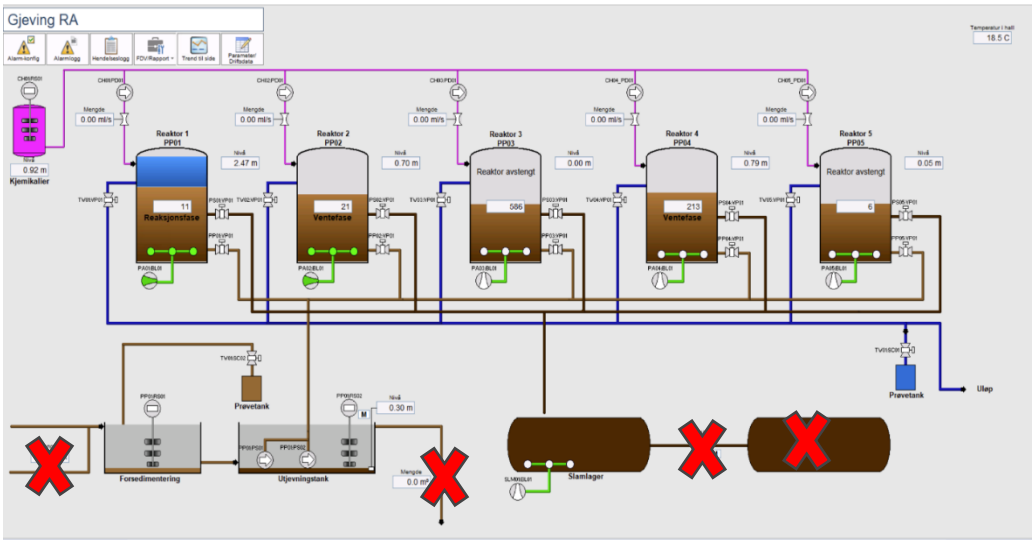
Ifølge Biovac prosessberegning fra Tvedestrand kommune (TVK) (VER011195AAS, Side 1).

- Dimensjonerende tilrenning, Q_{dim} (m^3/d) 420
- Maksimal dim.tilrenning, $Q_{maks,dim}$ (m^3/d) 630
- Hydraulisk kap. Normal syklus (m^3/d) 445
- Hydraulisk kap. Maks. syklus (m^3/d) 579
- Syklus – normal (min): 389
- Syklus – maks (min): 299

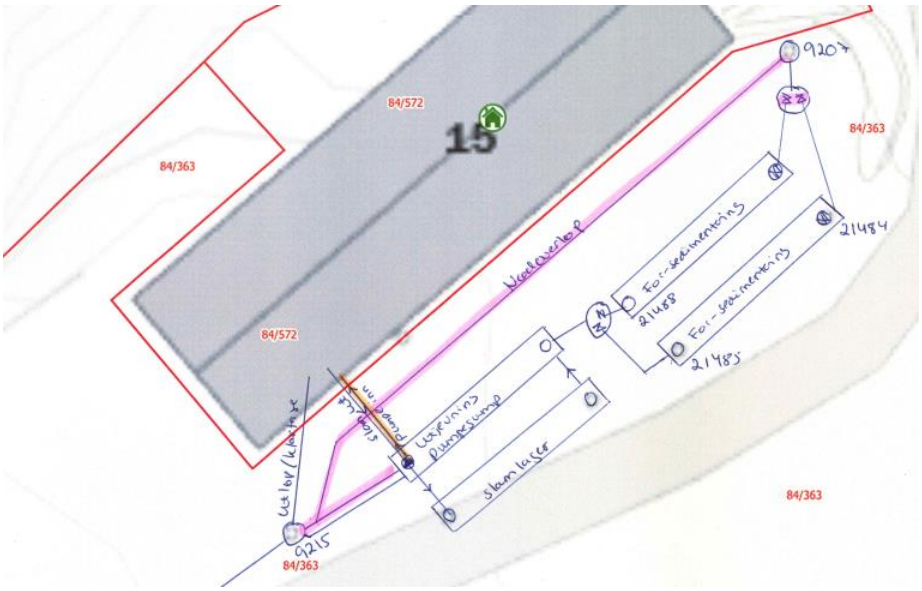
Anlegget består av fem sylindriske tanker, hver med et volum på 60 m^3 (totalvolum 300 m^3) og et arbeidsvolum 24 m^3 basert på designet per reaktor. Virkelig bruksvolum er mindre (20,6 m^3 behandlet vann pr. syklus) . Hver tank er designet for 280 personekvivalenter (PE) BOF, noe som gir en total organisk designkapasitet på 1 400 PE.

Flytskjemaet og nødoverløpsarrangementet er vist i figur 1A og 1B. Prosessflytskjemaet har noen ekstra komponenter som ikke finnes i anlegget, derfor er de merket med rødt kryss. Ifølge opplysninger fra TVK, skjer overløpet

normalt fra utjevningsbassenget hvis ikke inntaksventilene til forsedimenteringsbassengene er stengt.



Figur 1A:Flytskjema/ Skjermbilde av prosesskontrollportalen



Figur 1B: Nødoverløpsarrangementet på Gjeving RA.

Anlegget driftes under to forskjellige programmer:

- Normal driftsyklus, brukt fra høst til vår (lavsesong)
- Maksimumsprogram, implementert i sommersesongen (høysesong) når anlegget opplever høyere belastninger.

I lavsesongen er kun tre reaktorer i drift, mens alle fem reaktorer er i bruk i høysesongen. Driftsdetaljene for disse programmene er gitt i Tabell 1.

Tabell 1: Driftsyklusdetaljer for Normal og maksimumsprogrammer.

(Ventefasen er avhengig av innløpsmengden. For å estimere det optimistiske antallet sykluser per dag per reaktor, antas en varighet på 30 minutter. Beregninger, inkludert ventefasen, er markert i blå.)

	Normal drift (min)	**Maks drift (min)**
Innpumping	27	27
Reaksjonstid	60	40
Sedimentering	120	100
Uttapping	18	18
Ventefase	30	30
Antall min Hvis inkluderer ventefase	225 255	185 215
Antall syklus per dag per reaktor	6,4 5,6	7,7 6,7
$Q_{behandlet}$ (m^3/d)	*660 *577	*793 *690

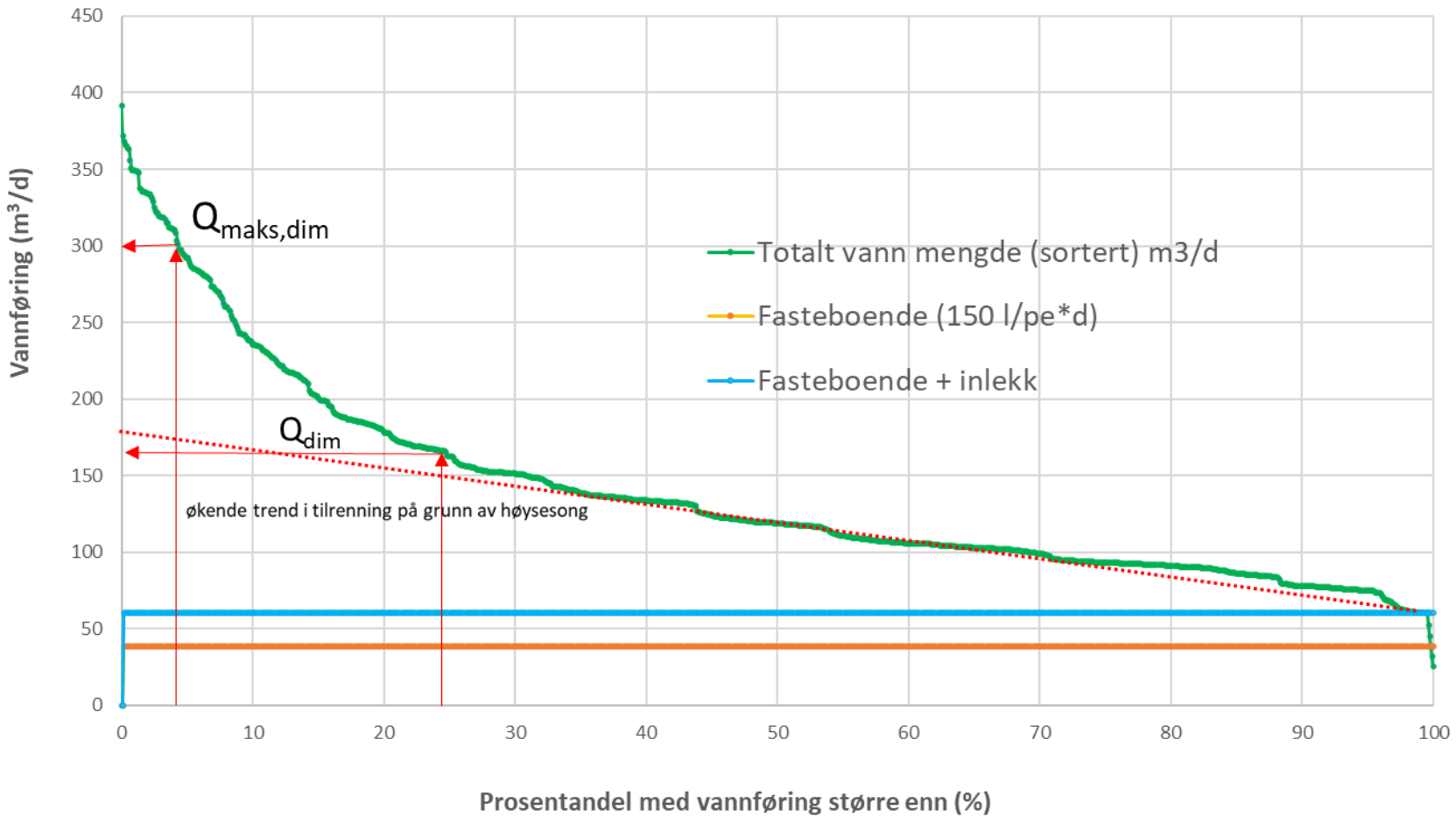
*$Q_{behandlet}$ (m^3/d) beregnes ved å multiplisere volumet per syklus (20,6 m^3) x antall sykluser per dag x 5. I praksis måles det behandlede volumet individuelt til reaktorene basert på nivåendringer i reaktoren gjennom syklusen, som også varierer på grunn av mengden slam som tappes ut. For beregningen ovenfor brukes imidlertid 20,6 m^3/syklus som fast volum basert på målingen utført av TVK.

Basert på den nåværende syklustiden har anlegget kapasitet til å behandle 577 m^3/d ved normalt program og 690 m^3/d ved maks program (inkluderer 30 min ventefase). Hydraulisk kapasitet som er angitt av Biovac ved maks syklus program 579 m^3/d. Vannet som kommer inn ved $Q_{maks\ tilrenning}$ (300 m^3/d) er lavere enn disse verdiene, men overraskende nok opplever anlegget overløpshendelser, spesielt i sommer-/høysesongen. Så følgende spørsmål undesøkes.

1. Hvorfor sliter anlegget med å håndtere dimensjonert tilrenning?
2. Er det noen tiltak som kan gjøres for å øke eller gjenopprette kapasiteten?

2.1 Eksisterende tilførsel og hydrauliske belastning

Figur 2 viser varighetskurven for midlere tilrenning basert på registrerte vannmengder i løpet av 2021-2023 på Gjeving RA. Bruk av eksisterende vannføringsdata kan brukes til å finne dimensjonerende tilrenning til et renseanlegg. Ved å sortere døgnvannmengder i synkende rekkefølge kan verdiene leses direkte av grafen som gitte prosentverdier i henhold til Norsk Vanns (NVR) rapport 256/2020 .



Figur 2: Varighetskurv for midlere tilrennings fra 2021 til 2023.

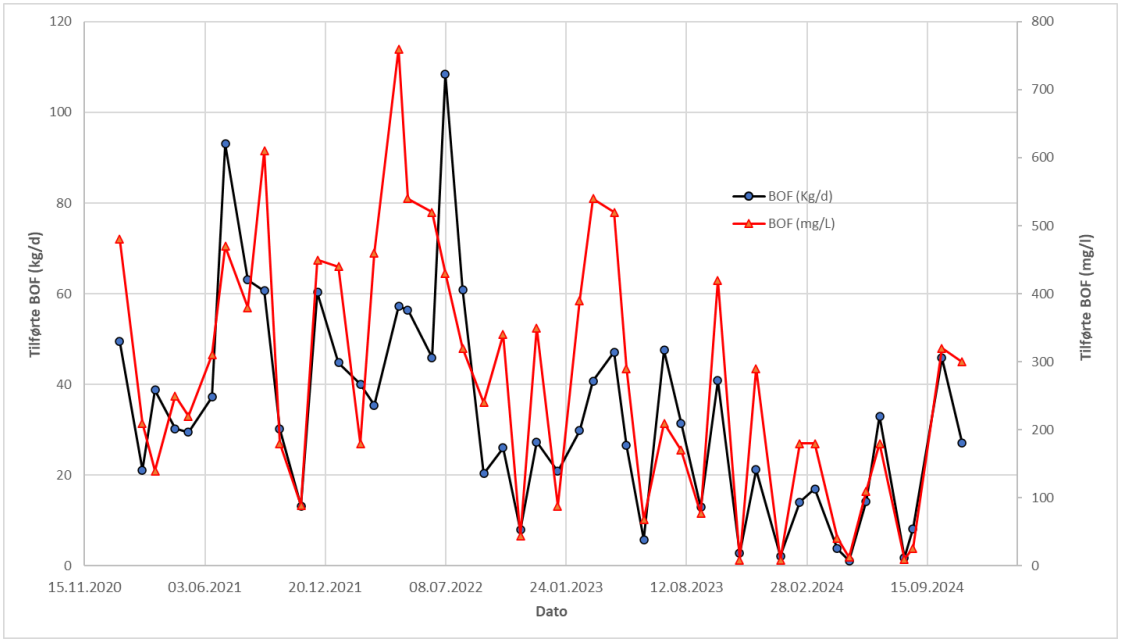
Q_{dim} er den vannmengden som overskrides i 20-30 % av årets døgn, mens $Q_{maks.dim}$. vannmengden som overskrides i 0-5 % av årets døgn. Ut fra figur 2 kan vi se at $Q_{dim.tilrenning}$ = 165 m³/d mens $Q_{maks.dim.tilrenning}$ er 300 m³/d. Basert på varighetskurven og de tekniske spesifikasjonene fra Biovac, er det klart at anlegget driftes innenfor den dimensjonerende hydrauliske kapasiteten (Normal syklus: 445 m³/d).

Det har imidlertid blitt lagt merke til at det var 62 m³ utslipp via overløp i 2023. Selv om $Q_{maks.dim}$ er mer enn tilrenningen, rapporterer kommunen at anlegget sliter med hydraulisk kapasitet og har også merket noen tilfeller hvor slam har sluppet ut med behandlet vann.

Derfor undersøker dette prosjekt årsaken til hvorfor renseanlegget sliter med å tilfredsstille dimensjonert tilrenning Q_{dim} og foreslår mulige tiltak som kan øke eller gjenopprette kapasiteten. I tillegg utføres en teoretisk beregning av maksimal kapasitet. Derfor blir alle prosessenhetens kapasiteter undersøkt og rapportert.

2.2 Organisk belastning

Den dimensjonerende organiske belastningen er 84 kg BOF_5/d. Mengden tilført BOF_5 er plottet i figur 3 sammen med BOF_5 konsentrasjonen i mg/l. Generelt er dette under den dimensjonerte kapasiteten, bortsett fra noen få dager sommeren 2022 og 2024.



Figur 3: BOF tillførsel i løpet av 2021 – 2024.

2.3 Teoretisk estimat av BOF og Tot-P kapasitet i form av PE.

TVK ber om å estimere kapasiteten til optimalisert anlegget for følgende tilfeller i form av antall PE for å få en ide om hvordan man kan tilpasse seg fremtidige forskriftskrav til rensing ved anlegget.

1. PE ved sekundærrensing med 90% fosforfjerning + 90% BOF-fjerning, og 75% KOF-fjerning.
2. PE ved å betrakte anlegget som kun et rent kjemisk anlegg, hvor kun 90% fosforfjerning er påkrevd.

   Tilfelle 1 I tillegg til sekundærrensing med 90% BOF-fjerning; 70% BOF-fjerning er også estimert, noe som er ganske vanlig for kapital 13 anlegg generelt. Videre estimerte også kapasiteten til BOF-fjerning på 70 % og 90 % for den eksisterende prosesstilstanden.

   Norsk vann rapport 168/2009, 256/2020 og Behandeling vann afvalwater (Prof. Ir. A. C. J. Koot, 1980 University of Delft) brukes som referansematerialer.

2.3.1 BOF kapasitet

Følgende antagelser er gjort:

- For > 70% BOF-fjerning uten nitrifisering er den passende slamalderen (SA) 5 dager ved 10 °C.
- Den nåværende slamalderen er inkonsekvent på grunn av de dynamiske endringene i mengden slam som fjernes. Derfor brukes en slamalder på 5 dager, som er den ønskede verdien, for både nåværende og optimaliserte forhold.
- Midlere slamkonsentrasjon i reaktor (X): 1,6 kg SS/m³ (Se kapital 4,5, selv om den nåværende SS verdien er omtrent 0,42 kg SS/m³ i reaktoren, er den beregnede verdien for bedre behandlingsprosess basert for anbefalt SVI)
- Spesifikke biologiske slamproduksjonen (SP) ved 5 dagers slamalder og 10°C er 1,13 kg SS/kg BOF (NVR 256/2020).
- Ved høyere temperatur vil behandlingskapasiteten være høyere, den høyeste temperaturen antas å være 15°C.
- Temperaturkorreksjonen for den spesifikke slamproduksjonen er beregnet basert på Tabell 3.5.2 og ligning 3.5.5 (NVR 256/2020).
- Den inverse av den spesifikke slamproduksjonen er slambelastning.
- Totalt bioreaktorvolum (VT) = 54 x 5 = 270 m³

- Temperaturkorreksjonen for slamalderen er beregnet i henhold til NVR 256/2020, ligning 3.5.3 (NVR 256/2020).
- Ligning 3.5 fra NVR 168/2009 brukes til å beregne organisk belastning (kg BOF/d), og PE-antallet er beregnet i form av BOF.

$$B_{BOF} = \frac{V_T \cdot X}{SA \cdot SP}$$

- Beregningsoppsummeringen er tabellert nedenfor i Tabell 1.

Tabell 2: Sammendrag av kapasitetsberegning for organisk stoff for både nåværende og optimalisert prosessforhold.

	70%	**90%**	**70% (ved dagens SS)**	**90% (ved dagens SS)**	**Enhet**
Temp	15	15	15	15	°C
SA10	5	5	5	5	d
SA15	3.56	3.56	3,56	3,56	d
VT	270	270	270	270	m3
Slambelastning$_{10°C}$	0,8	0,5*	0,8	0,5*	kgBOF/ kg SS
SP$_{10°C}$	1,13	2	1,13	2	kg SS/ kg BOF
SP$_{15°C}$	0,8056	1,4259	0,8056	1,4259	kg SS/ kg BOF
X	1.6	1.6	0,42**	0,42**	kg SS/m3
BOF belastning per dag	175	85	39	22	Kg BOF/d
Antall PE	**2507**	**1416**	**658**	**372**	**PE**

* verdien er hentet fra Behandeling vann afvalwater (Prof. Ir. A. C. J. Koot, 1980 University of Delft).

** Dette slamkonsentrasjonen i reaktoren (R1) er fra lavsesong.

Oppsummert, ved sekundærrensing med >70% BOF-fjerning er anleggets organiske kapasitet 2507 PE. Når renseeffektiviteten er 90% faller den organiske kapasiteten til 1416 PE. Dette er ved vanntemperatur 15 grader, altså om sommeren. I tillegg er kapasiteten ved den eksisterende SS konsentrasjon også beregnet. Eksisterende organisk kapasitet med alle fem reaktorer i bruk er 372 PE ved 90% renseeffekt og 658 ved 70% renseeffekt. Beregninger viser at hvis SS konsentrasjonen økes, kan kapasiteten til anlegget økes betydelig.

Forholdet mellom BOF og KOF i kommunal avløpsvannbehandling varierer vanligvis fra 0,5 til 0,8. Hvis 0,8 tas i betraktning, er 75% av KOF-fjerningen ekvivalent med 90% fjerning av BOF. Det finnes heller ingen referansestudier eller funn tilgjengelig for KOF relatert SA, slambelastning osv., så dette er ikke undersøkt i detalj.

2.3.2 Tot-P kapasitet ved 70% BOF renseeffekt.

Den totale fosforfjerningskapasiteten (Tot-P) er begrenset av antall PE BOF. En estimering er utført for å avgjøre om det eksisterende doseringssystemet er tilstrekkelig eller om det må oppgraderes.

<u>Følgende antagelser gjort.</u>

- Mengden PAX per 1m³ avløpsvann er omtrent 100 ml.
- Den gjennomsnittlige fosforkonsentrasjonen er 10 mg/l.
- Tot-P i kg per ml PAX = 0,01 kg/L = 0,01 g/ml
- Tot-P ekvivalent for 2507 PE (ved 70% BOF renseeffekt) = 2507 PE x 1,6 g/PE.d = 4,011 kg/d.
- Påkrevd PAX for 90 % renseeffekt: 90% x 40,11 l/d ved 70% BOF-fjerning = 36,09 l/d
- Maks antall syklus per døgn i maks program er 6,7 x 5 = 33,5 (før optimalisering). Hvis det antas at all fosforbelastning behandles med dette antallet sykluser, er doseringstiden 33,5 x 15 min = 502 min.
- Påkrevd doseringsrate: 36,09 l/502 min = 1,2 ml/s.
- Nåværende doseringskapasitet: 100 ml / 41,5 s = 2,4 ml/s.

Derfor ser det ut til at den eksisterende doseringskapasiteten er tilstrekkelig så lenge reaksjonsfasen ikke er kortere enn 30 minutter, hvor PAX doseres i omtrent 15 minutter ved > 70% BOF fjernings tilfelle.

Det er tydelig at for 90% BOF-fjernings tilfelle er den eksisterende doseringskapasiteten betydelig tilstrekkelig hvor antall PE er 1416.

2.3.3 Tot-P kapasitet ved forutsatt at anlegget opererer som et rent kjemisk anlegg.

Siden anlegg som håndterer mer enn 1000 PE bør velge sekundærrensing (jfr. sannsynlige nye krav som følge av nytt avløpsdirektiv fra EU), er evalueringen av anlegget som et rent kjemisk renseanlegg for å fjerne 90% fosfor mindre aktuelt. Imidlertid kan potensialet vurderes.

Følgende antagelser gjort.

- Ingen modifikasjoner på reaktoren eller noen andre deler av anlegget eller prosessen.
- Bruksvolum: 20,6 m³
- Innpumping tid: 27 min
- PAX kan doseres under innpumping, derfor vil reaksjonsfasen brukes som flokkuleringstrinn hvor 10 min antas å være tilstrekkelig.
- Sedimenteringsfasen vil være betydelig kortere enn aktiv slamprosess (kanskje bør polymer også tilsettes for å forbedre sedimenteringen).
- Sedimenterings tid: 50 min
- Uttappingstid: 18 min
- Ventefase: 30 min
- Tilført avløpsmengde er 150 l/PE pr. døgn
- Tilført dimensjonerende fremmedvannsmengde (innlekk) er 150 l/PE pr. døgn

Så varigheten av en syklus er: 135 min

Antall sykluser per dag: 53,3 sykluser/d

Mengde vann som kan behandles: 1100 m³/d

Gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon innløp: 10 mg/l

Mengde fosfor behandlet ved 90% renseeffektivitet: 0,9 x 11 kg/d = 9,9 kg

Antall PE (Tot-P) dersom vi kun ser på fosfor = 9 900 / 1,6 = 6187,5 PE

Antall PE (hydraulisk) ved kun fosforfjerning = 1100 / 0,3 PE = **3 662 PE**

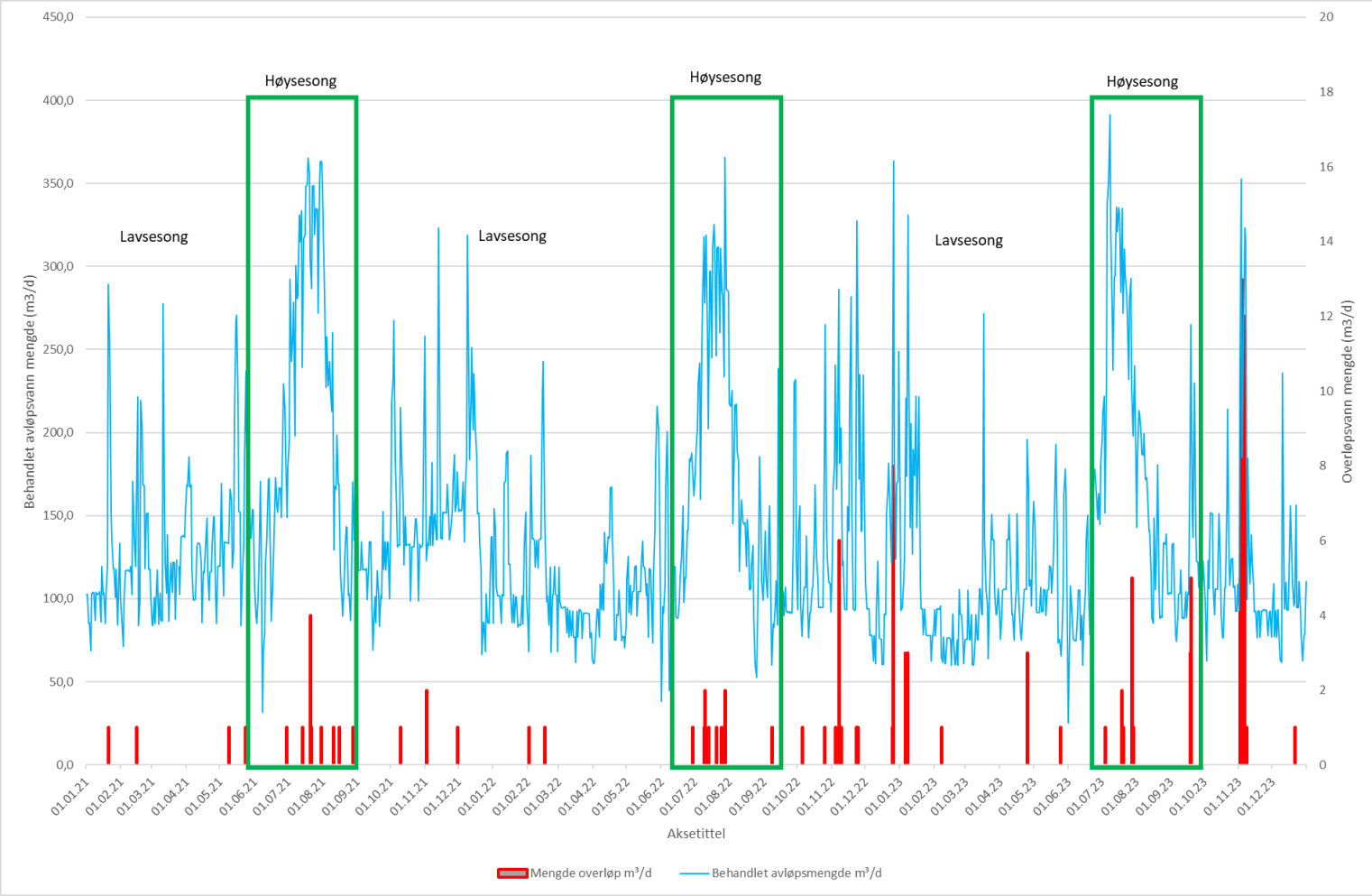
For å få en detaljert oversikt må følgende vurderes, men er ikke begrenset til:

- Vurder fordelene ved å bruke luftblåsing for blanding og bestem den optimale varigheten for flokkulering.
- Evaluer om de nåværende tappunktene er egnet, da dette vil påvirke den hydrauliske kapasiteten.
- Undersøk slamegenskapene og slamlagringskapasiteten.
- Reaktoren bør tømmes for hver syklus, hvor omtrent 30 m³/syklus slam + vann går til slamlageret, som er veldig lite og mengden av rejektvann vil være høyere, nesten mer enn mengden behandlet vann, noe som øker belastningen ekstremt høyt.

Detaljerte beregninger kan inkluderes i del 2 av oppdraget.

2.4 Overløp scenarier

Figur 4 viser fordelingen av overløpsmengde sammen med mengden behandlet vann i løpet av 2021-2023.



Figur 4: Overløpsmengde og behandlet avløpsmengde i løpet av 2021 – 2023.

Grafen illustrerer volumet av behandlet vann og mengden overløp. Det er noen få overløpshendelser i lavsesongen, hovedsakelig fordi bare tre reaktorer er i drift fra høst til vår. Dette overløpet kan enkelt reduseres ved å implementere tiltakene beskrevet i kapittel 6.5. Derfor anses ikke dette problemet som betydelig og er ikke undersøkt i detalj i denne rapporten. I stedet fokuseres det på tiltak for å forhindre overløp i høysesongen, da dette er ganske konsistent i alle høysesonger og renseanlegget antas å være i drift med maksimal kapasitet om sommeren. Derfor er det viktig å finne en løsning for å redusere overløpet i denne perioden.

Det er en klar risiko for overløp under følgende forhold: alle fem reaktorene er i drift, og slamlageret er fult. I denne situasjonen, hvis slam tappes ut fra en reaktor, vil rejektvann som kommer inn i utjevningsbassenget slippes ut som overløp. For å unngå dette, bør den hydrauliske belastningen på enten slamlageret eller utjevningsbassenget reduseres. Reduksjon av den hydrauliske belastningen på utjevningsbassenget avhenger både av mengden rejektvann og mengden innløpsvann. Anlegget har ingen kontroll over mengden innløp, men mengden av rejektvann kan kontrolleres ved å justere mengden slam som tappes ut.

Mengden overløpsvann i løpet av de siste fire årene og forholdet mellom behandlet vannmengde er presentert i Tabell 3.

Tabell 3: Forhold mellom overløp og behandlet vann mengde i løpet av 2021 – 2024.

År	Mengde overløp (m^3/år)	Behandlet vann (m^3/år)	Overløp/Behandlet vann (%)
2021	19	59194	0,03
2022	33	49402	0,07
2023	62	47024	0,13
2024 (Jan - okt)	57	47187	0,12

3 Kapasitet i anleggets ulike enhetsprosesser

For å estimere den potensielle kapasiteten til anlegget, undersøkes kapasiteten til de enkelte prosessenhetene.

3.1 Forsedimentering

Det er to forsedimenteringsbassenger som er parallelt koblet. Fra høst til vår vil ett være i bruk, og om sommeren vil begge tankene være i bruk. Vannmengden inn i tanken styres med håndventiler. Hva som renner hvor styres av høyden på innløpene som er like. Vannet fordeler seg selv omtrent 50 - 50%. Disse forsedimenteringene står alltid fulle når de er i drift, de fungerer som en slamavskiller. Dersom innløpsventiler til begge forsedimenteringsbasengene stenges, vil avløpsvann gå i nødoverløp forbi hele renseanlegget. Kun ett forsedimenteringsbasseng har omrører, det er den nærmest bygget. Erfaring viser at slammet i forsedimenteringen uten omrøring blir tykkere når tanken skal tømmes. Forsedimenteringstankene tømmes med sugebil. Selv om det kalles forsedimenteringsbasseng, oppfyller funksjonen ikke alle kravene gitt i NVR 256/2020 om forsedimentering, spesielt dybden på tanken er mindre enn 2,5 m. Derfor er det mer passende å nevne at disse tankene fungerer som slamavskillere (ca. Dia Ø2000 mm x ca. L: 9910 mm).

Antall tanker: 2

Volum: 30 m³ hver, 60 m³ i totalt.

Oppholdstid (t): $V/Q_{dim,\ tilrenning}$ = (60 m³ / 420 m³/d) * 24 t/d = 3,4 t

Oppholdstid (t): $V/Q_{dim,\ maks,\ tilrenning}$ = (60 m³ / 630 m³/d) * 24 t/d = 2,2 t

For en primær sedimenteringstank er oppholdstiden vanligvis mellom 1,5 til 2,5 t, og typisk verdi er 2 t (Metcalf og Eddy, Tabell 5-19, 4. utgave). Basert på denne verdien er maksimal mulig tilstrømning (m³/t) som sedimenteringstankene kan håndtere beregnet nedenfor:

Qdim, maks mulig = V/t = 60 m³/ 2t = 30 m³/t = 720 m³/d

Dette er 14% høyere kapasitet enn $Q_{maks,\ dim}$ som gitt av Biovac og nesten dobbelt så stor kapasitet som dagens tilrenning til anlegget.

3.2 Utjevningstank

Dette er en buffertank med et volum på 30 m³ samler avløpsvann inntil en reaktor er klar for innpumping. Det er to dykka innløpspumper som fungerer i duty standby. Pumpene styres av nivået i utjevningstanken og signal fra en ledig reaktor. Tanken har et overløp, og tid overløpet er i drift registreres med en konduktiv giver.

Maksimal kapasitet for pumpene er 49 m³/t. De styres ikke av frekvensomformere (VFD), men fungerer bare som av/på-kontroll (ifølge TVK).

3.3 Biotrinn (Biologisk og kjemisk behandling) - SBR

Den biologiske og kjemiske behandlingen skjer i fem lukkede reaktortanker som fungerer uavhengig av hverandre. I reaktorene foregår det en biologisk prosess der bakteriekulturer bryter ned det organiske materialet (målt som BOF) under tilførsel av luft. I tillegg til fjerning av organisk stoff, tilsettes PAX for simultanfelling for å møte kravet til fosforfjerning. Utfelt fosfor danner så partikler sammen med mikroorganismene slik at de fjernes fra det rensede vannet under sedimentering. Ifølge årsrapport for 2023 fra driftsassistansen, var tilført gjennomsnittlig mengde fosfor omregnet i antall pe på 537 pe. Tilført gjennomsnittlig mengde organisk stoff (BOF_5) omregnet i antall pe var på 456 pe.

Kapasiteten til biotrinn avhenger hovedsakelig av mengden luft/oksygen som er tilgjengelig, mengden bakterier i reaktor og PAX doseringskapasiteten. I tillegg påvirker driftsyklustiden også kapasiteten.

3.4 Lufttilførsel

Det er 6 blåsemaskiner i anlegget. Hver reaktor har egen dedikerte blåsemaskiner, og den sjette er dedikert til slamlageret. Kapasiteten til alle de fem blåsemaskinene til reaktorene er den samme og 90 – 115 Nm^3/h, trykk opp til 600 mbar (ifølge samtale med Pål Gjerde, Nessco).

Eksisterende blåsemaskiner har ikke variabel frekvenskontroll og fungerer derfor med PÅ/AV kontroll. Tvedestrand kommune planlegger å bytte ut de 5 eksisterende blåsemaskinene, en til hver reaktor, med 2-3 nye blåsemaskiner som skal pumpe luft inn på felles lufterør. Imidlertid bør denne utskiftingen vurderes for å sikre at det blir tilført rett mengde luft uavhengig av vannstand i reaktorene. Ved for stor luftstrøm inn i reaktoren, gjøres uttapping av overskuddsluft på «gefühlen» med kuleventil.

I følge Biovac spesifikasjonen er luftbehovet for en reaksjonsfase 58 m³/t, noe som er omtrent 40% mindre enn blåsemaskin kapasiteten. Siden blåsemaskinene har høyere kapasitet, kan reaksjonsfasen tilsynelatende forkortes. Forkorting av reaksjonsfasen er imidlertid ikke rett frem, da det avhenger av oksygenopptakshastigheten, naturen til biokulturen samt gass-væske masseoverføring i reaktoren osv. Derfor er det viktig å finne den optimale reaksjonsfasetiden gjennom eksperimenter.

Selv om lufttilførselen ser ut til å være tilstrekkelig basert på Biovacspesifikasjonene, avhenger den primært av mengden organisk stoff som tilføres, slamalder, temperatur og oksygenoverføringskapasitet i mediet. Derfor er luftmengden som trengs per syklus i forskjellige scenarier tabellert nedenfor. For beregningene er det benyttet standardligninger fra NVR 256/2020. For mer detaljer, se lign. 3.5.9, lign. 3.5.10 og lign. 3.5.15 fra NVR 256/2020 under kapittel 3.5 Biologiske og biologisk/kjemiske rensemetoder.

Beregningen er gjort basert på følgende antakelser:

- Mengden organisk stoff målt som BOF per syklus er 6,6 kg.
- Spesifikk oksygenoverføringskapasitet er 9,5 (forutsatt at diffusorene frigjør fine bobler).
- Innblåsingsdybden er 5,39 m.
- To forskjellige slamalder er tatt i betraktning fordi den nåværende slamalderen er 15 dager, og den optimale alderen foreslått av NVR er 5 dager. Fem dager vil være målalderen i fremtiden som en del av optimaliseringen.

Tabell 4: Luftbehov ved forskjellige temperaturer/sesonger og forskjellige slamalder

Sesong	Slamalder (d)	Temperatur (C)	O_2 behov (Kg O_2/syklus)	O_2 tilførsel (KgO_2/syklus)	Q luft (m^3/syklus)	lufting tid (min)
Vinter	15	7	7	10	202	118
Sommer	15	18	8	12	230	134
Vinter	5	7	6	8	159	93
Sommer	5	18	7	10	189	111

Det ser ut til at for å fjerne all BOF via lufting, bør reaksjonsfasen være mellom 90 og 130 minutter. Imidlertid er den praktiserte reaksjonsfasens varighet 40 – 60 minutter. Dette er fordi fellingskjemikaliet (PAX) tilsettes under reaksjonsfasen, og det bidrar til en del av BOF fjerningen. Siden virkningen av PAX på fjerning av BOF avhenger av flere faktorer, ble det viktig å eksperimentelt finne riktig reaksjonsfase.

3.5 Felling kjemikaliedosering

Anlegget har 5 doseringspumper som doserer PAX18 som simultanfellingskjemikalie, en for hver SBR reaktor. I henhold til testen/kontrollen utført 21.11.2024, er doseringshastigheten til pumpene ganske lik, og varierer mellom 2,2 ml/s til 2,5 ml/s. Under normal drift doseres det i 15 minutter, mens det i maksprogrammet doseres i 12 minutter. Siden mengden dosering bestemmes basert på tid, er det god fleksibilitet med hensyn til hvor mye som skal doseres. Den riktige doseringsmengden avhenger av mengden suspenderte partikler, salinitet, pH og blandingstemperatur, etc. Siden det avhenger av flere parametere, kan optimalisering på et bestemt tidspunkt (for eksempel om vinteren) være uegnet for andre sesonger, derfor utføres ingen optimalisering i dette prosjektet. Det foreslås imidlertid å finne nær optimal dosering ved prøving og feiling minst to ganger i året: lavsesong og høysesong. Optimaliseringen kan utføres ved å gjøre enten Jar-test eller gjøre en spor- og feiltest på en av reaktorene.

3.6 Slam

3.6.1 Slamlager

Anlegget har et slamlager. I slamlageret fortykkes slammet, og det tykke slammet blir tømt og transportert til Hestemyr for videre behandling når slamlageret er fullt. Dekantvannet (rejektvann) fra slamlageret går på selvfall tilbake til utjevningstanken.

I følge Biovac manualen er slamproduksjon = 66 gSS/p.e x d.

$S_{dim,\ dimensjonerende}$ = 66 * 1400/1000 = 92,4 kg. Med et tørrstoffinnhold på 0,8 % (basert på samtalen med Biovac v/Eskil Møllegaard) gir dette slamproduksjon av 11,6 m³/d ved maksimal belastning.

Slamlagervolumet er 30 m³, noe som gir 2 til 3 dagers lagringskapasitet. Det betyr at 3 dager etter slamtømming er mengden slam som tappes fra reaktorene lik mengden rejektvann som går inn i utjevningsbassenget, noe som dermed øker den hydrauliske belastningen på SBR.

3.6.2 Slamalder

NVR 256/2020 har ikke spesifikk retningslinjer for å bestemme slamalder for SBR i aktivtslamprosessen. Imidlertid kan hoveddelen av beregningsmåten adopteres fra aktivtslamprosessen, fordi SBR ikke er noe annet enn en aktivtslamprosess, men fungerer med tid, ikke plass, likt aktivtslamprosessen. Derfor brukes slamalder brukt for aktivslamanlegg også for denne SBR prosessen.

Siden BOF fjerning er hovedmålet mens nitrifisering ikke er kravet for dette anlegget, anbefales en slamalder på 5 dager (NVR, 256/2020). Imidlertid er nåværende slamalder omtrent 15 dager, noe som er betydelig høyere enn ønsket verdi. Dette fører til høyere oksygenforbruk og aktiverer også nitrifiseringsprosessen. Nitrifisering er tegn på god renseeffekt for BOF, nitrifisering senker pH, og anlegget og prosessen er ikke designet for nitrifisering. Derfor må prosessen optimaliseres. Inspeksjonen utført 21.11.2024 viste at anlegget går gjennom en nitrifiseringsprosess, dette er noe som må endres slik at BOF fjerning er hovedprosessen.

Den beregnede slamalderen i lavsesongen er ca. 15 dager og i høysesong ca. 5 dager.

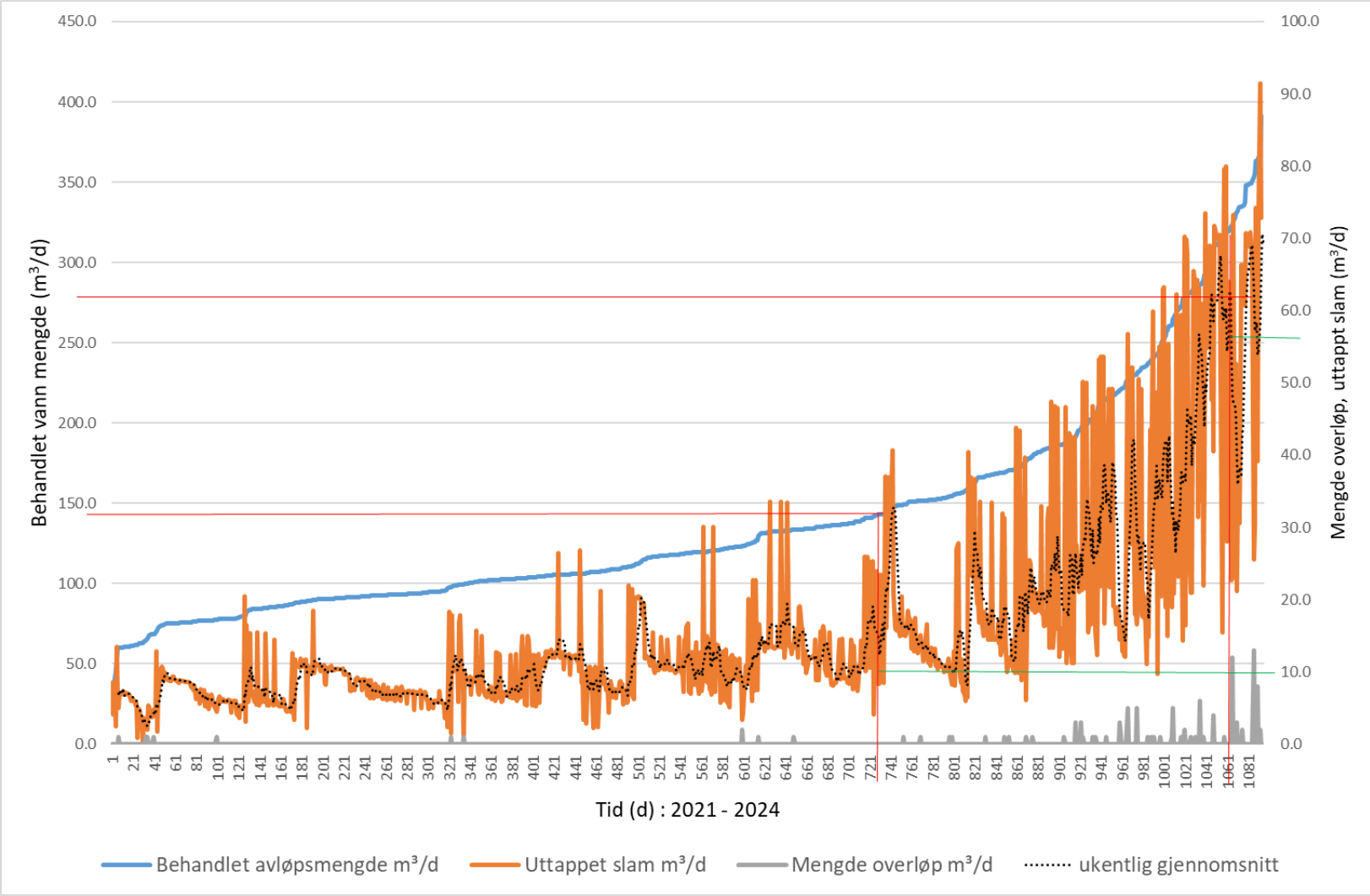
3.6.3 Uttapping av slam

Selv om det beregnede maksimale slamvolumet som må tappes per dag er 11,6 m³, tappes det ut opptil 90 m³/dag noen dager i høysesong. Fjerning av betydelig mer slam øker mengden rejektvann som returnerer til behandlingsprosessen, noe som fører til hydrauliske overbelastning i anlegget og forårsaker ustabil prosess. Økt returstrøm fra slamlager kan bidra til overløp dersom stor slamtapping skjer samtidig med stor tilrenning. Dette kan resultere i utvasking av biomasse, noe som er observert ved Gjeving RA.

På grunn av den korte hydrauliske oppholdstiden i slamlageret, er det mindre sannsynlig at det utappede slammet sedimenterer ordentlig men heller bidrar til slamflukt fra slamlager. Dette øker også organisk- og fosforbelastning, og kan føre til at rensekravene ikke oppfylles. Ytterligere ulemper inkluderer unødvendig overløp, ekstra pumpeenergiforbruk, ekstra kjemikalieforbruk og ekstra forbruk av energi til lufting.

Ifølge TVK skjer det høye volumet av slamtapping for å kontrollere SV30. Når SV30 blir 300 – 350, justerer driftspersonalet slamtappingen for å bringe SV30 til 200 –250. Denne prosessen, basert på driftserfaring, kan ta 1uke til 10 dager, hvor flere overløpshendelser er observert. Dette indikerer at store mengder tappet slam, for det meste behandlet vann, returnerer som rejektvann til reaktorene, noe som øker den hydrauliske belastningen og forårsaker overløp.

Figur 5 viser slamvolumet som er tappet ut i løpet av 2021 - 2024, sammen med mengden behandlet vann og overløpsscenarier. Mengden behandlet vann er sortert i stigende rekkefølge og plottet for å få en god oversikt.



Figur 5: Overløp, behandlet avløpsmengder med uttappet slammengde i løpet av 2021 – 2023.

Ifølge figur 5 er den ukentlige gjennomsnittlige mengden slamtapping rundt 10 m³/d når mengden behandlet vann er omtrent opp til 150 m³/dag, uten observerte overløpshendelser. Når mengden behandlet vann øker til 250 – 300 m³/dag, bør den teoretiske slamtapping imidlertid dobles til rundt 20 m³/dag, men den tappede mengden er omtrent 55 m³/dag, som er betydelig høyere en den skal, noe som resulterer i flere overløpshendelser. Dette indikerer tydelig at det tappes ut for mye slam, noe som fører til overbelastning av reaktoren og påfølgende overløp. Det store volumet av slamuttapping fører til dårligere sedimentering av slammet. Dårligere sedimentering kan gi mulig høyere SV30, noe som igjen øker slamtappingen.

3.6.4 Slamtansport

For tiden blir slammet transportert bort en gang i uken under normale drift, og to til tre ganger i uken i høysesongen. I 2024 var det maksimale volumet av slam som tappes 77,3 m³/dag, mens gjennomsnittet var 16,5 m³/dag. Derfor vil oppholdstiden i slamlageret variere mellom 9,3 timer og 1,8 dager. Når slamlageret er fullt, vil mengden slam som kommer til lager være lik mengden av rejektvann som kommer inn i reaktoren, selv om noen slampartikler vil sedimentere i lageret. Når lageret er fullt, vil det kun fungere som en slamavskiller. Å transportere ut slam veldig ofte virker ikke som en kostnadseffektiv tilnærming. Derfor er det viktig å optimalisere slamtappingsvolumet for å utnytte slamlagerets volum samt redusere mengden av rejektvann, og dermed redusere belastningen på reaktoren.

4 Test kjøring resultater

Det er utført flere prosesskontroll og optimaliseringsarbeider under to dagers besøk (21.11.2024 og 18.01.2025). Funnene diskuteres nedenfor.

4.1 Slamnivå

Slamnivået i reaktor 1, 2 og 4, slamlager og forsedimenteringsbassenget ble målt med slamlodd. Resultatet er vist i Tabell 5.

Tabell 5: Slam nivåer.

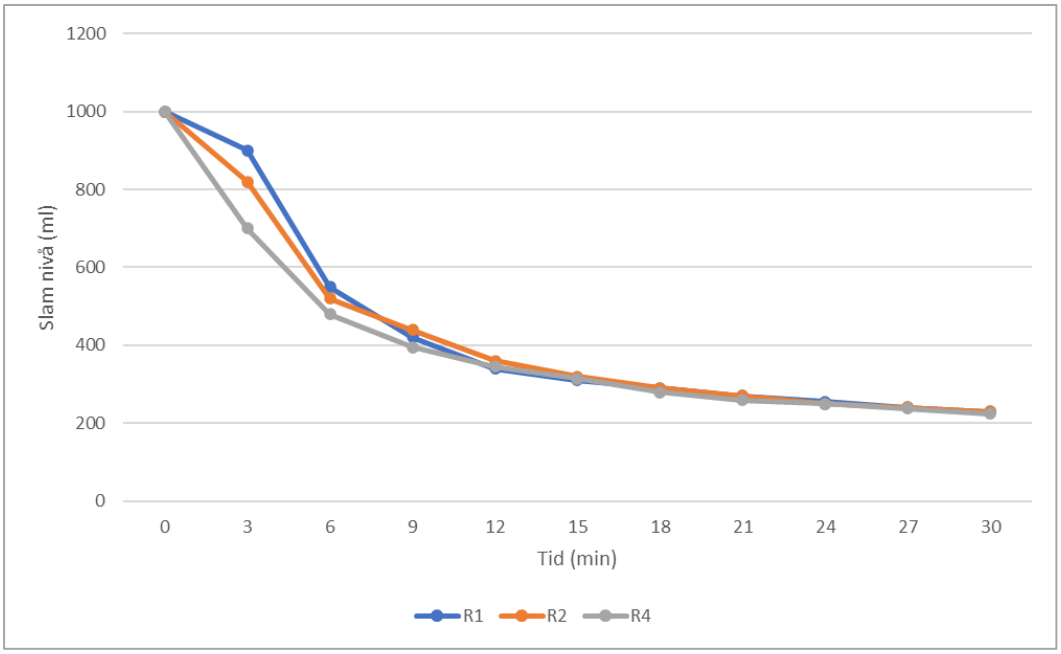
Enhet	Slam nivå (mm) fra bunn av reaktor	Merknader
Reaktor 1 (R1)	2096	I slutten av sedimenteringsfase
Reaktor 2 (R2)	2400	Ventefase
Reaktor 4 (R4)	2200	Ventefase
Slamlager	400 - 600	Ingen tydelig nivå
Forsedimenteringsbasseng 1	600	Bassenget var fullt
Forsedimenteringsbasseng 2	-	Ute av drift

Slamnivået i SBR reaktoren varierer mellom 2100 – 2400 mm. Det var ikke tydelig slamnivå i slamlageret, noe som viser at slammet i slamlageret kan være tynt eller at det blir omrørt hver gang det uttappede slammet kommer inn i slamlageret.

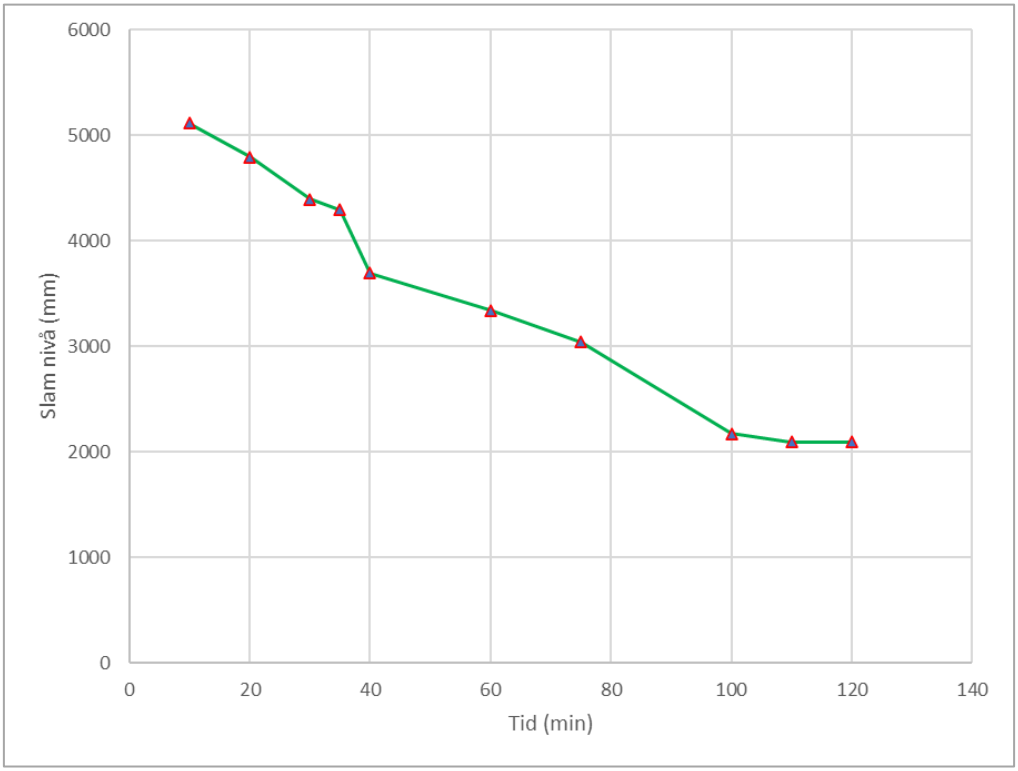
Ulike slamnivåer fører til varierende forholdet mellom mat (BOF) og mikroorganisme (F/M-forhold) og slamaldre, noe som følgelig påvirker renseeffektiviteten. Selv om anlegget oppnår den nødvendige totale renseeffekten, er det viktig å sikre at hver reaktor individuelt oppfyller rensekravene. Derfor anbefales det å hyppig overvåke og utjevne slamnivåene for å opprettholde optimal ytelse.

4.2 SV30 og dynamisk slamnivå i R1 under sedimenteringsfasen

Figur 6 viser sedimenteringsprofilen (SV30) i R1, R2 og R4. Kurvene ser ganske like ut. I tilllegg til dette ble slamnivået i R1 ble målt med slamlodd hvert tiende minutt gjennom hele 120 minutters sedimenteringsfasen den 21.11.2024 (Figur 7).



Figur 6: Sedimenteringsprofil (SV30) for R1, R2 og R4.



Figur 7: Endring i slamnivå under sedimentasjonsfasen i R1.

Figur 7 viser at det ikke var noen endring i slamnivået etter 100 minutter, derfor kan sedimenteringsfasen forkortes. Imidlertid avhenger slamnivået hovedsakelig av PAX dosering og mengden suspenderte partikler. Derfor er det viktig å undersøke nivået fra tid til annen og justere sedimenteringsfasen for å optimalisere syklusen. Det anbefales generelt å opprettholde en avstand på minst 0,5 m mellom vannutløpet og slamnivået. Dette bidrar til å forhindre at slam trekkes inn i utløpet under avtapningsfasen. Derfor kan det maksimale slamnivået opprettholdes opptil **3,135 – 0,5 = 2,6 m** fra bunnen av reaktoren.

4.3 Tilstandsvudering av luftdiffusorer

To reaktorer blir satt ut av drift i lavsesongen, der diffusorene forblir tørre. Det er risiko for at diffusorene blir skadet hvis de forblir tørre i flere måneder, derfor anbefales det å holde dem våte og blåsende periodisk. Sweco kontaktet Biovac (Stig Atle Andersen: 41208198) og fikk bekreftet behovet for våt diffusor og periodisk blåsing for å holde diffusorene i god stand. Blåsingen kan programmeres selv om reaktorene er satt til å være offline (bekreftet av Biovac).

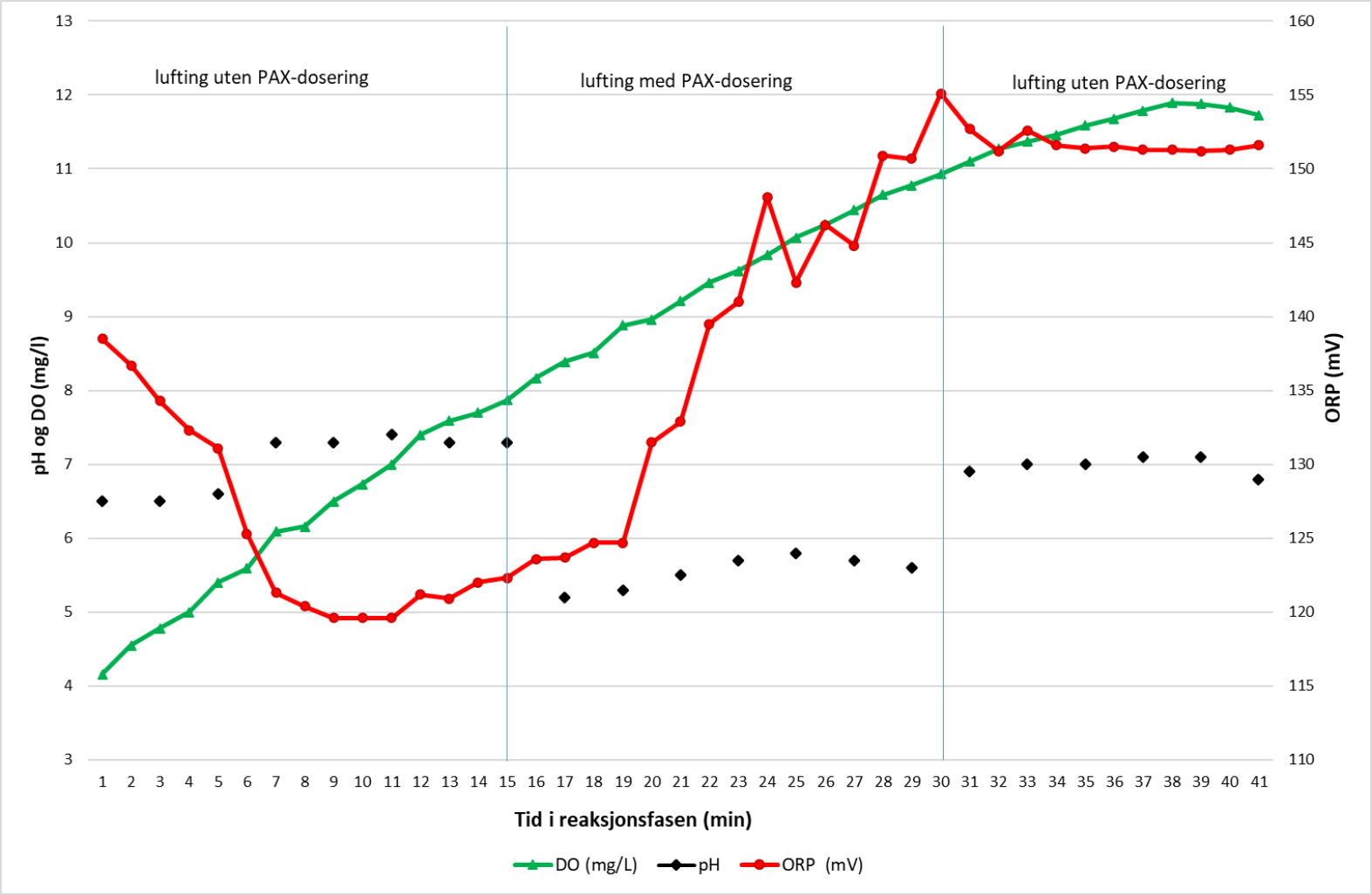
4.4 Løst oksygennivå (DO) og optimalisering av reaksjonsfasen

Det oppløste oksygennivået ved slutten av reaksjonsfase ved befaring 21.11.2024 var rundt 10 – 12 mg/l, som er en betydelig høyere verdi enn anbefalt verdi. I en aktiv slamprosess som kun fjerner BOF og ikke nitrogen, ligger det oppløste oksygennivået vanligvis under 5 mg/l (NVR 256/2020). Derfor ble reaksjonsfasen optimalisert. I tillegg til DO verdi brukes også ORP (oksidasjonsreduksjonspotensial) måling for å finne den optimale reaksjonsfasen.

Reaksjonstiden kan forkortes, men det er viktig at denne tiden er lang nok til at mikroorganismene har brutt ned det organiske materialet. Dette kan man finne ut ved å måle DO konsentrasjonen. Når mikroorganismene har brutt ned det organiske materialet, øker konsentrasjonen, pga er det ikke mye mer biologisk nedbrytning og luftingen kan stoppes og dermed vil reaksjonsfasen avsluttes.

Basert på erfaring varierer DO nivåene betydelig og er følsomme for tilfeldige endringer i reaktoren. Derfor ble det besluttet å bruke ORP avlesninger for å optimalisere reaksjonsfasen. ORP måler den totale redokstilstanden i vannet, som er mindre påvirket av tilfeldige endringer i reaktorene. Imidlertid er det god korrelasjon mellom ORP og oppløst oksygen.

En reaksjonsfase i reaktor 1, gjennomført den 14. januar 2025, ble benyttet for å optimalisere reaksjonsfasen. De målte verdiene for DO, ORP og pH under reaksjonsfasen i reaktor 1 er vist i figur 8. I tillegg til disse avlesningene ble NO_2 - N, NO_3 - N, NH_4 - N, Tot - N og alkalinitet målt gjennom hele den 40 minutter lange reaksjonsfasen: ved 0 min, 20 min, 30 min og 40 min. I tillegg ble BOF målt i vann fra utjevningsbassenget og ved slutten av den aktuelle syklusen (slutten av sedimenteringsfase). Analyseresultatene er gitt i tabellen 5.



Figur 8: DO, ORP og pH under reaksjonsfasen i reaktor 1.

Som vi ser av figur 8 øker DO nivået gradvis fra begynnelsen mot slutten av reaksjonsfasen og når en konsentrasjon på 12 mg/l. Selv etter 5 minutters lufting nådde DO konsentrasjonen 5 mg/l, som er det anbefalte nivået for en reaktor som behandler BOF. Siden luftblåserne styres av en AV/PÅ-mekanisme i stedet for en frekvensomformer, er det ikke mulig å stoppe økningen i DO-konsentrasjonen. Imidlertid, gitt den korte reaksjonsfasen (40 minutter), kan slike høyere DO konsentrasjoner bidra til å forbedre oksygengass-væske-masseoverføringen, noe som gjør reaksjonen mer robust. Selv om høyere DO-konsentrasjoner kan indusere nitrifikasjon, kan forkorting av reaksjonstiden potensielt redusere denne sannsynligheten. På grunn av usikkerhetene knyttet til DO- målinger, ble det besluttet å bruke ORP målinger for å bestemme optimal reaksjonstid.

Ved begynnelsen av reaksjonsfasen var ORP rundt +140 mV og falt til +120 mV etter 10 minutters lufting. Denne nedgangen kan skyldes at oksygenet raskt ble konsumert av mikroorganismene, noe som førte til en reduksjon i oksidasjonspotensialet. Deretter økte oksidasjonspotensialet gradvis opp til +155 mV over de neste 30 minuttene og stabiliserte seg på +152 mV. Det stabile potensialet indikerer at det ikke var ytterligere oksygenopptak og at DO-konsentrasjonen ble mettet. Derfor anbefales det å vurdere å forkorte reaksjonstiden til 30 minutter.

Før tilsetning av PAX var pH-verdien rundt 7,5 og falt lavere en 6 under tilsetningen av PAX, og steg tilbake til 7 mot slutten av reaksjonsfasen.

Tabell 5: Endringer i konsentrasjonen av nitrogenarter og alkalitet.

[1]: Organisk nitrogen ble klakulert basert på massebalanse.mens andre parameter ble analysert av Eurofins.

Prøve	organisk -N[1] (mg/l)	NO_2-N (mg/l)	NO_3-N (mg/l)	NH_4-N (mg/l)	Tot-N (mg/l)	Alkalitet (mmol/l)
0 min	27.02	0.18	6.80	30.00	64.00	2.20
20 min	30.47	0.23	2.30	30.00	63.00	2.00
30 min	33.96	0.14	1.90	27.00	63.00	1.80
40 min	28.40	0.10	1.50	28.00	58.00	2.00
Slutten av sedimenteringsfase	4.58	0.22	9.20	21.00	35.00	1.30

Under reaksjonsfasen holdt både ammoniakk- og organisk nitrogennivå seg rundt 30 mg/l, men falt betydelig til henholdsvis 21 mg/l og 4,58 mg/l slutten av sedimenteringen. Ved starten (0 minutter) hadde råvannet de høyeste konsentrasjonene av ammoniakk og totalt nitrogen.

NO_2-N nivåene forble lave på ca. 0,2 mg/L gjennom hele syklusen. NO_3-N nivåene sank fra 6,80 mg/l ved 0 minutter til 1,50 mg/l ved 40 minutter, og økte deretter til 9,20 mg/l ved slutten av syklusen. Dette antyder at det skjedde en viss nitrifikasjon under reaksjonsfasen, og det gjenværende DO etter at luftingen stoppet, økte ytterligere nitratnivåene.

Totalt nitrogennivå sank gradvis fra 64,00 mg/l ved 0 minutter til 58,00 mg/l ved 40 minutter, og falt deretter betydelig til 35,00 mg/l ved slutten av syklusen, noe som ga en nitrogenfjerningsgrad på 45 %. Dette indikerer at denitrifikasjon sannsynligvis skjedde, spesielt under sedimentasjonsfasen når mikroorganismene opplevde anoksiske forhold.

Denne analysen ble utført om vinteren (lavsesong) og derfor er slamalderen relativt høyere, 15 dager, noe som også kan være årsaken til at nitrifiseringsbakterier får gunstige betingelser for å akkumuleres i det aktive slammet.

BOF ble analysert for prøver samlet fra utjevningsbassenget og ved slutten av syklusen. Konsentrasjonen sank fra 270 mg/l til 110 mg/l, noe som indikerer en renseeffektivitet på 60 %, som er under det påkrevde rensekravet. Prøven samlet ved slutten av syklusen ble tatt fra toppen av reaktoren, hvor det var noe flytende rusk til stede, noe som førte til en litt høyere BOF enn forventet. Derfor tas ikke dette resultatet i betraktning ved evaluering av BOF-renseeffektiviteten. Etter å ha modifisert reaksjonsfasen, anbefales det å nøye overvåke BOF fjerningen for å sikre at den kortere luftetiden ikke ødelegger den nødvendige renseeffekten.

4.5 Tørrstoffsanalyse

Mixed liquor suspended solids (MLSS) og Mixed liquor volatile suspended solids (MLVSS) analyser ble utført på reaktorene 1, 2 og utjevningsbasseng og slamlager. MLSS måler den totale konsentrasjonen av suspenderte faste stoffer i blandingsvæsken, inkluderer både organisk og uorganisk opphav. Dette hjelper med å forstå den totale biomassekonsentrasjonen i reaktoren. MLVSS måler konsentrasjonen av flyktige (organiske) suspenderte faste stoffer, som hovedsakelig består av mikroorganismer. Dette indikerer nivået av biologisk aktivitet og mengden aktiv biomasse tilgjengelig for behandlingsprosessen. Den store utfordringen er at MLSS i reaktorene varierer, så oksygenbehovet varierer også, noe som igjen påvirker renseeffekten. Derfor er det viktig å opprettholde de samme prosessforholdene i alle reaktorene.

Tabell 7: MLSS og MLVSS resultater.

Prøve	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	MLVSS/MLSS
Reaktor 1	420	310	0,74
Reaktor 2	250	187	0,75
Reaktor 4	200	147	0,74
Utjevningstank	240	220	0,92
Slamlager	28	18	0,64

I reaktorene er MLVSS/MLSS forholdet omtrent 0,74 noe som er nært den anbefalte verdien på 0,8 (Ref: Wastewater Treatment Plant Operator Certification Training: The Pennsylvania State Association of Township Supervisors ww16_sludge_2_wb.pdf). Siden MLVSS representerer den aktive biomassen,

indikerer et ganske bra forhold biologisk aktivitet per enhet MLSS. Dette kan føre til effektiv behandling av organisk materiale i avløpsvannet. Derfor er det avgjørende å opprettholde et optimalt MLVSS/MLSS forhold for effektiv drift. Det finnes mange forskjellige strategier for å oppnå det optimale MLVSS/MLSS forholdet. Som et første forsøk anbefales det å ha god kontroll på SVI (SlamVolumIndeks) i tillegg til SV30.

SV30 er blant de enkleste og mest vanlige avløpstestene. SV30 rapporterer volumet av sedimentert slam (MLSS) etter 30 minutters sedimentering i en bredmunnet gradert sylinder eller dedikert sedimenteringsmåler. SVI beregningen ble designet for å standardisere SV30 for forskjellige MLSS-konsentrasjoner. SVI beregnes for reaktor 1 som følger:

$$SVI\ \left(\frac{ml}{g}\right) = \frac{SV30\left(\frac{ml}{l}\right)}{MLSS\left(\frac{g}{l}\right)} = 250/0{,}42 = 595\ \text{ml/g}$$

595 ml/g er ganske mye høyere enn anbefalt verdi på 100 – 200 ml/g. Dette indikerer oppsvulming forårsaket av filamenter, ikke-filamentøs oppsvulming, eller at man er svært tidlig i vekstkurven; dette påvirker sedimenteringsevnen. Derfor anbefales det å oppnå en passende SVI. En måte å oppnå dette på er å redusere slamuttappingsraten for å beholde mer biomasse i reaktoren, noe som kan øke MLSS konsentrasjonen. Denne tilnærmingen er forklart i kappital 6.1.

For et SBR som behandler kommunalt avløpsvann, ligger en god SV30 typisk innenfor området 150 til 300 ml/l. Dette området indikerer effektiv sedimentering og komprimering av slammet, noe som er avgjørende for å opprettholde effektiv behandlingsytelse. I tillegg anbefales det at SVI ligger i området 100 – 200 ml/g (Ref: https://www.biologicalwasteexpert.com/blog/sv30-svi-testing-what-is-high-or-low-for-your-system). Basert på disse anbefalte verdiene beregnes ønsket MLSS som: 250/150 = 1,67 g/l.

4.6 F/M forhold

For at aktivt slam-prosessen skal fungere riktig, må det være en balanse mellom maten (F) som kommer inn i bioreaktoren og mikroorganismene (M) i bioreaktoren.

Et høyt F/M-forhold betyr at det er en større mengde mat (målt BOF) i forhold til mengden mikroorganismer (målt MLVSS) tilgjengelig for å konsumere den maten. Når F/M-forholdet er høyt, er bakteriene aktive og formerer seg raskt, men de er også mer spredt i suspenderte vekstbioreaktorer. På grunn av denne spredningen skaper et høyt F/M-forhold et miljø der bakteriene ikke vil danne en god, stor, tett flokk. Av den grunn vil et høyt F/M-forhold ofte resultere i dårlig sedimenterende slam.

Et lavt F/M-forhold betyr at det er mange mikroorganismer, men det er begrenset mengde mat. Bare når matforsyningen er lav begynner bakteriene å utvikle et

tykkere slimlag, mister sin bevegelighet og begynner å klumpe seg sammen for å danne en tett fnokk som fører til mindre effektiv nedbrytning av organisk materiale .Et veldig høyt F/M-forhold eller et veldig lavt F/M-forhold vil resultere i fnokk som ikke vil sedimentere godt, derfor er det viktig å opprettholde et stabilt og sunt F/M-forhold for å oppnå en optimal behandlingsprosess.

Det eksisterende F/M-forholdet ved anlegget beregnes som følger.

$$\frac{F}{M} = \frac{BOF\,\frac{mg}{l}\,x\,Q\,\frac{m^3}{d}}{MLVSS\,\frac{mg}{l}\,x\,V_{Reaktor}\,m^3}$$

$$\frac{F}{M} = \frac{142\frac{m^3}{d}x\,273\frac{mg}{l}BOF}{(54\,x5\,)m^3x\,310\frac{mg}{l}MLVSS} = 0{,}46$$

Det anbefalte F/M forhold for en SBR-reaktor er omtrent 0,1, mens den eksisterende prosessen har et F/M forhold på omtrent 0,46. Dette er høyere enn den anbefalte verdien og forklarer at tilgjengeligheten av mikroorganismer i slammet/den aktive biokulturen er for lavt, i samsvar med funnene presentert i tabell 7. Som forklart i kapittel 4,5, hvis SVI bringes til ønsket verdi, vil MLVSS nå 1,67 g/l. Basert på denne MLVSS verdien er F/M-raten beregnet på nytt, og svaret er 0,18, som er ganske nær den anbefalte verdien.

5 Kapasitet oppsummering

Samlet volum på 60 m³ for forsedimenteringstankene gir 14 % høyere kapasitet enn $Q_{maksdim}$ og nesten dobbelt så stor kapasitet som dagens tilrenning.

Anlegget kan behandle 577 m³/d ved normalt program og 690 m³/d ved maks program. Biovacs har angitt en kapasitet på 579 m³/d. $Q_{dim.tilrenning}$ er 165 m³/d, mens $Q_{maks.dim.tilrenning}$ er 300 m³/d. Anlegget opererer innenfor dimensjonerende hydraulisk kapasitet, men overløpshendelser i høysesongen bør undersøkes.

Luftbehovet for en reaksjonsfase er 58 m³/t, mens blåsemaskinene har en kapasitet på 90 –115 m³/t, omtrent 40 % høyere enn nødvendig. Den reelle kapasiteten avhenger av oppløst oksygen og mikroorganismenes oksygenopptakshastighet.

Den dimensjonerende organiske belastningen er 84 kg BOF/d. Tilført BOF er generelt lavere enn anleggets kapasitet, bortsett fra noen dager sommeren 2022 og 2023. Den organiske belastningen fra rejektvannet er ukjent, noe som gjør det utfordrende å kvantifisere den totale belastningen på reaktorene. Anleggets BOF renseeffektivitet er tilfredsstillende, og redusert mengde rejektvann kan øke renseanleggets kapasitet til å ta imot organisk stoff (BOF).

Slamlagervolumet på 30 m³ gir 2 til 3 dagers lagringskapasitet. Når slamlageret er fult, tilsvarer mengden uttappet slam fra reaktorene mengden rejektvann som går inn i utjevningsbassenget. Rejektvanet øker den hydrauliske belastningen på SBR. Den nåværende slamuttappingspraksisen gjør at slamlageret ikke har tilstrekkelig kapasitet. Dette kan føre til slamflukt fra slamlageret til utjevningsbassenget og videre til reaktorene. Dette øker behovet for å fjerne mer slam fra reaktorene, noe som skaper en ond sirkel.

6 Titak

6.1 Redusere rejektvannsmengden

Volumet av slamuttapping per syklus bør holdes konstant uavhengig av hvilket program reaktoren opereres med. Når SV30 øker over ønsket nivå, anbefales det å tappe ut slammet gjennom tømmeventiler til SBR reaktorene for å bringe SV30 tilbake. Ved å gjøre dette vil det være mer konsentrert slam som tappes ut og mengden rejektvann reduseres. Dermed kan 10–25 % av $Q_{maks.dim.tilrenning}$ (300 m³/d) hydraulisk kapasitet gjenopprettes (Ref:Figur 5). Redusert slamutslipp kan også bidra til å øke MLSS konsentrasjonen og opprettholde et godt SVI-område.

Mengden slam som tappes ut via tømmeventiler bør bestemmes basert på prøving og feiling. For å gjøre dette bør noen modifikasjoner gjøres på anlegget:

1. Manuelle tømmeventiler bør byttes til pneumatisk ventil og integreres i prosesskontroll GUARD plattformen for automatisering..
2. Slammet bør tappes ut under ventefasen mens blåseren er på. Når blåsren er på reduseres risikoen for å tappe ut slammet med gode sedimenteringsegenskaper.
3. Det tappede slammet bør gå til slamlageret.

Hvis TVK foretrekker å lage en separat linje for slamutapping, trenger den ikke å være på bunnen av reaktoren. I stedet kan den være litt over bunnen, for eksempel 1 meter fra bunnen, for å unngå at slam med gode sedimenteringsegenskaper tappes ut.

6.2 Syklustider optimalisering

Innpumping

Den nåværende innpumpingstiden er omtrent 27 minutter. Ved å bytte til en pumpe med høyere kapasitet, kan innpumpingstiden forkortes. De eksisterende pumpene er allerede over forventet levetid, derfor vurderer TVK også å bytte dem. I så fall anbefales høyere kapasitet basert på rørledningens hydrauliske forhold (trykk, skærspenningen, osv..). Hvis en pumpe med kapasitet på 70 m³/t er installert (nåvarende innpumping kapasitet er 39 m³/t) slik at pumpetiden kan reduseres med 10 minutter, og dermed forbedre den hydrauliske kapasiteten med ekstra 30 m³/d).

Reaksjonsfase

Ved maks program er reaksjonsfasen omtrent 40 minutter. Basert på forsøk under anleggsbesøk 14.01.2025 ser det ut til at det er greit å forkorte dette til 30 minutter. PAX doseringsprogrammet må også justeres for å opprettholde 10 minutters luftfase etter dosering. Det er nødvendig med en luftefase etter dosering for å sørge for god innblanding av fellingskjemikaliet. Den kan også være verdt å prøve mindre en 10 min. Kanskje kortere tid vil føre til at mindre slam knuses.

Ved å redusere reaksjonsfasen fra 40 til 30 minutter, kan 10 minutter spares per syklus, og totalt kan det behandles omtrent 1,5 sykluser mer per dag i anlegget, noe som tilsvarer behandling av 30 m^3/d ekstra avløpsvann. I tillegg sparer forkorting av luftings-/reaksjonsfasen omtrent 25 % av luftingsenergien per syklus.

Ved å starte luftingen samtidig som innpumpingen begynner, kan også reaksjonsfasen starte tidligere og det blir overlapping med innpumpingen. Det er ikke utført eksperimenter for å undersøke dette alternativet. Når TVK har bestemt om innløpsspumpene skal byttes eller ikke, kan et slik forsøk gjennomføres hvis ønskelig.

Under sesongvariasjoner kan reaksjonsfasen endres på grunn av temperaturendringer. Det nåværende eksperimentet er utført om vinteren. Derfor anbefales det å kontrollere reaksjonsfasen også om sommeren.

Sedimentering

Sanntidsendring i slamnivået i R1 ble målt ved slamslodd under sedimenteringsfasen. Det var ikke noen bemerkelsesverdig endring i slamnivået etter 100 minutter, derfor kan sedimenteringsfasen også forkortes fra 120 til 100 minutter. Dette sparer 10 minutter. Imidlertid avhenger slamnivået også av slamets egenskaper som igjen avhenger av temperaturen, så det er viktig å kontrollere slamnivået med jevne mellomrom. Det anbefales at Gjeving RA har et dedikert slamlodd internt slik at driftspersonalet kan bruke dette minst 4 ganger i året (gjerne oftere) for å ha god kontroll over sedimenteringsfasen.

Ventefase

I beregningen vist i Tabell 1, er 30 minutters ventefase inkludert, men den varierer fra noen få minutter til flere timer basert på tilrenning. Forkorting av ventefasen er en måte å øke den hydrauliske kapasiteten på. Under ventefasen har utjevningsbassenget ikke nok vann til å starte innpumpingen. Forsedimenteringsbassengene er fulle, men det er liten eller ingen tilrenning fra dem til utjevningsbassenget (siden utjevningsbassenget ikke når nivået for start pumper). Det kan vurderes å etablere pumping fra klarfasen i forsedimentering til utjevningskum. Denne pumpingen kan aktiveres dersom ventefasen varer lengre enn f.eks. 20 minutter (innstillbar tid). Dermed utnyttes anlegges kapasitet i stille perioder, f.eks. om natten, og det etableres en buffer for en større tilrenning om morgenen.

6.3 Polymore dosering

Det anbefales å måle slamnivået med slamlodd i slamlageret både ved innløp og utløp. Hvis slam slipper ut til utjevningsbassenget fra slamlageret, kan dosering av polymer vurderes. Dette krever en polymerdoseringsenhet sammen med prosessintegrasjon til styringssystemet. Sannsynligvis vil det være bedre å tømme slamlageret.

6.4 Ungå overløp i lavsesong

Overløpshendelsen i lavsesongen skyldes enten at bare tre reaktorer er i drift på normalt program eller at bare ett forsedimenteringsbasseng er i drift. Ved å drifte en reaktor til eller alle reaktorene kan dette overløpet unngås. Alternativt kan det andre forsedimenteringsbassenget modifiseres til å fungere som en buffertank i lavsesongen. Imidlertid er mengden overløp i lavsesongen betydelig lavere enn i høysesong, så disse modifikasjonene vil bare gi marginale gevinster.

6.5 Diverse tiltak for bedre ytelse

Mengden MLSS og MLVSS varierer i rektorene. Følgelig er også behandlingseffektiviteten forskjellig, men alle opereres på samme syklus. Det finnes ingen muligheter i anlegget for å teste behandlingseffektiviteten individuelt, da det behandlede vannet som helhet går gjennom prøvetakingspunktet. Derfor er det viktig å drifte alle reaktorene under samme prosessforhold så langt det er mulig.

Utjevning av biomassen bør gjøres med jevne mellomrom hvis det observeres store variasjoner. Forberedelse av reaktoren eller modning av kulturen før sommeren/høysesongen er også viktig. Noen uker før høysesongstart kan reaktorene settes til å drives på maks, programmet er en måte å modne kulturen slik at den lettere kan håndtere den høyere organiske belastningen. Den hydrauliske kapasiteten i sommersesongen vil ikke påvirkes av dette tiltaket

6.6 Endring i bruksvolum

TVK fant at den faktiske brukshøyden er 2,06 meter under tapping, og behandler omtrent 20,6 m³ per syklus. Tappingen stopper omtrent 40 cm over topp utløpsrør (50 cm over bunn utløpsrør). Ifølge Biovac er det ikke nødvendig å opprettholde et vannivå på 40 cm over utløpsrøret. Det kan reduseres til 5-10 cm.

Hvis en modifikasjon gjøres på denne tappinghøyden (10 cm over utløpsrøret), vil brukshøyden være 2,36 m, og man kan da behandle omtrent 23,9 m³ per syklus. Dermed vil 3,3 m³ mer vann bli behandlet per syklus, og den hydrauliske kapasiteten kan økes med ca. 110 m³/d hvis alle 5 reaktorer er i drift på maks program.

Ved å implementere både tiltakene forklart i kapittel 6.2 og modifisere drifthøyden, kan den hydrauliske kapasiteten til anlegget økes med 110 m³/d + 120 m³/d, totalt 230 m³/d. Hvis bruksvolumet justeres først, må prosessoptimaliseringstiltakene

som foreslås i kapittel 6.2 verifiseres, da disse optimaliseringstrinnene er mer passende for et bruksvolum på 20,6 m^3.

Hvis bruksvolumet økes, bør det behandlede volumet per syklus også økes. Dette betyr at mengden mat tilgjengelig for bakteriene øker, men nå er F/M-forholdet allerede høyere enn den anbefalte verdien, noe som indikerer at mattilgjengeligheten allerede er for høy. Derfor må konsentrasjonen av mikroorganismer (MLVSS) også opprettholdes på et optimalt nivå for å kunne behandle mer vann per syklus.

7 Effekter av tiltak

7.1 Hydraulisk kapasitet

Anlegget drives med lavere kapasitet enn den designede kapasiteten. Basert på data fra de siste 3 årene, fungerer anlegget med 30 - 40 % lavere organisk belastning og behandlet vann er nesten 50 % lavere enn designet kapasitet. De ovennevnte tiltakene (kapital 6) vil bidra til å øke kapasiteten. Tabell 8 oppsummerer de foreslåtte tiltakene og den mulige prosentandelen av den økte kapasiteten.

Tabell 8: Foreslåtte tiltak og den gjenopprettbare hydrauliske kapasiteten.

#	**Titak**	**% økt hydraulisk kapasitet**
1	Redusere rejektvannsmengden	10 – 25 % av $Q_{maks.dim.tilrenning}$, (300 m³/d)
2	Syklustider optimalisering	a. <u>Innpumping</u> Den nåværende innpumpingstiden er omtrent 27 min. Hvis den forkortes til 17 min, for eksempel, sparer det 10 min per syklus og øker hydraulisk kapasitet med omtrent 30 m³/d. b. <u>Reaksjonsfase</u> Ved å redusere reakskonsfasen fra 40 til 30 min, kan 10 min spares per syklus, og øke hydraulisk kapasitet med omtrent 30 m³/d. c. <u>Sedimentering</u> Sedimenteringsfasen også forkortes fra 120 til 100 min. Dette også sparer 10 min per syklus og hydraulisk kapasitet øker med omtrent 30 m³/d. d. <u>Ventefasen</u> Forkorting av ventefasen kan øke den hydrauliske kapasiteten men for å vite hvor mye kapasitet som kan gjenopprettes, trengs det flere detaljer.
3	Endring i bruksvolum	75 – 100 m³/d.

Hvis tiltak 1, 2a, 2b og 2c implementeres optimalt, kan renseanleggets hydrauliske kapasitet økes med ca. 120 m³/d, noe som vil resultere i at den hydrauliske kapasiteten blir 690 + 120 = 810 m³/d når alle fem reaktorene er i drift på maks programmet. Basert på resultatene av kontrollprøver utført mellom 2021 og 2023 og beregninger av fremmedvannsmengder, er 50% av vannet identifisert som innlekk. Derfor kan det optimaliserte anlegget behandle **2700 PE** avløpsvann på maks program.

7.2 BOF of Tot-P fjerning kapasitet

BOF-fjerningskapasiteten og Tot-P-fjerningskapasiteten er oppsummert i tabell 9 og 10, henholdsvis for nåværende MLSS og optimalisert MLSS. De detaljerte beregningene finnes i kapittel 2.3.

Tabell 9: BOF og Tot-P kapasiteten basert for nåvarende MLSS og SA:5d.

Tilfelle 1

Parameter	Renseeffekt	Kapasitet (PE)
BOF	90%	372
Tot-P	90%	372

Tilfelle 2

Parameter	Renseeffekt	Kapasitet (PE)
BOF	70%	658
Tot-P	90%	658

Tabell 10: BOF og Tot-P kapasiteten basert for optimalisert MLSS og SA:5d.

Tilfelle 1

Parameter	Renseeffekt	Kapasitet (PE)
BOF	90%	1416
Tot-P	90%	1416

Tilfelle 2

Parameter	Renseeffekt	Kapasitet (PE)
BOF	70%	2507
Tot-P	90%	2507

Ved sekundærrensing med 70% BOF-fjerning er anleggets kapasitet **2507 PE**, når renseeffektiviteten er 90% faller kapasiteten til **1416 PE**. Den totale fosforfjerningskapasiteten (90%) er begrenset til antall PE av BOF, derfor er fosforfjerningskapasiteten angitt som samme som BOF-fjerningskapasitetsverdiene. Men hvis antar at anlegget kun opererer som et

kjemisk renseanlegg, er kapasiteten estimert til å være rundt **3660 PE**. (Vær oppmerksom på at dette er et grovt estimat.)

8 Usikkerheter

Den nåværende optimaliseringen er utført i vintersesongen hvor temperaturen er lav og belastningen på anlegget også er lav. Derfor bør optimaliseringsresultatene kontrolleres når de implementeres i sommersesongen hvor belastningen og temperaturen er høyere. Dette fordi forskjellige vanntemperaturer fører til forskjellig bakterieveksthastighet, slamvolum og oksygenopptakshastighet, som alle påvirker rensekapasiteten og effekten. Derfor anbefales det å utføre optimalisering av reaksjonsfasen minst to ganger i året (lav og høysesong).

Tørrstoffanalysen og nitrogenartsanalysen er fra en enkelt prøve (stikkprøve). Diskusjonen skrevet i kapittel 4.4 og 4.5 er basert på disse enkle prøveresultatene, derfor kan det være betydelig usikkerhet i representativiteten til slike prøver. For å få en bedre forståelse er det nødvendig med detaljert periodisk prøvetaking og analyse over en lengre periode.