

Fra: Jan Ingvar Dokken[Jan.Ingvar.Dokken@hol.kommune.no]
Sendt: 20. feb 2020 13:25:48
Til: FmOVPost
Kopi: Arild Øystese Hansen; Trygve Hagen
Tittel: Utslippstillatelse

Hei
Sender over søknad om utslippstillatelse for Hol kommune for Geilo renseanlegg og Ustaoset renseanlegg.

Mvh.
Seksjonsleder vann og avløp
Hol kommune
Jan Ingvar Dokken



Hol Kommune

Søknad om utslippstillatelse for Ustaoset og Geilo renseanlegg

Utgave: 617422-01

Dato: 18.02.2020

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver:	Hol Kommune
Rapporttittel:	Søknad om utslippstillatelse for Ustaoset og Geilo renseanlegg
Utgave/dato:	617422-01/ 18.02.2020
Filnavn:	Søknad om utslippstillatelse.docx
Arkiv ID	
Oppdrag:	617422-01–Geilo og Ustaoset renseanlegg
Oppdragsleder:	Knut Robert Robertsen
Avdeling:	Vann og miljø
Fag	VA-utredninger og forvaltning
Skrevet av:	Knut Robert Robertsen og Nina Lønmo
Kvalitetskontroll:	Magnus Skrindo
Asplan Viak AS	www.asplanviak.no

FORORD

Asplan Viak har vært engasjert av Hol kommune for å Utarbeide en revidert søknad om utslippstillatelse for Geilo og Ustaoset renseanlegg. Arild Øystese Hansen og Jan Ingvar Dokken har vært kontaktpersoner for oppdraget. Eyvind Kaupang og Trygve Hagen har også deltatt i arbeidet.

Knut Robert Robertsen har vært oppdragsleder for Asplan Viak.

Nina Lønmo har vært oppdragsmedarbeider.

Ås, 18.02.2020

Knut Robert Robertsen

Oppdragsleder

Magnus Skrindo

Kvalitetssikrer

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Opplysninger om søkervirksomhet	6
1.1	Navn, adresse mv	6
1.2	Kommune, kommunenummer, bransjenummer og organisasjonsnummer	6
1.3	Eksisterende utslippstillatelse.....	6
1.4	Søknad om revidert utslippstillatelse	7
1.5	Antall ansatte i tilknytning til virksomheten	7
2	Sammendrag.....	8
2.1	Ustaoset rensedistrikt.....	8
2.2	Geilo rensedistrikt	9
3	Regelverk.....	10
3.1	Gjeldende regelverk for avløpsvann	10
3.2	Gjeldende regelverk for slam	10
3.3	Gjeldende regelverk for vannforekomster	11
3.4	Om klassifiseringssystemet.....	13
4	Ustaoset renseanlegg og rensedistrikt.....	19
4.1	Lokalisering renseanlegg	19
4.2	Plangrunnlag	20
4.3	Ustaoset rensedistrikt.....	22
4.4	Eksisterende utslippstillatelse.....	22
4.5	Ustaoset renseanlegg - prosess.....	23
4.6	Ustaoset renseanlegg - driftserfaringer.....	24
4.7	Energi	26
4.8	Lukt.....	26
4.9	Avfall	26
4.10	Slam.....	26
4.11	Transportsystem	27
4.12	Driftskontroll, overvåkning og prøvetaking	27
4.13	Renseanlegg – utslippssarrangement	27
4.14	Planlagte drifts- og vedlikeholdstiltak.....	28
4.15	Resipient for Ustaoset renseanlegg.....	29

4.16	Vannkvalitet i Ustevatnet.....	32
4.17	Framtidig belastning.....	36
4.18	Effekt på resipient	37
4.19	Andre forurensningskilder	38
4.20	Brukerinteresser.....	38
4.21	Biologisk mangfold og naturvern	39
4.22	Fornminner.....	40
4.23	Forebyggende tiltak.....	40
4.24	Nytt renseanlegg	40
4.25	Oppsummering Ustaoset renseanlegg	41
5	Geilo renseanlegg	42
5.1	Lokalisering.....	42
5.2	Plangrunnlag.....	43
5.3	Geilo rensedistrikt	44
5.4	Eksisterende utslippstillatelse.....	45
5.5	Geilo renseanlegg – prosess.....	46
5.6	Geilo renseanlegg - driftserfaringer	46
5.7	Energi	48
5.8	Lukt.....	49
5.9	Avfall.....	49
5.10	Slam.....	49
5.11	Transportsystem	49
5.12	Driftskontroll, overvåkning og prøvetaking.....	50
5.13	Renseanlegg – utslippssarrangement	51
5.14	Planlagte drifts- og vedlikeholdstiltak.....	51
5.15	Resipient for Geilo renseanlegg	54
5.16	Vannkvalitet i Usteåne - kjemi	59
5.17	Økologisk status for Usteåne.....	75
5.18	Oppsummering vannkvalitet.....	77
5.19	Framtidig belastning.....	78
5.20	Effekt på resipient	81

5.21	Andre forurensningskilder	82
5.22	Brukerinteresser	86
5.23	Biologisk mangfold og naturvern	86
5.24	Fornminner.....	87
5.25	Forebyggende tiltak og beredskap ved ekstraordinære utslipp.....	88
5.26	Oppsummering Geilo renseanlegg.....	89
6	Litteratur.....	90
7	Vedlegg.....	91

1 OPPLYSNINGER OM SØKERVIRKSOMHET

1.1 Navn, adresse mv

<i>Navn ansvarlig enhet:</i>	Hol kommune
<i>Kontaktpersoner:</i>	Arild Øystese Hansen og Jan Ingvar Dokken
<i>Adresse:</i>	Kyrkjevegen 19, 3580 Geilo
<i>Fakturaadresse:</i>	Hol kommune, v/Felleskontoret for fakturabehandling, Postboks 163, 3541 Nesbyen
<i>Telefon:</i>	32 09 21 00
<i>E-post:</i>	postmottak@hol.kommune.no

1.2 Kommune, kommunenummer, bransjenummer og organisasjonsnummer

<i>Kommune:</i>	Hol kommune
<i>Kommunenummer:</i>	0620
<i>Bransjenummer (NACE):</i>	37.00 Oppsamling og behandling av avløpsvann
<i>Organisasjonsnummer:</i>	944 889 116

1.3 Eksisterende utslippstillatelse

Tillatelsene for renseanleggene ved Geilo og Ustaoset er gitt av Fylkesmannen i Buskerud 21.05.2002. For disse to renseanleggene er det gitt krav til renseeffekt og utslippskonsentrasjoner (fosfor og organisk stoff) for behandlingsanleggene. Det er forutsatt en renseeffekt for fosfor på 93 %, BOF₅ på 70 % og KOF 75 %.

Det er også fastsatt generelle vilkår til utslippskontroll og funksjonskrav samt kvalitetssikring av data. Tillatt restutslipp til Ustevatnet og Usteåne (hele vannforekomsten) er 0,42 tonn fosfor pr år etter 2010 (70 kg til Ustevatnet og 350 kg til Usteåne).

Det fremgår ikke hvor mange personekvivalenter (pe) utslippstillatelsen gjelder for.

Ustaoset renseanlegg er i dag dimensjonert for 3 450 pe, og har Ustevatnet som resipient.

Geilo renseanlegg er i dag dimensjonert for 30 000 pe, og har Usteåne som resipient.

1.4 Søknad om revidert utslippstillatelse

For Ustaoset rensedistrikt søkes det om utslippstillatelse for 6 000 pe, beregnet som maks. ukesbelastning, med en forventet gjennomsnittlig årsbelastning på 1 500 pe.

For Geilo rensedistrikt søkes det om utslippstillatelse for 30 000 pe, beregnet som maks. ukesbelastning, med en forventet gjennomsnittlig årsbelastning på 12 000 pe.

Begge renseanlegg omfattes av kapittel 14 i forurensningsforskriften, og det er Fylkesmannen i Oslo og Viken som er forurensningsmyndighet. Dette innebærer krav til sekundærrensing, i tillegg til fosforfjerning.

Søknaden gjelder oppsamling, transport, rensing, slamhåndtering og utslipp av kommunalt avløpsvann.

1.5 Antall ansatte i tilknytning til virksomhet avløp

Teknisk etat i Hol kommune har ansvar for vann- og avløpsanleggene i kommunen (totalt 6 rensedistrikt). For rensedistrikt Geilo og rensedistrikt Ustaoset er følgende avdelinger involvert:

- Administrasjonen; står for prosjektering, bygging og igangsetting av nyanlegg samt optimalisering/rehabilitering av eksisterende anlegg.
- Teknisk vann og avløp står for den daglige driften av avløpsrenseanlegg og avløpspumpestasjoner.
- Vedlikeholdsavdelingen; som står for den daglige drift og vedlikehold av ledningsnett.

I 2019 besto administrasjonsavdelingen av 2 årsverk i tilknytning til vann og avløp.

Teknisk vann og avløp avd. Geilo besto av 6 årsverk.

Vedlikeholdsavdelingen har 4 ansatte knyttet til vann- og avløpsledninger.

2 SAMMENDRAG

2.1 Ustaoset rensedistrikt

Eksisterende utslippstillatelse er datert 21/5-2002. Renseanlegget er oppgradert i 2002/2003.

Renseanlegget er et mekanisk kjemisk primærfellingsanlegg med biologisk trinn, med oppgitt kapasitet på 3 450 pe og Q_{dim} på 38 m³/t (912 m³/d), Q_{maxdim} 78 m³/t.

Pr 2018 er det tilknyttet 624 hytter, 140 leiligheter og 30 boliger/hytter i sentrumsområdet. Antall fastboende er 51. Beregnes 4 pe pr enhet, tilsvarer dette en maksbelastning på 3 176 pe, forutsatt at alle enhetene er i bruk samtidig (2 858 pe ved 90 % samtidighet).

Som årsgjennomsnitt i 2016 - 2018 viser driftsresultater på renseanlegget at 600 – 800 pe er tilknyttet renseanlegget, beregnet ut fra tilført fosfor og organisk stoff. Gjennomsnittlig tilførte vannmengder i perioden 2014 - 2018 (ca 50 000 m³/år) tilsvarer et snitt 680 pe à 200 l/d.

Ved maks. døgn og maks. ukesbelastning overskrides anleggets kapasitet på 3 450 pe. Tilførte avløpsvannmengder og avløpskonsentrasjoner overskrider dimensjonerende kapasitet ved maks. ukesbelastning i påsken, og tilførte vannmengder overskrider kapasiteten i snøsmeltingsperioden. Utenom snøsmeltingsperioden tyder innløpsverdiene på at transportsystemet fungerer tilfredsstillende, konsentrasjoner av næringsalter og organisk materiale er høy.

I perioden 2014 – 2018 viser driftsoppfølging følgende gjennomsnittlig renseeffekt:

Fosfor: 84 % BOF₅: 93 % KOF: 82 %

Til tross for lavere renseeffekt for fosfor enn utslippskravet på 93 %, ligger gjennomsnittlig restutslipp av fosfor på 40 kg/år, som er under tillatt restutslipp på 50 kg/år fra renseanlegget. Grensen for restutslipp fra renseanlegget overskrides imidlertid i 2014 og 2016, hvor utslippene er på hhv 75 og 68 kg.

Ustevatnet har et stort nedbørfelt (500 km²) med stor vanntilførsel, og vurderes å være en god resipient for rensed avløpsvann fra Ustaoset renseanlegg. Prøvetaking av innsjøen viser at vannkvaliteten er i tilstandsklasse God – Svært god for næringsalter, organisk materiale, og tarmbakterier. Økologisk status er God. Vannkvaliteten er i hht. utslippskrav og miljømål.

Ustevatnet er regulert, med en inntaksdam i østenden. Vannet overføres i tunnel, enten til Strandafjorden eller til innsjøen Rødungen.

I perioden 2005 – 2019 har det vært en kontinuerlig prosess med utbedring av gammelt ledningsnett og utbedring av stakekummer, men det er fortsatt betydelig innlekk av fremmedvann ved snøsmelting. Dette har i hovedsak sammenheng med eldre avløpsnett i stasjonsområdet, samt enkelt kummer satt i bløte masser i myrområder.

Alle pumpestasjoner er bygd eller rehabilitert etter år 2000, og alle stasjonene har GSM varsling. Det er montert timetellere for overløpsdrift.

Det gjenstår utskifting av gammelt avløpsnett i stasjonsområdet. I hht. tiltaksplan i Hovedplan avløp og vannmiljø for perioden 2016 – 2028 gjenstår også utarbeidelse av et forprosjekt for utvidelse av renseanlegget. ROS-analyse for renseanlegget er under utarbeidelse.

Det foreligger godkjente reguleringsplaner for Ustaoset sentrum, med planer for bygging av i størrelsesorden 162 nye hytter / fritidsleiligheter.

2.2 Geilo rensedistrikt

Eksisterende utslippstillatelse er datert 21/5-2002. Renseanlegget er oppgradert i 2006/2007.

Renseanlegget er et mekanisk biologisk kjemisk etterfellingssystem, med oppgitt kapasitet på 30 000 pe og Q_{dim} på 150 m³/t (3 600 m³/d), Q_{maxdim} 350 m³/t (8 400 m³/d).

Som årsgjennomsnitt i 2016 - 2018 viser driftsresultater på rensesanlegget at ca 6 600 pe er tilknyttet rensesanlegget, beregnet ut fra tilførte mengder fosfor og organisk stoff. Tilførte vannmengder i perioden 2013 - 2018 er i gjennomsnitt 631 500 m³, som tilsvarer 1 730 m³/d og ca 6 900 pe à 250 l/d (eller 5 770 pe à 300 l/d, det er mye innlekk av fremmedvann).

Maks. ukesbelastning varierer fra år til år, fra 10 000 pe – 19 000 pe, avhengig av tilførte vannmengder og om det tas utgangspunkt i fosfor, nitrogen eller organisk stoff.

Driftsresultatene tilsier at det er et jevnt tilsig av fremmedvann på ledningsnettet, som topper seg i snøsmeltingsperioden. Ved stor snøsmelting overskrides rensesanleggets kapasitet, ved normal drift er kapasiteten god.

I perioden 2014 – 2018 viser driftsoppfølging følgende gjennomsnittlig renseseffekt:

Fosfor: 94 % BOF₅: 97 % KOF: 92 %

Etter omgjøring til automatisk pH-justert dosering av fellingskjemikalier har renseseffekten for fosfor stabilisert seg til over renskravet på 93 %, noe som resulterer i et fosforutslipp langt lavere enn utslippskravet.

Med unntak av 2013 og 2015 tilfredsstilles kravene til restutslipp fra rensesanlegget på 205 kg fosfor pr. år. Gjennomsnittlig fosforutslipp i driftsperioden 2014 – 2018 er 172 kg.

Gjennomsnittlig utslipp av organisk materiale i driftsperioden 2014 – 2018 er 2,42 t BOF₅/år og 18,6 t KOF/år.

Usteåne er resipient for rensed avløpsvann. Grunnet oppdemming av Ustevatnet og kraftproduksjon, er elvas nedbørfelt redusert fra 639 km² til 139 km². Det er fastsatt et konsesjonskrav til minstevannføring ved Geilo bru på 200 l/s, men som i praksis er på betydelig mer enn 320 l/s.

Vassdragsovervåking viser at vannkvalitet og økologisk tilstand er i tilstandsklasse Svært god oppstrøms rensesanlegget, og i tilstandsklasse God ved Vollo nedstrøms utslippet fra Geilo rensesanlegg. Miljømålene er oppnådd, og egnethet til jordvanning, bading/rekreasjon er god. Ved innløp Strandafjorden ca 11 km nedstrøms rensesanlegget er vannkvalitet og økologisk tilstand tilstandsklasse Svært god, og tilstandsklasse God for nitrogen.

I perioden 2005 – 2019 har det vært en kontinuerlig prosess med utbedring av gammelt ledningsnett, men det er fortsatt betydelig innlekk av fremmedvann, både ved normale forhold og spesielt ved snøsmelting. Dette har i hovedsak sammenheng med eldre avløpsnett, samt innlekk i kummer. Det er fortsatt stort behov for sanering av ledningsnett, både på vann- og avløpssiden.

Det er montert GSM varsling og timetellere på overløp i alle avløpspumpestasjoner. ROS-analyse for rensesanlegg og transportsystem er under utarbeidelse i 2019.

I hovedplan for avløp i perioden 2016 – 2028 er det stipulert at Geilo rensesanlegg vil nå en maks. ukesbelastning på i størrelsesorden 30 000 pe i år 2040, forutsatt samme utbyggingstakt som i perioden 2010 – 2018.

3 REGELVERK

3.1 Gjeldende regelverk for avløpsvann

Forurensningsforskriftens del 4, kapittel 11 til 16 er regelverk for avløpssektoren.

Kapittel 14 gjelder for utslipp av kommunalt avløpsvann fra tettbebyggelse med samlet utslipp større enn eller lik 2000 pe til ferskvann, større enn eller lik 2000 pe til elvemunning eller større enn 10.000 pe til sjø.

Utslipp fra Geilo og Ustaoset rensedistrikt omfattes av kapittel 14 og medfører utslipp til følsomt område (gitt av forurensningsforskriften kapittel 11, vedlegg 1).

Dette medfører at utslippet iht. forskriften skal gjennomgå fosforfjerning og sekundærrensing:

Fosforfjerning: En renseprosess der fosformengden i avløpsvannet reduseres med minst 90 % av det som blir tilført renseanlegget.

Sekundærrensing: En renseprosess der både:

1. BOF₅-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70 % i forhold til det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 25 mg O₂/l ved utslipp og
2. KOF_{CR}-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 75 % i forhold til det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 125 mg O₂/l ved utslipp.

For utslipp som omfattes av forurensningsforskriftens kap. 14 er fylkesmannen forurensningsmyndighet. Utslippstillatelse kan gis på grunnlag av søknad iht. Lov om vern mot forurensninger og om avfall (Forurensningsloven).

3.2 Gjeldende regelverk for slam

Regelverket for slam omfatter Forskrift om gjødselvarer m.v. av organisk opphav (Gjødselvareforskriften) og Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (Avfallsforskriften).

Gjødselvareforskriften regulerer behandlet og hygienisert slam som skal brukes som gjødsel eller i kompost. I forskriftens § 10 er det satt krav om at gjødselvareprodukter basert på gitte råvarer, som bl.a. omfatter avløpsslam, skal overholde visse betingelser, blant annet hva angår innhold av tungmetaller, organiske miljøgifter, plantevernmidler og annet, og det er satt krav til hygienisering og stabilisering.

Endringer i avfallsforskriften medførte fra 1.7.2009 et generelt forbud mot deponering av biologisk nedbrytbart avfall. Likevel åpnes det i forskriftens §9-4a for at bl.a. både ristgods, silgods og sandfangavfall fra avløpsrensianlegg, samt avløpsslam som ikke tilfredsstiller kvalitetskravene for gjødselvarer, kan deponeres.

Kravet til hygienisering innebærer at produktene ikke skal inneholde *salmonella*-bakterier eller infektive parasittegg og innholdet av termotolerante koliforme bakterier (TKB) skal være mindre enn 2 500 pr. gram tørrstoff. Kravet til stabilisering er at "produkter må være stabilisert slik at de ikke forårsaker luktulempen eller andre miljøproblemer ved lagring eller bruk."

3.3 Gjeldende regelverk for vannforekomster

3.3.1 Vanndirektivet

Det overordnede målet med EUs vanndirektiv er å fastlegge en ramme for beskyttelse av vassdrag og sjøer, brakkvann, kystvann og grunnvann. Direktivet stiller krav om helhetlig og felles forvaltning av vassdrag, grunnvann og kystvann uavhengig av administrative grenser. I direktivet deles derfor Norge inn i vannregioner med underliggende vannområder. Vanndirektivet danner også en overbygning over underliggende EU-direktiv, som for eksempel avløpsdirektivet.

Forskriften trådte i kraft 1.1.2007, og er hjemlet i Forurensningsloven, Plan- og bygningsloven og Vannressursloven. Forskriften ble sist endret / revidert 18.09.2015.

Vanndirektivet fokuserer på økologi og bruk av miljømål for å oppnå god økologisk tilstand. Miljømålene for vannforekomstene skal i utgangspunktet oppnås innen 2021.

Hol kommune hører til under vannregion Vest-viken og vannområdet Hallingdal.

Regional plan for vannforvaltning i vannregionen Vest-Viken 2016-2021 ble vedtatt i 2015 med et eget handlingsprogram og et regionalt tiltaksprogram for perioden 2016-2021. Tiltak i vannforekomster, som er i risiko for å ikke oppnå miljømålene, skal være operative innen utgangen av 2018. Tiltaksprogrammet gir en overordnet prioritering som skal danne grunnlaget for mer detaljert planlegging fra de enkelte tiltaksansvarlige. Tiltaksprogrammet er basert på tiltaksanalysene i vannområdene.

Forvaltningsplanene og tiltaksprogrammene skal oppdateres hvert 6. år (2021, 2027, 2033 osv). Vanndirektivet skal vurderes og eventuelt revideres i 2019.

For vannområde Hallingdal er det utarbeidet en egen tiltaksanalyse i Lokal Tiltaksanalyse, Hallingdal Vannområde. De viktigste tiltakene i vannområdet fordeler seg på regulerte vannforekomster, avløp og landbruk. Innen avløp er opprydning i spredt avløp det viktigste tiltaket, og er høyt prioritert. Det oppgis videre i tiltaksanalysen at Hol kommune oppfordres til å arbeide systematisk med utbedring av kommunale renseanlegg og ledningsnett gjennom kommunedelplaner for avløp. Det gis også føringer for at kommunen må prioritere utbedring av private og kommunale avløpsanlegg i områder hvor forurensning fra anleggene har størst negativ påvirkning på vannforekomstene.

3.3.2 Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)

Enkelte vassdrag kan ha status som "sterkt modifisert vannforekomst" (SMVF). I vannforskriftens § 3-g er en SMVF definert som følger:

"Sterkt modifisert vannforekomst: En forekomst av overflatevann som på grunn av fysiske endringer som følge av menneskelig virksomhet i vesentlig grad har endret karakter, og som er utpekt som sterkt modifisert i medhold av § 5."

Vannforekomster som berører bl.a. elektrisitetsproduksjon kan ifølge forskriftens § 5 bli å betrakte som en SMVF. Utpeking av en SMVF med tilhørende begrunnelse skal gjøres i vannregionens forvaltningsplan – med revurdering hvert sjetten år.

For en SMVF gjelder ifølge forskriftens § 5 egne bestemmelser for miljømål. Vannressurser som er klassifisert som SMVF skal beskyttes mot forringelse og forbedres med sikte på å oppnå minst godt økologisk potensial og god kjemisk tilstand. Økologisk potensial uttrykker

mulig økologisk tilstand i en SMVF etter at alle avbøtende tiltak som ikke har uforholdsmessige negative konsekvenser for bruken er gjennomført (Finstad m. fl. 2007).

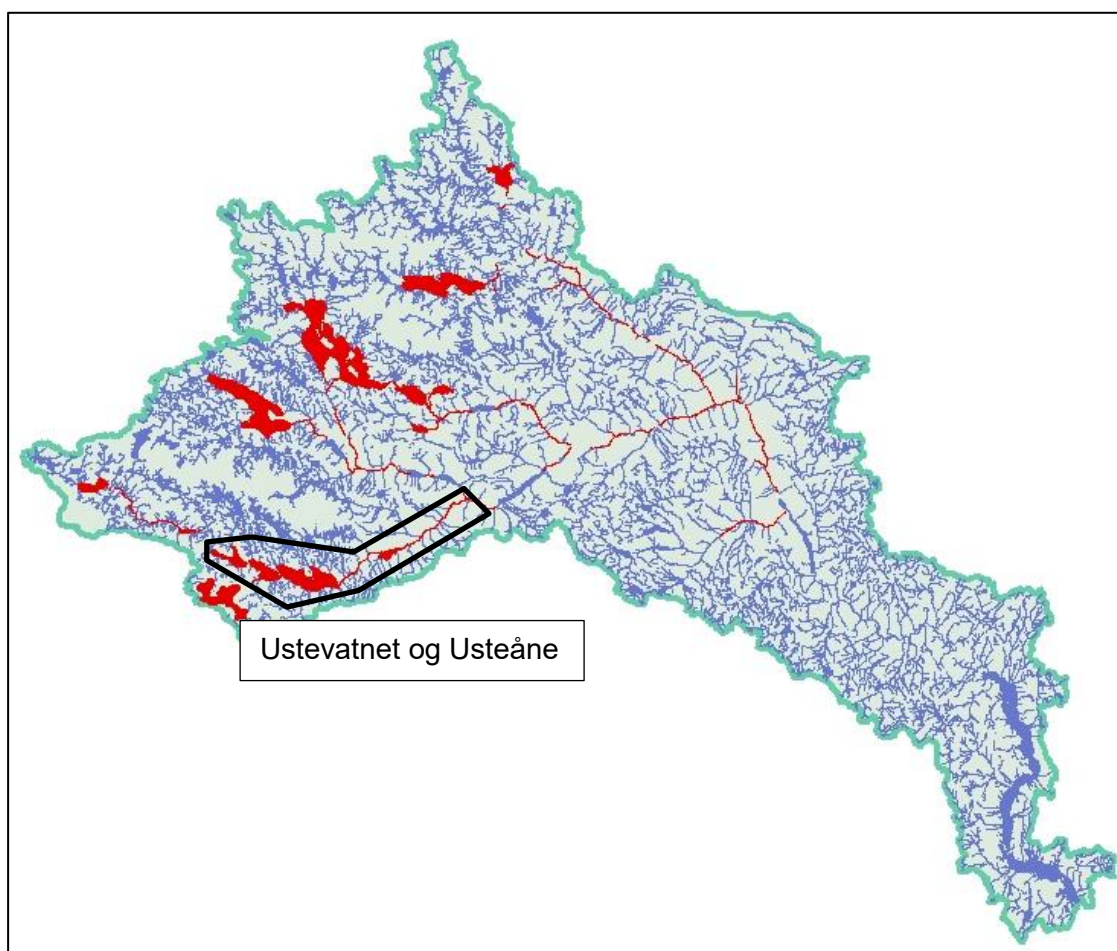
Resipient for Ustaoset renseanlegg er Ustevatnet, se figur 1.

Resipient for Geilo er Usteåne, som renner fra Ustevatnet, forbi Geilo og ned til samløpet med Holselva, hvor de to vassdragene danner Hallingdalselva, se figur 1.

Vannforekomsten fra Ustevatnet til Holselva er ifølge tiltaksanalyse for Hallingdal vannområde fra 2014 å betrakte som en kandidat til SMVF, se utdrag fra tabell 5 under, pga. reguleringer, kraftproduksjon og begrenset minstevannføring.

Utdrag fra tabell 5 i Tiltaksanalyse for Hallingdal vannområde fra 2014.

012-2827-R	<u>Usteåne</u>	Med minstevann på 200 l	Moderat	Er terskler, men kan sannsynligvis oppnå mye med mer terskler videre nedover.	GØP (øvre del)
------------	----------------	-------------------------	---------	---	----------------



Figur 1: Kart over kandidater til SMVF for Hallingdal vannområde. Ustevatnet og Usteåne er avgrenset med svart ramme. Kilde: Figur 6 i Tiltaksanalyse for Hallingdal vannområde, 2014.

3.4 Om klassifiseringssystemet

Det er utarbeidet en veileder for karakterisering og klassifisering av miljøtilstand i vann (02:2013 - revidert i 2015) i forbindelse med arbeidet med Vanddirektivet. Denne veilederen er et verktøy for å vurdere miljøtilstanden i ulike vannforekomster. I tillegg er veilederen et hjelpemiddel som benyttes for å kunne fastsette miljømål for vassdragene, vurdering av tiltak og vurdere nytten av å gjennomføre tiltak.

I tillegg er det utarbeidet en veileder med grenseverdier for prioriterte kjemiske stoffer som benyttes for klassifisering av kjemisk tilstand i vannforekomstene (Miljødirektoratet 2016).

3.4.1 Klassifisering av tilstand

Klassifiseringssystemet gir konkrete klassegrenser for en rekke biologiske, kjemisk og fysiske parametere av betydning for miljøtilstanden i vassdragene. Overvåkingsdata og ekspertvurderinger som kunnskapsbasert grunnlag for å avklare den økologiske og kjemiske tilstanden for en vannforekomst i en av de fem klassene - fra «svært god» til «svært dårlig». Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten er gjennomført etter prinsippene i klassifiseringsveileder (veileder 02:2013 – rev. 2015). For klassifisering i forhold til påvirkning fra eutrofiering og organisk stoff, har vi benyttet resultatene for kvalitetselementene bunndyr, begroingsalger, kjemiske parametre og bakterier.

Prinsipp for klassifisering av økologisk tilstand

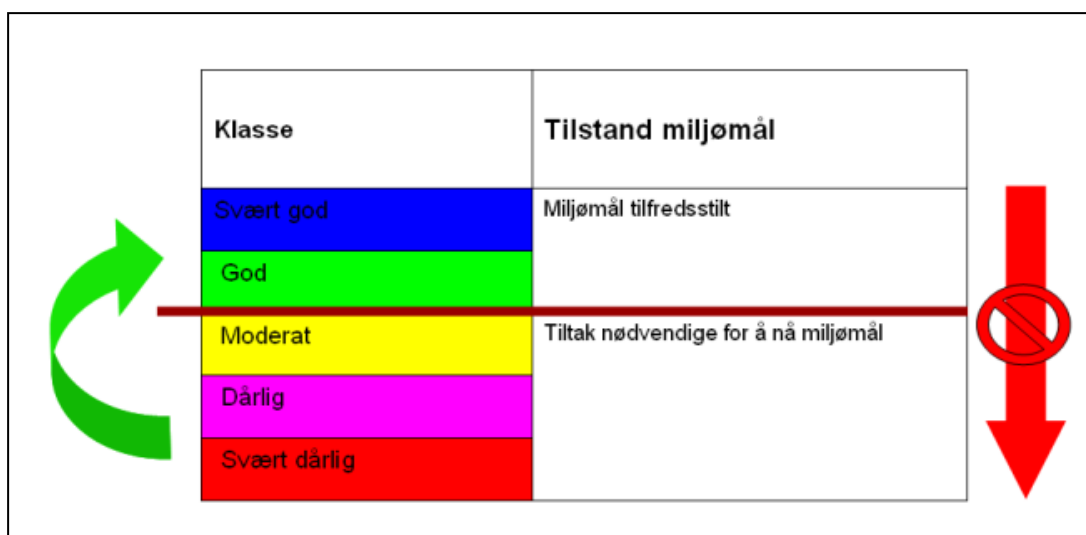
Den økologiske tilstanden for vannforekomsten bestemmes ut fra det «kvalitetselementet» som gir den dårligste klassen i forhold til forskjellige påvirkninger. Dette kalles «det verste styrer prinsippet» («one-out-all-out»). Poenget med dette prinsippet er å unngå at noen påvirkninger kan bli oversett, og å beskytte det mest følsomme kvalitetselementet for de forskjellige påvirkningene (føre-var prinsippet).

3.4.2 Om miljømål og økologisk klassifisering

For alle vannforekomster skal miljømål tilfredsstilles. Grense mellom «moderat» og «god økologisk tilstand» er et viktig skille i forbindelse med klassifiseringen, fordi det er det viktigste grunnlaget for å definere miljømålet for vannforekomstene:

- For vannforekomster som ligger under denne grensa, skal det settes i gang nødvendige tiltak for å oppnå at miljømålet (god tilstand).
- For vannforekomster der miljømålet er oppnådd, må det vurderes om forebyggende tiltak må settes i gang for å hindre forverring.
- Data fra overvåking skal gi grunnlag for å dokumentere om en når miljømålene.

Vi gjør oppmerksom på at vannforskriften inneholder muligheter for unntak der de naturlige-, tekniske- eller kostnadmessige forholdene, eller samfunnsnyten ved aktuell bruk av vannforekomsten, gir det nødvendig med tidsutsetting eller mindre strenge miljømål.



Figur 2. Vannforskriften forutsetter at tilstand i overflatevann skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand. Der miljømåla ikke er tilfredsstillende må det gjennomføres tiltak. Forebyggende tiltak for å unngå forverring i vannforekomster som i dag tilfredsstiller miljømålene må også vurderes. Figuren er hentet fra side 5 i veileder 02:2013 – rev. 2015 «Klassifisering av miljøtilstand i vann»

3.4.3 Om kvalitetselementer og vanntyper

Tabell 1 gir en oversikt over de viktigste kvalitetselementene med tilhørende parametre som er egnet for å måle effekten av påvirkninger av eutrofiering i elver, mens tabell 2 viser en oversikt kvalitetselement med tilhørende parametere som er egnet for å måle påvirkninger av organisk belastning.

Tilstand for fisk i elver er ikke direkte knyttet til organisk belastning, eutrofiering eller andre hovedtyper av påvirkning. Klassifisering av fisk vurderes ut fra artssammensetning og antall/mengde.

Tabell 1. Kvalitetselementer med tilhørende parametre som er egna for å måle effekten av påvirkninger av eutrofiering i elver.

Biologiske kvalitetselementer	Parameter(indeks)
Påvekstalger i elvebunn	Artssammensetning (PIT)
Fysiske-kjemiske kvalitetselementer	Parameter(indeks)
Næringssalter	Total fosfor Total nitrogen Ammonium

Tabell 2. Kvalitetselementer med tilhørende parametre som er egna for å måle effekten av påvirkninger av organisk belastning/organiske stoff i elver.

Biologiske kvalitetselementer	Parameter(indeks)
Hetrotrof begroing	Bakterier(lammehaler) og sopp (dekningsgrad)
Virvelløse dyr (bunndyr)	Artssammensetning ASPT
Fysiske-kjemiske kvalitetselementer	Parameter(indeks)
Næringssalter	Oksygen Ammonium
Organisk belastning	BOF KOF _{mn} (TOC)

Om vanntyper for elver (elvetyper)

Norske vannforekomster er gruppert i **vanntyper** ut fra forskjellige naturgitte miljøforhold i forhold til geologi, klima og morfologi. De forskjellige vanntypene har forskjellig naturtilstand for de ulike biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene.

I veileder 02:2013 – revidert 2015 er det for kjemiske støtteparametere i elver bare klassegrenser for fosfor og nitrogen, se tabell 3 og 4.

Tabell 3: Klassegrenser for Total fosfor og EQR verdier i innsjøer. Grenseverdier for innsjøtype 23 (Ustevatnet) er markert med rødt. Kilde: Vanndirektivet 2015.

Veileder 02:2013 – revidert 2015 | Klassifisering av miljøtilstand i vann

Tabell 7.8 Referanseverdier og klassegrenser for Total fosfor – Innsjøer.

a) Absoluttverdier.

Innsjøtype (nr)*	Høyderregion	Total Fosfor (Tot-P) i innsjøer (µg/L)					
		Ref. verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
1, 2, 4, 5, 18	Lavland og skog	4	1 - 7	7 - 11	11 - 20	20 - 40	>40
6	Lavland	3	1 - 4	4 - 9	9 - 16	16 - 38	>38
3, 7, 19	Lavland og skog	6	1 - 11	11 - 16	16 - 30	30 - 55	>55
8, 10	Lavland	6	1 - 10	10 - 17	17 - 26	26 - 42	>42
9, 11	Lavland	7	1 - 13	13 - 20	20 - 39	39 - 65	>65
12, 13, 15, 16	Skog	3	1 - 5	5 - 10	10 - 17	17 - 36	>36
14,17	Skog	5	1 - 9	9 - 13	13 - 24	24 - 45	>45
20, 21, 23, 24	Fjell	2	1 - 3	3 - 5	5 - 11	11 - 20	>20
22, 25	Fjell	3	1 - 5	5 - 10	10 - 17	17 - 36	>36

* typer med fet skrift er mest lik NGIG typen

b) EQR-verdier.

Innsjøtype (nr)*	Høyderregion	Total Fosfor (Tot-P) i innsjøer, EQR				
		Ref. verdi	Svært god/ God	God/Moderat	Moderat/ Dårlig	Dårlig/Svært dårlig
1, 2, 4, 5, 18	Lavland og skog	1	0,57	0,36	0,20	0,10
6	Lavland	1	0,75	0,33	0,19	0,08
3, 7, 19	Lavland og skog	1	0,55	0,38	0,20	0,11
8, 10	Lavland	1	0,60	0,35	0,23	0,14
9, 11	Lavland	1	0,54	0,35	0,18	0,11
12, 13, 15, 16	Skog	1	0,60	0,30	0,18	0,08
14, 17	Skog	1	0,56	0,38	0,21	0,11
20, 21, 23, 24	Fjell	1	0,67	0,40	0,18	0,10
22, 25	Fjell	1	0,60	0,30	0,18	0,08

* typer med fet skrift er mest lik NGIG typen

Tabell 4: Klassegrenser for Total nitrogen og EQR verdier i innsjøer og elver. Grenseverdier for innsjøtype 23 og elvetype 16 (Usteåne) er markert med rødt. Kilde: Vanndirektivet 2015.

Tabell 7.10 Referanseverdier og klassegrenser for Total nitrogen – Innsjøer og elver.								
a) Absoluttverdier.								
Innsjøtype (nr)*	Elvetype (nr)*	Høyderregion	Total Nitrogen (Tot-N) i innsjøer og elver (µg/L)					
			Ref. verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
1, 2, 4, 5, 18	1, 2, 3, 4, 5, 18	Lavland og skog	200	1-325	325-475	475-775	775-1350	>1350
6	na	Lavland	175	1-200	200-400	400-650	650-1300	>1300
3, 7, 19	6, 19	Lavland og skog	275	1-475	475-650	650-1075	1075-1775	>1775
8, 10	7, 9	Lavland	275	1-425	425-675	675-950	950-1425	>1425
9, 11	8, 10, 11	Lavland	325	1-550	550-775	775-1325	1325-2025	>2025
12, 13, 15, 16	12, 13, 15, 16	Skog	150	1-250	250-425	425-675	675-1250	>1250
14, 17	14, 17	Skog og fjell	250	1-400	400-550	550-900	900-1500	>1500
20, 21, 23, 24	20, 21, 23, 24	Fjell	125	1-175	175-250	250-475	475-775	>775
22,25	22,25	Fjell	150	1-250	250-425	425-675	675-1250	>1250

* typer med fet skrift er mest lik NGIG typen

b) EQR verdier.							
Innsjøtype (nr)*	Elvetype (nr)*	Høyderregion	Total Nitrogen (µg/L), EQR				
			Ref. verdi	Svært god/ God	God/ Moderat	Moderat/ Dårlig	Dårlig/Svært dårlig
1, 2, 4, 5, 18	1, 2, 3, 4, 5, 18	Lavland og skog	1	0,62	0,42	0,26	0,15
6	na	Lavland	1	0,88	0,44	0,27	0,13
3, 7, 19	6, 19	Lavland og skog	1	0,58	0,42	0,26	0,15
8, 10	7, 9	Lavland	1	0,65	0,41	0,29	0,19
9, 11	8, 10, 11	Lavland	1	0,59	0,42	0,25	0,16
12, 13, 15, 16	12, 13, 15, 16	Skog	1	0,60	0,35	0,22	0,12
14, 17	14, 17	Skog og fjell	1	0,63	0,45	0,28	0,17
20, 21, 23, 24	20, 21, 23, 24	Fjell	1	0,71	0,50	0,26	0,16
22,25	22,25	Fjell	1	0,60	0,35	0,22	0,12

* typer med fet skrift er mest lik NGIG typen

I SFT veileder 97:04 fremgår klassegrenser for fysisk-kjemiske parametere fra som ekstra støtteparametere, se tabell 5.

Tabell 5. Klassegrenser for fysisk-kjemiske parametre fra SFT 97:04, som nyttes som støtteparametere.

Virkning av:	Parametere:	Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
Organisk stoff	TOC, mg C/l	<2,5	2,5-3,5	3,5-6,5	6,5-15	>15
Forsurende stoff	Alkalitet, mmol/l	>0,2	0,05-0,2	0,01-0,05	<0,01	0,00
	pH	>6,5	6,0-6,5	5,5-6,0	5,0-5,5	<5,0
Partikler	Turbiditet, FNU	<0,5	0,5-1	1-2	2-5	>5
Tarmbakterier	Termotol. Koli. Bakt., ant/100 ml	<5	5-50	50-200	200-1000	>1000

4 USTAOSSET RENSEANLEGG OG RENSEDISTRIKT

4.1 Lokalisering renseanlegg

Navn på anlegg:	Ustaoset renseanlegg
Gårds- bruks- og festenummer:	Gnr. 4000, bnr. 6
Bygningsnummer:	160080469
UTM-koordinater renseanlegg:	N: 6727068; Ø: 118256; UTM-sone: 32
UTM-koordinater utslippspunkt:	Ikke innmålt
Utslippsledning:	PVC Ø160, ligger 4 m under LRV.

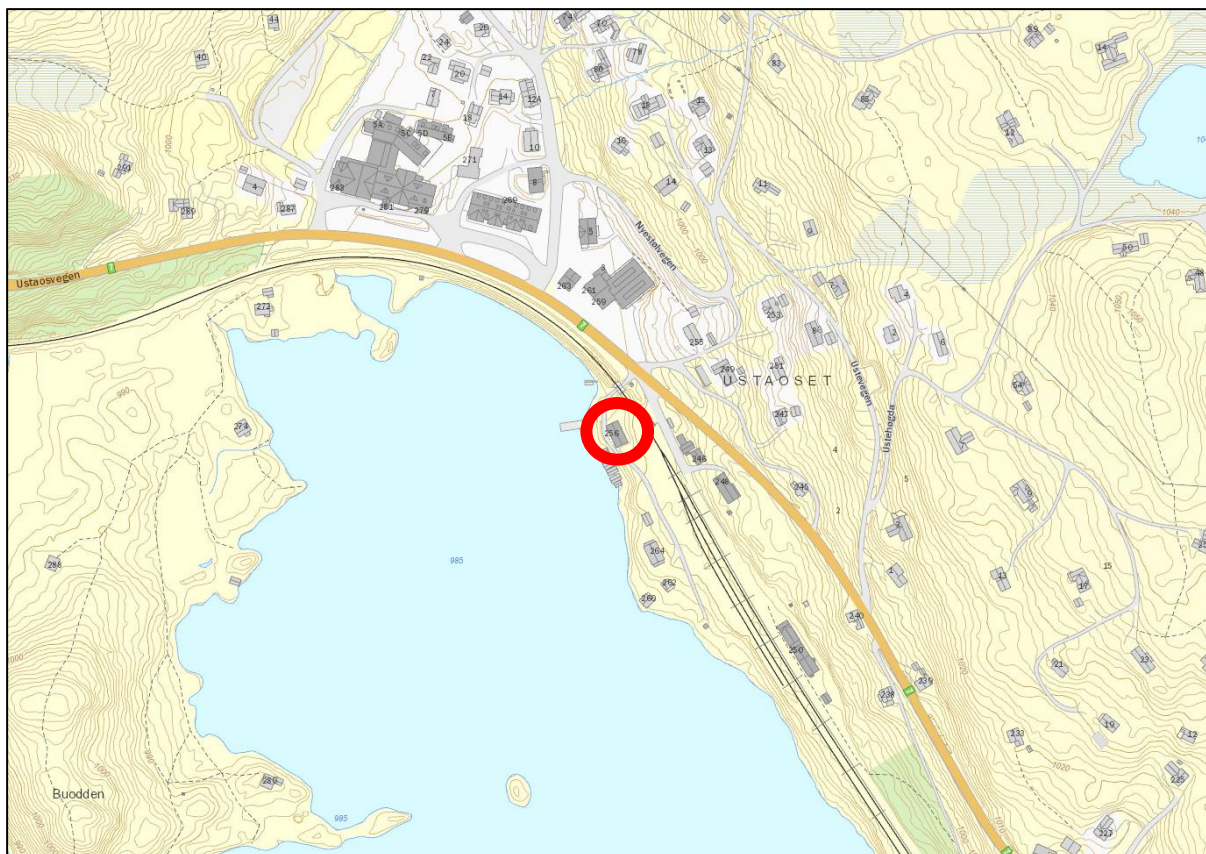
Renseanlegget ligger innenfor arealer regulert til bane/trasé for jernbane, se figur 3.

Anlegget ligger i relativt flatt terreng vest for jernbanelinja (Bergensbanen) og Rv. 7, omtrent 20 – 25 m fra strandkanten av Ustevatnet, se figurene 3 - 6.

Avstand til nærmeste bolighus er ca. 80 m mot sør, avstand til nærmeste fritidsbolig er ca 90 m mot nordøst.



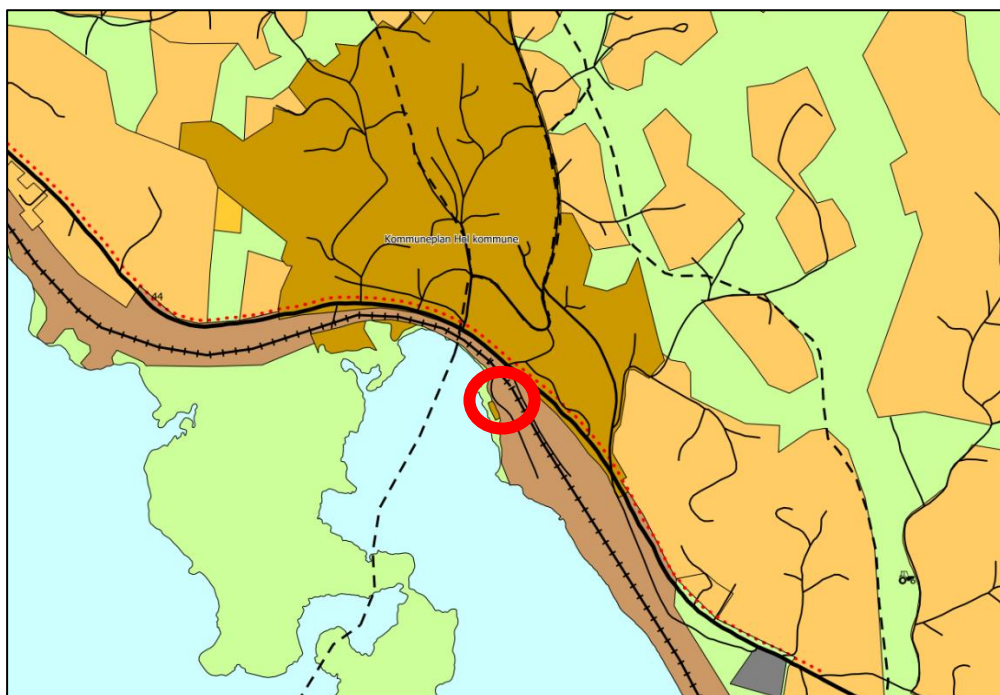
Figur 3. Kart over Ustaoset. Ustaoset renseanlegg ligger innenfor område med rød sirkel.



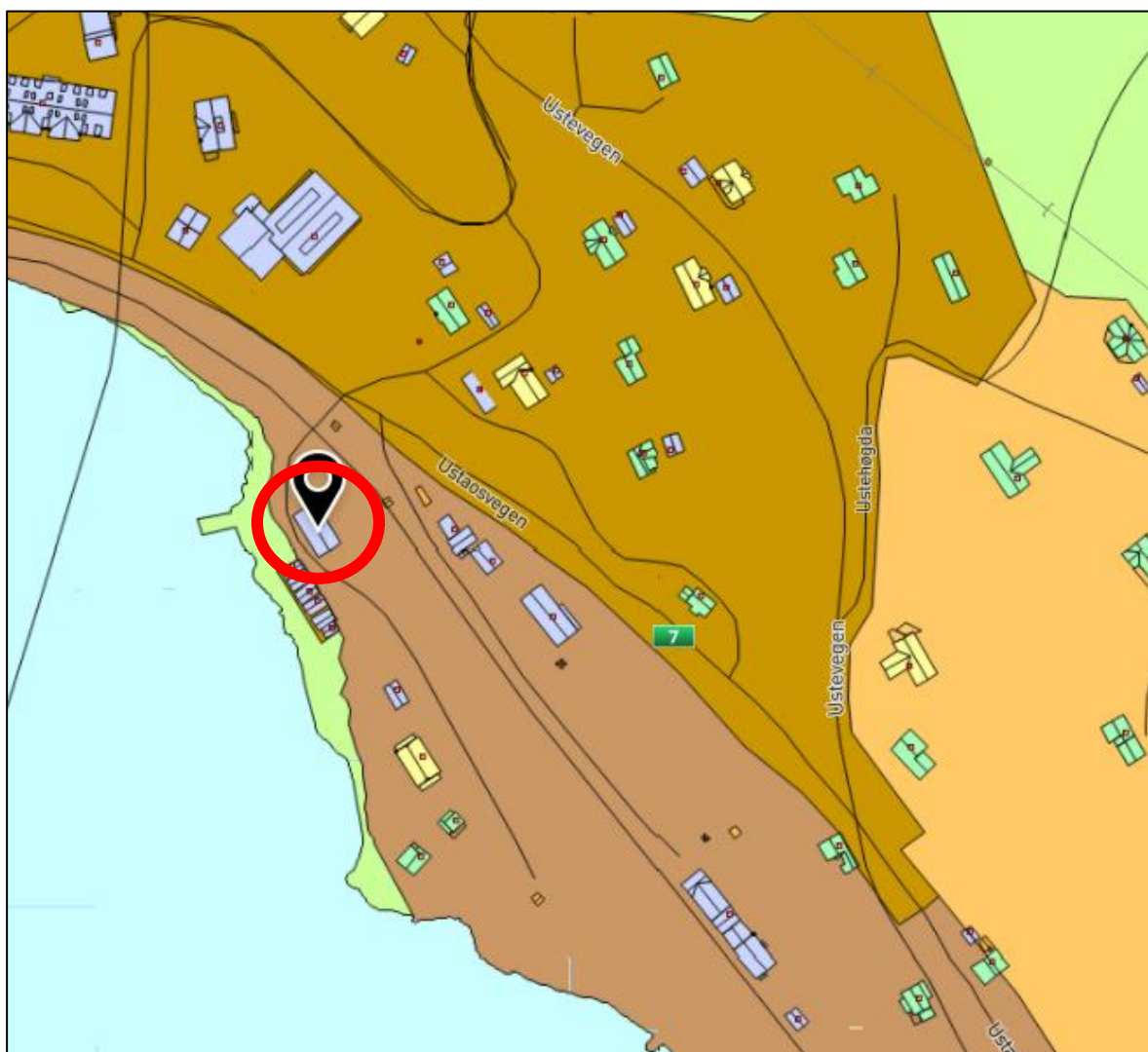
Figur 4. Kart over Ustaoset stasjon og sentrumsbebyggelse. Renseanlegget vist med rød sirkel.

4.2 Plangrunnlag

Renseanlegget er lokalisert innenfor arealer regulert for jernbaneformål, se figur x og x.



Figur 5. Reguleringsplan for Ustaoset. Ustaoset renseanlegg ligger innenfor område med rød sirkel.



Figur 6. Ustaoset renseanlegg ligger innenfor områder regulert til jernbaneformål.

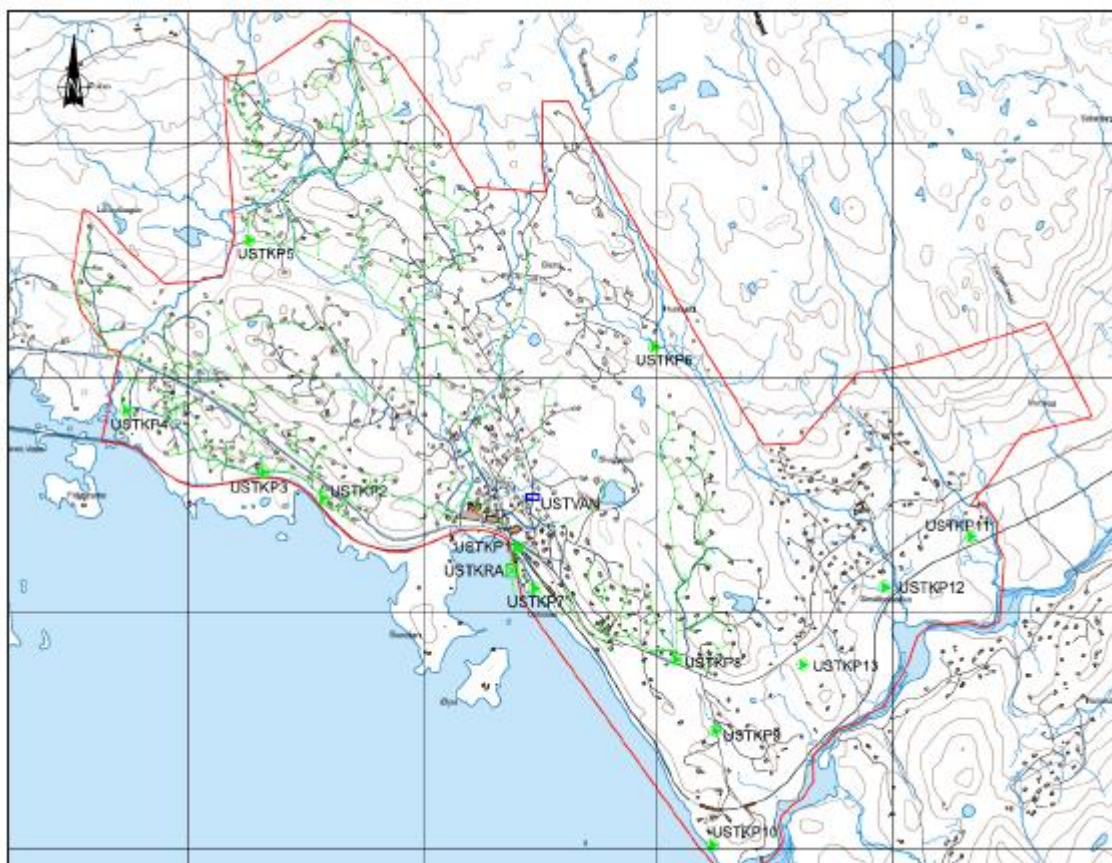
4.3 Ustaoset rensedistrikt

Ustaoset rensedistrikt fremgår av figur 7.

Pr. 2016 er det tilknyttet 624 hytter, 140 leiligheter og 30 boliger/hytter i sentrumsområdet til ledningsnett og renseanlegg. Forutsatt 4 pe pr enhet, tilsvarer dette 3 100 pe.

Antall fastboende innenfor rensedistriktet er pr 2018 oppgitt til 51 personer.

Pr 2018 er det oppgitt at ca 20 hytter innenfor rensedistriktet ikke er tilknyttet renseanlegget.



Figur 7. Ustaoset rensedistrikt vist med rød avgrensning.

4.4 Eksisterende utslippstillatelse

Felles utslippstillatelse for rensedistriktene Geilo og Ustaoset, utarbeidet av Fylkesmannen i Buskerud, datert 21/5-2002. Følgende utslippskrav fremgår av tillatelsen:

- Fosfor: Minimum 93 % renseseffekt. Restutslipp på < 70 kg/år til Ustevatnet, fra 2010.
- BOF₅: Minimum 70 % renseseffekt (< 25 mgO₂/l).
- KOF: Minimum 75 % renseseffekt (< 125 mgO₂/l).

Det fremgår ikke av utslippstillatelsen hvor mange pe (personequivallenter) den gjelder for.

Vannkvalitetsmål til Ustevatnet ble satt i hht. Hol kommunes Hovedplan Avløp fra 1993.

TKB: < 5 TKB/100 ml.

Fosfor: < 7 µg/l.

Klorofyll: < 2 µg klorofyll a/l.

Siktedyp: > 6 m.

Vannkvaliteten skal være Godt egnet til friluftsbad, rekreasjon og fritidsfiske.

Kommunen skal utarbeide et program for prøvetaking og rapportering av vannkvalitet i resipienten de har utslipp til.

4.5 Ustaoset renseanlegg - prosess

Mekanisk kjemisk primærfellingsanlegg, med biologisk rensetrinn, med oppgitt kapasitet på 3 450 pe, Q_{dim} 38 m³/t (912 m³/d), Q_{maxdim} 78 m³/t.

Renseanlegget er oppgradert i 2002-2003, as-built tegninger er datert 24/2-2004.

Hovedpumpestasjon nord for jernbanen pumper avløpsvann til en utvendig utjevningstank og en ventilkum.

Innvendig pumpekum pumper avløpsvannet via kvern til et biotrinn med 2 linjer.

Etter kjemikalie- og polymerdosering ledes vannet videre til flokkulering og flotasjon, før utløp til resipient via utløpskum.

Våt slam samles opp i eget slamlager, og transporteres til Geilo renseanlegg for fortykning.

Overløp skjer via utvendig ventilkum eller innvendig pumpekum, via utløpskum til resipient.

Tillatt restutslipp for fosfor er 50 kg for renseanlegget og 20 kg for overløp + ledningsnett.

Ledningsanlegget har vært under utvidelse og rehabilitering i perioden 2005 – 2018.

4.6 Ustaoset renseanlegg - driftserfaringer

Foreliggende driftsdata om Ustaoset renseanlegg er vist i tabell 6. Datagrunnlaget er hentet fra årsrapporter i perioden 2013 – 2017 og hovedplan Avløp og vannmiljø 2016 – 2028.

Tabell 6: Ustaoset renseanlegg, foreliggende driftsdata i perioden 2012 – 2017.

Nøkkeltall	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vannmengde m ³ /år	43 410	61 561	52 633	44 398	50 968	38 300
l/pe og døgn, snitt	282	315	215	160		233
Maks. uke, PE BOF	1 022	4 284	2 907	6 012	4 408	2 242
Regnvannsoverløp		7 stk				
Overløp m ³ /år				0	0	812
Beregnet tap fra ledningsnettet i %	65	55	44	37		
Virkningsgrad i %	35	45	56	63		
Renseeffekt fosfor P	91 %	61 %	88 %	87 %	93 %	90 %
Restkons P, mg/l	0,67	1,89	0,54	1,1	0,42	0,32
Renseeffekt BOF ₅	97 %	96 %	96 %	91 %	89 %	94 %
Renseeffekt KOF	93 %	65 %	87 %	86 %	80 %	92 %
Årlig utslipp i kg/år						
Fosfor P	24	75	36	68	10	11
BOF ₅	195	493	178	3 000	1 729	641
KOF	1 700	4 300	1 640	9 400	5 262	2 050

Krav til renseseffekt for fosfor på 93 % oppnås kun i 2017.

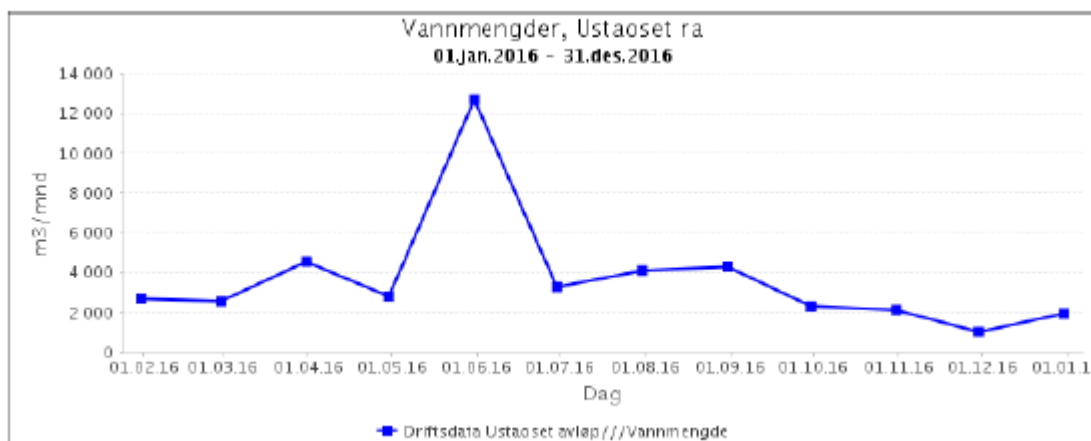
Krav til restutslipp (årlig utslipp på 50 kg/år) fra renseanlegget overskrides i 2014 og 2016. I perioden 2013 – 2018 ligger derimot gjennomsnittlig utslipp av fosfor på 40 kg P/år.

Krav til renseseffekt for organisk materiale oppnås i perioden, med unntak for KOF i 2014.

En viktig forklaring på at renseskrav ikke oppfylles er at det fortsatt er betydelig innlekking av fremmedvann, og at det i utbyggingsperioden har blitt tilført store mengder jordvann ifm. legging av nytt ledningsanlegg (jordvann = grunnvann/overvann iblandet jord / løsmasser).

Målinger av tilførte vannmengder viser at det er spesielt store tilførsler i snøsmeltingsperioden på våren (mai og juni), samt i enkelte perioder på høsten med store nedbørmengder. Se eksempel på tilførte avløpsvannmengder fra 2016 i figur 8. Også i 2017 og 2018 er det stor tilførsel av fremmedvann i mai, dvs. 4 – 5 ganger årsgjennomsnittet.

Oppgitte verdier for virkningsgrad vurderes ikke å være reelle, grunnet en stor andel hytter og turistbedrifter tilknyttet renseanlegget.



Figur 8. Behandlet vannmengde ved Ustaoset rensanlegg i 2016 (Årsrapport fra Rambøll, 2017).

Prøver fra driftsårene 2016 - 2018 viser at innløpskonsentrasjonene er høye til å være et rensanlegg hvor det er beskrevet store problemer med innlekking av fremmedvann, se tabell 7. Ut fra årsrapportene er det kun i mai og juni det er registrert lave innløpsverdier, noe som samsvarer godt med vannføringsmålingene, i perioder med innlekk av fremmedvann.

Tabell 7: Ustaoset rensanlegg, gjennomsnittlige innløpsverdier 2016 – 2017. Årsrapporter.

	Tot P	Tot N	BOF	KOF
2016	10,6 mg/l	84,3 mg/l	342 mg/l	882 mg/l
2017	8,8 mg/l	80,9 mg/l	256 mg/l	563 mg/l
2018	9,6 mg/l	-	272 mg/l	751 mg/l

Antall PE tilknyttet rensanlegget på årsbasis er beregnet til 440 – 823 basert på ukeblandprøver for fosfor og nitrogen, og 600 – 1160 basert på døgnblandprøver for organisk materiale, se tabell 8.

Maks. ukesbelastning i påske / vinterferie varierer fra 2 000 – 4 100 pe basert på ukeblandprøver for fosfor og nitrogen.

Maks. døgnbelastning varierer fra 3 500–9 222 pe basert på døgnblandprøver for BOF₅/KOF. Det foreligger ikke ukeblandprøver for BOF₅/KOF.

Tabell 8: Ustaoset rensanlegg, PE beregninger 2016 – 2018. Basert på årsrapporter.

	Tot P PE	Tot N PE	BOF PE	KOF PE
2016 snitt/år	760	823	881	1 160
2016 maks uke	4 161	3 567		
2016 maks døgn			6 012	9 222
2017 snitt/år	500	735	616	600
2017 maks uke	2 005	2 934		
2017 maks døgn			4 408	3 504
2017 maks uke			2 242	
2018 snitt/år	450		440	649

4.7 Energi

Renseanlegget vil ha et energiforbruk som omtrent tilsvarer lignende nye renseanlegg av samme størrelse. Punktene under oppsummerer forbruk av energi i renseanlegget:

- Blåsemaskiner for lufting av det biologiske trinnet i renseanlegget. Luftingen utgjør mesteparten av energibehovet i anlegget.
- Pumper i innløpsumpepestasjon.
- Øvrig maskinutstyr, som slampumper, motorstyrte ventiler etc.
- Bygningsmessige installasjoner, som belysning, ventilasjon etc.

Strømforbruket var 230 000 kw i 2017 og 193 000 kw i 2018.

4.8 Lukt

Ventilasjonsluft fra renseanlegget behandles i kullfilter før utslipp. Vi er ikke kjent med luktproblemer knyttet til Ustaoset renseanlegg.

4.9 Avfall

Våt slam transporteres til Geilo renseanlegg for avvanning, før videre transport til Hallingdal renovasjon IKS sitt anlegg for slamkompostering på Hagaskogen, se pkt. 5.10.

Sand leveres Hallingdal renovasjon IKS sitt anlegg for kompostering.

Ristgods leveres Hallingdal renovasjon IKS sitt forbrenningsanlegg.

Øvrig avfall som genereres i renseanlegget håndteres som annet kommunalt avfall.

4.10 Slam

Slam fra Ustaoset renseanlegg fraktes til Geilo renseanlegg for avvanning. Årlige mengder fremgår av tabell 9.

Tabell 9. Ustaoset renseanlegg, årlige slam-mengder kjørt til Geilo renseanlegg.

Nøkkeltall slam	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bortkjørt slam m ³ /år	416	543	443	425	268	108	622	881

Innholdet av tungmetaller i slammet er under kravene i Gjødselforeforskriften.

4.11 Transportsystem

Utbyggingsselskapet Ustaoset Avløp AS har bygd totalt 33 km ledningsnett.

Av 33 km er det rehabilitert 5 km private ledninger. Hol kommune har overtatt ledningsanlegg fortløpende etter som områder har blitt ferdig utbygd. Totalt ledningsanlegg på Ustaoset er over 40 km (GisLine er ikke oppdatert med de siste utbygde ledningene).

Renseanlegget på Ustaoset har hatt problemer med at det tilføres mye fremmedvann til ledningsnett. Dette har sammenheng med mye av det private ledningsnett har hatt kummer med mye innlekking av fremmedvann. Det samme problemet er det på det gamle kommunale anlegget i sentrum som ennå ikke er rehabilitert. Videre har utbygging av nye ledningsanlegg medført at det har vært innlekkasje av grunnvann og overflatevann iblandet løsmasser (jordvann) under bygging.

Det er også registrert at det er kummer i det nye ledningsanlegget som har problem med innlekkasje, som må utbedres.

Det er totalt 12 pumpestasjoner på Ustaoset. Alle pumpestasjonene er bygd etter 2000, bortsett fra USTKP1 som er rehabilitert i forbindelse med ombygging av renseanlegget i 2005. Alle stasjonene har GSM varsling (overvåkning).

I hht. til gjeldende utslippstillatelse har Ustaoset renseanlegg krav til maksimalt tap fra ledningsnett på 5 %. I årsrapportene fremgår at det er knyttet stor usikkerhet til beregnet tap fra ledningsnett.

4.12 Driftskontroll, overvåkning og prøvetaking

Driftskontrollanlegget er levert av Wicotech, og det er inngått en driftsavtale med JR automasjon om drift og vedlikehold av systemet.

Prøvetaking

Det tas ut 12 årlige døgnblandprøver av rensert og urensert avløpsvann, som analyseres på organisk materiale. For fosfor tas det ut 12 ukeblandprøver. Prøvene for 2018 er akkrediterte og godkjente.

Vannkvaliteten i Ustevatnet dokumenteres med 6 vannprøver i sommerhalvåret, fra mai/juni måned etter at isen har gått, til oktober måned. Det tas ikke ut vannprøver fra resipienten vinterstid grunnet kraftverksregulering og usikre isforhold.

4.13 Renseanlegg – utslippssarrangement

Rensert avløpsvann ledes ut i østre deler av Ustevatnet, se figurene 10 - 12.

Utslppsledningen er en 160 mm PVC-ledning, som ligger 4 m under LRV, som er 967,5.

4.14 Planlagte drifts- og vedlikeholdstiltak

Følgende tiltak er planlagt gjennomført innenfor Ustaoset rensedistrikt, i hht. hovedplan avløp og vannmiljø 2016 – 2028 (pkt. 8.2.4 og 8.2.5):

Nummer	Tiltak	Beskrivelse
D01-U	Kontroll av ledningsanlegg	Systematisk gjennomgang av hele ledningsanlegget på Ustaoset, både nytt og gammelt ledningsnett, for å kartlegge innlekkasje av fremmedvann.
D02-U	Gjennomgang av renseprosess for Ustaoset RA og utarbeidelse av forprosjekt for evt. utvidelse av renseanlegget.	Kartlegging av renseprosess for å oppnå høyest mulig rensegrad for fosfor og nitrogen.
Nummer	Tiltak	Beskrivelse
P01-U	Sanere separate avløpsanlegg innenfor rensedistriktet	Gi pålegg om tilknytting til Ustaoset Renseanlegg.
P02-U	Utslippssøknad for Ustaoset RA	Utslippstillatelsen må fornyes

Arbeid med utbedring av ledningsnett (tiltak D01-U) har pågått siden 2005.

I 2017 ble innløpet til renseanlegget ombygd, og kompressor for lufttilførsel skiftet ut (tiltak D02-U). Forprosjekt for evt. utvidelse av renseanlegget er ikke påbegynt.

Den 28/9-2017 ble det lagt om til akkreditert prøvetaking.

Pr 2018 gjenstår det tilknytning at 3 eksisterende hytter innenfor rensedistriktet (tiltak P01-U).

I 2018 utarbeides ny søknad om utslippstillatelse (tiltak P02-U).

Det viktigste tiltaket i tiden fremover vurderes å være fortsatt kartlegging av innlekkasjer for fremmedvann, samt å iverksette tiltak på kummer og ledningsnett for å redusere innlekking. Det gjenstår noe arbeider på dette feltet, spesielt i området rundt jernbanestasjonen.

4.15 Resipient for Ustaoset renseanlegg

Vassdraget Ustekveikja har sitt utspring i avrenning fra Hardangerjøkulen, Hallingskarvet og fjellområdene vest for Finse, og renner sør- og østover mot Ustevatnet. Ustevatnet er oppdemt ved utløpsosen ved Ustaoset, og vassdraget ledes her i tunell til kraftverket ved Kleivi (Hol III), alternativt til innsjøen Rødungen, se figur 9. Inntaket til tunnelen er vist i figur 12 og 13.

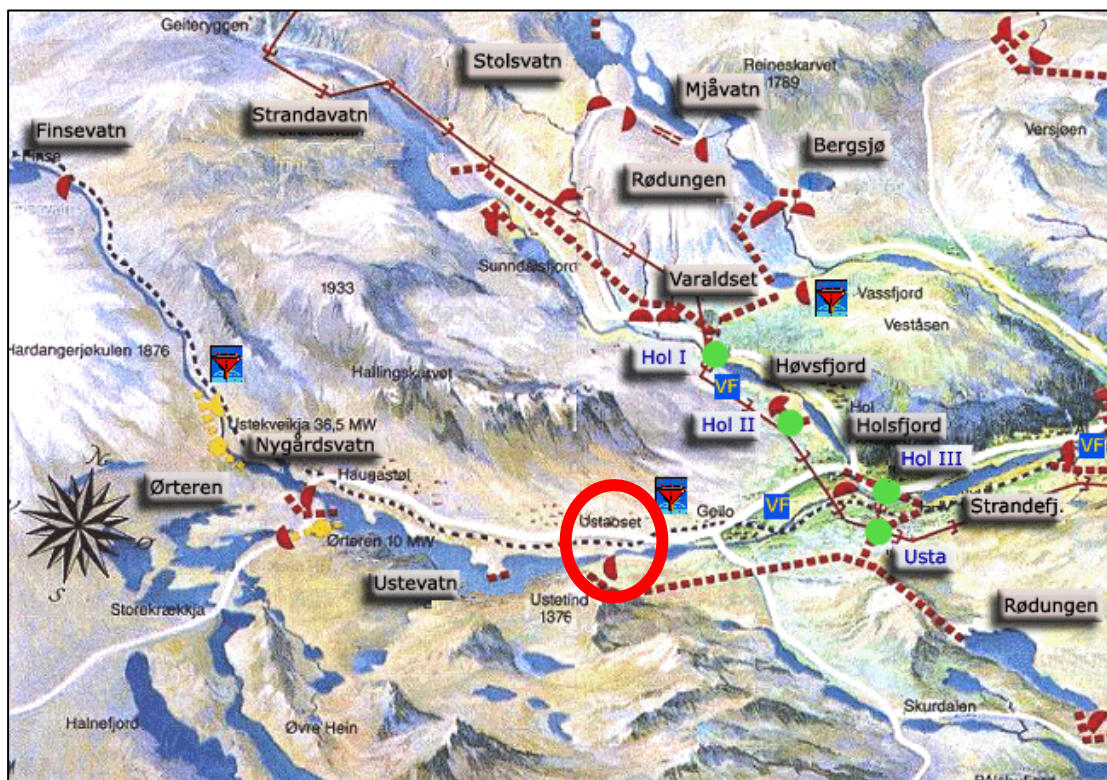
Totalt nedbørfelt oppstrøms Ustevatnet er på 500 km², med en middelvannføring på 37,8 l/s pr km², se figur 10. Dette tilsier en middelvannføring på 1,63 mill. m³/d og 596 mill. m³/år (målinger i perioden 1961-1990).

Nedbørfeltet domineres av snauffjell (77 %) og vassdrag (12 %), mens dyrket mark kun utgjør 0,1 %, se figur 10. Foruten avrenning fra Ustaoset renseanlegg, er det avrenning av avløpsvann fra hytter og turistbedrifter ved Haugastøl og Finse.

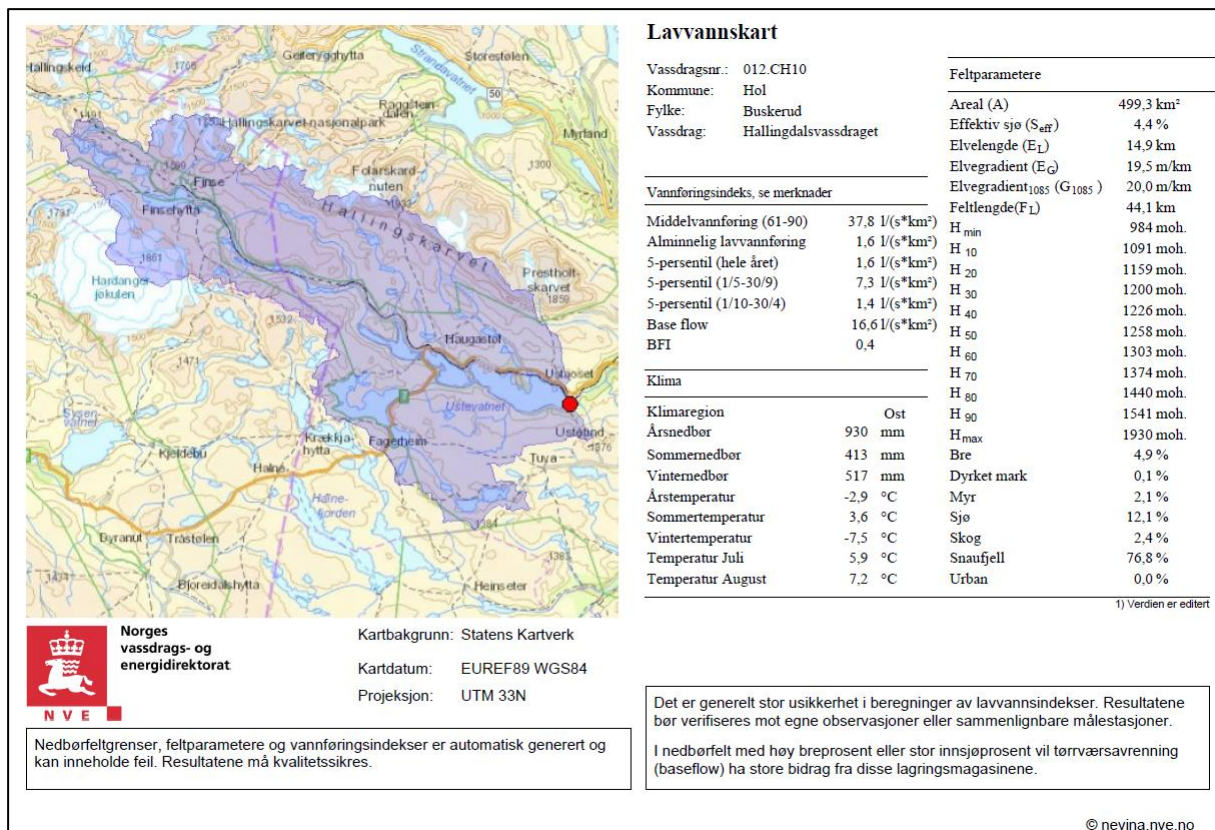
Ustevatnet har et areal på 12,2 km², med en middeldybde på 30 m. Maks. dybde er 90 m, og ifølge dybdekartet er det dypeste område mellom Buodden og Meinsethovda, ca 1,5 km vest for demningen, se figur 11 og 12.

Totalt vannvolum oppgis av NVE til 372 mill. m³, med en gjennomsnittlig oppholdstid på 0,6 år. LRV oppgis til kote 967,5, HRV til kote 985, dvs. en reguleringshøyde på 17,5 m.

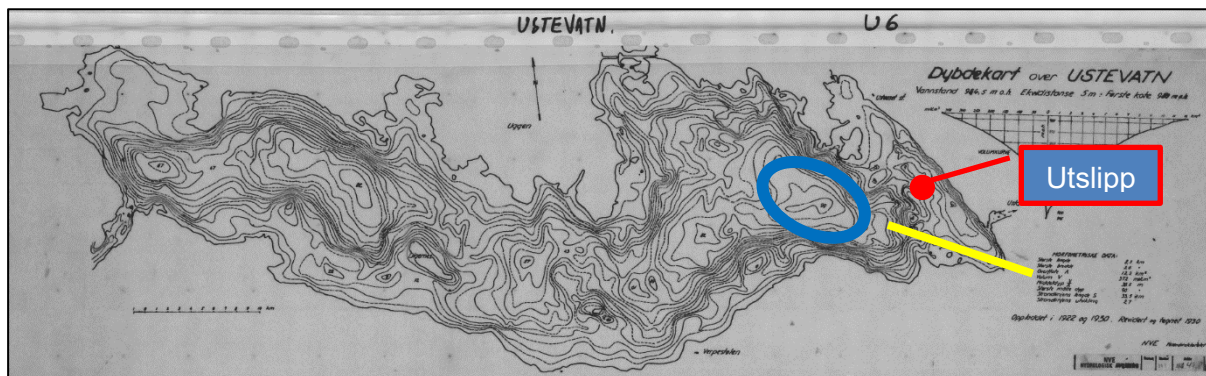
Sammenlignet med en gjennomsnittlig årlig avrenning fra Ustaoset renseanlegg på i overkant av 50 000 m³ renset avløpsvann, tilsvarer dette en fortynningseffekt på i størrelsesorden 1: 11 250. Ut fra en slik betraktning vurderes Ustevatnet å være en svært god resipient for avløpet fra Ustaoset renseanlegg. Ved nedtapping av vannivået ifm. kraft-produksjon vil fortynningseffekten bli mindre. Dette skjer i hovedsak i vinterhalvåret, når kraftproduksjonen er størst.



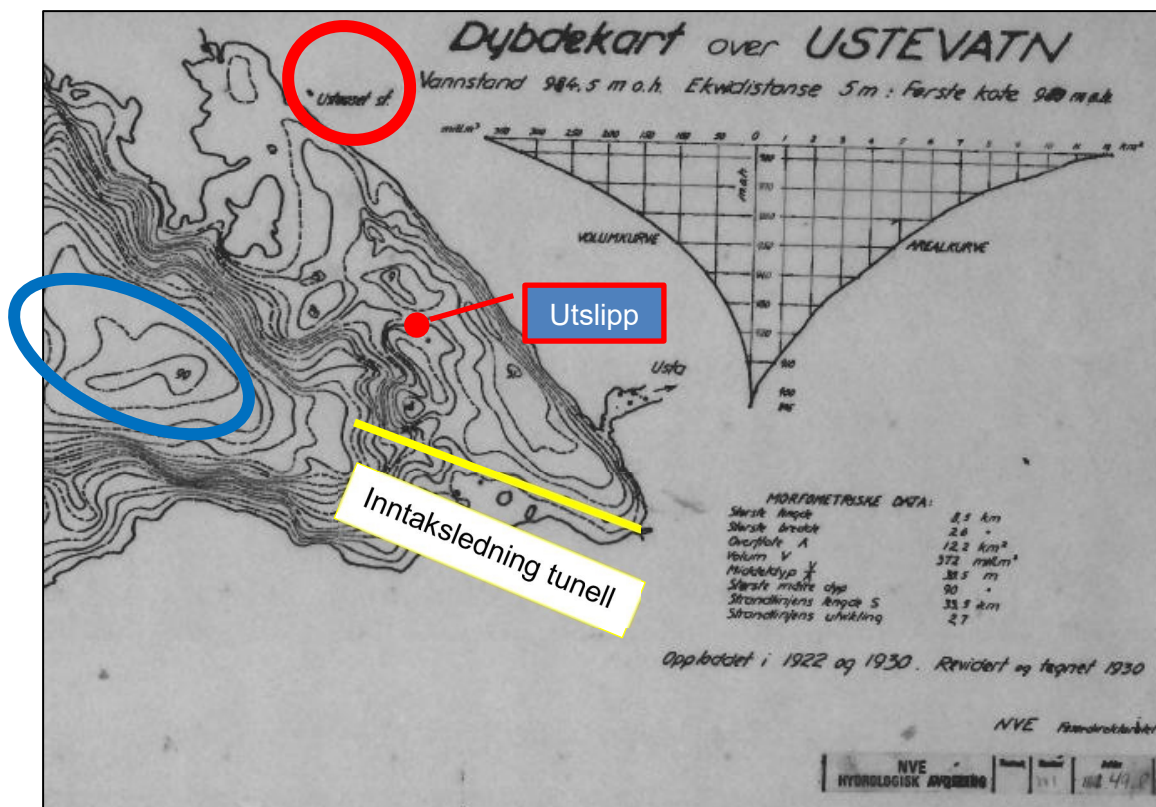
Figur 9: Oversikt over vannkraftutbygging i øvre Hallingdal, Holsreguleringen. Kilde: E-CO. Ustaoset markert med rød sirkel.



Figur 10: Nedbørfelt for Ustekveikja og Ustevatnet. Kilde: NVE-Nevina.



Figur 11: Dybdekart for Ustevatnet. Rød sirkel viser utslippspunkt for rensed avløpsvann, blå sirkel område med størst dybde, 90 m. Inntaksledning til overføringstunnel er vist med gul strek. Kilde: NVE.



Figur 12: Utsnitt av dybdekart for Ustevatnets østre del. Blå sirkel viser område med størst dybde, 90 m. Ustaoset stasjon og renseanlegg vist med rød sirkel, utslippspunkt med liten rød sirkel. Kilde: NVE.



Figur 13: Lokalisering av utslipp fra renseanlegget og inntaksledning til overføringstunnelen til kraftverket, i Ustevatnets østre del. Kilde: NVE.

4.16 Vannkvalitet i Ustevatnet

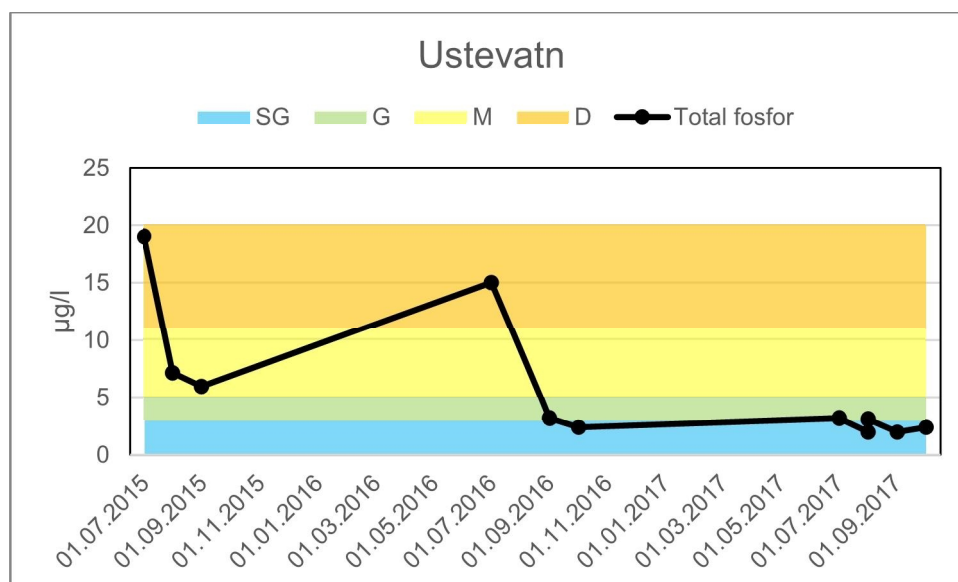
Ustevatnet ligger 985 m.o.h. og er karakterisert som innsjøtype 23, kalkfattig og svært klar.

Basert på årsrapporter for renseanleggene i Hol kommune i perioden 2014 – 2016, klassifiseres vannkvaliteten i Ustevatnet i tilstandsklasse God, basert på gjennomsnittlig innhold av næringssaltene fosfor og nitrogen, se tabell 11 og figurene 14 - 17.

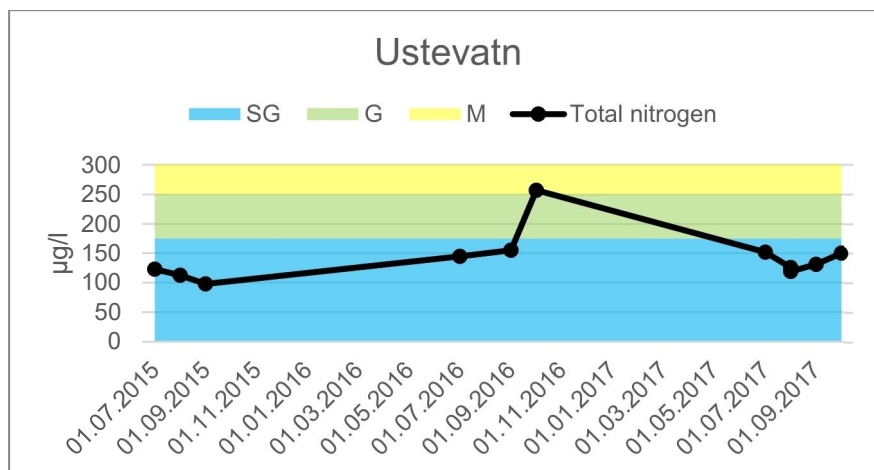
Tabell 10: Samlet tilstandsvurdering av vannkvalitet i Ustevatnet i perioden 2014 – 2016, basert på gjennomsnittsverdier av Tot P og Tot N, samt planteplankton for 2016. Kilde: Årsrapport for renseanlegg i Hol kommune 2016.

Prøvepunkt	Biologiske kvalitetselement		Fysisk-kjemiske kvalitetselement	Samlet tilstand
	begrøings alger 2014	Planteplankton	næringsalter TotP/TotN	
	nEQR	nEQR	gjennomsnitt nEQR 2014/2015/2016	
Geilo oppstrøms (Usteåne)	1,05		0,91	Svært god
Geilo nedstrøms (Usteåne)	0,75		0,68	God
Ustevatn 2015		1,00	0,66	God

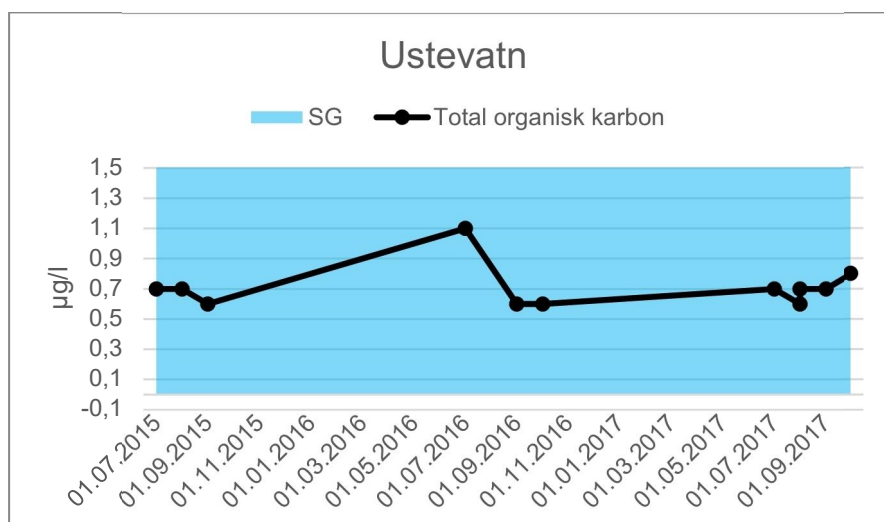
Figur 14 viser at vannkvalitet for fosfor er i tilstandsklasse Mindre god – Dårlig i 2015 og i deler av 2016. Etter dette er fosforinnholdet i tilstandsklasse God – Svært god.



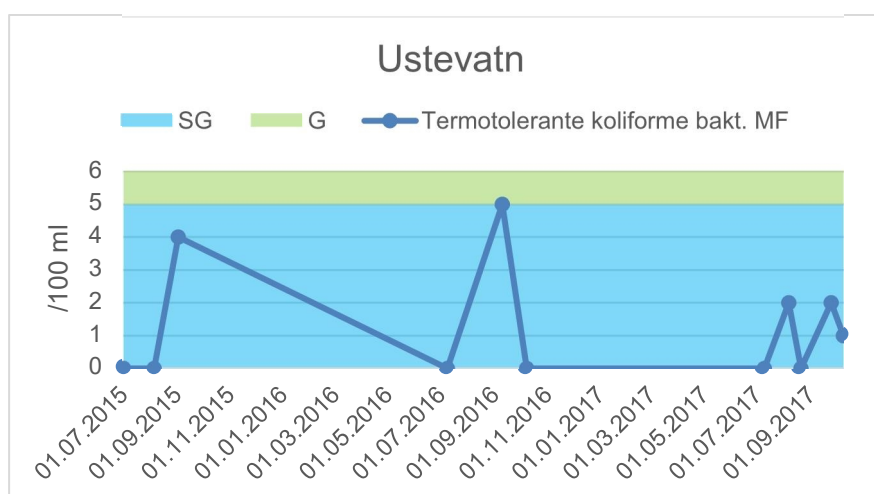
Figur 14: Fosforverdiene i Ustevatnet, nedstrøms og øst for utslipp fra Ustaoset renseanlegg har siden september 2016 vært i tilstandsklasse God - Svært god. I 2015 og i juli 2016 er fosforverdiene i tilstandsklasse Mindre god og dårlig.



Figur 15: Resultatet av prøvene for nitrogen i Ustevatnet viser tilstandsklasse Svært god, med en måling så vidt innen klasse Mindre god (2016).

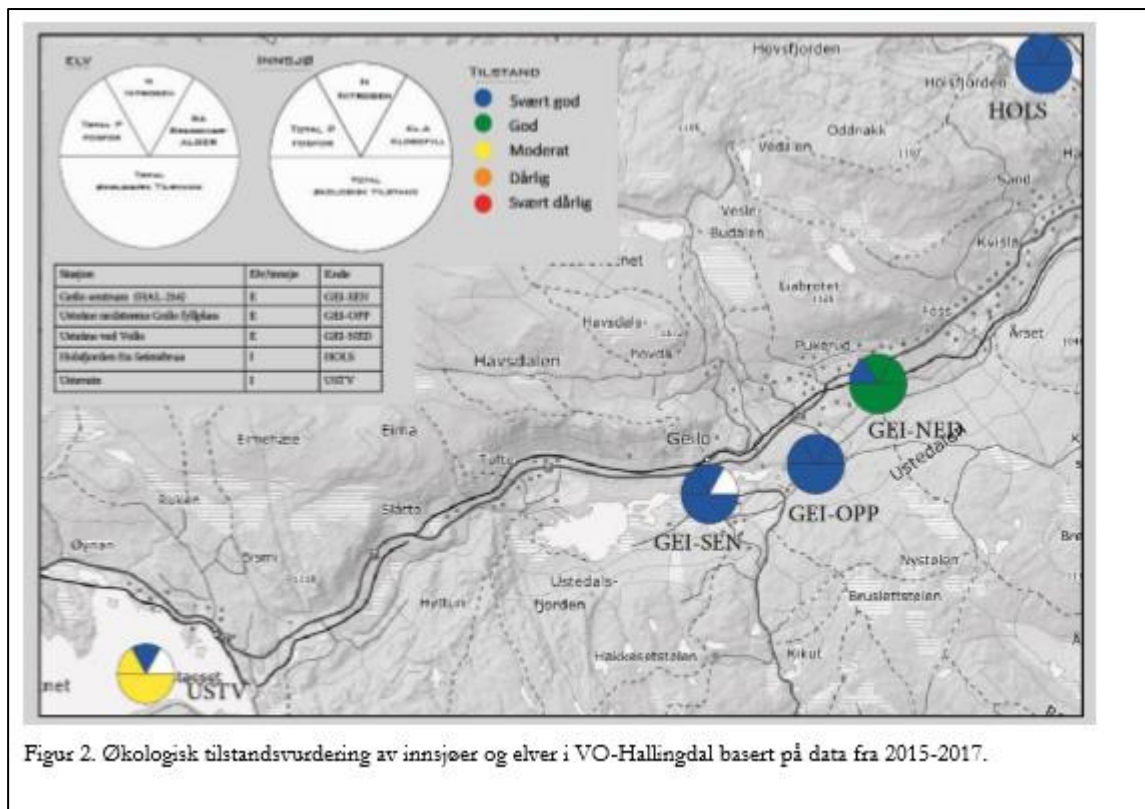


Figur 16: Verdiene for organisk stoff (TOC) i Ustevatnet ligger stabilt innen tilstandsklasse Svært god.



Figur 17: Målinger av tarmbakterier i Ustevatnet viser tilstandsklasse Meget god.

I tilstandsrapport for Vassdragsovervåkning i Hallingdal 2015 – 2017 utarbeidet av Faun, fremgår at Ustevatnet er i tilstandsklasse Moderat for total fosfor (6,8 µg/l), og tilstandsklasse Svært god for nitrogen (146 µg/l), se figur 18.



Figur 2. Økologisk tilstandsvurdering av innsjøer og elver i VO-Hallingdal basert på data fra 2015-2017.

Figur 18: Klassifisering av vannkvalitet i Ustevatnet til Moderat for fosfor og økologisk status, og til Svært god for nitrogen. Kilde: Vassdragsovervåkning i Hallingdal 2015 – 2017 utarbeidet av Faun.

Faun har også utarbeidet en klassifisering av Ustevatnet etter egnethet, se figur 19. Her fremgår at Ustevatnet er Godt egnet til jordvanning, men uegnet til bading, rekreasjon og som råvannskilde for drikkevannsproduksjon. Som det fremgår av figur 19 skyldes dette at vannet har høy turbiditet. Høy turbiditet i Ustevatnet skyldes tilførsel av partikler i smeltevann fra isbreer.

Tabell 8. Klassifisering av stasjonene i Hol kommune etter deres egnethet som drikke-, bade og vanningsvann. Klassifiseringen er basert på SFT-veilederen fra 1997.

Stasjon	Kode	Jordvanning				Bading og rekreasjon				Drikkevann- råvann			
		TKB Ant./ 100 ml	Tot.P, µg/l	Kl.a, µg/l	Tilstand	TKB Ant./ 100 ml	pH	Turb., FNU	Tilstand	TKB Ant./ 100 ml	Farge	Turb., FNU	Tilstand
Holsfjorden fra Seimsbrua	HOLS	1	3,7	1,0	Godt egnet	1	-	0,24	Godt egnet	1	-	0,24	Ikke egnet
Ustevatn	USTV	1	6,8	0,5	Godt egnet	1	6,9	9,2	Ikke egnet	1	6	9,2	Ikke egnet

Figur 19: Klassifisering av vannkvalitet i Ustevatnet etter egnethet. Kilde: Vassdragsovervåkning i Hallingdal 2015 – 2017 utarbeidet av Faun.

Oppsummering vannkvalitet

Det er ikke helt samsvar mellom klassifiseringen av vannkvalitet i Ustevatnet, basert på vannprøver tatt ut i kommunal regi og vannprøver tatt ut i regi av Vannområde Hallingdal.

Ut fra vannkvalitetsdata fra 2014 - 2016 tilfredsstillles målsettingen for vannkvalitet i Hovedplan avløp fra 1993, og miljømålene i Hovedplan avløp og vannmiljø 2016 – 2028. Fosforverdiene er noe variable, innhold av nitrogen, TOC og tarmbakterier tilsier God – Svært god vannkvalitet. Ustevatnet er ut fra disse verdier vurdert godt egnet for friluftsbad, rekreasjon og fritidsfiske.

Resultatene presentert av Faun tilsier Moderat vannkvalitet, hovedsakelig pga. fosforinnhold og høy turbiditet. Ustevatnet er vurdert uegnet for friluftsbad, rekreasjon og som råvann til drikkevannsproduksjon, pga. høy turbiditet.

Alle analyseresultater for fosfor er basert på total fosfor. Forhøyede verdier av total fosfor i Ustevatnet vil derfor være påvirket av høyt innhold av partikler i vannet (turbiditet), grunnet avrenning av partikkelholdig vann fra Hardangerjøkulen. Ved analyse av vann med høy turbiditet / høyt partikkelinnhold vil dette slå ut direkte på fosforverdiene. Forhøyede verdier av fosfor i Ustevatnet skyldes derfor nødvendigvis ikke tilførsler av fosfor fra Ustaoset renseanlegg.

For fremtidig prøvetaking i Ustevatnet anbefales derfor at det analyseres på parameterne totalfosfor, filtrert fosfor (løst fosfor) og turbiditet.

Kommunen vil i framtida fortsette å delta i programmet *Overvåkning av Hallingdalselva*, i regi av Regionrådet for Hallingdal. Gjennom fastsatte prøveuttak i sommerhalvåret kan resipientens tilstand dokumenteres og sammenholdes med fastsatte miljømål.

4.17 Framtidig belastning

Det foreligger godkjent reguleringsplan for Ustaoset sentrum, hvor det forutsettes bygging av inntil 130 nye hytter/fritidsleiligheter. I godkjent reguleringsplan for Solheim, vest for Ustaoset, er det planlagt utbygging av 32 nye hytter. Framtidig belastning er vist i tabell 11 - 13.

Tabell 11. Forventet belastning, hentet fra Hovedplan avløp og vannmiljø 2016 - 2028.

	2015	2028	2040
Maks ukesbelastning	3 100 PE	3 500 PE	3 900 PE

Driftsresultater for Ustaoset renseanlegg viser imidlertid at maks. ukesbelastning enkelte år allerede er nær maks. belastning på 3 450 pe. Etterfølgende betraktninger omfatter derfor en antatt maks. ukesbelastning på opp mot 6 000 pe i 2040, sammenlignet med dagens utslipp.

Eksisterende utslipp fra Ustaoset renseanlegg er basert på gjennomsnittlige verdier fra årsrapportene i 2016 / 2017, med en stipulert ledningslekkasje på 4 %, se tabell 12. Dette er sammenlignet med beregnede utslippsverdier for hhv 800 og 1500 pe.

Med en stipulert fremtidig utbygging på Ustaoset fram mot 2040, som tilsvarer en maksimal ukesbelastning på inntil 6 000 pe, og en årlig gjennomsnittlig belastning tilsvarende 1 500 pe, er fremtidig utslipp til Ustevatnet beregnet i tabell 12 og 13.

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for beregning av økte fosforutslipp:

- Produksjon på 1,8 g P/pe*døgn
- Renseeffekten i anlegget er 93 %
- Antatt lekkasje fra ledningsnett er 4 %
- Gjennomsnittlig bruk av hytter og leiligheter på 25 % (90 bruksdøgn pr år)
- 4 pe pr hytte / leilighet

Tabell 12. Antall pe, fosforproduksjon og fremtidig utslipp i 2040. Tallene for 2016/2017 baseres på gjennomsnitt for de to driftsårene, ut fra årsrapporter for Ustaoset renseanlegg.

Ustaoset renseanlegg	2016/2017 Fra årsrapport	2016/2017 Beregning	2040 Beregning
Antall pe maks. uke	3 100	3 100	6 000
Antall pe på årsbasis	800	800	1 500
Dagens krav til renseseffekt (90 %)			
Årsproduksjon (kg/P/år)	463	506	985
Oppnådd renseseffekt i 2016/2017	90 %		
Årlig utslipp RA 2016/2017 (kg)	46,3		
Årlig utslipp fra RA forutsatt 93 % renseseffekt (kg)	32,4	35,4	69
Ledningslekkasje (antatt 4%)	36	36	46
Sum årlig utslipp til resipient (kg)	72,3	71,4	115

På Ustaoset er det vesentlig turistaktivitet basert på hytter og leiligheter som er tilknyttet renseanlegget. Gjennomsnittlig bruk av hytter / leiligheter er beregnet til 25 % over året, hvilket innebærer ca 90 bruksdøgn pr enhet og år.

Normalt beregnes inntil 15 % belegg på privathytter per år, som innebærer 60 bruksdøgn/år.

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for beregning av økte utslipp av organisk materiale:

- Produksjon på 60 g BOF⁵/pe*døgn
- Renseeffekten i anlegget holdes på 90 %
- Antatt lekkasje fra ledningsnett er 4 %
- Gjennomsnittlig bruk av hytter og leiligheter på 25 % pr år (90 bruksdøgn)
- 4 pe pr hytte / leilighet

Tabell 13. Antall pe, produksjon av BOF₅ og fremtidig utslipp i 2040. Tallene for 2016/2017 baseres på gjennomsnitt for de to driftsårene, ut fra årsrapporter for Ustaoset renseanlegg.

Ustaoset renseanlegg	2016/2017 Årsrapporter	2016/2017 Beregning	2040 Beregning
Antall pe maks. uke	3 100	3 100	6 000
Antall pe på årsbasis	770	770	1 500
Dagens krav til renseseffekt (70 %)			
Årsproduksjon (kg/BOF ₅ /år)	14 300 kg	16 860 kg	32 850 kg
Oppnådd renseseffekt,	90 %		
Årlig utslipp RA 2016/2017 (kg)	1 430 kg	1 685 kg	
Årlig utslipp med 90 % renseseffekt			3 285 kg
Ledningslekkasje (antatt 4%)	570 kg	675 kg	1 315 kg
Sum årlig utslipp til resipient (kg)	2 000 kg	2 360 kg	4 600 kg

4.18 Effekt på resipient

En økning fra 3 100 pe til 6 000 pe beregnet som maks. ukesbelastning vil sannsynligvis omfatte en økning fra ca 500 - 800 pe på årsbasis til i størrelsesorden 1 500 pe på årsbasis, forutsatt at den gjennomsnittlige årlige bruksfrekvensen for hytter og leiligheter ligger på 25 %, og at det beregnes 4 pe pr enhet.

Økningen av antall pe vil medføre en gradvis økning av fosforutslipp fram mot 2040, og i 2040 vil utslippet av fosfor være i størrelsesorden 60 % høyere enn i perioden 2013 - 2018, fra ca 60 kg/år til ca 95 kg, vurdert på bakgrunn av beregninger som også omfatter lekkasjer fra ledningsnettet og overløp fra pumpestasjoner/reanseanlegg.

For organisk stoff målt som BOF₅ forventes en fordobling av utslippene fram mot 2040, sammenlignet med utslippsverdier fra 2013 - 2018 og beregnede verdier for 2016 - 2018.

Middelvannføringen i nedbørfeltet ved utløp fra Ustevatnet er i underkant av 600 mill. m³/år. Årlig utløp fra et utvidet renseanlegg på Ustaoset vil være i størrelsesorden 0,1 ‰ av middelvannføringen i Ustevatnet, noe som vil gi en svært god fortyningseffekt.

Ut fra foreliggende vannkvalitetsdata for Ustevatnet, vannføring og beregnet økt avrenning av næringssalter fra Ustaoset renseanlegg, forventes tilstanden i Ustevatnet å forbli i tilstandsklasse God – Svært god for fosfor, nitrogen, organisk materiale og for tarmbakterier.

Vurderingene baserer seg på vannkvalitetsdata fra sommerhalvåret. Det foreligger ingen vannkvalitetsdata fra vinterhalvåret. I vinterhalvåret tappes vannmagasinet ned ifm. kraft-

produksjon, vanntilførselen til Ustevatnet vil være mindre og fortynningseffekten med avløpsvann vil være mindre. I vinterhalvåret er det imidlertid ingen brukerinteresser knyttet til Ustevatnet, ut over kraftproduksjon.

Analyseresultatene for fosfor i Ustevatnet har vært varierende i perioden 2015 – 2017. Vi antar at dette hovedsakelig har sammenheng med varierende partikkelinnhold i innsjøen grunnet smeltevann fra isbreer, mer enn utslipp fra Ustaoset renseanlegg.

4.19 Andre forurensningskilder

Følgende menneskelige aktiviteter oppstrøms Ustaoset utgjør en forurensningskilde for vassdraget som utgjør resipienten:

- Utslipp fra hyttefelt ved Haugastøl og Finse, samt spredt hytte- og boligbebyggelse på strekningen Ustaoset – Finse.
- Turistvirksomhet og hoteller/turisthytter ved Haugastøl og Finse.
- Landbruksavrenning, stølsdrift og beitedyr. Ifølge oversikten fra NVE utgjør dyrka mark kun 0,1 % av arealene i nedbørfeltet.
- Mulig forurensning fra vei og jernbane.

Etter det Asplan Viak AS kjenner til er det ingen avløpsrenseanlegg på Finse, kun slam-avskillere er i bruk for turistbedriftene i området. Utslippene av fosfor, organisk materiale og tarmbakterier fra dette området vurderes derfor å være relativt høyt.

4.20 Brukerinteresser

Følgende brukerinteresser er omtalt:

- **Drikkevann.** Vannforsyningen til sentrumsbebyggelse og hyttefelt på Ustaoset er grunnvann i fjell, i hovedsak basert på private borebrønner, samt en felles brønn for deler av sentrumsområdet. Vi er ikke kjent med at Ustevatnet benyttes som drikkevannskilde for hytter, boliger eller turistvirksomheter. Periodisk høy turbiditet i innsjøen pga. breslam fra Hardangerjøkulen, samt svært stor reguleringshøyde, gjør Ustevatnet lite egnet som drikkevannskilde.
- **Bading og rekreasjon.** Det er ikke tilrettelagt badeplasser langsmed Ustevatnet. Til tross for at innsjøen har stor reguleringshøyde, må det påregnes at det foregår noe bading i Ustevatnet.
- **Fiske.** Ustevatnet benyttes til sports- og fritidsfiske. Vassdragsregulanten er iht. konsesjonen pliktet til å holde fiskebestanden i innsjøen vedlike. Dette innebærer at det jevnlig settes ut yngel og flerårsfisk.
- **Jordvanning.** Ikke aktuelt for Ustevatnet.

4.21 Biologisk mangfold og naturvern

Det er gjort registreringen av 4 rødlistearter i Naturbase, se oransje felt figur 20. Disse er hare, sivspurv, havelle og lirype.

Eksisterende renseanlegg vurderes ikke å ha noen konsekvenser for rødlisteartene eller det biologiske mangfoldet i området, og heller ikke et økt utslipp fra renseanlegget.

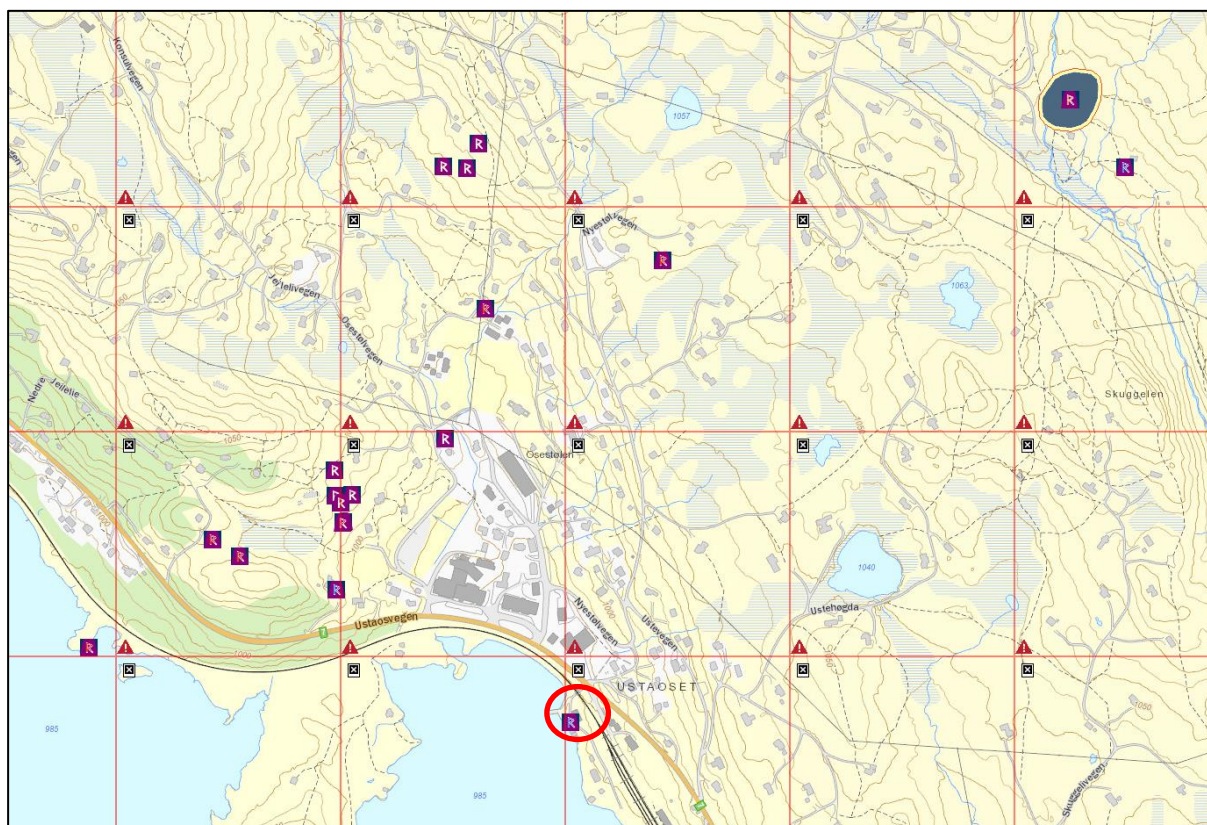


Figur 20: Registrerte rødlistearter innenfor Ustaoset rensedistrikt. Kilde: Naturbase.

4.22 Fornminner

Det er et betydelig antall fornminner innenfor Ustaoset rensedistrikt, se figur 21. Rett nedenfor renseanlegget er det en slik forekomst.

Det store antallet fornminner vil kunne ha betydning for fremtidig utbygging på Ustaoset, samt for hvor fremtidig avløpsnett lokaliseres i terrenget.



Figur 21: Registrerte fornminner innenfor Ustaoset rensedistrikt. Renseanlegget vist med rød sirkel.

4.23 Forebyggende tiltak

Ros-analyse er under utarbeidelse i 2019.

Kjemikalietanker er montert i et støpt betongkar.

Det pågår et kontinuerlig arbeide med å utbedre innlekkasje av fremmedvann på ledningsanlegget.

4.24 Nytt renseanlegg

Eksisterende renseanlegg ligger på en uhensiktsmessig lokalitet med tanke på utvidelser i fremtiden. Det vil derfor være hensiktsmessig å vurdere alternative lokaliteter for et nytt og større renseanlegg ved Ustaoset. Denne prosessen er foreløpig ikke påbegynt.

4.25 Oppsummering Ustaoset renseanlegg

Eksisterende utslippstillatelse er datert 21/5-2002. Renseanlegget er oppgradert i 2002/2003.

Renseanlegget er et mekanisk kjemisk primærfellingsanlegg med biologisk trinn, med oppgitt kapasitet på 3 450 pe og Q_{dim} på 38 m³/t (912 m³/d), Q_{maxdim} 78 m³/t.

Pr 2018 er det tilknyttet 624 hytter, 140 leiligheter og 30 boliger/hytter i sentrumsområdet. Beregnes 4 pe pr enhet, tilsvarer dette en maksbelastning på 3 176 pe, forutsatt at alle enhetene er i bruk samtidig (2 858 pe ved 90 % samtidighet).

Som årsgjennomsnitt i 2016 - 2018 viser driftsresultater på renseanlegget at 450 – 800 pe er tilknyttet renseanlegget på årsbasis, beregnet ut fra tilførte mengder fosfor og organisk stoff. Tilførte vannmengder i perioden 2014 - 2018 (snitt på ca 50 000 m³) tilsvarer et gjennomsnittlig belegg på i underkant av 700 pe å 200 l/d.

Ved maks. døgn og maks. ukesbelastning overskrides anleggets kapasitet på 3 450 pe. Tilførte avløpsvannmengder og avløpskonsentrasjoner overskrider dimensjonerende kapasitet ved maks. ukesbelastning i påsken, og tilførte vannmengder overskrider kapasiteten i snøsmeltingsperioden. Ut over snøsmeltingsperioden tyder innløpsverdiene på at transportsystemet fungerer tilfredsstillende, konsentrasjoner av næringsalter og organisk materiale er høy.

I perioden 2012 – 2018 viser driftsoppfølging følgende gjennomsnittlig renseeffekt:

Fosfor: 84 % BOF₅: 93 % KOF: 82 %

Til tross for lavere renseeffekt for fosfor enn utslippskravet på 93 %, ligger gjennomsnittlig restutslipp av fosfor på 40 kg/år i perioden 2012 - 2018, som er under tillatt restutslipp på 50 kg/år fra renseanlegget. Grensen for restutslipp fra renseanlegget overskrides imidlertid i 2014 og 2016, hvor utslippene er på hhv 75 og 68 kg.

Ustevatnet har et stort nedbørfelt (500 km²) med stor vanntilførsel, og vurderes å være en god resipient for rensed avløpsvann fra Ustaoset renseanlegg. Prøvetaking av innsjøen viser at vannkvaliteten er i tilstandsklasse God – Svært god for næringsalter og tarmbakterier. Vannkvaliteten i resipienten er i hht. utslippskrav og miljømål.

Ustevatnet er regulert, med en inntaksdam i østenden. Vannet overføres i tunnel, enten til Strandafjorden eller til innsjøen Rødungen og videre til Tunhovdfjorden.

I perioden 2005 – 2019 har det vært en kontinuerlig prosess med utbedring av gammelt ledningsnett, men det er fortsatt betydelig innlekk av fremmedvann ved snøsmelting. Dette har i hovedsak sammenheng med eldre avløpsnett i sentrum og i stasjonsområdet, samt enkelt kummer satt i bløte masser i myrområder. Arbeidene med å rehabilitere ledningsanlegget vil ha høy prioritet i tiden fremover.

Alle pumpestasjoner er bygd eller rehabilitert etter år 2000, og alle stasjonene har GSM varsling. Det gjenstår utskifting av gammelt avløpsnett i stasjonsområdet.

I hht. tiltaksplan i Hovedplan avløp og vannmiljø for perioden 2016 – 2028 gjenstår også utarbeidelse av et forprosjekt for evt. utvidelse av renseanlegget.

ROS-analyse for renseanlegget er under utarbeidelse i 2019.

Det foreligger godkjente reguleringsplaner for Ustaoset sentrum, med planer for bygging av i størrelsesorden 162 nye hytter / fritidsleiligheter.

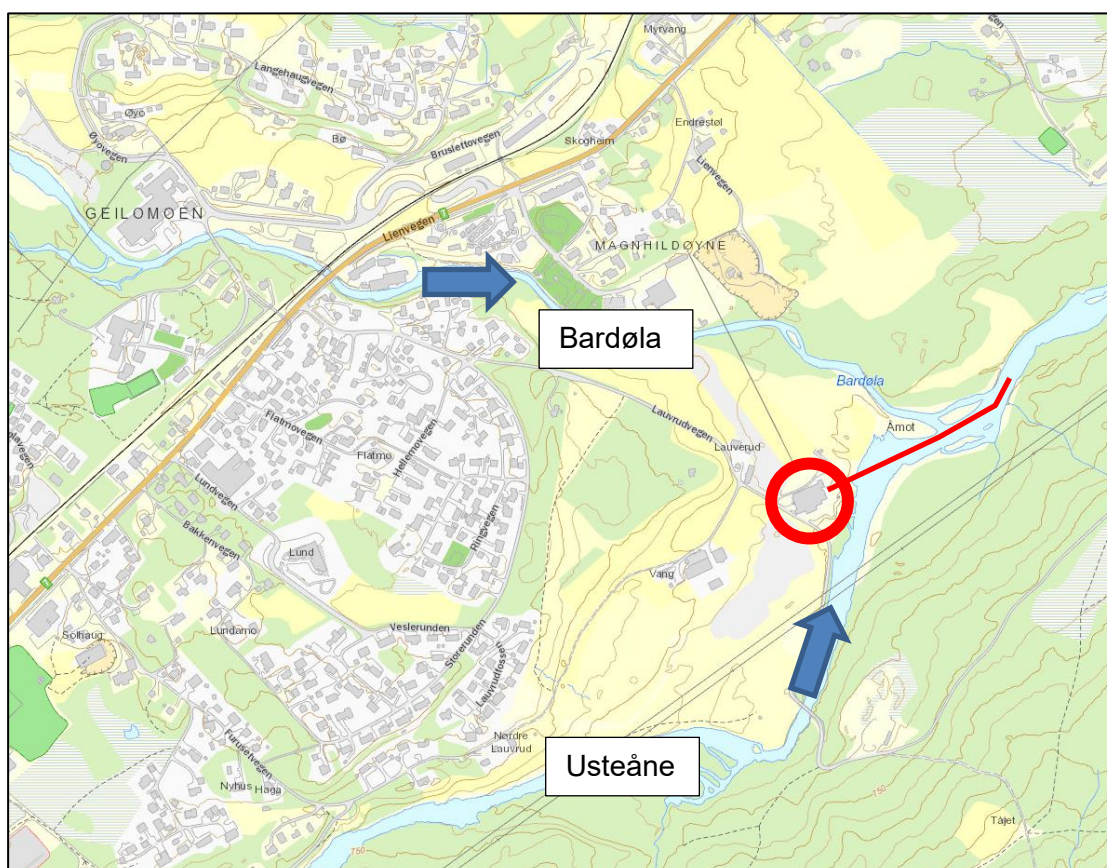
5 GEILO RENSEANLEGG

5.1 Lokalisering

Navn på anlegg:	Geilo renseanlegg
Gårds- bruks- og festenummer:	Gnr. 60, bnr. 205
Bygningsnummer:	7945019
UTM-koordinater renseanlegg:	N: 6730718; Ø: 129910; UTM-sone: UTM 32
UTM-koordinater utslippspunkt:	X: 6730820; Ø: 130140; etter samtløp Usteåne/Bardøla
Utslippsdybde/utslippsledning:	1,38 m, PE Ø400

Renseanlegget ligger ved Lauverud, øst for Geilo sentrum, se figur 22 og 23.

Avstand til nærmeste bebyggelse (småbruk) er 85 m til Lauverud og 150 m til Vang.



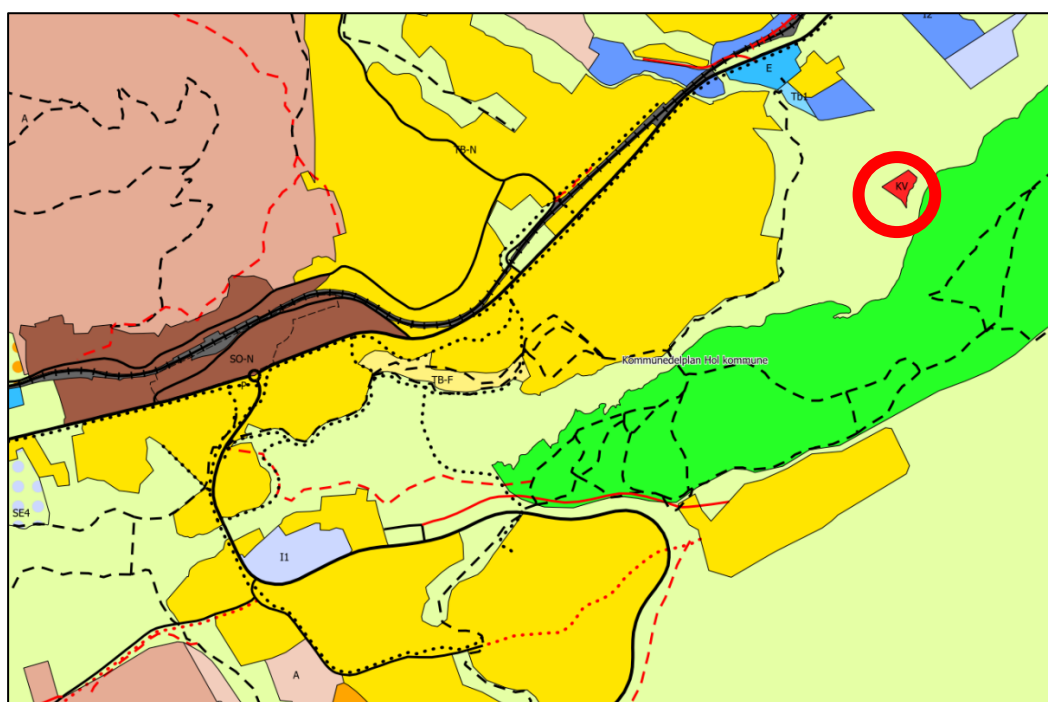
Figur 22. Lokalisering av Geilo renseanlegg, markert med rød sirkel. Rød strek = utslippsledning.



Figur 23. Flyfoto av Geilo renseanlegg. Renseanlegg markert med rød sirkel, utløp vist med rød strek.

5.2 Plangrunnlag

Eiendommen er regulert til kommunalteknisk formål, se figur 24.

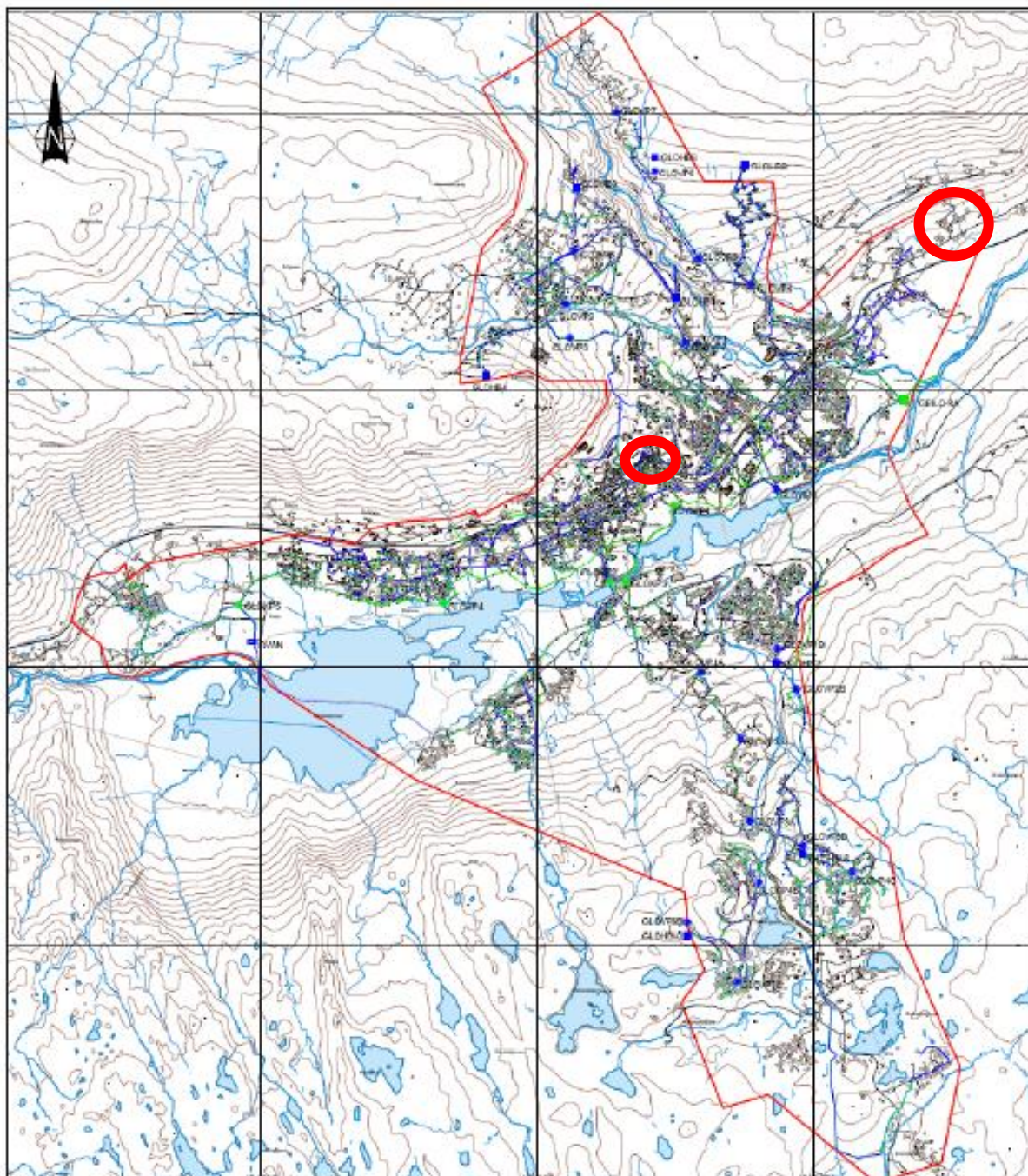


Figur 24. Reguleringsplan for Geilo sentrum. Geilo renseanlegg er regulert til kommunalteknisk formål.

5.3 Geilo rensedistrikt

Geilo rensedistrikt fremgår av figur 25. Innenfor rensedistriktet er det to mindre områder med anslagsvis 20 – 25 boliger som ikke er tilknyttet kommunalt renseanlegg, se områder markert med røde sirkler i figuren.

Antall tilknyttede enheter til renseanlegget pr 2015 fremgår av tabell 19. Pr 2016 - 2018 er gjennomsnittsbelastning over året er beregnet til ca 6 600 pe, mens maks. ukesbelastning pr 2016 er i størrelsesorden 17 000 – 19 000 pe.



Figur 25. Kart over Geilo rensedistrikt. Innenfor rensedistriktet er det 2 mindre områder med bebyggelse som foreløpig ikke er tilknyttet kommunalt avløpsnett, se områder med røde sirkler. Totalt er det snakk om ca 20 – 25 boliger som ikke er tilknyttet.

Tabell 14. Oversikt over bebyggelse tilknyttet Geilo renseanlegg pr 2015, med angivelse av antall pe ved maks belastning (uker med høyest belastning rundt påsketider) og ved gjennomsnittlig belastning over året (pe snitt). Hovedplan Avløp og Vannmiljø 2016 – 2018.

Beskrivelse	Antall 2015	Pe pr enhet	Tot. Pe 2015 (maks uker)	Faktor tilstedeværelse	Snitt belastning, 2015, pe
Antall huser	1 088	3,0	3 264	0,85	2 774
Fritidseiendommer	1 266	4,5	5 697	0,14	798
Hotell-senger	2 300	1,2	2 760	0,60	1 656
Virksomheter/offentlig	3 264	0,4	1 306	0,50	653
SUM			13 027		5 881

5.4 Eksisterende utslippstillatelse

Felles utslippstillatelse for rensedistriktene Geilo og Ustaoset, utarbeidet av Fylkesmannen i Buskerud, datert 21/5-2002. Følgende utslippskrav fremgår av tillatelsen:

Fosfor: Minimum 93 % renseeffekt. Restutslipp på < 350 kg/år til Usteåne, fra 2010.

BOF₅: Minimum 70 % renseeffekt (< 25 mgO₂/l).

KOF: Minimum 75 % renseeffekt (< 125 mgO₂/l).

Det fremgår ikke av utslippstillatelsen hvor mange pe (personequivallenter) den gjelder for.

Vannkvalitetsmål til Usteåne mellom Geilo renseanlegg og innløp Strandafjorden ble satt i hht. Hol kommunes Hovedplan Avløp fra 1993.

TKB: < 50 TKB/100 ml.

Fosfor: < 11 µg/l.

Klorofyll: < 4 µg klorofyll a/l.

Siktedyp: > 4 m.

Vannkvaliteten skal være Godt egnet til friluftsbad og rekreasjon, og Egnet til fritidsfiske.

Kommunen skal utarbeide et program for prøvetaking og rapportering av vannkvalitet i resipienten de har utslipp til.

5.5 Geilo renseanlegg – prosess

Mekanisk biologisk kjemisk etterfellingsanlegg.

Renseanlegget ble oppgradert i 2006/2007, og har en oppgitt kapasitet på 30 000 pe, med Q_{dim} på 150 m³/t (3 600 m³/d) og Q_{maxdim} på 350 m³/t.

Forbehandling omfatter rist/sandfang og skrue, med 2 parallelle linjer.

Biologisk anlegg av typen «Moving bed» med 4 parallelle linjer.

Kjemikaliedosering og sedimentering i 2 parallelle linjer.

Anlegg for avvanning og fortykning av slam.

Tillatt årlig restutslipp av fosfor er 350 kg (205 kg fra RA og 145 kg fra overløp/ ledningsnett).

5.6 Geilo renseanlegg - driftserfaringer

Foreliggende driftsdata om Geilo renseanlegg er vist i tabell 15. Datagrunnlaget er hentet fra årsrapporter i perioden 2013 – 2018 og hovedplan avløp og vannmiljø 2016 – 2028.

Tabell 15: Geilo renseanlegg, foreliggende driftsdata i perioden 2013 – 2018.

Nøkkeltall	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vannmengde m ³ /år	616 425	638803	655239	671306	558259	634239
l/pe og døgn, snitt	406	371	386	393		375
Maks. døgn, PE BOF	11 286	8 399	12 484	17 098	10 209	14 667
Regnvannsoverløp						
Overløp m ³ /år	1 413	1 069	2 865	1 259	0	17 345
Beregnet tap fra ledningsnettet i %	72	69	69	69		
Virkningsgrad i %	28	31	31	31		39
Renseeffekt fosfor P	85 %	97 %	89 %	94 %	98 %	94 %
Restkons P, mg/l	0,54	0,17	0,59	0,17	0,071	0,2
Renseeffekt BOF ₅	97 %	96 %	96 %	98 %	98 %	99 %
Renseeffekt KOF	92 %	91 %	88 %	94 %	98 %	95 %
Årlig utslipp i kg/år						
Fosfor P	300,5	110	446	122	40	145
BOF ₅	7 500	4 200	2 700	1 900	1 675	1 560
KOF	23 200	19 600	23 200	16 800	22 888	13 080

Tabellen viser at krav til renseseffekt og restutslipp for fosfor fra renseanlegget oppnås i årene 2014, 2016, 2017 og 2018, men ikke i 2013 og 2015. Restutslipp av fosfor er betydelig redusert de 3 siste år, og skyldes etablering av nytt pH-styrt doseringsutstyr for fellingskjemikalier.

For organisk stoff viser driftsresultatene gode og stabile verdier. Rensekravene er overholdt.

Overløp i 2015 skyldes delvis mye vann inn på renseanlegget, og delvis tett innløpsrist, skrue og vaskepresse.

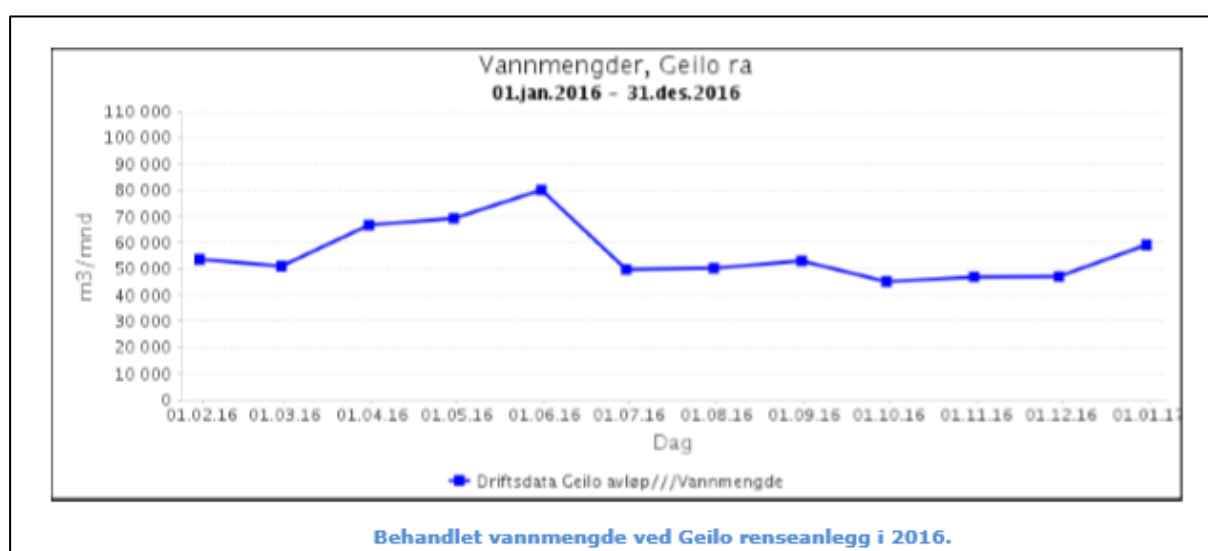
Overløp i 2016 skyldes service og vedlikehold på rist og skrue.

Det er ikke registrert overløp i 2017.

Store overløp i april og mai 2018 skyldes i hovedsak rask snøsmelting.

Oppgitte verdier for virkningsgrad vurderes ikke å være reelle, grunnet en stor andel hytter og turistbedrifter tilknyttet renseanlegget. I årsrapportene oppgis en virkningsgrad på 98 % dersom maks. tilførsler av fosfor legges til grunn for beregningene.

Målinger av tilførte avløpsmengder viser perioder med høye tilførsler, som påskeuka og i perioder med snøsmelting. Se eksempel på tilførte avløpsvannmengder fra 2016 i figur 26.



Figur 26. Vannmengder behandlet ved Geilo renseanlegg i 2016. Størst tilrenning registreres i perioder med snøsmelting. Kilde: Årsrapport for Geilo renseanlegg.

Ukeblandprøver fra 2016 - 2018 viser at gjennomsnittlige innløpsverdier ligger på omtrent halvparten av verdiene fra Ustaoset renseanlegg, se tabell 16. Dette kan tolkes i retning av at det er jevnt tilsig av fremmedvann til ledningsnett, og at innlekking ikke bare forekommer i snøsmeltingsperioder.

Tabell 16: Geilo renseanlegg, gjennomsnittlige innløpsverdier 2016 – 2018. Basert på årsrapporter.

	Tot P	Tot N	BOF	KOF
2016	4,7 mg/l	40,8 mg/l	186 mg/l	449 mg/l
2017	5,0 mg/l	49,2 mg/l	183 mg/l	423 mg/l
2018	5,45 mg/l	46,5 mg/l	208 mg/l	525 mg/l

Antall PE tilknyttet renseanlegget er i 2016 - 2018 på årsbasis beregnet til i størrelsesorden 4 550 basert på ukeblandprøver for fosfor og 6 000 for nitrogen. Basert på døgnblandprøver er antall PE i snitt 5 250 for BOF₅ og 6 400 for KOF, se tabell 17.

Maks. ukesbelastning er i 2016 beregnet til i størrelsesorden 17 000 – 21 000 PE. I 2017 i størrelsesorden 8 000 – 11 000 PE, og 2018 i størrelsesorden 14 660 målt som BOF₅, se tabell 17.

Tabell 17: Geilo renseanlegg, PE beregninger 2016 – 2018. Basert på årsrapporter.

	Tot P PE	Tot N PE	BOF PE	KOF PE
2016 snitt/år	4 681	5 997	5 757	7 034
2016 maks uke	19 007	17 436	17 098	21 152
2017 snitt/år	4 215	6 166	4 535	5 188
2017 maks uke	8 381	10 618	10 209	10 908
2018 maks uke			14 667	
2018 snitt/år	4 761		5 473	6 963

Utslipp av tarmbakterier

Termotolerante koliforme bakterier (TKB) og andre tarmbakterier er normalt ikke en dimensjonerende faktor for renseanlegg, og det oppgis ikke spesifikk forurensningsproduksjon for tarmbakterier. Likevel finnes det erfaringstall for hvilket innhold av TKB som kan forventes i ubehandlet kommunalt avløpsvann. Samtidig presiseres det at innholdet av TKB kan variere mye.

Oftest ligger konsentrasjonen av TKB i ubehandlet avløpsvann i intervallet 10^5 – 10^8 TKB/100 ml, og typiske verdier vil ligge på ca. 10^6 TKB/100 ml (Hindar m. fl. 2003).

Forventet renseeffekt for et biologisk-kjemisk renseanlegg ventes å være som følger (Ødegaard 1992):

- Forventet renseeffekt for bakterier/virus: 90 - 95 %

5.7 Energi

Renseanlegget vil ha et energiforbruk som omtrent tilsvarer lignende nye renseanlegg av samme størrelse. Punktene under oppsummerer forbruk av energi i renseanlegget:

- Blåsemaskiner for lufting av det biologiske trinnet i renseanlegget. Luftingen utgjør mesteparten av energibehovet i anlegget.
- Pumper i innløpspumpestasjon.
- Øvrig maskinutstyr, som slampumper, motorstyrte ventiler etc.
- Bygningsmessige installasjoner, som belysning, ventilasjon etc.

Strømforbruket var 1 038 387 kw i 2017 og 1 090 000 kw i 2018.

5.8 Lukt

Ventilasjonsluft fra renseanlegget behandles i kullfilter før utslipp. Luftutslippet er montert på nordsiden av bygget, og skaper periodevis noen luktulempere for naboeiendommen. Det planlegges etablert nytt kullfilter i 2020.

5.9 Avfall

Våt slam fra Ustaoset og Geilo renseanlegg avvannes, før videre transport til Hallingdal renovasjon IKS sitt anlegg for slamkompostering på Hagaskogen.

Sand leveres Hallingdal renovasjon IKS sitt anlegg for kompostering.

Ristgods leveres Hallingdal renovasjon IKS sitt forbrenningsanlegg.

Øvrig avfall som genereres i renseanlegget håndteres som annet kommunalt avfall.

5.10 Slam

Geilo renseanlegg avvanner slam fra eget renseanlegg, i tillegg til slam fra øvrige kommunale og private renseanlegg.

Slamavskillere og tette tanker fra spredt bebyggelse og hytter leveres Geilo renseanlegg.

Avvannet slam leveres til Hallingdal renovasjon for videre behandling.

Tabell 18: Behandlet slammengde i Geilo renseanlegg. Kilde: Hovedplan Avløp og Årsrapport renseanlegg 2018, Hol kommune.

Nøkkeltall slam		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Avvannet slam, tonn	t/år	834,3	914,2	946	918	730	901	1006	1227
Avvannet slam, tonn	t TS/år	199	210	207	209	-	217	234	271
Avvannet slam, tørrstoff	% TS	23,9	23,1	21,9	22,6	-	24,2	23,3	22,4
Mottak slam fra andre RA, m ³ /år	m ³ /år	1 289	1 215	706	1 180	1 054	595	1406	1722
Mottak av eksternt våt slam (septik)	m ³ /år	1 100 ¹	743	1 664	1 546	1 285	1 190	656 ²	1 428

¹ Mottatte mengder septik var på ca. 1 100 m³ (pers. med. Ulf Skogsrud). De oppgitte data i grunnlaget er misvisende da man har hatt problemer med mengdemåleren på anlegget.

² Ut fra månedsrapporter er det ikke mottatt septik i mai, august og september i 2017.

5.11 Transportsystem

Det er cirka 68 km med kommunale avløpsledninger på Geilo som er registrert i den digitale kartdatabasen GisLine. Videre er det registrert 38 km med private avløpsledninger.

Den største utfordringen for det eksisterende ledningsanlegget på Geilo er høy innlekkasje av overvann. Årsakene til disse problemene antas å være innlekkasje i gammelt, utett ledningsnett (plastledninger fra 70 – 80 tallet, betong/asbestsement-systemer fra 60 tallet), feilkoblinger/påkoblinger av overvannssystemer på avløpsnettet (takrenner, systemer for smeltevann, etc.), samt en del dårlige private ledninger. Dette gir en del forurensing i form av utlekkasjer fra ledningsanlegget og overløpsdrift fra pumpestasjoner.

Målt middelforbruk i Geilo Vannverk fra 2014 - 2016 ligger på 2 700 – 3 000 m³/døgn, noe som tilsvarer ca. 1 mill. m³/år. Sett opp mot innløpsmengden til Geilo RA i samme periode, med et snitt på 1 800 m³/døgn, og i snitt 655 000 m³/år, indikerer tallene at det også er betydelige lekkasjer på vannledningene.

Det er registrert cirka 4 km asbestledning i GisLine (2013) som antas å være i dårlig stand. Etter 2013 er et ledningsstrek på ca 2 km med asbestledninger, fra Geilo kulturkirke (Handikappbrygga) til Geilo renseanlegg rehabilitert. Hovedledningen av asbestsement fra Geilo Kulturkirke videre til Fossgårdfeltet er også av dårlig forfatning og bør saneres.

Mye av ledningsnett er ikke registrert med byggeår i ledningskartdatabasen (GisLine), slik at en ikke kan sette opp en god fordeling med ledningenes alder. Det er imidlertid klarlagt at ca 20 km av ledningsnett på Geilo er bygd etter 2000.

Det er 6 pumpestasjoner på Geilo. Disse pumpestasjonene er;

Navn	Kapasitet	Byggeår	Overvåking/ fjernstyring	Kommentar
GLOKP1 Ved Highland hotell	Ca 92 l/s	2013	O+F	Dette er hovedpumpestasjonen på Geilo som pumper ca 60 % av alt avløpsvannet som tilføres Geilo RA.
GLOKP2 Geilobrua		1966	O (gsm)	Begrenset avløpsvannmengde tilføres denne i dag, og det forventes ikke vesentlig økt tilknytting/belastning.
GLOKP3 Brannstasjonen	Ca 7 l/s			God funksjon. Det vil bli nødvendig å øke kapasiteten til stasjonen, eventuelt bygges en ny pumpestasjon lenger mot øst ifm .planlagte utbygginger i Geilolia
GLOKP4 Fossgårdfeltet	47 l/s	1966	Nei	Pumper ble byttet i forrige planperiode
GLOKP5 Fløtagutu		1992	Nei	Pumpestasjonen har god funksjon
GLOKP6 Vøllo	Cirka6 l/s	2015	O (gsm)	Tilrettelagt for fremføring av fiberkabel for overvåking/styring.

Pr 2018 er det ingen registreringer av overløpsmengder eller antall årlige overløp fra pumpestasjonene.

5.12 Driftskontroll, overvåkning og prøvetaking

Driftskontrollanlegget er levert av Wicotech, og det er inngått en driftsavtale med JR automasjon om drift og vedlikehold av systemet.

Prøvetaking

Det tas ut 24 årlige døgnblandprøver av rensert og urensert avløpsvann, som analyseres på organisk materiale. For fosfor tas det ut 24 ukeblandprøver, og for nitrogen 6 ukeblandprøver. Prøvene for 2018 er akkrediterte og godkjente.

Vannkvaliteten i Usteåne dokumenteres med 6 vannprøver i sommerhalvåret, fra mai/juni måned etter snøsmelting til oktober.

5.13 Renseanlegg – utslippssarrangement

Renset avløpsvann ledes ut i Usteåne nedstrøms samløpet med Bardøla, se figur 22 og 23.

Utslippsledningen er en 400 mm PE-ledning, som ligger 1,38 m under vannstand. Elveløpet er grunt i området.

5.14 Planlagte drifts- og vedlikeholdstiltak

I hovedplan avløp og vannmiljø 2016 – 20128 er det planlagt tiltak for rehabilitering av nærmere 10 km spillvannsledninger. Det skal gjennomføres en kartlegging av tilstand på alle ledninger som skal rehabiliteres, for å utarbeide en prioriteringsliste over tiltakene.

Følgende tiltak er planlagt gjennomført i Geilo rensedistrikt, jfr. pkt. 8.2.1 i hovedplanen.

Nummer	Tiltak	Beskrivelse
I02-G	Ny SP-ledning Gullsteinvegen - Hjalmevegen	Strekning 733125 – 733169, 325 m
I03-G	Ny avløpsledning Lien	Utført store deler av anlegget, men står igjen en del bebyggelse ved Lien, 970 m
I04-G	<u>Rehabiliter</u> e eks. SP-ledninger i Havsdalen ifm. ny vannforsyningsplan for Havsdalen	Jfr. rapport [16]
I05-G	Ny spillvannsledning fra handikappbrygge til Fossgårdfeltet	Strekning 725623 – 659, 1900 m, Strekning 733219 – 733130, 390 m, Rehabilitering av SP-ledning sammen med ny VL225
I07-G	<u>Rehabiliter</u> e SP Geilomo, Veslerunden	Rehabilitering SP110-160PVC, totalt 1050 m
I08-G	<u>Rehabiliter</u> e SP Geilomo, Ringvegen	Rehabilitering SP160PVC, totalt 420 m
I09-G	<u>Rehabiliter</u> e SP Geilomo, Storerunden	Rehabilitering SP160PVC, totalt 270 m
I10-G	<u>Rehabiliter</u> e SP Geilomo, Hellemovegen	Rehabilitering SP125-160PVC, totalt 320 m
I11-G	<u>Rehabiliter</u> e SP Geilomo, Lauvrudvegen	Rehabilitering SP125, totalt 170 m
I12-G	<u>Rehabiliter</u> e SP, Langehaugvegen	Rehabilitering SP160, totalt 1000 m
I13-G	<u>Rehabiliter</u> e SP ved tennisbane Vestlia Hotell, Geilo	Rehabilitering SP 160 (kum 736578 – kum 731618), 30 m
I18-G	<u>Rehabiliter</u> e SP Furutoppen	Rehabilitering SP160PVC, totalt 980 m
I19-G	<u>Rehabiliter</u> e SP Hjalmevegen	Rehabilitering VSP110, totalt 270 m

Pr. juni 2018 er tiltakene I02-G, I03-G, I04-G og deler av I04-G gjennomført.

Det viktigste tiltaket i tiden fremover vurderes å være fortsatt kartlegging av innlekkasjer for fremmedvann, samt å iverksette tiltak på kummer og ledningsnett for å redusere innlekking.

Følgende drifts- og vedlikeholdstiltak er planlagt gjennomført i Geilo rensedistrikt, jfr. pkt. 8.2.2 i hovedplanen.

Nummer	Tiltak	Beskrivelse
D01-G	Tilstandsvurdering av ledningsanlegg	Det gjøres en kartlegging av tilstand av alle ledninger som skal rehabiliteres satt opp i tiltakslista (jfr 8.2.1), slik at en kan lage en prioritert rekkefølge av tiltakene.
D02-G	Forbedre intern kommunikasjon Geilo RA	Internt fibernett i renseanlegget for bedre stabiliteten i styringen av renseprosesser
D03-G	Kartlegging av lekkasjer	Kontinuerlig og systematisk gjennomgang av ledningsnettet for å kartlegge inn- og utlekkasjer.
D04-G	Gjennomgang av renseprosess Geilo RA	Kartlegging av renseprosess for å oppnå høyest mulig rensegrad for fosfor og nitrogen
D05-G	Registrering av overløp i avløpspumpestasjoner	Etablerte automatisk registrering av overløpsdrift fra GLOKP3 (PST Brannstasjon) og GLOKP4 (PST Fossgårdfeltet)
D06-G	Fjernovervåking av avløpspumpestasjoner	Alle pumpestasjonene skal ha alarmvarsling (via GSM) eller knyttes opp mot driftskontrollanlegget ved Geilo RA

Det jobbes kontinuerlig med tiltakene D01-G, D03-G og D06-G.

Etablering av nytt fibernett i renseanlegget er under utførelse, tilta D02-G.

Det er innført automatisk pH-måler for å forbedre kjemikaliedoseringen, tiltak D04-G. Dette har hatt betydelig effekt for å oppnå stabil renseeffekt for fosfor.

Det er gjennomført kursvirksomhet for å heve kompetansen hos de ansatte på renseanlegget. I løpet av de siste årene har det vært utskifting av personalet tilknyttet Geilo renseanlegg.

Foreløpig gjenstår tiltaket D05-G.

Følgende plantiltak og administrative tiltak er planlagt gjennomført i Geilo rensedistrikt, jfr. pkt. 8.2.3 i hovedplanen.

Nummer	Tiltak	Beskrivelse
P01-G	Øke minstevannføringen ved konsesjonsbehandling av Ustavassdraget	Avklare om minstevannføringen kan økes.
P02-G	Kontroll av ledningsanlegg	Det gjøres en kartlegging av tilstand av alle ledninger som skal rehabiliteres satt opp i tiltakslista (jfr. 8.2.1), slik at en kan lage en prioritert rekkefølge av tiltakene.
P03-G	Forprosjekt hovedledninger	Forprosjekt med vurdering av mulige løsninger for traseer fra Geilolia, oppgradering av GLOKP3 (PST Brannstasjon) eller ny stasjon samt trase for pumpeledning, jfr. rapport/notat [7].
P04-G	Utvidet vassdragsovervåking for Usteåne	Utvide vassdragsovervåkingen for å avklare økologisk tilstand til Usteåne, og for å bedre kartlegge påvirkningen fra de ulike forurensningskildene til Usteåne.

Nummer	Tiltak	Beskrivelse
P05-G	Sanere separate avløpsanlegg innenfor rensedistriktet	Gi pålegg om tilknytting til Geilo Renseanlegg.
P06-G	Utslippssøknad for Geilo RA	Utslippstillatelsen må fornyes
P07-G	Forprosjekt, pumping av rensset avløpsvann til krafttunell	Det utarbeides forprosjekt for å vurdere tekniske løsninger og traseer opp mot å nytte den som ekstra hovedledning fra Kikut/Vestlia til Geilo RA. Det vurderes kostnader med tiltaket, spesielt driftskostnader.

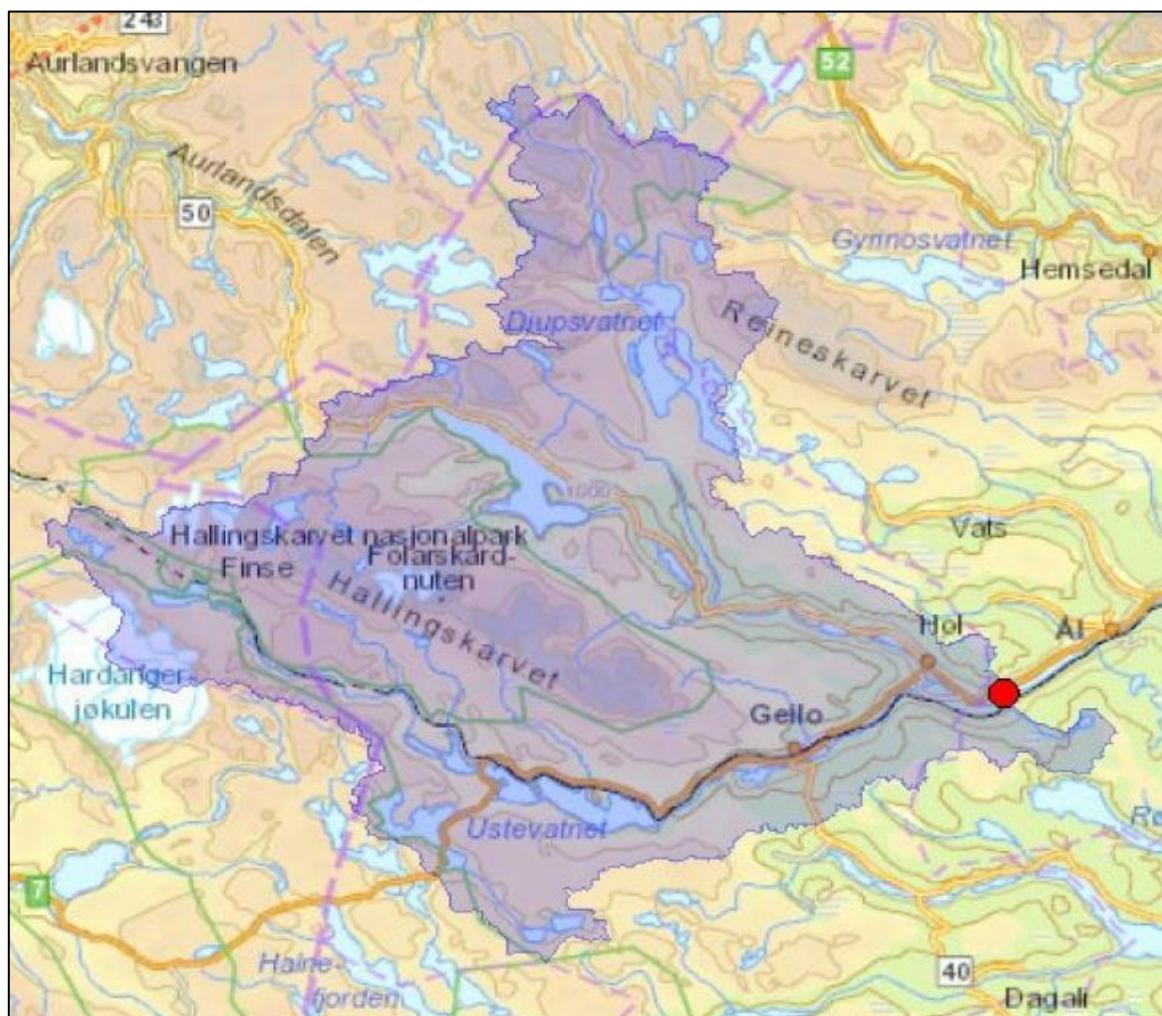
5.15 Resipient for Geilo renseanlegg

5.15.1 Opprinnelig nedbørfelt

Nedbørfeltet fra Finse og Holselva til innløpet av Strandafjorden var opprinnelig på 1563 km².

Store deler av nedbørfeltet til Strandafjorden er regulert, og normalt ledes alt regulert vann via kraftverk og ut i vestenden av Strandafjorden (vann fra Ustevatnet og Holsfjorden).

Som følge av kraftutbyggingen i området, overføres det også mye vann fra et større nedbørfelt i Votna-vassdraget (Djupsvatnet) over mot Holsfjorden og Strandafjorden, se figur 27.



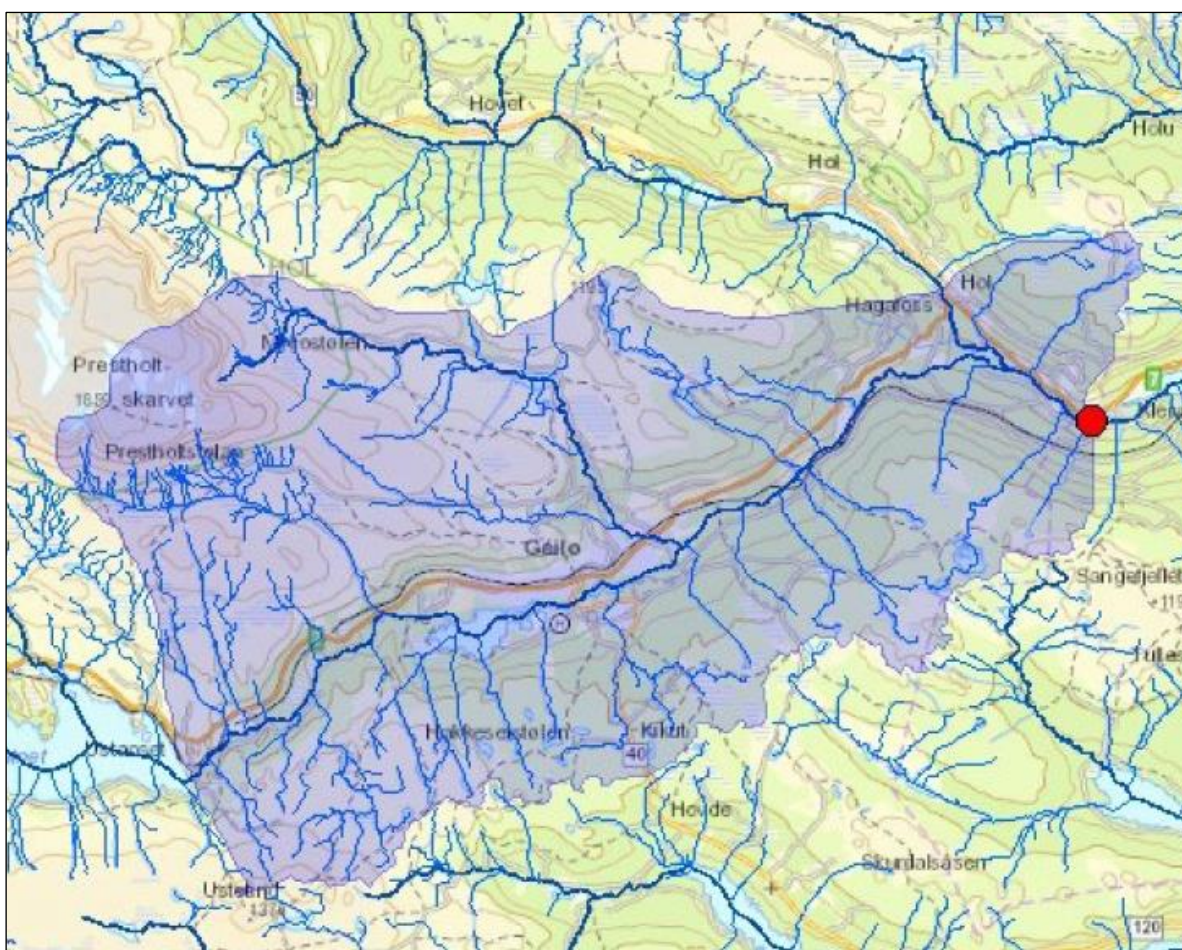
Figur 27. Kart over opprinnelig nedbørfelt fra Finse og Sudndalen, til innløp av Strandafjorden.

5.15.2 Dagens nedbørfelt, Usteåne fra Ustevatnet til Strandafjorden

Elva Usteåne er resipient for Geilo renseanlegg. Elva renner fra demningen ved Ustaoset, forbi Geilo, og ned til samløpet med Holselva vest for Kleivi, hvor vassdraget endrer navn til Hallingdalselva. Reguleringen av vassdraget medfører at det er sterkt redusert vannføring i Usteåne på strekningen Ustaoset – Holselva/Strandefjorden.

Usteåne har et gjenværende nedbørfelt uten større reguleringer på 218 km², se figur 28. Fra de delene av nedbørfeltet som er regulert, slippes det ut lite vann. Dette gjelder vann fra Ustevatnet og Holsvatnet. Påslippene fra disse to magasinene utgjør en svært liten del den årlige vannføringen i Usteåne.

Denne vannforekomsten er derfor karakterisert som sterkt modifisert (SMVF).



Figur 28: Kartet viser de deler av nedbørfeltet til Usteåne som ikke er regulert og som er på 218 km². Dette er i hovedsak nedbørfeltet som gir vannføringen i elva (fra nedstrøms demningen ved Ustevatnet og ned til Strandafjorden).

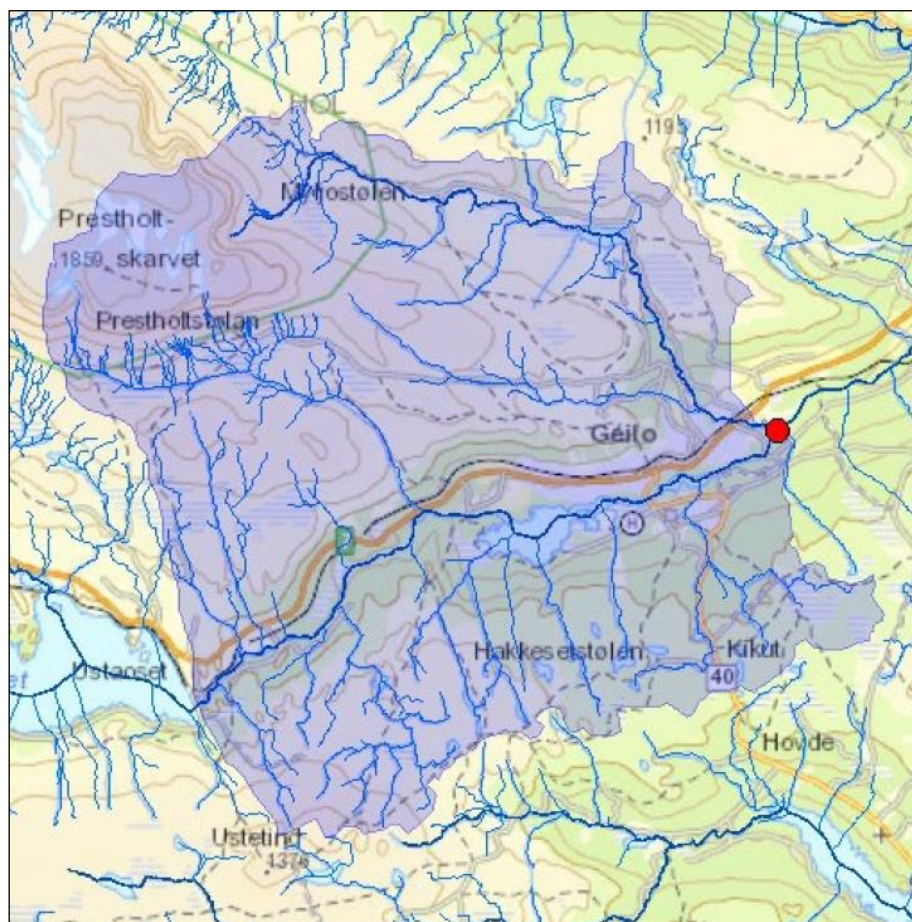
5.15.3 Dagens nedbørfelt, Usteåne fra Ustevatnet til Geilo renseanlegg

Resterende nedbørfelt fra demningen ved Ustevatnet og ned til utslippspunktet for renseanlegget utgjør 139,5 km², se figur 29. Arealfordeling fremgår av tabell 19. Dette nedbørfeltet er senere i rapporten omtalt som «restfeltet».

Forurensning skjer i form av avrenning fra det kommunale avløpsanlegget på Geilo, dyrka mark, punktutslipp fra landbruket og utslipp fra separate avløpsanlegg. Dette er forurensninger som bidrar til eutrofiering, organisk belastning og utslipp av tarmbakterier.

Tabell 19. Arealfordeling og gjennomsnittlig vannføring i nedbørfeltet oppstrøms Geilo renseanlegg.

Kommune:	Hol
Areal, km ²	139,5
Gjennomsnittlig årlig vannføring, mill. m ³	Ca 140-150 mill m ³ /år
Fordeling arealtyper:	
Bebyggelse	1,1 %
Dyrka mark	1,2%
Myr	6,8 %
Innsjø	2,5 %
Skog	26,7 %
Åpent/snaufjell	61,7 %



Figur 29. Dagens nedbørfelt oppstrøms utslipp fra Geilo renseanlegg er på 139,5 km².

5.15.4 Vannføring i Usteåne

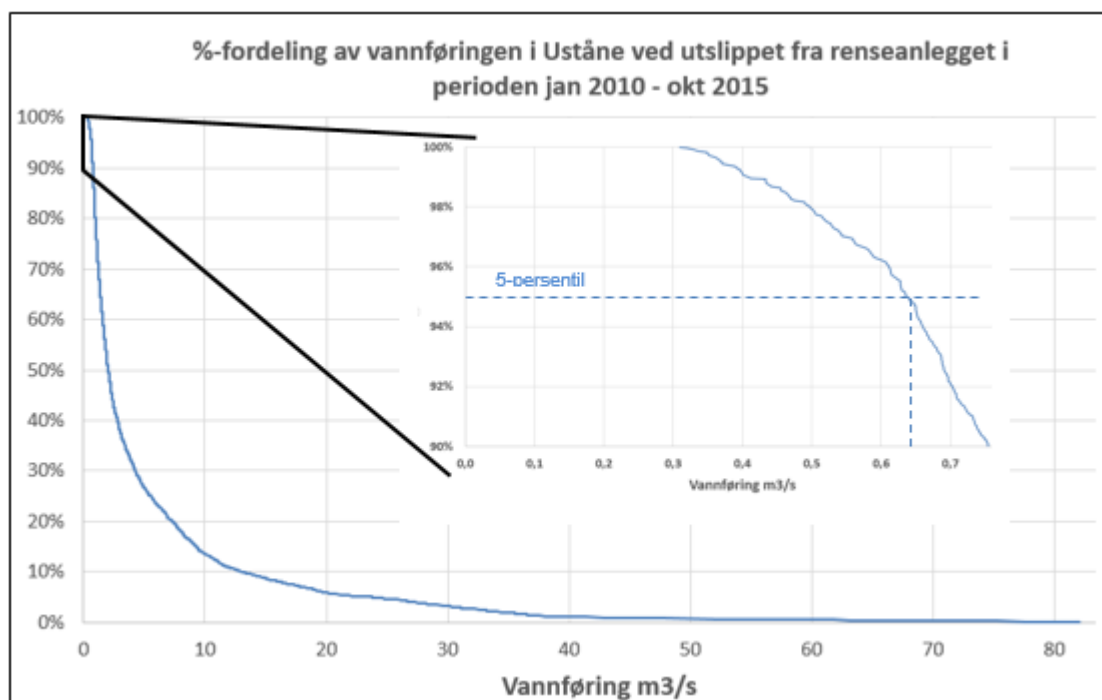
Vannføringa i Usteåne endrer seg som følge av nedbørvariasjoner, snøsmelting og vannkraftreguleringer. Det er minst vannføring om vinteren/etervinteren, mens det er størst vannføring i snøsmelteperioden seint på våren og i første del av sommeren. En del nedbør utover høsten gjør at det også på denne årstida normalt er god vannføring.

I konsesjonen for reguleringa av Ustevatnet er det et krav om minstevannføring ved Geilo Bru på 200 l/s. E-CO Energi AS overvåker vannføringa ved Geilo Bru. Resultatene for årene 2007-2014 viser at døgnmiddelvannføring er over 360 l/s (31 100 m³/d) i 95 % av dagene og mer enn 320 l/s (27 650 m³/d) i 99 % av dagene.

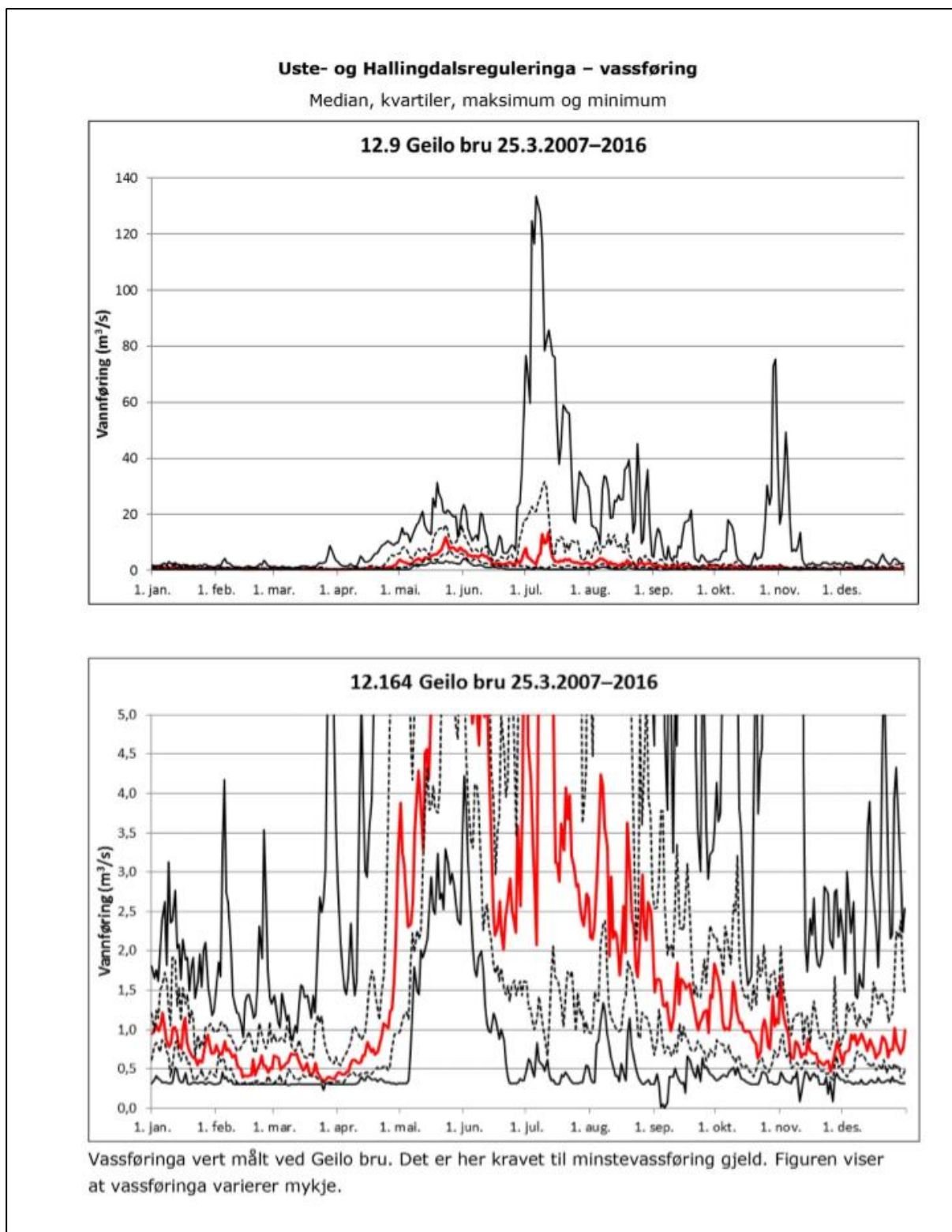
Utslipptet fra Geilo renseanlegg slippes ut i elva rett etter samløpet med elva Bardøla. Det er derfor større vannføring her enn ved Geilo bru. Ved utslippet er nedbørfeltet 60 km² større enn ved Geilo Bru (av dette utgjør nedbørfeltet til Bardøla ca 46 km²).

Vannføringen i Usteåne ved utslippspunktet fra renseanlegget er beregnet av E-CO, basert på målinger i vassdraget i tidsrommet fra 1. januar 2010 til 26. oktober 2015. Gjennomsnittlig vannføring er beregnet til 5 380 l/s (465 000 m³/d), mens lavvannføring (5-persentilen) er ca 650 l/s (56 150 m³/d), se eget felt i figur 30.

På den 9 km lange strekningen ned til samløpet med Holselva, og videre ned til Strandavatnet er det en rekke mindre vassdrag på begge sider av dalen som mater Usteåne med vann. Samlet nedbørfelt på denne strekningen er 78 km².



Figur 30a. Beregnet vannføring i Usteåne ved utslippspunktet til renseanlegget, basert på målinger og beregninger i perioden fra 1. januar 2010 til 26. oktober 2015 (Figur fra Asplan Viak, 2015).



Figur 30b: Vannføring ved Geilo bru. Figur fra Revisjonsdokument for reguleringa i Uste- og Hallingdalsvassdraget, april 2018.

5.15.5 Definerte miljømål for Usteåne (hovedplan)

Mange av vannforekomstene i Hol kommune er definert som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF), og det er fastsatt egne miljømål for disse. For alle vannforekomster som har fått kategorien SMVF gjøres en vurdering/klassifisering av dagens økologiske tilstand.

For sterkt modifiserte vannforekomster åpner *Vannforskriften* for å sette et mål om godt økologisk potensial (GØP) i stedet for standardmålet om god økologisk tilstand (GØT). Alternativt settes et mindre strengt miljømål eller et mål med tidsutsettelse for slike vannforekomster. De konkrete miljømålene for SMVF-forekomstene i Hol kommune er oppgitt i vedlegg 6 i den regionale planen for vannforvaltning (Vannregion Vest-Viken, 2015).

For Usteåne er miljømålet satt til "godt økologisk potensial (GØP) og god kjemisk tilstand", med bedra forhold for bunndyrproduksjon og fisk, mindre gjengroing og forurensning.

Vann-nett har klassifisert vannforekomsten til Moderat økologisk potensiale. Tilstanden er satt med lav pålitelighetsgrad og bygger på observert tilstand for fisk og endring i vannføring.

5.16 Vannkvalitet i Usteåne - kjemi

Vannkvaliteten i Hallingdalselva med utvalgte sidevassdrag er fulgt opp siden 1999, i regi av Regionrådet for Hallingdal. Det tas ut månedlige vannprøver i perioden april – november på faste prøvesteder, fra Geilo til utløpet av Krøderen. I tillegg tas det ekstraprøver nedstrøms enkelte avløpsrenseanlegg.

Det er også gjennomført undersøkelser av vannkvaliteten i forbindelse med problemkartlegging av Usteåne (Asplan Viak, 2015), med fokus på kommunalt avløpsanlegg på Geilo.

Vannkvaliteten er vurdert etter Miljødirektoratets veileder 02:2015; Klassifisering av miljøtilstand i vann.

I Hol kommune tas det ut vannprøver fra Usteåne i Geilo sentrum (ved brua), oppstrøms renseanlegget ved Geilo fyllplass og nedstrøms renseanlegget ved Vollo, se figur 31.

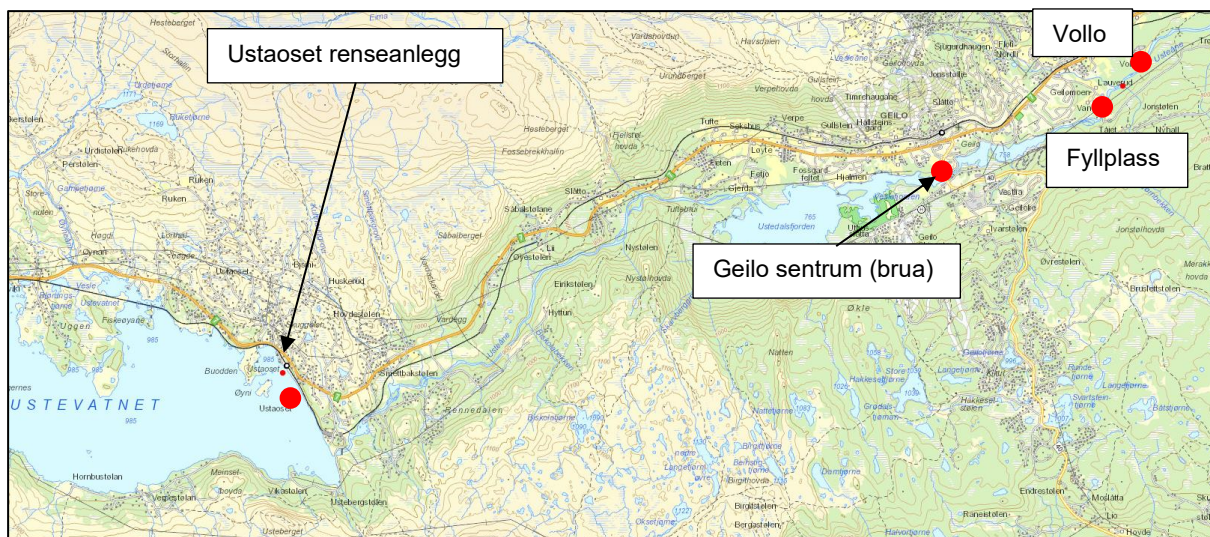
I forbindelse med denne utslippssøknaden er det fokusert på parameterne fosfor, nitrogen, organisk materiale og tarmbakterier.

Det er tatt utgangspunkt i analyseresultater fra følgende perioder:

- 2005 - 2013
- 2014
- 2015 – 2017

For utfyllende informasjon henvises det til årsrapporter for overvåkingen av Hallingdalsvassdraget.

Foreliggende data om vannkvalitet i Usteåne fremgår av etterfølgende figurer.



Figur 31. Lokalisering av prøvepunkter; f.v. Ustevatnet (Ustaaset RA), Geilo sentrum (brua), Geilo fyllplass, Geilo RA og Usteåne ved Vollo. For nøyaktig plassering henvises det til årsrapporter for overvåkningen av Hallingdalsvassdraget.

Usteåne er karakterisert som en kalkfattig og klar elv, og er ut fra dette elvetype 16 i Vannforskriften. I tabell 20 fremgår tilstandsklasser og grenseverdier for fosfor og nitrogen for denne elvetypen, ut fra klassifiseringsveileder 02:2013 – revidert 2015.

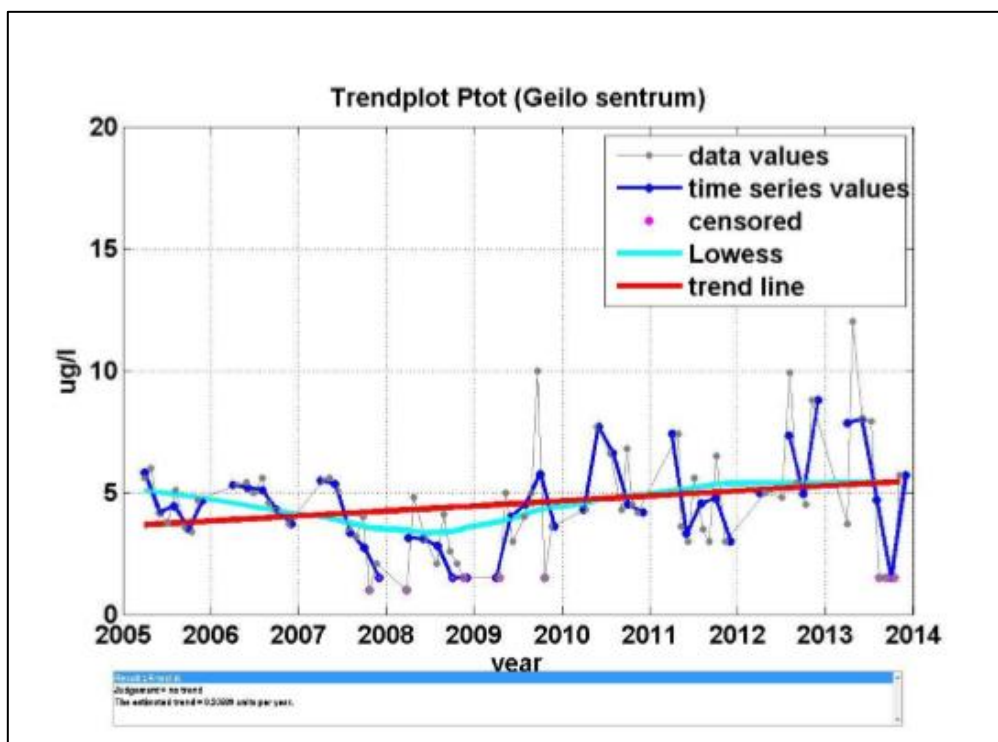
Tabell 20. Inndeling i tilstandsklasser etter nøkkelparametere for elvetype 16 (Usteåne).

Virkning av:	Parametere:	Tilstandsklasser				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Nærings-salter	Total fosfor, µg P/l	1-8	8-15	15-25	25-55	>55
	Total nitrogen, µg N/l	1-250	250-425	425 -675	675 - 1250	>1250

Tilstandsgrensene i tabellen skal forstås slik at middel årskonsentrasjon av f.eks. total fosfor på 9 µg TP/l tilsvarer tilstandsklasse God, mens en konsentrasjon på 55 µg TP/l og oppover gir tilstandsklasse Svært dårlig. Dette gjelder ikke for tarmbakterier. For tarmbakterier (vurdering av hygienisk kvalitet) skal 90-persentilen legges til grunn (se tabell 5).

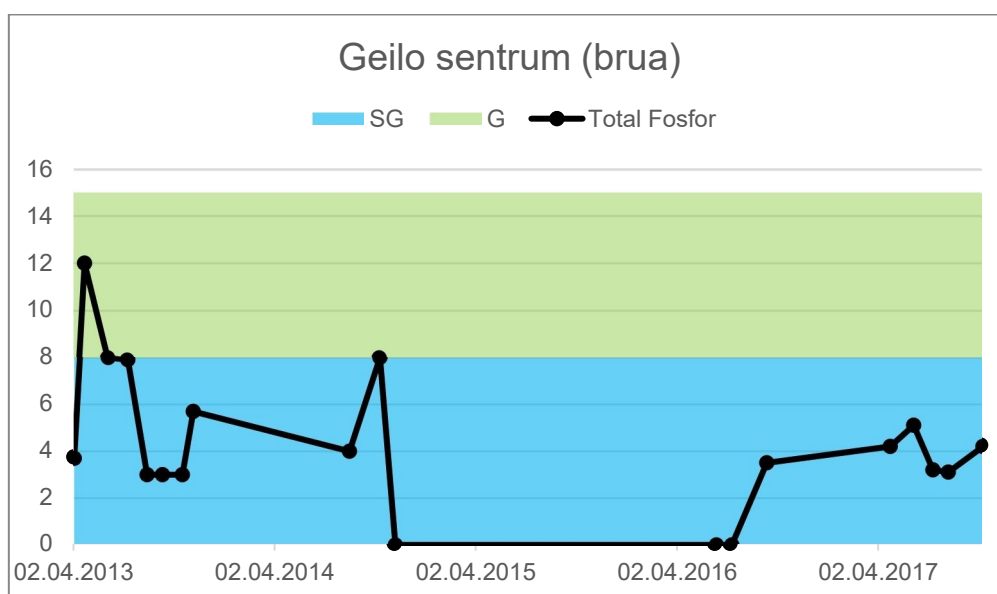
5.16.1 Vannkvalitet ved brua i Geilo sentrum (oppstrøms RA)

Prøvetaking i perioden 2005 – 2013 viser et økende fosforinnhold i Usteåne ved brua i Geilo sentrum, se analyseresultater og trendanalyse i figur 32. Figuren er hentet fra årsrapport om overvåking av Hallingdalselva i 2013, utarbeidet av Rambøll.



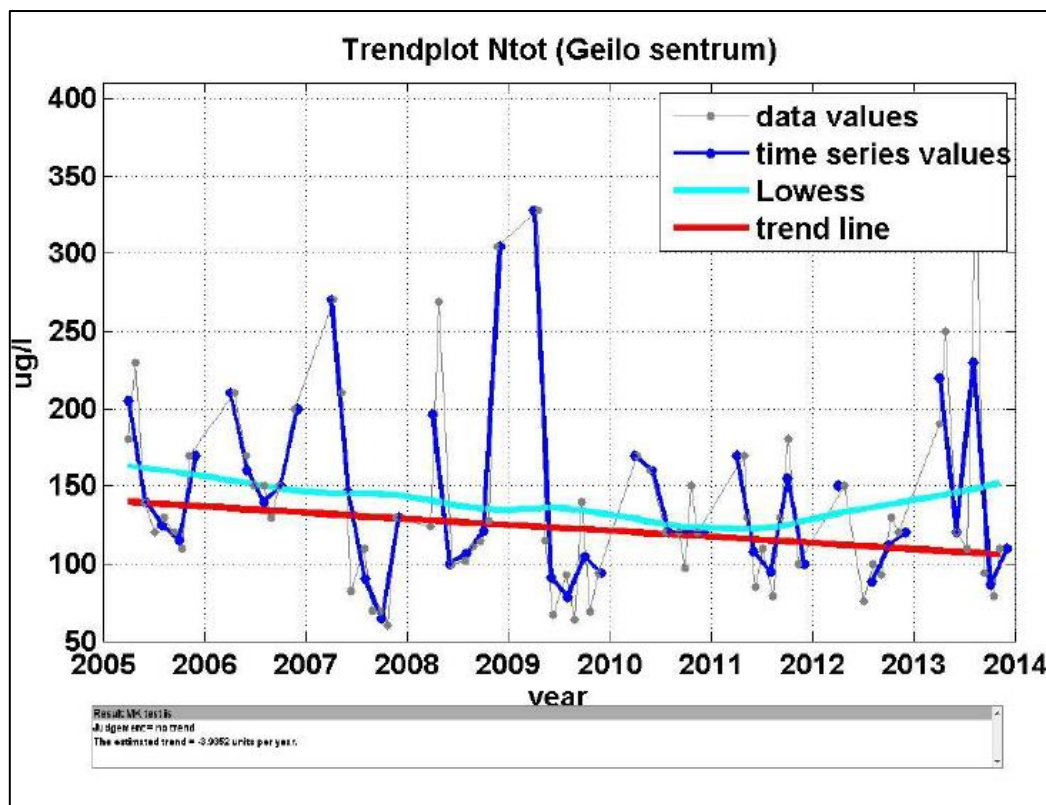
Figur 32. Trendanalyse for tot P ved prøvestasjon i Geilo sentrum for perioden 2005 – 2013. Rambøll.

Resultat av vannprøver i perioden 2013 – 2017 viser Svært god – God tilstandsklasse for fosfor, nitrogen, organisk materiale, tarmbakterier, pH og turbiditet, se figurene 33 – 40. Sammenlignet med resultater fra 2005 – 2013 viser figur 27 en avtagende trend for fosfor.

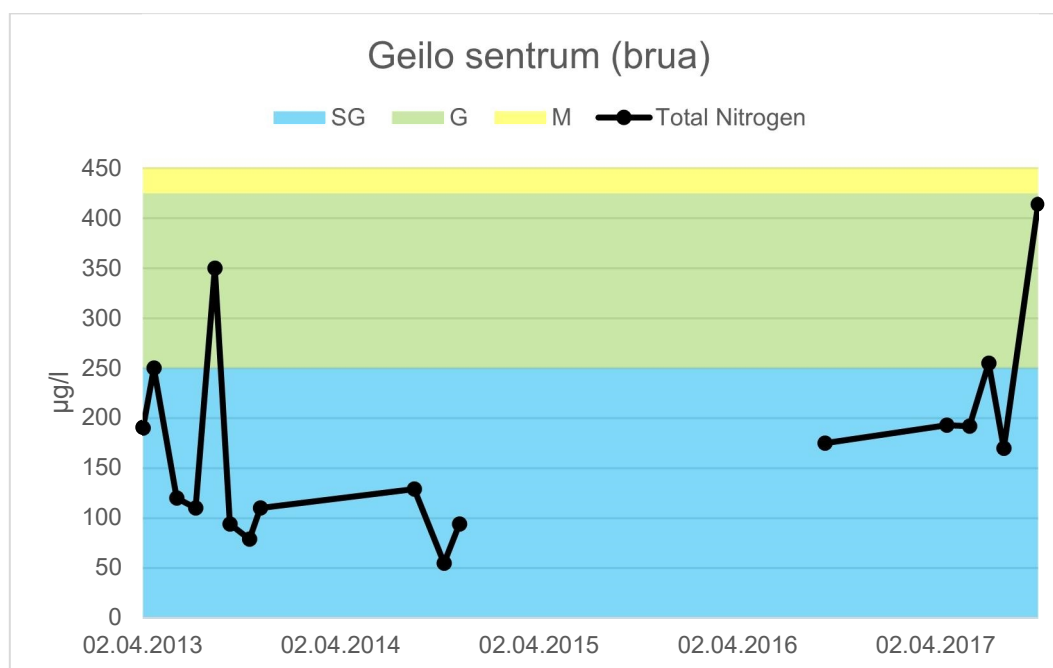


Figur 33. Prøvetaking i perioden 2013–2017 viser Svært god tilstand for fosfor, med ett unntak i 2013.

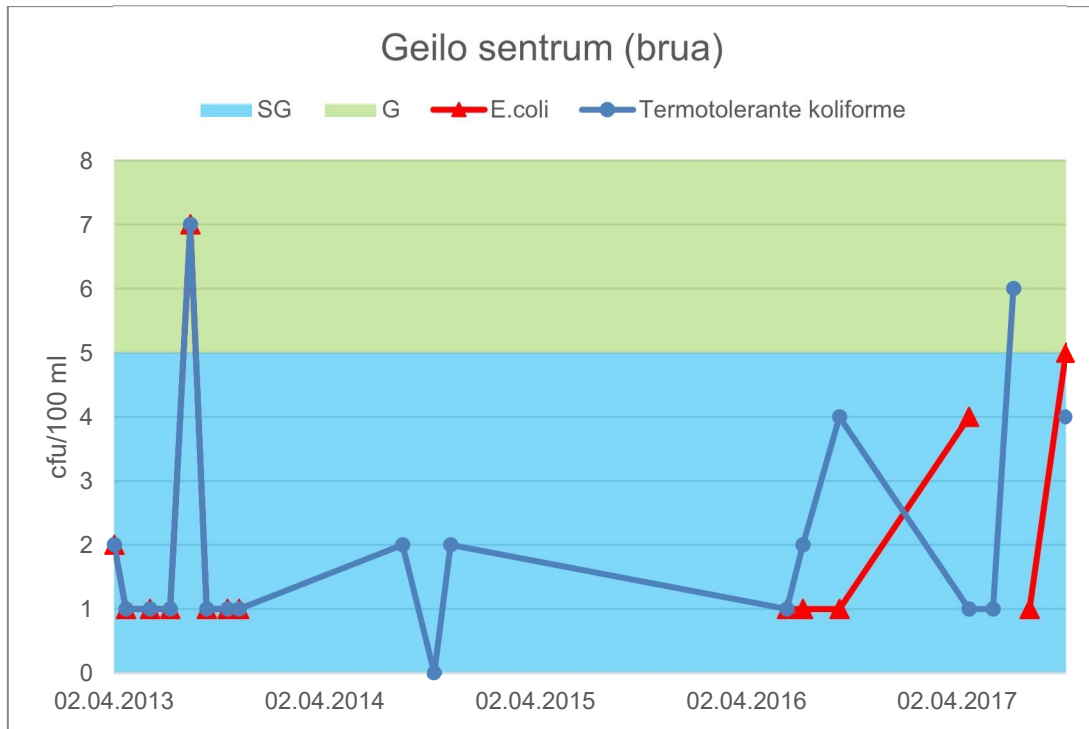
Prøvetaking i perioden 2005 – 2013 viser et avtagende nitrogeninnhold i Usteåne ved brua i Geilo sentrum, se analyseresultater og trendanalyse i figur 28. Figuren er hentet fra årsrapport om overvåking av Hallingdalselva i 2013, utarbeidet av Rambøll.



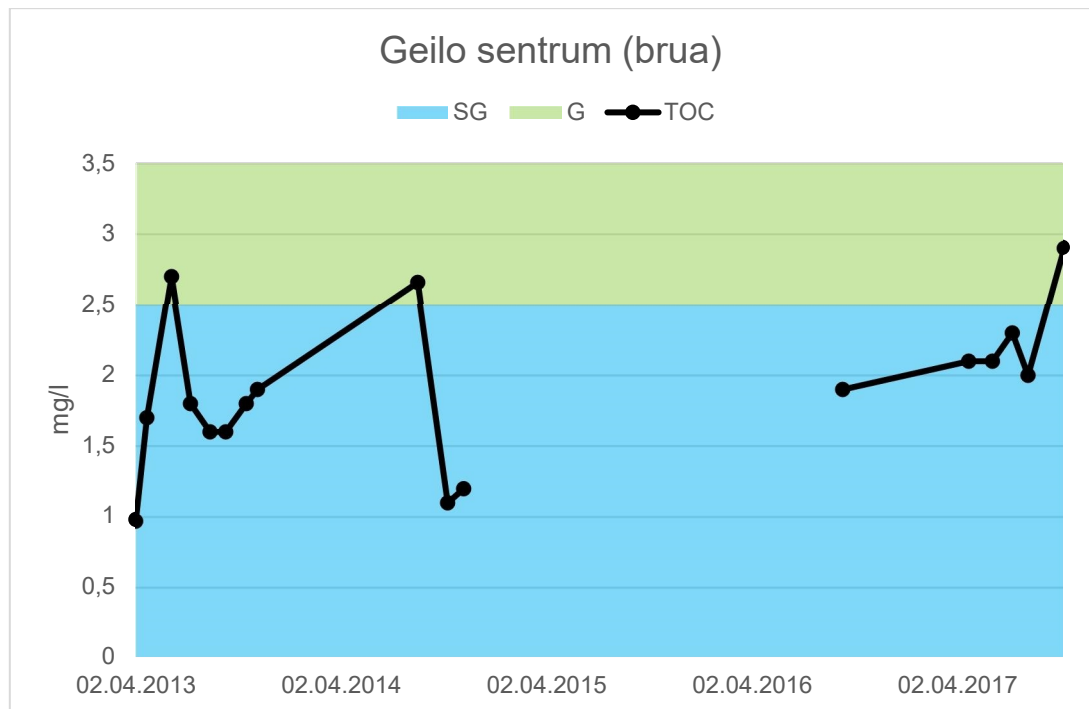
Figur 34. Trendanalyse for nitrogen ved prøvestasjon i Geilo sentrum for perioden 2005 – 2013. Kilde: Årsrapport utarbeidet av Rambøll.



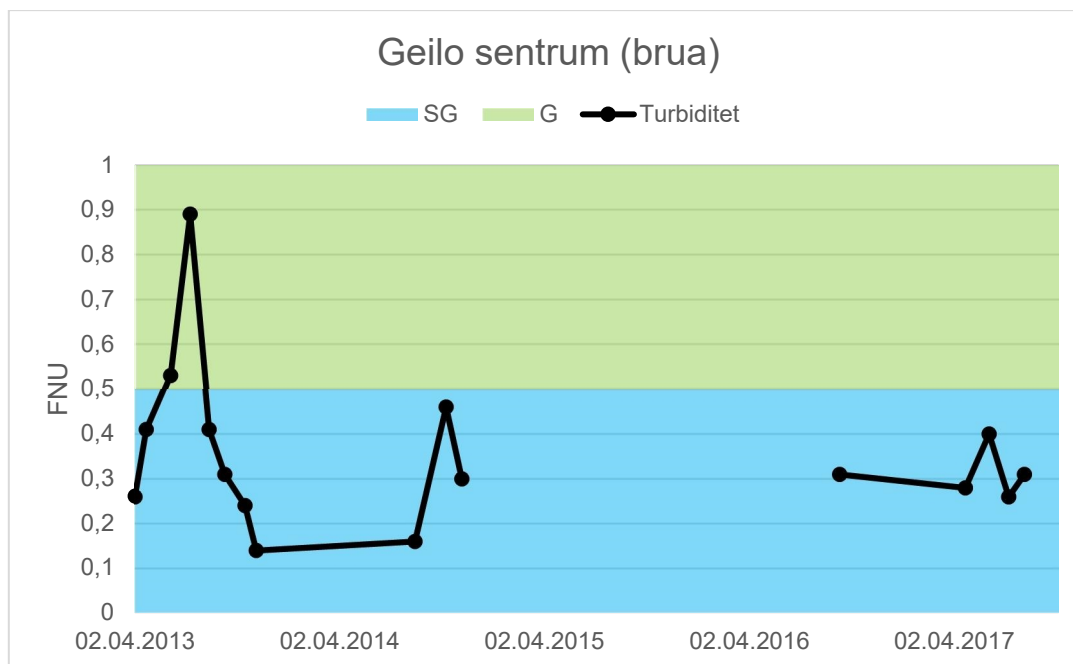
Figur 35. Prøvetaking i perioden 2013 – 2017 viser Svært god – God tilstand for nitrogen.



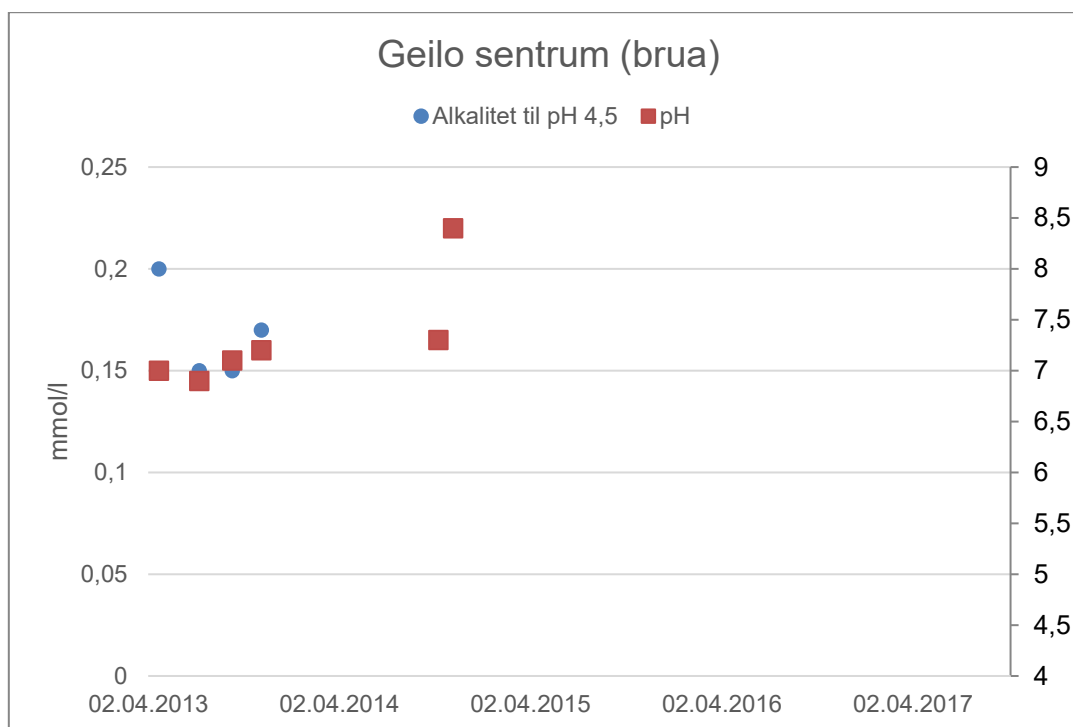
Figur 36. Prøvetaking i perioden 2013 – 2017 viser i hovedsak Meget god tilstand for tarmbakterier.



Figur 37. Prøvetaking i perioden 2013 – 2017 viser Svært god – God tilstand for organisk materiale.



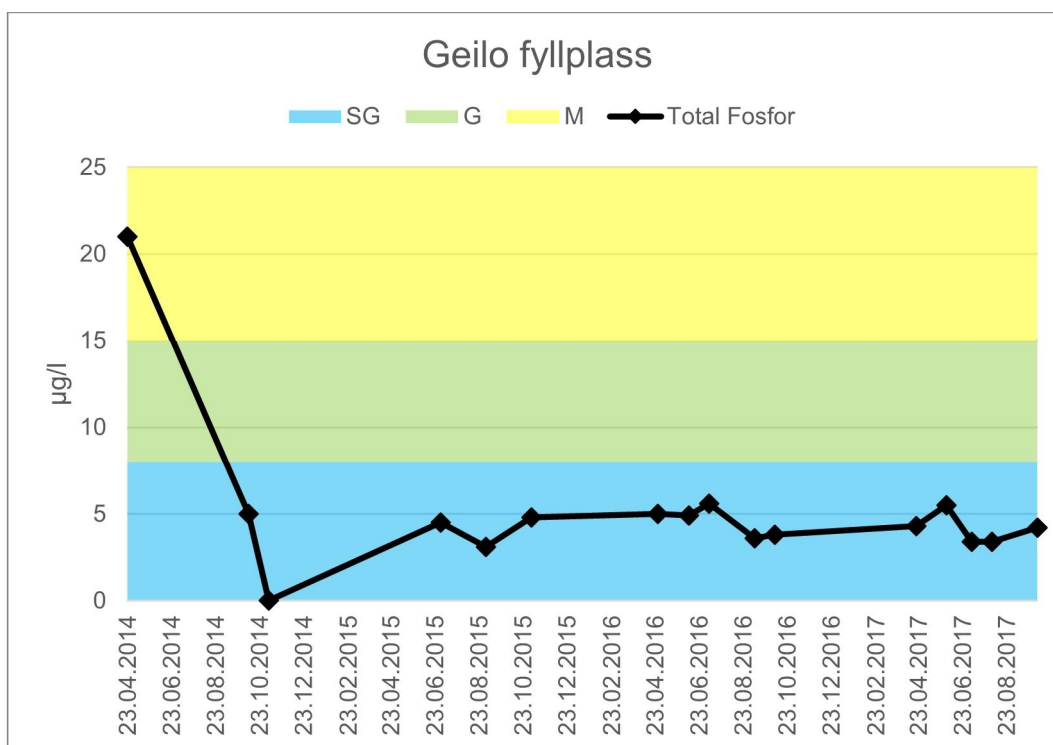
Figur 38. Prøvetaking i perioden 2013 – 2017 viser Svært god – God tilstand for turbiditet.



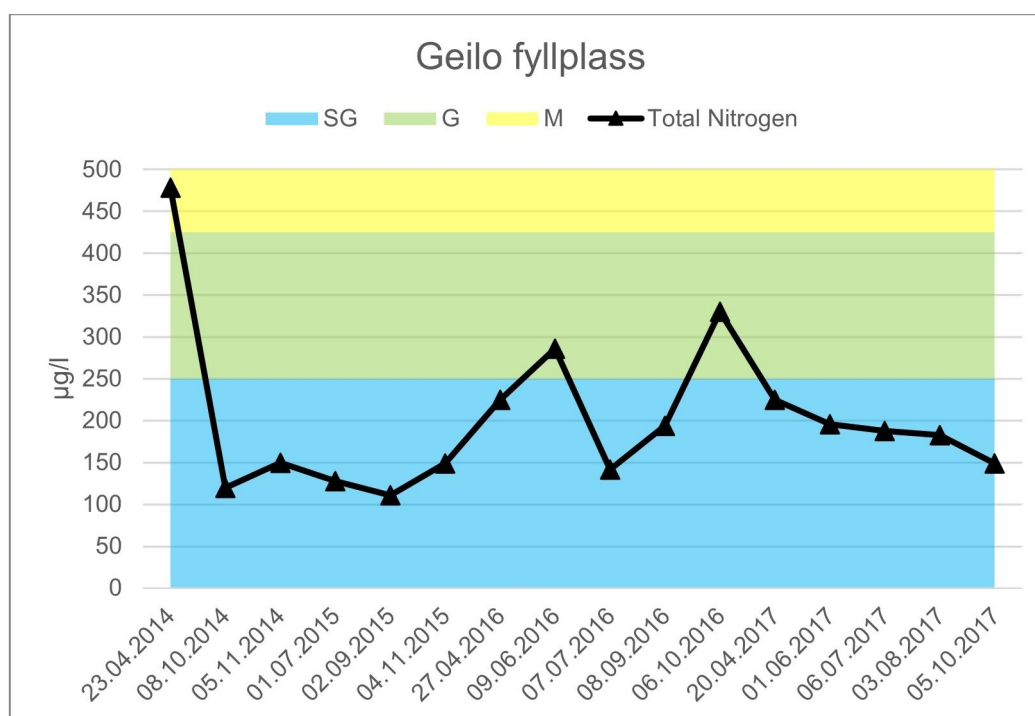
Figur 39. Prøvetaking i perioden 2013 – 2017 viser Meget god tilstand for pH og alkalitet.

5.16.2 Vannkvalitet ved Geilo fyllplass (oppstrøms RA)

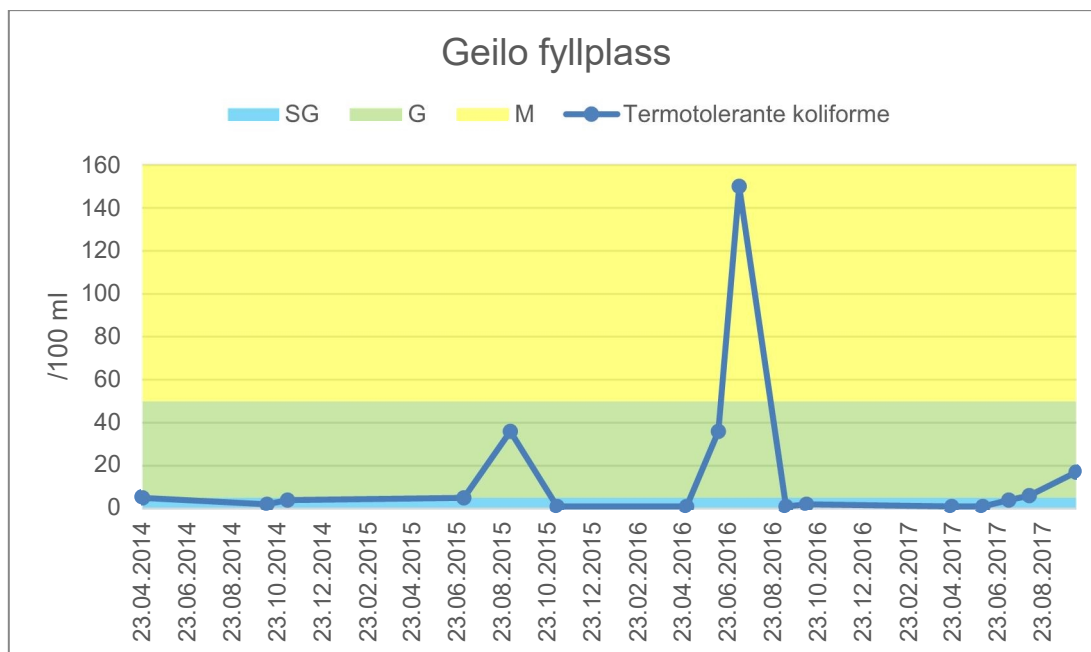
Resultat av vannprøver i perioden 2013 – 2017 viser Svært god – God tilstandsklasse for fosfor, nitrogen, organisk materiale, tarmbakterier, pH og turbiditet, se figurene 40 – 45.



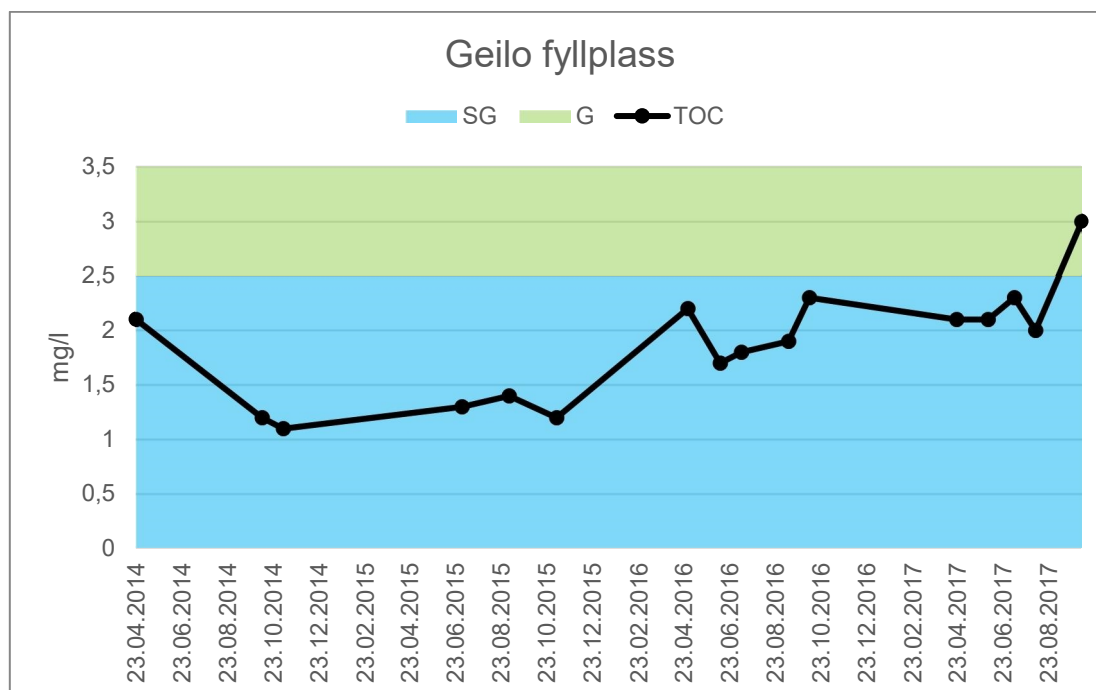
Figur 40. Prøvetaking i perioden 2014–2017 viser Svært god tilstand for fosfor, med ett unntak i 2014.



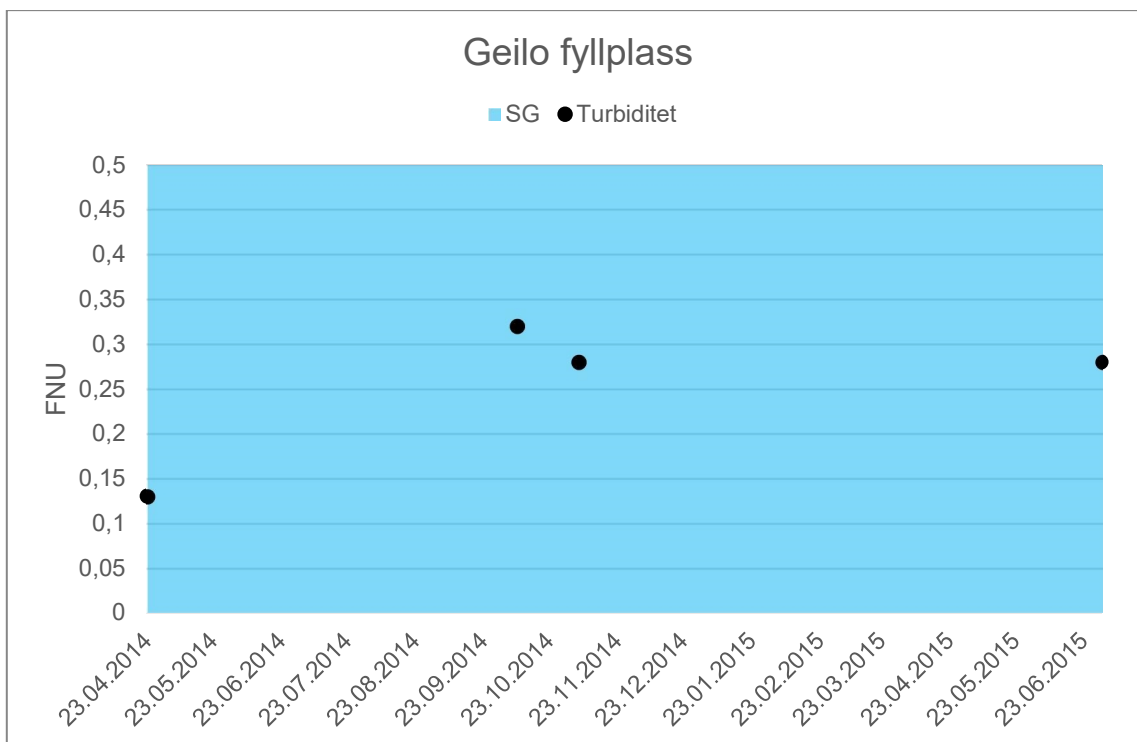
Figur 41. Prøvetaking i perioden 2014 – 2017 viser Svært god – God tilstand for nitrogen.



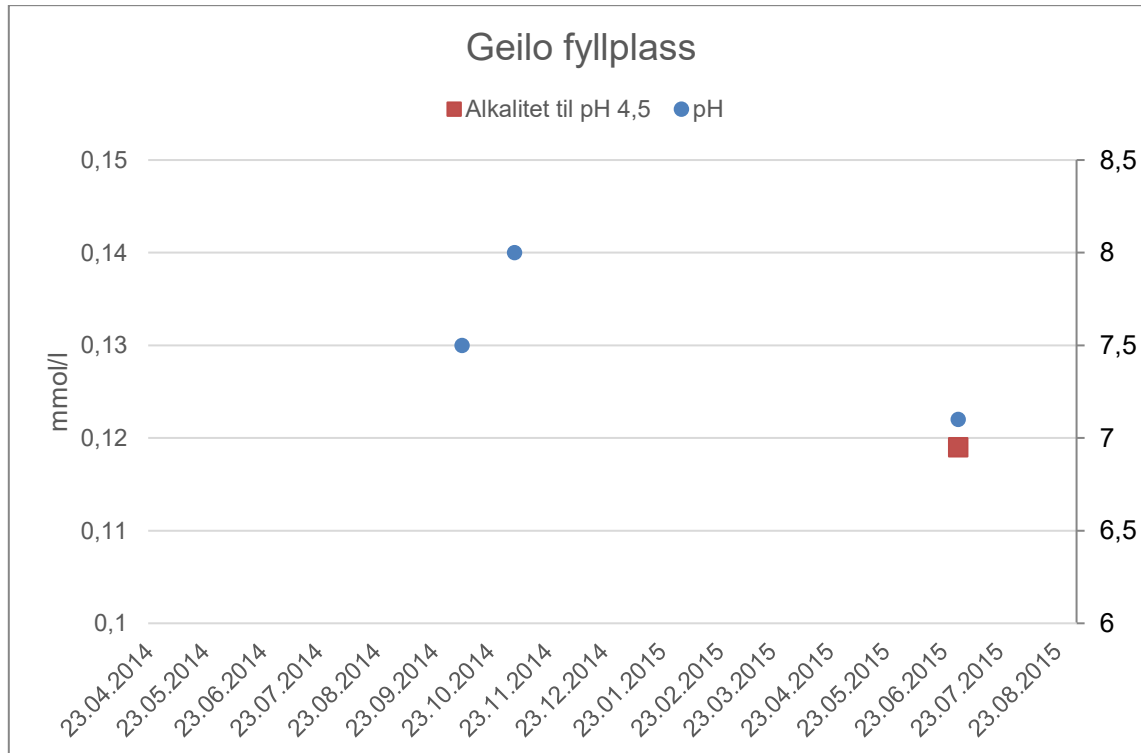
Figur 42. Prøvetaking i perioden 2014 – 2017 viser i hovedsak God - Meget god tilstand for tarmbakterier, med ett unntak i 2016.



Figur 43. Prøvetaking i perioden 2014 – 2017 viser Meget god tilstand for organisk materiale, med unntak av en prøve i 2017.



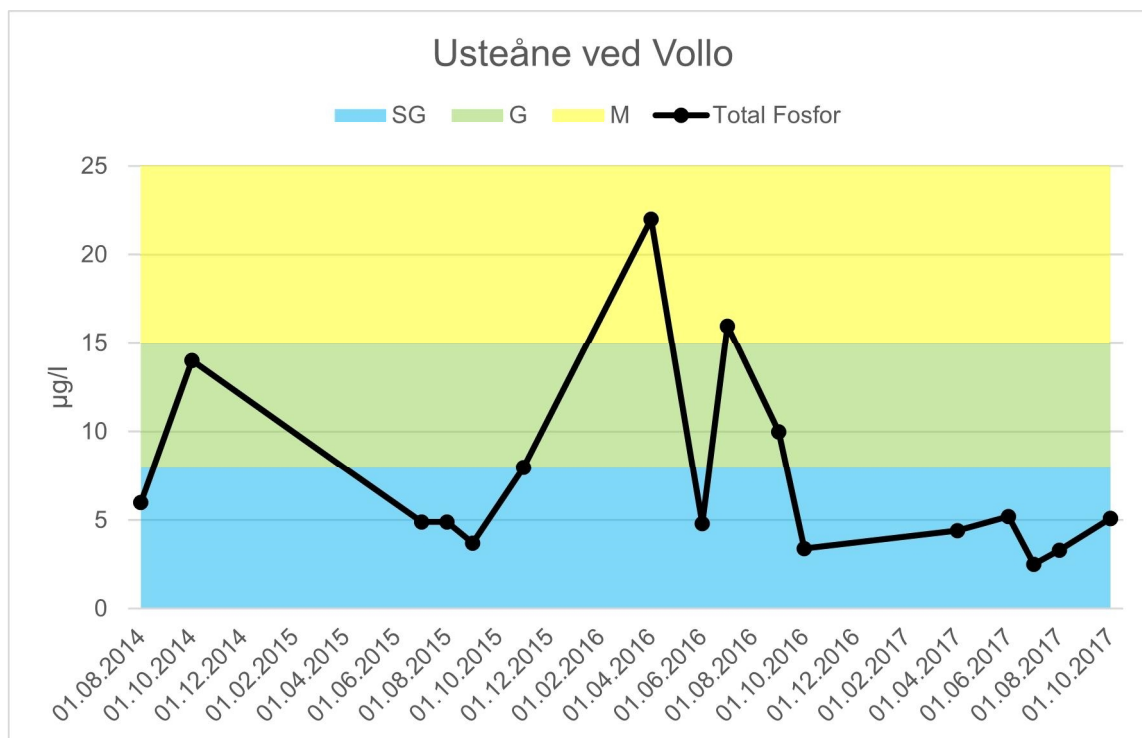
Figur 44. Prøvetaking i perioden 2014 – 2017 viser Meget god tilstand for turbiditet.



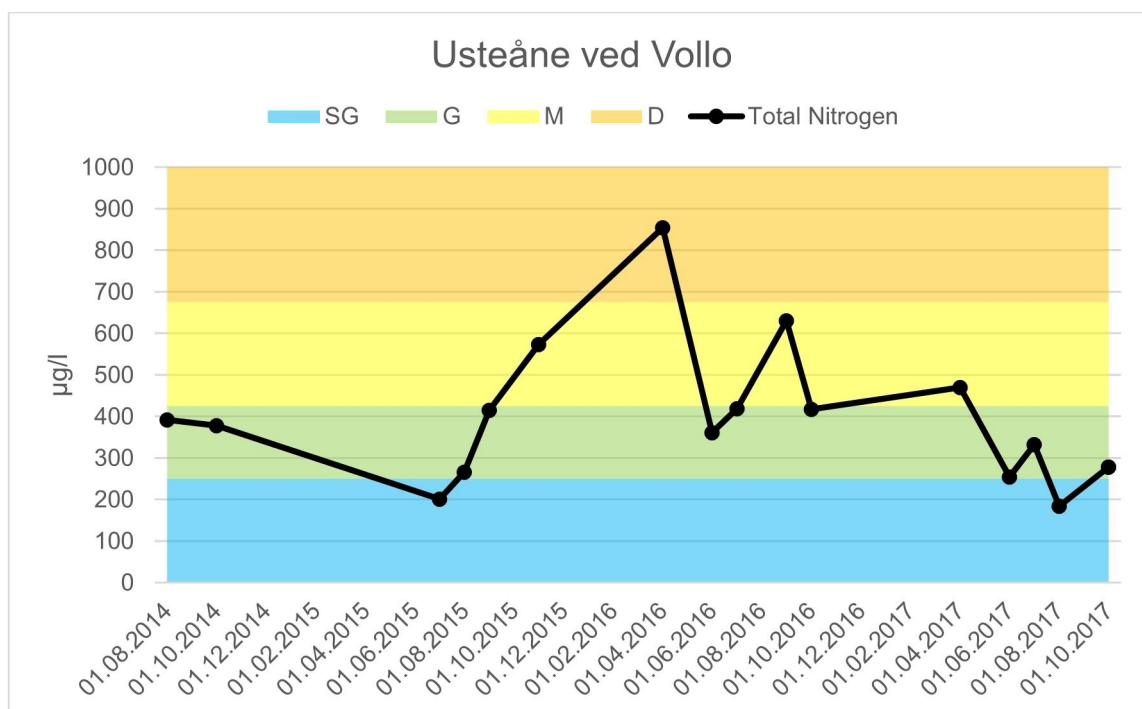
Figur 45. Prøvetaking i perioden 2014 – 2017 viser Meget god tilstand for pH og alkalitet.

5.16.3 Vannkvalitet ved Vollo, 450 m nedstrøms utslipp fra Geilo rensesanlegg

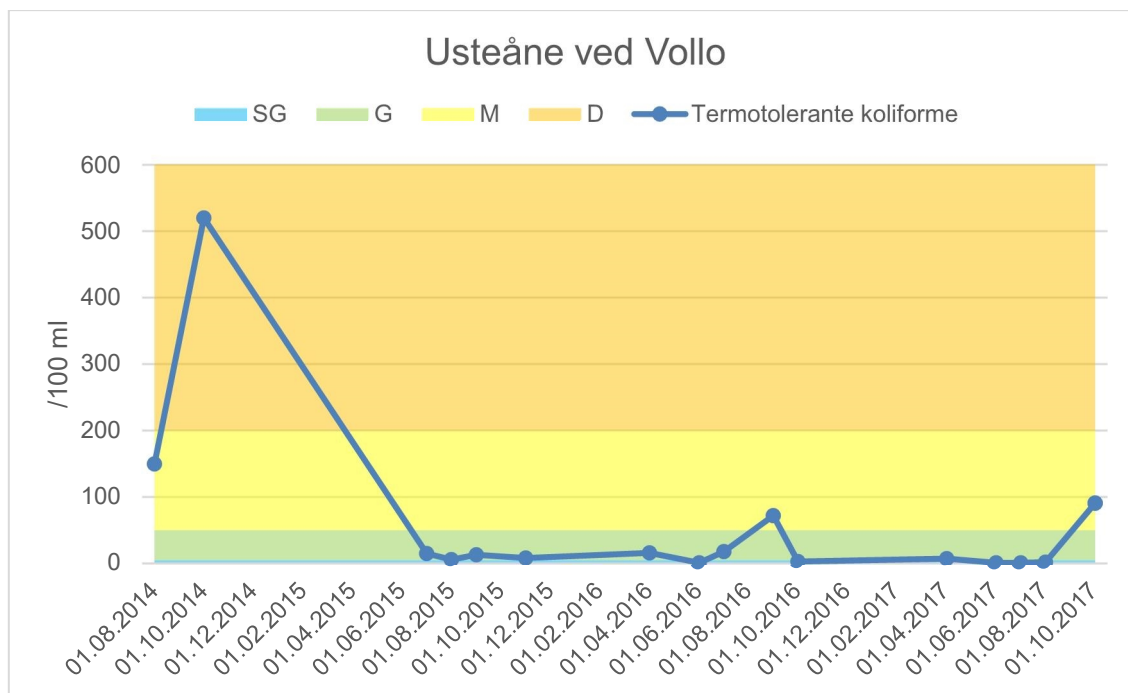
Resultat av vannprøver i perioden 2014 – 2017 viser i hovedsak vannkvalitet i tilstandsklassene fra Svært god – God, med enkelte unntak ned til Moderat - Dårlig tilstandsklasse.



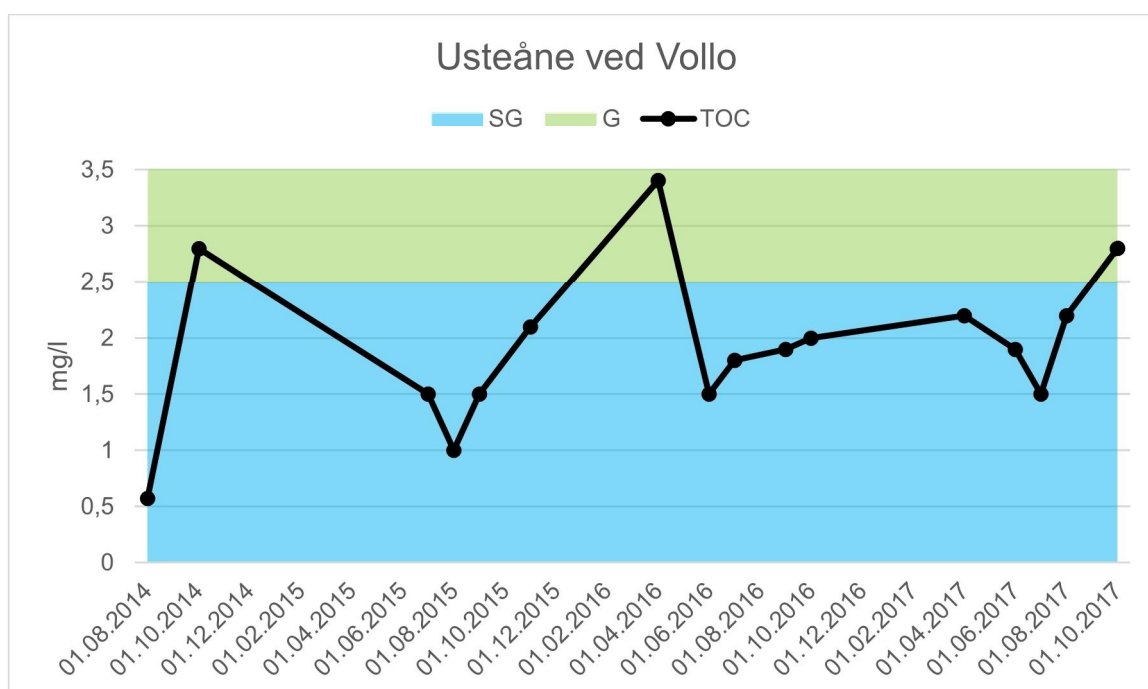
Figur 46. Prøvetaking i perioden 2014 – 2017 viser Svært god og God tilstand for fosfor, med unntak av et par vannprøver i 2016 som viser Moderat vannkvalitet.



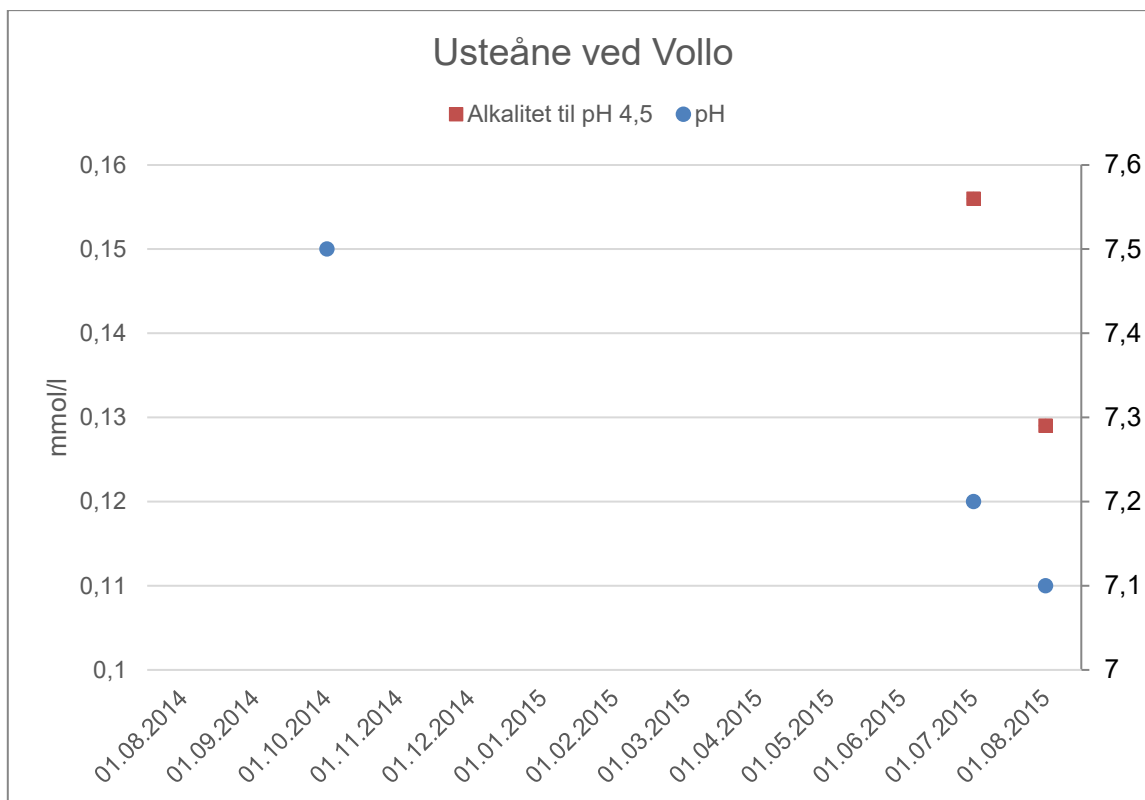
Figur 47. Prøvetaking i perioden 2014 – 2017 viser varierende vannkvalitet for nitrogen. I 2015 og 2016 var det Moderat – Dårlig vannkvalitet, i 2017 bedret vannkvaliteten seg til God.



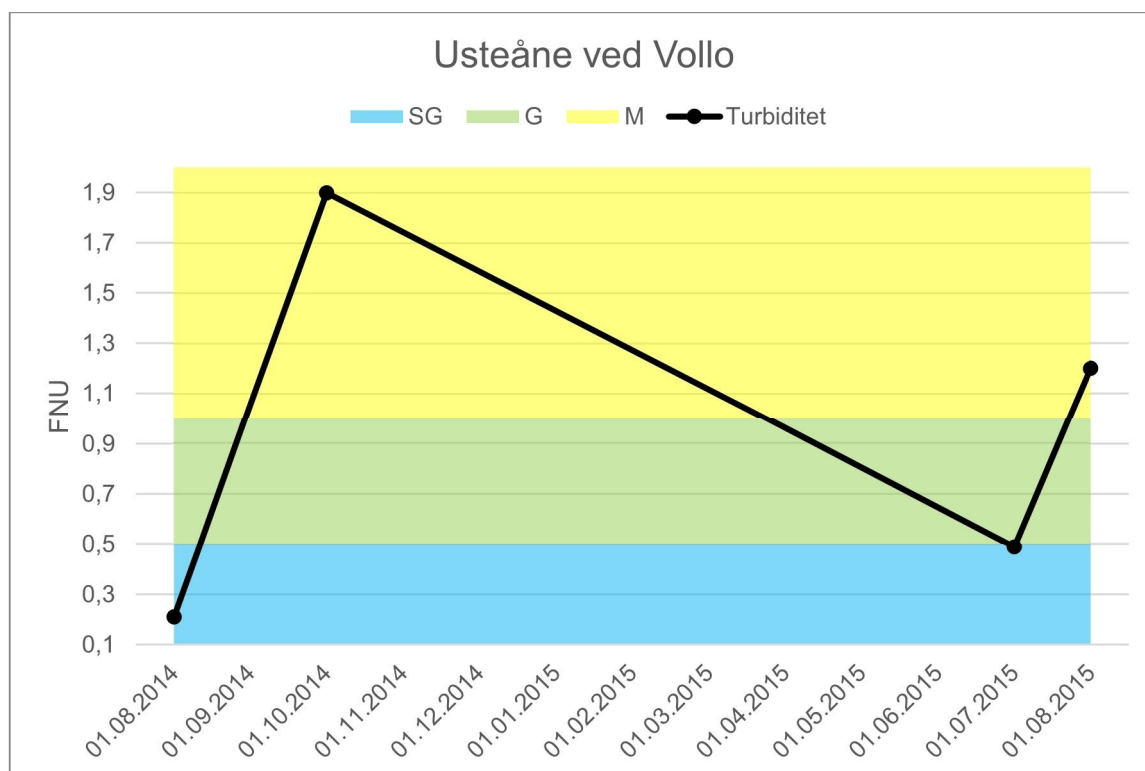
Figur 48. Prøvetaking i perioden 2014 – 2017 viser i hovedsak God tilstand for tarmbakterier i 2015 - 2017, med enkelte resultater i Moderat og Dårlig tilstand i 2014.



Figur 49. Prøvetaking i perioden 2014 – 2017 viser Svært god til God tilstand for organisk stoff.



Figur 50. Prøvetaking i 2015 viser i Meget god tilstand for pH og alkalitet.



Figur 51. Prøvetaking i perioden 2014 – 2015 viser variabel tilstand for turbiditet.

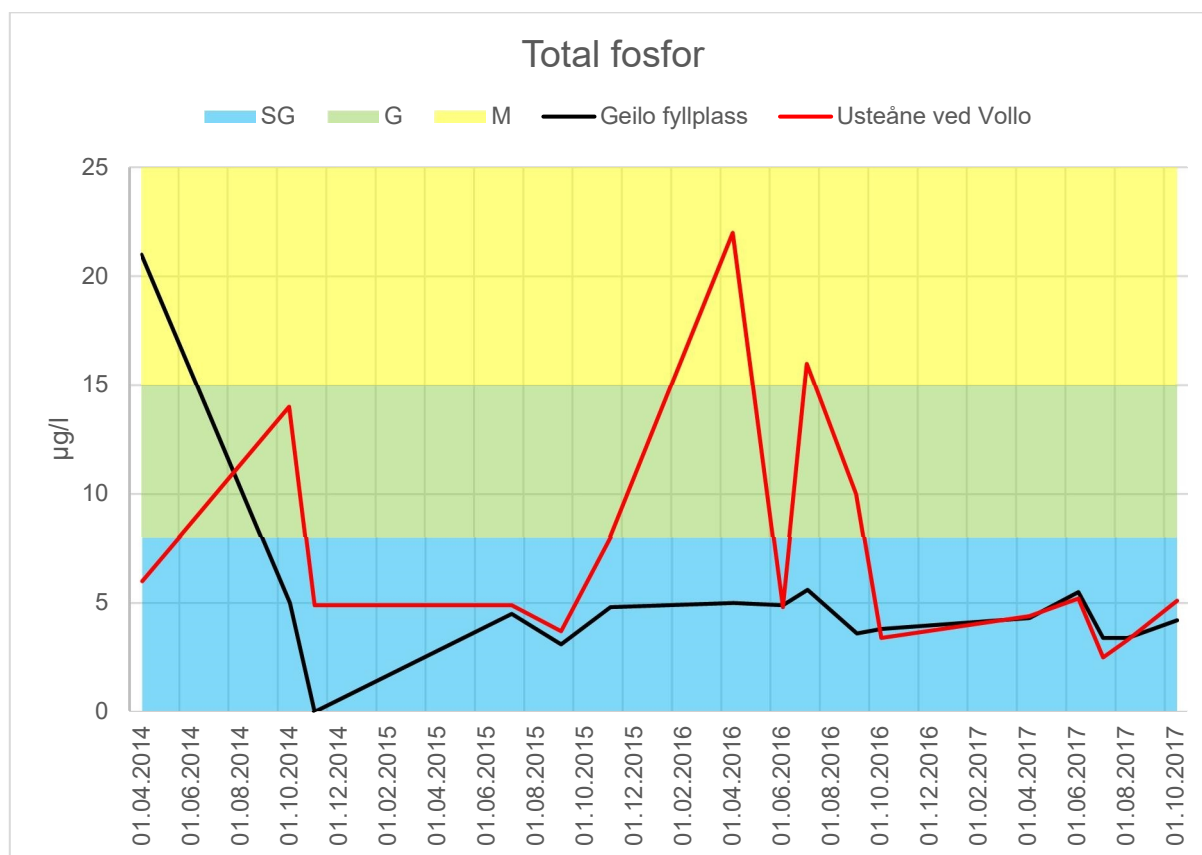
5.16.4 Sammenligning av vannkvalitet oppstrøms og nedstrøms Geilo renseanlegg

Vannkvaliteten i Usteåne oppstrøms renseanlegget er sammenlignet med vannkvaliteten i Usteåne ved Vollo, ca 450 m nedstrøms utslippet fra Geilo renseanlegg, for fosfor, nitrogen, tarmbakterier og TOC. Resultatene er vist i figurene 51 – 55.

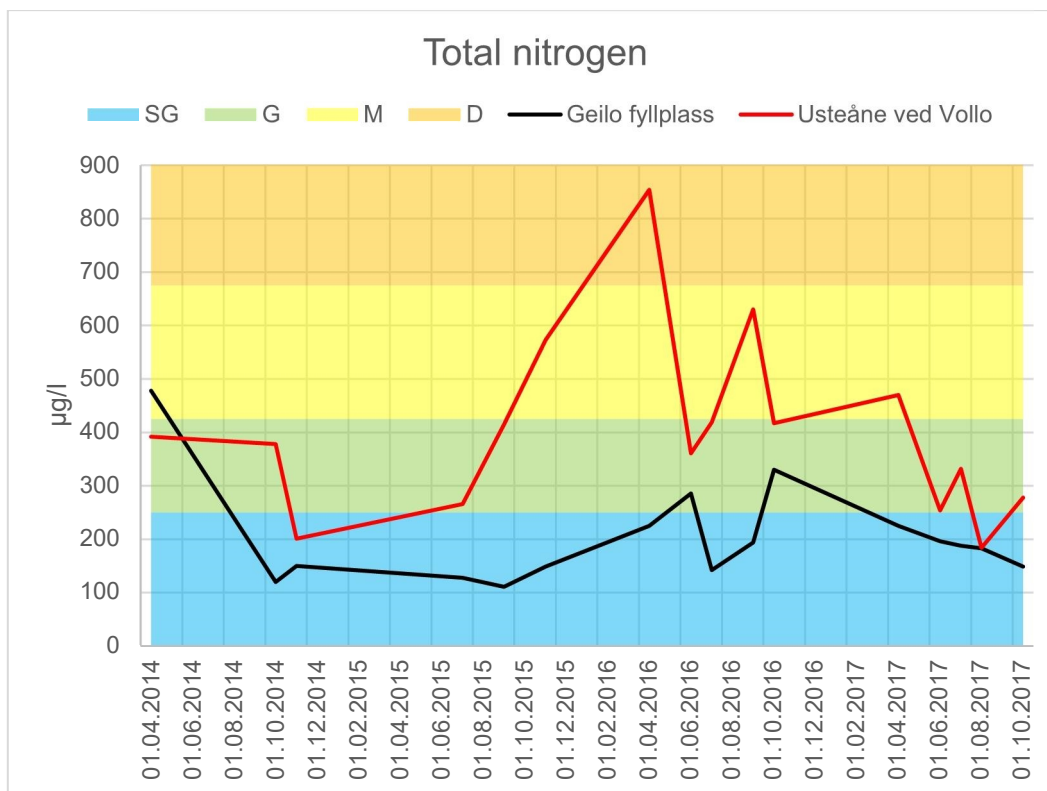
Størst påvirkning registreres for nitrogen, hvor vannkvaliteten nedstrøms er 1 – 2 tilstandsklasser dårligere enn oppstrøms, se figur 53. For de øvrige parameterne er vannkvaliteten nedstrøms stort sett i samme tilstandsklasse som oppstrøms, med enkelte unntak for fosfor og organisk materiale.

Hovedtrenden er at det er god vannkvalitet i Usteåne ved Vollo, til tross for begrenset vannføring i Usteåne oppstrøms renseanlegget. Forklaringen på dette er en kombinasjon av at Geilo renseanlegg fungerer godt, og en betydelig vannføring i sideelva Bardøla, som medfører god fortykning av rensed avløpsvann fra Geilo renseanlegg.

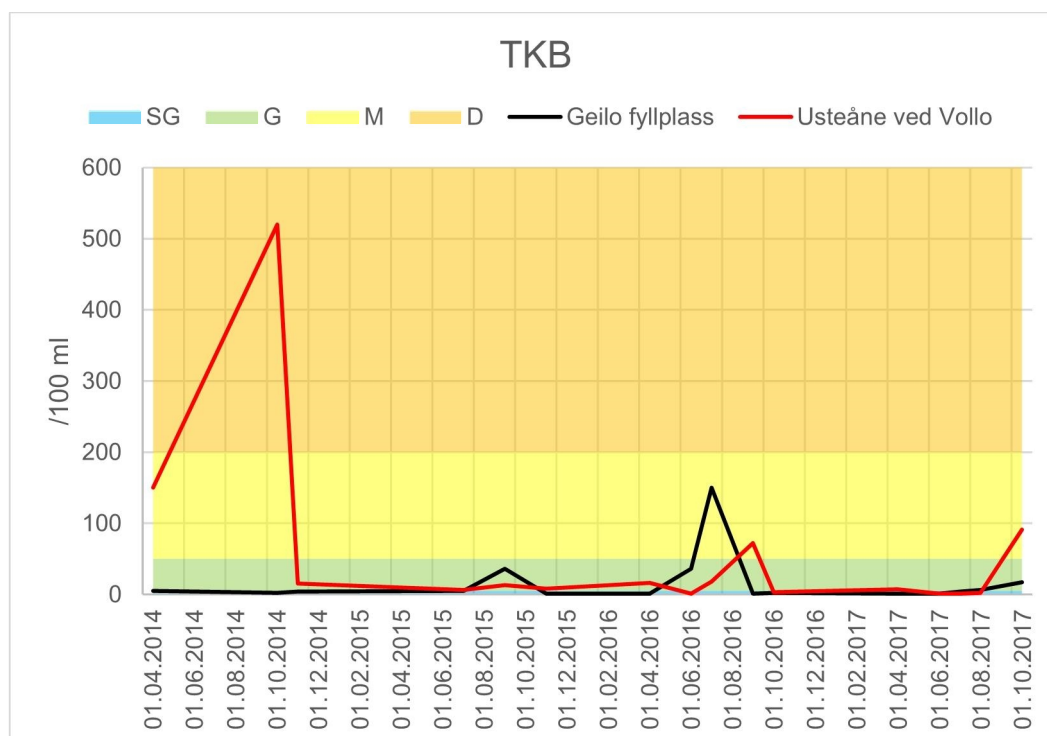
Som for Ustaoset renseanlegg foreligger det kun vannprøver fra sommerhalvåret i Usteåne.



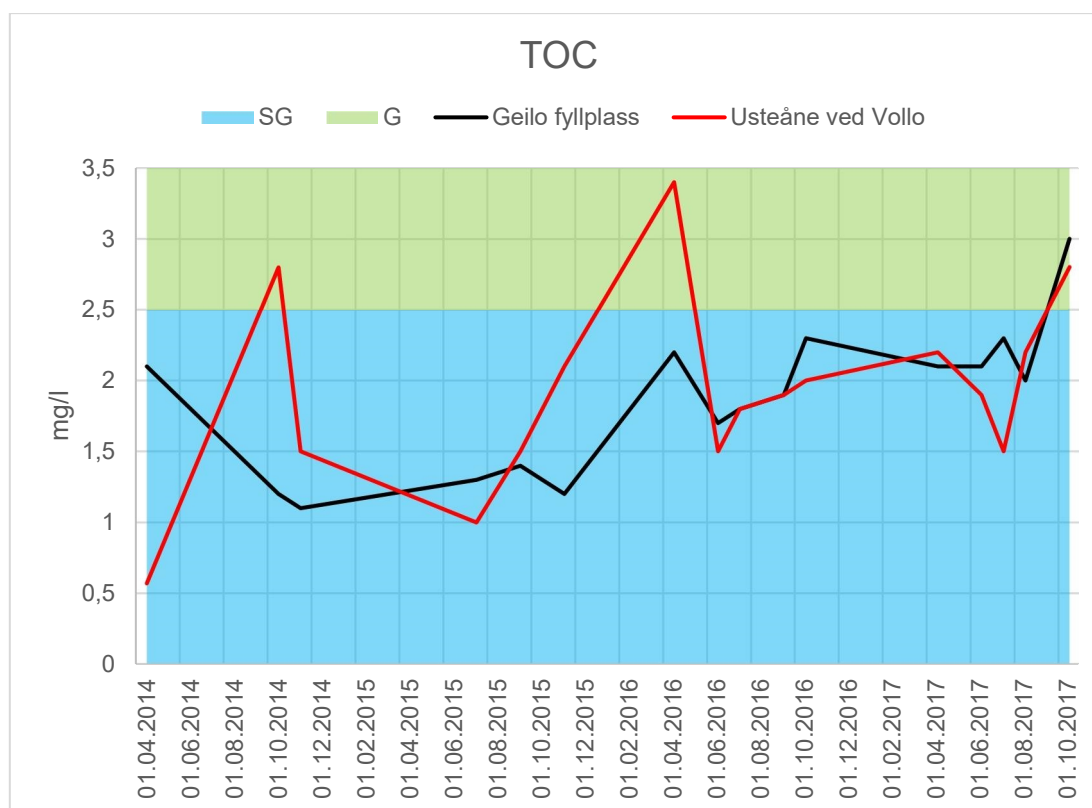
Figur 52. Vannkvalitet (fosfor) oppstrøms Geilo renseanlegg vist med svart strek, sammenlignet med vannkvalitet 450 m nedstrøms utslippet fra renseanlegget (rød strek), i perioden 2014 – 2017. Med 2 - 3 unntak er fosfor i tilstandsklasse Svært god og God, både oppstrøms og nedstrøms renseanlegget.



Figur 53. Vannkvalitet (nitrogen) oppstrøms Geilo renseanlegg vist med svart strek, sammenlignet med vannkvalitet 450 m nedstrøms utslippet fra renseanlegget (rød strek), i perioden 2014 – 2017. Vannkvalitet for nitrogen er 1 – 2 tilstandsklasser dårligere nedstrøms enn oppstrøms renseanlegget.



Figur 54. Vannkvalitet (tarmbakterier) oppstrøms Geilo renseanlegg vist med svart strek, sammenlignet med vannkvalitet 450 m nedstrøms utslippet fra renseanlegget (rød strek), i perioden 2014 – 2017. Med et par unntak er vannkvaliteten i tilstandsklasse God både oppstrøms og nedstrøms renseanlegget.

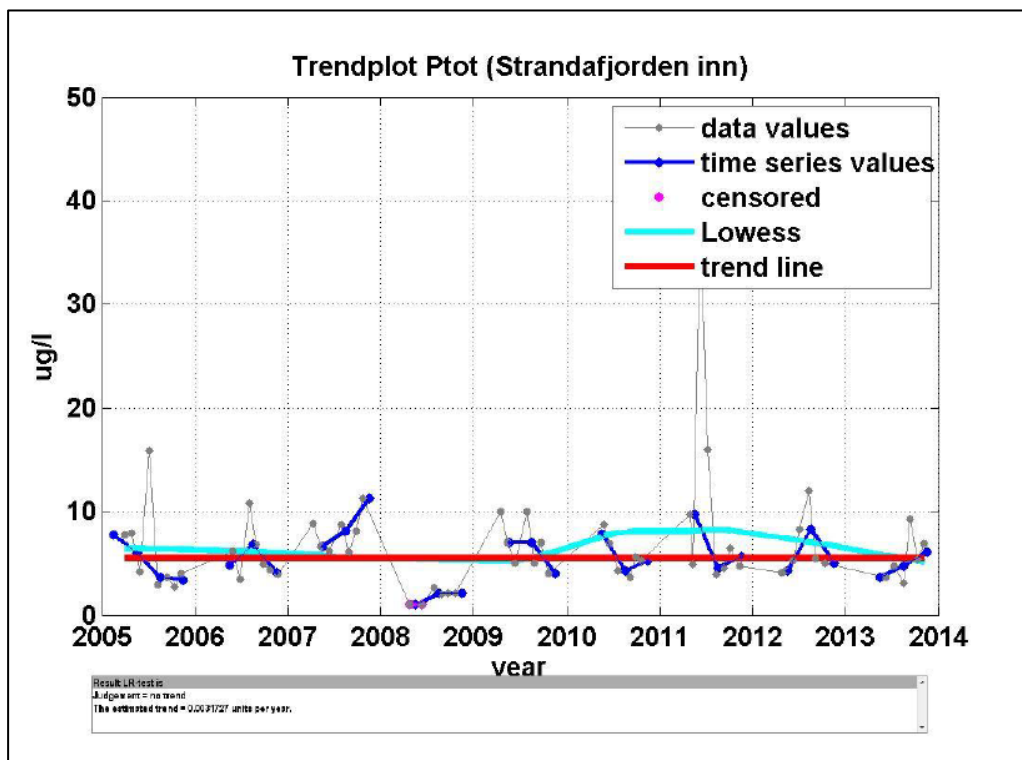


Figur 55. Vannkvalitet (organisk materiale) oppstrøms Geilo renseanlegg vist med svart strek, sammenlignet med vannkvalitet 450 m nedstrøms utslippet fra renseanlegget (rød strek), i perioden 2014 – 2017. Med et par unntak er vannkvaliteten oppstrøms og nedstrøms renseanlegget i samme tilstandsklasse (Meget god).

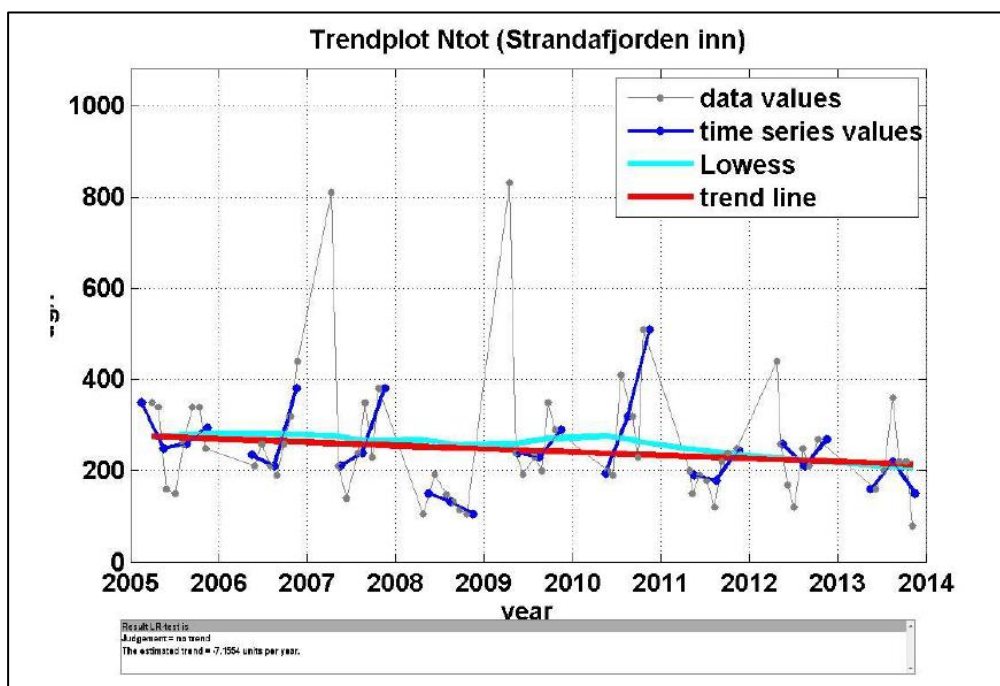
5.16.5 Usteåne (Hallingdalselva) ved innløp Strandafjorden

Vannkvalitetsdata for innløp Strandafjorden viser stabile forhold for fosfor, se figur 56. Fosforinnholdet ligger på rundt 6 µg/l, som tilsvarer tilstandsklasse Svært god.

For nitrogen viser figur 51 avtagende verdier i perioden 2005 – 2013. Nitrogeninnholdet



Figur 56. Trendanalyse for fosfor ved prøvestasjon innløp Strandafjorden for perioden 2005 – 2013. Kilde: Årsrapport utarbeidet av Rambøll.



Figur 57. Trendanalyse for nitrogen ved prøvestasjon innløp Strandafjorden for perioden 2005 – 2013. Kilde: Årsrapport utarbeidet av Rambøll.

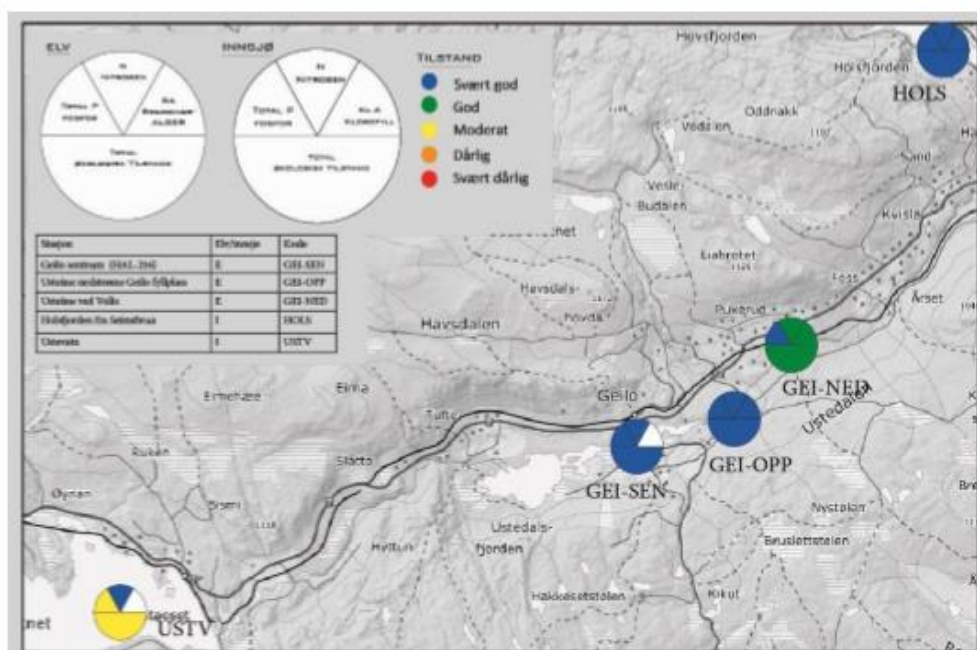
5.17 Økologisk status for Usteåne

5.17.1 Vassdragsovervåkning 2015 - 2017

Tilstandsrapport fra Vassdragsovervåkning i Hallingdal 2015 – 2017 utarbeidet av Faun viser at den økologiske tilstanden i Usteåne er i tilstandsklasse Svært god oppstrøms Geilo renseanlegg (brua og fyllplass), og i tilstandsklasse God ved Vollo nedstrøms Geilo renseanlegg, se figur 58. Både fosfor- og nitrogeninnhold i Usteåne er lavt oppstrøms renseanlegget (tilstandsklasse Svært god). Nedstrøms er fosforverdiene så vidt innenfor tilstandsklasse Svært god, mens nitrogen er i tilstandsklasse Moderat.

Tabell 7. Tilstandsklassifisering av stasjoner i Gol kommune. ØT står for den økologiske tilstand og fargen indikerer tilstandsklasse iht. overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, 2009). Verdier av fosfor, nitrogen og klorofyll-a er gjennomsnittsverdier fra målingsperioden

Stasjonsnavn (vannmiljø)	Kode	Fysisk-kjemiske parametere				Biologisk kvalitetselement		ØT
		Tot-P* (µg/l)	nEQR	Tot-N* (µg/l)	nEQR	KLa (µg/l)/ PIT-indeks	nEQR	
Holsfjorden fra Seimsbrua	HOLS	3,7	0,9	133	>1	KLa = 1,0	>1	SG
Ustevatn	USTV	6,8	0,5	146	0,9	KLa = 0,5	>1	M
Geilo sentrum (HAL-216)	GEI-SEN	4,1	>1	137	1	-	-	SG
Usteåne nedstrøms Geilo fyllplass	GEI-OPP	4,5	>1	203	0,9	PIT= 5,52	1,0	SG
Usteåne ved Vollo	GEI-NED	7,8	0,8	442	0,6	PIT= 9,43	0,79	G



Figur 2. Økologisk tilstandsvurdering av innsjøer og elver i VO-Hallingdal basert på data fra 2015-2017.

Figur 58. Utdrag fra tilstandsrapport for Hallingdalsvassdraget 2015 – 2017 viser Svært god økologisk tilstand oppstrøms Geilo renseanlegg, og God økologisk tilstand nedstrøms renseanlegget, ved Vollo. Kilde: Faun, vassdragsovervåkning Hallingdal i 2015 – 2017.

Utdrag fra tilstandsrapport for Hallingdalsvassdraget 2015 – 2017 viser at Usteåne ved Geilo er Egnert til jordvanning og bading/rekreasjon både oppstrøms og nedstrøms Geilo renseanlegg, se figur 59. Elva vurderes imidlertid Ikke egnert som råvann til drikkevann, grunnet bakterieinnhold. Bakterieinnholdet i elva er imidlertid på samme nivå oppstrøms som nedstrøms Geilo renseanlegg.

Tabell 8. Klassifisering av stasjonene i Hol kommune etter deres egnethet som drikke-, bade og vanningsvann. Klassifiseringen er basert på SFT-veilederen fra 1997.

Stasjon	Kode	Jordvanning				Bading og rekreasjon				Drikkevann- råvann			
		TKB Ant./ 100 ml	Tot.P, µg/l	KLa, µg/l	Tilstand	TKB Ant./ 100 ml	pH	Turb., FNU	Tilstand	TKB Ant./ 100 ml	Farge	Turb., FNU	Tilstand
Holsfjorden fra Seimsbrua	HOLS	1	3,7	1,0	Godt egnert	1	-	0,24	Godt egnert	1	-	0,24	Ikke egnert
Ustevatn	USTV	1	6,8	0,5	Godt egnert	1	6,9	9,2	Ikke egnert	1	6	9,2	Ikke egnert
Geilo sentrum (HAL-216)	GEI-SEN	4	4,1	-	Egnert	4	-	0,33	Godt egnert	4	-	0,33	Ikke egnert
Usteåne nedstrøms Geilo fyllplass	GEI-OPP	18	4,5	-	Egnert	18	-	-	Egnert	18	-	-	Ikke egnert
Usteåne ved Vollo	GEI-NED	18	7,8	-	Egnert	18	-	-	Egnert	18	-	-	Ikke egnert

Figur 59. Utdrag fra tilstandsrapport for Hallingdalsvassdraget 2015 – 2017 viser at Usteåne ved Geilo er Egnert til jordvanning og bading/rekreasjon både oppstrøms og nedstrøms Geilo renseanlegg. Elva vurderes imidlertid Ikke egnert som råvann til drikkevann, grunnet bakterieinnhold.

Kilde: Faun, vassdragsovervåking Hallingdal i 2015 – 2017.

5.17.2 Fisk og bunndyr

Etterfølgende tekst med kursiv er utdrag fra Asplan Viak rapport 604251-01 fra 2015.

«Fiskebestanden i elva er undersøkt av Naturhistorisk museum i 2013 og 2014. Det er påvist ørret og ørekyt (og en røye). Generelt sett var tettheten av ørret relativt høy på strekningen mellom Geilo og Strandafjorden, og det oppgis at alt tyder på at det er god rekruttering av ørret. Resultata fra Naturhistorisk museum viser at flere årsklasser av ørret er til stede på alle stasjoner, noe som tyder på at det ikke er flaskehals gjennom året som gir dødelighet på fisk. Det er høy tetthet av ørekyt på de to stasjonene ovenfor utslippspunktet fra renseanlegget, noe som trolig skyldes drift (utvasking) fra Ustedalsfjorden og at ørekyten utkonkurrerer ørreten på dette strekket. Dette dominansforholdet er trolig ikke et resultat av organisk belastning da det ligger ovenfor utslippspunktet, men av ørekytens konkurranseegenskaper ved de miljøforholdene som er til stede. Ørekyt er kjent for å utkonkurrere ørret i mange ellers upåvirkede vassdrag. Ut fra beskrevet tetthet og rekruttering av ørret, er det rimelig å anta at økologisk tilstand for fisk er god i vannforekomsten nedenfor utslippspunktet.

UIN påpeker også at det er kunstige vandringshinder i elva, noe som kan utbedres med enkle grep. Konnektiviteten i vassdraget er også redusert av reguleringa ved at det er mindre vann å vandre i, og færre perioder med høy vannføring. Å gjenopprette konnektivitet mellom

de ulike delene av vassdraget ved å fjerne vandringshindre gir en mer robust fiskebestand og vil kunne gi ørreten, som er en vandrende fisk, et konkurransefortrinn foran den uønska ørekyten. Vandrende bestander av ørret er ofte mer storvokst enn stasjonære bestander. Ørekyten utkonkurrerer ofte ørret i stille vann mens ørreten er mer tilpasset elver og bekker og vil kunne vokse seg stor nok i elvene til å ta opp konkurransen med ørekyten om den har frie vandringsveier, og øke sannsynligheten for å få stor ørret i vassdraget. Frie vandringsveier for ørret vil også gjøre vassdraga mer robuste mot enkeltutslipp da de har større mulighet til å komme seg unna i kritiske perioder- og vende tilbake igjen etterpå. Terskler for å opprettholde vanndekt areal etter reguleringa er også med på å gi ørekyten et konkurransefortrinn foran ørreten som er bedre tilpasset rennende vann.

5.17.3 Bunndyr

Tilstanden for bunndyr ble undersøkt av Naturhistorisk museum i oktober 2013. Det ble påvist stor artsdiversitet på alle stasjoner hvor det ble gjennomført undersøkelser. Bunndyr som kvalitetselement har «god økologisk tilstand» når det gjelder eutrofiering. Det var en klar tendens til organisk påvirkning på stasjonen nedenfor utslippet fra renseanlegget, men resultatet er likevel innenfor god økologisk tilstand i forhold til organisk stoff. Klassifiseringen er basert på innsamling ett år. Det bør gjennomføres nye bunndyrundersøkelser for å få et bedre grunnlag for å kunne klassifisere tilstanden ut fra bunndyr.»

5.17.4 Begroingsalger, PIT (eutrofiering):

Ut fra 2 begroingsprøver som er tatt rett oppstrøms og rett nedstrøm renseanlegget i 2014 er det hhv «svært god» og «god» økologisk tilstand for begroingsalger i elva.

Begroingsprøver som er tatt tidligere (1999-2012) i vannforekomsten er ikke etter gjeldende metodikk, og kan derfor ikke benyttes direkte for klassifisering. Dette gjelder prøver av begroingsalger som er tatt i perioden 1999-2012, ved Geilo sentrum og i innløpet av Strandafjorden. Disse algeprøvene indikerer at elva er påvirket av fosfor og nitrogen. Med utgått metode for klassifisering av begroingsalger varierte tilstanden fra «god» til «mindre god» ved disse to prøvepunktene. Med bakgrunn i disse resultatene er det rimelig å anta at det er risiko for at god tilstand ikke oppnås for begroingsalger. For å fastsette tilstand for begroingsalger er behov å ta nye prøver av begroingsalger oppstrøms og nedstrøms renseanlegget og i innløpet til Strandafjorden».

5.18 Oppsummering vannkvalitet

Til tross for begrenset vannføring i Usteåne som følge av kraftreguleringer, vurderes vannkvaliteten å være god. Oppstrøms Geilo renseanlegg er vannkvaliteten hovedsakelig i tilstandsklasse God- Svært god for parametre som fosfor, nitrogen, organisk materiale, turbiditet, pH og tarmbakterier. Økologisk status er også Svært god i perioden 2015 – 2017.

Også nedstrøms Geilo renseanlegg er vannkvaliteten i Usteåne stort sett i tilstandsklasse God for kjemiske parametre. Enkelte analyseresultater viser imidlertid verdier tilsvarende Moderat vannkvalitet for parameterne fosfor, nitrogen og tarmbakterier. Økologisk status er også i tilstandsklasse God i perioden 2015 – 2017.

Rapportene tilsier en betydelig forbedring i vannkvaliteten etter ombygging av Geilo renseanlegg.

5.19 Framtidig belastning

5.19.1 Økning i antall pe

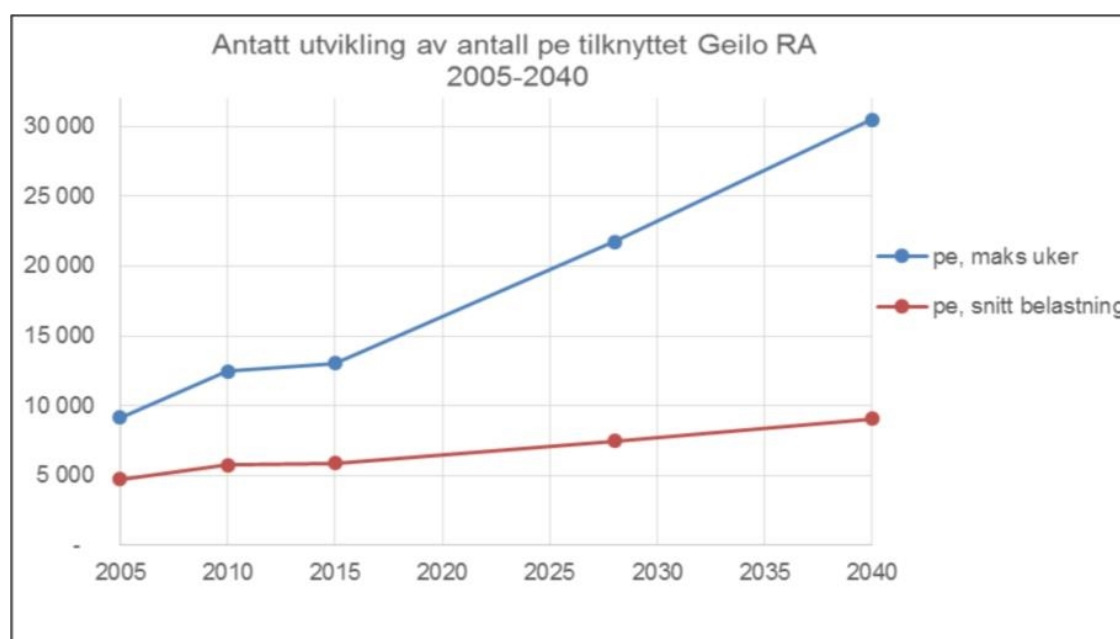
Ut fra planlagt utbygning i Geilo er det for perioden fram til 2040 estimert en årlig økning pr. år på 10 boliger, 150 fritidsboliger og 8 hotellsenger, samt 26 pe fra andre virksomheter / offentlig sektor.

I tabell 21 er antall enheter tilknyttet renseanlegget beregnet til i snitt 7 462 i 2028 og 9 043 i 2040, mens tilsvarende maks. ukesbelastning er 21 746 og 30 465 pe.

Tabell 21 og figur 60 er hentet fra Asplan Viak rapport «604251-01, Foreløpig problemkartlegging av elva Usteåne, med fokus på kommunalt avløpsanlegg på Geilo».

Tabell 21. Estimater for tilknytninger til Geilo renseanlegg i 2028 og 2040, med angivelse av antall pe ved maks belastning og ved gjennomsnittlig belastning over året (Asplan Viak, 604251-01, 2015).

Beskrivelse	Antall 2028	Pe pr enhet	Tot. Pe 2028 (maks uker)	Faktor tilstedeværelse	Snitt belastning 2028, pe	Forutsetning økning 2015-2028
Antall hustander	1 208	3,0	3 624	0,85	3 080	10 boliger pr år
Fritidseiendommer	3 066	4,5	13 797	0,14	1 932	150 enheter pr år
Hotell-senger	2 396	1,2	2 875	0,60	1 725	8 senger pr år
Virksomheter/offentlig	3 624	0,4	1 450	0,50	725	26 pe
SUM			21 746		7 462	
Beskrivelse	Antall 2040	Pe pr enhet	Tot. Pe 2040 (maks uker)	Faktor tilstedeværelse	Snitt belastning 2040, pe	Forutsetning økning 2028-2040
Antall hustander	1 328	3,0	3 984	0,85	3 386	10 boliger pr år
Fritidseiendommer	4 866	4,5	21 897	0,14	3 066	150 enheter pr år
Hotell-senger	2 492	1,2	2 990	0,60	1 794	8 senger pr år
Virksomheter/offentlig	3 984	0,4	1 594	0,50	797	26 pe
SUM			30 465		9 043	



Figur 60. Antatt utvikling av antall pe tilknyttet Geilo renseanlegg i tidsrommet 2005-2040. Figur hentet fra Asplan Viak, 604251-01, 2015.

5.19.2 Økning i utslipp av fosfor, nitrogen og organisk materiale

I Asplan Viak rapporten «Foreløpig problemkartlegging av elva Usteåne, med fokus på kommunalt avløpsanlegg på Geilo» (Asplan Viak 604251-01, 2015), ble det utført beregninger av forventet forurensningsproduksjon og utslipp fra Geilo renseanlegg, inkl. ledningsnett, se tabellene 22 - 24.

Følgende forutsetninger ble lagt til grunn for beregning av økte fosforutslipp:

- Produksjon på 1,6 g P/pe*døgn
- Antatt beregnet pe for hhv 2015, 2028 og 2040, ihht. Tabell 21
- Renseeffekten i anlegget holdes på 93 %
- Antatt lekkasje fra ledningsnett er 4 %

Etter 2015 beregnes det normalt et bidrag på 1,8 g P/pe og døgn. Dette medfører at beregnede fosformengder i tabell 22 må økes med 12,5 %, se nederste linje i tabell 22.

Tabell 22: Beregnet økt fosforutslipp fram til 2040.

	2015	2028	2040
Antall pe, maks. ukesbelastning	13 027	21 746	30 465
Maks. ukesproduksjon (kg)	146	244	341
Antall pe, årsgjennomsnitt	5 880	7 462	12 000
Årsproduksjon (kg) (1,6 g/pe/d)	3 434	4 358	7 000
Forventet renseseffekt (%)	93 %	93 %	93 %
Årlig utslipp RA (kg)	240	305	490
Ledningslekkasje (antatt 4%)	172	174	280
Sum årlig utslipp til resipient (kg)	412	479	770
Reviderte utslippsmengder (+12,5 %)	464	539	866

Sett opp mot driftsresultater fra Geilo renseanlegg i 2016 - 2018, har renseseffekten for fosfor økt til mellom 94 - 98 %, og årlige utslipp fra renseanlegget er redusert til i størrelsesorden 40 – 145 kg, se tabell 15. Dette er betydelig lavere enn det som var forventet utslipp fra renseanlegget i 2015.

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for beregning av økte nitrogenutslipp:

- Produksjon på 12 g N/pe*døgn
- Antatt beregnet pe for hhv 2015, 2028 og 2040
- Renseeffekten i anlegget holdes på 50%
- Antatt lekkasje fra ledningsnett er 4 %

Tabell 23: Beregnet økt nitrogenutslipp fram til 2040.

	2015	2028	2040
Antall pe	13 027	21 746	30 465
Maks. ukesproduksjon (kg)	1094	1827	2559
Antall pe, årsgjennomsnitt	5 880	7 462	12 000
Årsproduksjon (kg)	25 758	32 683	52 560
Forventet renseseffekt (%)	50 %	50 %	50 %
Årlig utslipp RA (kg)	12879	16 342	26 280
Ledningslekkasje (antatt 4%)	1 288	1 307	2 100
Sum årlig utslipp til resipient (kg)	14 167	17 649	27 380

Det foreligger ikke tall på renseseffekt for nitrogen på Geilo renseanlegg.

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for beregning av økte utslipp av organisk materiale:

- Produksjon på 60 g BOF₅/pe*døgn
- Antatt beregnet pe for hhv 2015, 2028 og 2040
- Renseeffekten i anlegget holdes på 95%
- Antatt lekkasje fra ledningsnett er 4 %

Tabell 24: Beregnet økt utslipp av organisk materiale fram til 2040.

	2015	2028	2040
Antall pe	13 027	21 746	30 465
Maks. ukesproduksjon (kg)	5 471	9 133	12 795
Antall pe, årsgjennomsnitt	5 880	7 462	12 000
Årsproduksjon (kg)	128 789	163 416	262 800
Forventet renseseffekt (%)	95 %	95 %	95 %
Årlig utslipp RA (kg)	6 439	8 171	13 150
Ledningslekkasje (antatt 4%)	6 439	6 537	10 500
Sum årlig utslipp til resipient (kg)	12 878	14 708	23 650

5.20 Effekt på resipient

En økning fra 13 000 pe til 30 000 pe beregnet som maks. ukesbelastning vil sannsynligvis omfatte en økning fra ca 6 000 - 6 600 pe på årsbasis i dag til i størrelsesorden 12 000 pe på årsbasis i 2040.

Økningen av antall pe vil medføre en gradvis økning av fosforutslipp fram mot 2040, og i 2040 vil utslippet av fosfor være i størrelsesorden 50 % høyere enn i 2016/2017, fra ca 400 kg til ca 600 kg, vurdert på bakgrunn av beregninger som også omfatter lekkasjer fra ledningsnettet.

Gjennomsnittlige utslipp av fosfor fra renseanlegget de siste 6 driftsår tilsier et årlig utslipp på 180 kg. Utslippene i 2017 er vesentlig lavere, men vi tar likevel utgangspunkt i beregningene over, grunnet usikre tall for lekkasjer fra ledningsnettet og overløp fra pumpestasjoner.

Gjennomsnittlig vannføring i Usteåne ved utslippspunktet er av E-CO beregnet til 465 000 m³ pr døgn. Forutsatt en gjennomsnittskonsentrasjon på 6 µg P/l, tilsier dette en årlig avrenning på 1 020 kg fosfor pr år, som ikke er så langt unna resultatet av forurensningsberegningene i tabell 25 i kapittel 5.21 (1 132 kg P/år).

Til sammenligning er gjennomsnittlig utløp fra Geilo renseanlegg i dag i størrelsesorden 1 800 m³/d, med en gjennomsnittskonsentrasjon på 0,3 mg P/l (300 µg P/l). Dette tilsvarer 4 ‰ av vannføringen i Usteåne ved utslippspunktet.

En fordobling av antall pe på årsbasis fra ca 6 000 pe i dag til ca 12 000 pe i 2040 vil teoretisk medføre en fordobling av fosforutslippene til Usteåne fra Geilo renseanlegg og fra transportsystemet.

Forurensningsberegninger tilsier at dette vil øke tilførselen av fosfor til Usteåne med 44 % sammenlignet med dagens tilførsler. Ut fra gjennomsnittsberegninger vil dette medføre en konsentrasjonsøkning på 2,5 – 3 µg P/l, og at gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon i Usteåne ved Vollo vil ligge på i størrelsesorden 8,5 – 9 µg P/l.

Dette tilsier at vannkvaliteten i Usteåne fortsatt vil ligge innenfor tilstandsklasse God, hvor fosforkonsentrasjonene ligger innenfor 8 – 15 µg P/l.

I perioder med lav vannføring i vassdraget og høy belastning på renseanlegget, må det likevel kunne forventes at vannkvaliteten i Usteåne vil kunne havne i tilstandsklasse Moderat.

Vurderingene baserer seg på vannkvalitetsdata fra sommerhalvåret. Det foreligger ingen vannkvalitetsdata fra vinterhalvåret. I vinterhalvåret må det forventes at vannføringen både i Usteåne og Bardøla vil være lavere. I vinterhalvåret er det imidlertid ingen brukerinteresser knyttet til Usteåne, ut over kraftproduksjon.

Teoretisk belastning av elva i perioder med maks belastning fra renseanlegget

I ukene rundt påske er det høyest belastning på renseanlegget, og ut fra målinger ligger utslippsmengden i snitt på omkring 50 l/s, mens utløpskonsentrasjon ligger på ca 0,3 mg/l. Middel vannføring i Usteåne i mars og april i årene 2010 – 2015 er beregnet til 2600 l/s. I snitt av disse årene har utslippet fra renseanlegget teoretisk gitt en økning av fosforkonsentrasjonen i elva på ca 6 µg/l. Dersom det forutsettes at bidrag fra ledningsnett og overløp gir tilsvarende bidrag til elva, vil total økning i elva komme opp i et snitt på 12 µg P/l i disse periodene.

Dette tilsier fosforkonsentrasjoner på i størrelsesorden 18 µg P/l, som tilsvarer tilstandsklasse Moderat (15 – 25 µg P/l).

5.21 Andre forurensningskilder

5.21.1 Usteåne fra Ustevatnet til Geilo renseanlegg

I Asplan Viak rapporten «Foreløpig problemkartlegging av elva Usteåne, med fokus på kommunalt avløpsanlegg på Geilo» (Asplan Viak 604251-01, 2015), ble det også utført beregninger av forurensning fra andre kilder. Beregningene ble utført for nedbørfeltet til Usteåne, fra demningen ved Ustevatnet og ned til Geilo renseanlegg, et område som i rapporten fra 2015 er omtalt som «restfeltet», som tilsvarer nedbørfeltet som er vist i figur 29.

Beregningene omfattet avrenning fra jordbruksarealer, punktkilder i landbruket, husdyrhold, lokale avløpsanlegg for hytter og spredt bebyggelse, samt bakgrunnsavrenning. Resultatene av beregningene ble fremstilt både i tabellform og som et diagram, se tabell 25 og figur 61.

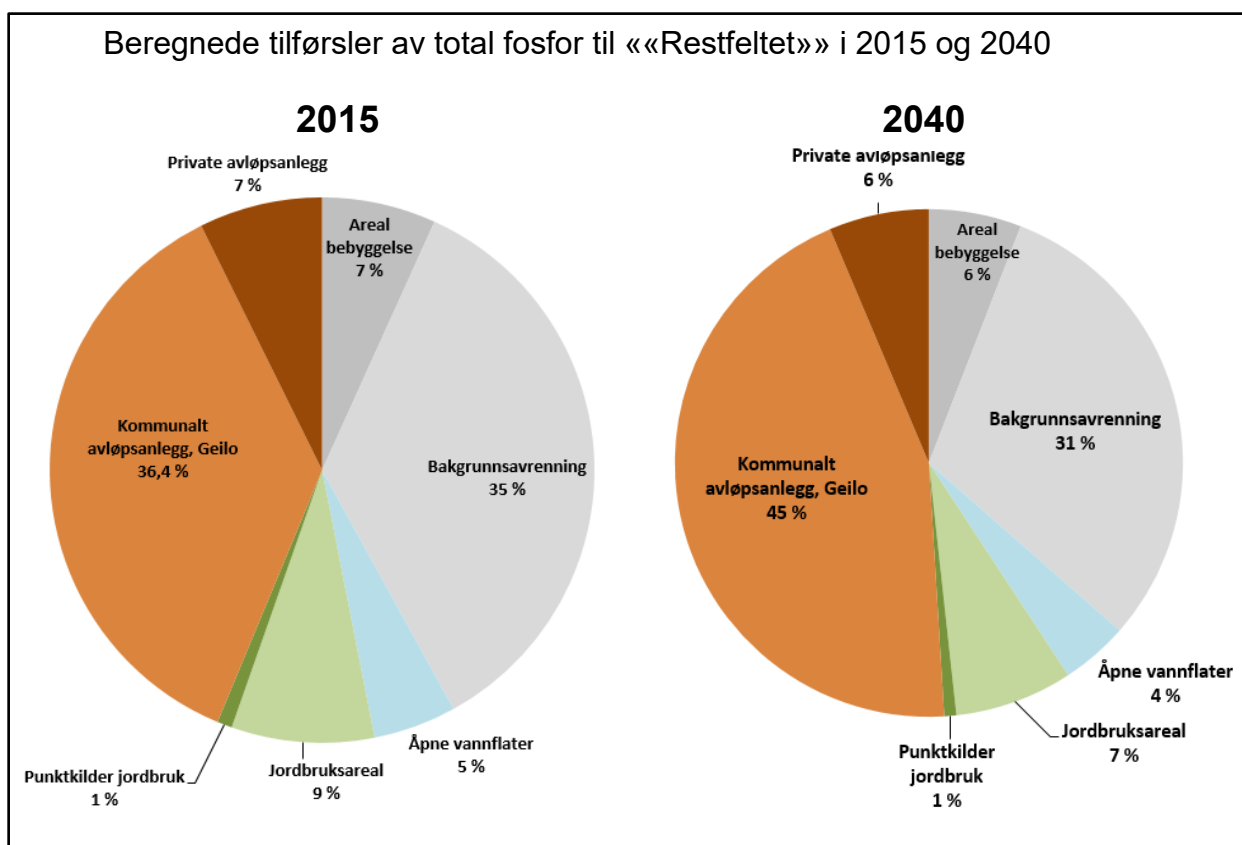
Tabell 25: Forurensningsregnskap for de ulike kildene i nedbørfeltet for «Restfeltet» i 2015. Tabellen er hentet fra Asplan Viak rapport 604251-01 fra 2005.

Kilder til forurensning	Total fosfor		Total nitrogen	
	kg/år	%	kg/år	%
Avrenning frå utmarksarealer				
Areal bebyggelse	77	7 %	537	2 %
Bakgrunnsavrenning	398	35 %	13 944	42 %
Åpne vannflater	56	5 %	698	2 %
Sum naturlig	531	47 %	15 179	46 %
Forurensning fra jordbruk				
Jordbruksareal	96	8 %	2 880	9 %
Silolekkasje snitt	0	0 %	1	0 %
Gjødsellekkasje snitt	10	1 %	66	0 %
Melkeromsavløp	-	0 %	-	0 %
Sum punktutslipp	10	1 %	67	0 %
Sum jordbruk	106	9 %	2 947	9 %
Kommunalt avløpsanlegg, Geilo	412	36 %	14 167	43 %
Private avløpsanlegg	6,7	7 %	706	2 %
Sum	1 132		32 999	

Beregningene av tilførsler til «restfeltet» viser at det kommunale avløpsanlegget pr 2015 bidrar med ca 36 % av fosforet til elva ved utslippspunktet fra renseanlegget. Jordbruket og separate avløpsanlegg bidrar med til sammen 16 %, mens naturlige kilder bidrar med omtrent 40 %.

Med planlagte utvidelser av det kommunale avløpsanlegget, vil andelen av fosforbelastning til elva fra renseanlegget øke fra 36 % til 45 % fra 2015 til 2040, dersom utslippsmengden fra de andre kildene holdes konstant, se figur 49.

Geilo avløpsanlegg bidrar i dag med 43 % av nitrogen tilførselene i «restfeltet», se tabell 30. Fram til 2040 er det beregnet at andelen vil øke til 53 %.



Figur 61. Diagrammene viser beregnet fordeling av tilførsler fosfor fra forurensningskilder i «Restfeltet», dvs. nedbørfeltet til Usteåne fra demningen ved Ustevatnet til Geilo renseanlegg, for 2015 og for 2040.

5.21.2 Usteåne fra Ustevatnet til Strandfjorden

Tilsvarende beregninger er gjort for hele nedbørfeltet fra Ustevatnet til Strandfjorden.

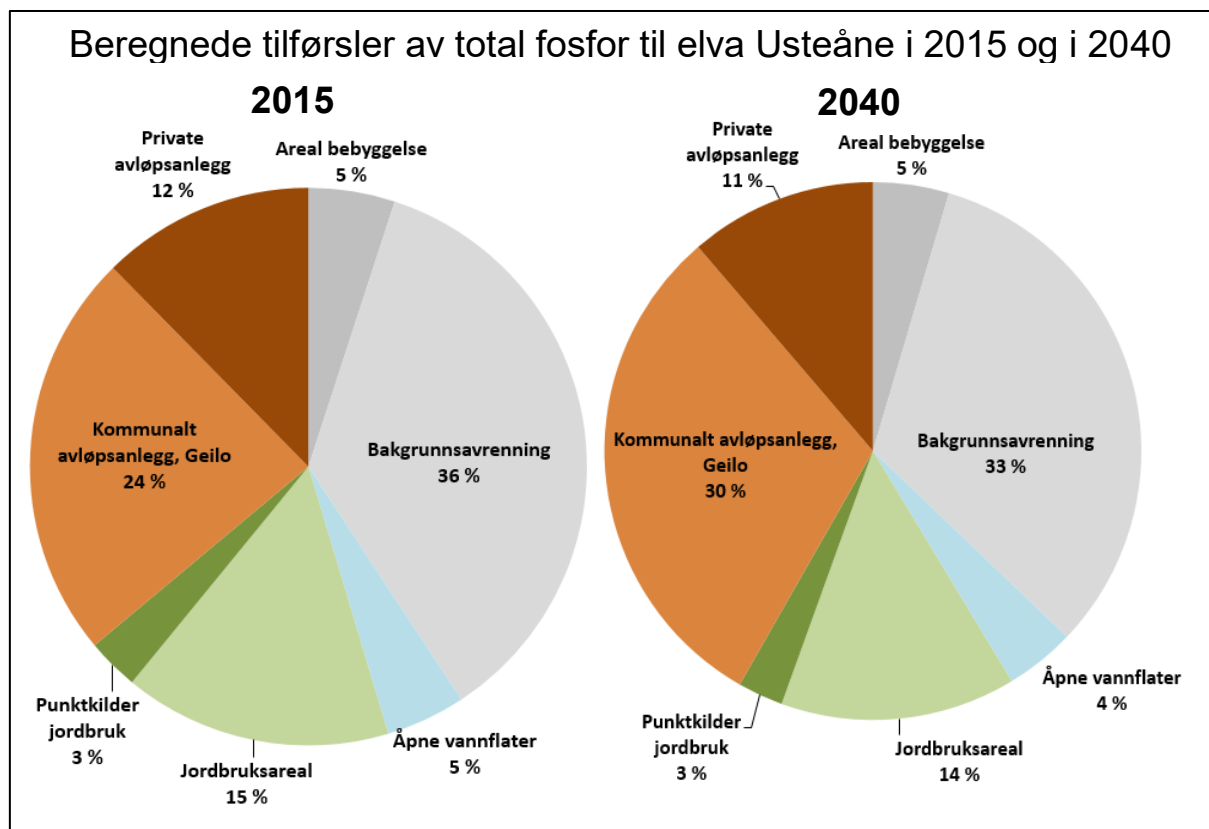
Sammenlignet med «restfeltet», blir andelen av fosfortilførsel fra det kommunale avløpsanlegget mindre for hele vannforekomsten, sett i forhold til de andre forurensningskildene. Med dagens belastning bidrar Geilo avløpsanlegg med 24 % av fosforet til elva, mens jordbruk bidrar med 19 % og separate avløpsanlegg med 12 %, se tabell 26 og figur 62.

Tabell 26: Forurensningsregnskap for de ulike kildene i nedbørfeltet for hele vannforekomsten.

Kilder til forurensing	Total fosfor		Total nitrogen	
	kg/år	%	kg/år	%
Avrenning fra utmarksarealer				
Areal bebyggelse	87	5 %	612	1 %
Bakgrunnsavrenning	621	36 %	21 740	45 %
Åpne vannflater	80	5 %	1 005	2 %
Sum naturlig	789	45 %	23 356	49 %
Forurensning fra jordbruk				
Jordbruksareal	271	16 %	8 118	17 %
Silolekkasje snitt	1	0 %	5	0 %
Gjødsellekkasje snitt	51	3 %	330	1 %
Melkeromsavløp	0	0 %	0	0 %
Sum punktutslipp	52	3 %	335	1 %
Sum jordbruk	323	19 %	8 453	18 %
Kommunalt avløpsanlegg, Geilo	412	24 %	14 167	30 %
Private avløpsanlegg	6,7	12 %	1 821	4 %
Sum	1 739		47 797	

Med de planlagte utvidelser på Geilo vil estimert andel av fosforbelastning fra avløpsanlegget til Usteåne øke fra 24 % til 30 % i perioden fra 2015 til 2040, se figur 50. Dette forutsetter at utslippsmengden fra de andre kildene holdes konstant.

For nitrogen bidrar anlegget i dag med 30 % av nitrogentilførselene i hele vannforekomsten, se tabell 26. Fram til 2040 estimeres det at andelen økes til 39 %.



Figur 62. Diagrammene viser beregnet fordeling av tilførsler fosfor fra de ulike typene forurensningskilder i vannforekomsten Usteåne i 2015 og estimert for 2040.

5.22 Brukerinteresser

Følgende brukerinteresser er omtalt:

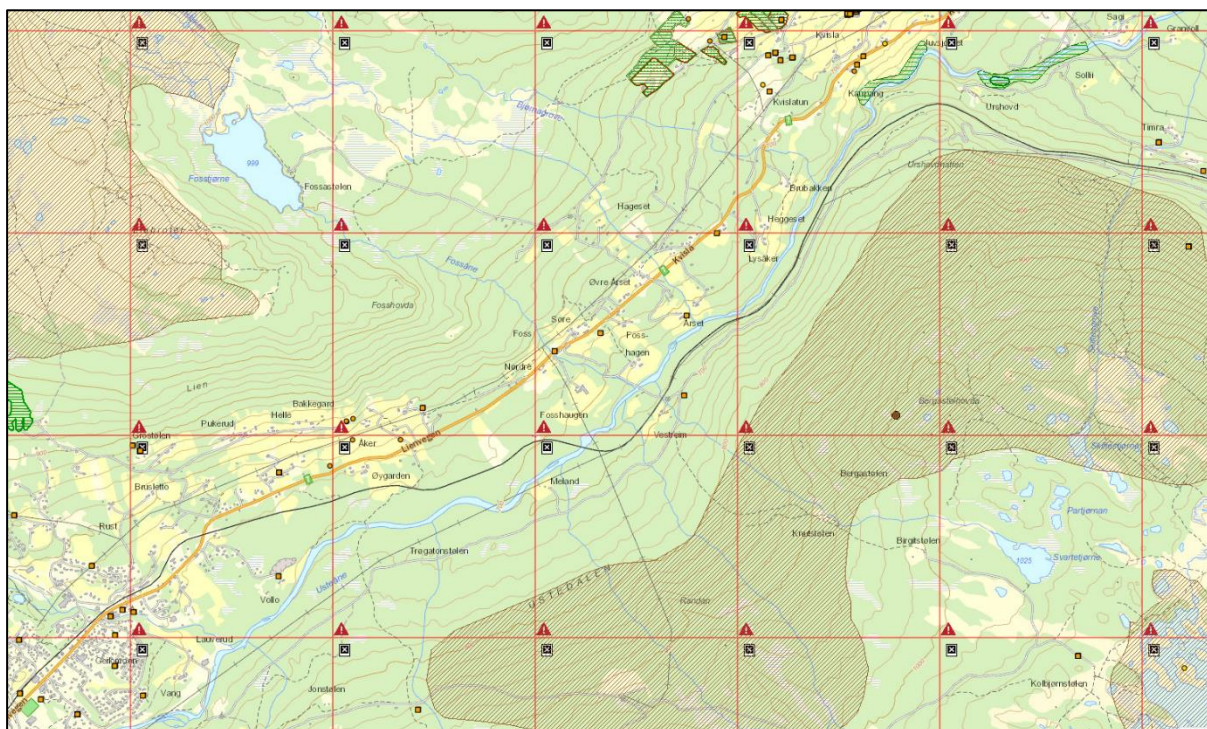
- **Drikkevann.** Vi er ikke kjent med at Usteåne benyttes som drikkevannskilde for boliger, gårdsbruk eller hytter, på strekningen mellom Geilo renseanlegg og Stranda-fjorden. Gårdsbruk og boliger ligger et stykke vekk fra elva på denne strekningen, og det er mest sannsynlig at disse enhetene får drikkevann fra borebrønner eller fra kilder/bekkeinntak oppstrøms elva.
- **Bading og rekreasjon.** Det er ikke tilrettelagte badeplasser langsmed Usteåne. Tilstandsvurderingen utført i 205 – 2017 viser at vannkvaliteten i elva tilfredsstillende til kravene til badevann.
- **Fiske.** Usteåne benyttes til sports- og fritidsfiske. Vassdragsregulanten er iht. konsesjonen pliktet til å holde fiskebestanden i elva vedlike. Dette innebærer at det jevnlig settes ut yngel og flerårsfisk.
- **Jordvanning.** Elva benyttes ikke til vanningsformål.

5.23 Biologisk mangfold og naturvern

Det foreligger få registreringer av enkeltarter knyttet til Usteåne nedstrøms renseanlegget, se utdrag fra Naturbase i figur 63.

Det er ingen registrerte naturtyper før Kaupang og Urshovd, 6 – 7 km nedenfor Geilo renseanlegg. Begge er C-lokaliteter knyttet til vegetasjon i bekkeløfter og bergvegger.

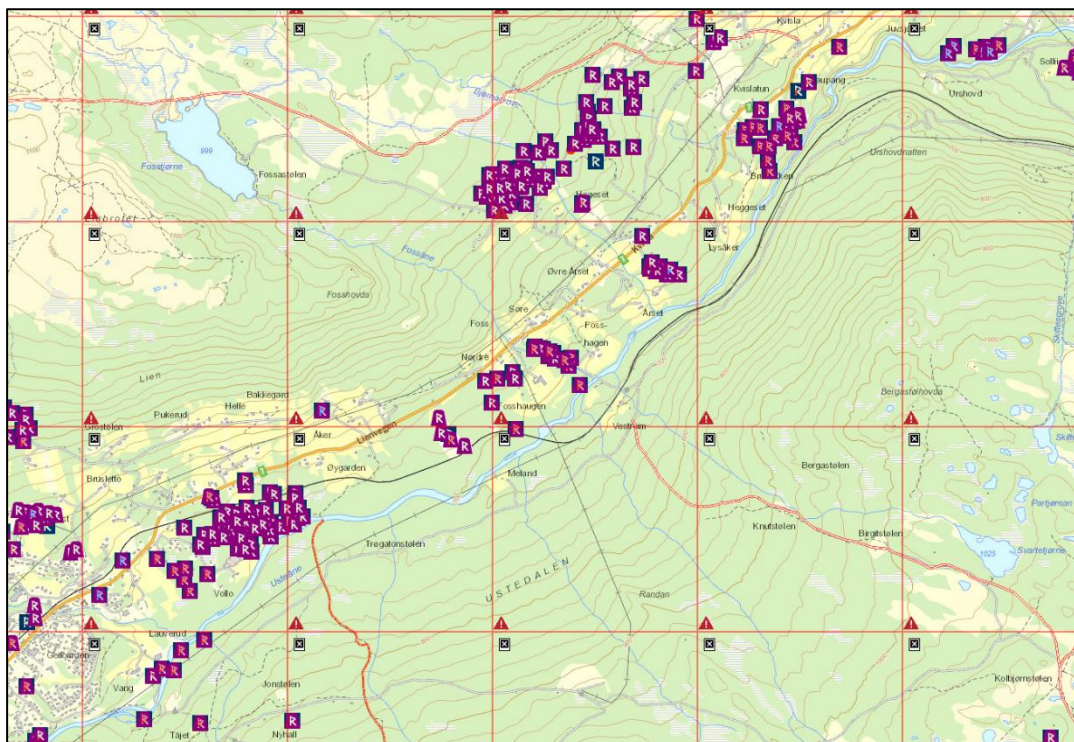
Ingen av registreringene vurderes å bli berørt av Geilo renseanlegg.



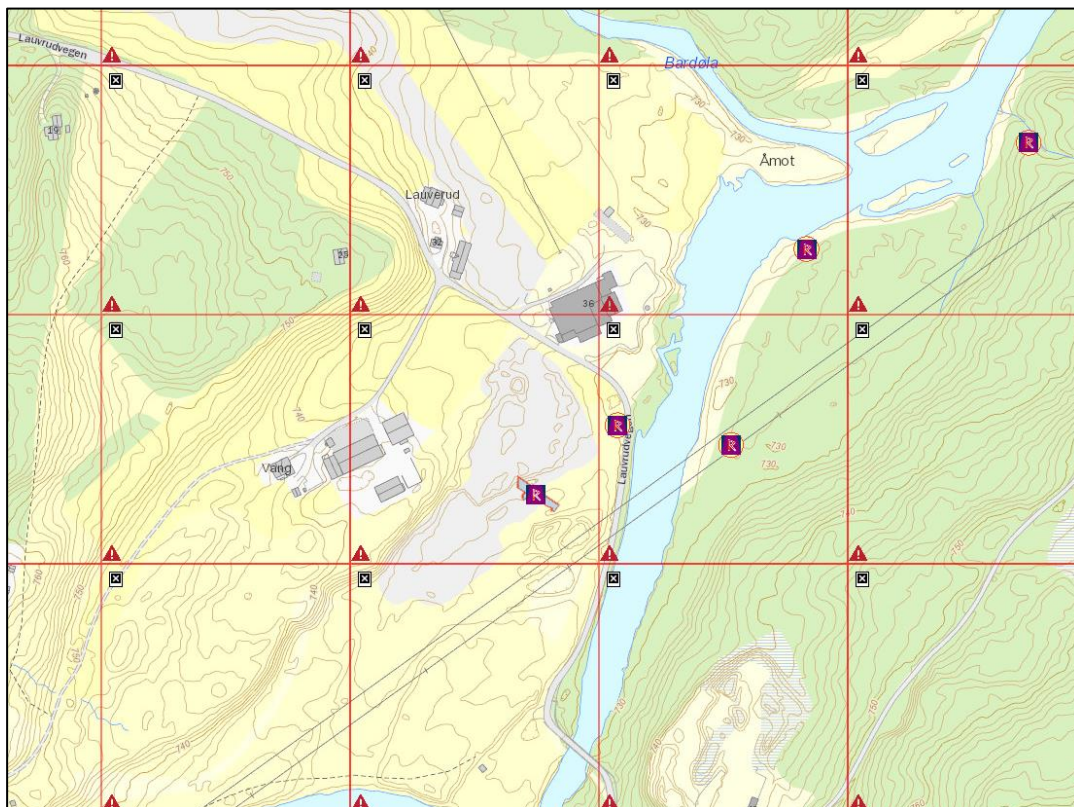
Figur 63: Registrerte naturtyper og arter på strekningen fra Geilo og ned mot Holselva.

5.24 Fornminner

Det er gjort omfattende registreringer av fornminner fra Geilo og østover mot Strandafjorden, se kartutsnitt i figur 64 A og B. Ingen av forekomstene berøres av Geilo renseanlegg.



Figur 64 A: Registrerte fornminner på strekningen fra Geilo og ned mot Holselva.



Figur 64 B: Registrerte fornminner nær Geilo renseanlegg.

5.25 Forebyggende tiltak og beredskap ved ekstraordinære utslipp

I 2019 har alle avløpspumpepestasjoner fått montert GSM varsling og timeteller på overløpsdrift. I den sentrale avløpspumpepestasjonen ved Heiland er det også montert mengdemåling på overløpet.

ROS-analyse er under utarbeidelse i 2019.

Arbeidet med utbedring av lekkasjer på avløpsnettet pågår kontinuerlig.

På renseanlegget er linje 4 satt i drift, slik at renseanlegget nå har større kapasitet til å ta toppbelastninger i påsken og i perioder med mye innlekk av fremmedvann.

5.26 Oppsummering Geilo renseanlegg

Eksisterende utslippstillatelse er datert 21/5-2002. Renseanlegget er oppgradert i 2006/2007.

Renseanlegget er et mekanisk biologisk kjemisk etterfellingssystem, med oppgitt kapasitet på 30 000 pe og Q_{dim} på 150 m³/t (3 600 m³/d), Q_{maxdim} 350 m³/t (8 400 m³/d).

Som årgjennomsnitt i 2016 og 2018 viser driftsresultater på renseanlegget at ca 6 600 pe tilknyttet renseanlegget, beregnet ut fra tilførte mengder fosfor og organisk stoff. Tilførte vannmengder i perioden 2012 - 2018 er i gjennomsnitt 631 500 m³, som tilsvarer 1 730 m³/d og ca 6 900 pe à 250 l/d (eller 5 700 pe à 300 l/d, det er mye innlekk av fremmedvann).

Maks. ukesbelastning varierer fra år til år, fra 10 000 pe – 19 000 pe, avhengig av tilførte vannmengder og om det tas utgangspunkt i fosfor, nitrogen eller organisk stoff.

Driftsresultatene tilsier at det er et jevnt tilsig av fremmedvann på ledningsnettet, som topper seg i snøsmeltningsperioden. Ved stor snøsmelting overskrides renseanleggets kapasitet, ved normal drift er kapasiteten god.

I perioden 2012 – 2018 viser driftsoppfølging følgende gjennomsnittlig renseseffekt:

Fosfor: 94 % BOF₅: 97 % KOF: 92 %

Etter omgjøring til automatisk pH-justert dosering av fellingskjemikalier har renseseffekten for fosfor økt til 94 - 98 %, som har resultert i et fosforutslipp langt lavere enn utslippskravet.

Med unntak av 2013 og 2015 tilfredsstilles kravene til restutslipp fra renseanlegget på 205 kg fosfor pr. år. Gjennomsnittlig fosforutslipp i driftsperioden 2014 – 2018 er 172 kg.

Usteåne er resipient for rensed avløpsvann. Grunnet oppdemming av Ustevatnet er elvas nedbørfelt redusert fra 639 km² til 139 km². Det er fastsatt et konsesjons krav til minstevannføring ved Geilo bru på 200 l/s, som i praksis er på mer enn 320 l/s.

Vassdragsovervåking viser at vannkvalitet og økologisk tilstand er i tilstandsklasse Svært god oppstrøms renseanlegget, og i tilstandsklasse God ved Vollo nedstrøms utslippet fra Geilo renseanlegg. Miljømålene er oppnådd, og egnethet til bading/rekreasjon er god. Ved innløp Strandafjorden ca 11 km nedstrøms renseanlegget er vannkvalitet og økologisk tilstand tilstandsklasse Svært god, og tilstandsklasse God for nitrogen.

I perioden 2005 – 2019 har det vært en kontinuerlig prosess med utbedring av gammelt ledningsnett, men det er fortsatt betydelig innlekk av fremmedvann, både ved normale forhold og spesielt ved snøsmelting. Dette har i hovedsak sammenheng med eldre avløpsnett, samt innlekk i kummer. Det er fortsatt stort behov for sanering av ledningsnett, både på vann- og avløpssiden.

Alle pumpestasjoner har GSM varsling og timeteller for overløpstid og avløpsmengder. ROS-analyse for renseanlegg og transportsystem er under utarbeidelse i 2019.

6 LITTERATUR

Asplan Viak, 2015. Foreløpig problemkartlegging av elva Usteåne, med fokus på kommunalt avløpsanlegg på Geilo.

Hol kommune, 2016. Hovedplan avløp og vannmiljø 2016 – 2028.

Miljødirektoratet, 2016. Veileder M-608, Grenseverdier for miljøgifter i vann, sediment og biota.

Rambøll, 2014 - 2018. Årsrapporter Renseanlegg, Hol kommune.

SFT 97:04, Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

Vannregion Vest-Viken, 2015. Regional plan for vannforvaltning i vannregion Vest – Viken 2016 – 2021, <http://www.vannportalen.no/vestviken/>

Overvåkning av Hallingdalsvassdraget. Årsrapporter og analyser for årene 2010 - 2017.

Veileder 02:2013 – revidert 2015, Klassifisering av miljøtilstand i vann

Miljømål for vannforekomstene – tilførselsberegning, Sft-veiledning 95:02

UiO: naturhistorisk museum, rapport 30/2013. Bunndyr og fisk i terskler i Usteåne ved Geilo

Vannforskriften om fisk. Forslag til klassifiseringssystem, 2013. Direktoratet for naturforvaltning.

Ødegaard, H. 1992. Fjerning av næringsstoffer ved rensing av avløpsvann.

Nettbaserte kilder:

www.vannportalen.no

www.NVE.no

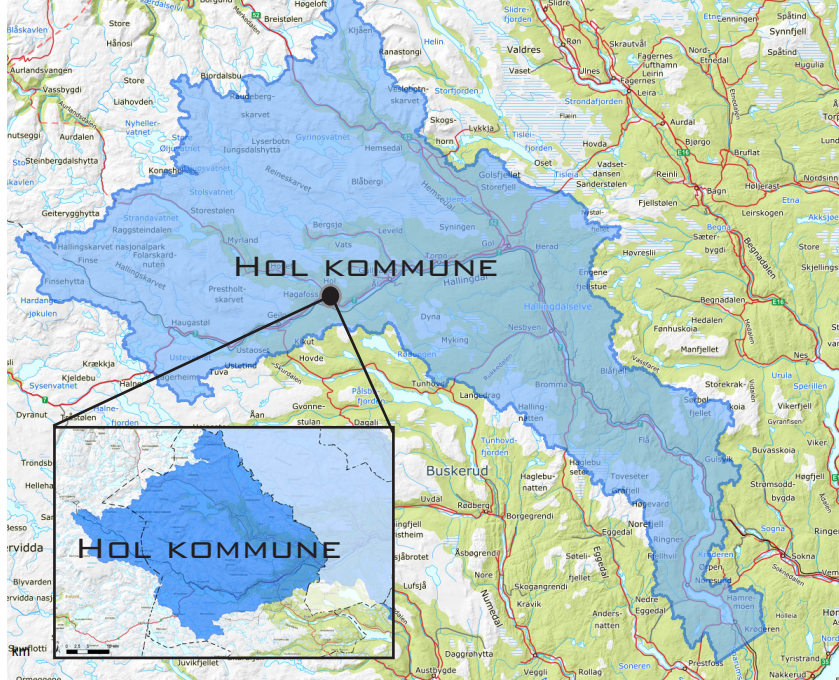
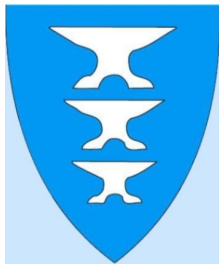
7 VEDLEGG

Nr.	Beskrivelse
1	Hovedplan avløp 2016 - 2028
2	Foreløpig problemkartlegging av Usteåne, med hovedvekt på Geilo renseanlegg.
3	Overvåkning av Hallingdalselva.

FAKTAARK

VANNOMRÅDE HALLINGDAL

HOL KOMMUNE



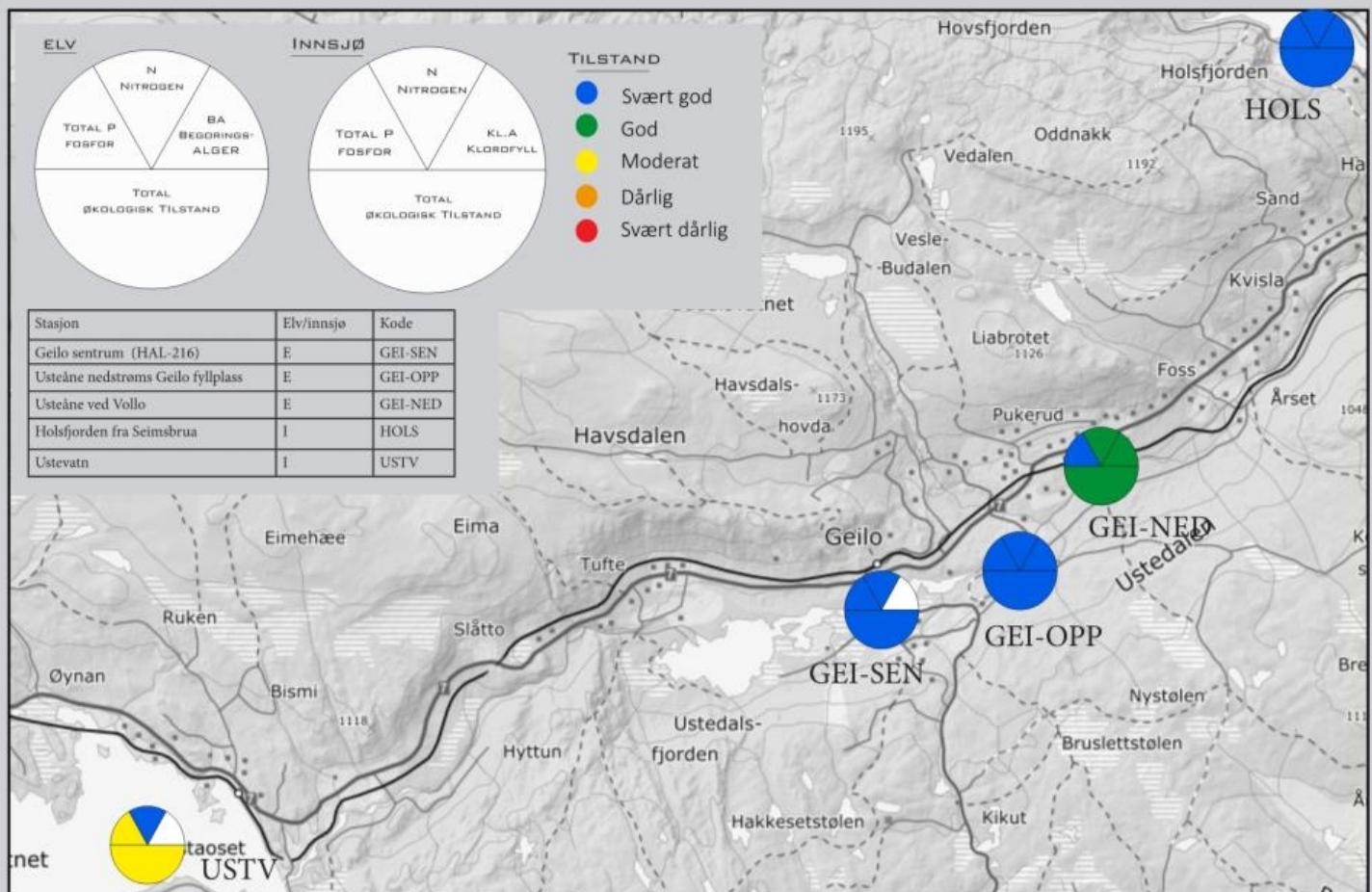
TILSTAND

Det er tatt vannprøver fra tre elvestasjoner og to innsjøer i perioden 2015-2017. Elvestasjonene er tatt i Usteåne som renner fra Ustevatn og forbi Geilo sentrum til samløpet med Holselva, samt innsjøene Holsfjorden og Ustevatn.

Tilstandsklassifiseringen av Holsfjorden og Ustevatn er basert på målinger av total fosfor (Tot P) og klorofyll a (Kl.a). Tilstanden i Holsfjorden blir vurdert som «svært god» basert på et lavt innhold av fosfor- og klorofyll a. Ustevatn blir vurdert til å ha en «moderat» tilstand på grunn av det noe høyere fosforinnholdet.

Tilstandsklassifiseringen av elvestasjonene er basert på målinger av total fosfor. Resultatene fra vannprøvene viser at alle

stasjonene har lave fosforkonsentrasjoner. Det ble også tatt begroingsalgeprøver fra stasjonene opp- og nedstrøms Geilo avløpsrenseanlegg .h.v. GEI-OPP og GEI-NED. Ved stasjonen GEI-OPP ble funnet et godt utvalg av grønnalger, som tilsier en «svært god» økologisk tilstand. Stasjonen GEI-NED ble det funnet flere arter med noe høyere indeksverdier og stasjonen blir derfor klassifisert som «god». Stasjonen i Geilo sentrum er det kun tatt vannkjemiske målinger og stasjonen kommer ut i tilstandsklasse «svært god» basert på lave verdier av fosfor.



Figur: Økologisk tilstandsvurdering av innsjøer og elver i VO-Hallingdal basert på data fra 2015-2017. Oppgitte verdier av total fosfor, total nitrogen og klorofyll A, er gjennomsnittsverdier fra tilsvarende periode.

BRUKERVENNLIGHET

Det er målt termotolerante koliformebakterier (TKB) ved alle stasjonene, men det varierer fra små mengder i Holsfjorden (1 pr./100 ml) og til større mengder ved elvestasjonen i Usteåne (18 pr/100 ml). Kilden til TKB er ofte landbruk eller avløp/spredte avløp. I følge drikkevannsforskriften skal det hverken påvises E.coli eller TBK i offentlig drikkevann og ingen av stasjonen er derfor egnet som drikkevann. Alle utenom én stasjon er klassifisert som «godt egnet» eller «egnet» som både bade- og jordvanningsvann.

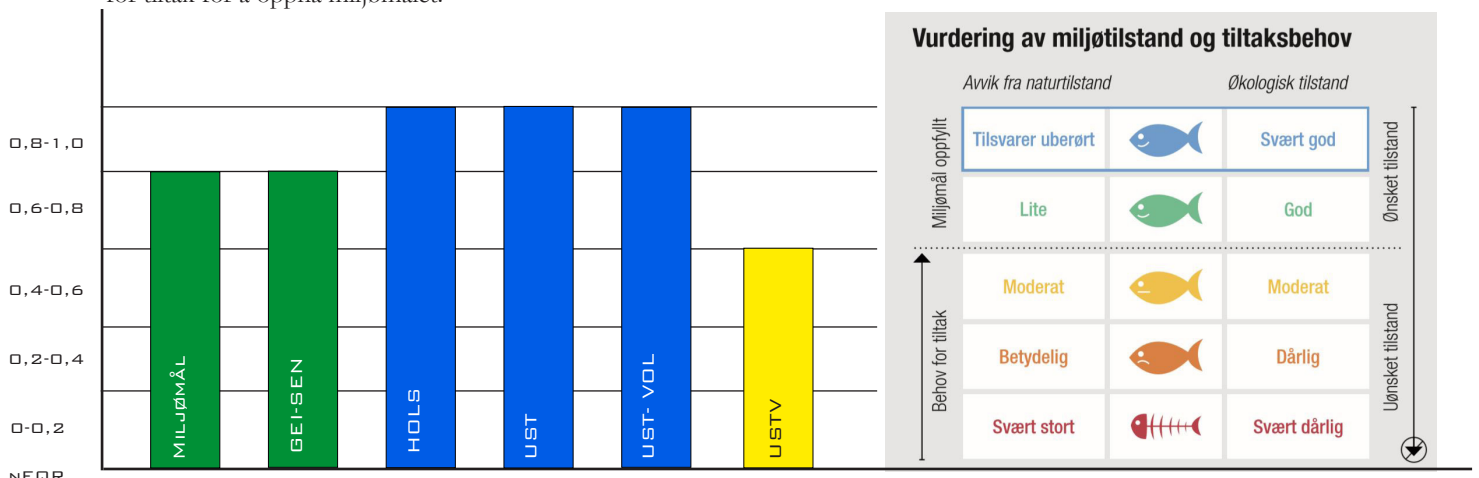
Tabell: Klassifisering av stasjonene i Hol kommune etter deres egnethet som drikke-, bade og jordvanningsvann. Oppgitte verdier er gjennomsnittet fra overvåkingsperioden 2015-2017.

Kode	Jordvanning				Bading og rekreasjon				Drikkevann			
	TKB Ant./100ml	Tot.P µg/l	Kl.a, µg/l	Tilstand	TKB Ant./ 100 ml	pH	Turb., FNU	Tilstand	TKB/Ant./ 100 ml	Farge	Turb/FNU	Tilstand
HOLS	1	3,7	1,0	Godt egnet	1	-	0,24	Godt egnet	1	-	0,24	Ikke egnet
USTV	1	6,8	0,5	Godt egnet	1	6,9	9,2	Ikke egnet	1	6	9,2	Ikke egnet
GEI-SEN	4	4,1	-	Egnet	4	-	0,33	Godt egnet	4	-	0,33	Ikke egnet
GEI-OPP	18	4,5	-	Egnet	18	-	-	Egnet	18	-	-	Ikke egnet
GEI-NED	18	7,8	-	Egnet	18	-	-	Egnet	18	-	-	Ikke egnet

VURDERING AV MILJØTILSTAND OG TILTAKSBEHOV

Vannforskriften har bidratt til å sette økt fokus på tilstanden i landets elver og innsjøer. Norge sluttet seg til EU's vannrammedirektiv i 2007, da direktivet også ble implementert i norsk lovgivning med vannforskriften. Målet er å ha minst «god» økologisk status og kjemisk tilstand i alle vannforekomster i Norge.

Fem av seks stasjoner har oppnådd målet om å ha minst «god» økologisk tilstand. Stasjonen i Ustevatn er det målt fosforkonsentrasjoner som tilsvarer en «moderat» økologisk tilstand ihht. «det verste styrer prinsippet». Her er det behov for tiltak for å oppnå miljømålet.



Figuren viser normaliserte EQR-verdier (nEQR) for hver stasjon og hvordan denne verdien sier noe om miljøtilstand og tiltaksbehov. Deler av figuren (gråbakgrunn) er hentet fra faktaark Øyeren.

KONTAKT

<http://www.vannportalen.no/vannregioner/vestviken/vannomraader/hallingdal>

Faktaark er utgitt juni 2018

Oppdragsgiver

Hol, Ål, Gol, Hemsedal, Flå, Nes og Krødsherad kommune

Rapporttype

Årsrapport

01.09.2014

ÅRSRAPPORT OVERVÅKING AV HALLINGDALS- VASSDRAGET I 2013

ÅRSRAPPORT OVERVÅKING AV HALLINGDALS-VASSDRAGET I 2013

Oppdragsnr.: 2090362
Oppdragsnavn: Overvåking av Hallingdalsvassdraget i 2013

Revisjon	Årsrapport
Dato	01.09.2014
Utarbeidet av	Anette Heggøy og Trine Marianne Holm
Kontrollert av	Lise Irene Karlsen og Harriet de Ruiten
Beskrivelse	Årsrapport for overvåking av Hallingdalsvassdraget i 2013

INNHOOLD

1.	OVERVÅKING AV VANNKVALITET I HALLINGDALS-VASSDRAGET, 2013 (KORTVERSJON).....	6
2.	INNLEDNING	9
2.1	Bakgrunn	9
2.2	Landskap, berggrunn og løsmasser.....	9
2.3	Arealer, jordbruk og befolkning.....	10
3.	METODEBESKRIVELSE.....	12
3.1	Prøvesteder.....	12
3.1.1	Plassering i forhold til vannkraftanlegg i nærområdene.	12
3.2	Tidspunkt for prøveuttak.....	20
3.3	Analyseparametere	21
3.4	Klassifisering av miljøtilstand og egnethet for bruk.....	21
3.4.1	Metodikk for vurdering av miljøtilstand.....	22
3.4.2	Metodikk for vurdering av egnethet	23
3.4.3	Metodikk for statistiske analyser	24
4.	KLIMA OG VANNFØRING I 2013	25
4.1	Temperatur	25
4.2	Nedbør	25
4.3	Kraftverk	28
4.4	Vannføring	31
5.	ANALYSERESULTATER OG FORURENSNINGSTILSTAND I HOVEDVASSDRAGET 2013	32
5.1	Samlet tilstandsvurdering for 2013 mhp vannkjemiske parametere. 32	
5.1.1	Økologisk tilstand.....	32
5.2	Nærmere vurderinger av hver enkelt parameter	33
5.2.1	Turbiditet.....	33
5.2.2	Eutrofiering	34
5.2.3	Organisk stoff	37
5.2.4	pH og alkalitet	39
5.2.5	Tarmbakterier.....	40
6.	EGNETHET FOR BRUK I 2013.....	42
6.1	Egnethet for råvann til drikkevann.....	42
6.1	Egnethet for fritidsfiske	43
6.1	Egnethet for bading og rekreasjon.....	43
6.2	Egnethet for jordvanning	44
7.	UTSLIPP FRA RENSEANLEGGENE – VIRKNING PÅ VANNKVALITETEN I VASSDRAGET.....	47
7.1	Hol kommune	47
7.2	Ål kommune.....	48
7.3	Hemsedal kommune	48

7.4	Gol kommune	49
7.5	Nes kommune.....	49
7.6	Flå kommune.....	50
7.7	Krødsherad kommune	50
8.	ANALYSERESULTATER OG FORURENSNINGSTILSTAND I SIDEVASSDRAG 2013	51
8.1	Økologisk tilstand	52
9.	KONKLUSJONER	53
9.1	Tilstandsvurdering hovedvassdraget	53
9.2	Vannkvalitet i de mindre sidevassdragene.....	54
10.	REFERANSER	55

VEDLEGG

- Vedlegg 1: Analyseresultat Hallingdalselva 2013
- Vedlegg 2: Analyseresultat sidevassdrag 2013
- Vedlegg 3: Samlet tilstandsvurdering 2011-2013
- Vedlegg 4: Trendplot 2013. TotP og TotN
- Vedlegg 5: Vanntyper
- Vedlegg 6: Analyseparametere
- Vedlegg 7: Metode trendanalyser: korreksjon for uteliggere

1. OVERVÅKING AV VANNKVALITET I HALLINGDALS-VASSDRAGET, 2013 (KORTVERSJON)

Det er gjennomført felles overvåking av Hallingdalsvassdraget siden 1999. Overvåkingen omfatter Usta, Hemsila, Hallingdalselva og Krøderen, og har vært et samarbeid mellom kommunene Hol, Ål, Hemsedal, Gol, Nes, Flå og Krødsherad. I tillegg har overvåkingen i 2013 omfattet overvåking av et utvalg sidevassdrag i hver kommune.

For å dokumentere den generelle tilstanden i vassdraget, er det tatt ut månedlige vannprøver fra april til november på faste prøvesteder, spredt fra Geilo sentrum til utløpet av Krøderen. I tillegg er det tatt ut 1-2 ekstraprøver nedstrøms de største renseanleggene, for nærmere å kunne vurdere disse utslippenes virkning på vannkvaliteten i elva. Vannkvaliteten er vurdert i henhold Miljødirektoratets veileder 02:2013; *Klassifisering av miljøtilstand i vann*, og veileder 97:04; *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann*.

Overvåkingen i Hallingdalsvassdraget 2013 viser god vannkvalitet mhp samtlige analyseparametere ved de fleste av de undersøkte prøvepunkter både i hovedvassdrag (Hemsila, Usta, Hallingdalselva og Krøderen) og sidevassdrag.

Tilstandsvurdering hovedvassdraget

Den samlede vurderingen fra de siste 3 år basert på verdier for næringstoffpåvirkning og forsuring, viser svært god tilstand ved flertallet av prøvepunktene i hovedvassdraget, og god tilstand ved de øvrige. Ved prøvepunktene som havner i god tilstand (Torpo badeplass, Hemsila, Eiklid, Noresund og Krøderen ut), er det næringsstoffnivåene som trekker ned resultatet fra svært god til god tilstand.

Næringsstoff

Resultatene fra 2013 alene, viser en lignende tendens som den samlede tilstandsvurderingen for de siste 3 år, og viser midlere fosfor- og nitrogenkonsentrasjoner tilsvarende svært god eller god tilstand ved samtlige prøvepunkt. På samme måte som tidligere forekommer enkeltprøver med høyere konsentrasjoner tilsvarende moderat til svært dårlig tilstand (for prøvepunktene lengst oppstrøms er samtlige av disse tatt ut samme dato (24.4.2014)), og prøvepunktene lengst ned i vassdraget har jevnt over noen flere enkeltprøver med dårligere resultater enn prøvepunktene lengre oppstrøms i vassdraget.

En vurdering av trender i målte næringsstoffkonsentrasjoner i vassdraget viser en økende trend mhp fosforkonsentrasjoner og relativt stabile konsentrasjoner mhp nitrogen ved mange av de undersøkte prøvepunktene i Hallingdalsvassdraget.

Forsuring

Mhp forsuring (pH vurdert etter nytt klassifiseringssystem; veileder 02:2013), viser *resultatene svært god* eller *god tilstand* ved samtlige prøvepunkt i Hallingdalsvassdraget. De laveste pH-verdiene er som tidligere funnet i Hemsila som renner fra Hemsedal og møter Hallingdalselva ved Gol. Dette har sin årsak i at dette sidevassdraget drenerer områder med mer kalkfattig berggrunn og dermed har en dårligere alkalitet eller buffringsevne enn de øvrige deler av Hallingdalsvassdraget. Dette kan man også se i resultatene fra et av Hemsila sine sidevassdrag, Grøndøla.

Påvirkning fra avløpsrenseanlegg

Prøvetakingen som er gjennomført nedstrøms renseanleggene i Hallingdalsvassdraget består av kun 1 til 2 prøver i 2013, så om resultatene er representative eller ikke er vanskelig å si. Resultatene fra prøvene viser stort sett lite påvirkning fra renseanleggene, med noen tilfeller av forhøyde TKB verdier (nedstrøms Trøim ra, Noresund ra og Geilo ra). Prøvene nedstrøms Geilo renseanlegg tyder imidlertid på påvirkning fra renseanlegg eller lignende, da begge prøver viser forhøyede konsentrasjoner av nitrogen og TKB.

Resultater av TKB-målinger og vurdering av egnethet

Det er som tidligere også analysert TKB (termotolerante koliforme bakterier) som kan indikere påvirkning fra lekkasjer og overløp i avløpsnett, samt avrenning fra beiteområder. TKB-nivåene er også interessante mhp ulike bruksområder som drikkevann, bading og rekreasjon samt vanning.

Resultatene fra analysene i 2013 viser lavt innhold av TKB ved de aller fleste prøvepunkt. Unntakene var Strandafjorden inn, Torbo badeplass, Hesla bru, Flå bru (alle mindre god tilstand), og Noresund (dårlig tilstand). Ved samtlige av prøvepunktene var det enkeltmålinger som trakk ned resultatet, og den generelle tilstanden ellers viste god vannkvalitet mhp TKB.

Ingen av prøvepunktene er imidlertid egnet som råvann for drikkevann pga. høye TKB-verdier, men vannkvaliteten er egnet både til fritidsfiske og bading og rekreasjon ved de fleste prøvepunkt. Flere prøvepunkt havner også i egnethetsklasse egnet mhp jordvanning.

Vannkvalitet i de mindre sidevassdragene

Vassdrag som drenerer store myr og skogsområder drar gjerne med seg høyere konsentrasjoner av TOC og nitrogen. Dette gir utslag spesielt i små vassdrag, noe som også kommer frem i resultatene fra Hallingdalsvassdragets sidevassdrag. Resultater både fra Kvinna, Votna og Lya i tillegg til samtlige av de nye prøvepunktene lagt til overvåkingsprogrammet i 2013 (med unntak av Grøndøla i Hemsedal), ligger høyt mhp TOC og fargetall.

Verdiene mhp andre analyserte parametere i sidevassdragene viser stort sett svært god eller god tilstand. I Hamremoens bekk i Krødsherad er det imidlertid målt relativt høye konsentrasjoner av nitrogen ved flere tilfeller.

Tabell 1: Oversikt over samlet miljøtilstand i Hallingdalsvassdraget og dets sidevassdrag perioden 2011-2013.

Prøvepunkt hovedvassdrag	Vanntype etter Veileder 02:2013	Samlet tilstand næringssalter	Tilstand forsuring	Samlet tilstand
		gjennomsnitt nEQR	nEQR	dårligste nEQR
Geilo sentrum	16	1,03	0,97	0,97
Strandafjorden inn	16	0,83	1,01	0,83
Tunnel Hol III	16	1,05	0,87	0,87
Strandafjorden ut tunnel Nes	16	1,00	0,91	0,91
Strandafjorden ut Hallingdalselva	16	0,90	1,02	0,90
Torpo badeplass	16	0,79	1,01	0,79
Trillhus bru	16	0,81	1,01	0,81
Hemsil v/Holde bru	16	0,95	0,80	0,80
Eiklid	16	0,74	0,95	0,74
Melen	5	1,00	0,92	0,92
Bergheim	5	1,01	0,89	0,89
Flå bru	5	0,93	0,91	0,91
Krøderen inn	5	0,86	0,88	0,86
Noresund	6	0,78	0,84	0,78
Krøderen ut	6	0,69	0,85	0,69
Prøvepunkt sidevassdrag	Vanntype etter Veileder 02:2013	Samlet tilstand næringssalter	Tilstand forsuring	Samlet tilstand
		gjennomsnitt nEQR	nEQR	dårligste nEQR
Grøndøla oppstrøms renseanlegg ved Solheisen	16	1,63	0,83	0,83
Bjørelva, bru fv 192	17	1,34	0,84	0,84
Hamremoens bekk ved vei	17	0,76	1,21	0,76
Gulsvikelva	14	1,47	1,00	1,00
Skardselva	17	1,57	0,76	0,76
Breiebekken, nedstrøms-4 (Sundå)	16	1,07	1,16	1,07
Løkbekken	16	0,81	1,05	0,81
Verma ved utløp	17	1,06	1,09	1,06
Liaåni	17	1,34	1,10	1,10
Kvinda	18	1,06	1,12	1,06
Votna	18	0,89	1,07	0,89
Lya	16	0,80	0,99	0,80
Hemsil v/Langeset bru	16	0,89	0,82	0,82
Hemsil v/Hesla bru	16	0,74	0,96	0,74

2. INNLEDNING

2.1 Bakgrunn

Overvåking av vannkvaliteten i Hallingdalsvassdraget i 2013 er en videreføring av den felles overvåkingen som startet i 1999 (BUVA, 2000; 2001; 2002; 2005; 2006, Eurofins 2007; 2008; 2009 og Rambøll 2010, 2011, 2012 og 2013). Deltakende kommuner er Hol, Ål, Hemsedal, Gol, Nes, Flå og Krødsherad. Overvåkingen ble satt i gang pga. algeoppblomstringen i Krøderen i 1998 og sik-døden i 1997. Hensikten var, foruten å kartlegge forurensningsutviklingen over tid, å følge med endringer i vannkvaliteten gjennom året, og om mulig på et tidlig tidspunkt fange opp indikatorer på en eventuelt ny algeoppblomstring eller fiskedød.

I hht til vannforskriften deles Norge opp i vannregioner, vannområder og vannforekomster.

Vannområde Hallingdal ligger inn under Vannregion Vest-Viken. Det er utarbeidet lokale tiltaksanalyser for alle vannområder i vannregionen

(<http://www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=36293&amid=3644331>). Tiltaksanalysene utgjør

hovedgrunnlaget for forslag til Regional plan for vannforvaltning i vannregion Vest-Viken 2016-2021

som er ute på høring og offentlig ettersyn andre halvår 2014

(<http://www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=36293&amid=3650524>). Disse dokumentene tar for seg hvordan en skal nå miljømålene for vannforekomstene innen 2021.

Rapporten for overvåkingen av Hallingdalsvassdraget er finansiert som et spleiselag mellom de ulike kommunene i Hallingdal og Krødsherad. Rambøll (tidligere BUVA og Eurofins) har hatt ansvaret for gjennomføringen av overvåkingen, samt rapportering av resultatene siden overvåkingen startet i 1999.

Prøvetakingen er utført av personell fra kommunene. Analyser av vannprøver er gjort ved Eurofins akkrediterte laboratorier.

Takk til de personer som har hentet inn vannprøver, og til de som har vært behjelpelig med å skaffe til veie vannføringsdata og andre nødvendige opplysninger.

2.2 Landskap, berggrunn og løsmasser

Hallingdalselva renner gjennom hele Hallingdal, fra Hardangervidda i nord til Krøderen i sør, og overvåkingsområdet strekker seg fra Geilo sentrum til utløpet av Krøderen. Elva kalles Usta fra utspringet nord for Hardangerjøkulen og til samløpet med Holselva oppstrøms Strandafjorden. Derfra og ned til Krøderen kalles den Hallingdalselva. Hemsila renner gjennom Hemsedal kommune og ut i Hallingdalselva rett ved Gol tettsted. I denne rapporten brukes begrepet "Hallingdalsvassdraget" om alle de omtalte delene av vassdraget.

Berggrunnen i Hallingdal består i hovedsak av harde, tungt forvitrbare bergarter som gneis og granitt. I nordre del av Hallingdal og i Hemsedal er det innslag av bl.a. fyllitt, som er en bergart som forvitrer lett. Nord for Gol og i Hemsedal er det også områder med kvartssandstein som forvitrer svært langsomt. I søndre del av Hallingdal er det mer av bergarten kvartsitt, som er hard og i likhet med kvartssandstein forvitrer svært langsomt. Dekket av løsmassene varierer i mektighet, og består hovedsakelig av morenemateriale som sand og grus. Det er lite bart fjell i området, kun små spredte partier langs elva.

2.3 Arealer, jordbruk og befolkning

De sju kommunene som er med i dette overvåkingsprogrammet har et samlet areal på 6 215 km². Hol, Ål og Hemsedal er høyfjellskommuner der 80 – 90 % av arealet ligger høyere enn 900 m.o.h. For disse kommunene, samt Gol, er husdyrhold den viktigste driftsformen i jordbruket (Tabell 2). For kommunene Nes, Flå og Krødsherad er korndyrking også en viktig driftsform. Jordbruksarealet utgjør fra 1 – 3 % av kommunenes totale areal. Arealet med produktiv skog varierer betydelig mellom kommunene, fra ca 4 % i Hol til 60 % i Krødsherad.

Tabell 2 Grunnlagstall fra SSB jordbruk i den enkelte kommune (SBB 2012). Areal av ulike vekster og antall av ulike husdyrslag. Arealbenevningen er dekar der ikke annet er oppgitt.

Navn	Hol	Ål	Hemsedal	Gol	Nes	Flå	Krødsherad
Totalareal km ²	1 868	1 172	753	533	810	705	375
Jordbruks-areal i drift	18 174	36 178	20 507	22 242	15 423	5 243	9 151
Korn og oljevekster	0	0	0	-	686	2 118	4 250
Engfrø / annet frø	-	-	-	-	-	-	-
Potet	-	-	0	4	12	0	-
Fórvekster	-	-	-	59	43	-	-
Grønnsaker friland	-	-	0	0	0	0	-
Frukt og bær	-	-	-	-	-	-	-
Eng / innmarksbeite	18 127	36 110	20 496	22 128	14 682	3 087	3 915
Annet åker- / hage	47	18 348	7 953	7 084	4 412	2 357	550
Sau antall	4 288	6 379	1 317	1 715	3 741	826	498
Melkekyr antall	234	663	788	745	212	0	-
Storfe i alt antall	767	1 965	2 168	1 959	736	-	299

Total befolkning i 2013 var 22 811 (Tabell 3), og det var en økning på 409 personer fra 1999. Turistnæringen er godt utviklet i Hallingdalskommunene, og i forbindelse med vinterferie og påske øker folketallet betydelig i enkelte kommuner. Dette forklarer også at andelen av befolkningen som er tilknyttet kommunalt avløp kan være høyere enn kommunens eget innbyggertall (Tabell 3). Tallene i tabellen er hentet fra KOSTRA, og kan erfaringsmessig ha enkelte svakheter.

Tabell 3 Grunnlagstall fra KOSTRA for kommunalt avløpsnett i kommunene.

Hol	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Antall innbyggere	4 452	4 448	4 457	4 453	4 422	4 430
Antall tilknyttet kommunalt avløp *	3 951	3 951	3 930	3 740	5 398	5 386
Lengde ledningsnett totalt	134 080 m	134 080 m	134 080 m	134 080 m	126 580 m	126 580 m
Lengde nylagt ledningsnett	1 790 m	200 m	550 m	7 500 m	--	--
Lengde fornyet ledningsnett	1 150 m	2 000 m	--	0 m	150 m	--
Lengde nylagt og fornyet	2 940 m	2 200 m	550 m	7 500 m	150 m	--
Ål	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Antall innbyggere	4 705	4 761	4 741	4 713	4 672	4 640
Antall tilknyttet kommunalt avløp *	2 970	2 970	2 970	3 025	2 937	690
Lengde ledningsnett totalt	74 100 m	74 100 m	74 100 m	74 100 m	73 000 m	73 000 m
Lengde nylagt ledningsnett	--	1 400 m	485 m	--	400 m	45 m
Lengde fornyet ledningsnett	--	--	--	--	393 m	20 m
Lengde nylagt og fornyet ledningsnett	--	1 400 m	485 m	--	793 m	65 m
Hemsedal	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Antall innbyggere	2 291	2 224	2 228	2 140	2 087	1 995
Antall tilknyttet kommunalt avløp *	2 100	2 100	963	1 371	1 371	1 308
Lengde ledningsnett totalt	28 402 m	27 491 m	27 491 m	17 800 m	17 800 m	17 800 m
Lengde nylagt ledningsnett	1 200 m	1 300 m	500 m	--	--	1 100 m
Lengde fornyet ledningsnett	100 m	520 m	500 m	--	--	1 000 m
Lengde nylagt og fornyet ledningsnett	1 300 m	1 820 m	1 000 m	--	--	2 100 m
Gol	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Antall innbyggere	4 647	4 667	4 581	4 572	4 479	4 516
Antall tilknyttet kommunalt avløp *	2 690	2 635	2 627	2 968	2 933	2 883
Lengde ledningsnett totalt	58 420 m	58 420 m	52 909 m	52 909 m	52 909 m	52 789 m
Lengde nylagt ledningsnett	--	0 m	265 m	0	120 m	0 m
Lengde fornyet ledningsnett	--	--	400 m	--	1 065 m	0 m
Lengde nylagt og fornyet ledningsnett	0 m	0 m	665 m	0 m	1 185 m	0 m
Nes	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Antall innbyggere	3 411	3 435	3 452	3 445	3 420	3 461
Antall tilknyttet kommunalt avløp *	2 180	2 180	2 175	2 170	2 170	2 120
Lengde ledningsnett totalt	43 155 m	37 250 m	30 990 m	29 860 m	29 864 m	42 000 m
Lengde nylagt ledningsnett	--	--	--	0	0 m	400 m
Lengde fornyet ledningsnett	--	--	--	120 m	0 m	--
Lengde nylagt og fornyet ledningsnett	--	--	--	120 m	0 m	400 m
Flå	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Antall innbyggere	1 036	1 050	1 034	1 000	998	1 011
Antall tilknyttet kommunalt avløp *	390	380	351	351	353	351
Lengde ledningsnett totalt	17 170	16 200	16 200	16 200 m	16 200 m	16 200 m
Lengde nylagt ledningsnett	0	970 m	0 m	--	0 m	--
Lengde fornyet ledningsnett	--	--	0 m	--	--	--
Lengde nylagt og fornyet ledningsnett	--	970 m	0 m	--	0 m	--
Krødsherad	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Antall innbyggere	2 269	2 223	2 186	2 164	2 117	2 114
Antall tilknyttet kommunalt avløp *	1 178	1 126	1 126	1 143	1 143	1 143
Lengde ledningsnett totalt	25 980	25 980 m	25 980 m	25 980 m	25 980 m	25 980 m
Lengde nylagt ledningsnett	--	0 m	--	--	0 m	--
Lengde fornyet ledningsnett	--	--	--	--	0 m	--
Lengde nylagt og fornyet ledningsnett	--	0 m	--	--	0 m	--

3. METODEBESKRIVELSE

3.1 Prøvesteder

Overvåkingsområdet strekker seg fra Geilo sentrum til utløpet av Krøderen. Prøvestedene er stort sett de samme som er benyttet siden den samordnede overvåkingen startet i 1999, men i 2005 kom det til flere nye prøvepunkter (Figur 2 - 8). Prøvepunktet som i 1999 var ved utløpet av Ustevatn ble fra 2000 flyttet til Geilo sentrum, og det er de siste årene ikke foretatt prøvetaking over dypeste punkt i nordre og søndre basseng av Krøderen. Prøvestedene er valgt nær kommunegrensene for å kunne observere endringer i vannkvaliteten gjennom hver enkelt kommune.

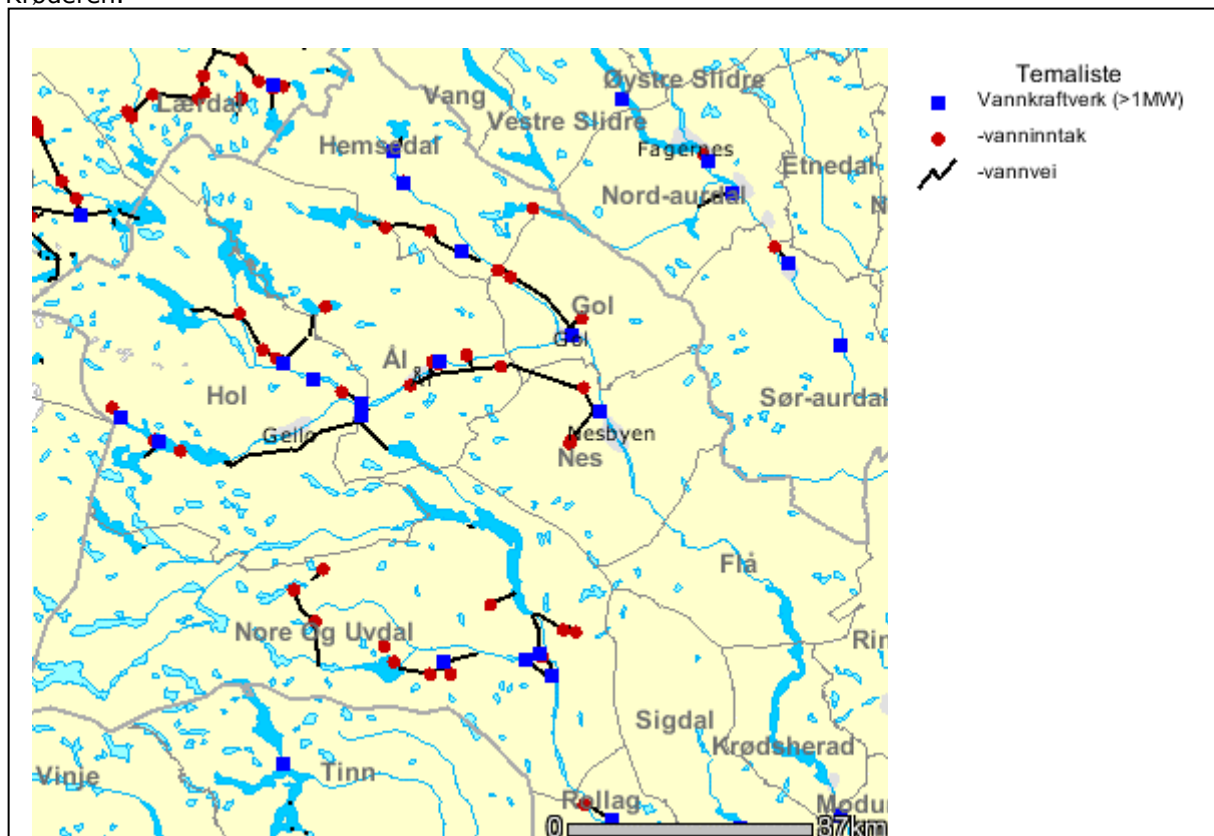
Som et supplement til dette, er det tatt ut prøver nedstrøms utløpspunktene for de største renseanleggene i dalen ved 1-2 prøvetakinger i 2013. Disse prøvene er brukt til en nærmere vurdering av hvordan utslippet fra renseanleggene virker på vannkvaliteten i vassdraget, og resultatene er presentert i kapittel 6.

I 2013 er det også blitt tatt ut 3-6 prøver i ulike mindre sidevassdrag til Hallingdalsvassdraget; Grøndøla i Hemsedal (opp og nedstrøms renseanlegget ved Solheisen), Bjørrelva og Hamremoen i Krødsherad, Gulsvikelva og Skardselva i Flå kommune, Breiebekken og Løkbekken i Ål kommune, og Verma og Liaåni i Gol kommune.

3.1.1 Plassering i forhold til vannkraftanlegg i nærrområdene.

Hallingdalsvassdraget er preget av flere store kraftreguleringer (Figur 1). Vann fra kraftstasjonene Usta og Hol III tilføres Hallingdalselva ved innløpet til Strandafjorden, nedstrøms prøvestedet Strandafjorden inn. Hallingdalselva oppstrøms Gol får tidvis tilført en betydelig vannmengde fra Hemsila, mens rett nedstrøms Gol slippes vannet fra kraftverket Hemsil II ut i elva. Ved utløpet av Strandafjorden er det vanninntak til Nes kraftstasjon. Dette tilbakeføres Hallingdalselva på strekningen mellom prøvestedene Eiklid og Melen, rett oppstrøms Melen.

Vannkvaliteten i innløpet til Krøderen vil i stor grad være bestemt av vannkvaliteten i Hallingdalselva. Teoretisk oppholdstid for vannmassene i Krøderen er 143 dager. Det betyr at forurensningstilførsler via Hallingdalselva først etter flere dager vil kunne observeres ved Noresund bru og ved utløpet av Krøderen.





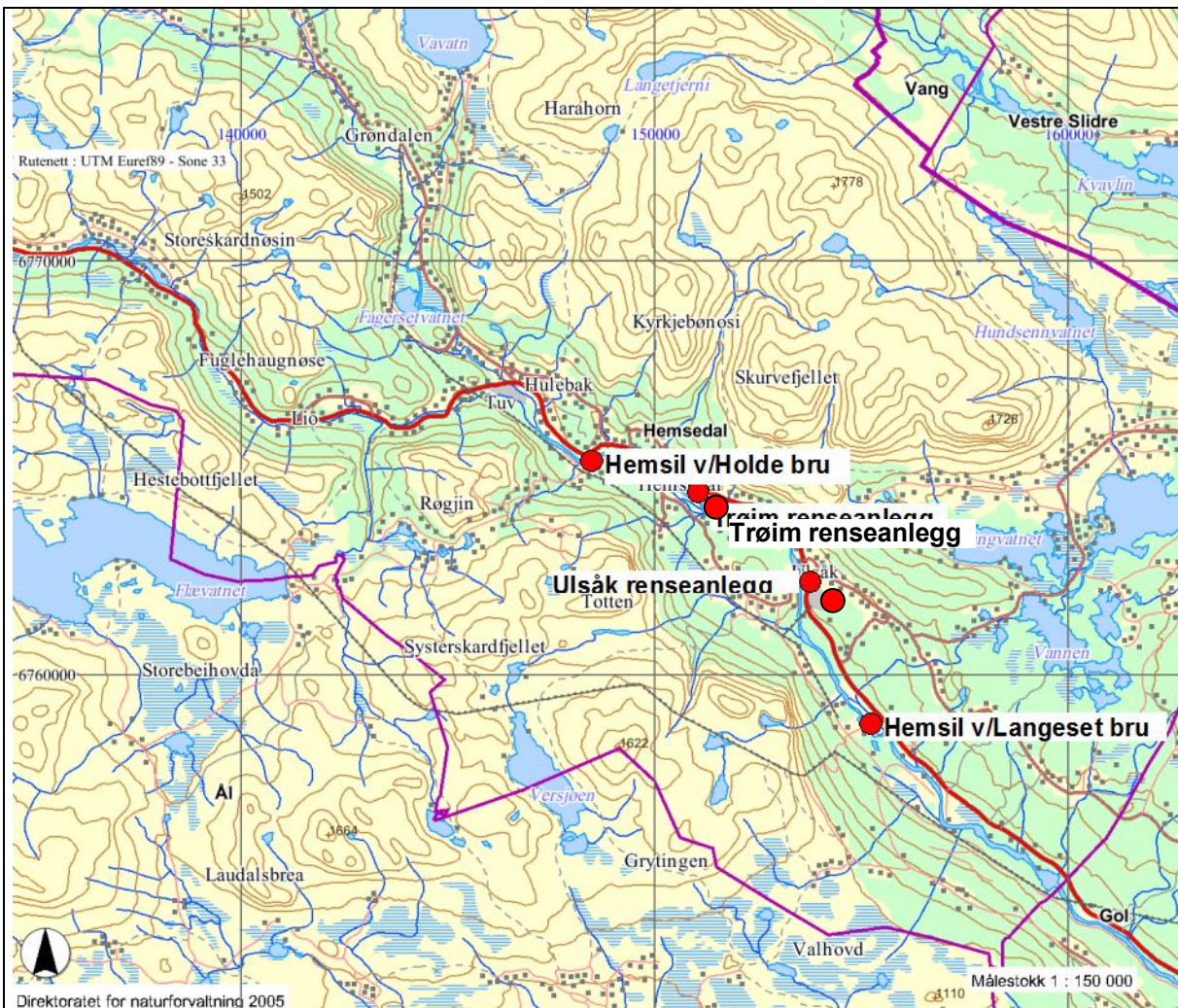
Prøvepunkt	Beskrivelse
Geilo sentrum	Usteåni ved Geilo bru (RV 40), like oppstrøms skår i terskelen ved utløp fra Ustedalsfjorden. Skåret medfører sterk strømning. (UTM-sone 32: X= 456521; Y= 6710571)
Geilo renseanlegg	Utslippsledningen fra renseanlegget har utløp nedenfor Bardøla. Prøven tas fra kanten med prøvestang. Geilo renseanlegg ble rehabilitert i 2007, var igjen i full drift fra slutten av februar 2008.
Hol renseanlegg	Renseanlegget ligger i Hol sentrum, men prøven tas ut fra Seimsbrua.

Figur 2 Prøvepunkter i Hol kommune



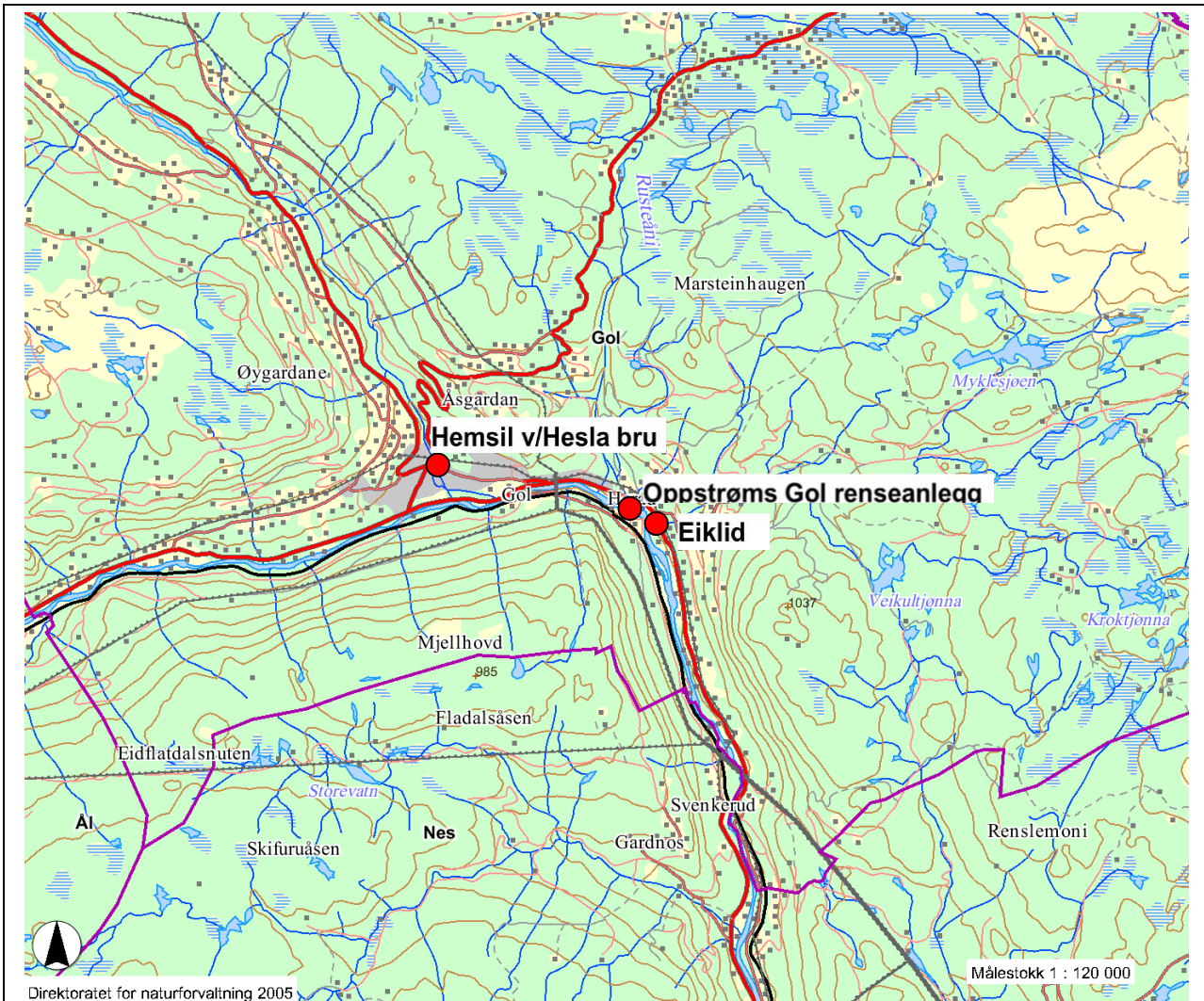
Prøvepunkt	Beskrivelse
Strandafjorden inn	Fra bru over elva til E-CO vannkraft, oppstrøms Kleivi næringspark. Mulig forurensning fra jordbruk, spredt avløp og kommunale avløpsanlegg. Ligger langs både RV 7 og jernbanen. (UTM-sone 32: X= 468524; Y= 6715784)
Tunnel Hol III	Fra støpt kant rett ved utløpet. Kun v/vannføring i tunnelen. Vann fra kraftstasjonen i Rud, Holsfjorden og vassdraget opp til Myrland. Mulig forurensning fra jordbruk, spredt avløp og kommunale avløpsanlegg. RV 50 med stor trafikk. (UTM-sone 32: X= 468373; Y= 6716112)
Strandafjorden ut tunnel Nes	Fra betongkant ca. 20 m oppstrøms inntaket. Kun v/vannføring i tunnelen. Mulig forurensning fra Kleivi næringspark, jordbruk, spredt avløp og overløp fra kommunalt ledningsnett. Biloppsamlingsplass, slaggdeponi fra forbrenningsanlegg og lagringsplass for bygg- og rivningsavfall i nedslagsfeltet. (UTM-sone 32: X= 474306; Y= 6720039)
Strandafjorden ut Hallingdalselva	Fra overløpet på dammen der vannet renner ut i Hallingdalselva. Vann fra oppstrøms prøvepunkter, samt tidvis stor andel fra Kvinda. (UTM-sone 32: X= 474695; Y= 6720642)
Kvinda	Fra gangbru over elva ca. 100 m før utløp i Strandafjorden. Mulig forurensning fra jordbruk, spredt avløp, hytteområder. (UTM-sone 32: X= 474471; Y= 6720764)
Ål renseanlegg	Fra elvebredden ca 100 m nedstrøms utslippspunktet.
Votna	Fra gangbane rett over tunnelinntaket. Vannet herfra renner inn i tunnel Nes. Mulig forurensning fra kommunale og private anlegg, spredt avløp, jordbruk og hytteområder. (UTM-sone 32: X= 477384; Y= 6724008)
Lya	Fra gangbane rett over tunnelinntaket. Vannet herfra renner inn i tunnel Nes. Mulig forurensning fra hytteområder og noe jordbruk. (UTM-sone 32: X= 482491; Y= 6725500)
Torpo bade plass	Fra bru over elva. Mulig forurensning fra bebyggelse langs elva, RV 7 og jernbanen. (UTM-sone 32: X= 484656 Y= 6725170)
Torpo renseanlegg	Fra motsatt elvebredd ca 100 m nedstrøms utslippspunktet. Mulig forurensning fra arealer oppstrøms, renseanlegget og Torpo sentrum med tilhørende jordbruksområder.
Trillhus bru	Fra Trillhus bru. Mulig forurensning fra Torpo sentrum, privat avløpsanlegg og noe spredt bebyggelse. Komposteringsanlegg (Hagaskogen) i nedbørsfeltet. (UTM-sone 32: X= 488702; Y= 6725882)

Figur 3 Prøvepunkter i Ål kommune



Prøvepunkt	Beskrivelse
Hemsil v/Holde bru	Fra Holde bru nord for Hemsedal sentrum. Nedstrøms Tuv og Grøndalen rensedistrikter. (UTM-sone 32: X= 474054; Y= 6747944)
Trøim renseanlegg	Prøven tas fra elvekanten med prøvestang like nedenfor utslippspunktet. Trøim renseanlegg ble ferdig rehabilitert i 2006.
Ulsåk renseanlegg	Prøven tas fra elvekanten med prøvestang like nedenfor utslippspunktet.
Hemsil v/Langeset bru	Langeset bru sør for Hemsedal sentrum. (UTM-sone 32: X= 481310; Y= 6742263)

Figur 4 Prøvepunkter i Hemsedal kommune



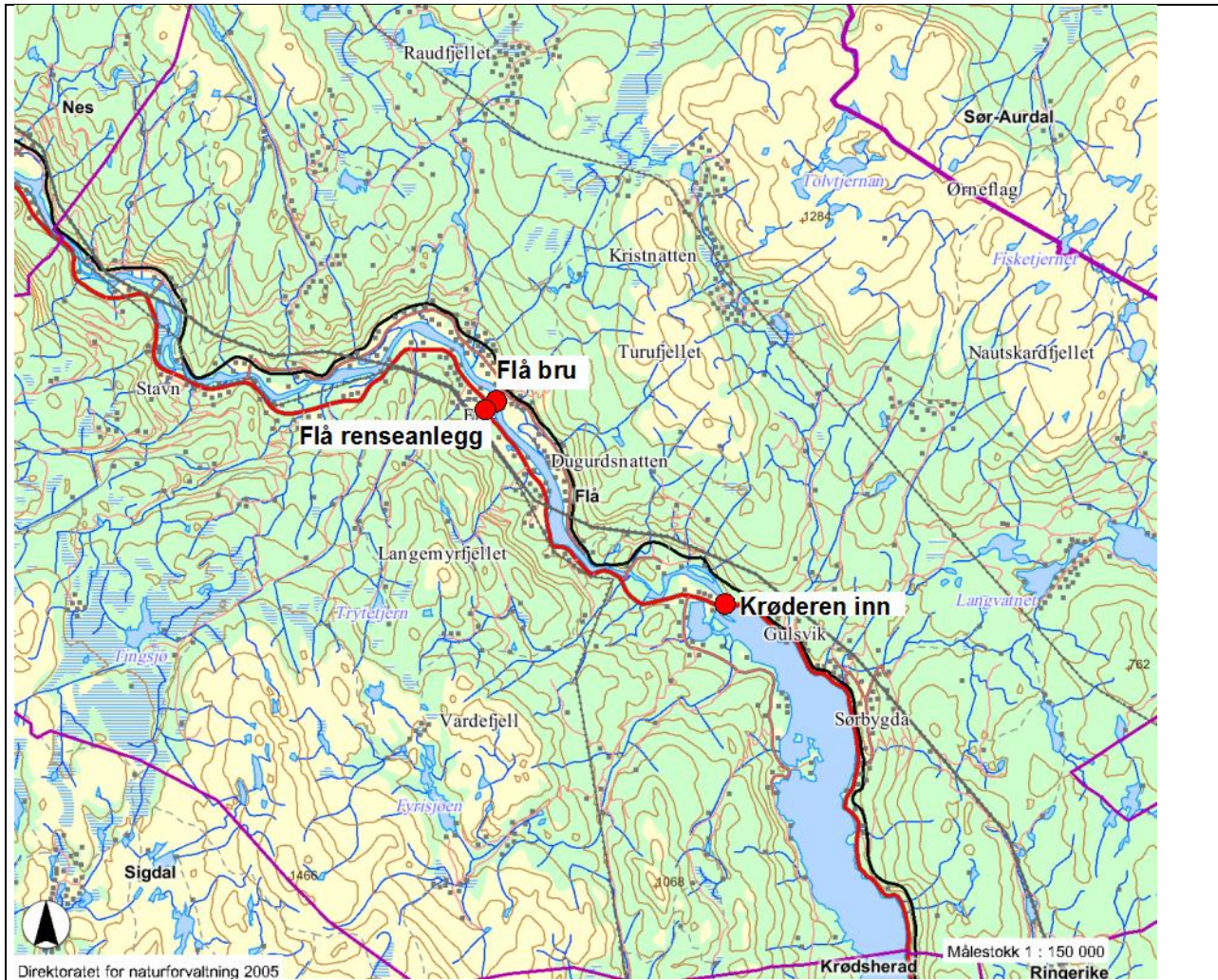
Prøvepunkt	Beskrivelse
Hemsil v/Hesla bru	Hesla bru før utløpet i Hallingdalselva. (UTM-sone 32: X= 496405; Y= 6729681)
Gol renseanlegg	Prøve er tatt ut oppstrøms utslippspunktet. Prøven er tatt ut fra elvekanten ved hjelp av prøvestang.
Eiklid	Eiklid ligger kun ca. 200 m nedstrøms utløpet fra Gol renseanlegg (UTM-sone 32: X= 500654; Y= 6729014)

Figur 5 Prøvepunkter i Gol kommune.



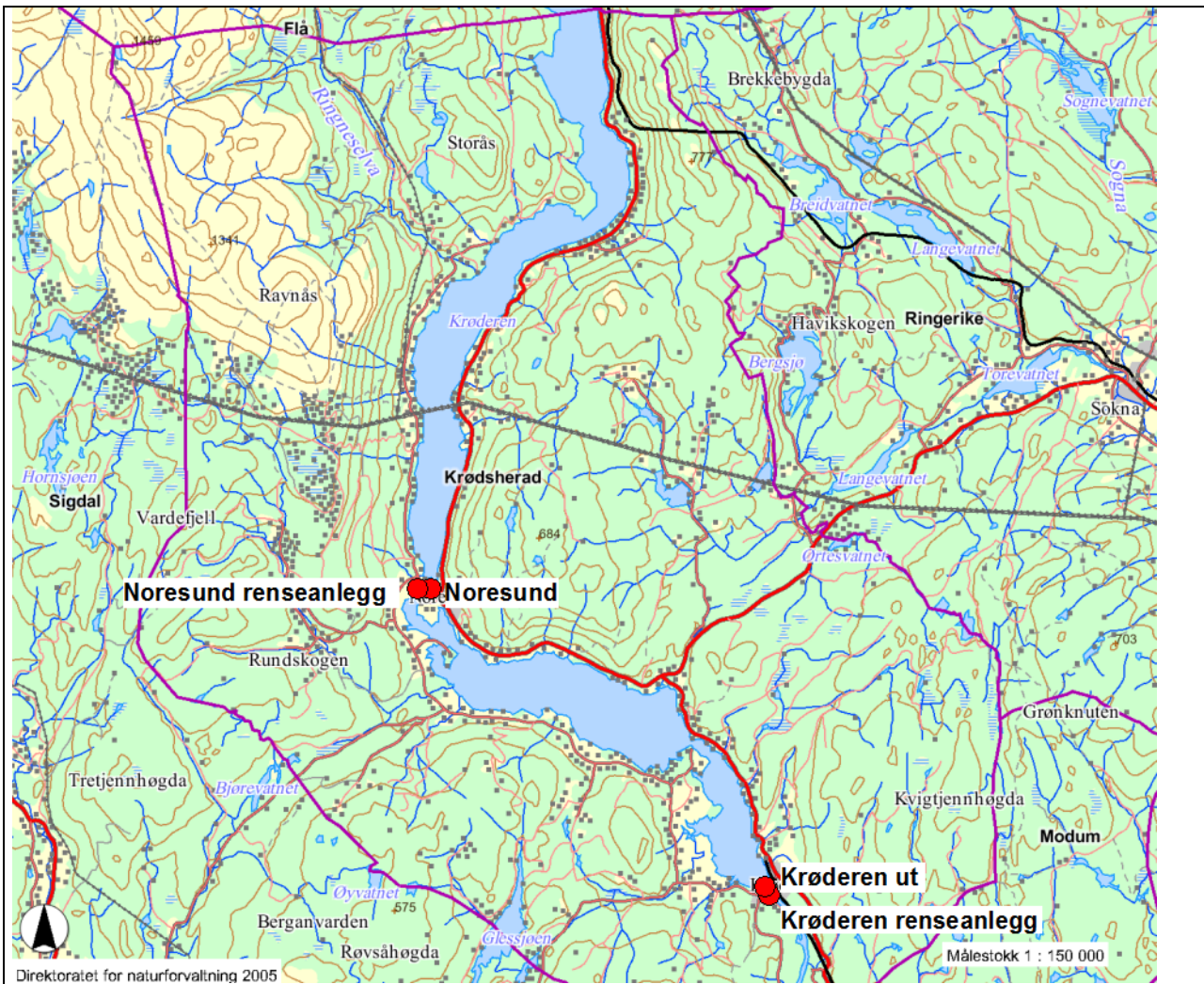
Prøvepunkt	Beskrivelse
Melen	Melen. (UTM-sone 32: X= 505000; Y= 6716806)
Nesbyen rensesanlegg	Nesbyen rensesanlegg ble rehabilitert høsten 2005.
Bergheim	Bergheim bru. (UTM-sone 32: X= 512687; Y= 6704002)

Figur 6 Prøvepunkter i Nes kommune



Prøvepunkt	Beskrivelse
Flå bru	Mulig forurensning fra Flå sentrum og områdene oppstrøms (UTM-sone 32: X= 525930; Y= 6699209)
Flå renseanlegg	Renseanlegget ligger på oversiden av Flå bru, men utslippsledningen fra renseanlegget ligger på nedsiden av Flå bru. Prøve blir tatt fra elvekanten. Det festes en stein til flaska, som blir hevet ut i elva, for så å synke noe og deretter dratt opp ved hjelp av en tråd som er festet til flaska.
Krøderen inn	Innløp Krøderen fra Gulsvik bru. (UTM-sone 32: X= 531853; Y= 6694572)

Figur 7 Prøvepunkter i Flå kommune



Prøvepunkt	Beskrivelse
Noresund	Fra Noresund bru, på nordøstsiden midt på brua. Tas ca 2 m under vannoverflaten. Ingen kjente forurensningskilder i nærheten, men sterk strøm gjennom sundet kan virvle opp grums. (UTM-sone 32: X= 534325; Y= 6671766)
Noresund renseanlegg	Prøven tas fra båt, ca. 100 meter på nedsiden av utløpet fra RA. Omtrent rett ut for Noresund Barnehage. Prøven tas ca. 2 meter under overflaten. Sterk strøm gjennom sundet kan virvle opp grums, ellers ingen kjente forurensningskilder utenom RA i nærheten.
Krøderen ut	Fra Krøderen bru, på nordvestsiden midt på brua. Tas ca 2 m under vannoverflaten. Ingen kjente forurensningskilder i nærheten. (UTM-sone 32: X= 543563; Y= 6665354)
Krøderen renseanlegg	Prøven tas fra land, ca. 100 meter på nedsiden av utløpet fra RA. På odde på østsiden av elva. Prøven tas fra ca. 2 meter under overflaten. Sterk strøm gjennom i elva kan virvle opp grums, ellers ingen kjente forurensningskilder utenom RA i nærheten.

Figur 8 Prøvepunkter i Krødsherad kommune

3.2 Tidspunkt for prøveuttak

Det ble tatt ut i alt 8 vannprøver med cirka én måneds mellomrom fra april til begynnelsen av november. Som et supplement ble det også tatt ut prøver nedstrøms utslippspunktene for de største rensanleggene ved 1-2 prøvetakinger.

Forurensningssituasjonen i et vassdrag vil være avhengig av tilførslene, deriblant avrenning fra arealene rundt. Derfor fører kraftig nedbør eller snøsmelting også ofte til en forverring i forurensningstilstanden, særlig på stigende flom. For å kunne sammenlikne resultatene fra vannprøver tatt nedover hele vassdraget, er det derfor en stor fordel at alle prøvene tas ut på samme dag. Stort sett er koordinering mellom kommunene god (Tabell 3), men enkelte prøver satt opp på prøveplanen i 2013 ble ikke gjennomført pga. diverse ferier og forglemmelser.

Tabell 4 Prøvetaking i 2013

Sted	03.04	24.04	05.06	10.07	14.08	11.09	09.10	06.11
Usteåni v/Geilo sentrum	X ¹	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ⁴	X ²
Nedstr. Geilo ra	X ¹				X ²			
Nedstr. Hol ra	X ¹							
Strandafjorden inn			X	X	X	X	X	X
Tunnel Hol III	X	X	X	X	X	X	X	X
Strandafj. ut tunnel Nes	X	X	X	X	X	X	X	X ³
Strandafj. ut Hallingd.elva	X	X	X	X	X	X	X	X
Kvinna		X	X	X	X	X	X	X
Nedstr. Ål ra	X				X			
Votna			X	X	X	X	X	X
Lya			X	X	X	X	X	X
Torpo badeplass		X	X	X	X	X	X	X
Nedstr. Torpo ra					X			
Trillhus bru		X	X	X	X	X	X	X
Hemsil v/Holde bru			X	X	X	X	X	X
Nedstr. Trøim ra					X			
Nedstr. Ulsåk ra					X			
Hemsil v/Langeset bru			X	X	X	X	X	X
Hemsil v/Hesla bru		X	X	X	X	X	X	X
Oppstr. Gol ra	X				X			
Eiklid	X	X	X	X	X	X	X	X
Melen	X	X			X	X	X	X
Nedstr. Nes ra	X				X			
Bergheim	X	X			X	X	X	X
Flå bru		X	X	X ⁵	X	X ²	X	X ¹
Nedstr. Flå ra					X			
Krøderen inn		X	X	X ⁵	X	X ²	X	X ¹
Noresund	X ³	X	X	X ³	X ³	X	X	X
Nedstr. Noresund ra	X ³							
Krøderen ut	X ³	X	X	X ³	X ³	X	X	X
Krøderen ra	X ³				X ³			

- 1) Prøven ble tatt en dag tidligere enn oppsatt plan
- 2) Prøven ble tatt to dager tidligere enn oppsatt plan
- 3) Prøven ble tatt en dag senere enn oppsatt plan
- 4) Prøven ble tatt 6 dager senere enn oppsatt plan
- 5) Prøven ble tatt 7 dager senere enn oppsatt plan

3.3 Analyseparametere

Overvåkingen som gjennomføres i Hallingdalsvassdraget tilhører typen overvåking som i vannforskriften og tilhørende overvåkingsveileder definerer som tiltaksovervåking. I utarbeidelsen av overvåkingsprogrammer for tiltaksovervåking skal man velge analyseparametere ut fra hvilke påvirkningstyper som dominerer i vannforekomstens nedslagsfelt.

Hovedsakelig er det definert 5 ulike påvirkninger med tilhørende anbefalte analyseparametere; eutrofiering, organisk belastning, forsuring, miljøgiftpåvirkning og hydromorfologiske endringer (vannstandvariasjon). Det nye klassifiseringssystemet for ferskvann (Veileder 02:2013) og veileder for vannovervåking i hht. Kravene i Vannforskriften (Veileder 02:2009) gir en oversikt over hvilke parametere som bør analyseres på for å vurdere tilstanden i vassdrag med hensyn på ulike typer påvirkninger.

I hht disse veilederne må det i de fleste tilfeller gjennomføres både vannkjemiske, biologiske, og i noen tilfeller også hydromorfologiske analyser/vurderinger for å kunne klassifisere en vannforekomst med tilfredsstillende grad av pålitelighet (i hht kravene i vannforskriften). Den endelige klassifiseringen av en vannforekomst gjøres så ved å kombinere de ulike resultatene fra alle analysene; både kjemiske, biologiske og hydromorfologiske parametere, etter gitte kombinasjonsregler (Veileder 02:2013).

Denne rapporten omhandler kun resultater fra vannkjemiske analyser av vassdraget. For å gjøre en helhetlig tilstandsvurdering må disse resultatene sammenstilles med supplerende resultater fra aktuelle biologiske og hydromorfologiske analyser for vannforekomstene.

De vannkjemiske parametere som det er analysert for viser hovedsakelig påvirkning i form av eutrofiering og forsuring. I tillegg er det analysert på TOC som kan gi indikasjoner på organisk belastning, turbiditet som forteller om partikkelinnholdet i vannet, samt bakterier som sier noe om hygienisk kvalitet og egnethet for bruk, i tillegg til å indikere påvirkning fra avløp eller husdyrhold.

Tabell 5 oppsummerer hvilke parametere i denne undersøkelsen som er knyttet til de ulike påvirkningstypene.

Tabell 5 Påvirkningstyper og analyserte parametere

Eutrofiering	Organisk belastning	Forsuring	Miljøgifter (tungmetaller)	Partikler	Bakterier
Total fosfor	TOC	pH		Turbiditet	TKB
Total nitrogen		Alkalitet			

Vedlegg 6 gir en nærmere (generell) beskrivelse av hver enkelt av de analyseparameterne som er brukt i dette overvåkingsprogrammet.

3.4 Klassifisering av miljøtilstand og egnethet for bruk

Overvåkingsresultatene fra de ulike prøvepunktene er i denne rapporten vurdert både mhp generell miljøtilstand og i forhold til egnethet for ulike bruksområder.

Vurderingene av generell miljøtilstand er basert på klassifiseringssystem for ferskvannsforekomsten presentert i Miljødirektoratets veileder 02:2013; Klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanddirektivet, 2013), mens vurderingene med hensyn på egnethet er basert på grenseverdier gitt i Miljødirektoratets (tidligere SFT) system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann, Veileder 97:04 (SFT, 1997). En nærmere beskrivelse av metodikken er gitt i de følgende kapitler.

3.4.1 Metodikk for vurdering av miljøtilstand

Metodikken som er benyttet for vurdering av samlet miljøtilstand i Hallingdalsvassdraget og dets sidevassdrag følger retningslinjene for tilstandsklassifisering slik de er presentert i Veileder 02:2013; Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Vanntyper

I tidligere rapporter har man benyttet et eldre klassifiseringssystem for ferskvann, slik det er presentert i Miljødirektoratets Veileder 97:04, Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Til forskjell fra dette systemet, som besto av et enkelt sett med grenseverdier for alle typer vannforekomster, består det nye klassifiseringssystemet i Veileder 02:2013 (og den tidligere versjonen 01:2009) av flere sett med klassegrenser ment å være bedre tilpasset forventet naturtilstand til ulike typer vannforekomster. For å kunne benytte klassifiseringssystemet i Veileder 02:2013 må alle vannforekomster derfor defineres til ulike vanntyper før de kan klassifiseres.

Vanntypen til en vannforekomst bestemmes ut fra høyderegion, størrelse, humusinnhold og kalkinnhold. For tilstandsvurderingen av vannforekomstene er det i denne rapporten hovedsakelig benyttet de vanntyper som er oppgitt i nettdatabasen Vann-nett (<http://vann-nett.no/saksbehandler/>). I en del tilfeller har man imidlertid benyttet en annen vanntype enn den som er registrert i Vann-nett. Disse justeringene har hovedsakelig blitt gjort på bakgrunn av Rambølls vurderinger av kart og resultater fra analysedata. En oversikt over samtlige prøvepunkt og benyttet vanntype finnes i vedlegg 5 til denne rapporten.

Mange vanntyper har enda ikke fått egne klassegrenser for de ulike parameterne og i disse tilfellene er det i denne rapporten benyttet klassegrenser for den nærmeste vanntypen der det er definert klassegrenser for parameteren.

Parametere som inngår i den samlede tilstandsvurderingen

Av de undersøkte parametere i denne rapporten, presenterer Veileder 02:2013 nye klassegrenser for parameterne fosfor, nitrogen, pH og alkalitet beregnet som ANC. Parametere som turbiditet og TOC er i denne veilederen ansett som karakteriserende parametere og ikke som klassifiserende for miljøtilstand i en vannforekomst. Det er derfor heller ikke angitt nye klassegrenser for disse parameterne i veileder 02:2013, men det vises til den tidligere klassifiseringsveilederen 97:04 for klassegrenser for disse parameterne. Siden klassifiseringssystemet i veileder 97:04 ikke skiller mellom de ulike vanntypers naturlige nivå av ulike vannkvalitetsparametere, vil bruken av dette klassifiseringssystemet imidlertid ofte indikere en dårligere tilstandsklasse enn det som er reelt¹.

I en totalvurdering der disse parameterne (turbiditet og TOC) bidro til klassifiseringen av en vannforekomst, ville mange av disse parameterens resultater bidra til en uforholdsmessig dårlig tilstandsklasse for vannforekomstene og gi et feilaktig bilde av vassdragets vannkvalitet ihht dets naturlige tilstand.

Samlet tilstandsvurdering for Hallingdalsvassdraget er i denne rapporten derfor basert på parameterne fosfor, nitrogen og pH, mens måle-verdiene av TOC og turbiditet benyttes som støtteparametere i vurderingene. Resultatene for alkalitet er fra laboratoriet oppgitt i form av mmol til pH 4,5, og må derfor også sammenlignes med gammelt klassifiseringssystem, da nytt klassifiseringssystem er basert på annen analysemetodikk enn den som er benyttet her. Alkalitet er derfor heller ikke tatt hensyn til i den samlede tilstandsvurdering i denne rapporten, men heller behandlet som en støtteparameter på linje med TOC og turbiditet.

¹ En egen veileder 95:04 Miljømål for vannforekomstene, som tidligere ble benyttet i forbindelse med klassifisering av ferskvannforekomster, supplerer veileder 97:04 og gav en oversikt over forventet naturtilstand (oppgitt som tilstandsklasser) for ulike vanntyper.

Vurdering av TKB-resultater

Vannforskriften har heller ingen krav til tarmbakterier (TKB verdier), og parameteren er ikke inkludert i det nye klassesystemet. TKB er likevel verdt å vektlegge i overvåkingen av vann-forekomster som kan være påvirket av avløpsvann. Grenseverdier for tarmbakterier i ferskvanns-forekomster er gitt i Miljødirektoratets veileder 97:04 (SFT 1997).

Metodikk for tilstandsvurdering

Samlet vurdering av tilstanden i en vannforekomst gjøres etter «det verste styrer» prinsippet. Vanddirektivet sier det på følgende måte: «*For kategorier av overflatevann representeres den økologiske tilstandsklassifiseringen ved den laveste av verdien for biologiske og fysisk-kjemiske overvåkingsresultater for de relevante kvalitetselementene*». Det vil altså si at kvalitetselementet med dårligst tilstand bestemmer tilstanden for vannforekomsten.

Videre vurderer man tilstanden til en vannforekomst først og fremst basert på resultatene av de biologiske prøvene. Dersom de biologiske kvalitetselementene gir moderat, dårlig eller svært dårlig tilstand trenger man ikke bruke de abiotiske kvalitetselementene (fysisk-kjemiske eller hydromorfologisk), i klassifiseringen. Dersom de biologiske prøvene imidlertid viser meget god eller god tilstand må de abiotiske elementer også tas med i vurderingene. Dersom for eksempel de fysisk-kjemiske prøvene da tilsier dårligere tilstand enn de biologiske blir dette styrende for klassifiseringen.

I vurderingen av resultatene benyttes middelveiden for de aktuelle kvalitetselementer/bioindikatorer helst over en periode på 3 år pga. naturlige variasjoner mellom år.

Alle resultater i rapporten er presentert med fargekodingen gitt i Tabell 6 under.

Tabell 6 Fargekoder ihht klassifiseringsveilederen

Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand	Dårlig tilstand	Svært dårlig tilstand
--------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------

3.4.2 Metodikk for vurdering av egnethet

I tillegg til forurensningstilstand er vannkvaliteten også klassifisert mhp egnethet til ulike bruksområder (råvann til drikkevann, bading og rekreasjon, fritidsfiske og jordvanning). Her er det i hht anbefalinger i Veileder 02:2013 benyttet gamle grenseverdier angitt i Veileder 97:04 (SFT, 1997).

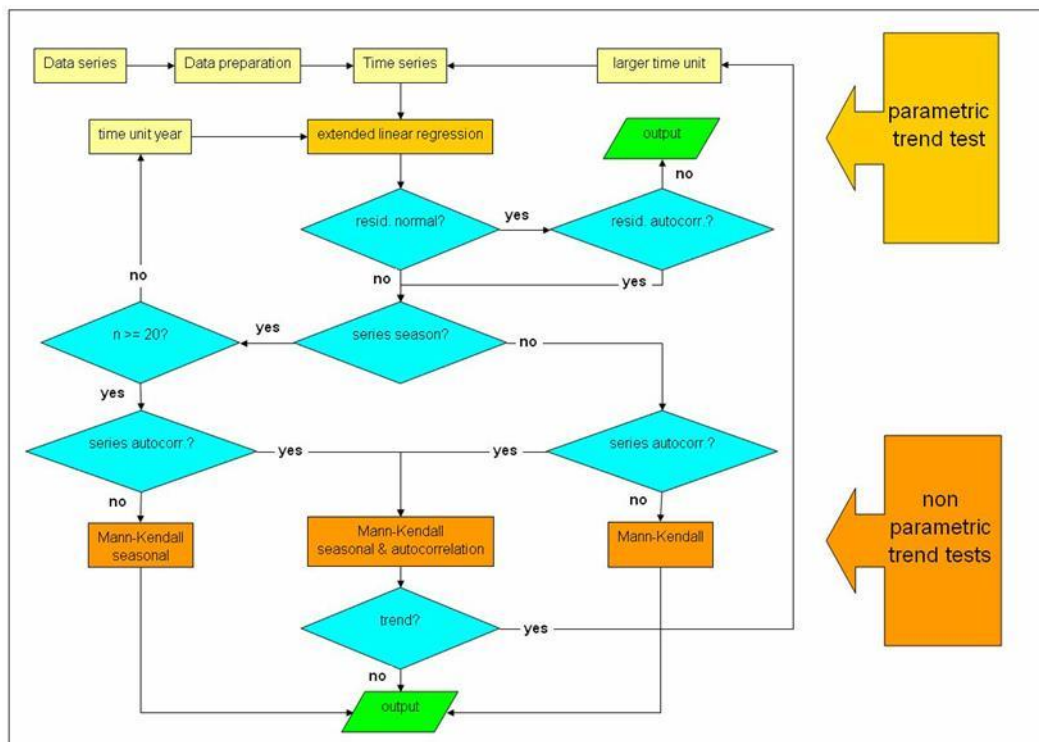
Klassifisering av tilstand er basert på målte verdier av ulike vannkvalitetsparametre. Siden så å si alle vannforekomster i Norge er mer eller mindre påvirket av mennesker, vil et måleresultat derfor i prinsippet være sammensatt av to hovedkomponenter; tilførsler som skyldes naturlige prosesser i nedbørfeltet (forventet naturtilstand) og tilførsler som følge av menneskelig aktivitet (forurensning/antropogen påvirkning). Klassifisering av egnethet bygger på miljømyndighetenes og helsemyndighetenes vurdering av hvilke krav som bør stilles til miljøkvalitet i forhold til ulike bruksformål. Tabell 4 gir en skjematisk oversikt over begreper og klasseinndeling.

Tabell 7 Klassifiseringsgrenser for tilstandsvurdering og egnethetsvurdering er gitt i Miljødirektoratets veileder "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" (SFT, 1997). Klassifisering av tilstand etter vanntype og nye klassegrenser (veileder 02:2013) følger en tilsvarende inndeling i 5 tilstandsklasser

	Tilstand	Egnethet
Klasser	Fem klasser:	Fire klasser:
	I = Meget god	1 = Godt egnet
	II = God	2 = Egnet
	III = Mindre god	3 = Mindre egnet
	IV = Dårlig	4 = Ikke egnet
	V = Meget dårlig	

3.4.3 Metodikk for statistiske analyser

Trendanalysen har blitt gjennomført for parameterne P-tot og N-tot ved hjelp av programmet Trendanalyst. TOC og turbiditet er kun karakteriserende parametere men en trendanalyse ble tatt for turbiditet ved prøvepunktet Krøderen Inn (nedre del av vassdraget). Ved bruk av en trendanalyse undersøker man om det kan påvises en signifikant dalende eller økende trend i overvåkingsresultatene. Et resultat av en statistisk analyse betegnes som signifikant dersom det er lite sannsynlig at resultatet har oppstått tilfeldig. Trendanalyst-programmet undersøker for hvert datasett/overvåkingsstasjon hvordan data i et datasett er fordelt og bruker deretter trendanalysemetoden som passer best for dette datasettet. For tidsserier som er normalfordelt blir det benyttet en lineær regresjonstest og for ikke normal fordelte tidsserier brukes en Mann-Kendall test. Figuren under viser prosedyren som følges. Ved analysen i dette prosjektet ble et 95 % -konfidensintervall benyttet. Før analysen ble datasettet korrigert for ekstremverdier (statistisk uteliggere). Prosedyre for korreksjon av uteliggere er vist i vedlegg 7.



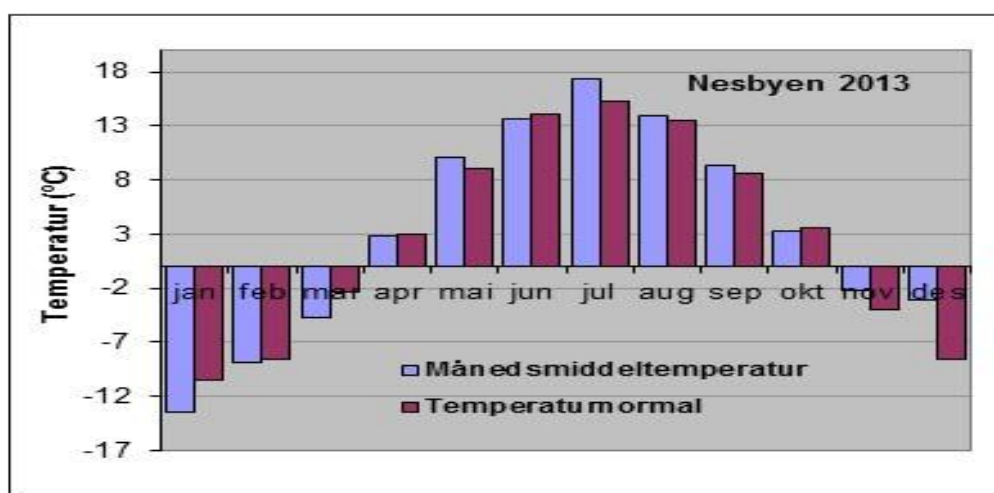
Figur 9 Prosedyre for trendanalyse (kilde: veileder til Trendanalyst)

4. KLIMA OG VANNFØRING I 2013

For å beskrive klima i 2013, er det hentet inn opplysninger fra tre av DNMI's målestasjoner (25260 Vats (i Ål kommune), 24890 Nesbyen og 24600 Grimeli i Krødsherad). Vannføringsdata er hentet fra E-CO vannkraft og NVE.

4.1 Temperatur

Nesbyen var den eneste av de tre målestasjonene som registrerte temperatur. Hele Hallingdalsregionen har innlandsklima, med varme somre og kalde vintre, og på Nesbyen er det ofte spesielt store svingninger i temperaturen gjennom året. Temperaturen i 2013 lå under normalen mange av månedene. Desember var noe kaldere enn normalt. Størst avvik fra normalen var også i desember, med svært lave temperaturer. Også juli, august og september var kaldere enn normalt (Figur 10).

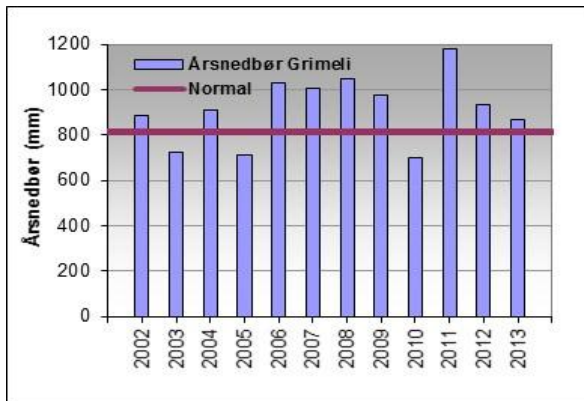
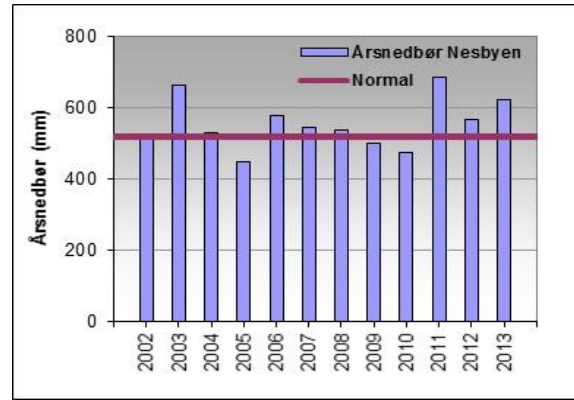
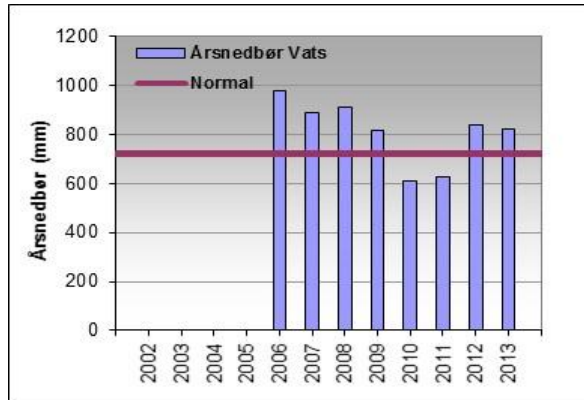


Figur 10 Månedsmiddeltemperatur og temperaturnormal for DNMI's målestasjon på Nesbyen i 2013. Det ble ikke målt temperatur på Vats eller Grimeli.

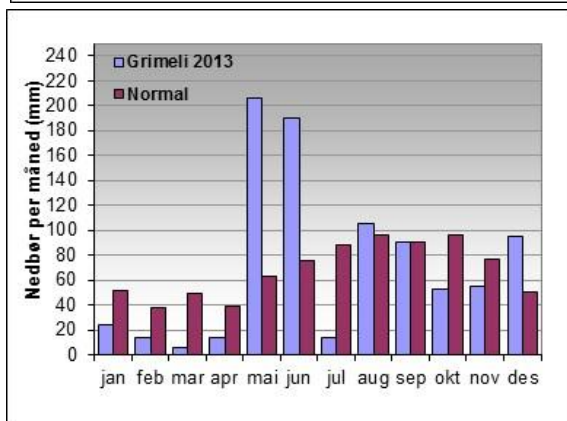
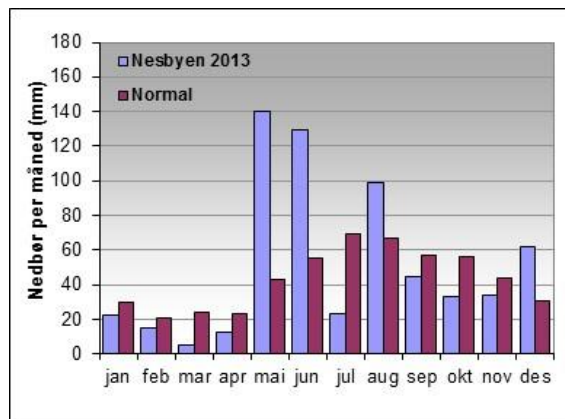
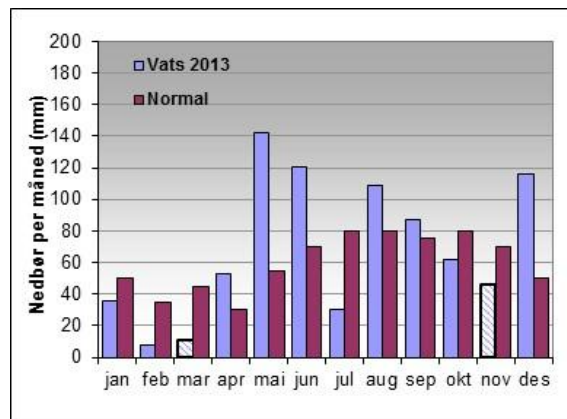
4.2 Nedbør

I 2013 lå årsnedbøren over normalen for alle målestasjonene (Figur 11). Det er derimot stor variasjon gjennom året hvor normalnedbøren ved alle stasjonene er minst på vinteren og våren og størst på sensommeren og høsten (Figur 12). I 2013 kom det betydelig mer nedbør enn normalt i mai og juni. Månedene august og desember hadde høyere nedbør enn normalt ved alle tre målestasjonene.

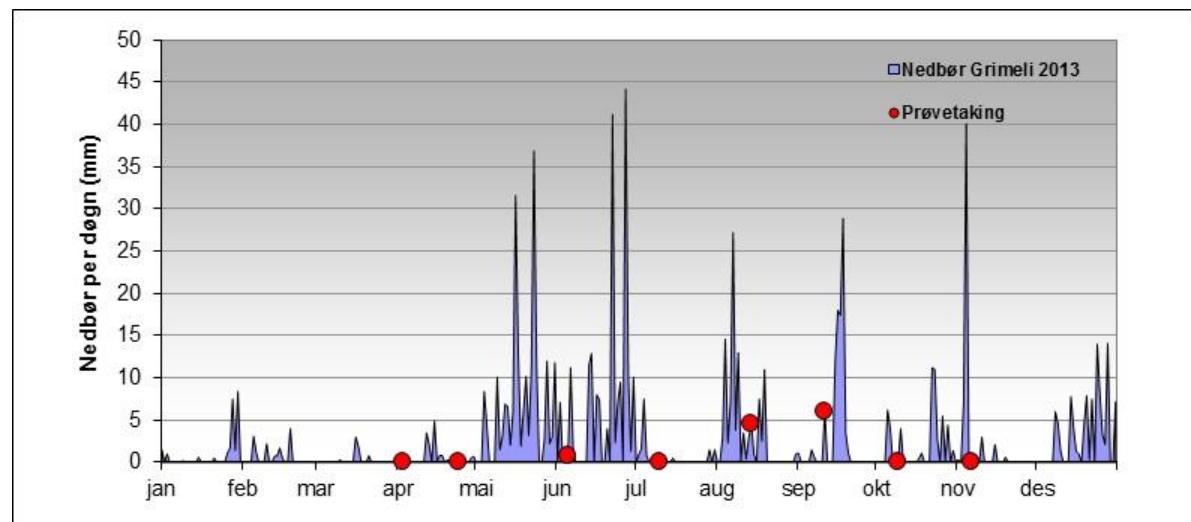
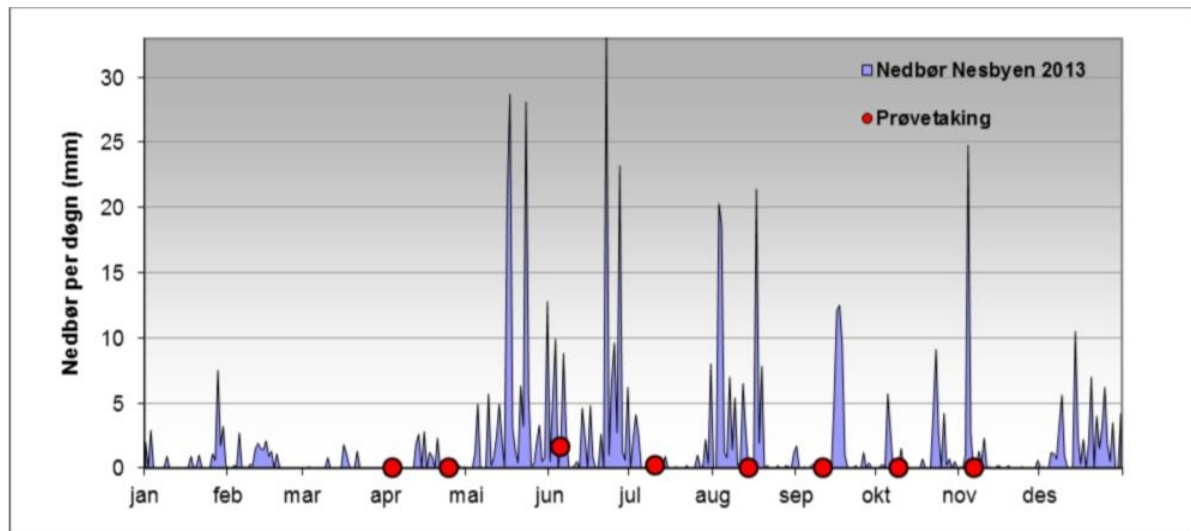
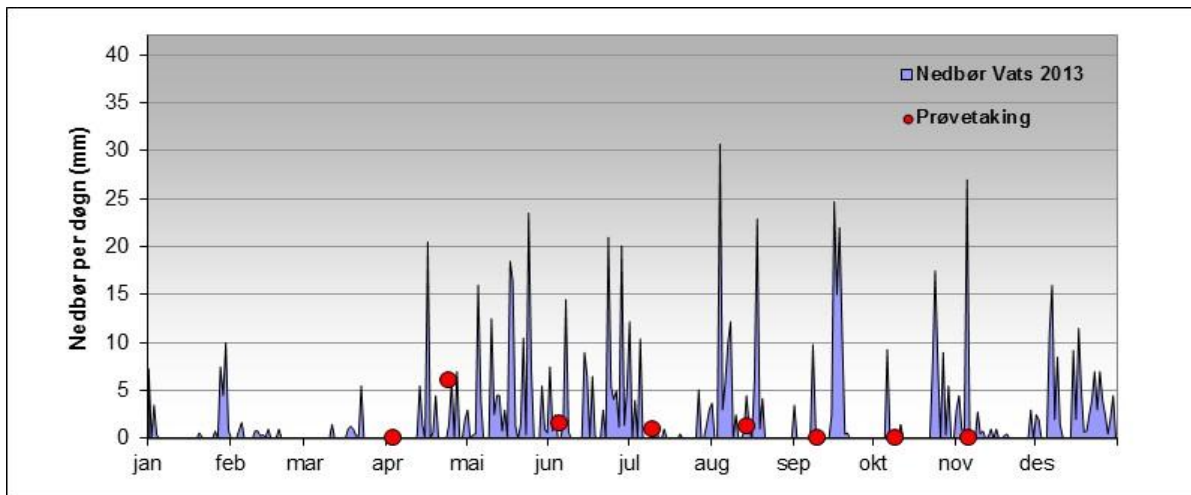
Nedbørsmønsteret går også igjen på oversikten over prøvetakingsdagene (figur 13). Prøvetakingen i april (og mai for prøvepunktene øverst i vassdraget) kan være påvirket av snøsmelting (Figur 13).



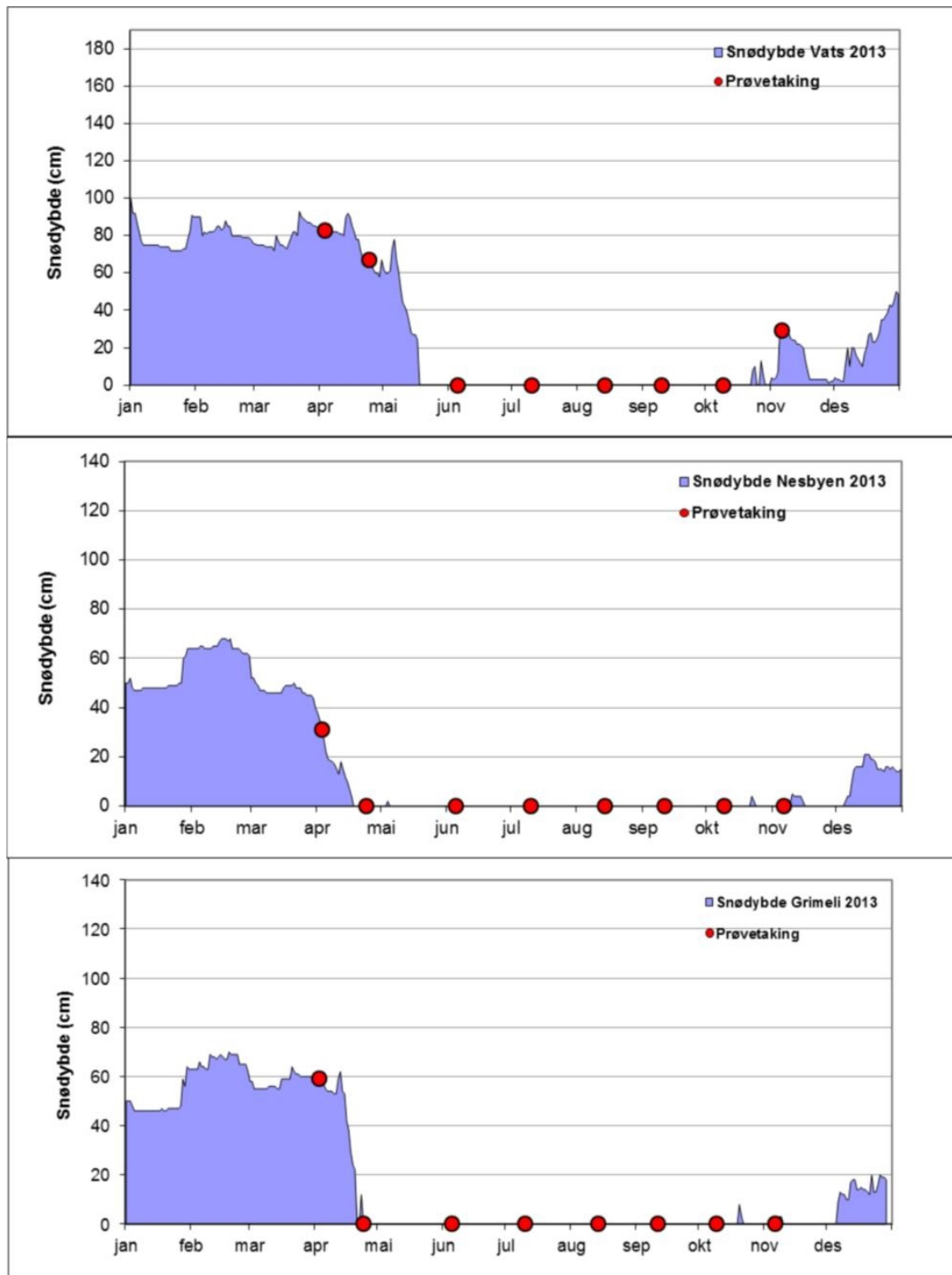
Figur 11 Årsnedbør for DNMI's målestasjoner Vats (863 m.o.h.), Nesbyen (167 m.o.h.) og Grimeli (367 m.o.h.). Siden vi ikke har brukt data fra Vats målestasjon før i 2006, har vi ikke årsnedbør fra tidligere år herfra.



Figur 12 Nedbør per måned for DNMI's stasjoner Vats, Nesbyen og Grimeli. Noen av månedene mangler målinger for enkelte av dagene. Disse er markert med en lys skravert farge



Figur 13 Nedbør per døgn for DNMI's stasjoner Vats, Nesbyen og Grimeli. Dato for prøvetaking er markert med røde punkter.



Figur 14 Snødybde per døgn for DNMI's stasjoner Vats, Nesbyen og Grimeli. Dato for prøvetaking er markert med røde punkter.

4.3 Kraftverk

Øvre del av Hallingdal er sterkt preget av kraftutbygging. Innenfor området hvor det er tatt ut vannprøver i dette overvåkingsprogrammet, er det fire kraftverk: Usta, Hol III, Hemsil II og Nes. I tillegg er det flere små kraftverk i sideelver i vassdraget. Vann fra Hallingdalselva og sideelver ledes via tunneler til kraftstasjoner, for så å føres tilbake til elva nedstrøms kraftstasjonen. Dette medfører at vannføringen blir betydelig lavere på de elvestrekningene der vannet er ført i tunnel. Redusert vannføring fører igjen til at tilførte forurensninger ikke fortynnes like effektivt, og dermed lettere

forringer vannkvaliteten i elva. Siden vannet fra tunnelene ofte er av bedre kvalitet enn vannet i elva, vil vannkvaliteten nedstrøms utløpet av tunnelen oftest bli bedre enn oppstrøms tunnelutløpet.

Ustevann er regulert, og lite vann renner over demningen og ned i det naturlige elveløpet fra Ustevann og forbi Geilo sentrum til Strandafjorden. Minstevannføringen i Ustaåni, som renner gjennom Geilo sentrum, er $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ hele året (ved Geilo bru). Vanligvis er tilsiget nedenfor Ustevann så stort at kraftverket ikke behøver å tappe fra Ustevann for å oppfylle kravet. Vann fra Ustevann og Rødungen føres til Usta kraftstasjon, og tilbakeføres Hallingdalselva ved innløpet til Strandafjorden nedstrøms prøvestedet Strandafjorden inn (Figur 1).

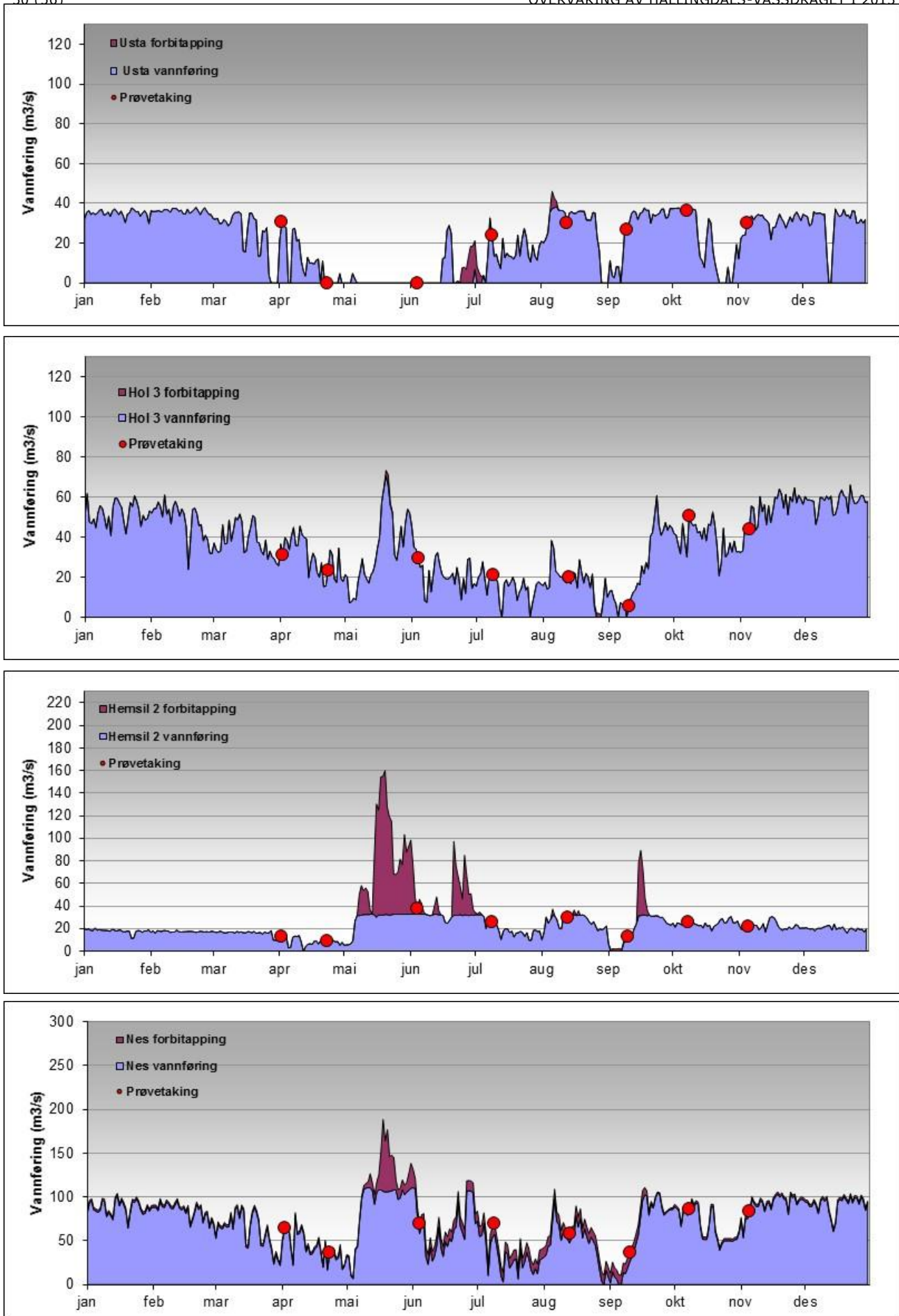
Vann fra Hol III kraftstasjon blir også tilført ved innløpet av Strandafjorden. Ved utløpet av Strandafjorden går mesteparten av vannet i tunnel til Nes kraftstasjon og tilføres elva rett sør for Sutøya (nord for prøvestedet Melen). Minstevannføringen ved utløpet av Strandafjorden er $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ om vinteren og $10 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren. Vann fra sideelvene Votna, Lya og Rukkedøla blir også ledet til Nes kraftstasjon. Rukkedøla har ofte en del overløp i sitt inntak til rørledningen.

Kraftstasjonen Hemsil II har magasin ved Eikredammen i Hemsila. I sommermånedene er det ofte et betydelig overløp over dammen (Figur 5), som renner i det naturlige elveleiet ned til Gol. Vann fra Hemsil II kraftverk tilføres Hallingdalselva nedstrøms Gol sentrum. Det er ikke bestemt noen minstevannføring, slik at nedtapping av Eikredammen om vinteren fører til at Hemsila nedstrøms Eikredammen er tilnærmet tørrlagt i denne perioden. Kraftverket har ikke målt tilsiget nedenfor Eikredammen.

Reguleringsmagasinene fylles i hovedsak i sommerhalvåret, og tappes ned i vinterhalvåret. Dersom vannforbruket til kraftproduksjon er mindre enn vanntilførselen til magasinet, slippes noe av vannet igjennom kraftverket som forbitapping (Figur 15). Produksjonsvannføringen i verkene varierer imidlertid også kraftig over døgnet. For eksempel var laveste og høyeste vannføring 1.1.2002 henholdsvis 29 og $37 \text{ m}^3/\text{s}$ i Usta, 30 og $63 \text{ m}^3/\text{s}$ i Hol III, 12 og $24 \text{ m}^3/\text{s}$ i Hemsil II og 63 og $107 \text{ m}^3/\text{s}$ i Nes.

Kraftverkene Hol III, Nes og Hemsil 2 hadde helårsdrift i 2013 (Figur 15), mens kraftverket Usta hadde en periode på sommeren uten kraftproduksjon. Ved Usta, Hemsil II og Nes var det perioder med forbitapping. Dataene er hentet fra E-CO vannkraft med kommentar under:

1. Det var veldig stor vannføring rundt pinsen i 2013. Det gikk masse vann forbi tre av bekkeinntakene til Nes og trolig også noe forbi ett av bekkeinntakene til Hemsil 2. Den gang hadde vi ingen vannmål her, og vi vet ikke hvor mye som gikk forbi.
2. Det er registrert høy vannføring ved Bergheim i januar/februar. Den var ikke reell. Det har antakelig vært en isoppstuvning.



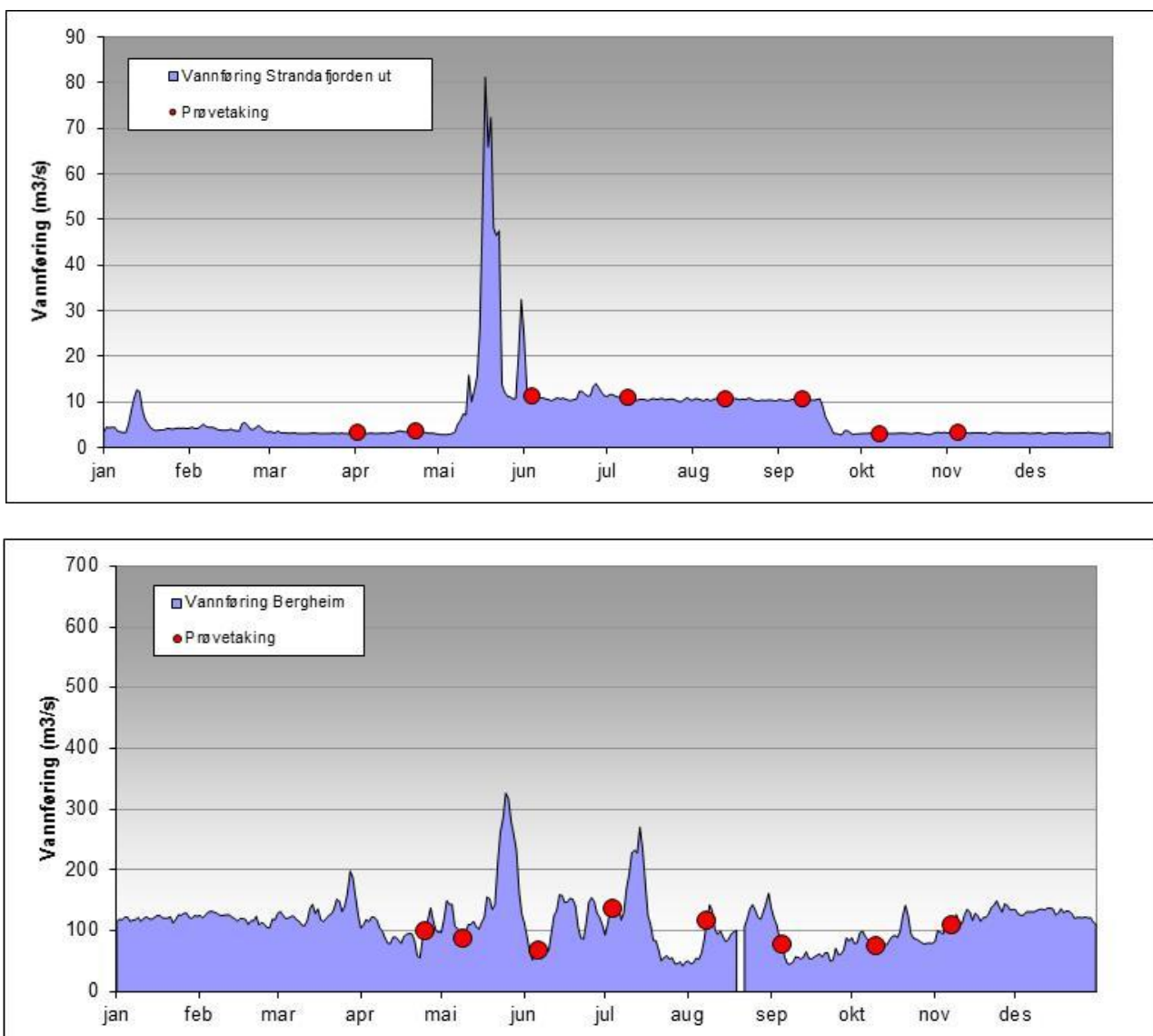
Figur 15 Vannforbruk til kraftproduksjon (= vannføring) og forbitapping ved kraftverkene Usta, Hol III, Hemsil II og Nes i 2013. Data er hentet fra E-CO vannkraft. Dato for prøvetaking er markert med røde punkter.

4.4 Vannføring

Vannføringen i vassdraget varierer gjennom året, som følge av bl.a. snøsmelting, nedbørvariasjoner og vannkraftregulering. Variasjonene har stor betydning for vannkvaliteten i elva, og i perioder med lav vannføring vil eventuelle forurensningstilførsler ha lav fortykning. Flomperioder vil også ha betydning for vannkvaliteten, da forurensninger både kan vaskes ut i vassdraget i løpet av kort tid og fortyknes ved økte vannmengder.

Vannføringen ved Oppsjø bru i Ål (nedstrøms prøvepunktet Strandafjorden ut) er ofte svært stabil, og gjenspeiler bestemmelsene for minstevannføring. I 2013 var det meget stor vannføring i mai og juni, noe som kan ha vært ett resultat av sen snøsmelting i fjellet i kombinasjon med nedbør. Ved Bergheim målestasjon er det en forholdsvis jevn vintervannføring, og en mer variabel vannføring i løpet av sommerhalvåret. Det var ingen stor vårfloam i 2013.

Enkelte nedbørsepisoder sommeren 2013 gjenspeiles i vannføringsprofilen for både Strandafjorden ut og Bergheim målestasjon.



Figur 16 Døgnvannføring for 2013 ved målestasjonene Strandafjorden ut og Bergheim. Prøvetakingsdato er markert med røde punkter

5. ANALYSERESULTATER OG FORURENSNINGSTILSTAND I HOVEDVASSDRAGET 2013

5.1 Samlet tilstandsvurdering for 2013 mhp vannkjemiske parametere

Tabell 8 under viser den samlede tilstandsvurderingen for Hallingdalsvassdraget (hovedvassdraget), basert på de abiotiske kvalitetselementer for næringstilstand (tot-P og tot-N) og forsuring (pH), vurdert etter retningslinjer gitt i nyeste veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann, Veileder 02:2013 (ref). Se vedlegg 3 for fullstendig tabell.

Tabell 8: Samlet vurdering av økologisk tilstand i Hallingdalsvassdraget 2013. Vurderingene er basert på aritmetisk middelværdi beregnet fra overvåkingsdata fra de siste 3 år.

Prøvepunkt hovedvassdrag	Vanntype etter Veileder 02:2013	Samlet tilstand næringssalter	Tilstand forsuring	Samlet tilstand
		gjennomsnitt nEQR	nEQR	dårligste nEQR
Geilo sentrum	16	1,03	0,97	0,97
Strandafjorden inn	16	0,83	1,01	0,83
Tunnel Hol III	15	1,05	0,83	0,83
Strandafjorden ut tunnel Nes	15	1,00	0,88	0,88
Strandafjorden ut Hallingdalselva	16	0,90	1,02	0,90
Torpo badeplass	16	0,79	1,01	0,79
Trillhus bru	16	0,81	1,01	0,81
Hemsil v/Holde bru	15	0,95	0,77	0,77
Hemsil v/Langeset bru	15	0,89	0,78	0,78
Hemsil v/Hesla bru	16	0,74	0,96	0,74
Eiklid	16	0,74	0,95	0,74
Melen	5	1,00	0,92	0,92
Bergheim	5	1,01	0,89	0,89
Flå bru	5	0,93	0,91	0,91
Krøderen inn	5	0,86	0,88	0,86
Noresund*	6	0,78	0,84	0,78
Krøderen ut*	6	0,69	0,85	0,69

*Resultater fra prøvepunkt Noresund og Krøderen ut sammenlignes med grenseverdier for innsjø-vann typer

Som det framkommer av tabellen over vurderes tilstanden i hovedvassdraget (Usta, Hemsila, Hallingdalselva og Krøderen) som meget god til god med hensyn på næringsstoffbelastning, og meget god med hensyn på forsuring.

5.1.1 Økologisk tilstand

I henhold til Veileder 02:2013 skal en økologisk tilstandsklassifisering baseres på både biologiske og vannkjemiske parametere (se kapittel 3.3). Det er ikke gjennomført biologiske undersøkelser i Hallingdalsvassdraget i 2013, men tidligere år (i perioden 1995 til 2012) er det gjennomført undersøkelser av begroingsalger ved mange av prøvepunktene.

Resultatene fra disse undersøkelsene har indikert vannkvalitet tilsvarende god til moderat tilstand for de fleste prøvepunkter. De siste årene det ble tatt ut prøver (2011 og 2012), viste resultatene god tilstand for de fleste prøvepunkter, og noe dårligere tilstand (god til moderat) ved prøvepunktene Strandafjorden ut, Trillhus bru og Melen. Krøderen ut og Geilo sentrum ble ikke undersøkt i 2011 eller 2012, men har tidligere år vist hhv god/moderat tilstand (Geilo) og meget god/god tilstand (Krøderen ut).

Begroingsundersøkelsene i Hallingdalsvassdraget ble gjennomført i årene før et godkjent system for prøvetaking og analyser av begroingsalger i hht vanddirektivet var på plass, og er derfor utført etter en annen metodikk enn den metodikk som klassifiseringssystemet i Veileder 02:2013 er basert på.

Vurderes disse resultatene etter ny beregningsmetode (Veileder 02:2013) er det antatt at samtlige prøvepunkt ville klassifiseres til god-meget god tilstand (Rambøll 2013, kap. 6.7).

5.2 Nærmere vurderinger av hver enkelt parameter

I de videre kapitlene er resultatene for hver analyserte parameter sortert etter påvirkningstype og fremstilt grafisk som utvikling nedover vassdraget. For næringsstoffene (eutrofieringsparametere) er det også gjennomført nye statistiske analyser for å vurdere trender i vassdraget over flere år.

I figurene i de følgende kapitler er aritmetisk gjennomsnitt brukt som karakteristisk verdi i vurderingene, mens det for bakterier også er brukt 90 persentil. I tillegg er minimums- og maksimumsverdi oppgitt. For de parametere der Miljødirektoratets klassifisering fra 1997 (Veileder 97:04 (Statens forurensningstilsyn 1997)), er benyttet er tilstandsklassene markert som fargede områder i diagrammene, etter følgende koder:

Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand	Dårlig tilstand	Svært dårlig tilstand
--------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------

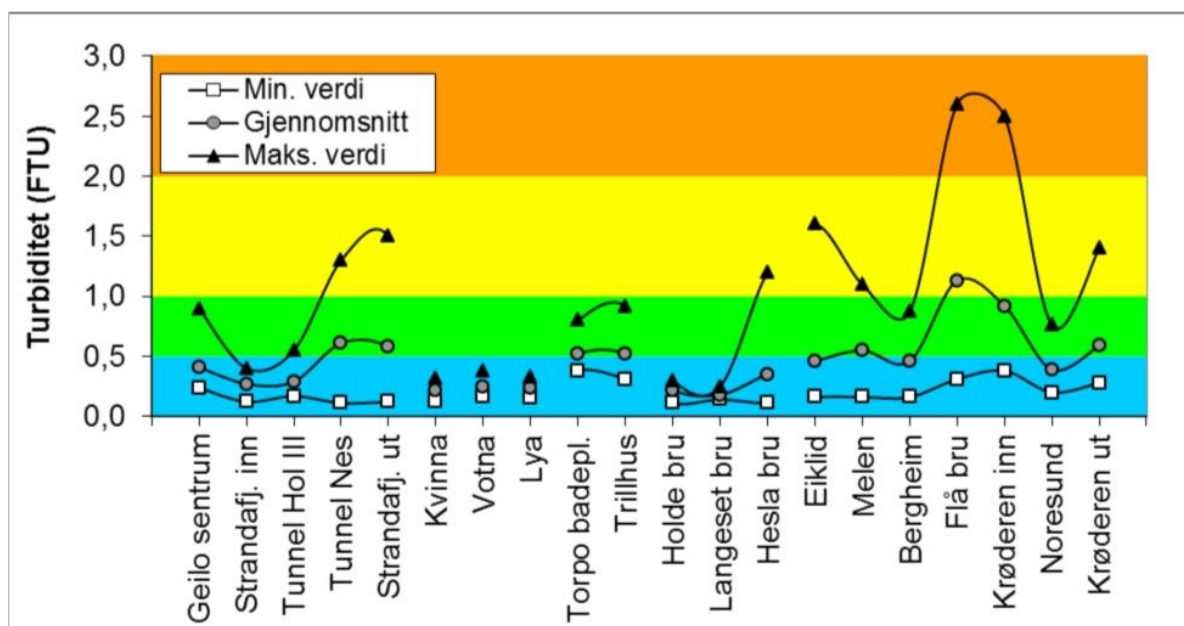
For parameterne som er vurdert etter nytt klassifiseringssystem (Veileder 02:2013), er klassifiseringen presentert i selve grafene i diagrammene, med egen farge for hvert punkt.

Hvilket klassifiseringssystem (Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppen for gjennomføring av Vanddirektivet, 2013)) eller 97:04 (Statens forurensningstilsyn 1997)) som er benyttet til å vurdere de ulike resultatene er angitt i figurteksten til hver av figurene.

Rådata fra analysene 2013 er også gitt i vedlegg 1 og 2, systematisert etter prøvested, parameter og prøvedato.

5.2.1 Turbiditet

Turbiditeten øker generelt ved kraftig regnvær og påfølgende avrenning til vassdraget, eller ved stigende flom (utvaskingsfasen) på grunn av snøsmelting. På samme måte som i 2012 tilsvarer aritmetisk gjennomsnitt for 2013 *meget god* eller *god* miljøtilstand for samtlige prøvepunkt i hovedvassdraget, med unntak av Flå bru. Her tilsvarer de målte konsentrasjoner tilstandsklasse mindre god mhp turbiditet, pga. høye verdier ved årets 3 første prøvetakinger. Også Krøderen inn hadde høyere turbiditet ved disse prøvetaksdatoene.



Figur 17 Overvåkingsresultater mhp turbiditet i Hallingdalsvassdraget 2013. Aritmetisk middelverdi, minimum og maksimumsverdi. Prøvepunktene er presentert fra øverst til nederst i vassdraget, lest fra venstre mot høyre. NB! Holde, Langeset bru og Hesla bru ligger i Hemsila, et sidevassdrag til Hallingdalsvassdraget som kommer sammen med hovedvassdraget ved Gol sentrum.

Øverst i vassdraget kan høy turbiditet skyldes tilført breslam. Ved kraftig snøsmelting og/eller regnvær kan også økt avrenning føre til høyere turbiditet. Ved utsatte steder anbefales det å skjøtte kantsonene til vassdraget for å hindre avrenning og mindre ras langs vassdraget. En av de uheldige konsekvenser av kommende klimaendringer for vannkvaliteten i vassdrag, er hyppigere tilfeller av kraftig nedbør, og dermed større utfordringer knyttet til vannkvalitet i forbindelse med økt overvannsproblematikk, ras og utvasking av partikler til vassdragene.

En sammenstilling av resultater fra 1990 til 2012 i overvåkingsrapporten fra 2012 viser den store naturlige variasjonsbredden for turbiditet (Rambøll 2013). I følge rapporten for 2012 viste resultatene ingen signifikante trender mhp turbiditetsverdiene over denne perioden (økende eller synkende).

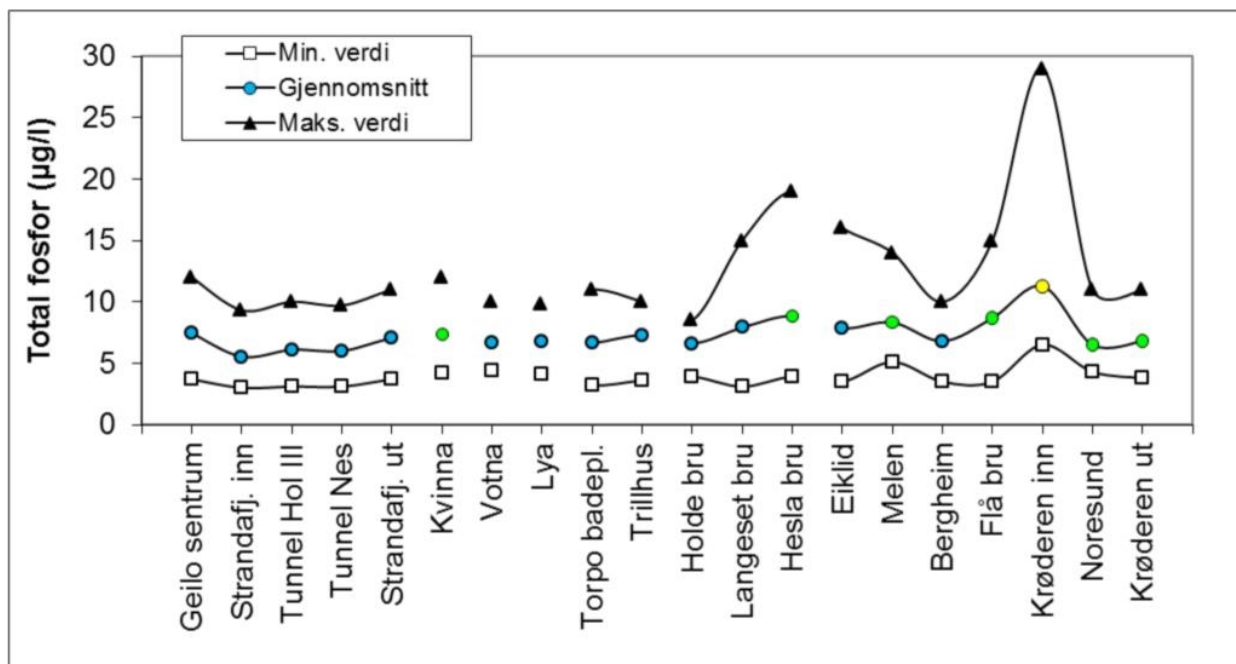
I 2014 er det ved hjelp av et spesialtilpasset statistikkprogram (Trendanalyst, se kap 3.4.3) gjennomført en ny supplerende trendanalyse for et av prøvepunktene i overvåkingsprogrammet; prøvepunkt Krøderen inn. For denne stasjonen ble det påvist en stor økende trend for fosfor. På samme måte som i rapporten fra 2012, ble det likevel ikke funnet en signifikant økning for turbiditet. Siden turbiditetsnivået er lavt ville muligens analyser av suspendert stoff vært bedre egnet som mål for partikler i vannet. Ved lav turbiditet er det nødvendigvis ikke en lineær signifikant sammenheng mellom turbiditet og suspendert stoff.

5.2.2 Eutrofiering

Total Fosfor

Forventet naturtilstand for fosfor er lav i Hallingdalsvassdraget, antagelig godt under 7 µg P/l de fleste stedene og tilstandsklasse *svært god*. Mange av prøvepunktene i 2013 viste som tidligere år lave fosforkonsentrasjoner med aritmetisk gjennomsnitt under eller rundt 7 µg P/l og tilfredsstillende grenseverdier for tilstandsklasse *god* eller *svært god* etter nytt klassifiseringssystem (Veileder 02:2013, Direktoratets gruppa for gjennomføring av Vanddirektivet) ved omtrent samtlige prøvepunkt. Unntaket er Krøderen inn som havner i tilstandsklasse *moderat tilstand*.

På samme måte som tidligere år viser enkelte prøver tatt ut i 2013, høyere verdier tilsvarende *moderat til dårlig tilstand*. For prøvepunktene lengst oppstrøms er samtlige av disse tatt ut samme dato (24.4.2014), noe som kan tyde på at vær og vannføring har hatt innvirkning på vannkvaliteten denne dagen. Prøvepunktene lengst ned i vassdraget har jevnt over noen flere enkeltprøver med dårligere resultater enn prøvepunktene lengre oppstrøms i vassdraget.

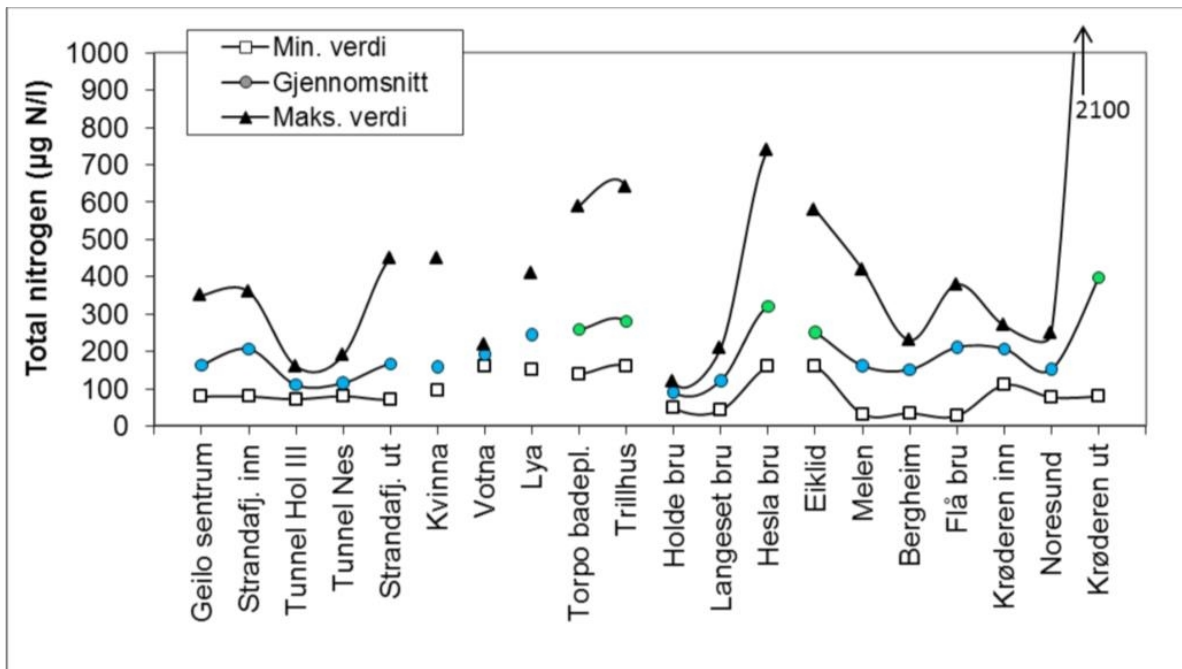


Figur 18: Overvåkingsresultater mhp total fosfor i Hallingdalsvassdraget 2013. Aritmetisk middelverdi, minimum og maksimumsverdi. Prøvepunktene er presentert fra øverst til nederst i vassdraget, lest fra venstre mot høyre. NB! Holde, Langeset bru og Hesla bru ligger i Hemsila, et sidevassdrag til Hallingdalsvassdraget som kommer sammen med hovedvassdraget ved Gol sentrum.

Total nitrogen

Forventet naturtilstand for nitrogen i Hallingdalsvassdraget er lav, antagelig under 300 µg N/l og tilstandsklasse *svært god*. På samme måte som de fleste tidligere år viste overvåkingen i 2013 konsentrasjoner på linje med dette, og resultatene fra samtlige prøvepunkt tilfredstilte også vanntypetilpassede grenseverdier for god eller svært god tilstand etter nytt klassifiseringssystem av 2013 (Veileder 02:2013, Direktoratets gruppa for gjennomføring av Vanddirektivet).

På samme måte som for fosfor viser enkeltprøver fra overvåkingsåret høyere verdier tilsvarende moderat til svært dårlig tilstand. For prøvepunktene lengst oppstrøms er samtlige av disse tatt ut samme dato (24.4.2014), noe som kan tyde på at vær og vannføring har hatt innvirkning på vannkvaliteten denne dagen.



Figur 19: Overvåkingsresultater mhp total nitrogen i Hallingdalsvassdraget 2013. Aritmetisk middelverdi, minimum og maksimumsverdi. Prøvepunktene er presentert fra øverst til nederst i vassdraget, lest fra venstre mot høyre. NB! Holde, Langeset bru og Hesla bru ligger i Hemsila, et sidevassdrag til Hallingdalsvassdraget som kommer sammen med hovedvassdraget ved Gol sentrum.

Trender eutrofieringsparametere

Etter mange års stikkprøvetaking kan vi også undersøke utviklingstrender ved hvert prøvepunkt. Parameternes naturlige variasjonsbredde i vassdrag kan være stor og antall prøvetakinger ved kraftig regnvær og/eller stigende flom vil påvirke gjennomsnitt for året. Datamaterialet vil derfor fortsatt være noe usikkert, og videre prøvetaking er nødvendig for å bekrefte eller avkrefte disse trendene.

Det er i denne rapporten fokusert på å presentere trendanalyser for eutrofieringsparametere, da eutrofiering er antatt å representere hovedproblematikken i vassdraget mhp naturlige og antropogene tilførsler.

Tabellen under viser en oversikt over resultatene av trendanalysen for parametere total fosfor og total nitrogen for tidsperioden 2005-2013. For noen prøvestasjoner var det også data tilgjengelig for tidsperioden 2000-2003. Dersom data for 2004 manglet ble disse data imidlertid ikke tatt med i trendanalysen.

Resultatene for total fosfor viser en signifikant økende trend for 14 av de 19 prøvetakingsstasjonene. Når det gjelder nitrogen har det blitt påvist en signifikant nedadgående trend for 4 stasjoner (Hemsil v/Langeset bru, Kvinna, Strandafjorden ut og Tunell Hol III). For de øvrige stasjonene har det ikke blitt påvist signifikante trender.

Fullstendige trenddiagrammer vises i vedlegg 4.

Tabell 9 Resultater fra trendanalysene gjennomført for parameterne tot-P og tot-N. Nedadgående trender er markert med grønnfarge, mens økende trender er markert med rødfarge. Signifikante trender vises som % endring per år i forhold til medianen av tidsserien.

Stasjon	Tot-P	Tot-N
Geilo sentrum	ingen trend	ingen trend
Strandfjorden inn	ingen trend	ingen trend
Tunnel Hol III	7,80 %	-5,10 %
Strandafjorden ut tunnel Nes	9,30 %	ingen trend
Strandafjorden ut Hallingdalselva	6,60 %	-4,80 %
Kvinna	8,10 %	-2,50 %
Votna	ingen trend	ingen trend
Lya	ingen trend	ingen trend
Torpo badeplass	6,40 %	ingen trend
Trillhus bru	6,00 %	ingen trend
Hemsil v/Holde bru	7,50 %	ingen trend
Hemsil v/Langeset bru	ingen trend	-5,60 %
Hemsil v/Hesla bru	6,90 %	ingen trend
Eiklid	8,20 %	ingen trend
Melen	9 %	ingen trend
Bergheim	7,40 %	ingen trend
Flå bru	6,50 %	ingen trend
Krøderen inn	15,70 %	ingen trend
Noresund	9,30 %	ingen trend

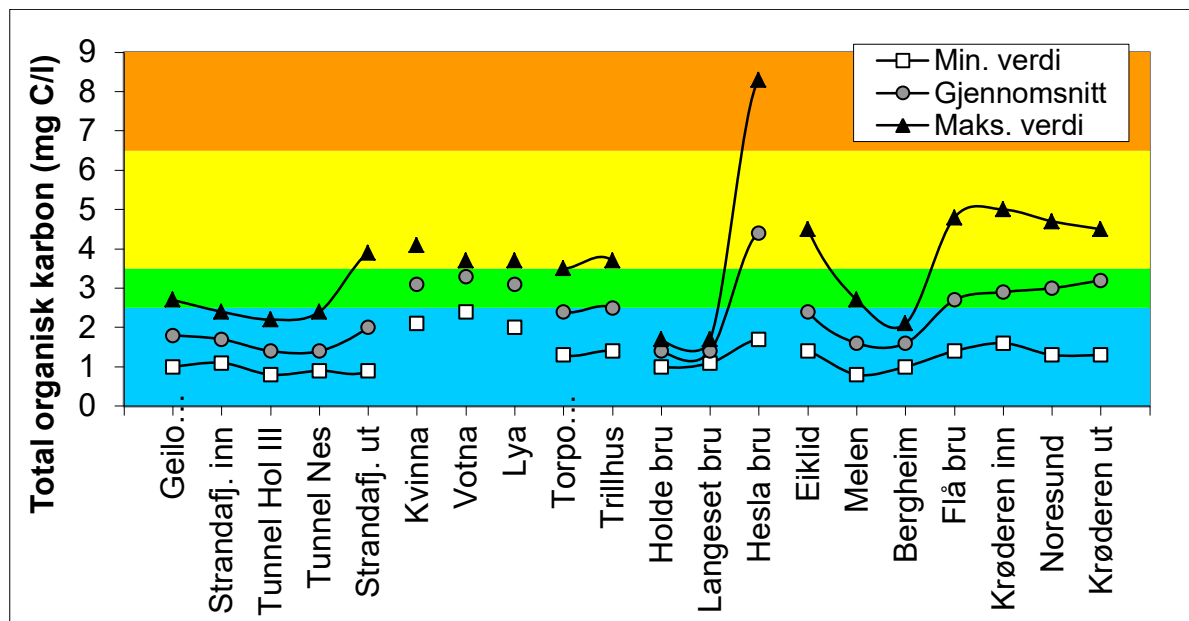
For å undersøke om økt partikkeltransport som følge av klimaendringer (økt nedbør) kunne være årsaken av økningen av fosforverdiene, ble det for stasjon 'Krøderen inn' undersøkt om det er en korrelasjon mellom fosforkonsentrasjoner og turbiditetsverdier. I tillegg ble det for denne stasjonen gjennomført en trendanalyse for turbiditet. Det ble ikke påvist en signifikant trend for turbiditet, ikke heller en korrelasjon mellom fosforkonsentrasjoner og turbiditetsverdier for denne stasjonen. Årsaken til den økende trenden av fosforverdier er dermed ikke avklart.

Som beskrevet under turbiditet ville muligens analyser av suspendert stoff vært bedre egnet som mål for partikler i vannet. Ved lav turbiditet er det nødvendigvis ikke en lineær signifikant sammenheng mellom turbiditet og suspendert stoff. I tillegg kan det også være andre årsaker enn klimaendringer som bidrar til denne økende trenden.

5.2.3 Organisk stoff

Med unntak av prøvepunkt Hesla bro, lå aritmetisk gjennomsnitt for total organisk karbon (TOC) i tilstandsklasse *meget god* eller *god* for alle prøvepunkter i 2013 i Hallingdalsvassdraget (Figur 21). Konsentrasjonene (middelverdi av TOC) i sidevassdragene Kvinna, Votna og Lya, samt prøvepunktene nederst i hovedvassdraget, ligger noe høyere enn målingene nede i hovedvassdraget. Ved prøvepunktet Hesla i Hemsila kan man se en markert økning i TOC verdiene i forhold til verdiene lengre oppstrøms. Dette mønsteret finnes igjen i nitrogenmålingene beskrevet over.

Økt avrenning av humus fra myr- og skogområder, er en sannsynlig årsak til høye TOC-verdier, spesielt i sideelvene. I likhet med nitrogen kan man derfor vente forhøyede verdier her vår og høst, men også etter kraftig nedbørsperioder.



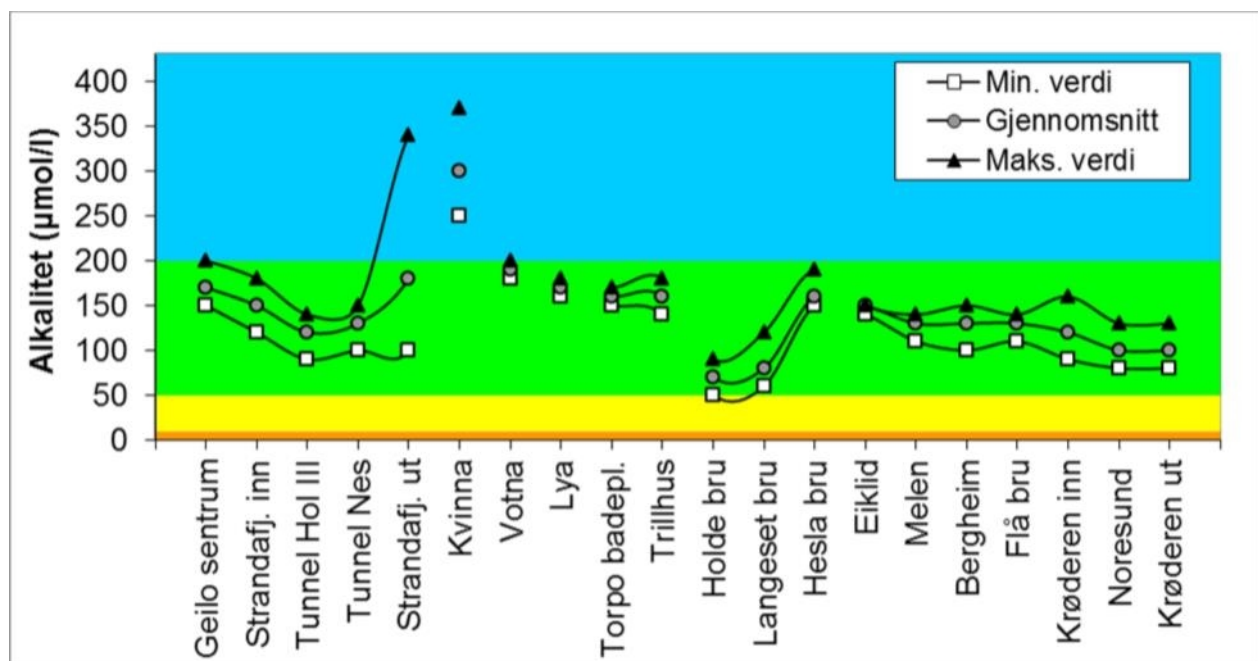
Figur 20 Overvåkingsresultater mhp total organisk karbon i Hallingdalsvassdraget 2013. Aritmetisk middelværdi, minimum og maksimumsverdi. Prøvepunktene er presentert fra øverst til nederst i vassdraget, lest fra venstre mot høyre. NB! Holde, Langeset bru og Hesla bru ligger i Hemsila, et sidevassdrag til Hallingdalsvassdraget som kommer sammen med hovedvassdraget ved Gol sentrum.

5.2.4 pH og alkalitet

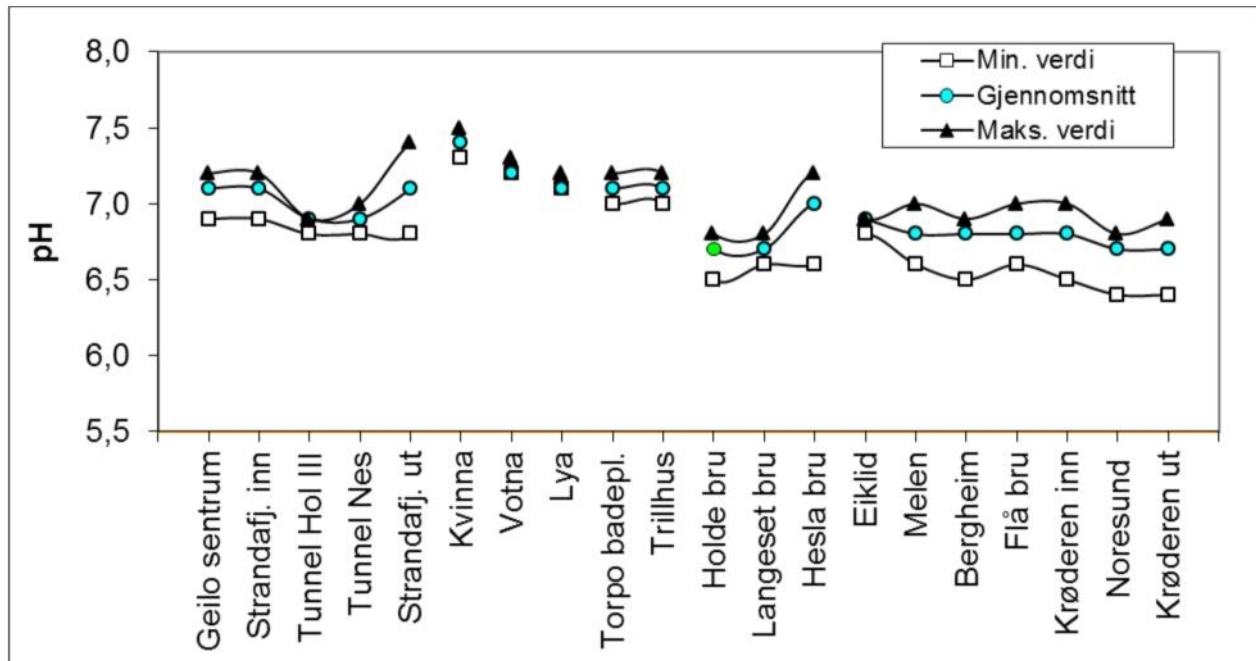
I motsetning til de andre målte parameterne, er det ønskelig med høye verdier for pH og alkalitet, da dette betyr at vannkvaliteten *ikke* er sur og dermed skadelig for fisk og bunndyr.

Forsuringstilstanden i hovedvassdraget i 2013 må sies å være tilfredsstillende, da alle prøvesteder hadde aritmetisk gjennomsnitt høyere enn grenseverdier for tilstandsklasse *svært god eller god* (Figur 21). De laveste verdiene var som i 2012 registrert ved prøvepunktene i Hemsila (Holde bru, Langeset bru og Hesla bru).

Aritmetisk gjennomsnitt for alkalitet lå i tilstandsklassen *god* for alle prøvestedene med unntak av for Kvinna. Som ventet gav prøvepunktene i Hemsila de laveste alkalitetsmålingene på samme måte som for pH (Figur 22). Hemsila har tradisjonelt hatt lavest alkalitet grunnet kalkfattig berggrunn og vegetasjonstype. I likhet med pH-verdiene, stiger imidlertid alkaliteten før utløpet i Hallingdalselva.



Figur 21 Overvåkingsresultater mhp pH i Hallingdalsvassdraget 2013. Aritmetisk middelværdi, minimum og maksimumsverdi. Prøvepunktene er presentert fra øverst til nederst i vassdraget, lest fra venstre mot høyre. NB! Holde, Langeset bru og Hesla bru ligger i Hemsila, et sidevassdrag til Hallingdalsvassdraget som kommer sammen med hovedvassdraget ved Gol sentrum.



Figur 22 Overvåkingsresultater mhp alkalitet i Hallingdalsvassdraget 2013. Aritmetisk middelverdi, minimum og maksimumsverdi. Prøvepunktene er presentert fra øverst til nederst i vassdraget, lest fra venstre mot høyre. NB! Holde, Langeset bru og Hesla bru ligger i Hemsila, et sidevassdrag til Hallingdalsvassdraget som kommer sammen med hovedvassdraget ved Gol sentrum.

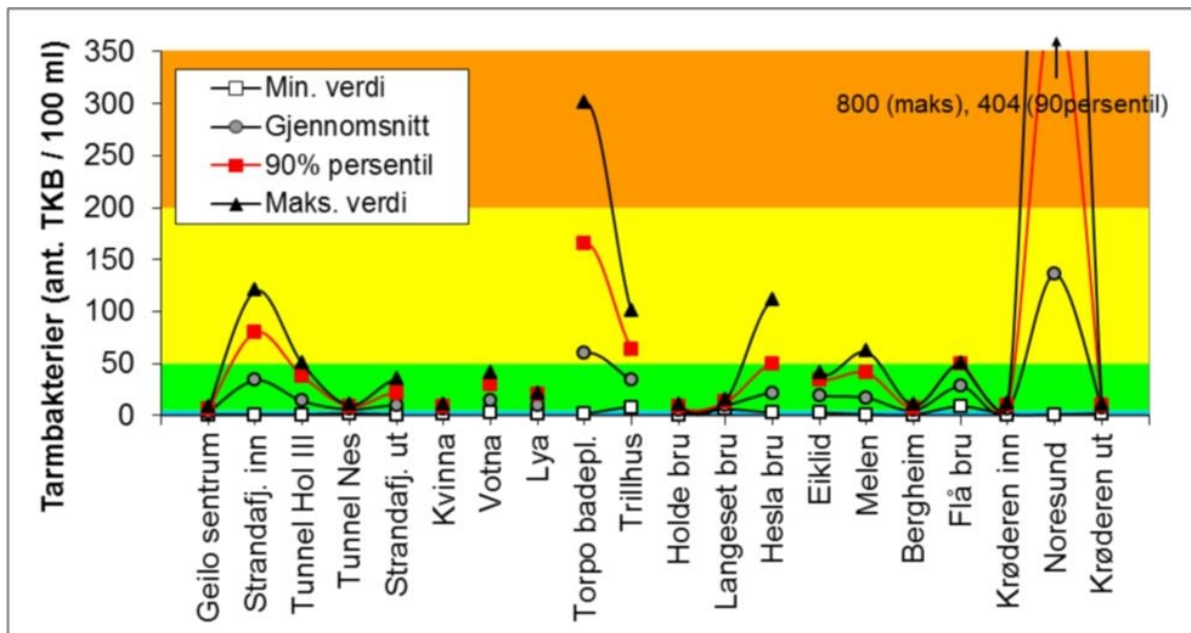
5.2.5 Tarmbakterier

I henhold til SFTs veileder skal bakterietallet mhp vannkvalitet vurderes i forhold til 90 persentil. For de fleste prøvepunkt viser resultatene fra 2013 god tilstand mhp tarmbakterier. Blant prøvestedene som i 2012 hadde høyere bakterieinnhold (tilstandsklasse mindre god/dårlig/svært dårlig), viser resultatene i 2013 bedre vannkvalitet ved samtlige punkt med unntak av Strandafjorden inn, som havner i samme tilstandsklasse som i 2012 (mindre god tilstand). Alle de øvrige nevnte prøvepunktene viser TKB-innhold tilsvarende god tilstand i 2013.

For prøvepunktene med dårligst tilstand i 2013 (Strandafjorden inn, Torpo badeplass, Trillhus bru, Hesla bru, Flå bru og Noresund), er det enkeltmålinger som trekker den samlede tilstandsvurderingen. (Strandafjorden inn; 10.7, Torpo badeplass og Trillhus bru; 11.9, Hesla bru; 24.4 og 6.11, Flå bru; 14.8 og 9.9 og Noresund; 11.7.14.) Ved de øvrige prøvetakinger viser tilstanden god eller meget god tilstand ved samtlige av disse prøvepunktene.

Erfaringsmessig øker bakterietallene i de fleste vassdrag i perioder med kraftig nedbør, på grunn av overløp og raskere avrenning, spredte avløpsløsninger og / eller beiteområder. Siden de fleste prøvepunkt som havner i tilstandsklassene mindre god eller dårligere tilstand i 2013, stort sett har lave verdier mhp bakterier og bare enkeltepisoder med dårligere tilstand, kan dette tyde på at denne typen kilder påvirker vannkvaliteten i disse områdene i kortere perioder.

Utviklingen fra 1990 til 2013 viser at det er store variasjoner i bakterietallet i Hallingdalsvassdraget. Verdiene i 2012 var generelt høyere enn det verdiene lå på i årene før, men i 2013 var verdiene igjen lave sammenlignet med tidligere år. Selv om tilstandsklassene ved Strandafjorden inn også i 2013 tilsvarte mindre god tilstand, viser resultatene fra 2013 lavere verdier enn de aller fleste tidligere år.



Figur 23 Overvåkingsresultater mhp tarmbakterier i Hallingdalsvassdraget 2013. Aritmetisk middelverdi, minimum og maksimumsverdi. Prøvepunktene er presentert fra øverst til nederst i vassdraget, lest fra venstre mot høyre. NB! Holde, Langeset bru og Hesla bru ligger i Hemsila, et sidevassdrag til Hallingdalsvassdraget som kommer sammen med hovedvassdraget ved Gol sentrum.

6. EGNETHET FOR BRUK I 2013

Vannets egnethet er klassifisert etter SFTs klassifiseringssystem (SFT, 1997) i forhold til råvann til drikkevann, bading og rekreasjon, fritidsfiske og jordvanning (Tabell 16-19). I henhold til SFTs klassifiseringssystem er øverste 90 % persentil brukt som karakteristisk verdi i vurderingene av termotolerante koliforme bakterier, mens aritmetisk gjennomsnitt er brukt for de andre parametrene. I tilfeller der egnetheten får forskjellig klasse ved bruk av ulike parametere, er den dårligste klassen brukt i samlet vurdering.

6.1 Egnethet for råvann til drikkevann

Med råvann menes *ubehandlet* vann slik det forefinnes i vannkilden, enten det er overflatevann eller grunnvann. Det er vanligvis teknisk uproblematisk å fremskaffe et formålstjenlig drikkevann (kranvann) selv om råvannskilden er dårlig. Grenseverdiene for klassene *mindre egnet* og *ikke egnet* betegner derfor i dette tilfellet at det er nødvendig med rens tiltak utover enkel vannbehandling. Slike rens tiltak er allerede etablert langs Hallingdalsvassdraget. Fargetall, jern, mangan, oksygeninnhold og klorofyll a er parametre for vurdering av vannkvalitet for råvann til drikkevann som ikke er målt i denne undersøkelsen.

Som råvannskilde for drikkevann (uten omfattende rensing som siling, desinfisering og pH-justering) var Hallingdalsvassdraget *ikke egnet* på alle prøvestedene fordi bakterieinnholdet er for høyt (Tabell 10). Med hensyn på pH og turbiditet var vannet stort sett *egnet* eller *godt egnet* som råvann til drikkevann. Med hensyn på fosfor var vannet *godt egnet* eller *egnet* som råvann til drikkevann ved de fleste prøvepunktene. Et prøvepunkt har egnethetsklasse *mindre egnet*. Dette er forårsaket av prøven tatt ut den 03.07 som gav spesielt høye verdier for fosfor (se avsnitt 6.1). En samlet vurdering tilsier at ingen av prøvestedene var egnet som råvannskilde.

Tabell 10 Klassifisering av egnethet som råvann til drikkevann i 2013. Bakterier er basert på øverste 90 % persentil, de andre parametrene er basert på aritmetisk gjennomsnitt.

Stasjon	Bakterier	Fysisk-kjemiske parametre		Næringssalter	Samlet vurdering
	TBK ant/100ml	pH	Turb FTU	Tot-P µgP/l	
Geilo sentrum	6	7,1	0,41	7,5	4
Strandafjorden inn	80	7,1	0,27	5,5	4
Tunnel Hol III	38	6,9	0,29	6,1	4
Tunnel Nes	9	6,9	0,61	6,0	4
Strandafjorden ut	22	7,1	0,58	7,0	4
Kvinna	9	7,4	0,22	7,3	4
Votna	30	7,2	0,25	6,6	4
Lya	20	7,1	0,24	6,8	4
Torpo badeplass	165	7,1	0,52	6,7	4
Trillhus	64	7,1	0,52	7,3	4
Hemsil v/Holde bru	9	6,7	0,22	6,6	4
Hemsil v/Langeset bru	13	6,7	0,18	7,9	4
Hemsil v/Hesla bru	50	7,0	0,35	8,9	4
Eiklid	34	6,9	0,46	7,8	4
Melen	41	6,8	0,55	8,3	4
Bergheim	8	6,8	0,46	6,8	4
Flå bru	50	6,8	1,13	8,7	4
Krøderen inn	10	6,8	0,92	11,3	4
Noresund	404	6,7	0,39	6,5	4
Krøderen ut	10	6,7	0,59	6,8	4
Egnethetsklasser	Godt egnet 1	Egnet 2	Mindre egnet 3	Ikke egnet 4	

6.1 Egnethet for fritidsfiske

Den viktigste forutsetningen for fritidsfiske er at det finnes et ressursgrunnlag for fisket og at de kjemiske og biologiske forhold er gode nok for reproduksjon og oppvekst. Fiskens næringsgrunnlag har dessuten avgjørende betydning. SFTs klassifisering tar utgangspunkt i miljøkravene til laksefisk og deres næringsdyr. Laksefisk er valgt fordi dette er en gruppe man har god kunnskap om, og de stiller de strengeste krav til vannkvalitet. De viktigste parameterne er pH og alkalitet, mens fosfor er tatt med grunnet den negative innvirkningen begroing har på gyteområder for laksefisk. Det er flere parametere for klassifisering av egnethet for fritidsfiske som ikke er målt og vurdert i denne undersøkelsen: Oksygeninnhold, kvikksølv i fiskefilet, klorofyll a og siktedyp.

I rettighetshavernes felles driftsplan for Hallingdalselva er det satt som mål å gjøre elva til ei av de mest attraktive ørretelvene i Nord-Europa. Vannkvaliteten, vurdert ut fra pH-, alkalitet- og total fosformålingene i 2013, viser at alle prøvesteder var *godt egnet* eller *egnet* for fritidsfiske (Tabell 11).

Tabell 11 Klassifisering av egnethet for fritidsfiske i 2013. Alle parametere er basert på aritmetisk gjennomsnitt.

Stasjon	Forsurende		Næringsalter	Samlet vurdering
	pH	Alkalitet µmol/l	Tot-P µgP/l	
Geilo sentrum	7,1	170	7,5	2
Strandafjorden inn	7,1	150	5,5	1
Tunnel Hol III	6,9	120	6,1	1
Tunnel Nes	6,9	130	6,0	1
Strandafjorden ut	7,1	180	7,0	2
Kvinna	7,4	300	7,3	2
Votna	7,2	190	6,6	1
Lya	7,1	170	6,8	1
Torpo badeplass	7,1	160	6,7	1
Trillhus	7,1	160	7,3	2
Hemsil v/Holde bru	6,7	70	6,6	1
Hemsil v/Langeset bru	6,7	80	7,9	2
Hemsil v/Hesla bru	7,0	160	8,9	2
Eiklid	6,9	150	7,8	2
Melen	6,8	130	8,3	2
Bergheim	6,8	130	6,8	1
Flå bru	6,8	130	8,7	2
Krøderen inn	6,8	120	11,3	2
Noresund	6,7	100	6,5	1
Krøderen ut	6,7	100	6,8	1
Egnehetsklasser	Godt egnet 1	Egnet 2	Mindre egnet 3	Ikke egnet 4

6.1 Egnethet for bading og rekreasjon

Med rekreasjon menes vannrelaterte aktiviteter der en kommer i direkte kontakt med vannet. Dette omfatter vannsport og liknende, men bør også omfatte barns lek i og ved vann. Klassifiseringens krav til tarmbakterier er viktige fordi disse kan ha direkte helsemessige effekter. Høy turbiditet gir redusert sikt i vannet slik at det blir mindre tiltalende for bading og vanskeliggjør redningsarbeidet ved ulykker. Fosfor er tatt med i vurderingen som støtteparameter, i hovedsak for å gjenspeile faren for oppblomstring av problemalger, (for eksempel trådformede alger eller blågrønnalger), som kan medføre lukt eller smaksproblemer og evt. giftproduksjon i innsjøer. Fargetall, klorofyll a og siktedyp er støtteparametere for vurdering av vannkvalitet ved friluftsbad som ikke er målt i denne undersøkelsen.

Ved vurdering av vannkvalitet mhp egnethet for bading og rekreasjon, forverres resultatet av høye fosformålinger den 24.04. Ved Geilo sentrum, Strandafjorden ut, Kvinna, Trillhus, Hemsil ved Langeset bru, Hemsil ved Hesla bru, Eiklid, Melen og Flå bru prøvepunkt var vannkvaliteten *egnet* for bading og rekreasjon (Tabell 12). Mange prøvepunkt lå i klasse *godt egnet*, mens Torpo bade plass, Krøderen inn og Noresund prøvepunkt havnet i klasse *mindre egnet*.

Erfaringsmessig øker bakterietallene i de fleste vassdrag i perioder med kraftig nedbør, på grunn av overløp og raskere avrenning, spredte avløpsløsninger og / eller beiteområder. Under slikt regnvær vil det ikke være vanlig å bade. Bakterietallene går raskt ned igjen når utslippet er stoppet, på grunn av bakterienes korte levetid i vann.

Tabell 12 Klassifisering av egnethet til bading og rekreasjon i 2013. Bakterier er basert på øverste 90 % persentil, de andre parameterne er basert på aritmetisk gjennomsnitt.

Stasjon	Bakterier	Fysisk-kjemiske parametre		Næringsalter	Samlet vurdering
	TBK	pH	Turb	Tot-P	
	ant/100ml		FTU	µgP/l	
Geilo sentrum	6	7,1	0,41	7,5	2
Strandafjorden inn	80	7,1	0,27	5,5	1
Tunnel Hol III	38	6,9	0,29	6,1	1
Tunnel Nes	9	6,9	0,61	6,0	1
Strandafjorden ut	22	7,1	0,58	7,0	2
Kvinna	9	7,4	0,22	7,3	2
Votna	30	7,2	0,25	6,6	1
Lya	20	7,1	0,24	6,8	1
Torpo bade plass	165	7,1	0,52	6,7	3
Trillhus	64	7,1	0,52	7,3	2
Hemsil v/Holde bru	9	6,7	0,22	6,6	1
Hemsil v/Langeset bru	13	6,7	0,18	7,9	2
Hemsil v/Hesla bru	50	7,0	0,35	8,9	2
Eiklid	34	6,9	0,46	7,8	2
Melen	41	6,8	0,55	8,3	2
Bergheim	8	6,8	0,46	6,8	1
Flå bru	50	6,8	1,13	8,7	2
Krøderen inn	10	6,8	0,92	11,3	3
Noresund	404	6,7	0,39	6,5	3
Krøderen ut	10	6,7	0,59	6,8	1
Egnethetsklasser	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Ikke egnet	
	1	2	3	4	

6.2 Egnethet for jordvanning

Klassifiseringen av egnethet for jordvanning stiller strenge krav til hygienisk vannkvalitet. Dette gjelder særlig hvis det vannes senere enn to uker før høsting. Hvis dette kan unngås, eller at det vannes med dryppvanning, er kravene noe mindre strenge. Det skiller også mellom tre kategorier vekster:

- I. Frukt, bær, salat, kinakål, blomkål, brokkoli, gulrot og andre typer grønnsaker som blir spist rå uten å skrelles.
- II. Vekster som skrelles eller varmebehandles før de spises, for eksempel potet, hodekål, løk og fôrvekster som ikke tørkes eller ensileres.
- III. Korn eller belgvekster, fôrvekster som tørkes eller ensileres, samt vekster i idretts- og parkanlegg.

Egnethet for jordvanning er klassifisert ut fra de hygieniske aspektene, og grensen for tarmbakterier er svært lav. Vannet som er *ikke egnet* skal ikke brukes på noen typer vekster. Vannet som er *mindre egnet* skal ikke under noen omstendighet brukes på vekster i kategori I. Det kan imidlertid brukes til vekster i kategori II inntil to uker for innhøsting, og det kan brukes restriksjonsfritt for vekster i kategori III.

Det er Krødsherad kommune som har de sterkeste jordvanningsinteressene langs Hallingdalsvassdraget. I kommunen er det 3 – 4 pumpestasjoner for jordvanningsanlegg som tar vannet fra Krøderen, og ytterligere 3 som tar vann fra utløp av elver. Hol, Ål, Hemsedal og Gol bruker ikke Hallingdalsvassdraget som vannkilde for jordvanning.

TKB brukes som indikatorbakterie på kloakkforurensning, og hvis denne gruppen bakterier finnes i vanningsvann, er det også en mulighet for at det forekommer farligere bakterier, som f.eks. salmonella. Algegifter samt lukt og smaksstoffer fra sterkt overgjødslende (eutrofe) innsjøer, eller vann fra elver nedstrøms slike innsjøer, kan imidlertid også representere et problem. Slike innsjøer er relativt vanlige i områder med sterke vanningsinteresser. Derfor har man også valgt å ta total fosfor og klorofyll a (ikke målt i denne undersøkelsen) med i vurderingen.

Det var det bakterieinnholdet som satte begrensninger for bruk av vannet til jordvanning i Hallingdalsvassdraget i 2013 (Tabell 13). En samlet vurdering av resultatene fra 2013 tilsa vannkvalitet *egnet* til jordvanning ved Geilo sentrum, Tunnel Nes, Kvinna, Lya, Hemsil v/Holde bru, Hemsil v/Langeset bru, Bergheim, Krøderen inn og Krøderen ut. Torpo badeplass og Noresund var i egnethetsklasse *ikke egnet* mens de øvrige prøvepunkt havnet i klasse *mindre egnet*.

Noen av prøvene ble tatt ut på regnværsdager. Bakterieinnholdet i vassdrag øker erfaringmessig ved sterk nedbør, men da er det heller ikke aktuelt å vanne. Det er videre verdt å merke seg at bakterietallene i vassdraget ikke nødvendigvis er de samme som når vanningsvannet treffer åkeren (Den Grønne Dalen, 2004). Særlig ved lengre vanningsystemer er det vist en markert nedgang i antall TKB i forhold til ved vanningsuttaket i vassdraget.

Ut fra disse resultatene vil vannkvaliteten i Krøderen ved prøvepunktene Krøderen inn, Noresund og Krøderen ut være tilfredsstillende for behovet til jordbrukerne i Krødsherad. Vannet kan brukes på restriksjonsfritt på vekster i kategori II og III. For vekster i kategori I kan vannet brukes inntil to uker før innhøsting eller inntil høstingsdato ved dryppvanning.

Tabell 13 Klassifisering av egnethet for jordvanning i 2013. Bakteriemålene er basert på øverste 90 % persentil, total fosfor er basert på aritmetisk gjennomsnitt.

Stasjon	Bakterier	Næringsalter	Samlet	
	TBK	Tot-P	vurdering	
	ant/100ml	µgP/l		
Geilo sentrum	6	7,5	2	
Strandafjorden inn	80	5,5	3	
Tunnel Hol III	38	6,1	3	
Tunnel Nes	9	6,0	2	
Strandafjorden ut	22	7,0	3	
Kvinna	9	7,3	2	
Votna	30	6,6	3	
Lya	20	6,8	2	
Torpo badeplass	165	6,7	4	
Trillhus	64	7,3	3	
Hemsil v/Holde bru	9	6,6	2	
Hemsil v/Langeset bru	13	7,9	2	
Hemsil v/Hesla bru	50	8,9	3	
Eiklid	34	7,8	3	
Melen	41	8,3	3	
Bergheim	8	6,8	2	
Flå bru	50	8,7	3	
Krøderen inn	10	11,3	2	
Noresund	404	6,5	4	
Krøderen ut	10	6,8	2	
Egnethetsklasser	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Ikke egnet
	1	2	3	4

7. UTSLIPP FRA RENSEANLEGGENE – VIRKNING PÅ VANNKVALITETEN I VASSDRAGET

For å vurdere om utslipp av rensed kloakkvann påvirker vassdraget er det blitt tatt ut 1 til 2 ekstraprøver nedstrøms renseanleggene i 2013. Analyseresultatene er vist i vedlegg 2, systematisert etter prøvested, parameter og prøvedato. Resultatene er i dette kapitlet fremstilt som gjennomsnittsverdier per år, og sammenliknet med gjennomsnitt for de samme prøvedatoene fra prøvestedene i nærheten.

Forurensningstilstanden er som i foregående kapitler vurdert etter ulike virkningstyper. Tilstandsklassene i veileder 01:2009 og 02:2013 (nye grenseverdier etter vanntype i henhold til vannforskriften for total fosfor og total nitrogen) og Miljødirektoratets klassifisering (for de resterende parametere der klassegrenser etter ny veileder mangler) er markert som fargede ruter i tabellene, etter følgende koder:

Tilstandsklasser:	Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
	I	II	III	IV	V

7.1 Hol kommune

Hol renseanlegg

Hol renseanlegg har utslipp til Holsfjorden. Her finnes det ikke andre prøvesteder oppstrøms eller nedstrøms renseanlegget som resultatene fra prøvepunktet *Nedstrøms Hol renseanlegg* kan sammenliknes med. Samtlige prøver fra prøvepunktet nedstrøms Hol renseanlegg viser imidlertid tilstandsklasse god eller svært god på samtlige analyserte parametere (se tabell 14 under), ved begge prøvetakinger som er gjennomført i 2013. En sammenligning med prøvepunkt i Hallingdalsvassdraget tyder heller ikke på at vannkvaliteten her påvirkes i særlig grad av dette renseanlegget. (Geilo sentrum og Geilo ra ligger oppstrøms sammenløpet med elva fra Holsfjorden, og prøvepunktene ved Strandafjorden ligger nedstrøms sammenløpet), se tabell 14 under.

Geilo renseanlegg

Geilo renseanlegg har sitt utslipp i den regulerte delen av Ustaåni. På grunn av den lave vannføringen (kravet er 0,2 m³/s hele året ved Geilo bru) er dette en vanskelig resipient. Resultatene nedstrøms Geilo renseanlegg har de siste åra vist en klar forbedring i forhold til tidligere år, spesielt med hensyn på tarmbakterier og fosfor. Resultatene fra 2013 viser imidlertid dårligere resultater, med forhøyede konsentrasjoner av både nitrogen og TKB nedstrøms renseanlegget sammenlignet med oppstrøms.

I Strandafjorden som ligger lengre nedstrøms Geilo renseanlegg har man enkelte tidligere år observert store forekomster av problemalger som er typiske for eutrofe innsjøer. I 2013 viste resultatene fra Strandafjorden stort sett gode resultater og trendanalysene som er utført for fosfor og nitrogen ved prøvepunkt Strandafjorden inn viser heller ingen økende trend. Resultatene fra Strandafjorden ut viser imidlertid en stigende trend, selv om resultatene fra 2013 fremdeles viser konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse *svært god* eller *god* for samtlige parametere (se tabell 9 for trendanalyser og samlet tilstandsvurdering i vedlegg 3). På grunn av forekomster av problemalger i tidligere år anbefales det at man er oppmerksom på den videre utviklingen i denne innsjøen.

Tabell 14 Resultater av to prøveuttak (02.04.13 og 12.08.13) nedstrøms Hol og Geilo avløpsrenseanlegg, sammenliknet med andre prøvesteder i nærheten.

	Tot-P	Tot-N	TOC	Turbiditet	TKB
	µg P/l	µg N/l	mg C/l	FNU	Ant/100 ml
02.04.2013					
Nedstrøms Hol r.a.	4,10	100	0,80	<0,1	1
Geilo sentrum	3,70	190	0,97	0,26	2
Nedstrøms Geilo r.a.	12,00	2800	1,50	0,39	90
Strandafjorden inn					
Tunnel Hol III(03.04)	3,90	100	0,75	<0,1	9
Strandafjorden ut(03.04)	5,00	200	0,99	0,12	<1
12.08.2013					
Nedstrøms Hol r.a.					
Geilo sentrum	<3	350	1,60	0,41	7
Nedstrøms Geilo r.a.	4,10	530	1,50	0,15	600
Strandafjorden inn(14.08)	3,10	360	1,70	0,19	20
Tunnel Hol III(14.08)	3,10	120	1,60	0,33	4
Strandafjorden ut(14.08)	<3	110	1,20	0,73	<1

7.2 Ål kommune

Ål kommune har tatt ut prøver nedstrøms utslippene fra Ål og Torpo renseanlegg 03.04 og 14.08.

Ved begge prøvetakinger nedstrøms Ål renseanlegg var tilstanden *svært god* eller *god* for samtlige parametere. Det var en økning i bakterietallet ved begge prøvetakinger spesielt for prøven tatt 14.08.

Ved Torpo renseanlegg ble det bare tatt ut en prøve i 2013. For denne prøven viste bakterietallet nedstrøms renseanlegget lave verdier, tilstandsklasse *svært god*.

Tabell 15 Resultater av to prøveuttak (03.04.13 og 14.08.13) nedstrøms Ål og Torpo avløpsrenseanlegg, sammenliknet med andre prøvesteder i nærheten.

	Tot-P	Tot-N	TOC	Turbiditet	TKB
	µg P/l	µg N/l	mg C/l	FNU	Ant/100 ml
03.04.2013					
Strandafjorden ut	5,00	200	0,99	0,12	<1
Nedstrøms Ål r.a.(03.04)	4,70	230	0,95	0,50	10
Torpo badeplass					
Nedstrøms Torpo r.a.					
Trillhus bru					
14.08.2013					
Strandafjorden ut	<3	110	1,20	0,73	<1
Nedstrøms Ål r.a.	4,50	140	1,20	0,67	40
Torpo badeplass	4,50	140	1,30	0,54	6
Nedstrøms Torpo r.a.	4,50	110	1,40	0,58	2
Trillhus bru	3,60	160	1,40	0,52	20

7.3 Hemsedal kommune

Hemsedal kommune tok ut prøver nedstrøms utslippene fra Trøim og Ulsåkk renseanlegg 14.08.13. Noe høyere fosforkonsentrasjoner og bakterietall ved Trøim den 14.08, kan tyde på at renseanlegget påvirker vannkvaliteten noe ved dette prøvepunktet. Det er imidlertid ikke tatt ut flere prøver her i 2013, som man kunne sammenliknet resultatet med. Sammenligner man med prøvene fra 2012, kan man se at disse også viste en svak økning på enkelte parametere, men i for liten grad til å kunne

betegne dette som en klar påvirkning fra renseanlegget. Det er sannsynlig at også andre kilder langs elvestrekningen kan bidra til økte verdier ved prøvepunkt nedstrøms Trøim ra sammenlignet med lengre oppstrøms.

Ved prøvepunktet nedstrøms Ulsåk ra ble det ikke funnet vesentlige endringer i vannkvalitetsparameterne sammenlignet med prøvepunktene oppstrøms.

Vannkvaliteten er generelt god i denne delen av vassdraget, med resultater hovedsakelig tilsvarende tilstandsklasse *svært god* til *god*.

Tabell 16 Resultater av to prøveuttak (24.04.13 og 14.08.13) nedstrøms Trøim og Ulsåk avløpsrenseanlegg, sammenliknet med andre prøvesteder i nærheten.

	Tot-P	Tot-N	TOC	Turbiditet	TKB
14.08.2013	µg P/l	µg N/l	mg C/l	FNU	Ant/100 ml
Hemsil v/Holde bru	<3	87	1,60	0,34	7
Nedstrøms Trøim r.a.	12,00	230	1,50	0,26	100
Nedstrøms Ulsåk r.a.	4,20	110	1,60	0,13	30
Hemsil v/Langeset bru	3,10	110	1,60	0,15	8
Hemsil v/Hesla bru	3,90	230	3,80	0,13	9

7.4 Gol kommune

Gol kommune tok ut 2 prøver oppstrøms utslippet fra Gol renseanlegg i 2013. Prøvestedet Eiklid, som er en del av den generelle vassdragsovervåkingen, ligger ca 200 meter nedstrøms Gol renseanlegg, og representerer også nedstrøms Gol renseanlegg.

Prøvene fra 03.04 og 14.08 viser at alle parametere ved prøvepunktene oppstrøms Gol renseanlegg og Eiklid var tilstanden *svært god* eller *god*, og det er ingen tegn på påvirkning fra renseanlegget.

Tabell 17 Resultater av to prøveuttak (03.04.13 og 14.08.13) oppstrøms og nedstrøms Gol avløpsrenseanlegg 2013.

	Tot-P	Tot-N	TOC	Turbiditet	TKB
03.04.2013	µg P/l	µg N/l	mg C/l	FNU	Ant/100 ml
Oppstrøms Gol r.a	5,80	230	1,30	0,21	<1
Eiklid	4,70	230	1,40	0,16	<1
14.08.2013	µg P/l	µg N/l	mg C/l	FNU	Ant/100 ml
Oppstrøms Gol r.a	4,20	140	1,90	0,27	20
Eiklid	4,70	170	1,90	0,35	20

7.5 Nes kommune

Nes kommune tok ut 2 prøver nedstrøms utslippene fra Nesbyen renseanlegg i 2013; 03.04.2013 og 14.08.2013. Det var en liten forhøyning av bakterietall nedstrøms Nes ra ved prøvetakingen 3.4.14, men 14.8 var innholdet av TKB høyere i prøven oppstrøms enn prøven nedstrøms renseanlegget. For de øvrige analyserte parametere var det ingen økning ved noen av prøvetakingene nedstrøms Nes ra sammenlignet med prøvepunktet oppstrøms renseanlegget (Tabell 18).

For samtlige analyserte parametere, inkludert TKB, lå konsentrasjonene innenfor grenseverdier for *god* eller *svært god* tilstand ved begge prøvetakinger nedstrøms Nes renseanlegg.

Tabell 18 Resultater av to prøveuttak (03.04.2013 og 14.08.13) nedstrøms Nesbyen renseanlegg, sammenliknet med andre prøvesteder i nærheten.

	Tot-P	Tot-N	TOC	Turbiditet	TKB
03.04.2013	µg P/l	µg N/l	mg C/l	FNU	Ant/100 ml
Melen	5,10	160	0,80	0,16	1
Nedstrøms Nes r.a.	3,60	170	0,90	0,20	8
Bergheim	4,50	220	1,00	0,16	1
14.08.2013	µg P/l	µg N/l	mg C/l	FNU	Ant/100 ml
Melen	5,30	150	1,70	0,53	61
Nedstrøms Nes r.a.	3,60	140	1,60	0,49	40
Bergheim	3,50	150	2,00	0,44	5

7.6 Flå kommune

Flå kommune har tatt ut prøver umiddelbart før og etter utslippet fra Flå renseanlegg 14.08. Ved denne prøvetakingen kunne det ikke påvises noen effekt av utslipp fra renseanlegget, og forurensningstilstanden var *svært god* eller *god* for alle parameterne ved prøvepunktet (Tabell 19).

Tabell 19 Resultater av prøveuttak nedstrøms Flå avløpsrenseanlegg, sammenliknet med andre prøvesteder i nærheten.

	Tot-P	Tot-N	TOC	Turbiditet	TKB
14.08.2013	µg P/l	µg N/l	mg C/l	FNU	Ant/100 ml
Bergheim	3,50	150	2,00	0,44	5
Flå bru	3,90	150	2,20	0,60	50
Nedstrøms Flå r.a.	3,90	160	2,30	0,48	9
Krøderen inn	11,00	180	2,30	0,50	9

7.7 Krødsherad kommune

Krødsherad kommune tok ut prøve nedstrøms Noresund og Krøderen renseanlegg 04.04 og 15.08.13

Resultater fra de to prøvetakingsrundene viste konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse *svært god* eller *god* for de fleste parametere (med unntak av TOC 15.8 ved Krøderen) og generelt lite endringer i parameterne nedstrøms renseanleggene sammenliknet med oppstrøms.

Prøven fra prøvepunkt nedstrøms Noresund 4.4, viste imidlertid et høyere bakterieinnhold enn prøvepunktet oppstrøms. Det ble ikke tatt ut flere prøver fra dette prøvepunktet i 2013 (som man kunne sammenliknet med), men prøvene som ble tatt ut i 2012 viste ingen markante endringer i tilstand fra oppstrøms til nedstrøms dette renseanlegget.

Tabell 20 Resultater av to prøveuttak (04.04.13 og 15.08.13) nedstrøms avløpsrensaneanleggene på Noresund og Krøderen, sammenliknet med andre prøvesteder i nærheten.

	Tot-P	Tot-N	TOC	Turbiditet	TKB
04.04.2013	µg P/l	µg N/l	mg C/l	FNU	Ant/100 ml
Noresund	5,50	130	1,30	0,20	7
Nedstrøms Noresund r.a.	4,30	120	1,30	0,26	100
Krøderen ut	4,90	120	1,30	0,28	3
Nedstrøms Krøderen r.a.	4,30	130	1,20	0,24	1
15.08.2013	µg P/l	µg N/l	mg C/l	FNU	Ant/100 ml
Noresund	4,30	120	3,30	0,36	<1
Nedstrøms Noresund r.a.					
Krøderen ut	3,80	190	4,00	0,54	10
Nedstrøms Krøderen r.a.	5,30	200	4,10	0,50	20

8. ANALYSERESULTATER OG FORURENSNINGSTILSTAND I SIDEVASSDRAG 2013

Tabell 21 under viser den samlede tilstandsvurderingen for de ulike sidevassdragene til Hallingdalsvassdraget som ble prøvetatt i 2013. Tilstandsvurderingen er basert på de abiotiske kvalitetselementer for næringstilstand (tot-P og tot-N) og forsuring (pH), etter retningslinjer gitt i nyeste veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann, Veileder 02:2013. Se vedlegg 3 for fullstendig tabell.

Tabell 21 Samlet vurdering av økologisk tilstand i sidevassdragene til Hallingdalsvassdraget 2013. Vurderingene er basert på aritmetisk middelværdi beregnet fra overvåkingsdata fra de siste 3 år.

Prøvepunkt sidevassdrag	Vanntype etter Veileder 02:2013	Samlet tilstand næringssalter	Tilstand forsuring	Samlet tilstand
		gjennomsnitt nEQR	nEQR	dårligste nEQR
Grøndøla oppstrøms renseanlegg ved Solheisen	15	1,63	0,79	0,79
Bjørelva, bru fv 192	15	1,00	0,68	0,68
Hamremoens bekk ved vei	19	0,79	0,89	0,79
Gulsvikelva	13	1,10	0,92	0,92
Skardselva	13	1,17	0,86	0,86
Breiebekken, nedstrøms-4 (Sundå)	18	1,23	1,16	1,16
Løkbekken	19	1,05	0,86	0,86
Verma ved utløp	16	0,83	1,04	0,83
Liaåni	16	1,01	1,05	1,01
Kvinda	18	1,06	1,12	1,06
Votna	18	0,89	1,07	0,89
Lya	16	0,80	0,99	0,80

Som det framkommer av tabellen over vurderes tilstanden ved samtlige prøvepunkt som meget god til god mhp på både næringsstoffbelastning og forsuring.

Som det framgår av analyseresultatene presentert i vedlegg 1 og 2, har samtlige av sidevassdragene med unntak av Grøndøla i Hemsedal, høyere verdier mhp organisk innhold (TOC) og fargetall. Dette er typisk spesielt for små elver som drenerer områder med mye myr og skogsterreng. Bjørelva i Krødsherad og spesielt Skardselva og Gulsvikelva har i tillegg svært lav alkalitet, men dette ser ikke ut til å ha hatt noen negativ effekt for pH – verdiene i elva så langt.

Hamremoen bekk i Krødsherad har i tillegg til høye verdier for TOC og fargetall også svært høye verdier mhp nitrogen i noen av prøvene.

Prøvepunktene i Hemsedal (Grøndøla opp og nedstrøms renseanlegg/Solheisen) er verdiene stort sett gode, men som man også har sett for prøvepunktene i Hemsila, er alkaliteten i dette området dårlig som følge av den kalkfattige berggrunnen i dette området.

8.1 Økologisk tilstand

I henhold til Veileder 02:2013 skal en økologisk tilstandsklassifisering baseres på både biologiske og vannkjemiske parametere (se kap. 3.4.1). Det er ikke gjennomført biologiske undersøkelser i Hallingdalsvassdraget i 2013, men tidligere år (fra 1995 til 2012) er det gjennomført undersøkelser av begroingsalger i Kvinda og Votna. Resultatene fra disse undersøkelsene har indikert vannkvalitet tilsvarende god eller god til moderat tilstand for begge prøvepunkt. De siste årene det ble tatt ut prøver (2011 og 2012), viste resultatene god tilstand for Kvinda. Votna ble ikke prøvetatt i 2011 og 2012.

Begroingsundersøkelsene i Hallingdalsvassdraget ble gjennomført i årene før et godkjent system for prøvetaking og analyser av begroingsalger i hht vanndirektivet var på plass, og er derfor utført etter en annen metodikk enn den metodikk som klassifiseringssystemet i Veileder 02:2013 er basert på. Vurderes disse resultatene etter ny beregningsmetode (Veileder 02:2013) er det antatt at samtlige prøvepunkt ville klassifiseres til god-meget god tilstand (Rambøll 2013, kap. 6.7).

9. KONKLUSJONER

Overvåkingen i Hallingdalsvassdraget 2013 viser god vannkvalitet mhp samtlige analyseparametere ved de fleste av de undersøkte prøvepunkter både i hovedvassdrag (Hemsila, Usta, Hallingdalselva og Krøderen) og sidevassdrag.

9.1 Tilstandsvurdering hovedvassdraget

Den samlede vurderingen fra de siste 3 år basert på verdier for næringstoffpåvirkning og forsuring, viser svært god tilstand ved flertallet av prøvepunktene i hovedvassdraget, og god tilstand ved de øvrige. Ved prøvepunktene som havner i god tilstand (Torpo bade plass, Hemsila, Eiklid, Noresund og Krøderen ut), er det næringsstoffnivåene som trekker ned resultatet fra svært god til god tilstand.

Næringsstoff

Resultatene fra 2013 alene, viser en lignende tendens som den samlede tilstandsvurderingen for de siste 3 år, og viser midlere fosfor- og nitrogenkonsentrasjoner tilsvarende svært god eller god tilstand ved samtlige prøvepunkt. På samme måte som tidligere forekommer enkeltprøver med høyere konsentrasjoner tilsvarende moderat til svært dårlig tilstand (for prøvepunktene lengst oppstrøms er samtlige av disse tatt ut samme dato (24.4.2014)), og prøvepunktene lengst ned i vassdraget har jevnt over noen flere enkeltprøver med dårligere resultater enn prøvepunktene lengre oppstrøms i vassdraget.

En vurdering av trender i målte næringsstoffkonsentrasjoner i vassdraget viser en økende trend mhp fosforkonsentrasjoner og relativt stabile konsentrasjoner mhp nitrogen ved mange av de undersøkte prøvepunktene i Hallingdalsvassdraget.

For å undersøke om økt partikkeltransport som følge av klimaendringer (økt nedbør) kunne være årsaken av økningen av fosforverdiene, ble det for stasjon 'Krøderen inn' undersøkt om det er en korrelasjon mellom fosforkonsentrasjoner og turbiditetsverdier. I tillegg ble det for denne stasjonen gjennomført en trendanalyse for turbiditet. Det ble ikke påvist en signifikant trend for turbiditet, ikke heller en korrelasjon mellom fosforkonsentrasjoner og turbiditetsverdier for denne stasjonen. Årsaken til den økende trenden av fosforverdier er dermed ikke avklart.

Som beskrevet under turbiditet ville muligens analyser av suspendert stoff vært bedre egnet som mål for partikler i vannet. Ved lav turbiditet er det nødvendigvis ikke en lineær signifikant sammenheng mellom turbiditet og suspendert stoff. I tillegg kan det også være andre årsaker enn klimaendringer som bidrar til denne økende trenden.

Forsuring

Mhp forsuring (pH vurdert etter nytt klassifiseringssystem; veileder 02:2013), viser *resultatene svært god* eller *god tilstand* ved samtlige prøvepunkt i Hallingdalsvassdraget. De laveste pH-verdiene er som tidligere funnet i Hemsila som renner fra Hemsedal og møter Hallingdalselva ved Gol. Dette har sin årsak i at dette sidevassdraget drenerer områder med mer kalkfattig berggrunn og dermed har en dårligere alkalitet eller bufringsevne enn de øvrige deler av Hallingdalsvassdraget. Dette kan man også se i resultatene fra et av Hemsila sine sidevassdrag, Grøndøla.

Påvirkning fra avløpsrensaneanlegg

Prøvetakingen som er gjennomført nedstrøms renseanleggene i Hallingdalsvassdraget består av kun 1 til 2 prøver i 2013, så om resultatene er representative eller ikke er vanskelig å si. Resultatene fra prøvene viser stort sett lite påvirkning fra renseanleggene, med noen tilfeller av forhøyde TKB verdier (nedstrøms Trøim ra, Noresund ra og Geilo ra). Prøvene nedstrøms Geilo renseanlegg tyder imidlertid på påvirkning fra renseanlegg eller lignende, da begge prøver viser forhøyede konsentrasjoner av nitrogen og TKB.

Resultater av TKB-målinger og vurdering av egnethet

Det er som tidligere også analysert TKB (termotolerante koliforme bakterier) som kan indikere påvirkning fra lekkasjer og overløp i avløpsnett, samt avrenning fra beiteområder. TKB-nivåene er også interessante mhp ulike bruksområder som drikkevann, bading og rekreasjon samt vanning.

Resultatene fra analysene i 2013 viser lavt innhold av TKB ved de aller fleste prøvepunkt. Unntakene var Strandafjorden inn, Torbo badeplass, Hesla bru, Flå bru (alle mindre god tilstand), og Noresund (dårlig tilstand). Ved samtlige av prøvepunktene var det enkeltmålinger som trakk ned resultatet, og den generelle tilstanden ellers viste god vannkvalitet mhp TKB.

Ingen av prøvepunktene er imidlertid egnet som råvann for drikkevann pga. for høye TKB-verdier, men vannkvaliteten er egnet både til fritidsfiske og bading og rekreasjon ved de fleste prøvepunkt. Flere prøvepunkt havner også i egnethetsklasse egnet mhp jordvanning.

9.2 Vannkvalitet i de mindre sidevassdragene

Vassdrag som drenerer store myr og skogsområder drar gjerne med seg høyere konsentrasjoner av TOC og nitrogen. Dette gir utslag spesielt i små vassdrag, noe som også kommer frem i resultatene fra Hallingdalsvassdragets sidevassdrag. Resultater både fra Kvinna, Votna og Lya i tillegg til samtlige av de nye prøvepunktene lagt til overvåkingsprogrammet i 2013 (med unntak av Grøndøla i Hemsedal), ligger høyt mhp TOC og fargetall.

Verdiene mhp andre analyserte parametere i sidevassdragene viser stort sett svært god eller god tilstand. I Hamremoen bekk i Krødsherad er det imidlertid målt relativt høye konsentrasjoner av nitrogen ved flere tilfeller.

10. REFERANSER

BUVA 2000. Overvåking av Hallingdalsvassdraget 1999. BUVA-rapport 00/14, 42 s. I.A. Berg, M. Weideborg og Ø. Løvstad.

BUVA 2001. Vassdragsovervåking av Hallingdalsvassdraget 2000. BUVA-rapport 01/12, 34 s. I.A. Berg og Ø. Løvstad.

BUVA 2002. Vassdragsovervåking av Hallingdalsvassdraget 2001. BUVA-rapport 02/02, 50 s. B. Alsaker-Nøstdahl.

BUVA 2005. Overvåking av Hallingdalsvassdraget i 2002 og 2003. BUVA-rapport 05/02, 69 s. N. Alstad Rukke.

BUVA 2006. Overvåking av Hallingdalsvassdraget i 2005. BUVA-rapport 06/11, 70 s. N. Alstad Rukke.

Den Grønne Dalen 2004. Jordvanning med vann fra Numedalslågen. Endring av TKB-verdier gjennom større jordvanningsanlegg. Vekstsesong 2003 og 2004. Temarapport utarbeidet i forbindelse med prosjektet "Miljømål for Numedalslågen" Høringsutkast. Versjonsdato: 01.09.2004. L. Simonsen. www.gronndal.no

Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Foreløpig system

Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforskriften.

Eurofins 2007. Overvåking av Hallingdalsvassdraget i 2006. Eurofins Norge rapport 07/04, 60 s. N. Alstad Rukke.

Eurofins 2008. Overvåking av Hallingdalsvassdraget i 2007. Eurofins Norge rapport 08/09, 63 s. L. I. Karlsen.

Eurofins 2009. Overvåking av Hallingdalsvassdraget i 2008. Eurofins Norge rapport 09/03, 62 s. L. I. Karlsen og C. Rinck.

Hallingdølen 11.09.2007. Strandafjorden gror til av algar. Olav J. Brøthun. Side 14.

Løvstad, Ø., 1991. Blågrønnalger og kiselalger som indikatorer på forurensning i bekker og elver. Vannkvalitetsklassifisering. SFT-rapport.

Løvstad, Ø. & Stabell, T. 1997. LIMNOLOVA – Limnologisk, lokal vannkvalitets-overvåking. Rapport. Ski kommune. 28 s.

Løvstad, Ø., 2002. Analyse av bentiske (fastsittende) alger i rennende vann (Kisel- og blågrønnalger). Prosedyre 07.

Løvstad, Ø og Bjørnskau, K. 2004. Limnologisk, lokal vannkvalitetsovervåking. Kvalitetssikringsmanual

NVE 2007. NVE-atlas. <http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm> Norges vassdrags- og energidirektorat

Rambøll 2010. Overvåking av Hallingdalsvassdraget i 2009. Rambøll-rapport, 68 s. L. I. Karlsen og C. Rinck.

Rambøll 2011. Overvåking av Hallingdalsvassdraget i 2010. Rambøll-rapport, 68 s. L. I. Karlsen.

Rambøll 2012. Overvåking av Hallingdalsvassdraget i 2011. Rambøll-rapport, 70 s. A.Heggøy.

Rambøll 2013. Overvåking av Hallingdalsvassdraget i 2012. Rambøll-rapport, 70 s. L.I.Karlsen.

Schneider, C. S & Lindstrøm, E-A., 2011. Indicator values for calculation of the PIT (Periphyton index of trophic status) *Hydrobiologia* 665: 143 – 155.

Statens forurensningstilsyn 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT veiledning 97:04. 31 s.

Økland J. og K.A. Økland (1998): Vann og vassdrag. Kjemi, fysikk og miljø. Vett & Viten. 206 s.

Vedlegg 1: Analyseresultat Hallingdalselva 2013

Vedlegg 2: Analyseresultat sidevassdrag 2013

Vedlegg 3: Samlet tilstandsvurdering 2011-2013

Vedlegg 4: Trendplot 2013. Turbiditet, TotP og TotN

Vedlegg 5: Vanntyper

Vedlegg 6: Analyseparametere

Vedlegg 7: Metode trendanalyser: korreksjon for uteliggere

Vedlegg 1: Analyseresultat Hallingdalselva 2013

Resultater fra hovedvassdraget 2013

Geilo sentrum	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Provedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeenheter	mg/l
02.04.2013	3,7	190	1,0			0,26	2		
22.04.2013	12,0	250	1,7	0,20	7,0	0,41	1	11	4,3
03.06.2013	8,0	120	2,7			0,53	<1		
08.07.2013	7,9	110	1,8	0,15	6,9	0,9	<1	9	3
12.08.2013	<3	350	1,6			0,41	7		
09.09.2013	<3	94	1,6	0,15	7,1	0,31	<1	7	3,2
15.10.2013	<3	79	1,8			0,24	<1		
04.11.2013	5,7	110	1,9	0,17	7,2	0,24	<1	9	4
Aritmetisk gj.snitt	7,5	163	1,8	0,17	7,1	0,41	3	9	3,63
Maks. verdi	12,0	350	2,7	0,20	7,2	0,9	7	9	3,63
Min. verdi	3,7	79	1,0	0,15	6,9	0,24	1		
90-persentil							6		

Strandafjorden inn	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Provedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeenheter	mg/l
25.04.2012									
09.05.2012									
05.06.2013	3,7	160	2,4			0,39	1		
10.07.2013	4,8	200	1,9	0,16	7,1	0,3	120	8	3,8
14.08.2013	3,1	360	1,7			0,19	20		
11.09.2013	9,3	220	1,4	0,18	7,2	0,12	5	6	4,3
09.10.2013	5,4	220	1,9			0,27	40		
06.11.2013	6,9	79	1,1	0,12	6,9	0,36	20	5	2
Aritmetisk gj.snitt	5,5	207	1,7	0,15	7,1	0,27	34	6	3,4
Maks. verdi	9,3	360	2,4	0,18	7,2	0,4	120	8	4,3
Min. verdi	3,1	79	1,1	0,12	6,9	0,12	1		
90-persentil							80		

Tunnel Hol III	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Provedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeenheter	mg/l
03.04.2013	3,9	100	0,75			<0,1	9		
24.04.2013	7,6	160	1,1	0,14	6,9	0,20	1	5	2,1
05.06.2013	<3	130	2,2			0,30	1		
10.07.2013	5,0	100	1,8	0,09	6,8	0,25	1	8	1,8
14.08.2013	3,1	120	1,6			0,33	4		
11.09.2013	10,0	110	1,4	0,13	6,9	0,55	<1	6	2
09.10.2013	<3	86	1,2			0,22	50		
06.11.2013	7,0	72	1,2	0,11	6,9	0,17	30	5	1,8
Aritmetisk gj.snitt	6,1	110	1,4	0,12	6,9	0,29	14	6	1,9
Maks. verdi	10,0	160	2,2	0,14	6,9	0,55	50	8	2,1
Min. verdi	3,1	72	0,8	0,09	6,8	0,17	1	5	1,8
90-persentil							38		

Strandafjorden ut tunnel Nes	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Provedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeenheter	mg/l
03.04.2013	3,2	120	0,89			0,11	<1		
24.04.2013	9,3	190	1,4	0,15	7	0,44	<1	6	2,6
05.06.2013	4,0	120	2,4			0,39	<1		
10.07.2013	6,7	110	1,6	0,1	6,8	1,30	8	6	2,1
14.08.2013	3,1	100	1,2			0,65	2		
11.09.2013	9,7	80	1,0	0,13	6,9	0,81	3	4	2
09.10.2013	<3	86	1,0			0,59	10		
07.11.2012									
Aritmetisk gj.snitt	6,0	115	1,4	0,13	6,9	0,61	6	5	2,2
Maks. verdi	9,7	190	2,4	0,15	7,0	1,30	10	6	2,6
Min. verdi	3,1	80	0,9	0,10	6,8	0,11	2	4	2
90-persentil							9		

Strandaffjorden ut Hallingdalselva	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Provedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
03.04.2013	5,0	200	0,99			0,12	<1		
24.04.2013	11,0	450	3,9	0,34	7,4	0,35	34	24	7,3
05.06.2013	3,7	120	3,3			0,25	9		
10.07.2013	6,4	110	1,5	0,12	6,8	1,50	10	6	2,3
14.08.2013	<3	110	1,2			0,73	<1		
11.09.2013	9,3	71	0,9	0,10	6,9	0,79	1	4	2
09.10.2013	<3	<10	1,6			0,58	4		
06.11.2013	6,8	100	2,4	0,16	7,2	0,30	3	12	3,7
Aritmetisk gj.snitt	7,0	166	2,0	0,18	7,1	0,58	10	12	3,8
Maks. verdi	11,0	450	3,9	0,34	7,4	1,50	34	24	7,3
Min. verdi	3,7	71	0,9	0,10	6,8	0,12	1	4	2
90-persentil							22		

Kvinna	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Provedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
24.04.2013	12,0	450	4,1	0,37	7,5	0,32	5	27	7,7
09.05.2012									
05.06.2013	<3	96	3,2			0,27	7		
10.07.2013	4,2	120	3,2	0,25	7,3	0,14	6	16	4,9
14.08.2013	<3	130	3,1			0,13	10		
11.09.2013	7,5	100	2,1	0,31	7,5	<0,1	<1	10	6,4
09.10.2013	6,4	110	2,9			0,25	2		
06.11.2013	6,6	110	3,3	0,25	7,3	<0,1	4	16	5,1
Aritmetisk gj.snitt	7,3	159	3,1	0,30	7,4	0,22	6	17	6,0
Maks. verdi	12,0	450	4,1	0,37	7,5	0,32	10	27	7,7
Min. verdi	4,2	96	2,1	0,25	7,3	0,12	2		
90-persentil							9		

Votna	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Provedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
25.04.2012									
09.05.2012									
05.06.2013	5,2	200	3,7			0,38	6		
10.07.2013	7,2	200	3,5	0,18	7,2	0,25	3	14	4,3
14.08.2013	4,4	180	3,1			0,25	10		
11.09.2013	10,0	160	2,4	0,20	7,3	<0,1	10	11	4,6
09.10.2013	4,7	200	3,2			0,20	20		
06.11.2013	8,2	220	3,7	0,19	7,2	0,17	40	18	4,7
Aritmetisk gj.snitt	6,6	193	3,3	0,19	7,2	0,25	15	14	4,5
Maks. verdi	10,0	220	3,7	0,20	7,3	0,38	40	18	4,7
Min. verdi	4,4	160	2,4	0,18	7,2	0,17	3		
90-persentil							30		

Lya	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Provedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
25.04.2012									
09.05.2012									
05.06.2013	4,1	220	3,5			0,33	2		
10.07.2013	5,5	410	3,4	0,16	7,1	0,30	10	15	3,8
14.08.2013	7,0	230	3,7			0,29	20		
11.09.2013	9,8	150	2,0	0,18	7,2	0,15	20	10	3,8
09.10.2013	<3	280	2,8			0,19	8		
06.11.2013	7,6	180	3,3	0,17	7,1	0,20	2	18	4
Aritmetisk gj.snitt	6,8	245	3,1	0,17	7,1	0,24	10	14	3,9
Maks. verdi	9,8	410	3,7	0,18	7,2	0,33	20	18	4,0
Min. verdi	4,1	150	2,0	0,16	7,1	0,15	2		
90-persentil							20		

Torpo badeplass	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	TOC mg C/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FTU	TKB Ant. / 100 ml	Fargetall Fargeenheter	Kalsium mg/l
Provedato									
24.04.2013	9,4	590	3,2	0,17	7,2	0,80	8	20	4,6
09.05.2012									
05.06.2013	4,1	240	3,5			0,44	15		
10.07.2013	6,2	210	2,6	0,15	7,0	0,50	30	13	3,1
14.08.2013	4,5	140	1,3			0,54	6		
11.09.2013	11,0	150	1,3	0,15	7,1	0,57	300	6	2,4
09.10.2013	3,2	250	1,9			0,39	<1		
06.11.2013	8,2	230	2,7	0,15	7,1	0,38	2	13	3,6
Aritmetisk gj.snitt	6,7	259	2,4	0,16	7,1	0,52	60	13	3,4
Maks. verdi	11,0	590	3,5	0,17	7,2	0,80	300	20	4,6
Min. verdi	3,2	140	1,3	0,15	7,0	0,38	2		
90-persentil							165		

Trillhus bru	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	TOC mg C/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FTU	TKB Ant. / 100 ml	Fargetall Fargeenheter	Kalsium mg/l
Provedato									
24.04.2013	10,0	640	3,7	0,18	7,2	0,92	8	23	4,7
09.05.2012									
05.06.2013	<3	230	3,7			0,54	20		
10.07.2013	6,0	230	2,8	0,15	7,0	0,48	30	13	3,1
14.08.2013	3,6	160	1,4			0,52	20		
11.09.2013	10,0	160	1,4	0,14	7,0	0,52	100	6	2,4
09.10.2013	6,3	260	1,9			0,31	20		
06.11.2013	7,8	280	2,9	0,16	7,2	0,32	40	14	4
Aritmetisk gj.snitt	7,3	280	2,5	0,16	7,1	0,52	34	14	3,6
Maks. verdi	10,0	640	3,7	0,18	7,2	0,92	100	23	4,7
Min. verdi	3,6	160	1,4	0,14	7,0	0,31	8		
90-persentil							64		

Hemsedal inn

Hemsil v/Holde bru	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	TOC mg C/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FTU	TKB Ant. / 100 ml	Fargetall Fargeenheter	Kalsium mg/l
Provedato									
25.04.2012									
09.05.2012									
05.06.2013	<3	98	1,7			0,19	1		
10.07.2013	3,9	120	1,4	<0,03	6,5	0,24	1	5	1,3
14.08.2013	<3	87	1,6			0,34	7		
11.09.2013	8,5	48	1,0	0,05	6,7	<0,1	4	4	1,2
09.10.2013	<3	<10	1,2			<0,1	8		
06.11.2013	7,4	100	1,2	0,09	6,8	0,11	10	5	1,6
Aritmetisk gj.snitt	6,6	91	1,4	0,07	6,7	0,22	5	5	1,4
Maks. verdi	8,5	120	1,7	0,09	6,8	0,3	10	5	1,6
Min. verdi	3,9	48	1,0	0,05	6,5	0,11	1		
90-persentil							9		

Hemsedal ut

Hemsil v/Langeset bru	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	TOC mg C/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FTU	TKB Ant. / 100 ml	Fargetall Fargeenheter	Kalsium mg/l
Provedato									
25.04.2012									
09.05.2012									
05.06.2013	<3	150	1,7			0,25	15		
10.07.2013	5,1	120	1,4	0,07	6,6	0,23	10	5	1,6
14.08.2013	3,1	110	1,6			0,15	8		
11.09.2013	8,4	100	1,1	0,06	6,8	0,15	9	4	1,3
09.10.2013	<3	42	1,2			0,14	6		
06.11.2013	15,0	210	1,6	0,12	6,8	0,16	<1	7	1,9
Aritmetisk gj.snitt	7,9	122	1,4	0,08	6,7	0,18	10	5	1,6
Maks. verdi	15,0	210	1,7	0,12	6,8	0,25	15	7	1,9
Min. verdi	3,1	42	1,1	0,06	6,6	0,14	6		
90-persentil							13		

Hemsil v/Hesla bru	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	TOC mg C/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FTU	TKB Ant. / 100 ml	Fargetall Fargeenheter	Kalsium mg/l
24.04.2013	19,0	740	8,3	0,15	6,6	1,20	110	63	
05.06.2013	<3	160	2,9			0,22	8		
10.07.2013	6,3	310	5,0			0,31	6		
14.08.2013	3,9	230	3,8			0,13	9		
11.09.2013	7,9	190	1,7	0,15	7,1	0,11	3	8	1,3
09.10.2013	<3	210	3,8			0,14	10		
06.11.2013	7,2	400	5,3	0,19	7,2	<0,1	10	29	4,8
Aritmetisk gj.snitt	8,9	320	4,4	0,16	7,0	0,35	22	33	3,1
Maks. verdi	19,0	740	8,3	0,19	7,2	1,20	110	63	4,8
Min. verdi	3,9	160	1,7	0,15	6,6	0,11	3		
90-persentil							50		

Eiklid	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	TOC mg C/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FTU	TKB Ant. / 100 ml	Fargetall Fargeenheter	Kalsium mg/l
03.04.2013	4,7	230	1,4			0,16	<1		
24.04.2013	16,0	580	4,5	0,15	6,8	1,60	3	31	
05.06.2013	<3	240	3,4			0,46	8		
10.07.2013	8,7	230	2,7			0,32	30		
14.08.2013	4,7	170	1,9			0,35	20		
11.09.2013	10,0	160	1,4	0,14	6,9	0,37	40	6	2,3
09.10.2013	3,5	160	1,7			0,24	10		
06.11.2013	7,3	240	2,4	0,15	6,9	0,20	20	12	2,5
Aritmetisk gj.snitt	7,8	251	2,4	0,15	6,9	0,46	19	16	2,4
Maks. verdi	16,0	580	4,5	0,15	6,9	1,60	40	31	2,5
Min. verdi	3,5	160	1,4	0,14	6,8	0,16	3		
90-persentil							34		

Melen	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	TOC mg C/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FTU	TKB Ant. / 100 ml	Fargetall Fargeenheter	Kalsium mg/l
03.04.2013	5,1	160	0,8			0,16	1		
24.04.2013	14,0	420	2,7	0,14	6,6	1,1	3	20	
03.07.2012									
14.08.2013	5,3	150	1,7			0,53	61		
11.09.2013	10,0	120	1,4	0,14	7,0	0,54	20	6	2,4
09.10.2013	<3	32	1,3			0,56	9		
06.11.2013	7,2	89	1,5	0,11	6,9	0,40	7	7	2,3
Aritmetisk gj.snitt	8,3	162	1,6	0,13	6,8	0,55	17	11	2,4
Maks. verdi	14,0	420	2,7	0,14	7,0	1,10	61	20	2,4
Min. verdi	5,1	32	0,8	0,11	6,6	0,16	1		
90-persentil							41		

Bergheim	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	TOC mg C/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FTU	TKB Ant. / 100 ml	Fargetall Fargeenheter	Kalsium mg/l
03.04.2013	4,5	220	1,0			0,16	1		
24.04.2013	7,0	230	1,6	0,10	6,5	0,87	<1	9	
03.07.2012									
14.08.2013	3,5	150	2,0			0,44	5		
11.09.2013	10,0	140	1,6	0,14	6,9	0,40	1	8	2,2
09.10.2013	<3	34	1,4			0,56	6		
06.11.2013	9,0	130	2,1	0,15	6,9	0,31	10	11	2,4
Aritmetisk gj.snitt	6,8	151	1,6	0,13	6,8	0,46	5	9	2,3
Maks. verdi	10,0	230	2,1	0,15	6,9	0,87	10	11	2,4
Min. verdi	3,5	34	1,0	0,10	6,5	0,16	1		
90-persentil							8		

Flå bru	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	TOC mg C/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FTU	TKB Ant. / 100 ml	Fargetall Fargeenheter	Kalsium mg/l
Prøvedato									
24.04.2013	15,0	260	2,5	0,11	6,6	2,20	< 1	18	
05.06.2013	13,0	290	3,9			2,60	9		
03.07.2013	9,2	380	4,8	0,11	6,7	1,40	20	28	2,9
14.08.2013	3,9	150	2,2			0,6	50		
09.09.2013	3,5	230	1,7	0,14	6,9	0,42	50	8	2,2
09.10.2013	< 3	27	1,4			0,43	30		
05.11.2013	7,5	140	2,4	0,14	7	0,31	10	12	2,3
Aritmetisk gj.snitt	8,7	211	2,7	0,13	6,8	1,13	28	17	2,5
Maks. verdi	15,0	380	4,8	0,14	7,0	2,60	50	28	2,9
Min. verdi	3,5	27	1,4	0,11	6,6	0,31	9		
90-persentil							50		

Krøderen inn	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	TOC mg C/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FTU	TKB Ant. / 100 ml	Fargetall Fargeenheter	Kalsium mg/l
Prøvedato									
24.04.2013	8,3	260	2,7	0,09	6,5	0,83	< 1	21	
05.06.2013	8,7	240	3,9			1,0	11		
03.07.2013	29,0	270	5,0	0,1	6,6	2,50	4	31	2,4
14.08.2013	11,0	180	2,3			0,5	9		
09.09.2013	6,5	230	2,0	0,16	7,0	0,8	1	12	6,6
09.10.2013	7,3	110	1,6			0,49	4		
05.11.2013	8,1	160	2,8	0,14	6,9	0,38	8	16	2,3
Aritmetisk gj.snitt	11,3	207	2,9	0,12	6,8	0,92	6	20	3,8
Maks. verdi	29,0	270	5,0	0,16	7,0	2,5	11	31	6,6
Min. verdi	6,5	110	1,6	0,09	6,5	0,38	1		
90-persentil							10		

Noresund	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	TOC mg C/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FTU	TKB Ant. / 100 ml	Fargetall Fargeenheter	Kalsium mg/l
Prøvedato									
04.04.2013	5,5	130	1,3			0,20	7		
24.04.2013	4,6	150	1,5	0,08	6,4	0,53	1	9	
05.06.2013	6,4	250	3,9			0,76	1		
11.07.2013	6,6	190	4,7	0,08	6,6	0,43	800	28	2
15.08.2013	4,3	120	3,3			0,36	< 1		
11.09.2013	11,0	140	3,0	0,12	6,8	0,31	6	18	2
09.10.2013	< 3	77	3,2			0,31	< 1		
06.11.2013	7,2	160	3,3	0,13	6,8	0,24	1	20	2,1
Aritmetisk gj.snitt	6,5	152	3,0	0,10	6,7	0,39	136	19	2,0
Maks. verdi	11,0	250	4,7	0,13	6,8	0,76	800	19	2,0
Min. verdi	4,3	77	1,3	0,08	6,4	0,20	1		
90-persentil							404		

Krøderen ut	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	TOC mg C/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FTU	TKB Ant. / 100 ml	Fargetall Fargeenheter	Kalsium mg/l
Prøvedato									
04.04.2013	4,9	120	1,3			0,28	3		
24.04.2013	6,7	160	1,7	0,08	6,4	1,40	2	10	
05.06.2013	7,4	230	3,8			0,99	< 1		
11.07.2013	6,4	2100	4,5	0,08	6,6	0,42	9	26	2
15.08.2013	3,8	190	4,0			0,54	10		
11.09.2013	11,0	150	3,2	0,12	6,9	0,40	< 1	20	2,1
09.10.2013	< 3	79	3,3			0,36	7		
06.11.2013	7,5	150	3,8	0,13	6,8	0,32	10	22	2,2
Aritmetisk gj.snitt	6,8	397	3,2	0,10	6,7	0,59	7	20	2,1
Maks. verdi	11,0	2100	4,5	0,13	6,9	1,40	10	26	2,2
Min. verdi	3,8	79	1,3	0,08	6,4	0,28	2		
90-persentil							10		

Vedlegg 2: Analyseresultat sidevassdrag 2013

Analyseresultater sidevassdrag til Hallingdalsvassdraget 2013

Skarselva	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Prøvedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
05.06.2013	< 3	120	4	<0,03	5,7	0,12	< 1	36	0,5
03.07.2013	< 3	91	5,4	<0,03	5,6	<0,1	3	35	0,51
14.08.2013	< 3	130	5,4	<0,03	5,9	0,24	4	37	0,61
09.09.2013	< 3	240	3,8	<0,03	6,4	< 0,1	2	22	0,75
09.10.2013	< 3	< 10	3,7	<0,03	6,2	< 0,1	4	23	0,79
05.11.2013	6,9	120	5,3	<0,03	5,9	< 0,1	< 1	36	0,78
Aritmetisk gj.snitt	6,90	140,20	4,60	<0,03	5,95	0,18	3,25	31,50	0,66
Maks. verdi	6,90	240,00	5,40	<0,03	6,40	0,24	4,00	37,00	0,79
Min. verdi	6,90	91,00	3,70	<0,03	5,60	0,12	2,00	22,00	0,50
90-persentil							4,00		

Gulsvikeelva	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Prøvedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
05.06.2013	3,20	100	3,20	< 0,03	5,9	0,22	<1	34,00	0,37
03.07.2013	5,10	140,00	5,2	< 0,03	5,70	0,28	9,00	40,00	0,48
14.08.2013	3,60	220,00	5,40	< 0,03	6,10	0,41	10,00	43,00	0,68
09.09.2013	<3	180,00	3,30	< 0,03	6,50	0,18	6,00	24,00	0,73
09.10.2013	<3	<10	3,70	< 0,03	6,30	0,20	<1	29,00	0,66
05.11.2013	7,50	100,00	5,20	< 0,03	6,10	0,30	2,00	42,00	0,76
Aritmetisk gj.snitt	4,85	148,00	4,33	<0,03	6,10	0,27	6,75	35,33	0,61
Maks. verdi	7,50	220,00	5,40	<0,03	6,50	0,41	10,00	43,00	0,76
Min. verdi	3,20	100,00	3,20	<0,03	5,70	0,18	2,00	24,00	0,37
90-persentil							9,70		

Verma ved utløp	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Prøvedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
10.07.2013	4,50	120,00	4,50	0,15	6,90	0,11	3,00	21,00	3,10
14.08.2013	<3	420,00	3,30	0,17	7,20	<0,1	5,00	16,00	3,70
11.09.2013	8,10	600,00	2,90	0,17	7,20	<0,1	1,00	12,00	3,80
09.10.2013	<3	190,00	3,10	0,17	7,10	<0,1	2,00	16,00	3,30
05.11.2013	6,90	420,00	3,70	0,15	7,00	<0,1	<1	18,00	3,30
Aritmetisk gj.snitt	6,50	350,00	3,50	0,16	7,08	0,11	2,75	16,60	3,44
Maks. verdi	8,10	600,00	4,50	0,17	7,20	0,11	5,00	21,00	3,80
Min. verdi	4,50	120,00	2,90	0,15	6,90	0,11	1,00	12,00	3,10
90-persentil							4,40		

Liaåni	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Prøvedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
10.07.2013	6,30	220,00	4,40	0,15	7,00	0,25	2,00	21,00	3,00
14.08.2013	< 3	120,00	3,70	0,14	7,10	0,15	20,00	19,00	3,10
11.09.2013	7,60	100,00	3,10	0,16	7,20	<0,1	<1	15,00	3,60
09.10.2013	< 3	110,00	4,10	0,15	7,10	<0,1	7,00	22,00	3,40
05.11.2013	7,10	130,00	4,80	0,16	7,10	0,12	1,00	25,00	4,00
Aritmetisk gj.snitt	7,00	136,00	4,02	0,15	7,10	0,17	7,50	20,40	3,42
Maks. verdi	7,60	220,00	4,80	0,16	7,20	0,25	20,00	25,00	4,00
Min. verdi	6,30	100,00	3,10	0,14	7,00	0,12	1,00	15,00	3,00
90-persentil							16,10		

Grøndøla oppstr.RA/Solheisen	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Prøvedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
10.07.2013	4,00	82	0,97	<0,03	6,5	<0,1	2,00	3,00	1,10
14.08.2013	<3	14,00	1,00	0,03	6,70	<0,1	9,00	4,00	1,10
11.09.2013	7,30	36,00	0,88	<0,03	6,70	<0,1	3,00	2,00	1,10
09.10.2013	<3	<10	0,90	0,06	6,80	<0,1	8,00	3,00	1,20
06.11.2013	9,10	67,00	0,97	0,04	6,60	0,13	2,00	3,00	1,10
Aritmetisk gj.snitt	6,80	49,75	0,94	0,04	6,66	0,13	4,80	3,00	1,12
Maks. verdi	9,10	82,00	1,00	0,06	6,80	0,13	9,00	4,00	1,20
Min. verdi	4,00	14,00	0,88	0,03	6,50	0,13	2,00	2,00	1,10
90-persentil							8,60		

Grøndola nedstr.RA/Solheisen	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Prøvedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
10.07.2013	4,0	68,00	1,10	<0,03	6,60	<0,1	<1	3,00	1,10
14.08.2013	3,70	29,00	1,10	0,06	6,70	0,10	5,00	4,00	1,20
11.09.2013	7,60	42,00	0,92	0,03	6,70	<0,1	4,00	2,00	1,10
09.10.2013	<3	<10	1,00	0,04	6,60	<0,1	8,00	3,00	1,30
06.11.2013	7,10	67,00	1,10	0,04	6,60	0,11	1,00	3,00	1,20
Aritmetisk gj.snitt	5,60	51,50	1,04	0,04	6,64	0,11	4,50	3,00	1,18
Maks. verdi	7,60	68,00	1,10	0,06	6,70	0,11	8,00	4,00	1,30
Min. verdi	3,70	29,00	0,92	0,03	6,60	0,10	1,00	2,00	1,10
90-persentil							7,10		

Bjørelva	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Prøvedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
10.07.2013	5,70	180,00	7,50	<0,03	5,90	0,27	7,00	53,00	1,20
11.09.2013	11,00	120,00	5,30	0,07	6,70	0,41	40,00	42,00	1,60
09.10.2013	<3	58,00	7,20	<0,03	6,40	0,27	1,00	58,00	1,40
Aritmetisk gj.snitt	8,35	119,33	6,67	0,07	6,33	0,32	16,00	51,00	1,40
Maks. verdi	11,00	180,00	7,50	0,07	6,70	0,41	40,00	58,00	1,60
Min. verdi	5,70	58,00	5,30	0,07	5,90	0,27	1,00	42,00	1,20
90-persentil							33,40		

Hamremoens bekk ved vei	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Prøvedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
10.07.2013	8,70	590,00	10,00	0,29	7,20	0,51	20,00	74,00	7,80
11.09.2013	12,00	1000,00	7,60	0,76	7,80	0,56	20,00	52,00	15,00
09.10.2013	3,00	430,00	9,90	0,31	7,30	0,44	3,00	75,00	7,00
Aritmetisk gj.snitt	7,90	673,33	9,17	0,45	7,43	0,50	14,33	67,00	9,93
Maks. verdi	12,00	1000,00	10,00	0,76	7,80	0,56	20,00	75,00	15,00
Min. verdi	3,00	430,00	7,60	0,29	7,20	0,44	3,00	52,00	7,00
90-persentil							20,00		

Breibekken, nedstr.4(Sundåni)	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Prøvedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
05.06.2013	5,90	100,00	3,80	0,15	7,00	<0,1	1,00	25,00	3,00
10.07.2013	3,90	110,00	4,50	0,26	7,30	<0,1	1,00	19,00	6,80
14.08.2013	<3	140,00	4,00	0,36	7,50	0,13	20,00	20,00	8,40
11.09.2013	8,50	100,00	2,90	0,41	7,50	0,21	2,00	13,00	9,90
09.10.2013	<3	96,00	4,00	0,31	7,30	0,10	10,00	21,00	7,60
06.11.2013	7,10	130,00	5,20	0,25	7,30	0,10	1,00	25,00	6,70
Aritmetisk gj.snitt	6,35	112,67	4,07	0,29	7,32	0,14	5,83	20,50	7,07
Maks. verdi	8,50	140,00	4,50	0,41	7,50	0,21	20,00	25,00	9,90
Min. verdi	3,90	96,00	2,90	0,15	7,00	0,10	1,00	13,00	3,00
90-persentil							16,00		

Løkbekken	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	Alkalitet	pH	Turbiditet	TKB	Fargetall	Kalsium
Prøvedato	µg P/l	µg N/l	mg C/l	mmol/l		FTU	Ant. / 100 ml	Fargeheter	mg/l
05.06.2013	9,60	190,00	5,40	0,13	7,00	0,56	7,00	45,00	3,80
10.07.2013	4,10	170,00	5,90	0,42	7,40	<0,1	<1	20,00	9,40
14.08.2013	8,10	300,00	7,20	0,16	7,10	0,47	61,00	47,00	4,50
11.09.2013	13,00	240,00	5,80	0,18	7,10	0,51	10,00	34,00	5,30
09.10.2013	6,20	210,00	6,60	0,14	6,90	0,31	3,00	43,00	4,60
Aritmetisk gj.snitt	8,20	222,00	6,18	0,21	7,10	0,46	20,25	37,80	5,52
Maks. verdi	13,00	300,00	7,20	0,42	7,40	0,56	61,00	47,00	9,40
Min. verdi	4,10	170,00	5,40	0,13	6,90	0,31	3,00	20,00	3,80
90-persentil							45,70		

Vedlegg 3: Samlet tilstandsvurdering 2011-2013

Samlet tilstandsvurdering Hallingdalsvassdraget 2013

Prøvepunkt hovedvassdrag	Vanntype etter Veileder 02:2013	Tilstand næringsalter			Tilstand forsuring	Samlet tilstand dårligste nEQR
		TotP	TotN	Samlet tilstand næringsalter	pH	
		nEQR	nEQR	gjennomsnitt nEQR	nEQR	
Geilo sentrum	16	1,00	1,06	1,03	0,97	0,97
Strandafjorden inn	16	0,80	0,85	0,83	1,01	0,83
Tunnel Hol III	15	0,91	1,19	1,05	0,83	0,83
Strandafjorden ut tunnel Nes	15	0,90	1,11	1,00	0,88	0,88
Strandafjorden ut Hallingdalselva	16	0,82	0,99	0,90	1,02	0,90
Torpo badeplass	16	0,79	0,79	0,79	1,01	0,79
Trillhus bru	16	0,86	0,76	0,81	1,01	0,81
Hemsil v/Holde bru	15	0,79	1,11	0,95	0,77	0,77
Hemsil v/Langeset bru	15	0,77	1,02	0,89	0,78	0,78
Hemsil v/Hesla bru	16	0,73	0,75	0,74	0,96	0,74
Eikliid	16	0,66	0,82	0,74	0,95	0,74
Melen	5	0,92	1,09	1,00	0,92	0,92
Bergheim	5	0,96	1,07	1,01	0,89	0,89
Flå bru	5	0,88	0,98	0,93	0,91	0,91
Krøderen inn	5	0,75	0,96	0,86	0,88	0,86
Noresund	6	0,64	0,91	0,78	0,84	0,78
Krøderen ut	6	0,66	0,71	0,69	0,85	0,69
Prøvepunkt sidevassdrag						
Grøndøla oppstrøms renseanlegg ved Solheisen	15	0,97	2,29	1,63	0,79	0,79
Bjørreelva, bru fv 192	15	0,87	1,13	1,00	0,68	0,68
Hamremoen bekk ved vei	19	1,00	0,58	0,79	0,89	0,79
Gulsvikelva	13	1,10	1,11	1,10	0,92	0,92
Skardselva	13	1,20	1,13	1,17	0,86	0,86
Breiebekken, nedstrøms-4 (Sundån)	18	1,06	1,40	1,23	1,16	1,16
Løkbekken	19	0,99	1,11	1,05	0,86	0,86
Verma ved utløp	16	0,99	0,66	0,83	1,04	0,83
Liaåni	16	0,96	1,05	1,01	1,05	1,01
Kvinda	18	0,99	1,13	1,06	1,12	1,06
Votna	18	0,86	0,93	0,89	1,07	0,89
Lya	16	0,87	0,74	0,80	0,99	0,80

Vedlegg 4: Trendplot 2013. TotP og TotN

Vedlegg 5: Vanntyper

Navn	kommune	Hovedvassdrag/sidevassdrag	Vanntype etter Veileder 02:2013	Klima- region	Størrelse/mi ddeldyp	Kalk-innhold	oppføring i Vann-nett som avviker fra resultat
Grøndøla oppstrøms renseanlegg ved Solheisen	Hemsedal	Sidevassdrag	15	Skog	10-100	kalkfattig, svært klar	klar
Grøndøla nedstrøms renseanlegg ved Solheisen	Hemsedal	Sidevassdrag	15	Skog	10-100	kalkfattig, svært klar	klar
Bjørreelva, bru fv 192	Krødsherad	Sidevassdrag	17	Skog	10-100	kalkfattig, humøs	
Hamremoens bekk ved vei	Krødsherad	Sidevassdrag	19	Skog	<10	moderat kalkrik, humøs	kalkfattig
Gulsvikelva	Flå	Sidevassdrag	13	Skog	10-100	svært kalkfattig, klar	klar
Skardselva	Flå	Sidevassdrag	13	Skog	10-100	svært kalkfattig, klar	kalkfattig
Kikut - Geilobekken	Hol	Sidevassdrag	16	Skog	<10	kalkfattig, klar	
Budøla (Bardøla) nedre	Hol	Sidevassdrag	13	Skog	10-100	svært kalkfattig, klar	
Breiebekken, nedstrøms-4 (Sundåne)	Ål	Sidevassdrag	18	Skog	<10	moderat kalkrik, klar	kalkfattig
Løkbekken	Ål	Sidevassdrag	19	Skog	<10	moderat kalkrik, humøs	kalkfattig, klar
Verma ved utløp	Gol	Sidevassdrag	16	Skog	<10	kalkfattig, klar	humøs
Liaåni	Gol	Sidevassdrag	16	Skog	10-100	kalkfattig, klar	humøs
Mykingåne	Nes	Sidevassdrag	17	Skog	10-100	kalkfattig, humøs	
Trondrudåne	Nes	Sidevassdrag	17	Skog	<10	kalkfattig, humøs	
Geilo sentrum	Hol	Hovedvassdrag	16	Skog	100-1000	kalkfattig, klar	
Geilo renseanlegg	Hol	Hovedvassdrag	16	Skog	100-1000	kalkfattig, klar	
Hol renseanlegg	Hol	Sidevassdrag	16	Skog	dyp	kalkfattig, klar	
Strandafjorden inn	Ål	Hovedvassdrag	16	Skog	100-1000	kalkfattig, klar	
Tunnel Hol III	Ål	Hovedvassdrag	15	Skog	100-1000	kalkfattig, svært klar	klar
Strandafjorden ut tunnel Nes	Ål	Hovedvassdrag	15	Skog	100-1000	kalkfattig, svært klar	klar
Strandafjorden ut Hallingdalselva	Ål	Hovedvassdrag	16	Skog	100-1000	kalkfattig, klar	
Kvinda	Ål	Sidevassdrag	18	Skog	100-1000	moderat kalkrik, klar	
Ål renseanlegg	Ål	Hovedvassdrag	16	Skog	10-100	kalkfattig, klar	
Votna	Ål	Sidevassdrag	18	Skog	100-1000	moderat kalkrik, klar	
Lya	Ål	Sidevassdrag	16	Skog	100-1000	kalkfattig, klar	
Torpo badeplass	Ål	Hovedvassdrag	16	Skog	100-1000	kalkfattig, klar	
Torpo renseanlegg	Ål	Hovedvassdrag	16	Skog	10-100	kalkfattig, klar	
Trillhus bru	Ål	Hovedvassdrag	16	Skog	1000-10000	kalkfattig, klar	
Hemsil v/Holde bru	Hemsedal	Sidevassdrag	15	Skog	10-1000	kalkfattig, svært klar	klar
Trøim renseanlegg	Hemsedal	Sidevassdrag	15	Skog	100-1000	kalkfattig, svært klar	klar
Ulsåkk renseanlegg	Hemsedal	Sidevassdrag	15	Skog	100-1000	kalkfattig, svært klar	klar
Hemsil v/Langeset bru	Hemsedal	Sidevassdrag	15	Skog	10-1000	kalkfattig, svært klar	klar
Hemsil v/Hesla bru	Gol	Sidevassdrag	16	Skog	10-1000	kalkfattig, klar	
Gol renseanlegg	Gol	Hovedvassdrag	16	Skog	100-1000	kalkfattig, klar	
Eiklid	Gol	Hovedvassdrag	16	Skog	1000-10000	kalkfattig, klar	
Melen	Nes	Hovedvassdrag	5	Lavland	1000-10000	kalkfattig, klar	
Nesbyen renseanlegg	Nes	Hovedvassdrag	5	Lavland	grunn	kalkfattig, klar	humøs
Bergheim	Nes	Hovedvassdrag	5	Lavland	1000-10000	kalkfattig, klar	
Flå bru	Flå	Hovedvassdrag	5	Lavland	1000-10000	kalkfattig, klar	
Flå renseanlegg	Flå	Hovedvassdrag	5	Lavland	1000-10000	kalkfattig, klar	
Krøderen inn	Flå	Hovedvassdrag	5	Lavland	1000-10000	kalkfattig, klar	
Noresund	Krødsherad	Hovedvassdrag	6	Lavland	dyp	kalkfattig, klar	
Noresund renseanlegg	Krødsherad	Hovedvassdrag	6	Lavland	dyp	kalkfattig, klar	
Krøderen ut	Krødsherad	Hovedvassdrag	6	Lavland	dyp	kalkfattig, klar	
Krøderen renseanlegg	Krødsherad	Hovedvassdrag	5	Lavland	10-100	kalkfattig, klar	

Fra Vann-nett

Basert på analysedata/egne vurderinger av kart

Valgt klar vanntype selv om fargetall tilsvarer humøs vanntype- TOC verdier tilsvarer klar vanntype. Velger strengeste grenseverdier og dermed klar vanntype.

Vedlegg 6: Analyseparametere

Analyseparametere

1.1.1 Totalt fosfor

Totalt fosfor (Tot-P) omfatter fosfor både i partikulær og i løst form. I ferskvann er det vanligvis fosfor som er det begrensende næringsstoff for plantevekst. Fosfor tilføres vannet fra berggrunn og løsavsetninger og fra vegetasjonen når den råtner. Vassdrag som drenerer områder over marin grense er fra naturens side næringsfattige, og naturlig bakgrunnsverdier for midlere konsentrasjon av total fosfor er på 5 µg/l eller mindre. For områder under marin grense vil mindre, sakteflytende elver naturlig kunne ha helt opp mot tredobbelt konsentrasjon.

Økt tilførsel av fosfor resulterer i økt produksjon av organisk stoff i vannet. Menneskelig aktivitet i form av kloakkavrenning og avrenning fra jordbruksdrift medfører økte tilførsler av fosfor (Økland og Økland, 1998): Urenset avløpsvann fra boliger inneholder i gjennomsnitt 1,7 g fosfor per person per døgn. Dette er i hovedsak avføring, men med noe tillegg av vaskemidler m.m. Et balanseregnskap fra 1990 for jordbrukets tilførsler av fosfor i alle typer gjødsel viste at 60 % av fosforet ikke gikk inn i landbruksproduksjonen, men havnet i jord eller vassdrag. I 1994 viste en næringsstoffbalanse for norske jordbruksarealer at det var et overskudd på 0,7 kg fosfor per dekar som ikke ble tatt opp av jordbruksvektene. Dette har blitt bedre ettersom man har fått økt fokus på gjødselsplanlegging basert på jordprøver.

1.1.2 Total nitrogen

Total nitrogen (Tot-N) omfatter nitrogen både i partikulær og i løst form. Nitrogen er, i likhet med fosfor, viktig for vekst av planteplankton. Nitrogen tilføres vannet naturlig fra berggrunn og løsavsetninger og fra vegetasjonen når den råtner. Nitrogen tilføres også via nedbør og tørravsetninger (langtransportert "støv"). Vassdrag som drenerer områder over marin grense er fra naturens side næringsfattige. Naturlig bakgrunnsverdier for en midlere Tot-N vil være rundt 200 µg/l. For områder under marin grense vil mindre, sakteflytende elver naturlig kunne ha helt opp mot tredobbelt konsentrasjon.

I ferskvann er det vanligvis fosfor som er det begrensende næringsstoff for plantevekst, men i fjellområder kan også nitrogen være begrensende, slik at økte tilførsler fører til økt begroing. Menneskelig aktivitet i form av industrivirksomhet, kloakkavrenning og avrenning fra jordbruksdrift medfører økte tilførsler av nitrogen (Økland og Økland, 1998): Urenset avløpsvann fra boliger inneholder i gjennomsnitt 12 g nitrogen per person per døgn. Et balanseregnskap for Norge i 1990 viste at 70 % av nitrogenet som ble tilført jordbruket som gjødsel ikke ble utnyttet i landbruksproduksjonen, men havnet i jord eller vassdrag. I 1994 viste en næringsstoffbalanse for norske jordbruksarealer at det var et overskudd på 7,6 kg nitrogen per dekar som ikke ble tatt opp av jordbruksvektene. Innføringen av egen gjødslings- og driftsplan for hvert enkelt bruk bedrer utnyttelsen av gjødselen.

1.1.3 Total organisk karbon (TOC)

Organisk stoff er i denne undersøkelsen målt som TOC, denne analysen bygger på bestemmelse av karbon. Organisk stoff/materiale forekommer enten oppløst i vannet eller som partikulært materiale. Fra naturens side vil vann som drenerer fjellområder og områder der morenemateriale dominerer løsavsetningene, ha TOC- verdier på 2 mg O/l eller mindre. Områder med skog og spesielt mye myr kan imidlertid fra naturens side være så humuspåvirket at det organiske innholdet blir 3 til 4 ganger så stort.

I tillegg til de naturlige tilførslene av humusstoffer fra skog og myrområder, kommer tilførsler som skyldes menneskelig aktivitet: kloakkvann, visse industriutslipp (næringsmiddelindustri,

treforedling etc.) og jordbruksvirksomhet (f.eks. silosaft), samt produksjon av organisk materiale i selve vannforekomsten i form av planktonorganismer, alge- og soppvekst og høyere planter.

1.1.4 pH

pH er et mål på konsentrasjonen av hydrogenioner (H^+ - ioner) i vannet og beskriver vannets sure eller basiske egenskaper. Ikke forsuret nedbør har en pH på 5,6 på grunn av CO_2 -innholdet (karbondioksid/kullsyre) i lufta. Når regnvann kommer i kontakt med vegetasjon, løsmasser og berggrunn påvirkes/nøytraliseres den. Ikke forsured elver og innsjøer i Norge har vanligvis en pH fra 6,5 til 7. Fra naturens side har nedbørfelt ulik evne til å nøytralisere nedbøren, kalkholdige bergarter og marin leire er gunstig for nøytraliseringsevnen. Ved lavere pH enn 6 er det tydelig forsuring i vassdrag.

1.1.5 Alkalitet

Alkaliteten er et mål på vannets innhold av stoffer som kan nøytralisere sure tilførsler. Vannets bufferkapasitet eller alkalitet er avgjørende for en eventuell forsuringutvikling i et vassdrag. Vannforekomster der vannets alkalitet er høy, alkalitet $> 100 \mu\text{mol/l}$ kan motta betydelige mengder sur nedbør uten at vannet blir vesentlig surere. Er derimot alkaliteten lav, alkalitet $< 25 \mu\text{mol/l}$ vil vannet reagere raskt på endringer i nedbørens surhetsgrad. En forsuringstendens merkes først på en nedgang i alkalitet, før pH blir berørt.

1.1.6 Turbiditet

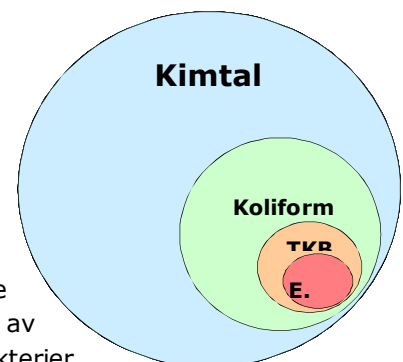
Partikkelinnholdet i vann måles som turbiditet og angis i FNU- enheter. Vanligvis er partikkelinnholdet lavt i norske vassdrag, med unntak av breelver. Fra 0,5 til 1,0 FNU og lavere er vanlige bakgrunnsverdier. I flom vil turbiditeten naturlig bli langt høyere, spesielt i leirpåvirkede elver.

Slam eller økt konsentrasjon av partikulært materiale i et vassdrag kan oppstå som følge av erosjon. Erosjonsprosessene styres av vannføringen, og partikkelinnholdet kan derfor være stort under snøsmelting og i andre flomsituasjoner. Erosjon kan være en naturlig prosess eller f.eks. skyldes jordbruksvirksomhet som pløying og bakkeplanering, eller komme som følge av anleggsvirksomhet i eller langs vassdraget.

Utslipp av kommunalt eller industrielt avløpsvann kan også øke partikkelinnholdet. Naturlige prosesser som algevekst i vannet kan også føre til det samme.

1.1.7 Tarmbakterier

I vann finnes det en naturlig bakterieflora som stammer fra tilsig fra jordbunn og overflateavrenning eller som er tilstede i vannmassene eller i sedimentene. I tillegg kan vannet periodisk eller ved konstante utslipp av ekskrementer tilføres tarmbakterier fra mennesker og dyr. Bakterier fra varmblodige organismer har ikke optimale forhold i vannet og dør ut etter relativt kort tid. Termotolerante koliforme bakterier (TKB) er et vanlig brukt mål på vannets innhold av tarmbakterier, disse dyrkes ved 44°C og benevningen er antall bakterier per 100 ml vann.



Om påvist avføring stammer fra kloakk fra mennesker eller avrenning fra kulturbeite og gjødselkjellere kan i enkelte tilfeller vær vanskelig å avgjøre. Kloakk blir samlet i rør og ført til

renseanlegg eller andre renseanordninger, og dessverre fortsatt av og til direkte ut i elver eller bekker. Ved stor nedbør eller snøsmelting vil avløpsnettene ofte ta inn fremmedvann og bli overbelastet, og da vil en del av kloakken kunne lekke ut eller gå i overløp og på den måten raskt kunne nå elva. Tilsig av husdyrgjødsel er mer diffus og avhengig av nedbør, avrenningsforhold og topografi. Overløp fra gjødselkjellere går sjelden direkte ut i vassdrag. Høy bakteriebelastning skyldes derfor i hovedsak kloakkpåvirkning.

1.1.8 Fargetall

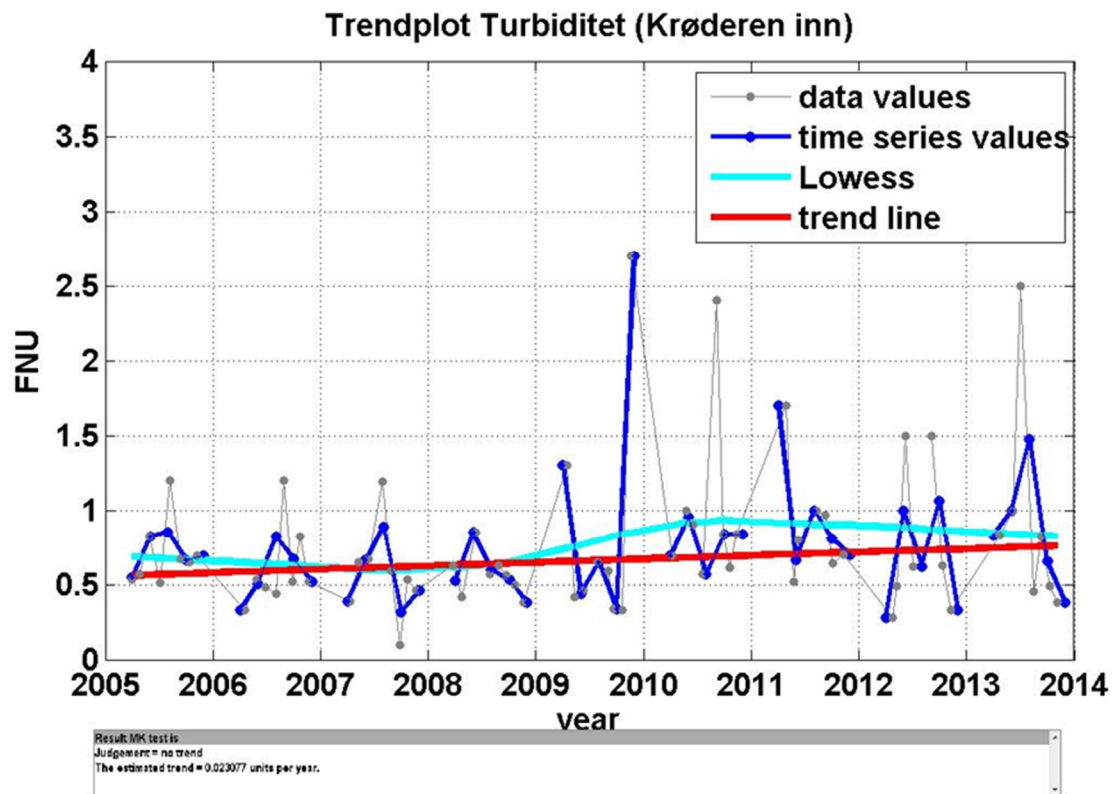
Fargetall er en viktig vannkvalitetsparameter som mål for organisk stoff. Det er hovedsakelig humusforbindelser som farger vannet. Humus er produkter fra nedbrytning av planterester. Humus tilføres vannet fra vegetasjon, jord og myr i nedbørfeltet. Fargen måles ved å sammenligne vannfargen i en vannprøve med en standardisert fargeskala (Pt-skalaen). Fargeskalaen skal være et uttrykk for ulike humuskonsentrasjoner. Er fargen mindre enn 15 mg Pt/l er vannet nærmest fargeløst, 15-45 svak gul-brunt og høyere enn 45 sterkt brunaktig. Er vannet sterkt farget kan dette gi negativ estetisk opplevelse hos brukerne, og vannet kan ha dårlig smak. I henhold til veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet 2013), er fargetall en av parametrene som benyttes for å bestemme vanntype.

1.1.9 Kalsium

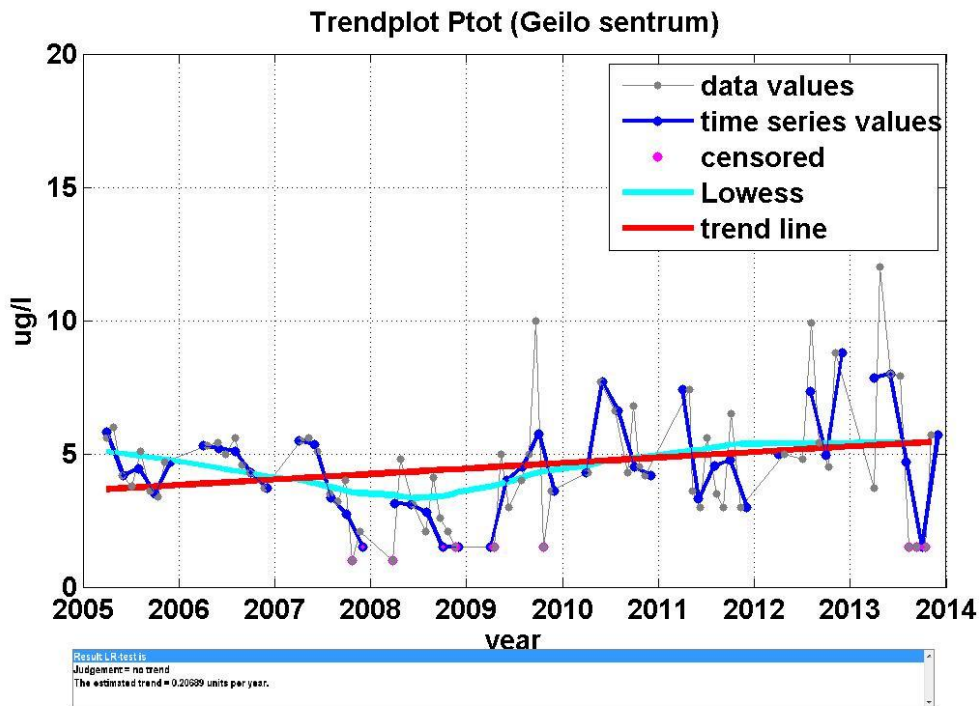
Innholdet av kalsium i vann måles i mg/l. Høyt kalsiuminnhold i vann og vassdrag skyldes kalkrik berggrunn. Kalking av sure vassdrag kan også gi et bidrag. Analyser av kalsium gir et bilde på om vannet er kalkfattig eller kalkrikt. I henhold til veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet 2013), er kalsium en av parametrene som benyttes for å bestemme vanntype.

Vedlegg 4: Trendplot 2013. turbiditet, TotP og TotN

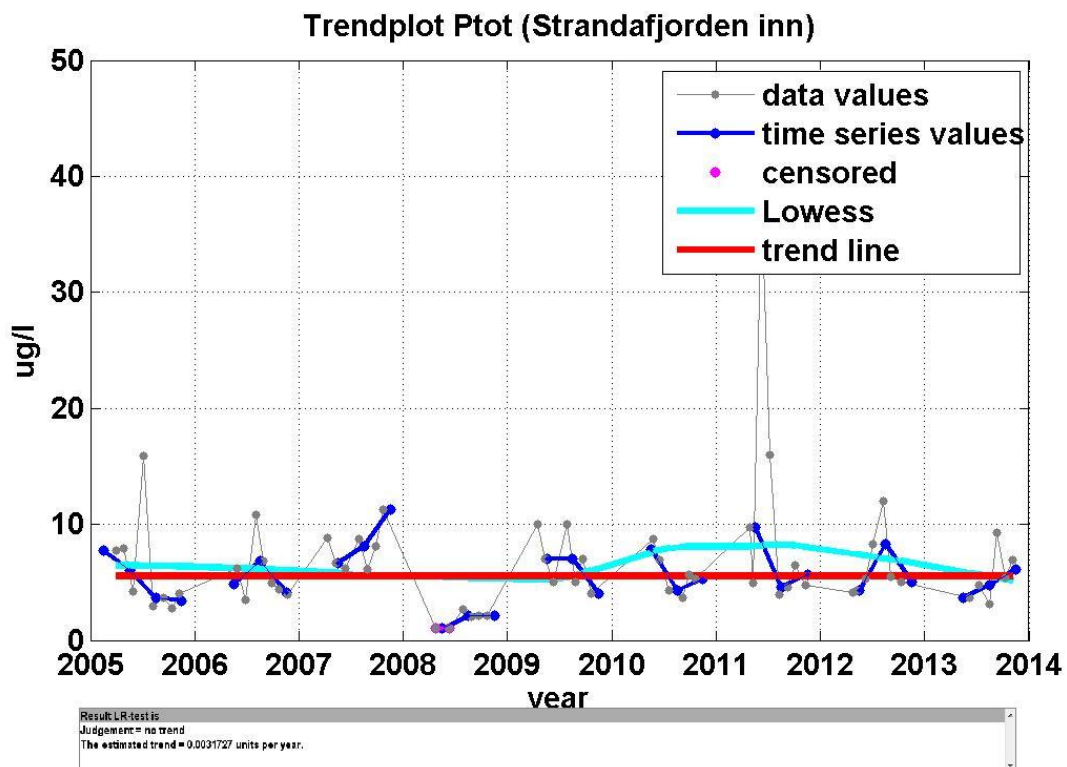
Trendplot for turbiditet (ved Krøderen inn), TotP og TotN i Hallingdalsvassdraget 2013



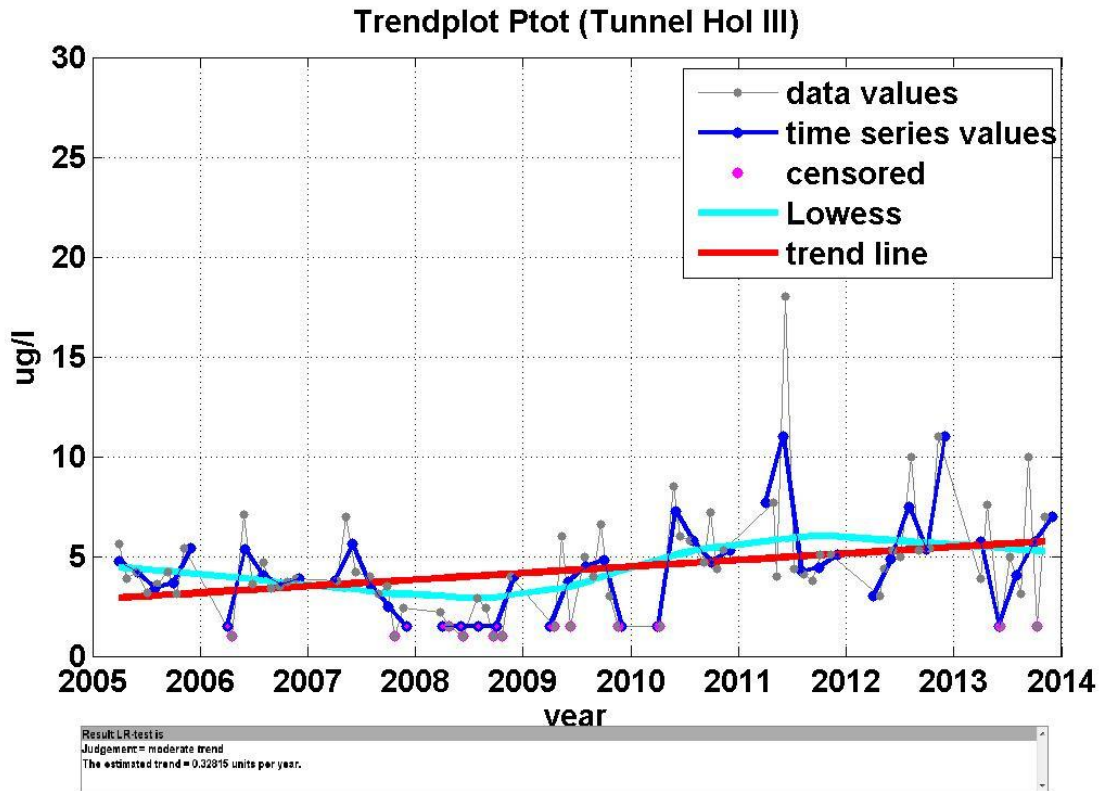
Figur 1: Trendanalyse for turbiditet ved prøvestasjon Krøderen inn for perioden 2005-2013



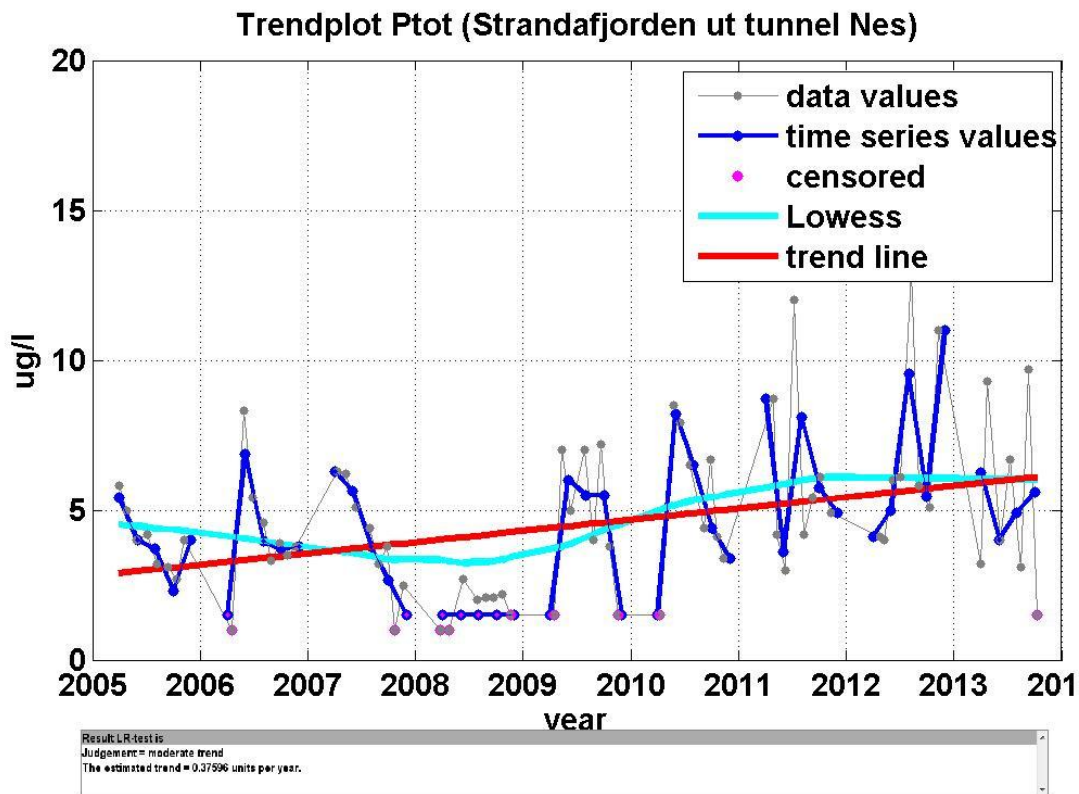
Figur 2: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Geilo Sentrum for perioden 2005-2013



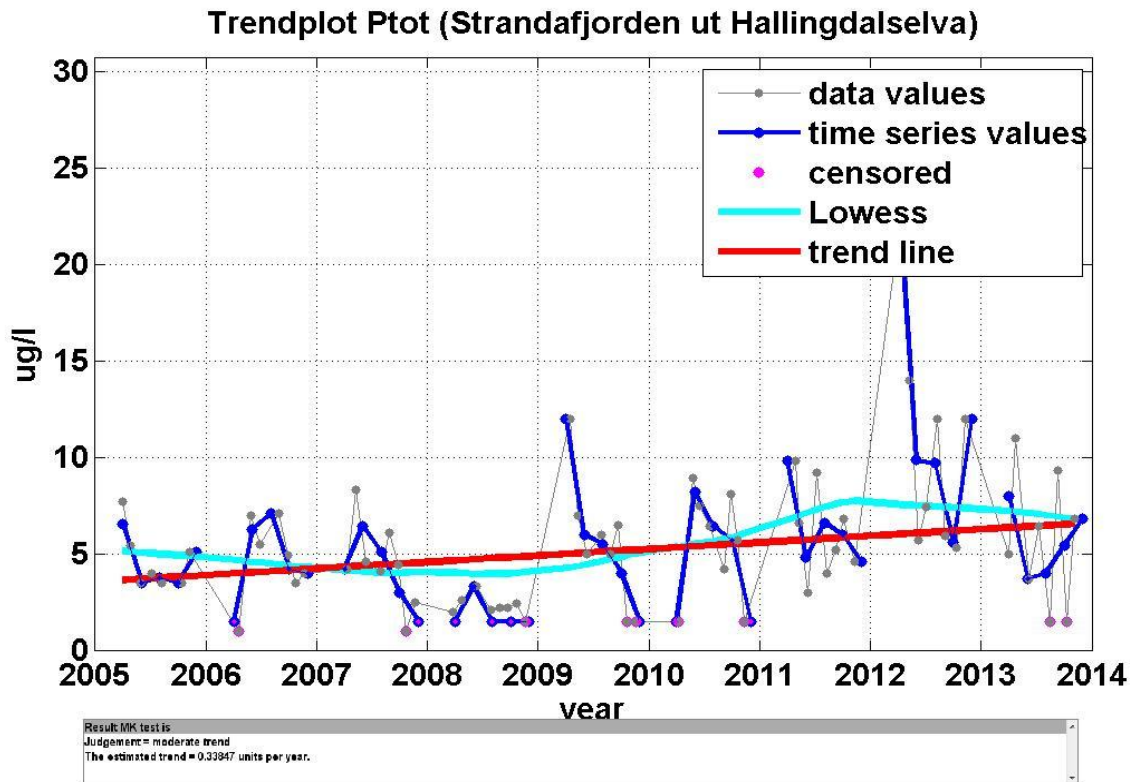
Figur 3: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Strandafjorden inn for perioden 2005-2013



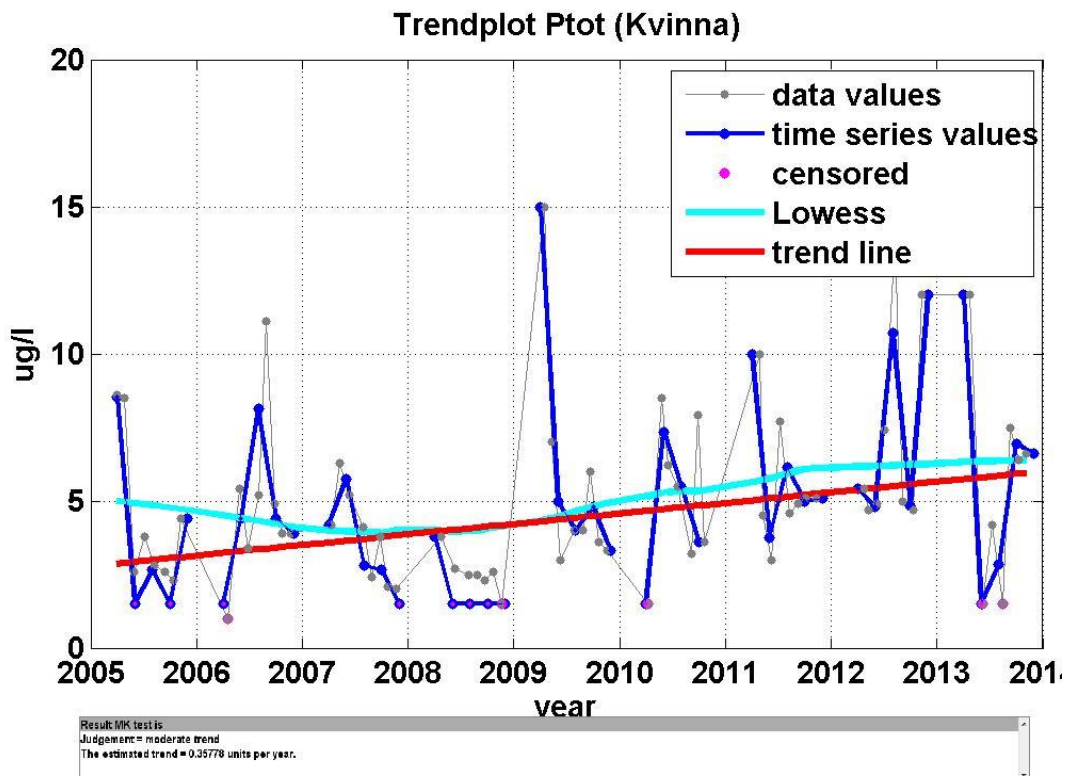
Figur 4: Trendanalyse for Ptot ved Tunnel Hol III for perioden 2005-2013



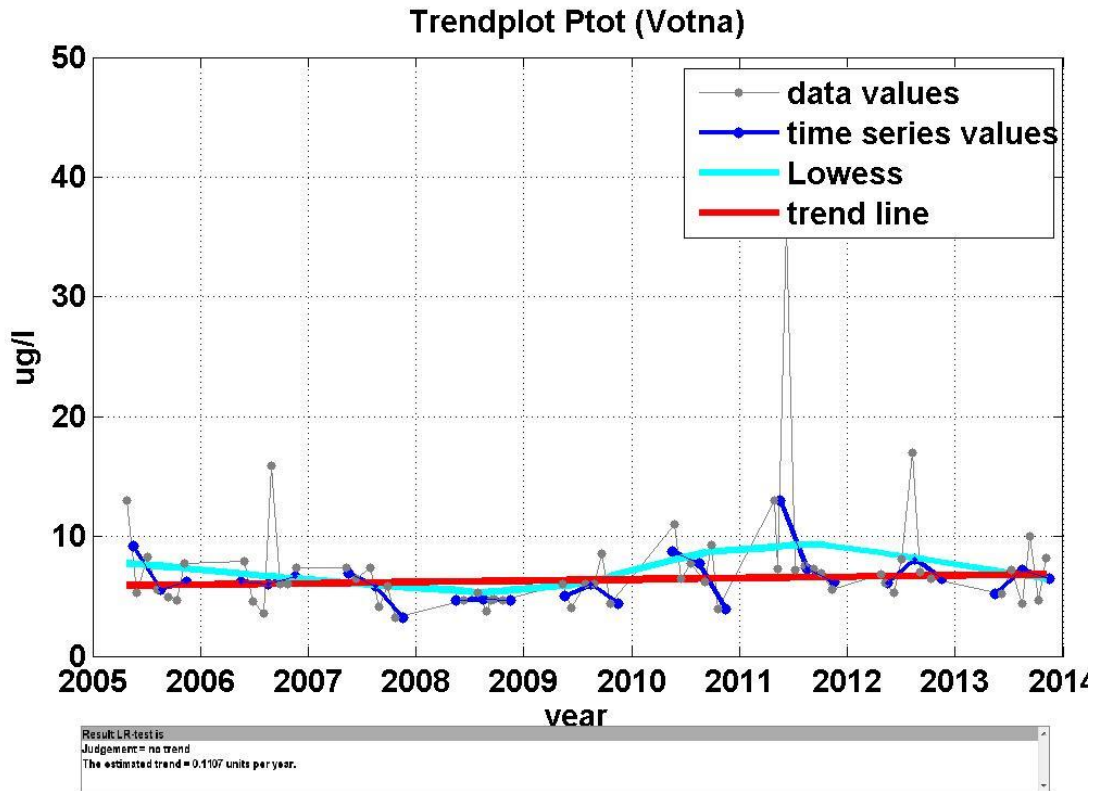
Figur 5: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Strandafjorden ut tunnel Nes for perioden 2005-2013



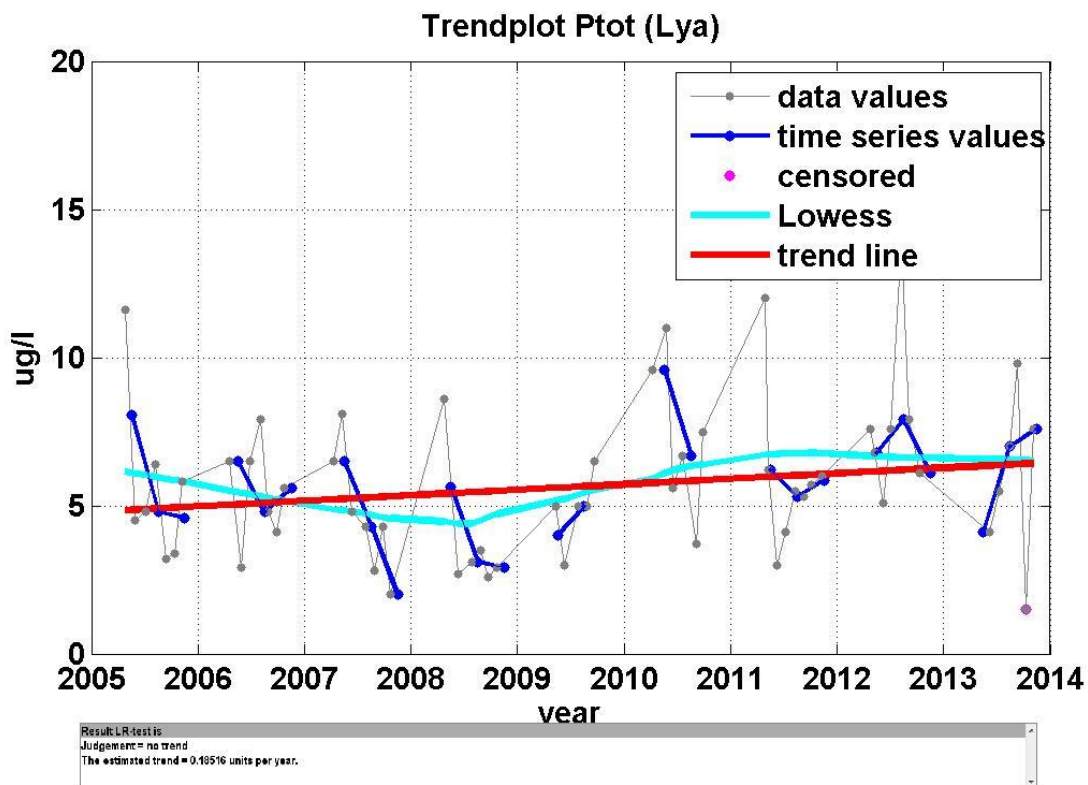
Figur 6: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Strandafjorden ut Hallingdalselva for perioden 2005-2013



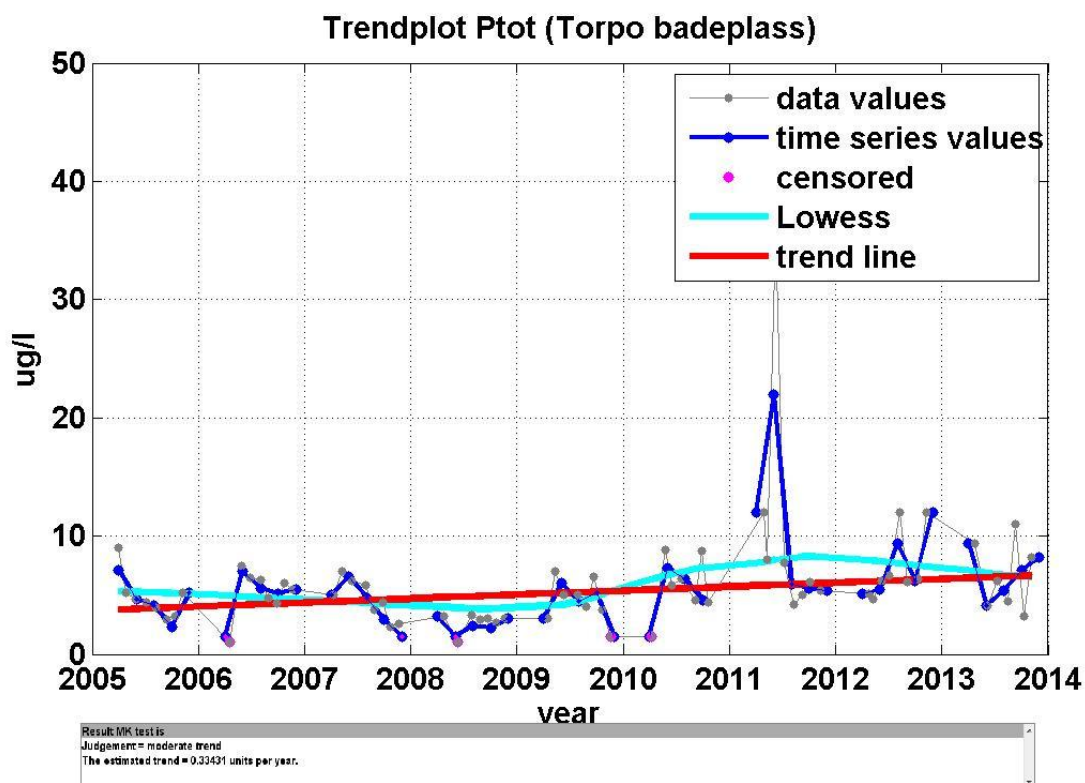
Figur 7: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Kvinna for perioden 2005-2013



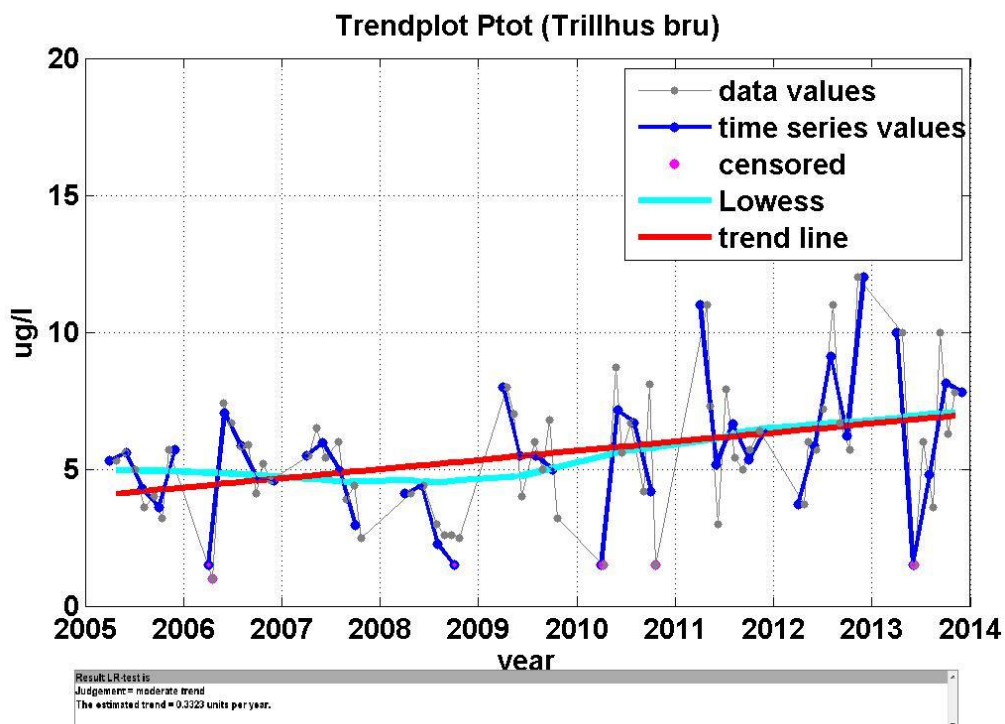
Figur 8: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Votna for perioden 2005-2013



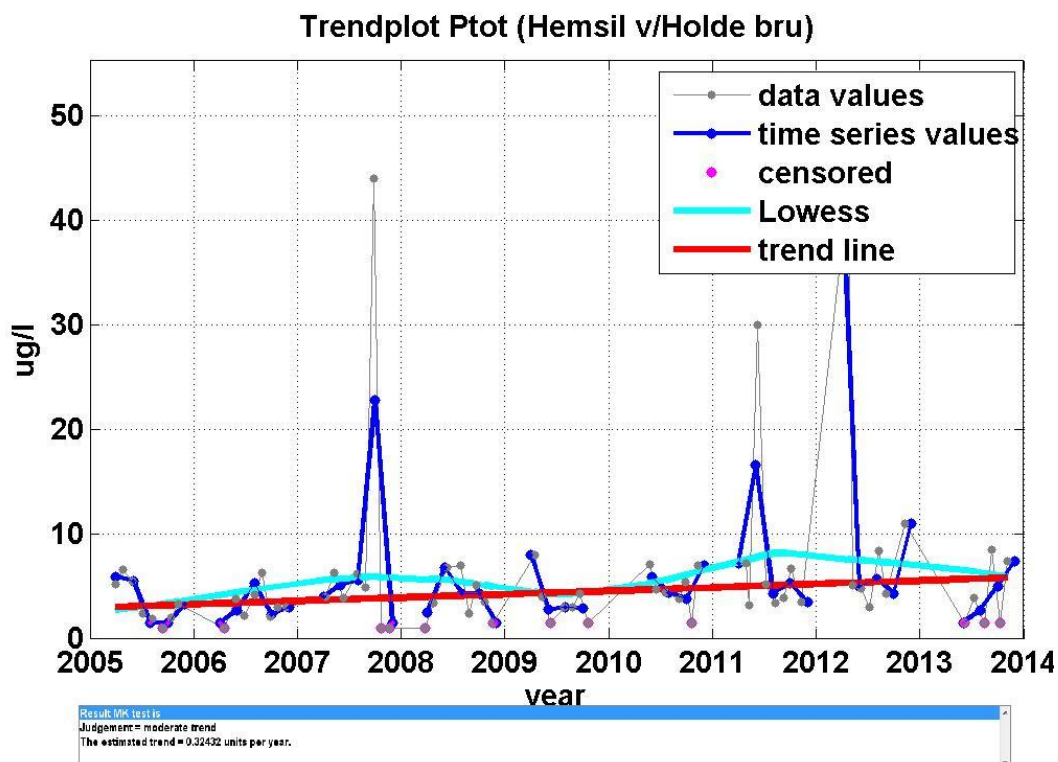
Figur 9: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Lya for perioden 2005-2013



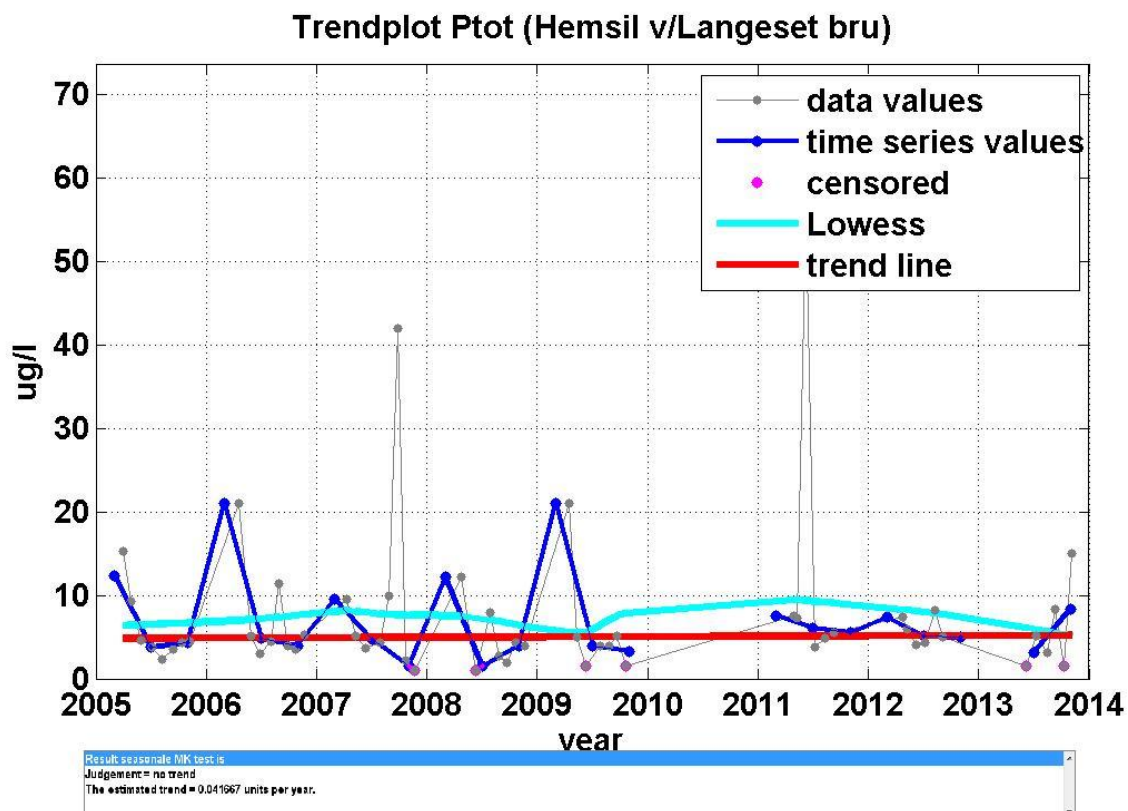
Figur 10: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Torpo badeplass for perioden 2005-2013



Figur 11: Trendanalyse for Ptot ved Trillhus bru for perioden 2005-2013

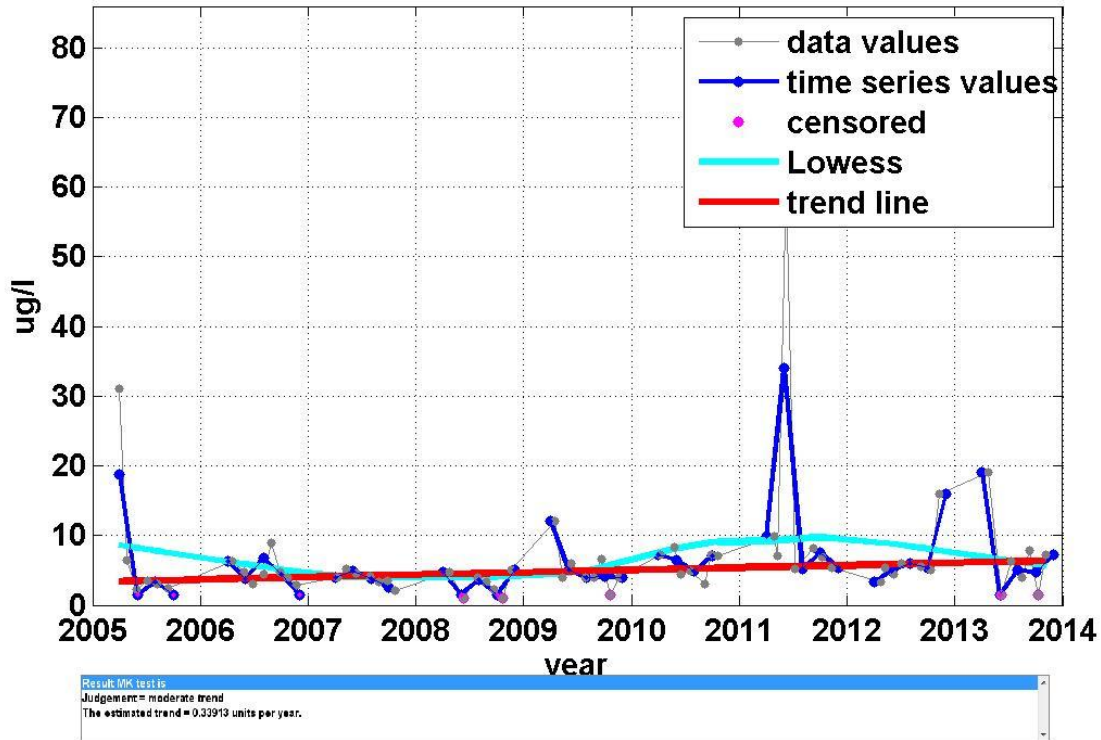


Figur 12: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Hemsil ved Holde bru for perioden 2005-2013



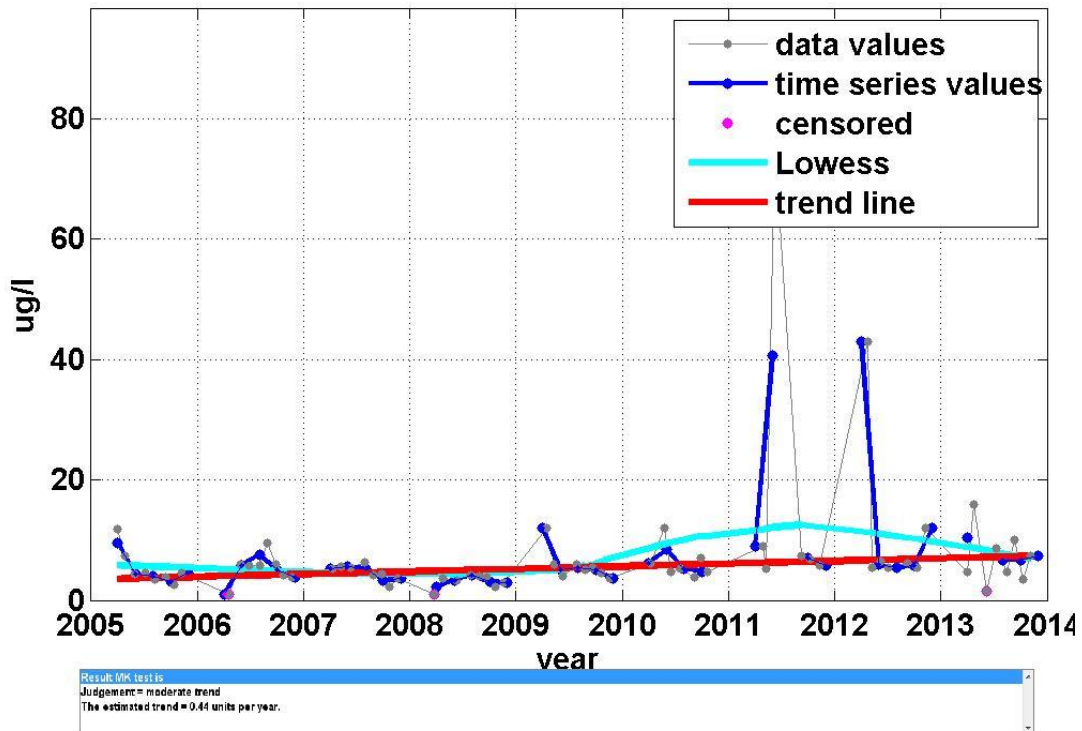
Figur 13: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Hemsil ved Langeset bru for perioden 2005-2013

Trendplot Ptot (Hemsil v/Hesla bru)

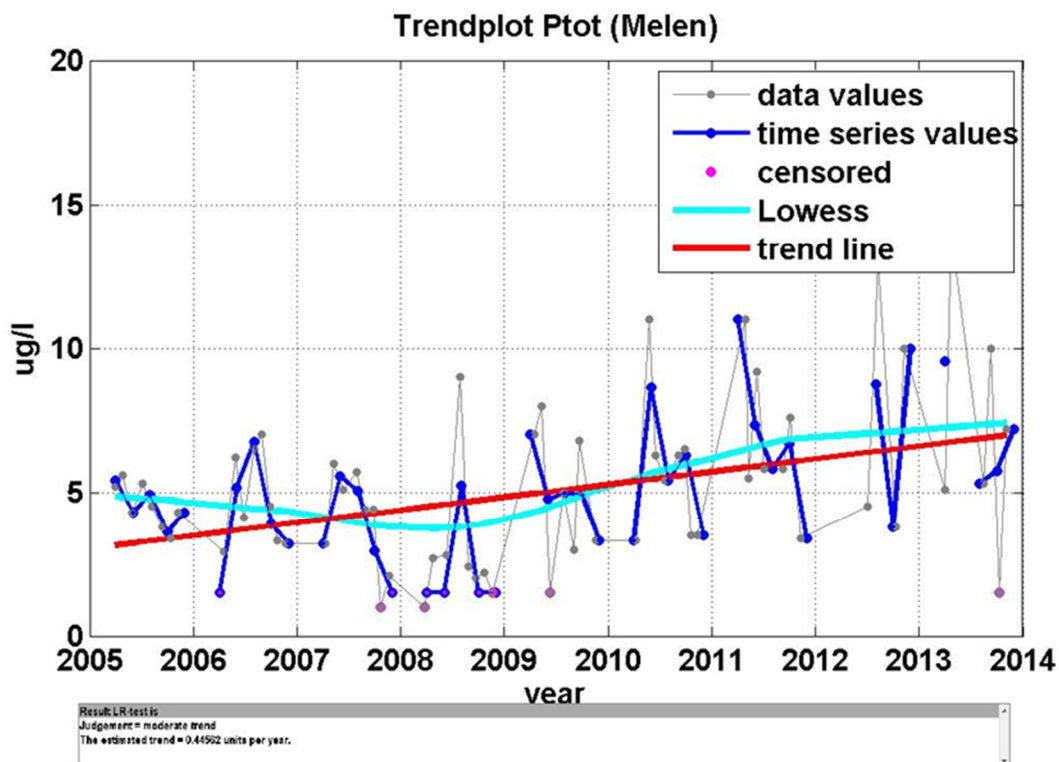


Figur 14: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Hemsil ved Hesla bru for perioden 2005-2013

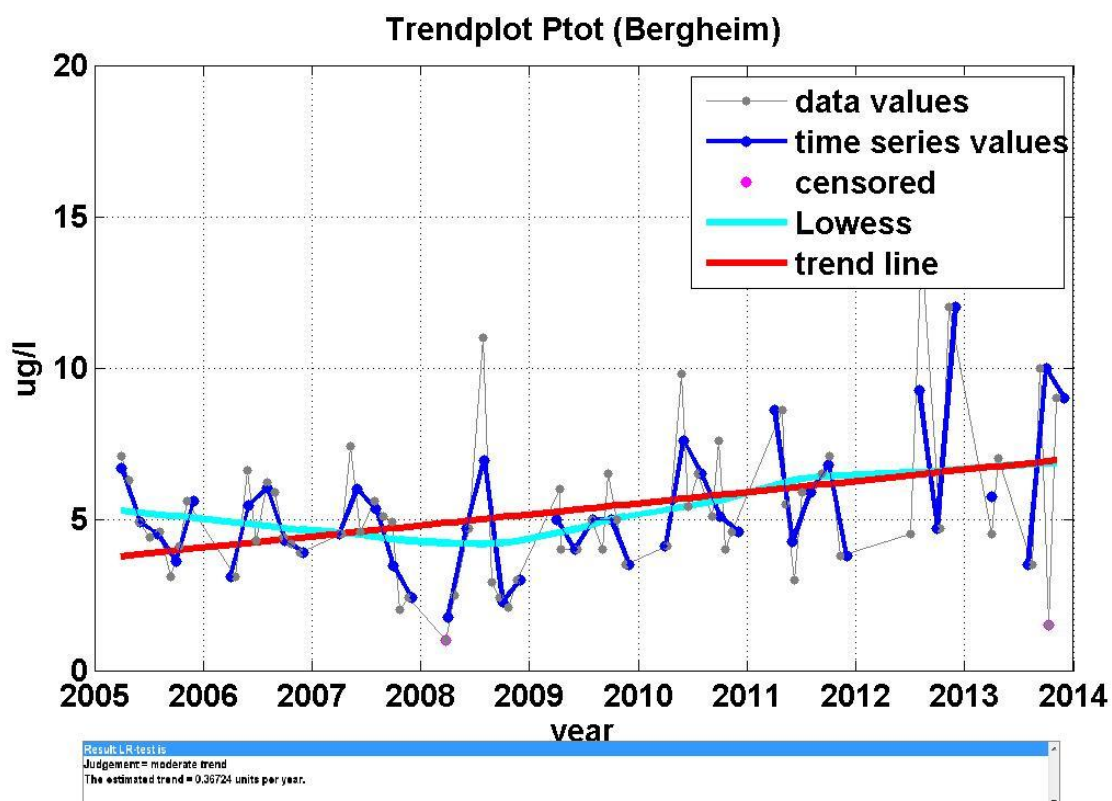
Trendplot Ptot (Eiklid)



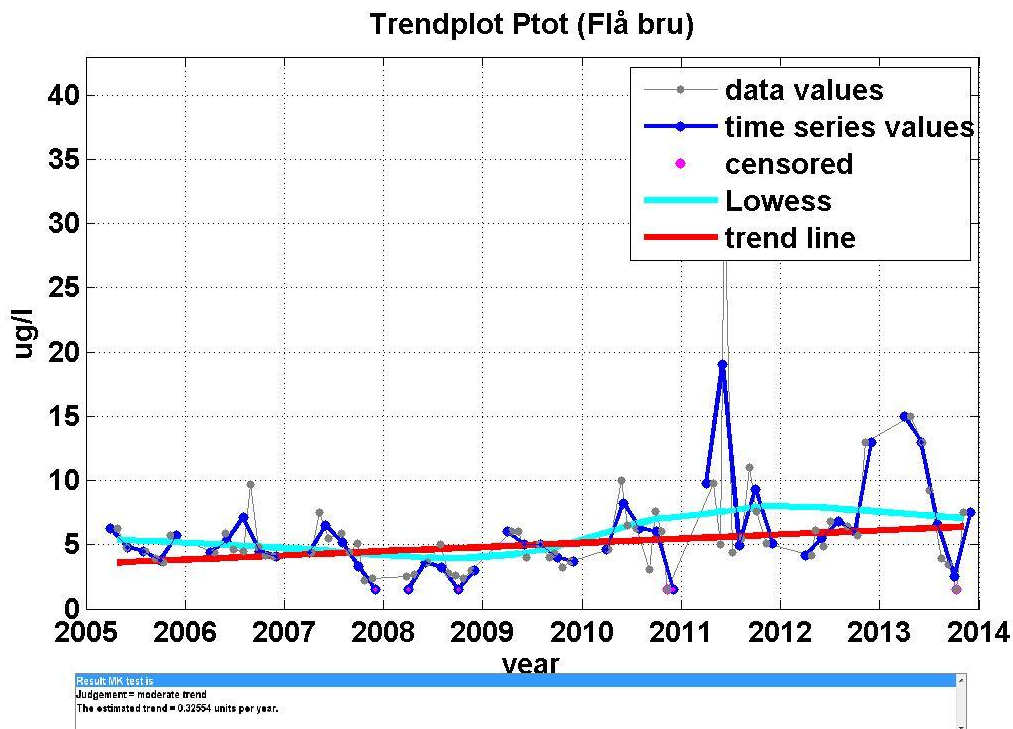
Figur 15: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Eiklid for perioden 2005-2013



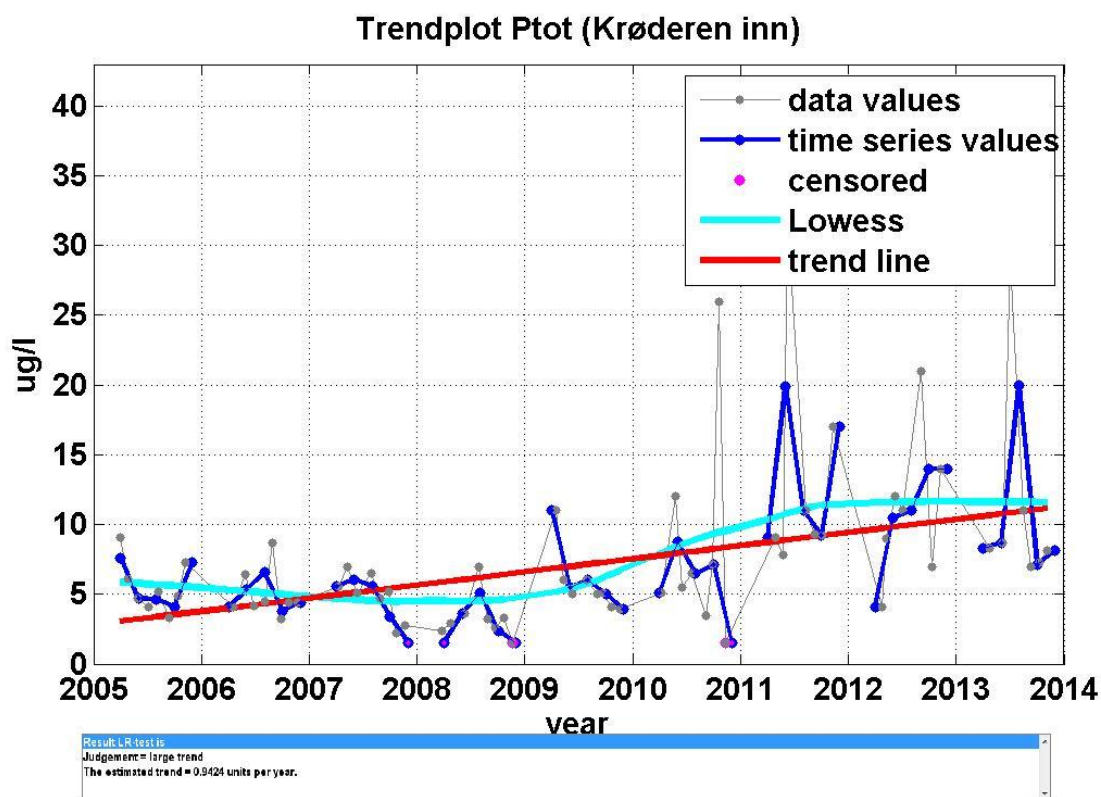
Figur 16: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Melen for perioden 2005-2013



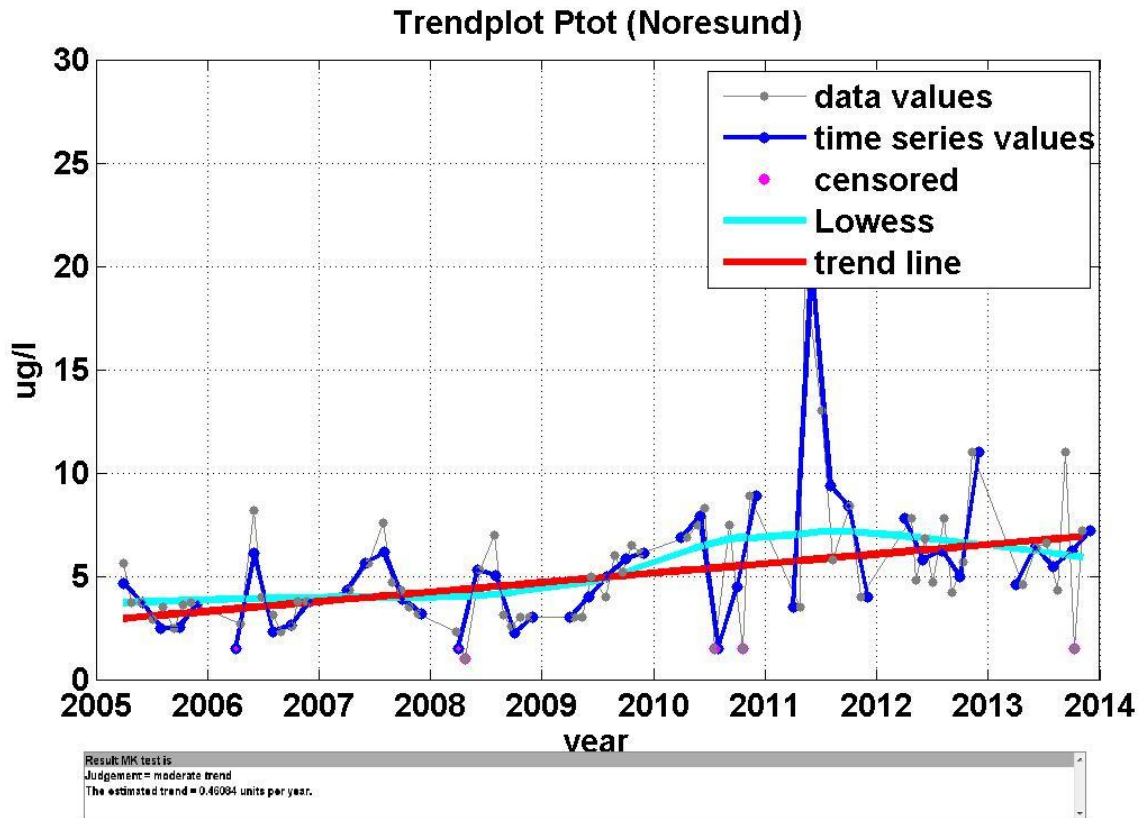
Figur 17: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Bergheim for perioden 2005-2013



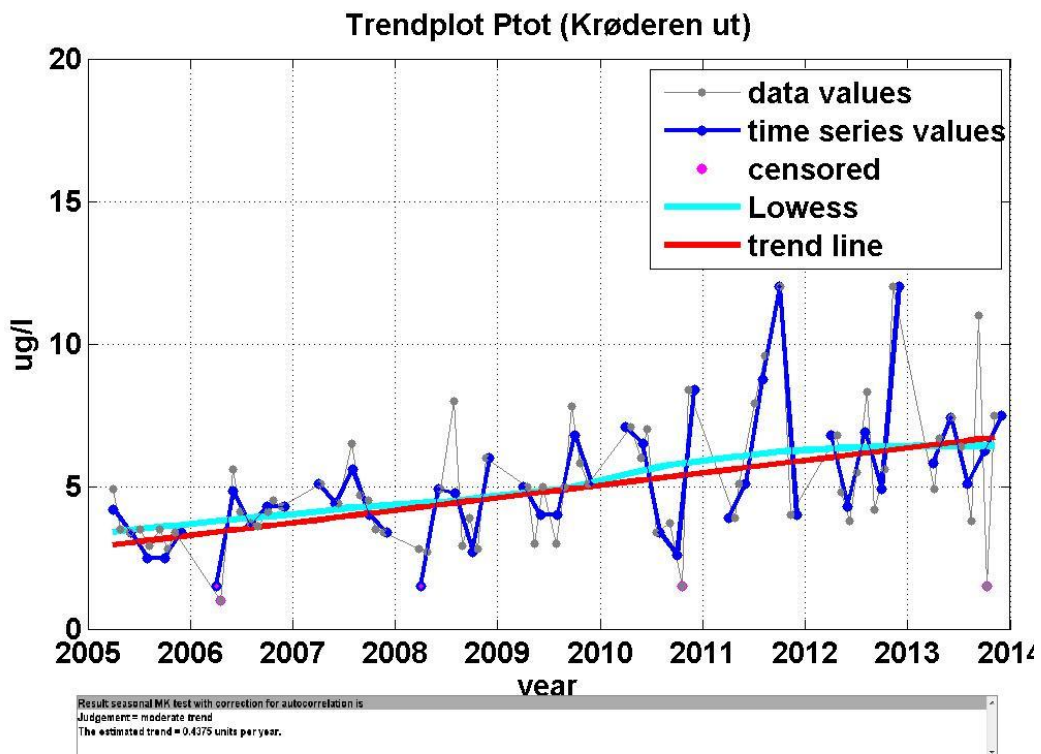
Figur 18: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Flå Bru for perioden 2005-2013



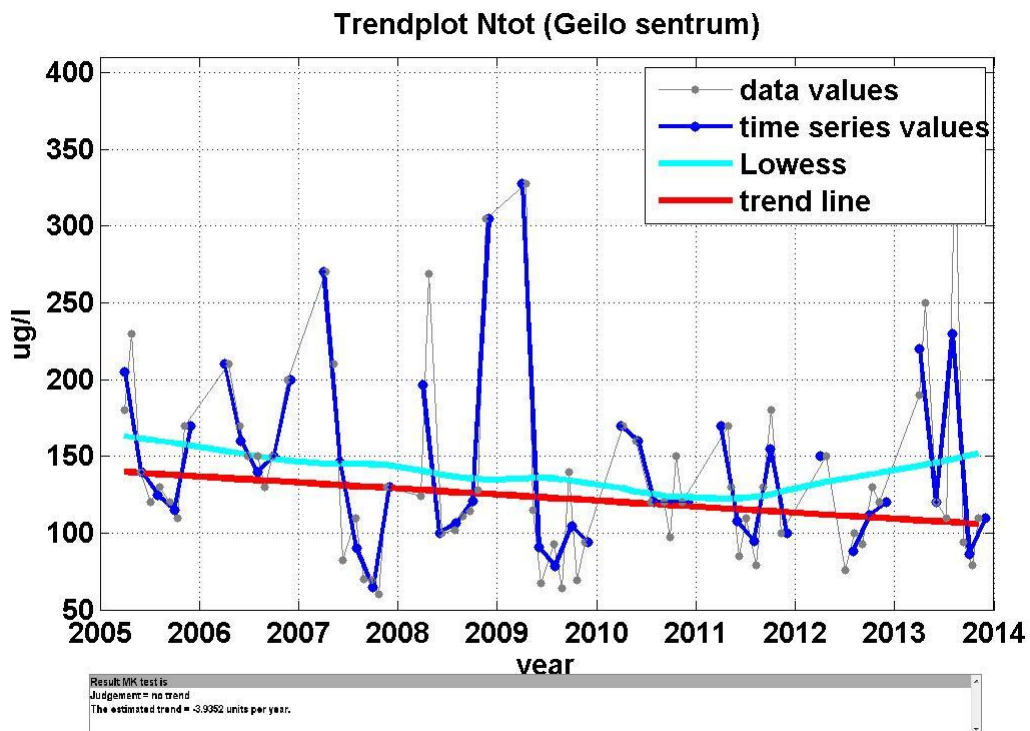
Figur 19: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Hemsil ved Krøderen inn for perioden 2005-2013



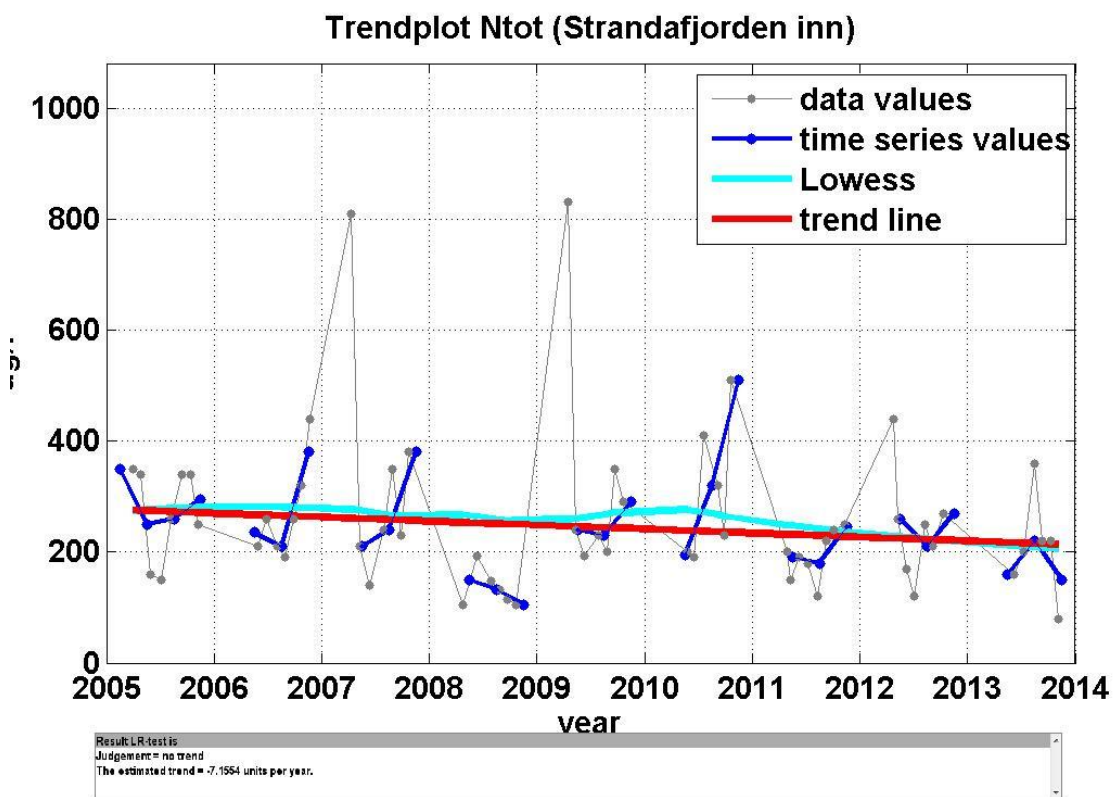
Figur 20: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Noresund for perioden 2005-2013



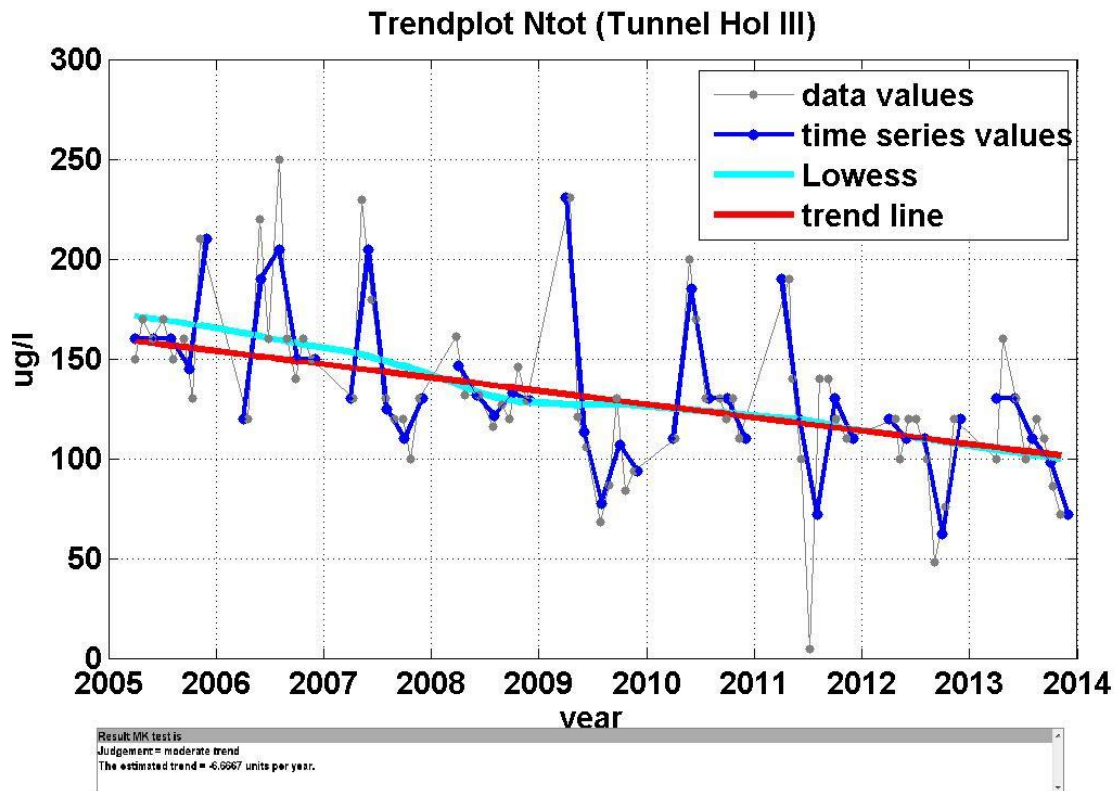
Figur 21: Trendanalyse for Ptot ved prøvestasjon Hemsil ved Krøderen ut for perioden 2005-2013



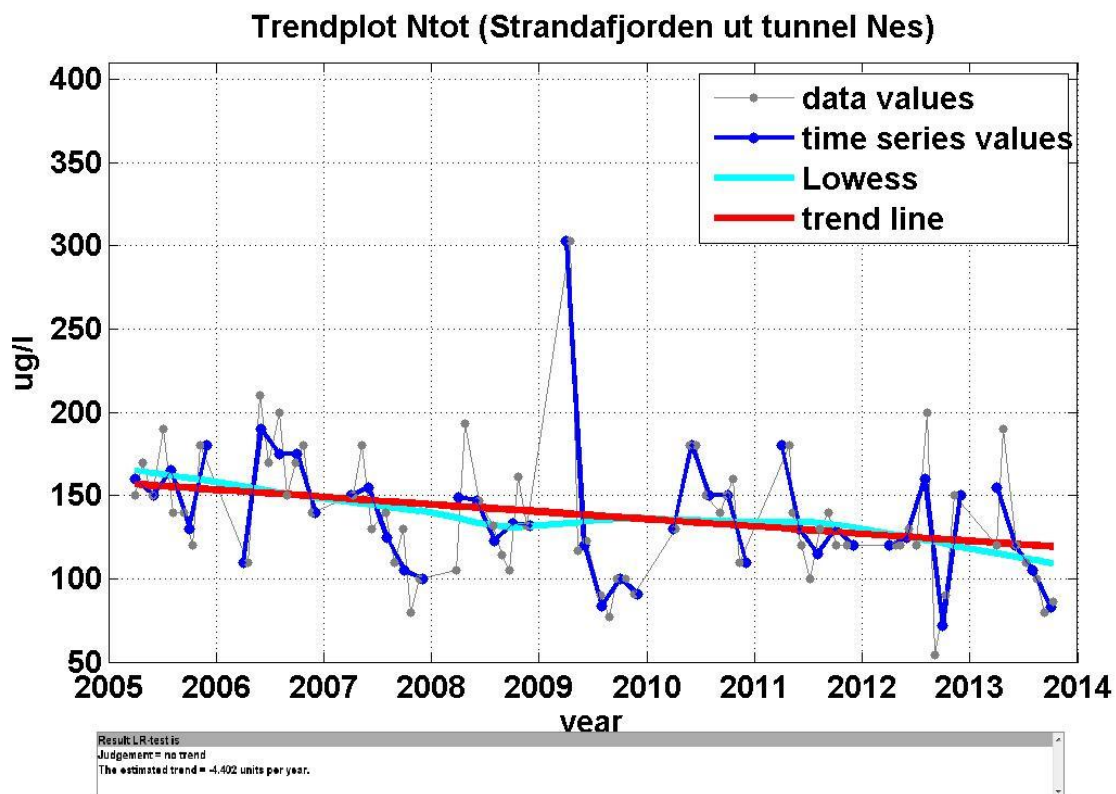
Figur 22: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Geilo sentrum for perioden 2005-2013



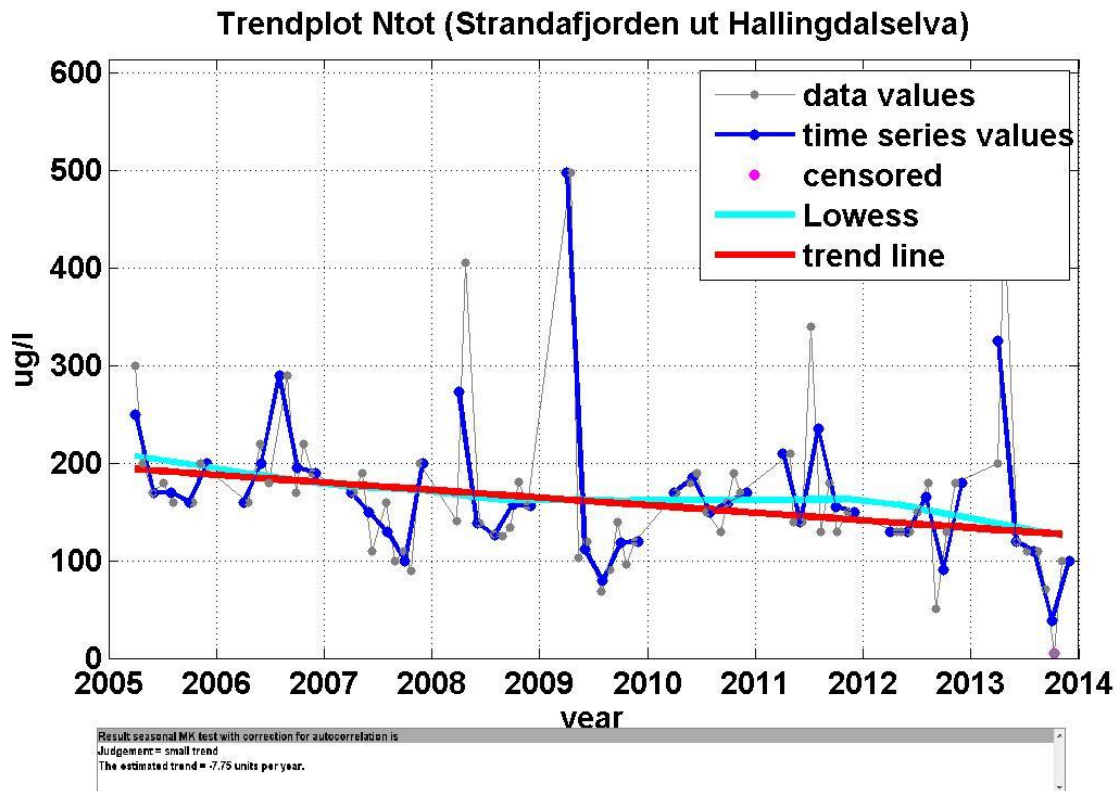
Figur 23: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Strandafjorden inn for perioden 2005-2013



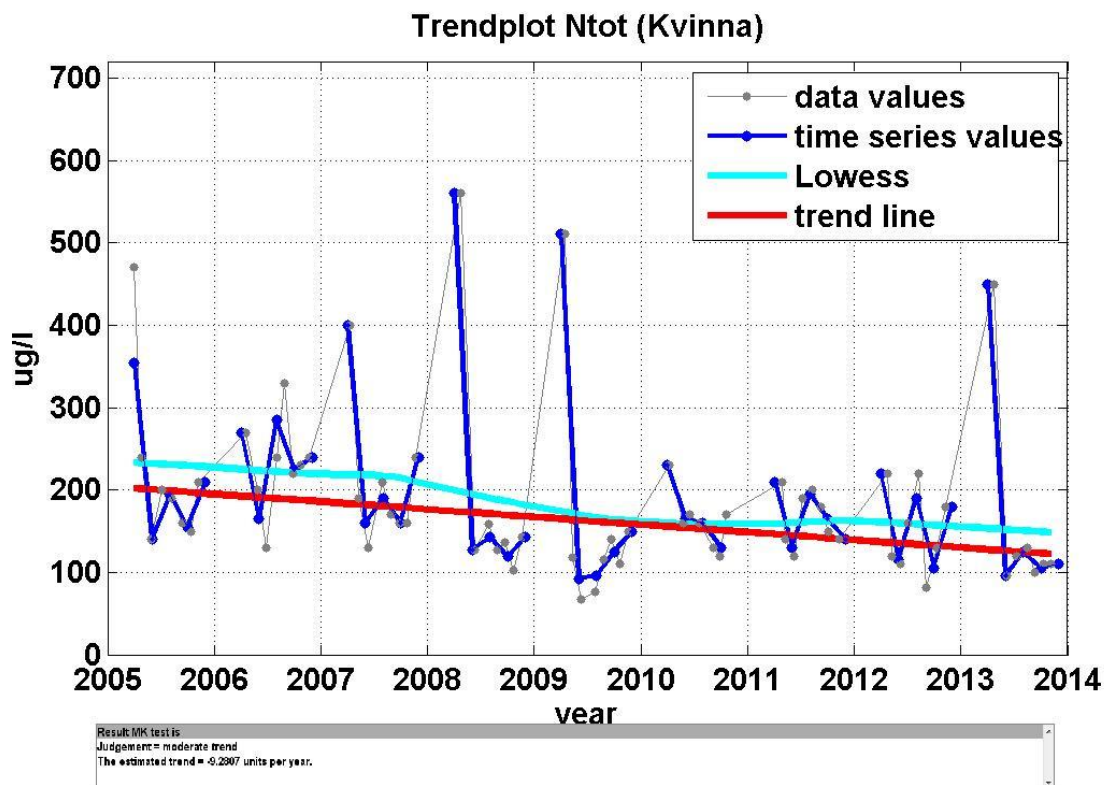
Figur 24: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Tunnel Hol III for perioden 2005-2013



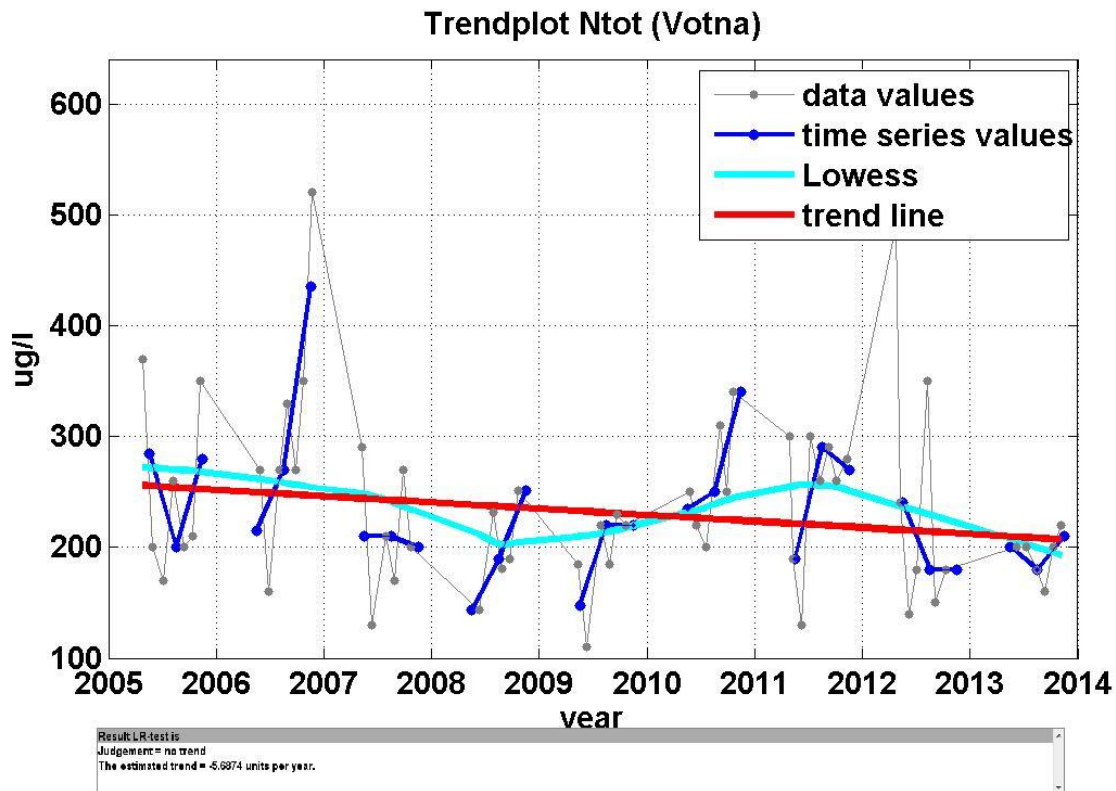
Figur 25: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Strandafjorden ut tunnel Nes for perioden 2005-2013



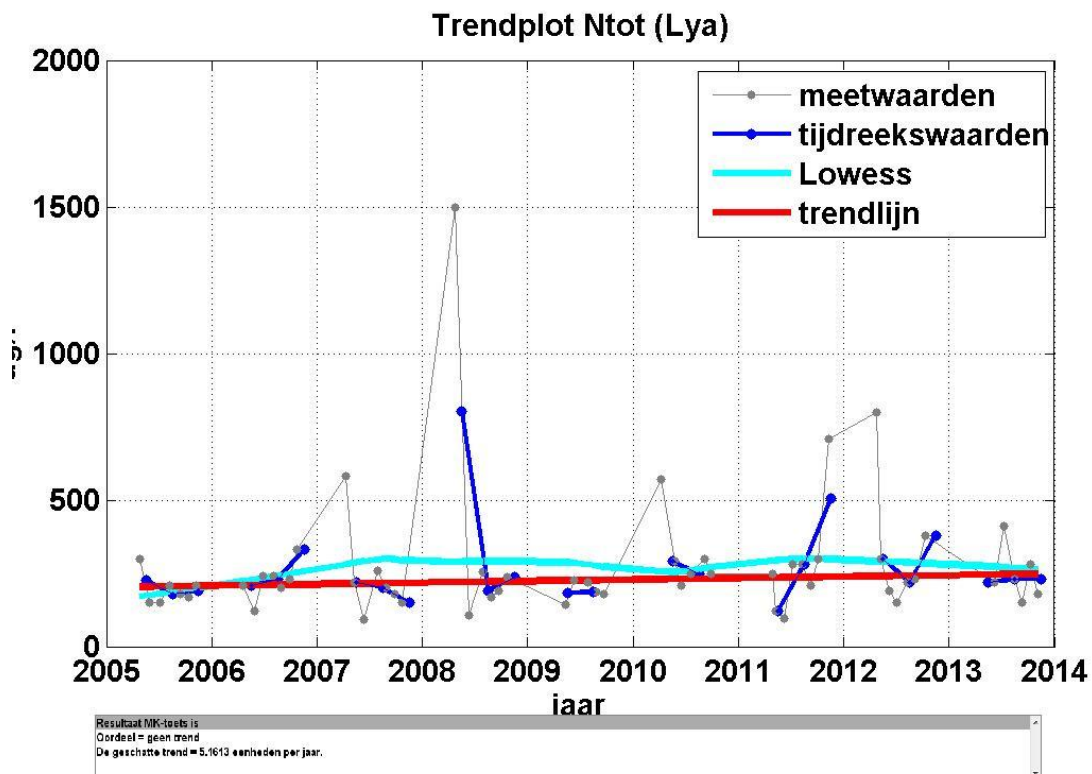
Figur 26: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Strandafjorden ut Hallingdalselva for perioden 2005-2013



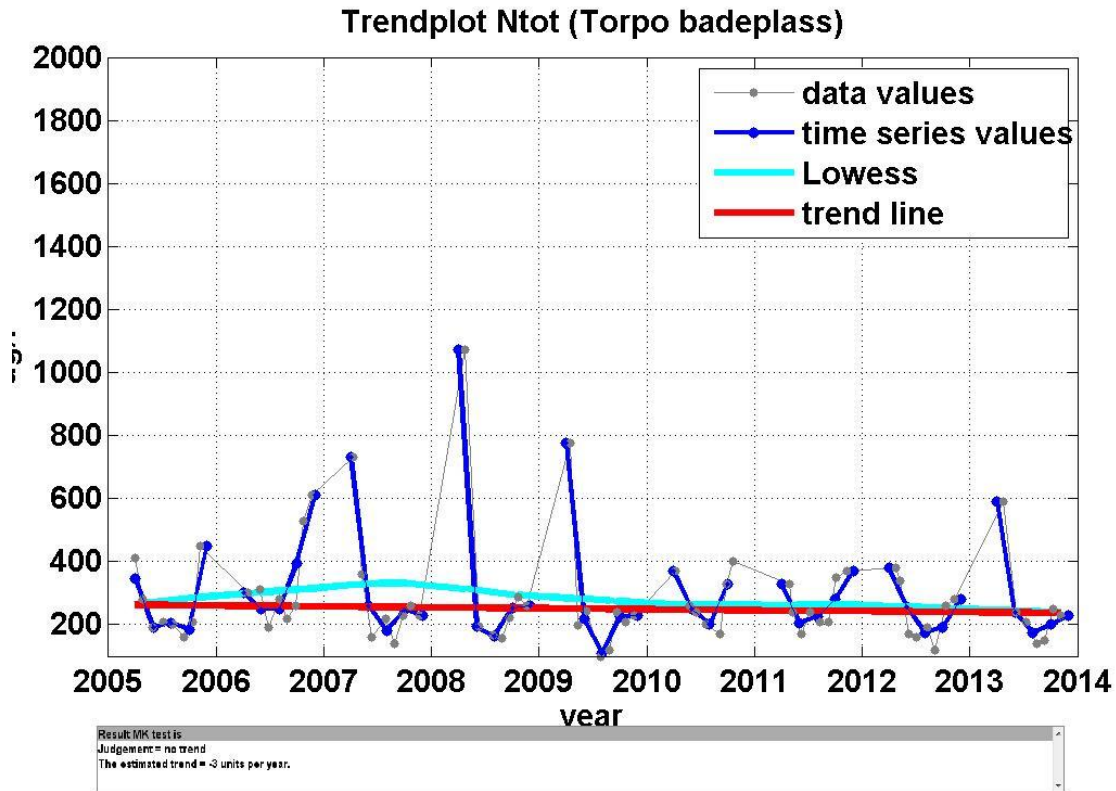
Figur 27: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Kvinna for perioden 2005-2013



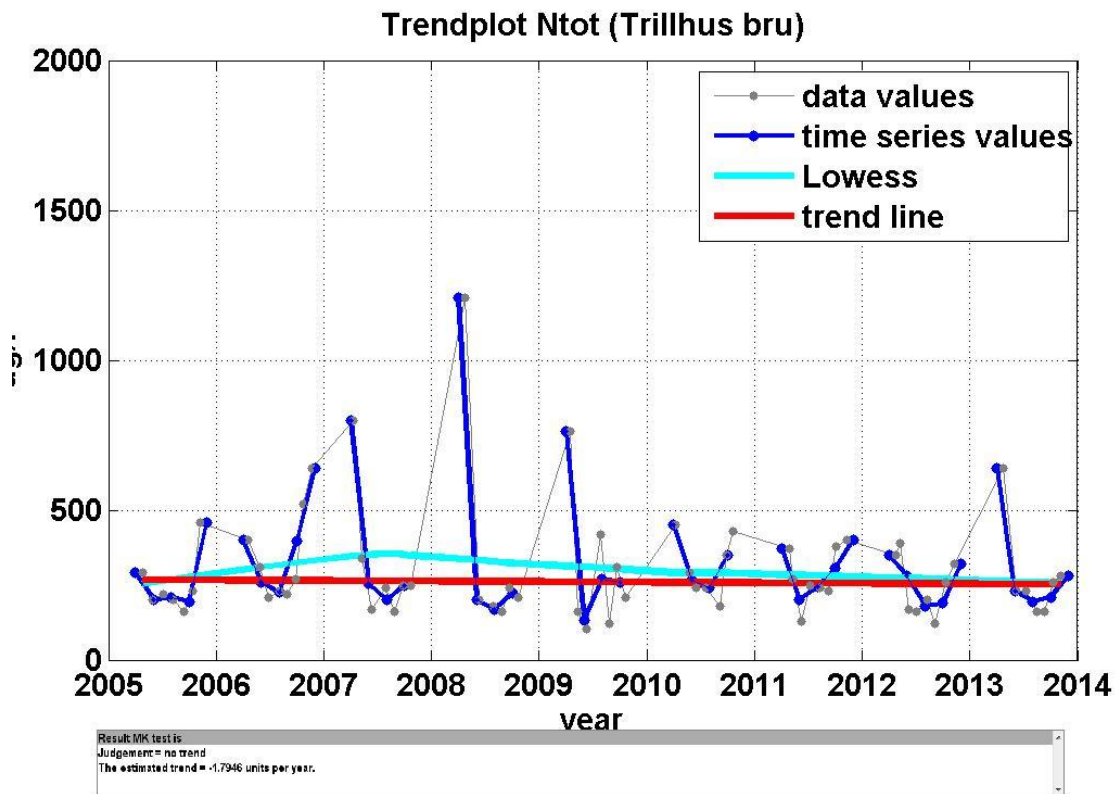
Figur 28: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Votna for perioden 2005-2013



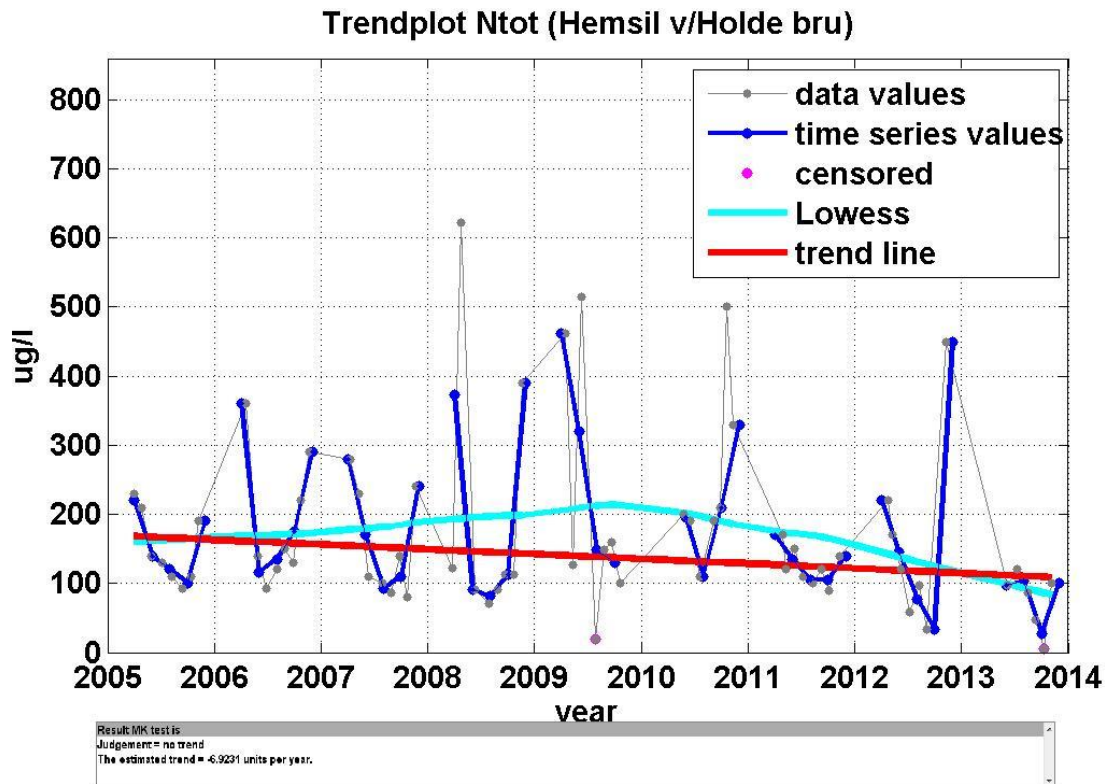
Figur 29: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Lya for perioden 2005-2013



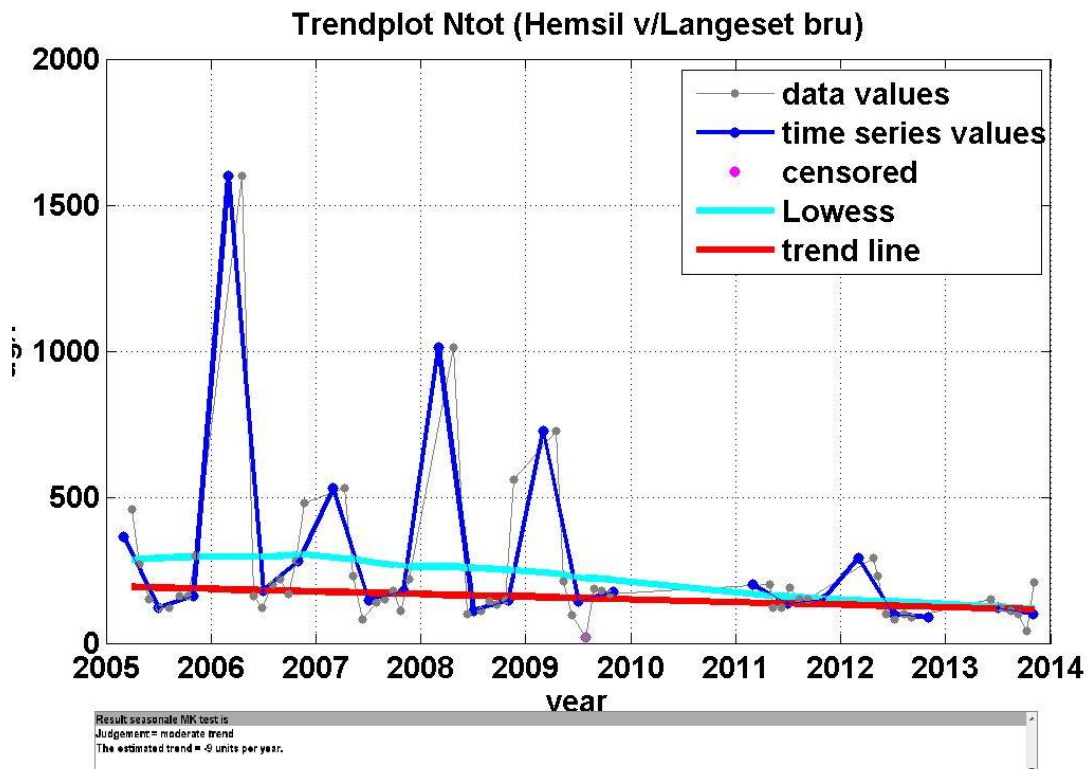
Figur 30: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Torpo badeplass for perioden 2005-2013



Figur 31: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Trillhus bru for perioden 2005-2013

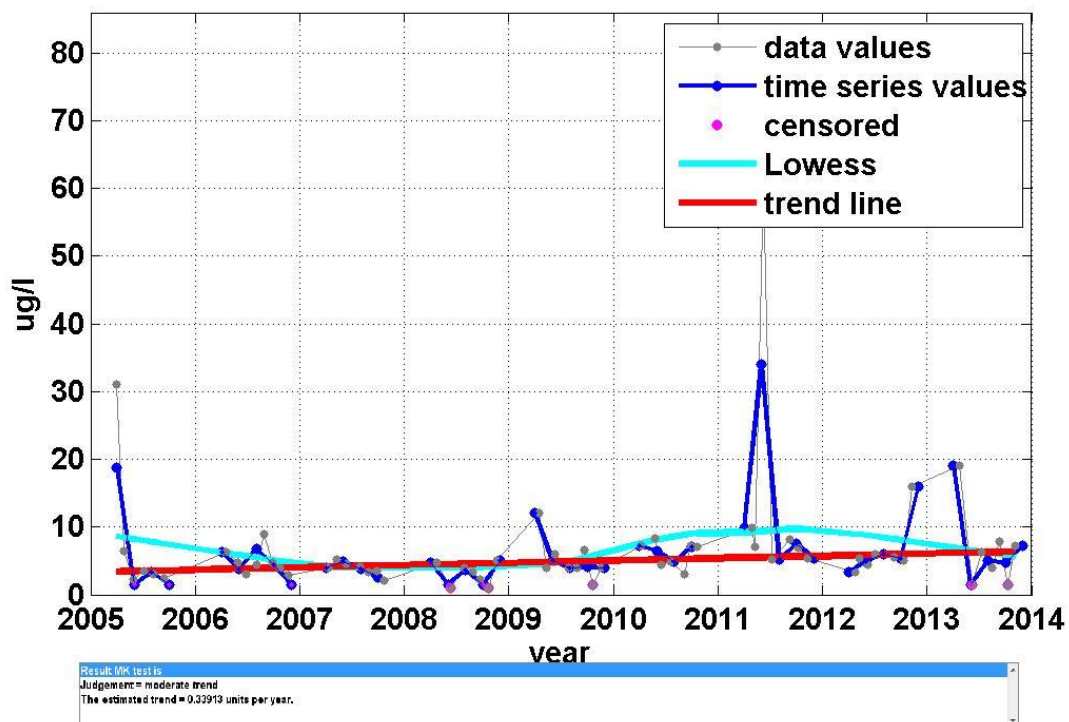


Figur 32: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Hemsil v/Holde bru for perioden 2005-2013



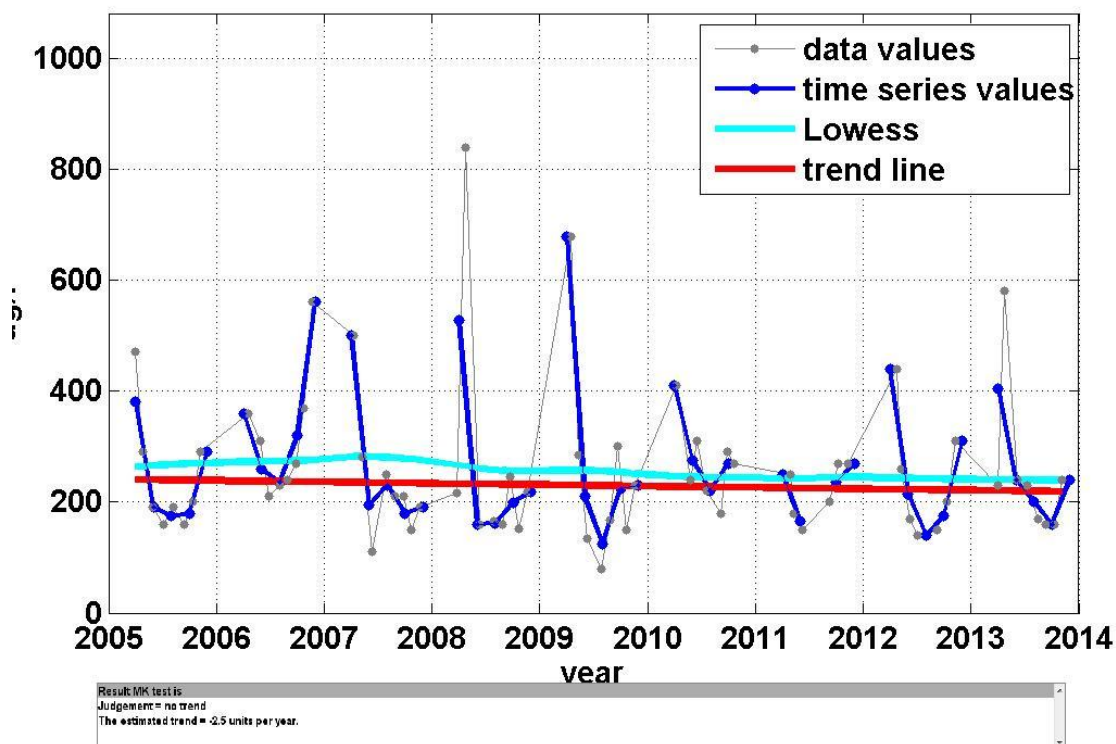
Figur 33: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Hemsil v/Langeset bru for perioden 2005-2013

Trendplot Ptot (Hemsil v/Hesla bru)

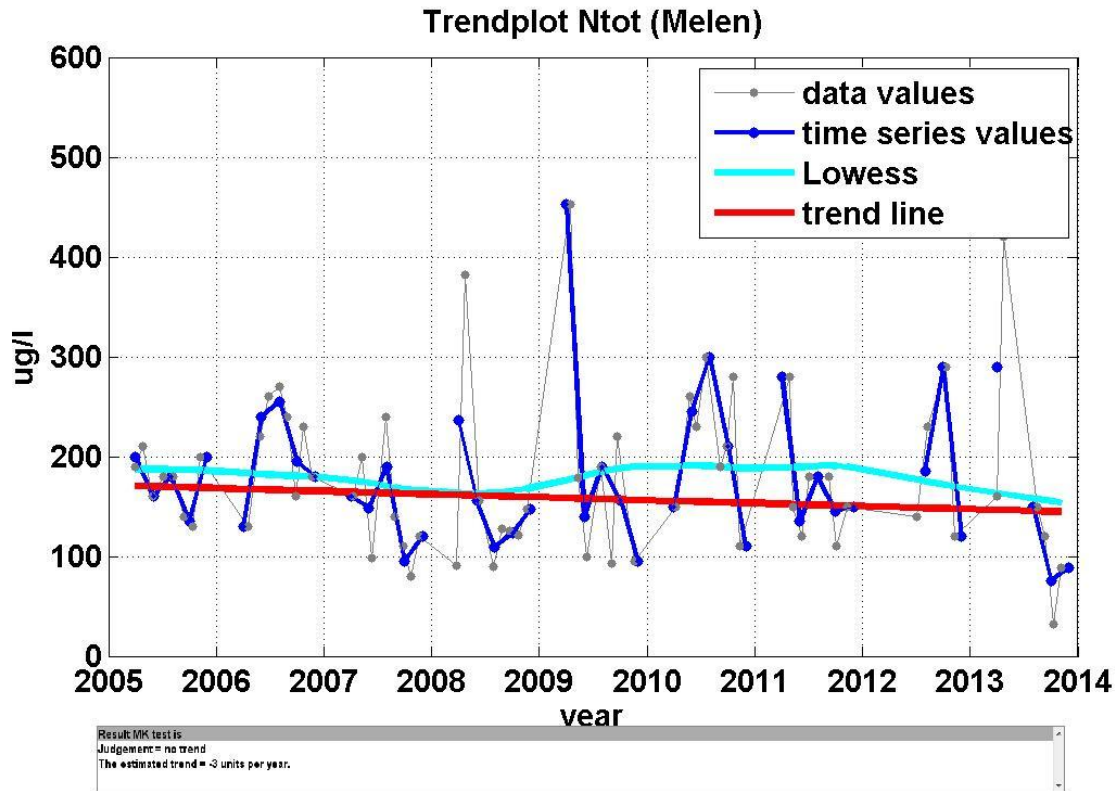


Figur 34: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Hemsil v/Hesla bru for perioden 2005-2013

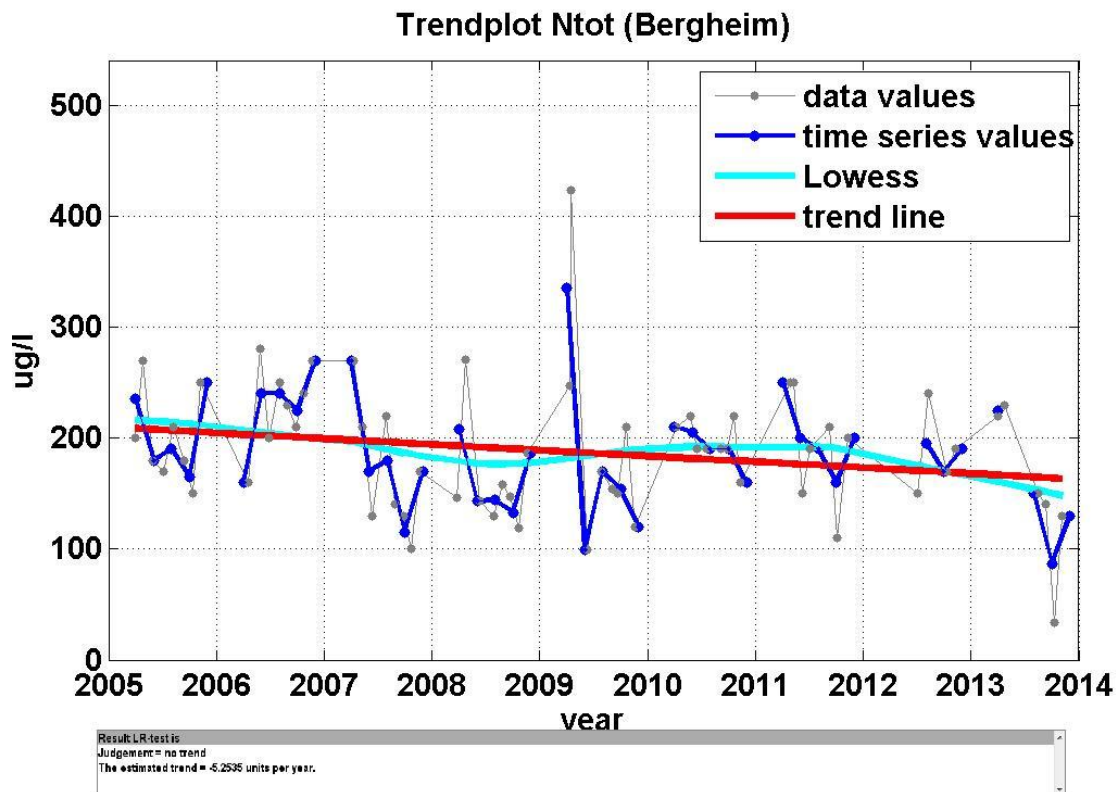
Trendplot Ntot (Eiklid)



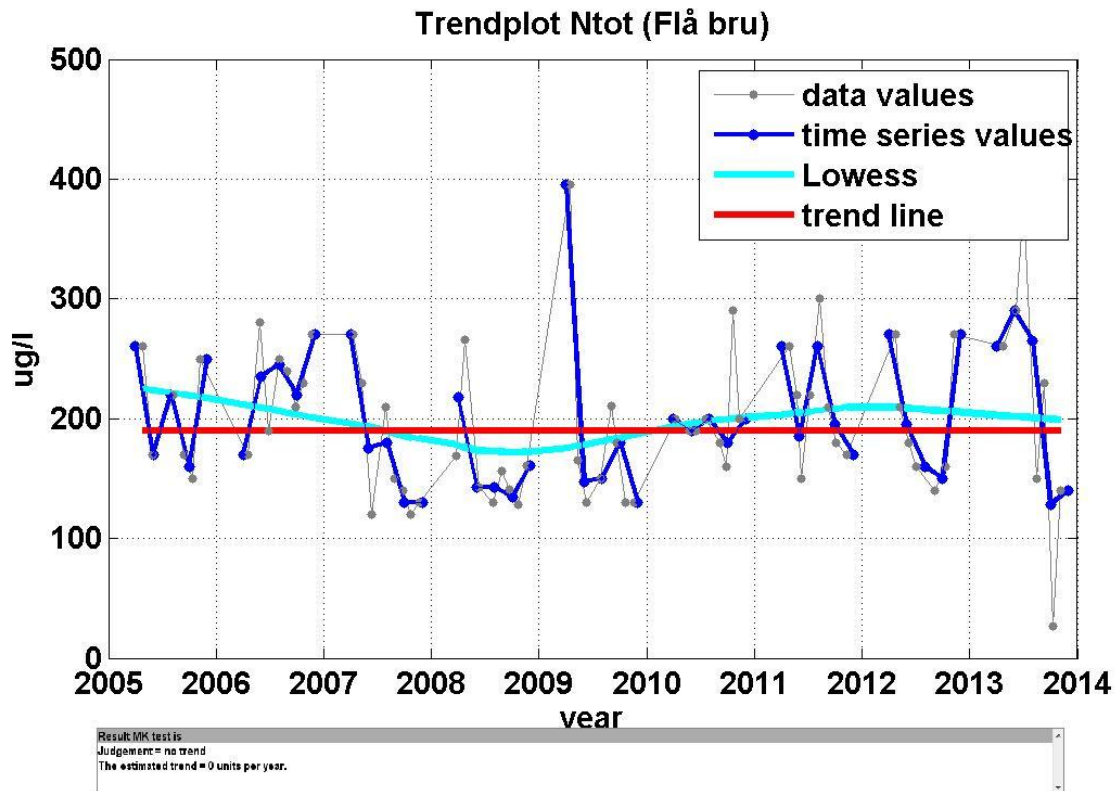
Figur 35: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Eiklid for perioden 2005-2013



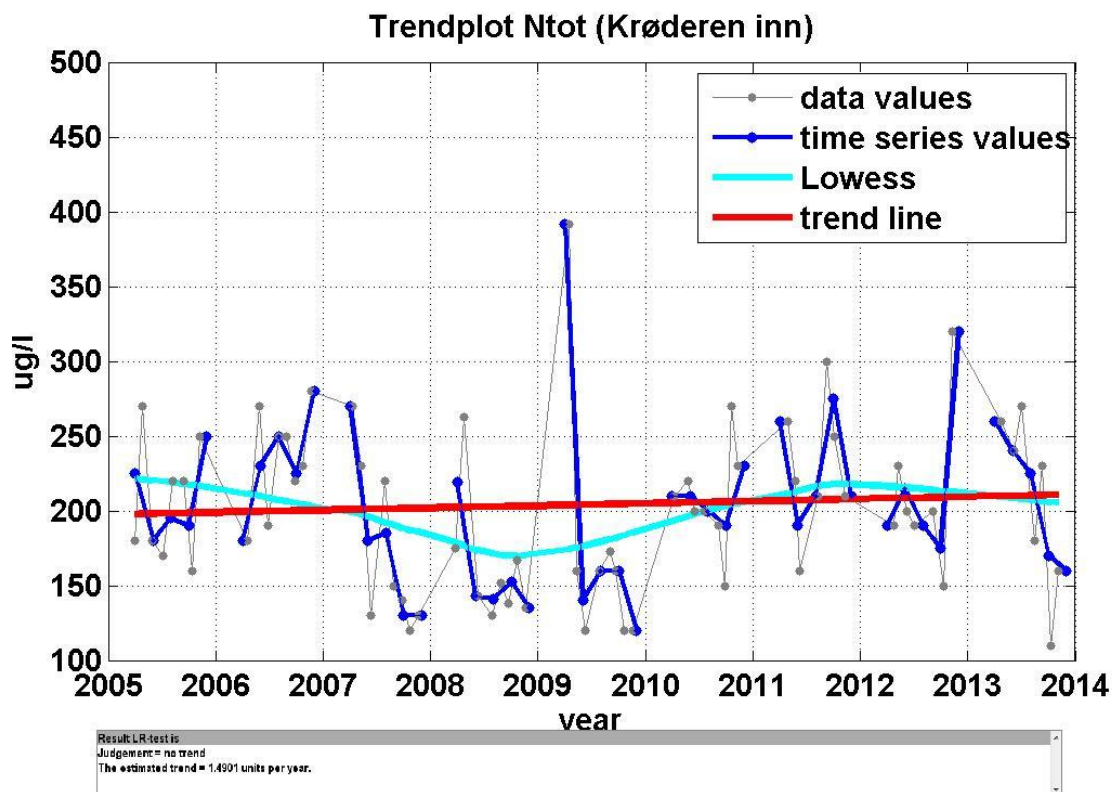
Figur 36: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Melen for perioden 2005-2013



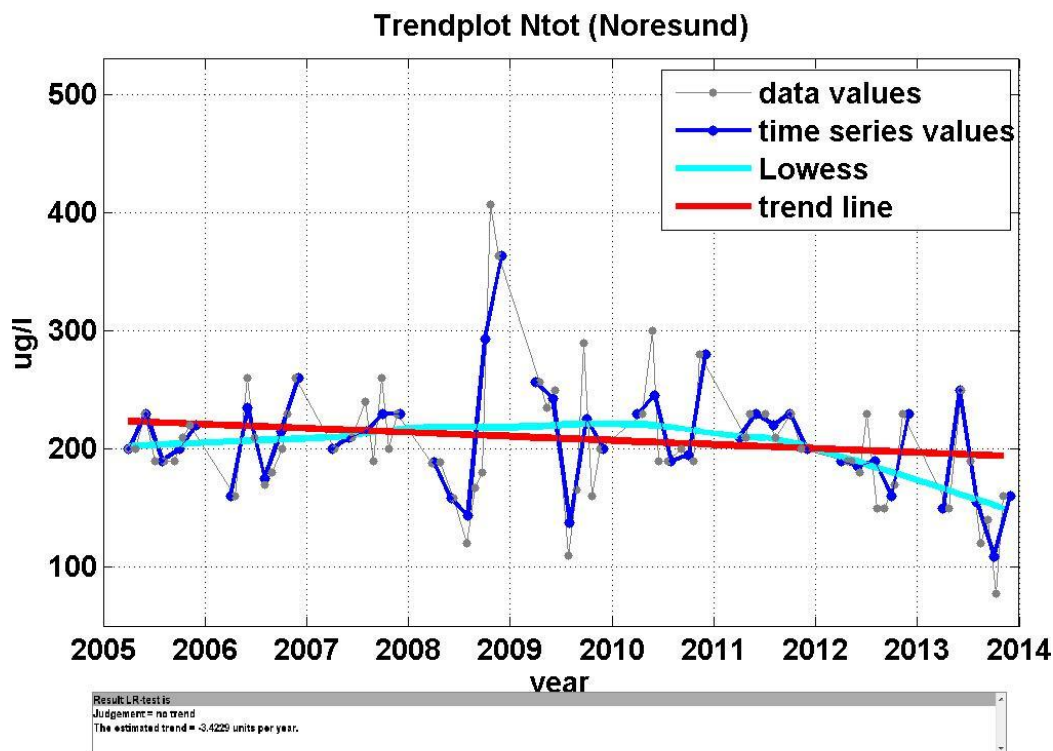
Figur 37: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Bergheim for perioden 2005-2013



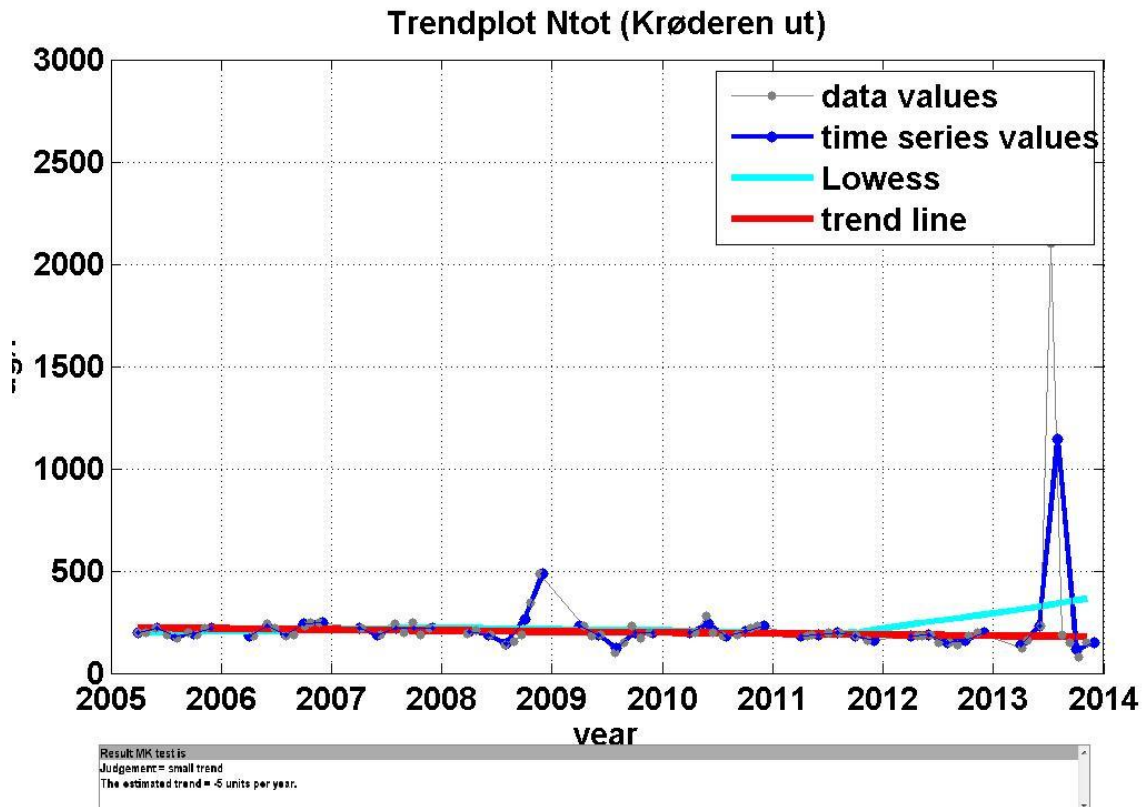
Figur 38: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Flå bru for perioden 2005-2013



Figur 39: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Krøderen inn for perioden 2005-2013



Figur 40: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Noresund for perioden 2005-2013



Figur 41: Trendanalyse for Ntot ved prøvestasjon Krøderen ut for perioden 2005-2013

Korreksjon for uteliggere. Metodikk

Fulgt prosedyre korreksjon for uteliggere (kilde: veileder til Trendanalist)

Trendanalist identifies outliers by first transforming the data series (Z_1, Z_2, \dots, Z_n) to a series of studentized deviates (d_1, d_2, \dots, d_n):

$$d_t = \frac{Z_t - \bar{Z}_{(-t)}}{s_{(-t)}}$$

where $\bar{Z}_{(-t)}$ and $s_{(-t)}$ are the estimated mean respectively the estimated standard deviation of the distribution of values, calculated *without using* the value Z_t . The exclusion of this value in calculating the mean and the standard deviation prevents an inflation of these statistics that could mask an outlier. Each studentized deviation larger than +3 or smaller than -3 is marked green in the data series plot. If desired, the user can remove this outlier in data removal mode, by left clicking it with the mouse. After each interactive removal of a value, *Trendanalist* will check on new outliers and mark them in the data series plot (this is because the sample was changed by the removal of a value). A value that was removed will be marked purple in the data series plot. If desired, the user can add it to the data series again, by left clicking it with the mouse.

Hovedplan Avløp og Vannmiljø

2016 – 2028



Hovedrapport

Foreløpig utgave pr 28.4.16

Ålmannvegen 8
3576 HOL

Tlf: 32 09 21 00
Faks: 32 09 21 10
www.hol.kommune.no

E-post:
postmottak@hol.kommune.no
Org.nr: 944 889 116





Forord

Hovedplan for avløp og vannmiljø (HPA) tar utgangspunkt i politiske vedtatte målsettinger og rensedistrikt, og har til hensikt å gi en samlet oversikt av status på avløpssiden. Den presenterer også framtidige behov for opprusting/ utbygging av avløpssystemene og viser hvilke økonomiske konsekvenser dette får for Hol kommune.

Hovedplan for avløp og vannmiljø for perioden 2007-2015 er m.a. grunnlag for denne planen.

Parallelt med *Hovedplan for avløp og vannmiljø* revideres også *Hovedplan vannforsyning*.

Hoveddelen av arbeidet har foregått i perioden juni 2015 – februar 2016.

Følgende har deltatt i hovedplanarbeidet:

Guro Langslet Lilleslått

Johanne Grydeland Sulejewski

Trygve Hagen

Jan Ingvar Dokken

Ole-Erik Dybsjord

Edmund Steiro

Julia Rauschenbach

Magnus Skrindo og Anders Yri fra Asplan Viak er engasjert som rådgivere.

Magnus Skrindo

Asplan Viak AS

___ 2016



Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	9
1.1	Formål.....	9
1.2	Planhorisont	10
1.3	Prinsipp for planstruktur og myndighet	11
2	RAMMEBETINGELSER.....	12
2.1	EU direktiver.....	12
2.1.1	Vanddirektivet	12
2.1.2	Avløpsdirektivet.....	12
2.2	Regelverk, avløpsrensing.....	13
2.2.1	Forurensningsloven og forurensingsforskriften	13
2.2.2	Utslipp fra spredt bebyggelse eller små tettbebyggelser (Kapittel. 12: < 50 pe).....	15
2.2.3	Utslipp fra mindre tettbebyggelser (Kapittel. 13: > 50 pe og < 2 000 pe til ferskvann) 15	
2.2.4	Utslipp fra større tettbebyggelser (kapittel 14: > 2.000 pe til ferskvann).....	15
2.3	Regelverket for slam.....	16
2.4	Regelverket for transportsystem.....	16
2.4.1	Internkontrollforskriften	16
2.4.2	Plan- og bygningsloven.....	16
2.4.3	Vannressursloven	17
2.4.4	Naturmangfoldloven	17
2.4.5	Folkehelseloven.....	17
2.4.6	Oreigningslova.....	17
2.5	Regelverk for avløpsnett og ekstremvær	18
2.5.1	Generelt.....	18
2.5.2	Forurensningsloven	18
2.5.3	Plan- og bygningsloven, teknisk forskrift.....	18
2.5.4	Klimatilpasninger - veiledning om mulige tiltak i avløpsanlegg	19
2.6	Kommunale rammevilkår	20
2.7	Annet bakgrunnsmateriale.....	21
3	MÅLSETTINGER.....	22
3.1	Hovedmål	22
3.2	Delmål.....	22
3.2.1	Miljømål for vannforekomstene.....	23
3.2.2	Miljø-/forurensningsmål for avløpsanlegg.....	24



3.2.3	Mål for arealbruk.....	24
3.2.4	Mål for økonomi	25
3.2.5	Mål for drift og vedlikehold.....	25
3.2.6	Mål for funksjonsdyktighet	25
4	RESIPIENTER I HOL KOMMUNE MED PÅVIRKNING FRA AVLØP	26
4.1	Generelt.....	26
4.2	Ustevassdraget	27
4.2.1	Generelt.....	27
4.2.2	Nærmere om tilstand og påvirkninger av elva Usteåne.....	27
4.3	Holsåne –Holsvassdraget.....	31
4.3.1	Generelt.....	31
4.3.2	Tilstand i vassdraget	32
4.3.3	Behov for vannkvalitetsovervåking i Holsvassdraget	33
5	EKSISTERENDE SITUASJON FOR AVLØPSANLEGG.....	34
5.1	Rensedistrikt Geilo	34
5.1.1	Områdeavgrensing	34
5.1.2	Transportsystem.....	35
5.1.3	Pumpestasjoner på Geilo	36
5.1.4	Geilo renseanlegg.....	37
5.1.5	Tiltak i forrige planperiode, Geilo.....	39
5.2	Rensedistrikt Hol	40
5.2.1	Områdeavgrensing	40
5.2.2	Transportsystem.....	40
5.2.3	Pumpestasjoner Hol	41
5.2.4	Hol renseanlegg.....	42
5.2.5	Tiltak i forrige planperiode, Hol.....	43
5.3	Rensedistrikt Hovet	44
5.3.1	Områdeavgrensing	44
5.3.2	Transportsystem.....	44
5.3.3	Pumpestasjoner.....	44
5.3.4	Hovet renseanlegg.....	44
5.3.5	Tiltak i planperioden, Hovet	45
5.4	Rensedistrikt Sudndalen.....	46



5.4.1	Områdeavgrensing	46
5.4.2	Transportsystem.....	46
5.4.3	Pumpestasjon	46
5.4.4	Sudndalen renseanlegg	47
5.4.5	Tiltak i planperioden, Sudndalen.....	48
5.5	Rensedistrikt Ustaoset.....	48
5.5.1	Områdeavgrensing	48
5.5.2	Transportsystem.....	48
5.5.3	Pumpestasjoner.....	49
5.5.4	Ustaoset renseanlegg	49
5.5.5	Tiltak i planperioden, Ustaoset	50
5.6	Rensedistrikt Dagali	50
5.6.1	Områdeavgrensing	50
5.6.2	Transportsystem.....	50
5.6.3	Dagali renseanlegg	51
5.6.4	Tiltak i planperioden, Dagali.....	51
5.7	Skurdalen.....	51
5.8	Private renseanlegg.....	52
5.8.1	Generelt.....	52
5.8.2	Beskrivelse av de private avløpsanleggene	52
5.9	Drift og vedlikehold av kommunale avløpsanlegg	53
5.9.1	Driftsovervåking	53
5.9.2	Status for den digitale ledningskartbasen (GisLine).....	53
5.10	Administrative og organisatoriske forhold.....	53
5.10.1	VA-norm	53
5.10.2	Organisasjon	53
5.11	Økonomi	54
5.11.1	Gebyrnivå	54
5.11.2	Sammenligning av gebyrnivå.....	54
6	DIMENSJONERINGSGRUNNLAG OG VURDERING AV KAPASITET	55
6.1	Generelt.....	55
6.2	Geilo	55
6.2.1	Tilknytting Geilo RA	55



6.2.2	Kapasitet av ledningsnett Geilo.....	56
6.3	Hol	57
6.3.1	Tilknytting Hol renseanlegg.....	57
6.3.2	Kapasitet av ledningsnett Hol.....	57
6.4	Hovet	58
6.4.1	Tilknytting Hovet renseanlegg.....	58
6.4.2	Kapasitet av ledningsnett Hovet	58
6.5	Sudndalen.....	59
6.5.1	Tilknyttinger Sudndalen renseanlegg	59
6.5.2	Kapasitet av ledningsnett Sudndalen	59
6.6	Ustaoset.....	60
6.6.1	Tilknyttinger Ustaoset renseanlegg.....	60
6.6.2	Kapasitet av ledningsnett Ustaoset.....	60
6.7	Dimensjonering Dagali	61
6.7.1	Kapasitet Dagali renseanlegg	61
6.7.2	Ledningsnett.....	61
7	AVVIK MELLOM MÅL OG TILSTAND OG STRATEGI FOR Å NÅ MÅLENE.....	62
7.1	Generelt.....	62
7.2	Avvik fra resipientmål og miljø-/forurensningsmål for avløpsanlegg	62
7.2.1	Ustevassdraget	62
7.2.2	Holsvassdraget	63
7.3	Private avløpsanlegg.....	63
7.4	Mål for økonomi.....	64
7.5	Mål for drift og vedlikehold.....	64
7.6	Mål for funksjonsdyktighet	65
7.6.1	Geilo rensedistrikt	65
7.6.2	Hol rensedistrikt	66
7.6.3	Hovet rensedistrikt	66
8	TILTAKSPLAN.....	67
8.1	Innledning.....	67
8.2	Tiltaksbeskrivelse Ustevassdraget (Geilo og Ustaoset Rensedistrikt)	68
8.2.1	Investeringstiltak Geilo rensedistrikt	68
8.2.2	Drifts- og vedlikeholdstiltak Geilo rensedistrikt.....	69



8.2.3	Plantiltak/administrative tiltak Geilo rensedistrikt	69
8.2.4	Drifts- og vedlikeholdstiltak Ustaoset rensedistrikt	70
8.2.5	Plantiltak/administrative tiltak Ustaoset rensedistrikt	70
8.2.6	Plantiltak/administrative utenfor rensedistriktene Geilo og Ustaoset	70
8.2.7	Private utbygginger av forsyningsnettet på Geilo	70
8.3	Tiltaksbeskrivelse Holsvassdraget	71
8.3.1	Investeringstiltak Hol, Hovet og Sudndalen rensedistrikt	71
8.3.2	Drifts- og vedlikeholdstiltak Hol, Hovet og Sudndalen rensedistrikt	71
8.3.3	Plantiltak/administrative tiltak i og utenfor rensedistrikt	71
8.4	Tiltaksbeskrivelse Skurdalsfjorden og Pålsbufjorden/Numedalslågen	72
8.4.1	Investeringstiltak Skurdalen og Dagali rensedistrikter	72
8.4.2	Drifts- og vedlikeholdstiltak Skurdalen og Dagali rensedistrikt	72
8.4.3	Plantiltak/administrative tiltak Skurdalen og Dagali rensedistrikt	72
8.5	Generelle administrative tiltak Hol kommune	73
9	HANDLINGSPLAN OG ØKONOMI	74
9.1	Handlingsplan	74
9.1.1	Generelt	74
9.1.2	Handlingsplan investeringer	74
9.1.3	Handlingsplan plan- drift- og adm. Tiltak	75
9.2	Bemanningsvurdering	76
9.2.1	Bemanning i 2016	77
9.2.2	Bemanningen fremover	77
9.3	Gebyrberegning	78
9.3.1	Drift- og vedlikeholdskostnader	78
9.3.2	Fremtidig gebyrnivå	78
10	Referanser	79
11	Vedlegg	80



VEDLEGG

HB201 Oversiktstegning Geilo, Rensedistrikt

HB202 Oversiktstegning Hol, Rensedistrikt

HB203 Oversiktstegning Hovet, Rensedistrikt

HB204 Oversiktstegning Sudndalen, Rensedistrikt

HB205 Oversiktstegning Ustaoset, Rensedistrikt

HB206 Oversiktstegning Skurdalen og Dagali, Rensedistrikt



1 INNLEDNING

1.1 Formål

Gjeldene *Hovedplan for avløp og vannmiljø* har planperiode 2007-2015.

Mange av tiltakene i eksisterende plan er gjennomført. I tillegg er det stor utbygging av bl.a. hytter og ferieleiligheter i Hol kommune, slik at det er nødvendig å vurdere konsekvensene av planlagte og ønskede utbygginger mht. kapasitet til avløpsrensaneanlegg og ledningsanlegg. I planarbeidet er det blant annet viktig å vurdere dagens belastning av resipientene, og hvilke begrensinger en har for utslipp av rensed avløpsvann. Det er nødvendig å vurdere konsekvensene av planlagte utbygginger mht. kapasitet til avløpsrensaneanlegg, ledningsanlegg og vannmiljø.

Gjeldene plan er derfor revidert og oppdatert.

Hovedplan avløp og vannmiljø (HPAV) er en temaplan under kommuneplanen.

HPAV er en overordnet plan der en setter alle forurensningskilder, rensaneanlegg, overføringsystemer og resipientforhold i sammenheng og vurderer disse opp mot hverandre.

Hovedplanen er kommunens redskap for overordnet styring på avløpssektoren og oppfølging av vannmiljøet, noe som er et viktig grunnlag for kommunens budsjettering og økonomiplanarbeid. Hensikten med en revisjon er å oppdatere status for resipientene som blir påvirket av kommunale og private avløpsanlegg samt andre forurensningskilder, og ut fra nye forutsetninger vurdere nye tiltak.

Hensikten med denne hovedplanen er i korthet å oppdatere planen på følgende punkter:

- Kartlegge status og endringer i regelverk og endringer i forutsetninger for avløpssituasjonen i kommunen
- Klarlegge kommunens krav til avløpsanleggene samt oppdatere standardkrav og målformuleringer
- Vurdere gunstige løsninger for videre utbygging av avløpssystemet basert på dagens forutsetninger
- Utforme en revidert handlingsplan med kostnader for kommunen
- Gi et bilde på fremtidig avgiftsnivå

Hovedplanen vil konkret ta for seg:

- Rammebetingelser: Oppsummerer kort hvilke internasjonale avtaler, nasjonale lover og forskrifter, samt kommunale planer som setter rammene for valget av avløpsløsninger. Gjennomgang av gjeldende rammetillatelser for utslipp og vurdere prognoser for fremtidige tilknyttinger.
- Målsettinger: Fastslår hvilke målsettinger som skal gjelde for avløpssektoren i kommunen i denne planperioden.



- Status for resipienter: Ut fra resipientundersøkelser vurderes behov for avløpstiltak for å bedre forurensningssituasjonen. I de tilfeller hvor det ikke foreligger gode nok datagrunnlag for resipientene, foreslås det videre kartlegging av eksisterende situasjon.
- Kommunale avløpsanlegg: Vurdere eksisterende kapasitet på de seks kommunale renseanleggene og transportsystemene i forhold til eksisterende og fremtidig belastning innenfor definerte rensedistrikt. Der det er behov er det innenfor hvert rensedistrikt foreslått nødvendige tiltak for å oppgradere renseanlegg og transportsystem til ønsket standard. Her klarlegges også behovet for oppgradering som følge av dårlig kvalitet, alder eller lignende forhold.
- Private avløpsanlegg: Private avløpsanlegg er den dominerende avløpsløsningen utenfor de etablerte rensedistriktene. Behovet for utbedring av eksisterende anlegg vurderes opp den enkelte resipients status.

Foreslåtte tiltak i planperioden er så kostnadsvurdert og sammenfattet i en prioritert handlingsplan. Ut fra dette vurderes gebyrnivået for perioden.

1.2 Planhorisont

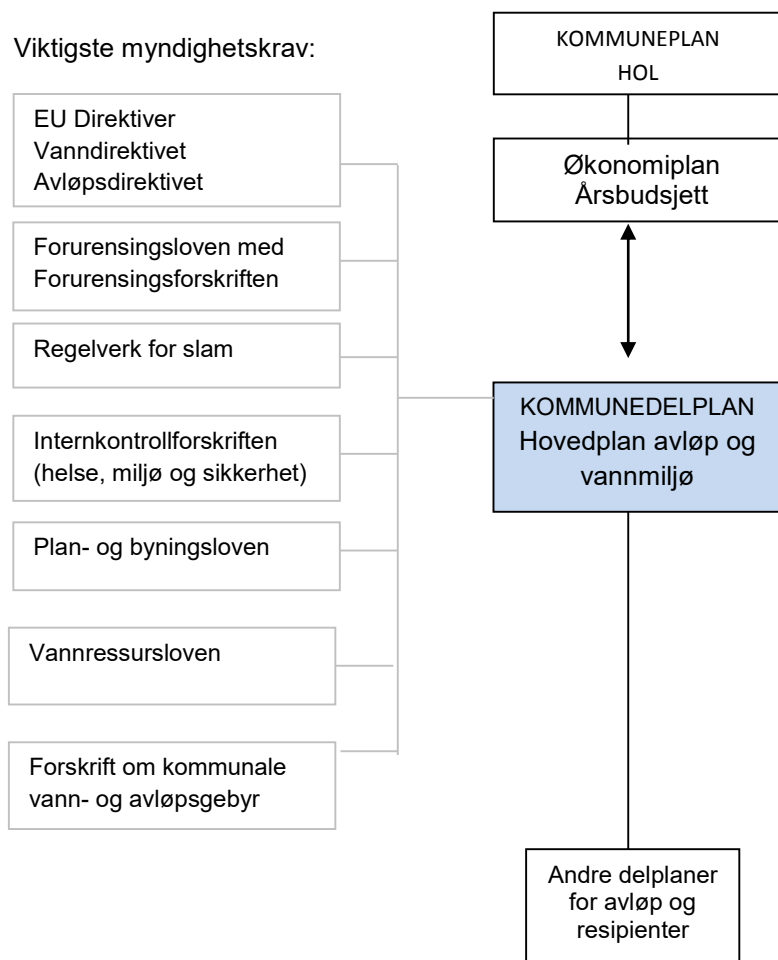
Planperioden er fra 2016 til 2028.

Prognoser for befolkning, vannforbruk og utbygging av infrastruktur er utarbeidet for en periode på 12 år. Siden det er store utbygginger for tiden i Hol kommune er det vanskelig å vurdere lengre frem i tid enn dette. Det er likevel gjort vurderinger av utbygginger som genererer økt avløpsvannmengde frem til 2040.

For hovedledninger kan levetiden være 80-100 år og det er da naturlig å se noe lengre fram i tid ved tiltak knyttet til hovedledningsanlegg.

Handlingsplanen med angivelse av tiltak med utførelsesår er en horisont på 12 år benyttet. Hovedplanen revideres med bakgrunn i dette ved behov. Dette sikrer at kommunen har en oppdatert hovedplan slik at langsiktig planlegging blir ivaretatt og endringer i forutsetninger kan innarbeides i hovedplanen.

1.3 Prinsipp for planstruktur og myndighet



Figur 1 Planstruktur – hovedplan avløp.



2 RAMMEBETINGELSER

2.1 EU direktiver

2.1.1 Vanndirektivet

Det overordnede målet med EUs vanndirektiv er å fastlegge en ramme for beskyttelse av vassdrag og sjøer, brakkvann, kystvann og grunnvann. Direktivet stiller krav om helhetlig og felles forvaltning av vassdrag, grunnvann og kystvann uavhengig av administrative grenser. I direktivet deles derfor Norge inn i vannregioner med underliggende vannområder. Vanndirektivet danner også en overbygning over underliggende EU-direktiv, som for eksempel avløpsdirektivet. Forskriften trådte i kraft 1.1.2007, og er hjemlet i Forurensningsloven, Plan- og bygningsloven og Vannressursloven

Vanndirektivet fokuserer på økologi og bruk av miljømål for å oppnå god økologisk tilstand. Miljømålene for vannforekomstene skal i utgangspunktet oppnås innen 2021.

Hol kommune hører til under vannregion Vest-viken og vannområdet Hallingdal.

Regional plan for vannforvaltning i vannregionen Vest-Viken 2016-2021 [1] ble vedtatt i 2015 med et eget handlingsprogram og et regionalt tiltaksprogram for 2016-2021. Tiltak i vannforekomster, som er risiko for å ikke oppnå miljømål, skal være operative om seinest tre år. Tiltaksprogrammet gir en overordnet prioritering som skal danne grunnlaget for mer detaljert planlegging fra de enkelte tiltaksansvarlige. Tiltaksprogrammet er basert på tiltaksanalysene i vannområdene.

For vannområde Hallingdal er det utarbeidet en egen tiltaksanalyse i *Lokal Tiltaksanalyse, Hallingdal Vannområde* [2]. De viktigste tiltakene i vannområdet fordeler seg på regulerte vannforekomster, avløp og landbruk. Innen avløp er opprydning av i spredt avløp det viktigste tiltaket, og er høyt prioritert. Det oppgis videre i tiltaksanalysen at kommunen oppfordres til å arbeide systematisk med utbedring av kommunale renseanlegg og ledningsnett gjennom kommunedelplaner for avløp. Det gis også føringer for at kommunen må prioritere utbedre private og kommunale avløpsanlegg i områder hvor forurensning fra anleggene har størst negativ påvirkning på vannforekomstene.

Det er opp til hver enkelt kommune å vedta tiltakene som er foreslått i tiltaksplanen. I tiltakstabellen for tiltaksanalysen for Hallingdal er det satt opp 17 tiltak vedrørende avløp i Hol kommune. Det gis beskrivelser av tiltakene pr. vassdrag i kapittel 4. Alle tiltak er i vannforekomster hvor det er risiko for at miljømål ikke oppnås innen 2021. Alle avløpstiltakene i tiltaksplanen er tatt hensyn til, eller er vurdert denne hovedplanen.

2.1.2 Avløpsdirektivet

Kravene i EUs avløpsdirektiv (91/271/EØF, med endring av 98/15/EF) omfatter i hovedsak tettbebyggelse med samlet utslipp:

- > 10.000 pe med utslipp til sjø
- > 2.000 pe med utslipp til ferskvann eller elvemunning

For mindre tettbebyggelser enn dette gjelder ikke avløpsdirektivet. Her kan det enkelte land velge å utarbeide nasjonale bestemmelser. Avløpsdirektivet er implementert i norsk lov gjennom forurensningsforskriften.



2.2 Regelverk, avløpsrensing

2.2.1 Forurensningsloven og forurensningsforskriften

Forurensningsforskriftens del 4, kapittel 11 til 16 er regelverk for avløpssektoren. En oversikt over innholdet i forurensningsforskriftens del 4 er gitt i *Tabell 1*.

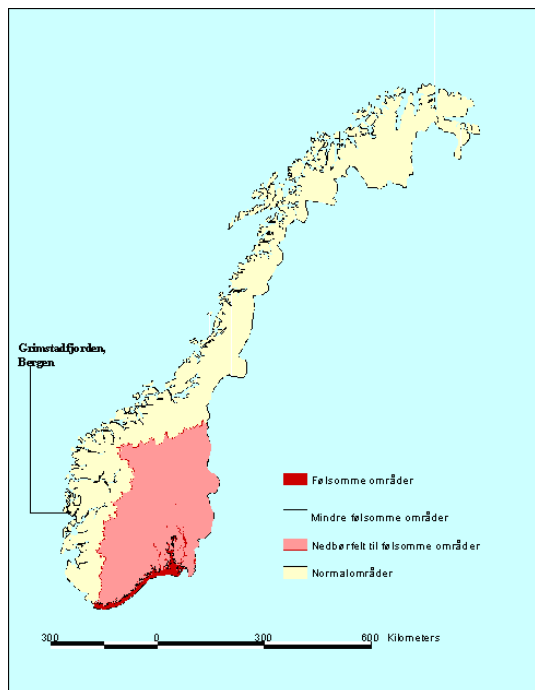
Tabell 1 Oversikt over innhold i nasjonalt regelverk for avløpssektoren (forurensningsforskriftens del 4).

Kap. 11	Generelle bestemmelser om avløp <ul style="list-style-type: none">- formål og virkeområde- definisjoner- kommunale saksbehandlings- og kontrollgebyrer- rapportering og statusrapport- områdeinndeling- endring av vedlegg 2
Vedlegg 1	1.1 Kriterier for utarbeiding/revidering av liste over følsomme og mindre følsomme områder 1.2 Områdeinndeling 1.3 Tettbebyggelser med nitrogenfjerningskrav
Vedlegg 2	2.1 Analyseparametere 2.2 Analysemetoder 2.3 Drifts- og vedlikeholdsavtale
Kap. 12	Krav til utslipp av sanitært avløpsvann fra bolighus, hytter og lignende Gjelder utslipp av sanitært avløpsvann fra hus, hytter, turistbedrifter og lignende virksomheter med utslipp mindre enn 50 pe. For virksomhet som kun slipper ut gråvann, gjelder dette kapittel bare dersom det er innlagt vann.
Kap. 13	Krav til utslipp av kommunalt avløpsvann fra mindre tettbebyggelser Gjelder for kommunalt avløpsvann med utslipp større enn 50 pe, men mindre enn 2.000 pe til ferskvann, mindre enn 2.000 pe til elvemunning eller mindre enn 10.000 pe til sjø.
Kap. 14	Krav til utslipp av kommunalt avløpsvann fra større tettbebyggelser Gjelder for kommunalt avløpsvann med samlet utslipp større enn 2.000 pe til ferskvann, større enn eller lik 2.000 pe til elvemunning eller større enn 10.000 pe til sjø.
Kap. 15	Krav til utslipp av oljeholdig avløpsvann Kapittel 15 gjelder for utslipp, herunder påslipp, av oljeholdig avløpsvann fra <ol style="list-style-type: none">a) bensinstasjonerb) vaskehaller for kjøretøyc) motorverkstederd) bussterminalere) verksteder og klargjøringsentraler for kjøretøyer, anleggsmaskiner og skinnegående materiellf) anlegg for understellsbehandling som enten har vaskeplass, smørehall, servicehall eller lignende.
Kap. 15A	Påslipp Kapittel 15A gjelder for påslipp av avløpsvann til offentlig avløpsnett fra virksomhet og utslipp, herunder påslipp, av fotokjemikalieholdig og amalgamholdig avløpsvann. § 15A-4 femte ledd gjelder for påslipp av oppmalt matavfall til offentlig avløpsnett fra virksomhet og husholdning.
Kap. 15B	Rensing av avløpsvann § 15B-2 og § 15B-3 gjelder for utslipp av kommunalt avløpsvann i tettbebyggelse med samlet utslipp større enn eller lik 2000 pe til ferskvann, større enn eller lik 2000 pe til elvemunning eller større enn eller lik 10.000 pe til sjø. Kapittel 15B gjelder imidlertid ikke for utslipp av sanitært avløpsvann fra avløpsanlegg med utslipp mindre enn 50 pe. Kapittel 15B gjelder bare for eksisterende utslipp av kommunalt avløpsvann som nevnt i § 14-8 første og andre ledd, § 14-9 første ledd og § 14-10 første ledd første punktum og andre ledd fram til 31. desember 2008.
Kap. 16	Vann- og avløpsgebyr Fastsetter regler for beregning av kommunale vann- og avløpsgebyrer.

Inndeling i resipientområder

I Forurensningsforskriften deles Norge inn i 3 ulike resipientområder.

Det er stilt ulike krav til avløpshåndtering avhengig av hvilket resipientområde utslippene ledes til. **Figur 2** under viser at Hol kommune ligger i **følsomt område**.



Figur 2 Følsomhetsområder i Norge

Myndighetsfordeling

Hol kommune er forurensningsmyndighet og har ansvar for tilsyn med:

- Alle utslipp mindre enn 50 pe (kapittel 12)
- Utslipp av avløpsvann mindre enn 2000 pe til ferskvann/elvemunning (kapittel 13)
- Utslipp av oljeholdig avløpsvann (kapittel 15)
- Påslipp til offentlig ledningsnett (kapittel 15-A-4)

Fylkesmannen er forurensningsmyndighet og har ansvar for tilsyn med:

- Utslipp av avløpsvann større enn 2000 pe til ferskvann/elvemunning (kapittel 14 og kapittel 15 B)

I Hol kommune er utslippene fra Hol, Hovet, Sudndalen og Dagali rensedistrikt pr. i dag omfattet av kapittel 13 og kommunen er forurensningsmyndighet. For Geilo og Ustaoset rensedistrikter er Fylkesmannen forurensningsmyndighet, jfr. kapittel 14.

Forvaltningsgrenser mellom fylkesmannen og kommunene avgjøres ut fra størrelsen på tettbebyggelsen, og ikke anleggsstørrelse.



2.2.2 Utslipp fra spredt bebyggelse eller små tettbebyggelser (Kapittel. 12: < 50 pe)

Dette kapittelet omfatter alle avløpsanlegg med færre enn 50 pe tilknyttet rensenanleggene som ligger utenfor definerte rensedistriktet i Hol kommune

Kommunen er forurensningsmyndighet og har fastsatt lokal forskrift; «Forskrift om utslipp av avløpsvann fra mindre avløpsanlegg, Hol kommune Buskerud», som trådte i kraft 4.10.2008, jfr. <https://lovdata.no/dokument/OV/forskrift/2008-08-28-975>

Ved etablering av nye utslipp, eller vesentlig økning av eksisterende utslipp av avløpsvann, skal den ansvarlige utarbeide søknad om utslippstillatelse. Dette gjelder da utslipp inntil 50 pe utenfor de definerte rensedistriktene. Innenfor rensedistriktene er eneste løsning som tillates, tilkobling til kommunalt rensanlegg, jfr §3 lokal forskrift.

Foretak som prosjekterer avløpsanleggene skal være godkjent i aktuelle godkjenningssområder i henhold til plan- og bygningsloven.

I henhold til lokal forskrift §6 skal anleggene oppfylle følgende utslippkonsentrasjoner eller renseseffekter, regnet som årlig middelerdi:

Parameter:	Utslippkonsentrasjoner:	Renseeffekt:
Tot-P	<1,0 mg/l	>90 %
BOF ₅	<25 mg/l	>90 %
TKB*	<100 TKB/100 ml	

**Krav om fjerning av bakterier, virus og andre sykdomsfremkallende organismer gjelder i områdene fra Tuftelia til Ustaoset med Usteelve som resipient og Usteåne nedstrøms Geilo sentrum til utløpet i Strandafjorden. Dette krav gjelder også i influensområder av badeplasser eller når særlige forhold gjør det tilråddende.*

Det stilles spesifikke krav til utslippssted, både til innsjø, elv og til grunnen. Det stilles også krav til dokumentasjon og årlig rapportering.

2.2.3 Utslipp fra mindre tettbebyggelser (Kapittel. 13: > 50 pe og < 2 000 pe til ferskvann)

De kommunale rensenanleggene i Hol, Hovet, Sudndalen og Dagali kommer inn under bestemmelsene i kapittel 13 i forurensningsforskriften. I tillegg er det en rekke private avløpsanlegg i Hol kommune som kommer inn under kapittel 13.

2.2.4 Utslipp fra større tettbebyggelser (kapittel 14: > 2.000 pe til ferskvann)

Utslipp fra Geilo og Ustaoset rensedistrikt omfattes av dette kapittelet.

Om utslipp til følsomt område, § 14-8:

Kommunalt avløpsvann med utslipp til følsomt område, jf. vedlegg 1 punkt 1.2 til kapittel 11, skal gjennomgå fosforfjerning.

Kommunalt avløpsvann fra nye rensanlegg og eksisterende rensanlegg som endres vesentlig skal i tillegg gjennomgå sekundærrensing.



Tillatelsene for renseanleggene ved Geilo og Ustaoset er gitt av Fylkesmannen i Buskerud 21.05.2002. For disse to renseanleggene er det gitt krav til renseseffekt og utslippkonsentrasjoner (fosfor og organisk stoff) for behandlingsanleggene. Det er forutsatt en renseseffekt for fosfor på 93 %. Det er også fastsatt generelle vilkår til utslippskontroll og funksjonskrav samt kvalitetssikring av data. Det er også angitt at maks utslipp til Ustevatn og Usteåni (hele vannforekomsten) ikke overstiger 0,41 tonn/år etter 2010.

2.3 Regelverket for slam

Regelverket for slam omfatter Forskrift om gjødselvarer m.v. av organisk opphav (Gjødselvarerforskriften) og Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (Avfallsforskriften).

Gjødselvarerforskriften regulerer behandlet og hygienisert slam som skal brukes som gjødsel eller i kompost. I forskriftens § 10 er det satt krav om at gjødselvarerprodukter basert på gitte råvarer, som bl.a. omfatter avløpslam, skal overholde visse betingelser, blant annet hva angår innhold av tungmetaller, organiske miljøgifter, plantevernmidler og annet, og det er satt krav til hygienisering og stabilisering.

Endringer i avfallsforskriften medførte fra 1.7.2009 et generelt forbud mot deponering av biologisk nedbrytbart avfall. Likevel åpnes det i forskriftens §9-4a for at bl.a. både ristgods, silgods og sandfangavfall fra avløpsrenseanlegg, samt avløpslam som ikke tilfredsstiller kvalitetskravene for gjødselvarer, kan deponeres.

2.4 Regelverket for transportsystem

2.4.1 Internkontrollforskriften

Internkontrollforskriften omhandler systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid. Plikten til å etablere system for internkontroll gjelder for virksomheter som omfattes av forurensningslovgivningen dersom virksomheten sysselsetter arbeidstaker.

Internkontrollforskriften berører kommunen både som anleggseier og som tilsynsmyndighet. Kommunen skal ha etablert system for internkontroll for de avløpsanleggene kommunen har ansvar for å drive. Som forurensningsmyndighet skal kommunen kontrollere at:

- Utslippstillatelsen, krav i lokal forskrift mv. overholdes
- Virksomheten har etablert et forsvarlig internkontrollsystem

2.4.2 Plan- og bygningsloven

Plan- og bygningsloven berører avløpsanlegg på flere måter, blant annet:

- Ekspropriasjon til vann- og avløpsanlegg m.v. (§ 16-4)
- Grunneiers rett til ekspropriasjon til atkomst, avløpsanlegg og fellesareal, samt parkbelte i industriområde (§ 16-5)
- Refusjon for utgifter til veg, vann og avløp m.v. (kapittel. 18)
- Atkomst og avløp (kapittel. 27)



- Krav om opparbeiding av veg og hovedledning for vann og avløpsvann (§ 67)
- Som søknadspiktig tiltak etter plan- og bygningsloven (kapittel 20)
- Føringer og krav som følger av vedtatte arealplaner og reguleringsplaner

2.4.3 Vannressursloven

Vannressursloven regulerer bl.a. kommunens mulighet til å pålegge utbyggere tiltak i forhold til overvannshåndtering. Vannressurslovens § 7, annet ledd, lyder:

” 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”.

Dette kan være aktuelt i områder der det er problemer med kapasiteten på overvannsnettet.

2.4.4 Naturmangfoldloven

I naturmangfoldloven stilles et generelt krav om aktsomhet ved tiltak i eller langs vassdrag, i verneområder eller områder med utvalgte naturtyper (§ 6). Det stilles også krav om valg av miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder for å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet (§ 12).

2.4.5 Folkehelseloven

Aktuelle forskrifter med hjemmel i Folkehelseloven er:

- Forskrift om miljørettet helsevern.
- Forskrift om vannforsyning og drikkevann mm. Kommunen kan ved forskrift eller enkeltvedtak forby enhver virksomhet som kan medføre fare for forurensning av drikkevann, jfr. § 4, for eksempel ved forurensning av tilsigsområde og vannkilde.
- Vannkvalitetsnormer for friluftsbad (rundskriv). Lokale helsemyndigheter har tilsynsansvar når det gjelder vannkvalitet for friluftsbad, og myndighet til å stenge badeplassen dersom vannprøver over lengre tid viser ”ikke akseptabel vannkvalitet”.

2.4.6 Oreigningslova

Oreigningsloven regulerer bl.a. muligheten for å erverve/ekspropriere nødvendig grunn til vann- og avløpsformål.



2.5 Regelverk for avløpsnett og ekstremvær

2.5.1 Generelt

Problemstillinger knyttet til overvannshåndtering reguleres av flere lover. De viktigste er Vannressursloven, Forurensingsloven (§24 A) og Plan- og bygningsloven.

2.5.2 Forurensningsloven

Forurensningsloven regulerer ansvar for skade forvoldt av avløpsledning.

” Anleggseier er ansvarlig uten hensyn til skyld for skade som et avløpsanlegg volder fordi kapasiteten ikke strekker til eller fordi vedlikeholdet har vært utilstrekkelig.”

Videre er det slik at hvis ledningen opprinnelig hadde stor nok kapasitet, men tiltak i nedbørfeltet har økt avrenningen ut over kapasiteten, er utgangspunktet at anleggseieren er ansvarlig, selv om det er andre som har iverksatt tiltakene. Ansvaret kan imidlertid i disse situasjonene lempes.

Forurensningsforskriften har krav om at avløpsrenseanlegg og avløpsledningsnett skal dimensjoneres, bygges, drives og vedlikeholdes for å imøtekomme klimatiske forhold. Fylkesmannen fører tilsyn med at anleggseier (kommunen) kan dokumentere at nødvendig beredskaps- og vedlikeholdsprogrammer er på plass for å møte klimautfordringene.

2.5.3 Plan- og bygningsloven, teknisk forskrift

I veiledning til teknisk forskrift omhandler kapittel 11 vann- og avløpsanlegg. Formålet med reglene er å bedre kvaliteten på utvendige VA-anlegg ved å heve bevisstheten om prosjektering og utførelse.

Reglene er utformet som funksjonskrav som igjen bygger på anerkjente standarder og beskrivelser for løsninger som tilfredsstillende forskriftskravene. Reglene setter krav til bl.a. materialer og utførelse, driftssikkerhet, anleggets levetid, drift og vedlikehold, valg av trase og dimensjonering av avløpsanlegg. Plan og bygningslovens forskrifter, reglement og arealplaner er helt sentrale når det gjelder å løse utfordringene med utslipp fra overløp og oversvømmelser. Dersom mulighetene for lokal overvannsdiskontering ikke er tilstrekkelig og avløpsnettets kapasitet ikke er stor nok, kan en konsekvens bli å forby bygging av kjellere. Disse prinsippene må nedfelles i alle nivåer via PBL i kommunedelplanen, hovedplan avløp, områdeplaner for avløp, reguleringsplaner og bebyggelsesplaner.

§ 7-32. Sikkerhet mot naturpåkjenninger (skred, flom, sjø og vind): Byggverk skal plasseres og utformes slik at de har tilfredsstillende sikkerhet mot å bli skadet av naturpåkjenninger (skred, flom, sjø og vind).

§ 9-52. Avløp: Bortledning av overvann og drensvann skal skje slik at det ikke oppstår oversvømmelse eller andre ulemper ved dimensjonerende regnintensitet. Kommunen kan bestemme at overvann og drensvann skal ledes bort i eget avløp til vassdrag, terreng, infiltreres i grunnen eller helt eller delvis føres til hovedavløpsledning.



Det er utgitt en veiledningen til teknisk forskrift som inneholder konkretiseringer av kravene i teknisk forskrift, og sier bl.a. noe om plassering av bygninger, kommunens undersøkelsesplikt i forhold til flomfare og byggeområder, og ansvar for disponering av flomutsatte områder.

Norsk Vann har også utarbeidet en prosjektrapport med tittelen "Veiledning i overvannshåndtering" (144/2005). Rapporten er en veiledning for VA-faglig personell som jobber med overvannshåndtering i urbane områder, samt for arealplanleggere og landskapsarkitekter. Det legges stor vekt på betydningen av å integrere overvannsplanleggingen i arealplanleggingen og vektlegging av at overvannet bør brukes som en nyttig ressurs i det urbane landskapet.

I forhold til overvann fra vei kan ledningseier sette krav til aktuell veimyndighet etter §15 A i forurensningsforskriften hvis påslipp av overvann fra vei får driftsmessige følger for avløpsnett (kapasitet, sedimentering av sand i rør, osv.).

2.5.4 Klimatilpasninger - veiledning om mulige tiltak i avløpsanlegg

Klima og forurensningsdirektoratet (KLIF), har laget en veileder som skal hjelpe anleggseiere å etterkomme forurensningsforskriften under nye klimatiske forhold (TA 2317/2008). Veiledningen viser prognoser på klimaendringer. Det er videre foreslått en fremgangsmåte for kommunenes tiltaksanalyse mot klimapåvirkningene. I veilederen behandles:

- Klimaendringenes virkninger på avløpsanlegg
- Beregninger av økte utslipp fra overløp på grunn av klimaendringer
- Planer hvor hensynet til klimaendringer bør inn
- Analyser av klimaendringenes virkninger
- Scenarier for nedbør, avrenning, havnivå og stormflo
- Fremgangsmåte for analyse av konsekvensene av klimaendringer
- Tiltak for kompensasjon av klimaendringer
- Verktøy og metodikk



2.6 Kommunale rammevilkår

Hovedplan Avløp og Vannmiljø er en temaplan under kommuneplanen og det er derfor viktig at den er i samsvar med intensjonene Hol kommune sin *Kommuneplanens samfunnsdel 2010 – 2022* [3] og til *Kommuneplanens arealdel 2014 – 2025* [4]. Andre planer som det er viktig å ta hensyn til ved revidering av denne hovedplanen er *Hovedplan vannforsyning* [5], samt kommunens *ROS-analyse* (Risiko- og sårbarhetsanalyse).

Kommuneplanens samfunnsdel 2010 – 2022

Følgende målsettinger/prinsipper i kommuneplanen har innvirkning på hovedplanen:

- Utbygging av boligfelt i kommunens tettsteder / større mangfold i boligtilbud krever avløpsløsninger
- Tilrettelegging for attraktive næringsareal krever planlegging av avløpsløsninger
- Standardheving og fortetting av hyttegrender krever planlegging av forsvarlig avløpsløsninger
- Videreutvikling av Geilo som turistdestinasjon og nasjonalparklandsby krever god planlegging av infrastruktur, også når det gjelder håndtering av avløpsvann og å opprettholde eller bedre vannkvaliteten i resipientene.
- Utbyggingsavtaler:
”Hol kommune vil bruke utbyggingsavtaler som verktøy ved bolig- og turistutbygging når dette kan bidra til å sikre at utbygging blir gjennomført i samsvar med kommuneplanen og kommunens utbyggingspolitikk”.

Kommuneplanens arealdel 2014 – 2025

Planen viser nye utbyggingsområder for boliger, næringsutvikling og hytteutbygging. Det er viktig at en ved revisjon av HPA tar høyde for avløpshåndtering i kommende 12-års periode.

Kommunedelplan for Geilo

Denne planen ble vedtatt i 2010 og medfører godkjenning av nye utbyggingsområder for næringsvirksomhet, for plassering av boligfelt og annen utbygging som krever framtidrette planlegging av infrastruktur.

Hovedplan Vann 2016 – 2028

Denne hovedplanen skaffer oversikt og klarlegger status for vannforsyningen i kommunen. HPV er under revidering og planene blir derfor samkjørt med hverandre.

ROS-analyse (Risiko og Sårbarhet), revidert 2014

Omtaler risiko og sikkerhet ved kommunens avløpsanlegg.



2.7 Annet bakgrunnsmateriale

Problemkartlegging av elva Usteåne, rapport 2015 [6]

Rapporten er utarbeidet i forbindelse med revidering av hovedplanen. Rapporten er en forstudie med en problemkartlegging av elva Usteåne, og en vurdering av dagens og fremtidig forurensningsbelastning fra det kommunale avløpsanlegget på Geilo.

Vurdering av kapasitet hovedledninger avløp, notat 2015 [7]

Det er foretatt enkle vurderinger av kapasiteten på kommunens hovedledningsnett på Geilo i forhold til det som er kjent av planlagte nybygginger i perioden.

I tillegg har følgende dokumenter vært viktige under revideringen.

- Hallingdal Vannområde, Lokal Tiltaksanalyse, 2014 [2]
- Hovedplan Avløp og Vannmiljø, Hol kommune, 2007 – 2015 [8]
- Driftsdata kommunale renselanlegg herunder årsrapport for renselanlegg i Hol kommune. Årsrapporter for 2013 [9] og 2014 [10]
- Overvåkning av Hallingdalsvassdraget. Årsrapporter for årene 2008,2010, 2012, 2013 og 2014 [11].
- Resipientovervåkning i Hol kommune 2014 [12].
- Diverse opplysninger fra drifts- og vedlikeholdsavdelingen
- GisLine: Kartapplikasjon med ledningsdatabase for vann- og avløpsanlegg



3 MÅLSETTINGER

De viktigste målene som HPAV skal ivareta er innenfor:

- Vannkvalitet
- Forurensningshensyn
- Avløpstjenestens servicenivå og effektivitet

Det fokuseres en del på forurensningsmessige hensyn innen avløp, men det er viktig å understreke at HPAV skal ivareta helheten.

3.1 Hovedmål

Følgende hovedmål er definert for avløp:

- A. Miljømålene for vannforekomstene i Hol følger målene som er satt for vannregion Vest-Viken for naturlige elver, innsjøer, grunnvann og for de sterkt modifiserte vannforekomstene (SMVF)
- B. Utslipp av avløpsvann må ikke forårsake at miljømål ikke oppnås.
- C. Renseanlegg og transportsystem skal drives teknisk/økonomisk optimalt

3.2 Delmål

Det utarbeidet delmål som gir en mer detaljert formulering av målene. I hovedsak er delmålene videreført fra forrige fra Hovedplan avløp og Vannmiljø 2007-2015 [8].

Delmålene er delt inn i følgende underområder:

1. Miljømål for vannforekomstene
2. Miljø-/forurensningsmål
3. Mål for arealbruk
4. Mål for økonomi
5. Mål for drift og vedlikehold
6. Mål for funksjonsdyktighet

3.2.1 Miljøsmål for vannforekomstene

Miljøsmål for de naturlige vannforekomstene

Alle vannforekomster i kommunen skal ha samme miljøsmål som angitt i vedtatt Regional plan for vannforvaltning i vannregionen for perioden 2016-2021 [1]:

Standard miljømålet for elver og innsjøer er minst "god økologisk og kjemisk tilstand". For grunnvann gjelder minst "god kjemisk og kvantitativ tilstand". Miljømålet skal som hovedregel nås innen 2021.

Grense mellom moderat og god økologisk tilstand er et viktig skille i forbindelse med klassifiseringen, fordi det er det viktigste grunnlaget for å definere miljømålet for vannforekomstene (se figur 3):

- For vannforekomster som ligger under denne grensen, skal det settes i gang nødvendige tiltak for å oppnå at miljømålet (god tilstand).
- For vannforekomster der miljømålet er oppnådd, må det vurderes om forebyggende tiltak må settes i gang for å hindre forverring.
- Det skal gjennomføres kontroll av tilstanden til de aktuelle resipientene i kommunen for å sikre at kravene til vannkvalitet blir overholdt.



Figur 3 Prinsipp for klassifisering av miljøtilstand i vannforekomster.

Miljøsmål for de «sterkt modifiserte vannforekomstene» (SMVF)

Mange av vannforekomstene i Hol kommune er definert som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF), og det er fastsatt egne miljøsmål for disse. For alle vannforekomster som har fått kategorien SMVF gjøres en vurdering/klassifisering av dagens økologiske tilstand. For sterkt modifiserte vannforekomster åpner *Vannforskriften* for å sette et mål om godt økologisk potensial (GØP) i stedet for standardmålet om god økologisk tilstand (GØT). Alternativt settes et mindre strengt miljøsmål eller et mål med tidsutsettelse for slike vannforekomster. De konkrete miljømålene for SMVF-forekomstene i Hol kommune er oppgitt i vedlegg 6 i den regionale planen for vannforvaltning [1] Totalt gjelder dette 28 vannforekomster. For 21 av disse vannforekomstene er miljømålet "godt økologisk potensial (GØP) og god kjemisk tilstand", mens de siste 7 vannforekomstene har miljøsmål «moderat økologisk potensial» (MØP) med varig unntak.



Miljømål for egnethet for bading og rekreasjon (ut fra nivå av tarmbakterier)

Innbyggere og tilreisende skal trygt kunne nytte vann og vassdrag til bading, friluftsliv og fiske. Vannforekomstene skal følgelig være i minimum egnethetsklasse 2 (etter SFT 97:04) [13] «egnet» for bading rekreasjon, men for den sterkt regulerte delen av Usteåne fra Geilo renseanlegg og til innløpet i Strandafjorden settes egne, egnethetsmål der tilstanden godtas å være:

Friluftsbad og rekreasjon: Egnethetsklasse 3 (Mindre egnet) vinterstid (<1000 TKB/100 ml)

Egnethetsklasse 2 (Egnet) sommerstid (<100 TKB/100 ml)

3.2.2 Miljø-/forurensningsmål for avløpsanlegg

1. Alle kommunale og private avløpsrenseanlegg skal tilfredsstillere kravene i forurensningsforskriften, gjeldende utslippstillatelser og lokal forskrift for Hol kommune.
2. Det er ønskelig med fellesløsninger i spredt bebyggelse fremfor løsninger for enkelthus/-fritidsboliger.
3. Alle separate avløpsløsninger innenfor rensedistriktene skal tilknyttes offentlig avløpsnett innen 2028
4. Utslipp fra spredt bebyggelse tillates bare der dette klart ikke er i konflikt med inntak til drikkevann, herunder inntak fra brønner og borehull.
5. Næringstilførsel ved naturlig avrenning fra landbruksområder, spesielle industriutslipp o.l. må sees i sammenheng med utslipp fra de private og kommunale avløpsanleggene. Tiltak skal optimaliseres med hensyn til økonomi og effekt for de aktuelle tiltakene.

3.2.3 Mål for arealbruk

6. Nåværende og planlagt bosetting samt næringslivsvirksomhet skal sikres hygienisk og bruksmessig tilfredsstillende vannforsyning og tilfredsstillende avløpsforhold.
7. Nye utbyggingsområder innenfor rensedistriktene iht. kommuneplanen knyttes til eksisterende avløpsanlegg. Områder som ligger i nær tilknytning til eksisterende anlegg prioriteres først. Det gis ikke nye utslippstillatelser i slike områder, dvs. eneste alternativ er å knytte til offentlig avløpsanlegg, dersom bygningene skal ha innlagt vann.
8. Utbyggingsområder i kommuneplanens arealdel skal tilrettelegges med fellesløsninger for avløp.
9. Ved utarbeiding av arealplaner skal det samtidig utarbeides VA-planer.
10. Ved fradeling av grunn skal det foreligge VA-løsning som tilfredsstillende den nye eiendommens behov.
11. Før det gis byggetillatelse skal eiendommen ha godkjent VA-løsning.



3.2.4 Mål for økonomi

12. Kommunen skal ha et teknisk tilfredsstillende avløpssystem innenfor økonomisk forsvarlige rammer.
13. De totale drifts- og vedlikeholdskostnadene til avløpsanleggene skal være lavest mulig uten at det går på bekostning av kvalitet.
14. Gjennomføring av tiltak i avløpssektoren skal gjøres iht. prioriteringsliste basert på tekniske/økonomiske vurderinger.
15. Avgiftene skal hvert år fastsettes av kommunestyret. Avløpsgebyret skal gi 100 % inndekning. Gebyrregulativet justeres årlig etter investeringsbudsjettet for avløp.
16. Ved større utbygginger som medfører behov for oppgradering av ledningsnett skal utbygger som hovedregel koste dette.

3.2.5 Mål for drift og vedlikehold

17. Feil og mangler ved avløpsanleggene som kan føre til forurensning, skal oppdages innen 8 timer. Renseanlegg og større pumpestasjoner skal normalt kunne settes i drift igjen innen 24 timer etter at feilen er oppdaget.
18. Driftsoperatører skal ha de kunnskaper og kvalifikasjoner som virksomheten krever.
19. Det skal utarbeides bedre kontrollrutiner for private avløpsanlegg større enn 50 pe og det skal satses på økt standard.
20. Slammet fra renseanleggene skal minst tilfredsstillende kravene i forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav før sluttbruk.
21. Kommunen skal ha en oppdatert kartdatabase for VA-ledningsnettet.
22. De kommunale avløpsanleggene skal utformes slik at helse, miljø og sikkerhet for driftspersonell ivaretas.

3.2.6 Mål for funksjonsdyktighet

23. Avløpsanleggene skal til enhver tid ha tilstrekkelig kapasitet. Overløp på grunn av kapasitetsoverskridelse skal ikke forekomme mer enn hvert 10 år.
24. Innenfor optimale økonomiske rammer skal avløpssystemet og renseanlegg til enhver tid tilfredsstillende interne og eksterne krav til funksjon og standard.
25. Tilknyningsgraden til det kommunale avløpssystemet innenfor rensedistriktene skal være 100 % i 2028.
26. Private ledningsanlegg som overtas av kommunen skal tilfredsstillende krav til kommunal standard på overtagelsestidspunktet.
27. Private avløpsanlegg som medfører uakseptable forurensninger skal utbedres innen år 2025.
28. Tilføringsgraden til avløpsledningsnettene skal være minst 95 % over året.
29. Årlig skal minst 600 m kommunalt avløpsledningsnett saneres.

4 RESIPIENTER I HOL KOMMUNE MED PÅVIRKNING FRA AVLØP

4.1 Generelt

Resipientene i Hol kommune er forholdsvis lite påvirket av forurensninger. Miljøtilstanden er antatt å være god i de fleste vannforekomstene. Den største påvirkningen er vannkraft, mens avløp og landbruk er viktigste bidragsyttere til næringsstoffbelastninger.



Figur 4 Oversikt over vannkraftutbyggingen i øvre Hallingdal, Holsreguleringen (kilde: E-CO).

I beskrivelsene av resipientene i dette kapittelet er det fokus på vannforekomster som er i risiko, og hvor avløp er en påvirkningsfaktor.

Vannforekomstene til Skurdalsfjorden og Pålsbufjorden/Numedalslågen som ligger innenfor Hol kommune er svært lite påvirket av forurensning fra avløp eller andre kilder, og er derfor ikke beskrevet nærmere i denne hovedplanen

I tiltakstabellen for tiltaksanalysen for Hallingdal [2] er det satt opp tiltak vedrørende avløp i Hol en del vannforekomster. Det gis en kort oppsummering av tiltakene for hvert vassdrag i delkapitlene nedenfor. Alle tiltak er i vannforekomster hvor det er risiko fra at miljømålet ikke oppnås (minst god økologisk tilstand(GØT) eller godt økologisk potensiale(GØP)).

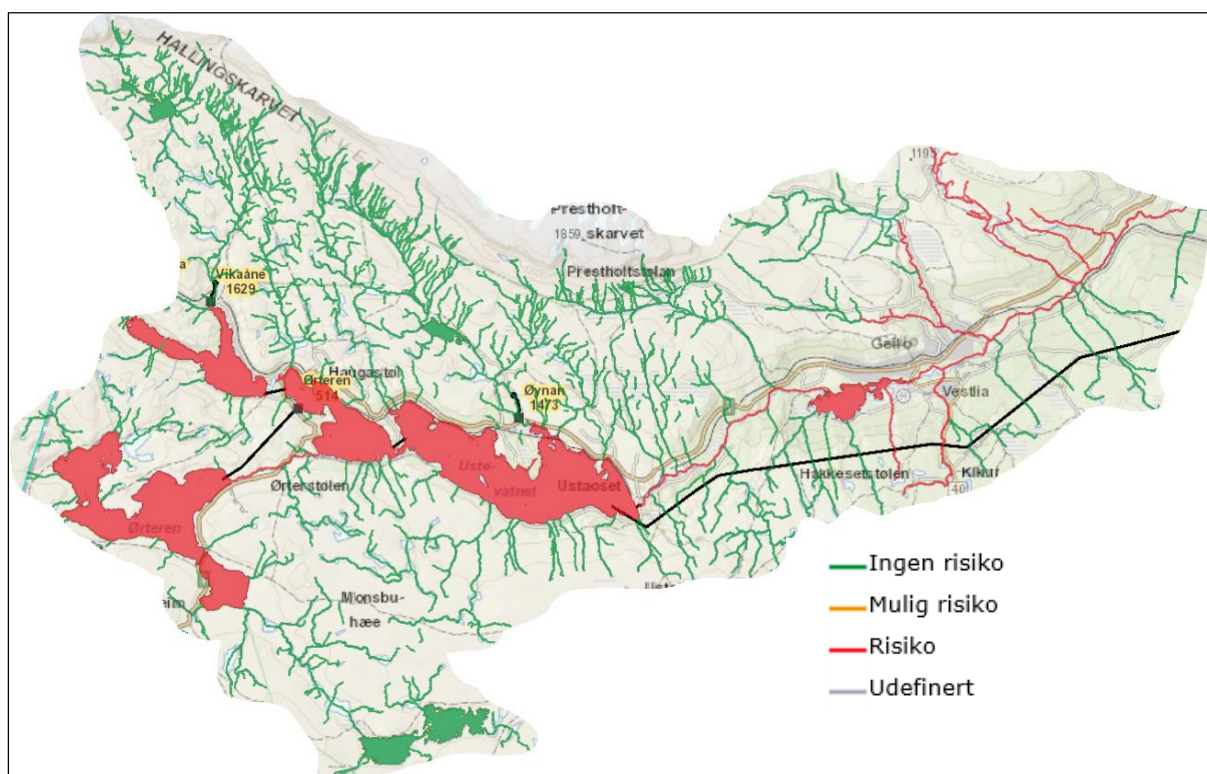
4.2 Ustevassdraget

4.2.1 Generelt

I Ustevassdraget (nedbørfeltet til Usteåne) er det store reguleringer. Reguleringen omfatter vassdraget ned til utløpet av Ustevatnet.

Hovedelva i vassdraget er Usteåne. Viktige innsjøer vassdraget er Ustevatnet, Ørtern, Finsevatnet, Nygardsvatnet, samt Ustedalsfjorden nær Geilo.

Figur 5 viser hvilke vannforekomster som er i risiko for ikke å nå miljømålene i nedbørfeltet til Usteåne (øvre del av nedbørfeltet oppstrøms Nygårdvatnet er ikke tatt med, fordi det ikke er påvirkning av avløp). Vannforekomster i risiko er markert rødt. Innsjøer og elver i nedbørfeltet som er markert rødt skyldes i hovedsak reguleringene, og ikke forurensningsbelastning fra avløp eller landbruk.



Figur 5 Kart over risikovurderingen for vannforekomstene i Ustevassdraget nedstrøms Nygårdvatnet (kilde: Vann-Nett.no).

Det er gjennomført en forstudie med en problemkartlegging av elva Usteåne, og en vurdering av dagens og fremtidig forurensningsbelastning fra det kommunale avløpsanlegget på Geilo, samt øvrige forurensningsbidrag, jfr. rapport *Problemkartlegging av elva Usteåne* [6].

4.2.2 Nærmere om tilstand og påvirkninger av elva Usteåne

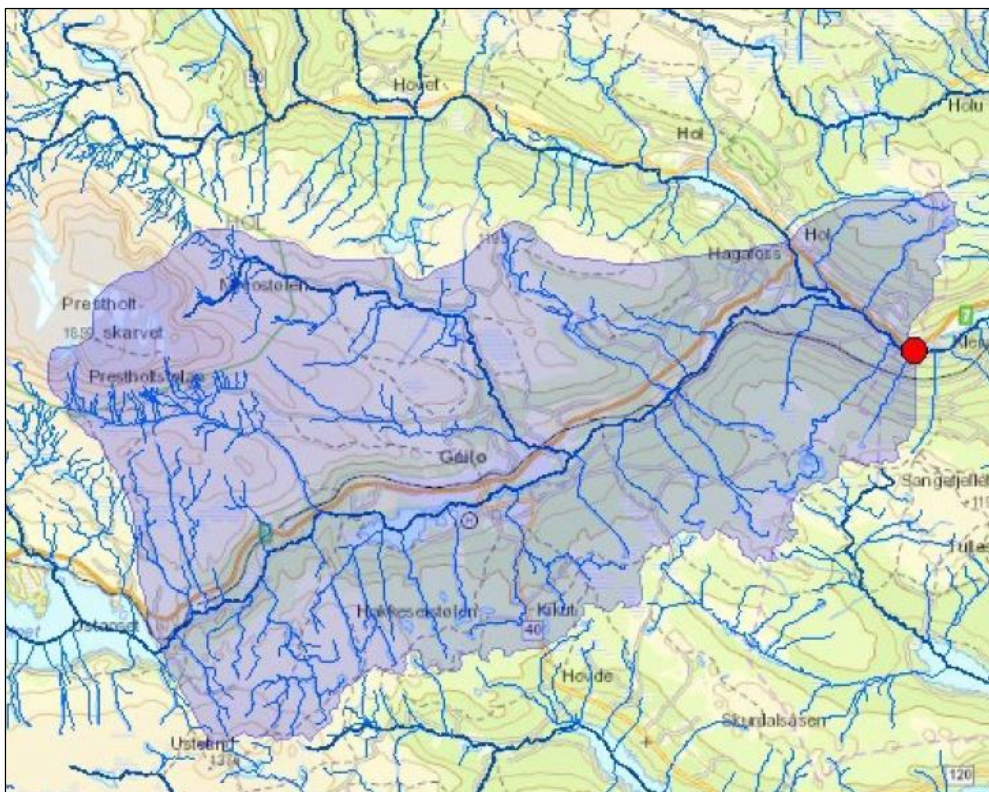
Elva Usteåne er en egen vannforekomst fra demningen i Ustevatnet og ned til innløpet i Strandafjorden. Nedbørfeltet for vannforekomsten hadde opprinnelig et naturlig nedbørfelt på 1543 km². Som følge av utbygningen av vannkraftanleggene i nedbørfeltet har vannforekomsten et

gjenværende restfelt uten større reguleringer på 218 km². Fra den delen av nedbørfeltet som er regulert, slippes det svært lite vann til Usteåne. Denne vannforekomsten er derfor sterkt modifisert (SMVF).

Nedbørfeltet oppstrøms utslippspunktet for Geilo renseanlegg er fra demningen ved Ustevatnet og ned til renseanlegget øst for Geilo Sentrum. Dette restfeltet er på 139,5 km².

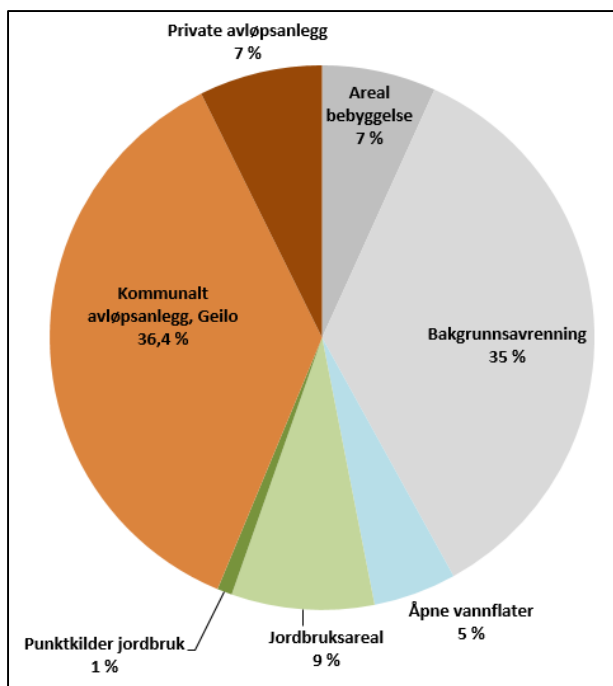
Ut fra en gjennomgang av alle tilgjengelige vannovervåkningsdata er økologisk tilstand klassifisert som god. Tilstanden klassifiseres som god for eutrofiering og organisk stoff. Det er imidlertid usikkerhet knyttet til tilstanden for begroingsalger (begroingsalger benyttes for å tallfeste eutrofieringen (PIT)).

Nivået av tarmbakterier er noe høyt i nedre del av vannforekomsten, men denne parameteren inngår pr i dag ikke i klassifiseringen av økologisk tilstand. Nivået av tarmbakterier (TKB) i nedre del av elva er målt til 297 TKB/100 ml, noe som tilsvarer «mindre egnet» etter egnethetsklassifiseringen for bading og rekreasjon etter SFT 97:04 [13].



Figur 6. Restfelt for Geilo sentrum/Geilo renseanlegg.

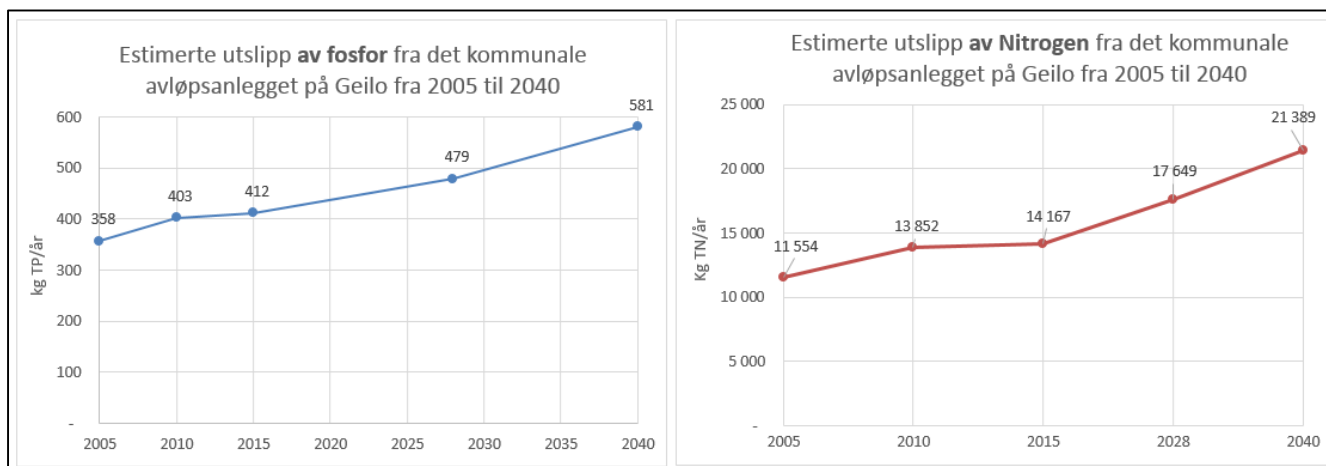
Beregninger utført Asplan Viak AS av tilførsler til «Restfeltet», viser at det kommunale avløpsanlegget bidrar med cirka 36 % av fosforet til elva ved utslippspunktet fra renseanlegget, mens jordbruket og separate avløpsanlegg bidrar med til sammen 16 %. Resterende fosfortilførsel kommer fra naturlige kilder (bakgrunnsavrenning), og bidrar med omtrent 40 % [6].



Figur 7. Tilførsel i 2015 av fosfor til restfeltet til Usteåne [6].

Estimat for økte forurensningstilførsler fra Geilo Renseanlegg

Det er forventet en betydelig økning av antall tilknyttinger til Geilo Renseanlegg i planperioden og videre fram til 2040.



Figur 8. Beregnet og estimert forurensningsbelastning av fosfor og nitrogen fra kommunalt avløpsanlegg på Geilo fra 2005 -2040 [6].



Økologisk tilstand i Usteåne

Som en ser av er tilstanden for Usteåne definert som god, eller foreløpig som god for alle parametere.

Tabell 2. Resultater av målte kvalitetselementer for vannforekomsten Usteåne 012-2827-R [6].

Samlet økologisk potensiale (tilstand):	Foreløpig klassifisering: GOD
Fisk - observert tilstand:	GOD
Organisk belastning (bunndyr og TOC):	GOD*
Samla tilstand eutrofiering:	GOD
Kjemi (eutrofiering)	Begroingsalger og bunndyr (eutrofiering)
God (fosfor og nitrogen)	God**

* Grunnlag for klassifiseringa av organisk belastning er bunndyrundersøkelse og måling av TOC. Det bør gjennomføres flere bunndyrundersøkelser. For å klassifisere etter organisk belastning ut fra kjemisk parameter, foreslår vi måling av kjemisk oksygenforbruk (KOF_{MN}) i elva for å kunne dokumentere mengden av lett nedbrytelig organisk materiale.

** Grunnlaget for klassifisering av begroingsalger er basert på kun 2 prøver av begroingsalger i 2014 (oppstrøms og nedstrøms Geilo RA)

Tarmbakterier:

Nivået av tarmbakterier i Usteåne nedstrøms renseanlegget ved Geilo tilsvarer «mindre egnet» etter egnethetsklassifiseringen for bading og rekreasjon etter veileder SFT 97:04 (tarmbakterier inngår pr i dag ikke i klassifiseringen av økologisk tilstand). Fra Geilo Renseanlegg og til innløpet i Strandafjorden er det satt eget foreløpige egnethetsmål der tilstanden godtas å være mindre egnet vinterstid, men i sommerhalvåret skal egnethetsklasse «egnet» oppnås.

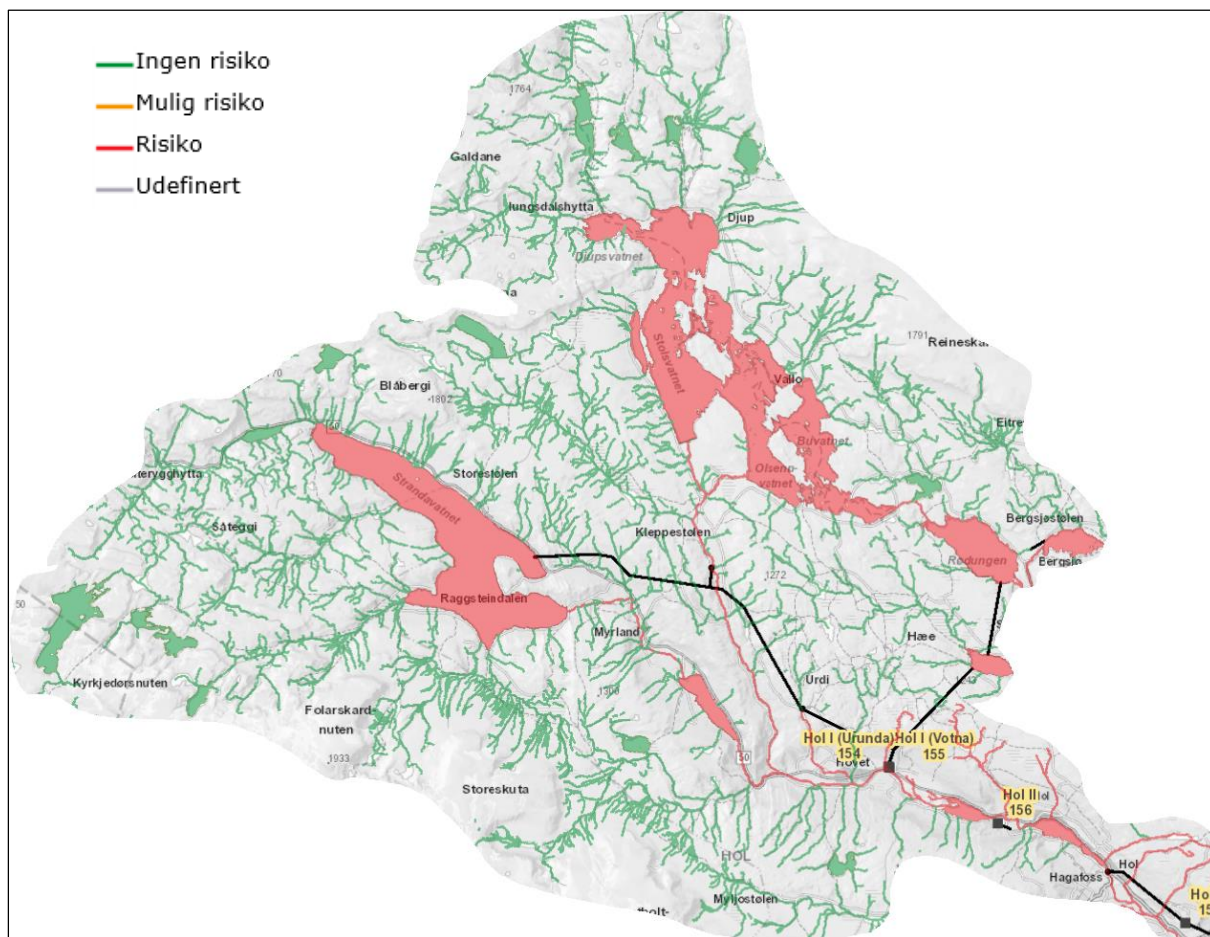
Det er i rapporten [6] forutsatt å utvide problemkartleggingen med utvidet vassdragsovervåkingen for å avklare økologisk tilstand til Usteåne, og for å bedre kartlegge påvirkningen fra de ulike forurensningskildene til Usteåne.

4.3 Holsåne –Holsvassdraget

4.3.1 Generelt

I Holsvassdraget er det store reguleringer. Holsreguleringen omfatter hele Holsvassdraget ned til Strandafjorden og inkluderer i tillegg deler av Votnavassdraget ved at Buvatnet og Rødungen overføres til Storåne. Hovedelva i Holsvassdraget er Storåne/Storåni som i nedre del heter Holselva. Viktige innsjøer i hovedvassdraget er Strandavatnet, Sudndalsfjorden, Hovsfjorden og Holsfjorden. Stolsvannet og Olsenvatnet med elva Urunda tilhører også Holsvassdraget.

Figur 9 viser hvilke vannforekomster som er i risiko for ikke å nå miljømålene i Holsvassdraget ut fra Vann-Nett.no. Vannforekomster i risiko er markert med rødt. Innsjøer og elver i nedbørfeltet som er markert rødt skyldes i hovedsak reguleringene, og ikke forurensningsbelastning fra avløp eller landbruk.



Figur 9. Kart over risikovurderingen for vannforekomstene i Holsvassdraget (kilde: utklipp fra Vann-Nett.no)



4.3.2 Tilstand i vassdraget

Storåne fra Strandavatnet til Sudndalsfjorden:

På grunn av reguleringen av Strandavatnet, uten krav til minstevannføring, det liten vannføring i elva Storåne ned forbi Myrland og videre ned til Sudndalsfjorden. Det er et eget privat avløpsanlegg for en stor del av hyttene på Myrland, samt annen bebyggelse. Nedbørfeltet oppstrøms utslippspunktet for renseanlegget, er «restfeltet» fra demningen ved Strandavatnet og ned til renseanlegget. Dette restfeltet er på 21-22 km². Det er allerede mange hytter ved Myrland, og det er stor hytteutbygging. Det antas at elva påvirkes i middels grad av avløp i tillegg til landbruk, og at det kan være risiko for at det ikke oppnås god økologisk tilstand innen 2021. Det bør derfor gjennomføres vannkvalitetsovervåking i elva like nedenfor Myrland.

Tilstand og renseevne for det private fellesanlegget bør undersøkes. Det bør også kartlegges hvilke hytter og boliger som er tilknyttet dette anlegget, samt kartlegge øvrige separate renseanlegg og tilstanden av disse.

Tilstand i Sudndalsfjorden:

Økologisk tilstand er klassifisert som moderat i Sudndalsfjorden på grunn av observert tilstand av fisk og vannføringsregulering. Det er oppgitt i Vann-nett at det er sterk tilgroing i sør, vest og nordvest på grunn av redusert vanngjennomstrømming som følge av reguleringen. Vannet har fått høyere gjennomsnittstemperatur (5 grader). Utslipp fra separate avløpsanlegg (hytter og boliger), renseanlegget ved Myrland, det kommunale avløpsanlegget i Sudndalen og landbruk bidrar til forurensning. Tilstanden i Sudndalsfjorden bør derfor undersøkes bedre.

Elva Storåni fra Sudndalsfjorden til Hovsfjorden:

Storåni har liten vannføring fra Sudndalsfjorden og ned til samløpene med elvene Hivju og Urunda. Etter samløpene øker vannføringen 4,5-5 ganger, ved at nedbørfeltet øker til mer enn 190 km². Fortynningseffekt gjør at påvirkning fra avløp er mindre. Ved Hovet øker fortynningseffekten ytterligere med påslippene av vann fra de to vannkraftverkene til Hol I. Storåni har utløp til Hovsfjorden. Avløp fra det kommunale avløpsanlegget ved Hovet føres direkte til Hovsfjorden.

Hovsfjorden og Holsfjorden:

Påvirkning av avløp og andre forurensninger til Hovsfjorden er liten selv om utslippet fra Hovet føres til vannet. Periodene det er betydelig påslipp fra kraftstasjon Hol I, vil påvirkningen fra avløp og landbruk være svært liten.

Renseanlegget i tettstedet Hol har utslipp til Holsfjorden. Vannprøver i vannkvalitetsovervåkingen er tatt fra Seimsbrua, over søndre del av Holsvatnet. Dette er et stykke nedstrøms utslippet fra Hol renseanlegg. Analyseresultater fra to årlige prøvetakinger fra overvåkingen i Hallingdalsvassdraget i årene 2010, 2012 og 2013 indikerer av tilstanden er svært god i forhold til eutrofiering (fosfor og nitrogen) og tarmbakterier. Tiltak for avløp ikke er nødvendig for å kunne opprettholde miljømål for Hovsfjorden og Holsfjorden.



De viktigste tiltakene i Holsvassdraget ifølge rapport *Lokal Tiltaksanalyse, Hallingdal Vannområde* [2]:

- Utbedre felles avløpsanlegg ved Myrland.
- Tilknytte eksisterende og ny bebyggelse til større avløpsrenseanlegg
- For bebyggelse som ikke kan tilknyttes større avløpsrenseanlegg, må mindre avløpsanlegg med lav renseevne utbedres i prioriterte vannforekomster.
- Videreføring av rehabilitering av ledningsnett for det kommunale avløpsanlegget på Hol
- Hovsfjorden og Holsfjorden: Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg
- Kartlegging- tilsyn og overvåkning (kto) av private og kommunale avløpsanlegg.

4.3.3 Behov for vannkvalitetsovervåking i Holsvassdraget

Det er primært behov for ny vannkvalitetsovervåking i Holsvassdraget i Storåne på strekningen fra demningen i Strandavatnet og ned til og med Sudndalsfjorden.

På denne strekningen er det liten vannføring på grunn av reguleringen, og det antas at avløp påvirker vannkvaliteten både i elva og i Sudndalsfjorden. Påvist sterk begroing i innsjøen gir indikasjon på dette. Vannkvalitetsovervåking bør gjennomføres for å kunne tilstandsklassifisere elva og innsjøen, og for å få bedre grunnlag for å kunne vurdere påvirkningene av utslipp i forhold til biologi, kjemi og tarmbakterier.

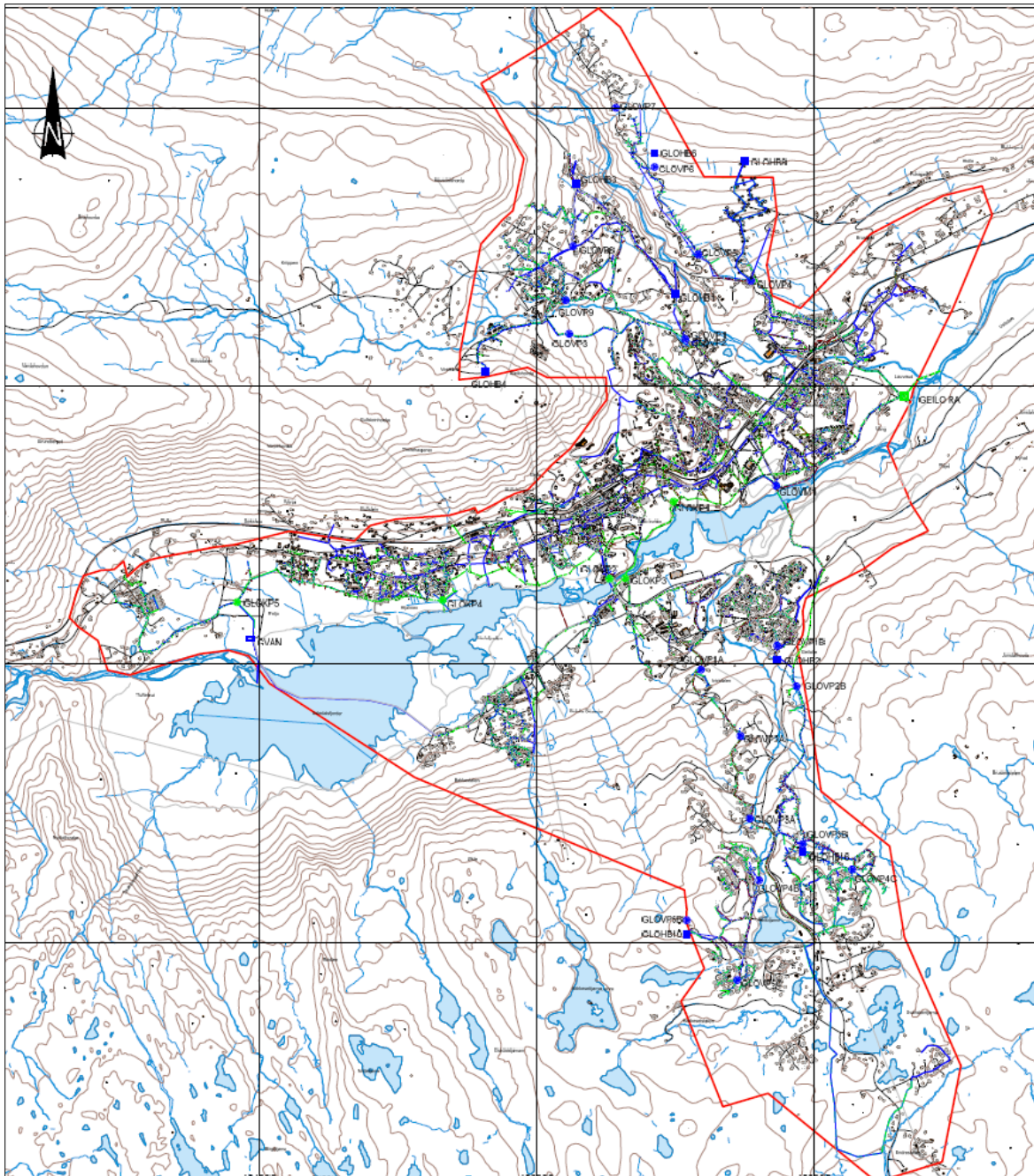
5 EKSISTERENDE SITUASJON FOR AVLØPSANLEGG

5.1 Rensedistrikt Geilo

5.1.1 Områdeavgrønsing

Rensedistrikt Geilo er et relativt stort rensedistrikt som har et godt utbygd avløpsnett.

Rensedistriktet vil bli utvidet til å inkludere Blomsetlia og utbyggingsområdet i Vestlia.



Figur 10 Rensedistrikt Geilo.

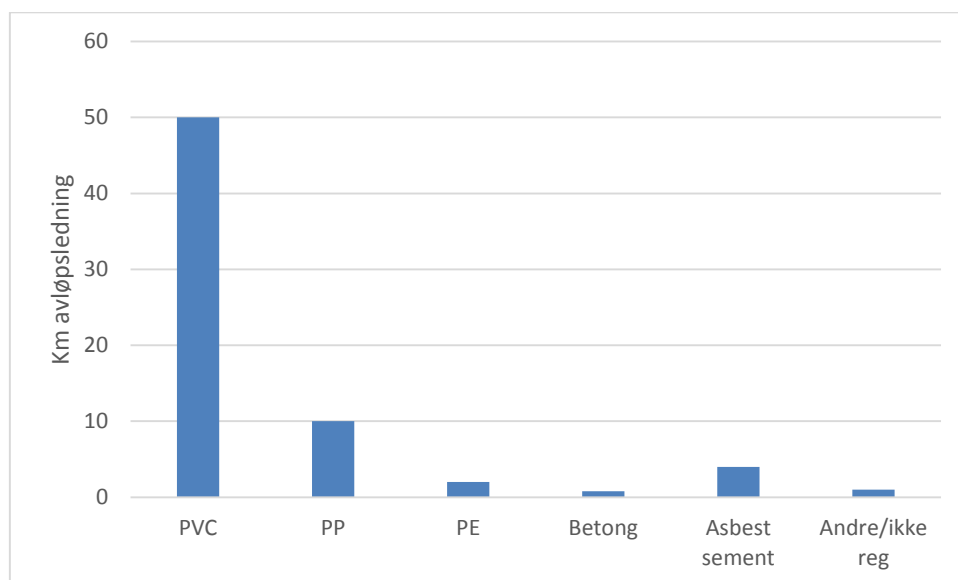
I områdene i og rundt Geilo sentrum er det meste av bebyggelse tilknyttet det kommunale avløpsanlegget.

5.1.2 Transportsystem

Det er cirka 68 km med kommunale avløpsledninger på Geilo som er registrert i den digitale kartdatabasen GisLine. Videre er det registrert 38 km med private avløpsledninger.

Den største utfordringen for det eksisterende ledningsanlegget på Geilo er en høy innlekkasje av overvann. Årsakene til disse problemene antas å være innlekkasje i gammelt, utett ledningsnett (plastledninger fra 70 – 80 tallet og betong-/asbestsement-systemer fra 60 tallet), feilkoblinger/påkoblinger av overvannssystemer på avløpsnettet (takrenner, systemer for smeltevann, etc.), samt en del dårlige private ledninger. Dette gir en del forurensing i form av utlekkasjer fra ledningsanlegget og overløpsdrift fra pumpestasjoner.

Målt middelforbruk i Geilo Vannverk de siste 3 årene ligger på 2700-3000 m³/døgn, noe som tilsvarer ca. 1 mill. m³/å. Sett opp mot innløpsmengden til Geilo RA på 1700 m³/døgn, indikerer tallene at det er en stor lekkasje fra vannledninger, som i stor grad ligger i samme grøfter som avløpsledningene.



Figur 11. Type avløpsledninger i kommunalt ledningsnett Geilo (GisLine, pr 2013).

Det er registrert cirka 4 km asbestledning i Gisline (2013) som antas å være i dårlig forfatning. Etter 2013 er et ledningsstrek på ca 2 km med asbestledninger, fra Geilo kulturkirke (Handikappbrygga) til Geilo renseanlegg rehabilitert. Hovedledningen av asbestsement fra Geilo Kulturkirke videre til Fossgårdfeltet er også av dårlig forfatning og bør saneres.

Mye av ledningsnettet er ikke registrert med byggeår i ledningskartdatabasen (GisLine), slik at en ikke kan sette opp en god fordeling med ledningenes alder. Det er imidlertid klarlagt at ca 20 km av ledningsnettet på Geilo er bygd etter 2000.

5.1.3 Pumpestasjoner på Geilo

Tabell 3. Beskrivelse av pumpestasjonene på Geilo.

Navn	Kapasitet	Byggeår	Overvåking/ fjernstyring	Kommentar
GLOKP1 Ved Highland hotell	Ca 92 l/s	2013	O+F	Dette er hovedpumpestasjonen på Geilo som pumper ca 60 % av alt avløpsvannet som tilføres Geilo RA.
GLOKP2 Geilobrua		1966	O (gsm)	Begrenset avløpsvannmengde tilføres denne i dag, og det forventes ikke vesentlig økt tilknytting/belastning.
GLOKP3 Brannstasjonen	Ca 7 l/s			God funksjon. Det vil bli nødvendig å øke kapasiteten til stasjonen, eventuelt bygges en ny pumpestasjon lenger mot øst ifm .planlagte utbygginger i Geilolia
GLOKP4 Fossgårdfeltet	47 l/s	1966	Nei	Pumper ble byttet i forrige planperiode
GLOKP5 Fløtagutu		1992	Nei	Pumpestasjonen har god funksjon
GLOKP6 Vøllo	Cirka 6 l/s	2015	O (gsm)	Tilrettelagt for fremføring av fiberkabel for overvåking/styring.



Bilde 1: Hovedpumpestasjon GLOKP1, på bilde til venstre, ligger rett sør for Highland Hotell. Pumpestasjonen ble bygget i forbindelse med rehabilitering av hovedledningen fra «Handikappbrygga» til Geilo Renseanlegg. Tidligere pumpestasjon, vist på bildet til høyre, ble revet i 2014.

5.1.4 Geilo renseanlegg

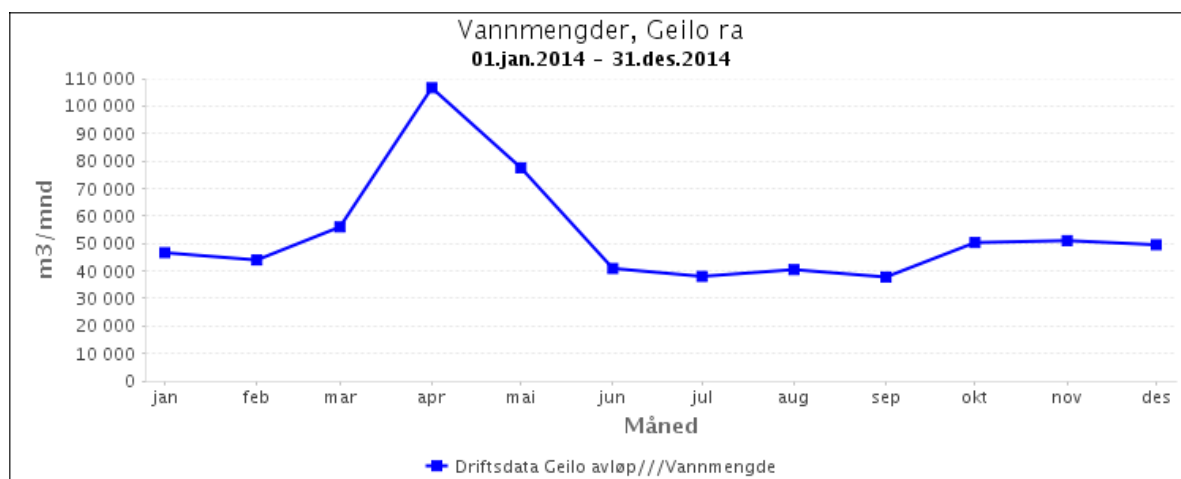
Geilo Renseanlegg ble ombygd og rehabilitert i 2007-2008. Renseanlegg er et mekanisk-biologisk-kjemisk etterfellingssanlegg, der det biologiske trinnet er av typen «Moving bed».

Belastningsvariasjoner til renseanlegget

Det er i dag nærmere 13 000 pe tilknyttet det kommunale avløpsanlegget, se *Tabell 4* som er hentet fra rapport *Problemkartlegging av elva Usteåne* [6]. Som det fremgår av tabellen er nærmere halvparten av antall pe (ved maks belastning) er fra fritidseiendommer. Dette gir en spesiell situasjon på Geilo, fordi det er store sesongvariasjoner. Avløpsmengden er omtrent dobbelt så stor i høysesongen (periode ved påsketider) som i gjennomsnitt av resten av året, se Figur 12 Variasjon i tilført vannmengde pr måned .Figur 12. I tillegg er det planer som gir store utbygginger av hytter og fritidsleiligheter og relativt få nye boliger. Dermed vil forskjellen i antall boliger og fritidsenheter bare øke i årene fremover.

Tabell 4. Oversikt over bebyggelse som tilknyttet Geilo renseanlegg pr 2015, med angivelse av antall pe ved maks ukebelastning og ved gjennomsnittlig belastning over året. Antall pe i «maks uker» er uker med høyest belastning (påsketider). «Pe snitt» er gjennomsnittlig belastning over året

Beskrivelse	Antall 2015	Pe pr enhet	Tot. Pe 2015 (maks uker)	Faktor tilstedeværelse	Snitt belastning, 2015, pe
Antall hustander	1 088	3,0	3 264	0,85	2 774
Fritidseiendommer	1 266	4,5	5 697	0,14	798
Hotell-senger	2 300	1,2	2 760	0,60	1 656
Virksomheter/offentlig	3 264	0,4	1 306	0,50	653
SUM			13 027		5 881



Figur 12 Variasjon i tilført vannmengde pr måned [10].



Kapasitet og tilførte vannmengder til renseanlegget

Tabell 4 gir oversikt over målte vannmengder til renseanlegget og kapasitet i renseanlegget. Pr i dag har selve renseanlegget tilfredsstillende kapasitet for tilførte vannmengder, men i perioder er det ikke tilstrekkelig kapasitet selve inntaket til renseanlegget. Med planlagte utbygninger og tilknytninger, vil det etter hvert også bli behov for utvidelse av kapasiteten for rensetrinnene i anlegget.

Tabell 5. Målte tilførte vannmengder (2014 og 2015) og kapasitet i Geilo RA

Beskrivelse	Målt vannmengde	Merknad
Målt, gjennomsnittlig vannmengde	1700 m ³ /døgn	Cirka 0,6 mill. m ³ /år
Målt, variasjon i vannmengde	1000-4000 m ³ /døgn	
Målt vannmengde i høysesong	Opp mot 3000 m ³ /døgn	
Vurdert innlekkasje	Opp mot 2000 m ³ /døgn	
Kapasitet renseanlegg, normal	3600 m ³ /døgn	Q _{dim} = 150 m ³ /t, 13000 pe
Kapasitet renseanlegg, maksimalt	350 m ³ /time	30000 pe

Forurensningsbelastning opp mot gjeldende tillatelse

Som beskrevet ovenfor er det høyest belastning på ettervinteren fram mot påske. Dette gjør at elva Usteåne belastes forholdsvis mye før snøsmeltningen kommer i gang, når det normalt er lav vannføring. Etter påske avtar hyttebruken. Under og etter vårflommen er det mye mindre belastning fra avløpsanlegget.

Det er et gammelt, utett avløpsledningsnett som gir både innlekking og forurensing i form av utlekkasjer fra ledningsanlegget og overløpsdrift fra pumpestasjoner. Det er lite grunnlagdata for å beregne mengden av disse forurensingene. I rapport Problemmkartlegging av elva Usteåne er utslippsnivået beregnet [6]. Utslipp fra renseanlegget er i Tabell 5 beregnet til 240 kg P/år ut fra gjennomsnittlig belastning og en renseevne på 93 %. Dette samsvarer godt med beregnede fosforutslipp for perioden 2010 -2014, jfr. årsrapport for Geilo renseanlegg for 2014 (se tabell 6) Utlekkasje fra avløpsnettet og overløpsdrift fra pumpestasjoner kommer i tillegg, og summen av dette er grovt estimert til 5 % av totale avløpsmengder. Dette tilsvarer et bidrag på 172 kg TP/år. Samlet forurensningsnivå fra det kommunale avløpsanlegget i 2015 er dermed beregnet til 412 kg fosfor [6]. I rammetillatelsen til Geilo Rensedistrikt er det gitt tillatelse for et restutslipp 350 kg fosfor pr år, hvor renseanlegget utgjør **205 kg fosfor pr år. Dermed overskrides vilkåret i rammetillatelsen.**

Tabell 6 Beregninger av forurensingsproduksjon, utslipp fra Geilo renseanlegg og utslipp fra tilhørende ledningsnett i 2015.

Beregning av forurensning, 2015				
	Antall pe 2015	Fosfor	Organisk stoff, BOF5	Nitrogen
		kg	kg	kg
Maks. ukesproduksjon	13027	146	5 471	1 094
Årsproduksjon		3 434	128 789	25 758
Forventet renseseffekt		93 %	95 %	50 %
Årlig utslipp RA		240	6 439	12 879
Ledningslekkasje, antatt 5 %		172	6 439	1 288
Sum årlig utslipp		412	12 879	14 167



Tabell 7 Beregnet restutslipp fra Geilo renseanlegg. Fra årsrapport for de kommunale renseanleggene i Hol kommune 2014 [10].

Nøkkeltall utslipp næringsstoffer		2010	2011	2012	2013	2014
Tot-P	kg/år	165,3	210,5	48,8	300,5	110
Tot-P, restkons.	mg/l	0,25	0,29	0,08	0,54	0,17
Tot-P, renseeffekt	%	95	92	98	85	97

5.1.5 Tiltak i forrige planperiode, Geilo

Tilnærmet alle tiltakene satt opp i forrige hovedplan er gjennomført. Det gjenstår å videreføre hovedledning i Hegnavegen, frem til Dr. Holms hotell. Dermed vil en også få et enda bedre ringledningssystem for vann i sentrum.

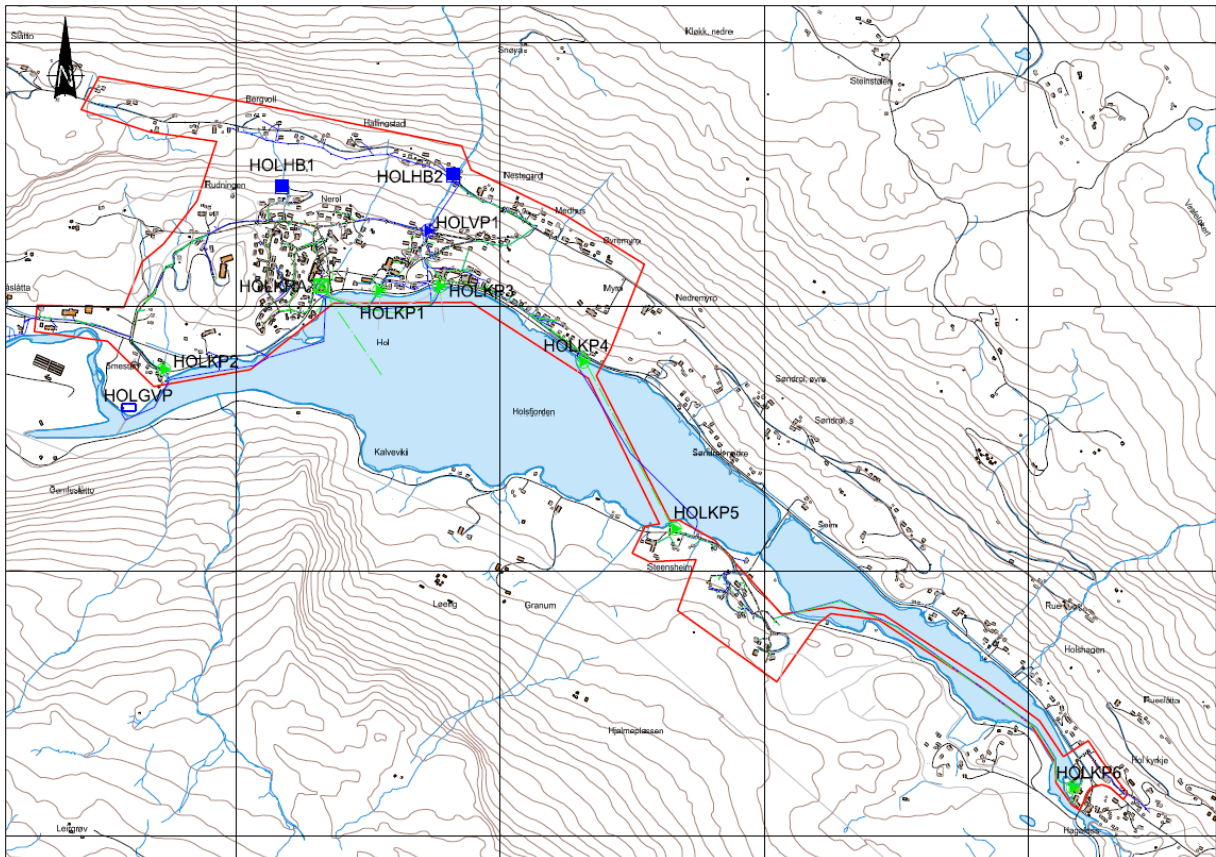
Tabell 8 Status tiltak fra planperiode 2007-2015.

Tiltaksnr	Beskrivelse	Status
I-02	Ny avløpsledning ved Geilohallen	Ikke utført
I-04	Nytt avløpsnett, Rønsgård – dr Holms	Utført 2/3 av strekningen
I-05	Rehabilitering avløpsledning, sentrum ved Uno-X	Utført
I-06	Rehabilitering Geilobrua	Utført
I-07	Utvidelse av Geilo RA	Utført
I-08	Nye pumper til GLOKP4 Fossgård	Utført
I-09	Rehabilitering Fossgårdfeltet	Utført cirka 200 meter, videreføres
I-10	Ny fjernovervåkning av en pumpestasjon samt installere GSM alarm og nye trykkløpere i syv andre stasjoner	Delvis utført
I-12	Nytt avløpsnett Lien	Utført store deler av nettet, gjenstår en liten del
I-13	Årlig rehabilitering av ledningsnett etter de konkrete ledningene i 06/07	Utført
I-14	Rehabilitering hovedledning sentrum - RA	Utført
I-16	Rehabilitering nye Havsdalsveien	Utført
I-17	Nytt avløpsnett Rønsgård – Rv. 7	Ikke utført

5.2 Rensedistrikt Hol

5.2.1 Områdeavgrønsing

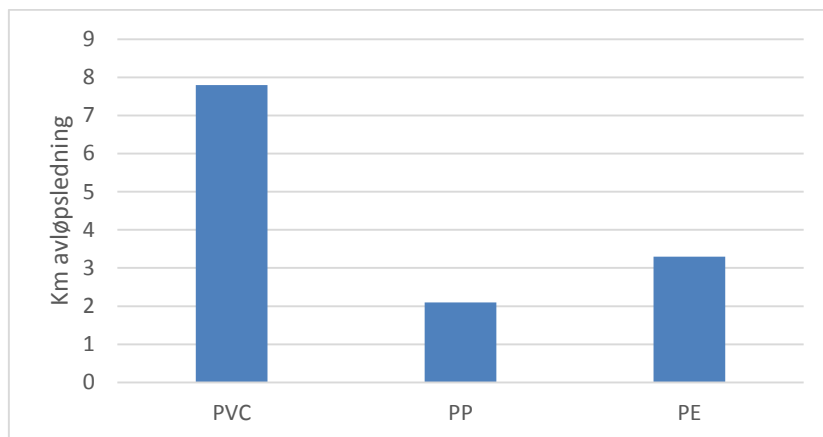
Rensedistrikt Hol er vist på tegning HB202 og Figur 13. Det er ingen planer om endringer av rensedistriktet i forhold til forrige planperiode. Det er få boliger innenfor rensedistriktet som ikke er tilknyttet kommunalt renseanlegg.



Figur 13 Rensedistrikt Hol.

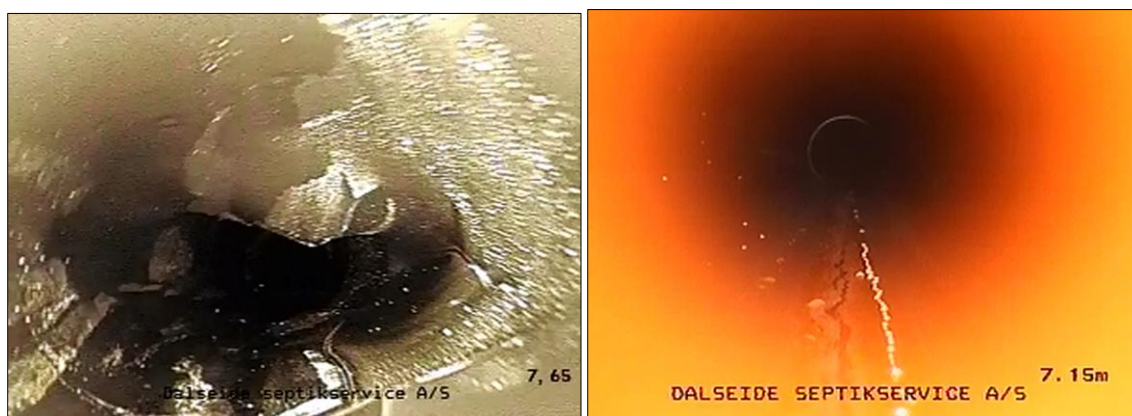
5.2.2 Transportsystem

Det er ca. 13 km med kommunale avløpsledninger i Hol. I tillegg er det ca 2,5 km private ledninger.



Figur 14. Type avløpsledninger i kommunalt ledningsnett i Hol (GisLine, pr 2013).

Det pågår rehabilitering av ledningsnettet i Høgehaug boligfelt (2015-2016). Tilstanden til ledningsanlegget som er lagt på 70-tallet er meget dårlig, og rehabilitering er høyst nødvendig.



Bilde 1. Venstre bilde viser deformert spillvannsledning i Sveinåkervegen i Høgehaug boligfelt, og ny rehabilitert spillvannsledning vises til høyre.

5.2.3 Pumpestasjoner Hol

Tabell 9. Beskrivelse av pumpestasjonene i Hol

Navn	Kapasitet	Byggeår	Overvåking/ fjernstyring	Kommentar
HOLKP1 Kommunehuset	Ca 1,7 l/s			Alt avløpet fra Steensheim og Hagafoss går også gjennom denne.
HOLKP2 Diesen	Ca 5,3 l/s	Start 80-tallet		Er i bra stand. Liten belastning.
HOLKP3 Vinn	Ca 7 l/s		O (gsm)	Fungerer bra.
HOLKP4 Søndrål	Ca 3,3 l/s			Luktproblemer her pga. gammelt avløpsvann, ellers ok.
HOLKP5 Steensheim				
HOLKP6 Hagafoss		1997		Lang oppholdstid i sump/ledning.

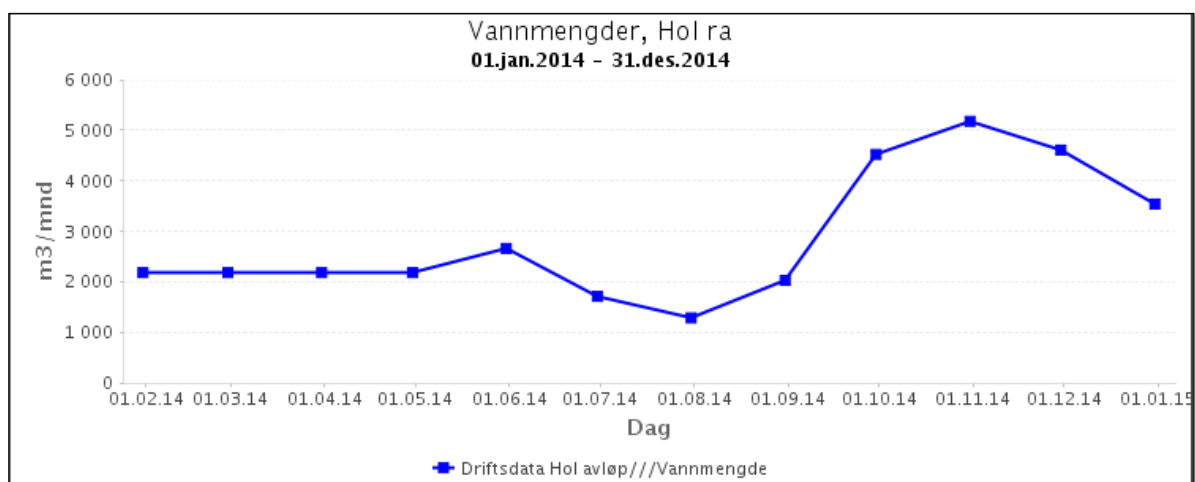
5.2.4 Hol renseanlegg

Renseanlegget er et biologisk/kjemisk primærfellingsanlegg. (Biorotor havarete i 2012, og ble fjernet og erstattet med forsedimentering).

Slammet fra Hol renseanlegg transporteres til Geilo renseanlegg for avvanning.

Tabell 10. Kapasitet Hol RA (målte vannmengder fra 2014/2015).

Beskrivelse	Målt vannmengde	Merknad
Målt, gjennomsnittlig vannmengde	94 m ³ /døgn	34243 m ³ /år (2014)
Målt, variasjon i vannmengde	50-250 m ³ /døgn	
Antall tilknyttinger	900 pe	
Vurdert innlekkasje	Opp mot 100 m ³ /døgn	
Kapasitet renseanlegg, normal	576 m ³ /døgn	Q _{dim} = 21 m ³ /t, 1000-1200 pe
Kapasitet renseanlegg, maksimalt	43 m ³ /time	



Figur 15. Variasjon i tilført vannmengde pr måned [10]. Trolig innlekkasje siste del av 2014.

Hol kommune er forurensningsmyndighet for Hol RA. Det er ikke utarbeidet ny utslippstillatelse for rensedistriktet, slik at opprinnelig tillatelse fra fylkesmannen i Buskerud datert 22.05.1995 er fortsatt gjeldene. I rammetillatelsen er det satt krav til et restutslipp på maksimalt 0,020 t P/100 pe*d. Ved en oppgitt tilknytning på 478 pe (fra 2000), vil dette gi et tillatt restutslipp på 34,9 kg pr år. I tillegg til den opprinnelige tillatelsen har anlegget et krav på 90 % renseeffekt for totalfosfor i henhold til Forurensningsforskriftens § 13-7. Tabell 10 viser at dette rensekrevet ikke har blitt oppfylt i flere av de siste årene, men i siste rapporteringsår (2014) var renseeffekten på 95 % for fosfor, noe som er en positiv utvikling. Dette sees i sammenheng med at det er montert nytt ventilasjonsanlegg i anlegget. Dette fjerner mye av det biologisk nedbrytbare stoffet som er partikulært bundet, og fører til mindre belastning på anlegget.

Tabell 11 Beregnet restutslipp, fra årsrapport 2014 [10].

Nøkkeltall utslipp		2010	2011	2012	2013	2014
Tot-P	kg/år	20,2	27,7	21,3	27,7	7
Tot-P, restkonsentrasjon. K1	mg/l	0,83	1,08	0,60	0,97	0,19
Tot-P, renseeffekt	%	83	75	83	74	95



5.2.5 Tiltak i forrige planperiode, Hol

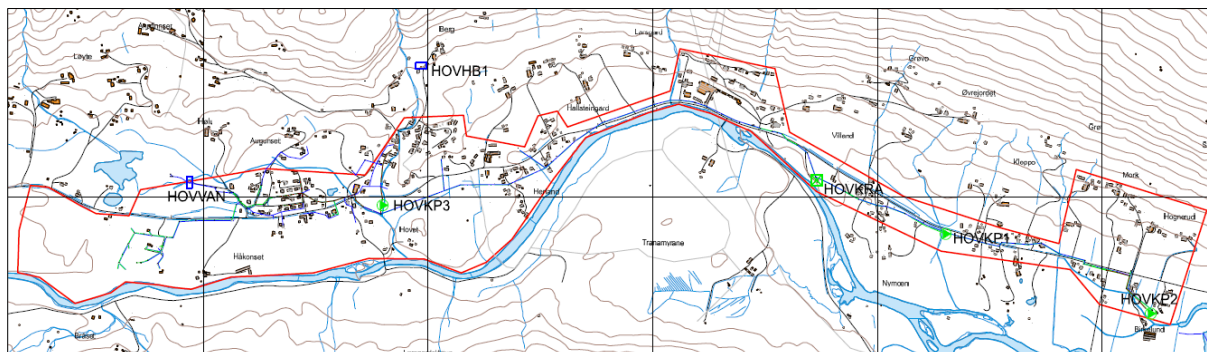
Tabell 12 Status tiltak fra planperiode 2007-2015.

Tiltaksnr	Beskrivelse	Status
I-01	Ny avløpsledning, Hagafoss	Ikke utført
I-03	Hol RA, nytt ventilasjonssystem	Utført
I-06	Flytting av pumpestasjon ved Steensheim	Utført
I-08	Nye pumper til APS Kommunehuset	Ikke utført
I-15	Rehabilitering av ledningsanlegg ved Høgehaug	Pågår

5.3 Rensedistrikt Hovet

5.3.1 Områdeavgrønsing

Rensedistrikt Hovet er vist på tegning HB203 og Figur 16. Det er ingen planer om endringer av rensedistriktet i forhold til forrige planperiode.



Figur 16 Rensedistrikt Hovet.

5.3.2 Transportsystem

Ingen hovedledninger (selvfall) i Hovet er mindre dimensjon enn Ø160, og det er god kapasitet i forhold til belastning.

Kvalitetsmessig er avløpsnettets stort sett bra fordi mesteparten er forholdsvis nytt. Det meste av ledningsnettets er lagt etter 1980. Det er ca 11,5 km avløpsledninger som i hovedsak er PVC-ledninger.

5.3.3 Pumpestasjoner

Det er 3 pumpestasjoner i Hovet:

- HOVKP1 – Kleppo
- HOVKP2 – Birkelund
- HOVKP3 – Haakonset

Det er kun HOVKP2 som har GSM varsling (overvåkning).

Stasjonene i Hovet er i brukbar god stand, men det er behov for noe vedlikehold

5.3.4 Hovet renseanlegg

Hovet renseanlegg (HOVKRA) er et mekanisk/kjemisk primærfellingsanlegg. Biorotor har vært ute av drift siden rundt 2005. Anlegget har pr i dag ikke noe biologisk rensetrinn.

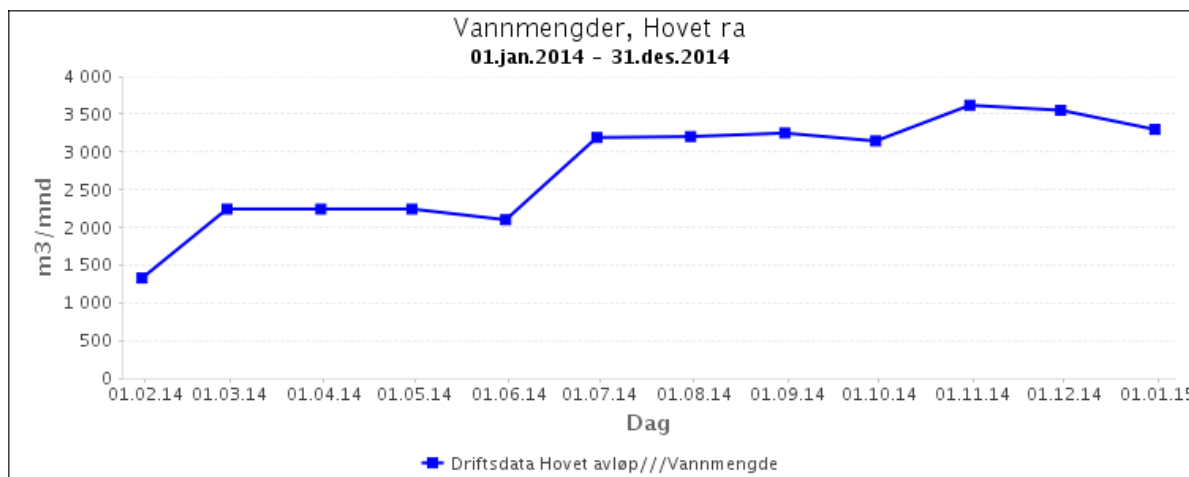
Tabell 13 Kapasitet Hovet RA (målte vannmengder fra 2014/2015).

Beskrivelse	Målt vannmengde	Merknad
Målt, gjennomsnittlig vannmengde	91 m ³ /døgn*	34243 m ³ /år (2014)
Målt, variasjon i vannmengde	70-130 m ³ /døgn	
Antall tilknyttet	600	
Vurdert innlekkasje	Opp mot 60 m ³ /døgn	
Kapasitet renseanlegg, normal	336 m ³ /døgn	Q _{dim} = 14 m ³ /t, 1300 pe**
Kapasitet renseanlegg, maksimalt	28 m ³ /time	

*Vannmengden har økt betydelig etter 2012. Før 2012 var gjennomsnittlig tilrenning cirka 40 m³/døgn.

**Gjelder sedimentasjonstrinnet, biologisk trinn som ikke er i drift har kapasitet 600 pe.

I henhold til tidligere vurderinger tilsvarende Q_{dim} cirka 600 pe og det er flokkuleringsenheten og biorotoren som er dimensjonerende. Sedimenteringen er dimensjonert for 1300/1400 pe i henholdsvis Q_{dim} og $Q_{maksdim}$. Biorotor har vært ute av drift siden rundt 2005. Anlegget har pr i dag ikke noe biologisk rensetrinn.



Figur 17 Variasjon i tilført vannmengde pr måned [10]. Betydelig økning av vannmengden fra 2012.

Hol kommune er forurensningsmyndighet for Hovet renseanlegg. Det er ikke utarbeidet ny utslippstillatelse for rensedistriktet, og opprinnelig tillatelse fra fylkesmannen i Buskerud datert 22.05.1995 er fortsatt gjeldende. I rammetillatelsen er det satt krav til et restutslipp på maksimalt 0,020 kg P/100 pe*d. Ved en oppgitt tilknytning på 211 pe (fra 2000), vil dette gi et tillatt restutslipp på 15,4 kg pr år [10].

I tillegg til den opprinnelige tillatelsen har anlegget et krav på 90 % renseseffekt for totalfosfor i henhold til Forurensningsforskriften av 1.juni 2004 med endringer fastsatt 15.12.2005, § 13-7. Tabell 14 viser at dette renseskravet har blitt oppfylt de fleste av de siste årene, men i siste rapporteringsår(2014) var rensesevnen på 73 %

Tabell 14 Beregnet restutslipp, fra årsrapport 2014 [10].

Nøkkeltall utslipp		2010	2011	2012	2013	2014
Tot-P	kg/år	1,1	1,2	2,2	5,6	18*
Tot-P, restkonsentrasjon. K1	mg/l	0,07	0,09	0,16	0,20	1,38
Tot-P, renseseffekt	%	99	99	98	99	73

*Kun 3 blandprøver i 2014, der en har svært høye verdier.

Slammet fra Hovet renseanlegg transporteres til Geilo renseanlegg for avanning.

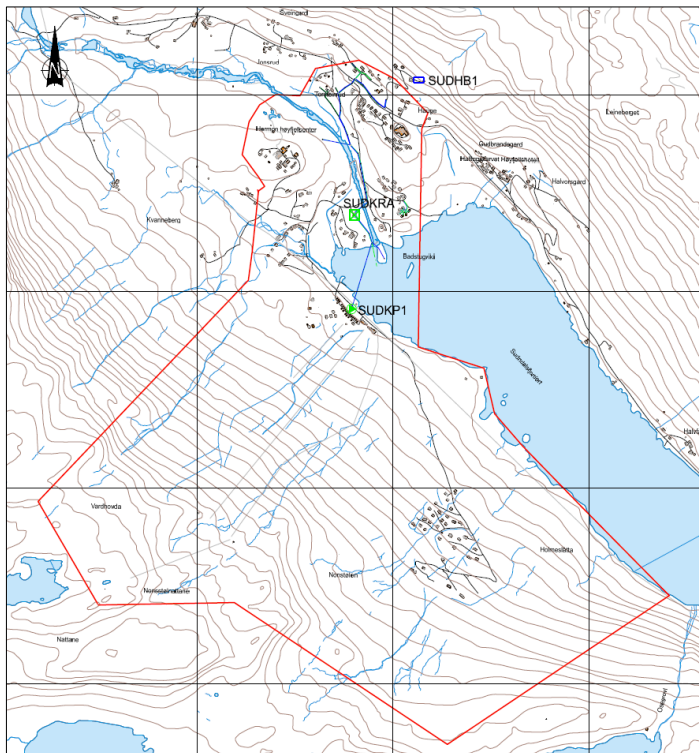
5.3.5 Tiltak i planperioden, Hovet

Det var ingen investeringstiltak i Hovet i forrige planperiode.

5.4 Rensedistrikt Sudndalen

5.4.1 Områdeavgrønsing

Rensedistrikt Sudndalen er vist på tegning HB204 og Figur 18. Det er ingen planer om endringer av rensedistriktet i forhold til forrige planperiode.



Figur 18 Rensedistrikt Sudndalen.

5.4.2 Transportsystem

Det kommunale ledningsnett i området er rimelig nytt, fordi rensenanlegget er fra 1992, og mye av nettet er derfor fra begynnelsen av nittitallet. Det er ca 2 km kommunalt ledningsnett. Området sørvest for skisenteret er under utbygging. Det er en privat utbygging av ledningsnett.

5.4.3 Pumpestasjon

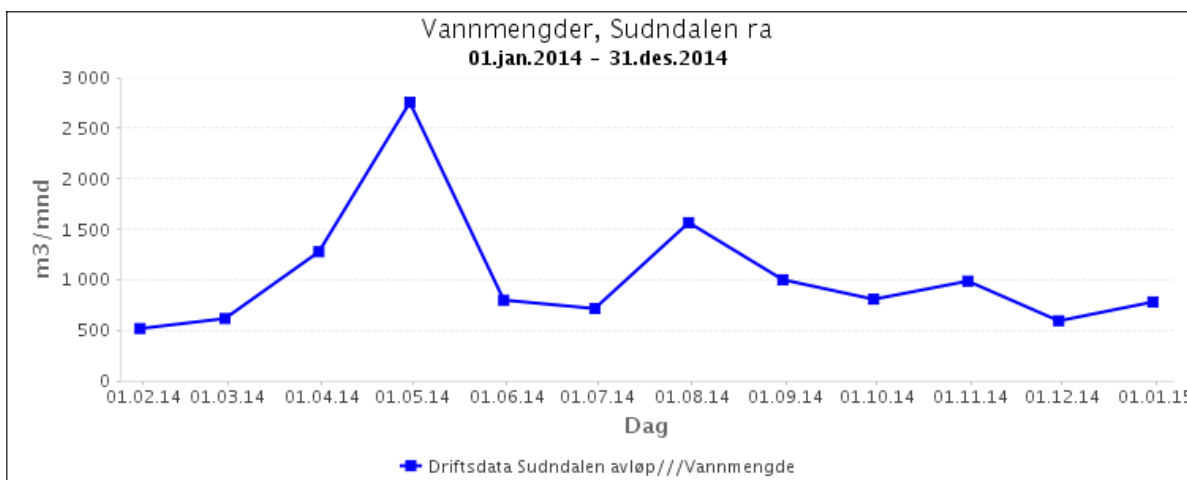
I Sudndalen er det bare en pumpestasjon for avløp, SUDKP1. Denne er bygd samtidig med rensenanlegget. Stasjonen har to pumper á 13,5 m³/time pr pumpe. Stasjonen er fjernovervåket via rensenanlegget i Sudndalen. Stasjonen er i god stand.

5.4.4 Sudndalen rensanlegg

Sudndalen rensanlegg er et mekanisk/kjemisk primærfellingsanlegg.

Tabell 15 Kapasitet Sudndalen RA (målte vannmengder fra 2014/2015).

Beskrivelse	Målt vannmengde	Merknad
Målt, gjennomsnittlig vannmengde	35 m ³ /døgn	12401 m ³ /år (2014)
Målt, variasjon i vannmengde	1-150 m ³ /døgn	
Antall tilknyttet	700 pe	
Vurdert innlekkasje	Begrenset	
Kapasitet rensanlegg, normal	540 m ³ /døgn	Q _{dim} = 22,5 m ³ /t, 1000 pe
Kapasitet rensanlegg, maksimalt	45 m ³ /time	



Figur 19 Variasjon i tilført vannmengde pr måned [10].

Hol kommune er forurensningsmyndighet for Sudndalen rensanlegg. Opprinnelig utslippstillatelse fra fylkesmannen i Buskerud datert 22.05.1995 er fortsatt gjeldene. I rammetillatelsen er det satt krav til et restutslipp på maksimalt 0,020 tonn fosfor /100 pe*d.

I tillegg til den opprinnelige tillatelsen har anlegget et krav på 90 % renseseffekt for totalfosfor i henhold til Forurensningsforskriften av 1.juni 2004 med endringer fastsatt 15.12.2005, § 13-7.

Som

Tabell 16 viser har det vært svært varierende rensresultater for fosfor.

Dårlig rensresultat i 2014 skyldes trolig at det er brukt fellingskjemikalier som har ligget for lenge lager (dette ikke bør lagres for lang tid før bruk).

Tabell 16 Beregnet restutslipp, fra årsrapport 2014 [10].

Nøkkeltall utslipp		2010	2011	2012	2013	2014
Tot-P	kg/år	34,0	0,8	0,9	5,0	14
Tot-P, restkonsentrasjon. K1	mg/l	1,41	0,08	0,12	0,23	1,65
Tot-P, renseseffekt	%	75	99	99	94	70

Slammet fra Sudndalen rensanlegg transporteres til Geilo rensanlegg for avvanning.

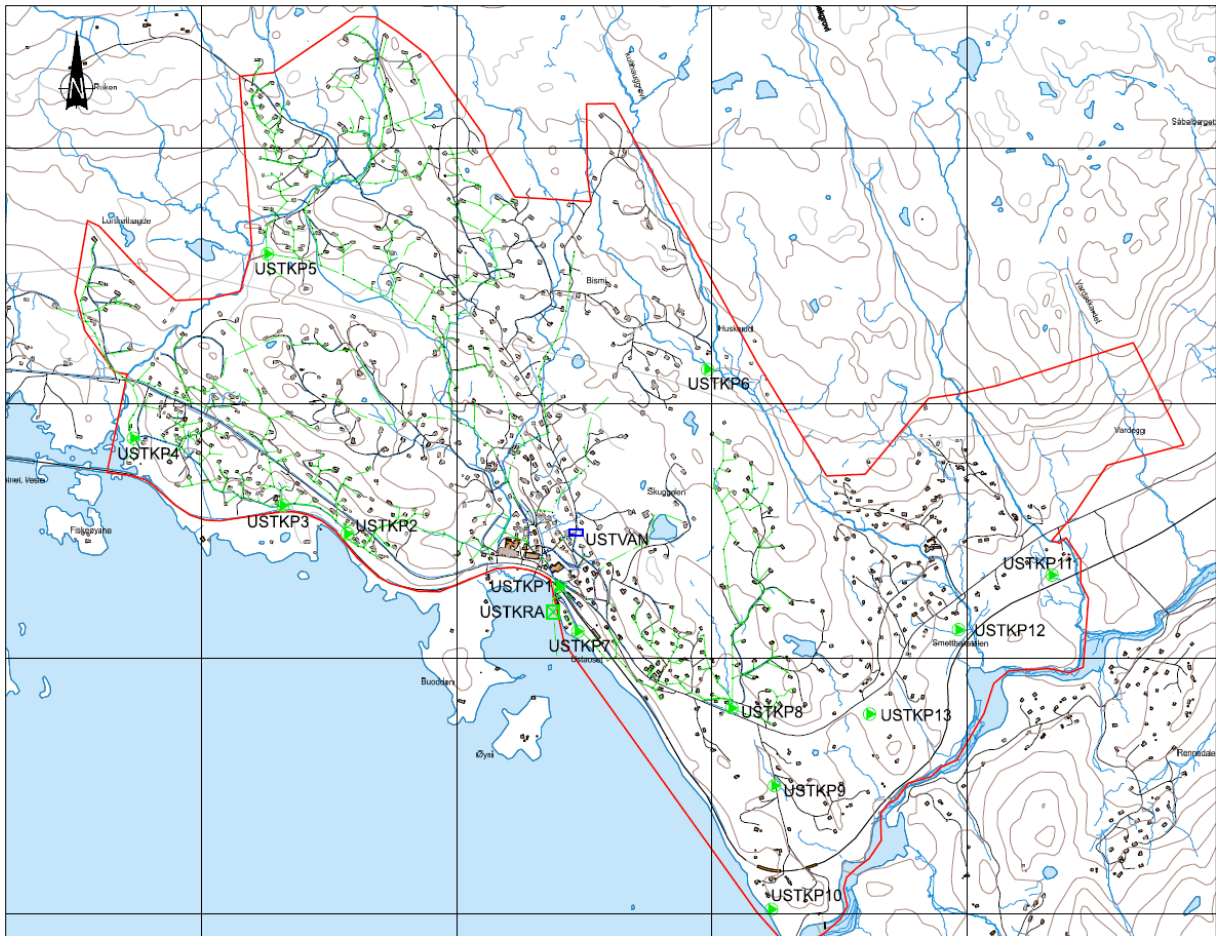
5.4.5 Tiltak i planperioden, Sudndalen

Det var ingen investeringstiltak i Sudndalen i forrige planperiode.

5.5 Rensedistrikt Ustaoset

5.5.1 Områdeavgrensning

Rensedistrikt Ustaoset er vist på tegning HB205 og Figur 20. Det er gjort små justeringer av grensen på rensedistriktet.



Figur 20. Rensedistrikt Ustaoset.

5.5.2 Transportsystem

Det har blitt gjennomført en omfattende utbygging av ledningsnett av det private utbyggingsselskapet Ustaoset Avløp AS. Det har blitt bygd 33 km i Ustaoset Avløp sin regi, og det er tilknyttet 605 hytter til ledningsnettet som er utbygd eller rehabilitert.

Av 33 km er det rehabilitert 5 km private ledninger. Hol kommune har overtatt ledningsanlegg fortløpende etter som områder har blitt ferdig utbygd. Totalt ledningsanlegg på Ustaoset er over 40 km (GisLine er ikke oppdatert med de siste utbygde ledningene).

Renseanlegget på Ustaoset har hatt problemer med at det tilføres mye fremmedvann i ledningsnettet. Dette har sammenheng med mye av det private ledningsnettet har hatt kummer med mye innlekking av fremmedvann. Det samme problemet er det på det gamle kommunale anlegget i

sentrum som ikke er rehabilitert. Videre har utbygging av mye nytt ledningsanlegg medført at det har vært innlekkasje under bygging. Det er også registrert at det er kummer i det nye ledningsanlegget som har problem med innlekkasje, og må utbedres.

5.5.3 Pumpestasjoner

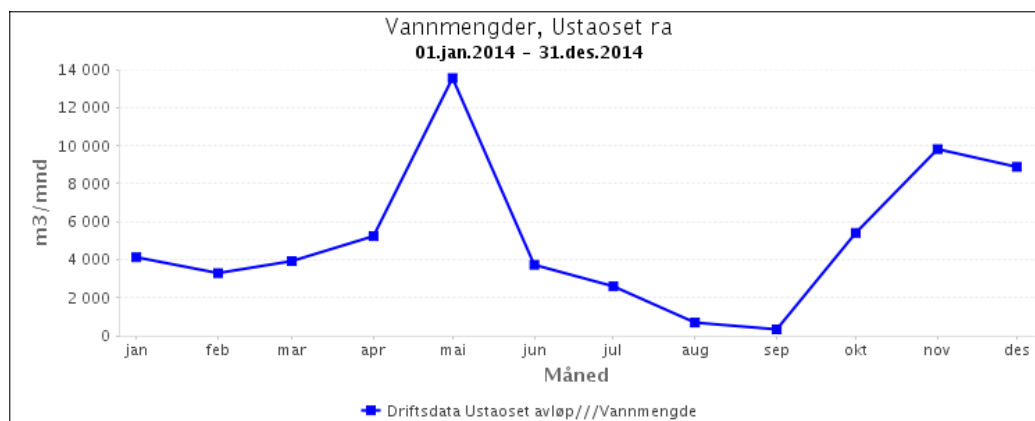
Det er totalt 12 pumpestasjoner på Ustaoset. Alle pumpestasjonene er bygd etter 2000, bortsett fra USTKP1 som er rehabilitert i forbindelse med ombygging av renseanlegget i 2005. Alle stasjonene har GSM varsling(overvåkning).

5.5.4 Ustaoset renseanlegg

Ustaoset renseanlegg (USTKRA) er et mekanisk/kjemisk/biologisk primærfellingsanlegg.

Tabell 17 Kapasitet Ustaoset RA (målte vannmengder fra 2014/2015).

Beskrivelse	Målt vannmengde	Merknad
Målt, gjennomsnittlig vannmengde	170 m ³ /døgn	61561 m ³ /år (2014)
Målt, variasjon i vannmengde	30 -1000 m ³ /døgn	
Antall tilknyttet	Cirka 3100 pe	
Vurdert innlekkasje	Opp mot 600 m ³ /døgn	
Kapasitet renseanlegg, normal	912 m ³ /døgn	Q _{dim} = 22,5 m ³ /t, 3450 pe
Kapasitet renseanlegg, maksimalt	76 m ³ /time	



Figur 21 Variasjon i tilført vannmengde pr måned [10]. Det har vært perioder med stor innlekkasje på Ustaoset.

Hol kommune har utslippstillatelse for Geilo og Ustaoset avløpsrensedistrikter fra Fylkesmannen i Buskerud datert 21.05.02 der krav om 93 % rensing av fosfor samt krav til restutslipp er fastsatt. I tillegg fremgår krav til rensing av organisk stoff av forurensningsforskriften.

I rammetillatelsen for Ustaoset rensedistrikt er tillatt restutslipp på 70 kg fosfor/år, hvorav renseanlegget utgjør 50 kg fosfor/år.

Som det fremgår i Tabell 18 er det svært varierende renseresultater for fosfor, og det er flere år hvor rensegraden har vært for lav ift. rensekrevet. Det har vært diverse årsaker til dårlig renseresultater, ma. uheldige innlekkasjer av fremmedvann har medført problemer med rensingen.

Tabell 18 Beregnet restutslipp, fra årsrapport 2014 [10].

Nøkkeltall utslipp næringsstoffer		2010	2011	2012	2013	2014
Tot-P	kg/år	25,6	30,7	12,0	24,3	75
Tot-P, restkons.	mg/l	0,95	0,67	0,57	0,67	1,89
Tot-P, renseeffekt	%	76	86	86	91	61

Slammet fra Ustaoset renseanlegg transporteres til Geilo renseanlegg for avanning.

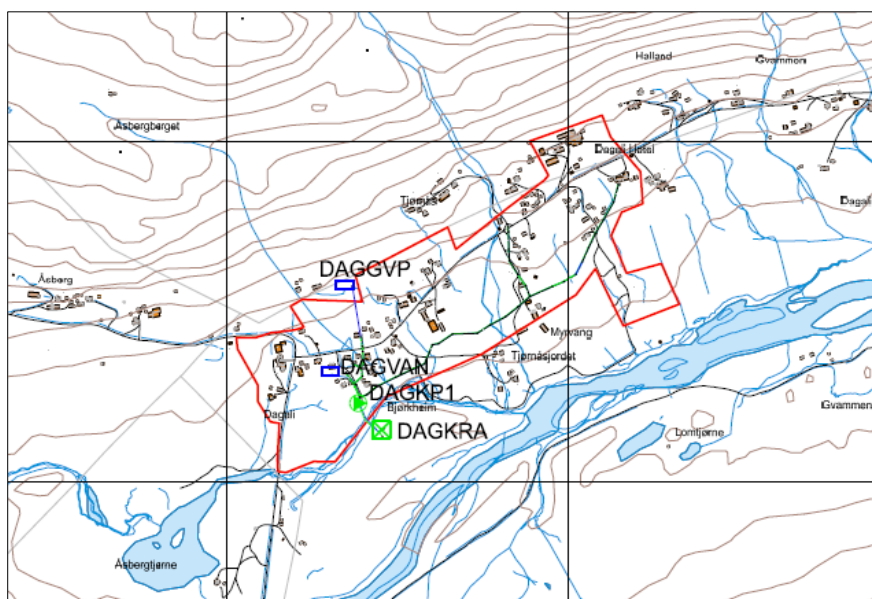
5.5.5 Tiltak i planperioden, Ustaoset

Det var ingen investeringstiltak i Ustaoset i forrige planperiode.

5.6 Rensedistrikt Dagali

5.6.1 Områdeavgrensing

Rensedistrikt Dagali er vist på tegning HB206 og Figur 22. Det er gjort små justeringer av rensedistriktet i planperioden.



Figur 22 Rensedistrikt Dagali.

5.6.2 Transportsystem

Det er cirka 1,6 km kommunal avløpsledning på Dagali. Det ble rehabilitert cirka 100 meter av ledningsanlegget i 2014, og det ble da oppdaget en stor innlekkasje i en kum på grunn av manglende ters/lokk. Det forventes at mengden fremmedvann er redusert etter disse utbedringene. Det er ikke pumpestasjoner på ledningsnettet i Dagali.

5.6.3 Dagali renseanlegg

Dagali renseanlegg er et infiltrasjonsanlegg og stipulert kapasitet er cirka 30 m³/døgn og 150 pe [14].

Normal tilføring er ca. 20 m³/døgn, men det er registrert opp mot 80 m³/døgn. Det er beregnet til at 240 pe er tilknyttet anlegget i dag [15].

Det er i 2013 og 2014 gjort utbedringer av renseanlegget med å øke slamavskillerkapasiteten, slik at en kan minst ta imot avløpsvann fra 362 pe.

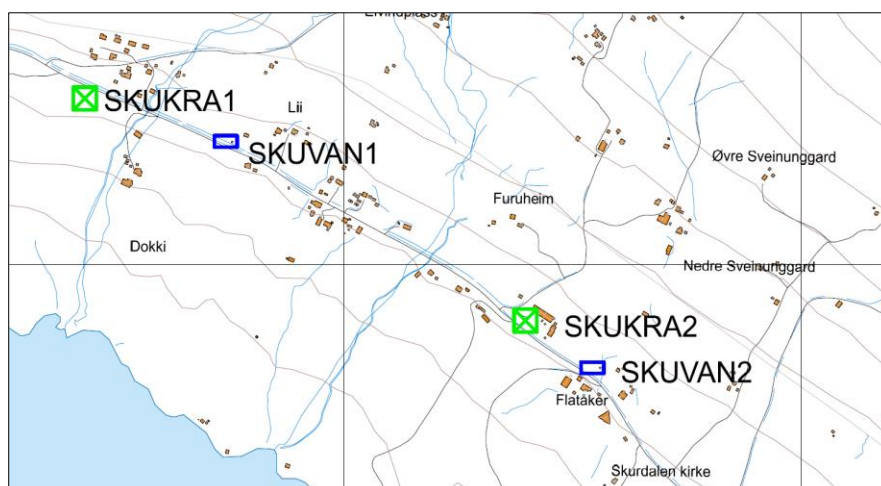
5.6.4 Tiltak i planperioden, Dagali

Tabell 19 Status tiltak fra planperiode 2007-2015.

Tiltaksnr	Beskrivelse	Status
I-10	Utbedringstiltak Dagali RA	Delvis utført

5.7 Skurdalen

I Skurdalen er det et boligfelt bestående av åtte boliger rett øst for Fagerli leirskole som har kommunalt avløp. Avløpsanlegget består av en slamavskiller med tilhørende infiltrasjonsgrøft og er lokalisert på nedsiden av veien (SKUKRA1). Anlegget fungerer tilfredsstillende.



Figur 23 Kommunale renseanlegg i Skurdalen.

Renseanlegg SKUKRA2 er infiltrasjonsanlegget ved Skurdalen skole.

5.8 Private renseanlegg

5.8.1 Generelt

I områder av kommunen som ligger utenfor de kommunale rensedistriktene, er det mindre private avløpsanlegg for ett eller noen få hus/hytter/virksomhet som dominerer. Flertallet av anleggene har derfor et utslipp på mindre enn 50 pe. Dette er anlegg som følges opp etter forurensingsforskriftens kapittel 12. De er også en del private anlegg mellom 50 -2000 pe, som kommer inn under bestemmelsene i kapittel 13 i forurensningsforskriften. Se nærmere beskrivelser om bestemmelser og regelverk i kapittel 2.2.

5.8.2 Beskrivelse av de private avløpsanleggene

Det eksisterer i dag ingen komplett oversikt over private avløpsanlegg i kommunen, deres tilstand eller størrelse, men det foreligger data om slamavskillere og tett tanker fra slamtømmingsfirma. Slamavskillere og tette tanker er også kartfestet, men det finnes i liten grad informasjon om type renseanlegg eller størrelse. Nyere utslippstillatelser fra 2006 har blitt registrert på en liste med informasjon om bl.a. type anlegg, størrelse, antall pe og evt. krav om prøvetaking. Informasjon fra listen er ikke knyttet opp mot kart. Det er plan om å knytte sammen informasjon om slamtømming, anlegg, anleggskomponenter og kartfesting av anleggene. Dette vil gi en mye bedre oversikt, men ajourføring vil være krevende.

Tabell 20 viser et foreløpig anslag på hvor mange anlegg det er i kommunen. Listen er utarbeidet ut fra tømmelister, faktureringsystemer og KOSTRA-rapportering for 2014.

Tabell 20 Separate avløpsanlegg i Hol kommune (foreløpig anslag).

	Virksomhet	Boliger	Fritidsboliger	Sum
Infiltrasjonsanlegg/diverse eldre type anlegg	40	620	958	1647
Biologisk/kjemisk renseanlegg		2	15	17
Kjemiske renseanlegg	2		2	4
Konstruert våtmark		1	7	8
Tett tank for svartvann			2	2
Tett tank for alt avløpsvann	4		3	7
Tett tank for svartvann, gråvannsfiler	1	15	216	232
Biologisk toalett. Gråvannsfiler	1	1	132	134
Sum	48	639	1335	2022

Tabell 20 viser i hovedsak anlegg som er med i tvungen slamtømming i kommunen. Dette er avløpsanlegg mindre enn 50 pe. I tillegg er det ca 16 anlegg som er større enn 50 pe, og dette gjelder stort sett anleggene til større virksomheter slik som turisthytter og hyttefelt. Det antas at det er en del uregistrerte mindre avløpsanlegg.

Flesteparten av de separate anleggene ligger i spredt bebyggelse (utenfor rensedistriktene). Enkelte husstander/hytter innenfor rensedistriktene har imidlertid separate anlegg, men kommunen jobber for at all bebyggelse innen rensedistriktene skal tilknyttes kommunale avløpsanlegg.



5.9 Drift og vedlikehold av kommunale avløpsanlegg

5.9.1 Driftsovervåking

Ikke alle pumpestasjoner har i dag overvåking. Overvåking kan enten være med GSM-varsling eller direkte tilknytning opp mot driftskontrollanlegget med kabel.

Det er kun pumpestasjon GLOKP1 på Geilo som har måling av overløpsmengder. *For å få dokumentasjon på overløpsmengder og forurensingsbelastning fra pumpestasjonene, skal det prioriteres at de største pumpestasjonene får etablert dette i løpet av planperioden.*

5.9.2 Status for den digitale ledningskartbasen (GisLine)

Hol kommune benytter applikasjonen GisLine for å registrere ledningsnett i en digital kartdatabase. Det har blitt gjort et omfattende arbeid med registrering og ajourføring av ledningskartverket, men det må prioriteres videre ajourhold på databasen.

5.10 Administrative og organisatoriske forhold

5.10.1 VA-norm

Kommunen har egen VA-norm fra 2013. Denne beskriver krav til utførelse av alle nye kommunale anlegg, samt private anlegg som skal overtas av kommunen.

5.10.2 Organisasjon

Bemanningen i Teknisk Etat er delt i fire deler:

- Administrasjonen: Står for prosjektering, bygging og igangsetting av nyanlegg, samt optimalisering/rehabilitering av eksisterende anlegg. Dvs. alle de større investeringstiltakene i handlingsplanen.
- Driftsoperatører: Står for den daglige driften av transportnettet med avløpspumpestasjoner og driften av avløpsrenseanleggene.
- Vedlikehold, avd. Djupedalen: Står for drift og vedlikehold av ledningsnettet i områdene Hol, Hovet og Sudndalen
- Vedlikehold, avd. Geilo: Står for drift og vedlikehold av ledningsnettet i områdene Geilo, Ustaoset, Dagali og Skurdalen



5.11 Økonomi

5.11.1 Gebyrnivå

Tabellen under gir en oversikt over gjeldende gebyrer og gebyrsatser for vann og avløp (fra 1.1.2016):

Tabell 21 Gjeldende gebyrer og gebyrsatser for vann og avløp (eks mva).

Beskrivelse	Vann	Avløp
Tilknytningsgebyr, gruppe 1	12-24.000,- kr pr. bolig/fritidseiendom	Som vann
Tilknytningsgebyr, gruppe 2*	6-12.000,- kr pr. bolig/ fritidseiendom	Som vann
Abonnementgebyr boliger	1.500,- kr/bolig og år	Som vann
Abonnementgebyr fritidseiendom	2.500,- kr/bolig og år	Som vann
Forbruksgebyr, målt med måler	16,32 kr/m ³	16,10 kr/m ³
Forbruksgebyr, stipulert	0-112 m ² = 144 m ³ x 16,32 kr/m ³ 112-156 m ² = 200 m ³ x 16,32 kr/m ³ 112-156 m ² = 280 m ³ x 16,32 kr/m ³	Som avløp, men 16,10 kr/m ³

*Eiendommer som har betalt refusjon eller opparbeidelseskostnader

Gjennomsnittlig investeringsnivå i Hol kommune de siste 5 årene har vært på ca. _____

5.11.2 Sammenligning av gebyrnivå

Nedenfor vises tabell med gebyrnivå i Hol, i forhold til gjennomsnittet i Buskerud og landsgjennomsnittet (sett bort fra Oslo).

Tabell 22 Sammenligning av gebyrnivå (tall fra KOSTRA, 20__)

Kommune/område	Stipulert årsgebyr, avløp (kr)
Hol	
Buskerud	3 850
Hele landet	3 346



6 DIMENSJONERINGSGRUNNLAG OG VURDERING AV KAPASITET

6.1 Generelt

I *Hovedplan Vannforsyning* [5] er det satt opp mer detaljert vedrørende forventet utbygging og økt tilknytting til kommunale VA-anlegg. Det vises derfor til kapittel 7 i *Hovedplan Vannforsyning* vedr. beregning av dimensjoneringsgrunnlaget.

Det vises også til kapittel 5 med vurdering av kapasitet til renseanleggene.

6.2 Geilo

6.2.1 Tilknytting Geilo RA

Det er forutsatt samme antall tilknyttet Geilo renseanlegg som har vannforsyning fra kommunalt vannverk samt de som er tilknyttet det private *Geilo Vannverk*. Det er derfor lagt til grunn samme forutsetninger som i *Hovedplan Vannforsyning* [5] i planperioden (til 2028) samt neste 12 årsperiode (til 2040).

Det estimeres følgende nye årlige tilknytninger til avløpsanlegget fram til 2040:

- Inntil 10 nye boliger pr år
- Inntil 150 nye fritidsenheter pr år
- Inntil 8 hotellsenger pr år
- 11% økning av forbruk til offentlige og private virksomheter (eks overnattingsbedrifter)

Tabell 23 Forventet belastning av Geilo RA i [6] (avrundet tall).

Situasjon	Tilknytninger i pe		
	2015	2028	2040
Uker med maksimal belastning	13 050	21 750	30 500
Gjennomsnittlig belastning pr år	5 900	7 500	9 050

Geilo renseanlegg har tilstrekkelig kapasitet denne planperioden (til 2028) forutsatt at innlekkasjen på avløpsnettet reduseres, jfr. kapittel 5.1.4. I begynnelsen av neste planperiode forventes det at kapasiteten vil bli overskredet. I denne planperioden skal det derfor utarbeides et forprosjekt der en vurderer kapasitet, utvidelsesmulighet og optimalisering av dagens renseprosess.



6.2.2 Kapasitet av ledningsnett Geilo

Det gjennomført et eget prosjekt for vurderinger av kapasitet til hovedledningene på Geilo sett i sammenheng med forventet utbygginger på Geilo. [7]. Følgende er oppsummert i notatet fra denne vurderingen:

Vurderingene viser at det i stor grad er god kapasitet på hovedledningene for avløp for fremtidige belastninger, men det er behov for følgende tiltak for å ta hånd om estimerte økninger:

- *Det må fokuseres på å redusere innlekkasjer av fremmedvann i spillvannsnettet.*
- *Spillvannsledning (SP200) fra Vestlia hotell til Geilobrua har for liten kapasitet. Det må legges større dimensjon, evt. egen ledning.*
- *Avløp fra Kikut syd må kobles over på østre hovedledning ved «skibrua» på Kikut. Dette bl.a. for å slippe å pumpe dette flere ganger enn nødvendig.*
- *Pumpestasjon ved brannstasjonen (GLOKP3) har for liten kapasitet for alle utbygginger i Vestlia. Den bør ha kapasitet tilsvarende maks tilrenning på 61 l/s og evt. reservekapasitet. Avløpspumpestasjon PST nr 1 (GLOKP1) har pr i dag ikke kapasitet til å ta unna denne økningen, men kan oppgraderes med pumper med større kapasitet eller ekstra pumpe. En ny pumpeledning fra pumpestasjonen ved Brannstasjon (GLOKP3) kan med fordel tilkobles 400 mm hovedledning nærmere renseanlegget.*
- *Etablering av utjevningsvolum ifm pumpestasjonene kan være en alternativ løsning.*
- *Det bør vurderes ny ledning direkte til Geilo RA fra østre hovedledning fra Kikut, alternativt pumpestasjon på eksisterende pumpeledning over Usteåne*
- *Kapasiteten videre utover i avløpsnettet bør vurderes i et eget prosjekt.*

Anbefalt løsning i forhold til Vestlia er å oppgradere pumpestasjonen ved Brannstasjon (GLOKP3) for større kapasitet eller bygge ny pumpestasjon lenger øst, og legge ny pumpeledning til hovedledningen ved trafostasjonen.

Løsninger bør diskuteres videre i et forprosjekt, i sammenheng med tiltak på vannledningsnettet, og tiltak i forhold til kvaliteten på avløpsnettet.



6.3 Hol

6.3.1 Tilknytting Hol renseanlegg

Det er lagt til grunn samme forutsetninger som i *Hovedplan Vannforsyning* [5] i planperioden (til 2028), samt neste 12 årsperiode. Det er tilknyttet noen færre boliger på avløpsnettet i forhold til vannforsyningen.

Det estimeres følgende årlige tilknytninger til avløpsanlegget fram til 2040:

- Inntil 2 nye boliger pr år
- Inntil 5 nye hytter ila planperiodene
- Belegg på Kongshaugen med 150 personer
- 11% økning av forbruk til offentlige og private virksomheter (i planperioden)

Tabell 24 Forventet belastning av Hol RA (avrundet tall).

Situasjon	Tilknyttinger		
	2015	2028	2040
Uker med maksimal belastning	900	1 000	1 150
Gjennomsnittlig belastning pr år	625	700	800

Det er god kapasitet ved Hol renseanlegg. Fokuset vil være å ha stabil, god renseprosess.

6.3.2 Kapasitet av ledningsnett Hol

Eksisterende avløpsledningsnett i Hol har tilstrekkelig kapasitet. Fokuset i Hol er rehabilitering av ledningsnettet for å redusere lekkasjer.



6.4 Hovet

6.4.1 Tilknytting Hovet renseanlegg

Det er lagt til grunn samme forutsetninger som i *Hovedplan Vannforsyning* [5] i planperioden (til 2028) samt neste 12 årsperiode.

Det estimeres følgende årlige tilknytninger til avløpsanlegget fram til 2040:

- Inntil 10 nye boliger i planperiodene
- 9% økning av forbruk til offentlige og private virksomheter (i planperioden)

Tabell 25 Forventet belastning av Hovet RA (avrundet tall).

Situasjon	Tilknyttinger		
	2015	2028	2040
Uker med maksimal belastning	600	650	700
Gjennomsnittlig belastning pr år	400	400	450

Det er tilstrekkelig kapasitet ved Hovet renseanlegg i planperioden. Fokuset vil være å ha stabil, god renseprosess.

6.4.2 Kapasitet av ledningsnett Hovet

Det er ingen kapasitetsproblemer for ledningsnettet. Men det må undersøkes økt tilføring til renseanlegget og hva som har medført denne økningen.



6.5 Sudndalen

6.5.1 Tilknyttinger Sudndalen renseanlegg

Det er tilknyttet langt flere hytter til kommunalt avløpsnett enn til kommunal vannforsyning. Dette skyldes at hyttefeltet øst for skiheisen har etablert eget vannverk.

Det estimeres følgende årlige tilknytninger til avløpsanlegget fram til 2040:

- Ingen tilknytting av nye boliger
- Inntil 10 hytter/leiligheter pr år tilknyttes i planperiodene (godkjent opp mot 600 nye hytter/leiligheter).
- Reserve/uforutsett

Tabell 26 Forventet belastning av Sudndalen RA (avrundet tall).

Situasjon	Tilknyttinger		
	2015	2028	2040
Uker med maksimal belastning	700	750	800
Gjennomsnittlig belastning pr år	150	150	160

Renseanlegget i Sudndalen har god reservekapasitet. Fokuset vil være å ha stabil, god renseprosess.

6.5.2 Kapasitet av ledningsnett Sudndalen

I avløpspumpe-stasjon SUDKP1 har hver pumpe kapasitet på 3,8 l/s. Dersom disse kjøres i parallell kan en ha en kapasitet opp mot 7 l/s. Med dagens hytter og forventet hytter i neste planperiode (opp mot 200 hytter) har pumpe-stasjonen tilstrekkelig kapasitet. Men i neste planperiode må det vurderes om pumpe-stasjonen må ha økt kapasitet eller at en etablerer en utjevning før stasjonen samt at kapasitet til pumpeledningen må vurderes.



6.6 Ustaoset

6.6.1 Tilknyttinger Ustaoset renseanlegg

Ustaoset Avløp har bygd ut ledningsanlegg for tilknytting av cirka 600 hytter tilknyttet i dag. I tillegg er det 140 leiligheter i sentrumsområdet samt cirka 30 boliger/hytter i sentrumsområdet. Dette utgjør ca. 3100 pe.

Det er godkjent reguleringsplan for Ustaoset sentrum. Det forutsettes at det kan bygges inntil 130 nye hytter og fritidsleiligheter innenfor reguleringsplanområdet.

Videre er det godkjent reguleringsplan på området Solheim vest for Ustaoset. Der er det planlagt 32 nye hytter. I tillegg er det fortsatt noen eksisterende hytter som ikke er tilknyttet. Dette utgjør under 20 enheter.

Ut i fra dette forutsettes det tilknytting av inntil 8 enheter pr år i planperioden og perioden etter dette.

Tabell 27 Forventet belastning av Ustaoset RA (avrundet tall).

Situasjon	Tilknyttinger		
	2015	2028	2040
Uker med maksimal belastning	3100	3500	3900

Kapasiteten på renseanlegget er cirka 3450 pe. Det forutsettes at kapasiteten er tilstrekkelig i planperioden. I planperioden utarbeides et forprosjekt der en vurderer kapasitet, utvidelsesmulighet og optimalisering av dagens renseprosess.

6.6.2 Kapasitet av ledningsnett Ustaoset

Store deler av ledningsnettet er nybygd og kapasiteten er tilfredsstillende i hele rensedistriktet. Det må evt. vurderes hovedledning fra sentrumsområdet mot renseanlegget. Det er fortsatt problemer med innlekkasje som må kartlegges og utbedres.

6.7 Dimensjonering Dagali

6.7.1 Kapasitet Dagali renseanlegg

Det er ca 240 pe tilknyttet Dagali renseanlegg, og dette er nokså uforandret fra 2010. Med alle fremtidige tilknytninger er det estimert en økning til 377 pe, se *Tabell 28*. Renseanlegg er imidlertid et infiltrasjonsanlegg og stipulert kapasitet er på 150 pe. Kapasiteten i anlegget må derfor utvides. Det er forutsatt at det gjøres en tilstandsvurdering av infiltrasjonsanlegget (filterflaten) iht. [15], for å vurdere hvor omfattende utvidelse som er nødvendig.

Tabell 28 Oversikt over eksisterende enheter tilknyttet renseanlegget pr 2010, samt mulig fremtidig tilknytning til renseanlegget. Tabell er hentet fra Forprosjekt VA-Dagali [14].

Enheter	Antall	Pe
Tilknyttet pr 2010		
Dagali hotel	43 rom à 3 pe	129
Betjening	10 à 0,5 pe	5
Utleiehytter (Hallandstunet)	2 hytter à 5 pe	10
Boligfelt	7 hus à 4 pe	28
Museum+hytter	Stipulert	25
Barnehage	2 ansatte, 5 barn	3
Campingplass	Stipulert	40
Totalt pr 2010		240
Fremtidig tilknytning		
Nytt boligfelt	11 hus à 4 pe	44
Leiligheter	6 leil. à 2,5 pe	15
Rasteplass	Stipulert	15
Eksisterende boliger (stipulert)	Inntil 15 hus à 4 pe	60
Butikk	1	3
Mulig tilknytning		137
Sum antall pe (eks. + nye)		377

6.7.2 Ledningsnett

Ledningsnettet på Dagali har tilfredsstillende kapasitet.



7 AVVIK MELLOM MÅL OG TILSTAND OG STRATEGI FOR Å NÅ MÅLENE

7.1 Generelt

I dette kapittelet er avvik mellom målsetninger og tilstand beskrevet. Videre gis det strategier for hvordan målene kan oppnås. I kapittel 8 er nødvendige tiltak for å oppnå målsetningene satt opp.

7.2 Avvik fra resipientmål og miljø-/forurensningsmål for avløpsanlegg

I vannforekomstene/resipientene i Skurdalsfjorden og Pålsbufjorden/Numedalslågen er det liten påvirkning av forurensning fra avløp. I dette delkapittelet er det fokus på vannforekomster som er i risiko, og hvor avløp er en påvirkningsfaktor. Dette gjelder vannforekomster i Ustevassdraget og Holsvassdraget. Det gis nærmere beskrivelser av disse avløpspåvirkningene i dette delkapittelet.

7.2.1 Ustevassdraget

Som beskrevet i kapittel 4.4 er det usikkerhet til gjeldende økologiske tilstand for elva og grad av påvirkning fra de ulike forurensningskildene (avløp og jordbruk). Det foreslås derfor en utvidet vassdragsovervåkingen for å avklare økologisk tilstand til Usteåne, og for å bedre kartlegge påvirkningen fra de ulike forurensningskildene til Usteåne.

Med de estimerte økte utslippene fra det kommunale avløpsanlegget på Geilo fram mot 2028 og videre fram mot 2040 er det vurdert at det trolig være nødvendig å gjennomføre omfattende tiltak for å kunne oppnå miljømålene for Usteåne. Tiltakene beskrives i kapittel 8

Det er i rapport [6] i tillegg vurdert mulige tiltak for å redusere belastningen på resipienten:

1. Høy innsats for å redusere mengden med fremmedvann fra ledningsnett (helst ned mot 2 % lekkasje).
2. Utbedring av separate avløpsanlegg i på strekningene Ustoaset – Tuftelia og Lien -Holselva
3. Tiltak i jordbruket.
4. Øke rensegraden for fosfor og nitrogen i renseanlegget
5. Overføring av deler av utslippet til kraft-tunnel til Kleivi, dvs. etablere to pumpestasjoner for å løfte rensed avløpsvann til overføringstunnelen. Trase for pumpeledning kan kombineres med selvfølgelig til Geilo RA.
6. Ytterligere krav til minstevannføring i Usteåne

Punkt 6 må tas med i konsesjonsforhandlingene med E-CO. Det bemerkes at det spesielt i perioden fra vinterferie til over påske kan en økt minstevannføring ha god effekt, fordi det i denne perioden er høy belastning og forholdsvis liten vannføring. Punktene 2-5 er tatt med i tiltaksplanen for gjennomføring.

Punkt 5 tas med i tiltaksplanen som administrativ oppgave, og det utarbeides forprosjekt i planperioden for å vurdere løsningen.



Prioriterte områder for utbedring av private renseanlegg langs Ustevassdraget:

- **Området fra Tuftelia** (rensedistrikt Geilos vestre grense) **til Ustaoset** (utløp Ustevatn) på grunn av beliggenheten oppstrøms brønnene til Geilo Nye Vannverk og den lave vannføringen i Usteåne. Strekingen fra innløpet av Ustedalsfjorden og til utløpet av Slåttahølen/Fetahølen er sterkt preget av gjengroing (vannplanter) der uønsket utslipp fra private avløpsanlegg kan være en medvirkende årsak til dette i tillegg til andre bidragsyttere (landbruk, kommunalt nett).
- **Usteåne nedstrøms Geilo sentrum** til utløpet i Strandafjorden (og i vannforekomst Kvisla bekkefelt 012-1913-R). Strekingen er trolig belastet hva angår forurensninger, spesielt pga. liten vannføring i Usteåne

Områdene prioriteres med tanke kartlegging av tilstand på eksisterende private avløpsanlegg.

7.2.2 Holsvassdraget

Storåne fra Strandavatnet og til med Sudndalsfjorden:

På grunn av reguleringen av Strandavatnet, uten krav til minstevannføring, er det liten vannføring i elva Storåne på stekningen fra Strandavatnet, forbi Myrland, og videre ned til Sudndalsfjorden. Dette er vannforekomst *Storåne, Strandavatnet – Sunndalsfjorden*.

I Sudndalsfjorden er det påvist sterk begroing, noe som gjør at økologisk potensial i denne vannforekomsten er klassifisert til moderat, og dette er et klart avvik fra miljømålet om godt potensiale(GØP).

Ut fra resipientforholdene og antatte påvirkninger fra avløpsanlegg bør overvåkning av vannkvalitet i Storeåne forbi Myrland og i Sudndalsfjorden prioriteres. Videre må det prioriteres kartlegging av tilstand for avløpsanleggene ved Myrland og oppfølging av det kommunale renseanlegget ved Sudndalen.

7.3 Private avløpsanlegg

Pålegg om tilknytning

Det er angitt som et delmål i kapittel 3.2.2. at alle separate avløpsløsninger innenfor rensedistriktene skal tilknyttes offentlig avløpsnett innen 2028. For å kunne oppnå dette må det gjennomføres en kartlegging av disse anleggene. For anlegg som må tilknyttes må kommunene gi pålegg om tilknytning. Det anbefales at det må lages enkel plan for gjennomføring, og at det settes av ressurser til dette arbeidet.

Innføre bedre kontrollrutiner for å bedre driftssikkerheten og rensingen, ved bla. benytte informasjonen som gis om anleggene gjennom tvungen slamtømming. Registreringer av anlegg som i 1993 hadde mangler har høyest prioritet her, særlig hvis anleggene ligger i nedbørfeltet til Usteåne.



Temaplan for private avløpsanlegg

Det bør utarbeides en temaplan som gjelder private avløpsanlegg opp til 2000 pe i kommunen. Hovedhensikten med en slik plan er:

- Å kunne regulere utslipp gjennom lokale avløpsplaner med fornuftige løsninger basert på fellesanlegg,
- Å få nødvendig oversikt over anleggene
- Å lage en plan for rydde opp i eksisterende utslipp, med prioritering på hvilke områder det bør gjennomføres tiltak (ut fra avvik fra miljømål)
- Beskrive hvor fellesanlegg bør etableres.

Planen må ses i sammenheng med denne hovedplanen og vil være en plan under denne.

Det er satt opp under *Generelle administrative tiltak* i kapittel 8.5, under utarbeidelse av «Temaplan private avløpsanlegg»

7.4 Mål for økonomi

Det er viktig at det blir etablert utbyggingsavtaler når det fremmes private reguleringsplaner, dersom reguleringsplanen har konsekvenser for kapasitet til f.eks. hovedledninger fra området eller pumpestasjoner. Det må i utbyggingsavtalen ivaretas hvilke kostnader av tilgrenset VA-anlegg som skal kostes utbyggere innenfor reguleringsplanområdet. Dette gjelder spesielt innenfor rensedistriktene, men det kan også være aktuelt å inngå utbyggingsavtale for områder utenfor rensedistriktene. Det må vurderes i hvert enkelt tilfelle bruk av utbyggingsavtale.

Dersom det ikke utarbeides utbyggingsavtale, skal det inngås overtakelsesavtale, som sikrer at Hol kommune skal vederlagsfritt overta alt VA-anlegg som ligger innenfor rensedistriktene. Hol kommune vil da overta alt driftsansvar for anleggene. Kravene til utførelse av VA-anleggene er definert i VA-normen til Hol kommune samt krav til dokumentasjon før overtakelse av anleggene.

7.5 Mål for drift og vedlikehold

Det er i dag kun hovedpumpestasjonen som har automatisk måling av overløp. Dette skal også etableres for GLOKP3 (PST Brannstasjon) og GLOKP4 (PST Fossgårdfeltet) i planperioden.

Rutinene rundt avviksregistrering og vernerunder bør også forbedres. Forbedring av internkontrollsystemet er også med på å forbedre internkontrollen ved å fastslå på hvilke områder fokuset bør ligge den neste planperioden. Internkontroll bør det jobbes kontinuerlig med.



7.6 Mål for funksjonsdyktighet

7.6.1 Geilo rensedistrikt

Det er store utbygginger/planer på og rundt Geilo, derfor vil det bli store endringer av belastningen på transportsystemet. Stort sett alle nybyggingene er i privat regi og disse aktørene bygger ut avløpsnett for det aktuelle utbyggingsområdet.

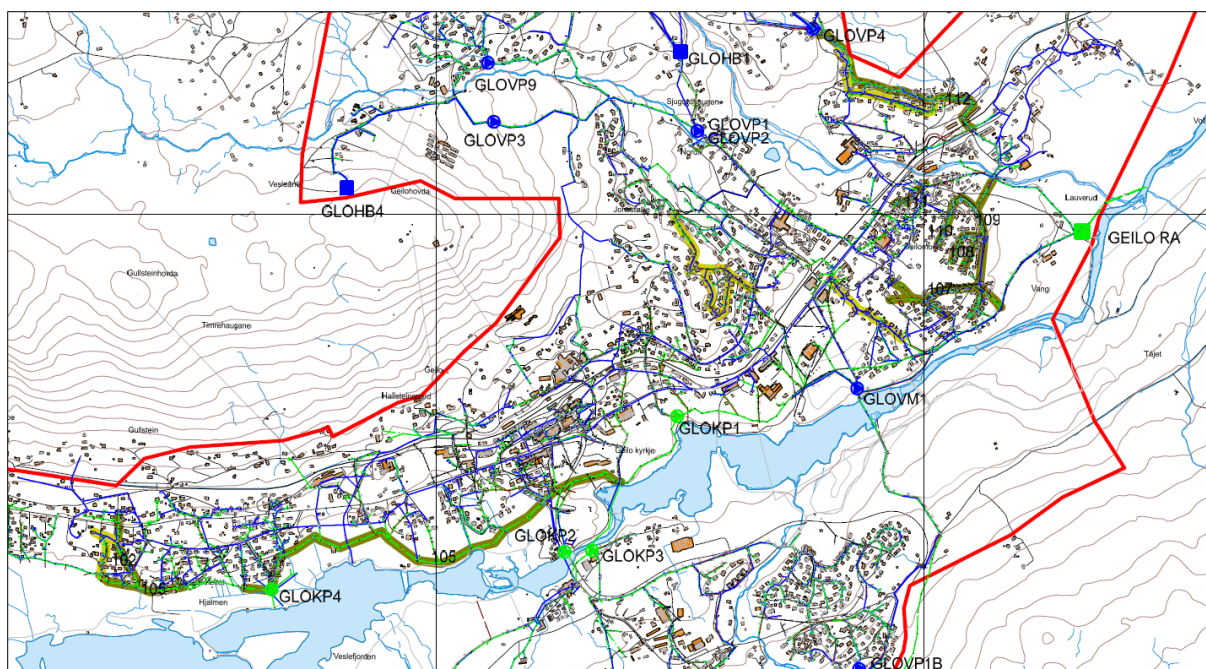
Men utbyggingene har konsekvenser på det eksisterende hovedledningsnett inn mot Geilo Renseanlegg. Det er derfor gjort en overordnet vurdering av kapasiteten til hovedledningsnett i notatet *Vurdering av kapasitet hovedledninger avløp* [7]. Det er her satt opp forslag til tiltak for utbygginger ut fra forventet utbygginger. Det må vurderes hvilke av disse kostnadene som skal tilleggs utbyggere gjennom utbyggingsavtaler.

Det er i forrige planperiode bygd ut ledningsanlegg i Lien. Her gjenstår noe ledningsanlegg som er videreført som tiltak i neste planperiode.

De kommunale oppgavene på Geilo blir derfor konsentrert rundt nybygging på Lien, overtagelse av private nett og rehabilitering av eksisterende nett

Pga. stor mengde innlekkasje av fremmedvann og utlekkasje av avløpsvann er det prioritert tiltak å rehabiliterer eksisterende ledningsnett.

Det er stor usikkerhet hvor stort bidraget er fra utlekkasjer på ledningsnett, samt overløp ved pumpestasjoner. Arbeid for å kartlegge tilstand og avdekke områder med lekkasjer og steder med feilkoblinger vil være viktig tiltak for å kunne sette inn nye og effektive tiltak for å redusere lekkasjene på nettet. En reduksjon i ledningslekkasjen som utgjør 1 % av tilførte avløpsmengder til ledningsnett utgjør tilsvarende 35 kg fosfor pr år med dagens belastning.



Figur 24. Ledningstraseer på Geilo som er planlagt rehabilitert i planperioden, se også tegning HB101.

7.6.2 Hol rensedistrikt

Det blir i perioden 2014-2016 utført et stort rehabiliteringsarbeid av ledningsnettets i området Høgehaug. Det er videre satt opp noen prioriterte strekninger rehabilitering i neste planperiode (2028-2040)

7.6.3 Hovet rensedistrikt

Det er økt innlekkasje i ledningsnettets i Hovet. Det må gjennomføres en kartlegging for å finne årsak til denne økningen.



8 TILTAKSPLAN

8.1 Innledning

Hovedplanarbeidet har avdekket behov for tiltak som har til hensikt å sørge for en bedre måloppnåelse innen avløpssektoren. I dette kapitlet er disse tiltakene oppsummert.

Tiltakene er inndelt i følgende kategorier:

- **Investeringstiltak**
Tiltak som belastes investeringsbudsjettet. Gjøres delvis med eget personell, men mesteparten gjøres ved kjøp av tjenester. Tiltaksnummer er tilsvarende som i Hovedplan Vannforsyning der det er ledningsstrek med vann- og avløpsledning.
- **Drifts- og vedlikeholdstiltak**
Tiltak som gjennomføres som en del av normal drift, både med eget personell og ved kjøp av tjenester.
- **Plantiltak**
Tiltak som har til hensikt å forberede senere investeringstiltak eller drifts- og vedlikeholdstiltak. Gjøres av eget personell og ved kjøp av tjenester.
- **Generelle administrative tiltak**
Tiltak som gjennomføres administrativt. Gjøres av eget personell og ved kjøp av tjenester.

Tiltaksnummer er samme som i *Hovedplan Vannforsyning* der dette er relevant.



8.2 Tiltaksbeskrivelse Ustevassdraget (Geilo og Ustaoset Rensedistrikt)

8.2.1 Investerings tiltak Geilo rensedistrikt

I tabellen nedenfor er det satt opp investeringstiltak for rehabilitering av nærmere 10 km spillvannsledninger i Geilo rensedistrikt, se for øvrig HB201. Som oppgitt i kapittel 8.2.2 skal det gjennomføres en kartlegging av tilstand av alle ledninger som skal rehabiliteres, slik at en kan lage en prioritert rekkefølge av tiltakene.

Nummer	Tiltak	Beskrivelse
I02-G	Ny SP-ledning Gullsteinvegen - Hjalmevegen	Strekning 733125 – 733169, 325 m
I03-G	Ny avløpsledning Lien	Utført store deler av anlegget, men står igjen en del bebyggelse ved Lien, 970 m
I04-G	<u>Rehabiliter</u> eks. SP-ledninger i Havsdalen ifm. ny vannforsyningsplan for Havsdalen	Jfr. rapport [16]
I05-G	Ny spillvannsledning fra handikappbrygge til Fossgårdfeltet	Strekning 725623 – 659, 1900 m, Strekning 733219 – 733130, 390 m, Rehabilitering av SP-ledning sammen med ny VL225
I07-G	<u>Rehabiliter</u> SP Geilomo, Veslerunden	Rehabilitering SP110-160PVC, totalt 1050 m
I08-G	<u>Rehabiliter</u> SP Geilomo, Ringvegen	Rehabilitering SP160PVC, totalt 420 m
I09-G	<u>Rehabiliter</u> SP Geilomo, Storerunden	Rehabilitering SP160PVC, totalt 270 m
I10-G	<u>Rehabiliter</u> SP Geilomo, Hellemovegen	Rehabilitering SP125-160PVC, totalt 320 m
I11-G	<u>Rehabiliter</u> SP Geilomo, Lauvrudvegen	Rehabilitering SP125, totalt 170 m
I12-G	<u>Rehabiliter</u> SP, Langehaugvegen	Rehabilitering SP160, totalt 1000 m
I13-G	<u>Rehabiliter</u> SP ved tennisbane Vestlia Hotell, Geilo	Rehabilitering SP 160 (kum 736578 – kum 731618), 30 m
I18-G	<u>Rehabiliter</u> SP Furutoppen	Rehabilitering SP160PVC, totalt 980 m
I19-G	<u>Rehabiliter</u> SP Hjalmevegen	Rehabilitering VSP110, totalt 270 m



8.2.2 Drifts- og vedlikeholdstiltak Geilo rensedistrikt

Nummer	Tiltak	Beskrivelse
D01-G	Tilstandsvurdering av ledningsanlegg	Det gjøres en kartlegging av tilstand av alle ledninger som skal rehabiliteres satt opp i tiltakslista (jfr 8.2.1), slik at en kan lage en prioritert rekkefølge av tiltakene.
D02-G	Forbedre intern kommunikasjon Geilo RA	Intern fibernett i renseanlegget for bedre stabiliteten i styringen av renseprosesser
D03-G	Kartlegging av lekkasjer	Kontinuerlig og systematisk gjennomgang av ledningsnett for å kartlegge inn- og utlekkasjer.
D04-G	Gjennomgang av renseprosess Geilo RA	Kartlegging av renseprosess for å oppnå høyest mulig rensegrad for fosfor og nitrogen
D05-G	Registrering av overløp i avløpspumpestasjoner	Etablerte automatisk registrering av overløpsdrift fra GLOKP3 (PST Brannstasjon) og GLOKP4 (PST Fossgårdfeltet)
D06-G	Fjernovervåking av avløpspumpestasjoner	Alle pumpestasjonene skal ha alarmvarsling (via GSM) eller knyttes opp mot driftskontrollanlegget ved Geilo RA

8.2.3 Plantiltak/administrative tiltak Geilo rensedistrikt

Nummer	Tiltak	Beskrivelse
P01-G	Øke minstevannføringen ved konsesjonsbehandling av Ustavassdraget	Avklare om minstevannføringen kan økes.
P02-G	Kontroll av ledningsanlegg	Det gjøres en kartlegging av tilstand av alle ledninger som skal rehabiliteres satt opp i tiltakslista (jfr. 8.2.1), slik at en kan lage en prioritert rekkefølge av tiltakene.
P03-G	Forprosjekt hovedledninger	Forprosjekt med vurdering av mulige løsninger for traseer fra Geilolia, oppgradering av GLOKP3 (PST Brannstasjon) eller ny stasjon samt trase for pumpeledning, jfr. rapport/notat [7].
P04-G	Utvidet vassdragsovervåkning for Usteåne	Utvide vassdragsovervåkingen for å avklare økologisk tilstand til Usteåne, og for å bedre kartlegge påvirkningen fra de ulike forurensningskildene til Usteåne.
P05-G	Sanere separate avløpsanlegg innenfor rensedistriktet	Gi pålegg om tilknytting til Geilo Renseanlegg.
P06-G	Utslippssøknad for Geilo RA	Utslippstillatelsen må fornyes
P07-G	Forprosjekt, pumping av rensset avløpsvann til krafttunell	Det utarbeides forprosjekt for å vurdere tekniske løsninger og traseer opp mot å nytte den som ekstra hovedledning fra Kikut/Vestlia til Geilo RA. Det vurderes kostnader med tiltaket, spesielt driftskostnader.



8.2.4 Drifts- og vedlikeholdstiltak Ustaoset rensedistrikt

<i>Nummer</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Beskrivelse</i>
D01-U	Kontroll av ledningsanlegg	Systematisk gjennomgang av hele ledningsanlegget på Ustaoset, både nytt og gammelt ledningsnett, for å kartlegge innlekkasje av fremmedvann.
D02-U	Gjennomgang av renseprosess for Ustaoset RA og utarbeidelse av forprosjekt for evt. utvidelse av rensenanlegget.	Kartlegging av renseprosess for å oppnå høyest mulig rensegrad for fosfor og nitrogen.

8.2.5 Plantiltak/administrative tiltak Ustaoset rensedistrikt

<i>Nummer</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Beskrivelse</i>
P01-U	Sanere separate avløpsanlegg innenfor rensedistriktet	Gi pålegg om tilknytting til Ustaoset Rensenanlegg.
P02-U	Utslippssøknad for Ustaoset RA	Utslippstillatelsen må fornyes

8.2.6 Plantiltak/administrative utenfor rensedistriktene Geilo og Ustaoset

<i>Nummer</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Beskrivelse</i>
P01-UST	Kartlegging av tilstand til separate avløpsanlegg området Ustaoset - Tuftelia	Gjennomføre kartlegging, tilstandsvurdering og evt. pålegg om utbedring.
P02-UST	Kartlegging av tilstand til separate avløpsanlegg området Lien – Holselva	Gjennomføre kartlegging, tilstandsvurdering og evt. pålegg om utbedring.

8.2.7 Private utbygginger av forsyningsnettet på Geilo

I forbindelse med de mange utbyggingsplanene på Geilo frem mot 2028 må også ledningsnettet utvides. Dette gjøres i hovedsak i privat regi i forbindelse med hver enkelt utbygging. Private utbygginger finansieres fullt ut av utbyggerne, og disse utbyggingskostnadene tas derfor ikke med på handlingsplanen. Det er vedtak i Hol kommune om at alt ledningsnett som er tilknyttet kommunalt nett, skal overtas og driftes av kommunen. Dette skal sikres gjennom utbyggingsavtaler eller overtakelsesavtale før utbygging av anleggene, se også kapittel 7.4.



8.3 Tiltaksbeskrivelse Holsvassdraget

8.3.1 Investerings tiltak Hol, Hovet og Sudndalen rensedistrikt

<i>Nummer</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Beskrivelse</i>
I01-H	Rehabiliter spillvannsledning Tuftehuset – Reinebu	Rehabiliter spillvannsledningen SP160PVC fra Tuftehuset til Reinebu, 200m, samtidig med rehabilitering av vannledning

8.3.2 Drifts- og vedlikeholdstiltak Hol, Hovet og Sudndalen rensedistrikt

<i>Nummer</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Beskrivelse</i>
D01-H	Kontroll av ledningsanlegg Hol	Det gjøres en kartlegging av tilstand av alle ledninger som ikke er rehabilitert for avdekke inn-/utlekkasjer
D02-H	Kartlegge innlekkasje i Hovet	Pga. økt tilføring til renseanlegget siste år må en kart legge ledningsnettet systematisk og utbedre feil
D03-H	Gjennomgang av renseprosess Hol, Hovet og Sudndalen RA	Kartlegging av renseprosess for å oppnå høyest mulig rensegrad for fosfor og nitrogen.
D04-H	Utskifting av automatikktavle Hol RA og Hovet RA	Tavlene er ikke driftssikre

8.3.3 Plantiltak/administrative tiltak i og utenfor rensedistrikt

<i>Nummer</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Beskrivelse</i>
P01-H	Sanere separate avløpsanlegg innenfor rensedistriktet	Gi pålegg om tilknytting til kommunalt renseanlegg.
P02-H	Kartlegging tilstand av fellesanlegg avløpsanlegg på Myrland	Gjennomføre kartlegging, tilstandsvurdering og evt. pålegg om utbedring
P03-H	Utvidet vassdragsovervåkning for Storåne ned til Sudndalsfjorden og i Sudndalsfjorden	Utvide vassdragsovervåkingen for å avklare påvirkning av Storåne (fra Strandavatnet til Sudndalsfjorden) og Sudndalsfjorden. Basert på overvåkingen skal tilstand klassifiseres.
P04-H	Vurdere kapasitet til pumpestasjon SUDKP1	Pga. økning av tilknyttede hytter må kapasiteten vurderes av pumpledning/pumpestasjon



8.4 Tiltaksbeskrivelse Skurdalsfjorden og Pålsbufjorden/Numedalslågen

8.4.1 Investeringstiltak Skurdalen og Dagali rensedistrikter

<i>Nummer</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Beskrivelse</i>
I01-SD	Utvidelse av infiltrasjonsanlegget, Dagali renseanlegg	Utvidelse av infiltrasjonsarealet med antatt 1000 m ² . Tilstandsvurderingen vil kartlegge nødvendig utforming og størrelse..

8.4.2 Drifts- og vedlikeholdstiltak Skurdalen og Dagali rensedistrikt

<i>Nummer</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Beskrivelse</i>
D01-SD	Kontroll av ledningsanlegg	Det gjøres en kartlegging av tilstand av alle ledninger som ikke er rehabilitert for avdekke inn-/utlekkasjer

8.4.3 Plantiltak/administrative tiltak Skurdalen og Dagali rensedistrikt

<i>Nummer</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Beskrivelse</i>
P01-SD	Tilstandsvurdering infiltrasjonsanlegg Dagali	Det utføres en tilstandsvurdering av infiltrasjonsanlegget
P02-SD	Sanere separate avløpsanlegg innenfor rensedistriktet	Gi pålegg om tilknytting.



8.5 Generelle administrative tiltak Hol kommune

Nummer	Tiltak	Beskrivelse
A01	Ledningskartlegging	Fortsette ajourføringen av ledningskartsystemet GisLine VA.
A02	Utbyggings-/overtakelsesavtaler	Alle nye VA-anlegg som knyttes til kommunalt forsyningsnett skal overtas av kommunen. Gjennom overtakelsesavtaler og krav til dokumentasjon til nybygd anlegg sikrer at nye VA-anlegg har tilfredsstillende kvalitet.
A03	Forbedring av internkontrollsystemet	Forbedring av internkontrollsystemet. Her må det jobbes spesielt med å oppdatere HMS-systemet for avløp. Rutinene rundt avviksregistrering og vernerunder bør også forbedres. Denne planen er også med på å forbedre internkontrollen ved å fastslå på hvilke områder fokuset bør ligge den neste planperioden. Internkontroll bør det jobbes kontinuerlig med.
A04	Registrering av alle separate anlegg i kommunen	Oppdatere database for kartfesting av alle separate anlegg og beskrivelse av type anlegg.
A05	Utarbeidelse av rammeplan	Utarbeidelse av rammeplan for hele kommunen for utslipp fra private avløpsanlegg, dvs. områdene utenfor rensedistriktene. Hovedhensikten med planen er å regulere utslipp gjennom lokale avløpsplaner med fornuftige løsninger basert på fellesanlegg.
A06	Kartlegging tilstand separate avløpsanlegg i områder som ikke er prioritert i forhold til Ustavassdraget og Holsvassdraget	Gjennomføre kartlegging, tilstandsvurdering og evt. pålegg om utbedring.



9 HANDLINGSPLAN OG ØKONOMI

9.1 Handlingsplan

9.1.1 Generelt

Med bakgrunn i tiltakslistene i kapittel 8, er utbyggingstakten for å oppnå målene som er satt oppsummert i disse handlingsplanene. Denne er delt inn i rene investeringstiltak og tiltak som går mer på den daglige drift. Dette må også sees i sammenheng med det totale kostnadsbildet for avløp, jfr. kapittel om gebyrberegningen. Denne handlingsplanen er imidlertid ikke bindende, men overstyres av den årlige økonomiplanen for Hol kommune.

9.1.2 Handlingsplan investeringer

Kostnadene med investeringene tas med på det enkelte års investeringsbudsjett og fordeles med avskrivningstider som er angitt i gebyrberegningsdelen, se for øvrig til tegninger over rensedistriktene .

Tabell 29. Handlingsplan investeringer (kostnad i tusen. kr).

Nr	Tiltak	Kostnad	Tidsrom
GEILO			
I02-G	Ny SP-ledning Gullsteinvegen - Hjalmevegen	1 000	2016-2017
I03-G	Ny avløpsledning Lien	3 400	2019-2022
I04-G	Rehabiliterer eks. SP-ledninger i Havsdalen i fbm. ny vannforsyningsplan for Havsdalen	900	2019-2021
I05-G	Ny spillvannsledning fra handikappbrygge til Fossgårdfeltet	9200	2017-2018
I07-G	Rehabiliterer SP Geilomo, Veslerunden	3 700	2017-2028
I08-G	Rehabiliterer SP Geilomo, Ringvegen	1 500	2017-2028
I09-G	Rehabiliterer SP Geilomo, Storerunden	1 000	2017-2028
I10-G	Rehabiliterer SP Geilomo, Hellemovegen	1 100	2017-2028
I11-G	Rehabiliterer SP Geilomo, Lauvrudvegen	600	2017-2028
I12-G	Rehabiliterer SP, Langehaugvegen	3 000	2017-2028
I13-G	Rehabiliterer SP ved tennisbane Vestlia Hotell, Geilo	100	2022-2028
I18-G	Rehabiliterer SP Furutoppen	3 000	2016-2028
I19-G	Rehabiliterer SP Hjalmevegen	800	2016-2028
HOL			
I01-H	Rehabiliterer spillvannsledning Tuftehuset – Reinebu	600	2016-2017
SUM	Investeringer totalt, eks.mva	29 900	



9.1.3 Handlingsplan plan- drift- og adm. Tiltak

Her er kostnadene fordelt med plan- og adm. tiltak på investeringsbudsjettet og driftstiltak på driftsbudsjettet. Mange av tiltakene her er kontinuerlige tiltak som ikke har noen konkret kostnad, men som er mer å regne som arbeidsoppgaver gjennom perioden.

Tabell 30. Handlingsplan Drift- og vedlikeholdstiltak (kostnad i tusen. kr).

Nr	Tiltak	Kostnad	Tidsrom
GEILO			
D01-G	Tilstandsvurdering av ledningsanlegg	500	2016
D02-G	Forbedre intern kommunikasjon Geilo RA	100	2016
D03-G	Kartlegging av lekkasjer	Egen regi	Kontinuerlig
D04-G	Gjennomgang av renseprosess Geilo RA	100	2016
D05-G	Registrering av overløp (installere måling fra Pst Fossgård/Brannstasjon)	400	2017-2018
D06-G	Fjernovervåking av pumpestasjoner	200	2017-2018
USTAASET			
D01-U	Kontroll av ledningsanlegg	Egen regi	
D02-U	Gjennomgang av renseprosess Ustaaset RA	100	2016
HOL, HOVET, SUDNDALEN			
D01-H	Kontroll av ledningsanlegg Hol	100	2016
D02-H	Kartlegge innlekkasje i Hovet	100	2016
D03-H	Gjennomgang av renseprosess Hol, Hovet og Sudndalen RA	200	2016
D04-H	Utskifting av automatikktavle Hol RA og Hovet RA	650	2017-2018
DAGALI			
D01-SD	Kontroll av ledningsanlegg	Egen regi	2017-2018
SUM	Drift- og vedlikeholdstiltak , eks. mva	1 950	



Tabell 31. Handlingsplan Plan og administrative tiltak (kostnad i tusen. kr).

Nr	Tiltak	Kostnad	Tidsrom
P01-G	Avklare økning i minstevannføringen ved konsesjonsbehandling av Ustavassdraget	Egen regi	2016
P02-G	Kontroll av ledningsanlegg	400	2016
P03-G	Forprosjekt hovedledninger	250	2016
P04-G	Utvidet vassdragsovervåkning for Usteåne (ekstra for perioden)	500	2016-2028
P05-G	Sanere separate avløpsanlegg innenfor rensedistriktet	Egen regi	2016-2028
P06-G	Utslippssøknad for Geilo RA	350	2016
P07-G	Forprosjekt, pumping av rensed avløpsvann til krafttunell	200	2018-2020
USTAASET			
P01-U	Sanere separate avløpsanlegg innenfor rensedistriktet	Egen regi	2016-2028
P02-U	Utslippssøknad for Ustaaset RA	300	2016
P01-UST	Kartlegging av tilstand til separate avløpsanlegg området Ustaaset - Tuftelia	300	2016-2018
P02-UST	Kartlegging av tilstand til separate avløpsanlegg området Lien – Holselva	400	2016-2018
HOL/HOVET/ SUDNDALEN			
P01-H	Sanere separate avløpsanlegg innenfor rensedistriktet	Egen regi	2016-2028
P02-H	Kartlegging tilstand av fellesanlegg avløpsanlegg på Myrland	200	2016-2018
P03-H	Utvidet vassdragsovervåkning for Storåne ned til Sudndalsfjorden og i Sudndalsfjorden	400	2016-2028
P04-H	Vurdere kapasitet til pumpestasjon SUDKP1	Egen regi	2025
DAGALI			
P01-SD	Tilstandsvurdering infiltrasjonsanlegg Dagali	150	2017
P02-SD	Sanere separate avløpsanlegg innenfor rensedistriktet	Egen regi	2016-2028
SUM	Plan- og adm.tiltak , eks. mva	3 450	

9.2 Bemanningsvurdering

Med bakgrunn i de foreslåtte handlingsplanene over vurderes det her hvilken bemanning som er nødvendig på avdelingen for å gjennomføre disse samt drifte det fremtidige VA- anlegget. Dette er imidlertid bare å regne som en foreløpig vurdering, den endelige avgjørelsen må tas ved revisjon av organisasjonsplanen for Hol kommune.

Bemanningen i Teknisk Etat er delt i fire deler som må vurderes hver for seg.

- Administrasjonen: Står for prosjektering, bygging og igangsetting av nyanlegg samt optimalisering/rehabilitering av eksisterende anlegg. Dvs. alle de større investeringstiltakene i handlingsplanen.
- Driftsoperatører: Står for den daglige driften av vannverk, trykkøkningsstasjoner og høydebasseng og vil være involvert i tiltakene som har med dette å gjøre.
- Vedlikehold, avd. Djupedalen: Står for drift og vedlikehold av ledningsnett i områdene Hol, Hovet og Sudndalen
- Vedlikehold, avd. Geilo: Står for drift og vedlikehold av ledningsnett i områdene Geilo, Ustaaset, Dagali og Skurdalen



9.2.1 Bemanning i 2016

Følgende tabell oppsummerer bemanningssituasjonen på TE i 2015.

Del av TE	Årsverk	Del av årsverk på avløp
Administrasjonen	2	50 %
Driftsoperatører	4,5	50 %
Vedlikehold avd. Djupedalen	2,0	50 %
Vedlikehold avd. Geilo	6,0	50 %
Sum	14,5	

I administrasjonen (unntatt avdelingsleder) og hos driftsoperatørene er hver enkelt stilling fordelt på henholdsvis vann og avløp hva angår lønnskostnadene.

Vedlikeholdsavdelingen kommer indirekte inn i driftsbudsjettet via timelister som blir fakturert på forskjellige oppdrag de har. Herfra er det regnet ut et cirka antall årsverk for 2015, men dette varierer selvsagt for hvert år avhengig av arbeidsmengde/arbeidsoppgaver/prosjekter.

9.2.2 Bemanningen fremover

- Administrasjonen: Som vi ser av handlingsplanen forutsettes det gjennomført ett til to større prosjekter årlig i denne planperioden som administrasjonen vil ha hovedansvaret for, i tillegg til en rekke mindre arbeidsoppgaver som går direkte på avløpsanlegg/ledningsanlegg. Det ansees derfor som nødvendig å opprettholde dagens antall årsverk innen vann og avløp i denne planperioden.
- Driftsoperatører: Avdelingen får ansvaret for et større ledningsnett fremover, ved at kommunen overtar ledninger bygd i privat regi som medfører tilsyn og drift. I tillegg har også driftsoperatørene en rekke ulike tiltak som skal gjennomføres i perioden. Det må derfor tas sikte på å øke årsverkene her. De nye stillingene fordeles også med 50 % på vann og 50 % på avløp som de andre driftsoperatørene.
- Driftsavdelingen Djupedalen: Mengden nye tiltak i Hol, Hovet eller Sudndalen tilsier ikke et behov for økt bemanning her. Dagens bemanning er tilfredsstillende for denne perioden.
- Driftsavdelingen Geilo: Avdelingen på Geilo får et større forsyningsnett å drifte enn i dag (cirka 11 km mer) samtidig som det blir en økning i konkrete tiltak som skal gjennomføres i perioden. Dette kombinert med flere tiltak innen avløp samt en mulig omstrukturering av enkelte andre arbeidsoppgaver vinterstid medfører et behov for flere årsverk ved avdelingen på Geilo.

På grunn av stor utbygging og overtagelse av private ledningsnett bør bemanningen styrkes med 2 stillinger i løpet av første del av planperioden. Antall årsverk på Teknisk etat, VA, bør derfor øke fra dagens 14,5 til 16,5.



9.3 Gebyrberegning

Gebyrene beregnes ut ifra kostnader forbundet med selvkostområder.

Herunder:

- Administrasjonskostnader
- Kapitalkostnader forbundet med investeringer
 - Avskrivninger
 - Rentekostnader

Vann- og avløpsgebyrene fordeler seg på tilkopling, fastavgift og gebyr etter målt forbruk. Etter de til enhver tid gjeldende forskrifter og regulativ.

Gebyrene blir beregnet årlig ved utarbeidelse av handlings- og økonomiplan.

9.3.1 Drift- og vedlikeholdskostnader

Dagens gebyrnivå dekker vanlige drifts- og vedlikeholdskostnader.

9.3.2 Fremtidig gebyrnivå

Større investeringer vil påvirke det fremtidige gebyrnivået. Dette er investeringer som er knyttet til fremtidig utbygging av VA- anlegg. Påkoblingsgebyr vil dekke store deler av investeringene.



10 Referanser

- [1] Styringsgruppe_Vannregion_Vest-Viken, «Regional plan for vannforvaltning i vannregion Vest-Viken 2016-2021,» 2015.
- [2] Styringsgruppe_Vannområdet_Hallingdal_Vannområde, «Lokal Tiltaksanalyse, Versjon nr 1,» 2014.
- [3] Hol_kommune, «Kommuneplanens samfunnsdel (2010 – 2022,» 2010.
- [4] Hol_kommune, «Kommuneplanens arealdel (2014 – 2025,» 2014.
- [5] Asplan_ViakAS, «Hovedplan Vannforsyning 2016-2028,» 2016.
- [6] A. Yri, «Problemkartlegging av elva Usteåne,» Asplan_Viak AS, 2016.
- [7] Asplan_ViakAS, «Vurdering av kapasitet hovedledninger avløp,» 2015.
- [8] Hol_Kommune, «Hovedplan Avløp og Vannmiljø, Hol kommune, 2007 - 2015,» 2007.
- [9] RambøllAS, «Årsrapport renseanlegg,» 2013.
- [10] RambøllAS, «Årsrapport renseanlegg,» 2014.
- [11] RambøllAS, «Overvåkning av Hallingdalsvassdraget,» 2008,2010,2012,2013,2014.
- [12] RambøllAS, «Resipientovervåkning i Hol kommune 2014,» 2014.
- [13] SFT, «SFT-velleder 97:04 . Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann,» SFT, 1997.
- [14] Asplan_ViakAS, «Forprosjekt VA-Dagali,» 2011.
- [15] Asplan_ViakAS, «Renseanlegg Dagali,» 2012.
- [16] Asplan_ViakAS, «Forprosjekt vannforsyning Havsdalen,» 2010.
- [17] R. Grønvold, «Tiltak driftskontroll,» 2015.



11 Vedlegg



Vedlegg 1, Utdrag fra Lokal Tiltaksanalyse [2].

Usetvassdraget

Vannforekomst ID	Vannforekomst navn	Påvirkning	Tiltak	Effekt av tiltak (beskrivende)	Utfyllende kommentarer ev. lenker til utredninger og annen dokumentasjon.
012-551-L	Ustevatn	Hytter	Kartlegging - tilsyn - overvåkning, innenfor Ustaoset rensedistrikt: tilkobling av hytter med innlagt vann til komm. Renseanlegg innen 2015, privat utbygging av ledningsnett	Økt tilknytning til komm. Renseanlegg på Ustaoset	pålegg om tilknytning av hytter med separate avløpsanlegg innenfor Ustaoset rensedistrikt er påbegynt og skal være ferdig innen 2015 (Hovedplan Avløp og vannmiljø)
012-2827-R	Usteåne	Påvirkning fra Geilo rensanlegg? Geilo verktøy - galvanobedrift? Fylling fra 1980. Eldre fylling fra 1960 i Geilo sentrum. Avrenning fra Geilo sentrum?	Oppfølging av rensanlegg. Tilkobling av eiendommene innenfor rensedistrikt (spesielt øst for Oen Camping), forlengelse av ledningsnett til Lien. Vurderes sammen med minstevannføring.	Reduksjon av enkeltutslipp, økt tilknytning til rensanlegg	Veldig gjengrodd øverst ved Geilo. Har vært mye påvirket fra kloakk før rensanlegget. Fortsatt en del avrenning, fra spredt avløp, rensanlegget og ukjente kilder. Må kartlegges
012-550-L	Ustedalsfjorden	Spredt avløp fra spredt bebyggelse?	Skal ryddes opp i spredt avløp fra spredt bebyggelse i hpl for VA	Økt tilknytning til komm. Renseanlegg	
012-1923-R	Kikut - Geilobekken	Det er veldig stor utbygging i området. Nye hytter er koblet på kommunalt avløp, ikke nødvendigvis de gamle. Kikut fjellstue har fått pålegg om å rydde opp. Hakkesetstøvens avløp fungerer ikke bra. Tung tilrettelagt	Pålegges kobles på felles nett. Sjekk Kikutstølen fjellstue og Hakkesetstølen. Kartlegging	Reduksjon av enkeltutslipp	skal være knyttet til komm. Renseanlegg innen 2015 (Hovedplan Avløp og Vannmiljø) Kikut fjellstue: IG stikkledning mai 2013
012-1918-R	Vesleåne	Mye hytter, men de skal være påkoblet kommunalt avløp, mye spredt avløp i øvre delen utenfor rensedistrikt	Kartlegging av hyttene utenfor rensedistriktet, rehabilitering av ledninger langs nye Havsvalsvegen	Strukturell og/eller hydraulisk utbedring som medfører redusert innlekking av fremmedvann og redusert utlekking av spillvann, utenfor rensedistrikt: Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende rensanlegg	
012-2159-R	Budøla midtre	Usikkert om moderat eller god. Mye hytter ovenfor.	Det jobbes med ny ledning, men ikke helt opp - pålegg om tilknytning. Tiltaksovervåkning.	Reduksjon av enkeltutslipp	skal være knyttet til komm. Renseanlegg innen 2015 (Hovedplan Avløp og Vannmiljø)
012-2829-R	Budøla nedre	Usikkert om moderat eller god. Mye hytter ovenfor.	Det jobbes med ny ledning, men ikke helt opp (gjelder Budøla midtre) - pålegg om tilknytning. Tiltaksovervåkning.	Reduksjon av enkeltutslipp	lite spredt avløp, påvirkning fra Bardøla midtre. skal være knyttet til komm. Renseanlegg innen 2015 (Hovedplan Avløp og Vannmiljø)
012-1913-R	Kvisla bekkefelt	Spredt avløp fra spredt bebyggelse, dårlige infiltrasjonsforhold	Lite problem med avløp her. Men, sjekk gamle anlegg	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende rensanlegg	mange mangelfulle anlegg



Holsvassdraget

Vannforekomst ID	Vannforekomst navn	Påvirkning	Tiltak	Effekt av tiltak (beskrivende)	Utfyllende kommentarer ev. lenker til utredninger og annen dokumentasjon.
012-548-L	Strandavatnet	Avrenning av avløpsvann fra hytter	Kartlegging - tilsyn - overvåkning	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg	Dårlig tilstand skyldes vannkraft
012-628-R	Storåne Strandavatnet - Sunndalsfjorden	Felles anlegg på Myrland for mange hytter, har vært voldsom utbygging. Antageligvis dårlig fungerende anlegg.	Kartlegging - overvåkning - tilsyn	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg	
012-601-L	Sunndalsfjorden	Kommunalt renseanlegg 1680 pe. Hermon fjellandsby, Hallingskarvet høyfjellshotell. Planlagt ny hytteutbygging,	Overvåkning. Må være obs på tilknytning av nye hytter-tåler resipienten	Økt tilknytning til komm. Renseanlegg	
012-633-R	Storåni Hovsfjorden - Holsfjorden	Noen separate anlegg. Grad av påvirkning usikker, men elva er uten minstevannføring og tåler lite.	Påvirkning kan skyldes nedbørsfeltet, kartlegging - overvåkning - tilsyn	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg	
012-1901-R	Storåni Sunndalsfjorden til Hol 1	Spredt bebyggelse. kobles på kommunalt nett Gammel fylling ved skytebanen. I tillegg tre kjente gårdsfyllinger. Påvirkningen fra disse er ukjent og bør undersøkes	Tilkobling av eiendommer innenfor rensedistrikt, Kartlegging - overvåking tilsyn utenfor rensedistrikt	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg, reduksjon av enkeltutslipp	
012-2416-R	Hovsfjorden-Holsfjorden bekkefelt nord øst	Renseanlegg 2000 pe, hytter	Følg opp, overvåkning		
012-598-L	Hovsfjorden	kommunalt renseanlegg 232 PE,	Kartlegging - overvåkning - tilsyn	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg	
012-597-L	Holsfjorden	kommunalt renseanlegg 495 PE, snødeponi, nytt boligfelt i Grønlie (20 tomter) skal kobles til kommunalt renseanlegg, spredt avløp	Kartlegging - overvåkning - tilsyn, utvidelse av ledningsnett i Grønlie (nytt boligfelt), rehabilitering av ledningsnett ved Høgehaug	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg, Økt tilknytning til komm. Renseanlegg, Strukturell og/eller hydraulisk utbedring som medfører redusert innlekking av fremmedvann og redusert utlekking av spillvann	vannverk i Hol skal utvides, usikkert om dette medfører utvidet sikringszone. Sidebekkene bør undersøkes
012-2056-R	Holselva - Øvre	Spredt bebyggelse - spredt avløp	Kartlegging - overvåkning - tilsyn	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg	Dårlig tilstand på grunn av vannkraft



Vannforekomst ID	Vannforekomst navn	Påvirkning	Tiltak	Effekt av tiltak (beskrivende)
012-597-L	Holsfjorden	Kommunalt renseanlegg 495 PE, snødeponi, nytt boligfelt i Grønlie (20 tomter) skal kobles til kommunalt renseanlegg, spredt avløp	Kartlegging - overvåkning - tilsyn, utvidelse av ledningsnett i Grønlie (nytt boligfelt), rehabilitering av ledningsnett ved Høgehaug	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg, Økt tilknytning til komm. Renseanlegg, Strukturell og/eller hydraulisk utbedring som medfører redusert innlekking av fremmedvann og redusert utlekking av spillvann
012-2056-R	Holselva - Øvre	Spredt bebyggelse - spredt avløp	Kartlegging - overvåkning - tilsyn	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg
012-2416-R	Hovsfjorden-Holsfjorden bekkefelt nord øst	Renseanlegg 2000 pe, hytter	Følg opp, overvåkning	
012-598-L	Hovsfjorden	kommunalt renseanlegg 232 PE,	Kartlegging - overvåkning - tilsyn	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg
	Storåne Strandavatnet - Sunndalsfjorden	Felles anlegg på Myrland for mange hytter, har vært voldsom utbygging. Antageligvis dårlig fungerende anlegg.	Kartlegging - overvåkning - tilsyn	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg
	Sunndalsfjorden	Kommunalt renseanlegg 1680 pe. Hermon fjellandsby, Hallingskarvet høyfjellshotell. Planlagt ny hytteutbygging,	Overvåkning. Må være obs på tilknytning av nye hytter- tåler resipienten	Økt tilknytning til komm. Renseanlegg
	Storåni Hovsfjorden - Holsfjorden	Noen separate anlegg. Grad av påvirkning usikker, men elva er uten minstevannføring og tåler lite.	Påvirkning kan skyldes nedbørsfeltet, kartlegging - overvåkning - tilsyn	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg
	Storåni Sunndalsfjorden til Hol 1	Spredt bebyggelse. kobles på kommunalt nett Gammel fylling ved skytebanen. I tillegg tre kjente gårdsfyllinger. Påvirkningen fra disse er ukjent og bør undersøkes	Tilkobling av eiendommer innenfor rensedistrikt, Kartlegging - overvåking tilsyn utenfor rensedistrikt	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg, reduksjon av enkeltutslipp
	Strandavatnet	Avrenning av avløpsvann fra hytter. Dårlig tilstand skyldes vannkraft	Kartlegging - tilsyn - overvåkning	Teknisk utbedring av nedslitte og dårlig fungerende renseanlegg

Hol kommune
Foreløpig problemkartlegging av elva
Usteåne, med fokus på kommunalt
avløpsanlegg på Geilo

Utgave: 1

Dato: 2015-12-03

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgirar: Hol kommune
Rapportnavn: Foreløpig problemkartlegging av elva Usteåne, med fokus på kommunalt avløpsanlegg på Geilo
Utgave/dato: Versjon 1 /03.12.2015
Arkivreferanse:
Oppdrag: 604251 – Vurdering av avløpsnett og renseanlegg Geilo
Oppdragsleder: Anders W. Yri
Fag: Vann, avløp og vannmiljø
Tema: Vanndragsovervåking, tilstandsklasser, forurensning
Leveranse: Rapport
Skrevet av: Anders Yri
Medarbeidere: Rune Lunde
Kvalitetskontroll: Magnus Skrindo

Asplan Viak AS www.asplanviak.no

FORORD

Asplan Viak er engasjert av Hol kommune for å gjennomføre en forstudie med en foreløpig problemkartlegging av elva Usteåne, og en vurdering av dagens og fremtidig forurensningsbelastning fra det kommunale avløpsanlegget på Geilo.

I problemkartleggingen har vi klassifisert tilstand ut fra alle vannkvalitetsundersøkelser som er utført de siste 10 årene. Videre har vi sett på graden og årsak til påvirkninger av vannkvaliteten. Vi har sett spesielt på belastningen av utslipp fra det kommunale avløpsanlegget på Geilo, og effekten/konsekvensen av å øke utslippet/forurensningsbelastningen fra anlegget.

Vi har vurdert risikoen for at en ikke oppnår miljømålet om god økologisk tilstand i vannforekomsten etter økt tilførsel av avløpsvann til avløpsanlegget.

Dette notatet er utarbeidet av Anders W. Yri, og er kvalitetssikret av Magnus Skrindo.

Leikanger, 3. desember 2015



Anders W. Yri

Magnus Skrindo
Kvalitetssikrer

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	SAMMENDRAG.....	6
2	INNLEDNING	7
2.1	Om den foreløpige problemkartleggingen.....	8
2.2	Behov for tiltak	8
2.3	Grunnlagsmateriale	9
3	BESKRIVELSE AV VANNFOREKOMSTEN	10
3.1	Beskrivelse av vannforekomsten Usteåne.....	10
3.2	Beskrivelse av «Restfeltet» (delnedbørfeltet fra Ustevatnet til Geilo RA).....	11
3.3	Kort beskrivelse av hele nedbørfeltet til Strandafjorden.....	13
3.4	VANNFØRING I USTEÅNE.....	14
4	KLASSIFISERINGSSYSTEM FOR MILJØKVALITET I FERSKVATN.....	15
4.1	Klassifisering av tilstand	15
4.2	Om miljømål og økologisk klassifisering.....	15
4.3	Om kvalitetselementer og vanntyper	16
5	KARTLEGGING AV FORURENSNING FRA ULIKE KILDER.....	20
5.1	Belastning fra det kommunale avløpsanlegget ved Geilo	20
5.2	Kartlegging av forurensning fra jordbruk.....	24
5.3	Tilførselsberegninger for separate avløpsanlegg.....	26
5.4	Oppsummering av tilførselsberegningene	27
6	ANALYSERESULTAT OG KLASSIFISERING AV ØKOLOGISK TILSTAND	31
6.1	Vurdering av analyseresultatene og klassifiseringen	31
7	VURDERING AV RESIPIENTKAPASITEN I USTEÅNE	35
8	ANBEFALINGER TIL UTVIDET PROBLEMKARTLEGGING	37
8.1	Utvidet overvåkningsprogram.....	37
8.2	Nærmere kartlegging av forurensningstilførsler	38
9	FORELØPIGE VURDERINGER OG KONKLUSJONER.....	39
10	AKTUELLE TILTAK	40
10.1	Tiltak på avløpsledningsnett.....	40
10.2	Øke vannføringen i elva (øke påslippet fra Ustevatnet)	40

10.3	Tiltak for å få en mer robust bestand av ørret i elva.....	40
10.4	Overføring av utslippet fra Geilo renseanlegg til krafttunell.....	40
10.5	Tiltak jordbruk.....	42
10.6	Tiltak separate avløpsanlegg.....	42
10.7	Oppsummering av aktuelle tiltak.....	42

1 SAMMENDRAG

I denne foreløpige problemkartleggingen av Usteåne er det gjennomført en grov kartlegging av (biologisk/kjemisk) påvirkning fra det kommunale avløpsanlegget på Geilo, jordbruk, separate avløpsanlegg og andre forurensningskilder til elva (vannforekomsten) Usteåne i Hol kommune.

I vurderingene har det vært lagt vekt på målte biologiske, kjemiske og fysiske kvalitetselementer som er relevante for å vurdere påvirkninger som gir eutrofiering, organisk belastning, tilførsler av tarmbakterier samt generell påvirkning av den økologiske tilstanden i elva.

Eutrofiering betyr økt planteproduksjon (algevekst). Problem med eutrofiering i elver i Norge skyldes som regel for høy tilførsel av fosfor fra avløp og jordbruk. I dette vassdraget bør det også være fokus på tilførsler av nitrogen, fordi det i overvåkningsrapport for Hallingdalsvassdraget i 2012, refereres til at Øyvind Løvstad i Limno-Consult oppgir at nitrogen trolig er nær ved å være vekstbegrensende for alger i vassdragets minst påvirkede systemer (lengst oppe i vassdraget).

Tilstandsklassifisering av elva Usteåne:

Vannforekomsten Usteåne har samla økologisk tilstand som vi vurderer som moderat. Ut fra analyseresultatene som foreligger har **vi foreløpig klassifisert tilstanden som god for eutrofiering og organisk stoff.** Det er imidlertid usikkerhet knyttet til tilstanden for begroingsalger (begroingsalger benyttes for å tallfeste eutrofieringen (PIT)).

Tilstanden er moderat for tarmbakterier. Dette skyldes prøver som er tatt lengst ned i elva rett før innløpet til Strandafjorden.

Det er behov for utvidet vannkvalitetsovervåking for å få et bedre grunnlag for å kunne tilstandsklassifisere elva, og for å få bedre grunnlag for å kunne vurdere påvirkningene av utslipp fra det kommunale avløpsanlegget til elva i forhold til fisk, bunndyr, begroingsalger, kjemi og tarmbakterier.

Vurderinger knyttet til økt forurensningsbelastning fram mot 2040

Med de estimerte økte utslippene fra det kommunale avløpsanlegget på Geilo fram mot 2028 og videre fram mot 2040, tror vi det vil være nødvendig å gjennomføre omfattende tiltak for å kunne opprettholde god miljøtilstand i Usteåne. Arbeid med tiltak for å redusere utslipp fra avløpsnett, pumpestasjoner, separate avløpsanlegg og jordbruk må igangsettes. Samtidig ville økt minstevannføring fra Ustevatnet gi økt fortykning av forurensningene i elva. Spesielt i perioden fra vinterferie til over påske ville en økt minstevannføring ha god effekt, fordi det i denne perioden er høy belastning og forholdsvis liten vannføring. Dagens krav til minstevannføring ved Geilo bru (Geilo sentrum) er på 200 l/s. En økning av minstevannføringen til f.eks. 1000 eller 2000 l/s vil ha god effekt.

Aktuelle tiltak er:

- Ytterligere krav til økning av minstevannføring
- Høyere innsats for å redusere tilførsler fra ledningsnett (ned mot 1-2 % lekkasje),
- Utbedring av separate avløpsanlegg
- Tiltak i jordbruket.
- Øke rensegraden for fosfor og nitrogen i renseanlegget
- Overføring av deler av utslippet til kraft-tunnel

Det gjøres oppmerksom på at en kan undersøkes om det kan fastsettes mindre strenge miljømål for Usteåne eller deler av Usteåne. Vannforskriften inneholder muligheter for mindre strenge miljømål (unntak) der kostnadmessige forhold eller samfunnsnyttien ved aktuell bruk av vannforekomsten gjør det nødvendig.

2 INNLEDNING

Formålet med forstudiet har vært å gjennomføre en foreløpig problemkartlegging av tilførsler fra det kommunale avløpsanlegget, jordbruk og avløp fra separate avløpsanlegg til vannforekomsten Usteåne.

Med bakgrunn i planlagt økt belastning til det kommunale avløpsanlegget på Geilo har vi sett nærmere på dagens grad av påvirkning (av eutrofiering og organisk belastning mm) fra avløpsanlegget opp mot belastningen fra jordbruk og separate avløpsanlegg. Vi har vurdert påvirkningen i elva rett nedstrøm renseanlegget, og belastningen av hele vannforekomsten Usteåne. Videre har vi sett på effekten/konsekvensen av estimerte økninger i belastningen fra avløpsanlegget fram mot 2028 og 2040.

Vannforekomsten er sterkt modifisert (SMVF) fordi nedbørfeltet er vannregulert, med pålegg om en minstevannføring på 200 l/s ved Geilo Bru. Etter vannforskriften er det krav til at tilstand i vannforekomsten skal ha minst godt økologisk potensiale og god kjemisk tilstand. For vannforekomster hvor miljømålet ikke er tilfredsstillt, settes det i utgangspunktet krav til at det må gjennomføres tiltak, og at det må gjøres arbeid for at miljømålet oppnås seinest innen utgangen av 2021.

2.1 Om den foreløpige problemkartleggingen

I problemkartleggingen er hovedvekten lagt på å undersøke graden og årsak til påvirkninger av økologisk tilstand, herunder eutrofiering, tarmbakterier og belastning av organisk stoff som følge av utslippene fra det kommunale avløpsanlegget på Geilo til elva Usteåne

Følgende er sammenstilt i problemkartleggingen (som grunnlag for foreløpige tiltaksvurderinger):

1. Sammenstilling av utført vassdragsovervåking og tilstandsklassifiseringer:

- Alle analyseresultat fra vassdragsovervåkingen er benyttet som grunnlag for klassifisering av økologisk tilstand.
- Vi har vurdert om resultatene av klassifiseringene er rimelige ut fra lokale forhold og variasjonen av utslipp over året. Ut fra fokus på å finne graden av økologisk påvirkning, herunder eutrofiering, belastning av tarmbakterier og belastning av organisk stoff, har vi sett på de biologiske, kjemiske og fysiske parametere.

2. Kildebasert forurensningsregnskap:

- Det er beregnet tilførsler fra jordbruk ut fra vår kjennskap til jordbruket i området. Det er gitt tall på antall husdyr for hele vannforekomsten og for «Restfeltet» oppstrøms renseanlegget. Dert er også gjennomført enkle beregninger ut fra kartgrunnlag med mer.
- Kartlegging av påvirkninger fra separate avløpsanlegg er basert på vårt estimat på antall separate avløpsanlegg i nedbørfeltet til Usteåne og i «Restfeltet» oppstrøms renseanlegget.
- Beregninger av tilførsler fra de ulike forurensningskildene; naturlige kilder (bakgrunnsavrenning) jordbruksareal, punktkilder fra jordbruk, separate avløpsanlegg og kommunalt avløpsanlegg.

Det er beregnet hva de ulike kildene gir av tap av fosfor og nitrogen. Årlige utslipp fra de ulike kildene er summert for «Restfeltet» og for hele Usteåne. Ut fra dette har vi også beregna prosentfordelinga av kildene for fosfor og nitrogen. Forurensning i form av tarmbakterier er ikke beregnet, men vi har sett på hvilke kilder som bidrar.

2.2 Behov for tiltak

Problemkartlegginga som er beskrevet er grunnlaget for de foreløpige tiltaksvurderingene.

Følgende er arbeid omfatter vurderingene:

1. Karakterisering av risiko: Dagens miljøtilstand, avstand til klassegrenser og trolige trender som kan gi endret påvirkning i vassdraget ligger til grunn for risikovurderingene.
2. Foreløpige forslag til tiltak: I vannforekomsten kan det være behov for avbøtende tiltak for at det ikke skal være risiko for at miljømålet om god tilstand ikke blir oppnådd innen år 2021. Det er utarbeidet forslag til aktuelle tiltak.

2.3 Grunnlagsmateriale

Følgende grunnlagsmateriale er benyttet:

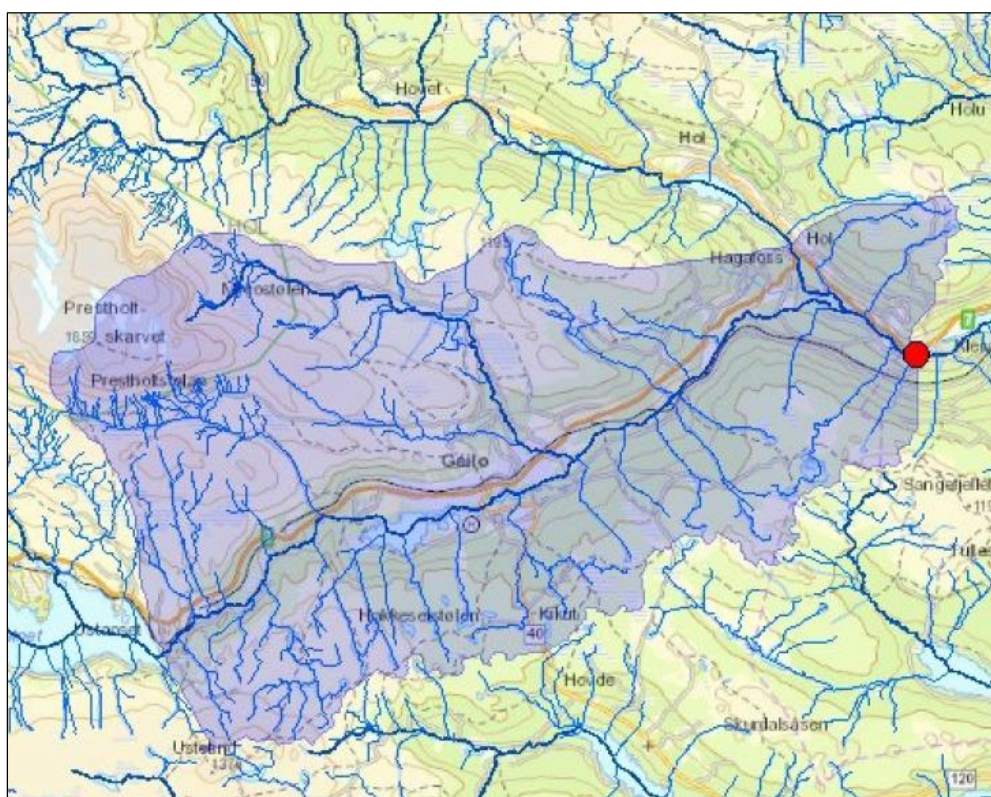
- Klassifiseringsveileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann
- SFT (1997) Veiledning 97:04 Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann, Statens Forurensingstilsyn.
- Miljømål for vannforekomstene – tilførselsberegning, Sft-veiledning 95:02
- UiO: naturhistorisk museum, rapport 30/2013. Bunndyr og fisk i terskler i Usteåne ved Geilo
- UiO: naturhistorisk museum, rapport 41/2015 Bestandssammensetning og tetthet av fisk i Hallingdalselva 2014
- Overvåkning av Hallingdalsvassdraget. Årsrapporter for årene 2008,2010, 2012, 2013 og 2014.
- Resipientovervåkning i Hol kommune 2014. Årsrapport
- Årsrapport for renseanlegg i Hol kommune. Årsrapporter for 2013 og 2014
- Utslippstillatelse for Geilo RA (fra 2002)
- Hovedplan avløp og vannmiljø 2007-2015, Hol kommune.
- Vannforskriften om fisk. Forslag til klassifiseringssystem, 2013. Direktoratet for naturforvaltning.

3 BESKRIVELSE AV VANNFOREKOMSTEN

3.1 Beskrivelse av vannforekomsten Usteåne

Elva Usteåne er en egen vannforekomst fra demningen i Ustevatnet og ned til innløpet i Strandafjorden. Nedbørfeltet for vannforekomsten hadde opprinnelig et naturlig nedbørfelt på 1543 km². Som følge av utbygningen av vannkraftanleggene i nedbørfeltet har vannforekomsten et gjenværende restfelt uten større reguleringer på 218 km², se figur 1. Fra de delene av nedbørfeltet som er regulert, slippes det lite vann. Dette gjelder vann fra Ustevatnet og Hovsvatnet. Påslippene fra disse to magasinene utgjør en svært liten del den årlige vannføringen i Usteåne. Denne vannforekomsten er derfor sterkt modifisert (SMVF).

Hele nedbørfeltet ligger over 445 moh, gjennomsnittlig høyde er 1046 moh, mens høyeste punkt i nedbørfeltet er 1858 moh.



Figur 1: Kartet viser delen av nedbørfeltet til Usteåne som ikke er regulert og som er på 218 km². Dette er i hovedsak nedbørfeltet som gir vannføringen i elva (fra nedstrøms demningen ved Ustevatn og ned til Strandafjorden).

Arealfordeling for den uregulerte delen av vannforekomsten Usteåne:

Omtrent 46 % av arealet er snaufjell/åpent, mens skog utgjør ca.44 %. Dyrka utgjør mark 2,1 % av arealene. Figur 1 viser plassering, størrelse på vassdraget og fordelingen av arealtype i den uregulerte delen av nedbørfeltet. Vannforekomsten er i nettportalen Vann-Nett definert som «middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)», og er gruppert som elvetype 16.

Gjennomsnittlig årsnedbør for dette nedbørfeltet er ca 685 mm. Gjennomsnittlig vannføring ved innløpet til Strandafjorden er beregnet til 6550 l/s. Dette er inkludert påslippet fra magasinet ved Ustevatnet. Størst vannføring er det i snøsmelteperioden i første del av sommeren. Mye nedbør utover høsten gjør at det og på denne årstida normalt er god

vannføring.

Nedbørfeltet er noe kulturpåvirket langs med elva. I disse områdene er det middels intensiv jordbruksdrift med storfe, sau og hest, og det er i disse områdene det er mest bebyggelse.

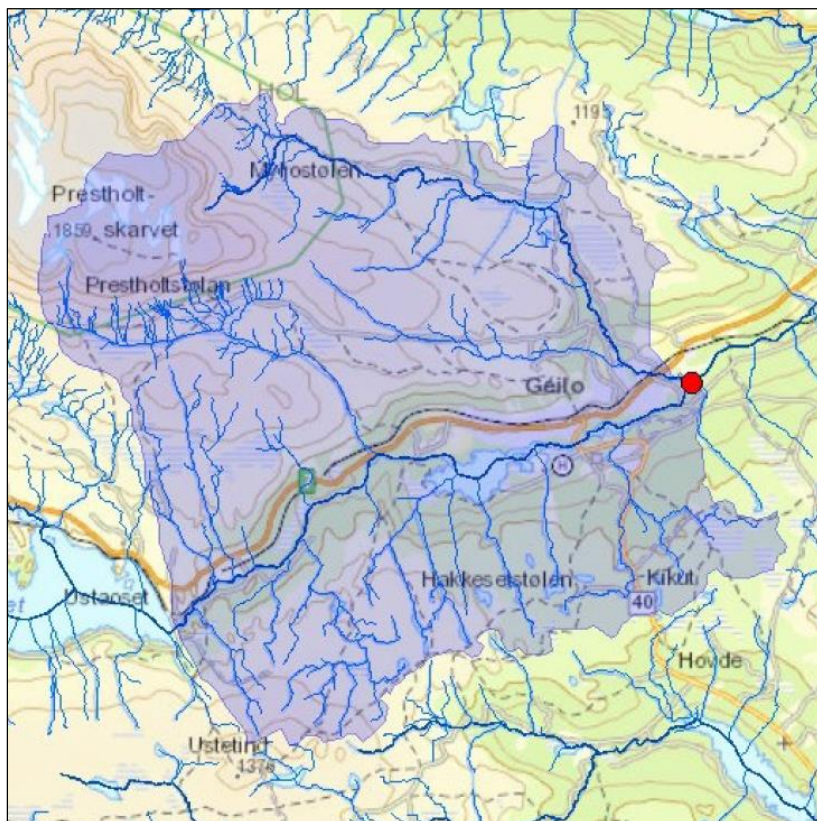
Forurensning skjer i hovedsak i form av avrenning fra det kommunal avløpsanlegget på Geilo, diffus avrenning fra dyrka mark, punktutslipp fra landbruket og utslipp fra separate avløpsanlegg. Dette er forurensninger som bidrar til eutrofiering, organisk belastning og utslipp av tarmbakterier.

Tabell 1. Oppsummering av den uregulerte delen av nedbørfeltet til Usteåne:

Vannforekomst:	012-2827-R
Kommune:	Hol
Areal, km ²	218
Gjennomsnittlig årlig vannføring, mill. m ³	206
Fordeling arealtyper:	
Urbant/bebyggelse	1,9 %
Dyrka mark	2,1 %
Myr	5,7 %
Innsjø	2,3 %
Skog	43,5 %
Åpent/snaufjell	45,6 %

3.2 Beskrivelse av «Restfeltet» (delnedbørfeltet fra Ustevatnet til Geilo RA)

Nedbørfeltet oppstrøms utslippspunktet fra renseanlegget har et naturlig nedbørfelt på 637 km². Med kraftutbygginga og reguleringen av Ustevatnet overføres det meste av vannet i nedbørfelt fra Ustevatnet til overføringsledning som går til innløpet av Strandafjorden (samt noe til Rødungen). «Restfeltet» fra demningen ved Ustevatnet og ned til utslippspunktet for renseanlegget er på 139,5 km², se figur 2.



Figur 2. Kartet viser «Restfeltet» på 139,5 km², som er delen av nedbørfeltet til elva Usteåne som ikke er regulert, og som i tillegg ligger oppstrøms utslippet fra renseanlegget på Geilo.

Arealfordeling for «Restfeltet»:

Omtrent 62 % av arealet er snaufjell/åpent, mens skog utgjør ca. 27 %, myr 7 %, bebyggd areal 1,1 % og dyrka mark 1,2 %. Figur 2 viser plassering, størrelse på vassdraget og fordelingen av arealtypene i nedbørfeltet. Gjennomsnittlig årsnedbør i «Restfeltet» er ca 700 mm.

Forurensning skjer i form av avrenning fra det kommunale avløpsanlegget på Geilo, dyrka mark, punktutslipp fra landbruket og utslipp fra separate avløpsanlegg. Dette er forurensninger som bidrar til eutrofiering, organisk belastning og utslipp av tarmbakterier.

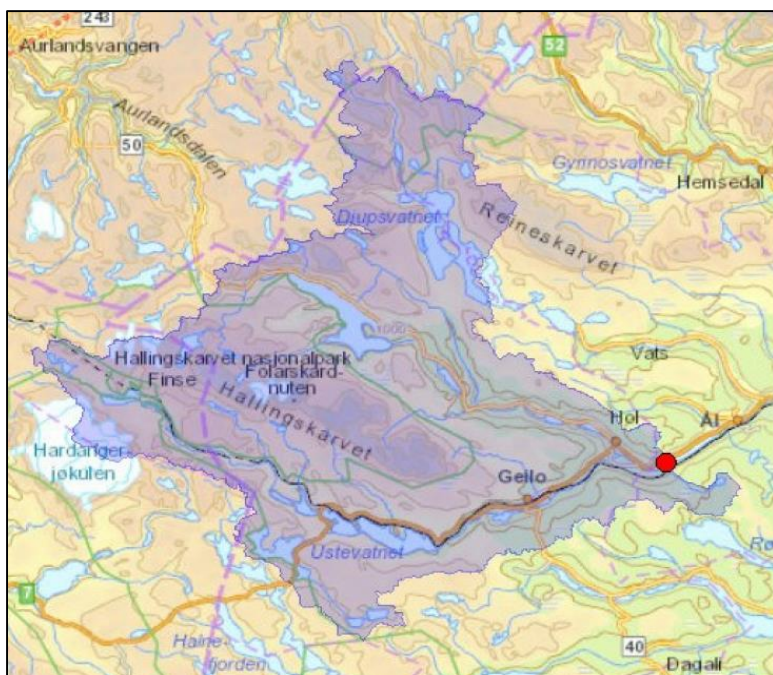
Tabell 2. Oppsummering av «Restfeltet»:

Kommune:	Hol
Areal, km ²	139,5
Gjennomsnittlig årlig vannføring, mill. m ³	Ca 140-150 mill m ³ /år
<u>Fordeling arealtyper:</u>	
Bebyggelse	1,1 %
Dyrka mark	1,2%
Myr	6,8 %
Innsjø	2,5 %
Skog	26,7 %
Åpent/snaufjell	61,7 %

3.3 Kort beskrivelse av hele nedbørfeltet til Strandafjorden

Nedbørfeltet til innløpet av Strandafjorden var opprinnelig på 1563 km². Som følge av kraftutbyggingen i området, overføres det også mye vann fra et større nedbørfelt i Votnavassdraget.

Store deler av nedbørfeltet til Strandafjorden er regulert, men alt regulert vann slippes til Strandafjorden i innløpsenden av vannet (vann fra Ustevatnet og Hovsvatnet).



Figur 3: Kartet viser det naturlige nedbørfeltet ned til innløpet av Strandfjorden.

Arealfordeling i nedbørfeltet

Omtrent 70 % av arealet er snaufjell/åpent, mens skog utgjør ca. 15 %. Dyrka utgjør mark 0,7 % av arealene. Bebyggd areal utgjør kun 0,1 %. Figur 3 viser plassering, størrelse på vassdraget og fordelingen av arealtypene i nedbørfeltet.

Gjennomsnittlig årsnedbør for dette nedbørfeltet er ca 930 mm. Gjennomsnittlig tilsig til Strandafjorden (uten overføringene fra Votnavassdraget) er 49 m³/s.

Som for Usteåne kommer det forurensning fra jordbruk, kommunale avløpsanleggene og separate avløpsanlegg, men belastningene er vesentlig mindre i forhold til vannføringen.

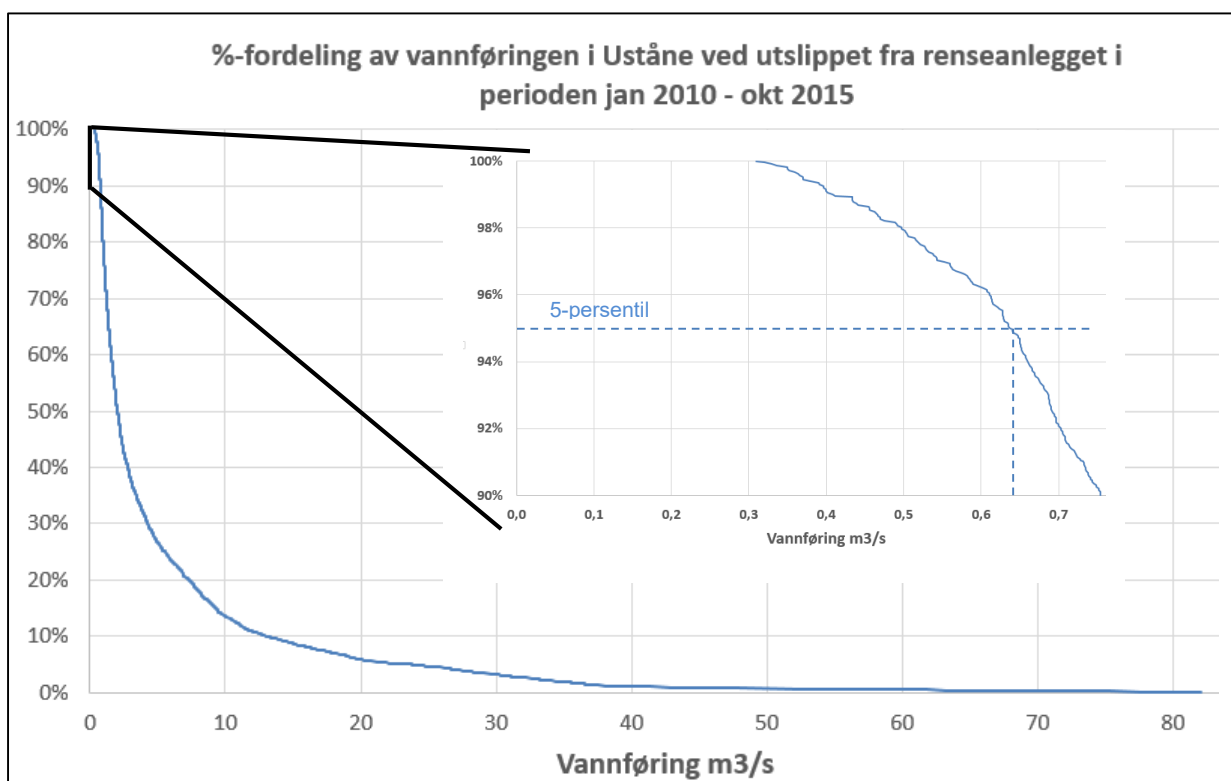
3.4 VANNFØRING I USTEÅNE

Vannføringa i Usteåne endrer seg som følge av nedbørvariasjoner, snøsmeltning og vannkraftreguleringer. Det er minst vannføring om vinteren/etervinteren, mens det er størst vannføring i snøsmelteperioden seint på våren og i første del av sommeren. En del nedbør utover høsten gjør at det også på denne årstida normalt er god vannføring.

I konsesjonen for reguleringa av Ustevatnet er det et krav om minstevannføring ved Geilo Bru på 200 l/s. E-CO Energi AS overvåker vannføringa ved Geilo Bru. Resultatene for årene 2007-2014 viser at døgnmiddelvannføring er over 360 l/s i 95 % av dagene og mer enn 320 l/s i 99 % av dagene. Gjennomsnittlig vannføring for i dette tidsrommet lå på 4000 l/s. Det antas at dette er i nærheten av gjennomsnittlig vannføring for elva.

Utslippet fra Geilo renseanlegg slippes ut i elva rett etter samløpet med Bardøla. Det er derfor større vannføring her enn ved Geilo bru. Ved utslippet er nedbørfeltet 60 km² større enn ved Geilo Bru (av dette utgjør nedbørfeltet til Bardøla ca 46 km²).

Vannføringen ved utslippspunktet fra renseanlegget i Usteåne er beregnet av E-CO basert på målinger i vassdraget i tidsrommet fra 1. januar 2010 til 26. oktober 2015. Som det fremgår av figur 4 er 5-persentilen ut fra disse beregningene ca 650 l/s, mens gjennomsnittlig vannføring er 5 380 l/s.



Figur 4. %-fordeling av vannføringen i Usteåne ved utslippspunktet fra renseanlegget, basert på målinger og beregninger av vannføringen i perioden fra 1, januar 2010 til 26 oktober 2015.

Vannføring i elva ved utslippet fra renseanlegget i mars og april

Belastningen fra renseanlegget er som regel størst i tiden fra vinterferien og til rett over påske. Vi har derfor sett spesielt på vannføring i elva på denne tiden av året. Snitt vannføring fra 1. mars til 31 april i årene 2010-2015 ved utslippet fra renseanlegget er 2,61 m³/d.

4 KLASSIFISERINGSSYSTEM FOR MILJØKVALITET I FERSKVATN

Det er utarbeidet en ny veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann (02:2013¹) i forbindelse med arbeidet med Vanddirektivet. Denne veilederen er et verktøy for å vurdere miljøtilstanden i ulike vannforekomster. I tillegg er veilederen et hjelpemiddel som benyttes for å kunne fastsette miljømål for vassdragene, vurdering av tiltak og vurdere nytten av å gjennomføre tiltak.

4.1 Klassifisering av tilstand

Klassifiseringssystemet gir konkrete klassegrenser for en rekke biologiske, kjemisk og fysiske parametere av betydning for miljøtilstanden i vassdragene. Overvåkingsdata og ekspertvurderinger som kunnskapsbasert grunnlag for å avklare den økologiske og kjemiske tilstanden for en vannforekomst i en av de fem klassene - fra «svært god» til «svært dårlig». Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten er gjennomført etter prinsippene i klassifiseringsveileder (veileder 02:2013). For klassifisering i forhold til påvirkning fra eutrofiering og organisk stoff, har vi benyttet resultatene for kvalitetselementene bunndyr, begroingsalger, kjemiske parametre og bakterier.

Prinsipp for klassifisering av økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden for vannforekomsten bestemmes ut fra det «kvalitetselementet» som gir den dårligste klassen i forhold til forskjellige påvirkninger. Dette kalles «det verste styrer prinsippet» («one-out-all-out»). Poenget med dette prinsippet er å unngå at noen påvirkninger kan bli oversett, og å beskytte det mest følsomme kvalitetselementet for de forskjellige påvirkningene (føre-var prinsippet).

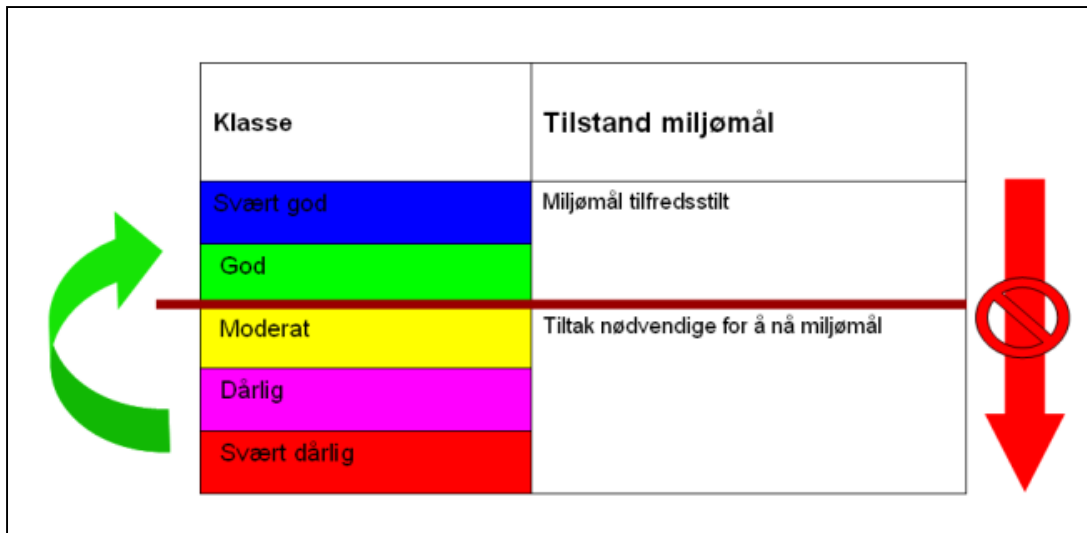
4.2 Om miljømål og økologisk klassifisering

For alle vannforekomster skal miljømål tilfredsstilles. Grense mellom «moderat» og «god økologisk tilstand» er et viktig skille i forbindelse med klassifiseringen, fordi det er det viktigste grunnlaget for å definere miljømålet for vannforekomstene:

- For vannforekomster som ligger under denne grensa, skal det settes i gang nødvendige tiltak for å oppnå at miljømålet (god tilstand).
- For vannforekomster der miljømålet er oppnådd, må det vurderes om forebyggende tiltak må settes i gang for å hindre forverring.
- Data fra overvåking skal gi grunnlag for å dokumentere om en når miljømålene.

Vi gjør oppmerksom på at vannforskriften inneholder muligheter for unntak der de naturlige-, tekniske- eller kostnadmessige forholdene, eller samfunnsnyttene ved aktuell bruk av vannforekomsten, gir det nødvendig med tidsutsetting eller mindre strenge miljømål.

¹ Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Vannportalen.



Figur 5. Vannforskrifta forutsetter at tilstand i overflatevann skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand. Der miljømåla ikke er tilfredsstillende må det gjennomføres tiltak. Forebyggende tiltak for å unngå forverring i vannforekomster som i dag tilfredsstillende miljømålene må også vurderes. Figuren er hentet fra side 4 i veileder 02:2013 «Klassifisering av miljøtilstand i vann»

Definerte miljømål for Usteåne i gjeldende hovedplan avløp i Hol (2006 – 2015):

«For den sterkt regulerte delen av Usteåni fra Geilo Renseanlegg og til innløpet i Stranda-fjorden settes egne foreløpige miljømål der tilstanden godtas å være:

- Generell tilstandsklasse:* II (God), unntaksvis aksepteres klasse III (Mindre god) ved maksbelastninger på renseanlegg.
- Friluftsbad og rekreasjon:* Egnethetsklasse 3 (Mindre egnet) vinterstid
Egnethetsklasse 2 (Egnet) sommerstid
- Fritidsfiske:* Egnethetsklasse 2 (Egnet)»

Det er videre oppgitt i hovedplan avløp: «...disse målene gjelder inntil minstevannføringen i Usteåni økes, eller renseteknologi/hygienisering for å oppnå de generelle målene er mulig innenfor en akseptabel kostnadsramme..»

I forbindelse med hovedplan for avløp og vannmiljø for Hol kommune som nå er under utarbeidelse, vil det bli fastsatt nytt miljømål.

4.3 Om kvalitetselementer og vanntyper

Tabell 3 gir ei oversikt over de viktigste kvalitetselementene med tilhørende parametre som er egnet for å måle effekten av påvirkninger av eutrofiering i elver, mens tabell 4 viser en oversikt kvalitetselement med tilhørende parametre som er egnet for å måle påvirkninger av organisk belastning.

Tilstand for fisk i elver er ikke direkte knyttet til organisk belastning, eutrofiering eller andre hovedtyper av påvirkning. Klassifisering av fisk vurderes ut fra artssammensetning og antall/mengde.

Tabell 3. Kvalitetslementer med tilhørende parametre som er egna for å måle effekten av påvirkninger av eutrofiering i elver.

Biologiske kvalitetslementer	Parameter(indeks)
Påvekstalgler i elvebunn	Artssammensetning (PIT)
Fysiske-kjemiske kvalitetslementer	Parameter(indeks)
Næringssalter	Total fosfor Total nitrogen Ammonium

Tabell 4. Kvalitetslementer med tilhørende parametre som er egna for å måle effekten av påvirkninger av organisk belastning/organiske stoff i elver.

Biologiske kvalitetslementer	Parameter(indeks)
Hetrotrof begroing	Bakterier(lammehaler) og sopp (dekningsgrad)
Virvelløse dyr (bunndyr)	Artssammensetning ASPT
Fysiske-kjemiske kvalitetslementer	Parameter(indeks)
Næringssalter	Oksygen Ammonium
Organisk belastning	BOF KOF _{mn} (TOC)

Om vann typer for elver (elvetyper)

Norske vannforekomster er gruppert i **vann typer** ut fra forskjellige naturgitte miljøforhold i forhold til geologi, klima og morfologi. De forskjellige vann typene har forskjellig naturtilstand for de ulike biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetslementene.

Vannforekomsten i denne problemkartlegging er definert som kalkfattig og klar elv, og er ut fra dette elvetype 16. **I det følgende (i kap 4.3.1) vises klassegrensene for kvalitetslementene for denne elvetypen.**

4.3.1 Klassifisering av økologisk status etter begroingsalger

Det er benyttet samsvarende klassifiseringssystem for eutrofiering som den europeiske normen for analyse av begroingsalger. **For de to stasjonene er det beregnet eutrofieringsindeks PIT, hvor lave PIT-verdier svarer til lave fosforverdier, og høye verdier indikerer høye konsentrasjoner av fosfor.** Elva er elvetype 16. Det er satt inn klassegrenser for denne elvetypen tabell 5 (ut fra klassifiseringsveileder 02:2013).

Type og sammensetning av begroingsalger gir et mål for tilstanden til resipienten, og sammenhengen mellom forekomsten av ulike begroingsalger og vannkvalitet er normalt god. Sammensetningen av indikatorialger gir et samlet bilde av vannkvaliteten over tid, mens enkeltanalyser av næringsstoff gir et øyeblikksbilde.

Tabell 5. Klassifisering av økologisk status etter begroingsalger (for elvetype 16)

Økologisk status	PIT-absolutt-verdier, for elvetype 16
Særs god	<9,5
God	9,5-16
Moderat	16-31
Dårlig	31-46
Særs dårlig	>46

4.3.2 Klassifisering av økologisk status etter fysiske-kjemiske parametere

Tabell 6 og 7 viser de fysiske og kjemiske parametere som det er fokusert på i denne rapporten i forhold til eutrofiering, organisk belastning og tarmbakterier. For elvetype 16 er det satt inn klassegrenser ut fra klassifiseringsveileder 02:2013.

Tabell 6. Inndeling i tilstandsklasser etter nøkkelparametere (for elvetype 16)

Virkning av:	Parametere:	Tilstandsklasser				
		I "Spesielt god"	II "God"	III "Mindre god"	IV "Dårlig"	V "Særs dårlig"
Næringssalter	Total fosfor, µg P/l	1-8	8-15	15-25	25-55	>55
	Total nitrogen, µg N/l	1-250	250-425	425 -675	675 - 1250	>1250

Tilstandsgrensene i tabell 6 og 7 skal forstås slik at middel årskonsentrasjon av f.eks. total fosfor på 9 µg TP/l tilsvarer tilstandsklasse II, mens en konsentrasjon på 55 µg TP/l og oppover gir tilstandsklasse V. Dette gjelder ikke for tarmbakterier. For tarmbakterier (vurdering av hygienisk kvalitet) skal 90-persentilen legges til grunn.

I veileder 02:2013 er det for kjemiske støtteparametere i elver bare klassegrenser for fosfor og nitrogen. I vår kartlegging har vi benyttet flere støtteparametere. Vi har derfor valgt å benytte klassegrenser for fysisk-kjemiske parametere fra SFT 97:04 som ekstra støtteparametere, se tabell 7.

Tabell 7. Klassegrenser for fysisk-kjemiske parametre fra SFT 97:04, som nyttes som støtteparametere

Virkning av:	Parametere:	Tilstandsklasser				
		I "Spesielt god"	II "God"	III "Mindre god"	IV "Dårlig"	V "Spesielt dårlig"
Organisk stoff	TOC, mg C/l	<2,5	2,5-3,5	3,5-6,5	6,5-15	>15
Forsurende stoff	Alkalitet, mmol/l	>0,2	0,05-0,2	0,01-0,05	<0,01	0,00
	pH	>6,5	6,0-6,5	5,5-6,0	5,0-5,5	<5,0
Partikler	Turbiditet, FNU	<0,5	0,5-1	1-2	2-5	>5
Tarmbakterier	Termotol. Koli. Bakt., ant/100 ml	<5	5-50	50-200	200-1000	>1000

5 KARTLEGGING AV FORURENSNING FRA ULIKE KILDER

Det er gjennomført beregninger av tilførsel for følgende forurensningskilder (kildebasert forurensningsregnskap):

- Geilo renseanlegg med tilhørende avløpsledningsnett (kommunalt avløpsanlegg)
- Forurensning fra jordbruksarealer
- Punktkilder fra jordbruk (lekkasje fra gjødsellagre og silopressaft)
- Separate (private) avløpsanlegg
- Forurensning fra naturlige kilder (bakgrunnsavrenning fra utmark og åpne vannflater)

Det er beregnet hva de ulike kildene gir av tilførsler av fosfor og nitrogen. Det er ikke beregnet bidrag av organisk stoff og tarmbakterier, men vi har sett på hvilke kilder som bidrar til utslipp av tarmbakterier og organisk stoff.

For beregning av tilførsel av fosfor og nitrogen, er ²SFT-veileder 95:02 benyttet for beregninger av naturlige kilder og forurensning fra jordbruk. Veilederen er dels benyttet for beregning av forurensning av avløpsanlegg, men her er det også benyttet en del egne tall.

5.1 Belastning fra det kommunale avløpsanlegget ved Geilo

Områdene i og rundt Geilo sentrum har i dag et godt utbygd avløpssystem der de fleste eksisterende eiendommer i dag er tilknyttet det offentlige avløpssystemet med renseanlegg. Geilo renseanlegg er et mekanisk, biologisk-kjemisk simultanfellingsanlegg der det biologiske trinnet er aktivt slam.

Avløpssituasjonen er ganske spesiell på Geilo, fordi det er store sesongvariasjoner. Avløpsmengden er omtrent dobbelt så stor i høysesongen (periode ved påsketider) som i snittet av resten av året. På grunn av store utbygginger av hytter og fritidsleiligheter, og at det er planlagt relativt få nye boliger, vil andelen fritidsbruk øke i årene fremover.

Det er høyest belastning fra omkring vinterferie og til og med påske. Dette gjør at elva belastes forholdsvis mye før snøsmeltningen kommer i gang, når det normalt er lav vannføring. Etter påske avtar hyttebruken. Under og etter vårflommen er det mye mindre belastning fra avløpsanlegget. Om sommeren er normalt vannføringen større på grunn av at det fortsatt er snøsmelting i fjellet.

Den største utfordringen for det eksisterende ledningsanlegget på Geilo er en høy innlekkasje av overvann. Årsakene til disse problemene antas å være innlekkasje i gammelt, utett ledningsnett (plastledninger fra 70 – 80 tallet og betong-/asbestsement systemer fra 60 tallet), feilkoblinger/påkoblinger av overvannssystemer på avløpsnettet (takrenner, systemer for smeltevann, etc.), samt en del dårlige private ledninger. Dette gir en del forurensning i form av utlekkasjer fra ledningsanlegget og overløpsdrift fra pumpestasjoner. Det er lite grunnlag for å beregne mengden av disse forurensningene, det er derfor knyttet stor usikkerhet til anslagene som gis i denne rapporten.

² SFT-veileder 95:02, «Miljømål for vannforekomstene – tilførselsberegning
Hol kommune

5.1.1 Bebyggelse tilknyttet renseanlegget i 2015 og estimater for 2028 og 2040 (antall pe)

Ut fra våre beregninger er det i dag nærmere ca 13 000 pe tilknyttet det kommunale avløpsanlegget, se tabell 6. Nærmere halvparten av antall pe (ved maks belastning) er fra fritidseiendommer.

Tabell 8. Oversikt over bebyggelse som tilknyttet Geilo renseanlegg pr 2015, med angivelse av antall pe ved maks ukebelastning og ved gjennomsnittlig belastning over året. Antall pe i «maks uker» er uker med høyest belastning ved påsketider. «Pe snitt» er gjennomsnittlig belastning over året

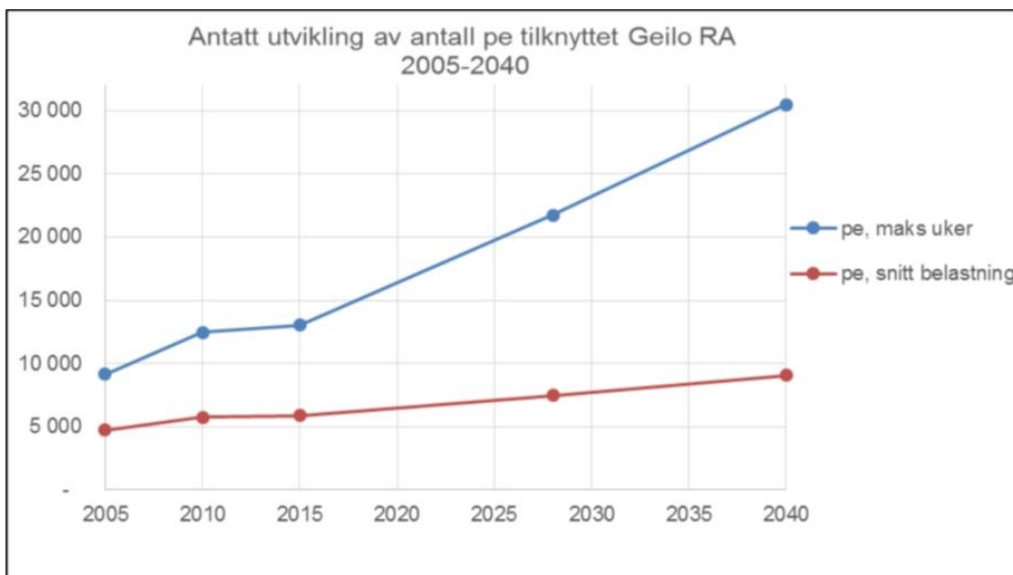
Beskrivelse	Antall 2015	Pe pr enhet	Tot. Pe 2015 (maks uker)	Faktor tilstedeværelse	Snitt belastning, 2015, pe
Antall hustander	1 088	3,0	3 264	0,85	2 774
Fritidseiendommer	1 266	4,5	5 697	0,14	798
Hotell-senger	2 300	1,2	2 760	0,60	1 656
Virksomheter/offentlig	3 264	0,4	1 306	0,50	653
SUM			13 027		5 881

Ut fra alle planlagte utbygninger i Geilo er det for perioden fram til 2040 estimert en årlig økning pr. år på 10 boliger, 150 fritidsboliger og 8 hotellsenger, samt 26 pe fra andre virksomheter/offentlig. Dette vil gi en økning fra ca 13.000 pe til ca 21.750 pe fra 2015 til 2028. I 2040 vil belastningen komme opp i ca 30 500 pe.

Tabell 9. Estimater for tilknytninger til Geilo renseanlegg i 2028 og 2040, med angivelse av antall pe ved maks belastning, og ved gjennomsnittlig belastning over året.

Beskrivelse	Antall 2028	Pe pr enhet	Tot. Pe 2028 (maks uker)	Faktor tilstedeværelse	Snitt belastning 2028, pe	Forutsetning økning 2015-2028
Antall hustander	1 208	3,0	3 624	0,85	3 080	10 boliger pr år
Fritidseiendommer	3 066	4,5	13 797	0,14	1 932	150 enheter pr år
Hotell-senger	2 396	1,2	2 875	0,60	1 725	8 senger pr år
Virksomheter/offentlig	3 624	0,4	1 450	0,50	725	26 pe
SUM			21 746		7 462	
Beskrivelse	Antall 2040	Pe pr enhet	Tot. Pe 2040 (maks uker)	Faktor tilstedeværelse	Snitt belastning 2040, pe	Forutsetning økning 2028-2040
Antall hustander	1 328	3,0	3 984	0,85	3 386	10 boliger pr år
Fritidseiendommer	4 866	4,5	21 897	0,14	3 066	150 enheter pr år
Hotell-senger	2 492	1,2	2 990	0,60	1 794	8 senger pr år
Virksomheter/offentlig	3 984	0,4	1 594	0,50	797	26 pe
SUM			30 465		9 043	

Figur 8 og 9 viser antatt utvikling av belastningen i antall pe. Selv om antall pe vil komme opp i ca 30 500 pe i 2040, vil gjennomsnittlig belastning over året være mindre enn 10 000 pe. Selv om antall pe øker med ca 133 % fra 2015 til 2040, så øker ikke gjennomsnittlig belastning av pe med mer enn ca 53 %.



Figur 6. Antatt utvikling av antall pe tilknyttet Geilo renseanlegg i tidsrommet 2005-2040

5.1.1 Forurensning fra det kommunale avløpsanlegget i 2015, og estimerer for 2028 og 2040

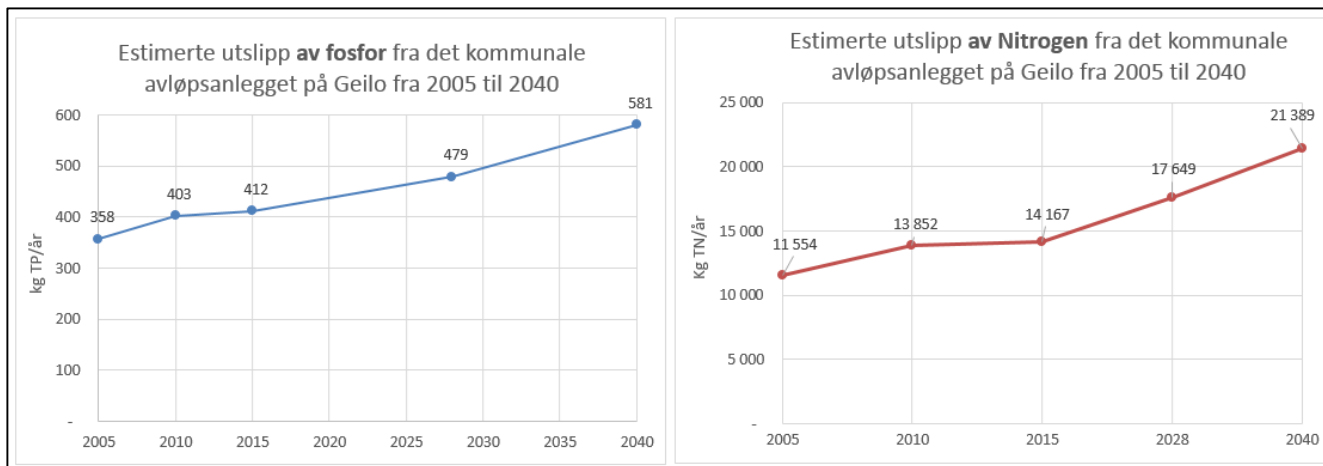
Dagens nivå av årlig utslipp fra renseanlegget er i tabell 10 beregnet til 240 kg P/år ut fra gjennomsnittlig belastning og en renseevne på 93 %. Dette samsvarer godt med beregnede fosforutslipp for perioden 2010 -2014, jfr. årsrapport for Geilo renseanlegg for 2014.

Utlekkasje fra avløpsnettet og overløpsdrift fra pumpestasjoner kommer i tillegg, og summen av dette er grovt estimert til 5 % av totale avløpsmengder. Dette tilsvarer et bidrag på 172 kg TP/år. **Samlet forurensningsnivå fra det kommunale avløpsanlegget i 2015 er dermed beregnet til 412 kg fosfor.**

Tabell 10. Beregninger av forurensningsproduksjon, utslipp fra Geilo renseanlegg og utslipp fra tilhørende ledningsnett i 2015, 2028 og 2040.

Beregning av forurensning, 2015				
	Antall pe 2015	Fosfor	Organisk stoff, BOF5	Nitrogen
		kg	kg	kg
Maks. ukesproduksjon	13027	146	5 471	1 094
Årsproduksjon		3 434	128 789	25 758
Forventet renseeffekt		93 %	95 %	50 %
Årlig utslipp RA		240	6 439	12 879
Ledningslekkasje, antatt 5 %		172	6 439	1 288
Sum årlig utslipp		412	12 879	14 167
Beregning av forurensning, 2028				
	Antall pe 2028	Fosfor	Organisk stoff, BOF5	Nitrogen
		kg	kg	kg
Maks. ukesproduksjon	21746	244	9 133	1 827
Årsproduksjon		4 358	163 416	32 683
Forventet renseeffekt		93 %	95 %	50 %
Årlig utslipp RA		305	8 171	16 342
Ledningslekkasje, antatt 4 %		174	6 537	1 307
Sum årlig utslipp		479	14 707	17 649
Beregning av forurensning, 2040				
	Antall pe 2040	Fosfor	Organisk stoff, BOF5	Nitrogen
		kg	kg	kg
Maks. ukesproduksjon	30465	341	12 795	2 559
Årsproduksjon		5 281	198 042	39 608
Forventet renseeffekt		93 %	95 %	50 %
Årlig utslipp RA		370	9 902	19 804
Ledningslekkasje, antatt 4 %		211	7 922	1 584
Sum årlig utslipp		581	17 824	21 389

Med estimerte årlige økninger i belastningen legges det opp til utvidelse av kapasiteten ved Geilo RA. Vi forutsetter at renseevnen for fosfor i renseanlegget skal holdes på 93%. Med nytt ledningsnett og forventede rehabiliteringer av eksisterende nett, antas det at nivået av utlekkasje vil bli redusert til 4 % innen 2028. Med nevnte forutsetninger estimeres en økning i forurensningsbelastningen til elva fra 422 kg fosfor til nærmere 900 kg i 2040, se figur 7 for estimert utvikling av belastningen fra avløpsanlegget.



Figur 7. Beregnet og estimert forurensningsbelastning av fosfor og nitrogen fra kommunalt avløpsanlegg på Geilo fra 2005 -2040.

5.2 Kartlegging av forurensning fra jordbruk

I arbeidet med kartlegging av påvirkninger fra jordbruket har følgende grunnlag inngått:

- **Opplysninger fra landbrukskontoret i Hol kommune:**
Landbrukskontoret i Hol kommune har gitt opplysninger om husdyrtall i «Restfeltet» og for hele vannforekomsten Usteåne
- **Kjennskap til jordbruk i Hallingdal:**
Vi har brukt kjennskap til gjødselpraksis og problem med punktutslipp av silopressaft og husdyrgjødsel fra prosjekt i Ål kommune, samt andre prosjekter som grunnlag for grove beregninger.
- **Beregninger av arealfordelingen i vannforekomsten, som grunnlag for å beregne forurensningene fra de ulike arealtypene.**
- **Beregninger av tilførsel av næringsstoffer;** dvs. total fosfor og nitrogen. For beregning av tilførsel av fosfor og nitrogen, er SFT-veileder 95:02, «Miljømål for vannforekomstene – tilførselsberegning» for det meste brukt. Denne veilederen gir grove estimater for tilførsler ut fra erfaring og måling i felt av lekkasjer fra punktkilder (silopressaft og gjødsellager) og diffuse kilder (avrenning fra arealene).

Forutsetninger og grunnlag for beregning av forurensning fra jordbruksarealene.

I områder med intensivt jordbruk beregner vi høyere avrenning pr. dekar enn i områder med lavere intensiv drift. Forurensning fra arealene er avhengig av flere faktorer; som husdyrtetthet, gjødslingsnivå, sprede-tidspunkt for gjødsel, jordarbeiding, jordart, topografi, klima og vekster. Vi tror det er rimelig å benytte SFT-veileder 95:02, med rettleidende koeffisienter for Buskerud, Hallingdal, som er 60 kg P/km²/år og 1800 kg N/km²/år for beregning av diffus avrenning fra fulldyrka mark.

5.2.1 Tilførsler fra jordbruket til «Restfeltet»

Av husdyr er det 380 vinterfora sau og 35 hester i nedbørfeltet til «Restfeltet». Det forventes derfor at bidraget fra punktkilder som gjødsellekkasje og silopresssaft bidrar lite. Det er 1600 dekar dyrka mark Dette gir et beregnet utslipp på 106 kg fosfor pr år.

Tabell 11. Datagrunnlag for jordbruket i restfeltet

Data om jordbruk for «Restfeltet»	
Fulldyrka, daa	1 600
Tal husdyr	
Mjølkeku	0
Ungdyr	0
Vinterfora sau	380
Geit	0
Høns	0
Hest	35
Gris	0
Husdyrtetthet (GDE/ daa)	0,04
Gjødsling	
Estimert lekkasje gjødsellager	1,0 %
Silopresssaft	
Estimert lekkasje silosaft	1,5 %

Tabell 12. Beregnede tilførsler fra jordbruket av fosfor og nitrogen fra punktkilder og dyrka mark (diffus avrenning) i restfeltet

Forurensning fra jordbruket	Fosfor, kg/år	Nitrogen, kg/år
Silolekkasje snitt	0	1
Gjødsellekkasje snitt	10	66
Melkeromsavløp	0	0
Diffus avrenning	96	2880
Sum utslipp	106	2 947

5.2.2 Tilførsler til vannforekomsten Usteåne

Det er 80 melkekyr, 127 vinterfora sau, ca 500 griser og 35 hester i nedbørfeltet til Usteåne. Det forventes derfor noe forurensning fra punktkilder som gjødsellekkasje og silopresssaft. Det er 4500 dekar dyrka mark, noe som gir et beregnet utslipp på 271 kg fosfor pr år.

Tabell 13. Datagrunnlag for jordbruket i vannforekomsten

Forurensning fra jordbruket	Fosfor kg/år	Nitrogen kg/år
Silolekkasje snitt	1	5
Gjødsellekkasje snitt	51	330
Melkeromsavløp	0	0
Diffus avrenning	271	8118
Sum utslipp	323	8 453

Tabell 14. Beregnede tilførsler fra jordbruket av fosfor og nitrogen fra punktkilder og dyrka mark (diffus avrenning) i vannforekomsten

Data om jordbruk for vannforekomsten	
Fulldyrka, daa	4 510
Tal husdyr	
Mjølkeku	80
Ungdyr	90
Vinterfora sau	1275
Geit	0
Høns	0
Hest	65
Gris	500
Husdyrtetthet (GDE/ daa)	0,08
Gjødsling	
Estimert lekkasje gjødsellager	1,0 %
Silopresssaft	
Estimert lekkasje silosaft	1,5 %

5.3 Tilførselsberegninger for separate avløpsanlegg

Separate avløpsanlegg er mindre avløpsanlegg for avløp fra boliger, hytter, turistbedrifter og annen bebyggelse. Det er gjennomført en grov beregning av dagens tilførsler.

Med flere boliger og hytter som tilknyttes det kommunale avløpsanlegget på Geilo vil det bli en reduksjon i utslippene fra separate avløpsanlegg. Beregninger knyttet til dette er ikke gjennomført.

5.3.1 Forurensningstilførsler fra separate avløpsanlegg til «Restfeltet»

Ut fra et grovt anslag estimeres det at utslippet fra separate avløpsanlegg i «Restfeltet» tilsvarer 100 separate avløpsanlegg for boliger (snitt 2,2 pers pr bolig) med en gjennomsnittlig rensegrad på 39 % for fosfor. Samlet årlig utslipp fra separate anlegg i «Restfeltet» er beregnet til 83 kg fosfor.

Tabell 15. Beregninger av forurensningstilførsler fra separate avløpsanlegg i «Restfeltet»

Anleggstype	% fordeling anleggstype	Estimert antall anlegg	Rensegrad for total fosfor i %	Utslipp kg TP /år	Rensegrad for total Nitrogen i %	Utslipp kg TN /år
Direkte utslipp			0	0,0	0	0,0
Slamavskiljar med direkte utslipp	29 %	29	10	35,2	15	249,4
Infiltrasjon kl 1		0	90	0,0	50	0,0
Infiltrasjon kl 2	43 %	43	65	20,3	50	217,5
Infiltrasjon kl 3/ eldre sandfilteranlegg	29 %	29	30	27,4	20	234,7
Infiltrasjon kl 4		0	15	0,0	15	0,0
Minirensanlegg		0	80	0,0	25	0,0
Tett tank for WC og gråvann infiltrasjon		0	90	0,0		
Biologisk toalett og infiltrasjon		0	95	0,0		
Biologisk Toalett		0	90	0,0		
Tett tank for WC - ikke infiltrasjon gråvann		0	80	0,0		
Sum		100		83		702

5.3.2 Forurensningstilførsler fra separate avløpsanlegg til hele vannforekomsten

Nedstrøms renseanlegget i vannforekomsten er det kun separate avløpsanlegg. Antall personer i dette området er beregnet til 385 personer (ut fra SSB-data for de fire grunnkretsene innen området). For hele vannforekomsten estimeres det at utslippet fra separate avløpsanlegg i «Restfeltet» tilsvarer 262 separate avløpsanlegg for boliger (snitt 2,2 pers pr bolig). Samlet årlig utslipp til elva er beregnet til 214 kg fosfor.

Tabell 16. Beregninger av forurensningstilførsler fra separate avløpsanlegg i vannforekomsten

Anleggstype	% fordeling anleggstype	Estimert antall anlegg	Rensegrad for total fosfor i %	Utslipp kg TP /år	Rensegrad for total Nitrogen i %	Utslipp kg TN /år
Direkte utslepp			0	0,0	0	0,0
Slamavskiljar med direkte utslepp	29 %	75	10	90,6	15	641,9
Infiltrasjon kl 1		0	90	0,0	50	0,0
Infiltrasjon kl 2	43 %	113	65	53,2	50	569,7
Infiltrasjon kl 3/ eldre sandfilteranlegg	29 %	75	30	70,5	20	604,2
Infiltrasjon kl 4		0	15	0,0	15	0,0
Minirensanlegg		0	80	0,0	25	0,0
Tett tank for WC og gråvann infiltrasjon		0	90	0,0		
Biologisk toalett og infiltrasjon		0	95	0,0		
Biologisk Toalett		0	90	0,0		
Tett tank for WC - ikke infiltrasjon gråvann	0,0	0	80	0,0		
Sum		262		214		1 816

5.4 Oppsummering av tilførselsberegningene

Det er gjennomført tilførselsberegninger for de ulike kildene i nedbørfeltet til «Restfeltet» og til hele vannforekomsten Usteåne. Se kapittel 5 for metoder, premisser og delgrunnlag for disse beregningene.

5.4.1 Forurensningsregnskap for «Restfeltet»

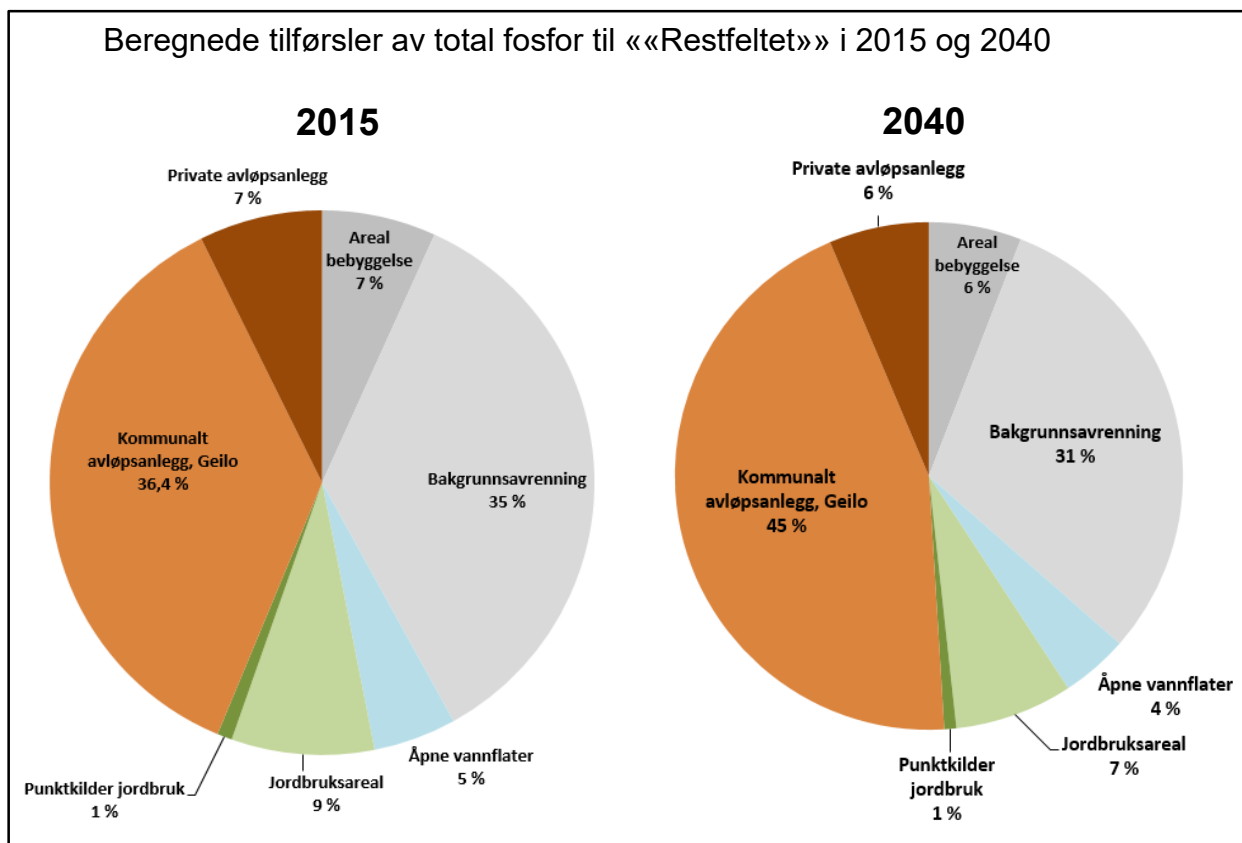
Beregningene av tilførsler til «Restfeltet» viser at det kommunale avløpsanlegget pr i dag bidrar med ca 36 % av fosforet til elva ved utslippspunktet fra renseanlegget. Jordbruket og separate avløpsanlegg bidrar med til sammen 16 %, mens naturlige kilder bidrar med omtrent 40 %.

Tabell 17: Forurensningsregnskap for de ulike kildene i nedbørfeltet for «Restfeltet» i 2015

Kilder til forurensning	Total fosfor		Total nitrogen	
	kg/år	%	kg/år	%
Avrenning fra utmarksarealer				
Areal bebyggelse	77	7 %	537	2 %
Bakgrunnsavrenning	398	35 %	13 944	42 %
Åpne vannflater	56	5 %	698	2 %
Sum naturlig	531	47 %	15 179	46 %
Forurensning fra jordbruk				
Jordbruksareal	96	8 %	2 880	9 %
Silolekkasje snitt	0	0 %	1	0 %
Gjødsellekkasje snitt	10	1 %	66	0 %
Melkeromsavløp	-	0 %	-	0 %
Sum punktutslipp	10	1 %	67	0 %
Sum jordbruk	106	9 %	2 947	9 %
Kommunalt avløpsanlegg, Geilo	412	36 %	14 167	43 %
Private avløpsanlegg	6,7	7 %	706	2 %
Sum	1 132		32 999	

Med planlagte utvidelser av det kommunale avløpsanlegget, vil andelen av fosforbelastning til elva fra anlegget øke fra 36 % til 45 % fra 2015 til 2040, dersom utslippsmengden fra de andre kildene holdes konstant, se figur 8.

Avløpsanlegget bidrar i dag med 43 % av nitrogentilførselene i «Restfeltet». Fram til 2040 er det beregnet av andelen vil øke til 53 %.



Figur 8. Diagrammene viser beregnet fordeling av tilførsler fosfor fra de ulike typene forurensningskilder i «Restfeltet»

5.4.2 Forurensningsregnskap for hele vannforekomsten Usteåne

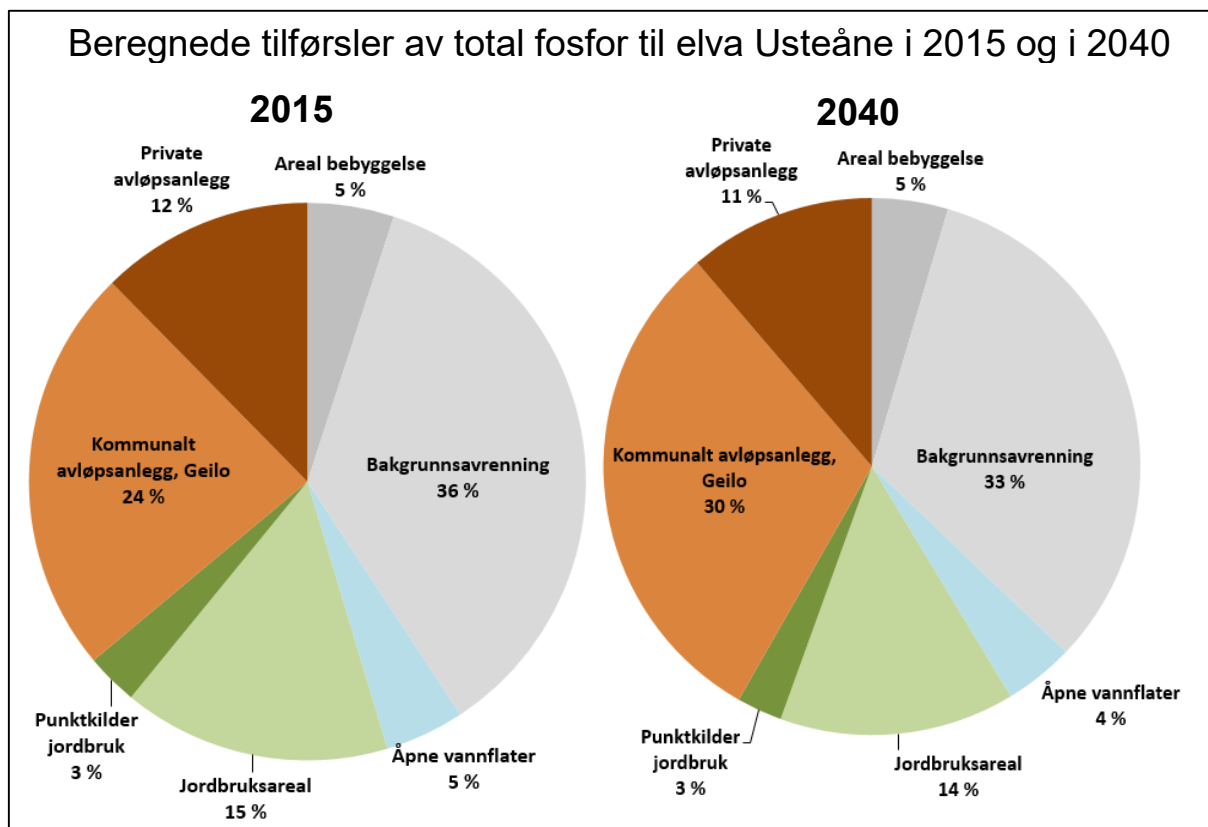
Sammenlignet med «Restfeltet», blir andelen av fosfortilførsel fra det kommunale avløpsanlegget mindre for hele vannforekomsten, sett i forhold til de andre forurensningskildene. Med dagens belastning bidrar anlegget med 24 % av fosforet til elva, mens jordbruk bidrar med 19 % og separate avløpsanlegg med 12 %.

Tabell 18: Forurensningsregnskap for de ulike kildene i nedbørfeltet for hele vannforekomsten

Kilder til forurensing	Total fosfor		Total nitrogen	
	kg/år	%	kg/år	%
Avrenning fra utmarksarealer				
Areal bebyggelse	87	5 %	612	1 %
Bakgrunnsavrenning	621	36 %	21 740	45 %
Åpne vannflater	80	5 %	1 005	2 %
Sum naturlig	789	45 %	23 356	49 %
Forurensning fra jordbruk				
Jordbruksareal	271	16 %	8 118	17 %
Silolekkasje snitt	1	0 %	5	0 %
Gjødsellekkasje snitt	51	3 %	330	1 %
Melkeromsavløp	0	0 %	0	0 %
Sum punktutslipp	52	3 %	335	1 %
Sum jordbruk	323	19 %	8 453	18 %
Kommunalt avløpsanlegg, Geilo	412	24 %	14 167	30 %
Private avløpsanlegg	6,7	12 %	1 821	4 %
Sum	1 739		47 797	

Med planlagte utvidelser på Geilo vil estimert andel av **fosforbelastning** fra avløpsanlegget til elva øke fra 24% til 30% fra 2015 til 2040, se figur 9. Dette forutsetter at utslippsmengden fra de andre kildene holdes konstant.

For **nitrogen** bidrar anlegget i dag med 30 % av nitrogentilførselene i hele vannforekomsten. Fram til 2040 estimeres det at andelen økes 39 %.



Figur 9. Diagrammene viser beregnet fordeling av tilførsler fosfor fra de ulike typene forurensningskilder i vannforekomsten Usteåne i 2015 og estimert for 2040.

6 ANALYSERESULTAT OG KLASSIFISERING AV ØKOLOGISK TILSTAND

Tabell 19 nedenfor viser resultatene av målte kvalitetselementer for klassifisering og vurdering av rimeligheten av klassifiseringen. Som oppgitt i kapittel 3 er denne vannforekomsten registrert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF).

Tabell 19. Resultater av målte kvalitetselementer for vannforekomsten **Usteåne 012-2827-R**:

Samla økologisk tilstand:	Moderat	
Endring vannføring:	Moderat (fra Vann-nett)	
Fisk - observert tilstand:	GOD	
Organisk belastning (bunndyr og TOC):	GOD**	
Samla tilstand eutrofiering:	GOD	
Kjemi (eutrofiering)	TKB (tarmbakterier)	Begroingsalger og bunndyr (eutrofiering)
God (fosfor og nitrogen)	Moderat	God*

* Grunnlaget for klassifisering av begroingsalger er basert på kun 2 prøver av begroingsalger i 2014 (oppstrøms og nedstrøms Geilo RA)

** Grunnlag for klassifiseringa av organisk belastning er bunndyrundersøkelse og måling av TOC. Det bør gjennomføres flere bunndyrundersøkelser. For å klassifisere etter organisk belastning ut fra kjemisk parameter, foreslår vi måling av kjemisk oksygenforbruk (KOF_{MN}) i elva for å kunne dokumentere mengden av lett nedbrytelig organisk materiale.

6.1 Vurdering av analyseresultatene og klassifiseringen

Vannforekomsten Usteåne har samla økologisk tilstand som klassifiseres som moderat. Ut fra analyseresultater/utførte undersøkelser har vi klassifisert tilstanden som god for eutrofiering og organisk stoff, men tilstanden er moderat for tarmbakterier.

Det er behov for å utvide vannkvalitetsovervåkingen for å få sikrere grunnlag for tilstandsklassifisering, og for å få bedre grunnlag for å kunne vurdere påvirkningene av det kommunale avløpsanlegget i elva i forhold til fisk, bunndyr, begroingsalger, kjemiske parametre og tarmbakterier.

6.1.1 Fisk

Tilstand for fisk i elver er knyttet til organisk belastning, eutrofiering eller andre hovedtyper av påvirkning ved at enkelte arter har høyere toleranse av organisk belastning og oksygensvikt som følge av eutrofiering enn andre. Dominansforhold mellom ulike fiskearter, eller mangel på fisk eller årsklasser av en art kan identifisere konsekvenser av ulike påvirkninger. Fisk som kvalitetselementet benyttes for å vurdere generell påvirkning i vannforekomsten og vurderes ut fra artssammensetning og dominansforhold og mengde. Fisk oppholder seg som regel i elvene fra 1-4 år etter klekking og vil være godt egnet til å identifisere kritiske perioder med høy organisk belastning. Ørret er følsom for organisk belastning og tilstedeværelse av flere årsklasser gir svar på om det er flaskehals i perioder med høy organisk belastning. Ørekyt tåler organisk belastning bedre enn ørret og dominans av ørekyt i typiske ørrethabitat

kan være en indikator på organisk belastning, men dette kan også skyldes andre økologiske faktorer og krever en ekspertvurdering.

Fiskebestanden i elva er undersøkt av Naturhistorisk museum i 2013 og 2014. Det er påvist ørret og ørekyt (og en røye). Generelt sett var tettheten av ørret relativt høy på strekningen mellom Geilo og Strandafjorden, og det oppgis at alt tyder på at det er god rekruttering av ørret. Resultata fra Naturhistorisk museum viser at flere årsklasser av ørret er tilstede på alle stasjoner, noe som tyder på at det ikke er flaskehals gjennom året som gir dødelighet på fisk. Det er høy tetthet av ørekyt på de to stasjonene ovenfor utslippspunktet fra renseanlegget, noe som trolig skyldes drift (utvasking) fra Ustedalsfjorden og at ørekyten utkonkurrerer ørreten på dette strekket. Dette dominansforholdet er trolig ikke et resultat av organisk belastning da det ligger ovenfor utslippspunktet, men av ørekytens konkurranseegenskaper ved de miljøforholdene som er til stede. Ørekyt er kjent for å utkonkurrere ørret i mange ellers upåvirkede vassdrag. Ut fra beskrevet tetthet og rekruttering av ørret, er det rimelig å anta at økologisk tilstand for fisk er god i vannforekomsten nedenfor utslippspunktet.

UIN påpeker også at det er kunstige vandringshinder i elva, noe som kan utbedres med enkle grep. Konnektiviteten i vassdraget er også redusert av reguleringa ved at det er mindre vann å vandre i, og færre perioder med høy vannføring. Å gjenopprette konnektivitet mellom de ulike delene av vassdraget ved å fjerne vandringshindre gir en mer robust fiskebestand og vil kunne gi ørreten, som er en vandrende fisk, et konkurransefortrinn foran den uønska ørekyten. Vandrende bestander av ørret er ofte mer storvokst enn stasjonære bestander. Ørekyten utkonkurrerer ofte ørret i stille vann mens ørreten er mer tilpasset elver og bekker og vil kunne vokse seg stor nok i elvene til å ta opp konkurransen med ørekyten om den har frie vandringsveier, og øke sannsynligheten for å få stor ørret i vassdraget. Frie vandringsveier for ørret vil også gjøre vassdraga mer robust mot enkeltutslipp da de har større mulighet til å komme seg unna i kritiske perioder- og vende tilbake igjen etterpå. Terskler for å opprettholde vandredt areal etter reguleringa er også med på å gi ørekyten et konkurransefortrinn foran ørreten som er bedre tilpasset rennende vann.

6.1.2 Bunnedyr

Tilstanden for bunnedyr ble undersøkt av Naturhistorisk museum i oktober 2013. Det ble påvist stor artsdiversitet på alle stasjoner hvor det ble gjennomført undersøkelser. Bunnedyr som kvalitetselement har «god økologisk tilstand» når det gjelder eutrofiering. Det var en klar tendens til organisk påvirkning på stasjonen nedenfor utslippet fra renseanlegget, men resultatet er likevel innenfor god økologisk tilstand i forhold til organisk stoff. Klassifiseringen er basert på innsamling ett år. Det bør gjennomføres nye bunnedyrundersøkelser for å få et bedre grunnlag for å kunne klassifisere tilstanden ut fra bunnedyr.

6.1.3 Begroingsalger, PIT (eutrofiering):

Ut fra 2 begroingsprøver som er tatt rett oppstrøms og rett nedstrøm renseanlegget i 2014 er det hhv «svært god» og «god» økologisk tilstand for begroingsalger i elva.

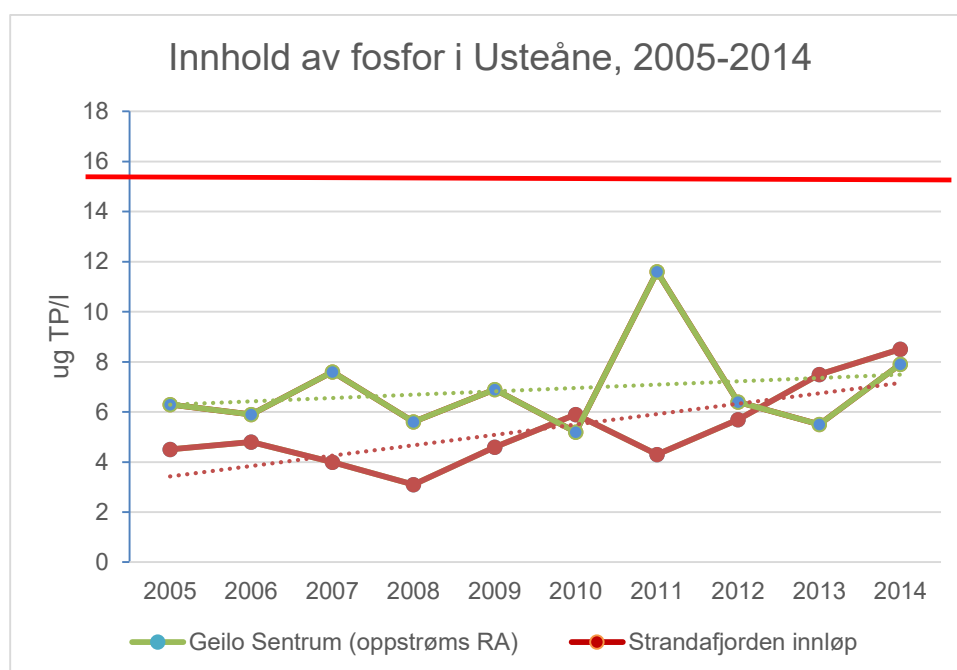
Begroingsprøver som er tatt tidligere (1999-2012) i vannforekomsten er ikke etter gjeldende metodikk, og kan derfor ikke benyttes direkte for klassifisering. Dette gjelder prøver av begroingsalger som er tatt i perioden 1999-2012, ved Geilo sentrum og i innløpet av Strandafjorden. Disse algeprøvene indikerer at elva er påvirket av fosfor og nitrogen. Med

utgått metode for klassifisering av begroingsalger varierte tilstanden fra «god» til «mindre god» ved disse to prøvepunktene. Med bakgrunn i disse resultatene er det rimelig å anta at det er risiko for at god tilstand ikke oppnås for begroingsalger. For å fastsette tilstand for begroingsalger er behov å ta nye prøver av begroingsalger oppstrøms og nedstrøms renseanlegget og i innløpet til Strandafjorden.

6.1.4 Total Fosfor (eutrofiering)

Forventet naturtilstand for fosfor er lav i elva Usteåne, antagelig under 5 µg P/l.

Gjennomsnitt av alle vannprøver fra 2005-2014 som er tatt ut i Geilo sentrum og i innløpet av Strandafjorden er hhv på 5,3 og 6,9 µg P/l. Dette gir god tilstand for fosfor. Det har imidlertid vært en økning i fosforverdiene i begge prøvetakingspunktene i denne perioden, men nivået for de siste årene er fortsatt godt under kravet for å oppnå god tilstand, se figur 10.



Figur 10: Utvikling av fosforkonsentrasjon i Usteåne fra 2005-2014. Rød linje indikerer kravet til god tilstand (<15 µg TP/l).

Det er også tatt 10 prøver rett nedstrøm utslippet fra renseanlegget i årene 2010-2014 for å kunne vurdere maksimal effekt av utslippet til elva. På grunn av at flere av disse prøvene er tatt ved maksimal belastning fra avløpsanlegget er prøvene i utgangspunktet ikke egnet for å klassifisere tilstand, men middelvei av disse prøvene er 8,5 µg P/l, noe som gir god tilstand.

6.1.5 Total nitrogen

Gjennomsnitt av alle vannprøver fra 2005-2014 som er tatt ut i Geilo sentrum og i innløpet av Strandafjorden er hhv på 145 og 266 µg TN/l. Dette gir svært god tilstand ved Geilo sentrum og god tilstand ved innløpet av Strandafjorden.

For de 10 prøvene som er tatt rett nedstrøm utslippet fra renseanlegget i årene 2010-2014 er middelvei prøvene 760 µg TN/l (noe som tilsvarer moderat tilstand). På grunn av at flere av disse prøvene er tatt ved maksimal belastning fra avløpsanlegget og med sammenfallende lav vannføring i elva, er prøvene ikke egnet for å klassifisere tilstand.

6.1.6 Organisk stoff

Ut fra nivå av målte verdier av TOC er det svært god tilstand i forhold til organisk belastning både i Geilo Sentrum/Geilo Bru og ved innløpet av Strandafjorden. Gjennomsnitt av alle vannprøver fra 2005-2014 som er tatt ut i Geilo sentrum og i innløpet av Strandafjorden ligger på ca 2 mg C/l.

For de 10 prøvene som er tatt rett nedstrøm utslippet fra renseanlegget i årene 2010-2014 (for å kunne vurdere maksimal effekt av utslippet til elva), er middelvei av disse prøvene på 1,6 mg C/l (tilsvarende svært god tilstand).

Som oppgitt i kapittel 7.3 er det tegn organisk påvirkning av bunndyr, men tilstanden er likevel vurdert som god for bunndyr i 2014.

6.1.7 Tarmbakterier

Tilstanden for termotolerante koliforme bakterier er god ved Geilo sentrum, men ved innløpet til Strandafjorden er tilstanden klassifisert som dårlig (klasse 4). Grunnlaget for klassifisering av hygienisk kvalitet er 90-persentilen av vannprøver fra 2005-2014. 90-persentilen er 17 TKB/100 ml for Geilo sentrum og 297 TKB/100 ml ved innløpet av Strandafjorden.

For de 10 prøvene som er tatt rett nedstrøm utslippet fra renseanlegget i årene 2010-2014 for å kunne vurdere maksimal effekt av utslippet til elva er 90-persentilen 520 TKB/100 (tilsvarende dårlig tilstand).

7 VURDERING AV RESIPIENTKAPASITEN I USTEÅNE

For at elva skal kunne tilstandsklassifiseres som god, må midlere årskonsentrasjon for fosfor være <15 µg/l. For klassifisering benyttes mange parametere, men i denne vurderingen av utslippet, antas det at det er denne kjemiske parameteren som vil gi størst betydning for å kunne vurdere økologisk tilstand.

Ut fra vassdragsovervåkingen som er utført de siste 10 årene ligger nivået av fosfor i snitt på 6 -7 µg/l ved Geilo Bru (oppstrøms utslippet fra renseanlegget). Uten belastningen fra renseanlegget er det rimelig å anta at det ville ha vært omtrent tilsvarende nivå nedenfor dagens utslippspunkt. Avstanden til tilstandsgrensen mellom god og moderat økologisk tilstand er 7-8 µg/l. Så lenge middelkonsentrasjonen (av mange prøver) ligger under 11-12µg P/l, vil vi anse det som liten fare for at miljømålet ikke oppnås i forhold til fosfor.

Teoretisk gjennomsnittlig økning av fosfor ved utslippspunktet med dagens belastning

Middel vannføring ved utslippspunktet er som oppgitt i kapittel 4 på 5380 l/s. Dagens middel belastning av renseanlegget er beregnet til 20 l/s, og middel utløpskonsentrasjon med 93 % rensegrad (rensekravet) ligger utslippskonsentrasjonene på rundt 0,3 mg P/l. Ut fra disse forutsetningen vil renseanlegget gi en teoretisk gjennomsnittlig økning av fosforkonsentrasjonen i elva på ca 1,1 µg/l over året. Med en estimert bidrag fra avløpsledningsnett og overløp på til sammen 5 %, antar vi at disse kildene bidrar med omtrent like store utslipp til elva som selve utslippet fra renseanlegget. Samlet gjennomsnittlig økning av fosforkonsentrasjonen i elva som følge av det kommunale avløpsanlegget estimeres derfor til 2 -2,5 µg/l over året.

Tilsvarende middel økning av fosforkonsentrasjonen i elva beregnes om årlig bidrag på 412 kg fosfor deles på gjennomsnittlig årlig vannføring(2010-2015) som er 175 mill m³.

Teoretisk belastning av elva i perioder med maks belastning fra renseanlegget

I ukene rundt påske er det høyest belastning, og ut fra målinger ligger utslippsmengden i snitt på omkring 50 l/s, mens utløpskonsentrasjon ligger på omkring 0,3 mg/l. Som oppgitt i kapittel 3.4 var middel vannføring ved utslippet i mars og april 2600 l/s i årene 2010 -2015. I snitt av disse årene har utslippet fra renseanlegget teoretisk gitt en økning av fosforkonsentrasjonen i elva på ca 6 µg/l. Dersom det forutsettes at bidrag fra avløpsledningsanlegg og overløp gir tilsvarende bidrag til elva, vil total økning i elva komme opp i et snitt på 12 µg P/l i disse periodene.

Prøvetaking oppstrøms og nedstrøms utslippet fra renseanlegget

I årene 2010 og 2012-2014 er det tatt 2-4 årlige prøverunder med prøvetaking (antatt)oppstrøms og nedstrøms utslippet fra renseanlegget. Det er til sammen tatt 10 prøverunder. Prøverunder med stikkprøver gir et begrenset grunnlag for å vurdere effekten av utslippet til elva, men ut fra foreliggende resultater er det beregnet at gjennomsnittlig økning av konsentrasjonen av fosfor er 2,9 µg/l fra oppstrøms til nedstrøms renseanlegget.

To av prøverundene er tatt første tirsdag etter påske, da det også var lav vannføring i elva (i 2010 og 2013). Dette ble gjort for å kunne vurdere effekten på elva i perioder med maksimal belastning. For prøverunden som ble tatt i 2010 var økningen på 3,3 µg TP/l, mens prøverunden i 2013 viste en økning på 8,3 µg TP/l. Sistnevnte prøverunde er målingen med størst økning. I årsrapport for resipientovervåkingen i Hol kommune i 2014 oppgis det er

usikkerhet til om prøvepunktet for oppstrøms prøvetaking i 2014 faktisk ligger oppstrøms utslippsstedet. Dette må avklares.

Tabell 20. Resultat av prøverunder med prøvetaking (antatt) oppstrøms og nedstrøms utslippet fra Geilo renseanlegg. Snitt vannføring ved utslippet fra renseanlegget i perioden jan. 2010 – okt 2015 er målt til 5,35 m³/s, mens snitt vannføring på dagene med prøvetaking er 2,02 m³/s

	Dato	Geilo Sentrum/ oppst. RA	Nedstr. Geilo RA	Økning fra oppstrøms til nedstrøms RA	Stranda-fjorden innløp	Vannføring ved utslippet, m ³ /s	Kommentar
Tot P (ug P/l)	6. apr. 2010	4,3	7,6	3,3		0,90	Lav vannføring. Prøve fra tirsdag etter påske
	7. sep. 2010	4,3	5,0	0,7	3,7	1,96	Lav vannføring. Antar liten belastning RA
	24. apr. 2012	5	5	0	4,1	1,83	Lav vannføring. Antar middels belastning
	6. aug. 2012	8,6	9,9	1,3	7,1	2,00	Lav til normal vannføring. antar middels belastning RA
	2. apr. 2013	3,7	12	8,3		0,45	Lav vannføring. Prøve fra tirsdag etter påske
	12. aug. 2013	1,5	4,1	2,6	3,1	1,24	Lav vannføring, antar middels belastning RA
	23. apr. 2014	20	27	7	23,0	4,63	Onsdag etter påske, normal vannføring
	13. aug. 2014		6		4,0	1,60	Antar middel bealastning, lav vannføring
	8. okt. 2014	5	8	3	3,0	3,03	Høst, forholdsvis liten belastning av renseanlegget
	15. nov. 2014	0	0	0	1,0	2,57	Høst, forholdsvis liten belastning av renseanlegget
	Snitt-tall	5,8	8,5	2,9	6,1	2,02	

«Worst Case»

Maksimal belastning av elva vil kunne oppstå samtidig med lavvannsføring tilsvarende 5-persentil. I uker med dagens maksimale belastning er utslippet fra renseanlegget på omkring 50 l/s, og ved 5-persentil er vannføringen i elva ned mot 650 l/s. Ved en slik situasjon vil utslippet fra renseanlegget teoretisk kunne gi en økning av fosforkonsentrasjonen i elva på ca 23 µg/l. Dersom bidraget fra ledningsanlegget gir tilsvarende belastning, kan en teoretisk få en total økning av konsentrasjonen i elva på 46 µg TP/l som følge av utslippene fra det kommunale avløpsanlegget.

Utvikling i teoretisk belastning fra det kommunale avløpsanlegget

Med planlagte/antatte utbygninger i Geilo vil belastningen av fosfor fra det kommunale avløpsanlegget øke fra dagens nivå på 412 kg/år til 479 kg/år i 2028 og 581 kg/år i 2040. Med samme renseevne i renseanlegget vil teoretisk økning i fosforkonsentrasjonen i elva øke tilsvarende, se tabell 21.

Tabell 21. Beregnet/estimert utvikling av gjennomsnittlig økning av fosforkonsentrasjonen i elva rett nedstrøms utslippet, og estimert gjennomsnittlig fosfornivå i uker med maks belastning, fra 2005 til 2040.

Årstall	Snitt økning over året	Estimert snitt-nivå i elva nedstrøms RA	Snitt økning i elva i uker med maksimal belastning	Estimert snitt-nivå i elva i uker med maks belastning (påske)
	µg TP/l	µg TP/l	µg TP/l	µg TP/l
2005	2	7-8	10	15
2010	2	7-8	11	16
2015	2	7-8	12	17
2028	4	8-9	16	21
2040	5	8-9	22	27

Ut fra tabell 21 vil gjennomsnittlig fosforkonsentrasjonen i elva rett nedstrøms renseanlegget øke med 3-4 µg TP/l fra 2015 til 2040. Ut fra dette forventes en gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfor i elva på 8-9 µg TP/l i 2040. Kravet til god økologisk tilstand for fosfor er gjennomsnittstall på mindre enn 15 µg TP/l. Ut fra dette kan det forventes god økologisk tilstand ut fra fosfornivået i 2040.

Ved påsketider med høyest belastning og lav vannføring vil teoretisk beregnet middelkonsentrasjon i elva rett nedstrøm renseanlegget komme opp i ca 27-28 µg TP/l i 2040. Dette er høye verdier av fosfor, men høy belastning av næringsstoff og organisk stoff til elva på vinterstid vil trolig ha mindre negativ effekt enn tilsvarende utslipp om sommeren, fordi en ikke vil ha stor aktivitet av lokale organismesamfunn på denne tiden slik at næringsstoffene bindes opp lokalt. Påfølgende snøsmelting som gir høy vannføring vil bidra til utvasking av sedimentert stoff (partikler og organisk stoff) i elva fra avløpsanlegget, før aktiviteten av organismesamfunnene tar seg opp

Påvirkning av Strandafjorden

Strandafjorden har et tilslag av vann som er mer enn 8 ganger større enn det elva Usteåne har i dag. Dette betyr at bidraget fra det kommunal avløpsanlegget på Geilo blir fortynnet tilsvarende mer i Strandafjorden over året. Bidraget fra det kommunal avløpsanlegget vil gi en teoretisk økning i fosforkonsentrasjonen i Strandafjorden på 0,4 µg TP/l i 2040.

8 ANBEFALINGER TIL UTVIDET PROBLEMKARTLEGGING

8.1 Utvidet overvåkningsprogram

Med bakgrunn i teoretiske beregninger av belastning og dokumentasjon at vannkvaliteten før og etter utslippet, ser det ut til at renseanlegget bidrar mye i forhold til de andre forurensningskilder som landbruk og separate avløpsanlegg. Likevel mener vi det er et klart behov for en bedre dokumentasjon av påvirkning av avløpsanlegget gjennom et utvidet prøvetakingsprogram.

Utvidelsene av prøvetakingsprogrammet bør innbefatte:

- Flere årlige kjemiske og biologiske prøver både oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet og ved innløpet av Strandafjorden.
- Nytt prøvetakingspunkt mellom Geilo renseanlegg og Strandafjorden
- Prøver ved perioder med høy belastning av renseanlegget.
- Årlige undersøkelser av kvalitetselementene begroingsalger, bunndyr og fisk med undersøkelser av biologisk tilstand både vår/sommer og høst

Vi foreslår måling av kjemisk oksygenforbruk (KOF_{MN}) i elva for å kunne dokumentere mengden av lett nedbrytelig organisk materiale.

8.2 Nærmere kartlegging av forurensningstilførsler

Det bør gjøres nærmere kartlegging av forurensningskildene. Det bør gjøres nærmere kartlegging av bidragene fra det kommunale avløpsanlegget, jordbruk og separate avløpsanlegg.

En bedre kartlegging av bidragene fra kildene vil gi bedre grunnlag for å tolke resultatene av tilstanden for de ulike kvalitetselementene oppstrøms og nedstrøms renseanlegget og i nedre del av elva.

Nærmere kartlegging av det kommunale avløpsanlegget på Geilo

Det foreligger gode data for beregning av forurensningsbidraget fra renseanlegget. Derimot er det dårlig grunnlag for beregning av tilførsler fra avløpsledningsnett og overløpsdrift ved pumpestasjonene.

For avløpsledningsanlegget bør det gjennomføres omfattende tilstandskartlegging for å kunne beregne tilførsler og for å kunne prioritere tiltak. Kartlegging skal avdekke områder med lekkasjer og steder med feilkoblinger. Prøvetaking ved utslippspunkter for overvannsledninger kan benyttes som et delgrunnlag i denne kartleggingen.

For pumpestasjonene må det etableres overvåkning av overløpsdrift.

Nærmere kartlegging av separate avløpsanlegg

For separate avløpsanlegg kan det gjennomføres en tilstandskontroll for et utvalg, for å bedre kunne estimere gjennomsnittlig renseevne for disse anleggene. Det bør også gjøres en kartlegging av fordelingen av de ulike anleggstypene.

Nærmere kartlegging av jordbruket

For å bedre kunne kartlegge størrelsen på tilførslene fra jordbruket fra jordbruksarealer og punktutslipp kan det gjennomføres gårdsbesøk og befaringer innen vannforekomsten. I forbindelse med befaringer gjøres intervju av gårdbrukere for å kartlegge jordarbeidingspraksis, gjødselhåndtering og silopressafthåndtering og andre forhold. Befaringer vil også kunne være god grunnlag for vurderinger av aktuelle tiltak.

9 FORELØPIGE VURDERINGER OG KONKLUSJONER

I det følgende gis vurderinger av effekt på ulike kjemiske og biologiske kvalitetselementer i elva som følge av antatte økte belastninger fra det kommunale avløpsanlegget fram mot 2040:

Påvirkning for kjemiske kvalitetselementer

Ut fra de kjemiske parameterne fosfor, nitrogen og TOC, ser det ut til at miljømål kan opprettholdes, selv med en økning av forurensningsbelastningen på 50 % ut fra avstanden til klassegrensen mellom god og moderat tilstand. Ved en belastning som gir en økning på 70-80 % ser det ut til at det vil bli risiko for at miljømålet ikke oppnås.

Gjennomsnittlig belastning av fosfor vil øke med ca 40 % fra 2015 til 2040, mens økningen vil bli ca 90 % i uke med maksimal belastning. Økningene for nitrogen vil være noe mindre i prosent. Det ser derfor ut til at tilstanden i elva fortsatt vil være god i forhold til fosfor og nitrogen, selv etter stipulert økt belastning frem til 2040.

Påvirkning for biologiske kvalitetselementer

Tilstand for de biologiske kvalitetselementene er foreløpig klassifisert som god. Med bakgrunn i eldre analyseresultater for begroingsalger, er det usikkerhet til om det med dagens forurensningsnivå allerede er risiko for at god tilstand ikke oppnås for begroingsalger, selv om de to prøvene fra 2014 indikerer god tilstand også rett nedstrøms renseanlegget.

For bunndyr vil øking av utslippene med 50 % kanskje bety at det vil bli moderat tilstand i prøvepunktet rett nedenfor utslippet fra renseanlegget, men vi tror tilstanden vil opprettholdes i resten av Usteåne, også lenger nedstrøms ned mot Strandafjorden.

For fisk er, det ut fra utførte undersøkelser, ikke indikasjoner på negativ påvirkning som følge av eutrofiering eller organisk belastning. Det kan forventes at fisken vil tåle noe høyere nivåer av næringsstoffer i elva.

Oppsummerende vurderinger knyttet til økt forurensningsbelastning fram mot 2040

Med de estimerte økte utslippene fra det kommunale avløpsanlegget på Geilo fram mot 2028 og videre fram mot 2040, tror vi det vil være nødvendig å gjennomføre omfattende tiltak for å kunne opprettholde god miljøtilstand i Usteåne. Arbeid med tiltak for å redusere utslipp fra avløpsnett, pumpestasjoner, separate avløpsanlegg og jordbruk må igangsettes. Samtidig ville økt minstevannføring fra Ustevatnet gi økt fortykning av forurensningene. Spesielt i perioden fra vinterferie til over påske ville en økt minstevannføring ha god effekt, fordi det i denne perioden er høy belastning og forholdsvis liten vannføring. Dagens krav til minstevannføring ved Geilo bru (Geilo sentrum) er på 200 l/s. En økning av minstevannføringen til f.eks. 1000 eller 2000 l/s vil ha god effekt.

10 AKTUELLE TILTAK

Selv om det er behov for å utvide problemkartleggingen med utvidet vassdragsovervåkingen for å avklare om økologisk tilstand, og for å bedre kartlegge påvirkningen fra de ulike forurensningskildene, er det sett på aktuelle tiltak for å redusere tilførslene

10.1 Tiltak på avløpsledningsnett

Det er stor usikkerhet til hvor stort bidraget er fra lekkasjer på ledningsnett, samt overløp ved pumpestasjoner. Arbeid for å kartlegge tilstand og avdekke områder med lekkasjer og steder med feilkoblinger vil være viktig tiltak for å kunne sette inn nye og effektive tiltak for å redusere lekkasjene på nettet. En reduksjon i ledningslekkasjen som utgjør 1 % av tilførte mengder på nettet utgjør 35 kg fosfor pr år i 2015 (og 80 kg pr år i 2040).

10.2 Øke vannføringen i elva (øke påslippet fra Ustevatnet)

Økt minstevannføring fra Ustevatnet gi økt fortykning av forurensningene fra avløp og jordbruk i Usteåne. Spesielt i perioden fra vinterferie til over påske ville en økt minstevannføring ha god effekt, fordi det i denne perioden er høyest belastning fra avløpsanlegget, samtidig som det normalt er forholdsvis liten vannføring. Dagens krav til minstevannføring ved Geilo bru (Geilo sentrum) er på 200 l/s. En økning av minstevannføringen til f.eks 1000 eller 2000 l/s vil ha god effekt.

10.3 Tiltak for å få en mer robust bestand av ørret i elva

Det er kunstige vandringshinder i elva, noe som kan utbedres med enkle grep. Dette vil bedre konnektiviteten mellom de ulike delene av vassdraget noe som vil være gunstig for ørreten som er en vandrende fisk. Dette vil gi ørreten et konkurransefortrinn foran den uønska ørekyten. Frie vandrings-veier for ørret vil også gjøre vassdraga mer robust mot enkeltutslipp da de har større mulighet til å komme seg unna i kritiske perioder- og vende tilbake igjen etterpå.

10.4 Overføring av utslippet fra Geilo renseanlegg til krafttunell

En løsning for å redusere belastningene fra det kommunale renseanlegget til Usteåne kan være å overføre utslippet fra renseanlegget til krafttunnellene mellom Ustevatnet og Kleivi. Denne løsningen vil trolig innebære en løsning med to pumpestasjoner og en overføringsledning på minimum 2,5 km.

Overføring kan trolig gjennomføres det meste av året, herunder i perioden fra vinterferie til påsketider hvor det vil være størst belastning til elva. E-CO oppgir at det ikke er drift av tunellen i mai og juni, men i denne perioden er vannføringen i Usteåne forholdsvis høy, og belastningen til avløpsanlegget er lav til moderat.



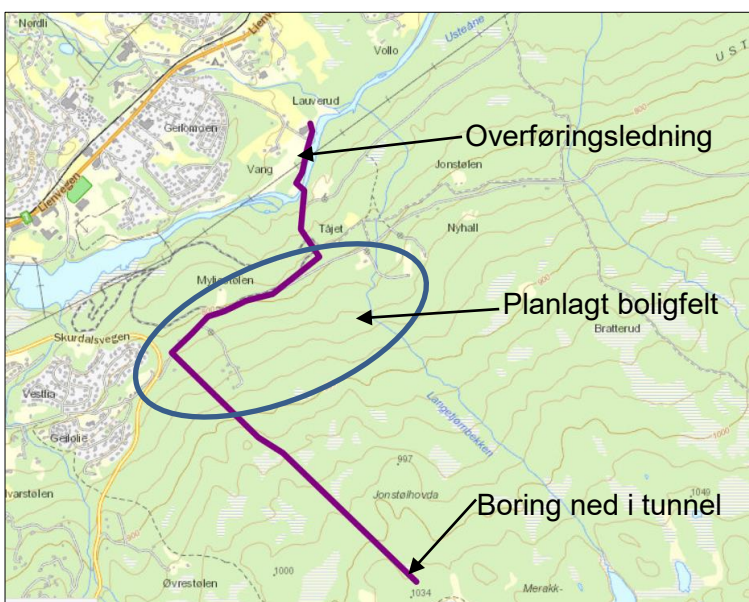
Figur 11. Krafttunnelen mellom Ustevatn og Kleivi (Kleivi kraftstasjon har utløp til Strandafjorden)

Korteste overføringstrase fra utløp fra Geilo Renseanlegg til krafttunnelen er ca 2,5 km. Dersom det legges trase langs med Treervegen, kan en samtidig legge med selvfallsledning for spillvann til renseanlegget samt vannledning og tilrettelegge for tilknytning av boligområdet avsatt i kommunedelplanen for Geilo.

Nødvendig lengde av pumpeledning er med dette alternativet ca 3,5 km.

Dersom en legger traseen helt frem mot Rv 40, kan en også tilknytte østre hovedledning for spillvann fra Kikut. I tillegg kan en også etablere en god ringledningsstruktur for vann med tilknytning mot Vestlia Høgdebasseng.

Det forutsettes at avløpsvannet må løftes fra 730 til 1000 moh, totalt 270 meter. Det tas foreløpig utgangspunkt i at det etableres en høytrykksstasjon ved Geilo RA og en på ca 830 moh.



Figur 12. Aktuell trase for overføring til krafttunnelen

Det forutsettes foreløpig at pumpestasjonene dimensjoneres for Q_{dim} for renseanlegget, dvs. $150 \text{ m}^3/\text{time}$ (41 l/s). Vannmengder over dette ledes til eksisterende utslippsledning. Gjennomsnittlig vannmengde over året var i 2014 ca. $74 \text{ m}^3/\text{time}$.

10.5 Tiltak jordbruk

Følgende tiltak kan være aktuelle:

1. **Ugjødsla randsoner:** (gjelder både handelsgjødsel og husdyrgjødsel) mellom eng/beite og vassdrag eller i randsoner nedkant av jorder (bredde av randsonene kan være 10 m)
2. **Redusert fosforgjødsling**
3. **Kontroll og eventuelt utbedring av gjødsellagre**
4. **Etablering av en eller flere fangdammer** i bekker innen vannforekomsten

10.6 Tiltak separate avløpsanlegg

Det forventes at det vil være aktuelt med tiltak for å utbedre separate (private) avløpsanlegga i vannforekomsten. I tillegg kan en del hytter og boliger knytter seg til Geilo renseanlegg.

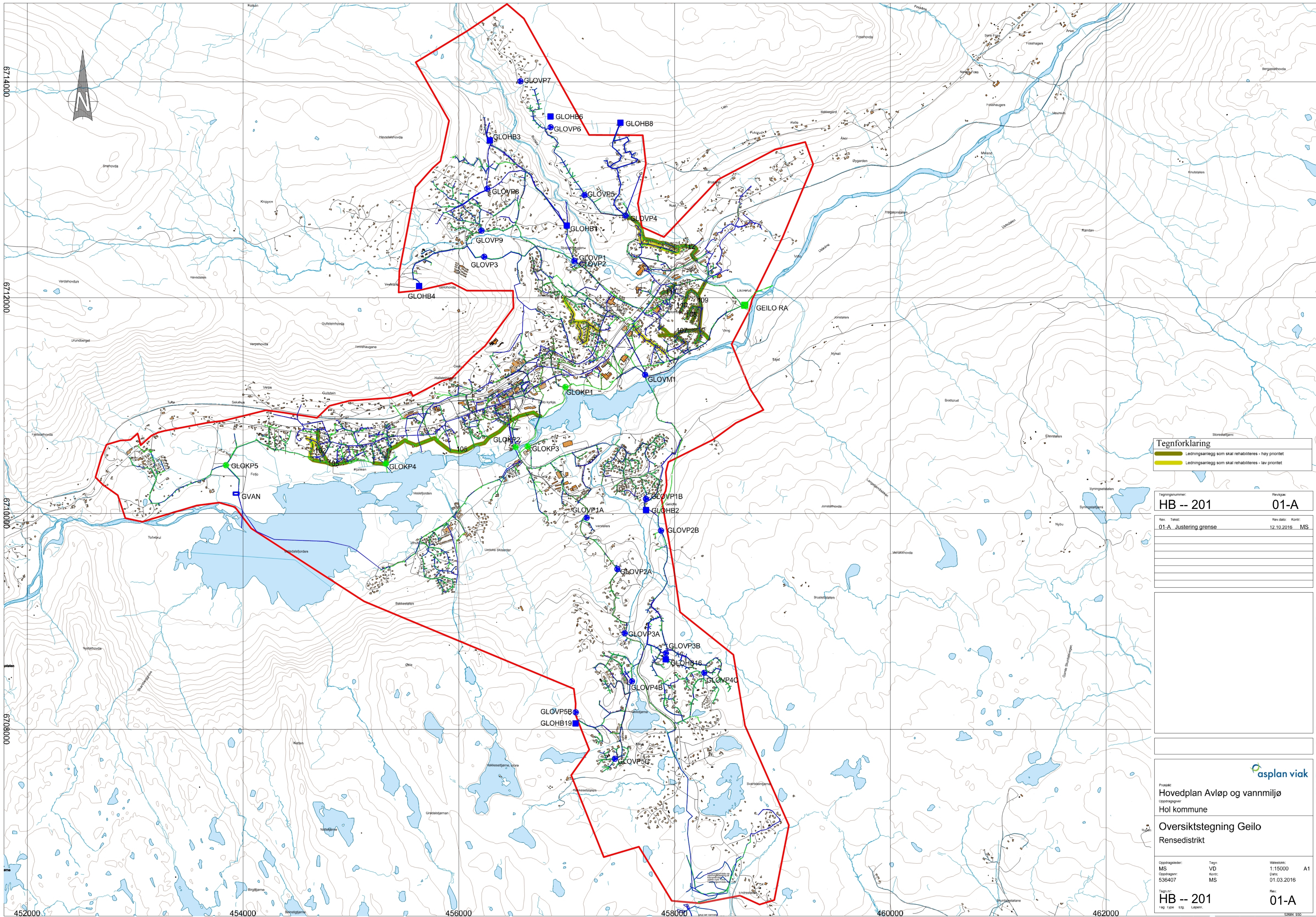
For å utbedre dårlige anlegg, må det normalt etableres helt nye anlegg.

10.7 Oppsummering av aktuelle tiltak

Aktuelle tiltak fram mot 2040

- Ytterligere krav til minstevannvannsføring
- Høyere innsats for å redusere tilførsler fra ledningsnett (ned mot 1-2 % lekkasje),
- Utbedring av separate avløpsanlegg
- Tiltak i jordbruket.
- Øke rensegraden for fosfor og nitrogen i renseanlegget
- Overføring av deler av utslippet til kraft-tunnel

Det bør også undersøkes om det kan fastsettes mindre strenge miljømål. Vannforskriften inneholder muligheter for mindre strenge miljømål (unntak) der kostnadmessige forhold eller samfunnsnyten ved aktuell bruk av vannforekomsten gjør det nødvendig.



Tegnforklaring

	Ledningsnett som skal rehabiliteres - høy prioritet
	Ledningsnett som skal rehabiliteres - lav prioritet

Tegningsnummer:	HB -- 201	Revisjon:	01-A
Rev. tittel:	01-A Justering grense	Rev. dato:	12.10.2016
		Kontroll:	MS

asplan viak

Prosjekt: Hovedplan Avløp og vannmiljø
 Oppdragsgiver: Hol kommune

Oversiktstegning Geilo
 Rensedisrikt

Oppdragsleder:	MS	Tegn:	VD	Målestokk:	1:15000	A1
Oppdragsnr:	536407	Kontroll:	MS	Dato:	01.03.2016	

Tegn nr: **HB -- 201** Rev: **01-A**
 Teg type: tlg. Løper: 52684 939