

## **E18 Lysaker-Ramstadsletta. Søknad om tillatelse iht. 3.kap. §11 Lov om vern mot forurensning og om avfall (forurensningsloven) for utslipp fra veganlegg langs E18 Lysaker-Ramstadsletta i driftsfasen.**

Statens vegvesen, divisjon utbygging, utbyggingsområde sørøst, prosjekt E18 Vestkorridoren, søker med dette om utslippstillatelse i forbindelse med permanent utslipp i driftsfasen av E18 veganlegg langs Lysaker-Ramstadsletta. Søknaden gjelder fra områdene i entreprisen E102 Lysaker-Strand og entreprisen E103 Strand-Ramstadsletta, inkludert strekningen fra Fornebu krysset til Ramstadsletta, med tunnelene Stabekklokket, Strandlokket, Høviktunnelen inklusive Vestre lenke. Utslippene består av rensset overvann fra veggen i dagsone samt rensset tunnelvaskevann. Resipientene for utslippene er Holtekilen og Solvikbukta. Rensing av vegvann langs denne strekningen er å anse som en vesentlig forbedring fra dagens situasjon med gammel veg, der alt vegvann går urensset ut. Miljørisiko for ny vegstrekning er vurdert ut fra dagens situasjon, men det er viktig å legge til grunn at rensing av vegvannet vil på sikt føre til en bedring av situasjonen i resipient med tanke på utslipp fra E18.

Urenset overvann fra vegareal på Lysaker-Fornebukrysset føres til kommunal overvannsledning med utslipp til Lysakervassdraget, som i driftsfasen kan medføre fare for forurensning. Dette vil ikke medføre endring i forhold til dagens situasjon ettersom dagens løsning opprettholdes med oppsamling i sandfang før påslipp til det kommunale nettet.

Det ferdige veganlegget kan i driftsfasen kunne medføre fare for utslipp av forurensning fra veg som skyldes trafikkstøv samt slitasje av bildekk. Forurensningen består i tilførsel av partikler, samt tungmetaller som sink, arsen og kobber i tillegg til organiske forurensninger og mikroplast.

Opprinnelig søknad ble sendt 01.03.21 og Statsforvalteren har i brev datert 29.04.2021, deres referanse 2021/7345, etterspurt ytterligere dokumentasjon. Denne søknaden er oppdatert for å svare ut det Statsforvalteren har spurt om. Det vedlegges også en usignert versjon som viser endringer i forhold til opprinnelig søknad, se vedlegg 9.

Det vil sendes inn søknader om utslipp til resipient i driftsfase fra områdene til entreprisen E105 - Gjønne tunnelen i separate søknader. Rensset vann fra E105 som ledes til Holtekilen omfatter tunnelvaskevann fra Gjønne tunnelen og Strandlokket, og noe vegvann ved tunnelpåhugget til Gjønne tunnelen. Notatet X\_215 (vedlegg 8) viser en oversikt over utslipp i driftsfasen for E102 samt utslippspunkt for de overnevnte utslippene fra E105 til Holtekilen, men dette omtales i den separate søknaden for E105.

### **Bedriftsdata**

Ansvarlig søker/bedrift	Statens vegvesen, divisjon utbygging
Postadresse	Postadresse Pb. 1010 Nordre Ål, 2605 Lillehammer
E-post	firmapost@vegvesen.no
Besøksadresse	Phillip Pedersens vei 20, 1366 Lysaker
Organisasjonsnummer	971032081
NACE-kode	80.130 Offentlig administrasjon tilknyttet næringsvirksomhet og arbeidsmarked

## Beskrivelse av strekningene og resipientene

### ***Fornebukrysset-Strand:***

**E102: Lysaker til Strand**, med ca. 600 m av ny Høvik tunnel (2 km, 2 løp og 3 felt i hvert løp), ca. 600 m av ny Gjønnestunnel (2 km, 2 løp og 2 felt i hvert løp) ombygging av Fornebukrysset, ny vegforbindelse ut til Fornebu (Vestre lenke) med anleggsarbeid på Grendehustomta, bygging av Stabekkløkket og Strandløkket og lokalveier på toppen av lakkene. Kollektivløsninger, busstopp og gang- og sykkelvei inngår også.

Utbedringene ved Fornebukrysset vil ikke medføre endring i forhold til dagens situasjon og er ikke videre risikovurdert.

Overvann fra E18 fra Fornebukrysset til høybrekket ved Stabekkløkket samt lokalveg langs Vestre Lenke renses under bruene ved Vestre lenke før det føres ut med kommunal overvannsløsning (åpen bekk langs grendehustomta) til nytt utslippspunkt innerst i Holtekilen.

Renset tunnelvaskevann fra Stabekkløkket, Strandløkket og samt innlekkasjevann/drensvann til østsiden av Høviktunnelen slippes ut ved Holtet (ca.3m dyp).

Prosjektet ønsker å etablere en dykket utslippsløsning for utslipp av vann ved Holtet, som beskrevet i notat OD-104, vedlegg 6. Dette vil da gjelde anleggsvann fra entrepriser E102 og vann fra driftsfasen herunder rensed tunnelvaskevann (alle entrepriser med utslipp til Holtekilen, det aktuelle utslippspunktet ved Holtet, dvs. E102, E105 og i avvikssituasjoner E103). Mulig trasé for sjøledning/dykket utslippsrør er ca. 1,5 km lang og går fra eksisterende utslipp ved Holtet på 3 m dyp til nytt utslippspunkt på ca. 15 m dyp i Bærumbassenget.

### ***Strand-Ramstadsletta:***

**E103: Strand til Ramstadsletta**, med ca. 1300 m av ny Høvik tunnel (2 km, 2 løp og 3 felt i hvert løp) samt dagsonearbeider på Ramstadsletta, omlegging av lokalveier. Kollektivløsninger, busstopp og gang- og sykkelvei inngår også. Renset tunnelvaskevann fra Høviktunnelen samt rensed overvann fra dagsone Ramstadsletta går ut i Solvikbukta, via en overvannskanal. På sikt, med ferdig E18 tunnel under Sandvika, føres vannet ut i fjorden via et nytt borehull.

## Reguleringsplan for området

Godkjent reguleringsplan fra 2017 med underlagsdokumenter, herunder plan for ytre miljø, legger føringer for utbyggingen. Her ligger blant annet miljøkrav til støy og luft, samt omtale av hvilke temaer Statens vegvesen skal ha særlig fokus på. Dette inkluderer blant annet fremmede arter, naturmangfold, klima med mer. Lenke til reguleringsplan med oppdatering for Tjernsmyr i 2017:

[https://www.baerum.kommune.no/innsyn/politikk/wfinnsyn.ashx?response=journalpost\\_detaljer&journalpostid=2017086023&](https://www.baerum.kommune.no/innsyn/politikk/wfinnsyn.ashx?response=journalpost_detaljer&journalpostid=2017086023&)

[https://www.baerum.kommune.no/innsyn/byggesak/wfinnsyn.ashx?response=journalpost\\_detaljer&journalpostid=2019079727&](https://www.baerum.kommune.no/innsyn/byggesak/wfinnsyn.ashx?response=journalpost_detaljer&journalpostid=2019079727&)



## Kunnskapsgrunnlag og konsekvensvurderinger

Det har vært viktig for Statens vegvesen å ha et godt kunnskapsgrunnlag som utgangspunkt for vurderingene våre knyttet til miljørisiko. Vi har blant annet gjennomført forundersøkelser i vannresipienter, kartlagt fremmede- og rødlistede arter og gjort klimavurderinger. Vi legger dermed ved våre miljørisikovurderinger og andre sentrale utredninger med betydning for saksbehandlingen. Dokumentene beskriver aktiviteter og planer i detalj. Kort omtale av de vedlagte rapportene følger her:

### Forundersøkelser i vannresipienter (Vedlegg 1 -NIBIO med partnere 2019)

Det er utført forundersøkelser av naturmangfold og vannkvalitet i resipienter og influensområder til anleggsområdet. Miljøtilstand er vurdert.

### Miljørisikovurdering utslipp til vann (Vedlegg 2, rapport X601)

I avrenning fra veg og tunnel er parameterne sink og kobber begrensede faktorer med hensyn til å oppnå vannkvalitet med tilstandsklasse II. Når det gjelder giftighet er det utslipp av fersk tunnelsåpe som anses å ha størst negativ påvirkning på resipientene.

Det forutsettes at renseløsningene i utbyggingsetappe Lysaker – Ramstadsletta, med to rensetrinn for tunnelvaskevann vil kunne gi gode resultater. Sedimentering over tid vil fjerne det meste av partikler og partikkelbundne forurensningsstoffer, samt redusere giftighet til et minimum. Et andre rensetrinn vil fjerne mye av de løste forurensningsstoffene. Utløpet fra renseløsningene skal ha vannkvalitet som tilsvarer konsentrasjoner for partikler og olje under foreslåtte grenseverdier. For tunnelvaskevann fra alle tunneler utenom Stabekklokket, vil uttynning med innlekkasjevann, kommunalt overvann og utblanding i resipient bidra til å redusere negativ påvirkning fra utslippsvann i resipient. For tunnelvaskevann fra Stabekklokket og overvann fra dagsone vil uttynning i kommunale overvannsledninger og utblanding i resipient bidra til å redusere negativ påvirkning fra utslippsvann i resipient. Det vil være vanskelig å fjerne all miljørisiko forbundet med en høytrafikkert veg. Tas det utgangspunkt i at planlagte rens tiltak fungerer som forutsatt, vil risiko for å forringe den kjemiske eller økologiske tilstanden til resipientene ved utslipp av rensed tunnelvaskevann og rensed overvann ved normal drift være lav. Uønskede hendelser vil føre til lav til middels miljørisiko. Hendelser med middels miljørisiko følges opp og avbøtes med planer, trening og øving innen beredskap, samt gode rutiner for overvåking og varsling.

### Håndtering av fremmede arter (Statens vegvesen rapport 387)

I driftsfasen vil skadelige fremmede arter håndteres i tråd med Statens vegvesens rapport nr. 387- Fremmede skadelige arter -oppfølging av lovverk.

Aktuelle tiltak for å hindre spredning av fremmede skadelige arter og for å unngå økt utbredelse av særlig skadede arter er:

- Behandle forekomster av uønska fremmede karplanter ved slått, kjemisk bekjempelse, luking e.l. før kantklipp. Før kjemisk bekjempelse igangsettes skal alternative metoder vurderes først.
- Dersom ønsket bekjempelsestidspunkt er senere enn kantslått vil slike forekomster merkes eller formidles til klippmannskap slik at de ikke spres gjennom klipp e.l.
- Fjerne problematisk vegetasjon som deretter kjøres til forbrenning, deponering e.l.
- Tildekking under transport for å unngå spredning av plantedeler eller frø.
- Rengjøring av maskiner og utstyr for å unngå spredning eller smitte av skadegjørere.

### Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold (Vedlegg 3 -rapport X756)

Rapporten omfatter en oversikt over eksisterende kunnskap om forekomst av verdifullt naturmangfold i og rundt anleggsområdet for E18 Vestkorridoren, samt resultatet av nyere registreringer utført i 2017 og 2018. Rapporten er revidert 19.02.21. Basert på nytt kunnskapsgrunnlag er mulige miljøpåvirkninger fra utbyggingen vurdert som grunnlag for avbøtende tiltak.

Planområdet omfatter deler av en verdisatt naturtypelokalitet, Tjernsmyr, som har verdi "svært viktig" i Naturbase. I influensområdet finnes flere naturtypelokaliteter, herunder nedre deler av Lysakerelva, samt marine naturtyper i indre deler av Holtekilen og Solvikbukta. Rødlistede arter i plan- og influensområdet er i all hovedsak registrert i naturtype-lokalitetene Tjernsmyr og i Holtekilen.

Påvirkning av tiltaket på naturverdier består i hovedsak av arealbeslag i Tjernsmyr. I tillegg kan utbyggingen potensielt forårsake forurensning avrenning til Tjernsmyr, Lysakerelva, Holtekilen og Solvikbukta. I Tjernsmyr kan grunnvannstanden påvirkes. I Lysakerelva, Holtekilen og Solvikbukta vil det være utslipp av rensed anleggsvann og utslipp av rensed vegvann. Holtekilen og Solvikbukta vil være resipient for rensed vaskevann fra tunnel i driftsfasen.

Som avbøtende tiltak vil det viktigste være å begrense fysiske inngrep i Tjernsmyr, samt å sikre mot tilførsel av forurensninger til Tjernsmyr, Lysakerelva, Holtekilen og Solvikbukta.

### Overvåkningsprogram for resipienter og anleggsvann (Vedlegg 4-NIBIO Rapport nr.74, vol.6, 2021)

Rapporten beskriver hva som skal overvåkes hvor i anlegget og i influensområdet, samt frekvens. Denne rapporten er revidert i 12.02.21, og inkluderer overvåking av Tjernsmyr ettersom det er kommet nytt kunnskapsgrunnlag om stor og liten salamander i dette området.

### Klimagassbudsjett for E18 Vestkorridoren (Vedlegg 5 -rapport X727)

Prosjektet utarbeidet i 2018 et klimabudsjett for hele prosjektet, basert på anslag benyttet i reguleringsplanen. E18 Vestkorridoren er en klimapilot i Statens vegvesen. Rapporten er et nyttig verktøy for å få oversikt over hvilke aktiviteter, materialer og metoder som bidrar mest til våre klimagassutslipp. Det er anslått materialproduksjon og utskiftning av materialer utgjør 71% av det totale klimagassutslippet over en 60-års analyseperiode, hvor materialer som betong- og sementmaterialer, stålmateriale og asfalt bidrar mest. For driftsfasen er det anslått at elektrisitetsforbruk er det største bidragsfaktoren til klimagassutslipp med 5% av det totale klimagassutslippet. Det er da blant annet lagt til grunn at LED-belysning benyttes i tunneler.

Foreløpig har Statens vegvesen bare generelle krav til rapportering og krav til miljøsertifisering i sine driftskontrakter. Statens vegvesen har en målsetting om å redusere klimagassutslippene med 50% innen 2030, og det jobbes aktivt sammen med bransjen for å få frem ulike tiltak for å oppnå dette målet. Hvilke tiltak som igangsettes vil være avhenge av driftskontraktene.

### Vurdering av dypvannsutslipp, OD-104 notat (Vedlegg 6)

Notatet viser vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen med mulig plassering av trasè for sjøledning og mulige inngrep i naturtyper. Det er også oppført en liste over offentlige instanser det kan være aktuelt å innhente godkjenning fra.

## Miljørisikovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase. (Vedlegg 7, rapport X 220)

Rapporten beskriver hvordan en blågrønn løsning med ny åpen bekk skal etableres for håndtering av kommunalt overvann. Bekken er planlagt å gå under Oksenøyveien i en overvannskulvert før den renner via strandeng og strandsump innerst i Holtekilen. Det beskrives at det skal etableres spredegrøfter i utslippssonen som et tiltak mot erosjon og for å unngå kraftig punktbelastning. Siden bekker også har en selvrensende funksjon, vil vannkvaliteten ytterligere forbedres i noe grad etter utløp i bekk før utslipp til strandeng og standsump.

## Oversikt over planlagte påslippspunkter for E102 og E103. (Vedlegg 8, X 215 og X 216 notater)

Dokumentene viser planlagte påslippspunkter for dreisvann, overvann og tunnelvaskevann til det kommunale nettet med videre utslipp til Holtekilen og Solvikbukta.

## **Avbøtende tiltak for å kontrollere utslipp til miljø**

En rekke tiltak iverksettes for å ha oversikt over og kontroll på utslipp til det ytre miljø. Statens vegvesen vil følge opp de tiltakene vi har skissert i våre søknadsdokumenter, blant annet:

### 1. Systematisk miljøovervåking, dette inkluderer:

- Luftforurensning; permanent måler
- Overvåking av rensed vann, både rensed overvann fra dagsonen og tunnelvaskevann
- Overvåking av resipient i etterkant av anleggsfasen

### 2. Oppfølging

- Bevissthet rundt, samt kartlegging og identifisering av hvilke aktiviteter som krever ekstra årvåkenhet
- Miljøkrav i kontrakt til driftsentreprenør, oppfølging av disse i byggemøter og tilsyn underveis
- Det skal etableres en instruks med kontrollrutiner for drift og vedlikehold av disse anleggene, som vedlegges driftskontrakten for tunnelen

### 3. Fokus på beredskap

- Etablere kontakt med Bærum brannvesen og sørge for gode beredskapsrutiner
- Beredskapsplan mot akutte utslipp

## **Renseeffekt ved to-trinns renseløsning, tungmetaller, mikroplast og salt**

Vi viser til supplerende spørsmål fra Statsforvalter i brev datert 29.04.2021, deres referanse 2021/7345, og redegjør her nærmere for dagens kunnskapsgrunnlag med tanke på renseseffekt ved ulike renseløsninger. Renseløsning for tunnelvaskevann er lagt opp som to-trinns løsning, der det første trinnet er sedimentasjonsbasseng. Erfaring tilsier at det er mulig å oppnå en års gjennomsnittlig fjerning av partikkelbunden forurensning (herunder mikroplast) på 80% i sedimentasjonsbasseng, (NIVA/TØI, 2020). Av Stoffer som sedimentasjon ikke er like effektiv på inkluderer kobber og sink (Bioforsk, 2013).

Det andre rensetrinnet er det mye usikkerhet knyttet til, og det pågår forskning på effektiviteten av ulike rensetiltak, blant annet i E18 FoU Bjørnegård. I FoU Bjørnegård er det testet på posefilter og kullfilter, og vi ønsker også å teste hvordan dette kan fungere i drift. Vi ønsker da å kunne fjerne både

kobber og sink, samt mikroplast. I rapporten SFOV fikk i juli i fjor (rapport X\_203, datert 26.06.2020) fremgår det at kullfilteret viser svært god renseseffekt på kobber og sink, men vi får utfelling av arsen. Dette må vi finne en måte å håndtere, evt. utfelling eller annet. Det er ikke en løsning for p.t., men vi ser på saken og har en intensjon om å få renseset også tungmetallene på en enda bedre måte.

Sedimentasjon er også den mest brukte løsningen ved rensing av vann fra dagsone, i overvannsbasseng. I en studie som publiseres til høsten gjennomgås også effektivitet av overvannsbasseng som renseløsning på ulike tungmetaller, herunder kobber og sink, og resultatene viser god effektivitet (Aquateam COWI rapport for Statens vegvesen, upublisert). Resultatene diskuterer også de komplekse redoks-forholdene i slike dammer og mulighet for remobilisering fra sedimentene av enkelte stoffer, det er mye kjemi i dette.

Vi vil holde statsforvalter orientert om utviklingen av vårt kunnskapsgrunnlag, både fra FoU Bjørnegård og andre initiativ for å opparbeide kunnskap.

Når det gjelder mikroplast i tunnelvaskevann er det ble det i 2019 startet innhenting av kunnskap på dette feltet. Det er krevende å få et godt kunnskapsgrunnlag, ikke minst på grunn av metodeutfordringer. En kommersielt tilgjengelig metode for mikroplast analyse av sum 8 polymerer kom så sent som høsten 2019, og metoden tar ikke mikroplast mindre enn 10 um. Det er selvsagt også mikroplast og nanoplast analysene da ikke fanger opp. Dette er et problem også påpekt av blant annet Aquateam COWI sin analyse av tunnelvaskevann fra Bamble-tunnelen (Handelens miljøfond, 2020), der de fant at over 90 % av partiklene var svært små og det ble ikke gjennomført analyser av utløpsvann fra renseløsning på grunn av dette. Det er også mye plast i rørsystemer i tunneler, som gir rom for feilkilder. En metode for analyse av gummi fra bildekk kom i 2020. Så langt viser det begrensende kunnskapsgrunnlaget vi har p.t at mikroplast mer enn halveres i sedimentasjonsprosessen (rensetrinn 1). (Rapport X\_203, FoU Bjørnegård). Videre, stikkprøver viser at rensetrinn 2 metodene vi har testet er effektive på ytterligere fjerning av mikroplast (rapport X\_203, FoU Bjørnegård). I Bambletunnelen (stor usikkerhet, n=1) fant de at store mikroplastpartikler ble holdt tilbake i sandfang, og at renseseffektiviteten var på over 99 %. (Handelens miljøfond,2020).

Videre, nevnte Aquateam COWI rapport har gjennomført analyser på effektivitet av renselanlegg med tanke på mikroplast i tunnel (Tåsen- tunnelen) samt dagsone overvannsbasseng. Vurderingene går på blant annet innhold at gummipartikler fra dekkslitasje, slitasje av vegmerking med mer. Foreløpige resultater viser et mer sammensatt bilde enn tidligere antatt. Foreløpige, upubliserte resultater for tunnelvaskevann skiller på polymerer av mikroplast, gummipartikler fra bildekk og vegmerking, og det er hhv. 84 %, 67 % og 0 % renseseffektivitet av sedimentasjonsbassenget (Aquateam COWI for Statens vegvesen, upublisert). Det fremskrives også hva dette har å si for de 72 eksisterende vegtunnelene langs Oslofjorden hvor 39 av disse har renseløsning for vaskevann. Her presiserer vi igjen at dagens situasjon er at vegvann fra strekningen vi søker for går urenses ut (med forbehold om at sandfang tar sannsynligvis store partikler), mens vår nye løsning vil representere en vesentlig forbedring.

Når det gjelder mikroplast i overvann fra veg, og overvannsbassenget var det store forskjeller sommer og vinter prøver når det gjaldt andel partikler fra vegmerking, og konkusjonene var foreløpige (Aquateam COWI for Statens vegvesen, upublisert). Videre vurderer Aquateam COWI at noen av resultatene viser mindre enn forventet av eksempelvis dekkslitasje, og at dette kan skyldes at sandfangene tar disse partiklene. Her trengs det mer kunnskap om tilførselsveier generelt. Sandfang er etablert med høy tetthet langs høytrafikkerte strekninger, og effektiv drift av disse samler mye partikler og partikkelbundet forurensning (Bioforsk for Statens vegvesen, 2006).

Etter vår oppfatning er det prematurt å komme med spesifikke grenseverdier på det nåværende tidspunkt. Vi håper den korte gjennomgangen av eksisterende kunnskapsgrunnlag har vist at det pågår kunnskapsinnhenting, mye usikkerheten med metoder, lavt prøvetall til grunn med mer. Vi har forståelse for at Statsforvalter er opptatt av denne problemstillingen med mikroplast ut fra veganlegg, og vi er inneforstått med at avrenning fra veg er en hovedkilde til slike utslipp. Det pågår mye forskning for å avklare temaer som giftighet, vektor for forurensning, faktiske konsekvenser med mer, og vi ser frem til å få mer kunnskap om dette.

De samfunnsøkonomiske konsekvensene av å pålegge rensing er usikre. Det er nå etablert renseløsninger i mange Oslo-tunneler, og kostnadene ved miljøtiltaket anslås samlet til langt over 100 millioner. Vi ser frem til at det kommer mer kunnskap fra drift av Oslo-anleggene, også med tanke på mikroplast. Utslippene fra E18VK i driftsfasen ligger 7-8 år frem i tid og vi ser for oss at erfaringene fra tunnelvaskeanleggene i drift i Oslo vil ha bidratt med mye ny og god kunnskap vi alle kan ha nytte av innen den tid. Med utviklingen i prøvetakingsregime vil vi foreslå at Statsforvalter setter en forventning eller målsetning om minimum 50-70 % reduksjon av mikroplast i tunnelvaskevann, samtidig hentes det inn mer kunnskap underveis. Tilsvarende for overvannsbasseng kan være hensiktsmessig.

Når det gjelder salting, drift av E18 vil ha et tungt fokus på trafiksikkerhet all den tid det er en ÅDT på 90 000 biler på strekningen, og salting er et tiltak som er mulig å benytte. Avrenning av saltholdig overvann har utløp til fjorden (en saltvannsresipient) og saltbruk er ikke vurdert som et risikoelement. Når det gjelder utslipp av urensert overvann fra vegarealet på Lysaker-Fornebukrysset til Lysakerelva vil utslippet av salt være uendret i forhold dagens situasjon, da vi ikke gjør tiltak på denne strekningen (ref. rapport X\_601 i vedlegg 2).

Det er ikke kjent at 2. rensetrinn vil kunne ha noen effekt på salt, ref. rapport X\_601 i vedlegg 2. På nåværende tidspunkt er det ingen kjente aktuelle rensetiltak som kan fjerne salt fra vann i nevneverdig grad. Prosjektet tilstreber å unngå saltpuls, ved blant annet å aktivt benytte åpne grøfter og unngå dype basseng med dårlig hydraulisk effektivitet, ref. rapport X\_601 i vedlegg 2.

## **Forslag til vilkår**

Målsetningen er å minimere utslipp av forurensning til sjø, samt kontinuerlig forbedre oss gjennom erfaringer i drift. Denne søknaden sendes 8 år før utslippene finner sted, men spesifikasjonene for hva som skal bygges inngår i konkurransegrunnlagene for de konkrete entreprisene, og vi ønsker å ha kravene til utslipp på plass i forkant.

Vi har risikovurdert etter en forutsetning om at utslippskonsentrasjonen i både rensert tunnelvaskevann og rensert overvann som et minimum skal tilfredsstillende grenseverdiene til tilstandsklasse II (Miljødirektoratet, 2016) etter en utblanding i resipienten. Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, 2012) har som tommelfingerregel brukt 10\*AA-EQS av prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer som anbefaling av forsvarlig nivå ved utslipp av vegvann til resipient. Det resonneret kan også brukes for utslipp av tunnelvaskevann (Meland og Rødland, 2018).

For alle utslippene gjelder en innkjøringsfase på 1 år, der vi starter drift og gjør oss erfaringer med anleggene, og optimaliserer drift.

## Krav til utslipp av renet tunnelvaskevann foreslås til:

*Forslag til grenseverdier for utslipp av renet tunnelvaskevann til resipienten Holtekilen (Holtet, 3m dyp, E102 utslippspunkt) og Solvikbukta (E103 utslippspunkt i ordinær drift):*

Renet tunnelvaskevann følges opp ved mengdeproporsjonale prøver som med en hensiktsmessig frekvens.

- Suspendert stoff: 70 mg/l
- Olje (sum THC(C5-C35)): 5 mg/l
- pH: 6 – 8,5

Øvrige forbindelser, eksempelvis tungmetaller, vil vi rense i tråd med beregnede verdier i tabell 11 i vedlegg 6 i dokumentet X601 Miljørisikovurdering (Vedlegg 2).

Vi foreslår altså grenseverdi på utslipp av renet tunnelvaskevann for suspendert stoff (ss) til 70mg/l og ikke til 50 mg/l slik det står i miljørisikovurderingen (se vedlegg 6 i X\_601-rapporten, vedlegg 2 til søknaden). Årsaken til dette er at første året med drift av renseanlegget vil være en innkjøringsfase, med innhenting av erfaringer og optimalisering av anleggsdriften. Det er beregnet at konsentrasjonen av suspenderte stoffer er 64mg/l etter første rensetrinn for renet tunnelvaskevann og antatt at konsentrasjonen for suspendert stoff vil holde seg under 50mg/l. Erfaringer fra det første året med drift av renseanlegget vil vise om det andre rensetrinn vil holde konsentrasjonen av suspenderte stoffer til under 50 mg/l. Vi foreslår at grenseverdi settes etter at erfaringer og optimaliseringer er utført etter ett år med drift.

*Forslag til grenseverdier for utslipp av renet tunnelvaskevann til resipienten Holtekilen (E102 utslippspunkt, dykket løsning):*

Statens vegvesen ønsker å gå for en dykket løsning med utslipp ca. 1,5-2km lenger ut i fjorden til Bærumsbassenget på ca. 15m dyp (Se OD-104 notat, vedlegg 6).

Grenseverdier for utslippsvannet i en dykket løsning foreslås til:

Mengdeproporsjonale prøver tas med en hensiktsmessig frekvens:

- Suspendert stoff: 100 mg/l \*
- Olje (sum THC(C5-C35)): 5 mg/l
- pH: 6 – 8,5
- \*i 90% av prøvene

Øvrige forbindelser, eksempelvis tungmetaller, vil vi rense i tråd med beregnede verdier i tabell 11 i vedlegg 6 i dokumentet X\_601 Miljørisikovurdering for driftsvannet til E102 og E103 (vedlegg 3 i denne søknaden).

Vi er kjent med at Fornebubanen fikk utslippskrav på 100mg/l for suspendert stoff for dykkede utslipp, derfor foreslås denne utslippsgrensen for dykket løsning med utslipp til Bærumsbassenget.

### *Krav til utslipp av rensed overvann foreslås til:*

Renset overvann fra dagsone vil ha gjennomgått minimum 1 rensetrinn; en sedimentasjonsprosess. Renset overvann fra selve E18 vil også ha et rensetrinn 2, mens fylkesvei (dvs. blant annet Vestre lenke) har kun ett.

For stikkprøver fra overvannsbasseng og utløp:

- Suspendert stoff: 50 mg/l
- Olje (sum THC(C5-C35)): 5 mg/l
- pH: 6 – 8,5

En oversikt over estimert vannkvalitet for rensed overvann er vist i tabell 13, i vedlegg 8 i dokumentet X\_601-Miljørisikovurdering (Vedlegg 2).

### **Innkjøringsfase**

Renset overvann (First flush, første 15 mm nedbør) følges opp ved å ta stikkprøver som sendes til analyse. Parametere som skal analyseres er gitt i måleprogram for permanente utslipp (NIBIO, 2021, se vedlegg 4). Prøvene tas ved utløp av renseløsning, og de tas ved både nedbør og opphold hver måned i minst ett år etter ferdigstilling. Analyseresultater følges opp av Statens vegvesen.

Det første året med drift av renselanleggene for tunnelvaskevann og overvann fra dagsone vil være en innkjøringsfase. I løpet av dette året vil vi ha hyppig prøvetakingsfrekvens for å sikre god oppfølging. Vi vil i løpet av det første året optimalisere anleggene og driften etter beste evne, hente inn erfaringer for å redusere utslipp og styre etter verdiene vi har beskrevet i våre risikovurderinger. Viktige erfaringer som hentes inn vil blant annet være konsentrasjon av suspenderte stoffer etter andre rensetrinn for rensed tunnelvaskevann. Vi ber Statsforvalteren ta høyde for at det er behov for fleksibilitet i forhold til vilkår, og vi foreslår at utslippsgrenser for rensed tunnelvaskevann og rensed overvann settes fast etter ett år med drift.

Analyseparametere for rensed tunnelvaskevann og overvann settes ut ifra de grenseverdier og krav gitt av Bærum kommune i påslippstillatelser og Statsforvalteren i Oslo og Viken i en utslippstillatelse.

### **Overvåkning resipient**

Overvåkningsprogram for blant annet resipient i driftsfasen er utarbeidet av NIBIO (NIBIO, 2021). Vannkvaliteten i resipientene Holtekilen og Solvikbukta dokumenteres gjennom et måleprogram. Oppfølging av Lysakerelva foreslås ikke i driftsfasen da situasjonen her ikke endres i forhold til dagens situasjon.

Overvåkning vil pågå frem til renseløsningen viser stabile gode resultater, hvor minimum overvåkning er ett år etter prosjektet er ferdigstilt for å kunne vurdere sesongvariasjoner. Etter første driftsår foreslås det å vurdere om renseløsningen er tilstrekkelig, om det er behov for videre oppfølging eller om tiltak må iverksettes for utbedring av løsningen.

## Forslag til høringsinstanser

Aktuelle høringsinstanser i forbindelse med denne søknaden er:

### VANNOMRÅDE INDRE OSLOFJORD VEST

VIKEN FYLKESKOMMUNE	Postboks 220	1 702	SARPSBORG
KYSTVERKET	Postboks 1502	6 025	ÅLESUND
BÆRUM ELVEFORUM	c/o Terje Bøhler Åsterudveien 40	1 344	HASLUM
INDRE OSLOFJORD FISKERLAG	Rådhusbrygga 4	0 160	OSLO
NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)	Postboks 5091 Majorstua	0 301	OSLO
NORSK ORNITOLOGISK FORENING AVD. OSLO OG AKERSHUS	Postboks 1041 Sentrum	0 104	OSLO
OSLOFJORDENS FRILUFTSRÅD	Vaterlandsveien 23	3 470	SLEMMESTAD
FISKERIDIREKTORATET	Postboks 185 Sentrum	5 804	BERGEN
SOLVIK BÅTFORENING	Postboks 422	1 323	HØVIK
BÆRUM KOMMUNE	Postboks 700	1 304	SANDVIKA
FOLKEHELSEKONTORET			
BÆRUM KOMMUNE	Postboks 700	1 304	SANDVIKA
OSLO OG OMLAND	Storgata 28A	0 184	OSLO
FRILUFTSRÅD			
NORGES MILJØVERNFORBUND	Postboks 593	5 806	BERGEN
NATURVERNFORBUNDET I BÆRUM	Postboks 252	1 319	BEKKESTUA
VESTRE BÆRUM	Postboks 371	1 301	SANDVIKA
SPORTSFISKERE			
NORSK BOTANISK FORENING	c/o Naturhistorisk museum Postboks 1 172 Blindern	0 318	OSLO
VESTFJORDEN	Bjerkåsholmen 125	3 470	SLEMMESTAD
AVLØPSSKAP (VEAS)			
Fornebu marina	Forneburingen, Postboks 1051	1 307	FORNEBU
STRAND BÅTFORENING	Strandalléen 52	1 368	STABEKK



## Referanser

- Meland og Røland. 2018. Forurensning i tunnelvaskevann- en studie av 34 veitunneler i Norge. Vann 01-2018.
- Vogelsang, C., Lusher, A.L., Dadkah, M.E., Sundvor, I., Umar, M., Ranneklev, S.B., Eidsvoll, D. og Meland, S.2020. Microplastics in road dust -characteristics, pathways and measures. Niva, TØI. Report sno. 7231-2018, revised 07.09.2020. Miljødirektoratets publikasjoner M959.
- Aas-Jakoben AS, NIVA Transport og Økonomi. 2020. FoU Rensing av tunnelvaskevann -Foreløpig sammenstilling og vurdering av kunnskapsgrunnlag -Til FMOV. Statens vegvesen. (Rapport X\_203).
- Roseth, R. 2013. Ny E6 Minnesund-Espa. Utslipp av rensset vaskevann fra vegtunneler. Vurdering av resipienteffekter. Bioforsk rapport Vol. 8 Nr.115 2013.
- Roseth R. og Meleand, S. 2006. Forurensning fra sterkt trafikkerte vegtunneler. Bioforsk og Statens vegvesen.
- Arctander, E., Rathnaweera, S.S., Garshol, F.K., Manamperuma, L.D. 2020. Mikroplast i overvann fra veg. Undersøkelse av tunnelvaskevann fra Bambletunnelen. Aquateam COWI. Handelens miljøfond rapport 5, 2020

## Vedlegg til søknaden

- Vedlegg 1\_ Forundersøkelser i vannresipienter (NIBIO med partnere 2019)
- Vedlegg 2\_X601\_Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker-Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103.
- Vedlegg 3\_X756\_Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold
- Vedlegg 4\_E18 Lysaker – Ramstadsletta. Miljøovervåkingsprogram for resipienter og anleggsvann. (NIBIO-rapport nr.74, 2021).
- Vedlegg 5\_X727\_Klimagassbudsjett for E18 Lysaker Ramstadsletta, som inkluderer driftsfasen
- Vedlegg 6- Vurdering av dypvannsutslipp, OD-104 notat, Aas-Jacobsen AS og ViaNova Plan og Trafikk. 30.09.2016
- Vedlegg 7. X\_220. Miljøriskovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.
- Vedlegg 8. Notatene X\_215 og X\_216 som viser planlagte påslippspunkt for E102 og 103 i driftsfasen.
- Vedlegg 9. Supplerende informasjon utslippssøknad driftsvann E102-E103, som viser oppdateringer i forhold til opprinnelig søknad sendt 01.03.21

Fra: Siri Ann Lorentzen[Siri.Ann.Lorentzen@vegvesen.no]

Sendt: 05.10.2021 13:36:31

Til: Vestgård, Martina; Nina Mari Jørgensen; Ian Francis Markey

Tittel: Re: Utslippssøknad driftsfase E18 Lysaker-Ramstadsletta, utslippspunkt ved Holtet

---

Hei,

Jeg bekrefter at vi ikke lenger vurderer dykket utslippsløsning i Holtekilen.

Utslippspunktet blir ved Holtet på ca. 3 m dybde.

Med vennlig hilsen

Siri Ann Lorentzen

Tlf. 900 61 480

---

**From:** Vestgård, Martina <fmosmve@statsforvalteren.no>

**Sent:** Tuesday, October 5, 2021 1:01:48 PM

**To:** Nina Mari Jørgensen <nina.mari.jorgensen@vegvesen.no>

**Cc:** Siri Ann Lorentzen <Siri.Ann.Lorentzen@vegvesen.no>

**Subject:** Utslippssøknad driftsfase E18 Lysaker-Ramstadsletta, utslippspunkt ved Holtet

Hei,

Viser til telefonsamtale gjeldende søknad om utslipp i driftsfase E18 Lysaker – Ramstadsletta. Oppfatter at utslippspunkt på ca. 15 m dyp lenger ut i Holtekilen ikke lenger er aktuelt i søknaden, som alternativ til utslipp på ca. 3 m dyp ved Holtet. Ber om at dere bekrefter at dette er riktig oppfattet, slik at vi kan presisere dette når vi lager høringsbrev i saken.

Med vennlig hilsen

**Martina Vestgård**

rådgiver



**Statsforvalteren i Oslo og Viken**

klima- og miljøvernavdelingen

Telefon: 69 24 75 17

E-post: [fmosmve@statsforvalteren.no](mailto:fmosmve@statsforvalteren.no)

Web: [www.statsforvalteren.no/ov](http://www.statsforvalteren.no/ov)



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

## E-18 Lysaker - Ramstadsletta

Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer 2018

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 39 | 2019



Inga Greipsland, Roger Roseth og Ruben Alexander Pettersen (NIBIO), Pernille Bechmann og Elisabeth Lundsør (Norconsult), Åge Brabrand og Svein Jakob Saltveit (LFI/UiO)

NIBIO, Norconsult og LFI/UiO

**TITTEL/TITLE**

E-18 Lysaker-Ramstadsletta. Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselement 2018.

**FORFATTER(E)/AUTHOR(S)**

Inga Greipsland, Roger Roseth og Ruben Alexander Pettersen (NIBIO), Pernille Bechmann og Elisabeth Lundsør (Norconsult), Åge Brabrand og Svein Jakob Saltveit (LFI/UiO)

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
26.03.2019	5/39/2019	Åpen	10625.10	17/00357
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02301-2	2464-1162	22	4	

**OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:**

Statens vegvesen Region Øst, E18 Lysaker – Ramstadsletta

**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Nina Mari Jørgensen/Claire Bant

**STIKKORD/KEYWORDS:**

E18 Lysaker – Ramstad vannforekomster forundersøkelser vannkjemi bunndyr fisk begroingsalger

E18 Lysaker – Ramstad preinvestigations streams water chemistry macroinvertebrates trout

**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Forundersøkelser utbyggingsprosjekter

Investigations of freshwater chemistry and biology prior to construction work

**SAMMENDRAG/SUMMARY:**

Det er planlagt bygging av ny E18 mellom Lysaker og Ramstadsletta. Bærumsdiagonalen fra Gjøannes til Strand, samt ny adkomst til Fornebu inngår i prosjektet. Etter oppdrag fra Statens vegvesen har NIBIO med samarbeidspartnere Norconsult og LFI (Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, UiO) utført forundersøkelser av vannforekomster som kan bli berørt av utbyggingen. Undersøkelsene har omfattet resipienter både i ferskvann og i kystsonen, og har hatt som mål å klarlegge økologisk og kjemisk tilstand gjennom undersøkelse av biologiske kvalitetsparametere og vannkjemi. I marint miljø og i strandsonen har det også blitt utført undersøkelser for å klarlegge naturverdi og lokalt naturmangfold.

Undersøkelsen har omfattet følgende ferskvannsføremønstre: Lysakerelva, Gjøannesbekken/Nadderudbekken og Stabekken. Feltarbeidet har blitt utført av NIBIO og LFI.

I tillegg følgende marine resipienter: Holtekilen, Solvika, marin sone ved utløpet av Lysakerelva samt supplerende undersøkelser i Bærumsbassenget. Undersøkelsene har blitt gjennomført av Norconsult og NIBIO. Norconsult har ansvaret for pågående overvåking av Indre Oslofjord, og har utført oppdraget som en integrert del av disse undersøkelsene.

**NIBIO**NØRSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

De undersøkte vannforekomstene ligger i et urbant miljø, og vil være påvirket av avrenning fra veger og tette flater samt andre menneskeskapte utslipp/avrenning. Generelt var det best økologisk tilstand øverst i vassdragene. Nærings saltene ble påvist i høye konsentrasjoner i alle ferskvannforekomstene, tilsvarende klassifisering «Svært dårlig tilstand». Sink og arsen ble påvist i forhøyede konsentrasjoner på noen av stasjonene. Summen av alifatiske oljeforbindelser (>C5-C35) var høy på alle stasjoner, tilsvarende «Svært dårlig tilstand». I sedimentprøvene fra Gjønnes-/Nadderudbekken ble det gjort gjenfunn av de samme metallene som ble påvist i vannfasen.

Bunndyrundersøkelsene i Lysakerelva viste «God tilstand» på den øverste stasjonen, men «Svært dårlig» på den nederste (uegnet substrat). For Øverlandselva viste bunndyrene «God/moderat» økologisk tilstand på den øverste stasjonen og «Moderat» økologisk tilstand for den nederste. For Gjønnes-/Nadderudbekken viste bunndyrene «Dårlig» eller «Svært dårlig» økologisk tilstand.

Fiskeundersøkelsen i Lysakerelva, Øverlandselva og nedre del av Gjønnes-/Nadderudbekken viste høy tetthet av ørret- og laksunger, tilsvarende «Svært god» økologisk tilstand. For Gjønnes-/Nadderudbekken antas påvist årsyngel å ha vandret opp fra Øverlandselva.

Undersøkelsen av vannkvalitet i marine områder/brakkvann viste for en stor del konsentrasjoner av næringsstoffer tilsvarende «Svært god» tilstand. Dette har nok sammenheng med tørkesommeren med lite tilførsel av næringsstoffer fra elver og bekker. Alle vannprøvene viste en forhøyet konsentrasjon av kobber tilsvarende «Moderat» tilstand. I vannfasen ble det ikke påvist forhøyede konsentrasjoner av noen organiske miljøgifter.

De marine sedimentundersøkelsene viste at samtlige stasjoner var anrikt med metaller, PAH og PCB tilsvarende tilstandsklasse «Moderat» til «Svært dårlig». For TBT viste alle stasjoner konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse «Svært dårlig». Undersøkelser av bløtbunnsfauna indikerte dårlige forhold. For både Holtekilen og Solvika ble det påvist ålegrasenger, med både ålegras og havgras tilstede. Disse ble klassifisert til å være i «God tilstand», men kriteriene gir rom for at de kunne vært klassifisert til «Moderat tilstand».

LAND/COUNTRY:	Norge
FYLKE/COUNTY:	Oslo og Viken
KOMMUNE/MUNICIPALITY:	Bærum
STED/LOKALITET:	Lysaker til Ramstadsletta

GODKJENT / APPROVED

EVA SKARBØVIK

PROSJEKTLEDER / PROJECT LEADER

ROGER ROSETH



# Forord

På oppdrag fra Statens vegvesen region øst har Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) gjennomført forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer i vannforekomster som kan bli berørt av planlagt E18 Lysaker - Ramstadsletta. Oppdraget har vært et avrop på en rammeavtale mellom NIBIO og Statens vegvesen region øst. NIBIO har hatt hovedansvaret for oppdraget, mens Norconsult, Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske (LFI, UiO) og Eurofins har vært underleverandører.

Roger Roseth har vært prosjektleder for rammeavtalen mellom NIBIO og Statens vegvesen region øst. Nina Mari Jørgensen og Claire Bant har vært kontaktpersoner hos Statens vegvesen. I 2018 har Inga Greipsland hos NIBIO vært ansvarlig for vannkjemi, Svein Jacob Saltveit hos LFI har hatt ansvaret for bunndyr og el-fiske, mens Pernille Bechmann og Elisabeth Lundsør hos Norconsult har hatt ansvaret for marine undersøkelser. Inga Greipsland har utført rapporteringen for 2018 med bistand fra Ruben A. Pettersen. Norconsults rapport om marine undersøkelser er lagt i vedlegg I.

I henhold til NIBIOs kvalitetssikringsrutiner er rapporten gjennomgått av forskningsleder Eva Skarbøvik.

Ås, 26.03.19

Inga Greipsland, Ruben A. Pettersen og Roger Roseth

# Innhold

1 Innledning.....	6
2 Vannforekomster påvirket av veiprosjektet.....	7
3 Metoder.....	9
3.1 Vannkjemi.....	9
3.2 Sedimentprøver i ferskvann .....	9
3.3 Bunndyr .....	10
3.4 El-fiske .....	10
3.5 Marine undersøkelser .....	10
4 Resultater .....	11
4.1 Vannkjemi.....	11
4.2 Sedimentprøver.....	14
4.3 Bunndyr .....	16
4.4 El-fiske .....	16
Øverlandselva og Nadderudbekken august 2018 .....	16
Resultater fra Lysakerelva vår og høst 2018 .....	18
4.5 Marine undersøkelser .....	20
5 Oppsummering.....	21
Litteratur .....	22
Vedlegg.....	23

# 1 Innledning

Det er planlagt ny E18 for strekningen Lysaker til Ramstadsletta i Bærum kommune. Bærumdiagonalen fra Gjønnnes til Strand, samt ny adkomst til Fornebu inngår i prosjektet. Denne rapporten gir resultater av miljøundersøkelser i berørte vannforekomster i forkant av utbyggingen. Formålet har vært å sikre et godt datagrunnlag for vurderinger av eventuell påvirkning i resipienter fra veganlegget.

Planlagt anleggsdrift forventes å kunne påvirke vannkvaliteten i vannforekomstene som ligger i tilknytning anleggsområdet, herunder fare for påvirkning av partikler, avrenning av nitrogen fra sprengstoff, høy pH eller søl av olje/drivstoff eller andre miljøfarlige stoffer.

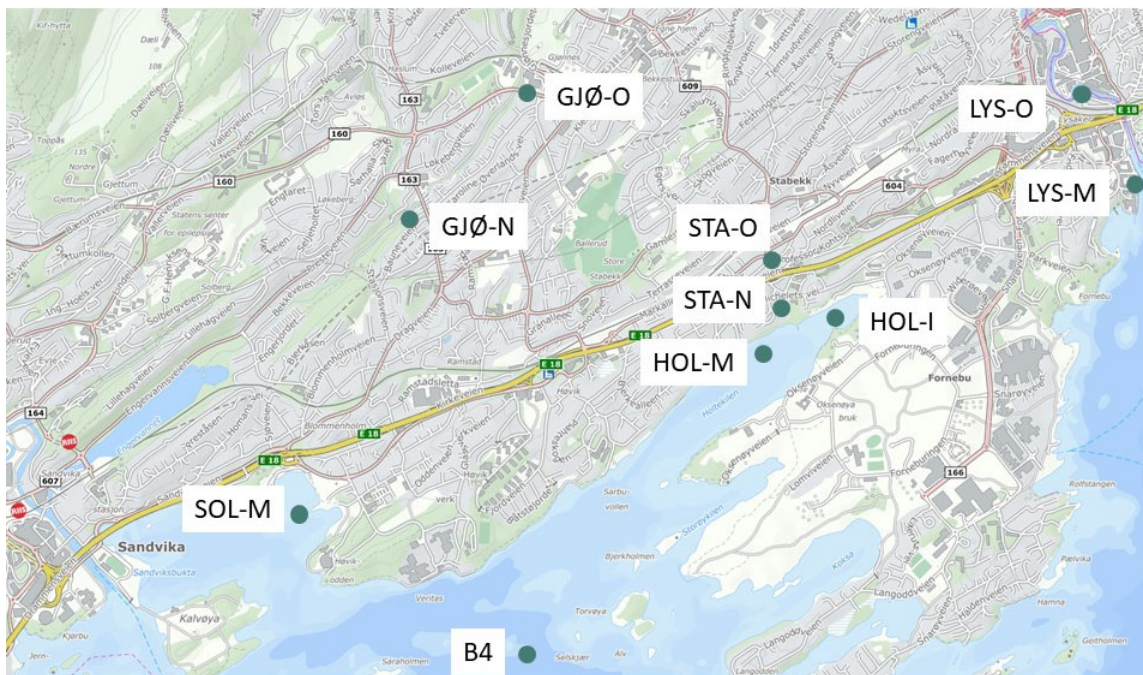


## 2 Vannforekomster påvirket av veiprojektet

Av ferskvannsføremster antas vegprosjektet å kunne påvirke Gjøannes-/Nadderudbekken, Stabekken og Lysakerelva. For Gjøannes-/Nadderudbekken er Øverlandselva sekundærresipient. Ny vei skal bygges med nærføring til Oslofjorden, som også er endelig resipient for undersøkte ferskvannsføremster. I Oslofjorden har det blitt gjort undersøkelser i Solvika, i Holtekilen og ved utløpet av Lysakerelva (Tabell 1). For gjennomførte marine undersøkelser har prosjektet et samarbeid med Fagrådet for Indre Oslofjord, slik at overvåkingsresultater fra Bærumsbassenget gjøres tilgjengelig, herunder vannkjemiske analyser fra stasjonen B14 utenfor Borøya (figur 1).

Tabell 1. Vannforekomster og prøvepunkt undersøkt ved forundersøkelser for planlagt E18 Lysaker – Ramstad.

Navn	Prøvepunkt	Merking	Vanntype	GPS UTM 32
Gjøannesbekken/ Nadderudbekken	Opp- og nedstrøms	GJØ-OPP GJØ-NED	Kalkrik, klar	6642963, 588055 6642059, 587227
Stabekken	Opp- og nedstrøms	STA-OPP STA-NED	Moderat kalkrik, humøs	6642015, 589599 6641629, 589670
Solvika	1 prøvepunkt samt tre overløp	SOL-M SOL-M1, SOL-M2, SOL-M3	Marin, ferskvannspåvirket	6640198, 586678 6640570, 586755 6640512, 586791 6640349, 587003
Holtekilen	2 prøvepunkt samt et overløp	HOL-I HOL-M HOL-OV	Marin, ferskvannspåvirket	6641573, 589964 6641153, 589311 6641730, 590185
Lysakerelva	Opp- og nedstrøms	LYS-O LYS-M LYS-1* LYS-2*	Moderat kalkrik, humøs. Marin, ferskvannspåvirket	6643032, 591526 6642465, 591878 *
Bærumsbassenget		B14	Marin	6639283, 588031



Figur 1. Kart som viser plassering av prøvelokaliteter.

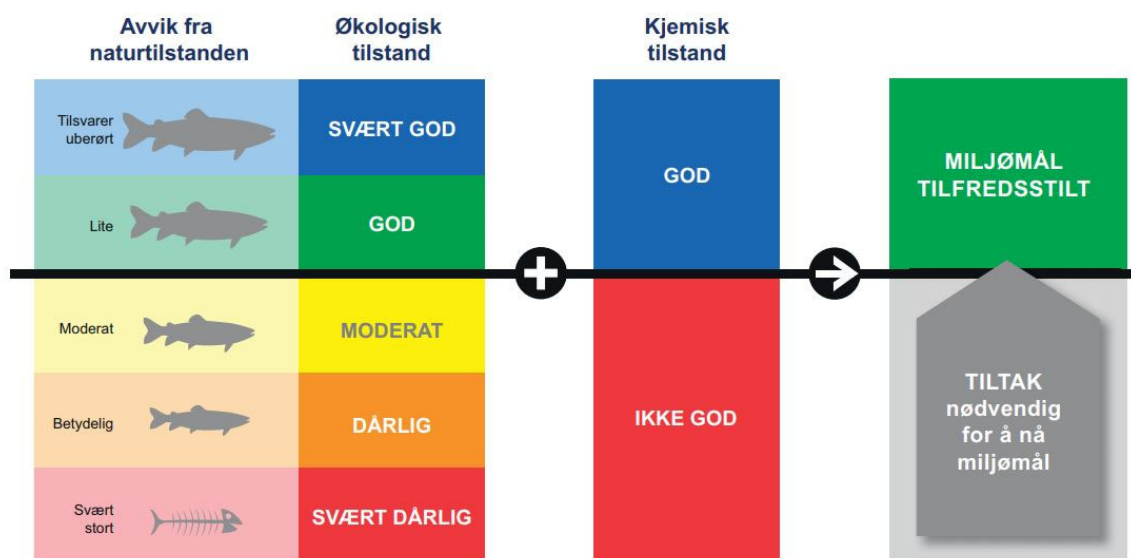
## 3 Metoder

### 3.1 Vannkjemi

I perioden april 2018 til desember 2018 ble det hentet vannprøver hver måned fra prøvepunkter som vist i tabell 1. Ved prøvetaking ble det registrert observasjoner av vannstand, værforhold og eventuelt andre forhold som kan påvirke resultatet. Vannprøvene ble, der det var mulig, hentet fra midten av bekken. I marine prøvepunkt ble det tatt en blandprøve fra 1-2 meters dyp og en prøve fra ca. 5 meter dyp. Prøvene fra 5 m ble kun analysert for klorofyll.

Alle prøvene ble analysert for parameterne vist i vedlegg II. Vannprøvene ble kjørt med budbil til Eurofins for analyse, enten samme dag eller dagen etter. Prøver som ble sendt til analyse dagen etter prøvetaking ble mellomlagret på kjølerom. Metaller i ferskvann ble analysert på filtrerte prøver, metaller i saltvann ble analysert uten filtrering.

Resultatene har blitt vurdert etter veileder M-608 (Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota) og Veileder O2:2018 Klassifisering (Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2018). Resultatene er delt inn i tilstandsklasser og fargekodet som vist i figur 2. Grunnlagsdata er vist i vedlegg II.



Figur 2. Fargekoder brukt i rapporten og i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering)

### 3.2 Sedimentprøver i ferskvann

Det ble tatt sedimentprøver opp- og nedstrøms i Gjøttes-/Nadderudbekken. Norconsult har tatt ut sedimentprøver for de marine prøvepunktene (se rapport i vedlegg I). Det ble gjort forsøk på å ta ut sedimentprøver i Lysakerelva, men bekkebunnen besto av grov stein ved prøvepunktet LYS-O.

Sedimentprøvene fra ferskvann ble hentet fra djupålen av bekken ved hjelp av en håndholdt grabb bundet til et tau. Sedimentprøvene ble tatt i kulper og roligstrømmende partier der partikler kan sedimentere, og samstemmer ikke nøyaktig med prøvepunkt for uttak av vannprøver. Analysert sediment var blandprøver av 8-15 grabbstikk, som ble blandet sammen i en bøtte. Andelen finstoff varierte i de ulike prøvene. Prøver med mye grus og småstein vil gi en fortykning av

miljøproblematiske forbindelser sammenlignet med prøver med mye finstoff. Prøvene ble oppsluttet før analyse. Resultatene ble vurdert etter veileder M-608 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» og fargekodet etter system vist i figur 2.

### 3.3 Bunndyr

I rennende vann finner vi forskjellige virvelløse smådyr som lever hele eller deler av livet i ferskvann, og er først og fremst insekter, men omfatter også mark, igler, snegler, muslinger og små krepsdyr. Bunndyr har ulike krav til miljøet, og det finnes både ekstreme rentvannsarter og arter som er svært tolerante overfor forskjellige typer forurensninger. Derfor blir de brukt til å sette økologisk tilstand, som indikatorer på vannkvalitet. Bunndyrprøvetakingen ble utført av LFI og rapporteringen er gjort av NIBIO. Det ble tatt bunndyrprøver på to stasjoner i Lysakerelva (ca 50 m nedenfor Granfossen, og ca 35 m nedenfor Møllefossen), ved Gjønnestekken nedstrøms samt opp og nedstrøms utløpet til Gjønnestekken i Øverlandselva. Det ble tatt ut bunndyr både vår og høst i 2018. Prøvene ble tatt tidlig vår, før omdannelse fra larver til imago, og sen høst. Bunndyrundersøkelsen ble utført etter sparkemetoden, beskrevet i NS EN-ISO 10870:201. Med basis i bestemmelsen av bunndyr ble indeksene for eutrofiering (EPT, ASPT) beregnet. Økologisk tilstand for de ulike stasjonene er vist og fargekodet i henhold til figur 2. Rådata fra bunndyranalysene er vist i vedlegg III.

### 3.4 El-fiske

LFI har utført el-fiske i Lysakerelva på samme stasjoner som det ble gjort bunndyrundersøkelse. Det har også blitt utført el-fiske i Øverlandselva og i nedre del av Nadderudbekken. Det ble benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av Terik Technology. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. Stasjonene som ble overfisket hadde en lengde på ca. 30 m og hele bredden av bekken/elva ble avfisket. Den fangede fisken ble artsbestemt og lengdemålt i felt til nærmeste mm. Stasjonene ble overfisket tre ganger og tetthet av fisk ble beregnet basert på fangbarhet og oppgitt som antall fisk pr. 100 m<sup>2</sup>.

### 3.5 Marine undersøkelser

Norconsult har utført undersøkelsene av økologiske forhold og naturmangfold for de marine stasjonene. Rapporten er lagt i vedlegg I.

## 4 Resultater

### 4.1 Vannkjemi

Midlere konsentrasjoner for vannkjemi i Gjønnnes-/Nadderudbekken, Lysakerelva og Stabekken basert på månedsprøver gjennom 2018 er vist i tabell 2. Alle resultater for vannkjemi er vist i vedlegg II, som dokumenterer variasjonen i vannkjemi for hver stasjon. Bilder av stasjonene er vist i vedlegg IV.

Alle stasjonene viste høye konsentrasjoner av næringsstoffene fosfor og nitrogen, tilsvarende «svært dårlig tilstand». Spesielt gjaldt dette Stabekken, som viste den høyeste konsentrasjonen av fosfor (i en enkelt stikkprøve) på 200 µg P/l.

Metallene viste i hovedsak lave og normale konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse «God». Unntakene var sink i Lysakerelva og nedre stasjon i Stabekken, og arsen for nedre stasjon i Gjønnnes-/Nadderudbekken og begge stasjonene i Stabekken.

I Lysakerelva og Stabekken ble sink påvist i en konsentrasjon over 11 µg Zn/l, tilsvarende tilstandsklasse «Dårlig». Dette har mest sannsynlig sammenheng med avrenning fra veg og sink i slitasje fra bildekk.

I Gjønnnes-/Nadderudbekken og Stabekken ble arsen påvist i en konsentrasjon på mellom 0,5 og 0,8 µg As/l, tilsvarende tilstandsklasse «Moderat». Arsen er ofte bundet til jern og kan løses ut sammen med toverdig mobilt jern fra myrområder, og dessuten i områder med anaerobe forhold i jord skapt gjennom omgraving og anleggsvirksomhet.

Utover tilstandsklassifiserte parametere er det verdt å merke seg at stasjonene har svært høye konsentrasjoner av sulfat, mest sannsynlig som følge av sulfidoksidiasjon gjennom en tørr sommer. Stasjonene viste også forhøyede konsentrasjoner av klorid, og særlig Lysakerelva. Dette har sammenheng med vedvarende avrenning og grunnvannstilførsel fra områder med omfattende bruk av vegsalt. Stasjonene viste noe forhøyede verdier for suspendert stoff og turbiditet.

Totalt sett stemmer kjemien med forventningen om at disse resipientene mottar avrenning fra ulike kilder i urbant miljø, som vegavrenning, avrenning fra tak og tette flater, overløp og utslipp av kloakk samt utslipp og avrenning fra nærings- og byggeaktivitet.

Midlere konsentrasjoner for vannkjemi fra de marine prøvepunktene i Holtekilen, utenfor Lysakerelva, i Solvika og i Bærumsbassenget ved Borøya (Bl4) er vist i tabell 3.

Stasjonene viste overraskende lave konsentrasjoner av klorofyll, tilsvarende "God tilstand". Dette har sammenheng med at den tørre sommeren 2018 ga lav tilførsel av næringsstoffer til planktonalgene i fjorden. Tabell 4 viser middelkonsentrasjonene av fosfor og nitrogen for de marine prøvepunktene gjennom sommeren 2018, der mange av konsentrasjonene falt i tilstandsklasse "Svært god" eller "God". Bare den indre delen av Holtekilen (HOL-I) og stasjonen ved Borøya (Bl4) falt i tilstandsklasse "Moderat" for total fosfor.

For metallene ble det påvist forhøyede konsentrasjoner av kobber på alle stasjoner tilsvarende "Dårlig" tilstand, og med den høyeste konsentrasjonen innerst i Holtekilen. Kobber kan ha ulike kilder, hvorav bunnstoff fra båter, avrenning fra veg, tette flater og tak antas å være de viktigste.

Innerst i Holtekilen ble det påvist forhøyede konsentrasjoner av sink, med en middelerverdi på 19 µg Zn/l, tilsvarende "Dårlig tilstand". Sink kan stamme fra avrenning fra veg og slitasje av bildekk med mye tilsatt sink i gummiblandingen. Arsen ble påvist i svakt forhøyede konsentrasjoner på alle prøvepunkter, tilsvarende "Moderat tilstand".

De andre metallene ble påvist i lave konsentrasjoner tilsvarende "God tilstand".

I fortolkningen av resultatenes representativitet er det viktig å ha med seg at tørkesommeren 2018 kan ha gitt resultater som avviker fra normalen for næringsstoffer, metaller og organiske miljøgifter.

**Tabell 2. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av vannkjemi basert på månedsprøver 2018, fra Gjønnes-/Nadderudbekken, Lysakerelva og Stabekken. Vær oppmerksom på forskjellig benevning, hhv. mg/l og µg/l.**

Parameter	Benevning	GJØ-N	GJØ-O	LYS-O	STA-N	STA-O
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	10	2	57	11	19
Antimon (Sb), filtrert	µg/l	0,3	0,4	0,1	0,7	0,5
Jern (Fe), filtrert	µg/l	12	14	79	16	19
Kalium (K), filtrert	mg/l	3,6	4,9	6,3	4,3	3,8
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	70	93	18	57	48
Klorid	mg/l	53	109	302	64	49
Konduktivitet	mS/m	55	90	108	59	49
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	7	11	19	9	7
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	8,0	95,3	21,3	3,1	5,1
pH målt ved 23 +/- 2°C		8,0	7,7	7,5	7,8	7,7
Fargetall	mg Pt/l	10	9	29	13	14
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	61	89	49	106	50
Total organisk karbon (TOC)	mg/l	4,4	4,8	5,9	5,6	7,2
Turbiditet	FNU	7	5	1	10	26
Suspendert stoff	mg/l	13	10	3	10	45
Total Fosfor	µg/l	68	50	48	94	200
Total Nitrogen	mg/l	1,7	1,0	1,3	2,2	2,1
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	µg/l	55	27	649	6	188
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	µg/l	1349	744	309	1870	1563
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	µg/l	40	11	34	59	101
Sink (Zn), filtrert	µg/l	3,5	2,8	11,3	11,2	9,6
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	1,3	1,9	0,4	2,8	2,0
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,2	0,2	0,1	1,8	0,9
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	3,1	1,8	2,5	5,1	4,3
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,008	0,009	0,037	0,009	0,010
Bly (Pb), filtrert	µg/l	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,5	0,4	0,3	0,8	0,6
Sum PAH(16) EPA	µg/l	0,2	nd	0,03	0,2	0,3
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	220	nd	76	340	192

**Tabell 3. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av vannkjemi basert på månedsprøver 2018, fra Holtekilen, Lysakerelva, Solvika og Bærumsbassenget. Prøvene er tatt i brakkvannsområder. Vær oppmerksom på forskjellig benevning, hhv. mg/l og µg/l.**

Parameter	Benevning	HOL-I	HOL-M	LYS-M	SOL-M	BI4
Aluminium (Al)	µg/l	22	19	28	23	41
Antimon (Sb)	µg/l	1,0	1,0	1,0	1,0	
Jern (Fe)	µg/l	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Kalium (K)	mg/l	198	238	217	211	259
Kalsium (Ca)	mg/l	255	262	255	241	251
Klorid	mg/l	10715	11718	11730	11706	12988
Konduktivitet	mS/m	2757	2990	3074	2693	3155
Magnesium (Mg)	mg/l	718	762	792	713	775
Mangan (Mn)	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	3,6
pH målt ved 23 +/- 2°C		8,0	8,1	8,0	8,0	8,0
Fargetall	mg Pt/l	7,9	6,1	12,0	8,0	7,6
Sulfat	mg/l	2125	2712	2427	1536	1975
Total organisk karbon (TOC)	mg/l	3,2	2,8	3,3	2,7	3,8
Turbiditet	FNU	10,6	0,6	0,8	0,6	0,8
Suspendert stoff	mg/l	14	5	10	4	21
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	µg/l	44	20	22	20	38
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	µg/l	9	2	2	2	6
Nitritt+nitrat-N	µg/l	290	125	113	113	84
Total Fosfor	µg/l	32	9	8	8	25
Total Nitrogen	µg/l	571	301	268	275	305
Sink (Zn)	µg/l	19,1	3,8	3,1	4,8	6,7
Nikkel (Ni)	µg/l	3,0	2,6	2,2	2,8	0,6
Krom (Cr)	µg/l	1,5	1,2	2,0	1,4	nd
Kvikksølv (Hg)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd
Kobber (Cu)	µg/l	5,8	3,0	2,5	3,2	3,3
Kadmium (Cd)	µg/l	nd	nd	nd	nd	0,1
Bly (Pb)	µg/l	nd	nd	nd	nd	3,0
Arsen (As)	µg/l	1,6	1,5	1,6	1,2	1,1
Sum PAH(16) EPA	µg/l	0,1	nd	nd	nd	0,0
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	33,0	55,0	60,0	nd	5,3
Klorofyll	µg/l	2,6	3,7	2,0	3,1	1,9
Klorofyll 5m	µg/l		3,0	2,3	5,2	2,0

**Tabell 4. Viser middelkonsentrasjonene av næringssalter for de marine prøvepunktene gjennom sommeren 2018 (juni-august).**

Parameter	Benevning	HOL-I	HOL-M	LYS-M	SOL-M	BI4
Total Fosfor	µg/l	13	7	7	7	23
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	µg/l	3	1	1	1	nd
Total Nitrogen	µg/l	193	157	160	163	220
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	µg/l	24	10	11	15	15
Nitritt+nitrat-N	µg/l	2	1	2	2	6



## Overløp

Det ble tatt stikkprøver av overvannssystemer som kom ut i Solvika og Holtekilen (tabell 5).

Tabell 5. Viser middelverdi for stikkprøver tatt ved utløpet av overvannssystemer til Solvika og Holtekilen.

Parameter	Benevning	SOL-01	SOL-02	SOL-03
Aluminium (Al)	µg/l	11	13	9
Antimon (Sb)	µg/l	0,7	0,3	0,4
Jern (Fe)	µg/l	6,9	9,6	29,5
Kalium (K)	mg/l	182	228	237
Kalsium (Ca)	mg/l	96	96	87
Klorid	mg/l	3420	698	66
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	979	248	60
Magnesium (Mg)	mg/l	420	53	8
Mangan (Mn)	µg/l	11,20	3,90	3,50
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,8	7,8	7,6
Fargetall	mg Pt/l	16,0	13,5	14,0
Sulfat	mg/l	534,8	119,4	46,8
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	8,5	4,1	6,7
Turbiditet	FNU	35,9	2,9	11,5
Suspendert stoff	mg/l	37,2	2,9	16,1
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	µg/l	49	26	59
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	µg/l	19	18	44
Nitritt+nitrat-N	µg/l	1050	1430	810
Total Fosfor	µg/l	535	119	47
Total Nitrogen	µg/l	1500,0	1600,0	1300,0
Sink (Zn)	µg/l	22,9	7,3	15,9
Nikkel (Ni)	µg/l	1,4	1,4	1,7
Krom (Cr)	µg/l	0,6	0,4	0,4
Kvikksølv (Hg)	µg/l	nd	nd	nd
Kobber (Cu)	µg/l	5,2	3,4	5,1
Kadmium (Cd)	µg/l	nd	nd	nd
Bly (Pb)	µg/l	nd	nd	0,10
Arsen (As)	µg/l	0,5	0,6	0,5
Sum PAH(16) EPA	µg/l	152,5	5,0	5,0
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	610,0	29,0	94,0

## 4.2 Sedimentprøver

Tabell 6 viser analyseresultater for sedimentprøver fra Gjønnnes-/Nadderudbekken, opp- og nedstrøms. Stasjonen oppstrøms viste "Svært god" sedimentkvalitet for de miljøfokuserede metallene arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink. Sedimentprøven fra stasjonen nedstrøms var tydelig mer påvirket av ulike påslipp, med en betydelig forhøyet konsentrasjon av kobber tilsvarende «Svært dårlig tilstand» og en konsentrasjon av sink tilsvarende «Moderat tilstand». Den sterkt forhøyede konsentrasjonen av kobber kan komme fra ulike kilder. Korrosjon av kjøreledning i jernbanetunnel med avrenning til Gjønnnesbekken kan være en av flere mulige årsaker til forhøyet kobberinnhold. Sink stammer mest sannsynlig fra vegavrenning. Det kan stemme bra med at



det blir påvist flere PAH forbindelser med vegtrafikk som potensielt opphav på nedre stasjon i Gjønnesebekken. Det ble ikke påvist PCB i noen av sedimentprøvene.

Tabell 6. Analyseresultater for sediment fra Gjønnese-/Nadderudbekken, opp- og nedstrøms.

Test	Testkode	Parameter	GJØ-O	GJØ-N	Enhet
Kornstørrelse < 63 µm	LSG3X	Kornstørrelse < 63 µm	22,4	3,5	% TS/No unit
Totalt organisk karbon	CAH5B	TOC	1,2	0,4	% TS/No unit
Tørrstoff	SL249	Dry matter	82,4	81,4	%/No unit
Arsen (As) Premium LOQ	SLN06	Arsen (As)	5	4,5	mg/kg TS
Bly (Pb) Premium LOQ	SLN05	Bly (Pb)	6,8	4,2	mg/kg TS
Jern (Fe)	SLM80	Jern (Fe)	12000	9800	mg/kg TS
Kadmium (Cd) Premium LOQ	SLN03	Kadmium (Cd)	0,1	0,049	mg/kg TS
Kobber (Cu)	SLU37	Kobber (Cu)	14	230	mg/kg TS
Krom (Cr)	SLU38	Krom (Cr)	13	17	mg/kg TS
Kvikksølv (Hg) Premium LOQ	SLM99	Kvikksølv (Hg)	0,007	0,004	mg/kg TS
Mangan (Mn)	SLM87	Mangan (Mn)	1400	360	mg/kg TS
Nikkel (Ni)	SLU39	Nikkel (Ni)	19	17	mg/kg TS
Sink (Zn)	SLU41	Sink (Zn)	52	140	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Fluoren	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Fenantren	< 0,010	0,01	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Antracen	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Fluoranten	< 0,010	0,028	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Pyren	0,013	0,028	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Benzo[a]antracen	< 0,010	0,012	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Benzo[b]fluoranten	< 0,010	0,015	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Benzo[k]fluoranten	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Dibenzo[a,h]antracen	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Acenaftylen	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Krysen/Trifenylen	< 0,010	0,012	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Naftalen	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Benzo[a]pyren	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Acenaften	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Benzo[ghi]perylen	< 0,010	0,011	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Sum PAH 16	0,013	0,12	mg/kg TS
THC >C5-C8	SLV64	THC >C5-C8	< 5,0	< 5,0	mg/kg TS
THC >C8-C35	SLV65	THC >C8-C10	< 5,0	< 5,0	mg/kg TS
THC >C8-C35	SLV65	THC >C12-C16	< 5,0	< 5,0	mg/kg TS
THC >C8-C35	SLV65	THC >C10-C12	< 5,0	< 5,0	mg/kg TS
THC >C8-C35	SLV65	THC >C16-C35	94	130	mg/kg TS
THC C5-C35, C12 -C35	SLV66	Sum THC (>C5-C35)	94	130	mg/kg TS
PCB(7) Premium LOQ	SLV78	Sum 7 PCB	nd	nd	No unit/No unit

### 4.3 Bunndyr

Artssammensetningen av bunndyr i øvre del av Lysakerelva tilsvarer klassifisering «God» eller «Svært god» økologisk tilstand i henhold til ASPT indeksen (tabell 7). I den nedre delen av Lysakerelva ble det funnet færre EPT arter og ASPT indeksen tilsier «Dårlig» økologisk tilstand. Årsaken er mest sannsynlig de fysiske forholdene ved prøvetakingspunktet. Prøven ble tatt på samme sted som vannprøvene, nedstrøms Møllefossen. Bunnforholdene her er preget av fjell og større stein.

I Gjøannes-/Nadderudbekken nedstrøms var tilstanden i henhold til ASPT indeksen «Dårlig» eller «Svært dårlig» (vår og høst). Denne bekken hadde til tider høye konsentrasjoner av fosfat og nitrat.

I Øverlandselva var tilstanden «Moderat» til «God» på øvre stasjon (ØVE over). På stasjonen nedstrøms utløpet fra Gjøannes-/Nadderudbekken viste bunndyrene «Moderat» tilstand for begge prøveomganger.

**Tabell 7. Indeksverderte resultater fra bunndyrundersøkelser i Lysakerelva, Øverlandselva og Gjøannes-/Nadderudbekken. Beregnet EPT og ASPT indeks i undersøkte vannforekomster i 2018. Fargekodene viser tilstanden klassifisert iht. ASPT indeksen som beskrevet i veileder til vannforskriften (02:2018).**

	LYS5B	LYS6B	ØVE over	ØVE ned	GJØ-N
	Vår				
EPT	10	2	8	7	4
ASPT	6,8	4,4	5,6	5,4	4,5
	Høst				
EPT	22	1	15	10	3
ASPT	6,9	3,9	6,1	5,8	3,9

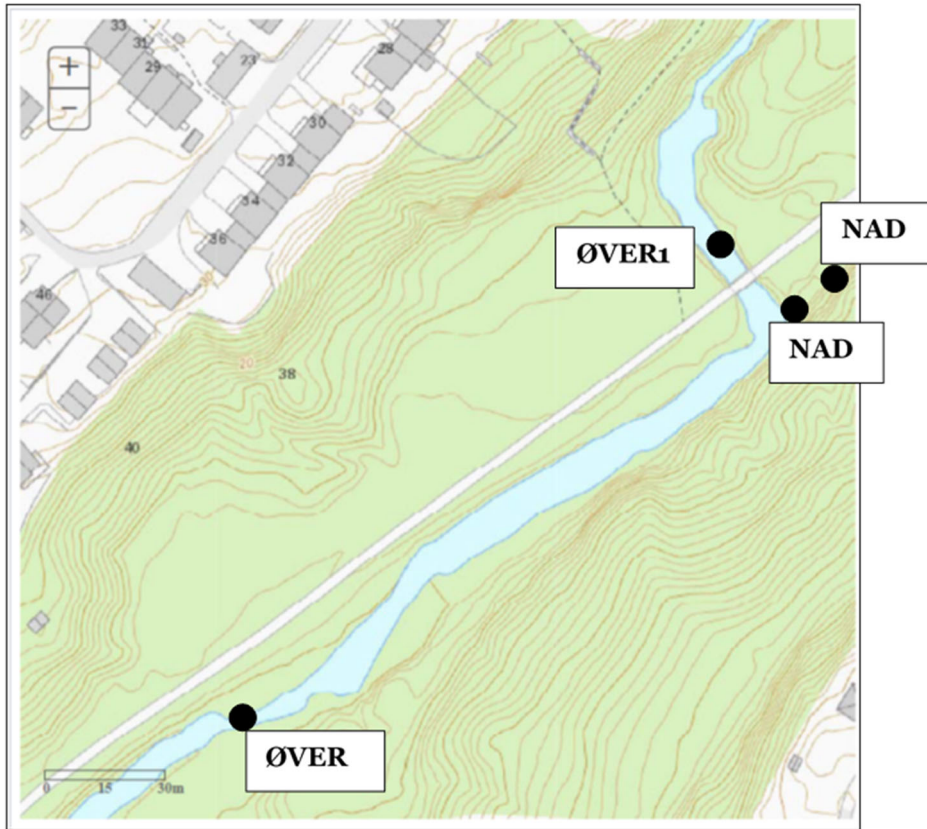
### 4.4 El-fiske

Under følger resultater fra gjennomførte fiskeundersøkelser i Øverlandselva, Nadderudbekken og Lysakerelva (figur 3). Presentasjonen av resultatene er basert på et notat fra LFI. Den økologiske tilstanden til anadrom ørret og laks i Lysakerelva, Øverlandselva og Nadderudbekken ble klassifisert til svært god økologisk tilstand. Stasjon NAD-2, er ikke vurdert da den ligger over anadrom strekning gitt i vedlegg III.

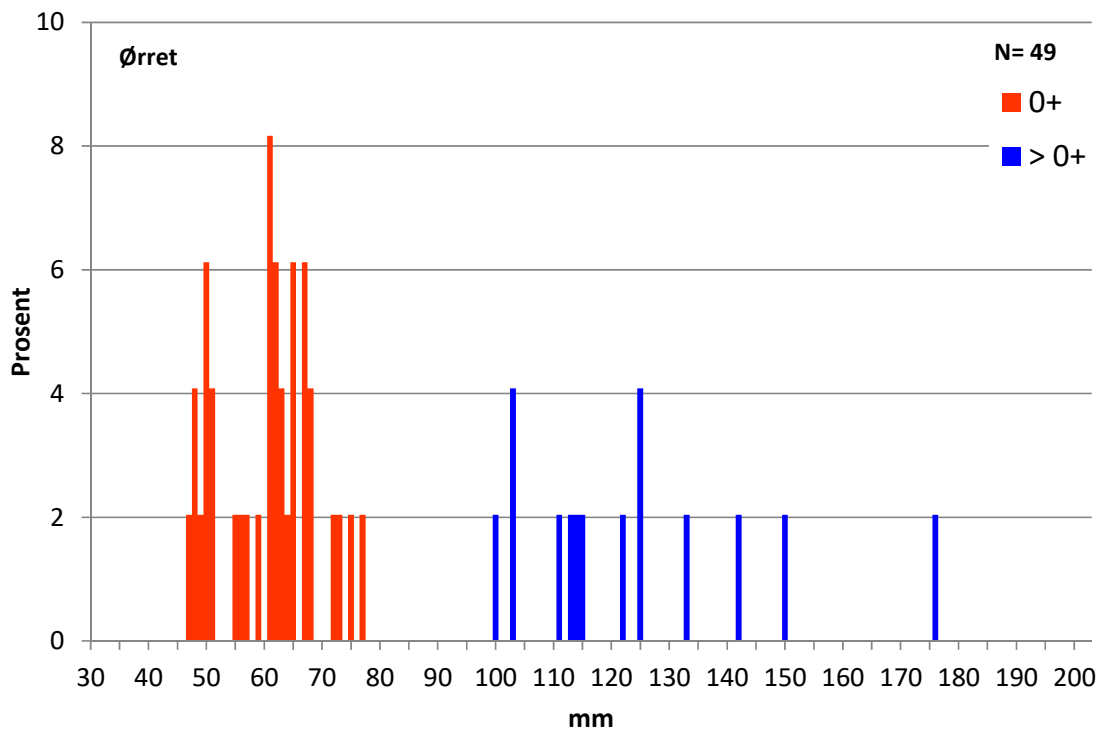
#### Øverlandselva og Nadderudbekken august 2018

I Nadderudbekken ble det ikke fanget fisk oppstrøms et vandringshinder dannet av en støpt V-profil i bekken. Nedstrøms vandringshinderet og rett før samløp med Øverlandselva ble det fanget årsunger av ørret (tabell 8). Dette er høyst sannsynlig årsunger som har vandret inn fra Øverlandselva.

I Øverlandselva før samløp med Nadderudbekken, stasjon ØVER 1, ble det i tillegg til ørret også fanget laks (tabell 8). All laks var eldre enn årsunger. Bestanden av ørret besto av årsunger og eldre ørretunger (figur 4). Eldre ørret dominerte her, mens det på stasjonen nedenfor samløp med Nadderudbekken, ØVER 2, i hovedsak ble fanget årsunger (0+). Tetthetene som beregnes er unaturlig høye. Dette skyldes liten vannføring, noe som gjør at fisk står tettere, og at arealer som ligger til grunn for beregningene er små. Imidlertid viser resultatene en god bestand av ørret, og at det høyst sannsynlig er god rekruttering og overlevelse. Bestanden av laks- og ørretunger i Øverlandselva forsterkes gjennom årlig utsetting av årsyngel i elva. Dette bidrar også til å forklare den høye tettheten av fisk som ble påvist på disse stasjonene.



Figur 3. Lokalteter for elfiske-stasjoner i Øverlandselva og Nadderudbekken.



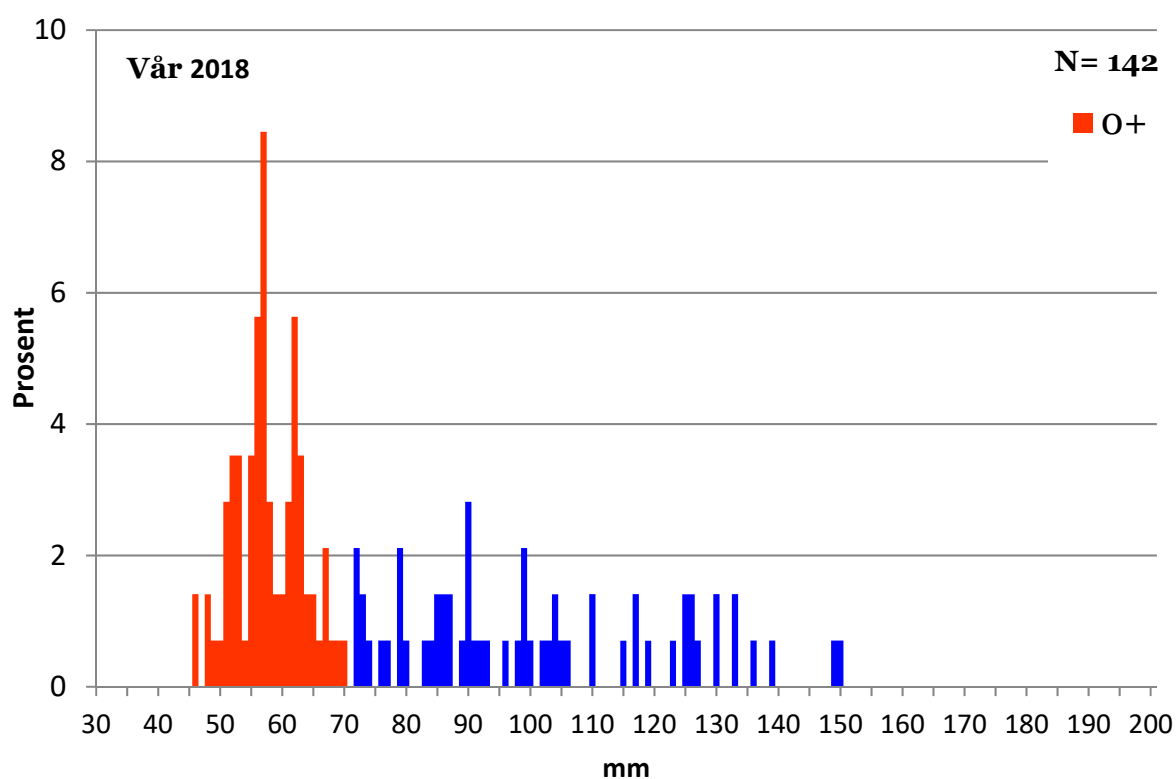
Figur 4. Lengdefordeling for ørret i Nadderudbekken og Øverlandselva i august 2018.

Tabell 8. Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup> basert på fangbarhet) av ørret og laks på to stasjoner i Nadderudbekken (NAD1 og 2) og to stasjoner i Øverlandselva (ØVER1 og 2), høsten 2018.

Art	Ørret				Laks	
	Areal m <sup>2</sup>	N	0+/100 m <sup>2</sup>	Eldre/100 m <sup>2</sup>	N	N Tot/100 m <sup>2</sup>
NAD 1	10	0	0	0	0	0
NAD 2	4	10	384	0	0	0
ØVER 1	10	14	77	182	3	46
ØVER 2	15	24	195	61	0	0

## Resultater fra Lysakerelva vår og høst 2018

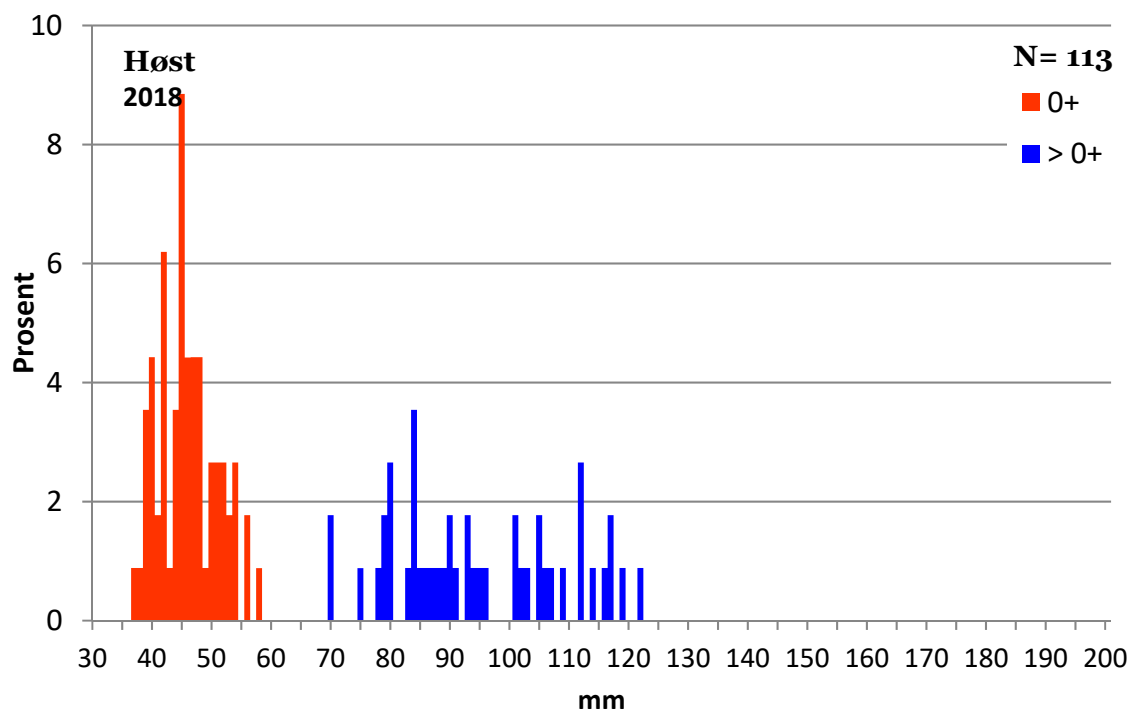
I Lysakerelva ble det fisket ved to stasjoner, en rett nedstrøms Gransfossen (LYS1) og en nedenfor demning (LYS2). Det ble både vår (mars/april) og høst (august) fanget mye laks på begge stasjoner og tettheter som beregnes er svært høye (tabell 9 og 10). Høye tettheter også av eldre laksunger viser høy reproduksjon og god overlevelse (Figur 5 og 6). Dette støttes av de høye tettheter som beregnes på våren. Eneste unntak er tetthet av 0+ på høsten på stasjon LYS 2, som var svært lav. Tetthet viser at den anadrome strekningen sannsynligvis produserer mye laks. Bestanden av ørret er liten. Det ble også fanget ål, niøye og kutling i et lite antall.



Figur 5. Lengdefordeling av laks i Lysakerelva i mars/april 2018.

Tabell 9. Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup> basert på fangbarhet) av laks og ørret på to stasjoner i Lysakerelva våren 2018.

Art	Laks				Ørret		
	Areal m <sup>2</sup>	N	0+/100 m <sup>2</sup>	Eldre/100 m <sup>2</sup>	N	0+/100 m <sup>2</sup>	Eldre/100 m <sup>2</sup>
LYS 1	95	78	60,7	54,6	0	0	0
LYS 2	84	64	51,3	30,3	7	4,5	4,8



Figur 6. Lengdefordeling av laks i Lysakerelva i høst 2018.

Tabell 10. Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) av laks og ørret på to stasjoner i Lysakerelva høsten 2018.

Art	Laks				Ørret		
	Areal m <sup>2</sup>	N	0+/100 m <sup>2</sup>	Eldre/100 m <sup>2</sup>	N	0+/100 m <sup>2</sup>	Eldre/100 m <sup>2</sup>
LYS 1	80	80	217,2	43,4	2	2,2	0
LYS 2	84	33	3,8	45,3	5	0	6,3

Tabell 11. Den økologiske tilstanden til anadrom ørret og laks i Lysakerelva, Øverlandselva og Nadderudbekken. Stasjon NAD-2, er ikke vurdert da den ligger over anadrom strekning.

	Lysakerelva		Øverlandselva		Nadderudbekken	
Stasjon	LYS-1	LYS-2	ØVER-1	ØVER-2	NAD-1	NAD-2
Tilstand	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	-

## 4.5 Marine undersøkelser

Rapport om marine undersøkelser er lagt i vedlegg I. Under følger sammendraget av rapporten.

Det har blitt gjennomført undersøkelser av bløtbunnsfauna, miljøgifter i sediment og marine naturtyper.

Undersøkelsen viste at samtlige stasjoner var forurenset med metaller, PAH og PCB i tilsvarende tilstandsklasse III til V (fra «Moderat til «Svært dårlig») og alle stasjoner i tilstandsklasse V («Svært dårlig») for TBT.

Bløtbunnsfaunaundersøkelsene viste tilstandsklasse II til V for hver enkelt indeks og en samlet tilstandsklasse IV eller V («Dårlig» eller «Svært dårlig») for hver stasjon. Det var få arter på alle stasjonene og ingen av artene som ble påvist er sensitive for eutrofiering. De marinbiologiske undersøkelsene avdekket forekomst av ålegras/undervannsenger både i Solvika og Holtekilen. Disse forekomstene har ikke blitt registrert tidligere. De registrerte undervannsengene hadde både ålegras og havgras tilstede. Etter beregningen av Seagrass Quality Index ble undervannsengene i Solvik og Holtekilen klassifisert i tilstandsklasse II, dvs. «God» tilstand. Indeksen gir rom for at de kunne vært klassifisert i «Moderat» tilstand.

Bærumsbassenget er sterkt ferskvannspåvirket og har naturlig dårlige oksygenforhold i dypvannet. Det er derfor normalt at det er begrenset forekomst av makroalger. Makroalgesamfunnet er artsfattig. Det ble ikke påvist mye grønnalger eller andre opportunistiske arter som tegn på næringssaltpåvirkning. For stasjonene i Lysakerfjorden indikerer resultatene fra makroalgeundersøkelsene både ferskvann- og næringssaltpåvirkning. Dette var som forventet da disse stasjonene ligger i utløpstrømmen fra Lysakerelva.

## 5 Oppsummering

Det er planlagt bygging av ny E18 mellom Lysaker og Ramstadsletta. Bærumsdiagonalen fra Gjøannes til Strand, samt ny adkomst til Fornebu inngår i prosjektet. Etter oppdrag fra Statens vegvesen har NIBIO med samarbeidspartnere LFI (Laboratorium for Ferskvannsekologi og Innlandsfiske, UiO) og Norconsult utført forundersøkelser av vannforekomster som kan bli berørt av utbyggingen.

Undersøkelsene har omfattet resipienter både i ferskvann og i kystsonen, og har hatt som mål å klarlegge økologisk og kjemisk tilstand gjennom undersøkelse av biologiske kvalitetsparametere og vannkjemi. I marint miljø og i strandsonen har det også blitt utført undersøkelser for å klarlegge naturverdi og lokalt naturmangfold.

Undersøkelsen har omfattet følgende ferskvannsforkomster: Lysakerelva, Gjøannesbekken/Nadderudbekken og Stabekken. Feltarbeidet har blitt utført av NIBIO og LFI.

I tillegg følgende marine resipienter: Holtekilen, Solvika, marin sone ved utløpet av Lysakerelva samt supplerende undersøkelser i Bærumsbassenget. Undersøkelsene har blitt gjennomført av Norconsult og NIBIO. Norconsult har ansvaret for pågående overvåking av Indre Oslofjord, og har utført oppdraget som en integrert del av disse undersøkelsene.

De undersøkte vannforekomstene ligger i et urbant miljø, og vil være påvirket av avrenning fra veger og tette flater samt andre menneskeskapte utslipp/avrenning typisk for urbane områder. Generelt var det best økologisk tilstand øverst i vassdragene. Næringssaltene ble påvist i høye konsentrasjoner på alle stasjonene i ferskvannsforkomstene, tilsvarende klassifisering «Svært dårlig tilstand». Sink og arsen ble påvist i forhøyede konsentrasjoner i noen av stasjonene. Summen av alifatiske oljeforbindelser (>C5-C35) var høy på alle stasjoner, tilsvarende «Svært dårlig tilstand».

Bunndyrundersøkelsene i Lysakerelva viste «God tilstand» på den øverste stasjonen, men «Svært dårlig» på den nederste; her var det dog uegnet substrat for bunndyrprøver. For Øverlandselva viste bunndyrene «God/moderat» økologisk tilstand på den øverste stasjonen og «Moderat» økologisk tilstand for den nederste. For Gjøannes-/Nadderudbekken viste bunndyrene «Dårlig» eller «Svært dårlig» økologisk tilstand.

Fiskeundersøkelsen i Lysakerelva, Øverlandselva og nedre del av Gjøannes-/Nadderudbekken viste høy tetthet av ørret- og laksunger, tilsvarende «Svært god» økologisk tilstand. For Gjøannes-/Nadderudbekken antas påvist årsyngel å ha vandret opp fra Øverlandselva.

Undersøkelsen av vannkvalitet i marine områder/brakkvann viste for en stor del konsentrasjoner av næringsstoffer tilsvarende «Svært god» tilstand. Dette har nok sammenheng med tørkesommeren med lite tilførsel av næringsstoffer fra elver og bekker. Alle vannprøvene viste en forhøyet konsentrasjon av kobber tilsvarende «Moderat» tilstand. I vannfasen ble det ikke påvist forhøyede konsentrasjoner av noen organiske miljøgifter.

De marine sedimentundersøkelsene viste at samtlige stasjoner var anriket med metaller, PAH og PCB tilsvarende tilstandsklasse «Moderat» til «Svært dårlig». For TBT viste alle stasjoner konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse «Svært dårlig». Undersøkelser av bløtbunnsfauna indikerte dårlige forhold. For både Holtekilen og Solvika ble det påvist ålegrasenger, med både ålegras og havgras tilstede. Disse ble klassifisert til å være i «God tilstand», men kriteriene gir rom for at de kunne vært klassifisert til «Moderat tilstand».

# Litteratur

- Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F., Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.*, 17(3): 333-347.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. og Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing -Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Bremset, G., Diserud, O., Saksgård, L. og Sandlund, O. T. 2015. Elektrisk fiske – faktorer som påvirker fangbarhet av ungfisk. Resultater fra eksperimentelle feltstudier 2010-2014. NINA Rapport 1147, 35 s. ISBN 978-82-426-2769-8.
- Brittain, J. E. 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensing i rennende vann. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 108: 1-70.
- Direktoratgruppa for Vanndirektivet. 2009. Veileder 02:2009. Revidert 2015. Overvåking av miljøtilstand i vann.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet. 2018. Veileder 2: 2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Forseth, T. & Forsgren, E. (red.) 2008. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. 74 s.
- Lenat, D. R. and Penrose, D. L. 1996. History of the EPT richness metric. *Bulletin North American Benthological Society* 12: 279-290.
- Miljødirektoratet. 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder M-608.
- Sandlund, O. T. (red) 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødir. rapport M22-2013.
- Solomon, D. and Lightfoot, G. 2008. The thermal biology of brown trout and Atlantic salmon. ISBN 978-1-84432-932-8.
- Zippin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics* 12, 163-189.



# Vedlegg

Vedlegg I	Marine forundersøkelser (Norconsult)
Vedlegg II	Vannkjemiske data
Vedlegg III	Artslister bunndyrundersøkelser (LFI)
Vedlegg IV	Foto av stasjoner

NIBIO AS

## ► **E18 Lysaker-Ramstadsletta**

Marine forundersøkelser

Oppdragsnr.: 5181936 Dokumentnr.: 5181936-R-01 Versjon: B02 Dato: 2018-12-12



**Oppdragsgiver:** NIBIO AS  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Roger Roseth  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Pernille Bechmann  
**Fagansvarlig:** Elisabeth Lundsør  
**Andre nøkkelpersoner:** Jane Dolven, Gunn Lise Haugestøl, Håkon Gregersen og Karin Raamat

B02	2018-12-12	For kommentarer hos oppdragsgiver	Pebec	Ellun	Pebec
A01	2018-10-31	Arbeidsdokument	Pebec		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Sammendrag

Det er gjennomført undersøkelser av bløtbunnsfauna, miljøgifter i sediment og marine naturtyper.

Undersøkelsen viser at samtlige stasjoner er forurenset med metaller, PAH og PCB i tilstandsklasse III til V og alle stasjoner i tilstandsklasse V for TBT.

Bløtbunnsfaunaundersøkelsene viser tilstandsklasse II til V for hver enkelt indeks og en samlet tilstandsklasse IV eller V for hver stasjon. Det er få arter på alle stasjoner og ingen av artene som er funnet er sensitive for eutrofiering.

Marinbiologiske undersøkelser viste undervannsenger både i Solvik og Holtekilen. I begge områdene har det ikke vært registrert habitat før. De registrerte undervannsene hadde både ålegras og havgras tilstede. Etter beregningen av Seagrass Quality Index ble engene i Solvik og Holtekilen klassifisert i tilstandsklasse II, dvs. «god» tilstand.

Bærumsbassenget er sterkt ferskvannspåvirket og har naturlig dårlige oksygenforhold i dypvannet. Det er derfor normalt her at det ikke er mye makroalger. Det er derfor artsfattig, men heller ikke funnet mye grønnalger eller opportunistiske arter som tegn på næringssaltpåvirkning. For stasjonene i Lysakerfjorden tyder resultatene fra makroalgeundersøkelsene på både ferskvann- og næringssaltpåvirkning. Dette er forventet da disse stasjonene ligger i utløpstrømmen fra Lysakerelva.

## ► Innhold

<b>1</b>	<b>Bakgrunn</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment</b>	<b>6</b>
2.1	Metode	6
2.2	Resultater	7
2.3	Vurderinger	11
<b>3</b>	<b>Marine naturtyper</b>	<b>12</b>
3.1	Metode	12
3.2	Resultater	14
3.3	Vurderinger	16
<b>4</b>	<b>Makroalger</b>	<b>18</b>
4.1	Metodikk	18
4.2	Resultater	20
4.3	Vurderinger	23
<b>5</b>	<b>Referanser</b>	<b>24</b>
	<b>Vedlegg</b>	<b>25</b>

## 1 Bakgrunn

NIBIO har gjennomført undersøkelser av tilstand i vann før oppstart av anleggsarbeider for E18 Lysaker – Ramstadsletta. Slike undersøkelser gjennomføres for å vite hvordan tilstanden er før arbeider setter i gang og dermed bedre kunne identifisere effekter av arbeidene og iverksetting av avbøtende tiltak.

Norconsult AS har bistått med undersøkelser i det marine miljø. I tillegg har Fagrådet for indre Oslofjord bistått med data fra sine overvåkningsstasjoner i de relevante områdene og godkjent bruk av data fra hardbunnsundersøkelser innsamlet i Miljøovervåkningsprogrammet for indre Oslofjord fra 2017.

## 2 Bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment

### 2.1 Metode

Det er tatt prøver for undersøkelse av både bløtbunnsfauna og miljøgifter på fire stasjoner (markert gult i Figur 1). I tillegg er det på to stasjoner kun tatt prøve for analyse av miljøgifter (BI4 og HOL-1, markert rødt i Figur 1). Grunnen til dette er at det på BI4 var svært lave oksygenkonsentrasjoner og derfor erfaringsmessig ingen bunnfauna, mens stasjonen HOL-1 ligger for grunt til å komme inn med båt som er stor nok til å benytte grabb for prøvetaking for bløtbunnsfauna.

På stasjonene der det er tatt prøver for bløtbunnsfauna er det tatt 4 grabbhugg per stasjon. Prøvene er tatt med Van veen grabb (0,1 m<sup>2</sup>) og ble siktet i felt med 1 mm sikt. Individider (> 1 mm) ble overført til egnede beholdere og fiksert i etanol tilsatt rosebengal.

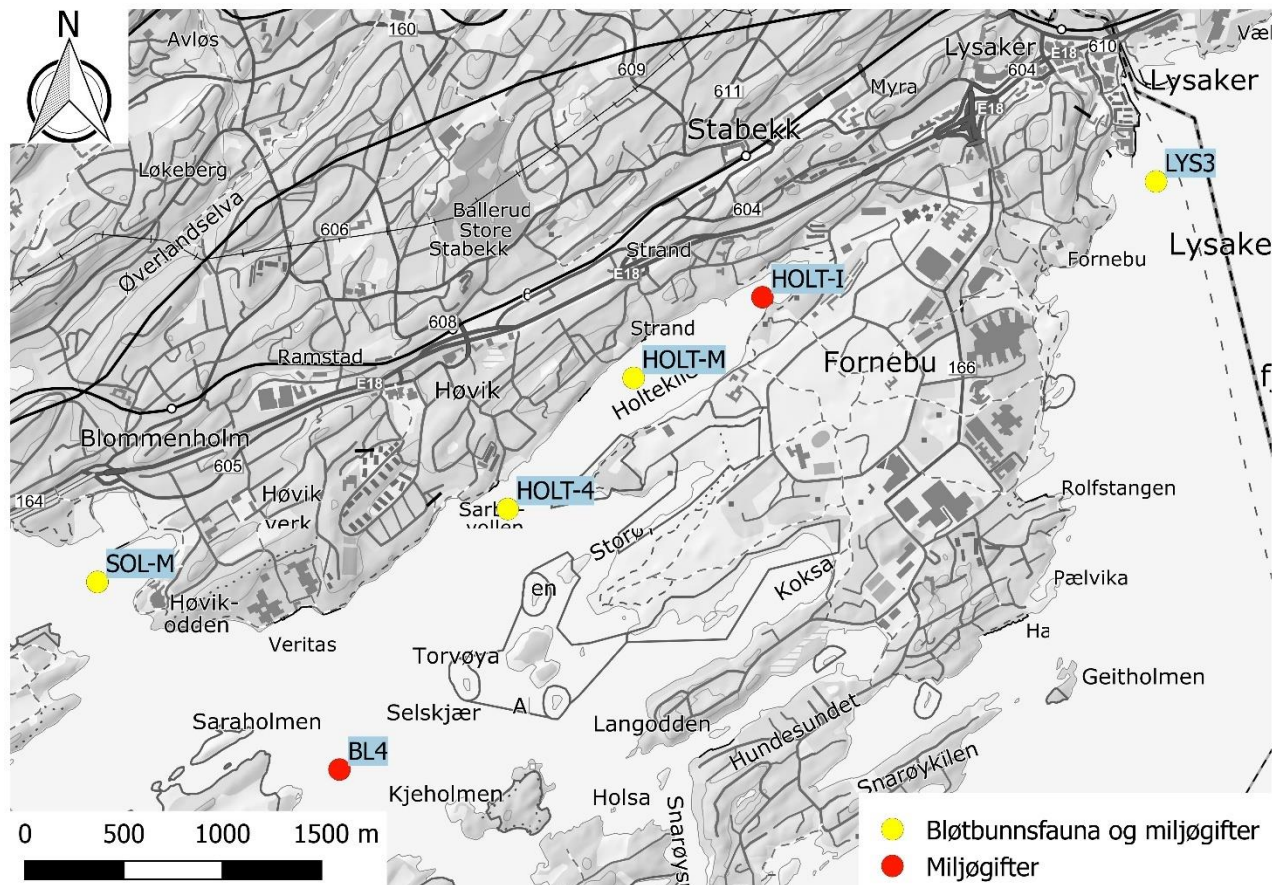
På hver stasjon ble det tatt ekstra grabbhugg hvor det ble laget blandprøver av overflatesediment (0-5 cm) for analyse av kornstørrelse (% < 63 µm), organisk karbon (TOC), total nitrogen (TN) og vanninnhold samt miljøgifter (arsen, kobber, sink, bly, kadmium, kvikksølv, krom, nikkel, PCB, PAH og TBT). På stasjon HOL-1 ble det benyttet liten grabb.

Feltlogg fra prøvetakingen med bilder av sedimentet, beskrivelse av prøvene og koordinater for prøvetaking er gitt i vedlegg 1.

Akkreditert analyse av bløtbunnsfauna og klassifisering (iht. Veileder 02:2013-rev 2015) er gjennomført av Medins AB. I tillegg er grenseverdiene for de ulike indeksene for bløtbunnsfauna oppdatert i den nye Veileder 02:2018. Det er gjennomført oppdatert klassifisering i henhold til dette.

Kjemiske analyser er gjennomført av det akkrediterte laboratoriet ALS Laboratory Group.





Figur 1: Prøvepunkt for bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment.

## 2.2 Resultater

Resultater fra kjemisk analyse av sedimentet er vist i Tabell 1. Tabellen viser at samtlige stasjoner er forurenset med PAH-forbindelser opp til tilstandsklasse IV. PCB er målt i tilstandsklasse III og IV. Ved alle stasjoner er ett eller flere metaller målt i tilstandsklasse IV. Ved HOLT-M er det målt kobber i tilstandsklasse V og ved HOLT 4 er det målt kvikksølv i tilstandsklasse V. Alle stasjoner har TBT i tilstandsklasse V basert på effektbaserte tilstandsklasser. Sammenlignet med forvaltningsbaserte tilstandsklasser er prøven fra HOLT-I og LYS3 i tilstandsklasse IV og resten er i tilstandsklasse V.



Tabell 1: Resultater for kjemisk analyse av sediment. Klassifisert i henhold til grenseverdier i Veileder 02:2018. For TBT er det benyttet effektbaserte tilstandsklasser.

Parameter	Enhet	Målt sedimentkonsentrasjon					
		HOLT-I	HOLT-M	HOLT-4	SOL-M	BL 4	LYS 3
Tørstoff (E)	%	27	18,5	25,4	20,5	15,3	37,8
Vanninnhold	%	73	81,5	74,6	79,5	84,7	62,2
Kornstørrelse >63 µm	%	18,7	9,4	5,8	4,9	5,7	10,8
Kornstørrelse <2 µm	%	2,8	3,3	3,5	3,9	5	4
TOC	% TS	6,1	5	4,7	5,1	8,1	5,4
Naftalen	µg/kg TS	21	11	33	<10	25	18
Acenaftalen	µg/kg TS	51	26	42	<10	13	16
Acenaften	µg/kg TS	13	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	32	24	39	<10	13	12
Fenantren	µg/kg TS	63	49	130	58	37	64
Antracen	µg/kg TS	61	23	95	38	23	25
Fluoranten	µg/kg TS	210	88	170	170	130	160
Pyren	µg/kg TS	170	110	230	170	180	140
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	84	39	80	73	45	53
Krysen^	µg/kg TS	110	65	91	110	78	80
Benso(b)fluoranten^	µg/kg TS	120	82	360	140	140	94
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	100	73	83	85	91	87
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	110	70	150	120	96	100
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	41	29	45	28	37	33
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	170	160	220	160	200	150
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	120	100	170	110	140	89
Sum PAH-16	µg/kg TS	1500	950	1900	1300	1200	1100
Sum PAH carcinogene^	µg/kg TS	860	620	1200	830	830	690
PCB 28	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 52	µg/kg TS	4,9	35	21	7	17	2,2
PCB 101	µg/kg TS	3,6	16	9,9	6,6	5,9	2,3
PCB 118	µg/kg TS	5,1	16	9,2	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 138	µg/kg TS	5,8	11	7,8	14	6,9	4,8
PCB 153	µg/kg TS	5,8	12	7,3	12	6,4	4,2
PCB 180	µg/kg TS	3,6	6,6	3,8	9,8	3,2	<0,50
Sum PCB-7	µg/kg TS	29	97	59	49	39	14
As (Arsen)	mg/kg TS	2,7	16	7,3	13	11	24
Pb (Bly)	mg/kg TS	44	85	60	83	74	85
Cu (Kopper)	mg/kg TS	91	160	88	140	130	130
Cr (Krom)	mg/kg TS	35	51	41	54	44	34
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,88	2,3	1	1,2	1,9	0,98
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,76	1	1,6	0,4	0,46	1
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	28	40	32	43	39	30
Zn (Sink)	mg/kg TS	180	490	260	380	420	270
Tørstoff (L)	%	29,1	17,1	24,4	20,1	15,3	33,8
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	160	194	69,4	92,2	39,3	31,1
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	261	500	331	342	144	64,8
<b>Tributyltinnkation</b>	µg/kg TS	<b>54,5</b>	<b>603</b>	<b>151</b>	<b>374</b>	<b>843</b>	<b>87</b>
N-total	mg/kg TS	4330	4710	4410	4370	4160	3820

Analyseresultater for bløtbunnsfauna klassifisert etter Veileder 02:2018 er vist i Tabell 2. Stasjon LYS3 ligger i Vannforekomsten «Oslofjorden» som er vanntype S2. De andre stasjonene ligger i vannforekomsten «Sandvika» som er vanntype S5. I henhold til Veileder 02:2018 er det ulike grenseverdier for indeksene i de ulike vanntypene. Klassifiseringen under er i henhold til gjeldende tilstandsklasser for de ulike stasjonene.

Tabell 2: Gjennomsnittlige indeksverdier for hver stasjon og normaliserte EQR (nEQR) for disse.

Stasjon		NQI1	H'	ES 100	ISI 2012	NSI	Samlet tilstandsklasse
LYS3	indeks	0,356	1,066	3,094	4,590	7,248	
	nEQR	0,24	0,21	0,10	0,20	0,14	0,18
HOLT-M	indeks			0,333	6,145	13,610	
	nEQR			0,01	0,49	0,34	
HOLT-4	indeks	0,446	1,136	3,500	6,873	19,957	
	nEQR	0,37	0,24	0,12	0,62	0,60	0,39
SOL-M	indeks	0,592	1,449	3,333	5,706	12,513	
	nEQR	0,59	0,30	0,11	0,42	0,30	0,34

Organisk karbon korrigert for finstoffinnhold er vist i Tabell 3. Verdiene er klassifisert i henhold til Veileder 02:2018. TOC benyttes kun som støtteparameter for bløtbunnsfauna og er ikke del av klassifiseringen ellers.

Tabell 3: TOC i sediment klassifisert i henhold til Veileder 02:2018.

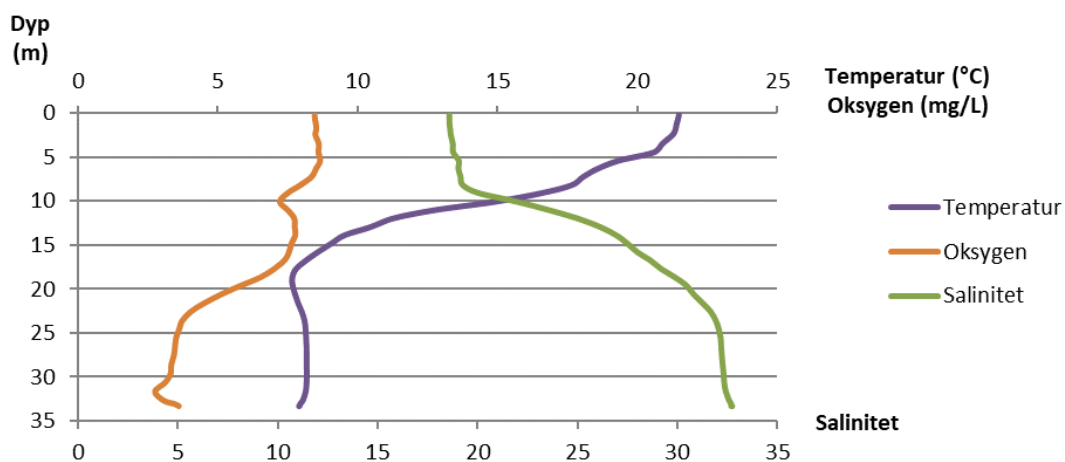
	HOLT-I	HOLT-M	HOLT-4	SOL-M	BL 4	LYS 3
Organisk karbon (mg/g) korrigert for innhold av finstoff	64	52	48	52	82	56

Forholdet mellom organisk karbon og total nitrogen i sedimentet er vist i Tabell 4.

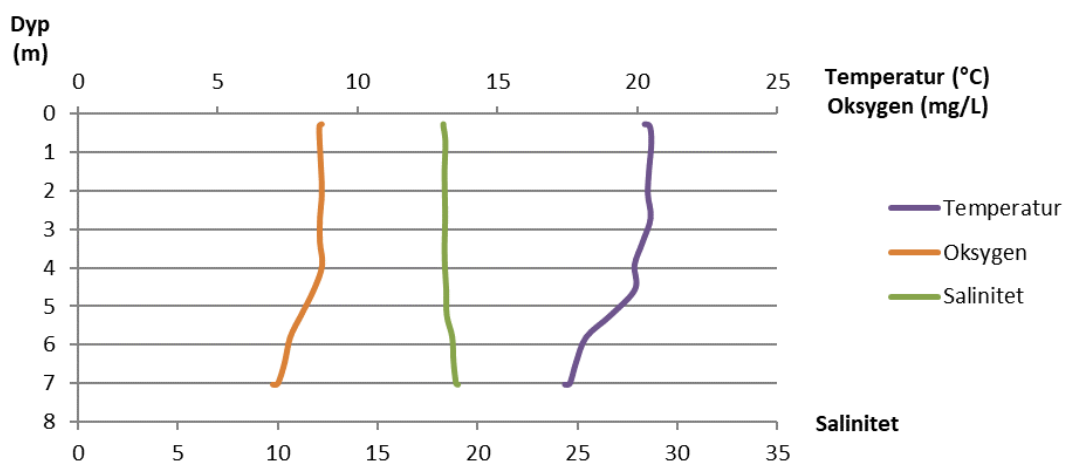
Tabell 4: Forhold mellom karbon og nitrogen målt i sediment.

	HOLT-I	HOLT-M	HOLT-4	SOL-M	BL 4	LYS 3
C:N-mol forhold	16,4	12,4	12,4	13,6	22,7	16,5

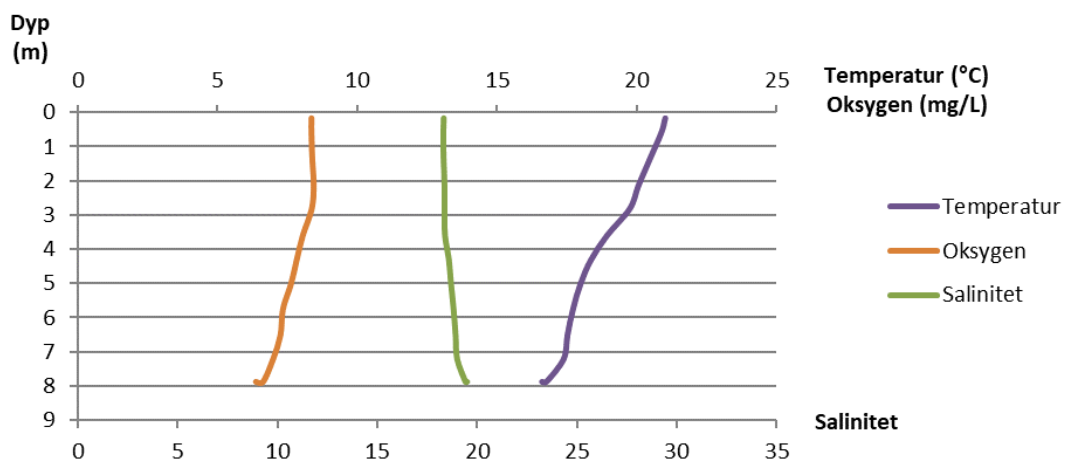
Hydrografiske målinger er vist i Figur 2 til Figur 5.



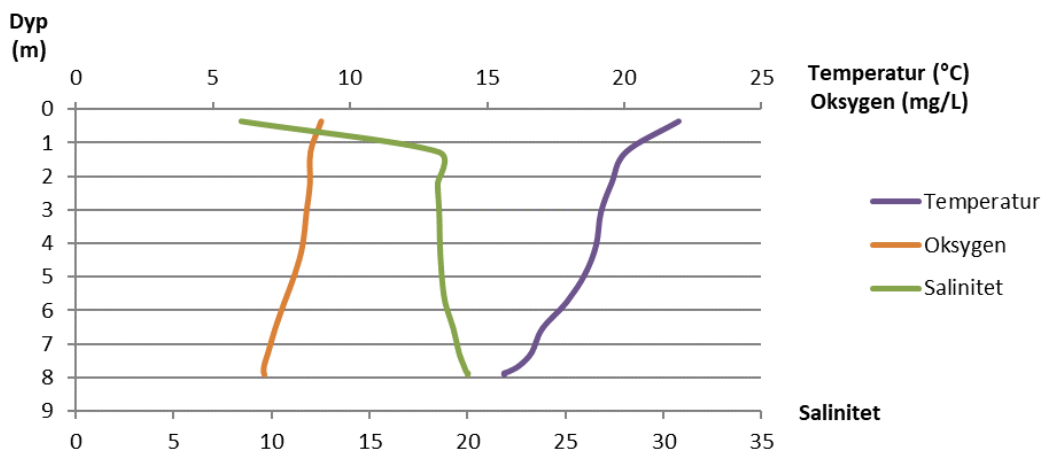
Figur 2: Hydrografiske data ved prøvetaking av sediment for bløtbunnsfauna, LYS3.



Figur 3: Hydrografiske data ved prøvetaking av sediment for bløtbunnsfauna, HOLT-M.



Figur 4: Hydrografiske data ved prøvetaking av sediment for bløtbunnsfauna, HOLT-4.



Figur 5: Hydrografiske data ved prøvetaking av sediment for bløtbunnsfauna, SOL-M.

## 2.3 Vurderinger

Resultatene fra LYS3 viser en artsfattig fauna med totalt 14 arter/grupper og en individtetthet på 5255 individer/m<sup>2</sup>. Av disse er det flere som trives ved høy belastning av næringsstoffer og ingen av artene som ble funnet er sensitive for eutrofiering, noe som tyder på at det er forhøyet næringsbelastning her. Stasjonen har «svært dårlig» tilstand (tilstandsklasse V).

På stasjon HOLT-M var det for få individer til å kunne beregne NQ11 og H', det er derfor heller ikke mulig å beregne en samlet tilstandsklasse for denne stasjonen. I to av prøvene var det ingen dyr og i de to andre var det kun et individ i den ene og to i den andre. Oksygenforholdene i vannmassene på prøvetakingstidspunktet var gode, men lukt fra prøvene og at det tidvis har vært observert dårlige oksygenforhold i deler av Holtekilen er en mulig årsak til det lave individtallet. Den faglige vurderingen er at denne stasjonen har «svært dårlig» tilstand (tilstandsklasse V).

Resultatene fra HOLT-4 viser en artsfattig fauna med totalt 9 arter/grupper og veldig lav individtetthet på 125 individer/m<sup>2</sup>. Av disse er det flere som trives ved høy belastning av næringsstoffer og ingen av artene som ble funnet er sensitive for eutrofiering, noe som tyder på at det er forhøyet næringsbelastning. Stasjonen har «dårlig» tilstand (tilstandsklasse IV).

Resultatene fra SOL-M viser en artsfattig fauna med totalt 7 arter/grupper og veldig lav individtetthet på 40 individer/m<sup>2</sup>. Av disse er det flere som trives ved høy belastning av næringsstoffer og ingen av artene som ble funnet er sensitive for eutrofiering, så også her er det tegn på forhøyet næringsbelastning. Stasjonen har «dårlig» tilstand (tilstandsklasse IV).

Samtlige prøver har et høyt innhold av organisk materiale og «svært dårlig» tilstand. Karbon/nitrogenforholdet er over 10 og indikerer påvirkning fra terrestriske kilder. Dette er tydelig på alle stasjoner og HOLT-I, BL4 og LYS3 har de høyeste verdiene (hhv. 16,4, 22,7 og 16,5).

Måling av temperatur, salinitet og oksygen i forbindelse med prøvetaking viste at det var redusert konsentrasjon av oksygen i bunnvannet ved stasjon LYS3. Fra ca. 20 m dyp og nedover var konsentrasjonen i tilstandsklasse III og IV. Dette er med på å gi dårlige forhold for bløtbunnsfauna. På resten av stasjonene var konsentrasjonene i vann i tilstandsklasse I. Det er beskrevet H<sub>2</sub>S-lukt fra prøvene fra HOLT-4 og lukt fra prøvene på de andre stasjonene. Det tyder på dårlige oksygenforhold i sedimentet selv om det var oksygen i vannmassene ved prøvetaking. Saliniteten ved bunnen på de grunne stasjonene (ca. 20 psu) er ikke tilstrekkelig lav til å forventes å påvirke bunnfaunaen negativt.

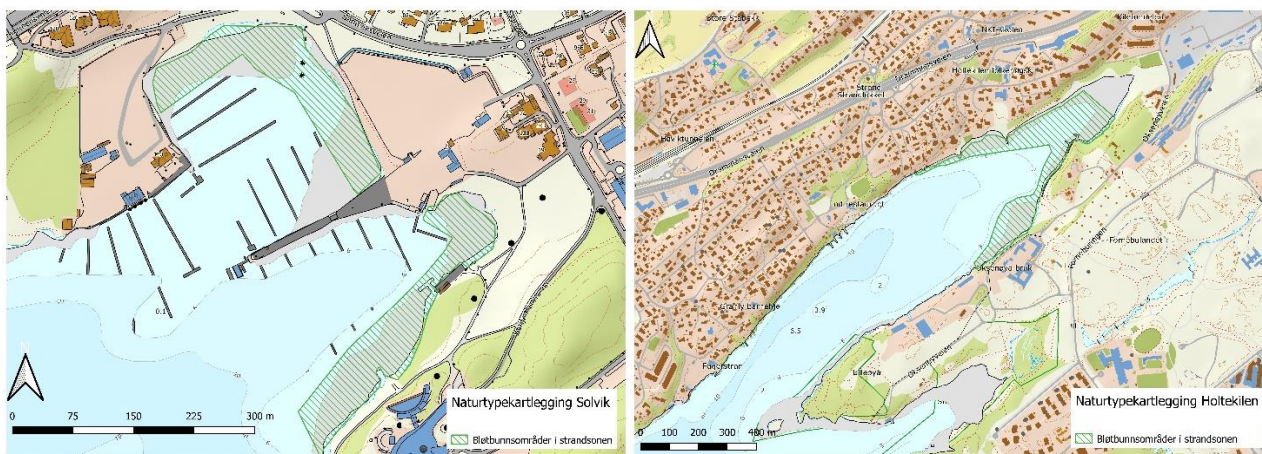
### 3 Marine naturtyper

Kunnskap og verdi av marine naturtyper er viktig for bevaring av marint biologisk mangfold. Ålegrasenger og andre undervannsenger omfatter grunne områder, vanligvis ned til 2-5 meters dybde (men kan også vokse dypere). De finnes spesielt i grunne sund og beskyttede, langgrunne bukter og tidevannsoner med mer eller mindre brakkvannspåvirkning. Større forekomster av undervannsenger er uvanlige og dels sjeldne. Naturtypen inneholder flere spesialiserte arter og samfunn. Ålegrasenger og andre sjøgrasområder er svært produktive og regnes som viktige marine økosystemer på verdensbasis.

Ålegras er en av svært få marine blomsterplanter som vokser på sand- eller mudderbunn i grunne områder, hvor det kan danne store undervannsenger. Ålegras skiller seg ut fra makroalger (tang og tare) ved at de har et rotsystem i bunnsedimentet som benyttes for næringsopptak og for å holde planten fast. Havgras kan danne tilsvarende undervannsenger i mer eller mindre brakkvannsområder.

Bløtbunnsområder i strandsonen består av mudder og/eller fin, leirholdig eller grovere sand som ofte tørregges ved lavvann. Et stort antall arter lever i disse områdene og produksjonen i vannmassene kan være høy. Flere arter lever nedgravd. Ofte kan områder med sterk bølgeaktivitet se helt livløse ut fordi organismene er veldig små og lever nede i sedimentet. Grunne bløtbunnsområder er også viktige som rasteplasser for fugl i trekkperioden og som beiteområder for fugl og fisk.

I undersøkelsesområdet er det registrert tre bløtbunnsområder i strandsonen i Naturbase, to i Solvik og en i Holtekilen (Figur 6). Det finnes ikke registreringer av ålegras i området fra tidligere.



Figur 6 Registrert bløtbunnsområder i strandsonen i Solvik (venstre) og Holtekilen (høyre). Data hentet fra Naturbase den 5 oktober 2018

#### 3.1 Metode

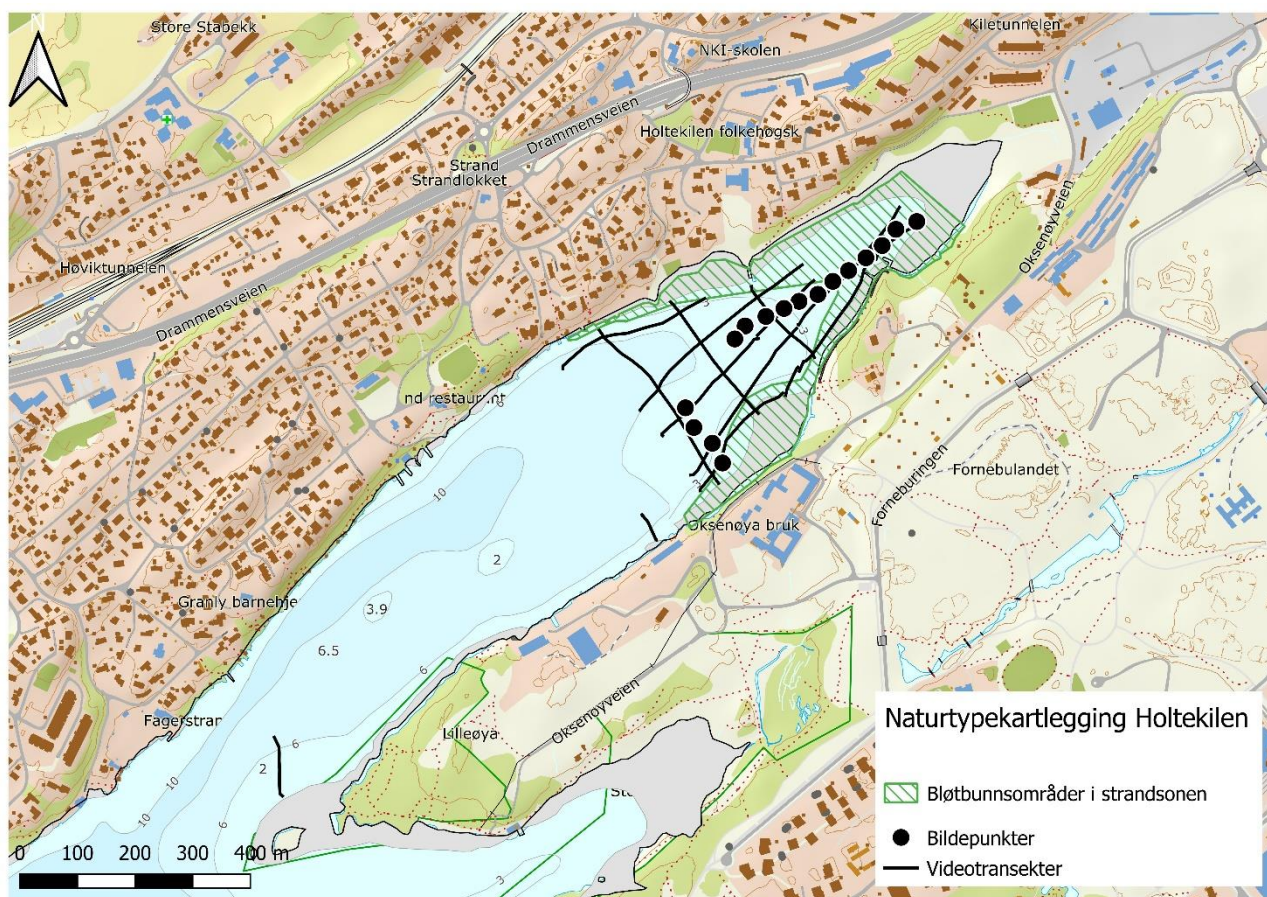
I forbindelse med oppstart av anleggsarbeider for E18 Lysaker – Ramstadsletta er det blant annet behov for å vite førtilstanden og dermed identifisere effekter av arbeidene og iverksetting av avbøtende tiltak. I denne forbindelse ble det kartlagt naturtyper i planområdet.

Det ble gjennomført en visuell kartlegging av oppgitt område for å vurdere forekomst, utbredelse og tilstand for registrerte og nye naturtyper. Feltarbeidet ble gjort i henhold til Håndbok 19 «Kartlegging av

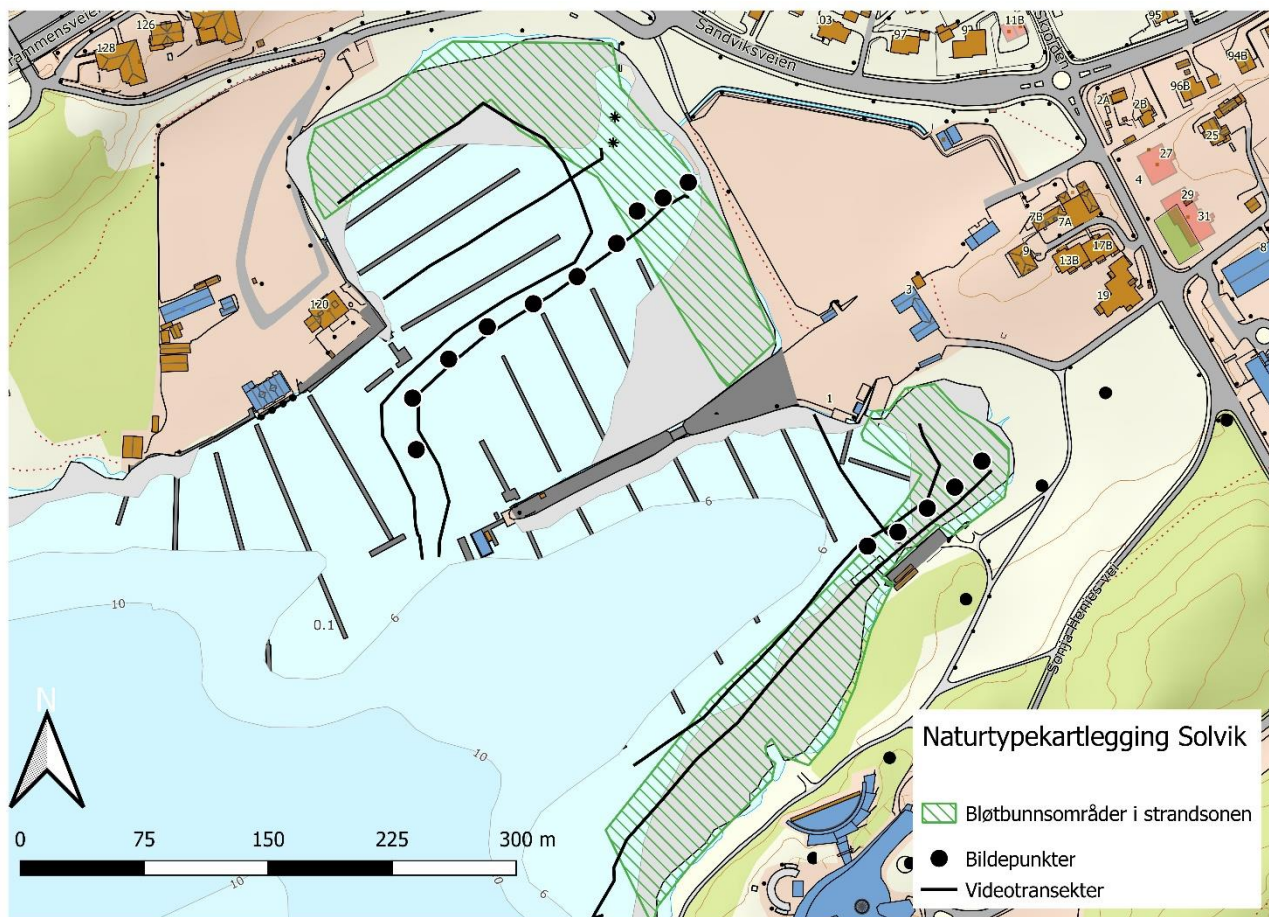


marinbiologisk mangfold». Undersøkelsen i felt ble gjennomført med en videoslede, et verktøy der et kamera dras langs bunn, med sanntidsoverføring av bilde derfra til overflatefartøy.

Naturtyper i Holtekilen ble kartlagt den 22 august 2018. Det ble kjørt omtrent 3 000 m videotransekter og tatt bilder fra 16 lokaliteter (Figur 7). Naturtyper i Solvik ble kartlagt den 23 august 2018. Det ble kjørt omtrent 2 000 m videotransekter og tatt bilder fra 15 lokaliteter (Figur 8).



Figur 7 Naturtypekartlegging i Holtekilen bukta den 22 august 2018



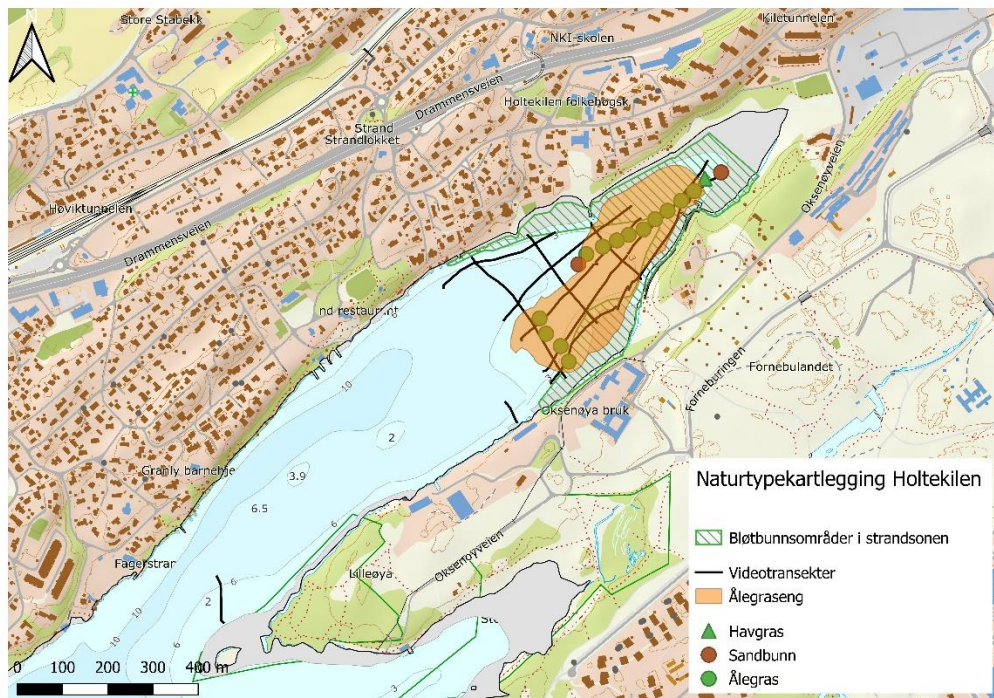
Figur 8 Naturtypekartlegging i Solvik den 23 august 2018

### 3.2 Resultater

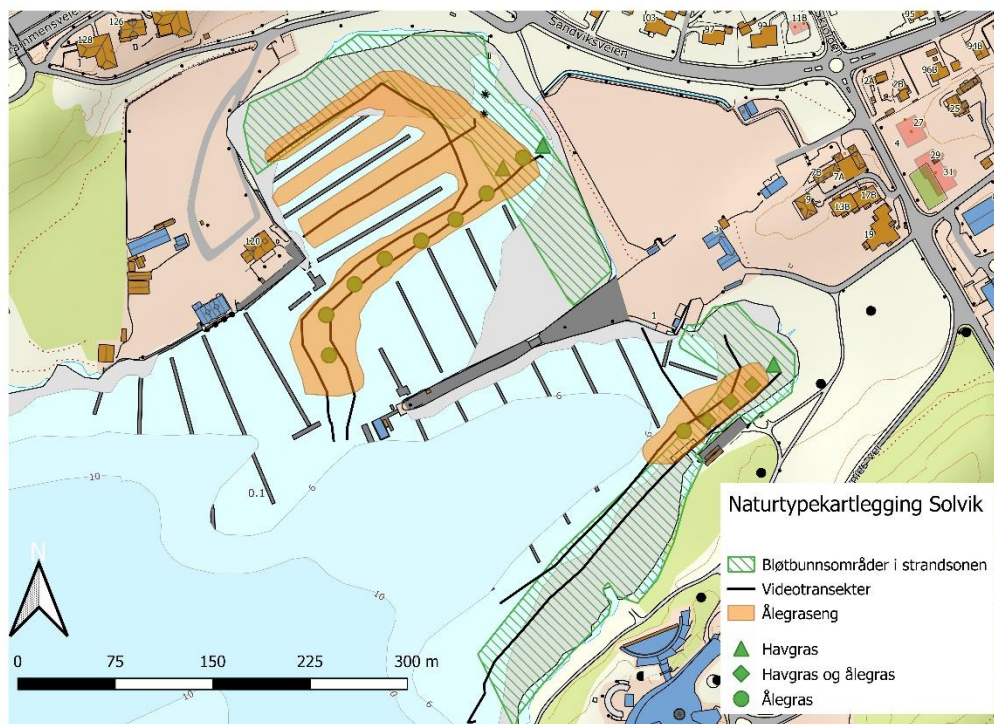
Visuell kartlegging viste samme naturtyper i begge lokalitetene. Det ble registrert ålegras- og havgrasforekomster både i Solvik og Holtekilen. I Holtekilen ble det også observert bløtbunn i to bildepunkter. Begge lokalitetene hadde høy grad av begroing.

Oversiktskart med registreringer i Holtekilen er vist i Figur 9, og registreringer i Solvik er vist i Figur 10. Eksempelbilder er vist i Figur 11.



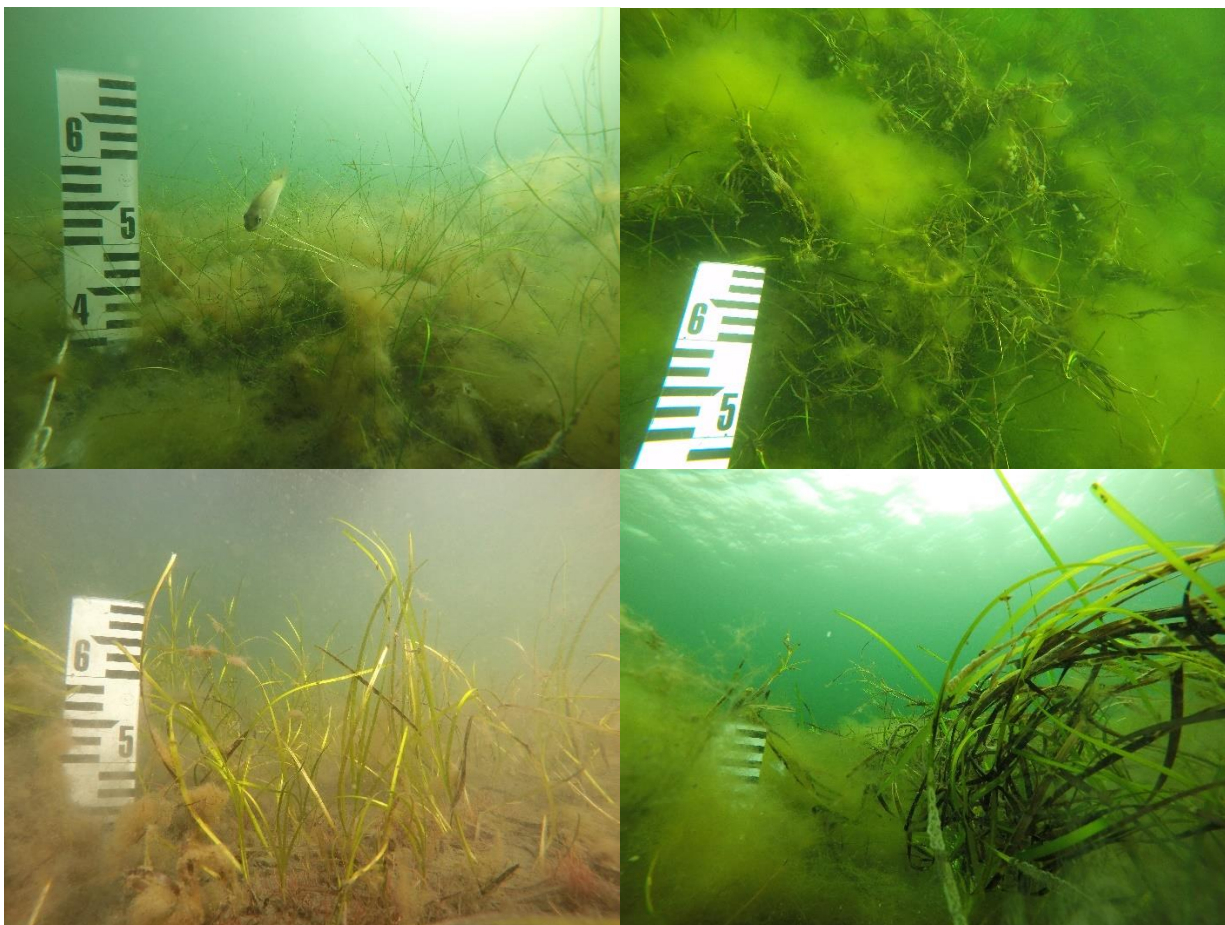


Figur 9 Registrerte artsforekomster i Holtekilen



Figur 10 Registrerte artsforekomster i Solvik





Figur 11 Eksempelbilder fra kartleggingen. Solvik til venstre og Holtekilen til høyre.

### 3.3 Vurderinger

Det ble registrert både ålegras- og havgrasforekomster i influensområdet. Vurderinger av kartlagte undervannsenger ble gjort i samsvar med Veileder 02:2018. Den nasjonale indeksen for ålegras inneholder foreløpig tre ålegraseng-parametere basert på metoder som brukes i det europeiske vanndirektivarbeidet:

1. **Nedre voksegrense**, dvs. dybdeutbredelse av ålegras, er en respons på vannets klarhet, forutsatt at det ikke er andre forhold som f.eks. manglende egnet substrat eller forekomst av andre arter, som begrenser utbredelsen. Overgjødsling og avrenning fra land påvirker vannets klarhet og dermed dypubredelsen for både vannplanter og makroalger.
2. **Tetthet av ålegras** (forekomst, dekningsgrad) ble registrert fortløpende for å få en kvantitativ oversikt over hele området. Tetthet av planter er uttrykk for biomasse og forteller også noe om ålegrasengens tilstand, i betydning hvor livskraftig engen er.
3. **Begroing og høy forekomst av begroingsalger** (ofte grønnalger) i en ålegraseng kan være en indikasjon på dårlig kvalitet og overgjødsling, eller mangel på topp-predator. Begge sier noe om den

økologiske tilstanden i vannforekomsten, men mangel på topp-predatorer er normalt ikke koblet til eutrofiering.

Ålegras ble registrert ned til omtrent 5 meters dyp. Tettheten var klassifisert som «flekvis tett eng», tilsvarer dekningsklasse 3. Mengde begroingsalger på ålegraset ble klassifisert som «dominerende forekomst av begroingsalger», som er klasse 4 i veilederen.

Basert på disse registreringene ble det beregnet SQI (Seagrass Quality Index) etter Figur 12.

$$EQR = \left\{ \left[ \frac{0,5 \times \text{poeng nedre voksegrense}}{\text{Referanseverdi for nedre vg}} \right] + \left[ \frac{0,3 \times \text{poeng tetthet}}{\text{Ref.verdi for tetthet}} \right] + \left[ \frac{0,2 \times \text{poeng begroing}}{\text{Ref.verdi for begroing}} \right] \right\}$$

Figur 12 Beregning av Seagrass Quality Index, SQI. Kilde: Veileder 02:2018

Etter beregninger ble EQR fastsett til 0,675, som svarer til tilstandsklasse «God» i Skagerrak-området.

Alt i alt ble det første gang registrert undervannsenger i både Solvik og Holtekilen. Til tross for høyt prosenttall av begroing ble engene klassifisert som i «god» tilstand.

## 4 Makroalger

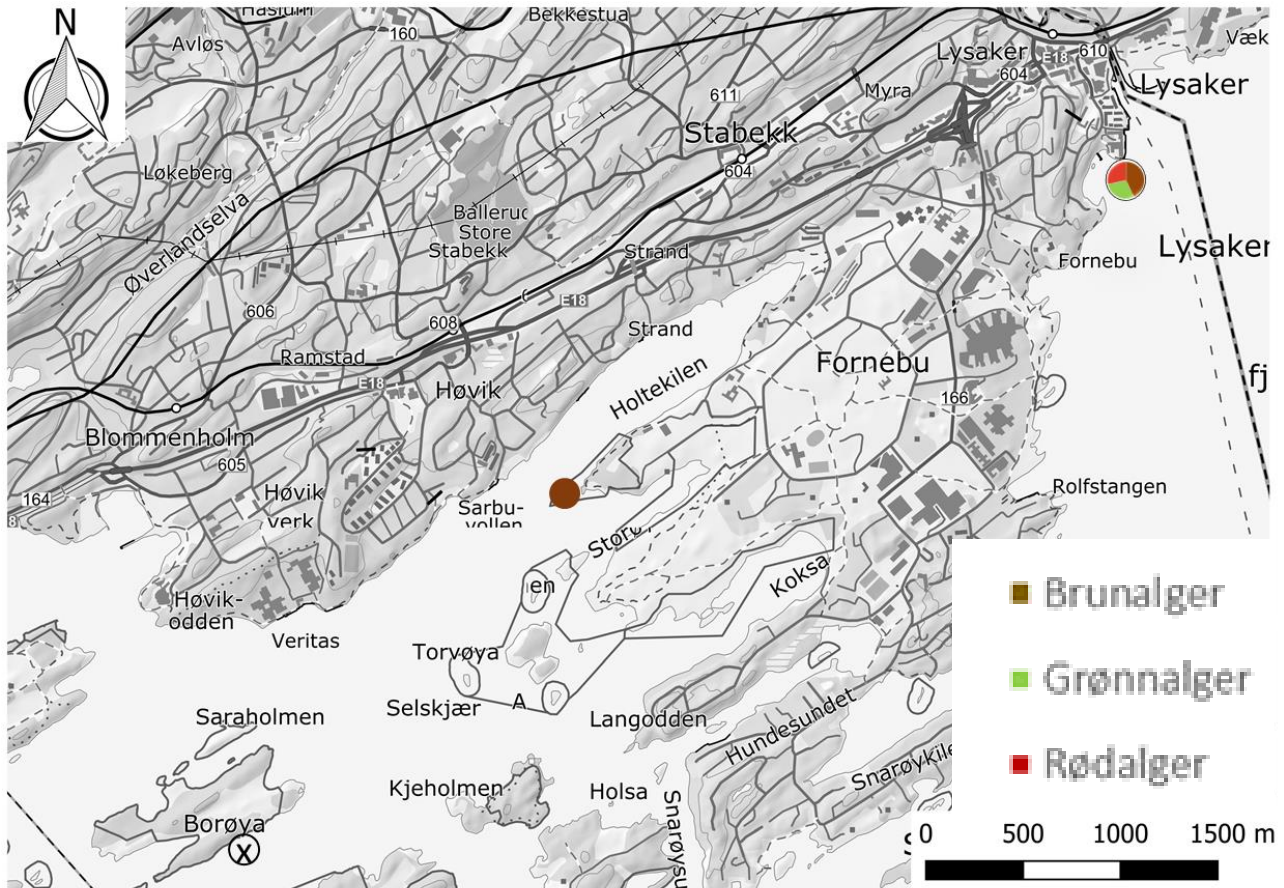
Tilstedeværelse av arter og artssammensetningen av organismer i en fjord er bestemt av fysiske, kjemiske og biologiske miljøfaktorer. Endringer i forskjellige organismesamfunn brukes derfor ofte som indikatorer for å oppdage miljøendringer. Kortlevde arter responderer generelt sett raskt på endringer, og det er normalt at forekomster av disse varierer mye både innen og mellom år. Flerårige arter er stort sett mer robuste for små og kortvarige endringer. Endringer i slike samfunn kan derfor fortelle mer om langvarige trender.

Utbredelsen av fastsittende alger med dypet (vertikalutbredelsen) avhenger i stor grad av lystilgangen og hvor gjennomtrengelig vannet er for lys. Lysgjennomgangen i vannet er avhengig av partikkelmengden (turbiditeten) i vannet. Ved økt turbiditet vil siktedypet avta og man kan forvente grunnere utbredelse av alger, likeledes vil det ved minkende turbiditet og økt siktedyp over tid forventes dypere utbredelse av alger. Andre faktorer av viktighet for vertikalutbredelsen av alger er tilgang på næringssalter, salinitet, substrat, helningsvinkel og bølgeeksponering.

Endringer i vertikalutbredelsen av alger over tid vil derfor kunne brukes til å identifisere endringer i vannkvaliteten og lysgjennomgangen i en vannforekomst.

### 4.1 Metodikk

I 2017 ble det, i forbindelse med pågående overvåkningsprogram i Indre Oslofjord, gjennomført strandsoneundersøkelser med ruteanalyser på 7 stasjoner, men ingen av disse ligger i Bærumsbassenget eller i Lysakerfjorden. Det ble derfor undersøkt to stasjoner i Bærumsbassenget og en i Lysakerfjorden i 2018. Stasjonene der undersøkelser ble gjennomført er vist i Figur 13.



Figur 13: Oversikt over stasjoner der det er undersøkt forekomst av makroalger i 2018. Stasjonene ligger ved Lysaker brygge, i utløpet til Holtekilen og ved Borøya. Fargene viser forholdet mellom forekomst av ulike algegrupper. Ved Borøya ble det ikke funnet alger i strandsonen.

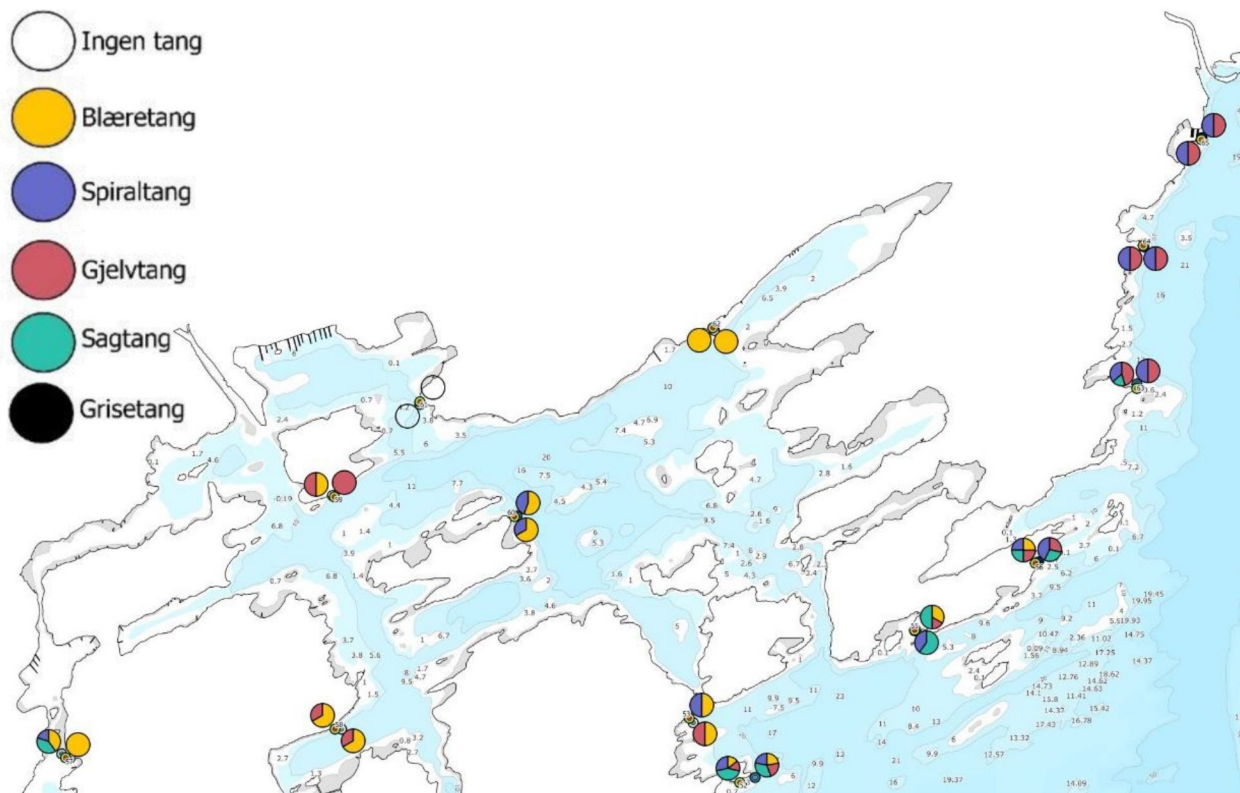
De vanlige tangartene i Indre Oslofjord er flerårige og kan derfor fungere som indikatorer på langvarige og større endringer i fjorden.

Gjennom en årrekke (1974-1980, 1988-1990, 1998-2000, 2011-2013, 2015, 2016 og 2017) er det foretatt undersøkelser av de fem vanligste tangartene ved 123 stasjoner, fra innerst i Bunnefjorden til Vestfjorden og et stykke sør for Drøbak. Disse stasjonene ble igjen undersøkt våren 2017. Forekomster av artene er vurdert i forhold til en firedelt semikvantitativ skala. Et utdrag av denne undersøkelsen er vist i Figur 14 (Norconsult, 2018).

Dykkerundersøkelsene registrerte forekomst av opprette alger og stasjonære og mobile dyr i transekt fra overflaten og ned til største voksedyp.

Feltmetodikken følger i dag den siste versjonen av «Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hardbunn» (ISO 19493:2007) og er beskrevet i mer detalj i Norconsult 2018.





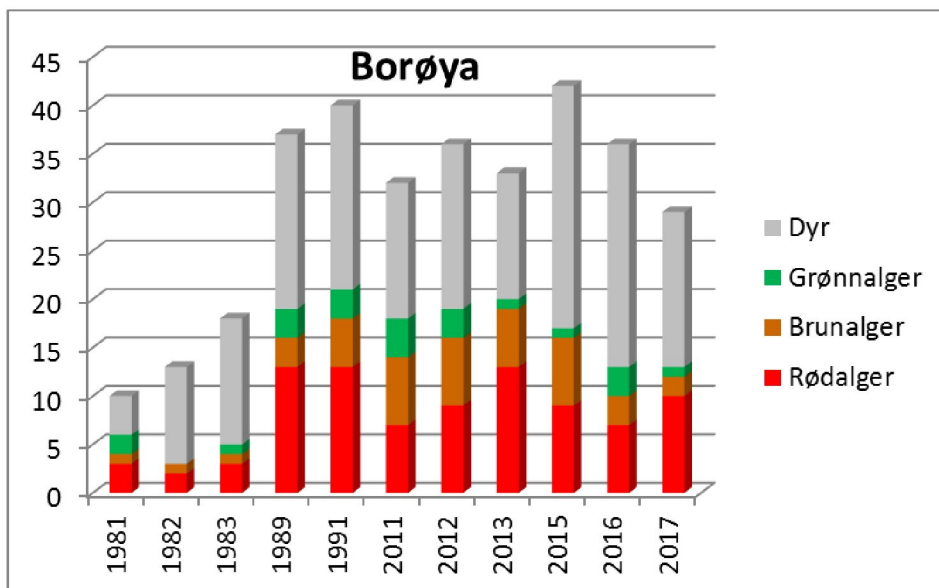
Figur 14: Tangundersøkelser 2017: gul – blæretang, rød – gjelvtang, blå spiralis, grønn sagtang.

## 4.2 Resultater

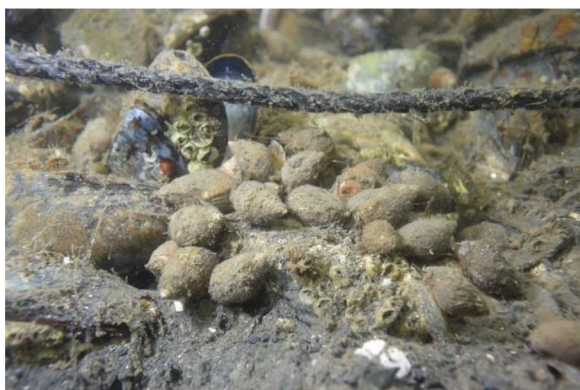
Strandsoneundersøkelsene viste, som forventet, at det var lite eller ingen alger i Bærumsbassenget, men på stasjonen i Lysakerfjorden ble det registrert flere alger og dyr som vist i Figur 13. Dette er likevel en artsfattig stasjon sammenlignet med stasjonene som ble undersøkt i 2017 andre steder i fjorden (Norconsult, 2018). Forholdet mellom grønnalger og de andre algegruppene tilsvarer det vi finner ellers i fjorden (Norconsult, 2018),

Nedre voksegrense for makroalger ble registrert ved Borøya og Fornebu som en del av overvåkningsprogrammet i Indre Oslofjord 2017 og et utdrag av resultatene fra stasjonene ved Borøya og Fornebu er referert her.

Borøya hadde et oppsving i algeforekomster i 1989, og har siden hatt nokså jevne men lave mengder registrerte alger, Figur 15. Mengder av både brunalger og grønnalger var noe lavere enn tidligere undersøkelser. Det ble registrert noen flere rødalger enn i 2016. Det var generelt svært lite alger nedover i dypet og nedre voksegrense lå på 6 meter som de siste år. Dypere enn 17 meter var det tomt for liv og en bakteriematte som trolig indikerer overgangen fra oksygenert vann til oksygenfritt vann som er kjent fra Bærumsbassenget (Alve et. al., 2009). Det ble påtruffet større ansamlinger av Vanlig nettsnegl på grunt vann. Disse forekomstene er unike for Borøya-stasjonen.



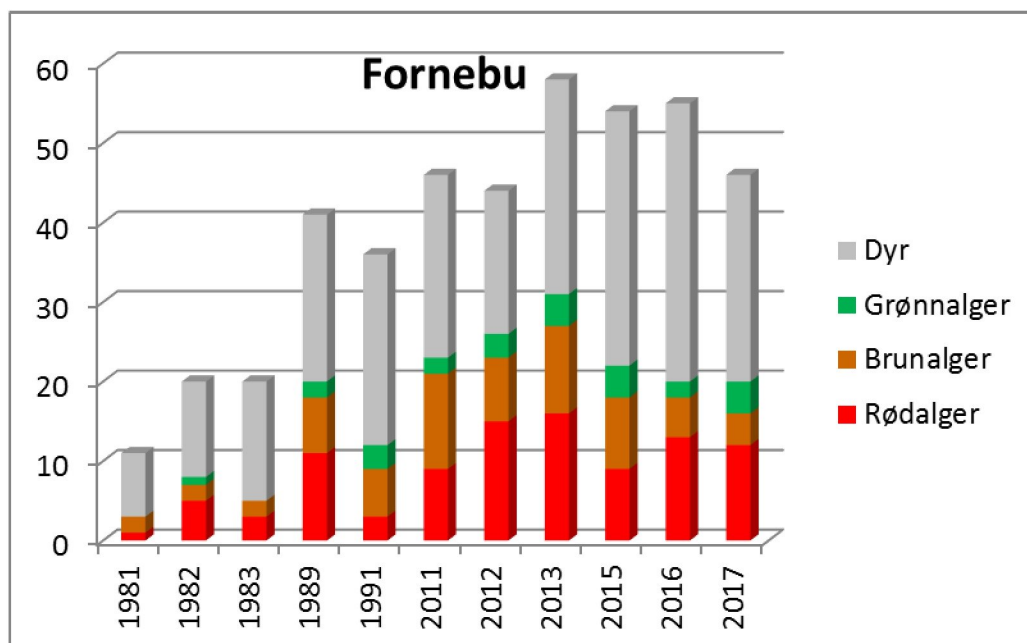
Figur 15: Figur som viser antall arter/taxa av rødalger, brunalger, grønnalger og dyr ved Borøya årene 1981, 1982, 1983, 1989, 1991, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016 og 2017.



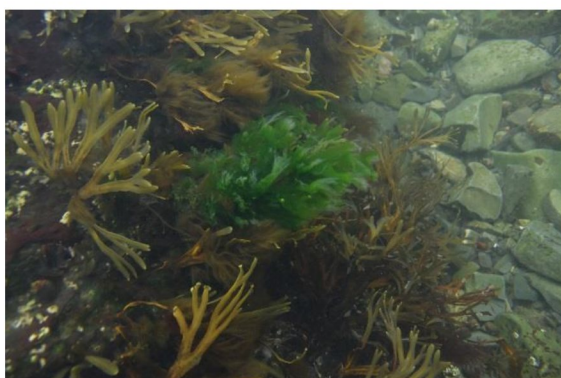
Figur 16: Bilder fra dykkerundersøkelse 2017 ved Borøya. De øverste bildene er fra en meters dyp og viser til venstre store ansamlinger av vanlig nettsnegl og til høyre, spredte algeforekomster på samme dyp. De to nederste bildene viser bakteriematte og livløs mudderbunn på 17 m dyp.



Antall arter alger og dyr (Figur 17) ved Fornebu var i 2017 på nivå med det registrert i 2016, med unntak av noe mindre brunalger og noe fler grønnalgerarter observert. Det ble funnet noe flere rødalger og litt mindre brunalger i 2016. Det var dårlig sikt og tydelig nedslamming på alger og berg nedover i dypet. Det ble gjort enkelte registreringer av stillehavssøsters. Nedre voksegrense var tydelig dypere enn de siste års undersøkelser.

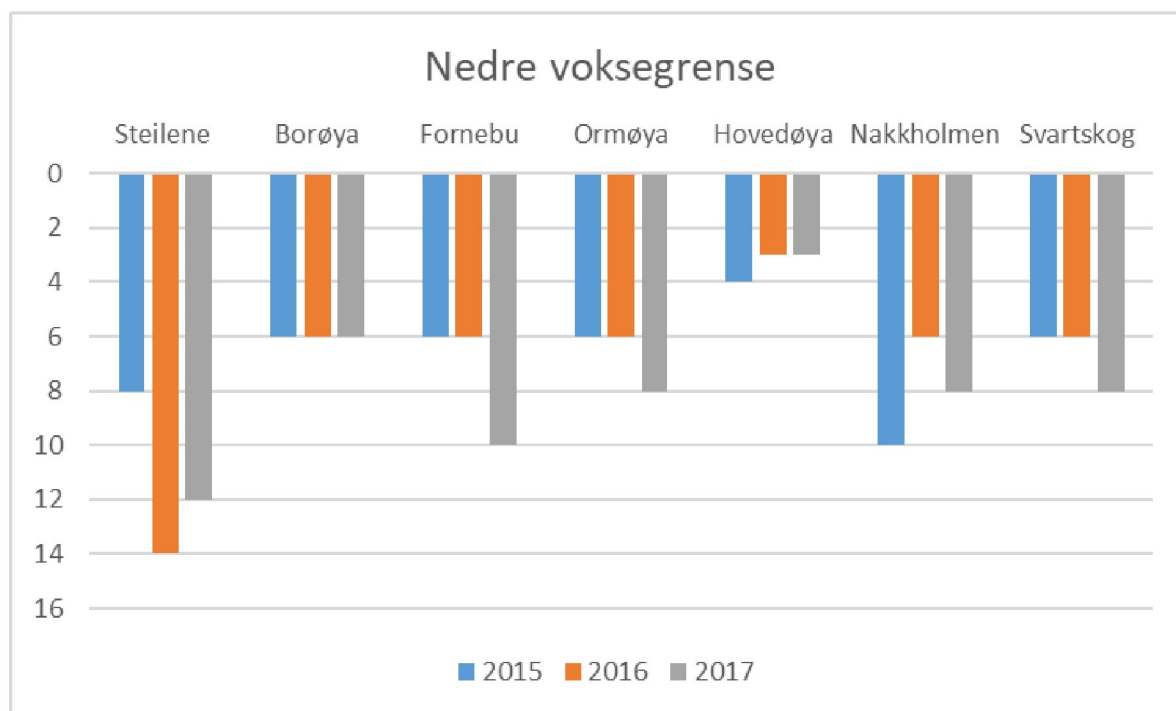


Figur 17: Figur som viser antall arter/taxa av rødalger, brunalger, grønnalger og dyr ved Fornebu årene 1981, 1982, 1983, 1989, 1991, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016 og 2017.



Figur 18: Bildeeksempler fra dykkerundersøkelse ved Fornebu. Bilde til venstre viser algesamfunn på 1 m dyp, mens bilde til høyre er fra ca. 10 m dyp og viser nålefisk, drøbakkråkebolle, trekantmark og kammusling.

Både stasjonen ved Fornebu og ved Borøya ligger i indre deler av fjorden og sammenlignet med de andre stasjonene i indre områder har de tilsvarende nedre voksedyp (Figur 19). Nedre voksegrense har vært stabil ved Borøya, men ble noe forbedret i 2017. Det var kun mulig å klassifisere økologisk tilstand for stasjonen ved Fornebu. Tilstanden ble vurdert til «moderat» i henhold til Veileder 02:2013 (revidert 2015).



Figur 19: Viser nedre voksegrense for makroalger i dykkertransektene som er gjennomført i årene 2015-2017.

### 4.3 Vurderinger

Bærumsbassenget er sterkt ferskvannspåvirket og har naturlig dårlige oksygenforhold i dypvannet. Det er derfor normalt her at det ikke er mye makroalger. Dette synes tydelig både i undersøkelsen av horisontalutbredelse, strandsone og i dykkerundersøkelsene. Det er derfor artsfattig, men heller ikke funnet mye grønnalger eller opportunistiske arter som tegn på næringssaltpåvirkning.

For stasjonene i Lysakerfjorden er det også relativt artsfattig, noe som er vanlig på stasjonene i indre deler av fjorden, men en del grønnalger og sammensetningen av de fem undersøkte makroalgene i undersøkelsen av horisontalutbredelse tyder på både ferskvann- og næringssaltpåvirkning. Dette er forventet da disse stasjonene ligger i utløpstrømmen fra Lysakerelva.



## 5 Referanser

- Alve, E., Helland, A., Magnusson, J. 2009. Bærumsbassengetet naturlig anoksisk basseng?. NIVA rapport nr. 5735-2009. 30s.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN Håndbok 19-2001 Revidert 2007. 51 s
- Norconsult, 2018. Overvåking av Indre Oslofjord. 2017. Vedleggsrapport. Rapport til Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord.
- Veileder 02:2013 (revidert 2015). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 230 sider.
- Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 220 sider.
- TA-1467/1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning 97:03. 33 sider



## Vedlegg

1. Feltlogg bløtbunnsprøvetaking
2. Analyserapport bløtbunnsfauna med klassifisering i henhold til Veileder 02:2013 revidert 2015 («Bottenfauna på fyra stasjoner i Holtekilen 2018»).
3. Analyserapporter sediment

## Vedlegg 1: Feltlogg bløtbunnsprøvetaking

Stasjon	HOLT-4				
Kvalitetsansvarlig	Jane Dolven				
Dato og tidspunkt	27. juni 2018 kl. 9:15				
GPS-koordinat	59,892517 10,584717				
Vanddyb	10 m				
Utstyr som er brukt	Van veen grabb 0,1 m <sup>2</sup> Uten vekter. 1 mm sikt til replikat 1-4				
	Replikat1	Replikat2	Replikat3	Replikat 4	Til kjemisk analyse
Avstand til sedimentoverflate	Full grabb	Helt full	Helt full grabb	Helt full grabb	Helt full grabb
Tilstand overflate	Forstyrret				
Visuell beskrivelse	Mørk grå farge H2S-lukt	Fluffy leiraktig sediment H2S-lukt	Siltig leire Grå med sorte spetter H2S-lukt	Sort tynt lag på overflaten Brungrønt fluffy sediment under. H2S-lukt	Fluffy sediment Tynt brunt lag på overflaten, grått under H2S-lukt
Hovedgruppe dyr som er synlig før sikting	Snegler	Snegler + blåskjell	Snegler	Snegler + børstemark	
Andre beskrivelser					
Mer enn 1 beholder brukt for oppbevaring etter sikting					

Stasjon	HOLT-4	
Bilde1		

Stasjon	HOLT-4
Bilde 2	
Bilde 3	





Stasjon	HOLT-4
Bilde 4	
Bilde 5	



Stasjon	HOLT-M				
Kvalitetsansvarlig	Jane Dolven				
Dato og tidspunkt	27. juni 2018 kl. 11:00				
GPS-koordinat	59,898300 10,596884				
Vanddyb	9,5 m				
Utstyr som er brukt	Van veen grabb 0,1 m <sup>2</sup> Uten vekter. 1 mm sikt til replikat 1-4				
	Replikat1	Replikat2	Replikat3	Replikat 4	Til kjemisk analyse
Avstand til sedimentoverflate	Fullt Forskjøvet over litt på 1 side	Full grabb	Full grabb	Full grabb	Full grabb
Tilstand overflate					
Visuell beskrivelse	Mørk grå finkornet	Mørk grått Finstoff Lukter	Mørk grå Lukt	Mørk grå Finstoff Lukter	Mørk grå
Hovedgruppe dyr som er synlig før sikting					
Andre beskrivelser			Trepinner		
Mer enn 1 beholder brukt for oppbevaring etter sikting?		2 stk.			

Stasjon	HOLT-M
Bilde1	



Stasjon	HOLT-M
Bilde 2	
Bilde 3	


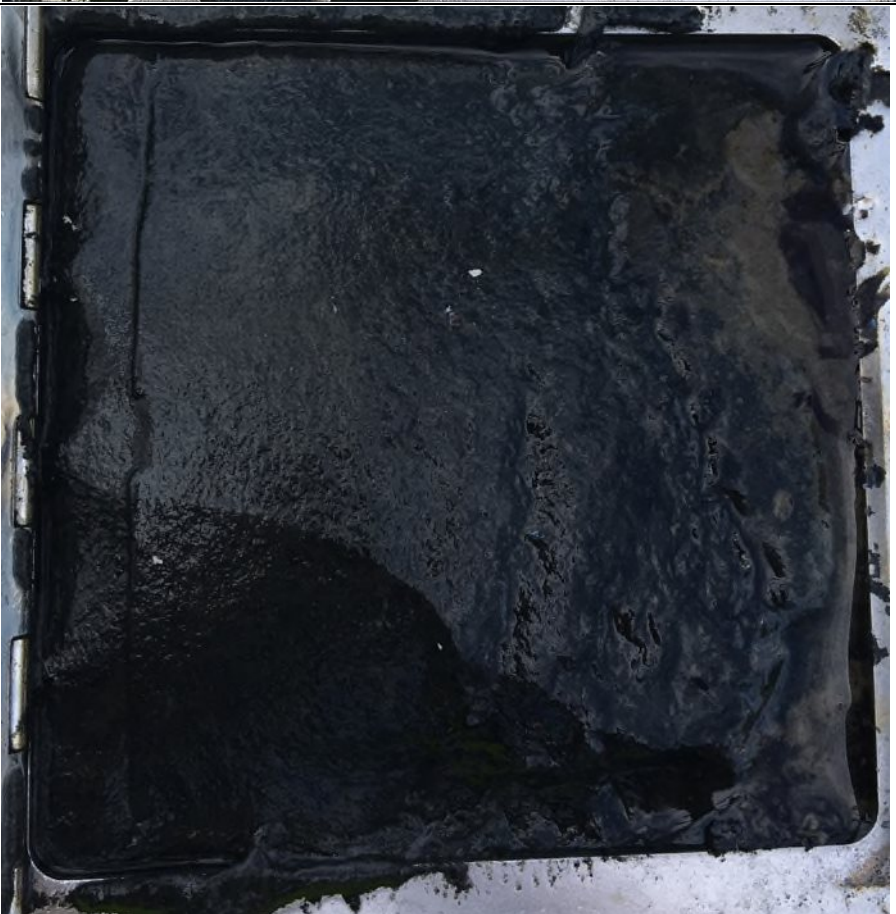


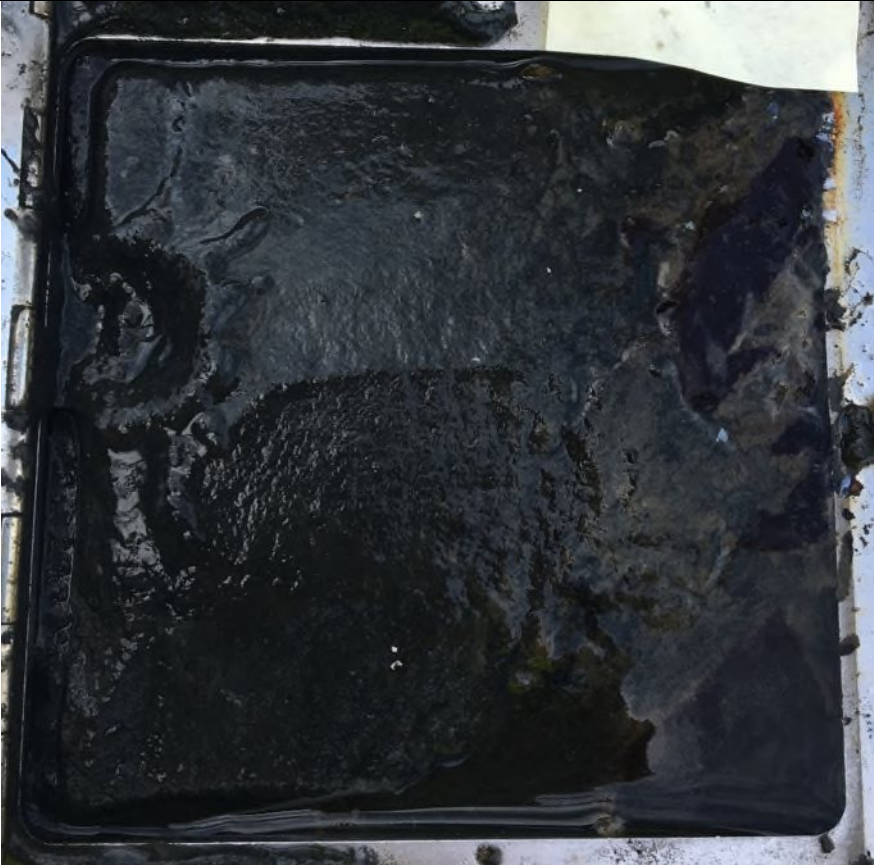

Stasjon	HOLT-M
Bilde 4	
Bilde 5	

Stasjon	SOL-M				
Kvalitetsansvarlig	Jane Dolven				
Dato og tidspunkt	27. juni 2018 kl. 13:30				
GPS-koordinat	59,889633 10,547617				
Vanddyp	10 m				
Utstyr som er brukt	Van veen grabb 0,1 m <sup>2</sup> Uten vekter. 1 mm sikt til replikat 1-4				
	Replikat1	Replikat2	Replikat3	Replikat 4	Til kjemisk analyse
Avstand til sedimentoverflate	Full grabb	Full grabb	Full grabb	Full	Full
Tilstand overflate					Forstyrret overflate
Visuell beskrivelse	Mørkt sediment Finstoff, leire		Mørk grått	Mørk grå sediment	Som tidligere Mørk grå farge
Hovedgruppe dyr som er synlig før sikting				Nei	
Andre beskrivelser					
Mer enn 1 beholder brukt for oppbevaring etter sikting					

Stasjon	SOL-M
Bilde1	





Stasjon	SOL-M
Bilde 2	
Bilde 3	

Stasjon	SOL-M
Bilde 4	
Bilde 5	



Stasjon	BI4
Kvalitetsansvarlig	Jane Dolven
Dato og tidspunkt	27. juni 2018 kl. 14:28
GPS-koordinat	59,880749 10,568750
Vanddyb	30
Utstyr som er brukt	Van veen grabb 0,1 m <sup>2</sup> Uten vekter.
	Grabb 1-4
Avstand til sedimentoverflate	Fulle grabber
Tilstand overflate	Mulig uforstyrret overflate for 2 grabber
Visuell beskrivelse	Mørk silt leire Grå Brunlig lag i sidene av grabben
Hovedgruppe dyr som er synlig før sikting	nei
Andre beskrivelser	Kvist



Stasjon	BI4
Bilde1	

Stasjon	Bl4
Bilde 2	
Bilde 3	



Stasjon	B14
Bilde 4	

Stasjon	LYS3				
Kvalitets-ansvarlig	Jane Dolven				
Dato og tidspunkt	28. juni 2018 kl. 08:20				
GPS-koordinat	59,906433 10,644317				
Vanndyp	35 m				
Utstyr som er brukt	Van veen grabb 0,1 m <sup>2</sup> Uten vekter. 1 mm sikt til replikat 1-4				
	Replikat1	Replikat2	Replikat3	Replikat 4	Til kjemisk analyse
Avstand til sediment-overflate		1,5 cm	<0,5 cm	1 cm	1 cm
Tilstand overflate	Uforstyrret	Uforstyrret	Uforstyrret		Uforstyrret
Visuell beskrivelse	Mørk grå farge, vond lukt	Mørk grå Vond lukt	Mørk grå overflate Vond lukt	Lik tidligere prøver Brungrå overflate Mørk grå farge	Grå farge Lukter vondt
Hoved-gruppe dyr som er synlig før sikting	Små rørbyggende dyr	Rør-dannende dyr	Rørbyggende mark	Rørbyggende organismer	
Andre beskrivelser	Søppel i grabbåpningen Papir/tørkepapir	Plast i grabben Tørkepapir i prøven	Tørkepapir/søppel	Tørkepapir	Plast i grabbåpningen
Mer enn 1 beholder brukt for oppbevaring etter sikting?					

Stasjon	LYS3
Bilde1	
Bilde 2	



Stasjon	LYS3
Bilde 3	
Bilde 4	





Stasjon	Holt 1
Kvalitetsansvarlig	Jane Dolven
Dato og tidspunkt	28. juni 2018 kl. 10:10
GPS-koordinat	59,9019 10,6086
Vanndyp	1-2 m
Utstyr som er brukt	Liten grabb
	Grabb 1-4
Avstand til sedimentoverflate	Full liten grabb ca. 0-5 cm
Tilstand overflate	
Visuell beskrivelse	
Hovedgruppe dyr som er synlig før sikting	Rødalger
Andre beskrivelser	
Mer enn 1 beholder brukt for oppbevaring etter sikting	



Stasjon	Holt 1
Bilde1	
Bilde 2	

## Vedlegg 2: Analyserapport bløtbunnsfauna

Klassifisering i henhold til Veileder 02:2013 revidert 2015



Bottenfauna på fyra stationer i Holtekilen 2018

2018-09-28

**Bottenfauna på fyra stationer i Holtekilen 2018**

Rapportdatum: 2018-09-28

Version: 1.0

Projektnummer: 3563

Uppdragsgivare: Norconsult Norge

Utförare: Medins Havs och Vattenkonsulter AB  
Företagsvägen 2, 435 33 Mölnlycke  
Tel +46 31-338 35 40 | [www.medinsab.se](http://www.medinsab.se) | Org nr 556389-2545

Författare: Annika Liungman och Anna Scherer

Kvalitetsgranskare: Anna Scherer

Allt bildmaterial i rapporten omfattas av © Medins Havs och Vattenkonsulter AB, om inte annat anges.

# Innehållsförteckning

Inledning .....	4
Provtagning och analys.....	4
Resultat.....	4
Referenser.....	7
Bilaga 1. Artlistor .....	8
Bilaga 2. Indexvärden.....	13



## Inledning

Medins Havs- och Vattenkonsulter AB har fått i uppdrag av Norconsult att utföra bottenfaunaanalyser från fyra stationer i området Holtekilen 2018.

## Provtagning och analys

Provtagningen genomfördes av Norconsult 27 - 28 juni 2018, varpå proverna skickades till Medins Havs- och Vattenkonsulter AB för analys och indexberäkningar. För samtliga prov användes en van Veen-huggare med en area av 0,1 m<sup>2</sup>. Från varje station samlades fyra prov in som sedan på laboratoriet. Analys av bottenfauna följde den internationella standarden ISO 16665 och har utförts av Annika Liungman och Jonatan Hammar. Artlistor finns i Bilaga 1 och i bilaga 2 finns indexvärden för respektive delprov. Indexvärden och ekologiska tillståndsklasser presenteras i Tabell 1.

## Resultat

Beräknade norska indexvärden är gjorda enligt ”Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver, veileder 02:2013 – revidert 2015“.

Tabell 1. Stationsbeteckning, indexvärdet, nEQR för provmedelvärde (genomsnittligt grabbverdi), sammanlagt stationsvärde (kumulerte grabbverdi) och klassning för samtliga stationer undersökta vid Holtekilen år 2018. Vilken ekologisk tillståndsklass indexvärdena indikerar beskrivs med färg enligt följande:

		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig		
<b>LYS3</b>		NQI1	H'	ES100	NSI	ISI2012	DI	Tillståndsklasse
<b>Grabbverdi</b>	<b>gjennomsnitt</b>	0,356	1,066	3,094	7,248	4,590	0,648	
	<b>nEQR</b>	0,25	0,23	0,12	0,14	0,21	0,24	0,20
<b>Stasjonsverdi</b>	<b>kumulert</b>	0,407	1,111	3,089	7,242	4,669	0,671	
	<b>nEQR</b>	0,31	0,24	0,12	0,14	0,22	0,26	0,22
<b>HOLT-M</b>		NQI1	H'	ES100	NSI	ISI2012	DI	Tillståndsklasse
<b>Grabbverdi</b>	<b>gjennomsnitt</b>			0,333	13,610	6,145	1,899	
	<b>nEQR</b>			0,01	0,34	0,39	0,17	0,23
<b>Stasjonsverdi</b>	<b>kumulert</b>	0,548	0,918	2,000	15,820	6,145	2,175	
	<b>nEQR</b>	0,48	0,20	0,08	0,43	0,39	0,22	0,30
<b>SOL-M</b>		NQI1	H'	ES100	NSI	ISI2012	DI	Tillståndsklasse
<b>Grabbverdi</b>	<b>gjennomsnitt</b>	0,592	1,449	3,333	12,513	5,706	1,466	
	<b>nEQR</b>	0,55	0,31	0,13	0,30	0,34	0,10	0,29
<b>Stasjonsverdi</b>	<b>kumulert</b>	0,401	2,350	7,000	12,704	5,961	1,448	
	<b>nEQR</b>	0,30	0,48	0,28	0,31	0,37	0,10	0,31
<b>HOLT-4</b>		NQI1	H'	ES100	NSI	ISI2012	DI	Tillståndsklasse
<b>Grabbverdi</b>	<b>gjennomsnitt</b>	0,446	1,136	3,500	19,957	6,873	0,970	
	<b>nEQR</b>	0,35	0,25	0,14	0,598	0,50	0,02	0,31
<b>Stasjonsverdi</b>	<b>kumulert</b>	0,546	2,062	9,000	19,760	6,504	0,953	
	<b>nEQR</b>	0,48	0,43	0,36	0,59	0,45	0,02	0,39

### LYS3

Resultaten från station LYS3 visar på en artfattig sammansättning med totalt 14 påträffade arter/grupper och en individtäthet på 5255 individer/m<sup>2</sup>. Av de påträffade arterna är flera sådana som gynnas av hög belastning av näringsämnen eller föroreningar; havsborstmaskarna *Capitella capitata* och *Chaetozone setosa* samt musslan *Thyasira sarsii*. Inga arter med hög känslighet för belastning av näringsämnen eller föroreningar påträffades på stationen. De beräknade indexen ger tillståndsklassen ”dårlig” (tabell 1).

### HOLT-M

Resultaten från station HOLT-M visar på en mycket art- och individfattig sammansättning. Två av proven saknade helt djur och i de två övriga påträffades endast två arter och totalt tre individer; havsborstmasken *C. capitata* och små juvenila musslor i familjen Mytilidae (troligen *Mytilus edulis*). De beräknade indexen ger tillståndsklassen ”dårlig” (tabell 1), men vi bedömer att indexen fungerar dåligt vid låga art- och individantal och anser att stationen bör klassas till ”svært dårlig”.

### SOL-M

Resultaten från station SOL-M visar på en artfattig sammansättning med totalt sju påträffade arter/grupper och en mycket låg individtätheten på 40 individer/m<sup>2</sup>. Av de påträffade arterna är flera sådana som gynnas av hög belastning av näringsämnen eller föroreningar, såsom havsborstmaskarna *Capitella capitata* och *Polydora ciliata*. Inga arter med hög känslighet för belastning av näringsämnen eller föroreningar påträffades på stationen. De beräknade indexen ger tillståndsklassen dårlig (tabell 1).

### HOLT-4

Resultaten från station HOLT-4 visar på en artfattig sammansättning med totalt nio påträffade arter/grupper och en mycket låg individtätheten på 125 individer/m<sup>2</sup>. Det förekom arter som gynnas av hög belastning av näringsämnen eller föroreningar, såsom havsborstmasken *Capitella capitata* och nätsnäckan *Tritia nitida*. Inga arter med hög känslighet för belastning av näringsämnen eller föroreningar påträffades på stationen. De beräknade indexen ger tillståndsklassen dårlig (tabell 1).

## Referenser

ISO 16665:2005. Water quality –Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna.

Miljødirektoratet, 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013 – revidert 2015.

## Bilaga 1. Artlistor



**RAPPORT**utfärdad av ackrediterat laboratorium  
REPORT issued by an Accredited Laboratory**LYS3**

Provtagningsdatum: 2018-06-28

Determinator: Annika Liungman - Medins Havs- och Vattenkonsulter AB

Provyta/prov: 0,1 m<sup>2</sup>

Taxa	Prov				Summa	Medel	Summa %
	1	2	3	4			
NEMATODA, rundmaskar							
Nematoda	176	124	224	424	948	237	45,1
POLYCHAETA, havsborstmaskar							
Capitella capitata	345	230	176	378	1129	282,25	53,7
Capitellidae	2				2	0,5	0,1
Chaetozone setosa				1	1	0,25	0,05
Cirratulidae	1	1	1		3	0,75	0,1
Glycera alba				2	2	0,5	0,1
Malacoceros fuliginosus				1	1	0,25	0,05
Phyllodocidae	1				1	0,25	0,05
Polydora ciliata			1		1	0,25	0,05
Scalibregma inflatum	3	1	4	2	10	2,5	0,5
Spionidae	1				1	0,25	0,05
CRUSTACEA, kräftdjur							
Pariambus typicus	1				1	0,25	0,05
BIVALVIA, musslor							
Thyasira sarsii				1	1	0,25	0,05
Thyasira sp.			1		1	0,25	0,05
	Summa:	530	356	407	809	2102	100
	Summa antal taxa:	8	4	6	7		
	Totalantal taxa:	14					

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

**RAPPORT**utfärdad av ackrediterat laboratorium  
REPORT issued by an Accredited Laboratory**HOLT-M**

Provtagningsdatum: 2018-06-27

Determinator: Annika Liungman - Medins Havs- och Vattenkonsulter AB

Provyta/prov: 0,1 m<sup>2</sup>

Taxa	Prov				Summa	Medel	Summa %
	1	2	3	4			
	Individantal						
POLYCHAETA, havsborstmaskar							
Capitella capitata	1				1	0,25	33
BIVALVIA, musslor							
Mytilidae				2	2	0,5	67
	Summa:	1	0	0	2		
	Summa antal taxa:	1	0	0	1		
	Totalantal taxa:	2					

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

**RAPPORT**

utfärdad av ackrediterat laboratorium  
 REPORT issued by an Accredited Laboratory

**SOL-M**

Provtagningsdatum: 2018-06-27

Determinator: Annika Liungman - Medins Havs- och Vattenkonsulter AB

Provyta/prov: 0,1 m<sup>2</sup>

Taxa	Prov				Summa	Medel	Summa %
	1	2	3	4			
POLYCHAETA, havsborstmaskar							
Capitella capitata	3	1	1	2	7	1,75	43,75
Polydora ciliata		1	1		2	0,5	12,5
Polydora sp.	1				1	0,25	6,25
CRUSTACEA, kräftdjur							
Decapoda	1				1	0,25	6,25
Decapoda juv.	1	2			3	0,75	18,75
BIVALVIA, musslor							
Mya sp.				1	1	0,25	6,25
Mytilidae			1		1	0,25	6,25
	Summa:	6	4	3	3	16	
	Summa antal taxa:	4	3	3	2		
	Totalantal taxa:	7					

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

**RAPPORT**

utfärdad av ackrediterat laboratorium  
REPORT issued by an Accredited Laboratory

**HOLT-4**

Provtagningsdatum: 2018-06-27

Determinator: Annika Liungman - Medins Havs- och Vattenkonsulter AB

Provyta/prov: 0,1 m<sup>2</sup>

Taxa	Prov				Summa	Medel	Summa %
	1	2	3	4			
<b>Individualantal/prov</b>							
POLYCHAETA, havsborstmaskar							
Capitella capitata		2		4	6	1,5	12
Gattyana cirrhosa		2			2	0,5	4
Lagis koreni		1			1	0,25	2
Polynoidae				1	1	0,25	2
Scalibregma inflatum	1	11	7	8	27	6,75	54
CRUSTACEA, kräftdjur							
Amphipoda				1	1	0,25	2
GASTROPODA, snäckor							
Tritia nitida		1			1	0,25	2
BIVALVIA, musslor							
Mya sp.	1				1	0,25	2
Mytilidae	9		1		10	2,5	20
	<b>Summa:</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
	<b>Summa antal taxa:</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		
	<b>Totalantal taxa:</b>	<b>9</b>					

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorerna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

## Bilaga 2. Indexvärden

Beräknade index för varje separat prov.

Stationsnamn	Delprovnr	AMBI	ES100	H'	DI	NSI	ISI <sub>2012</sub>	NQI1	Abundans	Antal arter
LYS3	1	4,971	3,563	1,072	0,674	7,350	5,930	0,353	530	8
LYS3	2	4,492	2,562	0,985	0,501	7,068	4,510	0,322	356	4
LYS3	3	4,301	3,415	1,127	0,560	7,401	4,524	0,376	407	6
LYS3	4	4,411	2,835	1,080	0,858	7,173	3,397	0,373	809	7
HOLT-M	1	6	1	0	2,05	6,98	1,58		1	1
HOLT-M	2								0	0
HOLT-M	3								0	0
HOLT-M	4	7		0	1,749	20,24	10,71	0	2	1
SOL-M	1	5,625	4	1,792	1,272	12,943	7,7075	0,338	6	4
SOL-M	2	5,25	3	1,5	1,448	14,278	5,417	0,402	4	3
SOL-M	3	5,25	3	1,585	1,573	11,39	5,05	0,936	3	3
SOL-M	4	4,5		0,918	1,573	11,44	4,65	0,690	3	2
HOLT-4	1	2,25	3	0,866	1,009	20,375	7,953	0,499	11	3
HOLT-4	2	3,353	5	1,614	0,820	20,055	5,17	0,482	17	5
HOLT-4	3	3	2	0,544	1,147	21,439	8,07	0,394	8	2
HOLT-4	4	4	4	1,522	0,904	17,957	6,3	0,409	14	4



## Vedlegg 3: Analyserapporter sediment



Mottatt dato **2018-06-28**  
 Utstedt **2018-07-12**

Norconsult AS  
 Pernille Bechmann

**PB. 110**  
**N-3191 HORTEN**  
 Norway

Prosjekt **E181936 E18 Lysaker Ramstadsletta forundersøkelse**  
 Bestnr **5181936**

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>Holt-1 Sediment</b>					
Labnummer	N00590651					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) <sup>a ulev</sup>	<b>27.0</b>	2.7	%	2	2	MAMU
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	<b>73.0</b>		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	<b>18.7</b>		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<b>2.8</b>		%	2	2	MAMU
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	JIBJ
TOC <sup>a ulev</sup>	<b>6.1</b>	0.915	% TS	2	2	MAMU
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<b>21</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	<b>51</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<b>13</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<b>32</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren <sup>a ulev</sup>	<b>63</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen <sup>a ulev</sup>	<b>61</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	<b>210</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren <sup>a ulev</sup>	<b>170</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>84</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>110</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>120</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>100</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>110</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>41</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	<b>170</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>120</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	<b>1500</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>860</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<b>4.9</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<b>3.6</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<b>5.1</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<b>5.8</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<b>5.8</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	<b>Holt-1 Sediment</b>					
Labnummer	N00590651					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>3.6</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Sum PCB-7</b> <sup>a ulev</sup>	<b>29</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2.7</b>	2	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>44</b>	8.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>91</b>	12.74	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>35</b>	7	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.88</b>	0.176	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.76</b>	0.1064	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>28</b>	5.6	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>180</b>	36	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>29.1</b>	2.0	%	3	V	JIBJ
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>160</b>	63	µg/kg TS	3	T	JIBJ
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>261</b>	103	µg/kg TS	3	T	JIBJ
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>54.5</b>	17.6	µg/kg TS	3	T	JIBJ
<b>N-total</b> <sup>a ulev</sup>	<b>4330</b>	867	mg/kg TS	4	3	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>Holt-M Sediment</b>					
Labnummer	N00590652					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) <sup>a ulev</sup>	<b>18.5</b>	1.85	%	2	2	MAMU
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	<b>81.5</b>		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	<b>9.4</b>		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<b>3.3</b>		%	2	2	MAMU
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	JIBJ
TOC <sup>a ulev</sup>	<b>5.0</b>	0.75	% TS	2	2	MAMU
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<b>11</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	<b>26</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<b>24</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren <sup>a ulev</sup>	<b>49</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen <sup>a ulev</sup>	<b>23</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	<b>88</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren <sup>a ulev</sup>	<b>110</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>39</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>65</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>82</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>73</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>29</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	<b>160</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>100</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	<b>950</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>620</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<b>35</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<b>16</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<b>16</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<b>11</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<b>12</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<b>6.6</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	<b>97</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	<b>16</b>	4.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	<b>85</b>	17	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	<b>160</b>	22.4	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	<b>51</b>	10.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	<b>2.3</b>	0.46	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	<b>1.0</b>	0.14	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	<b>40</b>	8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	<b>490</b>	98	mg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	<b>Holt-M Sediment</b>					
Labnummer	N00590652					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>17.1</b>	2.0	%	3	V	JIBJ
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>194</b>	77	µg/kg TS	3	T	JIBJ
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>500</b>	197	µg/kg TS	3	T	JIBJ
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>603</b>	192	µg/kg TS	3	T	JIBJ
<b>N-total</b> <sup>a ulev</sup>	<b>4710</b>	942	mg/kg TS	4	3	JIBJ





Deres prøvenavn	<b>Holt-4 Sediment</b>					
Labnummer	N00590653					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) <sup>a ulev</sup>	<b>25.4</b>	2.54	%	2	2	MAMU
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	<b>74.6</b>		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	<b>5.8</b>		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<b>3.5</b>		%	2	2	MAMU
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	JIBJ
TOC <sup>a ulev</sup>	<b>4.7</b>	0.705	% TS	2	2	MAMU
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<b>33</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	<b>42</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<b>39</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren <sup>a ulev</sup>	<b>130</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen <sup>a ulev</sup>	<b>95</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	<b>170</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren <sup>a ulev</sup>	<b>230</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>80</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>91</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>360</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>83</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>150</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>45</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	<b>220</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>170</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	<b>1900</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>1200</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<b>21</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<b>9.9</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<b>9.2</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<b>7.8</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<b>7.3</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<b>3.8</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	<b>59</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	<b>7.3</b>	2.19	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	<b>60</b>	12	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	<b>88</b>	12.32	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	<b>41</b>	8.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	<b>1.0</b>	0.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	<b>1.6</b>	0.224	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	<b>32</b>	6.4	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	<b>260</b>	52	mg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	<b>Holt-4 Sediment</b>					
Labnummer	N00590653					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) <sup>a ulev</sup>	<b>24.4</b>	2.0	%	3	V	JIBJ
Monobutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<b>69.4</b>	27.5	µg/kg TS	3	T	JIBJ
Dibutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<b>331</b>	130	µg/kg TS	3	T	JIBJ
Tributyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<b>151</b>	48	µg/kg TS	3	T	JIBJ
<b>N-total</b> <sup>a ulev</sup>	<b>4410</b>	882	mg/kg TS	4	3	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>SOL-M Sediment</b>					
Labnummer	N00590654					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) <sup>a ulev</sup>	20.5	2.05	%	2	2	MAMU
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	79.5		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	4.9		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	3.9		%	2	2	MAMU
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	JIBJ
TOC <sup>a ulev</sup>	5.1	0.765	% TS	2	2	MAMU
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren <sup>a ulev</sup>	58		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen <sup>a ulev</sup>	38		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	170		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren <sup>a ulev</sup>	170		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	73		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	110		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	140		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	85		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	120		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	28		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	160		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	110		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	1300		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	830		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	7.0		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	6.6		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	14		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	12		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	9.8		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	49		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	13	3.9	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	83	16.6	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	140	19.6	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	54	10.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	1.2	0.24	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	0.40	0.056	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	43	8.6	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	380	76	mg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	<b>SOL-M Sediment</b>					
Labnummer	N00590654					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) <sup>a ulev</sup>	20.1	2.0	%	3	V	JIBJ
Monobutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	92.2	36.3	µg/kg TS	3	T	JIBJ
Dibutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	342	135	µg/kg TS	3	T	JIBJ
Tributyltinnkation <sup>a ulev</sup>	374	119	µg/kg TS	3	T	JIBJ
N-total <sup>a ulev</sup>	4370	875	mg/kg TS	4	3	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>BL 4 Sediment</b>					
Labnummer	N00590655					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) <sup>a ulev</sup>	<b>15.3</b>	1.53	%	2	2	MAMU
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	<b>84.7</b>		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	<b>5.7</b>		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<b>5.0</b>		%	2	2	MAMU
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	JIBJ
TOC <sup>a ulev</sup>	<b>8.1</b>	1.215	% TS	2	2	MAMU
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<b>25</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	<b>13</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<b>13</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren <sup>a ulev</sup>	<b>37</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen <sup>a ulev</sup>	<b>23</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	<b>130</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren <sup>a ulev</sup>	<b>180</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>45</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>78</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>140</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>91</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>96</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>37</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	<b>200</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>140</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	<b>1200</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>830</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<b>17</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<b>5.9</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<b>6.9</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<b>6.4</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<b>3.2</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	<b>39</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	<b>11</b>	3.3	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	<b>74</b>	14.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	<b>130</b>	18.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	<b>44</b>	8.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	<b>1.9</b>	0.38	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	<b>0.46</b>	0.0644	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	<b>39</b>	7.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	<b>420</b>	84	mg/kg TS	2	2	MAMU





Deres prøvenavn	<b>BL 4</b>					
	<b>Sediment</b>					
Labnummer	N00590655					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) <sup>a ulev</sup>	<b>15.3</b>	2.0	%	3	V	JIBJ
Monobutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<b>39.3</b>	15.7	µg/kg TS	3	T	JIBJ
Dibutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<b>144</b>	57	µg/kg TS	3	T	JIBJ
Tributyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<b>843</b>	268	µg/kg TS	3	T	JIBJ
<b>N-total</b> <sup>a ulev</sup>	<b>4160</b>	832	mg/kg TS	4	3	JIBJ



Deres prøvenavn	LYS 3 Sediment					
Labnummer	N00590656					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) <sup>a ulev</sup>	37.8	3.78	%	2	2	MAMU
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	62.2		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	10.8		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	4.0		%	2	2	MAMU
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	JIBJ
TOC <sup>a ulev</sup>	5.4	0.81	% TS	2	2	MAMU
Naftalen <sup>a ulev</sup>	18		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftalen <sup>a ulev</sup>	16		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren <sup>a ulev</sup>	12		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren <sup>a ulev</sup>	64		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen <sup>a ulev</sup>	25		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	160		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren <sup>a ulev</sup>	140		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	53		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	80		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	94		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	87		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	100		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	33		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	150		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	89		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	1100		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene <sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup>	690		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	2.2		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	2.3		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	4.8		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	4.2		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	14		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	24	7.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	85	17	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	130	18.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	34	6.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	0.98	0.196	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	1.0	0.14	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	30	6	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	270	54	mg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	<b>LYS 3 Sediment</b>					
Labnummer	N00590656					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>33.8</b>	2.0	%	3	V	JIBJ
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>31.1</b>	12.7	µg/kg TS	3	T	JIBJ
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>64.8</b>	25.5	µg/kg TS	3	T	JIBJ
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>87.0</b>	27.7	µg/kg TS	3	T	JIBJ
<b>N-total</b> <sup>a ulev</sup>	<b>3820</b>	766	mg/kg TS	4	3	JIBJ



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"\*\*" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<b>Pakkenavn «Sedimentpakke basis»</b> Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	<b>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</b>  <b>Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff</b>  Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 %  <b>Bestemmelse av Kornfordeling (&lt;63 µm, &gt;63 µm og &lt;2 µm)</b>  Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 %  <b>Bestemmelse av TOC</b>  Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 %  <b>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b>  Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse  <b>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</b>  Metode: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7.  <b>Bestemmelse av metaller</b>  Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS



Metodespesifikasjon	
3	<p>«Sediment basispakke» <b>Risikovurdering av sediment</b></p> <p><b>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</b></p> <p>Metode: ISO 23161:2011                      Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS                      Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS</p>
4	<p><b>Bestemmelse av total Nitrogen i jord</b></p> <p>Metode: ISO 11261                      Måleprinsipp: Spektrofotometri                      Rapporteringsgrenser: LOR 50 mg/kg TS                      Andre opplysninger: Modifisert Kjeldahl-metode</p>

Godkjenner	
ELNO	Elin Noreen
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen
MAMU	Marte Muri

Utf <sup>1</sup>	
T	GC-ICP-QMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark
3	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).





Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

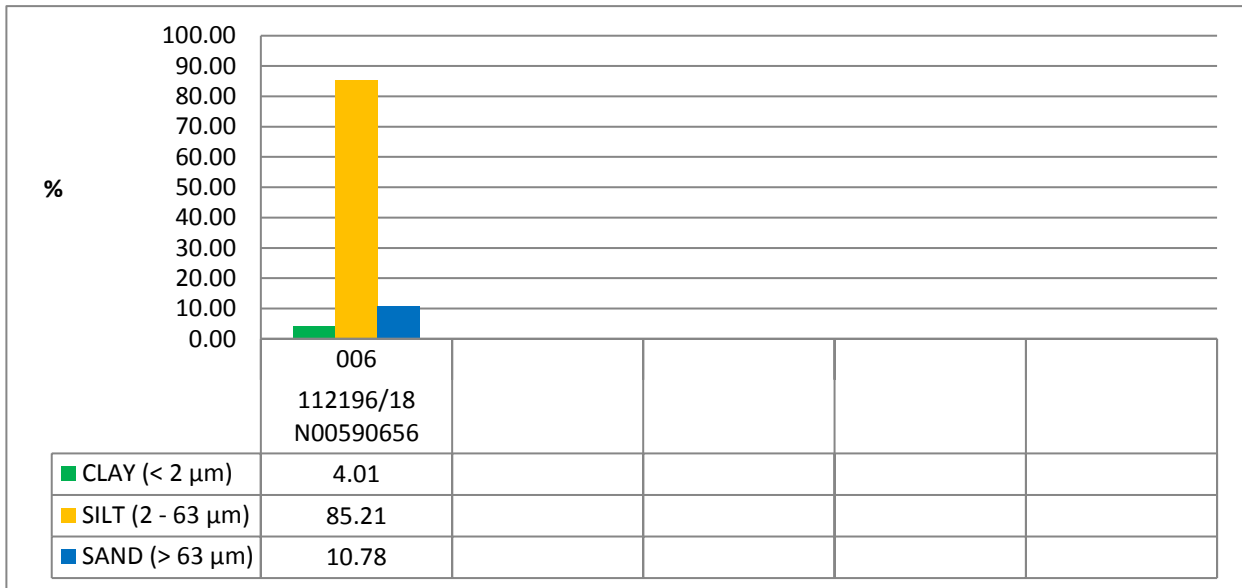
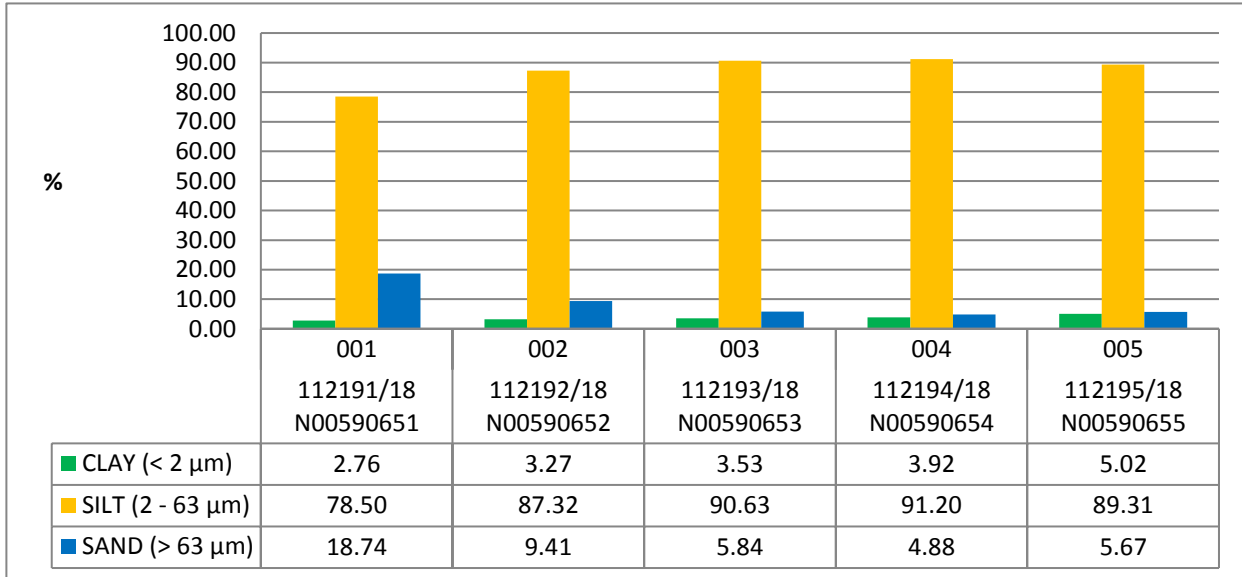
Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



*Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR1866363*

**Results of soil texture analysis**



**Test method specification:** CZ\_SOP\_D06\_07\_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data.

*The end of result part of the attachment the certificate of analysis*



## Vannkjemiske parametere på stasjon GJØ-O

Paranter	12.04.2018	14.05.2018	12.06.2018	14.08.2018	05.09.2018	02.10.2018	08.11.2018
Aluminium (Al), filtrert	3,5	1,4	1,5	1,8	< 1,0	2	1,5
Ammonium (NH4-N)	36	37	29	20	33	9,8	23
Antimon (Sb), filtrert	0,4	0,25	0,51	0,41	0,28	0,81	0,26
Arsen (As), filtrert	0,3	0,3	0,38	0,4	0,5	0,34	0,35
Bly (Pb), filtrert	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,022	0,012	0,011	< 0,010
Fargetall	9	8	9	11	9	10	10
Fosfat (PO4-P)	11	8,9	9,3	13	8,9	13	12
Jern (Fe), filtrert	5,7	8,2	12	27	15	13	17
Kadmium (Cd), filtrert	0,007	0,008	0,012	0,011	0,008	0,009	0,006
Kalium (K), filtrert	3,9	4,7	4,4	5,5	5,7	4,4	5,6
Kalsium (Ca), filtrert	86	96	86	96	95	81	110
Klorid	124	152	121	102	95,5	71,9	98,6
Kobber (Cu), filtrert	2,3	1,5	1,9	1,9	1,9	1,7	1,4
Konduktivitet	82,1	101	95,4	93,5	89,4	76,7	94,8
Krom (Cr), filtrert	0,2	0,063	0,58	0,11	< 0,050	0,089	0,074
Kvikksølv (Hg), filtrert	< 0,002	< 0,002	0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Magnesium (Mg), filtrert	9,5	13	10	12	12	10	13
Mangan (Mn), filtrert	22	110	88	75	180	82	110
Nikkel (Ni), filtrert	2,2	1,8	1,9	1,7	2	1,7	1,7
Nitrat (NO3-N)	1300	710	730	680	470	560	760
PAH 16 EPA	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PAH 16 EPA	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PAH 16 EPA	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH 16 EPA	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH 16 EPA	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH 16 EPA	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH 16 EPA	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH 16 EPA	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH 16 EPA	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH 16 EPA	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH 16 EPA	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH 16 EPA	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH 16 EPA	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH 16 EPA	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH 16 EPA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
pH målt ved 23 +/- 2 °C	7,6	7,6	7,7	7,8	7,6	7,6	7,8
Sink (Zn), filtrert	3	2,8	3,3	3,1	3,3	2,2	1,9
Sulfat (SO4)	53,5	79	80,3	88,5	105	93,7	120
Suspendert stoff	9,1	3,1	4,8	23	8,3	19	5,9
Total Fosfor	0,041	0,028	0,04	0,071	0,056	0,073	0,04
Total Nitrogen	1,6	0,92	0,95	0,86	0,6	0,81	1
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	4	3,8	8,1	4,6	4,4	4	4,6
Totale hydrokarboner (THC)	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Totale hydrokarboner (THC)	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Totale hydrokarboner (THC)	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Totale hydrokarboner (THC)	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Totale hydrokarboner (THC)	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Totale hydrokarboner (THC)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Turbiditet	6,2	1,8	3	9,3	4,1	8,2	2,1

## Vannkjemiske parametere på stasjon HOL-1

Paramenter	Enhet	12.04.2018	12.06.2018	18.07.2018	14.08.2018	02.10.2018	08.11.2018	11.12.2018
Aluminium (Al)	µg/l	38	19	<30	8,7	< 30	< 30	390
Ammonium	µg/l	57	15	27	31	40	20	120
Antimon (Sb)	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Arsen (As)	µg/l	1,3	1,4	1,9	1,1	1,3	1,8	2,4
Bly (Pb)	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	7
Fargetall	mg Pt/l	12	10	8	5	5	10	5
Jern (Fe)	mg/l	< 0,05	< 0,05	0,12	0,11	< 0,05	< 0,05	0,64
Kadmium (Cd)	µg/l	< 0,2						
Kalium (K)	µg/l	68000	210000	22000	260000	270000	260000	300000
Kalsium (Ca)	µg/l	140000	220000	290000	320000	260000	300000	350000
Klorid	mg/l	2290	10400	11000	13700	14400	12500	17000
Klorofyll	µg/l	<=1,1	6,9	<=4,0	<=2,6	<=0,8	<= 0,2	
Kobber (Cu)	µg/l	5,9	7,5	3,8	3,3	3	1,9	15
Konduktivitet	mS/m	982	3060	2900	3570	2810	3220	3560
Krom (Cr)	µg/l	< 1	< 1	< 1	1,8	< 1	< 1	3,4
Kvikksølv (Hg)	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Magnesium (Mg)	µg/l	200000	710000	730000	880000	960000	830000	
Mangan (Mn)	mg/l	0,011	< 0,005	0,008	0,007	< 0,005	< 0,005	0,011
Natrium (Na)	µg/l	1600000						
Nikkel (Ni)	µg/l	6	< 2	< 2	< 2	3,4	3,2	2,1
Nitrat+nitritt	µg/l	1600	3,6	1,7	2	12	210	
orto-fosfat	µg/l	20	2,5	2	3,8	2,9	1,7	33
PAH 16 EPA	µg/l	0,02	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,0098
PAH 16 EPA	µg/l	0,02	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,01
PAH 16 EPA	µg/l	0,039	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01
PAH 16 EPA	µg/l	0,079	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,017
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,022
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,024
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,094
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	ND	ND	ND	ND	ND	<0,010
pH målt ved 23 +/- 2 °C		7,8	8	8,2	8,1	8	7,9	7,70
Sink (Zn)	µg/l	79	3	4,9	11	< 2	2,6	31,00
Sulfat	mg/l	4730	1230	1630	1650	1800	1710	1670
Suspendert stoff	mg/l	14						
Total fosfor	µg/l	29	16	12	11	8,6	6,8	140
Total nitrogen	µg/l	1900	160	200	220	130	420	970
Total organisk karbon (TC)	mg/l	4,4	4,2	2,7	3	2,1	2,6	3,6
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<20	33	<20	<20	<20	<20	<20
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	33	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	nd	<5,0	nd	nd	nd	nd	nd
Turbiditet	FNU	10	1,4	1,2	0,88	1,8	0,26	59



## Vannkjemiske parametere på stasjon HOL-M

Parametere	Enhet	12.04.2018	12.06.2018	18.07.2018	14.08.2018	02.10.2018	08.11.2018	11.12.2018
Aluminium (Al)	µg/l	27	20	<30	8,8	< 30	< 30	< 30
Ammonium	µg/l	57	8,2	12	9	8,8	36	7
Antimon (Sb)	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Arsen (As)	µg/l	1,2	1,2	1,8	1,5	< 1	2,1	1,9
Bly (Pb)	µg/l	< 0,2	< 0,2	<0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Fargetall	mg Pt/l	8	9	6	5	4	5	6
Jern (Fe)	mg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Kalium (K)	µg/l	130000	210000	220000	250000	260000	300000	300000
Kalsium (Ca)	µg/l	150000	220000	300000	320000	240000	340000	350000
Klorid	mg/l	5710	10500	11500	13800	14700	14100	13700
Klorofyll	µg/l	<=1,3	<=3,8	<=1,2	<=1,8	6,3	7,5	
Kobber (Cu)	µg/l	2,3	6,2	3	4	4	0,9	0,8
Konduktivitet	mS/m	1950	3040	2970	3560	2860	3560	3580
Krom (Cr)	µg/l	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1
Kvikksølv (Hg)	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	0,36	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Magnesium (Mg)	µg/l	410000	710000	740000	880000	890000	940000	980000
Mangan (Mn)	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,007	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nikkel (Ni)	µg/l	< 2	< 2	3,2	< 2	3,6	3,1	< 2
Nitrat+nitritt	µg/l	560	< 1	< 1	< 1	< 1	83	230
orto-fosfat	µg/l	3,6	< 1	< 1	< 1	< 1	1,3	4,3
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020		<0,0020	<0,0020
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020		<0,0020	<0,0020
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	ND	ND	ND	ND		ND	ND
pH målt ved 23 +/- 2 °C		8,1	8,2	8,2	8,1	8	7,9	7,8
Sink (Zn)	µg/l	< 2	3	8,9	5,4	< 2	< 2	3,1
Sulfat	mg/l	6620	1700	1920	1830	1790	2410	1560
Total fosfor	µg/l	16	5,7	6,4	8,3	5,8	6,7	11
Total nitrogen	µg/l	860	120	160	190	110	250	420
Total organisk karbon (TOC)	mg/l	3,2	4,2	2,4	3	2,2	2,4	2,4
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<20	<20	55	<20	0,37	<20	<20
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	<5,0	5,6	<5,0		<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	<5,0	5,7	<5,0		<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	<5,0	13	<5,0		<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	<5,0	31	<5,0		<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	nd	<5,0	nd		nd	nd
Turbiditet	FNU	1,3	0,75	0,41	0,46		0,52	0,23







## Vannkjemiske parametere på stasjon LYS-O

Parameter	Enhet	12.04.2018	14.05.2018	12.06.2018	18.07.2018	14.08.2018	05.09.2018	02.10.2018	08.11.2018
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	97	160	31	19	12	11	43	84
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	µg/l	22	<5	7,7	24	11	5,5	5100	17
Antimon (Sb), filtrert	µg/l	0,083	0,062	0,11	0,089	0,12	0,091	0,41	0,08
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,16	0,18	0,21	0,28	0,32	0,23	0,67	0,17
Bly (Pb), filtrert	µg/l	0,067	0,077	0,045	0,026	0,035	0,024	0,2	0,067
Fargetall	mg Pt/l	43	50	25	19	15	15	33	32
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	µg/l	3,2	2,3	2,4	4,1	2,9	4	250	<2
Jern (Fe), filtrert	µg/l	130	84	58	28	46	45	120	120
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,015	0,013	0,008	0,007	0,0087	<0,0040	0,23	0,008
Kalium (K), filtrert	mg/l	0,61	0,28	0,79	7,5	27	1	13	0,57
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	8	3,5	12	23	45	16	27	8,2
Klorid	mg/l	9,49	2,45	9,21	360	1500	11,7	579	5,52
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,71	0,47	0,85	0,89	0,82	0,95	15	0,62
Konduktivitet	mS/m	8,63	2,89	11,9	134	483	14,5	200	6,9
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,084	0,069	0,073	0,07	0,072	<0,050	0,12	0,062
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,007	<0,002
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	0,99	0,42	1,4	26	87	2	31	0,94
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	45	19	24	3	22	19	26	12
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,26	0,16	0,31	0,38	0,36	0,31	1	0,18
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	µg/l	660	220	250	160	170	150	420	440
PAH 16 EPA	µg/l	0,0032	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
PAH 16 EPA	µg/l	0,0043	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
PAH 16 EPA	µg/l	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	0,032	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
pH målt ved 23 +/- 2 °C		7,5	7	7,8	7,8	7,8	7,8	7,2	7,4
Sink (Zn), filtrert	µg/l	3,7	3	1,5	1,5	2,2	1,7	75	2
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	4,99	1,5	11,4	54,3	188	13	109	6,64
Suspendert stoff	mg/l	3,1	<2	<2	<2	<2	<2	8,2	<2
Total Fosfor	mg/l	0,011	0,007	0,0066	0,011	0,0067	0,011	0,33	0,0044
Total Nitrogen	mg/l	0,92	0,42	0,43	0,43	0,32	0,28	6,8	0,61
Total organisk karbon (TC)	mg/l	6,1	6,6	4,9	4,3	4,1	4,2	11	6,2
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	76	<20
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	76	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd	<5,0	nd
Turbiditet	FNU	1,7	1,3	0,96	0,92	0,58	0,57	2,5	1,3



## Vannkjemiske parametere på stasjon SOL-01

Parameter	Enhet	12.04.2018	02.10.2018
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	5,1	17
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	µg/l	15	83
Antimon (Sb), filtrert	µg/l	0,38	0,94
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,52	0,66
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	0,03
Fargetall	mg Pt/l	11	21
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	µg/l	29	8,5
Jern (Fe), filtrert	µg/l	4,2	9,5
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,016	0,035
Kalium (K), filtrert	mg/l	6	140
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	96	180
Klorid	mg/l	249	6590
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	3	7,4
Konduktivitet	mS/m	129	1830
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,17	1,1
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	15	420
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	6,4	16
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	1,7	1
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	µg/l	2000	99
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	0,012
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	0,014
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,018
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,019
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,022
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,04
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,054
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,062
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,076
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,1
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,14
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,29
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,85
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
pH målt ved 23 +/- 2 °C		8	7,6
Sink (Zn), filtrert	µg/l	5,7	40
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	69,6	1000
Suspendert stoff	mg/l	3,4	71
Total Fosfor	mg/l	0,047	0,14
Total Nitrogen	mg/l	2,3	0,77
Total organisk karbon (TOC/NP)	mg/l	3,9	13
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<20	1500
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	13
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	300
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	1200
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	nd	<5,0
Turbiditet	FNU	3,7	68

## Vannkjemiske parametere på stasjon SOL-02

Parameter	Enhet	12.04.2018	02.10.2018
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	5,1	17
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	µg/l	15	83
Antimon (Sb), filtrert	µg/l	0,38	0,94
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,52	0,66
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	0,03
Fargetall	mg Pt/l	11	21
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	µg/l	29	8,5
Jern (Fe), filtrert	µg/l	4,2	9,5
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,016	0,035
Kalium (K), filtrert	mg/l	6	140
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	96	180
Klorid	mg/l	249	6590
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	3	7,4
Konduktivitet	mS/m	129	1830
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,17	1,1
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	15	420
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	6,4	16
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	1,7	1
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	µg/l	2000	99
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	0,012
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	0,014
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,018
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,019
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,022
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,04
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,054
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,062
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,076
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,1
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,14
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,29
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,85
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	ND	<0,010
pH målt ved 23 +/- 2°C		8	7,6
Sink (Zn), filtrert	µg/l	5,7	40
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	69,6	1000
Suspendert stoff	mg/l	3,4	71
Total Fosfor	mg/l	0,047	0,14
Total Nitrogen	mg/l	2,3	0,77
Total organisk karbon (TOC/NP)	mg/l	3,9	13
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<20	1500
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	13
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	300
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	1200
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	nd	<5,0
Turbiditet	FNU	3,7	68











### Ekstra klorofyll prøver på utvalgte stasjoner.

Prøvetakingsdato	Stasjon	Resultat	Enhet
12-06-2018	LYS-M5	<=5,2	µg/l
14-08-2018	LYS-M5	<=1,7	µg/l
05-09-2018	LYS-M5	<=1,2	µg/l
02-10-2018	LYS-M5	<=1,5	µg/l
08-11-2018	LYS-M5	<= 1,7	µg/l
14-05-2018	HOL-M5	<=1,0	µg/l
12-06-2018	HOL-M5	<=5,3	µg/l
14-08-2018	HOL-M5	<=2,1	µg/l
05-09-2018	HOL-M5	3,1	µg/l
02-10-2018	HOL-M5	<=4,6	µg/l
08-11-2018	HOL-M5	<= 2,1	µg/l
12-06-2018	SOL-5	5,1	µg/l
14-08-2018	SOL-M5	<=2,3	µg/l
02-10-2018	SOL-M5	6,6	µg/l
08-11-2018	SOL-M5	<= 6,8	µg/l

## Vedlegg III Artslister bunndyrundersøkelser (LFI)

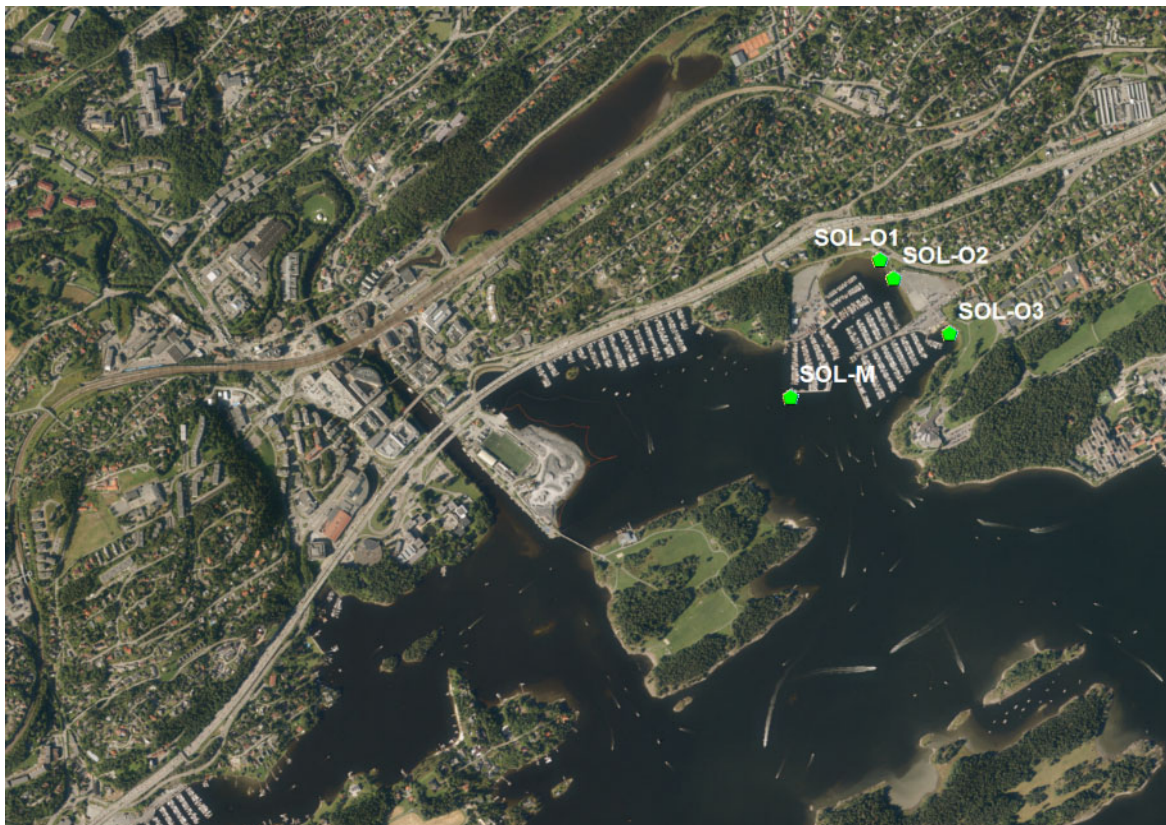
Lysaker /Øveland 2018	22.mar.18					18.okt.18				
	LYS5B LYS 1- øverst	LYS6B LYS 2- nederst	ØVE over	ØVE ned	NAD	LYS5B	LYS6B	ØVE over	ØVE ned	NAD
<b>EPHEMEROPTERA (Døgnfluer)</b>										
<i>Alainites muticus</i>	-	-	-	-	-	40	-	100	4	-
<i>Baëtis rhodani</i>	72	12	800	200	9	152	-	600	320	344
<i>Baëtis</i> sp. (små)	-	-	200	24	-	52	-	200	160	104
<i>Caenis rivulorum</i>	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
<i>Heptagenia sulphurea</i>	4	-	-	-	-	64	-	-	-	-
<i>Heptagenia</i> sp. (små)	8	-	-	-	-	48	-	-	-	-
<i>Leptophlebia marginata</i>	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-
<i>Leptophlebia</i> sp. (små)	-	-	-	-	-	1	-	-	8	-
<i>Nigrobaëtis niger</i>	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-
<b>PLECOPTERA (Steinfluer)</b>										
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	40	-	404	56	-	224	-	204	44	-
<i>Amphinemura</i> sp. (små)	28	-	-	-	-	16	-	12	-	-
<i>Brachyptera risi</i>	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capnia bifrons</i>	-	-	112	4	1	1	-	68	104	-
<i>Capnopsis schilleri</i>	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isoperla grammatica</i>	1	-	-	-	-	12	-	4	4	-
<i>Isoperla</i> sp.	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
<i>Leuctra fusca</i>	-	-	-	-	-	-	-	6	16	-
<i>Leuctra</i> sp. (små)	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>	-	-	-	4	-	-	-	8	-	-
<i>Protonemura meyeri</i>	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	12	-	-	-	-	16	-	-	-	-
<b>TRICHOPTERA (Vårfluer)</b>										
<i>Agapetus ochripes</i>	8	-	-	-	-	12	-	1	-	-
<i>Athripsodes</i> sp. (små)	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-
<i>Chimarra marginata</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-
<i>Hydropsyche siltalai</i>	1	-	-	-	-	184	-	-	-	-
<i>Hydroptila</i> sp.	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
<i>Ithytrichia lamellaris</i>	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-
<i>Lepidostoma hirtum</i>	-	-	-	-	-	13	-	52	12	-
Limnephilidae ubestemte (små)	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
<i>Micrasema setiferum</i>	2	-	-	-	-	12	-	-	-	-
<i>Oecetis</i> sp.	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	-	24
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-
Polycentropodidae ubestemte (små)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8
<i>Psychomyia pusilla</i>	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
<i>Rhyacophila nubila</i>	1	-	32	12	8	16	-	12	32	20
<i>Rhyacophila</i> sp. (små)	4	-	36	20	-	-	4	36	12	32
<i>Sericostoma personatum</i>	-	-	-	1	-	-	-	5	-	-

<b>EPT</b>	10	2	8	7	4	22	1	15	10	3
<b>ASPT</b>	6,8	4,4	5,6	5,4	4,5	6,9	3,9	6,1	5,8	3,9



## Vedlegg IV Foto av stasjoner

### Solviken



I Solviken ble det prøvetatt tre utslippspunktet for overvann/spillvann/etc? til bukta samt tatt en prøve ytterst på bryggen. Foto og informasjon under.

#### **SOL-01**

Relativt klart vann og lav vannføring ved prøvetaking.





### SOL-02

Anleggskanal med sakteflytende laminær strøm. Muddebunn.



### SOL-03

Utløp av rør som samles i en dam før utløp til bukten. Stillestående, mudderbunn, ikke ideell for prøvetaking.





## SOL-M

Prøven ble tatt ytterst på bryggen ved hjelp av en vannhenter. Det var fremdeles is på fjorden.



## Holtekilen





## HOLT-OVE

Prøven ble tatt ved et utløpsrør helt innerst bukten. Røret går gjennom et område med takrør før vannet slipper ut i bukten.





## Stabekken

Utløpsrøret for Stabekken antas å gå ut under tilfylt stein på bildet.



## HOLT-I

Prøven ble tatt ytterst på bryggen ved den innerste båthavnen.





## HOLT-M

Prøven ble tatt ytterst på bryggen ved Strand Båthavn



## Gjøannes





## GJØ-O

Gjønnes oppstrøms var vanskelig å finne og vi er litt usikker på om stedet vi fant kommer oppstrøms den nye veien eller ikke. Men det er bare en liten strekning som er åpen (som vi fant). Prøven ble tatt rett i forkant av innløp til kulvert og etter samløp mellom to sidebekker.



## GJØ-N (Nadderudbekken)

Prøven ble tatt rett før samløpet med Øverlandselva. Bekken har en grålig farge og tydelig høy turbiditet.



I Øverlandselva har det blitt gjort biologiske undersøkelser.



## Lysaker



Det er gjort biologiske undersøkelser i LYS-00 og LYS-O, vannprøver i LYS-O og LYS-M

### LYS-O

Prøven ble tatt rett nedstrøms fossen.



## LYS-M

Prøven ble tatt ved Pier 41.





Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.





**Statens vegvesen**

## **E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta**

### **BYGGEPLAN**

Rev	Dato	Beskrivelse	Utført	Kontrollert	Disiplin-ansvarlig	Prosj.leder
03	2021.02.12	Fjerde utgave til SVV	MMF	JEE	JKL	PME
02	2020.10.27	Tredje utgave til SVV	MMF	JEE	JKL	PME
01	2018.10.24	Til SVV	CGR	JEE	KGA	PME
00	2018.06.18	Utkast til SVV	CGR	JEE	KGA	PME

**11850**



#### **Rapport**

**X\_601**

**Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entrepriser E102 og E103**

# REVISJONSLISTE

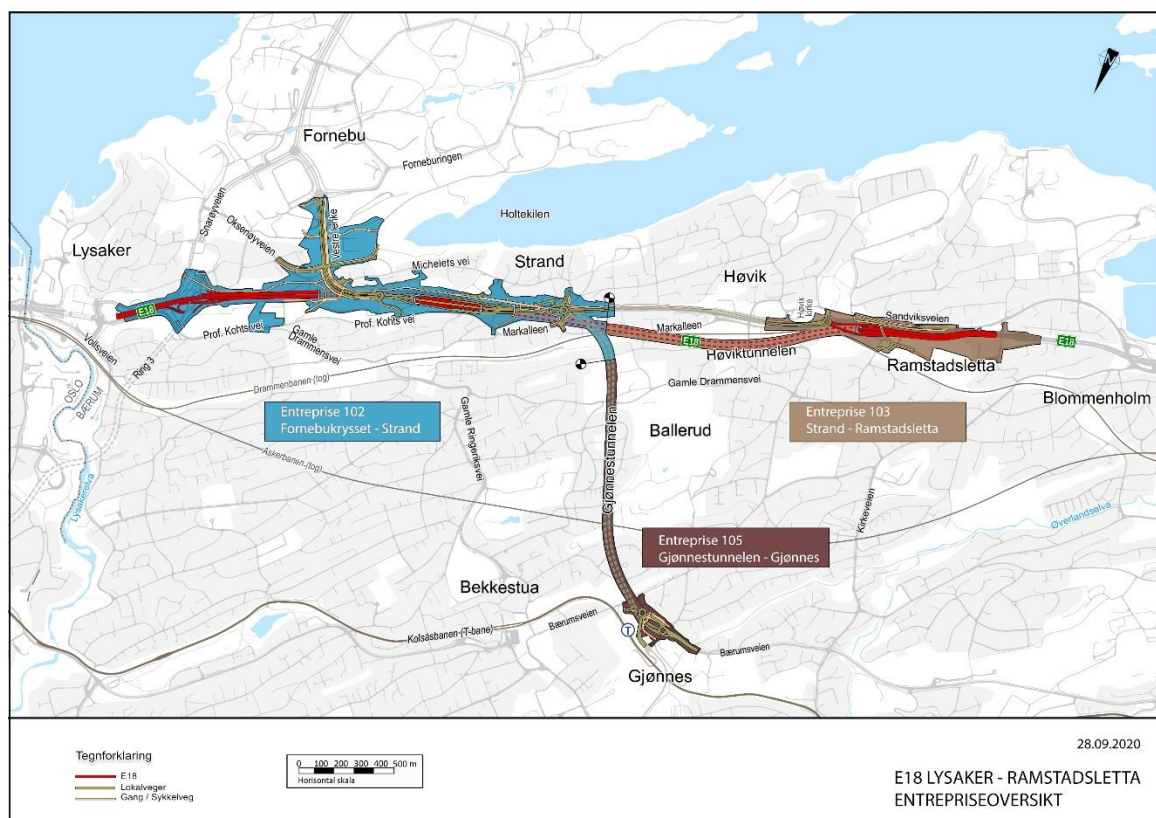
<b>Rev</b>	<b>Dato</b>	<b>Endringer</b>
01	2018.10.24	Rettet etter kommentarer fra byggherre.
02	2020.10.27	Rettet etter kommentarer fra byggherre.
03	2021.02.12	Rettet etter kommentarer fra byggherre.

				Side: 1
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entrepriser E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## Forord

Første etappe av E18 Vestkorridoren bygges ut mellom Lysaker og Ramstadsletta. Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS er engasjert av Statens vegvesen (SVV) til å utarbeide byggeplan fra og med konkurransegrunnlag, til og med oppfølging i byggetiden og ferdigdokumentasjon. Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS har etablert en prosjekteringsgruppe som tar seg av alle aktuelle fagområder og som består av ViaNova Plan og Trafikk AS, Geovita AS, Electronova AS, Asplan Viak AS, Grindaker AS, LPO Arkitekter AS, Plan Arkitekter AS, Ingenia AS, Brekke&Strand AS, Norges Geotekniske Institutt, NILU og Safetec Nordic AS.



Strekningen er delt inn i flere entrepriser som vist i figuren under.



**Figur 1 : Oversiktskart over entrepriser E102, E103 og E105 i prosjektet E18 Lysaker - Ramstadsletta.**

Entrepriser E102, E103 og E105 vil være totalentrepriser inkl. elektro. SRO/Automasjon inngår i entrepriser E121 Automasjon som vil være en byggherrestyrt entrepriser. I tillegg er det noen entrepriser for forberedende arbeider (E101, E108) og lokale støytiltak (E131). Dette vil være utførelsesentrepriser.



Denne rapporten er utarbeidet av Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS / ViaNova Plan og Trafikk. Rapporten er en miljørisikovurdering for utslipp til resipienter fra veganlegget i permanent fase for entreprisene E102 og E103.

		 Plan og Trafikk		Side: 2
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X 601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entrepriser E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	



## Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>1</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>5</b>
<b>Forkortelser</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Bakgrunn</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1 Generelt om vannhåndtering i utbyggingsetappe «E18 Vestkorridoren, Lysaker-Ramstadsletta»</b> .....	<b>8</b>
<b>1.2 Entrepriser i denne miljørerisikovurderingen</b> .....	<b>8</b>
1.2.1 Entrepriser «E102 Fornebukrysset – Strand».....	8
1.2.2 Entrepriser «E103 Strand – Ramstadsletta».....	9
<b>1.3 Øvrige miljørerisikovurderinger</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Grunnlag for miljørerisikovurderingen</b> .....	<b>10</b>
<b>3 Resipientbeskrivelse</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1 Generelt om utslipp til resipient og forundersøkelse i forkant av anleggsgjennomføring av ny E18</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2 Sandvika vannforekomst</b> .....	<b>12</b>
3.2.1 Generelt om Holtekilen og Solvikbukta .....	12
3.2.1.1 Holtekilen .....	15
3.2.1.2 Solvikbukta .....	15
3.2.2 Fysisk utforming .....	15
3.2.3 Kjemisk tilstand .....	15
3.2.3.1 Vannkjemi .....	15
3.2.3.2 Sediment .....	16
3.2.4 Økologisk tilstand .....	16
<b>3.3 Lysakerelva</b> .....	<b>19</b>
3.3.1 Generelt om Lysakerelva .....	19
3.3.2 Kjemisk tilstand .....	20
3.3.2.1 Vannkjemi .....	20
3.3.2.2 Sediment .....	20
3.3.3 Økologisk tilstand .....	20
<b>4 Forutsetning for miljørerisikovurdering og omfang</b> .....	<b>22</b>
<b>4.1 Generelle forutsetninger</b> .....	<b>22</b>
<b>4.2 Forutsetninger ved rensing av overvann fra veg og tunnelvaskevann</b> .....	<b>22</b>
<b>4.3 Tjernsmyr</b> .....	<b>23</b>
<b>4.4 Målsetning til vannkvalitet</b> .....	<b>23</b>
<b>4.5 Miljøledelse</b> .....	<b>24</b>
<b>4.6 Overvåkning og beredskap</b> .....	<b>24</b>
<b>4.7 Miljøriskovurderingens omfang</b> .....	<b>24</b>
<b>5 Metodikk</b> .....	<b>25</b>





				Side: 3
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X 601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

<b>6</b>	<b>Tunnelvaskevann – vannkvalitet, rensing og mengde</b>	<b>28</b>
<b>6.1</b>	<b>Utslippspunkt for rensed tunnelvaskevann</b>	<b>28</b>
6.1.1	Holtekilen	28
6.1.2	Solvikbukta	29
<b>6.2</b>	<b>Vannkvalitet i tunnelvaskevann</b>	<b>29</b>
<b>6.3</b>	<b>Mengde tunnelvaskevann</b>	<b>30</b>
<b>6.4</b>	<b>Rensing av tunnelvaskevann</b>	<b>30</b>
6.4.1	Rensing og renseseffekt	30
6.4.2	Oppsett av renseløsning for tunnelvaskevann	31
<b>6.5</b>	<b>Miljøriskovurdering av rensed tunnelvaskevann ved normal drift</b>	<b>31</b>
6.5.1	Vannkvalitet i rensed tunnelvaskevann	31
6.5.2	Vannkvalitet i utslippsvann i resipient	32
6.5.3	Giftighetsdata	32
6.5.4	Risikovurdering av utslipp av rensed tunnelvaskevann til utslippspunkt Holtekilen og Solvikbukta	32
<b>7</b>	<b>Overvann – vannkvalitet, mengde og rensing</b>	<b>34</b>
<b>7.1</b>	<b>Utslippspunkt for rensed og urensed overvann</b>	<b>34</b>
7.1.1	Holtekilen	34
7.1.2	Solvikbukta	34
7.1.3	Lysakerelva	34
<b>7.2</b>	<b>Vannkvalitet i overvann</b>	<b>35</b>
<b>7.3</b>	<b>Mengde overvann</b>	<b>35</b>
<b>7.4</b>	<b>Rensing av overvann</b>	<b>35</b>
7.4.1	Rensing og renseseffekt	35
7.4.2	Oppsett av renseløsning for overvann og fordrøyningsbasseng	36
<b>7.5</b>	<b>Miljøriskovurdering av utslipp av rensed overvann ved normal drift</b>	<b>36</b>
7.5.1	Vannkvalitet i rensed overvann	36
7.5.2	Vannkvalitet i utslippsvann i resipient	37
7.5.3	Giftighetsdata	37
7.5.4	Risikovurdering av utslipp av rensed overvann til Holtekilen og Solvikbukta	37
7.5.5	Vurdering av utslipp av urensed overvann til Lysakerelva	39
<b>8</b>	<b>Risikovurdering av utslipp ved uønskede hendelser</b>	<b>40</b>
<b>8.1</b>	<b>Uønsket hendelse: Urensed tunnelvaskevann pumpes direkte til resipient</b>	<b>40</b>
<b>8.2</b>	<b>Uønsket hendelse: Vaskevann fra vask av Stabekkløkket følger vegbanen ut i dagsonen</b>	<b>40</b>
<b>8.3</b>	<b>Uønsket hendelse: Tankbilvelt</b>	<b>41</b>
<b>8.4</b>	<b>Uønsket hendelse: Oljeutslipp</b>	<b>42</b>
<b>8.5</b>	<b>Uønsket hendelse: Flom</b>	<b>42</b>
<b>9</b>	<b>Oppsummering av miljørisikovurdering</b>	<b>43</b>
<b>9.1</b>	<b>Oppsummering av risikovurdering ved normal drift av E18</b>	<b>43</b>
<b>9.2</b>	<b>Totalvurdering av alle utslipp til resipient</b>	<b>44</b>
9.2.1	Totalvurdering av utslipp i permanent fase	44
9.2.2	Totalvurdering av utslipp i anleggsfase og permanent fase	44
<b>9.3</b>	<b>Oppsummering av risikovurdering ved uønskede hendelser</b>	<b>45</b>

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk	Side: 4
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03

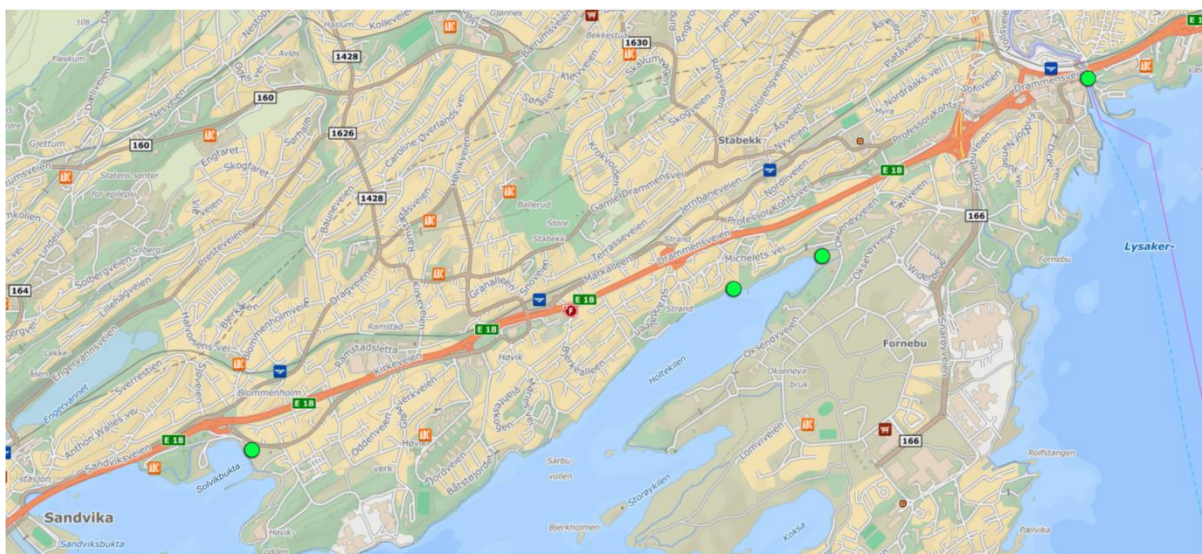
<b>10</b>	<b>Konklusjon .....</b>	<b>46</b>
<b>10.1</b>	<b>Grenseverdier og prøvetaking .....</b>	<b>46</b>
<b>10.2</b>	<b>Videre oppfølging.....</b>	<b>47</b>
<b>11</b>	<b>Referanser.....</b>	<b>48</b>
<b>12</b>	<b>VEDLEGG .....</b>	<b>51</b>

				Side: 5
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## Sammendrag

Denne miljøriskovurderingen tar for seg utslipp av rensed tunnelvaskevann og rensed overvann fra entreprisene «E102 Fornebukrysset – Strand» og «E103 Strand – Ramstadsletta» i driftsfasen av E18 Lysaker-Ramstadsletta. Miljøriskovurderingen tar for seg planlagte løsninger per nåværende tidspunkt. Planlagte driftsløsninger forbundet med vurderingene kan endres av totalentreprenør, og det må da gjennomføres en ny vurdering. Statsforvalter i Oslo og Viken skal varsles ved forurensning av betydning.

Resipient for rensed tunnelvaskevann og rensed overvann fra entreprise «E102 Fornebukrysset – Strand» er primært Holtekilen. Mindre mengde vann vil bli pumpet til utløpet av Lysakervassdraget, som i dagens situasjon. Resipienten for utslipp i «E103 Strand – Ramstadsletta» er primært Solvikbukta via en overvannskanal. Utslippspunkt til Holtekilen i prosjektet vil være ved Holtet og innerst i Holtekilen. Figuren under viser en oversikt over utslippspunkt til de ulike resipientene i fjorden for begge entreprisene.





**Figur 2: Oversikt over utslippspunkt til Solvikbukta, Holtekilen og Lysakerelva. Utslippspunkt er markert med grønt.**

Aktiviteter som kan påvirke resipientene vil være vannutslipp fra høytrafikkert vegareal på E18. I denne rapporten risikovurderes det vannutslipp fra høytrafikkert vegareal.

Tiltak for å hindre negativ påvirkning på resipientene er tilstrekkelig rensing av tunnelvaskevann og overvann. Tunnelvaskevann og overvann (first flush) vil renses i to trinn (partikkelfjerning og fjerning av løste forurensningsstoffer). Inntil 200-års nedbørshendelse vil fordrøyes og renses i ett trinn (partikkelfjerning) for aktuelt nedbørsområde. Tilsyn og overvåkning, samt drift og vedlikehold av de tiltak som etableres er også et viktig tiltak.

Ved normal drift vil det med tilhørende avbøtende tiltak og beredskap, medføre lav risiko ved utslipp av henholdsvis rensed overvann (first flush) og rensed tunnelvaskevann til de ulike utslippspunktene.

Uønskede hendelser i prosjektet kan medføre opptil middels risiko for forringelse av resipient.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 6
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	



Hendelser med middels miljørisiko følges opp og avbøtes med beredskap, overvåkning og varslings.

Det vil bli tatt mengdeproporsjonale prøver av rensset tunnelvaskevann ved hensiktsmessig frekvens. Prøver tas fra utløp av rensetrinn 2. Krav til utslipp av rensset vaskevann er foreslått til:

- Suspendert stoff: 50 mg/l
- Olje (sum THC(C5-C35)): 5 mg/l
- pH: 6 – 8,5

Rensset overvann (first flush) følges opp ved å ta stikkprøver som sendes til analyse. Parametere som skal analyseres er gitt i måleprogram for permanente utslipp (NIBIO, 2020). Prøvene tas ved utløp av renseløsning, og de tas ved både nedbør og oppholdsvær hyppig i løpet av første driftsår. Prøvetakingsfrekvens kan revideres etter første driftsår. Analyseresultater følges opp av byggherre.



Målsetningen er at utslippskonsentrasjonen i både rensset tunnelvaskevann og rensset overvann skal tilfredsstillere grenseverdiene til tilstandsklasse II (Miljødirektoratet, 2016) etter en utblanding i resipienten. Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, 2012) har som tommelfingerregel brukt 10\*AA-EQS av prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer som anbefaling av forsvarlig nivå ved utslipp av vegvann til resipient. Det resonnementet kan også brukes for utslipp av tunnelvaskevann (Meland og Rødland, 2018). Det vil si målsetning om en utslippskonsentrasjon av prioriterte- og vannspesifikke miljøgifter til resipient på 10 \* AA-EQS for rensset vaskevann og rensset overvann. Utslippskonsentrasjon av sink og kobber reduseres kraftig på grunn av tilstrekkelig rensing av tunnelvaskevann og overvann, men det vil være situasjoner hvor det vil være behov for mer enn 10 ganger uttynning på tross av totrinns rensing.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 7
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## Forkortelser

µg	Mikrogram
AA	Annual average
AF	Sikkerhetsfaktorer
As	Arsen
Cd	Kadmium
Cr	Krom
Cu	Kobber
EQS	Environment Quality Standard
Hg	Kvikksølv
km	Kilometer
l	Liter
m	Meter
MAC	Maximum allowable concentration
mg	Milligram
N	Nitrogen
Ni	Nikkel
P	Fosfor
PAH	Polysykliske aromatiske hydrokarboner
Pb	Bly
PNEC	Predicted no effect concentration
psu	Praktisk salinitetsenhet
s	Sekund
SS	Suspendert stoff
TBT	Tributyltinn
THC	Totale hydrokarboner
Zn	Sink



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 8
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## 1 Bakgrunn

### 1.1 Generelt om vannhåndtering i utbyggingsetappe «E18 Vestkorridoren, Lysaker-Ramstadsletta»

Utbyggingen av E18 vestover fra Oslo er delt inn i flere utbyggingsetapper, med forutsetning om kontinuerlig utbygging. Utbyggingen av «E18 Lysaker- Ramstadsletta» er delt inn i seks entrepriser, hvorav entreprise E102, E103 og E105 er illustrert i Figur 1.

Utbyggingen innebærer ny E18 og ny sykkelekspressveg inkludert to bergtunneler (Høviktunnelen og Gjønnestunnelen) og to tunnellokk (Stabekkløkket og Strandløkket).

Med hensyn på vannhåndtering for prosjektområdet blir forskjellen fra dagens situasjon at det vil bli mere harde flater i dagsonen, og mindre harde flater på strekninger med nye tunneler og lokk. Veggen blir senket. Dette vil skape en ny barriere for flomvann som skal til fjorden. Nye borhull vil sikre flomveg til fjorden. Det blir etablert løsninger for behandling av tunnelvaskevann og overvann fra veg i dagen. Tunneler/lokk tilfører rensset tunnelvaskevann som nye vannfraksjoner som ikke ble tilført resipienten før utbyggingen. Overvann fra samme strekning på E18 går i dagens situasjon urensset ut til resipient.

I permanent fase vil det være nødvendig å føre rensset overvann og tunnelvaskevann til fjorden ved ulike utslippspunkt, via kommunale og SVV sine egne overvannsledninger.

### 1.2 Entrepriser i denne miljørisikovurderingen

Denne miljørisikovurderingen tar for seg utslipp av rensset overvann og rensset tunnelvaskevann fra entreprisene «E102 Fornebukryssset – Strand» og «E103 Strand – Ramstadsletta».

Entreprise E102 og E103 er totalentrepriser, og endelig løsning prosjekteres av entreprenør. Denne rapporten risikovurderer vannutslipp til resipient på grunnlag av byggherres prosjekterte løsninger og funksjonsbeskrivelser. Vedlegg 1 viser en skisse over byggherres planlagte renseløsninger og utslipp for hele prosjektet.



#### 1.2.1 Entreprise «E102 Fornebukryssset – Strand»

I entreprise E102 Fornebukryssset - Strand bygges E18 fra Lysaker til Strand, inkludert en del av Høviktunnelen, hele Stabekkløkket og Strandløkket, samt en mindre del av Gjønnestunnelen.

Arbeider i området Lysaker- Fornebukryssset innebærer kun tilpasning til eksisterende veg. Eksisterende overvannsløsninger her vil beholdes.

På vestsiden av Fornebukryssset bygges nye løsninger. Det etableres to borhull fra nordsiden av E18 til Vestre Lenke. Borhullene skal føre overvann fra vegarealene på E18 separat fra overvann fra de øvrige områdene nord for E18.

Store deler av vannet fra det ferdige veganlegget renses og føres til Holtekilen. Vann fra vegstrekning i den østre enden av entreprisen som er tilnærmet uendret, vil føres urensset til Lysakerelva.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 9
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

### 1.2.2 Entrepriise «E103 Strand – Ramstadsletta»

I entrepriise E103 Strand - Ramstadsletta bygges mesteparten av Høviktunnelen og daganlegget på Ramstadsletta med E18 og sykkelveg. Med hensyn på vannhåndtering for prosjektområdet blir forskjellen fra dagens situasjon at det etableres en tunnel. Vegen vil bli senket sammenlignet med eksisterende situasjon. Dette fører til at vegen danner en flombarriere mot fjorden. I denne utbyggingsetappen etableres fløminntak og stor overvannsledning med fordrøyningsmagasin før påslipp til eksisterende kommunalt nett. I neste utbyggingsetappe vil flomvannsledningen føres helt til fjorden via borhull, og fordrøyningsmagasinet bli fjernet.

Vannet fra det ferdige veganlegget, samt fra Høviktunnelen, vil føres primært til Solvikbukta. Som del av en beredskapsløsning eller ved avvikssituasjon kan tunnelvaskevann og innlekkasjevann fra Høviktunnelen føres til Holtekilen ved Holtet.



### 1.3 Øvrige miljøriskovurderinger

Rapport «X\_602 Miljøriskovurdering. Midlertidig utslipp fra E18 Lysaker -Ramstadsletta til resipienter i anleggsfasen for entreprisene E102 og E103» gir en oversikt over anleggsarbeidene som skal utføres for entreprisene E102 og E103. Denne ble lagt ved utslippssøknaden for disse entreprisene til Statsforvalter i Oslo og Viken (tidl. Fylkesmannen i Oslo og Viken) mai 2020.

Rapport «X\_603 Miljøriskovurdering. Permanent og midlertidig utslipp fra E18 Lysaker – Ramstadsletta til Øverlandselva» gir en separat vurdering av miljørisiko ved utslipp til Øverlandselva i anleggsfasen for «E105 Gjønnestunnelen», samt for permanent utslipp i driftsfasen. Her vil også utslipp av rensed tunnelvaskevann fra Gjønnestunnelen til Holtekilen i permanent fase beskrives.

Rapport «X\_607 Miljøriskovurdering. Forberedende arbeider» gir en oversikt over utslipp til resipient som følge av anleggsarbeider som utføres i entreprisene E101 og E108 som er definert som forberedende arbeider. Denne ble lagt ved utslippssøknaden til Statsforvalter i Oslo og Viken (SFOV) sommeren 2018, som ble godkjent april 2020.

Dersom prosjektet får behov for ytterlige utslippspunkt, vil dette informeres om og risikovurderes etter behov.

				Side: 10
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## 2 Grunnlag for miljørisikovurderingen

Denne miljørisikovurderingen er underlagt Ytre Miljø-planen for entreprisene E102 og E103 og bygger på følgende rapporter som redegjør for tilstanden i resipientene:

- NIVA, 2013, Indre Oslofjord 2013 – status, trusler og tiltak, rapport 1., nr. 6593-2013.
- Norconsult, 2016, Overvåkning av Indre Oslofjord, Vedleggsrapport, Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord.

Videre er det utarbeidet rapport for å vurdere og klassifisere resipientene:

- Aas-Jakobsen/Asplan Viak, 2018, Rapport: E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta. Byggeplan. Rapport X\_609 Forundersøkelser vannmiljø.
- NIBIO, 2019, Rapport vol5, nr39: E18 Lysaker-Ramstadsletta. Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer 2018.
- Asplan Viak 2019, Notat: Vurdering av utslippspunkt Holtekilen.
- Aas-Jakobsen/Asplan Viak, 2020, Notat: E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta. Byggeplan. Notat X\_176 Kunnskapsgrunnlag marine ressurser og funksjonsområder i Sandviksbukta, Holtekilen og Lysakerfjorden.


Videre er følgende kilder benyttet for å vurdere og klassifisere resipientene:

- Miljødirektoratets veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016).
  - Tilstandsklasser for kystvann (Vedlegg 2)
- Direktoratgruppen veileder 02:2018 (Direktoratgruppen, 2018)
  - Tilstandsklasser for miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann med saltholdighet over 18 psu.
  - Tilstandsklasser for miljøkvalitet i brakkvann med saltholdighet mellom 18 og 5 psu.
- Vann-nett.no
- Vannmiljo.miljodirektoratet.no
- NVE.no

For vurdering av rensetrinn 2 for tunnelvaskevann er følgende notat utarbeidet:

- Aas-Jakobsen/ViaNova, 2020, Notat X201: FoU Rensing av tunnelvaskevann. Sammenstilling og vurdering av kunnskapsgrunnlag



				Side: 11
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

### 3 Resipientbeskrivelse



#### 3.1 Generelt om utslipp til resipient og forundersøkelse i forkant av anleggsgjennomføring av ny E18

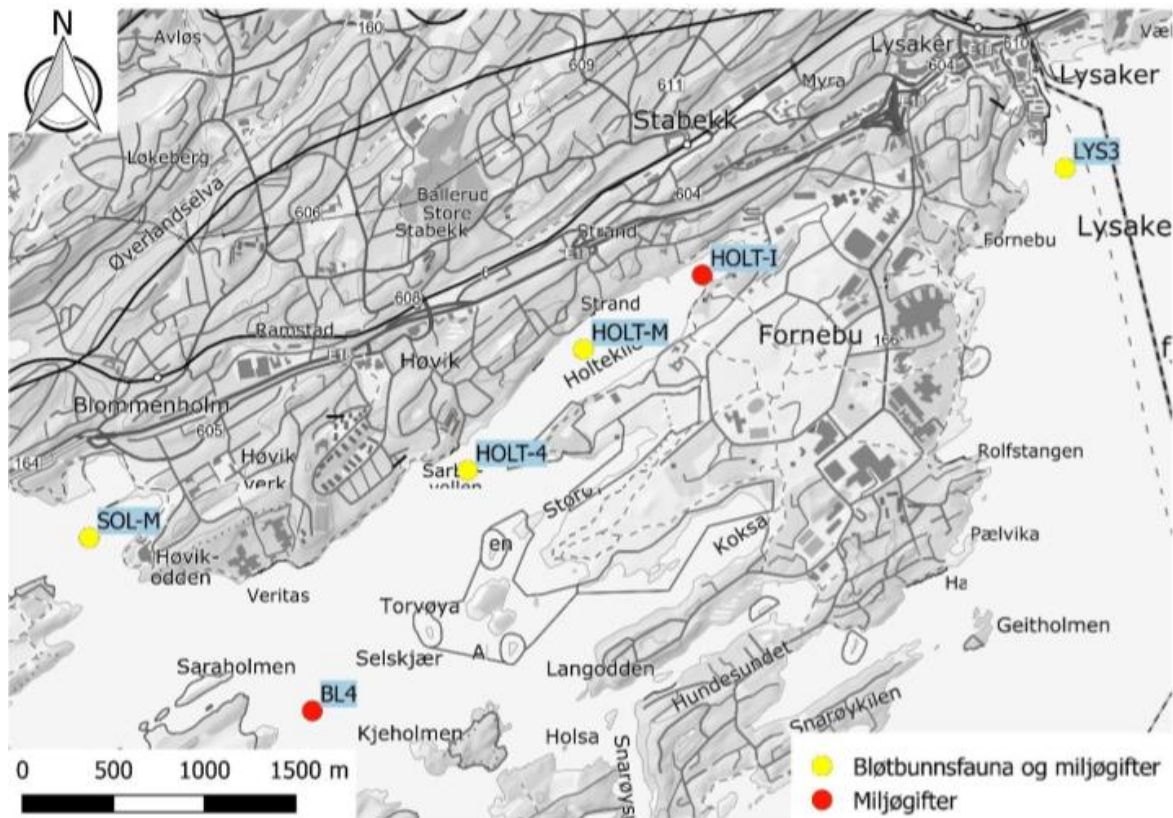
For driftsfasen vil overvann fra veg i dagsonen og tunnelvaskevann fra E18 renses og føres til Solvikbukta og Holtekilen, som er en del av Sandvika vannforekomst. Overvann fra lokalveg ved Vestre Lenke vil renses for partikkelbundet forurensning. Utslipp av rensert overvann og tunnelvaskevann fra driftsfasen skjer via både kommunal og SVV sine egne overvannsledninger. Noe vann vil også føres til kommunal overvannsledning med utslippspunkt ytterst i Lysakervassdraget. Dette gjelder urensert overvann fra vegareal på Lysaker-Fornebukrysset, og tilsvarer dagens situasjon. På dette vegstrekket tilpasses ny veg mot eksisterende veganlegg ved kun overflatetilpasninger.

Forundersøkelsen i forkant av ny E18 (NIBIO, 2019) tar for seg både ferskvannsforkomster og marine resipienter. Kart som viser plassering av prøvelokaliteter for vannundersøkelser, er vist i Figur 3. Prøvepunkter for Solvikbukta (SOL-M), Holtekilen (HOL-M, HOL-I) og Lysakerelva (LYS-M), samt Sandvika vannforekomst/Bærumsbassenget (B14) er aktuelle for denne miljøriskovurderingen. Kart som viser plassering av prøvelokaliteter for sedimentundersøkelser er vist i Figur 4.



**Figur 3 : Prøvelokaliteter for undersøkelser av vannkjemi (NIBIO, 2019 / [www.kart.finn.no](http://www.kart.finn.no)).**

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 12
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103		Sign MMF	Rev.: 03



**Figur 4 : Prøvelokaliteter for undersøkelser av bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment (NIBIO, 2019).**

## 3.2 Sandvika vannforekomst

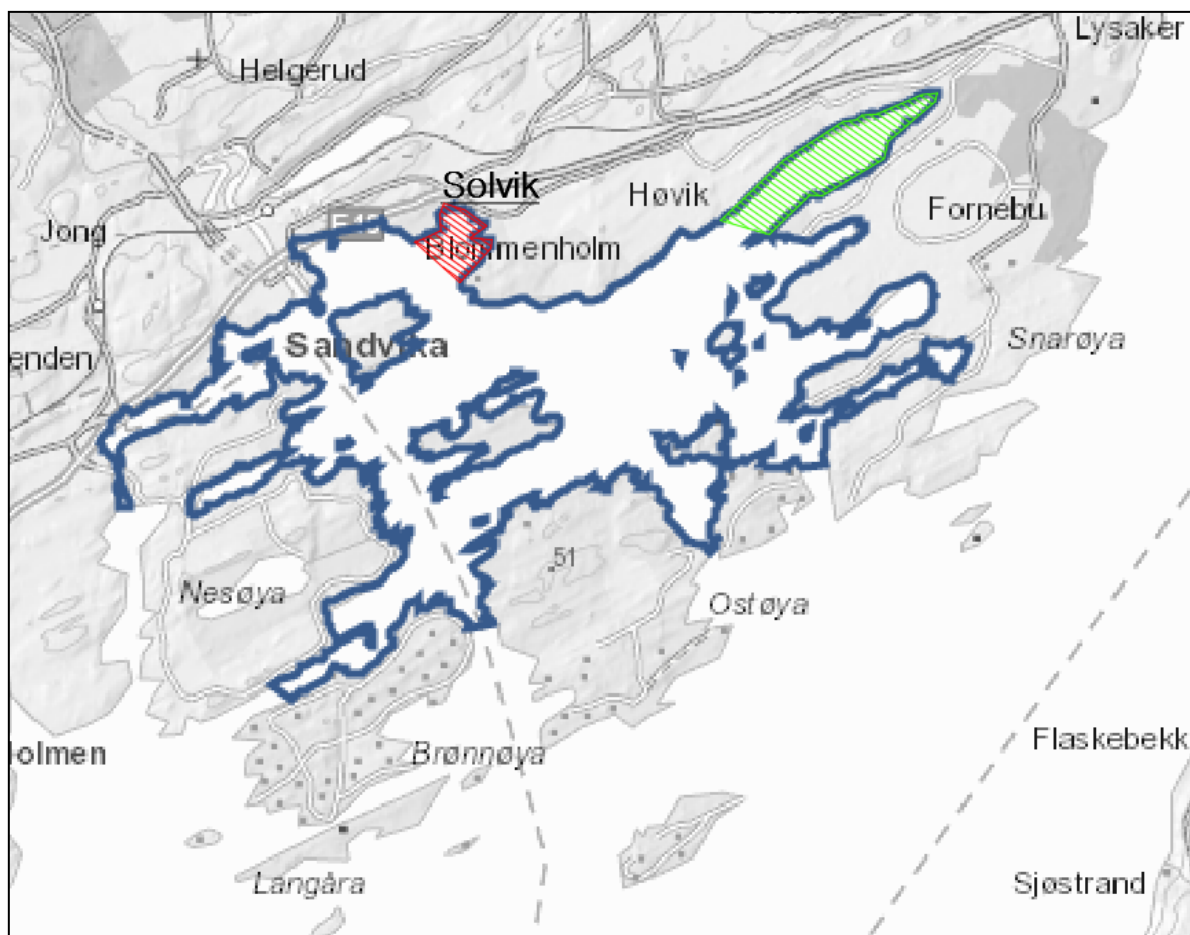
### 3.2.1 Generelt om Holtekilen og Solvikbukta

Holtekilen og Solvikbukta inngår i Sandvika vannforekomst (vannforekomst-ID 0101020602-C, vassdragsnummer 008.1), som hører til vannområdet Indre Oslofjord Vest og Glomma vannregion. Sandvika vannforekomst har et nedbørsfelt på 16 km<sup>2</sup> og mottar et tilsig på 6,75 millioner m<sup>3</sup> pr. år (www.atlas.nve.no). Overvann sør for Øverlandselva, som omfatter boligområder og veier inkludert deler av E18, har Solvikbukta og Holtekilen som resipient. Nedbørsfeltet er avskåret ved Øverlandselva og lokale høydedrag i nord. En større del av nedbørsfeltet til Holtekilen drenerer via den strekningsvisse lukkede Store Stabekken.



Figur 5 viser kart over Sandvika vannforekomst. Figur 6 viser nedbørsfelt for deler av Sandvika vannforekomst, som Solvikbukta og Holtekilen er en del av. Nedbørsfeltet viser ikke bidrag fra vassdrag som f.eks Sandvikselva og Øverlandselva. Totalt nedbørsfelt for hele vannforekomsten, inkludert bidrag fra vassdrag, er 311 km<sup>2</sup>.

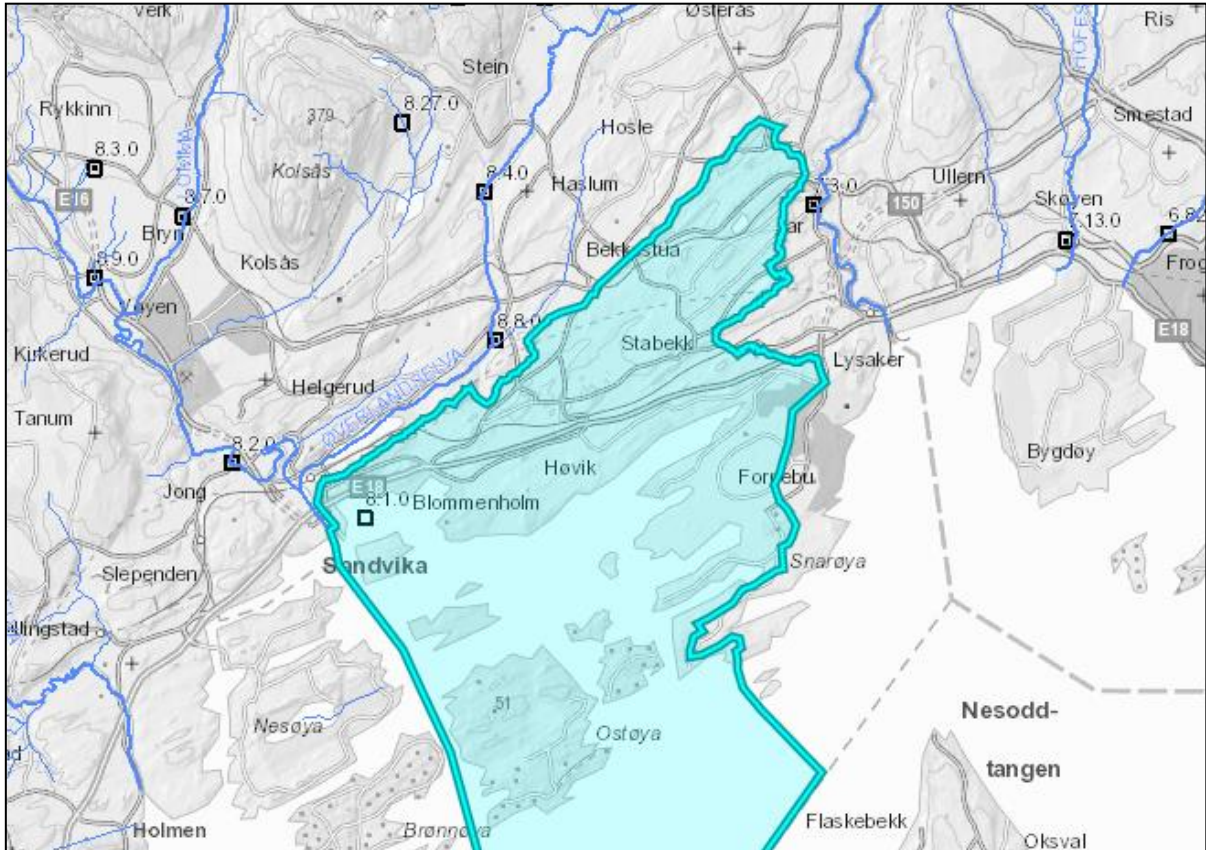


Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03



**Figur 5 : Kart over Sandvika vannforekomst ([www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)). Rød skravur viser Solvikbukta mens grønn skravur viser Holtekilen.**

				Side: 14
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103		Sign MMF	Rev.: 03





**Figur 6: Nedbørsfelt for den delen av Sandvika vannforekomst som Solvikbukta og Holtekilen er en del av ([www.atlas.nve.no](http://www.atlas.nve.no)).**

Økologisk tilstand i vannforekomsten er klassifisert som moderat, med middels pålitelighetsgrad. Kjemisk tilstand er klassifisert som dårlig, med lav pålitelighetsgrad ([www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)). Vann-nett.no konkluderer med at vannforskriftens miljømål om minst god kjemisk tilstand og god økologisk tilstand for vannforekomsten vil oppnås 2022-2027.

Vann-nett.no har listet opp aspekter som påvirker vannkvaliteten i Sandvika vannforekomst i stor grad ([www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)):

- Dårlig vannutskifting fra fjorden.
- Regnvanns-overløp (fra felles avløpsnett).
- Avrenning fra nedlagt industri.
- Avrenning fra vegnettet, bl.a. E18. Vegsalt og andre miljøgifter samt vegstøv.
- Småbåthavn.

		 Plan og Trafikk		Side: 15
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

### 3.2.1.1 Holtekilen

Holtekilen er i dag et område med mange bruksinteresser. Holtekilen har flere strender, og kyststien går rundt deler av kilen. Kyststien skal forlenges med utbygging av vegnettet inn til Fornebu. Det er fem småbåthavner i Holtekilen, samt flere private brygger.

### 3.2.1.2 Solvikbukta

Arealene i Solvikbukta er generelt regulert til småbåthavn og småbåtanlegg. Lengst nord i bukta er de grunne områdene regulert til naturområde i sjø. Området benyttes hovedsakelig til båttrafikk. Solvikbukta er ikke tilrettelagt for bading, men det er badestrender ytterst på Høvikodden og på Kalvøya. Dersom bukta skal anvendes til bading i framtiden må bunnforholdene forbedres (Ecoloop, 2013). Det er tilrettelagt for fiskeplasser med passive redskaper på sørsiden av Kalvøya (Aas-Jakobsen/Asplan Viak, 2020).

## 3.2.2 Fysisk utforming

Sandvika vannforekomst er en ferskvannspåvirket fjord som er beskyttet mot bølgeeksponering, og fjorden er permanent lagdelt. Kun den øvre delen av vannmassene har normal utskiftning med resten av Indre Oslofjord, mens nedre del av vannmassene er stillestående store deler av året.

I vannforekomsten har grensen mellom vann med og uten fritt oksygen vært på rundt 20 m en lang stund. Mulig årsak kan være generell forurensning i Indre Oslofjord, samt naturlige begrensninger i dypvannsfornyelsen. Det er registrert noen episoder hvor oksygenforholdene under 20 m har vært forbedret, blant annet senest i 2016 (Norconsult, 2016). Lange perioder med stillestående vann fører til at oksygenet i dypvannet brukes opp og det dannes hydrogensulfidholdig vann (NIVA, 2013).



Terrengformene under vann i Sandvika vannforekomst er en begrensende faktor for vannutskifting i området. Dette gjør området sårbart for forurensning, spesielt tilførsel av næringsalter og organisk stoff som medfører økt oksygenforbruk og oksygenfattig vann (NIVA, 2013).

## 3.2.3 Kjemisk tilstand

### 3.2.3.1 Vannkjemi

Gjennomsnittlige konsentrasjoner for vannkjemi basert på månedsprøver i 2018 er vist i forundersøkelsen (NIBIO, 2019). Tilstand er vurdert iht. Veileder 02:2018 (Miljødirektoratet, 2018). Fra Solvikbukta og Holtekilen viser forundersøkelsene at klorofyll har verdier tilsvarende «god tilstand». En av årsakene kan være redusert tilførsel av næringsstoffer til planktonalgene i fjorden grunnet den tørre sommeren i 2018.

Foruten sink, kobber og arsen har metaller konsentrasjoner som tilsvarer «god tilstand». Sink har høye konsentrasjoner i Solvikbukta og Holtekilen, spesielt i indre Holtekilen hvor konsentrasjoner tilsvarer «dårlig tilstand». Kilder til sink kan være avrenning fra veg og

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 16
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

slitasje av bildekk. Kobber forekommer i konsentrasjoner tilsvarende «dårlig tilstand» ved alle prøvepunktene. Kilder til kobber kan være avrenning fra veg, tette flater og tak, samt bunnstoff fra båter. Arsen forekommer i forhøyede konsentrasjonsverdier tilsvarende «moderat tilstand», hvor kilden kan være overvann fra veg. Arsen kan også løses ut sammen med toverdig mobilt jern fra myrområder, og i områder med anaerobe forhold i jord skapt gjennom anleggsvirksomhet. (NIBIO, 2019).

PAH, som er organiske miljøgifter, har lave konsentrasjoner, og er ved noen prøvepunkter ikke detektert.

Middelkonsentrasjon for fosfor og nitrogen i juni-august 2018 er vist i forundersøkelsen (NIBIO, 2019). Den viser verdier tilsvarende «svært god tilstand» eller «god tilstand», bortsett fra total fosfor ved prøvestasjon i indre del av Holtekilen (HOL-I) og i Borøya (B14). De forekommer i konsentrasjoner tilsvarende «moderat tilstand». Konsentrasjoner for nitritt+nitrat-N er innenfor «svært god tilstandsklasse». Nitritt er et viktig næringsstoff for planteplankton og utslipp av nitrogen kan gi fare for oppblomstring av alger og eutrofiering (Havforskningsinstituttet, 2013).



#### 3.2.3.2 Sediment

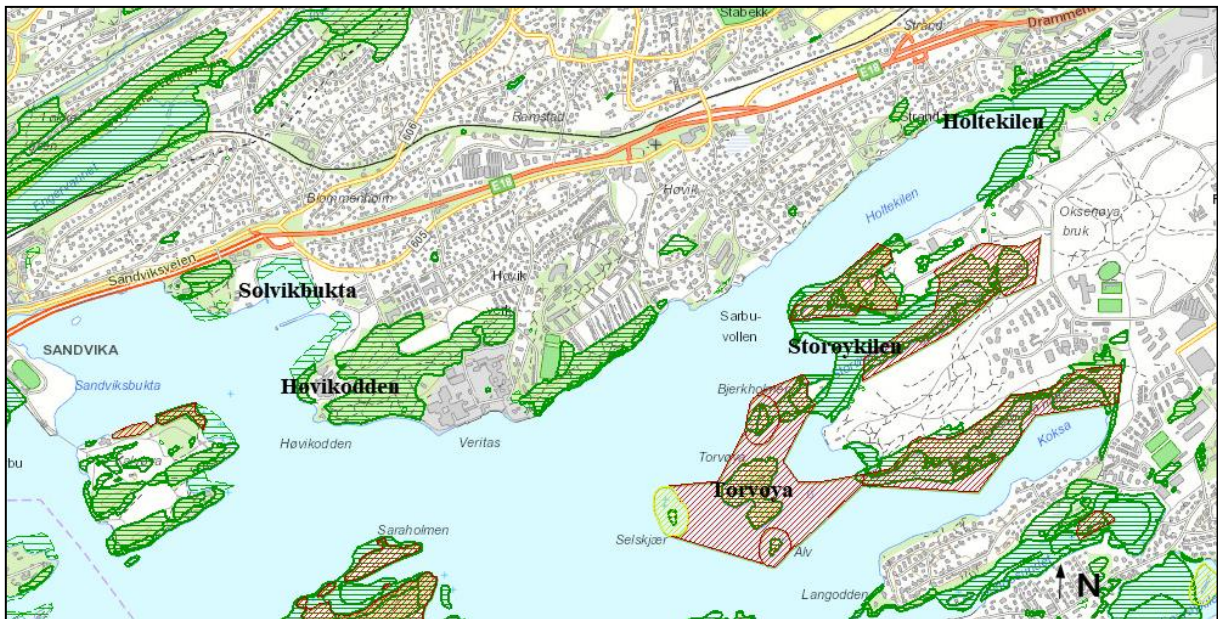
I forundersøkelsene ble det tatt prøver for kjemisk analyse av bunnsediment. Resultatene viser at det er påvist miljøgifter i tilstandsklasse IV og V i sedimentene i Holtekilen. Resultatene fra stasjonen i Solvikbukta (SOL-M) viser at det er påvist miljøgifter i tilstandsklasse IV, dårlig. Lukt fra prøvene indikerer at det er dårlige oksygenforhold i sedimentet ved prøvelokalitetene.

#### 3.2.4 Økologisk tilstand

Naturområdene rundt Solvikbukta og Holtekilen inneholder ulike naturtyper ifølge [www.kart.naturbase.no](http://www.kart.naturbase.no) (Figur 7). Naturtyper er klassifisert som svært viktige (A), viktige (B) og lokalt viktige (C) for biologiske mangfold. Naturtypene «bløtbunnsområde i strandsonen» er klassifisert som viktig (B), og «strandeng og strandsump» er klassifisert som lokalt viktig (C).



				Side: 17
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entrepriser E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	



**Figur 7: Oversikt over områder med viktige naturtyper og naturreservat. Grønn skravur viser området med viktige naturtyper og brun skravur er naturreservat ([www.kart.naturbase.no](http://www.kart.naturbase.no)).**

Ved Solvikbukta er det registrert naturtypen «bløtbunnsområde i strandsonen». Denne består av strandflater med mudderblandet sand.



Det er markert ulike viktige naturtyper i Holtekilen. I landområdet ned mot indre Holtekilen finnes det strandeng og strandsump. Sjøbunnen i indre Holtekilen består av bløtbunnsområder, og av strandflater med mudderblandet sand ([www.kart.naturbase.no](http://www.kart.naturbase.no)). Grunne bløtbunnsområder kan blant annet være viktige for nedgravde arter samt som rasteplasser for fugl i trekkperioden, og som beiteområder for fugl og fisk (NIBIO, 2019).

Undersøkelser viser at tetthet og antall bunndyrsarter i Indre Oslofjord har økt de senere årene. Undersøkelsene viser at bunndyrsamfunnet i Sandvika vannforekomst har gått fra «ikke eksisterende» til «svært dårlig» mellom 1993 og 2009 (NIVA, 2013).

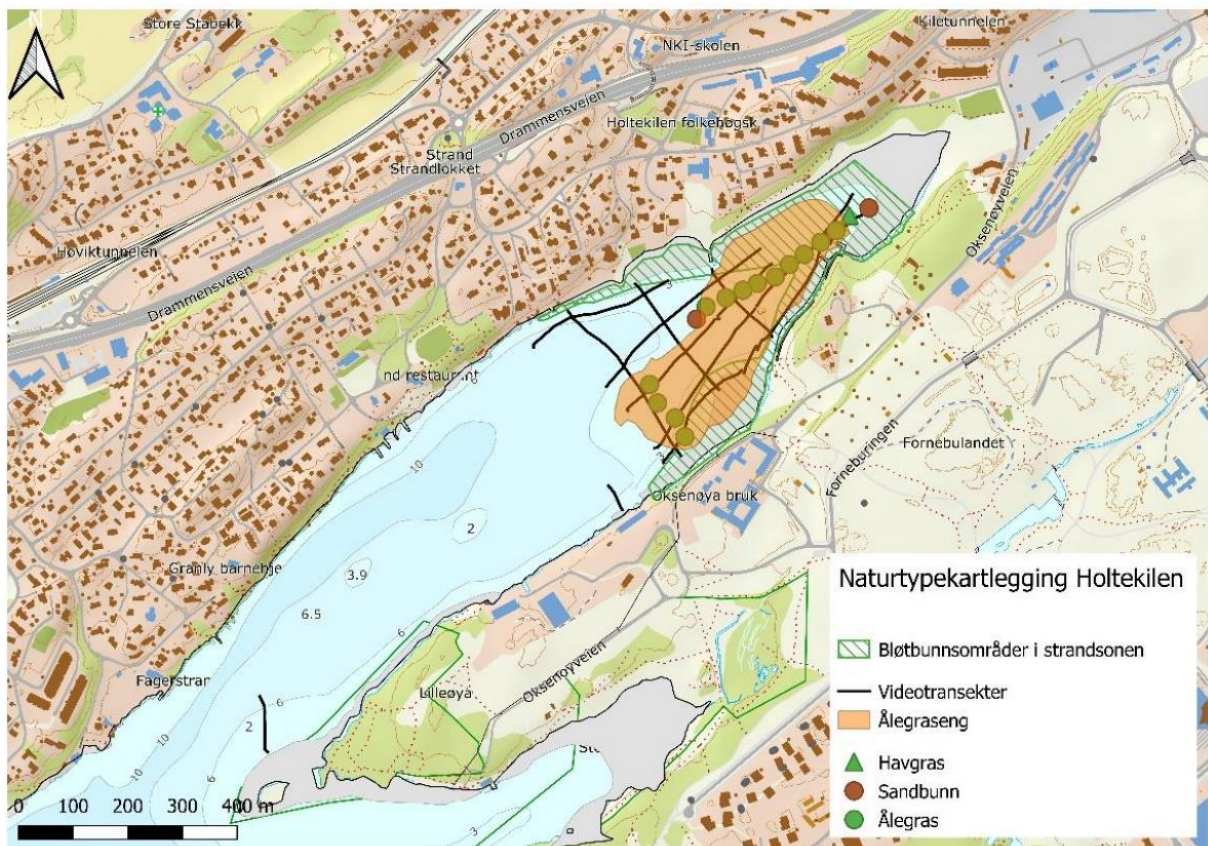
Det ble tatt prøver for bløtbunnsfauna av bunnsediment. Bløtbunnsfauna ved de ulike målestasjonene er klassifisert etter Veileder 02:2018 (Direktoratgruppen, 2018). Resultatene av bløtbunnsfauna viser tilstandsklasse IV og V, dårlig og svært dårlig for stasjonene i Holtekilen. For Solvikbukta viser bløtbunnsfaunaresultater tilstandsklasse IV, dårlig. (NIBIO, 2019)

Det er få arter av bløtbunnsfauna på stasjonene i Holtekilen og Solvikbukta. Av disse er det flere som trives med høy belastning av næringsstoffer. Ingen av artene som er funnet er sensitive for eutrofiering. Dette tyder på at det er forhøyet næringsbelastning (NIBIO, 2019).

I tillegg til bløtbunnsområder i både Holtekilen og Solvikbukta og strandeng innerst i Holtekilen som tidligere er påvist, viser resultater fra forundersøkelsen at det for første gang er registrert undervannsenger både i Solvik og Holtekilen (som vist i Figur 8 og Figur 9). Det ble registrert både ålegras- og havgrasforekomster i områdene. Ålegras ble registrert ned til



				Side: 18
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.02.12	
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entrepriser E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

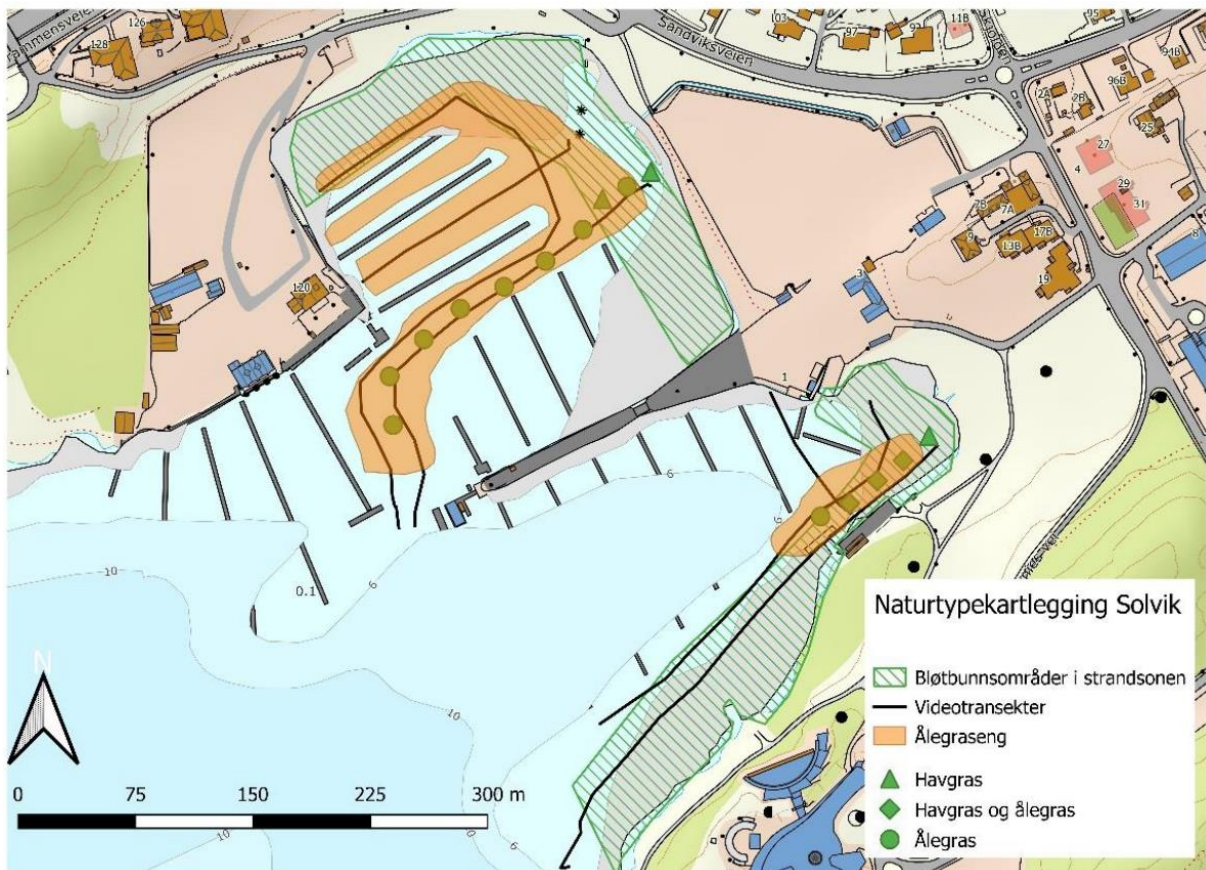
omtrent 5 meters dybde. Tettheten var klassifisert som «flekkevis tett eng», og tilsvarer dekningsklasse 3 i henhold til Veileder 02:2018 (Direktoratgruppen, 2018). Mengde begroingsalger på ålegraset ble klassifisert som «dominerende forekomst av begroingsalger», som er klasse 4 i veilederen. Til tross for høyt prosenttall begroing, ble engene klassifisert som i «god tilstand». Ålegraseng har et rotsystem i bunnsediment som benyttes for næringsopptak og for å holde planten fast. Havgras kan danne tilsvarende undervannsenger i mindre brakkvannsområder (NIBIO, 2019). Som følge av ny informasjon fra sedimentprøvene fra forundersøkelser, er verdivurdering av bløtbunnsområdene redusert på grunn av påviste miljøgifter i sediment og svært få bunndyr. Ålegras er brukt i begrenset grad som beitesone på grunn av lite fisk og forurenset bunnsediment (Asplan Viak, 2019). Dersom økologien i Holtekilen og Solvikbukta bedres i fremtiden, vil derimot ålegrasengene ha stor verdi (Aas-Jakobsen/Asplan Viak, 2020).



**Figur 8 : Registrerte artsforekomster i Holtekilen (NIBIO, 2019).**



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 19
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entrepriser E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	





**Figur 9: Registrerte artsforekomster i Solvik (NIBIO, 2019).**

### 3.3 Lysakerelva

#### 3.3.1 Generelt om Lysakerelva

Lysakerelva danner grensen mellom Bærum og Oslo kommune. Lysakerelva er en flomelv med store variasjon i vannføring. Midlere vannføring i elven er ca. 4000 l/s, mens det i løpet av sommeren kan måles vannføring ned mot 210 l/s (atlas.nve.no). Elva består av en god del strykpartier med stein-/grusbunn. Biologiske undersøkelser har dokumentert at substratet er lite preget av igjenslamming og vannkvaliteten fremstår som relativt god (Enerud, 2007).

Økologisk tilstand er klassifisert som moderat, med høy pålitelighetsgrad. Kjemisk tilstand er klassifisert som dårlig, med lav pålitelighetsgrad (www.vann-nett.no). Vann-nett.no konkluderer med at vannforskriftens miljømål om minst god økologisk tilstand og god kjemisk tilstand for vannforekomsten vil oppnås 2022-2027.

				Side: 20
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

### 3.3.2 Kjemisk tilstand

#### 3.3.2.1 Vannkjemi

Vannkjemi i Lysakerelva ble analysert i forundersøkelsen til prosjektet (NIBIO, 2019), hvor gjennomsnittlige konsentrasjoner for vannkjemi basert på månedsprøver i 2018 er vist.

Foruten kobber og arsen forekommer metaller i konsentrasjoner som tilsvarer «god tilstand». Kobber forekommer i konsentrasjoner som tilsvarer «dårlig tilstand». Kilder til kobber kan være avrenning fra veg, tette flater og tak. Arsen forekommer i forhøyede konsentrasjonsverdier tilsvarende «moderat tilstand», hvor kilden kan være overvann fra veg. Arsen kan også løses ut sammen med toverdlig mobilt jern fra myrområder, og i områder med anaerobe forhold i jord skapt gjennom anleggsvirksomhet (NIBIO, 2019).

PAH, som er organiske miljøgifter, er ikke detektert i vannet ved utløpet av Lysakerelva i forundersøkelsen.

Middelkonsentrasjon for fosfor og nitrogen i juni-august 2018 er vist i forundersøkelsen. Den har verdier tilsvarende «svært god tilstand». Dette har nok sammenheng med tørkesommeren med lite tilførsel av næringsstoffer fra elver og bekker. Konsentrasjoner for nitritt+nitrat-N er innenfor «svært god tilstandsklasse» (NIBIO,2019).

#### 3.3.2.2 Sediment

I forundersøkelsene (NIBIO, 2019) ble det tatt prøver for kjemisk analyse av bunnsediment. Resultatene fra stasjonen LYS-3 viser at det påvist miljøgifter i tilstandsklasse IV, «dårlig», som f.eks. TBT (basert på forvaltningsbaserte tilstandsklasser). Måling av temperatur, salinitet og oksygen i forbindelse med prøvetaking viste at det var redusert konsentrasjon av oksygen i bunnvannet ved stasjon LYS-3. Dette er med på å gi dårlige forhold for bløtbunnsfauna.

### 3.3.3 Økologisk tilstand



Naturtypen «viktig bekkedrag» er registrert for Lysakerelva (Figur 13, s.34), som er klassifisert som viktig (B) for biologisk mangfold, ifølge [www.kart.naturbase.no](http://www.kart.naturbase.no).

I en tilstandsvurdering av bunndyr og fisk i Lysakervassdraget i 2014 ble det funnet ørret på samtlige stasjoner. Funn av årsunger (0+ år) og gammel ørret viste at det er naturlig rekruttering på alle undersøkte stasjoner (Saltveit, 2015).

Resultater fra forundersøkelsene (NIBIO, 2019) viser at det oppstrøms utslippspunktet i Lysakerelva er høy tetthet av laks, og høy reproduksjon og god overlevelse. Bestanden av ørret viser seg å være liten i elva. Likevel er den økologiske tilstanden til anadrome fisk i Lysakerelva klassifisert til «svært god».



Flere undersøkelser har påvist elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Lysakervassdraget. Muslingen påvirkes negativt ved nedslamming, fordi partikler fyller opp hulrom i grusen og mellom steiner og reduserer det tilgjengelige mikrohabitatet (NINA, 2005). Eksisterende utslippspunkt for vegvann fra E18 fra Fornebukrysset og østover i driftsfasen er nedstrøms



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk	Side: 21
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03

tidligere observasjoner av elvemusling og vil dermed ikke utgjøre en direkte trussel for bestanden.

I forundersøkelsene (NIBIO, 2019) ble det tatt prøver for bløtbunnsfauna av bunnsediment. Resultatene fra LYS-3 viser en artsfattig fauna. Av disse er det flere som trives ved høy belastning av næringsstoffer og ingen av artene som ble funnet er sensitive for eutrofiering, noe som tyder på at det er forhøyet næringsbelastning her. Stasjonen har en samlet tilstandsklasse på «svært dårlig» (tilstandsklasse V).

				Side: 22
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## 4 Forutsetning for miljørisikovurdering og omfang

### 4.1 Generelle forutsetninger

Entreprise E102 og E103 er totalentrepriser, og endelig løsning prosjekteres av entreprenør. Denne rapporten risikovurderer vannutslipp til resipient på grunnlag av byggherres prosjekterte løsninger og funksjonsbeskrivelser.

### 4.2 Forutsetninger ved rensing av overvann fra veg og tunnelvaskevann

I denne miljørisikovurderingen er det kun tatt hensyn til «nye» forurensningskilder sammenlignet med eksisterende situasjon. Miljøriskovurderingen tar utgangspunkt i at avbøtende tiltak er gjennomført.

Utslipp av rensed vann og rensed tunnelvaskevann fra entreprise E102 og E103 ledes til utslipp i Holtekilen og Solvikbukta.

Urenset overvann fra vegareal på Lysaker-Fornebukrysset føres til kommunal overvannsledning med utslippspunkt ytterst i Lysakervassdraget, og tilsvarer dagens situasjon. På dette vegstrekket tilpasses ny veg mot eksisterende veganlegg ved kun overflatetilpasninger. All oppsamling og videre håndtering til resipient vil benytte seg av eksisterende infrastruktur på denne delstrekningen.



Renseeffekter som blir estimert i rapporten har en usikkerhet knyttet til seg, da den vil være avhengig av ulike faktorer som blant annet design og drift, og ikke minst forurensningskonsentrasjon i urensed tunnelvaskevann eller overvann.

Statens vegvesen håndbok N200 setter krav til rensing av overvann ut ifra gjennomsnittlig daglig trafikkbelastning, målt som årsgjennsnitt (ÅDT), og sårbarhet til resipient. Kravene er vist i Figur 10. Prosjektet har fokus på å rense «First flush» i henhold til Statens vegvesen prosjekt Nordic Road Water (NORWAT) sine anbefalinger (SVV, 2014). I tillegg skal alt tunnelvaskevann samles opp og renses før utslipp til resipient.

Tabell 403.2 Risiko for biologisk skade i vannforekomst og behov for rensed tiltak

Trafikk (ÅDT)	Biologisk påvirkning	Behov for rensed tiltak
< 3 000	Lav sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten.	Ikke rensed tiltak, avrenning over vegskulder og infiltrasjon i grunnen.
3 000 – 30 000	Middels – høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten. Vannforekomstens sårbarhet ( <i>lav, middels, høy</i> ) er avgjørende.	Rensed tiltak skal benyttes hvis vannforekomsten har <i>middels</i> eller <i>høy</i> sårbarhet. Ved vannforekomster med <i>høy</i> sårbarhet og hvor ÅDT > 15 000 bør rensed tiltaket minimum bestå av to trinn.
> 30 000	Høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten.	Rensed tiltak skal benyttes, også ved utslipp til kystvann. Rensed tiltak bør minimum bestå av to trinn.

Figur 10 : Risiko for biologisk skade i vannforekomst og behov for rensed tiltak for overvann fra veg i dagen iht. Statens Vegvesen håndbok N200.

				Side: 23
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

### 4.3 Tjernsmyr

Det er ikke planlagt avrenning til Tjernsmyr i driftsfasen. Det er avdekket salamandere i Tjernsmyr ved portalsone for Granfosstunnelen. Det er tett traue med en høyde på ca. 1 m på betongrekkverket mot Tjernsmyr hvor avrenning fra veien ledes til pumpestasjon i Granfosstunnelen, til eksisterende pumpestasjon i Fornebukrysset eller ny pumpestasjon i pårampe til vestgående E18, som alle pumper overvann til fjorden. Det vurderes at det må til et ekstremt ulykkestilfelle på en kort og definert vegstrekning for å påføre skade på Tjernsmyr. Med bakgrunn i dette medtas ikke videre vurderinger ift. Tjernsmyr i denne rapporten. Vurderinger av Tjernsmyr i anleggsfasen er utført i prosjektrapport X602 (Aas-Jakobsen/ViaNova, 2020).

### 4.4 Målsetning til vannkvalitet

Klassifiseringssystem for ferskvann og kystvann er gjengitt i Tabell 1. Her er EQS (Environmental Quality Standards) for årlig gjennomsnitt (AA) og maks gjennomsnittlig konsentrasjon (MAC) for utvalgte parameter i kystvann er vist.



Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, 2012) har som tommelfingerregel brukt  $10 \cdot AA\text{-EQS}$  av prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer som anbefaling av forsvarlig nivå ved utslipp av vegvann til resipient. Det resonnermentet kan også brukes for utslipp av tunnelvaskevann (Meland og Rødland, 2018). Det tas ikke hensyn til fortykning av partikler og oljeforbindelser ved utslipp.

Det er ønskelig å holde utslippskonsentrasjonene for andre parametere enn partikler og olje rett ut fra renseløsningene under  $10 \cdot MAC\text{-EQS}$ -verdier, altså 10 ganger terskelverdi for kronisk effekt.

Konsentrasjon av partikler (målt som suspendert stoff) og olje i utslippsvann skal holdes under et nivå som ikke vil påvirke resipient negativt. Foreslåtte grenseverdier er gitt i kap. 10.1.

**Tabell 1 : Klassifiseringssystem for vann og sediment. 1) AF: sikkerhetsfaktor (hentet**

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC <sub>akutt</sub>	Øvre grense: PNEC <sub>akutt</sub> * AF <sup>1)</sup>	

				Side: 24
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entrepriser E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

#### 4.5 Miljøledelse

SVV koordinerer og leder oppfølging av drift av hele veganlegget som tilhører riksveinettet, inkludert renseløsninger for tunnelvaskevann og overvann i driftsfasen. Dette inkluderer også oppgaver som går inn under ytre miljø, blant annet rapportering og varsling til Statsforvalter. SVV anskaffer kompetanse og kapasitet som driftsorganisasjonen har behov for.

Fylkeskommunen har driftsansvar for veganlegg som tilhører fylkesveinettet. Dette gjelder blant annet Gjønnestunnelen, inkludert renseanlegg for Gjønnestunnelen og Strandlokket. Renseanlegg for Strandlokket ligger samlokalisert med renseanlegg for Gjønnestunnelen. Gjønnestunnelen er ikke videre omtalt i denne rapporten, men i prosjektrapport X603 (under utarbeidelse av Aas-Jakobsen/Asplan Viak, 2021).

#### 4.6 Overvåkning og beredskap

Det utarbeides handlingsplaner i tilfelle det oppstår uønskede hendelser. Uønskede hendelser i forbindelse med utslipp (tankbilvelt, større drivstofflekkasjer) registreres av driftsapparatet til SVV eller Fylkeskommunen for det aktuelle kontraktsområdet, og følges opp av brannvesen/ driftsansvarlig for tunnelen.

Alle bassenger for behandling av overvann og tunnelvaskevann vil ha overvåkning av vannivå, funksjon for teknisk anlegg og oljeinnhold.

Overvåkingen er tilkoblet et signalanlegg for veg og tunnel/lokk. I tillegg til å sende et signal til drift vil vegtrafikksentralen også få info ved uønskede hendelser eller hvis tekniske installasjoner som pumper ikke fungerer som det skal.



#### 4.7 Miljøriskovurderingens omfang

Denne miljøriskovurderingen tar for seg de permanente utslippene til resipient fra ny E18 i entreprisene E102 og E103, inkludert Stabekklokket, Strandlokket og Høviktunnelen. Den tar også for seg de permanente utslippene fra lokalvegen på Vestre Lenke. Oversiktskart over det nye anlegget er vist i Figur 1.

Resipientene for utslippene er Holtekilen, Solvikbukta og Lysakerelvas utløp i Lysakerfjorden. Denne miljøriskovurderingen omfatter:

1. Resipientbeskrivelse
2. Tunnelvaskevann – vannkvalitet, mengde og rensing
3. Miljøriskovurdering av utslipp av rensset tunnelvaskevann ved normal drift
4. Overvann – vannkvalitet, mengde og rensing
5. Miljøriskovurdering av utslipp av rensset overvann ved normal drift
6. Miljøriskovurdering av utslipp ved uønskede hendelser
7. Konklusjon



		 Plan og Trafikk		Side: 25
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## 5 Metodikk



Akseptkriteriene for risikovurderingen er presentert som en risikomatrix og baseres på metodikk fra Miljørisk (SVV, 2019). Risikomatrixen er delt inn i tre alvorlighetsgrader, rød, gul og grønn, som vist i Tabell 2. På bakgrunn av dette blir hver hendelse plassert i matrisen og rangert etter hvor alvorlig risikoen er.

**Tabell 2: Beskrivelse av de ulike risikoklassene.**

Risikoklasse	Beskrivelse
Høy risiko	Aksepteres i utgangspunktet ikke. Risikoreduserende tiltak må identifiseres og gjennomføres.
Middels risiko	Aksepteres ikke uten videre. Risikoen er imidlertid ikke til hinder for gjennomføring av aktiviteten, men kvaliteten på eksisterende og eventuelle nye risikoreduserende tiltak må vurderes nærmere. Tiltak gjennomføres basert på kost-/nytte-vurdering.
Lav risiko	Aksepteres uten videre. Åpenbare risikoreduserende tiltak vurderes med hensyn til kost-/nytte-effekt.

Risiko er definert som et produkt av sannsynligheten for at hendelsen inntreffer og konsekvensen av at hendelsen inntreffer. Det er brukt en risikomatrix for å presentere risikobildet. Risikomatrixen er en 5x5 matrise, det vil si at både sannsynligheten og konsekvensene er delt inn i fem. Det er ikke etablert detaljerte akseptkriterier for risikoklassene, men de uønskede hendelsene er klassifisert iht. kriterier som vist i Tabell 3 og Tabell 4. Karakteristikk av risiko som funksjon av sannsynlighet og konsekvens er gitt i Tabell 5.

Risikovurderingene er foretatt under forutsetning om at beskrevne tiltak allerede er på plass eller at planer foreligger for gjennomføring av tiltak. Risikoreduserende tiltak er beskrevet for de scenarier som er vurdert til middels eller høy risiko.



		 Plan og Trafikk		Side: 26
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

**Tabell 3: Kriterier for vurdering av konsekvens.**

Konsekvensklasse	Beskrivelse	Restaureringstid
K1 – <i>Nesten ubetydelig påvirkning (minimal)</i>	Foringelse merkes nesten ikke/ikke varig	0 år
K2 – <i>Liten negativ påvirkning (moderat)</i>	Foringelse merkes lite/ikke varig	< 1 år
K3 – <i>Middels negativ påvirkning (alvorlig)</i>	Merkbar varig forringelse.	1-3 år
K4 – <i>Stor negativ påvirkning (kritisk)</i>	Betydelig varig forringelse.	3-10 år
K5 – <i>Meget stor negativ påvirkning (katastrofal)</i>	Uakseptabel varig sterk ødeleggelse. Bryter lover og forskrifter.	> 10 år



**Tabell 4 : Kriterier for vurdering av sannsynlighet/frekvens.**

Sannsynlighetsklasse	Beskrivelse	Sannsynlighet
S1 – <i>Lite sannsynlig</i>	Aldri vært registrert lignende hendelser	< 5 %
S2 – <i>Mindre sannsynlig</i>	Har vært registrert lignende hendelser	5-10 %
S3 – <i>Sannsynlig</i>	Har vært registrert i sammenlignbare prosjekter	15-50 %
S4 – <i>Meget sannsynlig</i>	Vil kunne skje	50-85 %
S5 – <i>Svært sannsynlig</i>	Forventet å kunne skje	> 85 %

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 27
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

**Tabell 5: Matrise for risikovurdering. Risiko = Konsekvens \* Sannsynlighet**

S-verdi K-verdi	S1 = 1	S2 = 2	S3 = 3	S4 = 4	S5 = 5
<b>K5 = 75</b>	75	150	225	300	375
<b>K4 = 25</b>	25	50	75	100	125
<b>K3 = 10</b>	10	20	30	40	50
<b>K2 = 5</b>	5	10	15	20	25
<b>K1 = 1</b>	1	2	3	4	5

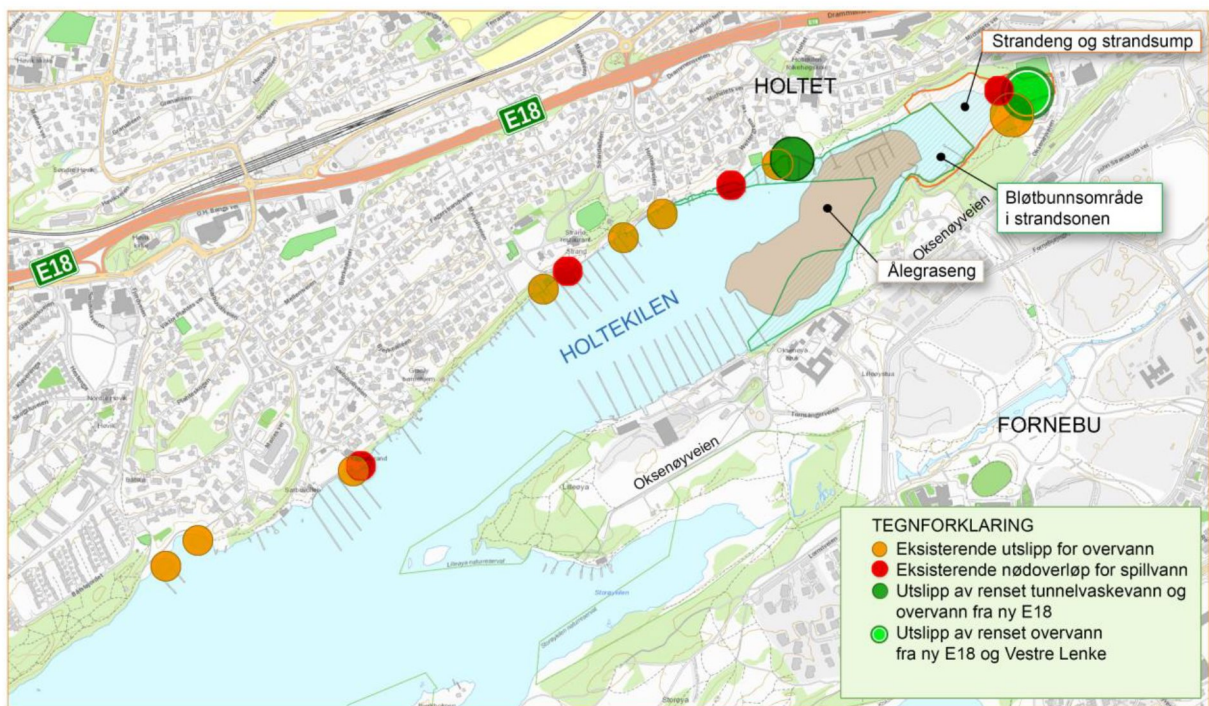
				Side: 28
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.02.12	
Dok. nr X 601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## 6 Tunnelvaskevann – vannkvalitet, rensing og mengde

### 6.1 Utslippspunkt for rensed tunnelvaskevann



#### 6.1.1 Holtekilen

Utslipp av to-trinns rensed tunnelvaskevann fra entreprise E102 vil i permanent fase føres til eksisterende utslippspunkt for kommunal overvannsledning med utslipp til Holtekilen ved Holtet. Under midlertidig drift av Stabekklokket i anleggsfasen, vil ett-trinns rensed tunnelvaskevann herfra føres til utslippspunkt innerst i Holtekilen. Utslippspunkt for rensed tunnelvaskevann fra Stabekklokket vil være ved Holtet til Holtekilen i permanent fase. Eksisterende utslippspunkt fra kommunalt nett samt nye utslippspunkt fra prosjektet til Holtekilen er vist i Figur 11. Figuren viser også ulike naturtyper i Holtekilen.



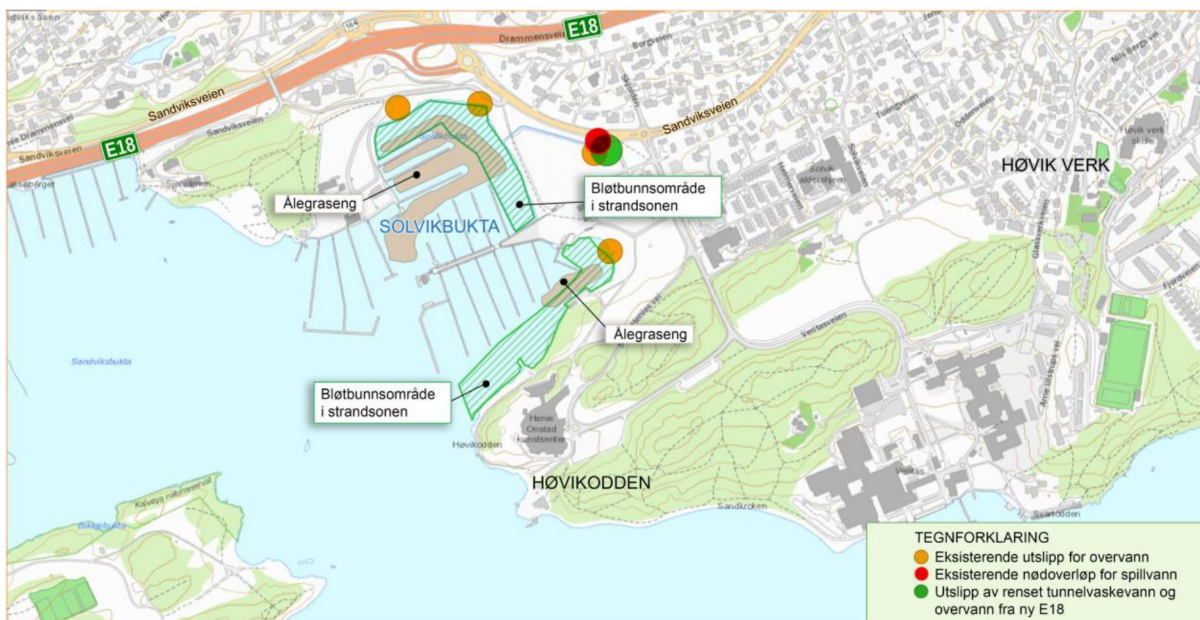
**Figur 11: Oversikt over naturtyper, eksisterende utslippspunkter i Holtekilen, samt planlagt utslippspunkt for driftsfasen i entreprise E102.**



				Side: 29
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entrepriser E102 og E103		Sign MMF	Rev.: 03

### 6.1.2 Solvikbukta

Utslippspunkt fra kommunalt overvannsnett og utslippspunkt for nødoverløp fra Solvik pumpestasjon til Solvikbukta er vist i Figur 12. Utslipp av rensset tunnelvaskevann og rensset vegvann fra E18 fra entrepriser E102 og E103 vil føres sammen med øvrig kommunalt overvann til eksisterende overvannskanal med utslipp til Solvikbukta. Figuren viser også ulike naturtyper i Solvikbukta.





**Figur 12: Oversikt over naturtyper, eksisterende utslippspunkter i Solvikbukta, samt planlagt utslippspunkt for driftsfasen i E103.**

## 6.2 Vannkvalitet i tunnelvaskevann

Vaskevann fra tunnel inneholder trafikkforurensninger som fester seg på tunneloverflatene. Trafikkforurensning omfatter partikler som følge av slitasje på kjøretøy og asfalt, samt utslipp fra kjøretøy, tungmetaller, olje og PAH. Forurensningene forekommer både som partikkelbundet og løst i vannfasen. Løste forurensninger kan i høye konsentrasjoner være toksiske for vannlevende organismer (NIVA, 2008, Leeuwen og Vermeire, 2007). I tillegg inneholder vaskevann såpe, hvor selve såpen og såpens nedbrytningsprodukter kan være toksiske (Aasum, 2013). Bruk av såpe i vaskevann er dagens praksis, men dette kan endre seg.

Mikroplast har svært lang nedbrytningstid (Miljøstatus, 2019). Omtrent 90 % av mikroplast i vegstøv estimeres å komme fra slitasje av bildekk, og resten fra blant annet asfaltslitasje og vegmarkeringer (Miljødirektoratet, 2019).

Estimert vannkvalitet i ferskt vaskevann fra Høviktunnelen, samt forutsetninger og utgangspunkt for verdiene er gitt i Vedlegg 3 : *Estimering av forurensningskonsentrasjoner i tunnelvaskevann.*

		 Plan og Trafikk		Side: 30
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

### 6.3 Mengde tunnelvaskevann

Tunneler vaskes på grunn av trafikksikkerhet. Det utføres tre typer vask av tunnelene, helvask, halvvaske og teknisk vask (vask av skilt og utstyr), hvorav helvask er den vasken som genererer mest tunnelvaskevann. Antall vask varierer med trafikkmengde og er basert på minstekrav til vaskefrekvens i Statens vegvesen håndbok R610 «Standard for drift og vedlikehold av riksveger». Vaskefrekvens for Høviktunnelen og Stabekklokket er estimert av driftsavdelingen for tunneler i Oslo og Viken i SVV. Grunnlag for vannmengdeestimat er gitt i Vedlegg 4 : *Grunnlag for estimering av mengde tunnelvaskevann*. Antatt vaskefrekvens for tunnel/lokk i E102 og E103 er angitt i Tabell 6.

**Tabell 6: Estimert mengde rensset tunnelvaskevann som sendes til resipientene**

Tunnel	Antall felt pr.løp	Antall løp	Lengde (m)	ÅDT (2045)	Antall vask iht. Håndbok R610 og kommunikasjon med SVV Drift	Estimert mengde rensset vaskevann til resipient (m <sup>3</sup> /år)	Utslipp
Høvik-tunnelen	3	2	1930	Ca. 90500	2 helvask + 10 halvvaske	3248	Solvikbukta, (beredskapsmulighet for utslipp til Holtekilen ved Holtet)
Strandlokket	2	2	230	Ca. 8400	1 helvask + 2 halvvaske	84	Holtekilen ved Holtet
Stabekklokket	4	2	450	Ca. 105300	2 helvask + 10 halvvaske	895	Holtekilen ved Holtet

### 6.4 Rensing av tunnelvaskevann



#### 6.4.1 Rensing og rensseffekt

Det er kjent at mye av forurensningen i tunnelvaskevann er partikkelbundet, og vil fjernes effektivt ved sedimentering over tid. Dette er blant annet olje, såpekomponenter, og partikkelbundede metaller. Sedimentering anses som 1.rensetrinn. Renseeffekten for suspendert stoff er størst ved høy partikkelkonsentrasjon i innløpsvannet (opp mot 99 %), og noe mindre for vann med lavt partikkelinnhold. Det tas utgangspunkt i rensesgrad for suspendert stoff og olje på henholdsvis 95 % og 85 %. Renseeffekt er estimert ut ifra data fra SVV-rapport 521 (SVV, 2016) og Bioforsk rapport vol.8 nr.105 (Bioforsk, 2013).

Kobber og sink forekommer i større andel enn øvrige metaller, i oppløst form i tunnelvaskevann. Disse komponentene vil dermed ikke fjernes like effektivt ved sedimentering (Bioforsk, 2013).

For å fjerne løste forurensningsstoffer i tunnelvaskevann er det behov for et 2. rensetrinn. SVV har et pågående forsknings- og utviklingsprosjekt (FoU-prosjekt) som omhandler



				Side: 31
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

rensing av tunnelvaskevann i to rensetrinn (SVV, 2020). Basert på foreløpige resultater fra FoU-prosjektet estimeres det at et 2. rensetrinn kan gi en ytterligere renseseffekt på ca. 70 % for oppløste forurensningsstoffer, som blant annet kobber og sink, i sedimentert vaskevann.

SVV har også et FoU-prosjekt som omhandler rensing av mikroplast fra tunneler og i overvann (Aquateam Cowi, 2020). Det brukes nye testmetoder for mikroplast, og målet er å undersøke omfanget av mikroplast samt å teste ulike rensemetoder for å fjerne mikroplast fra tunnelvaskevann.

#### 6.4.2 Oppsett av renseløsning for tunnelvaskevann

Det er lagt opp til at tunnelvaskevann fra Strandlokket, Stabekkløkket og Høviktunnelen skal transporteres til sedimenteringsbasseng. Etter sedimentering pumpes vannet ut fra sedimentasjonsbassenget til et 2. rensetrinn. Renset tunnelvaskevann vil pumpes til en pumpeump før utpumping til kommunalt overvannsnett og videre til resipient. Renset vaskevann fra Høviktunnelen og Strandlokket vil i tillegg blandes med innlekkasjevann før utpumping.

Hastigheten for tømning av bassengene bestemmes ut ifra kapasiteten på 2. rensetrinn og ønsket uttynning med rent dreisvann før utslipp på kommunal overvannsledning.

Forslag til håndtering av tunnelvaskevann fra ulike tunnel/lokk er nærmere beskrevet i Vedlegg 5 : *Forslag til håndtering av vann fra tunnel/lokk og overvann.*

Renseløsning for tunnelvaskevann bestemmes av totalentreprenør, men følgende trinn er aktuelle:

- Forkammer med oljeutskillerfunksjon
- Sedimenteringsbasseng: sedimentering av partikler, oppholdstid for nedbrytning av såpe
- Andre rensetrinn for etterpolering (som FoU-prosjekt «Rensing av tunnelvaskevann» gir innspill til)



#### 6.5 Miljørisikovurdering av rensed tunnelvaskevann ved normal drift

##### 6.5.1 Vannkvalitet i rensed tunnelvaskevann

Vannkvalitet i rensed tunnelvaskevann vurderes å være god nok til å slippes ut i resipienten sammen med innlekkasjevann i bergtunnel og kommunalt overvann.

Det vurderes at konsentrasjon for både suspendert stoff og olje vil holde seg godt under foreslåtte grenseverdier i utløpet av 2. rensetrinn. Det er trolig at restpartiklene med meget liten diameter vil følge med i vannstrømmen ut i resipienten, og bruke lang tid på å sedimentere. Det antas at de minste partiklene vil fordeles godt i vannmassene og vil redusere bidrag til tilslamming av bløtbunnsområdene i resipienten ved utslipp av rensed vaskevann.

Løste tungmetaller antas å renses tilstrekkelig i 2. rensetrinn, foruten Zn og Cu (SVV,2020). I utløpet etter 2. rensetrinn kan Zn og Cu fortsatt klassifiseres i samme tilstandsklasse som før 2. rensetrinn, men skjøvet mer mot grensen til en lavere tilstandsklasse.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 32
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

Totalentreprenør prosjekterer endelig renseløsning for tunnelvaskevann.

Vedlegg 6 : *Estimert vannkvalitet i rensed tunnelvaskevann* viser et beregningseksempel for estimert vannkvalitet i rensed tunnelvaskevann for Høviktunnelen, samt forutsetninger som ligger til grunn for estimatet. Estimaten i vedlegget er basert på byggherres prosjekterte løsning.

### 6.5.2 Vannkvalitet i utslippsvann i resipient

Tunnelene har ulik estimert mengde innlekkasje, avhengig om det er betongtunnel eller bergtunnel, tunnallengde, injeksjonsomfang og bergkvalitet. Renset vaskevann fra Høviktunnelen og Strandlokket vil blandes med både innlekkasjevann og kommunalt overvann (ved nedbør) før utslipp til resipient. Renset vaskevann fra Stabekklokket vil kun blandes med kommunalt overvann (ved nedbør) før utslipp til resipient.

Det antas at innlekkasjevannet fra berget i driftsfasen er rent og har vannkvalitet tilsvarende bakgrunnsnivå. Videre antas det at utpumpet vann har oppnådd en god innblanding i kommunalt overvann og i resipient før neste utpumping begynner.

Med de fortyninger som forekommer i tunnel med evt. innlekkasjevann og i kommunalt ledningsnett vurderes det at forurensningskonsentrasjonene ved utslipp til resipient vil holde seg under 10\*AA-EQS. Etter utblanding i resipient er det forventet at forurensningskonsentrasjonen av utslippsvann i selve resipienten holdes i tilstandsklasse II / God eller lavere, med grenseverdier som tilsvarer maks AA-EQS i kystvann. Dette verifiseres med vannprøver i driftsfasen.



### 6.5.3 Giftighetsdata

Oppholdstiden i sedimenteringsbassengene for tunnelvaskevann er satt til tilstrekkelig antall uker for å oppnå tilfredsstillende nedbrytning av såpe og minimere toksisitet i vannet. På grunn av at sjøvann fungerer som en buffer, er metalltoksisitet som regel lavere i sjøvann enn i ferskvann (NIVA, 2008).

### 6.5.4 Risikovurdering av utslipp av rensed tunnelvaskevann til utslippspunkt Holtekilen og Solvikbukta

Utslipp av urensed vaskevann fra nye tunnel og lokk fra E18 Lysaker-Ramstadsletta vil kunne medføre negative konsekvenser i resipient, både kjemisk og biologisk. Det største og viktigste tiltaket, som nevnt tidligere, er tilstrekkelig rensing av vaskevann. Totrinns renseløsning vil både redusere konsentrasjon av partikler og partikkelbundet forurensningsstoffer, samt oppløste forurensningsstoffer. Prosjektet har krav om å rense tunnelvaskevann til de grenseverdier gitt av SFOV, og vil tilstrebe å rense løste tungmetaller til tilstandsklasse II med tilgjengelig renseteknologi ved driftsstart. Konsentrasjon av forurensningsstoffer fra tunnelvaskevann i resipient vil reduseres ytterligere som følge av utblanding av innlekkasjevann fra alle tunnel/lokk utenom Stabekklokket, samt kommunalt vann og utblandingszone i selve resipienten.



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 33
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

### ***Utslipp av rensed tunnelvaskevann med forhøyde konsentrasjoner av partikler, olje og forhøyet pH***

#### Sannsynlighet:

Nye tunnel/lokk på E18 Lysaker-Ramstadsletta vil bli vasket, og vaskevannet renses i to trinn og sluppet ut til fjorden. Sannsynligheten for utslipp av rensed tunnelvaskevann med forhøyet forurensningsgrad av parameterne suspendert stoff, olje og pH over de gitte grenseverdier fra SFOV til både Solvikbukta og Holtekilen er lav.

Sannsynlighetsklasse: Mindre sannsynlig, S2.

#### Konsekvens:

Ved bruk av renseløsningene med forventet renseseffekt, og fortykning med innlekkasjevann fra berg i pumpeump, kommunalt overvann på overvannsledninger til fjorden og med vannmassene i innblandingssonen i resipient, vil utslipp av rensed tunnelvaskevann gi konsekvenser innenfor samme konsekvensklasse i både Solvikbukta og Holtekilen.

Holtekilen og Solvik:

Konsekvensklasse: Liten negativ påvirkning, K2.

#### Risiko:

Holtekilen og Solvik: **Lav**

### ***Utslipp av rensed tunnelvaskevann med forhøyde konsentrasjoner av prioriterte- og vannregionspesifikke stoffer***

#### Sannsynlighet:

Nye tunnel/lokk på E18 Lysaker-Ramstadsletta vil bli vasket, og vaskevannet renses og sluppet ut til fjorden. Sannsynligheten for utslipp av rensed tunnelvaskevann med forhøyet forurensningsgrad av prioriterte og vannregionspesifikke stoffer over grenseverdi 10\*AA-EQS, som er anbefaling av forsvarlig nivå ved utslipp til resipient, er til stede. Dette gjelder spesielt for tungmetallene sink og kobber.

Sannsynlighetsklasse: Sannsynlig, S3.

#### Konsekvens:



Konsekvensen ved at utslippsvann til Solvikbukta og Holtekilen kan ha en vannkvalitet hvor spesielt konsentrasjoner av kobber og sink kan være forhøyet er relativt liten. Dette fordi utslipp med forhøyede forurensningsgrad vil forekomme i et begrenset volum, i tillegg til at konsentrasjoner vil trolig ligge marginalt over 10\*AA-EQS. Med forventet utblanding i resipient vil ikke dette gi permanente skader i fjorden.

Holtekilen og Solvik:

Konsekvensklasse: Liten negativ påvirkning, K2.

#### Risiko:

Holtekilen og Solvik: **Lav**

				Side: 34
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103		Sign MMF	Rev.: 03

## 7 Overvann – vannkvalitet, mengde og rensing

### 7.1 Utslippspunkt for rensert og urensert overvann

#### 7.1.1 Holtekilen

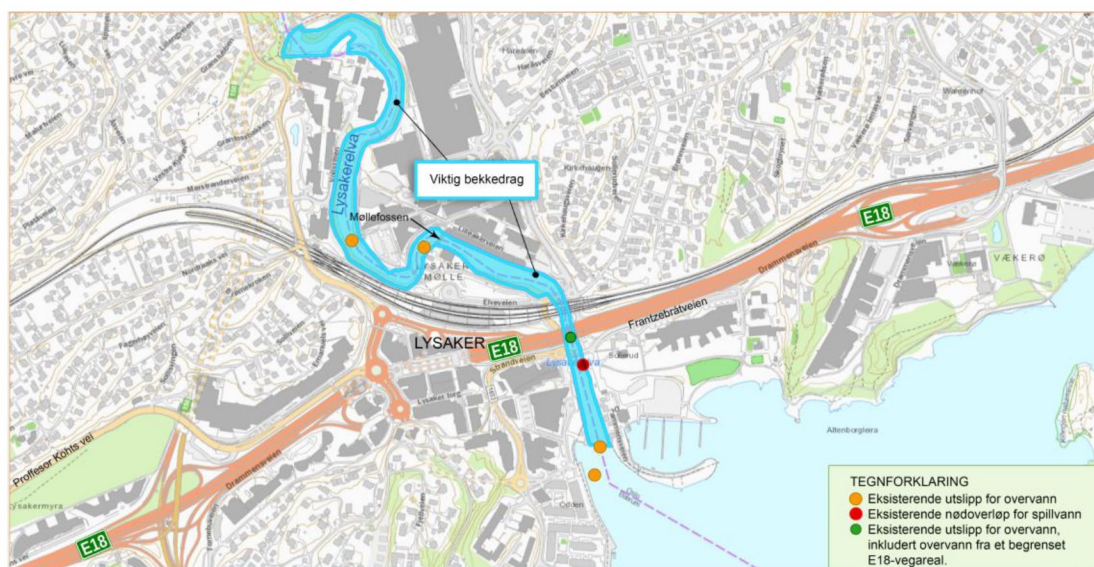
Utslipp av rensert vegvann fra E18 ved Stabekk i entreprise E102 vil i permanent fase føres til eksisterende utslippspunkt for kommunal overvannsledning med utslipp til Holtekilen ved Holtet. Utslipp av rensert vegvann fra E18 mellom Fornebukrysset og Stabekkløkket og rensert vegvann fra lokalvegen til Vestre Lenke vil også i permanent fase føres til Holtekilen, men ved et nytt utslippspunkt innerst i Holtekilen. Eksisterende utslippspunkt fra kommunalt nett samt nye utslippspunkt fra prosjektet til Holtekilen er vist i Figur 11 (s. 28).

#### 7.1.2 Solvikbukta



Utslipp av rensert vegvann fra E18 fra entreprise E103 vil føres sammen med øvrig kommunalt overvann til eksisterende overvannskanal med utslipp til Solvikbukta. Eksisterende utslippspunkt fra kommunalt nett samt nye utslippspunkt fra prosjektet til Solvikbukta er vist i Figur 12 (s. 29). Ved flom vil vann fra et begrenset dagsoneareal fra E102 slippes til pumpestasjon HPS02 i Høviktunnelen som pumper dette videre til Solvik.

#### 7.1.3 Lysakerelva

For nedre del av Lysakervassdraget er utslippspunkt av vegvann fra Fornebukrysset og østover i prosjektet via kommunalt overvannsnett vist i Figur 13. Samme figur viser også utslippspunkt fra nødoverløp fra spillvannsnettet og naturtyper i elva. I Lysakervassdraget er utslippspunktet der elva går ut i fjorden. E18 og jernbanen krysser Lysakervassdraget direkte ovenfor utslippspunktet.



**Figur 13: Oversikt over eksisterende utslippspunkter i Lysakerelva, inkludert utslippspunkt for overvann fra et begrenset E18-vegareal i driftsfasen i entreprise E102.**

				Side: 35
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## 7.2 Vannkvalitet i overvann

Overvannet fra veganlegget vil inneholde de samme trafikkproduserte forurensningene som i tunnel, men i en fortennet konsentrasjon. I tillegg til vanlig vegforurensning vil overvannet inneholde salt i vinterhalvåret.

Vedlegg 7 : *Estimering av forurensningskonsentrasjoner i overvann.* viser forurensningskonsentrasjoner i overvann fra en veg med 90 500 ÅDT, som tilsvarer dagsonen rett utenfor Høviktunnelen, fremskrevet til år 2045.

## 7.3 Mengde overvann

For beregning av påslippsmengder til kommunalt overvannsnett er harde flater i prosjektet summert. Til sammen utgjør disse harde flatene ca. 0,23 km<sup>2</sup>. Ved normalnedbørene regnes det konservativt med en gjennomsnittlig avrenningskoeffisient for prosjektområdet (dette inkluderer blant annet vegareal, grøntanlegg og sidetereng) på 0,7. Avrenningskoeffisienten er beregnet utfra Statens vegvesen håndbok N200. Til sammenlikning har Sandvika vannforekomst, som Holtekilen og Solvikbukta er en del av, et nedbørsfelt på 16 km<sup>2</sup> (atlas.nve.no). Nedbørsfeltet til Sandvika vannforekomst består av en større andel permeable flater i forhold til utbyggingsprosjektet. Det antas derfor at nedbørsfeltet som en helhet har en avrenningsfaktor på 0,5 ved normalnedbør. Overvann fra vegarealene utgjør dermed ca. 2 % av tilførte vannmengder til resipienten (fjorden).

## 7.4 Rensing av overvann



### 7.4.1 Rensing og renseeffekt

Sedimenteringsbasseng vil fjerne partikler og olje i stor grad fra overvann. Tas det utgangspunkt i sedimenteringsdata (SVV, 2005) samt noe tilbakeholdelse av partikler i sandfang, kan det antas en tilbakeholdelsesandel av suspendert stoff og olje på henholdsvis 90 % og 85 % i snitt over året.

I likhet med rensing av tunnelvaskevann skal overvann (first flush) gjennomgå en totrinns renseløsning før utslipp.

Det er ingen kjente aktuelle rens tiltak som kan fjerne salt fra vann i nevneverdig grad. Prosjektet tilstreber å unngå saltpuls, ved blant annet å aktivt benytte åpne grøfter og unngå dype basseng med dårlig hydraulisk effektivitet.



				Side: 36
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

#### 7.4.2 Oppsett av renseløsning for overvann og fordrøyningsbasseng

Det etableres renseløsning og fordrøyningsbasseng på Vestre Lenke for overvann fra strekningen Fornebukrysset-Stabekkløkket på E18, samt fordrøyningsbasseng for avrenning fra lokalveg på Vestre Lenke. Renseløsningen på Vestre lenke er planlagt etablert under vegbruene, og består av to bassenger. Ett basseng for vegvann fra E18 (inkluderer first flush) og ett for fordrøyning og sedimentering av vann fra Vestre Lenke.

Håndtering av overvann fra E18 og lokalveg på Vestre Lenke er nærmere beskrevet i Vedlegg 5 : *Forslag til håndtering av vann fra tunnel/lokk og overvann.*

Renseløsning for overvann bestemmes av totalentreprenør, men følgende trinn er aktuelle:

- Energidreper og oljeutskillerfunksjon
- Sedimentering og fordrøyning av inntil 200-årsflom for aktuelt nedbørsområde
- Sedimentering, fordrøyning, og etterpolering for first flush for aktuelt nedbørsområde
- Andre rensetrinn for etterpolering

Overvann fra et begrenset vegareal vest for høybrekket på Ramstadsletta til entreprisegrense mot Sandvika vil beholde dagens løsning med oppsamling i sandfang før påslipp til kommunal overvannsledning. Strekningen Lysakerlokket-Fornebukrysset vil også beholde dagens løsning med oppsamling i sandfang før påslipp til kommunalt nett og deretter utløp til Lysakerelva. Disse arealene lar seg ikke gjøre å føre til renseløsningen uten vesentlig fordyrende anleggs- og driftstiltak, og hvor kost-nytte-vurdering tilsier at ressursene benyttes på andre tiltak. Vann fra høybrekket ved Ramstadsletta til entreprisegrense mot Sandvika vil i hovedsak bli sedimentert og fordrøyet, og fullverdig rensing av avrenningen på vegstrekket implementeres i fremtidig utbyggingsetappe E18 Ramstadsletta-Slependen.

#### 7.5 Miljøriskovurdering av utslipp av renseløsning ved normal drift

##### 7.5.1 Vannkvalitet i renseløsning



StormTacs database ([www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)) gir et estimat av forurensningskonsentrasjonen for prioriterte og vannregionspesifikke stoffer som tilsvarer at flere av metallene i vegavrenningen har en konsentrasjon som tilsvarer tilstandsklasse III og V.

Overvann fra dagen er ikke tilsatt såpe og sedimenteringshastigheten er betraktelig raskere enn for tunnelvaskevann. Med totrinns rensing vil det være beskjedne konsentrasjoner av både partikler og olje i utslippsvannet fra renseløsningene

Løste tungmetaller antas å renses tilstrekkelig i 2. rensetrinn, foruten Zn og Cu (SVV, 2020). I utløpet etter 2. rensetrinn kan Zn og Cu fortsatt klassifiseres i samme tilstandsklasse som før 2. rensetrinn, men skjøvet mer mot grensen til en lavere tilstandsklasse.

Totalentreprenør prosjekterer endelig renseløsning for vegvann.



		 Plan og Trafikk		Side: 37
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

Vedlegg 8 : *Estimert vannkvalitet i rensed* overvann viser et beregningseksempel for estimert vannkvalitet i rensed vegvann for veg med ÅDT 90500, samt forutsetninger som ligger til grunn for estimatet. Estimater i vedlegget er basert på byggherres prosjekterte løsning.

### 7.5.2 Vannkvalitet i utslippsvann i resipient

Vi sammenlikner mengden overvann fra veganlegget med mengden tilrenning til resipienten fra nedbørsfeltet. Overvann fra vegarealene utgjør ca. 2 % av tilførte vannmengder til resipienten som vist i kapittel 7.3. Overvann fra vegarealene vil fordrøyes i renseanlegg og fordrøyningsbasseng som etableres i prosjektet og vil dermed slippes ut i fjorden på nesten samme tidspunkt som avrenning fra det øvrige nedbørsfeltet. Vi kan dermed anta at rensed overvann fra E18 og hovedvegen ved Vestre Lenke har en tilstrekkelig utblanding etter rensing ved utslipp i fjorden.

### 7.5.3 Giftighetsdata



Vi kan anta at akutt giftighet som følge av utslipp av overvann fra vegen er lite sannsynlig siden rensed overvann blir blandet med øvrig overvann fra nedbørsfeltet. Det antas at øvrig overvann fra nedbørsfelt i gjennomsnitt over året inneholder lavere metallkonsentrasjoner enn rensed overvann fra E18.

### 7.5.4 Risikovurdering av utslipp av rensed overvann til Holtekilen og Solvikbukta

Overvann fra sterkt trafikkerte veger langs nye E18 Lysaker – Ramstadsletta vil samles opp og renses, og first flush fra E18 vil i tillegg få totrinns rensing før det føres til overvannsnett og renner videre til resipient. Etablering av større sedimenteringsbasseng for overvann forventes å øke rensegraden betraktelig i forhold til dagens håndtering av overvann. Et totrinns rensetrinn vil forbedre vannkvaliteten ytterligere. Oppsamling og overføring til sentraliserte rensed tiltak vil gjøre det enklere å samle opp og fjerne utslipp fra uhell og ulykker i trafikken.

Utslipp av rensed overvann til utslippspunkt innerst i Holtekilen vil føre til noe økt utfelling av partikler og mikroplast, og opptak av forurensede stoffer i vegetasjonen i strandengen. Dette fører til redusert belastning på vannmassene og ålegras sammenliknet med om utslippet ble ført i rør helt ut i fjorden.

Salt kan bidra til økt andel løste forurensninger som følge av redusert partikkelaffinitet. Avrenning av saltholdig overvann har utløp til fjorden og saltbruk ansees derfor ikke som en stor risiko i forhold til utslipp til resipient.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 38
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

***Utslipp av rensed overvann med forhøyde konsentrasjoner av partikler, olje og forhøyet pH***

Sannsynlighet:

Sannsynligheten for utslipp av rensed overvann med forhøyet forurensningsgrad av parameterne suspendert stoff, olje og pH over de gitte grenseverdier fra SFOV til både Solvikbukta og Holtekilen er lav.

Sannsynlighetsklasse: Mindre sannsynlig, S2.

Konsekvens:

Ved bruk av de renseløsningene med forventet renseseffekt, og uttynning i resipient som nevnt over vil utslipp av rensed overvann med forhøyede konsentrasjoner av partikler og olje og forhøyet pH gi begrenset negativ konsekvens i fjorden.

Holtekilen og Solvik:

Konsekvensklasse: Liten negativ påvirkning, K2.

Risiko:

Holtekilen og Solvik: **Lav**

***Utslipp av rensed overvann med forhøyde konsentrasjoner av prioriterte- og vannregionspesifikke stoffer***

Sannsynlighet:

Sannsynligheten for utslipp av rensed overvann med forhøyet forurensningsgrad av prioriterte og vannregionspesifikke stoffer over grenseverdi 10\*AA-EQS, som er anbefaling av forsvarlig nivå ved utslipp til resipient, er til stede. Dette gjelder spesielt for tungmetallene sink og kobber.

Sannsynlighetsklasse: Sannsynlig, S3.

Konsekvens:



Konsekvensen ved at utslippsvann til Solvikbukta og Holtekilen kan ha en vannkvalitet hvor spesielt konsentrasjoner av kobber og sink kan være forhøyet er relativt liten. Dette fordi utslipp med forhøyede forurensningsgrad vil forekomme i et begrenset volum, sammenlignet med terrengvann som anses å ha bedre vannkvalitet. Med forventet utblanding i resipient vil ikke dette gi permanente skader i fjorden.

Holtekilen og Solvik:

Konsekvensklasse: Liten negativ påvirkning, K2.

Risiko:

Holtekilen og Solvik: **Lav**



		 Plan og Trafikk		Side: 39
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

### 7.5.5 Vurdering av utslipp av urensset overvann til Lysakerelva

Utslippspunktet innerst i Holtekilen mottar vann fra veg og tettbebyggelsen på Fornebu i dagens situasjon. Det er ingen direkte utslipp fra eksisterende E18. I dagens situasjon er det utslippspunktene ved Holtet (til Holtekilen) og i Lysakerelva i E102, og utslippspunktet i Solvikbukta i E103 som mottar vegavrenning fra E18. Overvann fra dagens E18, som slippes ut til fjorden, håndteres blant annet ved veggrøfter og sandfang med dykkere, men karakteriseres som urensset.

Fra prosjektet er det kun overvann fra E18 fra Fornebukrysset og østover som har utslipp til Lysakerelva. Denne vegstrekningen vil i liten grad berøres i prosjektet. All oppsamling og videre håndtering til resipient vil benytte seg av eksisterende infrastruktur på denne delstrekningen. Vegareal fra E18 som dreneres til Lysakerelva er redusert i ny situasjon sammenlignet med dagens situasjon, som følge av at mer vann føres til rensing og videre utslipp i Holtekilen. Lysakerelva blir dermed ikke negativt påvirket i permanent fase i forhold til dagens situasjon som følge av E18 Lysaker-Ramstadsletta.

Utslipp av overvann fra veg til utløpet av Lysakerelva blir ikke risikovurdert her, som følge av at det vil bli utslipp av mindre vegvann fra E18 i ny situasjon, som trolig vil påvirke Lysakerelva i mindre grad sammenlignet med dagens situasjon.

				Side: 40
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## 8 Risikovurdering av utslipp ved uønskede hendelser

### 8.1 Uønsket hendelse: Urenset tunnelvaskevann pumpes direkte til resipient

Scenario: Vaskeentreprenøren glemmer å aktivere styringssystemet for å føre vaskevannet til renseløsningen.

Alt tunnelvaskevann renner til lavbrekket i tunnelen og pumpes rett til pumpesump og opp til kommunalt overvannsnett og videre til resipient.

Sannsynlighet: Systemet er lagt opp til at det ikke skal være mulig å få vaskevann direkte til pumpesump, slik det er mulig ved noen andre tunneler i Viken. Vaskeentreprenør kan velge hvilket sedimenteringsbasseng vaskevannet skal føres til, men vaskevannet vil uansett føres til ett av sedimenteringsbassengene.

Sannsynlighetsklasse: Lite sannsynlig, S1.

Konsekvenser: Det vurderes at et engangstilfelle av et slikt utslipp vil få negative konsekvenser for organismer som befinner seg nær utløpet når utslippet skjer, og at forringelsen vil være merkbar varig.

Konsekvensklasse: Middels negativ påvirkning, K3.

Risiko: Lav

### 8.2 Uønsket hendelse: Vaskevann fra vask av Stabekkløkket følger vegbanen ut i dagsonen

Scenario: Ved slitasje av asfalten vil det kunne dannes seg markante spor, som medfører at overvann på vegen følger springen i stedet for å renne ned i nærmeste sandfang.

Ved sporing i asfalten gjennom Stabekkløkket kan noe tunnelvaskevann renne forbi siste sandfang i tunnelen, og følge med overvannssystemet ned til Høviktunnelen.

Sannsynlighet: Sannsynligheten for sporing på høytrafikkerte veger er til stede.

Sannsynlighetsklasse: Sannsynlig, S3.

Konsekvenser: Ved sporing i vegen vil en del av overvannet eller tunnelvaskevannet kunne renne videre til basseng i portalstasjonen i Høviktunnelen. I så tilfelle blandes overvannet eller vaskevannet med dagsonevann og innlekkasjevann før utpumping til kommunalt overvannsnett. Både overvannet og vaskevannet vil få totrinns rensing, men det vil være noe redusert renseseffekt på vaskevann grunnet såpe. Den største andelen av overvann eller tunnelvaskevann fra Stabekkløkket som renner til Høviktunnelen, vil ende i lavpunktet i tunnelen og i renseløsning for tunnelvaskevann som er etablert for Høviktunnelen.



Konsekvensklasse: Liten negativ påvirkning, K2.

Risiko: Lav

Risikoreduserende tiltak:

- Vedlikehold og reasfaltering av veien.



				Side: 41
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

### 8.3 Uønsket hendelse: Tankbilvelt

Scenario: Tankbil velter, og store volum renner ut i vegbanen. Søl kan omfatte olje- eller syreholdige produkter. Tankbilvelt kan skje både inne i tunnel og på vegstrekningen i dagen.

Sannsynlighet: Velt av tankbiler skjer statistisk sett så sjeldent at det vurderes som mindre sannsynlig.

Sannsynlighetsklasse: Mindre sannsynlig, S2.

Konsekvenser: Inne i tunnel og ved dagsoner til tunnelen vil søl fra tankbil samles i portalstasjonene i Høviktunnelen eller i renseløsningen på Vestre Lenke. Portalstasjonene og renseløsningen på Vestre Lenke har ekstra volum for å samle opp store mengder vann utover «first flush». Det vil også være en oljeutskiller ved renseløsningene.

Vest for høybrekket i dagsonen på Ramstadsletta vil søl renne til grøft, hvor barriere vil være sandfang. Ved ferdigstilling av utbyggingsetappe «E18 Ramstadsletta-Slependen» forutsettes søl på denne strekningen håndtert ved en portalstasjon Sandviktunnelen tilsvarende de som er etablert i Høviktunnelen.

Konsekvensen vil være noe større innerst i Holtekilen, enn i Holtekilen ved Holtet, Solvikbukta og Lysakerelva. Grunnen til dette er at det er nokså grunt innerst i Holtekilen, og lite utskiftning av vann. Konsekvensen av utslipp til nærliggende vegetasjon minimeres betraktelig med beredskapstiltak ved ulykkesområdet, samt tiltak ved nærliggende vegetasjon. Tiltak ved nærliggende vegetasjon kan være absorbent og oppgraving av forurensede stoffer. Rask responstid på beredskapspersonell og avgrensning av oljespill er viktig for å redusere konsekvensene.

Holtet, Solvikbukta, Lysakerelva:

Konsekvensklasse: Middels negativ påvirkning, K3.

Innerst i Holtekilen:

Konsekvensklasse: Stor negativ påvirkning, K4.

Risiko:

Holtet, Solvikbukta, Lysakerelva:



**Middels risiko**

Innerst i Holtekilen:

**Middels risiko**

Risikoreduserende tiltak:

- Opplæring, trening og øving av personell, samt samøving med andre etater i forhold til bruk av beredskapspunkt i bekkefaret oppstrøms ny kulvert ved Holtekilen.
- Korrekt drift og tømning av sandfang.

		 Plan og Trafikk		Side: 42
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

#### 8.4 Uønsket hendelse: Oljeutslipp

Scenario: Olje lekker ut i vegbanen som følge av ulykke eller andre årsaker. Oljeutslipp kan omfatte små lekkasjer fra personbiler og buss og større lekkasjer fra lastebiler.

Sannsynlighet: Mindre oljeutslipp og søl på sterkt trafikkert veg med utslipp til Holtekilen, Solvikbukta eller Lysaker anses som meget sannsynlig.

Sannsynlighetsklasse:

Mindre oljeutslipp til Holtekilen, Solvikbukta, Lysaker: Meget sannsynlig, S4.

Konsekvenser: Konsekvensen av utslippet avhenger av omfanget, da dykkere/oljeutskillere kun kan håndtere søl oppad til en gitt mengde. Inne i tunnel/lokk og vegbanen vest for Fornebukrysset vil oljesøl håndteres ved oljeutskillere. Søl på vegbanen øst for Fornebukrysset vil håndteres ved dykkere i sandfang.

Små oljesøl fra personbiler har begrenset konsekvens. Ved større utslipp øker konsekvensen da dykkere og oljeutskillere hovedsakelig benyttes til å behandle vann som er forurenset med små mengder olje.

Konsekvensklasse er valgt med utgangspunkt i at større utslipp oppdages og håndteres av vegtrafikkentralen i samarbeid med brannvesen.

Konsekvensklasse: Liten negativ påvirkning, K2.

Risiko:

Holtekilen, Solvikbukta, Lysaker: **Middels**

Risikoreduserende tiltak:

- Oljeutskillere.
- Dykket utløp.
- Fordrøyning i grøft.
- Vedlikehold av sandfang

#### 8.5 Uønsket hendelse: Flom

Scenario: Flomhendelse fører til utslipp av store mengder urensset overvann fra E18.



Sannsynlighet: Sannsynlighet for en 200-års flomhendelse er ca. 0,5 % for et gitt år. Sannsynligheten for en 50-års flomhendelse er ca. 2 % for et gitt år.

Sannsynlighetsklasse: Sannsynlig, S3.

Konsekvens: Ved en flomhendelse vil ikke veg eller annen infrastruktur på ny E18 skades eller forringes. Ved Vestre Lenke vil det være tilstrekkelig erosjonssikring, og det legges opp til å få større vannmengder fra vegen i bekker og ut i fjorden. Veganlegget vil fordrøye opp til 200-års nedbørshendelse slik at utslippsmengden av urensset overvann til fjorden vil forbli det samme som ved en normal nedbørshendelse.

Konsekvensklasse: Liten negativ påvirkning, K2.

Risiko: **Lav**



				Side: 43
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X 601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## 9 Oppsummering av miljørisikovurdering

### 9.1 Oppsummering av risikovurdering ved normal drift av E18

Tabell 7 : Oppsummering av risikovurdering ved normal drift

Scenario, hendelser knyttet til:	Sannsynlighets- klasse	Konsekvens- klasse	Risikovurdering
Utslipp av rensed tunnelvaskevann til Holtekilen og Solvikbukta med forhøyet forurensningsgrad av partikler og olje, samt høy pH.	Mindre sannsynlig, S2	Liten negativ påvirkning, K2	Lav
Utslipp av rensed tunnelvaskevann til Holtekilen og Solvikbukta med forhøyet forurensningsgrad av prioriterte og vannregionspesifikke stoffer.	Sannsynlig, S3	Liten negativ påvirkning, K2	Lav
Utslipp av rensed overvann til Holtekilen og Solvikbukta med forhøyet forurensningsgrad av partikler og olje, samt høy pH.	Mindre sannsynlig, S2	Liten negativ påvirkning, K2	Lav
Utslipp av rensed overvann til Holtekilen og Solvikbukta med forhøyet forurensningsgrad av prioriterte og vannregionspesifikke stoffer.	Sannsynlig, S3	Liten negativ påvirkning, K2	Lav

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 44
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## 9.2 Totalvurdering av alle utslipp til resipient

### 9.2.1 Totalvurdering av utslipp i permanent fase

Utslipp av rensset overvann innerst i Holtekilen vil føre til et større opptak av partikler og næringsstoffer i området med strandeng og strandsump. Tilførsel av mer vann anses som positivt for å bedre vekstbetingelsene til strandvegetasjonen. Opptak av stoffer i vegetasjonen fører til tilsvarende reduksjon av partikkelutslipp og utslipp av forurensningsstoffer til vannmassene i Holtekilen.



Renset overvann og tunnelvaskevann vil inneholde en liten andel partikler. Disse partiklene vil være av en slik karakter at de ikke har sedimentert ut i renseløsningene. Det antas derfor at partiklene har en liten diameter. Partiklene vil dermed trolig følge rensset vann til Holtekilen og Solvikbukta via kommunalt overvannsnett. Det er trolig at partiklene vil følge med vannstrømmen ut i resipienten, og bruke lang tid på å sedimentere. Det antas at de minste partiklene vil fordeles godt i vannmassene og vil redusere bidrag til tilslamming av bløtbunnsområdene i resipienten ved utslipp av rensset vaskevann og overvann.

Renseløsning for tunnelvaskevann og overvann vil redusere konsentrasjon av tungmetaller så godt det lar seg gjøre med tilgjengelig teknologi ved driftsstart. Tas det hensyn til uttynning med overvannsledninger samt utblanding utenfor begrensede utblandingssoner, vil utslippsvannet i resipienten kunne holde konsentrasjon av prioriterte og vannmiljøspesifikke stoffer i tilstandsklasse II eller lavere. Dette fører til at den kjemiske tilstanden i fjorden mest sannsynlig ikke forringes ved utslipp i driftsfasen.

### 9.2.2 Totalvurdering av utslipp i anleggsfase og permanent fase

Utslipp av rensset vann i anleggsfasen og rensset vann i driftsfasen vil kunne bidra til noe økt partikkel- og oljeutslipp i Holtekilen og Solvikbukta. Renset anleggsvann/sigevann/overvann fra anleggsfasen vil påvirke økologisk tilstand i resipientene i middels grad, og vannmassene i lav grad. Selv om dette kan påvirke resipienten i noe negativ forstand, er dette midlertidig i ca. 6 år. I driftsfase i ny situasjon vil vann fra vegen (både overvann og tunnelvaskevann) renses betydelig mer enn i dagens situasjon. Totalvurdering er at utslipp fra E102 og E103 (både anleggs- og driftsfase) ikke vil hindre resipient å oppnå ønsket miljømål innen planlagt tid.





				Side: 45
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X 601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

### 9.3 Oppsummering av risikovurdering ved uønskede hendelser

**Tabell 8 : Oppsummering av risikovurdering ved uønskede hendelser**

Scenario, hendelser knyttet til:	Sannsynlighets- klasse	Konsekvens- klasse	Risikovurdering
Utslipp av urensset tunnelvaskevann.	Lite sannsynlig, S1	Middels negativ påvirkning, K3	Lav
Vaskevann fra Stabekkløkket fanges ikke opp.	Sannsynlig, S3	Liten negativ påvirkning, K2	Lav
Tankbilvelt med utslipp til Holtekilen ved Holtet, Solvikbukta.	Mindre sannsynlig, S2	Middels negativ påvirkning, K3	Middels
Tankbilvelt med utslipp til innerst i Holtekilen.	Mindre sannsynlig, S2	Stor negativ påvirkning, K4	Middels
Oljesøl og utslipp til Holtekilen, Solvikbukta, Lysakerelva.	Meget sannsynlig, S4	Liten negativ påvirkning, K2	Middels
Flom.	Sannsynlig, S3	Liten negativ påvirkning, K2	Lav

		 Plan og Trafikk		Side: 46
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## 10 Konklusjon

I avrenning fra veg og tunnel er parameterne sink og kobber begrensede parametere med hensyn til å oppnå vannkvalitet med tilstandsklasse II. Når det gjelder giftighet er det utslipp av fersk tunnelsåpe som anses som den påvirkningen som kan ha størst negativ påvirkning på resipientene.

Det forutsettes at renseløsningene i utbyggingsetappe Lysaker – Ramstadsletta, med to rensetrinn for tunnelvaskevann vil kunne oppnå gode resultater. Sedimentering over tid vil fjerne det meste av partikler og partikkelbundede forurensningsstoffer, samt redusere giftighet til et minimum. Et andre rensetrinn vil fjerne mye av de løste forurensningsstoffene. Utløpet fra renseløsningene skal ha vannkvalitet som tilsvare konsentrasjoner for partikler og olje under gitte grenseverdier fra Statsforvalter. For tunnelvaskevann fra tunnel/lokk utenom Stabekklokket, vil uttynning med innlekkasjevann, kommunalt overvann og utblanding i resipient være tilstrekkelig til å redusere negativ påvirkning fra utslippsvann i resipient. For tunnelvaskevann fra Stabekklokket og overvann fra dagsone vil uttynning i kommunale overvannsledninger og utblanding i resipient være tilstrekkelig til å redusere negativ påvirkning fra utslippsvann i resipient.

Det vil være vanskelig å fjerne all miljorisiko forbundet med en høytrafikkert veg. Tas det utgangspunkt i at planlagte rensetiltak fungerer som forutsatt, vil risiko for å forringe den kjemiske eller økologiske tilstanden til resipientene ved utslipp av rensed tunnelvaskevann og rensed overvann ved normal drift være lav. Uønskede hendelser vil føre til lav til middels miljorisiko. Hendelser med middels miljorisiko følges opp og avbøtes med planer, trening og øving innen beredskap, samt gode rutiner for overvåkning og varsling.



### 10.1 Grenseverdier og prøvetaking

Det vil bli tatt mengdeproporsjonale prøver av rensed tunnelvaskevann ved hensiktsmessig frekvens. Prøver tas fra pumpeump. Krav til utslipp av rensed vaskevann er foreslått til:

- Suspendert stoff: 50 mg/l
- Olje (sum THC(C5-C35)): 5 mg/l
- pH: 6 – 8,5

Rensed overvann (first flush) følges opp ved å ta stikkprøver som sendes til analyse. Parametere som skal analyseres er gitt i måleprogram for permanente utslipp (NIBIO, 2020). Prøvene tas ved utløp av renseløsning, og de tas hyppig ved både nedbør og opphold i ett år etter ferdigstillelse. Analyseresultater følges opp av byggherre.

Målsetningen er at utslippskonsentrasjonen i både rensed tunnelvaskevann og rensed overvann skal tilfredsstillere grenseverdiene til tilstandsklasse II (Miljødirektoratet, 2016) etter en utblanding i resipienten. Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, 2012) har som tommelfingerregel brukt 10\*AA-EQS av prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer som anbefaling av forsvarlig nivå ved utslipp av vegvann til resipient. Det resonnementet kan også brukes for utslipp av tunnelvaskevann (Meland og Rødland, 2018). Det vil si målsetning

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 47
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

om en utslippskonsentrasjon av prioriterte- og vannspesifikke miljøgifter til resipient på 10 \* AA-EQS for rensset vaskevann og rensset overvann. Utslippskonsentrasjon av sink og kobber reduseres kraftig på grunn av tilstrekkelig rensing av tunnelvaskevann og overvann, men det vil være situasjoner hvor det vil være behov for mer enn 10 ganger uttynning på tross av totrinns rensing.



## 10.2 Videre oppfølging

Overvåkningsprogram for blant annet resipient i driftsfasen er utarbeidet av NIBIO (NIBIO, 2020). Vannkvaliteten i resipientene Holtekilen og Solvikbukta dokumenteres gjennom et måleprogram. Oppfølging av Lysakerelva foreslås ikke i driftsfasen da situasjonen her ikke endres negativt. Lysakerelva vil derimot følges opp av prosjektet «Fornebubanen», hvor det vil være oppfølging både i anleggsfasen og driftsperioden frem til erfaring er etablert.

Overvåkning vil pågå frem til renseløsningen viser stabile gode resultater, hvor minimum overvåkning er ett år etter prosjektet er ferdigstilt for å kunne vurdere sesongvariasjoner. Etter første driftsår foreslås det å vurdere om renseløsningen er tilstrekkelig, om det er behov for videre oppfølging eller om tiltak må iverksettes for utbedring av løsningen.

Analyseparametere for rensset tunnelvaskevann og overvann settes ut ifra de grenseverdier og krav gitt av Bærum kommune i påslippstillatelser og SFOV i en utslippstillatelse. Foreslåtte analyseparametere i marine resipienter er gitt i overvåkningsprogrammet. SVV er engasjert vedrørende utslipp av mikroplast fra veg. Det antas at det vil bli oppfølging av mikroplast i driftsfasen, men analysemetoder må vurderes.



Det skal etableres en instruks for drift og vedlikehold av disse anleggene, som vedlegges driftskontrakten for tunnelen.

				Side: 48
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	



## 11 Referanser

- Aas-Jakobsen/Asplan Viak, 2020 E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta. Byggeplan. Notat X\_176 Kunnskapsgrunnlag marine ressurser og funksjonsområder i Sandviksbukta, Holtekilen og Lysakerfjorden.
- Aas-Jakobsen/ViaNova, 2020 E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta. Byggeplan. Rapport X\_602 Miljørisikovurdering. Midlertidig utslipp fra E18 Lysaker-Ramstadsletta til resipienter i anleggsfasen for entreprisene E102 og E103.
- Aasum 2013 Effekter av vaskemiddel (TK601) på mobilitet av metaller ved sedimentering av tunnelvaskevann fra Nordbytunnelen, Ås, Akershus kommune. Et laboratorieforsøk. Masteroppgave. Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB).
- Aquateam Cowi, 2020 «Mapping of Micro-Plastics in Tunnel Wash- and Road Run-off Water and Criteria for Environmental Risk Assessment» (ikke publisert pr. 12.02.21)
- Bioforsk, 2013 Roseth,R. 2013 «Ny E6 Minnesund-Espa Utslipp av rensset vaskevann fra vegtunneler. Vurdering av resipienteffekter» Bioforsk rapport Vol. 8 Nr. 115 2013
- Ecoloop, 2013 Solvik båthavn-muldringsøknad. Tiltaksplan for risikovurdering, Bærum kommune.
- Enerud, 2007 Kartlegging av elvemusling Margeritifera margeritifera i Bærum kommune i 2006 -Fisk- og miljøundersøkelser. Rapport. 15 s
- Havforskningsinstituttet, 2013 K. Gundersen, m. fl. Næringssalter og tilvekst av planteplankton i havområdene våre, Havforskningsinstituttet
- Lager, 1977 Urban stormwater management and technology. Update and users` guide, EPA, 1997
- Leeuwen & Vermeire 2007 Risk assessment of chemicals: an introduction. 2.utg. Nederland: Springer Science & Business Media, s. 281-356.
- Meland og Rødland, 2018 «Forurensning i tunnelvaskevann – en studie av 34 veitunneler i Norge» Vann 01- 2018.
- Miljødirektoratet, 2012 Åstebøl, m.fl, 2012 «Beregning av forurensning fra overvann. Miljødirektoratet Oslo» 2012



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 49
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	



Miljødirektoratet, 2016	Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota, Miljødirektoratet, Veileder M-608, 2016.
Miljødirektoratet, 2018	Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering
Miljødirektoratet, 2019	«Vurdering av mulige tiltak for å redusere utslipp av mikroplast fra vei (2017/2940)»
NIBIO, 2019	Rapport vol5, nr39: E18 Lysaker-Ramstadsletta. Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer 2018.
NIBIO, 2020	E18 Lysaker – Ramstad. Overvåkingsprogram for resipienter og anleggsvann. NIBIO-Rapport 6 (74) 2020. <a href="https://hdl.handle.net/11250/2653816">https://hdl.handle.net/11250/2653816</a>
NIVA, 2008	Dale, T., Iversen, E. & Kvassnes, A. Risikoen for skader på fisk og blåskjell ved gruveaktivitet på Engebøneset. NIVA-rapport 5689-2008
NIVA, 2013	Thaulow, H., Faafeng, B., Indre Oslofjord 2013 – status, trusler og tiltak, NIVA rapport 6593-2013.
NIVA/TØI, 2019	Vogelsang, C, m.fl, Microplastics in road dust – characteristics, pathways and measures
Norconsult, 2016	Overvåkning av Indre Oslofjord, Vedleggsrapport, Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord.
Saltveit, 2015	Tilstand for bunndyr og fisk i Lysakerelva og Mærradalsbekken i 2014. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 44. 39s.
SVV, 2005	Overvåkning av rensbasseng for overvann fra E6 Skullerudkrysset i Oslo, Statens vegvesen rapportnr. UTB2005/2
SVV, 2012	Renseanlegg for vaskevann fra vegtunneler, dokumentasjon av rensanlegg og utprøving av rensfilter, Statens vegvesen rapport Vol 7, Nr. 115, 2012
SVV, 2013	Estimering av forurensning i tunnel og tunnelvaskevann, Statens vegvesen rapport nr. 99
SVV, 2014	Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegbygging, Statens Vegvesen rapport nr. 295

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk	Side: 50
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03



SVV, 2016	Laboratorietester – rensing av vaskevann fra Nordbytunnelen. Statens vegvesen rapport nr. 521
SVV, 2019	Veileder til Ytre miljøplan, Statens Vegvesen, 2019
SVV, 2020	Aas-Jakobsen/ViaNova Notat X201, FoU Rensing av tunnelvaskevann – Sammenstilling og vurdering av kunnskapsgrunnlag, Statens vegvesen 2020

#### NETTSTEDER/LENKER

<a href="https://www.kartverket.no/kart/sjokart/">https://www.kartverket.no/kart/sjokart/</a>	Sjøkart, Kartverket, besøkt 05.11.2019.
<a href="https://kart.naturbase.no">https://kart.naturbase.no</a>	Naturbase, Miljødirektoratet, besøkt: 30.10.2019.
<a href="https://www.miljostatus.no">https://www.miljostatus.no</a>	Miljøinformasjon fra offentlige myndigheter. Miljøstatus.no, besøkt 05.05.20.
<a href="https://atlas.nve.no">https://atlas.nve.no</a>	Norges vassdrags- og energidirektorat, besøkt 01.11.2019.
<a href="https://vann-nett.no">https://vann-nett.no</a>	Sandvika vannforekomst og Lysakervassdrag, besøkt 26.10.2019.
<a href="https://kart.finn.no">https://kart.finn.no</a>	Kartgrunnlag, besøkt 04.03.2020
<a href="http://www.stormtac.com/">http://www.stormtac.com/</a>	StormTac database, besøkt 20.05 2020

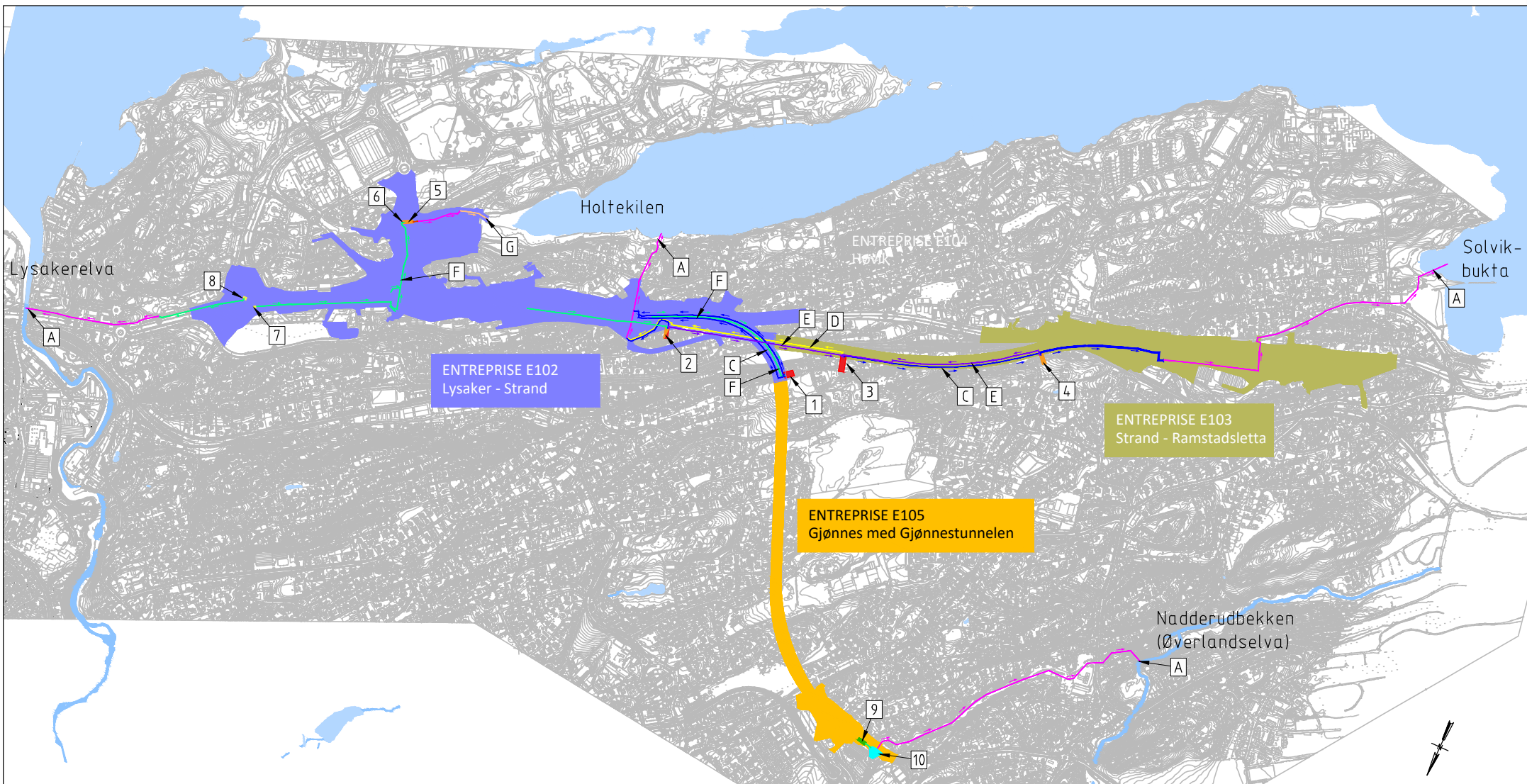
 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 51
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103		Sign MMF	Rev.: 03

## 12 VEDLEGG

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 52
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

**Vedlegg 1 : Skisse over renseløsninger og utslipp for E18VK Lysaker - Ramstadsletta**







- A** Utslippsledning kommunal
- B** Utslippsledning privat
- C** Pumpeledning hoved
- D** Pumpeledning beredskap
- E** Overløpsledning
- F** Transportledning
- G** Spredegrøft strandeng

- 1** Renseløsning vaskevann
- 2** Renseløsning overvann
- 3** Renseløsning overvann
- 4** Renseløsning overvann
- 5** Renseløsning overvann
- 6** Renseløsning overvann
- 7** Renseløsning overvann
- 8** Renseløsning overvann
- 9** Renseløsning overvann
- 10** Renseløsning overvann

- 1** Renseløsning Gjønnestunnelen (vaskevann, 2 trinn) og Strandlokket (vaskevann, 2 trinn)
- 2** Renseløsning Stabekkløkket (vaskevann, 2 trinn) og dagsone E18 Stabekkløkket-Strand (overvann, 2 trinn)
- 3** Renseløsning Høviktunnelen (vaskevann, 2 trinn)
- 4** Renseløsning dagsonevann Ramstadsletta E18 (overvann, 2 trinn)
- 5** Renseløsning dagsonevann E18 Fornebukryset-Stabekk (overvann, 2 trinn)
- 6** Renseløsning dagsonevann Vestre Lenke (overvann, 1 trinn)
- 7** Pumpestasjon ny (overvann)
- 8** Pumpestasjon eksisterende (overvann)
- 9** Renseløsning dagsonevann Gjønnes (overvann, 1 trinn)
- 10** Fordrøyningsdam, eksisterende kommunal (overvann)

**E18 LYSAKER - RAMSTADSLETTA**  
**Renseløsninger og utslipp**  
**Driftsfase**

				Side: 53
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	



## Vedlegg 2 : Tilstandsklasser for kystvann

**Tabell 9: Tilstandsklasser for kystvann, hentet fra veileder M-608 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» (Miljødirektoratet, 2016).**

		Tilstandsklasser for kystvann				
		I	II	III	IV	V
<b>Parametre</b>		Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende akutt toksiske effekter
		Øvre grense: Bakgrunn	Øvre grense: AA-EQS, PNEC	Øvre grense: MAC-EQS, PNEC(akutt)	Øvre grense: PNEC(akutt)* AF <sup>1)</sup>	
Prioriterte miljøgifter (µg/l)	Pb	0,02	1,3	14	57	>57
	Cd	0,03	0,2	1,5 <sup>2)</sup>	15 <sup>2)</sup>	>15 <sup>2)</sup>
	Ni	0,5	8,6	34	67	>67
Vanregions-spesifikke miljøgifter (µg/l)	As	0,15	0,6	8,5	85	>85
	Cu	0,3	2,6	2,6	5,2	>5,2
	Cr	0,1	3,4	36	358	>358
	Zn	1,5	3,4	6	60	>60
	Hg	0,001	0,047	0,07	0,14	>0,14

1) AF: sikkerhetsfaktorer

2) Cd verdier avhengig av vannets hardhet: ≤ 0.45 (< 40 mg CaCO<sub>3</sub>/L); 0.45 (40 - <50 mg CaCO<sub>3</sub>/L); 0.60 (50 - <100 mg CaCO<sub>3</sub>/L); 0.9 (100 - <200 mg CaCO<sub>3</sub>/L); 1.5 (≥200 mg CaCO<sub>3</sub>/L)

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 54
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	



### Vedlegg 3 : Estimering av forurensningskonsentrasjoner i tunnelvaskevann

Statens vegvesen rapport 99 (SVV, 2013) oppgir en beregnet lineær sammenheng mellom årsdøgntrafikk (ÅDT) og forurensningsproduksjon. Brukes ligningen sammen med andel forurensningsstoffer fra veg som fraktes ut med vaskevannet og estimert vaskevannsforbruk, kan konsentrasjon av ulike forurensningsparametere beregnes.

Ekeberg tunnelen har en ÅDT 78000 (2016). Tunnelen er sammenlignbar med tunnelene langs E18 gjennom Bærum. Dette skyldes den geografiske beliggenheten, som medfører at mye av trafikken som kjører gjennom Oslo og Viken vil passere både Ekeberg tunnelen og flere av de nye tunnelene i prosjektet. Trafikkmengde, tungtrafikkandel og stigningsforhold er relativt likt i de nye tunnelene Høvik tunnelen og Stabekk klokke som Ekeberg tunnelen. Årsmiddeldøgntrafikken er lavere på de øvrige tunnelene i prosjektet.

Beregnete konsentrasjoner av oppsluttede (totale) forurensningsparametere for Høvik tunnelen er basert på SVV-rapport 99. For å kunne sammenlikne verdiene med vannkvalitetskravene er det estimert en andel som befinner seg på partikulær form, mens resterende befinner seg løst i vannfasen. Estimert er gjort på bakgrunn av data fra rapport «Renseanlegg for vaskevann fra vegtunneler» (SVV, 2012). Den løse andelen er estimert slik; 2 % Pb, 66 % Cu, 60 % Cd, 72 % Zn, 35 % Cr, 46 % Ni, 53 % As. Estimerte forurensningskonsentrasjoner fra Høvik tunnelen i både partikulært og løst form er vist i Tabell 10 (s.55). I samme tabell vises også prøveresultater av urensset tunnelvaskevann fra Ekeberg tunnelen (EKB) fra 2016. Beregnet konsentrasjon for ulike komponenter i vaskevann for den fremtidige Høvik tunnelen varierer 6-1000 ganger høyere enn målte konsentrasjoner fra Ekeberg tunnelen, som er sammenlignbar med Høvik tunnelen. Erfaringsmessig er de beregnede verdiene gjennomgående høye i forhold til hva man kan forvente for tunneler med høy ÅDT. Regresjonsanalysen som ligger til grunn i SVV rapport nr.99 kan se ut til å overvurdere forurensningskonsentrasjoner for de høytrafikkerte tunnelene. For videre bruk i miljørisikovurderingen er vektet gjennomsnitt av analyseresultater fra Ekeberg tunnelen og beregnede verdier for Høvik tunnelen benyttet for å estimere vannkvaliteten på tunnelvaskevann fra Høvik tunnelen. Resultater fra Ekeberg tunnelen er tillagt størst vekt.

Data for total olje fra Ekeberg tunnelen mangler. Det antas konservativt at beregnet oljekonsentrasjon er 6 ganger høyere enn resultater fra Ekeberg tunnelen.



		 Plan og Trafikk		Side: 55
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103		Sign MMF	Rev.: 03

**Tabell 10: Prøveresultater for urensset tunnelvaskevann i Ekeberg tunnelen og beregnede konsentrasjoner for urensset vaskevann i Høvik tunnelen. Fargen på cellene henviser til tilstandsklasser for kystvann i Veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016 / Vedlegg 1).**

Komponent	EKB: 28.04.2016		EKB: 03.09.2014	Høvik tunnelen Beregnede verdier -SVV rapport nr. 99		Vektet snitt (9:1) EKB 28.04.16 + Høvik beregnet
	Total	Oppløst		Total	Oppløst	
Prioriterte miljøgifter						
Pb (µg/l)	24,5	0,49	59	206	4,1	0,9
Cd (µg/l)	0,37	0,067	0,65	6,1	4,0	0,5
Ni (µg/l)	39,3	11,9	53	128	58,7	16,6
Vannregionspesifikke miljøgifter						
As (µg/l)	4,75	1,14	6,8			2,3*
Cu (µg/l)	287	3,95	510	1490	983	102
Cr (µg/l)	50,7	2,95	80	200	70	9,7
Zn (µg/l)	1040	297	2300	4489	3232	590
	Total	Oppløst	Total	Total	Oppløst	Total
Fysisk kjemiske støtteparametere						
pH	8					
SS (mg/l)	430		910	6820		1285
TOC (mg/l)	120					
Total olje (mg/l)				71		18

\*As er beregnet ut fra verdier fra EKB 28.04.16 (antar x 2)





 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 56
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

#### **Vedlegg 4 : Grunnlag for estimering av mengde tunnelvaskevann**

I flere av Oslo-tunnelene er teknisk vask erstattet med hyppigere halvvaske, og det antas at samme prosedyre følges for Høviktunnelen. Tall fra litteraturen viser at vannforbruk varierer med vaskeutstyr og vaskefrekvens. SVV rapport 99 «Estimering av forurensning i tunnel og tunnelvaskevann» (SVV, 2013) opererer med vaskevannsmengde for en helvask tilsvarende 140 l/m i en toløps trefeltstunnel, 100 l/m for en toløps tofeltstunnel og 60 l/m for en toløps ettfeltstunnel. Tall fra SVV sin vaskeentreprenør tilsier et gjennomsnittlig vaskevannsforbruk på 220 l/m i en toløps trefeltstunnel (her Operatunnelen) og ca. 180 l/m for en toløps tofeltstunnel (her Svartdalstunnelen). Tallene fra SVV sin vaskeoperatør er benyttet videre i beregningene. For en toløps firefeltstunnel benyttes 260 l/m. Vi antar at 70-90 % av vaskevannsforbruket renner til sedimenteringsbassengene, mens resterende vannmengder fordamper eller blir igjen på vegger, tak og vegbane (SVV, 2013). På bakgrunn av vannmengdeforbruk for helvask og halvvaske av tunnelene anslår vi at halvvaske utgjør ca. 70 % av en helvask av tunnelen.

Antatt vaskefrekvens for de ulike tunnel/lokk er angitt i Tabell 6 (s.30).

Tall fra driftsavdelingen for tunneler i Oslo og Viken tilsier at de nye tunnelene fra entreprise E102 og E103 vil generere ca. 4228 m<sup>3</sup> rensede tunnelvaskevann pr år.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 57
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## Vedlegg 5 : Forslag til håndtering av vann fra tunnel/lokk og overvann

### Strandlokket

Strandlokket er en ca. 200 meter lang betongtunnel med to løp, hvert løp med to felt. Tunnelen har gjennomgående fall østover hvor den kommer ut ved et felles portalområde med Gjønnestunnelen. Strandlokket skal etableres med et lukket overvannssystem for vaskevann.

Ved vask ledes vaskevann ned i Gjønnestunnelen hvor det håndteres i et separat rensedbasseng i lavbrekket.

Utslipp fra betongtunnel:



- Vaskevann renses og pumpes til kommunal overvannsledning ved Strand. Utslipp til Holtekilen.
- Drensvann bak betongkonstruksjon ledes på selvføll til Holtekilen via kommunal overvannsledning ved Strand.

### Stabekkløkket

Stabekkløkket er en ca. 450 m lang, toløps betongtunnel med fire felt i hvert løp. Tunnelen har gjennomgående fall mot vest. Tunnelen skal etableres med et lukket overvannssystem for vaskevann. Vaskevann ledes til et separat rensedbasseng i portalstasjon øst (HPS01) i Høviktunnelen.

Utslipp fra betongtunnel:

- Vaskevann renses og pumpes til Holtekilen ved Holtet i permanent fase. Ved midlertidig drift i anleggsfasen vil ettrinns rensed vaskevann pumpes til innerst i Holtekilen.
- Dagsonevann utenfor vestre tunnelportal ledes til overvannssystem for Høviktunnelen.
- Dagsonevann utenfor østre portal skal samles opp og ledes ut mot Vestre lenke. Utslipp i Holtekilen.

				Side: 58
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

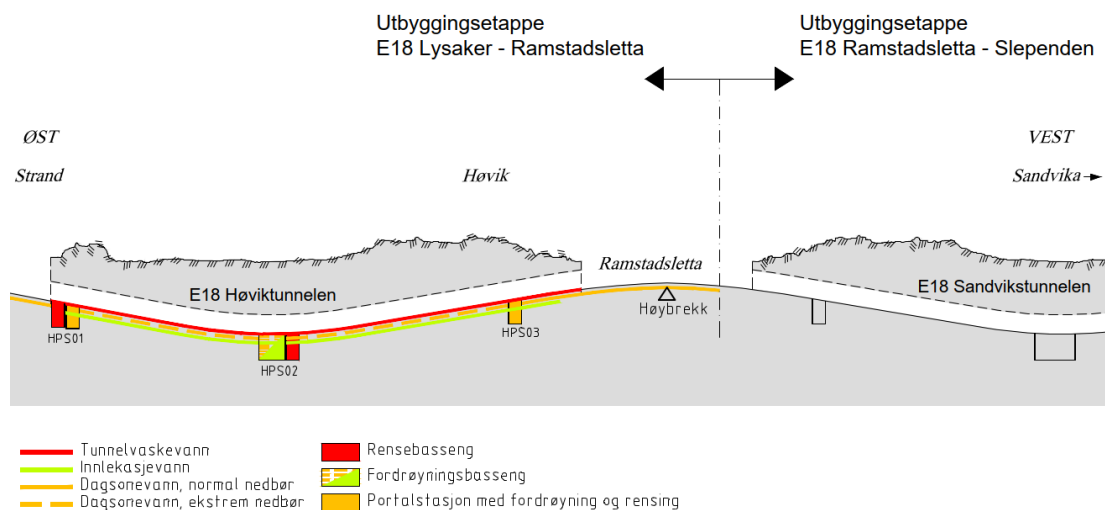
## Høviktunnelen

Høviktunnelen er en ca. 1,9 km toløpstunnel med seks kjørefelt, tre i hver retning. Tunnelen går fra Strand til Ramstadsletta.



Portalområdene har fall inn mot tunnelen. Det etableres en pumpestasjon ved østre portal (HPS01) og en ved vestre portal (HPS03), som kan rense og fordrøye dagsonevann. Portalstasjonene etableres i bergrom så nær tunnelportalene som mulig utfra bergforhold. Bassengene i pumpestasjonen skal håndtere rensing av first flush (vegavrenning) fra E18, samt fordrøyning av drens vann og inntil 200-års flomavrenning fra dagsonen. Det etableres rensedbasseng for vaskevann og fordrøyningsbasseng for innlekkasjevann i lavbrekket i tunnelen (HPS02).

Utslipp fra tunnel:

- HPS01 betjener avrenning fra dagsonen mellom Stabekkløkket og Høviktunnelen. Pumpestasjonen har også renseanlegg for vaskevann fra Stabekkløkket. Renset dagsonevann og rensed tunnelvaskevann fra Stabekkløkket fra HPS01 pumpes til kommunal overvannsledning med utslippspunkt i Holtekilen ved Holtet.
- Renset tunnelvaskevann i HPS02 har felles pumpeløsning med innlekkasjevann fra tunnelen, og de to vannfraksjonene blandes før utpumping fra tunnelen til Solvikbukta via kommunalt overvannsnett. Ved en beredskapssituasjon eller avvikssituasjon kan det pumpes til Holtekilen ved Holtet. Renset tunnelvaskevann er planlagt å slippe ut til Solvikbukta via et nytt borhull når fremtidig utbyggingsetappe E18 Ramstadsletta-Slependen er ferdigstilt.
- HPS03 betjener avrenning fra dagsonen mellom høybrekket på Ramstadsletta og Høviktunnelen. Renset dagsonevann pumpes til kommunal overvannsledning på Ramstadsletta med utslippspunkt i Solvikbukta.
- Renseløsningen for overvann i HPS01 og HPS03 inkluderer både volum for rensedbasseng for vegavrenning og fordrøyningsvolum for flomavrenning. Ved større flomhendelser enn ved 25-års flom vil flomvann fra begrenset dagsoneareal fra E102 renne ned til HPS02.



**Figur 14: Høviktunnelen (t.v.) med planlagt rense- og fordrøyningsbasseng. Sandvikstunnelen (t.h.) antas planlagt med tilsvarende løsning for overvannshåndtering.**

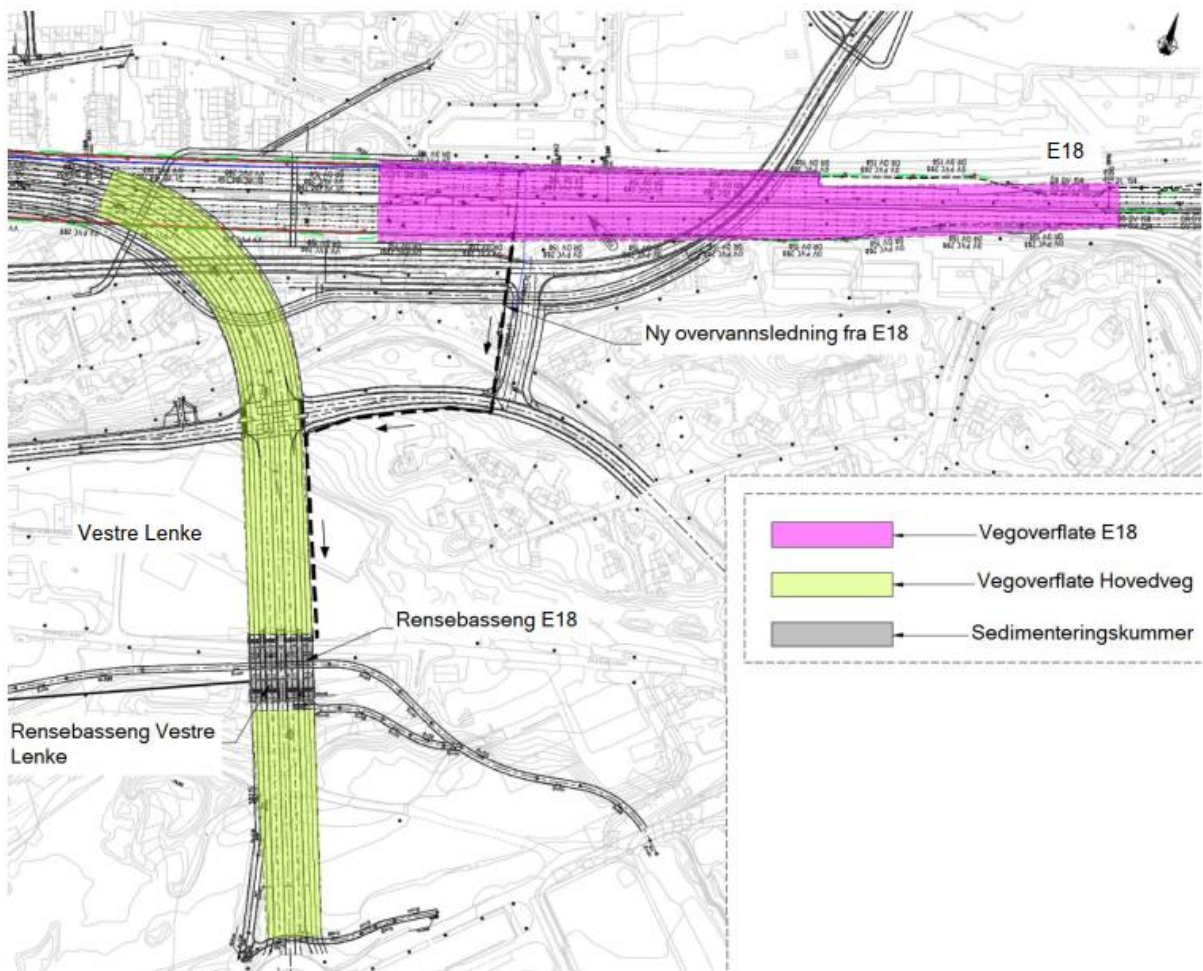
				Side: 59
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103		Sign MMF	Rev.: 03

## Renseløsning på Vestre Lenke

Under vegen Vestre Lenke etableres det en renseløsning som skal rense og håndtere overvann fra E18 øst for Stabekkløkket og lokalvegen Vestre Lenke. Overvann fra E18 blir ført via nytt borhull til renseløsningen.



Renseløsningen består av to separate bassenger, et for overvann fra E18 og et for overvann fra Vestre Lenke.

Renset vann gå på selvføll til kommunalt overvannsnett og videre føres til bekk i grøntdraget, og videre til utslippunkt innerst i Holtekilen.



**Figur 15: Oversikt over hvilke vegarealer som føres til renseløsningen ved Vestre Lenke og plassering av rensebassenget.**



				Side: 60
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

### Vedlegg 6 : Estimert vannkvalitet i rensed tunnelvaskevann

Vannkvalitet etter totrinns rensing av vaskevann fra Høviktunnelen estimeres ut ifra et vektet snitt fra prøvene fra Ekeberg tunnelen og beregnede verdier for Høviktunnelen iht. SVV rapport nr. 99, gitt i Tabell 10 i Vedlegg 3. Følgende forutsetninger ligger til grunn for estimatet i Tabell 11:



- Utslipp av rensed vaskevann skjer gradvis og bestemmes ut ifra kapasitet til 2.rensetrinn. Antar kapasitet til andre rensetrinn på 1 l/s.
- Rensed vaskevann i pumpehus blandes med innlekkasjevann fra tunnelberg. Antar innlekkasjevann i Høviktunnelen på 1,3 l/s.
- Antatt rensesgrad for suspendert stoff og olje ved 1. rensetrinn på henholdsvis 95 % og 85 %.
- Antatt rensesgrad på 70 % for løste forurensningsstoffer ved 2.rensetrinn.

Tabell 11 viser at etter 2. rensetrinn kan Zn og Cu fortsatt klassifiseres som tilstandsklasse V, men skjøvet mer mot grensen til tilstandsklasse IV enn før rensed tiltak.

Partikkelkonsentrasjon og oljekonsentrasjon i rensed vaskevann estimeres til 64 mg SS/l og 2,7 mg olje/l. Dette er nokså konservativt da andre rensetrinn vil kunne rense partikler og olje ytterligere. Det antas dermed at konsentrasjon for både suspendert stoff og olje vil holde seg godt under foreslåtte grenseverdier på henholdsvis 50 mg SS/l og 5 mg olje/l i utløpet av 2. rensetrinn

**Tabell 11: Estimert vannkvalitet i rensed tunnelvaskevann i Høviktunnelen. Fargen på cellene henviser til tilstandsklasser for kystvann i Veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016 /Vedlegg 2)**

Parametere	Konsentrasjon
Pb (µg/l), oppløst	0,26
Cd (µg/l), oppløst	0,14
Ni (µg/l), oppløst	4,98
As (µg/l), oppløst	0,68
Cu (µg/l), oppløst	30,6
Cr (µg/l), oppløst	2,9
Zn (µg/l), oppløst	177
SS (mg/l), total	64
Olje (mg/l), total	2,7

				Side: 61
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	



### Vedlegg 7 : Estimering av forurensningskonsentrasjoner i overvann.

StormTac er en internasjonal database som inneholder forurensningskonsentrasjoner fra ulike tette flater (www.stormtac.com). StormTac databasen benyttes for å estimere forurensningskonsentrasjonen (total/oppsluttet) til overvannet fra vegene i prosjektet. Vi antar samme fordeling av løste forurensninger i vegavrenningen som i tunnelvaskevann (Vedlegg 3). Tabell 12 viser forurensningskonsentrasjoner på en veg med 90 500 ÅDT, som tilsvarer dagsonen rett utenfor Høviktunnelen, fremskrevet til år 2045.

**Tabell 12: Estimert forurensningsgrad på overvann fra veg med 90 500 ÅDT med utgangspunkt i StormTac og SVV rapport Vol 7, Nr. 115, 2012. Tilstandsklassene er i henhold til utslipp til kystvann (Miljødirektoratet, 2016).**

Parameter	Total	Oppløst
Pb (µg/l)	69	1,38
Cd <sup>1)</sup> (µg/l)	0,90	0,54
Ni (µg/l)	20	9,3
As (µg/l)	3,9	2,1
Cu (µg/l)	106	70
Cr (µg/l)	29	10,0
Zn (µg/l)	709	511
SS (mg/l)	230	
Olje (mg/l)	2,6	

1 ) Cd verdier avhengig av vannets hardhet: ≤ 0.45 (< 40 mg CaCO<sub>3</sub>/L); 0.45 (40 - <50 mg CaCO<sub>3</sub>/L); 0.60 (50 - <100 mg CaCO<sub>3</sub>/L); 0.9 (100 - <200 mg CaCO<sub>3</sub>/L); 1.5 (≥200 mg CaCO<sub>3</sub>/L)

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 62
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.02.12
Dok. nr X_601	Miljøriskovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden for entreprise E102 og E103	Sign MMF	Rev.: 03	

## Vedlegg 8 : Estimert vannkvalitet i rensed overvann

StormTac databasen benyttes for å estimere forurensningskonsentrasjonen (total/oppsluttet) til overvannet fra vegene i prosjektet. Vi antar samme fordeling av løste forurensninger i vegavrenningen som i tunnelvaskevann. Med antatt rensesgrad på 90 og 85 % for henholdsvis partikler og olje, vil det være beskjedne konsentrasjoner av både partikler og olje i utslippsvannet fra renseløsningene (Tabell 13). Dersom det beregnes med en konservativ gjennomsnittlig rensesgrad på 80 % for tungmetaller vil alle prioriterte og vannregionspesifikke stoffer unntatt Zn og Cu klassifiseres som tilstandsklasse II og tilstandsklasse III.

**Tabell 13: Estimert vannkvalitet for rensing av overvann fra veger med ÅDT 90 500. Tilstandsklassene er i henhold til utslipp til kystvann (Miljødirektoratet, 2016).**

Parametere	Konsentrasjon
Pb (µg/l), oppløst	0,28
Cd (µg/l), oppløst	0,11
Ni (µg/l), oppløst	1,86
As (µg/l), oppløst	0,42
Cu (µg/l), oppløst	14,0
Cr (µg/l), oppløst	2,0
Zn (µg/l), oppløst	102
SS (mg/l)	23
Olje (mg/l)	0,39



**Statens vegvesen**

**E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta**

**BYGGEPLAN**

Rev	Dato	Beskrivelse	Utført	Kontrollert	Disiplin-ansvarlig	Prosj.leder
04	30.04.2021	5. utgave	PS/OW	TN	OW	PME
03	19.02.2021	4. utgave	CS	OW/TN	OW	PME
02	05.02.2021	3. utgave	CS	JKL	OW	PME
01	04.05.2020	2. utgave	CS	JEE/JKL	OW	PME
00	25.03.2020	1. utgave	OW/NL	CS	OW	PME

**11850**

Prosjekt nr

**X\_756**

Dok.nr

**Rapport**

**Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold**



Tittel

 **AAS-JAKOBSEN**

Lilleakerveien 4, 0283 OSLO Tel +47 22 51 30 00



asplan  
viak 



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 2
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

## REVISJONSLISTE

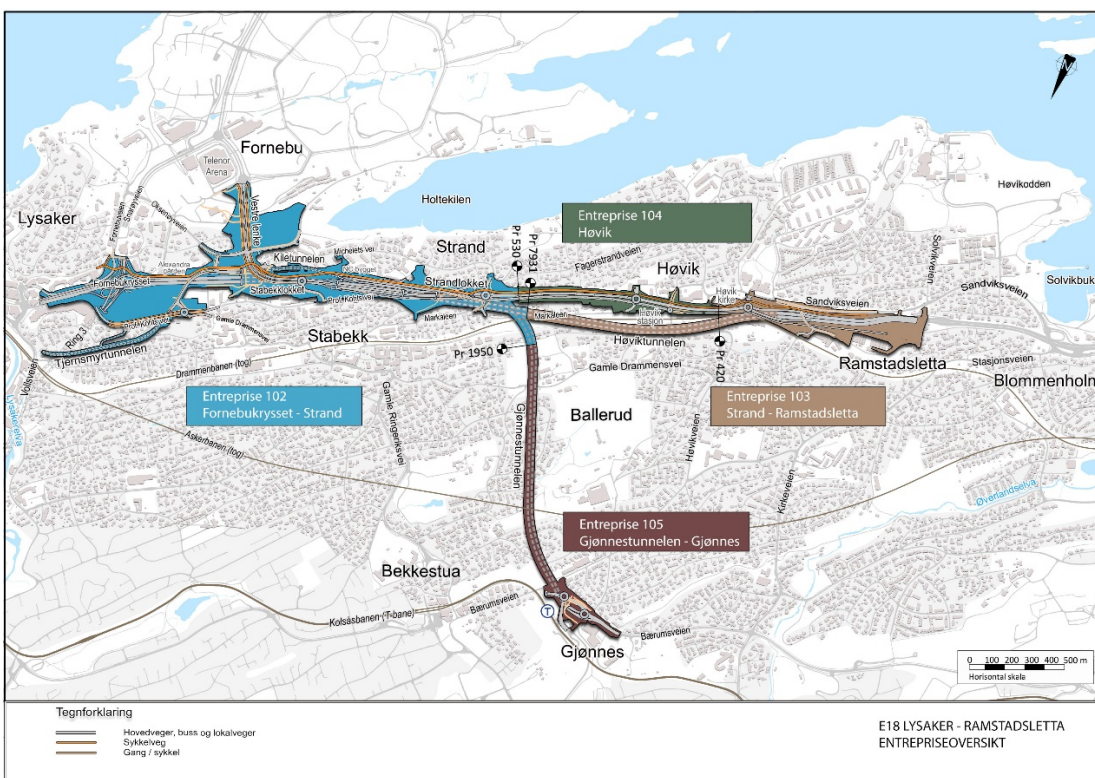
Rev	Dato	Endringer
01	04.05.2020	Revidert iht. kommentarer fra SVV og tverrfaglig kontroll, herunder påvirkning og avbøtende tiltak vedr. vannmiljø, utvidet beskrivelse av Tjernsmyr og omtale av Kleivveien
02	05.02.2021	Revidert med innarbeidelse av supplerende miljørisikovurdering for Tjernsmyr (X610) og ny kunnskap fra 2020, der små- og storsalamander er påvist i Tjernsmyr
03	19.02.2021	Innarbeidet kommentarer fra SVV
04	30.04.2021	Inkludert vurdering av sensitive planter for poretrykksendringer

		asplan viak 		Side: 3
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta			Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04	

## Forord



Første etappe av E18 Vestkorridoren bygges ut mellom Lysaker og Ramstadsletta. Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS er engasjert av Statens vegvesen til å utarbeide byggeplan fra og med konkurransegrunnlag, til og med oppfølging i byggetiden og ferdigdokumentasjon. Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS har etablert en prosjekteringsgruppe som tar seg av alle aktuelle fagområder og som består av ViaNova Plan og Trafikk AS, Geovita AS, Electronova AS, Asplan Viak AS, Grindaker AS, LPO Arkitekter AS, Plan Arkitekter AS, Ingenia AS, Brekke & Strand AS, Norges Geotekniske Institutt, NILU og Safetec AS.

Strekningen er delt inn i flere entrepriser som vist i figuren under.





Entreprise E102, E103 og E105 vil være totalentrepriser inkl. elektro. SRO/Automasjon inngår i entreprise E121 Automasjon som vil være en byggherrestyrt entreprise. I tillegg er det noen entrepriser for forberedende arbeider (E101, E108) og lokale støytiltak (E131). Dette vil være utførelsesentrepriser.

Denne rapporten er utarbeidet av Dr. Ing. A. Aas-Jakobsen AS /Asplan Viak AS, og omtaler eksisterende kunnskapsgrunnlag, resultat av nye feltregistreringer, vurdering av påvirkning av tiltaket, samt en anbefaling rundt tiltak for å hindre tap av verdifullt naturmangfold.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 4
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04



## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Metodikk</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>Innhenting av eksisterende og ny kunnskap</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>Usikkerhet og feilkilder</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Eksisterende kunnskap</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Viktige og utvalgte naturtypelokaliteter</b> .....	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>Verneområder</b> .....	<b>12</b>
<b>3.3</b>	<b>Rødlistede arter</b> .....	<b>12</b>
<b>3.4</b>	<b>Påvirkningsfaktorer</b> .....	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Resultater fra nye registreringer og undersøkelser</b> .....	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>Lysakerelva</b> .....	<b>16</b>
<b>4.2</b>	<b>Tjernsmyr</b> .....	<b>17</b>
<b>4.3</b>	<b>Kleivveien</b> .....	<b>20</b>
<b>4.4</b>	<b>Holtekilen</b> .....	<b>21</b>
<b>4.5</b>	<b>Solvikbukta</b> .....	<b>22</b>
<b>4.6</b>	<b>Øverlandselva</b> .....	<b>23</b>
<b>4.7</b>	<b>Skallumtjernet, Søråsdammen og dam ved Ballerud</b> .....	<b>23</b>
<b>4.8</b>	<b>Øvrige naturverdier i korridorer over tunnelene og i tilknytning til byggegropene</b> 24	
<b>5</b>	<b>Vurdering av påvirkning og anbefaling av tiltak</b> .....	<b>25</b>
<b>5.1</b>	<b>Lysakerelva</b> .....	<b>25</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Påvirkning</b> .....	<b>25</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Avbøtende tiltak</b> .....	<b>25</b>
<b>5.2</b>	<b>Tjernsmyr</b> .....	<b>25</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Påvirkning</b> .....	<b>25</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Avbøtende tiltak</b> .....	<b>26</b>
<b>5.3</b>	<b>Kleivveien</b> .....	<b>27</b>
<b>5.3.1</b>	<b>Påvirkning</b> .....	<b>27</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Avbøtende tiltak</b> .....	<b>27</b>
<b>5.4</b>	<b>Holtekilen</b> .....	<b>28</b>
<b>5.4.1</b>	<b>Påvirkning</b> .....	<b>28</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Avbøtende tiltak</b> .....	<b>29</b>
<b>5.5</b>	<b>Solvikbukta</b> .....	<b>30</b>
<b>5.5.1</b>	<b>Påvirkning</b> .....	<b>30</b>
<b>5.5.2</b>	<b>Avbøtende tiltak</b> .....	<b>30</b>
<b>5.6</b>	<b>Øverlandselva</b> .....	<b>31</b>
<b>5.6.1</b>	<b>Påvirkning</b> .....	<b>31</b>
<b>5.6.2</b>	<b>Avbøtende tiltak</b> .....	<b>32</b>
<b>5.7</b>	<b>Skallumtjernet, Søråsdammen og dam ved Ballerud</b> .....	<b>33</b>
<b>5.7.1</b>	<b>Påvirkning</b> .....	<b>33</b>
<b>5.7.2</b>	<b>Avbøtende tiltak</b> .....	<b>33</b>

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 5
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

**Kilder** ..... 34



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 6
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

## Sammendrag

Rapporten omfatter en oversikt over eksisterende kunnskap om forekomst av verdifullt naturmangfold i og rundt anleggsområdet for E18 Vestkorridoren, samt resultatet av nye registreringer utført i 2017 og 2018. I 2020 ble det gjort registreringer av små- og storsalamander i Tjernsmyr. Storsalamander er rødlistet som nær truet (NT). Det er foretatt en vurdering av påvirkning av utbyggingen som grunnlag for anbefalte tiltak. Kartlegging av fremmede arter, samt risiko og avbøtende tiltak, er beskrevet i en egen rapport og omtales derfor ikke nærmere her.



Planområdet omfatter deler av en verdisatt naturtypelokalitet, Tjernsmyr, som har verdi "svært viktig" i Naturbase. I influensområdet finnes flere naturtypelokaliteter. Ved Gjønnes ligger den lokalt viktige naturtypelokaliteten Kleivveien helt inntil planområdet. Nedre deler av Lysakerelva og Øverlandselva, samt marine naturtyper i indre deler av Holtekilen og Solvikbukta, inngår i influensområdet og er relevante for nærmere vurdering i denne sammenheng. I indre deler av Holtekilen er det også fuktenger og sumpvegetasjon som kan bli påvirket av E18-utbyggingen.

Rødlistede arter i plan- og influensområdet er i all hovedsak registrert i naturtype-lokalitetene Tjernsmyr og i Holtekilen, herunder registrering av storsalamander i Tjernsmyr. Alm og ask (begge i rødlistekategori VU = sårbare) har mange registreringer i og nær planområdet. Disse artene vektlegges imidlertid ikke i denne sammenheng siden de er svært vanlige i regionen, samt at det er yngre trær og busker som er representert her.

Påvirkning av tiltaket på naturverdier består i noe arealbeslag i Tjernsmyr. I tillegg kan utbyggingen av E18 Vestkorridoren potensielt forårsake forurenset avrenning til Tjernsmyr, Lysakerelva, Øverlandselva, Holtekilen og Solvikbukta. I Tjernsmyr foreligger det en liten risiko for at grunnvannstanden påvirkes. I tillegg vil eventuell fjerning eller skade på vegetasjon under anleggsarbeidene kunne påvirke naturtypelokaliteten Kleivveien. I Lysakerelva, Øverlandselva, Holtekilen og Solvikbukta vil det være utslipp av rensed anleggsvann og utslipp av rensed vegvann. Holtekilen og Solvikbukta vil være resipient for rensed vaskevann fra tunnel i driftsfasen.

Som avbøtende tiltak vil det viktigste være å begrense fysiske inngrep i Tjernsmyr, hindre påvirkning av grunnvannstanden, beskytte vegetasjonen i Kleivveien, samt å sikre mot tilførsel av forurensninger til Tjernsmyr, Lysakerelva, Øverlandselva, Holtekilen og Solvikbukta.

Det er vurdert påvirkning av sensitive planter og naturmiljø for poretrykksendringer og mulige grunnvannsendringer som skyldes bygging av Gjønnestunnelen og Høviktunnelen. Fuktighetsbetingede naturtyper og arter som ligger innenfor en avstand hvor nye tunneler kan påvirke poretrykk eller grunnvannstand, synes i hovedsak ikke i vesentlig grad å bli påvirket, da disse lokalitetene mest sannsynligvis får hovedtilførsel av vann fra nedbør, lokale bekker eller annet overflatevann.

		asplan viak 		Side: 7
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta			Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04	

## 1 Innledning

I forbindelse med utbygging av E18 Vestkorridoren vil verdifullt naturmangfold kunne bli påvirket. Dette forholdet ble vurdert ved utarbeidelse av reguleringsplanen for den nye vegen, samt at det tidligere er gjort en rekke kartlegginger i området. I denne rapporten gis en oversikt over den eksisterende kunnskapen om forekomst av verdifullt naturmangfold i og rundt anleggsområdet for E18 Vestkorridoren. I tillegg ble det gjennomført nye registreringer i 2017 og 2018. I 2020 ble det gjort registreringer av små- og storsalamander (NT = nær truet) i Tjernsmyr. Rapporten gjengir resultatet fra dette arbeidet, inkludert vurdering av sensitive naturmiljø og planter for poretrykksendringer. Basert på kunnskapsgrunnlaget er det foretatt en vurdering av påvirkning av tiltaket og anbefalt avbøtende tiltak. Kartlegging av fremmede arter, samt risiko og avbøtende tiltak, er beskrevet i en egen rapport og omtales derfor ikke nærmere her.



Konsekvenser av utbygging for områder som har vernestatus eller som er en utvalgt naturtype etter naturmangfoldloven, vil være særlig kritisk. Eksempler på utvalgte naturtyper er slåttemark, hule eiker og kalklindeskog.

For øvrig vil det som anses som det mest bevaringsverdige naturmangfoldet i Norge fremkomme i Artsdatabankens «Norsk rødliste for arter» (2015) og «Norsk rødliste for naturtyper» (2018). I disse listene er arter og naturtyper kategorisert slik at det fremkommer hvor sårbare de er. For arter er disse kategoriene som følger:

- *Regionalt utdødd* (RE)
- *Kritisk truet* (CR)
- *Sterkt truet* (EN)
- *Sårbar* (VU)
- *Nær truet* (NT)
- *Datamangel* (DD)

Artene i kategoriene CR, EN og VU benevnes som truede arter, og er arter som står i fare for å dø ut. Også for naturtyper benyttes kategoriene CR, EN, VU, NT og DD med samme betydning, men for naturtyper som har *gått tapt* benyttes betegnelsen CO.

I tillegg har Miljødirektoratet utarbeidet metodikk der ulike naturtyper verdisettes som svært viktige (A), viktige (B) og lokalt viktige (C) for biologisk mangfold, etter gitte kriterier (DN-håndbok 13 og 19). Slike lokaliteter vil også være sentrale for vurderinger rundt et tiltaks påvirkning på naturmangfold.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 8
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

## 2 Metodikk

### 2.1 Innhenting av eksisterende og ny kunnskap

Eksisterende kunnskap om verdifullt naturmangfold i og i nærheten av tiltaksområdet, inkludert en korridor over tunneltraseene, er innhentet fra Artskart og Naturbase, fra rapporter og notater, samt fra Asplan Viaks tidligere arbeid med E18 Vestkorridoren, blant annet registreringer i østre deler av planområdet i 2013 og 2015, samt vurderinger av Holtekilen (Asplan Viak AS 2019).

Det er gjennomført miljørisikovurderinger for utslipp av anleggsvann og driftsvann til alle berørte resipienter (Statens vegvesen 2018c, 2018d, 2020a og 2020b). I tillegg er det gjort en supplerende miljørisikovurdering av Tjernsmyr som følge av endringer i tiltaket her (Statens vegvesen 2021).

Marine forundersøkelser er foretatt i Solvikbukta, Holtekilen og ved utløpet av Lysakerelva av NIBIO AS (2019) og Norconsult (2019).

I mai og juli 2020 utførte Norsk institutt for naturforskning (NINA) undersøkelser av miljø-DNA i vannprøver tatt i en liten dam sør for det opprinnelige Tjernsmyrtjernet og fra dammen ved gangbrua, som er fronten på det opprinnelige Tjernsmyrtjernet (Dervo og Taugbøl 2020).



I 2020 foretok Norsk Zoologisk Forening kartlegging av salamander i utvalgte ynglelokaliteter i Oslo- og Bærum kommune, inkludert Tjernsmyr, hvor undersøkelsene ble foretatt i juni (Elgtvedt 2020).

Naturmangfoldet i planområdet er utsatt for ulike påvirkninger gjennom utbygginger, fyllinger, veger og slitasje. Dette medfører at det stadig skjer endringer i området. I forbindelse med byggeplanfasen for E18 Vestkorridoren var det derfor behov for oppdatering og kvalitetssikring av tidligere kjente og viktige lokaliteter for biologisk mangfold, selv om det tidligere er utført en rekke kartlegginger. Det ble derfor innhentet oppdatert kunnskap gjennom nytt feltarbeid der kartlegging og kvalitetssikring av eventuelle viktige naturtyper og registreringer av rødlistearter inngikk.

Feltarbeidet i 2017 og 2018 ble gjennomført som følger:

- Fornebukrysset-Strand, 19., 20. og 28. juni 2017 av Simen Kirkhorn og Oddmund Wold. Kirkhorn utførte også registreringer 23. og 27. juni 2017.
- Høvik stasjon-Ramstadsletta-Solvikveien, 30. juni og 1. juli 2018 av Anette Gundersen
- Høvik kirke-Kirkeveien, 29. juni, 30. juni og 1. juli 2018 av Anette Gundersen
- Anleggsområde Holtet, 29. juni, 30. juni og 1. juli 2018 av Anette Gundersen
- Anleggsområde Markalléen, 29. juni, 30. juni og 1. juli 2018 av Anette Gundersen
- Anleggsområde Gjønnes, 16. august 2018 av Cornelia Solheim



Lokaliteter ble registrert ved hjelp av håndholdt GPS og appen Collector for ArcGIS. Samtlige relevante artsfunn er lagt inn i Artskart.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 9
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

## 2.2 Usikkerhet og feilkilder

Enkeltarter kan ha blitt oversett ved feltarbeidet av ulike årsaker. Sannsynligheten for dette vurderes å være svært liten. Sidekanter langs dagens E18 er ikke kartlagt fullstendig av sikkerhetsmessige årsaker. Potensialet for funn av rødlistearter her regnes som minimalt.



		asplan viak 		Side: 10
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta			Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04	

### 3 Eksisterende kunnskap

På grunn av områdets sentrale beliggenhet foreligger det registreringer av arter fra langt tilbake i tid, og de senere år har det også blitt foretatt en rekke kartlegginger av arter og naturtyper som omfatter hele eller deler av plan- og influensområdet. Viktige rapporter her er Blindheim (2000, 2001, 2005, 2011), Blindheim & Olberg (2009), Blindheim & Høitomt (2013), Olberg (2013), Thylén (2015), NIBIO AS (2019) og Norconsult (2019). Registrerte arter og naturtypelokaliteter fra disse tidligere kartleggingene er tilgjengelig i Artskart og Naturbase, og inngår derfor i kunnskapsgrunnlaget som gjengis under. I 2020 utførte både NINA og Norsk zoologisk forening kartlegging av salamander i Tjernsmyr (Dervo og Taugbøl 2020, Elgtvedt 2020).



#### 3.1 Viktige og utvalgte naturtypelokaliteter

Det er to viktige naturtyper som ligger innenfor planområdet for E18 Vestkorridoren. Dette gjelder deler av naturtypelokaliteten Lysakertjern/Tjernsmyr (heretter kalt Tjernsmyr) og indre deler av Holtekilen:

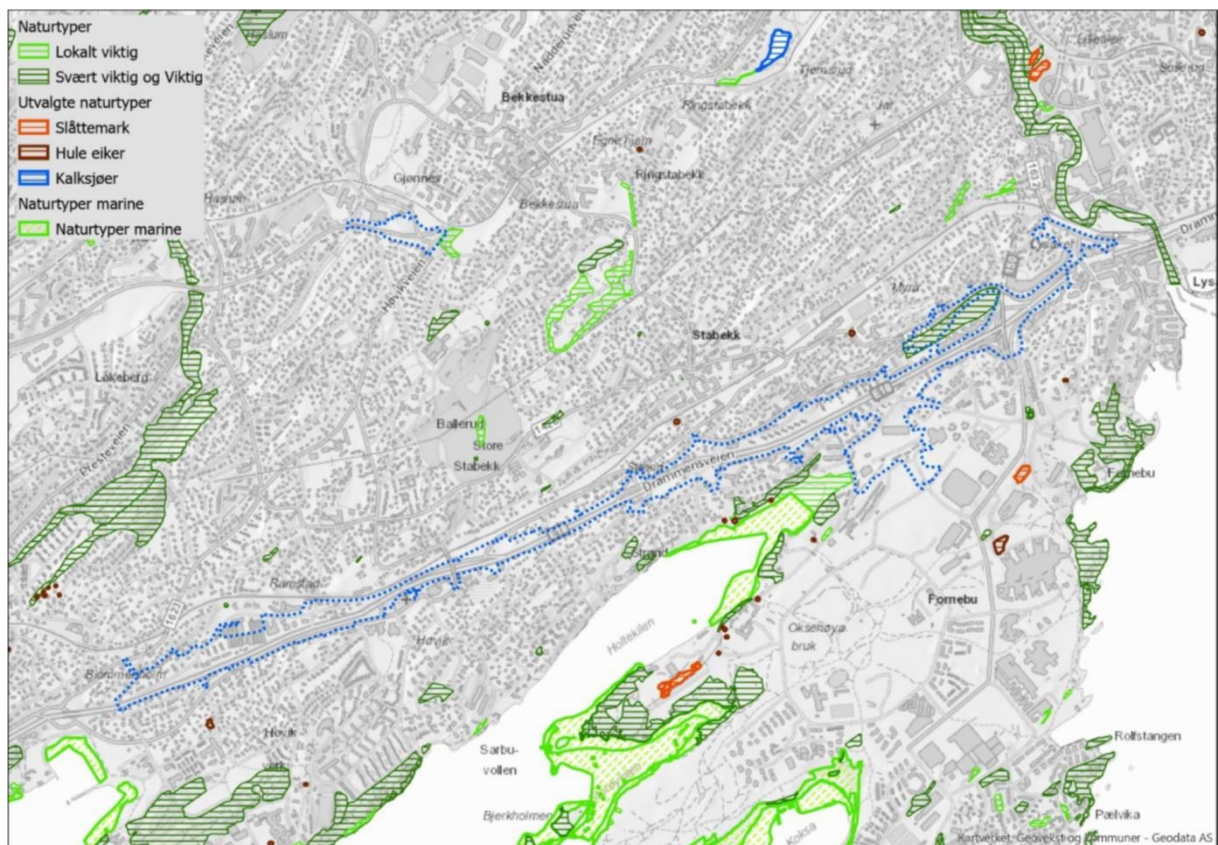
Viktig naturtype, lokalitetsnavn	Naturtype ID	Naturtype iht. DN-håndbok 13 / 19	Verdi / status rødliste	Utvalgt naturtype
Lysakertjern/Tjernsmyr	BN00046457	Rik kulturlandskapsjø	Svært viktig - A	-
Holtekilen indre	BN00046116	Strandeng og strandsump	Lokalt viktig - C	-

Flere viktige naturtyper (iht. DN-håndbok 13 og 19) og utvalgte naturtyper ligger i nærheten av anleggsområdet for E18 Vestkorridoren:



Viktig naturtype, lokalitetsnavn	Naturtype ID	Naturtype	Verdi	Utvalgt naturtype
Kleivveien	BN00046546	Gammel barskog	Lokalt viktig - C	-
Lysakerelva	BN00064963/ BN00046122	Viktig bekkedrag	Viktig - B	-
Holtekilen nord	BN00046348	Rik edellauvskog	Viktig - B	-
Holtekilen	BM00044455	Bløtbunnsområder i strandsonen	Viktig - B	-
Holtekilen SØ	BN00046118	Åpen grunnlendt kalkmark	Viktig - B	-
Holtekilen sør	BN00046347	Åpen grunnlendt kalkmark	Svært viktig - A	-
Michelets vei 76	BN00091758	Store gamle trær	Lokalt viktig - C	Hule eiker
Michelets vei 54D I	BN00091784	Store gamle trær	Viktig - B	Hule eiker
Michelets vei 54D II	BN00091775	Store gamle trær (ask)	Lokalt viktig - C	-
Oksenøyveien 39	BN00091808	Store gamle trær	Lokalt viktig - C	Hule eiker
Strandalléen	BN00046545	Rik edellauvskog	Viktig - B	-
Holtekilveien	BN00046436	Åpen grunnlendt kalkmark	Viktig - B	-
Markalléen 15 /	BN00091791	Store gamle trær	Viktig - B	Hule eiker
Gamle Drammensvei 15	BN00091783	Store gamle trær	Viktig - B	Hule eiker
Ramstadsletta	BN00046222	Store gamle trær	Viktig - B	-
Blommenholm, Solvikveien 19A	BN00046470	Store gamle trær	Viktig - B	Hule eiker
Krysset Terrasseveien x Peter Loranges vei	BN00104118	Åpen kalkmark	Svært viktig - A	-

		asplan viak 		Side: 11
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta			Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04	

Solvikbukta N og S	BM00044449/ BM00044450	Bløtbunnsområder i strandsonen	Lokalt viktig - C	
Øverlandselva, Kloppa sør - Engervann	BN00046102	Viktig bekkedrag	Svært viktig - A	
Ballerud N	BN00046308	Kalkskog	Viktig - B	
Ballerud	BN00046215	Dam	Svært viktig - A	
Skallumtjernet	BN00046182	Dam	Svært viktig - A	
Krysset Krokvolden x Gamle Drammensvei nordvest	BN00104107	Åpen kalkmark, Grunnlendt kalkberg i Oslofeltet	Svært viktig - A	
Krysset Krokvolden x Gamle Drammensvei nordøst	BN00104108	Åpen kalkmark, Grunnlendt kalkberg i Oslofeltet	Svært viktig - A	
Store Stabekk I	BN00046220	Småbiotoper	Lokalt viktig - C	
Store Stabekk II	BN00046221	Store gamle tær, gammelt tre	Viktig - B	
Høvik søndre	BN00046590	Dam	Svært viktig - A	

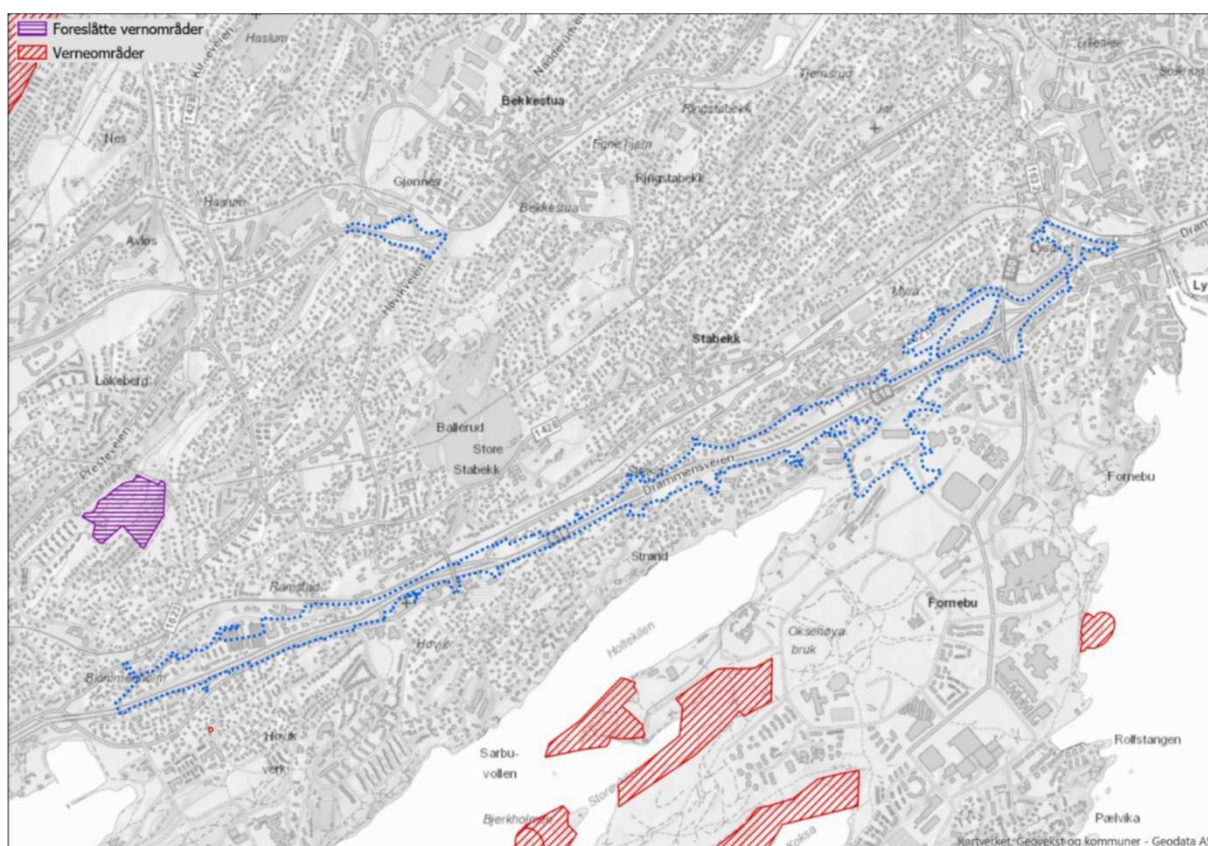


**Figur 1. Viktige naturtyper og utvalgte naturtyper i og nær anleggsområdet for E18 Vestkorridoren (blå stiplet linje). (Omarbeidet etter Miljødirektoratet 2020)**

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 12
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

### 3.2 Verneområder

Det er ikke verneområder innenfor eller i umiddelbar nærhet til planområdet, se figur 2. På sørsiden av Holtekilen ligger to verneområder: Lilleøya NR (ID: VV00002682) med mange typer kalkkrevende vegetasjon og Storøykilen NR (ID: VV00000423) som er en artsrik våtmark både mht. planter og fugl, se figur 2. Storøykilen er også en viktig trekklokalitet for fugl. I tillegg er det foreslått et naturreservat nord for der anleggsområdet slutter i vest, Kloppa (ID: VP00000887). Alle vernelokalitetene ligger ca. 1 km fra planområdet og forutsettes å ikke bli påvirket av tiltaket.





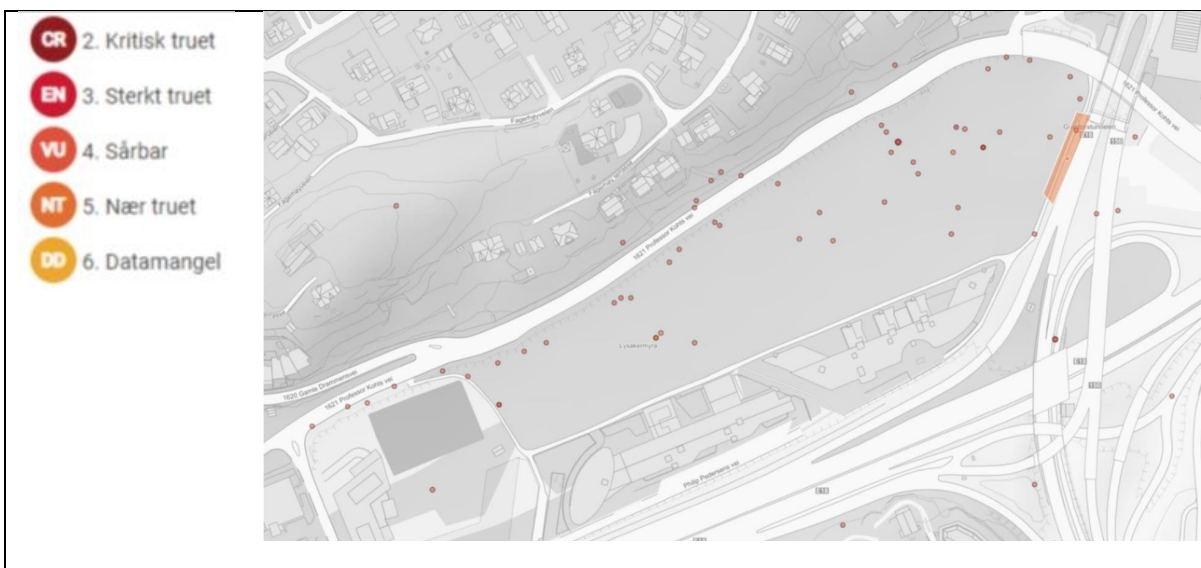
**Figur 2. Utsnitt fra Naturbase som viser verneområder og foreslåtte verneområder rundt anleggsområdet for E18 Vestkorridoren (blå stiplet linje). (Omarbeidet etter Miljødirektoratet 2020).**

### 3.3 Rødlistede arter

Tjernsmyr ligger delvis innenfor planområdets avgrensning og øvrige deler er innenfor influensområdet, se figur 3. Her forekommer flere rødlistede arter, blant annet stjernekrype (EN), stakesvanemose (EN), barlind (VU), myrtelg (VU), tuestarr (NT), dronningstarr (NT), kjempehøymol (NT), storsalamander (NT), nattergal (NT), hettemåke (VU), midje-damblomsterflue (EN) og billearten *Ilybius guttiger* (NT).



		asplan viak 		Side: 13
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta			Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04	





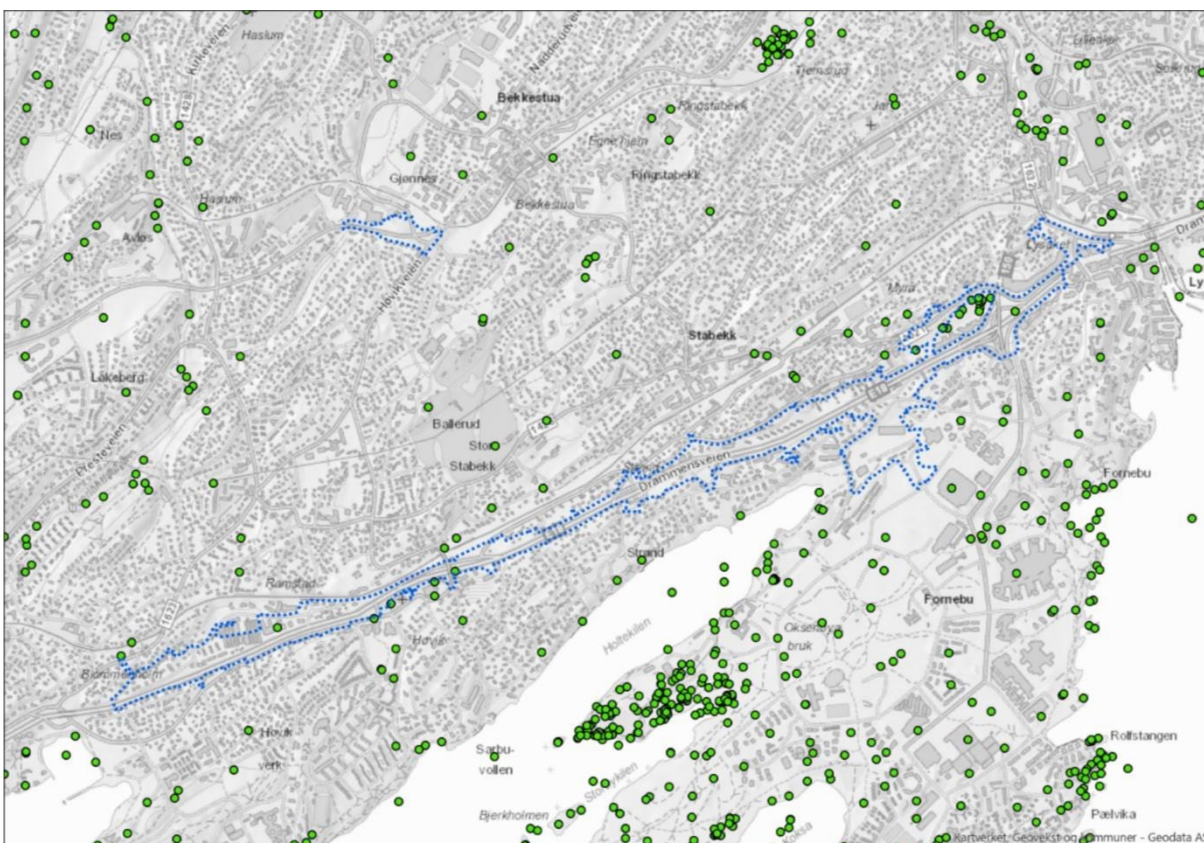
**Figur 3. Utsnitt fra Artskart som viser registreringer av arter (røde/oransje prikker) på Norsk rødliste for arter på Lysakermyra/Tjernsmyr. (Artsdatabanken 2021).**

Noen av registreringene fra Tjernsmyr er av eldre dato og har unøyaktig angivelse. Forekomsten av disse er derfor usikker. Blant annet foreligger det registrering fra omkring midten av 1800-tallet av rankstarr (VU), vasstelg (EN) og knottblom (EN). Knottblom ble sist registrert i 1961. Disse artene er nå sannsynligvis utgått. Det har ved tidligere utredninger vært knyttet usikkerhet til forekomst av salamanderarter i Tjernsmyr. Nye undersøkelser i 2020 dokumenterte imidlertid at både stor- og småsalamander er til stede i Tjernsmyr (Eltvedt 2020).

Med unntak av rødlistede arter som finnes innenfor planområdet i Tjernsmyr, er det svært få tidligere registrerte forekomster av arter på Norsk rødliste for arter (2015) i planområdet, se figur 4. Etter 1960 er det ifølge Artskart kun registrert to arter av sopp, skrukkeøre (NT) i 1966 og åkerparasollsopp (VU) i 1974, i planområdet, i tillegg til fire nyere registreringer av fugl (ikke hekking): stær (NT), hettemåke (VU), gulspurv (NT) havhest (EN) og hønehauk (NT).



		asplan viak 		Side: 14
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta			Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04	





**Figur 4. Utsnitt fra Artskart som viser tidligere registreringer av arter (grønne prikker) på Norsk rødliste for arter i og rundt anleggsområdet for E18 Vestkorridoren (blå stiplet linje). (Omarbeidet etter Artsdatabanken 2019).**

Det er flere registreringer av rødlistearter i nærliggende områder. Spesielt er det registrert mange slike arter i de delene av Tjernsmyr som ligger utenfor planområdet, i partier med varmekjær edellauskog, på grunnlendt kalkmark nær Holtekilen, og enkelte rødlistearter i våtmarksområdet med strandenger og strand-sump i indre deler av Holtekilen (Asplan Viak AS 2019). I tre av dammene som ligger over eller nær Gjønnestunnelen ved Ballerud/Sørås er det registrert bl.a. storsalamander (NT, Søråsdammen), blærestarr (VU, dam v/Ballerud), korsandemat og droningstarr (begge NT, Skallumsdammen). På lokaliteten «Krysset Krokvolden x Gamle Drammensvei nordvest», åpen kalkmark, er det registrert aksveronika (VU).

### 3.4 Påvirkningsfaktorer



Utbygging av E18 Vestkorridoren omfatter delvis omlegging/utvidelse av vegtraseer, inkludert nye tunneler, endring av lokalveger, gang- og sykkelveger osv. (figur 5). Plan- og influensområdet omfatter en rekke lokaliteter med verdifullt naturmangfold, som naturtypelokaliteter og lokaliteter for rødlistede arter. Tiltaket kan påvirke naturmangfoldet f.eks. gjennom avrenning fra veg og tunneler i anleggs- og driftsfase, arealbeslag og endring

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 15
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

av hydrologiske forhold. Spesielt for dette tiltaket er at tunnelløsninger utgjør en betydelig del. Innlekkasje i tunneler vil påvirke grunnvannsforholdene i varierende grad i en korridor over tunnelen. I områder med leire vil poretrykket ved tunnelnivå påvirkes, noe som kan gi setninger og påvirkning på bygninger og infrastruktur (omtalt i rapport V\_717, Statens vegvesen 2020c), men grunnvannsnivået ved terrengoverflaten vil i mindre grad påvirkes. I områder med sand og silt og lite eller ingen løsmasser, vil grunnvannsnivå kunne påvirkes, med følger for myr, kilder, overflatevann og tilhørende vannkrevende vegetasjon. Det er foretatt en vurdering av alle kartlagte naturtyper, samt alle overflatevann, bekker, tjern i en korridor på 200 meter til hver side av tunneltraseene, med fokus på mulig sårbarhet av vegetasjon og naturtyper ved tunnel- lekkasje. Her vurderes ev. påvirkninger av Gjøannes- og Høviktunnelene på naturtypelokaliteter og forekomster av rødlistede arter i korridorene.



**Figur 5. Reguleringsplaner under bakken er vist for ny E18, (grå), Jernbanetunnel (svart) og Fornehubanen (brun). Naturtyper er vist i grønt.**

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 16
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

## 4 Resultater fra nye registreringer og undersøkelser

Ved feltarbeidet som ble utført i 2017 og 2018 ble det kartlagt både verdifullt naturmangfold og fremmede arter. Resultatet av kartleggingen av fremmede arter, samt risiko og avbøtende tiltak, er beskrevet i følgende rapport og omtales derfor ikke nærmere her:

- *Statens vegvesen 2019. E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta. Byggeplan. Kartleggings- og tiltaksrapport for fremmede arter. Statens vegvesen Rapport X\_755*

Ved feltarbeidet i 2017 og 2018 ble det ikke funnet nye naturtyper i anleggsområdet. Tidligere registrerte naturtypelokaliteter i eller nær planområdet, som ble vurdert som at de kunne bli påvirket av tiltaket, ble kartlagt med tanke på kvalitetssikring av kunnskapsgrunnlaget. Dette gjelder kun Tjernsmyr og de to naturtypelokalitetene Holtekilen og Holtekilen indre, samt lokaliteten Kleivveien som ligger helt inntil planområdet ved Gjønnes.

Det ble heller ikke funnet utvalgte naturtyper som ikke allerede var registrert fra før. Samtlige utvalgte naturtyper i nærheten av planområdet er hule eiker som ligger i en slik avstand fra planområdet at de forutsettes å ikke bli berørt.

Marine naturtyper i Solvikbukta og Holtekilen ble kartlagt og oppdatert i 2019 (NIBIO AS 2019, Norconsult 2019).

Registreringene utført i 2017 og 2018 resulterte i funn av svært mange forekomster av rødlisteartene ask (VU) og alm (VU). Dette var i hovedsak yngre planter, og ingen registrerte individer var av en slik størrelse eller hadde slike kvaliteter at de kunne regnes som egne naturtypelokaliteter, som «store gamle trær» etter DN-håndbok 13. Funnene av ask og alm er derfor ikke vektlagt i forbindelse med påvirkning ved utbygging av ny E18 Vestkorridoren.

Ut over ask og alm ble det ikke funnet rødlistearter i anleggsområdet ved feltarbeidet i 2017 og 2018.



De viktigste naturtypelokalitetene og rødlisteartene i plan- og influensområdet kommenteres i kap. 4.1 – 4.8 og i kap. 5.

### 4.1 Lysakerelva

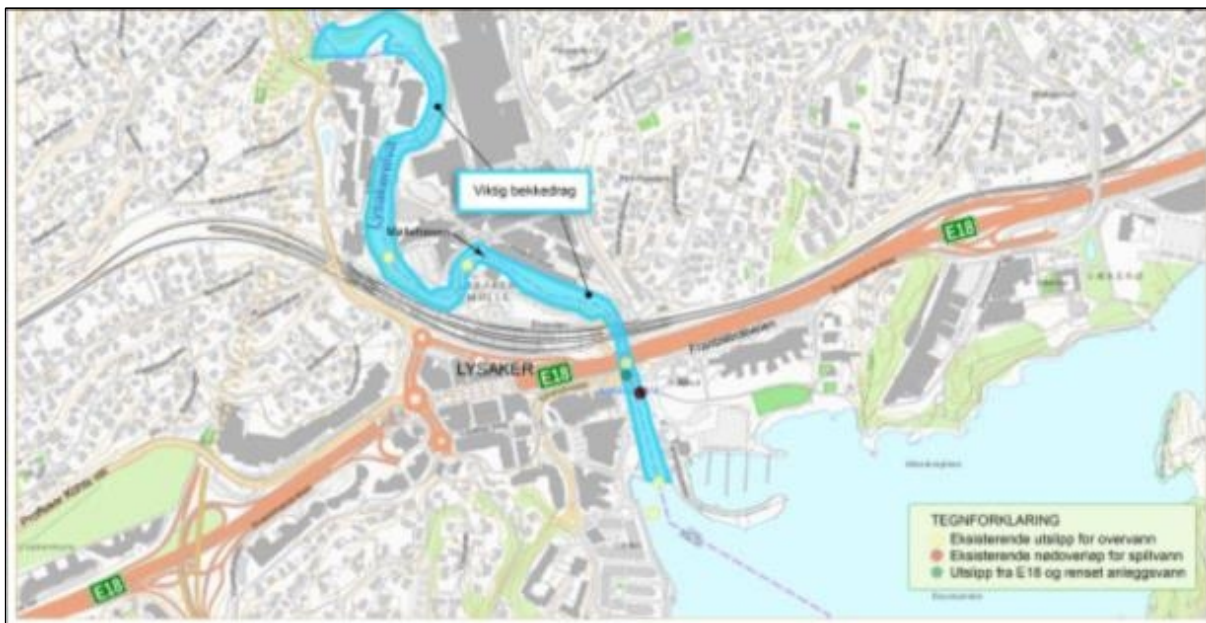
Lysakerelva (ID BN00046122) er registrert i Naturbase som naturtype "viktig bekkedrag" med verdi "viktig-B", se figur 6. Lokaliteten utgjør den nederste delen av Lysakerelva fra Fåbrofallet og til utløp. Alle kantsoner med vegetasjon er med i lokaliteten. Det er en elvestrekning på ca. 1 km med anadrome laksefisk. Både laks og sjørret går opp i vassdraget. Den anadrome arten havniøye (NT = nær truet) ble i 1990 registrert nedstrøms dammen ved Barnengen. Elveniøye er også registrert på denne strekningen. Elvestrekningen utgjør den mest berørte delen av Lysakerelva og de biologiske kvalitetene er i all hovedsak knyttet til fisk. Lakseførende elveparti som er ført opp i kategori 3 i lakseregisteret gir verdi som viktig (B verdi). Kantsonene langs vassdraget er viktige for en del fuglearter, og er en del av et større sammenhengende vegetasjonsbelte mellom fjorden og marka

Bunndyrundersøkelsene i Lysakerelva viste «god tilstand» på den øverste stasjonen, men «svært dårlig» på den nederste (NIBIO 2019). Her var det imidlertid uegnet substrat for bunndyrprøver. Fiskeundersøkelsen i Lysakerelva viste høy tetthet av ørret- og laksunger, tilsvarende «svært god» økologisk tilstand. Undersøkelser av vannkvalitet i marin sone ved



		asplan viak 		Side: 17
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta			Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04	

utløpet av Lysakerelva viste for en stor del konsentrasjoner av næringsstoffer tilsvarende «svært god» tilstand. Dette har nok sammenheng med tørkesommeren med lite tilførsel av næringsstoffer fra elver og bekker. Alle vannprøvene fra marine områder/brakkvann viste en forhøyet konsentrasjon av kobber tilsvarende «moderat» tilstand. I vannfasen ble det ikke påvist forhøyede konsentrasjoner av noen organiske miljøgifter.





**Figur 6. Lysakerelva med ID BN00046122 i Naturbase, samt eksisterende utslippspunkter i Lysakerelva og planlagt utslippspunkt for anleggsfasen (Statens vegvesen 2020a)**

## 4.2 Tjernsmyr

Tjernsmyr er registrert i Naturbase som naturtype "Rik kulturlandskapssjø" med verdi "svært viktig". (Tjernsmyr = Lysakertjern med ID BN00046457 i Naturbase, A-lokalitet). Informasjonen er fra 1999. Det er imidlertid gjort en rekke kartlegginger av Tjernsmyr de senere årene, men disse er ikke lagt inn i Naturbase. Under gjengis derfor dels resultater fra kartlegginger senere år og resultatet fra befarings i 2017.

Arealets funksjon og egenskaper har endret seg sammenliknet med den informasjonen som ligger i Naturbase, blant annet på grunn av betydelig drenering og nedbygging, se figur 7. Den tidligere sjøen og store deler av myra rundt har grodd igjen. Betegnelsen av Tjernsmyr som en rik kulturlandskapssjø er med andre ord misvisende. De historiske flyfotoene viser at sjøen forsvant mellom 1984 og 2004. Beskrivelsen av naturtypelokaliteten og de fleste artsregistreringene i Naturbase stammer fra før 2000, så langt tilbake som til slutten av 1800-tallet, og de eldste registreringene er således i stor grad ikke lenger gjeldende. Av rapporter fra senere kartlegginger fremkommer det imidlertid en rekke registreringer av rødlistearter innenfor lokaliteten.





		asplan viak 		Side: 18
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta			Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04	



**Figur 7. Flyfoto av Tjernsmyr fra 1967, 1984, 2004 og 2019**

I Biofokus sin rapport fra 2013 er det gjort en ny avgrensning av lokaliteten og ny vurdering av naturtypelokaliteter etter DN-håndbok 13 (Direktoratet for naturforvaltning 2007), hvorav flere har høy verdi og inngår på Norsk rødliste for naturtyper. Dette er gjengitt i figur 8. I rapporten fra dette arbeidet fremkommer det også at tjernets verdi for amfibier ble vurdert som forholdsvis lav, på grunn av sterk gjengroing, stor biltrafikk på alle kanter og stadig minskende åpne vannmengder.

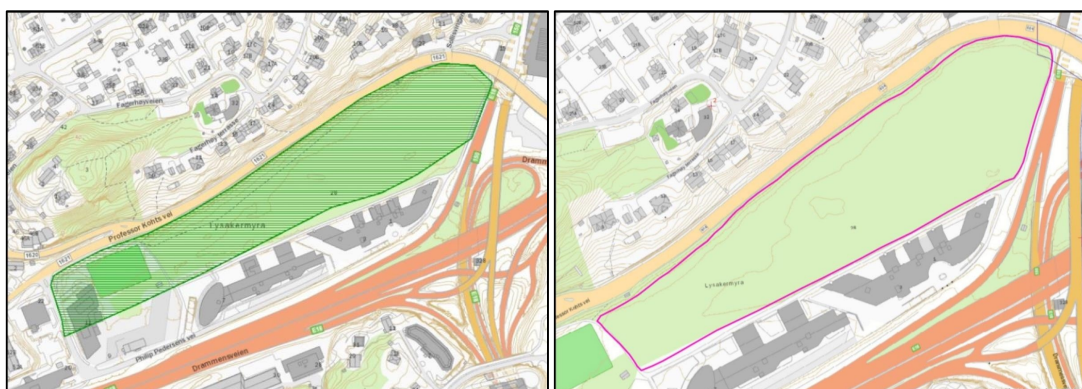
		asplan viak 	Side: 19
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04



Nr	Naturtype	Utforming	Verdi	Areal (daa)
63	Rikemyr		Svært viktig (A)	3,1
711	Rikere sump- og kildeskog	Rikere løvsumpskog	Svært viktig (A)	4,8
712	Rikere sump- og kildeskog	Viersump i lavlandet	Svært viktig (A)	5,2
713	Boreal løvskog		Lokalt viktig (B)	10,5
714	Rikere sump- og kildeskog	Rikere løvsumpskog	Viktig (B)	4,1



**Figur 8. Utsnitt av Biofokus-rapport 2013-7 som viser avgrensning av nye naturtyper for Tjernsmyr**

Etter kartlegging i 2017 er avgrensningen justert slik at et delvis nedbygd areal på ca. 7 daa er tatt ut, se figur 9. Imidlertid ble det etter denne kartleggingen konkludert med at den ytre avgrensningen for øvrig som ligger i Naturbase er mer korrekt enn avgrensningen vist i Biofokus-rapporten fra 2013, der mye av randsonen er vist uten verdi. Begrunnelsen for at også randsonen vurderes som viktig er at dette er et svært spesielt område, med flere rødlistede naturtyper og fortsatt med noen rødlistede arter. Det er stort press på lokaliteten, og derfor er det særdeles viktig å inkludere det som er tilbake av naturpregete arealer i kanten av lokaliteten som en buffer omkring de viktigere sentrale områdene. Her finnes det også en god del ask (VU) og alm (VU) som ble registrert i 2017.



**Figur 9. Venstre kart: Tjernsmyr med ID BN00046457 fra Naturbase. Høyre kart: Aktuell avgrensning av naturtypelokaliteten basert på kartlegging i 2017, etter nedbygging i vest.**



		asplan viak 		Side: 20
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta			Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04	

Ifølge informasjon i Naturbase ble rødlistearten storsalamander (NT) registrert i den gjenværende dammen i Tjernsmyr i 1993/94, men det er ikke oppgitt kilde for dette funnet. Det ble ikke utført undersøkelser i 2017 for å sjekke om arten fortsatt finnes her. I mai og juli 2020 utførte Norsk institutt for naturforskning (NINA) undersøkelser av miljø-DNA i vannprøver tatt i en liten dam sør for det opprinnelige Tjernsmyrtjernet og fra dammen ved gangbrua, som er fronten på det opprinnelige Tjernsmyrtjernet (Dervo og Taugbøl 2020). Det ble kun påvist DNA fra småsalamander i miljø-DNA prøven som ble tatt i den lille dammen. Småsalamander er ikke rødlistet. Basert på undersøkelsene konkluderer NINA med at bestanden av småsalamander antakeligvis er en liten restbestand som er i ferd med å dø ut som følge av at vannforekomsten er sterkt redusert og den er isolert fra andre populasjoner. I juni 2020 gjennomførte også Norsk zoologisk forening kartlegging av salamander i Tjernsmyr med bruk av ruser (Elgtvedt 2020). Det ble fanget 11 storsalamander (NT) og 35 småsalamander i dammen under gangbroen. Denne undersøkelsen viser med andre ord at det fortsatt er bestander av begge salamanderartene i Tjernsmyr.



Basert på eksisterende kunnskapsgrunnlag og befaring i 2017 er konklusjonen at naturmangfoldsverdiene i Tjernsmyr fortsatt er store, men utviklingen de senere årene har satt disse verdiene under stort press. Det er derfor særlig vesentlig å unngå ytterligere inngrep og påvirkning her.

### 4.3 Kleivveien

Naturtypelokaliteten ved Gjønnes er i Naturbase registrert som gammel barskog (lokalitet Kleivveien med ID BN00046546, C-lokalitet). Registreringen er fra 1999 og verddivurderingen knyttes til at dette er «et forholdsvis intakt skogfragment i et ellers hardt utnyttet område». Lokaliteten ble befart i 2018 og konklusjonen var at vegetasjonen er ordinær, uten verdifulle arter, men at arealet fortsatt kan tillegges verdi som grønnstruktur i tett bebygget område.



**Figur 10. Kleivveien med ID BN00046546 i Naturbase**

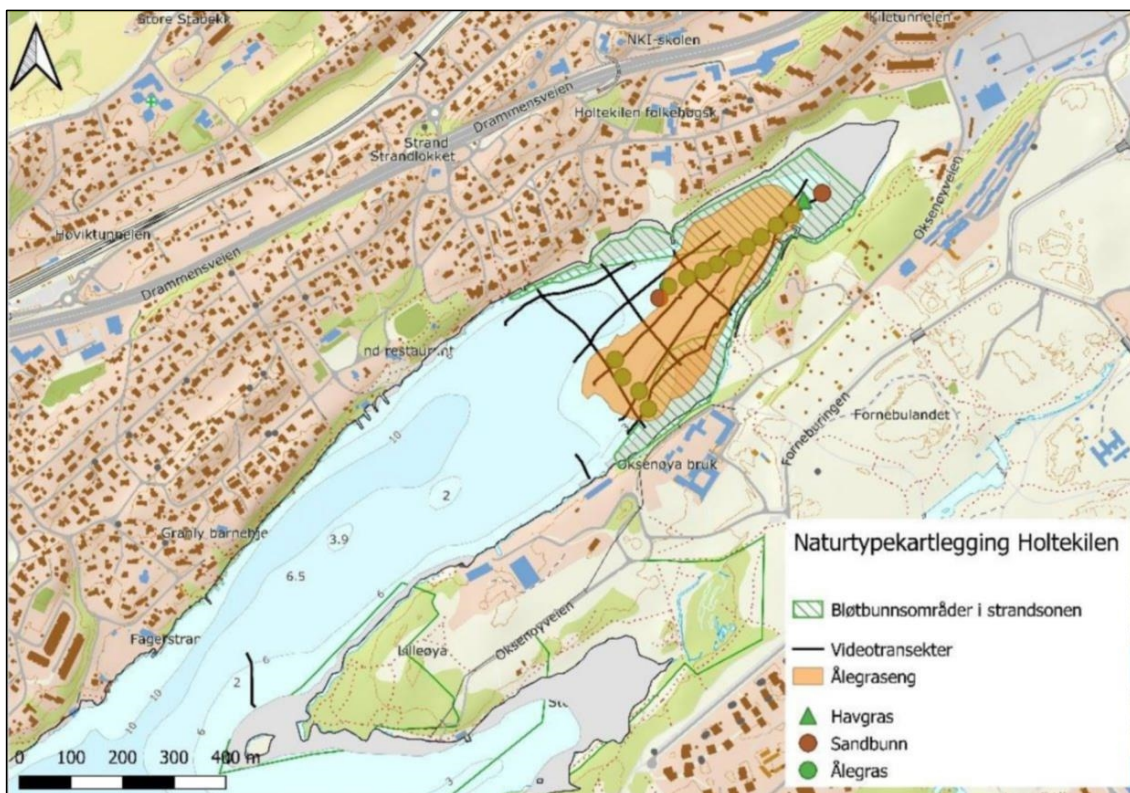
		asplan viak 		Side: 21
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta			Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04	

#### 4.4 Holtekilen

I indre deler av Holtekilen er det tidligere kartlagt to naturtypelokaliteter som kan bli påvirket av utslipp av rensed anleggsvann. Det er strandeng/strandsump innerst i Holtekilen med verdi «lokalt viktig» (lokaliteten Holtekilen indre med ID BN00046116, C-lokalitet) og bløtbunnsområdene litt lengre ut i Holtekilen med verdi «viktig» (lokaliteten Holtekilen med ID BN00044455, B-lokalitet). Disse lokalitetene antas å være intakte siden kartlegging og avgrensning er fra 2005.



I etterkant av feltarbeidet i 2017 ble det foreslått utslipp av rensed anleggsvann via ny åpen kulvert under Oksenøyveien og gjennom naturtypene Holtekilen indre og Holtekilen. Asplan Viak AS (2019) utførte da en oppdatert risikovurdering av naturtypelokaliteten Holtekilen indre.

Marine naturtyper i Holtekilen ble kartlagt og oppdatert av Norconsult (2019), se figur 11. Det ble da dokumentert forekomster av ålegras og havgras i bløtbunnsområdene. Bløtbunnsområdene synes å ha større utstrekning enn tidligere kartlegging indikerer. Etter beregningen av Seagrass Quality Index ble engene i Holtekilen klassifisert i tilstandsklasse II, dvs. «god tilstand».



**Figur 11. Kartlagte arter og naturtyper i bløtbunnsområder i Holtekilen. Kilde: Norconsult (2019).**

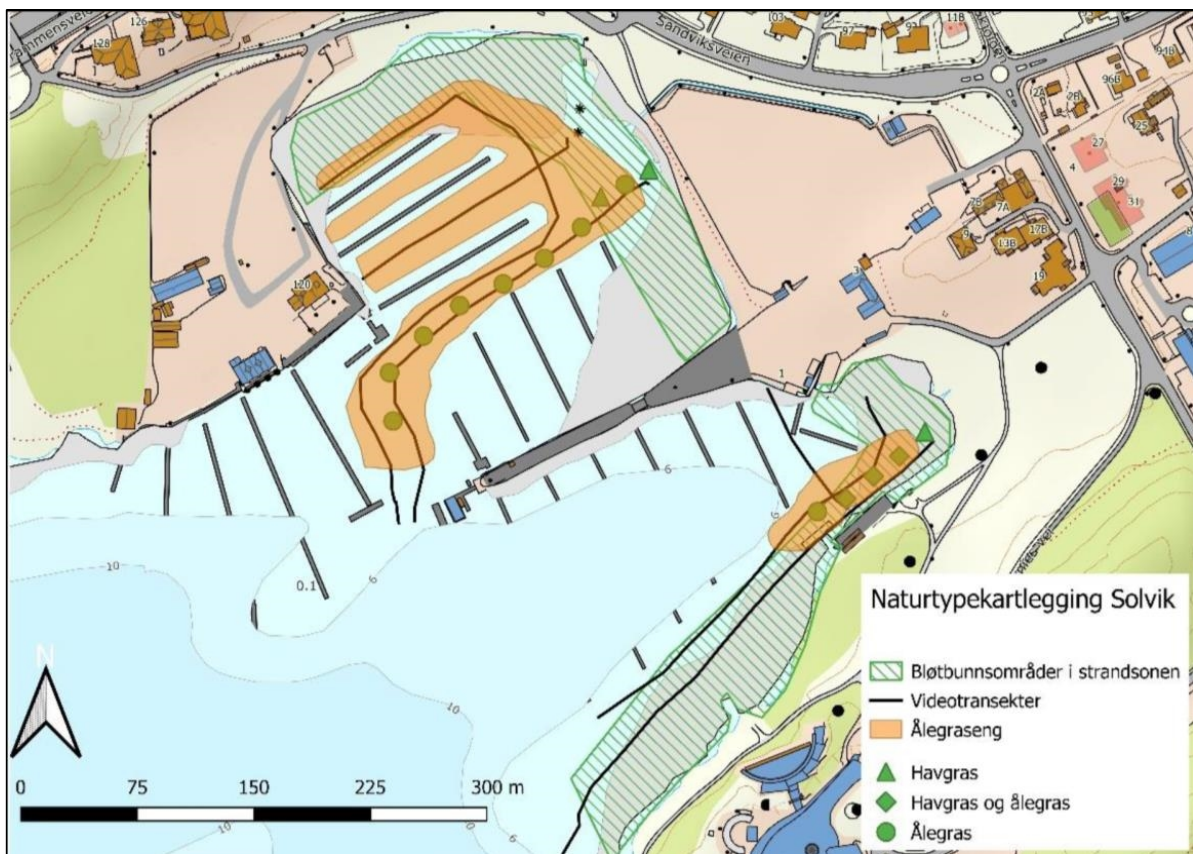


 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 22
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04



#### 4.5 Solvikbukta

Naturtypelokalitetene i Solvikbukta er registrert i Naturbase som to relativt like lokaliteter, Solvikbukta N og S (ID BM00044449/ BM00044450). Lokalitetene er kartlagt av NIVA som «bløtbunnsområder i strandsonen» med verdi «lokalt viktig – C». Lokalitetene er opprinnelig verdisatt kun ut fra størrelse på arealene med bløtbunn, hvor begge lokalitetene har areal mindre enn 50 000 m<sup>2</sup>, hhv. 17800 m<sup>2</sup> og 18200 m<sup>2</sup>.

Marine naturtyper i Holtekilen ble kartlagt og oppdatert av Norconsult (2019). Det ble da dokumentert undervannsenger av ålegras og havgras i bløtbunnsområdene, se figur 12. Det har ikke vært registrert habitat for disse artene her tidligere. Etter beregningen av Seagrass Quality Index ble engene i Holtekilen klassifisert i tilstandsklasse II, dvs. «god tilstand».



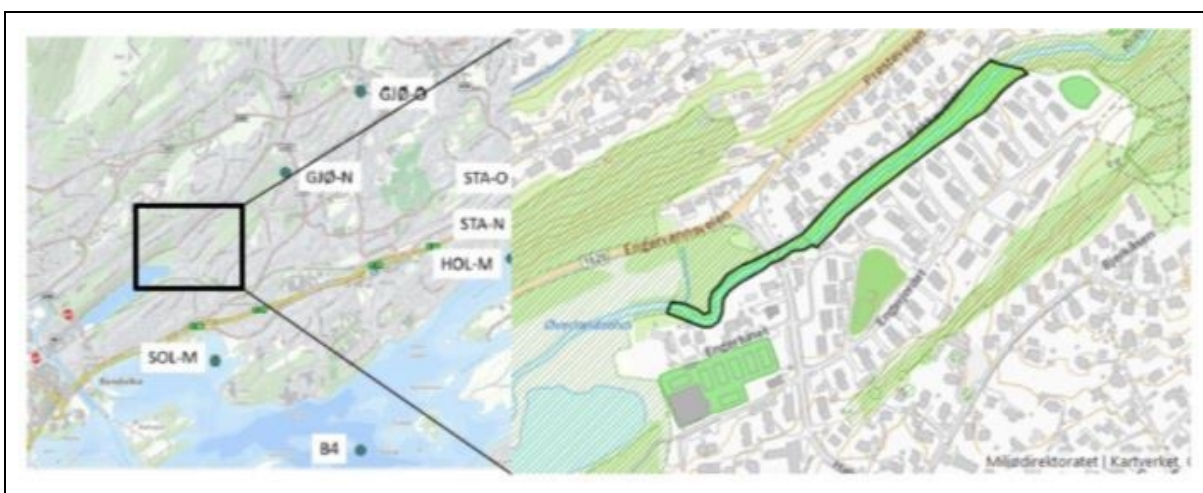
**Figur 12. Kartlagte arter og naturtyper i bløtbunnsområder i Solvikbukta. Kilde: Norconsult (2019)**

		asplan viak 		Side: 23
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta			Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04	

#### 4.6 Øverlandselva

Naturtypelokaliteten i Øverlandselva er registrert i Naturbase som naturtype «viktig bekkedrag» med «svært viktig verdi – A» (lokalitet BN00046102), se figur 13. Bekkedraget er et viktig levested for truede arter knyttet til både kantsone og vann. Vassdraget er i tillegg viktig for sjørret og laks.

I forbindelse med forundersøkelsen for prosjektet (NIBIO, 2019) er det tatt prøver av bunndyr og fisk i Øverlandselva, se figur 13. Lokalitetene for prøvetaking ligger oppstrøms avgrensningen til naturtypelokaliteten. Bunndyrsundersøkelsene viste «god/moderat» økologisk tilstand for den øverste stasjonen (tilstand vår/høst) og «moderat» tilstand i den nedre stasjonen. Fiskeundersøkelsen viste høy tetthet av ørret- og lakseunger, tilsvarende «svært god» økologisk tilstand.





**Figur 13. Oversikt over prøvelokaliteter i forundersøkelsen (NIBIO, 2019). Naturtypelokaliteten i Øverlandselva er vist til høyre (Naturbase).**

#### 4.7 Skallumtjernet, Søråsdammen og dam ved Ballerud

Skallumtjernet er registrert i Naturbase som naturtype «dam, utforming gårdsdam» med verdi «svært viktig – A» (lokalitet BN00046182), se figur 14. Dammen, inkludert kantsonen, er et viktig beiteområde for spurvefugl som lever av insekter. De to rødlisteartene dronningstarr (NT) og korsandemat (NT) ble dokumentert i dammen. Det er ganske godt utviklet fuktvegetasjon rundt hele dammen, og i NØ er det en blanding av rikere sumpskog og vierskog. Det er også registrert småsalamander i tjernet.

De to andre dammene, Søråsdammen og dam ved Ballerud, ligger begge innenfor sonen på 200 m fra tunelltraseen. Søråsdammen er nærmest en grøft, nå omgitt av lauvkratt. Lauvkrattet er fjernet gjentatte ganger etter 1980, og lokaliteten kan ikke karakteriseres som en naturtypelokalitet. Grøfta er derimot leveområde for storsalamander, og kan være ynglehabitat, siden grøfta har eksistert siden før 1956, og er en del av en opprinnelig bekk som nå er lagt i rør. Bekken hadde utløp i Solvikbukta. Sannsynligvis har grøfta en vannstand

		asplan viak 		Side: 24
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta			Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04	

som mer er betinget av nedbør og tilførsel via en delvis lukket bekk, enn av grunnvannstanden.

Dammen ved Ballerud er registrert i Naturbase som naturtype «dam, utforming gårdsdam» med verdi «svært viktig – A» (lokalitet BN00046215) se figur 14. Lokaliteten er en nesten gjengrodd dam, men med mye av rødlisteartene blærestarr (VU) og droningstarr (NT). Mye larver av liten salamander ble registrert her i 2005. Flybilder fra 1956 viser dyrket mark i dette området, og dammen må være dannet etter dette tidspunktet, kanskje på grunn av anlegg av mindre veger i området. En gang- og sykkelsti går nå gjennom damområdet. Delene som ligger på sørsiden av stien var så å si tørre i 2005, men alle de interessante artene fantes fremdeles på lokaliteten. Kjempebjørnkjeks fantes nær dammene. Ingen sjeldne og trua arter av virvelløse dyr ble registrert.





**Figur 14. Beliggenhet av Søråsdammen (1), dam ved Ballerud (2) og Skallumstjernet (3). Uthevede kryss og punkter i kartet er registreringer av hhv. nær trua (NT) og sårbare (VU) arter.**

#### 4.8 Øvrige naturverdier i korridorer over tunnelene og i tilknytning til byggegropene

Innenfor sonen på 200 m fra tunneltraseen for Gjøannes- og Høvik tunnelene ligger det også noen flere naturtypelokaliteter enn de som er nevnt over, se tabell i kap. 3.1. Fra dammen ved Høvik søndre (BN00046590, Dam, Svært viktig – A) er det ikke nevnt noen arter, hverken rødlistede eller andre arter. Heller ikke i artskart er det registreringer fra lokaliteten, og det er uklart på hvilket grunnlag lokaliteten er verdisatt. Denne lokaliteten vil ikke bli kommentert nærmere i kap. 5.

De øvrige lokalitetene er ikke fuktighetsbetingete naturtyper, og vegetasjonen på disse lokalitetene er i stor grad tilpasset relativt tørre forhold. Lokalitetene er kalkskog, åpen kalkmark og en lokalitet som består av et stort gammelt tre på en grunnlendt åkerholme. Det er svært lite sannsynlig at disse lokalitetene blir påvirket av ev. redusert poretrykk eller endring i grunnvannstand på grunn av tiltaket. Disse lokalitetene vil ikke bli kommentert nærmere i kap. 5.



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 25
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

## 5 Vurdering av påvirkning og anbefaling av tiltak

Basert på eksisterende kunnskapsgrunnlag og resultatet av kartleggingen i 2017 og 2018, vurderes det at verdifullt naturmangfold som kan bli påvirket av tiltaket, er begrenset til naturtypelokalitetene Lysakerelva, Tjernsmyr, Kleivveien, Holtekilen, Solvikbukta, Øverlandselva, Skallumtjernet, Søråsdammen og dam ved Ballerud, og de artene som finnes der.

### 5.1 Lysakerelva

#### 5.1.1 Påvirkning

I anleggsfasen føres rensed anleggsvann via kommunalt overvannsnett til Lysakerelva fra entrepris E102. Aktuelle påvirkninger i anleggsfasen vil omfatte overvann fra midlertidig omlagt E18, men mengden vegvann er redusert til om lag 45% av dagens estimerte utslipp. Vegavrenning omfatter utslipp av partikler, inkludert mikroplast, tungmetaller, olje, PAH og salt fra vintersalting av vegen.

Forurensningskonsentrasjonen i overvann fra midlertidig omlagt E18 i anleggsfasen vil være uendret fra dagens situasjon.

Fra prosjektet er det kun overvann fra E18 fra Fornebukrysset og østover som har utslipp til Lysakerelva (Statens vegvesen 2018c). Denne vegstrekningen vil i liten grad berøres i prosjektet. All oppsamling og videre håndtering til resipient vil benytte seg av eksisterende infrastruktur på denne delstrekningen. Vegareal fra E18 som dreneres til Lysakerelva er redusert i ny situasjon i forhold til dagens situasjon, som følge av at mer vann føres til rensing og videre utslipp i Holtekilen. Lysakerelva blir dermed ikke negativt påvirket i permanent fase i forhold til dagens situasjon som følge av E18 Lysaker-Ramstadsletta.

#### 5.1.2 Avbøtende tiltak

Eksisterende rensediltak for E18 vil fungere for omlagt E18 i anleggsfasen. Overvann fra veganlegg håndteres blant annet ved vegggrøfter og sandfang med dykkere. Sandfang langs vegen vil kunne ha noe sedimenterende effekt, samt holde tilbake olje i et visst omfang.



For driftsfasen legges det opp til at alt overvann fra veg med ÅDT over 15.000 renses i to trinn der dette er mulig. Trinn 1 består av rensing av partikler og partikkelbundne forurensningsstoffer, og trinn 2 består av fjerning av løste forurensningsstoffer. For enkelte veger innen prosjektet med mindre trafikkthet, dvs. lokalveger, av- og påkjøringsramper, vil det kunne være rensing i ett trinn.

### 5.2 Tjernsmyr

#### 5.2.1 Påvirkning

Lysakertjern/Tjernsmyr har de siste 150-200 årene gjennomgått store direkte påvirkninger gjennom senkning/grøfting, torvtekt, hogst, nedbygging og gjengroing. Lokaliteten er også påvirket av eutrofiering gjennom tilførsel av næringsstoffer fra omgivelsene. Indirekte er



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 26
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

lokaliteten påvirket gjennom omkringliggende vegbygging, næringsbygg, luftforurensning m.m. Tidligere aktivitet i form av eksisterende infrastruktur, VA og bygg har allerede resultert i en vedvarende grunnvannssenkning på Tjernsmyr, trolig skyldes også senkningen at noe av det som historisk har vært nedslagsfeltet til Tjernsmyr nå er drenert og ledet bort.

Av den supplerende miljørisikovurderingen for Tjernsmyr (Statens vegvesen 2021) kommer det frem at mulige påvirkninger vil være redusert grunnvannsnivå og vannivå, midlertidig og permanent arealbeslag og forurensning som følge av avrenning i anleggsfasen. Etablering av ny rampe fra Granfosstunnelen vil ta noe av de østlige deler av Tjernsmyr med «svært viktig (A)» naturtype. Det er observert småsalamander og storsalamander i åpent vann i umiddelbar nærhet til inngrepet med ny rampe. I driftsfasen vil avrenning av vegrelatert forurensning til Tjernsmyr bli redusert, men redusert tilførsel av vann kan også medføre redusert grunnvannsnivå og vannivå. Uønskede hendelser som medfører akutt forurensning, som for eksempel tankbilvelt, kan også få negative konsekvenser for Tjernsmyr.

Salamanderne er helt avhengig av åpent vann i perioder fra slutten av april til september – oktober. I denne perioden foregår paring/egglegging i vannet, og utvikling av larvene fram til metamorfose er også avhengig av at de kan oppholde seg i vann. Etter metamorfosen er salamandrene bedre tilpasset liv på land, og de fleste vil etter hvert søke opp på land for overvintring. Salamanderne er vant til trafikk nær inn på leveområdene, og vil i mindre grad påvirkes av støy og anleggsarbeid.

Etablering av ny rampe øst for Tjernsmyr er vurdert til lav til middels risiko for negativ påvirkning av salamanderbestanden i Tjernsmyr. Dette begrunnes med at rampen i henhold til gjennomført miljørisikovurdering gir middels risiko ift inngrep i Tjernsmyr, lav risiko ift redusert vannivå og mindre areal med åpent vann, og lav risiko som følge av ett års anleggstid.



Anleggsperioden av ny rampe kan gå over ca 1 år, dvs utover perioden slutten av mai – august, da salamandrene er ute av overvintringsstedene. Berørt areal er lite, men det kan være et overvintringsområde for salamander. Det er sannsynligvis flere mulige overvintringssteder for salamander i Tjernsmyrområdet.

Det er lav til middels risiko for at Tjernsmyr forringes ved etablering og drift av riggplass vest for Tjernsmyr, ved normal anleggsgjennomføring og gitte avbøtende tiltak.

I anleggsfasen av entreprise «E102 Fornebukrysset – Strand» vil anleggsaktiviteter og midlertidig omlagt E18 potensielt kunne være kilde til forurensning av Tjernsmyr. Overvann fra E18 skal omlegges til Holtekilen, og avbøtende tiltak og beredskap skal implementeres i prosjektet. Miljørisikovurderingene for ordinær drift av E18 og riggplass i anleggsfasen, samt for uønskede hendelser, er vurdert til lav og middels risiko.

## 5.2.2 Avbøtende tiltak

Lokaliteten må avmerkes tydelig på rigg- og marksikringsplanen, innarbeides i modell, og sikring/merking må settes opp i felt i henhold til oppdatert grense på kart, slik at det unngås ferdsel og inngrep utenfor anleggsgrensa. Alle inngrep, også midlertidige, må begrenses så mye som mulig. Arealer som benyttes midlertidig under anleggsarbeidet, bør tilbakeføres til naturlig tilstand. Der det er aktuelt, bør toppjord tas vare på og tilbakeføres for å sikre naturlig

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 27
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

revegetering fra opprinnelig frøbank. Tilstrekkelig areal til mellomlagring må sikres i prosjektering av tiltaket.

Restaurering av areal som tidligere var en del av Tjernsmyr, som kompensasjon for de deler av myra som går tapt på grunn av tiltaket, kan være mulig å gjennomføre. Dette krever imidlertid nærmere undersøkelser av aktuelle areal, de faktiske mulighetene for å restaurere disse og hvilke grep som eventuelt må gjennomføres. Det forventes at det i de delene av Tjernsmyr som over tid har vært forringet, er både endringer i grunnvannsnivå og/eller endringer i jordkjemi som kan gjøre det vanskelig å gjenskape myr her.

Det er vurdert metode for etablering av spunt og risiko for grunnvannslekkasje fra Tjernsmyr (Geovita 2019). Etablering av rampe vil skje slik at grunnvannsnivå og areal med åpent vann ikke skal påvirkes. Totalt areal med åpent vann vil med de planlagte avbøtende tiltakene ikke bli redusert som følge av inngrepet (Statens vegvesen 2021).

Tiltak som iverksettes for å redusere fare for forurensning i anleggsfasen er blant annet:

- Forbud mot lagring av drivstoff og miljøfarlige stoffer på riggplassen, buffersone i retning av myra og markering av området som miljøfølsomt på rigg- og marksikringsplan, i tillegg til overvåking av Tjernsmyr
- Etablere riggområdet med fall bort fra Tjernsmyr med oppsamling av vann og bruk av oljeavskiller
- Etablere beredskapstiltak med blant annet lett tilgang på absorbentmateriale og lenser

Avrenning fra veg og gang- og sykkelveg i driftsfase må føres utenom naturtypelokaliteten, f.eks. ved helling bort fra lokaliteten eller ved kantstein som hindrer avrenning.

Eventuell hogst innenfor naturtypelokaliteten må ikke utføres i fuglenes hekkesesong, som er i perioden fra rundt 01.mars til rundt 15. juli.



## 5.3 Kleivveien

### 5.3.1 Påvirkning

Naturtypelokaliteten Kleivveien ligger utenfor planområdet, men helt inntil grensen. Det vil derfor være mulig at lokaliteten påvirkes dersom anleggsarbeid foregår tett på lokaliteten eller at arbeidene strekker seg utenfor plangrensen. Først og fremst vil det her være snakk om eventuell fjerning eller skade på vegetasjonen, særlig større trær. Disse vil kunne ha røtter som også strekker seg utenfor avgrensingen av lokaliteten.

### 5.3.2 Avbøtende tiltak

Det bør settes opp gjerder mellom anleggsområdet og lokaliteten, slik at vegetasjon ikke blir fjernet eller skadet. Gjerdet må settes med god avstand til større trær for å beskytte rotsonen.

		asplan viak 	Side: 28
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

## 5.4 Holtekilen

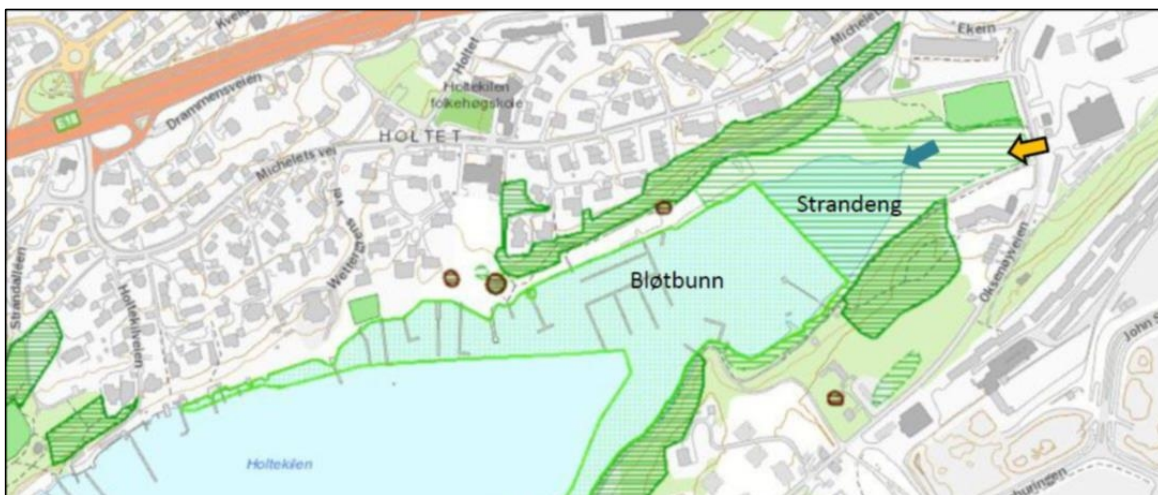
### 5.4.1 Påvirkning

Naturtypelokalitetene i Holtekilen ligger utenfor planområdet, men indre deler av strandenga grenser til planområdet, kun adskilt av Oksenøyveien. Det er planlagt spredegrøfter i indre deler av Holtekilen, nær Oksenøyveien, som etableres i forberedende entrepriser.



Spredegrøftene kommer i direkte berøring med naturtypelokaliteten. Tiltaket er vurdert i et eget notat som konkluderte med at det ikke berører de viktigste delene av naturtypelokaliteten (Snilsberg og Wold 2019). I det aktuelle området dominerer takrør, og takrør vil sannsynligvis raskt reetableres her. Det er ikke spesielle botaniske verdier her og det er heller ikke den viktigste delen for fuglelivet. Påvirkning på fuglelivet er vurdert i et eget notat og konklusjonen her er:

*«Tiltaket med opparbeidelse av spredegrøfter vil foregå helt innerst i Holtekilen. Dette vil i liten grad påvirke viktige hekkeområder for fugl i Holtekilen som vannrikse, rørsanger eller sivspurv med flere. Det vil være anleggsstøy i forbindelse med anleggsfasen, men det vil trolig i svært liten grad påvirke fuglelivet negativt, og vil også være av midlertidig karakter. Dette gjelder spesielt dersom anleggsarbeid utenfor Oksenøyveien ikke utføres i perioden 15.4-31.7, men anleggsarbeid i denne perioden har heller trolig ikke store konsekvenser, men bør unngås om mulig. Området er fra før påvirket av støy fra all annen menneskelig aktivitet. Fuglelivet ute i vannarealene i kilen vil ikke påvirkes av støy i nevneverdig grad, og det vil være andre menneskelige faktorer som i langt større grad vil være forstyrrende for fuglelivet som båttrafikk/kajakpadling etc inn og ut av kilen» (Solvang 2020).*

Naturtypelokalitetene innerst i Holtekilen og viktige forekomster av havgras og ålegras lenger ut i Holtekilen kan bli påvirket av utslipp av rensset anleggsvann via kommunal overvannsledning, se figur 15.



**Figur 15. Blå pil viser tidligere vurdert utslippspunkt for rensset anleggsvann via avløpsrør. Oransje pil viser gjeldende forslag til utslippspunkt via kulvert (Omarbeidet etter naturbase, Miljødirektoratet 2020).**

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 29
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

Utslipp av rensed anleggsvann i Holtekilen er vurdert i et eget notat (Snilsberg og Wold 2019). Hovedpunkt i notatet gjengis her:

*«Ved utslipp av rensed anleggsvann i strandenga vil det bli økt sedimentering av partikler og opptak av næringsstoffer i vegetasjonsbeltet før utslipp til vannmassene i Holtekilen. Dette vil gi en økt belastning på strandengområdet og tilsvarende mindre belastning på bløtbunn, ålegras og vannmassen lenger ut i Holtekilen, sammenlignet med vurderingene i rapport X607 Miljøriskovurdering der et prinsipp om direkte utslipp til marint miljø i Holtekilen var utredet.*

*Under kartlegging i forundersøkelsene (NIBIO, 2019) er det påvist miljøgifter i sedimenter og ålegras er påvist i Holtekilen. Som følge av ny informasjon er det redusert verdivurdering av bløtbunnsområdene på grunn av påviste miljøgifter i sedimentene og svært få bunndyr. Ålegras er påvist i Holtekilen, men det er begrenset bruk som beitesone i Holtekilen pga. lite fisk og forurenset bunnsediment.*

*Økt belastning på strandeng ansees som akseptabel pga. redusert verdi etter mangel på skjøtsel og oppvekst av artsfattig vegetasjon av takrør».*

I driftsfasen vil rensed overvann og tunnelvaskevann inneholde partikler. Partiklene er vurdert å ikke medføre tilslamming av betydning i bløtbunnsområdene innerst i Holtekilen (Statens vegvesen 2018c).

Den viktige naturtypen ålegressenger vil ikke bli direkte berørt av utslipp i driftsfasen, men de lokalt viktige naturområdene ligger i tilknytning til utslippspunktene.

#### **5.4.2 Avbøtende tiltak**

Av hensyn til naturtypelokalitetene i Holtekilen må anleggsmaskiner og øvrige kjøretøy som benyttes i anleggsfasen ferdes i så liten grad som mulig på vestsiden av Oksenøyveien og ut i våtmarkene. Dette er relevant i forbindelse med etablering av ny kulvert her. Spesielt gjelder dette maskiner som benyttes i arealet for nåværende næringsvirksomhet i området Oksenøyveien 20-40. Her finnes mange fremmede skadelige arter med et stort antall lokaliteter, noe som medfører særlig stor risiko for spredning av slike arter.



Renseløsning for avrenning/anleggsvann må etableres, med kontinuerlig logging av vannkvalitet og alarmsignal til mobil ved forhøyede verdier (Statens vegvesen 2018d, Statens vegvesen 2020a).

Avbøtende tiltak for overvann både i anleggs- og driftsfase skal etableres.

Vann for omlagt E18 som føres til utslipp innerst i Holtekilen føres via lamelloljeutskiller og videre til åpent bekkeløp med ett innsatspunkt for oppsamling av oljeholdig forurensing ved ulykke/utslipp på veien.

For driftsfasen skal alt overvann fra E18 og veger med høy trafikk tetthet, samt vaskevann fra tunnel renses i to trinn. Trinn 1 består av rensing av partikler og partikkelbundne forurensningsstoffer og trinn 2 består av fjerning av løste forurensningsstoffer. Driftsvann fra mindre trafikkerte veger, som Vestre Lenke, planlegges med rensing i ett trinn. Miljøriskovurdering konkluderer med at ved etablering av rensed tiltak som beskrevet i rapporten, vil utslipp til Holtekilen ikke påvirkes i betydelig grad (Statens vegvesen 2018c).



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 30
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

Trusler mot ålegras er blant annet turbiditet, nedslamming og algevekst. Ved normal anleggsvirksomhet og gitte avbøtende tiltak og beredskap, vil det være lite sannsynlig at ålegraseng i Holtekilen forringes (Statens vegvesen 2020a).

Utslipp av rensset overvann og rensset tunnelvaskevann fra driftsfasen vil ikke føre til tilslamming av betydning i bløtbunnsområdene (Statens vegvesen 2018c).

## 5.5 Solvikbukta

### 5.5.1 Påvirkning

Solvikbukta vil ikke bli direkte berørt av anleggsvirksomhet, men overvann fra både anlegg- og driftsfasen vil ledes til resipienten.

Total utslipp av overvann til Solvikbukta fra midlertidig omlagt E18 vil tilsvare dagens utslipp. Utslipp av partikler vil kunne påvirke bløtbunnsområdene og ålegressforekomstene i Solvikbukta. Drivevann fra tunnel ledes til kommunalt spillvannnett og vil ikke påvirke resipienten.



I driftsfasen vil overvann fra vegareal føres til Solvikbukta. Renset overvann og tunnelvaskevann fra driftsfasen vil inneholde partikler. Partiklene er vurdert å ikke medføre tilslamming av betydning i bløtbunnsområdene innerst i (Statens vegvesen 2018c). Den viktige naturtypen ålegressenger vil ikke bli direkte berørt av utslipp i driftsfasen, men de lokalt viktige naturområdene ligger i tilknytning til utslippspunktene.

### 5.5.2 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak for overvann både i anleggs- og driftsfasen skal etableres. Det legges opp til at overvann fra dagsone med høy trafikk tetthet og vaskevann fra tunnel renses med 2-trinns renseløsning.

Trusler mot ålegras er blant annet turbiditet, nedslamming og algevekst. Ved normal anleggsvirksomhet og gitte avbøtende tiltak og beredskap, vil det være lite sannsynlig at ålegraseng i Solvikbukta forringes (Statens vegvesen 2020a).

Utslipp av rensset overvann og rensset tunnelvaskevann fra driftsfasen vil ikke føre til tilslamming av betydning i bløtbunnsområdene (Statens vegvesen 2018c).

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 31
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04





**Figur 16. Oversikt over naturtyper, eksisterende utslippspunkter i Solvikbukta, samt planlagt utslippspunkt for anleggsfasen**

## 5.6 Øverlandselva

### 5.6.1 Påvirkning

Nadderudbekken, med utløp i Øverlandselva, er resipient for avrenning fra både anleggs- og driftsfasen for dagsonen ved Gjønnes. Renset overvann ledes til Nadderudbekken via kommunale overvannsledninger. Nadderudbekken er lukket fram til like oppstrøms samløp med Øverlandselva. Avstanden ned til naturtypelokaliteten herfra er om lag 700 m.

Utslipp i forbindelse med driving av tunnel føres til kommunalt spillvannnett, og vil ikke belaste resipienten. Renset vaskevann (2-trinns rensing) fra tunnel i permanent fase føres til renseanlegg med utløp i Holtekilen.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 32
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X_756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04





**Figur 17. Kart som viser anleggsområdet på Gjønnes (rød sirkel), Nadderudbekken i rør (rød stiplet linje) og naturtypelokaliteten Øverlandselva, Kloppa sør – Engervann (sort)**

### 5.6.2 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak for overvann både i anleggs- og driftsfase skal etableres.

Overvann fra veg i dagen vil for det meste ikke ha krav om mer enn rensetrinn 1. Det som har krav om 2 rensetrinn søkes sendt til regnbed, men direktoratet har gitt dispensasjon for 2. rensetrinn. Miljøriskovurdering konkluderer med at ved etablering av rensetiltak som beskrevet i rapporten, vil utslipp til Øverlandselva ikke påvirkes i betydelig grad (Statens vegvesen 2020b).

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 33
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

## 5.7 Skallumtjernet, Søråsdammen og dam ved Ballerud

### 5.7.1 Påvirkning



Skallumtjernet ligger mer enn 200 m fra traseen (korridoren) for planlagt ny Gjønnestunnel. Tjernet ligger også i et område med marin leire, jf. kap. 3.4. Det er derfor lite sannsynlig at dette tjernet vil påvirkes av tiltaket, dvs. Gjønnestunnelen.

Søråsdammen og dam ved Ballerud ligger i områder med antatt grovere løsavsetninger enn leire (NGU, 2021), jf. kap. 3.4. For disse lokalitetene kan det være en liten risiko for at grunnvannstanden endres på grunn av tiltaket, men det synes som om andre faktorer som tilførsel av vann via bekk lagt i rør (Søråsdammen), eller delvis oppdemming av overflatevann (dam ved Ballerud) er de viktigste årsakene til at disse områdene har et fuktighetsbetinget plante- og dyreliv. For begge disse siste lokalitetene er det også slik at Bærumstunnelen (jernbane) går svært nær lokalitetene. Etableringen av Bærumstunnelen har påvirket det lokale grunnvannsystemet siden 2009, uten å ha medført påviselige påvirkninger i dammene. Det vurderes derfor at det også for disse to lokalitetene ikke er særlig stor sannsynlighet for at de vil påvirkes av tiltaket, dvs. Gjønnestunnelen.

### 5.7.2 Avbøtende tiltak

Anses ikke aktuelt, forutsatt at tunnelen tettes etter planen for å hindre setninger i leirmassene. Sannsynligheten for at tiltaket påvirker disse lokalitetene vurderes som svært liten.



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 34
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

## Kilder

Artsdatabanken 2015. Norsk rødliste for arter 2015.

Artsdatabanken 2018. Norsk rødliste for naturtyper 2018.

Artsdatabanken 2020. Artskart 2.

Blindheim, T. & Høitomt, T., 2013. Forvaltningsplan for Tjernsmyr, Bærum kommune. BioFokus-rapport 2013-7

Blindheim, T & Olberg, S. 2009. Status for naturtypekartlegging i Bærum kommune per 2009. BioFokus-rapport 2009-12

Blindheim, T. 2005. Kartlegging av biologiske verdier i planområde 7.3 og 14 på Oksenøya-Lilleøya på Fornebu, Bærum kommune. Siste Sjanse notat 2005-10

Blindheim, T. 2000. Nøkkelbiotoper i skog i Bærum kommune. Siste Sjanse-rapport 2000-1

Blindheim, T. 2001. Kartlegging og verdisetting av naturtyper i Bærum kommune. Siste Sjanse – rapport 2001-2

Bratli, H., Pedersen, O. & Stabbetorp, O. 2015. Kartlegging av naturtypen åpen kalkmark og den prioriterte arten dragehode i Oslo og Akershus. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvernavdelingen. Rapport 3/2015

Dervo, B. K. og Taugbøl, A. 2020. Kartlegging av salamander på Tjernsmyr i Bærum kommune. NINA Prosjektnotat 239.

Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av Naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13

Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN-håndbok 19



Elgtvedt, I. 2020. Salamanderkartlegging i utvalgte ynglelokaliteter i Oslo og Bærum kommune. NZF Rapport. Norsk Zoologisk Forening

Geovita 2019. Rapport V\_514\_Geotekniske parametere Tjernsmyr

Miljødirektoratet 2020. Naturbase.

NGU, 2021. <http://geo.ngu.no/kart/arealis/>

NIBIO AS 2019. E18 Lysaker - Ramstadsletta. Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer 2018. NIBIO RAPPORT VOL. 5, NR. 39

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		asplan viak 	Side: 35
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta		Dato: 30.04.2021
Dok. nr X 756	Kartleggings- og tiltaksrapport for naturmangfold	Sign CS	Rev.: 04

Norconsult 2019. E18 Lysaker-Ramstadsletta. Marine forundersøkelser. Vedlegg I til NIBIO RAPPORT VOL. 5, NR. 39

Olberg, S. 2013. Kartlegging av utvalgt naturtype hule eiker i Bærum kommune 2013. BioFokus-rapport 2013-33

Snilsberg, P. & Wold, O. 2019. Vurdering av utslippspunkt Holtekilen. Asplan Viak Notat

Solvang, R. 2020. E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan. Påvirkning fugleliv overvannskulvert Oksenøyveien. Statens vegvesen Notat X 351

Statens vegvesen 2018a. E18 Vestkorridoren Lysaker – Ramstadsletta. Tjernsmyrområdet, del av lokalveinett. Reguleringsplan. Håndtering av overvann ved Tjernsmyr. Statens vegvesen Rapport OD-131

Statens vegvesen 2018b. E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta. Byggeplan. Forundersøkelser vannmiljø. Statens vegvesen Rapport X\_609

Statens vegvesen 2018c. Miljørisikovurdering Permanent utslipp fra E18 Lysaker – Ramstadsletta til fjorden. Statens vegvesen rapport X\_601

Statens vegvesen 2018d. Miljørisikovurdering E101 Forberedende arbeider. Statens vegvesen Rapport X\_607

Statens vegvesen 2019. E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta. Byggeplan. Kartleggings- og tiltaksrapport for fremmede arter. Statens vegvesen Rapport X\_755

Statens vegvesen 2020a. Miljørisikovurdering Midlertidig utslipp fra E18 Lysaker – Ramstadsletta til resipienter i anleggsfasen for entreprisene E102 og E103. Statens vegvesen rapport X\_602

Statens vegvesen 2020b. Utkast til Miljørisikovurdering Permanent og midlertidig utslipp fra E18 Lysaker – Ramstadsletta til Øverlandselva. Statens vegvesen rapport X\_603

Statens vegvesen 2020c. Tetthetskrav for Høviktunnelen og Gjønnestunnelen. Statens vegvesen rapport V\_717

Statens vegvesen 2021. Miljørisikovurdering Tjernsmyr. Statens vegvesen rapport X\_610



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

## E18 Lysaker - Ramstadsletta

Overvåkingsprogram for resipienter og anleggsvann, revidert 12.02.21

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 74 | 2021



Alexander Engebretsen og Roger Roseth  
NIBIO – Divisjon Miljø og naturressurser

## TITTEL/TITLE

E18 Lysaker – Ramstad. Overvåkingsprogram for resipienter og anleggsvann, revidert 12.02.21

## FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Alexander Engebretsen og Roger Roseth

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
12.02.2021	6/74/2021	Åpen	10625-21	17/00357
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02589-4	2464-1162	15	1	

## OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Statens Vegvesen, E18 Lysaker - Ramstadsletta

## KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Nina Mari Jørgensen/Siri Ann Lorentzen

## STIKKORD/KEYWORDS:

E18 Lysaker-Ramstad anleggsfase vannkvalitet  
overvåking

## FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Resipientovervåking

## SAMMENDRAG/SUMMARY:

Etter oppdrag fra Statens vegvesen og prosjektet E18 Lysaker-Ramstadsletta har NIBIO utarbeidet et overvåkingsprogram for resipienter og anleggsvann. Overvåkingsprogrammet er utarbeidet med bakgrunn i gjennomførte forundersøkelser av vassdrag og marine resipienter og i henhold til normale krav til overvåking ved bygging og drift av ny veg. Krav gitt i utslippstillatelse fra Statsforvalteren er innarbeidet og ivaretatt, og det samme gjelder normale krav til påslipp på spillvanns- og overvannsnettet der VEAS og Bærum kommune er påslippsmyndighet. Framtidige krav gitt i nye eller endrede utslippstillatelser fra Statsforvalteren vil bli innarbeidet i overvåkingsprogrammet.

## LAND/COUNTRY:

Norge

## FYLKE/COUNTY:

Viken

## KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Bærum

## STED/LOKALITET:

E18 Lysaker-Ramstadsletta

## GODKJENT /APPROVED



EVA SKARBØVIK

## PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



ROGER ROSETH

**NIBIO**NØRSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI



# Innhold

Innledning.....	4
1 Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer .....	5
1.1 Vannkjemi.....	5
1.2 Prøvetaking av biologiske kvalitetselementer i forundersøkelsen .....	6
1.3 Prøvetaking av sedimenter i forundersøkelsen.....	6
1.4 Kartlegging av salamander på Tjernsmyr .....	6
2 Miljøoppfølgingsprogram under anleggsarbeid.....	7
2.1 Støv.....	7
2.2 Anleggsvann .....	7
2.2.1 Hvor skal anleggsvann overvåkes?.....	7
2.2.2 Hva skal overvåkes? .....	7
2.2.3 Kontinuerlige målinger.....	7
2.2.4 Ukeblandprøver og stikkprøver .....	8
2.2.5 Utslippstillatelsen.....	9
2.3 Anleggsvann fra driving av tunnel .....	9
2.4 Overvåking i resipientene.....	9
3 Rapportering og dokumentasjon.....	13
4 Måleprogram etter anleggsfasen og for permanente utslipp .....	14
Referanser .....	15

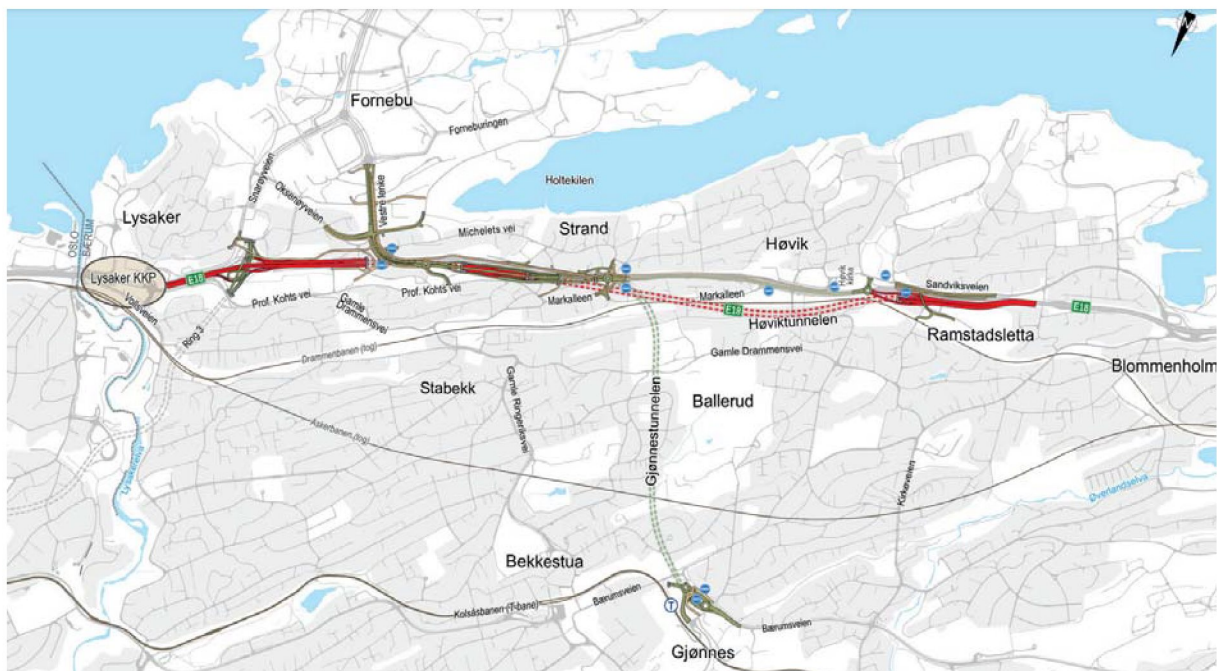
# Innledning

I forbindelse med anleggsvirksomheten på vegprosjektet ny E-18 Lysaker-Ramstadsletta skal det gjennomføres miljøovervåking før, under og etter anleggsperioden. Miljøovervåkingen skal både dokumentere evt miljøpåvirkning i resipienter og overvåke rensed anleggsvann. Forundersøkelsene ble gjennomført sommeren 2018, og er kort gjengitt i dette dokumentet.

Anleggsarbeidene vil foregå i forskjellige utbyggingsetapper (1; 2) og består per februar 2021 av følgende entrepriser:

- Entreprise «E101 Forberedende arbeider»
- Entreprise «E108 forberedende entrepriser»
- Entreprise «E102 Fornebukrysset – Strand»
- Entreprise «E103 Strand – Ramstadsletta»
- Entreprise «E105 Gjønnestunnelen»

Figur 1 viser det nye veganlegget slik planene var per februar 2021. I henhold til vedtak i Stortinget har prosjektet blitt endret og forenklet nær Lysaker på entreprise E102 Fornebukrysset – Strand.



Figur 1. Oversikt over nytt veganlegg E18 Lysaker Ramstadsletta, per februar 2021.

Dette dokumentet omhandler overvåkingsprogrammet som byggherre vil følge. Det foreligger et vedtak fra Statsforvalteren i Oslo og Viken datert 3. april 2020, som legger føringer for gjennomføring av overvåking av de forberedende arbeidene. Eventuelle endringer i krav og pålegg i tillatelsen fra Statsforvalteren vil kunne styre prøvetakingsfrekvens i anleggsfasen og etterundersøkelsen, og endre gjennomføringen slik den er beskrevet i dette dokumentet. Overvåkingsprogrammet vil kunne endres og utvides etter behov basert på årlige evalueringer, men skal alltid tilfredstille gjeldende krav og pålegg fra Statsforvalteren samt påslippskrav på spillvanns- og overvannsnett gitt av Bærum kommune.

# 1 Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer

Forundersøkelser av resipientene ble utført i 2018. Detaljerte beskrivelser av resultatene fra forundersøkelsen finner man i rapporten «E18 Lysaker – Ramstadsletta. Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer» (3). Under følger en kort oppsummering av resultatene fra forundersøkelsene.

## 1.1 Vannkjemi

Månedlige vannprøver ble hentet fra prøvepunkter som vist i tabell 1 og analysert for parametrene som angitt i rapporten fra forundersøkelsene (3).

Det ble påvist høye konsentrasjoner av næringssalter i alle ferskvannsforkomstene, tilsvarende klassifisering «Svært dårlig tilstand». Det ble påvist forhøyede konsentrasjoner av sink og arsen på noen av stasjonene. Summen av alifatiske oljeforbindelser (>C<sub>5</sub>-C<sub>35</sub>) var høy på alle stasjoner, tilsvarende «Svært dårlig tilstand». I sedimentprøvene fra Gjønnnes- /Nadderudbekken ble det gjort gjenfunn av de samme metallene som ble påvist i vannfasen.

Undersøkelsen av vannkvalitet i marine områder/brakkvann viste for en stor del konsentrasjoner av næringsstoffer tilsvarende «Svært god» tilstand. Dette kan ha sammenheng med at forundersøkelsene ble utført tørkesommeren 2018, med lite tilførsel av næringsstoffer fra elver og bekker. Alle vannprøvene viste en forhøyet konsentrasjon av kobber tilsvarende «Moderat» tilstand. I vannfasen ble det ikke påvist forhøyede konsentrasjoner av noen organiske miljøgifter.

Tabell 1. Vannforekomster og prøvepunkter undersøkt ved forundersøkelser for planlagt E18 Lysaker – Ramstad (3).

Navn	Prøvepunkt	Merking	Vanntype	GPS UTM 32
Gjønnnesbekken/ Nadderudbekken*	Opp- og nedstrøms	GJØ-OPP	Kalkrik, klar	6642963, 588055
		GJØ-NED		6642059, 587227
Stabekken	Opp- og nedstrøms	STA-OPP	Moderat kalkrik, humøs	6642015, 589599
		STA-NED		6641629, 589670
Solvika	1 prøvepunkt samt tre overløp	SOL-M	Marin, ferskvannspåvirket	6640198, 586678
		SOL-M1,		6640570, 586755
		SOL-M2,		6640512, 586791
		SOL-M3		6640349, 587003
Holtekilen	2 prøvepunkt samt et overløp	HOL-I	Marin, ferskvannspåvirket	6641573, 589964
		HOL-M		6641153, 589311
		HOL-OV		6641730, 590185
Lysakerelva	Opp- og nedstrøms	LYS-O	Moderat kalkrik, humøs.	6643032, 591526
		LYS-M		6642465, 591878
		LYS-1*	Marin, ferskvannspåvirket	
		LYS-2*		
Bærumsbassenget		BI4	Marin	6639283, 588031

\* Øverlandselva ble undersøkt for bunndyr og fisk på stasjoner opp- og nedstrøms for utløpet av Nadderudbekken.



## 1.2 Prøvetaking av biologiske kvalitetselementer i forundersøkelsen

I forundersøkelsen ble det tatt bunndyrprøver vår og høst i 2018 i ferskvannsresipientene.

Bunndyrundersøkelsene i Lysakerelva viste «God tilstand» på den øverste stasjonen, men «Svært dårlig» på den nederste (uegnet substrat). For Øverlandselva viste bunndyrene «God/moderat» økologisk tilstand på den øverste stasjonen og «Moderat» økologisk tilstand for den nederste. For Gjøannes-/Nadderudbekken viste bunndyrene «Dårlig» eller «Svært dårlig» økologisk tilstand.

Fiskeundersøkelsen i Lysakerelva, Øverlandselva og nedre del av Gjøannes-/Nadderudbekken viste høy tetthet av ørret- og laksunger, tilsvarende «Svært god» økologisk tilstand. For Gjøannes-/Nadderudbekken antas påvist årsyngel å ha vandret opp fra Øverlandselva.

Undersøkelser av bløtbunnsfauna i marine miljø indikerte dårlige forhold. For både Holtekilen og Solvika ble det påvist ålegrasenger, med både ålegras og havgras tilstede. Disse ble klassifisert til å være i «God tilstand», men kriteriene gir rom for at de kunne vært klassifisert til «Moderat tilstand».

## 1.3 Prøvetaking av sedimenter i forundersøkelsen

Forundersøkelsen av sedimenter viste at samtlige marine stasjoner var forurenset med metaller, PAH og PCB i tilstandsklasse III til V. For TBT var alle stasjoner i tilstandsklasse V.

I sedimentprøvene fra Gjøannes- /Nadderudbekken ble det gjort gjenfunn av de samme metallene som ble påvist i vannfasen.

## 1.4 Kartlegging av salamander på Tjernsmyr

Kartlegging av salamander på Tjernsmyr ble utført sommeren 2020 av NINA (4) etter oppdrag fra Statens vegvesen. Norsk zoologisk forening (5) utførte fellefangst av salamander i det samme området i juni 2020.

NINA (4) var på to befaringer i området, og arbeidet ble konsentrert rundt to dammer nær gangbrua nordøst på Tjernsmyr. Forekomst av salamander ble påvist ved innsamling av miljø-DNA fra disse dammene, og undersøkelsen dokumenterte forekomst av småsalamander. Ynglelokalitetene ble beskrevet som for små, gjengrodde og med for dårlig lystilgang til å kunne gi stabile forhold for opprettholdelse av en livskraftig salamanderbestand, og at registrert restbestand stod i fare for å dø ut med mindre det ble utført skjøtselstiltak.

Ved fellefangst utført av Norsk Zoologisk forening (5) på de samme lokalitetene i juni 2020, med faglig støtte fra NINA, ble det imidlertid påvist både stor og liten salamander. Det ble fanget 11 storsalamandere og 35 småsalamandere, både hanner og hunner av begge arter.

I en samlet vurdering har Tjernsmyr en verdifull restbestand av både stor og liten salamander, men overlevelsen av salamander i området er truet av gjengroing og skyggeeffekter for gjenværende ynglelokaliteter som ligger nær gangbrua nordøst på Tjernsmyr.



## 2 Miljøoppfølgingsprogram under anleggsarbeid

Alle renseløsninger/kontrollbassenger planlegges og bygges etter anerkjente prinsipper og anleggene skal ha daglig tilsyn. Det skal etableres skriftlige drifts- og kontrollrutiner for å sikre en stabil drift slik at grenseverdiene overholdes. Normalt vil entreprenøren måtte etablere overvåkingsopplegg ved utslipp av rensed anleggsvann.

Statens vegvesen er ansvarlig for å føre kontroll med at entreprenørens rutiner og at program følges. Det skal foretas kontroll av anleggsvann fra alle renselanlegg før vannet slippes til påslippspunktet.

Måleprogrammet evalueres hvert år og vil være gjenstand for revisjon. Eventuelle endringer av parametere, prøvehyppighet og metode baseres på evaluering og en gjennomgang av resultatene.

### 2.1 Støv

Utslipp til luft overvåkes gjennom flere mobile enheter som måler nedfall av støv, i tillegg til en permanent luftmålestasjon.

Steinstøv, støv og partikler fra anleggsaktivitetene skal ikke medføre at mengde nedfallsstøv overstiger 5 g/m<sup>2</sup> i løpet av 30 dager. Dette gjelder mineralsk andel målt ved nærmeste nabo eller annen nabo som eventuelt er mer støvutsatt.

### 2.2 Anleggsvann

#### 2.2.1 Hvor skal anleggsvann overvåkes?

Anleggsvann skal samles opp og behandles før utslipp til resipient. Behandlingen er blant annet sedimentering. Før anleggsvann slippes videre ut til offentlig ledningsnett og videre til resipient skal det kontrolleres at anleggsvannet har tilstrekkelig grad av rensing og tilfredsstillende krav i tillatelser. Dette skal gjennomføres på alle renseløsninger for alle entrepriser, ved deres utløp.

Renseløsningene vil bestå av både mindre, mobile anlegg som står spredt rundt i anleggsområdet, samt at det etableres et eget kontrollbasseng innerst i Holtekilen. Kontrollbassenget vil være egnet til å kontrollere anleggsvann fra entreprisene på strekningen Lysaker til Strand.

#### 2.2.2 Hva skal overvåkes?

Statsforvalteren har satt krav til hva som skal overvåkes, og dette ligger til grunn for all overvåking i tillegg til andre relevante parametere og kvalitetselementer i tråd med vannforskriften. I tillegg vil det tas supplerende prøver med støtteparametere som angitt i dette programmet. Valg av målemetoder, frekvenser og prøvepunkter skal begrunnes i entreprenørens program for overvåking.

#### 2.2.3 Kontinuerlige målinger

Det skal utføres kontinuerlige automatiske målinger av vannkvalitet og vannmengde, samt stikkprøvetaking og automatisk blandprøvetaking ved utløpet fra renseløsninger og kontrollbasseng. Hensikten med kontinuerlige automatiske målinger av vannkvalitet er å dokumentere oppfølging samt oppdage uhellsutslipp til resipienten tidlig. Dette gir mulighet for en rask vurdering av utslipp til resipient samt iverksetting av avbøtende tiltak hvis nødvendig. Utstyret skal settes opp med stedsspesifikke «alarmverdier» basert på de naturlige variasjonene i resipienten, samt krav fra Statsforvalteren, VEAS eller kommunen. Utstyret skal måle parametere som presentert i tabell 1.

Parameterne som er valgt vil sikre oppfølging av vannkvalitet med tanke på pH og partikkelinnhold, i tillegg til vannmengde som føres til utslipp.

Tabell 1. Parametre for automatisk kontinuerlig måling av vannkvalitet.

Parameter	Enhet
pH	
Konduktivitet	mS/m
Turbiditet	FNU
Vannmengde	l/s eller m <sup>3</sup> /time

## 2.2.4 Ukeblandprøver og stikkprøver

Fra utløpet av renseløsningen skal det tas vannmengdeproposjonale ukeblandprøver med en automatisk vannprøvetaker. Disse prøvene skal analyseres for parametrene i tabell 2. Parameterne er valgt med utgangspunkt i utslippstillatelsen (6), vannforskriften og normal praksis mht. kontroll av rensed anleggsvann. Ved behov suppleres blandprøvene med manuelle stikkprøver.

Tabell 2. Parametre for kjemisk analyse av vannkvalitet.

Parameter	Enhet	Hyppighet
pH		Uke
Suspendert stoff (SS)	mg/l	Uke
Turbiditet	FNU	Uke
Total nitrogen (tot-N)	µg/l	Uke
Nitritt+nitrat-N	µg/l	Uke
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	µg/l	Uke
Total fosfor (tot-P)	µg/l	Uke
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	Uke
Klorid (Cl)	mg/l	Uke
Tungmetaller (As, Pb, Cu, Cr (total, VI og III), Cd, Hg, Ni, Zn)	µg/l	Uke
THC	µg/l	Uke
PAH (16), lav LOQ, BaP inngår	µg/l	Uke
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	µg/l	Måned
Kalsium (Ca)	mg/l	Måned
Kalium (K)	mg/l	Måned
Magnesium (Mg)	mg/l	Måned
Alifater >C5-C35, fraksjoner	µg/l	Måned
BTEX	µg/l	Måned
Konduktivitet	mS/m	Måned
Total organisk karbon (TOC)	mg/l	Måned
Fargetall	mg Pt/l	Måned
PCB(7)	µg/l	Halvår

\*Analyse av mikroplast vil vurderes avhengig av nye analysemetoder

## 2.2.5 Utslippstillatelsen

Utslippstillatelsen for forberedende arbeider fra Statsforvalteren i Viken (6) er gitt med grenseverdier og betingelser som vist i tabell 3, samt kommentert under tabellen.

Tabell 3. Grenseverdier for utslipp av rensset anleggsvann, alle renseløsninger.

Parameter	Grenseverdi	Måleenhet	Prøvetaking
Suspendert stoff	50*	mg/l	Ukeblandprøve
pH	6-8,5		Kontinuerlig
Olje (C10-C40)	5	mg/l	Stikkprøve
Turbiditet			Kontinuerlig
Vannmengde			Kontinuerlig

\* Grenseverdien skal overholdes for 90 % av prøvene og maksimalt tillatt verdi er 200 mg SS/l

I «Tillatelse etter forurensningsloven til utslipp fra anleggsfase – forberedende arbeider - bygging av E18 Lysaker – Ramstadsletta. Enterprise E101, E107 og E108» gir Statsforvalteren følgende føringer som skal gjelde for kontroll av utslippene fra anlegget:

- Utslippskravene gjelder også for utslipp fra Strand til Holtekilen i perioden før rensanlegg innerst i Holtekilen er ferdigstilt (6).
- Det skal settes spesifikke alarmverdier for turbiditet i kontinuerlige målinger på utslippsvann basert på grenseverdien for suspendert stoff. Dersom turbiditeten overstiger denne grenseverdien, skal utslippet stanses, årsaksforholdene avklares og nødvendige avbøtende tiltak gjennomføres. Det samme gjelder ved overskridelser av grenseverdi for pH. Eventuell stopp i arbeidene som følge av overskridelser skal loggføres (6).

Overvåking i form av ukeblandprøver, manuelle stikkprøver og kontinuerlige automatiske målinger som beskrevet i 2.2.3 og 2.2.4 vil oppfylle Statsforvalterens krav til kontroll av utslipp av anleggsvann som beskrevet i utslippstillatelsen.

For forberedende arbeider på entrepriser E108 Strand – Ramstadsletta skal alt anleggsvann samles opp og føres til spillvannsnettet. Her skal påslipp av rensset anleggsvann tilfredsstillende krav for påslipp til spillvannsnettet (vedlegg 1).

## 2.3 Anleggsvann fra driving av tunnel

Anleggsvann fra driving av tunnel vil bli rensset, og ført til utslipp til spillvannsnettet og VEAS. Ved utløpet av kontrollbassengene før videre utslipp til spillvannsnettet skal det etableres utslippskontroll basert på kontinuerlige målinger, uttak av vannføringsproposjonale ukeblandprøver og månedlige stikkprøver. Kontinuerlige målinger skal omfatte parametrene i tabell 1, mens ukeblandprøver og stikkprøver analyseres for parametrene gitt i tabell 2. Påslippskrav til spillvannsnettet i Bærum kommune er gitt i vedlegg 1.

## 2.4 Overvåking i resipientene

Formålet med foreslått overvåking i resipienter er som følger:

- Kontroll av at avbøtende tiltak fungerer som planlagt
- Avdekke eventuelt uønskede eller problematiske effekter på vannmiljø
- Dokumentere kjemisk og økologisk tilstand og evt. endring som følge av anleggsvirksomheten
- Avdekke konsekvenser som krever strakstiltak med hensyn til rensing og utslippskontroll.



Overvåkingen vil omfatte følgende ferskvannsføremønstre: Lysakerelva, Gjønnes-/Nadderudbekken, Øverlandselva, Stabekken og Tjernsmyr. De marine resipientene som skal overvåkes er: Holtekilen, Solvika, marin sone ved utløpet av Lysakerelva samt supplerende undersøkelser i Bærumsbassenget. De aktuelle resipientene er vist i figur 3. Revidert utbyggingsplan for E18 Lysaker – Ramstad må forventes å gi svært små eller ingen effekter på Lysakerelva. Overvåkingen i Lysakerelva utføres derfor som et samarbeid med Fornebubanen.



Figur 3. Prøvetakingsstasjoner for resipientovervåking i ferskvann og marine områder.

I sjøresipientene ved Solvika og Holtekilen (stasjon HOL-M1, HOL-M2 og SOL-M i figur 3) skal det utføres månedlig stikkprøvetaking av vann i vannsøylen (standard vanddyp) som analyseres for parameterne presentert i tabell 4. Samtidig skal det måles siktedyp med secchiskive. Årlig prøvetaking og måling av miljøgifter og oljeforbindelser i sediment utføres ved de marine stasjonene i Solvika og Holtekilen. Disse sedimentprøvene analyseres for parametere som angitt i tabell 5.

Tabell 4. Parametre for kjemisk analyse av vannkvalitet i marine resipienter.

Parameter	Enhet
pH	
Suspendert stoff (SS)	mg/l
Turbiditet	FNU
Konduktivitet	mS/m
Total nitrogen (tot-N)	µg/l
Nitritt+nitrat-N	µg/l
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	µg/l
Total fosfor (tot-P)	µg/l
Tungmetaller (As, Pb, Cu, Cr (total, VI og III), Cd, Hg, Ni, Zn)	µg/l
THC	µg/l
Klorofyll	µg/l
PAH (16),	µg/l



**Tabell 5. Parametre for kjemisk analyse av marine sedimenter.**

Parameter	Enhet
Kornstørrelse >63 µm	% TS
Kornstørrelse <2 µm	% TS
Total organisk karbon (TOC)	% TS
Tørrstoff	%
Tungmetaller(As, Pb, Cu, Cr, Cd, Hg, Ni, Zn)	mg/kg TS
PAH (16)	µg/kg TS
PCB(7)	µg/kg TS
Tributyltinnkation	mg/kg TS
N-total	mg/kg TS

Samtidig tas prøver av bløtbunnsfauna, som utføres som beskrevet i forundersøkelsene.

For lokaliteter med registrerte forekomster av ålegras eller havgras, vil det kunne være aktuelt å gjennomføre etter- eller underveisundersøkelser, for å dokumentere utvikling og eventuelle endringer gjennom anleggs- og driftsfase.

Ved utløpet fra Gjønnnes-/Nadderudbekken, rett oppstrøms Øverlandselva (GJØ-N) skal det tas månedlige stikkprøver som analyseres for parametrene som er presentert i tabell 6. Det vil også være aktuelt å ta prøver i Øverlandselva, opp- og nedstrøms utløpet av Nadderudbekken.

**Tabell 6. Parametre for i kjemisk analyse av vannkvalitet for stikkprøver fra ferskvannslokaliteter.**

Parameter	Enhet
pH	
Suspendert stoff (SS)	mg/l
Turbiditet	FNU
Konduktivitet	mS/m
Total organisk karbon (TOC)	mg/l
Fargetall	mg Pt/l
Total nitrogen (tot-N)	µg/l
Nitritt+nitrat-N	µg/l
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	µg/l
Total fosfor (tot-P)	µg/l
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	µg/l
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l
Klorid (Cl)	mg/l
Kalsium (Ca)	mg/l
Kalium (K)	mg/l
Magnesium (Mg)	mg/l
Tungmetaller (As, Pb, Cu, Cr (total, VI og III), Cd, Hg, Ni, Zn)	µg/l
THC	µg/l
PAH (16)	µg/l
Klorofyll	µg/l

Det skal utføres prøvetaking av biologiske kvalitetselementer (bunndyr, begroing og fisk) som beskrevet i forundersøkelsen og på de samme stasjonene gjennom anleggsfasen. Parametere i den biologiske prøvetakingen er gitt i tabell 7.

For oppfølging av ynglelokalitetene for salamander på Tjernsmyr skal det tas månedlige vannprøver i hovedlokaliteten langs gangbrua før, under og etter bygging av ny rampe i dette området. Samtidig skal det gjøres fotodokumentasjon og en vurdering av forholdene. Etter at anleggsaktiviteten er

avsluttet og forholdene er normalisert, skal det utføres fellefangst av salamander tilsvarende undersøkelsene utført av Norsk zoologisk forening i 2020 (5). Dette for å dokumentere hvorvidt det fortsatt er salamander på lokaliteten.

**Tabell 7. Biologiske kvalitetselementer som skal følges opp gjennom anleggsfasen.**

Parameter	Antall prøver per år	Årstid
Bunndyr	2	Vår og høst
Heterotrof begroing	3	Vår, sommer og høst
Begroingsalger	2	Sommer
Fisk	1	Tidlig høst

Ved alle feltbesøk skal følgende dokumenteres:

- Temperatur på prøvetakingsdagen
- Nedbør på prøvetakingsdagen.
- Nedbør siste uken før prøvetakingsdagen.
- Det tas bilder av prøvetakingsområdet for å dokumentere vannstand, farge, klarhet, etc. av resipient.

Det bør tas undervannsbilder av substrat på faste utvalgte stasjoner i Øverlandselva, vurdert som mulige/viktige oppvekstområder under anleggsperioden for å dokumentere om det akkumuleres finstoff og om eventuelle flommer vasker dette ut igjen.

Supplerende undersøkelser vil bli utført etter behov, som etter eventuelle uhellsutslipp som krever spesiell oppmerksomhet. For overskridelser av normale variasjoner i resipient varsles byggherre slik at mulige årsaker kan identifiseres og utbedres.

Behov for stasjoner for oppfølging av vannforekomster i ferskvann og marine områder vil være gjenstand for en løpende vurdering, og en årlig evaluering. Det er sannsynlig at det vil etableres flere stasjoner som følge av vurderinger underveis i byggeprosjektet.

### 3 Rapportering og dokumentasjon.

Utslippstillatelser fra Statsforvalteren og påslippstillatelse for spillvannsnett (vedlegg 1) vil angi krav til dokumentasjon og rapportering, som skal følges. Konkurransesgrunnlaget har gitt krav og føringer for rapportering fra entreprenør.

Normalt gjelder følgende krav til dokumentasjon og rapportering:

- Alle prøveresultater skal tas vare på og annen dokumentasjon fra kontrollen, samt overvåkingen av driften. Opplysningene skal lagres i minst fem år.
- Overvåkingsdata skal registreres i Vannmiljø (<http://vanmiljo.miljodirektoratet.no/>) innen 1. mars året etter at undersøkelsen er gjennomført.
- Resultater fra utslippskontroll og resipientovervåking skal rapporteres til Statsforvalteren.
- Alvorlige avvik i forhold til utslippstillatelsen skal straks meldes til Statsforvalteren.
- Tiltakshaver skal uten opphold varsle Statsforvalteren om alle unormale forhold som har, eller kan få forurensningsmessig betydning.
- Det skal utarbeides årsrapporter som omfatter resultat fra utslippskontrollen og overvåkingen.
- Årsrapportene skal sendes til Statsforvalteren innen 1. mars.

Årsrapporten skal inneholde:

- Gjennomgang av fremdrift og beskrivelse av hvor arbeidet har foregått i aktuell periode.
- Resultater fra utslippskontroll og resipientovervåking, vurderinger av resultatene.
- Hendelser/avvik knyttet til ytre miljø og tiltak som har blitt gjennomført.

## 4 Måleprogram etter anleggsfasen og for permanente utslipp

Når veien er ferdig bygget starter driftsfasen. Under driftsfasen vil det bli permanente utslipp fra trafikkrelaterte forurensinger som tungmetaller, organiske forurensinger, mikroplast, rensset vaskevann fra tunnelvask, salt fra veisaltning med mer til resipientene.

Store deler av vannet fra det ferdige veianlegget føres til Holtekilen, både fra dagsone og fra enkelte av tunnelene, herunder Gjønnestunnelen. Vann fra mesteparten av Høviktunnelen og daganlegget på Ramstadsletta føres til Solvikbukta. Vann fra dagsonen på Gjønnes føres til Gjønnes-/Nadderudbekken med Øverlandsbekken som sekundærresipient (2).

Det sendes egne søknader til Statsforvalteren for driftsfasen av veganlegget, og vedtaket vil bli styrende for overvåking.

De nye tunnelene vil bli bygd med bassenger for rensing av tunnelvaskevann, håndtering av innlekkasjevann og overflatevann som renner inn i tunnelen fra dagsonen utenfor. Det skal etableres utstyr for uttak av vannprøver av rensset vann fra de respektive renseløsningene før påslipp til kommunale overvannsledninger. Analyseparametere for rensset tunnelvaskevann og overvann settes ut ifra de grenseverdier og krav gitt av Bærum kommune i påslippstillatelser og Statsforvalter i en utslippstillatelse.

En permanent renseløsning vil bli etablert under bruene i Vestre lenke som håndterer overvann fra E18 mellom Lysaker og Stabekklokket, samt den fylkeskommunale veien til Fornebu, Vestre lenke. Det blir separate basseng for disse to vegene, der E18-bassenget vil få en to trinns renseløsning. Renseløsningen for Vestre lenke bygges med ett rensetrinn, grunnet lavere ÅDT. Det skal utføres prøvetaking, måling og dokumentasjon av rensegrad og utslipp fra renseløsningene i henhold til krav i utslippstillatelser fra Statsforvalteren samt påslippstillatelse fra Bærum kommune.

Det bør også vurderes om det skal analyseres for mikroplast fra dekkslitasje og vegmerking. En metode for å analysere mikroplast og gummi fra bildekk i vegavrenning er under utarbeidelse, og må antas å foreligge i løpet av 2021.

Etter avsluttet anleggsarbeid legges det opp til at målingene og undersøkelsene som ble gjort i forundersøkelsen gjentas. Dette gjelder prøvetaking av vann, biologiske kvalitetselementer og sedimenter i ferskvann og marint miljø (3). Tidspunktet for prøvetakingen vurderes i samsvar med vilkår, maks tre år etter at anleggsdrift ble avsluttet.



# Referanser

1. AAS-JAKOBSEN; VIANOVA; Asplan viak. E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta. Byggeplan. Miljørisikovurdering. E101 Forberedende arbeider. s.l. : Statens vegvesen, 2018. x\_607.
2. CGR, JEE, KGA, PME. Miljørisikovurdering. Permanent utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til fjorden. s.l. : Statens Vegvesen, 2018. 11850.
3. Inga Greipsland, Roger Roseth og Ruben Alexander Pettersen (NIBIO), Pernille Bechmann og Elisabeth Lundsør (Norconsult), Åge Brabrand og Svein Jakob Saltveit (LFI/UiO). E-18 Lysaker - Ramstadsletta. Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer 2018. Ås : NIBIO Rapport VOL. 5. NR. 39, 2019.
4. Dervo, B. K og Taugbøl, A. 2020. Kartlegging av salamander på Tjernsmyr i Bærum kommune. NINA Prosjektnotat 239. Lillehammer, juli 2020.
5. Elgtvedt, I. 2020. Salamanderkartlegging i utvalgte ynglelokaliteter i Oslo- og Bærum kommune. Norsk zoologisk forening. Oslo, 1. november 2020.
6. Statsforvalteren i Oslo og Viken. Tillatelse etter forurensningsloven til utslipp fra anleggsfase – forberedende arbeider - bygging av E18 Lysaker – Ramstadsletta. Enterpriser E101, E107 og E108. s.l. : Statsforvalteren i Oslo og Viken, 2020.
7. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. s.l. : Direktoratets gruppa for gjennomføring av vannforskriften, 2018.
8. MMF, JEE, JKL og PME. E18 Vestkorridoren, Lysaker-Ramstadsletta. Byggeplan. Miljørisikovurdering. Midlertidig utslipp fra E18 Lysaker Ramstadsletta til fjorden i anleggsfasen for hovedentreprisene. s.l. : Statens Vegvesen, 2019. x\_602.



## Vedlegg 1 Grenseverdier for påslipp til kommunalt overvann- og spillvannsnnett

### GRENSEVERDIER FOR PÅSLIPP TIL KOMMUNALT OVERVANN- OG SPILLVANNSNETT I BÆRUM KOMMUNE

Virksomheter som har påslipp av rensert lensevann, prosessvann og/eller tilsvarende til det kommunale overvann- og spillvannsnnett skal alltid sende opplysninger om vannets sammensetning til Bærum kommune, Vann og avløp.

Vår målsetting er at resipienter skal tilføres så lite forurensning som mulig, at renseanleggene skal kunne driftes optimalt, og at slammene som produseres skal ha en kvalitet som tilfredsstillende kravene for jordbruksanvendelse.

Påslipp av prosessvann til kommunalt nett skal alltid avklares med Bærum kommune, Vann og avløp.

Stoffer som ikke er nevnt i tabellen skal også avklares med Bærum kommune, Vann og avløp. Grenseverdiene skal overholdes til enhver tid.

Se også våre generelle betingelser for påslipp til avløpsnett i «Standard abonnementsvilkår for vann og avløp, Administrative bestemmelser 3.11».

Parametere	Grenseverdier	Kommentar
Aluminium	30 mg/l	
Ammonium	60 mg/l	
Arsen	1,0 mg/l	
Bly	0,05 mg/l	
Cyanid	0,5 mg/l	
Fluorid	10 mg/l	
Jern	5 mg/l	
Kadmium	0,002 mg/l	
Klorid	2500 mg/l	
Kobber	0,2 mg/l	
Kobolt	0,005 mg/l	
Krom, 3-verdig	0,05 mg/l	
Krom, 6-verdig	0 mg/l	
Kvikksølv	0,002 mg/l	
Magnesium	300 mg/l	
Nikkel	0,05 mg/l	
Olje ("mineralolje")	50 mg olje/l	Karbonkjedelengde fra C <sub>10</sub> –C <sub>40</sub> . For bedrifter med oljeholdig avløpsvann settes krav til oljeutskiller.
pH	6,0-10	
Sink	0,5 mg/l	
Sulfat, sulfitt	300 mg/l	Tilsvarende summen av SO <sub>4</sub> + S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SO <sub>3</sub>
Sulfid	5 mg/l	
Suspendert stoff	100 mg/l	Gjelder ved påslipp overvannsledning som fører til sjø.
Suspendert stoff	100 mg/l	Sårbar resipient: Ved påslipp til spillvannsledning og overvannsledning som fører til vassdrag (bekk, elv, innsjø).
Sølv	0,05 mg/l	
Temperatur	40 °C	
Tinn	1,0 mg/l	

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.







**Statens vegvesen**

## **E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta**

# **BYGGEPLAN**

Rev	Dato	Beskrivelse	Utført	Kontrollert	Disiplin-ansvarlig	Prosj.leder
02	2019.09.30	Andre revisjon	MF	TN	JKL	PME
01	2018.06.19	Første revisjon	MF	OD	JKL	PME
00	2017.12.11	Andre utgave	MF	HB	JKL	PME

<b>11850</b> Prosjekt nr	<b>Rapport</b>
<b>X_727</b> Dok.nr	<b>Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta</b>
	Tittel

# REVISJONSLISTE

<b>Rev</b>	<b>Dato</b>	<b>Endringer</b>
01	2018.06.19	Revisjon iht. endrede alternativvurderinger for betong
02	2019.09.30	Vedlegg med aggregerte mengder lagt til

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side:	1
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato:	2019.09.30
Dok. nr X 727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02		

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>2</b>
1.1	Bakgrunn .....	2
1.2	Klimabudsjett.....	3
<b>2</b>	<b>Metodikk for klimabudsjett</b> .....	<b>4</b>
2.1	Mengdeunderlag .....	4
2.2	Verktøy for beregninger .....	4
2.3	Analyseperiode og livsløpsfaser .....	5
2.4	Utslippsfaktor for elektrisitet .....	5
2.5	Masseflytting .....	5
2.6	Asfaltdekke .....	6
2.7	Midlertidig veg .....	6
<b>3</b>	<b>Klimabudsjett for E18 Lysaker-Ramstadsletta</b> .....	<b>7</b>
3.1	Totale klimagassutslipp over livsløpet .....	7
3.2	Geoteknikk og forberedende arbeider .....	10
3.3	Vegoverbygning .....	11
3.4	Konstruksjoner .....	12
3.5	Bergtunnel (tunneldriving) .....	14
3.6	Teknisk og vegutstyr.....	14
<b>4</b>	<b>Alternativvurderinger</b> .....	<b>16</b>
4.1	Betong .....	16
4.2	Armering.....	17
4.3	Kalksementpeler .....	17
4.4	Asfalt .....	19
4.5	Sammenstilling av alternativvurderinger.....	20
	VEDLEGG A AGGREGERT MENGDEGRUNNLAG .....	21
	VEDLEGG B OVERSIKT OVER UNDERLAG FOR KLIMABUDSJETT IHT.	
	KALKYLEOPPSETT I ANSLAG.....	22

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 2
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Veginfrastruktur er omfattende og kompleks, og involverer mange ulike komponenter som kan ha vidt forskjellig materialbruk. Som andre byggeprosjekter, kjennetegnes vegbygging av høyt materialforbruk og lang produktlevetid. Utbygging, drift og vedlikehold av veginfrastruktur forårsaker derfor vesentlig klimapåvirkning, og valgene som tas i et vegprosjekt har betydning i lang tid fremover.

I plangrunnlaget til Nasjonal transportplan for 2018-2029 understrekes det at klimagassutslipp fra trafikk og utbygging må sees i sammenheng. Forbedringer i trafikkutslipp som følge av bedre veger kan oppveies av store byggeutslipp. Det er derfor viktig at klimapåvirkning fra utbygging, drift og vedlikehold av veginfrastrukturen kartlegges, og at informasjonen brukes som beslutningsstøtte for å redusere total klimapåvirkning.

Det påpekes også i plangrunnlaget for NTP at samlede livssyklusvurderinger er et viktig verktøy for å sikre at tiltak for å redusere klimagassutslipp ikke gir negative virkninger for andre miljøaspekter.

Transportetatene foreslår følgende mål for reduserte utslipp fra bygging, drift og vedlikehold av transportinfrastrukturen:

- Utslippene fra bygging av infrastruktur skal reduseres med 40 % innen 2030
- Utslippene fra drift og vedlikehold skal reduseres med minst 50 % innen 2030

Det er utarbeidet klimabudsjett for strekningen E18 Lysaker-Ramstadsletta, i henhold til det som er angitt i dokumentet «E18 Lysaker – Ramstadsletta – Tiltak for å sikre ytre miljø i byggeplan og anleggsfasen»:

*Det skal utarbeides et klimabudsjett hvor minimum 90 % av bidragsytere til klimagassutslipp i levetiden av prosjektet<sup>1</sup> er identifisert og angitt i årlige klimagassutslipp (CO<sub>2</sub>-ekv/år)*

Klimabudsjettet vurderer hvilke material- og energiinnsatser som samlet har størst betydning for total klimapåvirkning fra utbygging, drift og vedlikehold over veginfrastrukturens levetid. Klimabudsjett inngår som en del av arbeidet med Ytre Miljø-plan i prosjektet.

Resultatene fra klimabudsjettet viser hvilke materialer og aktiviteter som har størst betydning for prosjektets totale klimagassutslipp. Dette gir grunnlag for å stille prosjektspesifikke miljøkrav.

Det er gjennomført alternativvurderinger for materialgrupper som har størst betydning for total klimapåvirkning fra strekningen. Alternativvurderingene er gjort iht. det som ble bestemt i prosjektet i forkant av oppstart med klimabudsjettet, slik det er angitt i Vedlegg A av dokumentet «X\_726 Premissnotat for miljøriktig anleggsgjennomføring og materialbruk».

For å sikre at miljøkrav som stilles blir oppfylt, bør det stilles krav til dokumentasjon av miljøprestasjon for valgte materialer og løsninger i konkurransegrunnlag. Et eksempel på dette kan være krav til at entreprenør må levere miljødeklarasjon (Environmental Product

<sup>1</sup> Her menes det at klimagassutslipp skal regnes over hele livsløpet for veginfrastrukturen, i henhold til prinsippene i livsløpsanalyse.



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side:	3
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato:	2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02		

Declaration, EPD) for utvalgte materialer. Det bør dessuten stilles krav til rapportering av forbruk av materialer og energi, som grunnlag for å dokumentere faktisk miljøprestasjon i prosjektet, og som erfaringsgrunnlag for senere prosjekter.

## 1.2 Klimabudsjett

Et klimabudsjett for et vegprosjekt gir en detaljert oversikt over hvordan forbruk av materialer og energi bidrar til klimapåvirkning for vegstrekningen over levetiden. Dette gir et solid grunnlag for å påvirke valg av viktige materialer, løsninger, transportmidler og anleggsmetoder for å redusere prosjektets totale klimabelastning.

Et klimabudsjett for en vegstrekning er en livsløpsvurdering (Life Cycle Assessment, LCA) som vurderer klimapåvirkningen som forårsakes av aktiviteter i utbyggingsfasen, og i drift og vedlikehold over strekningens forventede levetid. Klimabudsjettet utarbeides ved at prosjekterte materialmengder og energiforbruk i utbygging, samt forventet forbruk til drift og vedlikehold, kobles med verdier for klimapåvirkning fra produksjon av materialer og energi. Den samlede klimapåvirkningen fra veginfrastrukturen er dermed summen av klimapåvirkning fra hver material- og energiinnsats.

Metodikken som ligger til grunn for klimabudsjettberegningene av E18 Lysaker-Ramstadsletta er nærmere beskrevet i kapittel 2.

Resultatene fra et klimabudsjett kan blant annet brukes som grunnlag for å stille miljøkrav til materialer, produkter og anleggsgjennomføring. Slike krav kan for eksempel omhandle maksimale utslipp av klimagasser fra produksjon av materialer, tekniske løsninger og levetid for komponenter.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side:	4
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato:	2019.09.30
Dok. nr X 727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02		

## 2 Metodikk for klimabudsjett

### 2.1 Mengdeunderlag

Klimagassberegningene tar utgangspunkt i mengdeangivelser og spesifikasjoner som gitt i Kostnadsoverslag etter Anslagsmetoden for strekningen, datert 4. september 2017. Klimagassberegningene følger samme inndeling når det gjelder vegelementer som i anslaget. Klimabudsjettet er derfor inndelt i henhold til følgende vegelementer og aktiviteter:

- Geoteknikk og forberedende arbeider
- Masseflytting
- Vegoverbygning
- Konstruksjoner
- Tunnel
- Teknisk og vegutstyr

Det presiseres at mengder i anslaget også omfatter busstunneler, inkludert tunnelportal på Lysaker og mengder inkludert i reguleringsplanen. Detaljert oversikt over hvilke kalkyleposter som er medregnet i klimabudsjettet for hvert vegelement er gitt i Vedlegg B. Aggregert mengdegrunnlag er gitt i Vedlegg A.

Deler av underlaget for beregningene, herunder blant annet materialmengder som inngår i konstruksjoner, er utarbeidet i 2015/2016. På tidspunktet da klimabudsjettet ble utarbeidet, var dette det mest detaljerte og nøyaktig utarbeidede underlaget som var tilgjengelig.

Mengde betong og armering i løse konstruksjoner er oppdatert iht. ny informasjon ifm. alternativvurderinger våren 2018.

For bergtunneler er mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17, brukt som underlag. Det er forutsatt 0,15 m<sup>3</sup> betong per m<sup>2</sup> betonghvelv i bergtunnelene, og 163 kg armering per m<sup>3</sup> hvelv.

Alle andre mengder for betong og armering medregnet i klimabudsjettet er regnet i henhold til mengder oppgitt i mengdeunderlagene – se Vedlegg A og B for detaljer.

### 2.2 Verktøy for beregninger

Klimabudsjett er beregnet ved bruk av verktøyet *VegLCA v.02*, som er utviklet av Asplan Viak for Statens Vegvesen. Verktøyet er bygd opp etter samme hierarkiske struktur som vegvesenets Prosesskode 1 og 2, og beregner klimagassutslipp (og annen miljøpåvirkning) ut fra mengder angitt i prosesskode-postene. De delene av mengdeunderlaget i dette prosjektet som var angitt på prosesskode-format, er dermed brukt direkte i verktøyet. For mengder angitt på annet format, er den bakenforliggende metodikken i *VegLCA* benyttet. For detaljer rundt berengingsmetodikk, vises det til dokumentasjonsrapporten for *VegLCA*.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side:	5
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato:	2019.09.30
Dok. nr X 727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02		

### 2.3 Analyseperiode og livsløpsfaser

60 års analyseperiode for strekningen er lagt til grunn i beregningene. Dette er i henhold til standard praksis for livsløpsvurderinger av samferdselsinfrastruktur i Norge.

Det er beregnet klimagassutslipp for tre livsløpsfaser:

- *Materialproduksjon i utbyggingsfasen*  
Inkluderer alle utslipp knyttet til produksjon og transport av materialer i utbyggingsfasen av prosjektet.
- *Utbyggingsaktiviteter*  
Inkluderer utslipp fra bruk av anleggsmaskiner og elektrisitet i anleggsfasen, og fra massetransport.
- *Drift og vedlikehold*  
Inkluderer utslipp fra elektrisitetsforbruk i drift, og utskifting av materialer (produksjon og transport av nye materialer som må erstatte de som skal skiftes ut).

Grunnet stor usikkerhet rundt hva som vil skje med strekningen etter analyseperiodens slutt, er en eventuell avhendingsfase utelatt fra beregningene.

### 2.4 Utslippsfaktor for elektrisitet

For beregninger av klimagassutslipp fra elektrisitetsbruk i drift er det lagt til grunn en utslippsfaktor tilsvarende norsk produksjonsmiks.

Det er omdiskutert hvilken utslippsfaktor man bør benytte i klimagassberegninger ved bruk av elektrisitet i Norge. Norges elektrisitetsproduksjon kommer i hovedsak fra vannkraft. Dette gir svært lave klimagassutslipp per kWh produsert. Imidlertid er vi også en del av et større nordisk og europeisk kraftmarked, noe som kan legges til grunn for å si at det blir beregningsteknisk feil å forutsette at all elektrisitet som forbrukes i Norge også vil være produsert her.

For å vurdere hvilken innvirkning valg av elektrisitetsmiks har på resultatene i klimabudsjettet, er det gjort beregninger både med norsk og nordisk elektrisitetsmiks.

### 2.5 Masseflytting

For masser er det lagt til grunn mengdeberegninger datert 31.08.2017. Det er lagt til grunn følgende gjennomsnittlige transportdistanser for flytting av berg- og løsmasser inn i, ut av og internt i anlegget:

Bergmasser i linja og til/fra mellomlager:	3 km
Bergmasser ut av anlegget:	30 km
Løsmasser i linja og til/fra mellomlager:	3 km
Løsmasser til eksternt deponi:	30 km

Arbeid med opplasting og utlegging av masser er medregnet i tillegg til selve transporten.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side:	6
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato:	2019.09.30
Dok. nr X 727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.:	02	

## 2.6 Asfaltdekke

Det er forutsatt 10 års levetid for slitelag i beregninger av utslipp fra reasfaltering, og at 70 % av opprinnelig mengde i slitelaget skiftes ut hver gang.

## 2.7 Midlertidig veg

Det er gjort forenklete beregninger av klimagassutslipp knyttet til midlertidige veger. Kun midlertidige veger for hovedtrafikk er medregnet, og kun bindlag og slitelag er inkludert.

Midlertidige samleveier, ramper, og bruer er ikke inkludert, på grunn av mangelfulle mengdedata. I tillegg forventes det at dette vil ha liten betydning relativt til resten av elementene som inngår i prosjektet, samt at en del av de midlertidige konstruksjonene kan gjenbrukes.



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 7
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

### 3 Klimabudsjett for E18 Lysaker-Ramstadsletta

#### 3.1 Totale klimagassutslipp over livsløpet

Totale klimagassutslipp over 60 års analyseperiode for hele strekningen Lysaker-Ramstadsletta kan forventes å ligge på rundt 393 kilotonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Beregnede klimagassutslipp for hver hovedpost i Anslag er vist i Tabell 3.1. Tabellen viser også hvordan klimagassutslippene fordeler seg på livsløpsfasene materialproduksjon, utbygging og drift og vedlikehold.

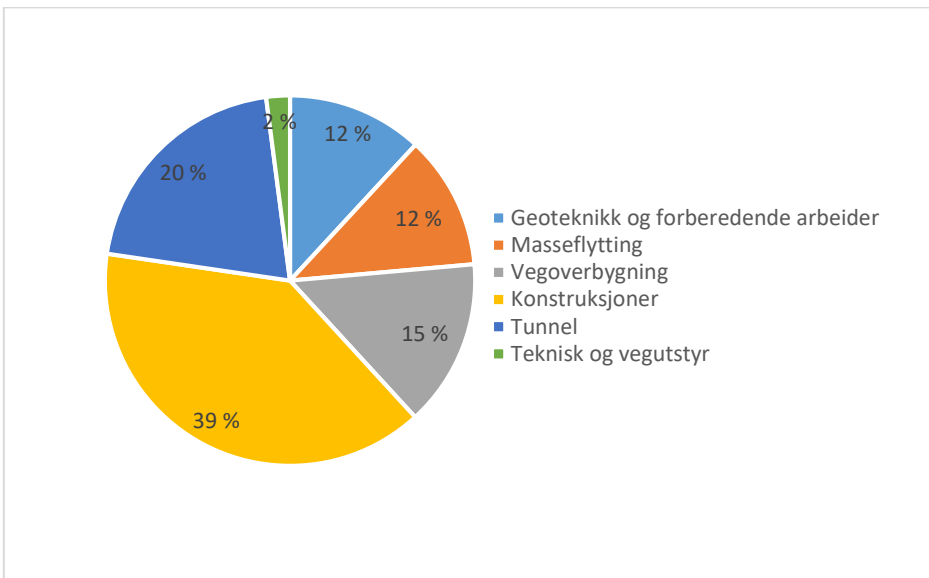
Dersom nordisk produksjonsmiks for elektrisitet legges til grunn i stedet for norsk, økes beregnede totale klimagassutslippene med 15 %, til rundt 450 kilotonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Tabell 3.1 Klimagassbudsjett fordelt på hovedpost i anslaget og livsløpsfaser

Hovedpost i anslag	tonn CO <sub>2</sub> -ekv.			SUM
	Material- produksjon i utbyggingsfasen	Utbyggings- aktiviteter	Drift og vedlikehold	
Geoteknikk og forberedende arbeider	46 600	0	0	<b>46 600</b>
Masseflytting	600	45 400	0	<b>46 000</b>
Vegoverbygning	29 500	3 400	24 500	<b>57 400</b>
Løse konstruksjoner	150 600	700	2 400	<b>153 700</b>
Tunnel	47 700	5 900	27 400	<b>81 000</b>
Teknisk og vegutstyr	2 100	0	6 000	<b>8 100</b>
<b>SUM</b>	<b>277 100</b>	<b>55 000</b>	<b>60 000</b>	<b>392 800</b>

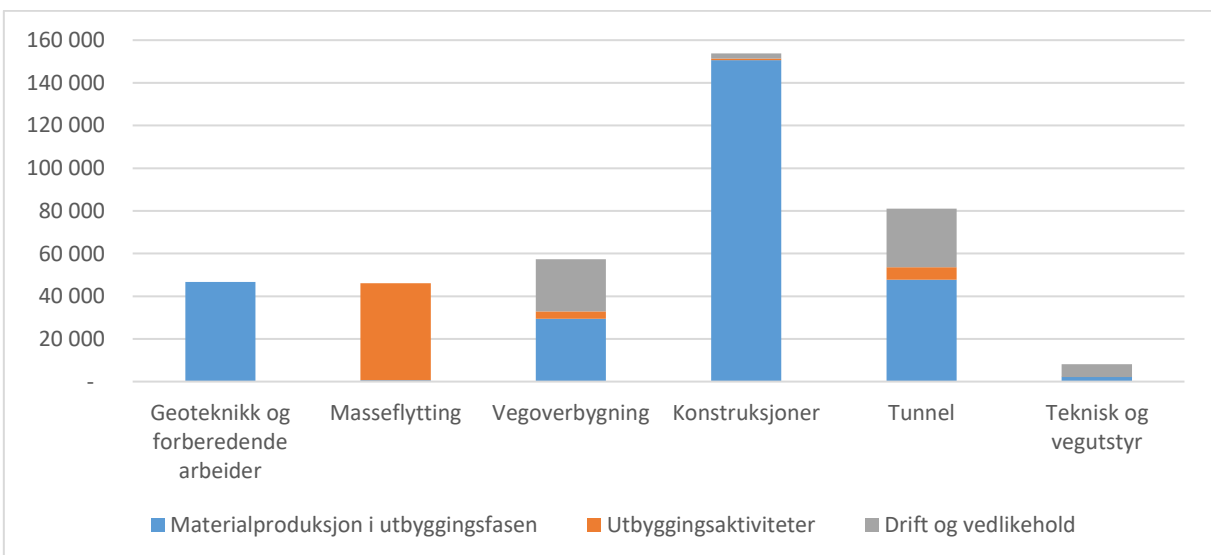
Som det fremgår av tabellen, er det løse konstruksjoner som utgjør den største posten i klimabudsjettet, med totalt 150,6 kilotonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, tilsvarende 39 % av totalen. Forventet fordeling av klimagassutslipp på de ulike postene er illustrert i Figur 3-1:

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 8
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	



Figur 3-1 Prosentvis fordeling av totale klimagassutslipp på de ulike hovedpostene i anslaget

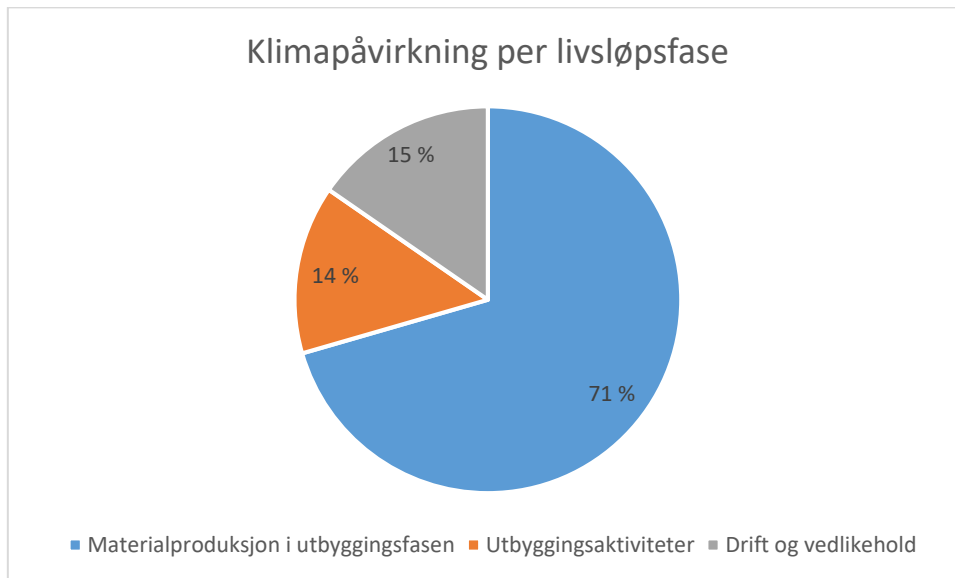
Figur 3-2 viser størrelsen på utslipp på hovedposter og fordeling per livsløpsfase:



Figur 3-2 Beregnede klimagassutslipp over livsløpet, per hovedpost i anslaget

Materialproduksjon er den livsløpsfasen som står for den høyeste andelen av utslippene, med rundt 71 % av totale klimagassutslipp for hele strekningen. Resten av utslippene fordeler seg omtrent likt på utbyggingsaktiviteter (hovedsakelig masseflytting), og drift og vedlikehold. Dette er illustrert i Figur 3-3:

 		Side:	9
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02



Figur 3-3 Fordeling av totale klimagassutslipp per livsløpsfase

Når materialproduksjon i utbyggingsfasen og til utskifting slås sammen, utgjør materialproduksjonen 81 % av totale klimagassutslipp. Dette er vist i Tabell 3.2, som lister opp totale klimagassutslipp for transport og produksjon av de ulike materialene som inngår i regnskapet, over hele livsløpet.

De viktigste materialene for klimagassutslipp er betong, armeringsstål (kamstål), asfalt og sement. Produksjonen av ulike betong- og sementmaterialer, stålmaterialer og asfalt bidrar til sammen med 91 % av alle klimagassutslipp fra materialproduksjon, og rundt 73 % av totale klimagassutslipp.

Klimagassutslippene som ikke er knyttet til materialproduksjon er vist nederst i tabellen, og står for totalt 21 % av totale utslipp over 60 år. Disse fordeler seg på massetransport i utbyggingsfasen, forbrenning av diesel i anleggsmaskiner i utbyggingsfasen, og elektrisitetsforbruk i driftsfasen. Ved å legge til grunn nordisk produksjonsmiks for elektrisitet istedenfor norsk produksjonsmiks som er brukt i beregningene, vil posten utslipp fra elektrisitetsforbruk nesten firedobles, til 78 kilotonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 10
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

Tabell 3.2 Klimagassutslipp per material og aktivitet

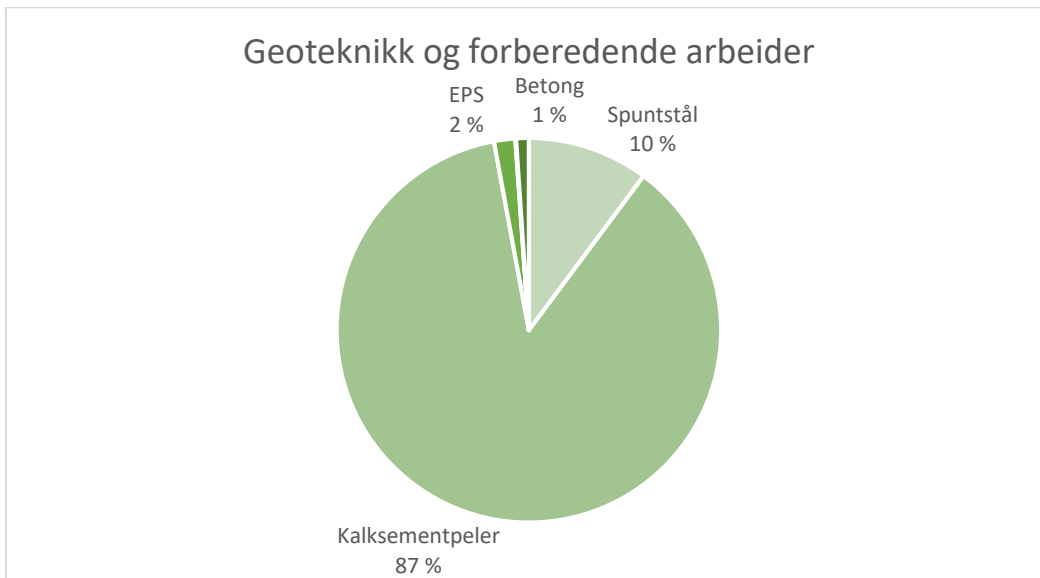
	Materialtype	Klimapåvirkning [tonn CO2-ekv.]	Andel av totale klimagassutslipp
<b>Klimagassutslipp fra materialproduksjon og utskifting av materialer</b>	Kamstål	69 320	17,7 %
	Plasstøpt betong	69 270	17,6 %
	Asfalt	50 137	12,8 %
	Kalksementpeler	40 538	10,3 %
	Betonghvelv	18 215	4,6 %
	Sprøytebetong	11 653	3,0 %
	Sement	11 172	2,8 %
	Stål	9 656	2,5 %
	Belysningsutstyr	8 546	2,2 %
	Spuntstål	7 397	1,9 %
	Trevirke	4 651	1,2 %
	Grus/pukk	4 114	1,0 %
	Vifte/ventilator	3 504	0,9 %
	Sprengstoff	2 589	0,7 %
	Ekstrudert polystyren (XPS)	1 063	0,3 %
	Betongelementer	1 019	0,3 %
	Kabling	866	0,2 %
	Ekspandert polystyren (EPS)	833	0,2 %
	Fliser	820	0,2 %
	Vegutstyr	538	0,1 %
	Geosynteter	528	0,1 %
	Plast	40	0,0 %
<b>SUM</b>	<b>316 471</b>	<b>81 %</b>	
<b>Klimagassutspill fra utbyggingsfasen og D&amp;V (ekskludert materialproduksjon og utskifting)</b>	Forbrenning av diesel	32 256	8 %
	Massetransport	22 820	6 %
	Elektrisitetsforbruk	21 112	5 %
	<b>SUM</b>	<b>76 189</b>	<b>19 %</b>
<b>TOTALSUM</b>	<b>392 660</b>	<b>100 %</b>	

### 3.2 Geoteknikk og forberedende arbeider

Figur 3-4 viser hvordan klimagassutslippene fra geoteknikk og forberedende arbeider fordeler seg på ulike materialer. Produksjon av kalksementpeler er den klart største posten, med en utslippsandel på 87 %.



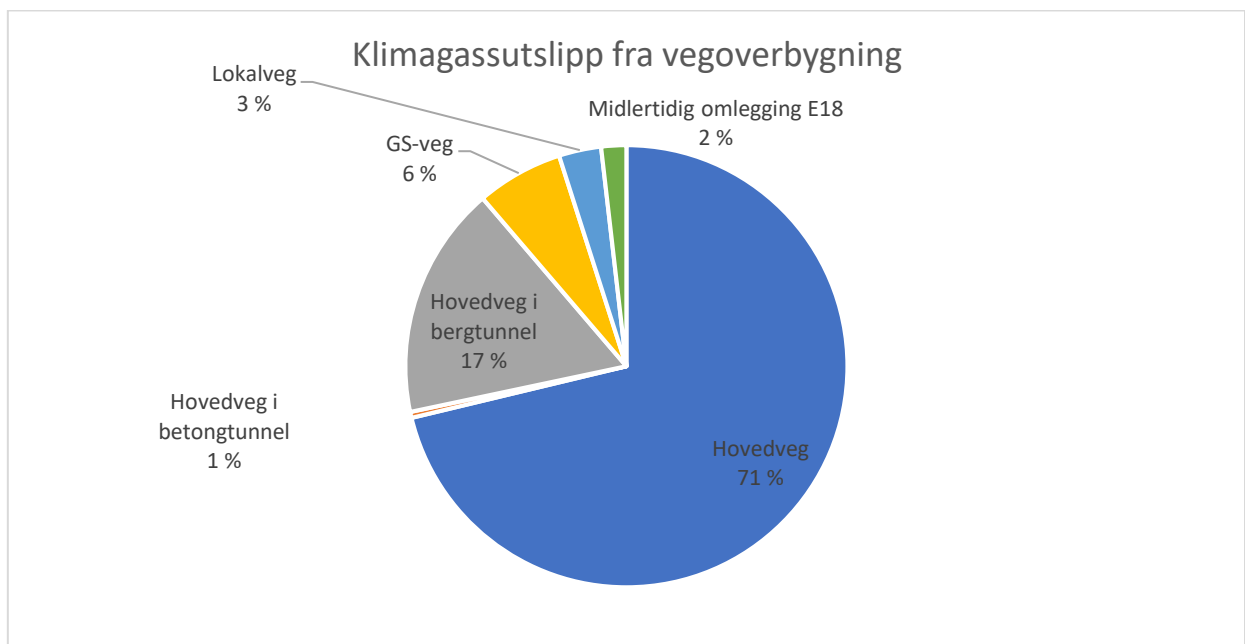
 		Side: 11
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan	Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF Rev.: 02



Figur 3-4 Fordeling av klimagassutslipp fra geoteknikk og forberedende arbeider på materialer

### 3.3 Vegoverbygning

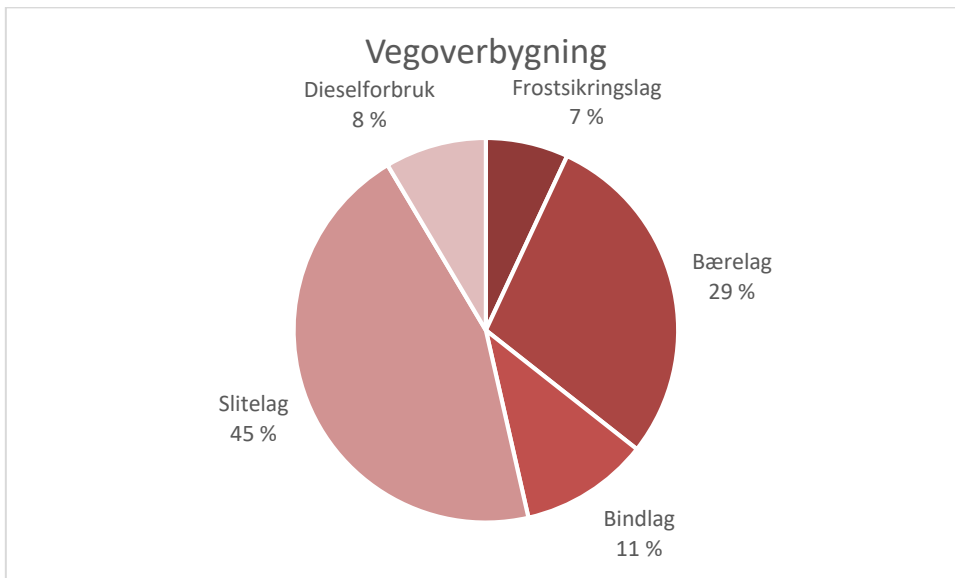
Klimagassutslippene fra vegoverbygning (inkludert reasfaltering) fordeles på de ulike strekningstypene som vist i Figur 3-5:



Figur 3-5 Fordeling av klimagassutslipp fra vegoverbygning på vegtype. Reasfaltering er inkludert.

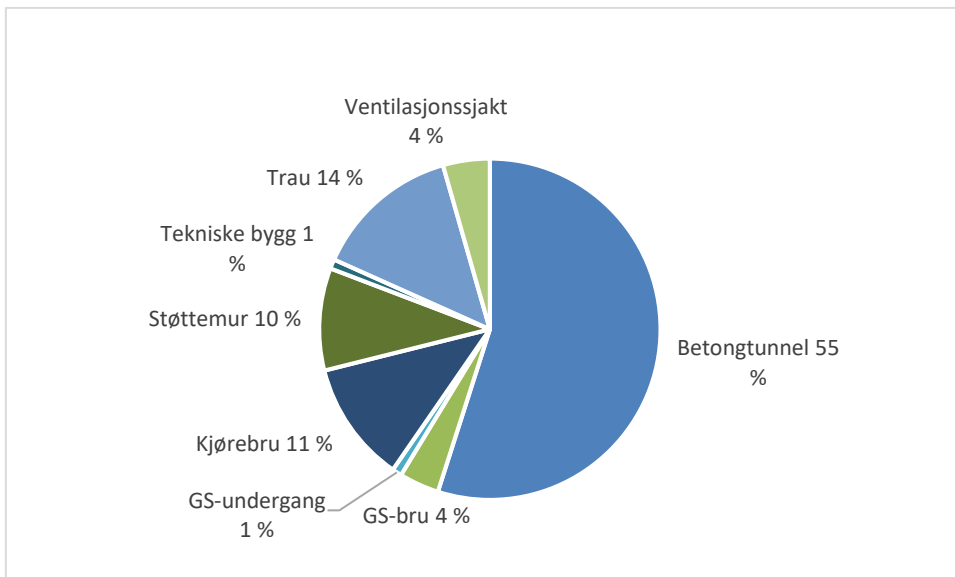
Figur 3-6 viser hvordan utslippene fordeles på produksjon av de ulike lagene i overbygningen, i tillegg til dieselbruk i utbyggingsfasen. Det er slitelaget som forårsaker hovedandelen av klimagassutslippene, etterfulgt av bærelaget.

 		Side: 12
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan	Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF Rev.: 02



Figur 3-6 Fordeling av klimagassutslipp fra vegoverbygning på materiale/aktivitet

### 3.4 Konstruksjoner



Figur 3-7 Fordeling av klimagassutslipp fra konstruksjoner på konstruksjonstype

For konstruksjoner er det betongtunnelene som forårsaker mest klimagassutslipp over levetiden. Dette kommer av de store mengdene betong og stål som inngår i betongtunnelene. Tabell 3.3 viser klimagassutslipp for konstruksjonene fordelt på prosesskoder:

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 13
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

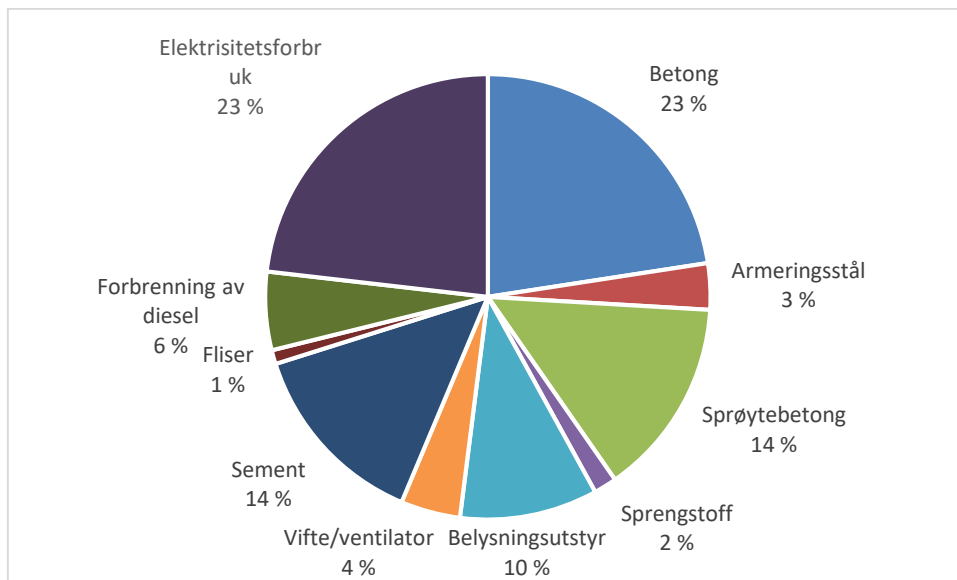
Tabell 3.3 Klimagassutslipp fra materialbruk i konstruksjoner

Prosesskode angitt i anslaget	Prosess	kg CO2-ekv	Prosent	Akkumulert
84.41321	Betongstøp over vann, normalvektsbetong (SV-40)	67 461 675	43,87 %	43,87 %
84.31	Armering kamstål B 500 NC	66 598 720	43,31 %	87,17 %
85.1	Stålkonstruksjoner; Levering, bearbeiding, behandling	2 656 740	1,73 %	88,90 %
83.6	Spunt- og avstivningssystemer	2 056 792	1,34 %	90,24 %
83.56	Stålkjernepeler Ø200	1 817 716	1,18 %	91,42 %
84.411	Betongavretting på løsmasser	1 749 987	1,14 %	92,56 %
87.2213	Gang/sykkelveg brurekkverk (stål)	1 179 993	0,77 %	93,33 %
87.26	Støyskjerm	1 130 109	0,73 %	94,06 %
81.93	Frostisolasjon (XPS iht. prosess 52.34)	1 064 389	0,69 %	94,75 %
83.51	Stålkjernepeler Ø90	878 056	0,57 %	95,32 %
87.223	Ståltrekkverk på betongmurer	875 124	0,57 %	95,89 %
81.631	Avrettingslag	824 835	0,54 %	96,43 %
84.2113	Forskaling (vegg/tak), inkl. stillas	713 750	0,46 %	96,89 %
82.1	Sprengning (antatt over vann)	624 656	0,41 %	97,30 %
83.2923	Rørspunt	591 602	0,38 %	97,69 %
81.6	Utlegging av masser over vann	580 016	0,38 %	98,06 %
83.20	Betongpeler P345MA	514 453	0,33 %	98,40 %
83.54	Stålkjernepeler Ø150	445 269	0,29 %	98,69 %
84.37	Spennarmering	397 240	0,26 %	98,94 %
87.142	Membran (heter fuktisolering type A3-2 i VegLCA)	296 122	0,19 %	99,14 %
87.15	Avrettingslag, bindlag og slitelag av asfalt	273 850	0,18 %	99,32 %
84.2132	Forskaling, synlige flater (gen.)	257 642	0,17 %	99,48 %
87.2211	Kjørestert brurekkverk (stål)	251 768	0,16 %	99,65 %
81.92	Fiberduk (kl.4 iht. prosess 52.23)	203 709	0,13 %	99,78 %
84.21311	Forskaling, bruoverbygning, inkl. stillas	154 523	0,10 %	99,88 %
81.1	Gravearbeider over vann	82 461	0,05 %	99,93 %
83.55	Stålkjernepeler Ø180	58 686	0,04 %	99,97 %
83.52	Stålkjernepeler Ø100	42 229	0,03 %	100,00 %
85.4	Transport og montasje av stålkonstruksjoner	1 908	0,00 %	100,00 %
86.291	Forblending med stein	11	0,00 %	100,00 %
<b>Totalt</b>		<b>153 784 030</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

 		Side: 14
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan	Dato: 2019.09.30
Dok. nr X 727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF Rev.: 02

### 3.5 Bergtunnel (tunneldriving)

Klimagassutslipp fra bergtunneler over 60 års analyseperiode kan forventes å fordele seg på ulike materialer og aktiviteter som vist i Figur 3-8:



Figur 3-8 Fordeling av klimagassutslipp for fjelltunneler på ulike produkter og aktiviteter

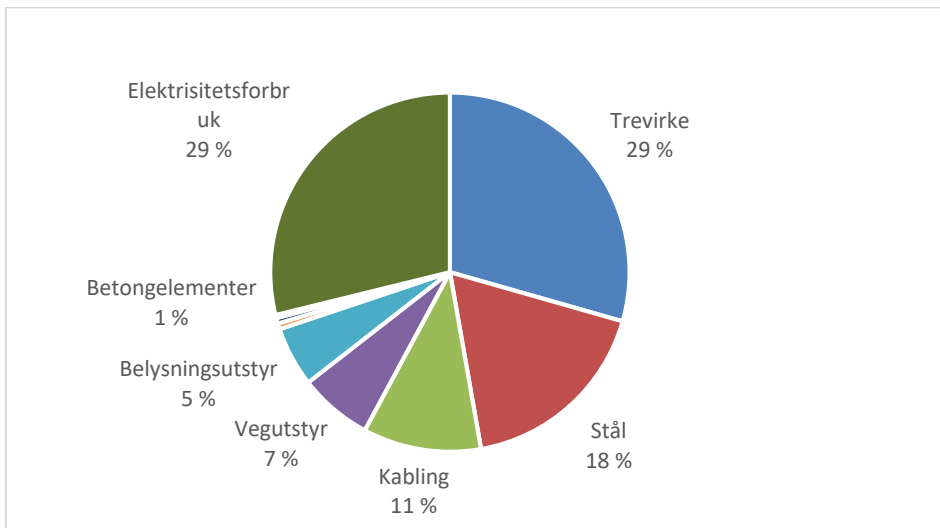
Betongelementer i tunnelhvelv og sprøytebetong står til sammen for 37 % av totale utslipp fra tunneler. Elekrisitetsforbruk til belysning og vifter/ventilatorer står for en relativt høy andel av utslipp fra tunneler over 60 år (27 %). Det er lagt til grunn at LED-belysning vil benyttes – dersom tradisjonell belysning hadde vært forutsatt, ville elekrisitetsbruk i drift stått for en langt høyere del av totale utslipp. Dersom nordisk elekrisitetsmiks legges til grunn, i stedet for norsk miks, ville også utslipp fra elekrisitetsbruk vært langt høyere, som nevnt i kapittel 3.1.

### 3.6 Teknisk og vegutstyr

Figur 3-9 viser hvordan klimagassutslipp fra tekniske installasjoner og vegutstyr fordeler seg på ulike materialer/produkter, og elekrisitetsforbruk. Elekrisitetsforbruket fra belysning, samt trevirke i støyskjermer utgjør de største bidragene, etterfulgt av stålrekkverk.



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 15
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	



Figur 3-9 Fordeling av klimagassutslipp fra tekniske installasjoner og vegutstyr

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 16
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

## 4 Alternativvurderinger

Det er gjennomført alternativvurderinger for materialvalg iht. Vedlegg A i dokumentet «X\_726 Premissnotat for miljøriktig anleggsgjennomføring og materialbruk». For alle alternativvurderinger er det nullalternativet som er lagt til grunn i hovedberegningene beskrevet i forrige kapittel. Beregninger for alternative materialvalg angir dermed potensialet ved å gjøre mer miljøvennlige valg enn det som vurderes som standard praksis.

### 4.1 Betong

Følgende alternativer er vurdert for betong:

**Alt. 0:** 100 % standard betong (SV-Standard)

**Alt. 1:** Betong av typen SV-Lavvarme benyttes for løse konstruksjoner der det er teknisk hensiktsmessig, dette tilsvarer ca. 24 % av all plasstøpt betong i løse konstruksjoner

Statens Vegvesen har nylig utarbeidet nye standarder for betong, og det er kun 2 tilgjengelige publiserte EPDer<sup>2</sup> for disse betongtypene. Disse EPDene er derfor lagt til grunn for utslipp fra betongproduksjon (vugge-port, A1-A3). SVV-klassifiseringen av betongtyper er ikke direkte sammenliknbar med klassifiseringen av klasser for lavkarbonbetong, angitt i Norsk Betongforenings Publikasjon 37. Tabellen under angir grenseverdier for lavkarbonklasser fra Publikasjon 37, samt utslippsverdier fra EPDene brukt som grunnlag for beregningene gjort her:

Tabell 4.1 Grenseverdier for klimagassutslipp for lavkarbonklasser iht. Norsk Betongforenings Publikasjon 37, og klimagassutslipp fra EPDer for SV-Standard og SV-Lavvarme

Betongklassifisering	Enhet	kg CO <sub>2</sub> -ekv. fra produksjon (A1-A3)	Kilde
Betong B45, Lavkarbon C	m <sup>3</sup>	360	NB Publikasjon 37
Betong B45, Lavkarbon B	m <sup>3</sup>	310	NB Publikasjon 37
Betong B45, Lavkarbon A	m <sup>3</sup>	240	NB Publikasjon 37
Betong, B45, SV-standard	m <sup>3</sup>	324	NEPD-1347-446
Betong, B45, SV-lavvarme	m <sup>3</sup>	214	NEPD-1348-448

Dersom det forutsettes at 24 % av plasstøpt betong i løse konstruksjoner er SV-Lavvarme, vil man kunne redusere klimagassutslipp med ca. 5,6 kilotonn CO<sub>2</sub>-ekv. Dette reduserer klimapåvirkning fra plasstøpt betong med 8 %, og tilsvarer en 1,4 % reduksjon i totale klimagassutslipp fra strekningen, sammenliknet med nullalternativet med kun standardbetong.

Det påpekes at prosjektet reduserer utslipp fra betong i konstruksjoner ved å stille krav til at SV-Standard skal ha klimagassutslipp tilsvarende lavkarbonbetong, klasse B, og ikke klasse

<sup>2</sup> En EPD (miljødeklarasjon, Environmental Product Declaration) er en standardisert type dokumentasjon på miljøprestasjonen til et produkt.

[http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Ferdig%20betong/NEPD-1347-446\\_B45-SV-Standard-D22-Synk-200.pdf](http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Ferdig%20betong/NEPD-1347-446_B45-SV-Standard-D22-Synk-200.pdf),  
[http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Ferdig%20betong/NEPD-1348-448\\_1-M3-B45-MF45-SV-Lavvarme--200mm.pdf](http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Ferdig%20betong/NEPD-1348-448_1-M3-B45-MF45-SV-Lavvarme--200mm.pdf)

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 17
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X 727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

C, slik det stilles krav til i Prosesskoden. Ettersom det p.t. ikke finnes tilstrekkelig underlag i form av EPD-tall for ulike resepter av SV-Standard, har denne effekten ikke vært mulig å kvantifisere i beregningene, men dette medfører at den faktiske gevinsten som følge av prosjektets klimakrav til betong vil være større enn 1,4% utslippsreduksjon.

## 4.2 Armering

Følgende alternativer er vurdert for armeringsstål:

**Alt 0:** stål produsert iht. europeisk bransjegjennomsnitt

**Alt 1:** stål produsert iht. norsk bransjegjennomsnitt

Utslippstall for produksjon av armering som representerer europeisk produksjonsgjennomsnitt er hentet fra miljødatabasen Ecoinvent (versjon 2.2). Bakgrunnen for tallet fra ecoinvent er en gjennomsnittlig skrapandel i armeringsstålet på 37 %. En gjennomgang av publiserte EPDer for armeringsstål tilgjengelig på det europeiske markedet (hentet fra EPD-Norge og Institut Bauen und Umwelt, IBU<sup>3</sup>) indikerer at den reelle skrapandelen for armeringsprodukter kan ligge høyere enn dette. Imidlertid kan det være problematisk å bruke tall fra en produsentspesifikk EPD for å representere europeisk gjennomsnitt, ettersom det utarbeides EPDer for «miljøprodukter» i større grad enn for standardprodukter.

Transport for gjennomsnittlige europeisk armeringsstål er forutsatt å representere gjennomsnittlig varetransport fra Sentral-Europa, med båt (2000 km) og lastebil (800 km).

For armeringsstål produsert iht. norsk gjennomsnitt, er utslippstall for materialproduksjon fra EPD fra Celsa<sup>4</sup> (2016) benyttet. Her er 500 km transport med lastebil, som angitt i EPD, lagt til grunn.

Med forutsetningene som er lagt til grunn, vil bruk av norsk armeringsstål kunne redusere klimagassutslippene fra strekningen med ca. 56 kilotonn CO<sub>2</sub>-ekv. Dette tilsvarer en reduksjon i klimagassutslipp fra armeringsstål på ca. 76 %, og en reduksjon av totale utslipp på 14 %, sammenliknet med nullalternativet med gjennomsnittlig europeisk armeringsstål.

Det understrekes at utslippsgevinsten kan være noe overestimert, som følge av at utslippstallet som er lagt til grunn for gjennomsnittlig europeisk produksjon potensielt er basert på en lavere skrapandel enn det som vil være reelt. Energibruk i produksjonen og transportdistanse har også innvirkning på utslipp for armeringsstål, men ettersom skrapandelen er den viktigste faktoren som påvirker klimagassutslipp, vil det viktigste tiltaket for å minimere utslipp fra armeringsstål være å benytte produkter med høyest mulig skrapandel.

## 4.3 Kalksementpeler

For kalksementpeler er 5 ulike alternativer vurdert. Standard kalksement, bestående av 50 % brent kalk og 50 % standard sement uten resirkulert tilslag (også kalt CEM I) er brukt som utgangspunkt for beregningene. Dette er sammenliknet med forskjellige sammensetninger av produkttypen multicem, som er et bindemiddel bestående av sement og såkalt cement kiln

<sup>3</sup> <http://ibu-epd.com/en/epd-program/published-epds/>

<sup>4</sup> <http://celsa-steel-service.no/wp-content/uploads/2016/06/EPD-03.06.2016.pdf>

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 18
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X 727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

dust (CKD)<sup>5</sup>. CKD består av sement, brent kalk og andre kalsinerte materialer, og gjør at bindemiddelet totalt har lavere CO<sub>2</sub>-utslipp fra produksjonsfasen enn tradisjonell kalksement, som følge av at andelen brent kalk er redusert. Tall for multicem er hentet fra en EPD for multicem produsert i Sverige<sup>6</sup>.

I tillegg til å erstatte kalksement med multicem, er det vurdert hvilken miljøgevinst det vil ha å erstatte standard sement i multicem med sement med resirkulert tilslag (flyveaske, masovnslegg, o.l.). Flyveaskesement (CEM II) og slaggsement (CEM III) er vurdert. Multicem leveres av Heidelberg Cement, som Norcem er en del av. Ettersom Norcem ikke har utarbeidet noen EPD for CEM III, er det beregnet resultater for multicem i kombinasjon med to ulike CEM II-produkter fra Norcem, CEM II Standardsement FA<sup>7</sup> (18,4 % flyveaske) og Lavkarbonsement<sup>8</sup> (30 % flyveaske). Tall for CEM III er hentet fra EPD fra Cemex<sup>9</sup> (54 % masovnslegg).

Følgende alternativer er vurdert for kalksementpeler:

**Alt 0:** Standard kalksement, (50 % brent kalk og 50 % CEM I)

**Alt 1:** Multicem (50 % CKD og 50 % CEM I)

**Alt 2:** Multicem (50 % CKD og 50 % CEM II, Norcem Standardsement FA)

**Alt 3:** Multicem (50 % CKD og 50 % CEM II, Norcem lavkarbonsement)

**Alt 4:** Multicem (50 % CKD og 50 % CEM III)

Resultatene av alternativvurderingen for kalksementpeler er gitt i Tabell 4.2:

Tabell 4.2 Resultater fra alternativvurdering for KS-peler

Alternativ	Reduksjon [tonn CO <sub>2</sub> -ekv.]	Reduksjon i klimapåvirkning, relativt til materialgruppe [%]	Reduksjon i total klimapåvirkning for strekningen [%]
<b>Alt. 0: Standard kalksement</b>	0	0 %	0 %
<b>Alt. 1: Multicem, CEM I</b>	23 413	58 %	-6 %
<b>Alt. 2: Multicem, CEM II</b>	26 489	65 %	-7 %
<b>Alt. 3: Multicem, CEM II, Lavkarbonsement</b>	28 625	71 %	-7 %
<b>Alt. 4: Multicem, CEM III</b>	30 206	75 %	-8 %

<sup>5</sup> <http://www.norcem.no/no/Multicem>

<sup>6</sup> [http://www.cementa.se/en/system/files\\_force/assets/document/multicem.pdf?download=1](http://www.cementa.se/en/system/files_force/assets/document/multicem.pdf?download=1)

<sup>7</sup> [http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Sement/NEPD-1195-357\\_CEM-II-Standardsement-FA--CEM-II-B-M.pdf](http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Sement/NEPD-1195-357_CEM-II-Standardsement-FA--CEM-II-B-M.pdf)

<sup>8</sup> [http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Sement/151\\_Lavkarbonsement.pdf](http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Sement/151_Lavkarbonsement.pdf)

<sup>9</sup> [http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Sement/NEPD-1199-371\\_Cemex--Cem-III-A--42-5-L-LH-NA.pdf](http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Sement/NEPD-1199-371_Cemex--Cem-III-A--42-5-L-LH-NA.pdf)



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 19
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X 727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

Utslippsbesparelsen ved å benytte multicem i stedet for standard kalksement er beregnet til 23 500 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Ved å i tillegg kombinere multicem med mer miljøvennlige sementtyper er noe mer moderat kan man spare ytterligere ca. 3 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. for standard CEM II, ca. 5 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. for CEM II lavkarbonsement og ca. 7 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. for CEM III. Bruk av multicem kan dermed redusere klimagassutslippene fra kalksementpeler med 58-75%, avhengig av hvilken sementtype som benyttes (58% for peler med multicem i kombinasjon med standard CEM I, 65-71% med CEM II flyveaskesement og 75% med CEM III slaggsement). Dette tilsvarer en total reduksjon i klimagassutslipp for strekningen på mellom 6% og 8%.

Det har hittil ikke vært undersøkt hvilken innvirkning det vil ha på pelenes styrke å benytte sementtyper med resirkulert tilslag som erstatning for standard sement i multicem. I forbindelse med diskusjon av alternativer til kalksement i prosjektet ble det derfor vedtatt at det skal utføres testforsøk med ulike innblandinger. Resultatene fra testforsøk utført av Geovita<sup>10</sup> viste at det ikke er vesentlige forskjeller i resultatene mellom de ulike sementtypene. Innblanding med sement med høyere innhold av resirkulert tilslag kan altså ikke forutsettes å ha noen negativ innvirkning på pelenes styrke.

#### 4.4 Asfalt

Følgende alternativer er vurdert for asfalt:

**Alt 0:** 100 % standard asfalt

**Alt 1:** 100 % lavtemperaturasfalt

Utslipp fra produksjon av standard asfalt er forutsatt tilsvarende verdi angitt i EPD<sup>11</sup> for norsk bransjegjennomsnitt, publisert av EBA.

Lavtemperaturasfalt er betegnelsen på asfalt som produseres ved lavere temperatur enn det som er standard praksis. Dette kan gjøres ved tilsetning av vann for skumming eller ved bruk av kjemiske tilsetningsstoffer. Hovedformålet med å benytte lavere temperatur, er å gjøre arbeidsmiljøet bedre, ved å redusere avdamping. En tilleggseffekt av å redusere temperaturen, er at produksjonsutslippet av CO<sub>2</sub> reduseres, som følge av redusert energibruk. Å senke temperaturen i produksjonen med 20-25 °C vil redusere energibruken med ca. 10 %. Produksjonsprosessen står for ca. 40-45 % av produksjonsutslipp for asfalt. Dette medfører at en realistisk potensiell utslippsgevinst ved å erstatte standard asfalt med lavtemperaturasfalt vil ligge rundt 4,5 %. Etersom asfalt er en av de materialgruppene som har størst betydning for totale klimagassutslipp, er det likevel gjennomført alternativvurdering for bruk av lavtemperaturasfalt.

Det finnes svært lite data på produksjonsutslipp for lavtemperaturasfalt. Dette skyldes liten tilgang på tall for asfaltproduksjon generelt, og at utslipp fra asfalt er sterkt avhengig av råvarer (spesielt fukt i tilslagsmaterialer), produksjonsutstyr og kapasitetsutnyttelse. Etter

<sup>10</sup> Rapport fra Geovita er forventet å foreligge ca. juni 2018.

<sup>11</sup> [http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Asfalt/NEPD-1390-456\\_Agb-11-Asfalt-slitelag-.pdf](http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Asfalt/NEPD-1390-456_Agb-11-Asfalt-slitelag-.pdf)

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 20
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

innspill fra Ole Sverre Molstad i Statens Vegvesen, er det forutsatt at lavtemperaturasfalt vil ha 8 % lavere produksjonsutslipp av CO<sub>2</sub> enn standard asfalt.

Det er forutsatt samme energibruk til asfaltlegging for standard asfalt og lavtemperaturasfalt. Det kan tenkes at bruk av lavtemperaturasfalt vil medføre noe lavere energibruk i legging, men dette er ikke medregnet på grunn av høy usikkerhet.

Den totale utslippsgevinsten ved å benytte lavtemperaturasfalt i bindlag og slitelag er beregnet å tilsvare ca. 1,6 kilotonn CO<sub>2</sub>-ekv. over 60 år. Dette gir en reduksjon i utslipp fra asfalt på 3 %, tilsvarende kun 0,4 % reduksjon i totale utslipp for strekningen, sammenliknet med nullalternativet. Når usikkerheten knyttet til mulig lavere dekkelevetid tas med i vurderingen, fremstår det ikke som et spesielt robust klimatiltak å benytte lavtemperaturasfalt. Det etterlyses imidlertid bedre underlag for å vurdere mer reell utslippseffekt ved bruk av lavtemperaturasfalt, samt bedre grunnlag for vurdering av reell dekkelevetid.

#### 4.5 Sammenstilling av alternativvurderinger

En sammenstilling av alternativvurderingene er gitt i Tabell 4.3.

Tabell 4.3 Sammenstilling av alternativvurderinger

	Alternativ	Reduksjon, absoluttverdi [tonn CO <sub>2</sub> -ekv.]	Reduksjon i klimapåvirkning, relativt til materialgruppe [%]	Reduksjon relativ til nullalternativ
	<i>Nullalternativ (base case)</i>	0	0 %	0 %
<b>Armering</b>	Armering iht. norsk snitt	55 610	76 %	-14 %
<b>Betong</b>	24 % lavvarmebetong i konstruksjoner	5 600	8 %	-1 %
<b>Asfalt</b>	Lavtemperaturasfalt	1 574	3 %	-0,4 %
<b>KS-peler</b>	Multicem, CEM I	23 413	58 %	-6 %
	Multicem, CEM II standard	26 489	65 %	-7 %
	Multicem, CEM II lavkarbonsement	28 625	71 %	-7 %
	Multicem, CEM III	30 206	75 %	-8 %

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 21
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

## VEDLEGG A AGGREGERT MENGDEGRUNNLAG

Materialtype	Enhet	Mengde
Plasstøpt betong	m <sup>3</sup>	197167
Kamstål	kg	32777440
Asfalt	kg	95397446
Kalksementpeler	kg	42725898
Betonghvelv	m <sup>2</sup>	165458
Sprøytebetong	m <sup>3</sup>	41098
Sement	kg	14680667
Stål	kg	2620561
Belysningsutstyr	stk	5716
Spuntstål	kg	4572612
Trevirke	m <sup>3</sup>	26504
Grus/pukk	kg	1205895484
Vifte/ventilator	stk	230
Sprengstoff	kg	950807
Ekstrudert polystyren (XPS)	m <sup>3</sup>	5470
Betongelementer	kg	4407
Kabling	m	50000
Ekspandert polystyren (EPS)	m <sup>3</sup>	14151
Fliser	m <sup>2</sup>	41778
Vegutstyr	stk	792
Geosynteter	m <sup>2</sup>	228068
Plast	kg	17125
Diesel	l	43932787
Elektrisitetsforbruk	kWh	721536000

 		Side: 22
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan	Dato: 2019.09.30
Dok. nr X 727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF Rev.: 02

## VEDLEGG B    OVERSIKT OVER UNDERLAG FOR KLIMABUDSJETT IHT. KALKYLEOPPSETT I ANSLAG

A    Forberedende arbeider og masseflytting		
A1	Midlertidige trafikkomlegginger og faser	Asfaltdekke på midlertidig omlegging av E18 er medregnet iht. mengdeinformasjon i Anslag-rapport, datert 04.09.17
A2	Flytting og omlegging.	Ikke medregnet
A3	Rensing av anleggsvann	Ikke medregnet
A4	Riving av innløste bygninger	Ikke medregnet
A5	Riving og fjerning av konstruksjoner	Ikke medregnet
A6	Masseflytting	Medregnet iht. mengdeinformasjon i Anslag-rapport, datert 04.09.17
A7	Geotekniske tiltak for omlegginger og veg i dagen	Medregnet iht. mengdeoppsett i kostnadsestimat utarbeidet av Aas-Jakobsen, datert 25.01.2015
<b>B</b>	<b>Veg overbygning i dagen. E18</b>	Medregnet iht. mengdeoppsett for vegoverbygning utarbeidet av Vianova, datert 31.08.17. Omfatter både vegkropp for dagsone og i tunneler.
<b>C</b>	<b>Veg overbygning i dagen. Bussveg</b>	
<b>D</b>	<b>Veg overbygning i dagen. Hovedlokal og lokalveger.</b>	
<b>E</b>	<b>Veg overbygning i dagen. Gang og sykkelveger.</b>	
<b>F</b>	<b>Konstruksjoner. E18.</b>	
<b>G</b>	<b>Konstruksjoner. Kollektiv.</b>	Medregnet iht. mengdeoppsett for konstruksjoner på prosesskodeformat, utarbeidet av Aas-Jakobsen, datert 03.02.16. Inkluderer også tunnelportaler. Betongmengder og armeringsstål korrigeret ifm. alternativvurderinger vår 2018. Mengdeoppsett utarbeidet av Aas-Jakobsen med betong per konstruksjon benyttet. Armeringsmengde beregnet iht. opprinnelig mengdeoppsett.
<b>H</b>	<b>Konstruksjoner. Hovedlokal og lokal.</b>	
<b>I</b>	<b>Konstruksjoner. Gang og sykkelveger.</b>	
<b>J</b>	<b>E18 Tunneler - berg og betong.</b>	
J1	E18 Stabekklokket	
J1.1	Stabekklokket konstruksjon - K320	Medregnet iht. mengdeoppsett for konstruksjoner på prosesskodeformat, utarbeidet av Aas-Jakobsen, datert 03.02.16
J1.2	Veg og VA i tunnel	Vegkropp medregnet under veg overbygning, iht. mengdeoppsett for vegoverbygning utarbeidet av Vianova, datert 31.08.17
J1.3	J230 - Teknisk bygg Stabekklokket	Ikke medregnet
J2	E18 Høviktunnelen	
J2.1	Sonderboring, kjerneboring og injeksjon	Medregnet iht. mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 23
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

J2.2	Sprengning av tunnel, inkl nisjer og rom	Medregnet iht. mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17
J2.3	Sikring av tunnel	Medregnet iht. mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17
J2.4	Vann og frostsikring	Medregnet iht. mengdeinformasjon i Anslagsrapport, datert 04.09.17
J2.5	Portaler, overbygg, pumpestasjon mm	Medregnet iht. mengdeoppsett for konstruksjoner på prosesskodeformat, utarbeidet av Aas-Jakobsen, datert 03.02.16
<b>K Kollektivtunneler - berg og betong</b>		
K1	Busstunnel Lysaker	
K1.1	Sonderboring, kjerneboring og injeksjon	Medregnet iht. mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17
K1.2	Sprengning av tunnel, inkl nisjer og rom	Medregnet iht. mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17
K1.3	Sikring av tunnel	Medregnet iht. mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17
K1.4	Vann og frostsikring	Medregnet iht. mengdeinformasjon i Anslagsrapport, datert 04.09.17
K1.5	Portaler, overbygg, pumpestasjon mm	Medregnet iht. mengdeoppsett for konstruksjoner på prosesskodeformat, utarbeidet av Aas-Jakobsen, datert 03.02.16
K1.6	Veg og VA i tunnel	Vegkropp medregnet under veg overbygning, iht. mengdeoppsett for vegoverbygning utarbeidet av Vianova, datert 31.08.17
K1.7	Utstøping av kryssningspunkt i Granfosstunnelen	Ikke medregnet
K2	Busstunnel Stabekklokket (Strand)	
K2.1	Sonderboring, kjerneboring og injeksjon	Medregnet iht. mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17
K2.2	Sprengning av tunnel, inkl nisjer og rom	Medregnet iht. mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17
K2.3	Sikring av tunnel	Medregnet iht. mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17
K2.4	Vann og frostsikring	Medregnet iht. mengdeinformasjon i Anslagsrapport, datert 04.09.17
K2.5	Portaler, overbygg, pumpestasjon mm	Medregnet iht. mengdeoppsett for konstruksjoner på prosesskodeformat, utarbeidet av Aas-Jakobsen, datert 03.02.16

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 24
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X 727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

K2.6	Veg og VA i tunnel	Vegkropp medregnet under veg overbygning, iht. mengdeoppsett for vegoverbygning utarbeidet av Vianova, datert 31.08.17
<b>L Diagonal/hovedlokal tunneler - berg og betong</b>		
L1	Gjønnestunnelen (Bærumsdiagonalen)	
L1.1	Sonderboring, kjerneboring og injeksjon	Medregnet iht. mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17
L1.2	Sprengning av tunnel, inkl nisjer og rom	Medregnet iht. mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17
L1.3	Sikring av tunnel	Medregnet iht. mengdeoppsett for tunneler på prosesskodeformat, utarbeidet av Vianova/NGI, datert 03.08.17
L1.4	Vann og frostsikring	Medregnet iht. mengdeinformasjon i Anslagsrapport, datert 04.09.17
L1.5	Portaler, overbygg, pumpestasjon mm	Medregnet iht. mengdeoppsett for konstruksjoner på prosesskodeformat, utarbeidet av Aas-Jakobsen, datert 03.02.16
L1.6	Veg og VA i tunnel	Vegkropp medregnet under veg overbygning, iht. mengdeoppsett for vegoverbygning utarbeidet av Vianova, datert 31.08.17
<b>M Tekniske installasjoner og utstyr</b>		
M1	Riving og omlegginger av teknisk utstyr	Ikke medregnet
M2	Infrastruktur for tekniske anlegg	Kabelgrøfter, trekkerør og stålmaster medregnet iht. mengdeinformasjon i Anslagsrapport, datert 04.09.17
M3	Elektrotekniske installasjoner	Høyspentkabler, kabelkanaler og jordledning medregnet iht. mengdeinformasjon i Anslagsrapport, datert 04.09.17
M4	Styring, regulering og overvåkning (SRO)	Ikke medregnet
M5	Belysning tunnel. (Levering).	Medregnet iht. mengdeinformasjon i Anslagsrapport, datert 04.09.17
M6	Ventilatorer tunnel	Medregnet iht. mengdeinformasjon i Anslagsrapport, datert 04.09.17
M7	Skilt og trafikkutstyr. (Levering).	Medregnet iht. mengdeinformasjon i Anslagsrapport, datert 04.09.17
<b>N Andre tiltak</b>		
N1	Støytiltak	
N1.1	Støytiltak langs veg	Medregnet iht. mengdeinformasjon i Anslagsrapport, datert 04.09.17
N1.2	Lokale støytiltak	Ikke medregnet
N2	Rensetiltak for vann	Ikke medregnet
N3	Beplantning og landskap	Ikke medregnet
O	<b>Entreprenørens rigg og drift.</b>	
		Ikke medregnet

 		Side: 25
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan	Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF Rev.: 02

<b>P</b>	<b>Byggherrekostnader</b>	Ikke medregnet
<b>Q</b>	<b>Grunnerverv</b>	Ikke medregnet
<b>R</b>	<b>Merverdiavgift.</b>	Ikke medregnet
<b>U</b>	<b>Usikkerhetsfaktorer</b>	Ikke medregnet

### Kalkyleposter medregnet for konstruksjoner

Post i underlag	Post lagt inn i VegLCA	Prosess	Antakelser
81.1		Gravearbeider over vann	
81.6		Utlegging av masser over vann	
81.631		Avrettingslag	
81.92	52.2	Fiberduk (kl.4 iht. prosess 52.23)	
81.93	52.34	Frostisolasjon (XPS iht. prosess 52.34)	Forutsatt tykkelse 50 mm
82.1	82.12	Sprengning (antatt over vann)	Forutsatt sprengning over vann
83.20	83.12	Betongpeler P345MA	
83.51	83.551	Stålkjernepeler Ø90	Utslippstall per m pel er basert på Ø100, har multiplisert med 0,9 for å ta høyde for Ø90
83.52	83.551	Stålkjernepeler Ø100	Levering av stålkjerner inklusive skjøt (Ø100)
83.54	83.551	Stålkjernepeler Ø150	Utslippstall per m pel er basert på Ø100, har multiplisert med 0,9 for å ta høyde for Ø150
83.55	83.551	Stålkjernepeler Ø180	Utslippstall per m pel er basert på Ø100, har multiplisert med 0,9 for å ta høyde for Ø180
83.56	83.551	Stålkjernepeler Ø200	Utslippstall per m pel er basert på Ø100, har multiplisert med 0,9 for å ta høyde for Ø200
83.2923	83.61	Rørspunt	Forutsatt stålspunt
83.6		Spunt- og avstivningssystemer	
84.2113	84.2	Forskaling (vegg/tak), inkl. stillas	
84.21311	84.2	Forskaling, bruoverbygning, inkl. stillas	
84.2132	84.2	Forskaling, synlige flater (gen.)	
84.31		Armering kamstål B 500 NC	
84.37		Spennarmering	
84.411	84.4	Betongavretting på løsmasser	Forutsatt tykkelse 50 mm (håndbok R762) lagt inn som betongstøp
84.41321	84.4132	Betongstøp over vann, normalvektsbetong (SV-40)	
85.1		Stålkonstruksjoner; Levering, bearbeiding, behandling	
85.4		Transport og montasje av stålkonstruksjoner	

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 26
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X_727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

86.291	86.27	Forblending med stein	
87.142	87.142	Membran (heter fuktisolering type A3-2 i VegLCA)	
87.15		Avrettingslag, bindlag og slitelag av asfalt	
87.2211	87.22	Kjøresterkt brurekkverk (stål)	
87.2213	87.24	Gang/sykkelveg brurekkverk (stål)	
87.223	87.222	Stålrekkverk på betongmurer	Forutsatt mellomrekkverk i stål
87.26		Støyskjerm	

Tabellen over viser hvilke kalkyleposter som er medregnet for konstruksjoner. Resten av kalkylepostene er vurdert som neglisjerbare for totalresultatene, eller er utelatt på grunn av for lite informasjon på dette stadiet.

### Kalkyleposter medregnet for vegoverbygning

Post i mengeregninger	Prosesskode VegLCA	Prosessnavn VegLCA
Slitelag Ab 16	65.22	Slitelag av asfaltbetong (Ab)
Slitelag Agb 11	65.21	Slitelag av asfaltgrusbetong (Agb)
Bindlag Ab 16	65.12	Bindlag av asfaltbetong (Agb)
Bærelag Ag 16	55.11	Bærelag av Ag 16
Bærelag fk 0/45	54.2	Bærelag av knuste steinmaterialer, Fk
Forsterkningslag kult 22/120	53.2	Forsterkningslag av knuste steinmaterialer av pukk og kult
Frostsikringslag kult 0/250	52.31	Frostsikringslag av stand, grus eller steinmaterialer



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>				Side: 27
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2019.09.30
Dok. nr X 727	Klimabudsjett E18 Lysaker-Ramstadsletta	Sign MF	Rev.: 02	

## Kalkyleposter medregnet for tekniske installasjoner og utstyr

Post i anslag	Prosess- kode i VegLCA	Prosessnavn i VegLCA	Kommentar
<b>M2 Infrastruktur for tekniske anlegg</b>			
Kabelgrøfter daganlegg og sideveger	44.1	Kabelgrøfter	
Trekkerør daganlegg og tunnel /110/40) mm	44.3	Trekkerør	Antatt samme lengde som kabelgrøft
Belysningsanlegg master for vei E18 og sideveier	76.342	Stålmaster	Antatt stålmaster
	76.37	Armaturer	Antatt vanlig belysning
<b>M3 Elektrotekniske installasjoner</b>			
Høyspentanlegg 11 kV	44.21	Høyspentkabler	Antatt samme lengde som kabelgrøft
Kabelbroer	44.42	Kabelkanaler, ferdigstøppte	
Jording, daganlegg og tunnel	44.28	Jordledning	Antatt samme lengde som kabelgrøft
<b>M7 Skilt og trafikkutstyr</b>			
Nødsilt, faste småskilt, innv. Belyste	77.1	Oppsetting av skilt	
Faste småskilt, inkl. stolper/innfesting	77.1	Oppsetting av skilt	
Faste veivisningsskilt, inkl. mast	77.1	Oppsetting av skilt	
Mekanisk variable visningsskilt, inkl. mast	77.1	Oppsetting av skilt	
Kjørefeltsignaler, rød blink	77.1	Oppsetting av skilt	
	76.37	Armaturer	LED
Var. Fartsskilt/fareskilt, LED	77.1	Oppsetting av skilt	
	76.37	Armaturer	LED
LED sersjant/530/560 skilt	77.1	Oppsetting av skilt	
	76.37	Armaturer	LED
LED RGB var. vegvisningsskilt, store og små	77.1	Oppsetting av skilt	
	76.37	Armaturer	LED
<b>N1 Støytiltak langs veg</b>			
Støyskjermer	72.1	Støyskjermer	
<b>Ikke angitt i anslaget</b>			
Vegrekkverk/midtdeler for veg i dagen	75.235	Dobbelt rekkverk av stål på stålstoelper	
Vegrekkverk/midtdeler for veg i dagen, bussveg	75.235	Dobbelt rekkverk av stål på stålstoelper	



**Statens vegvesen**

**E18 Lysaker – Ramstadsletta  
med tverrforbindelse Fornebu - Gjøennes**

**Reguleringsplan**

Rev	Dato	Beskrivelse	Utført	Kontrollert	Fag-ansvarlig	Prosj. leder
1	2016.10.27	Teknisk plan	CGR	JEE	JEE	SJS
0	2016.09.30	Foreløpig utgave	CGR	JEE	JEE	SJS

<b>11510</b> Prosjekt nr	<b>Notat</b>  <b>Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen</b>
<b>OD-104</b> Dok.nr	




I samarbeid med ViaNova PT AS, Electronova AS, GeoVita AS, Grindaker AS, Ingenia AS, LPO arkitekter AS, Plan Arkitekter AS, Safetec, Asplan Viak AS, NILU, NGI, Brekke og Strand Akustikk AS

Lilleakerveien 4, 0283 OSLO Tel +47 22 51 30 00 Fax +47 22 51 30 01


Utarbeidet av



			Side:	0
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjøannes		Dato:	30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.:	1

## Innhold

<b>Bakgrunn</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Hensikt med notatet</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Dagens bruk av området</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Resipient</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1 Vannmiljø</b> .....	<b>4</b>
<b>3.2 Naturmiljø og økologi</b> .....	<b>5</b>
<b>4 Utslippspunkt</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1 Eksisterende utslippspunkt</b> .....	<b>7</b>
<b>4.2 Dypvannsutslipp</b> .....	<b>7</b>
<b>5 Påslipp til aktuell overvannsledning</b> .....	<b>8</b>
<b>5.1 Overvann fra veg</b> .....	<b>8</b>
<b>5.2 Vaskevann</b> .....	<b>8</b>
<b>5.3 Spillvann</b> .....	<b>9</b>
<b>5.4 Anleggsvann</b> .....	<b>9</b>
<b>6 Sjøledning</b> .....	<b>11</b>
<b>6.1 Anleggsfase</b> .....	<b>12</b>
<b>6.2 Kostnader</b> .....	<b>12</b>
<b>7 Offentlige instanser</b> .....	<b>13</b>
<b>8 Vurdering av dypvannsutslipp</b> .....	<b>14</b>
<b>9 Referanser</b> .....	<b>15</b>


			Side:	1
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjøannes		Dato:	30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.:	1

## Bakgrunn

Overvann fra E18 har i dag påslipp til eksisterende overvannsnett med utslipp innerst i Holtekilen.

Det er ønskelig å vurdere lønnsomheten av å ta tak i eksisterende overvannsledning og etablere et dypvannsutslipp. Et dypvannsutslipp kan ha flere fordeler i forhold til vannmengde, vannkvalitet og bindinger mot offentlige aktører som VEAS-reanseanlegg.



		Side:	2
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjøannes		Dato: 30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1

## 1 Hensikt med notatet


Dette notatet er en vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen. Dypvannsutslipp vurderes opp mot reguleringsplanens prosjekterte løsning med bruk av eksisterende utløp inne i Holtekilen.

Planlagt påslipp på denne ledningen er overvann fra lokalveg og hovedveg samt drenevann fra tunnelene. Forutsatt at eksisterende utslipp forlenges og gjøres til et dypvannsutslipp kan overvannsledningen benyttes til flere typer vann. Det er aktuelt å vurdere påslipp av rensset tunnelvaskevann, anleggsvann og at overvannsledningen kan være nødoverløp fra VEAS-tunnelen.

Hensikten med notatet er å belyse fordeler og ulemper knyttet til etablering av dypvannsutslipp til Holtekilen.

Løsningen vurderes i forhold til miljøkonsekvenser i permanent situasjon og anleggsfase, teknisk løsning, estimering av fremdrift og kostnader. Notatet skal også gi en oversikt over behandlingsløpet i offentlige instanser for denne typen anlegg.

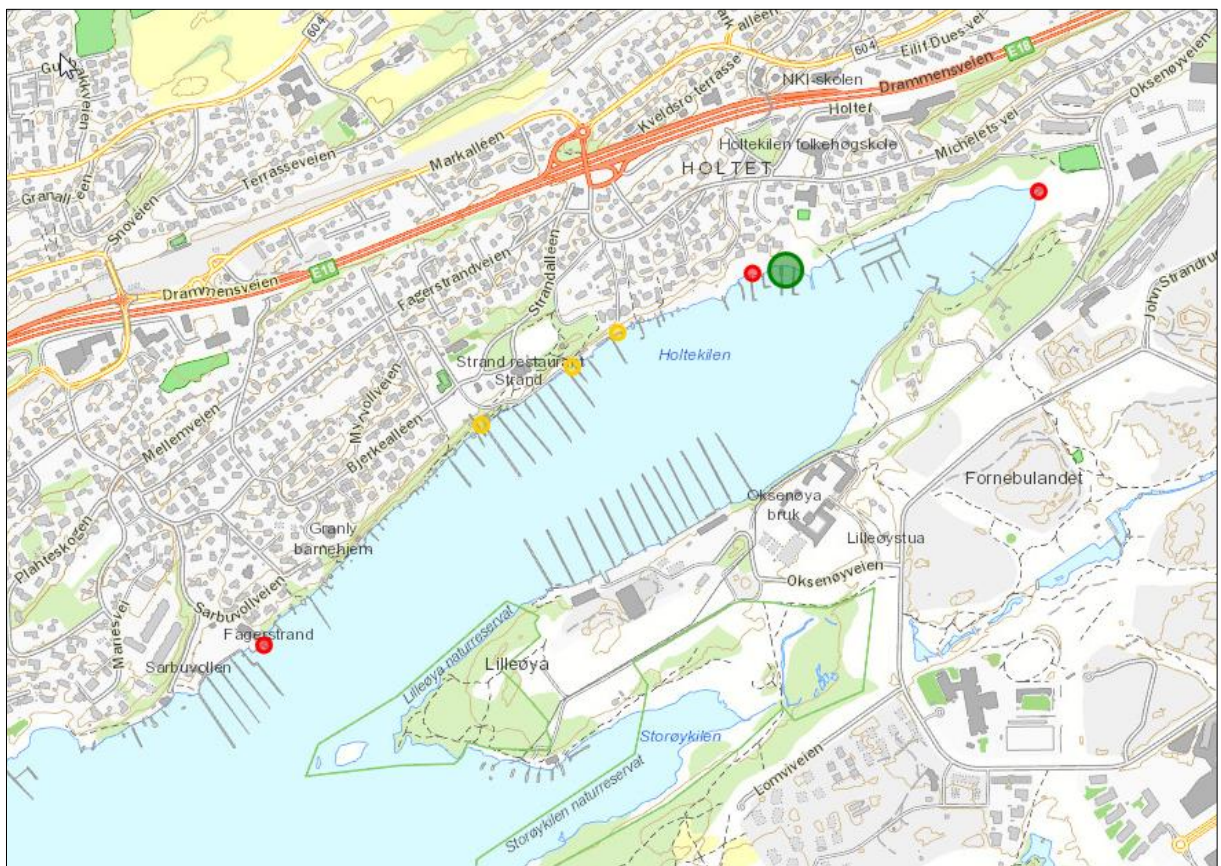
Notatet vurderer ikke kapasiteten på eksisterende utslippsledning. Vurderingen rundt rørføringen på land ned til sjø tas i byggeplan fasen.

		Side:	3
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjøannes	Dato:	30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1


## 2 Dagens bruk av området

Holtekilen er i dag et område med mange bruksinteresser. Holtekilen har flere strender og det går en kyststi rundt deler av kilen. Kyststien skal forlenges med utbygging av vegnettet inn til Fornebu. Havnebassenget som Holtekilen er en del av, Bærumsbassenget, er et populært område for fritidsfiske. Det er fem småbåthavner i Holtekilen samt flere private brygger.

En optelling av utløp basert på Bærum kommune sitt ledningsnett viser at Holtekilen har flere utslipp fra overvannsnettet og nødoverløp fra spillvannsnettet. Overvannsnettet fører vann fra lokalvegnettet og boligområdene rundt Holtekilen, i tillegg til overvann fra E18.



**Figur 1: Kart med oversikt over aktuelt eksisterende utslippspunkt med overvann fra veg (grønn), andre eksisterende utslipp av overvann (gul), nødoverløp fra spillvannsnettet (rød)**

		Side:	4
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjøannes		Dato: 30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1

### 3 Resipient

Resipienten for dypvannsutslipp og eksisterende utløp er Bærumsbassenget. Bærumsbassenget kalles Sandvika vannforekomst i vann-nett.no og er en del av forvaltningsområdet til vannområde Indre Oslofjord vest. Bærumsbassenget er klassifisert som en vannforekomst med antatt moderat økologisk tilstand med middels pålitelighetsgrad (vann-nett.no). Klassifiseringen tyder på at Bærumsbassenget er dårlig kartlagt med hensyn på økologiske og kjemiske kvalitetsparametere.

Bærumsbassenget er avgrenset fra Vestfjorden med trange sund og grunne terskler. Bærumsbassenget har et volum på ca.  $103 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  og har et areal på ca.  $9 \cdot 10^6 \text{ m}^2$ . Største dyp i bassenget er på 31 m, men gjennomsnittsdybden er 10 m. Vanddyb på mer enn 20 m omfatter kun 10 % av bassengets areal (NIVA, 2009).

#### 3.1 Vannmiljø


Bærumsbassenget er en ferskvannspåvirket fjord. Fra naturens side er terrengformene under vann en begrensende faktor for vannutskifting. Dette gjør bassenget spesielt sårbart for forurensning, særlig på grunn av tilførsel av næringsalter og organisk materiale som medfører høyt oksygenforbruk i dypvannet.

Terskeldypet er ca. 15 m og vannmassene under dette dypet i bassenget er stagnerte store deler av året. Disse vannmassene fornyes når kalde vannmasser fra Vestfjorden trenger inn i bassenget og erstatter det gamle dypvannet. Lange perioder med stillestående vann fører til at oksygenet i dypvannet brukes opp og det dannes hydrogensulfidholdig vann (NIVA, 2013, NIVA, 2009). Hydrogensulfidholdig vann er dødelig for de fleste marine arter. Omveltning av hydrogensulfidholdig bunnvann har tidligere forårsaket fiskedød innerst i Holtekilen (NIVA, 2009). For innsjøer med oksygenfattig bunnvann er man ofte forsiktig med å innføre tiltak som endrer på lagdelingen av vannmassene og eventuelt kan føre til at oksygenfattig vann stiger opp i de øvrige vannmassene. Det er trolig at bunnvannet i Bærumsbassenget er mer dynamisk, men utslipp som fører til en transport av vann fra dypet kan bidra til å øke næringsinnholdet i de øvrige vannmassene. Dette kan føre til oppblomstring av alger og kan forverre levevilkårene for andre vannlevende organismer.

Båthavnene i Holtekilen gir negative konsekvenser for vannkvalitet, organismesamfunn og fysiske bunnforhold gjennom søl av drivstoff og oljeprodukter, utslipp av eksos, utlekking av miljøgifter fra bunnstoff og impregneringsmidler fra båter og bryggeanlegg og oppvirvling av sediment. Bunnsedimentene i småbåthavner er ofte betydelig forurenset av oljekomponenter og miljøgifter som metaller og tjærestoffer. Undersøkelser av bunndyrssamfunn i ålegress viser at antall arter er færre i tilknytning til båthavner (Eli Rinde et.al. 2012).

Holtekilen har flere punkter hvor det kan gå overløp fra spillvannsnettet. Konsekvensene av overløp innerst i Holtekilen er tidligere modellert av NIVA (NIVA, 2004). Modellert overløp er i nærheten av utløpet til eksisterende overvannsleding som vurderes forlenget. Rapporten fastslår at selv mindre kortvarige utslipp av spillvann om sommeren medfører ikke akseptabel badevannskvalitet i henhold til Norsk folkeinstitutt klassifiserings kriterier. Dette ble bekreftet sommeren 2016 da Oslo, Bærum og Asker kommune gikk ut og frarådet bading i hele Oslofjorden på grunn av overløp fra spillvannsnettet til fjorden. Fra Båttøjordet på Høvik ble det pumpet kloakk ut i Holtekilen.

Det er en målestasjon, Bl4, for karakterisering av vannforekomsten i Bærumsbassenget. Målestasjonen er en del av overvåkningen av indre Oslofjord. Vann-nett.no gir en oppsummering av hva som påvirker vannkvaliteten i Holtekilen.

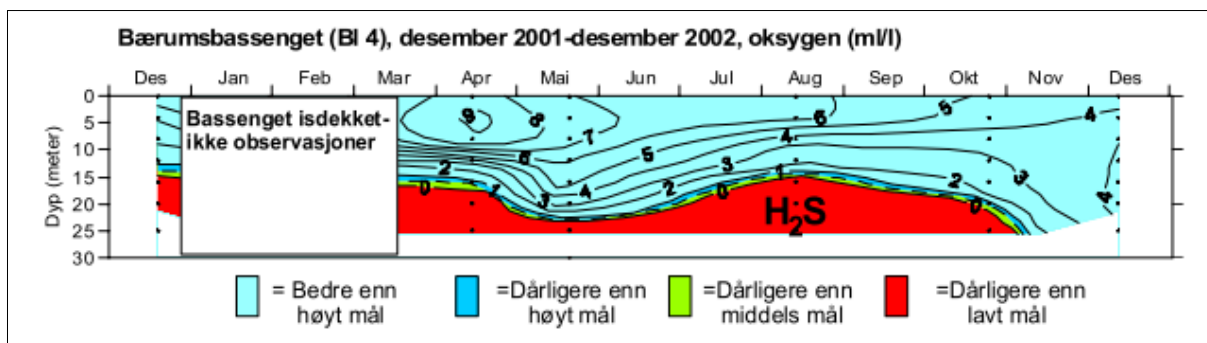
			Side: 5
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjønnes		Dato: 30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1

Vannkvaliteten i Holtekilen påvirkes i stor grad av:

- Dårlig vannutskifting fra fjorden
- Regnvannsoverløp
- Avrenning fra nedlagt industri
- Avrenning fra vegnettet, bl.a. E18
- Havneanlegg
- Moloer og båthavner i grunne områder

Vannkvaliteten i Holtekilen påvirkes i middels grad av:

- Utslipp fra renseanlegg
- Avrenning fra by og tettsteder
- Utslipp fra fritidsbåter
- Mudring



**Figur 2: Oksygenforholdene i Bærumsbassenget (BI4) sammenlignet med Statens forurensningstilsyns klassifiseringssystem for miljøkvalitet i fjorder (NIVA, 2004)**


## 3.2 Naturmiljø og økologi

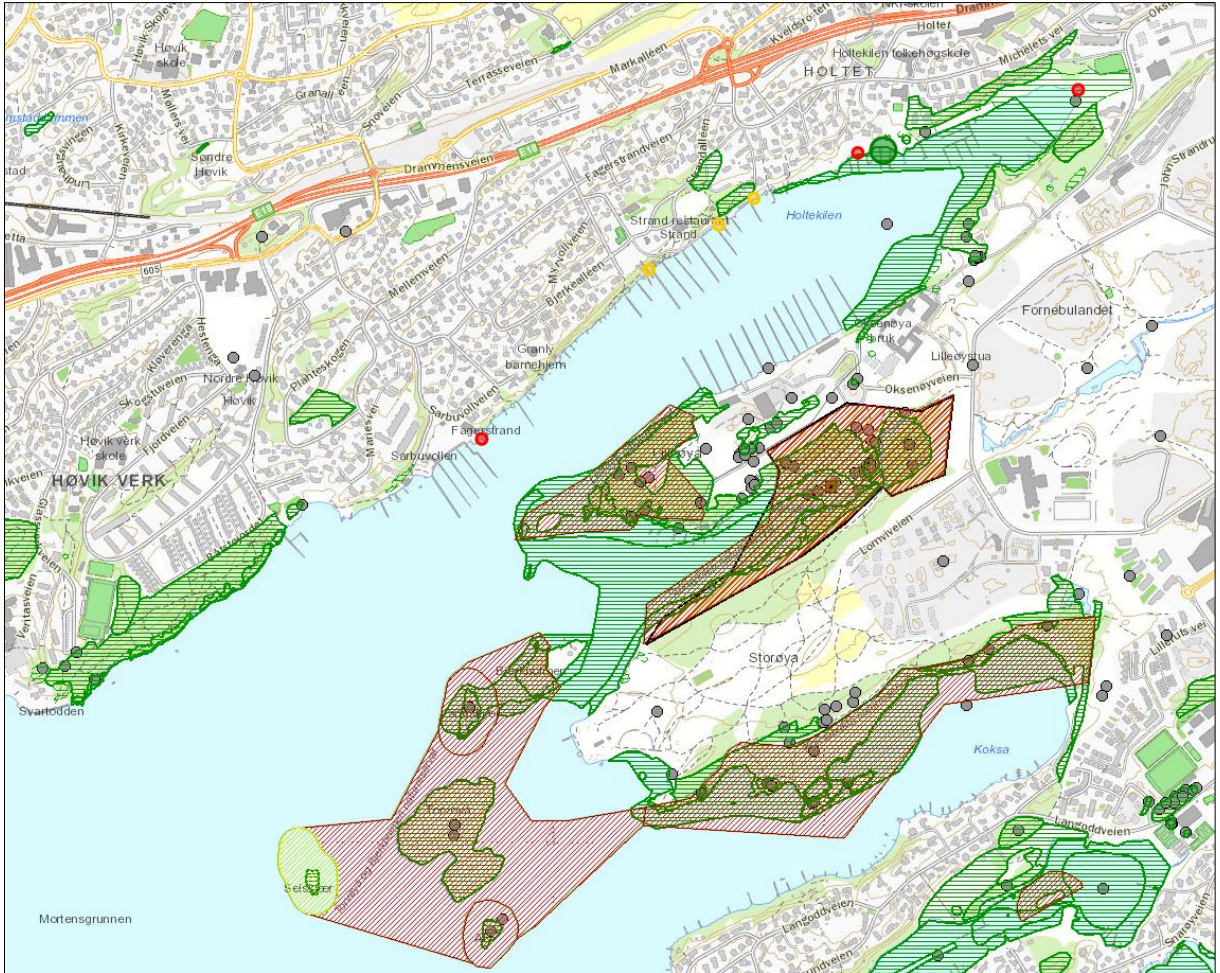
Flere av landområdene på Fornebu som grenser til Holtekilen er viktige naturtyper. Her er det store områder med ålegressenger som er karakterisert som en svært viktig naturtype. Ålegressenger er rike produsenter av byttedyr for fisk og skalldyr og dermed har en stor betydning for plante- og dyrelivet i skjærgården og bløtbunnsområder i strandsonen. Vest for Oksenøya ligger Torvøya og Bjerkholmen som er naturvernområder med mål om å bevare øyene med deres sjøområde, plantesamfunn, fugleliv og dyreliv.

Bunndyrsundersøkelser viser at tetthet og antall arter har økt i Indre Oslofjord. Det antas at forbedringen skyldes økt oksygeninnhold i dypvannet. For Bærumsbassenget har observert bunndyrsamfunnet gått fra ikke eksisterende til svært dårlig fra 1993 til 2009 (NIVA, 2009).

Det foreligger få fiskeundersøkelser fra Bærumsbassenget. Undersøkelser tilbake til 1984-1986 viste at Bærumsbassenget hadde den høyeste tettheten av sjørørret i Indre Oslofjord.




		Side:	6
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjøannes	Dato:	30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1



**Figur 3: Kart med oversikt over naturvern typer. Naturvernområder er markert med brun skravur, Ålegrassamfunn er markert med grønn skravur, arter av særlig stor nasjonal interesse er vist med grå prikker.**



		Side:	7
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjønnnes	Dato:	30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1

## 4 Utslippspunkt

Eksisterende utslippspunkt er vurdert opp mot dypvannsutslipp

### 4.1 Eksisterende utslippspunkt

Eksisterende utslippspunkt ligger inne i Holtekilen. I nærheten av utslippspunktet ligger private strender og brygger. Eksisterende kartgrunnlag oppgir ikke nøyaktig utslippshøyde på røret, men det antas at røret er ført minimum 5 m ut fra kystlinjen. Her er dybden ca. 3 m.

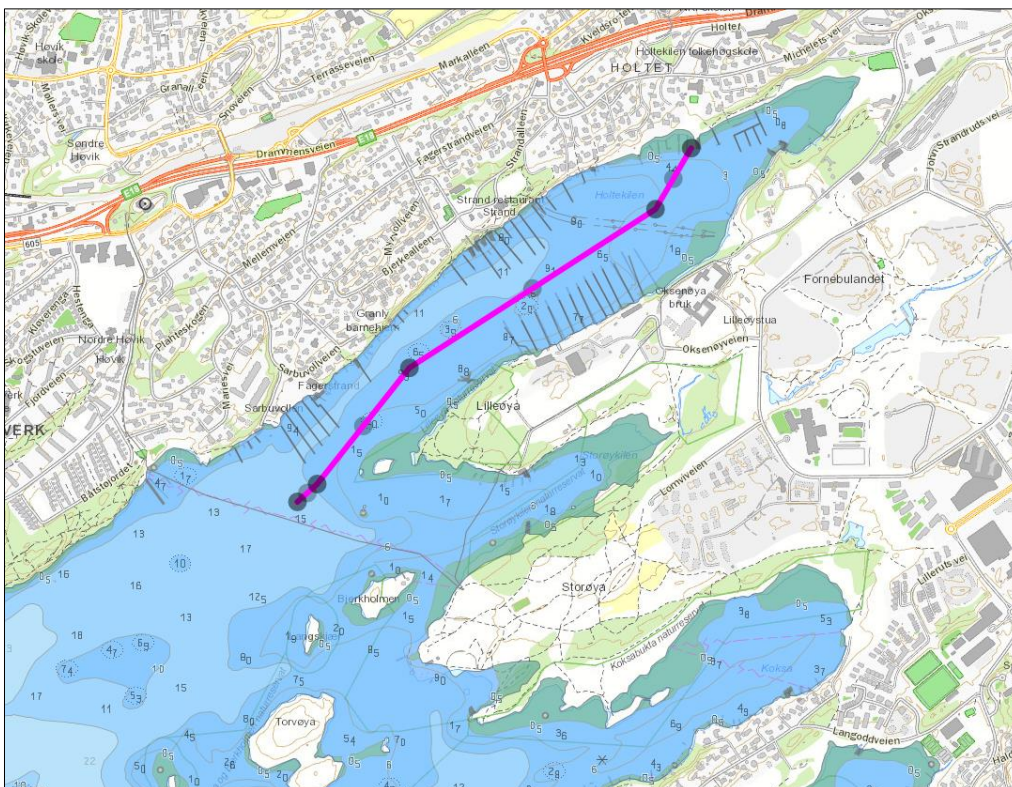
Utslippspunktet ligger innenfor et område definert som viktig naturtype med bløtbunnsområder i strandsonen.

### 4.2 Dypvannsutslipp


I tidligere faser i prosjektet er det sett på dypvannsutslipp under sprangsjiktet. I utgangspunktet er dette dybder større enn 20 m. Det er ikke noe tydelig sprangsjikt i Bærumsbassenget, mens de dype områdene i bassenget har oksygenfattige forhold.

Det er ikke ønskelig å bidra til næringsrikt oksygenfattig bunnvann transporteres opp i de øvrige vannmassene. Det vurderes derfor at dypvannsutslipp ikke bør være dypere enn 15 m. Område for aktuelt utslippspunkt er markert på figur 4.

Dypvannsutslippet medfører ca. 1,5 km med sjøledning. Utslippspunktet er trukket vekk fra viktige naturvernområder.



**Figur 4: Sjøkart med oversikt over mulig dypvannsutslipp (rosa)**

			Side:	8
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjøannes		Dato:	30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.:	1

## 5 Påslipp til aktuell overvannsledning

Med dagens løsning og utslipp innerst i Holtekilen vil man kunne slippe ut rensset overvann fra E18, drengsvann fra tunnelene og overvann fra lokalvegnettet. Utslipp til resipient krever en tillatelse fra Fylkesmannen, men for nevnte vanntyper er det trolig at man får slippe ut uten restriksjoner.

Andre aktuelle vanntyper som kunne tenkes sluppet på overvannsledningen er rensset vaskevann, rensset anleggsvann og eventuelt la ledningen være overløpsledning fra VEAS avløpstunnel. Disse utslippene avhenger sannsynligvis av at utslippet forlenges med en dypvannsledning.

Rensset vaskevann og rensset anleggsvann er i reguleringsplanfasen tenkt sluppet til spillvannsnettet og VEAS. Ved påslipp til VEAS binder SVV seg til å følge påslippskravene for vannkvalitet og mengde fra VEAS og ved eventuelle endringer av påslippskrav må SVV følge dette. Det vil også bli kostnader knyttet til påslipp til VEAS. Pr dags dato koster det 18 -20 kr/ m<sup>3</sup> vann for vannforbruk og påslipp til spillvannsnettet for forbrukerne. Vi antar at påslippskostnaden er halvparten av den totale kostnaden ca. 10 kr / m<sup>3</sup> vann.

Kostnadsoverslagene gitt i dette kapitlet er grove estimat og tar ikke hensyn til lokale forhold.

For vaskevann, spillvann og anleggsvann belyses fordeler og ulemper ved utslipp til Holtekilen i forhold til utslipp på spillvannsnettet.

### 5.1 Overvann fra veg

Utslipet fra vegen vil være overvann fra E18 og deler av lokalvegnettet mellom E18 og Holtekilen.


Overvann fra høytrafikkert veg inneholder løste og partikkelbundne forurensninger. Dette kan være partikler, tungmetaller, olje og salt. Overvannet vil ikke inneholde betydelige mengder av næringsstoffer som nitrogen og fosfor.

### 5.2 Vaskevann

Tunnelene i prosjektet har renseløsninger for tunnelvaskevann. Tunnelvaskevann inneholder ofte en forhøyet konsentrasjon av vegforurensning i tillegg til såpe. Formålet med renseløsningene for tunnelvaskevann er å sedimentere ut partikler, bryte ned såpen og fjerne løste forurensninger. Etter rensing må vaskevannet pumpes ut av tunnelen. I reguleringsplanfasen er det tenkt at rensset tunnelvaskevann skal slippes på spillvannsnettet og føres til renseanlegget VEAS i Asker.

Det vil være teknisk mulig å slippe rensset tunnelvaskevann fra flere av tunnelene i prosjektet til dypvannsutslippet. Påslipp til dypvannsutslippet kutter bindinger mot VEAS og vil redusere driftskostnadene for renseløsningene. For å gi et grovt kostnadsoverslag for påslipp av rensset tunnelvaskevann tar vi utgangspunkt i at Høviktunnelen får likt vaskeregime som Ekeberg tunnelen.

Ekeberg tunnelen har 2 helvasker og 8 halvasker i året. I tillegg kommer teknisk vask. Erfaringsdata fra Ekeberg tunnelen tilsier at vannforbruket ved halvask av tunnelen er ca. 60% av vannforbruket ved helvask. Vannforbruket ved teknisk vask er så lavt at det neglisjeres her. Notat OD -103 «Vannhåndtering og vannforsyning i tunnel» gir størrelse på sedimenteringsbasseng dimensjonert for helvask av tunnelen pluss 20 % ekstra kapasitet. Helvask av Høvik tunnelen er ca. 350 m<sup>3</sup>. Estimert mengde vaskevann fra Høvik tunnelen er ca. 2400 m<sup>3</sup> pr år. Estimert kostnad påslipp rensset vaskevann blir ca. 24 000 kr / år. Summen for dette øker hvis flere tunneler tas med.

			Side: 9
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjønnnes		Dato: 30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1

### 5.3 Spillvann

I en anleggsfase vil det etableres midlertidige veg mellom dagens E18, Professor Kohts vei og ramper for permanent anlegg. Etablering av denne vegen medfører omlegging av en 1100 AF ledning. Denne AF-ledningen er overløpsledning for VEAS tunnelen og leder spillvann til pumpestasjonen på Lysaker.

Hvis AF-ledningen skal legges om og skal opprettholde sin funksjon som overløpsledning til VEAS, bør den legges om ved ombygging av Professor Kohts vei.

Alternativet er at AF-ledningen ikke legges om og at overløp fra VEAS sendes til overvannsledningen som vurderes lagt som dypvannsutslipp. Dette alternativet er ikke i tråd med avtale mellom Oslo, Bærum og Asker kommune som tilsier at overløp fra VEAS med spillvann fra Oslo ikke skal ha overløp i Bærum eller Akser.

Pr. dags dato har VEAS aldri gått i overløp til gjeldende 1100 AF ledning. Belastningen på VEAS tunnelen øker med boligutbygging og fortetting. Samtidig arbeides det med å separere overvann og spillvann slik at overvann som slippes på VEAS reduseres. Hyppigheten til eventuelle overløp fra VEAS på aktuelt punkt, vil i stor grad være avhengig av at overvann kobles bort fra spillvannsnett i like stort omfang som spillvann fra nye boligområder kobles på.

### 5.4 Anleggsvann


Etter rensing kan anleggsvann søkes om å slippes til spillvannsnett eller overvannsnett. Hvilke krav som blir stilt til vannkvaliteten ved påslipp til overvannsnett er avhengig av resipienten. Sårbare resipienter har liten evne til å motvirke ytre påvirkninger og anleggsvann kan potensielt forverre den økologiske og kjemiske kvaliteten i resipienten. I sårbare resipienter er det ofte satt strenge krav til vannkvaliteten, noe som medfører omfattende rensetiltak før utslipp. Robuste resipienter har en høy evne til å motvirke negative vannkvalitetspåvirkninger. Disse har ofte lavere krav til rensing av anleggsvann.

Fylkesmannen er myndighet på utslipp til resipient og vil sette krav til vannkvaliteten. Det kan være aktuelt å benytte dypvannsutslippet for utslipp av rensed anleggsvann. Det er grunn til å anta at det vil stilles reduserte krav til vannkvaliteten ved dypvannsutslipp i forhold til utslipp innerst i Holtekilen.

Alternativt kan rensed anleggsvann slippes på spillvannsnett.


Det er vanskelig å estimere en kostnad ved påslipp av anleggsvann ettersom dette avhenger hvor mye anleggsarbeider som produserer anleggsvann, størrelse på dagsonearealer, grunnforhold etc. Norsk forening for fjellsprengeteknikk (NFF, 2009) har gjort noen antagelser for vannforbruk ved driving av tunnel som benyttes til et estimat av vannmengder. Ved driving av tunnel med 4-bomsrigg benyttes 25 m<sup>3</sup>/t vann. En regner med at det drives fra to stuffer samtidig. Effektiv driftstid pr. døgn er ca. 9 timer. I tillegg kommer innlekkasjevann som kan utgjøre mellom 4- 25 l/min pr 100 m tunnel. Maks innlekkasjevann kan utgjøre opptil 60 m<sup>3</sup>/t. Det antas at det drives ca. 10 m tunnel i uka. Driving av begge løp i Høviktunnelen vil da ta 400 dager. For Høviktunnelen gis et grovt estimat for vann som må pumpes ut av tunnelen under driving.

Driftsvann fra 4-boms rigg, 9 timer drift pr døgn i en uke:  $2 * 25 \text{ m}^3 / \text{t} * 1 \text{ uke} \approx 3200 \text{ m}^3 / \text{uke}$   
 Estimert innlekkasjevann i en uke (antar gjennomsnittlig innlekkasje på 20% av maks):  $20\% * 60 \text{ m}^3 / \text{t} * 1 \text{ uke} \approx 2000 \text{ m}^3 / \text{uke}$   
 Estimert kostnad påslipp rensed innlekkasje og drivevann:  $5200 \text{ m}^3 * 10 \text{ kr} / \text{m}^3 = 52\ 000 \text{ kr} / \text{uke}$ .

		Side:	10
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjønnnes		Dato: 30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1

Med gitte antagelser kan påslipp av rensset anleggsvann til spillvannsnettet fra driving av Høviktunnelen utgjøre opp mot 3 million kroner. Det må presiseres at det er stor usikkerhet knyttet til estimatet på grunn av usikkerhet knyttet til bergkvalitet, drivemetode og fremdrift og dermed vannforbruk og innlekkasjevann.



			Side: 11
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjøannes		Dato: 30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1

## 6 Sjøledning

Foreløpig anbefalt ledningstrase for sjøledning er ca. 1,5 km lang. Basert på Kystverkets kartdata går ledningen fra eksisterende utslipp på ca. 3 meters dyp til ca. 15 meters dyp.

Holtekilen er langgrunn og bunn består i store deler av leire og slam (Marine kart, ngu.no). For legging av sjøledning i Holtekilen må det vurderes om området må mudres for å unngå spredning av forurensning i eksisterende sjøsedimenter. I grunnere områder må sjøledningen beskyttes mot frost og ytre påvirkninger og kan kreve nedgraving. Massene må deponeres etter forurensningsgrad.

Holtekilen har i dag en del kjente hindre som kan komme i konflikt med sjøledningen. Dette gjelder blant annet:


- Langsgående båthavner med tilhørende bryggeanlegg
  - Forankring av bryggeanlegg må ikke komme i konflikt med sjøledning
- Kryssende spillvannsledninger Ø450 og vannledninger Ø500
  - Kryssende ledninger krever ekstra tiltak for gå over eksisterende ledninger.

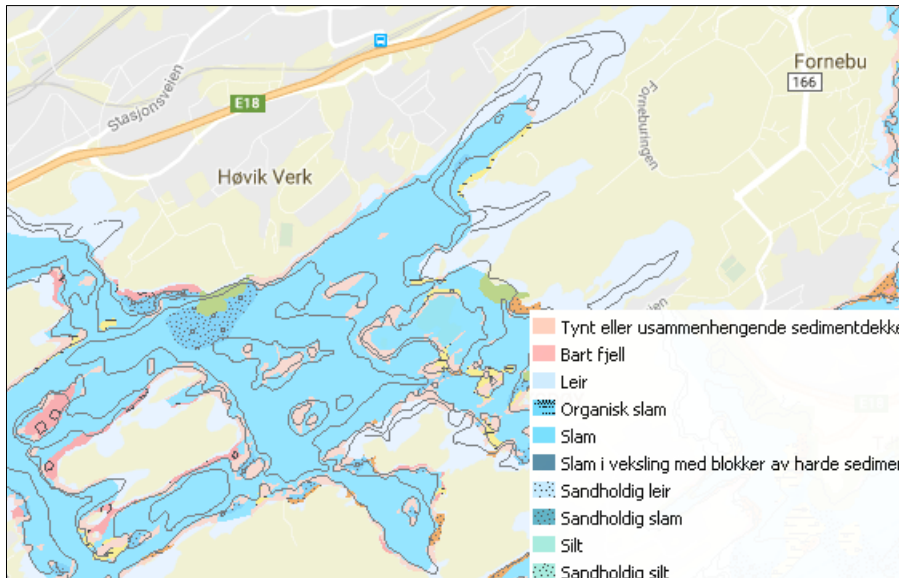
Det må innhentes kartgrunnlag av sjøbunnen langs hele den aktuelle ledningstraseen. For å bedre prosjekteringsgrunnlaget og redusere omfang av fordyrende endringer i anleggsgjennomføringen bør det vurderes å skanne sjøbunn i aktuell trase. Kartgrunnlag innerst i Holtekilen er hentet inn i forbindelse med prosjektet.

For dimensjonering av sjøledningen må det gjennomføres en kartlegging av ytre påvirkninger som strøm- og bølgekrefter. Ved legging av sjøledninger må ledningen belastes med lodd for å motvirke oppdrift. Belastningen er avhengig av rørets oppdrift samt strøm- og bølgekrefter.

Det må vurderes om ledningen skal legges i stabil sjøbunn, eller om ledningen kan tillates å flyte over bunnen på hele eller deler av strekket. En ledning som ligger på bunnen, gjerne med overfylling, vil være bedre beskyttet enn en ledning som ikke er det. Samtidig må det forventes å være både tidskrevende, kostnadsdrivende og gi andre føringer i forhold til trase dersom ledningen skal være nedgravd.

For å spre vannstrømmen fra sjøledningen og sikre en størst mulig innblandingssone bør det etableres en diffusor i enden av ledningen.

			Side: 12
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjøannes		Dato: 30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1



Figur 5: Oversiktskart over sjøbunn i Holtekilen

## 6.1 Anleggsfase

I forkant av etablering av sjøledningen bør det foretas en skanning av bunnforholdene. En slik skanning tar ca. 1 uke inkludert alle etterarbeider. Sannsynlig gjennomføring av et slikt anlegg vil være leveranse av ledningen på slep. 3 lengder a 500m slepes direkte fra fabrikk. Tilrigging av utstyr, klargjøring og eventuell mudring må utføres i forkant. Ved ankomst sveises rørene sammen og belastes med lodd. Denne prosessen tar trolig 2-3 uker. Etter montering av lodd fylles ledningen med vann og senkes kontrollert til ønsket posisjon. Lengden på anleggsperioden vil i stor grad avhenge av hvilke for- og etterarbeider som er nødvendig. Etableringen av selve sjøvannsledningen vil trolig ikke ta mer enn 5-6 uker.

## 6.2 Kostnader


Kostnader forbundet med etablering av et dypvannsutslipp vil også i stor grad avhenge av hvilket for- og etterarbeid som må utføres. Kostnader nedenfor er et grovt overslag og forutsetter at det ikke er nødvendig med mudring og at ledningen kan etableres på dagens sjøbunn, med et tynt beskyttelseslag. Kostnader knyttet til deponering av forurensende masser er ikke tatt med i kostnadsoverslaget. Oppgradering av eksisterende overvannsledning ned til sjø tas ikke med i kostnadsestimatet da kapasitetsberegninger og oppgraderingsbehov må ses på i samarbeid med Bærum kommune. En slik vurdering må gjøres uavhengig om det legges sjøledning eller ikke.

### Forutsetninger:

Ø1000 mm PE100, SDR17      1500 m  
 Belastningslodd: 2600 kg/stk      230 stk (forutsatt 50 % luftfyllingsgrad)

### Kostnader (eks mva):


Rigg og drift:		1.500.000,-
Lodd:	230 stk * 10000 kr/stk	2.300.000,-
Sjøledning:	1500 m * 5000 kr/m	7.500.000,-
Tildekking:	1500 m * 1500 kr/m	2.250.000,-
SUM		13.550.000,-

			Side: 13
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjønnes		Dato: 30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1

## 7 Offentlige instanser

For legging av sjøledning vil det være aktuelt å informere og hente godkjenning fra offentlige instanser. Dette kan være:

- **Kystverket**  
Hvorfor: Sjøledning er søknadspliktig etter havne- og farvannsloven. Kystverket er delegert ansvar for enkeltvedtak etter havne- og farvannsloven.  
Søknad skal bl. a. inneholde beskrivelse av tiltak og hvordan det er tenkt gjennomført. Kart inntegnet tiltak og kommunale arealplaner for området må legges ved.
- **Bærum kommune ved plan- og bygningsetaten**  
Hvorfor: Kommunen har forvaltningsansvar og myndighet innenfor området hvor kommunen har planmyndighet etter plan- og bygningsloven. Dette kalles kommunens sjøområde og omfatter 1 nautisk mil utenfor grunnlinjen. Holtekilen er innenfor dette området. Bærum kommune melder om at tiltak må avklares med fylkesmannen og kystverket. Nye ledninger er underlagt Plan og bygningsloven og krever byggesøknad. Behandlingstid på byggesøknad er 3 måneder når det krever uttalelse fra en annen myndighet.
- **Akershus Fylkeskommune**  
Hvorfor: Har forvaltningsansvaret over vannområdet Indre Oslofjord vest.  
Er høringsinstans i saken.
- **Fylkesmannen**  
Hvorfor: Forurensningsmyndighet.  
Utslipp til resipient krever søknaden som bl.a. skal inneholde resipientvurdering i forhold til utslipp.  
Saksbehandlingstid er 3 måneder.

			Side: 14
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjøannes		Dato: 30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1

## 8 Vurdering av dypvannsutslipp

Vurdering av effekten av dypvannsutslipp er en kompleks problemstilling.

I forhold til miljøkonsekvensene har vi vært i kontakt med fagpersoner fra NIVA og NIBIO for å høre deres synspunkter på problemstillingen. Undersøkelsene viser at det ikke er noe enkelt svar på om dypvannsutslipp medfører en forbedring av vannkvaliteten i Holtekilen eller ikke. Hovedargumentene for et dypvannsutslipp er at aktuell overvannsledning har størst dimensjon og er med stor sannsynlighet mest vannførende av alle utslipp av overvann til Holtekilen. Overvannsledningen vil dermed bidra mer enn de enkelte andre overvannsledningene som også går ut i Holtekilen når det kommer til vegforurensning.

En av Holtekilens største utfordringer er oksygenfattig bunnvann. Tilførsel av oksygenrikt og næringsfattig vann vil kunne gi en dypvannsfornyelse som medfører forbedret vannkvalitet og leveforhold for økologisk liv på dypet i Holtekilen.

Ved etablering av dypvannsutslipp kan eksisterende overvannsledning også benyttes til andre vann typer som rensset tunnelvaskevann i driftsfasen og rensset anleggsvann i anleggsfasen. Det er rimelig å anta at påslipp av dette vannet til overvannsnettet gir reduserte kostnader i forhold til påslipp til spillvannsnettet.


Argumenter som taler for etablering av dypvannsutslipp:

- Eksisterende utslipp i Holtekilen påvirker flere parter enn ved dypvannsutslipp
- Nærliggende naturreservat skjerper krav til vannkvalitet og dypvannsutslipp gir en bedre uttynning av overvannet
- Dypvannsutslipp vil kunne bedre oksygenivået rundt aktuelt utslippspunkt
- Ved dypvannsutslipp kan flere vann typer vurderes sendt til overvannsnettet
  - Reduserte kostnader ved påslipp av rensset anleggsvann
  - Redusert kostnader ved påslipp av rensset vaskevann
  - Mulighet for å benytte overvannsledningen som overløp fra VEAS
  - Redusert avhengighet til påslippskrav til VEAS

Argumenter som taler imot etablering av dypvannsutslipp:

- Holtekilen mottar flere utløp av overvann fra veg og det er lite sannsynlig at dypvannsutslipp på en overvannsledning alene vil utgjøre en vesentlig forbedring av vannkvaliteten i Holtekilen
- Rensset tunnelvaskevann og anleggsvann kan slippes på spillvannsnettet
- Anleggsgjennomføringen ved legging av sjøledning kan medføre oppvirling og spredning av forurensede bunnsedimenter i Holtekilen. Trase for sjøledning må vurderes mudret.
- Kostnader ved legging av sjøledning er større enn eventuelle besparelser i anleggsperioden og driftsperioden



		Side:	15
Prosj. nr 11510	E18 Lysaker – Ramstadsletta med tverrforbindelse Fornebu - Gjønnnes		Dato: 30.09.2016
Dok. nr OD -104	Vurdering av dypvannsutslipp i Holtekilen	Sign: CGR	Rev.: 1

## 9 Referanser

Eli Rinde el. al.,2012, Småbåthavner – marinbiologiske aspekter, Vann nr 02 2012

NFF, 2009, Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg, Norsk forening for fjellsprenningsteknikk, teknisk rapport 09, ISBN 978-82-92641-14-9

NIVA, 2004, Vurdering av effekter fra nødoverløp i Holtekilen, rapport l.nr 4912-2004

NIVA, 2009, Bærumsbassenget et naturlig anoksisk basseng?, rapport l.nr. 5735-2009

NIVA, 2013, Indre Oslofjord 2013 –status, trusler og tiltak, rapport l.nr. 6593-2013



**Statens vegvesen**

## **E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta**



# **BYGGEPLAN**

Rev	Dato	Beskrivelse	Utført	Kontrollert	Disiplin-ansvarlig	Prosj.leder
00	2021.03.25	Første utgave til SVV	MMF	JEE	JKL	PME

<b>11850</b> Prosjekt nr	<b>Notat</b>
<b>X_220</b> Dok.nr	<b>Miljørisikovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.</b> Tittel

# REVISJONSLISTE

Rev	Dato	Endringer

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 1
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljørisikovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00	

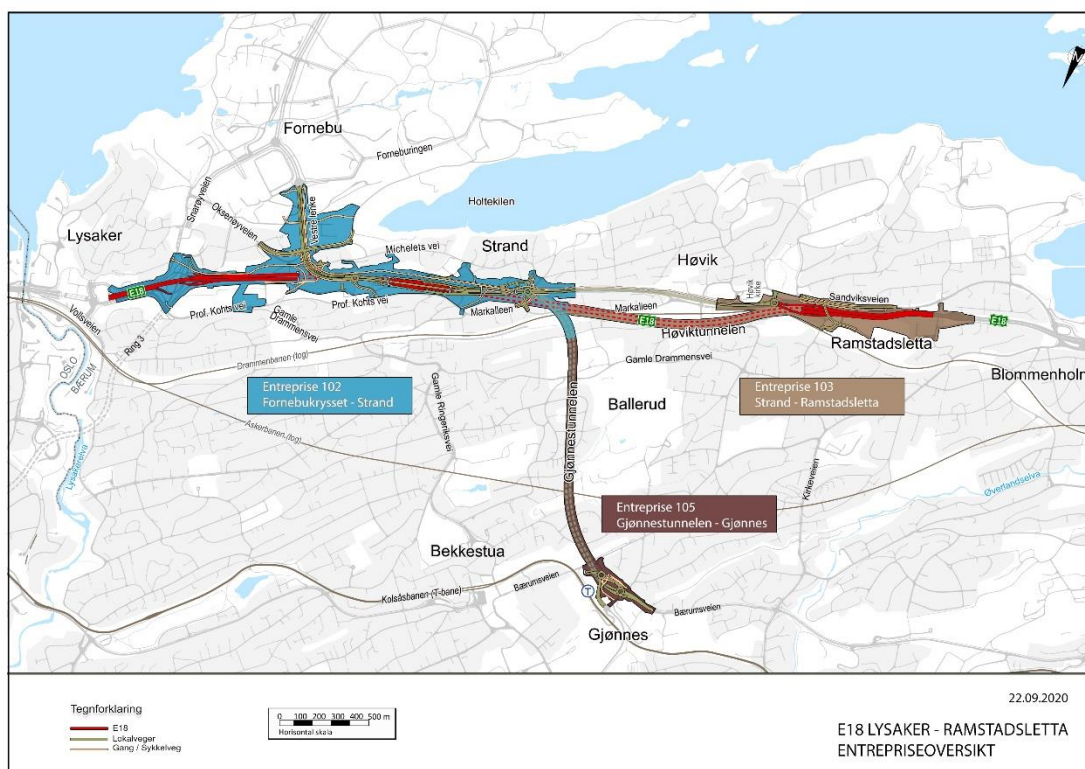
## Forord

Første etappe av E18 Vestkorridoren bygges ut mellom Lysaker og Ramstadsletta.

Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS er engasjert av Statens vegvesen til å utarbeide byggeplan fra og med konkurransegrunnlag, til og med oppfølging i byggetiden og ferdigdokumentasjon.

Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS har etablert en prosjekteringsgruppe som tar seg av alle aktuelle fagområder og som består av ViaNova Plan og Trafikk AS, Geovita AS, Electronova AS, Asplan Viak AS, Grindaker AS, LPO Arkitekter AS, Plan Arkitekter AS, Ingenia AS, Brekke&Strand AS, Norges Geotekniske Institutt, NILU og Safetec Nordic AS.



Strekningen er delt inn i flere entrepriser som vist i figuren under.



Entrepriise E102, E103 og E105 vil være totalentrepriser inkl. elektro. SRO/Automasjon inngår i entrepriise E121 Automasjon som vil være en byggherrestyrt entrepriise.

I tillegg er det noen entrepriser for forberedende arbeider (E101, E108) og lokale støytiltak (E131). Dette vil være utførelsesentrepriser.



Dette notatet er utarbeidet av Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS / ViaNova Plan og Trafikk AS og omhandler utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk ved Vestre Lenke, med utslippspunkt i strandeng og strandsump innerst i Holtekilen. Hovedarbeidet vil bli utført i entrepriise E102.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk	Side: 2
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljørisikovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00

## Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Bakgrunn</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Grunnlag for risikovurdering</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Resipientbeskrivelse</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1 Holtekilen</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Forutsetninger for miljørisikovurdering og omfang</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1 Generelle forutsetninger</b> .....	<b>8</b>
<b>4.2 Miljøledelse</b> .....	<b>8</b>
<b>4.3 Overvåkning og beredskap</b> .....	<b>8</b>
<b>4.4 Miljørisikovurderingens omfang</b> .....	<b>8</b>
<b>5 Kommunalt overvann og flomavrenning</b> .....	<b>9</b>
<b>5.1 Utslippspunkt</b> .....	<b>9</b>
<b>5.2 Mengde</b> .....	<b>10</b>
<b>5.3 Vannkvalitet</b> .....	<b>12</b>
<b>5.4 Rensing</b> .....	<b>13</b>
<b>6 Miljørisikovurdering av utslipp av kommunalt overvann</b> .....	<b>14</b>
<b>7 Referanser</b> .....	<b>15</b>



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 3
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljørisikovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00	

## 1 Bakgrunn



Utbyggingen av «E18 Lysaker- Ramstadsletta» er delt inn i flere entrepriser. Entreprise «E102 Fornebukrysset – Strand» omfatter i hovedsak bygging av ny permanent E18 fra Fornebukrysset til Strand og ny lokalveg til Fornebu (Vestre Lenke). I tillegg innebærer byggearbeider i E102 blant annet omlegging av vann- og avløpsledninger på Vestre Lenke /Fornebu området. Omlegging av kommunale ledninger utføres i samarbeid med Bærum kommune. I forbindelse med fremtidig utvikling av Fornebu skal det legges opp til blågrønne overvannsløsninger i området. På Grendehustomta skal det etableres en åpen bekk for håndtering av overvann fra området med utløp til fjorden. Bekken planlegges å gå under Oksenøyveien i en overvannskulvert før den renner via strandeng og strandsump og ut i Holtekilen. Kommunale overvannsledninger fra Fornebuporten (Ø500) og Telenor Arena p-plass (Ø600) som tidligere gikk rett ut i vannmassene i Holtekilen i rør, vil nå få utløp i den nye bekken på Grendehustomta. Det vil si at utslippspunktet til kommunalt overvann vil endres etter ombyggingen. Overflateavrenning fra Grendehustomta og nærliggende terrengareal som i dagens situasjon renner ukontrollert til Holtekilen vil etter oppfylling av Grendehustomta i ny situasjon ha fall mot ny bekk. Nedbørsfelt for overflateavrenning og overvannsledninger i dagens situasjon og ny situasjon er vist i henholdsvis Figur 1 og Figur 2.

Ny bekk som skal renne gjennom Grendehustomta og ut i Holtekilen har nedslagsfelt fra terreng nord for ny E18, veganlegget til E18 og lokalveger på Vestre Lenke samt kommunalt overvann. To ledninger vil bli boret under E18 og ført under bruene for Vestre Lenke – en Ø1000 for terrengvann fra dagsonen nord for E18 med direkte utløp til ny bekk og en Ø600 for vegvann fra E18 til renseanlegg på Vestre Lenke og videre ut i bekk. Fordrøyd og rensset vann fra vegarealer på ny E18 og lokalveg på Vestre Lenke utgjør liten andel av total vannmengde i bekk, og utslipp av dette vannet er søkt separat av Statens vegvesen.

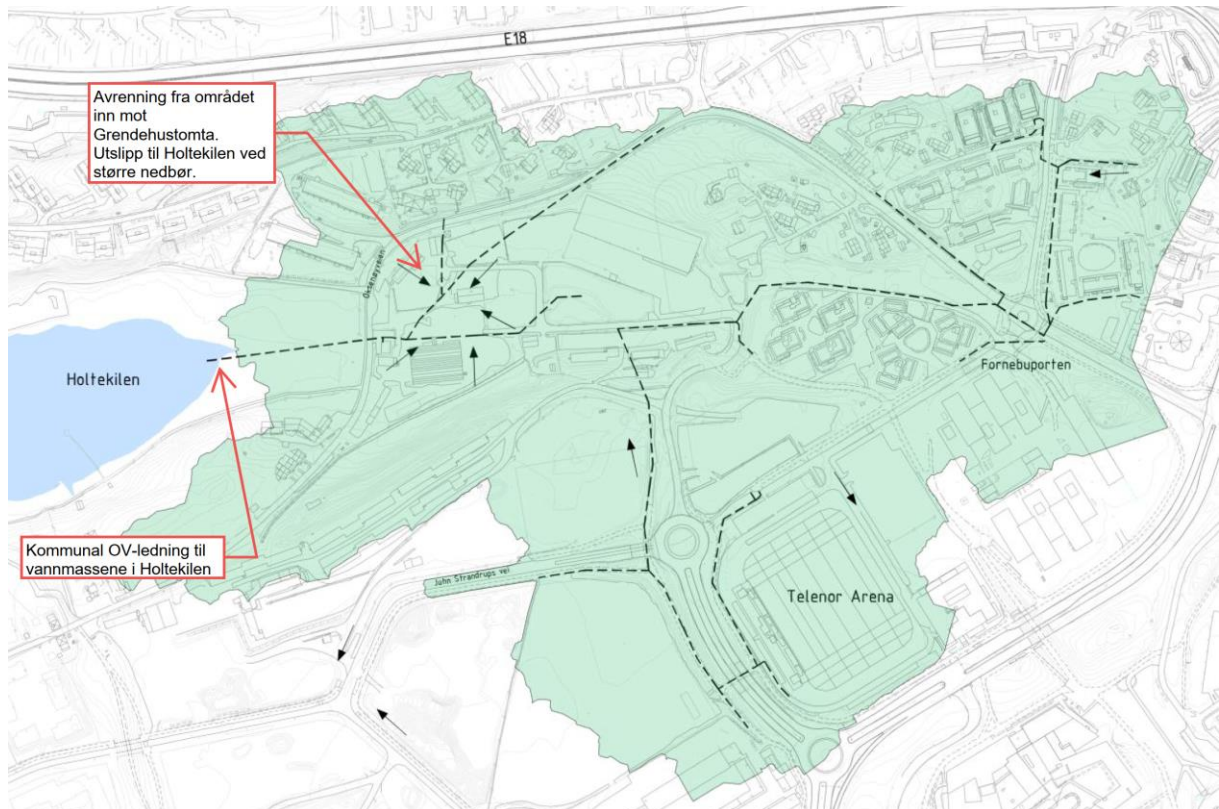
I forbindelse med byggesak for overvannskulvert er det fra Bærum kommune kommet et krav om avklaring om nødvendige tillatelser. Avklaringen gjelder flomavrenning fra nærliggende terreng og kommunalt overvann som skal i bekken. Dette overvannet går i dag ned til samme resipient, både gjennom eksisterende overvannsnett, flomveier i dagen og i rør, diffust og på vei. Det foreligger i dag ingen vedtak på dette kommunale overvannet fra Statsforvalter.

Statens vegvesen har i et oversendelsesbrev til Statsforvalter i Oslo og Viken (pr. epost 15.12.20) argumentert at overvannet i bekken faller innenfor forurensningslovens §8 3. ledd, at evt. forurensning ikke medfører nevneverdig skade eller ulempe, tilsvarende som i dagens situasjon. Statens vegvesen mener det ikke er påkrevet å søke Statsforvalter om tillatelse på vegne av Bærum kommune for det kommunale overvannet som skal renne i bekken, eller flomavrenning fra nærliggende terreng som renner ut i bekk.



Et utdrag av svaret fra Statsforvalter i Oslo og Viken 01.02.2021 lyder som følgende:  
*«Statsforvalteren vurderer at det ikke er behov for tillatelse etter forurensningsloven for utslipp av overvann til bekk på Grendehustomta med videre avrenning til Holtekilen. Det forutsettes at det gjennomføres miljørisikovurdering og at ikke utslippet medfører nevneverdig forurensning.»*

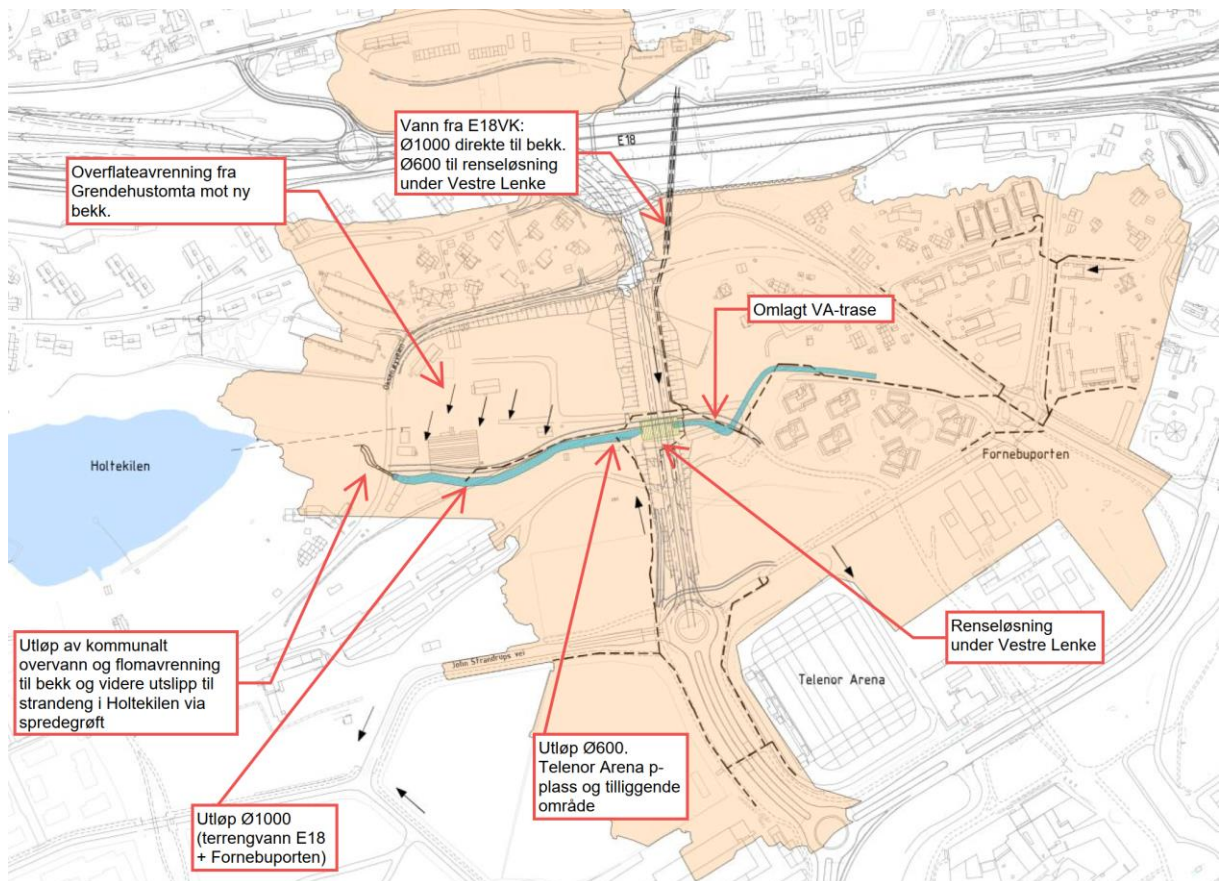
 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 4
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljøriskovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00	

Denne miljørisikovurdering er utarbeidet for å imøtekomme krav fra Statsforvalteren ift. utslipp av overvann til bekk med videre avrenning til Holtekilen. Dette notatet er utarbeidet av Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS / ViaNova Plan og Trafikk AS på vegne av byggherre Statens vegvesen og tiltakshaver Bærum kommune.





**Figur 1 : Nedbørsfelt for overflatevann og kommunale overvannsledninger i dagens situasjon.**

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 5
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljørisikovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.		Sign MMF	Rev.: 00



**Figur 2 : Nedbørsfelt for overflatevann og overvannsledninger i ny situasjon. Telenor Arena P-plass og nærliggende område tilfører overvann til ny bekk via Ø600. Overskytende vann ved større nedbørsmengde vil havne i undergangen i John Strandruds vei/Oksenøyveien. Ø1000 har utløp til ny bekk som fører både terrengvann nord for E18 og kommunalt overvann fra Fornebuporten. Ø600 fra ny dagsone E18 har utløp til bekk via renseanlegg.**

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk	Side: 6
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljørisikovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00

## 2 Grunnlag for risikovurdering

Rapporter benyttet for å vurdere og klassifisere resipient:



- Aas-Jakobsen/Asplan Viak, 2018, Rapport: E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta. Byggeplan. Rapport X\_609 Forundersøkelser vannmiljø.
- NIBIO, 2019, Rapport vol5, nr39: E18 Lysaker-Ramstadsletta. Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer 2018.
- Asplan Viak 2019, Notat: Vurdering av utslippspunkt Holtekilen.
- Aas-Jakobsen/Asplan Viak, 2020, Notat: E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta. Byggeplan. Notat X\_176 Kunnskapsgrunnlag marine ressurser og funksjonsområder i Sandviksbukta, Holtekilen og Lysakerfjorden.
- X602 Miljørisikovurdering anleggsfase E102/E103

Følgende rapporter og notater er benyttet for å vurdere kommunalt overvann og flomavrenning

- Asplan Viak, 2019, NOTAT Vurdering av overvann ved Vestre Lenke
- Asplan Viak, 2019, NOTAT Vurdering av utslippspunkt Holtekilen

Følgende rapporter er benyttet for å vurdere utslipp til bekk

- COWI, 2012 «Beregning av forurensning fra overvann»

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 7
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljøriskovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00	

### 3 Resipientbeskrivelse



#### 3.1 Holtekilen

Kommunalt overvann og flomavrenning som i ny situasjon føres til ny bekk på Grendehustomta vil ha videre utslipp innerst i Holtekilen. Holtekilen er en del av Sandvika vannforekomst.

Det ble gjennomført litteratursøk for å fremskaffe oppdaterte data for resipientbeskrivelsen i forbindelse med rapport X\_602 «Miljøriskovurdering. Midlertidig utslipp fra E18 Lysaker - Ramstadsletta til resipienter i anleggsfasen for entreprise E102 og E103».

Resipientbeskrivelsen tar først og fremst utgangspunkt i forundersøkelsen utført i forkant av ny E18 (NIBIO, 2019), som tar for seg blant annet vannkjemi og sedimentundersøkelser i Holtekilen. Rapport X602 ble sendt til Statsforvalter som vedlegg til utslippssøknad for anleggsvann for E102 og E103 våren 2020 (ref. 2020/19149). Resipientbeskrivelsen for Holtekilen er like aktuell for risikovurderingen i dette notatet, og det henvises dermed til rapport X602.



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk	Side: 8
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljøriskovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00

## 4 Forutsetninger for miljøriskovurdering og omfang

### 4.1 Generelle forutsetninger

I denne miljøriskovurderingen er det kun tatt hensyn til «nye» forurensningskilder sammenlignet med eksisterende situasjon.

### 4.2 Miljøledelse

Det kommunale ledningssystemet driftes av Bærum kommune. Ny bekk og overvannskulvert etableres av SVV, men Bærum kommune skal overta driftsansvaret.

### 4.3 Overvåkning og beredskap



Ved uforutsette utslipp fra kommunale overvannsledninger med forhøyede forurensningskonsentrasjoner til bekk vil generelle planer for forurensning til Bærum kommune følges. Uforutsette utslipp til bekk registreres av driftsapparatet til Bærum kommune og følges opp av kommunen eller Asker og Bærum brannvesen, avhengig av forurensningsomfang.

### 4.4 Miljøriskovurderingens omfang

Denne miljøriskovurdering tar kun for seg kommunalt overvann og flomavrenning til bekk. Utslipp av vann fra ny E18 er vurdert i en annen rapport. Resipient for utslipp av kommunalt overvann som omtales i denne rapporten er Holtekilen.

Denne forenklete miljøriskovurderingen omfatter:

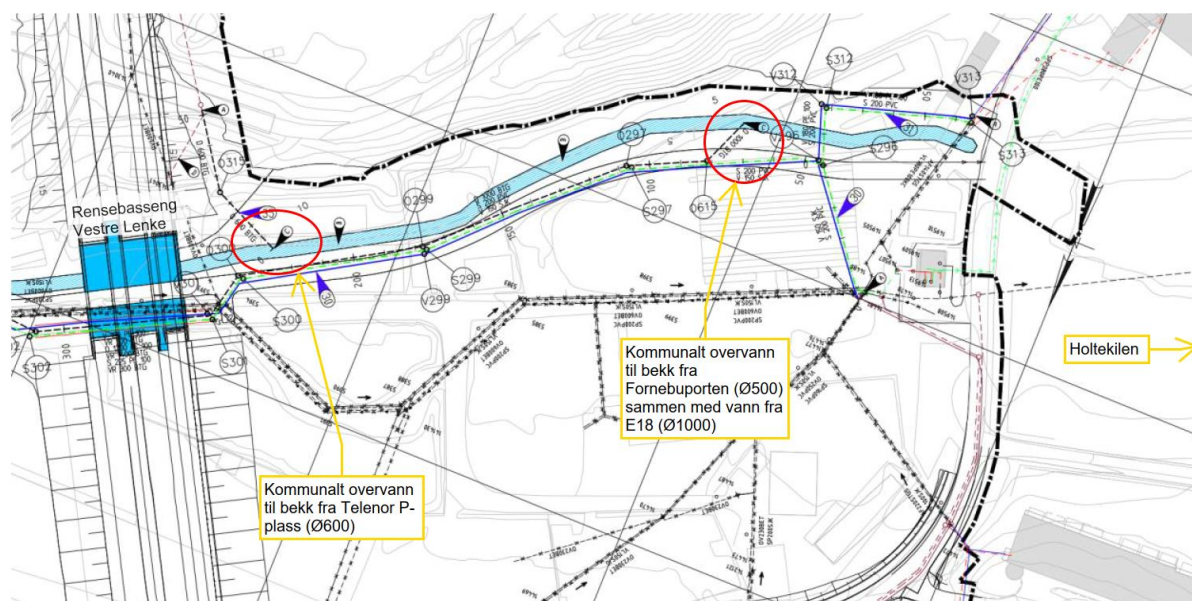
1. Resipientbeskrivelse
2. Kommunalt overvann og flomavrenning– utslippspunkt, mengde, vannkvalitet og rensing
3. Miljøriskovurdering av utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til bekk og videre til Holtekilen

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 9
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljørisikovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00	



## 5 Kommuntalt overvann og flomavrenning

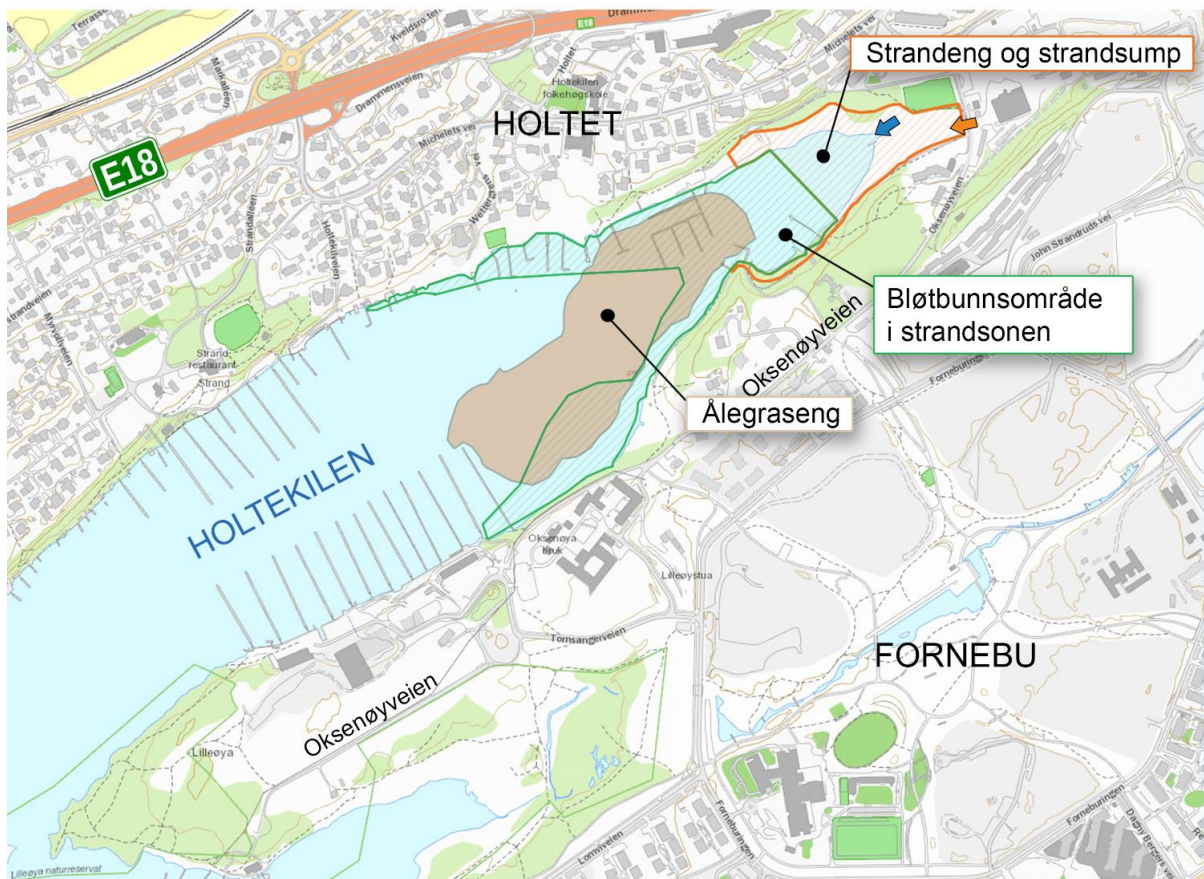
### 5.1 Utslippspunkt

Utløp av kommunale overvannsledninger fra Fornebuporten og Telenor Arena som tidligere gikk rett ut i vannmassene i Holtekilen i rør, vil nå slippes ut i ny bekk på Grendehustomta (Figur 3). Flomavrenning som tidligere hadde ukontrollert avrenning til Holtekilen, vil etter oppfylling av Grendehustomta ha avrenning til bekk. Dette er samme bekk hvor rensset overvann fra ny E18 og lokalveg på Vestre Lenke slippes ut i. Ny bekk går gjennom en kulvert før vannet spres i en spredegrøft i strandeng og strandsump innerst i Holtekilen. Det vil si at utslippspunktet til kommunalt overvann vil endres i ny situasjon, som vist i Figur 4.



**Figur 3 : Utløp av kommunalt overvann fra Fornebuporten og Telenor p-plass og tiliggende område til ny bekk er markert med rødt.**

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 10
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljøriskovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00	



**Figur 4 : Oversikt over eksisterende naturtyper i Holtekilen. Blå pil viser dagens utslippspunkt for kommunalt overvann. Oransje pil viser nytt planlagt utslippspunkt i strandeng/strandsump.**



## 5.2 Mengde

Kommunale overvannsledninger til ny bekk transporterer overvann fra Fornebuporten og fra Telenor Arena p-plass og nærliggende område. Det er også overflateavrenning fra området til ny bekk. I tillegg er det prosjektert med utløp av vann fra E18, som utgjør en liten andel av total mengde vannutløp til bekk.

### *Flom*

I notatet «Vurdering av overvann ved Vestre Lenke» (Asplan Viak, 2019) er bidrag av kommunalt vann i bekk ved kulvert under Oksenøyveien ved en 200 års nedbør med klimafaktor på 1,4 ca. 4000 l/s. Totalt dimensjonerende vann ved 200-års nedbør, inkludert vann fra E18, blir ca. 6500 l/s. Alle forutsetninger for beregninger er gitt i notatet.



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 11
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljørisikovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00	

### Total avrenning over året



Ved beregning av total avrenning gjennom året antas det at hele felt A og noe redusert felt B1 innenfor felt B bidrar (Figur 5). Felt B1 antas å bidra ca. 30 % mindre ved normalavrenning enn ved flomavrenning. Middelårsavrenningen er den mengden av nedbør som over året renner av et areal og til resipient, og er estimert til 600 mm. Estimater er basert på middelårsavrenning hentet fra Nevina.no fra omkringliggende områder. Total avrenning gjennom året av overvann til ny bekk blir ca. 152 000 m<sup>3</sup>. Dette tilsvarer ca. 5 l/s gjennom året.

Areal felt A+B – 30 % av Areal B1 \* estimert middelårsavrenning

$$(279\ 000\ \text{m}^2 - (83\ 000\ \text{m}^2 * 30\%)) * 0,6\ \text{m} = 152\ 000\ \text{m}^3$$



**Figur 5 : Avgrensning av nedbørsfelt som drenerer til kulvert under Oksenøyveien, kryssing under Vestre Lenke og flomvei ved John Strandruds vei. (Asplan Viak, 2019A)**

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 12
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljørisikovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00	



### 5.3 Vannkvalitet

Det foreligger ingen rapporter på vannkvalitet i kommunalt overvann som slippes ut til Holtekilen per i dag. For å estimere vannkvaliteten i kommunalt overvann som har utløp til ny bekk er det tatt utgangspunkt i forurensningsparametere for åpen og tett by fra «Beregning av forurensning fra overvann» utarbeidet av COWI (COWI, 2012). Areal A i Figur 5 antas å gå inn under kategori «åpen by», og areal B under «tett by». Snitt konsentrasjonsnivå for prioriterte og vannregionspesifikke miljøgifter ligger innenfor tilstandsklasse II-IV for kystvann, utenom for kobber og zink som ligger i klasse V (Miljødirektoratet, 2016). Snittkonsentrasjon for total nitrogen og total fosfor ligger i tilstandsklasse V (Direktoratsgruppen, 2018).

**Tabell 1 : Konsentrasjonsnivåer for ulike flater. Verdier for åpen og tett by er hentet fra COWI, 2012. Snitt er beregnet ut fra andel flate felt A og felt B (feltareal hentet fra Asplan Viak, 2019A).**

Stoff (enhet)	Tett by (> 50 % tette flater)	Åpen by (< 50 % tette flater)	Snitt konsentrasjonsnivå for flater med avrenning til bekk
Total N (mgN/l)	2,5	1	1,97
Nitrat (mgN/l)	1,1	0,5	0,89
Ammonium (mgN/l)	0,3	0,15	0,25
Total P (mgP/l)	0,25	0,15	0,21
Oppl. P (mgP/l)	0,15	0,07	0,12
TSS (mg/l)	100	40	78,9
COD (mg/l)	55	35	48,0
Sulfat (mg/l)	15	15	15,0
As (µg/l)	4	2	3,30
Pb (µg/l)	18	5	13,4
Cd (µg/l)	0,3	0,1	0,23
Cu (µg/l)	20	10	16,5
Cr (µg/l)	6	4	5,30
Hg (µg/l)	0,1	0,05	0,08
Ni (µg/l)	10	4	7,9
Zn (µg/l)	150	55	116,5





 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 13
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljørisikovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00	

## 5.4 Rensing

I dagens situasjon er det ingen renseløsninger for kommunalt overvann før utslipp til vannmassene i Holtekilen. Det er heller ikke lagt til rette for dedikerte renseløsninger for kommunalt overvann etter omlegging av kommunale overvannsledninger, og utløp til ny bekk og videre utslipp til strandeng og strandsump like oppstrøms Holtekilen.

Alle åpne bekker har en selvrensende effekt for overvannet og vil bedre vannkvaliteten i større grad enn ved transport gjennom lukkede rør. Flere faktorer bidrar til selvrensing i bekk. Vekst av planter, alger og bakterier i både bekk og kantsone demper vannhastigheten og øker sedimentering, i tillegg til opptak av nitrogen og fosfor. Åpen bekk gir økt innblanding av oksygen sammenlignet med lukkede rør, og øker dermed denitrifiseringsprosessen i vannet. Oksygen bidrar også til redoksreaksjoner der metaller i større grad blir partikkelbundet og felles ut med sedimenter i forhold til om vannet er oksygenfattig. Undersøkelser som dokumenterer blant annet tilbakeholdelse av partikler og næringsstoffer i bekker er dokumentert i bla. rapport fra Jordforsk (Jordforsk, 1991).



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 14
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljørisikovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00	

## 6 Miljørisikovurdering av utslipp av kommunalt overvann

Utslipp av kommunalt overvann til vannmassene i Holtekilen forekommer i dagens situasjon via kommunale overvannsledninger, samt ukontrollert overflateavrenning fra tiliggende arealer ved større nedbør. Arealene som flomvann i dag renner over på vei til fjorden inkluderer veiflater og et nedlagt industriområdene langs Oksenøyveien. Etter opparbeidelse av Grendehustomta, etablering av ny bekk og omlegging av kommunale overvannsledninger vil kommunalt overvann føres mer kontrollert til bekk og kantvegetasjon langs bekken. Dette vil redusere erosjon og partikkeltransport og øke sedimentering og infiltrasjon ved overrisling i gressdekte vannveier og kantvegetasjon før utløp i bekken. Siden bekker har en selvrensende funksjon, vil vannkvaliteten ytterligere forbedres i noe grad etter utløp i bekk før utslipp til resipient.

Bekken prosjekteres til å skulle renne gjennom kulvert under Oksenøyveien og videre ut i strandeng og strandsump innerst i Holtekilen. Siden utslippspunktet for kommunalt overvann flyttes, vil ålegrasengene innerst i Holtekilen vernes i større grad enn tidligere. Nytt utslippspunkt i strandeng og strandsump fører til at en del partikler og partikkelbundet forurensningsstoffer fra kommunalt overvann sedimenteres og holdes tilbake i strandeng og strandsump, og mindre føres direkte ut i ålegraseng i de åpne vannmassene. Nytt utslippspunkt fører også til mer konsentrert utslipp til strandeng og strandsump. Det etableres spredegrøfter i utslippssonen i strandeng og strandsump som et tiltak mot erosjon. Spredegrøfter vil også bidra til å fordele noe forurenset vann utover i strandengen og strandsumpen for å unngå kraftig punktbelastning.

Mengde avrenning til Holtekilen, fra områdene som omhandles i denne vurderingen, vil forbli det samme både før og etter etablering av ny bekk og omlegging av kommunale overvannsledninger. Vannkvaliteten forbedres derimot i noe grad og nytt utslippspunkt skåner ålegraseng i større grad. Utslipp av kommunalt overvann til ny bekk på Grendehustomta, og videre til Holtekilen vil ikke medføre nevneverdig forurensning, men heller forbedre totalbelastningen til Holtekilen i forhold til dagens situasjon.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk	Side: 15
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.03.25
Dok. nr X_220	Miljøriskovurdering. Utslipp av kommunalt overvann og flomavrenning til ny bekk og Holtekilen i permanent fase.	Sign MMF	Rev.: 00

## 7 Referanser

- Asplan Viak, 2019A                    «Notat : Vurdering av overvann ved Vestre Lenke» 2019
- Asplan Viak, 2019B                    «Notat : Vurdering av utslippspunkt Holtekilen», 2019
- COWI, 2012                            «Beregning av forurensning fra overvann», 2012
- Direktoratsgruppen, 2018            «Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann»,  
Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018.
- Jordforsk, 1991                        «Bekkers evne til selvrensing», 1991
- Miljødirektoratet, 2016              «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota –  
revidert 30.10.2020», Miljødirektoratet, Veileder M-608, 2016.
- NIBIO, 2019                            Rapport vol5, nr39: E18 Lysaker-Ramstadsletta.  
Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske  
kvalitetslementer 2018.



**Statens vegvesen**

## **E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta**

# **BYGGEPLAN**



Rev	Dato	Beskrivelse	Utført	Kontrollert	Disiplin-ansvarlig	Prosj.leder
00	2021.05.10	Første utgave	MMF	JEE	AHA	PME

<b>11850</b> Prosjekt nr	<b>Notat</b>
<b>X_215</b> Dok.nr	<b>Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E102</b>
	Tittel

# REVISJONSLISTE

<b>Rev</b>	<b>Dato</b>	<b>Endringer</b>
00	2021.05.10	Første utgave

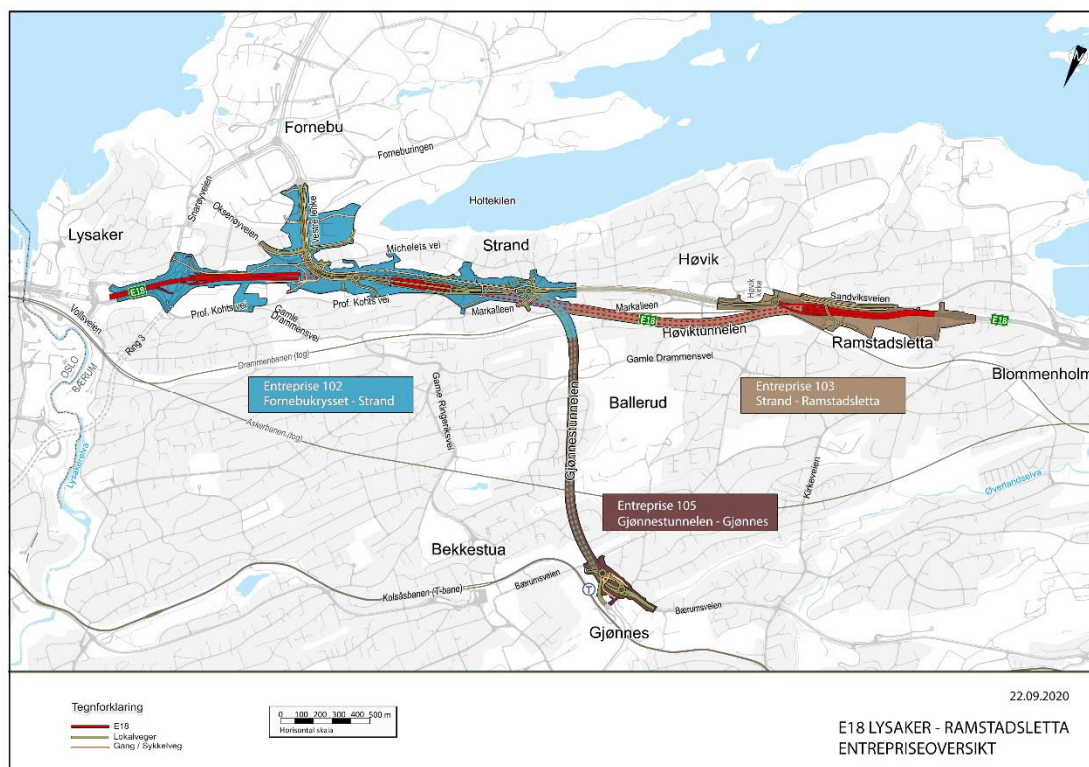


 			Side: 1
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.05.10
Dok. nr X 215	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E102	Sign MMF	Rev.: 00

## Forord



Første etappe av E18 Vestkorridoren bygges ut mellom Lysaker og Ramstadsletta. Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS er engasjert av Statens vegvesen til å utarbeide byggeplan fra og med konkurransegrunnlag, til og med oppfølging i byggetiden og ferdigdokumentasjon. Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS har etablert en prosjekteringsgruppe som tar seg av alle aktuelle fagområder og som består av ViaNova Plan og Trafikk AS, Geovita AS, Electronova AS, Asplan Viak AS, Grindaker AS, LPO Arkitekter AS, Plan Arkitekter AS, Ingenia AS, Brekke&Strand AS, Norges Geotekniske Institutt, NILU og Safetec Nordic AS.

Strekningen er delt inn i flere entrepriser som vist i figuren under.





Entreprise E102, E103 og E105 vil være totalentrepriser inkl. elektro. SRO/Automasjon inngår i entreprise E121 Automasjon som vil være en byggherrestyrt entreprise. I tillegg er det noen entrepriser for forberedende arbeider (E101, E108) og lokale støytiltak (E131). Dette vil være utførelsesentrepriser.

Dette notatet er utarbeidet av Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS/ViaNova Plan og Trafikk. Notatet beskriver kort de ulike påslippspunktene for vann i driftsfasen i entreprise E102, og skal legges ved som vedlegg i søknad om forhåndsuttalelse for påslipp til Bærum kommunes ledningsnett.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>  <b>VIANOVA</b>			Side: 2
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.05.10
Dok. nr X_215	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E102	Sign MMF	Rev.: 00

## Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Bakgrunn</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Påslipp av rensed tunnelvaskevann og overvann i driftsfasen i entreprise E102</b> .....	<b>5</b>

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>  <b>VIANOVA</b>			Side: 3
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.05.10
Dok. nr X_215	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E102	Sign MMF	Rev.: 00

## 1 Bakgrunn

Dette notatet beskriver kort de ulike påslippspunktene for drenevang, samt rensed tunnelvaskevann og overvann, i driftsfasen i entreprise E102. Se figur 1. Notatet legges ved i søknad om forhåndsuttalelse for påslipp til Bærum kommunes ledningsnett. Notat for påslipp i anleggsfasen (X212) er allerede utarbeidet og lagt ved søknad om forhåndsuttalelse for midlertidig påslipp i E102.

Løsninger og vannmengder fra pumper er oppgitt på bakgrunn av byggherres prosjekterte løsning. Endelig løsning prosjekteres av entreprenør da dette er en totalentreprise. Tilpasning av påslippsted og vannmengde vil dermed måtte påregnes justert fra grunnlag til forhåndsuttalelse til endelig søknad om påslipp.



I entreprise E102 Fornebukrysset - Strand bygges E18 fra Lysaker til Strand, inkludert en del av Høviktunnelen, hele Stabekklokket og Strandlokket, samt en mindre del av Gjønnestunnelen. Arbeider i området Lysaker- Fornebukrysset innebærer kun tilpasning til eksisterende veg. Eksisterende overvannsløsninger her vil beholdes. På vestsiden av Fornebukrysset bygges nye overvannsløsninger for veganlegget. I forberedende entreprise etableres to borhull fra nordsiden av E18 til Vestre Lenke. Borhullene skal føre overvann fra vegarealene på E18 separat fra øvrig overvann og terrengavrenning fra nordsiden av E18.

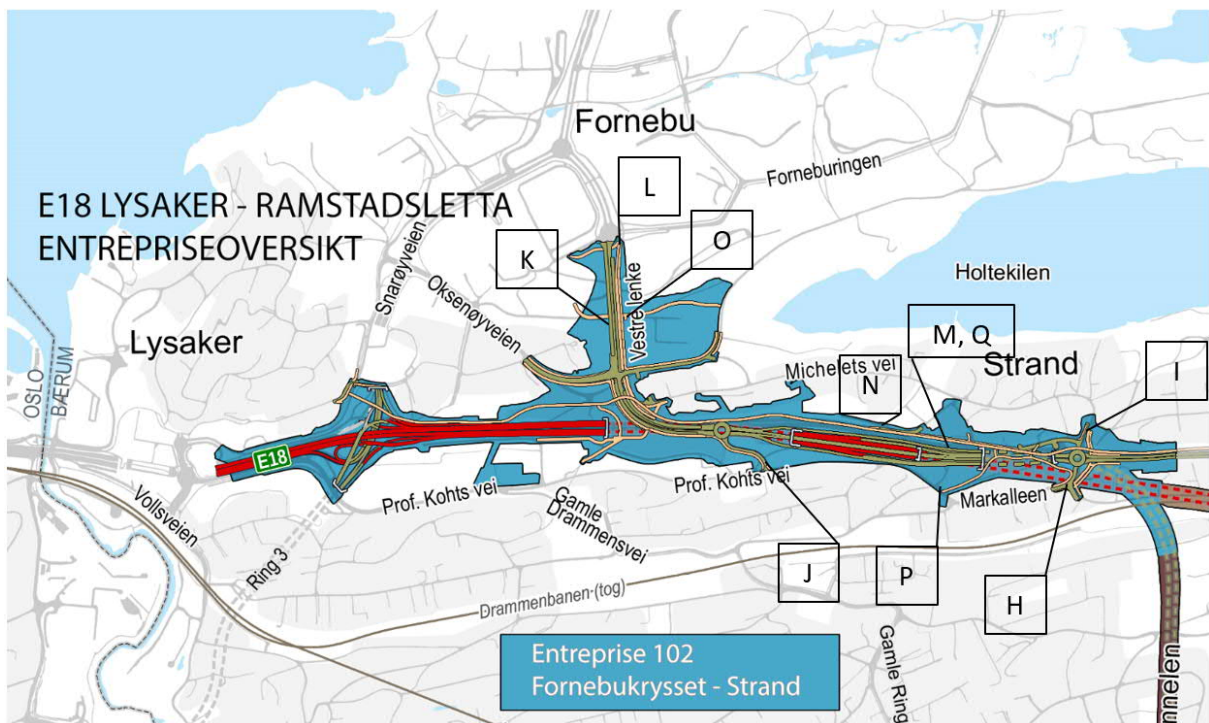
Store deler av vannet fra det ferdige veganlegget renses og føres til Holtekilen. Vann fra vegstrekning i den østre enden av entreprisen som er tilnærmet uendret, vil føres urensset til Lysakerelva slik som det gjør i dag.

Utslipp til resipient via overvannsledning vil bli behandlet av Statsforvalter i Oslo og Viken. I søknaden vil blant annet miljørisikovurdering og miljøovervåkingsprogram legges ved. Statens vegvesen sendte utslippssøknad til Statsforvalter mars 2021.



Lenke til utslippssøknad:

<https://www.vegvesen.no/Europaveg/e18vestkorridoren/Nyhetsarkiv/soker-tillatelse-for-permanent-utslipp-for-ny-e18-i-drift>

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>  <b>VIANOVA</b>		Side:	4
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan	Dato:	2021.05.10
Dok. nr X_215	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E102	Sign MMF	Rev.: 00



**Figur 1** Oversikt over entreprise E102 og påslipp til kommunalt nett i driftsfasen, gitt som punkt H-Q. Punkt A-G er påslippspunkt for anleggsfasen og er ikke vist her

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>  <b>VIANOVA</b>		Side:	5
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan	Dato:	2021.05.10
Dok. nr X_215	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E102	Sign MMF	Rev.: 00

## 2 Påslipp av rensed tunnelvaskevann og overvann i driftsfasen i entreprise E102

Tunnelvaskevann og overvann fra E18, samt Vestre Lenke, samles opp, renses (ett eller to trinn) og fordrøyes før påslipp til kommunalt overvannsnett. Krav til renseløsning er blant annet sedimentasjon og tilbakeholdelse av olje. I tillegg vil tunnelvaskevann og overvann (first flush) fra E18 gjennomgå et 2. rensetrinn for fjerning av løste forurensinger. Planlagte renselanlegg medfører at partikler, partikkelbundne og løste forurensningsstoffer vil fjernes i stor grad før påslipp til kommunal nett, og videre til resipient. Renset tunnelvaskevann og overvann (first flush) prøvetas ved utløp av renseløsning, og analyseresultater følges opp av byggherre og rapporteres til Statsforvalter og evt. kommunen.

Figur 2 og figur 3 viser prosjekttegning med påslippspunkt i driftsfasen for E102. **Tabell 1 Feil! Fant ikke referanse-kilden.** gir en oversikt over alle påslippspunkt til kommunalt nett med mengde (der påslippet er regulert), varighet og vurderinger.



Den overordnede vurderingen er at vannføringsbelastningen på kommunens ledninger ikke øker som følge av påslipp i driftsfasen. Borhull, ø600 og ø1000 OV, under E18 fra Philip Pedersens vei til Oksenøyveien som etableres i forberedende arbeider forlenges til fjorden i E102 og bidrar til vesentlig avlastning av dagens selvfallsledninger for overvann i området.

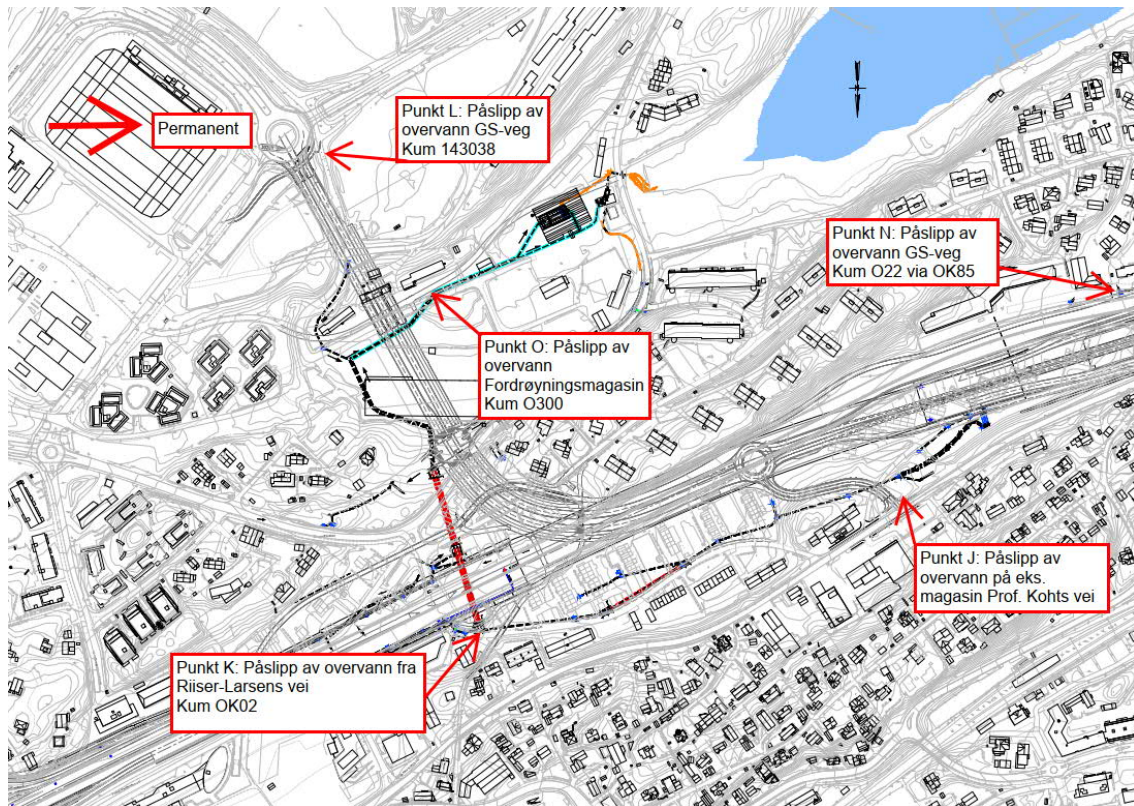
Overvann fra E18 vil gå i ø600 borhull og til rense- og fordrøyningsmagasin på Vestre Lenke for rensing før påslipp til kommunal overvannsledning og videre til åpen bekk og utløp til Holtekilen.

Vann fra området Strand/Holtet vil ha utslipp til fjorden via ulike påslipp til kommunale ledninger. Se figur 2 og 3, samt tabell 1.

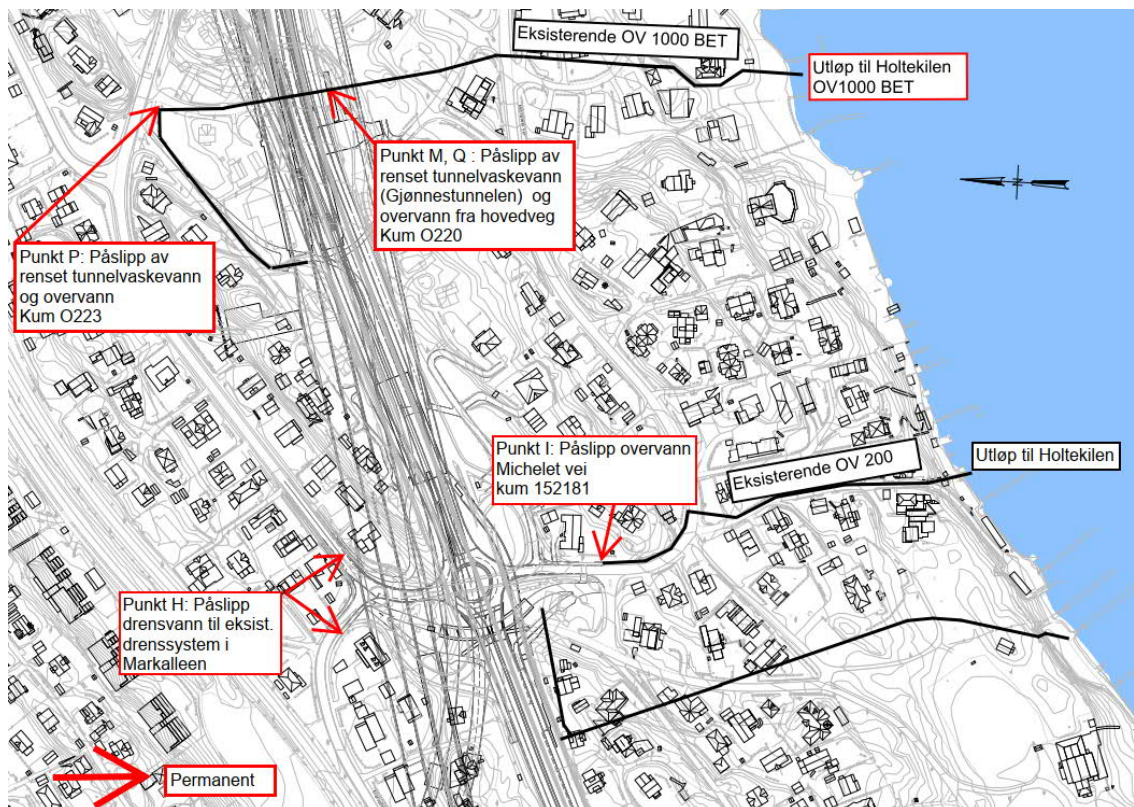
Uregulerte påslipp håndterer områder som er tilsvarende, større eller mindre enn det opprinnelige området, og tilknyttes nærliggende eksisterende ledningsanlegg (drensanlegg og/eller kommunale ledningsanlegg).





 		Side:	6
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan	Dato:	2021.05.10
Dok. nr X 215	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E102	Sign MMF	Rev.: 00



**Figur 2 Planlagt påslipp til kommunalt nett ved østre del av entreprise E102**



**Figur 3 Planlagt påslipp til kommunalt nett ved vestre del av entreprise E102**

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>  <b>VIANOVA</b>			Side: 7
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.05.10
Dok. nr X_215	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E102	Sign MMF	Rev.: 00

Punkt	Anmodning om forhåndsuttalelse vedr. permanent påslipp	Kumnr./ledningstype	Mengde [l/s]	Estimert tidspunkt for påslippstart	Kommentar
<b>Påslipp, uregulert</b>					
H	Påslipp drencvann	Eks. drencsystem Markalleen		06.2028	
I	Påslipp overvann Strandlokket sør (inkl. overvann fra gangkulvert K451 og lokalveg Høvik øst).	152181 OV200		10.2024	Michelets vei
J	Påslipp overvann Professor Kohts vei	Eks. fordrøynings magasin		01.2028	
K	Påslipp overvann Riiser-Larsens vei	OK02 OV1000 BET		02.2024	Påslipp til ø1000 borhull
L	Påslipp overvann GS-veg Vestre Lenke	143038 OV600 BET		02.2024	
M	Påslipp overvann Hovedveger mellom Stabekk og Strand	O220 OV1600 PE		04.2025	
N	Påslipp overvann GS-veg mellom Stabekk og Strand	O22 via OK85 OV600 BET		06.2028	Påslipp til O22 og OK85 er etablert i E101
<b>Fordrøyning, regulert påslipp</b>					
O	Påslipp overvann, Fordrøyningsmagasin Vestre Lenke	O300 OV1000 BET	300	02.2024	Maks kapasitet i ny OV500 BTG (utløp fra magasin)
P	Påslipp rensset overvann dagsone og tunnelvaskevann, Portalstasjon HPS01 og ledning fra HPS02 i Høviktunnelen	O223 OV1400 BET	70	06.2026	Maks pumpekapasitet
Q	Påslipp rensset tunnelvaskevann, Pumpestasjon Gjønnestunnelen	O220 OV1600 PE	70	12.2027	Maks pumpekapasitet

**Tabell 1 Oversikt over påslippspunkt med mengde, varighet og vurderinger**



**Statens vegvesen**



## **E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta**

# **BYGGEPLAN**

Rev	Dato	Beskrivelse	Utført	Kontrollert	Disiplinansvarlig	Prosj.leder
02	2021.01.28	Tredje utgave	MMF	JEE	AHA	PME
01	2021.01.12	Andre utgave	MMF	JEE	AHA	PME
00	2021.01.06	Første utgave	MMF	JEE	AHA	PME

<b>11850</b> Prosjekt nr	<b>Notat</b>  <b>Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E103</b>
<b>X_216</b> Dok.nr	

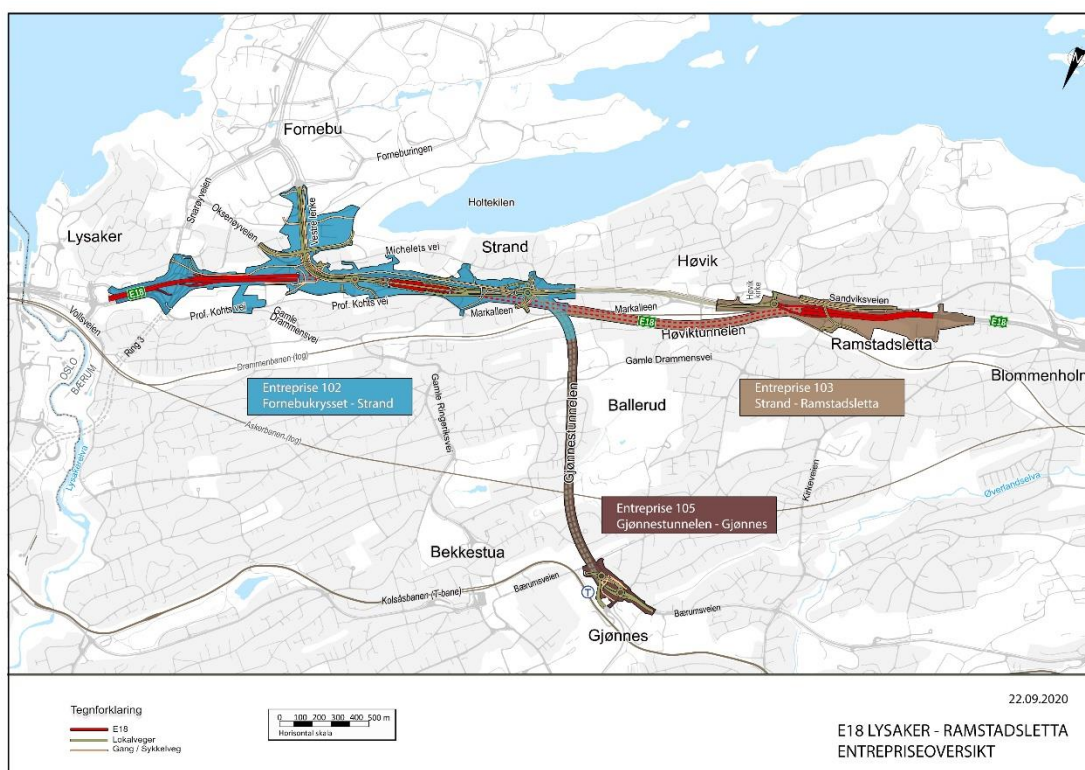


 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 1
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.01.28
Dok. nr X 216	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E103	Sign MMF	Rev.: 02	

## Forord


Første etappe av E18 Vestkorridoren bygges ut mellom Lysaker og Ramstadsletta. Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS er engasjert av Statens vegvesen til å utarbeide byggeplan fra og med konkurransegrunnlag, til og med oppfølging i byggetiden og ferdigdokumentasjon. Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS har etablert en prosjekteringsgruppe som tar seg av alle aktuelle fagområder og som består av ViaNova Plan og Trafikk AS, Geovita AS, Electronova AS, Asplan Viak AS, Grindaker AS, LPO Arkitekter AS, Plan Arkitekter AS, Ingenia AS, Brekke&Strand AS, Norges Geotekniske Institutt, NILU og Safetec Nordic AS.

Strekningen er delt inn i flere entrepriser som vist i figuren under.



Entreprise E102, E103 og E105 vil være totalentrepriser inkl. elektro. SRO/Automasjon inngår i entreprise E121 Automasjon som vil være en byggherrestyrt entreprise. I tillegg er det noen entrepriser for forberedende arbeider (E101, E108) og lokale støytiltak (E131). Dette vil være utførelsesentrepriser.



Dette notatet er utarbeidet av Dr.Ing.A.Aas-Jakobsen AS / ViaNova Plan og Trafikk. Notatet beskriver kort de ulike påslippspunktene for vann i driftsfasen i entreprise E103, og skal legges ved som vedlegg i søknad om forhåndsuttalelse for påslipp til Bærum kommunes ledningsnett.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk	Side: 2
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan		Dato: 2021.01.28
Dok. nr X_216	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E103	Sign MMF	Rev.: 02

## Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Bakgrunn</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Påslipp av rensset tunnelvaskevann og overvann i driftsfasen i entreprise E103</b> .....	<b>4</b>



 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 3
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.01.28
Dok. nr X 216	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E103	Sign MMF	Rev.: 02	

## 1 Bakgrunn

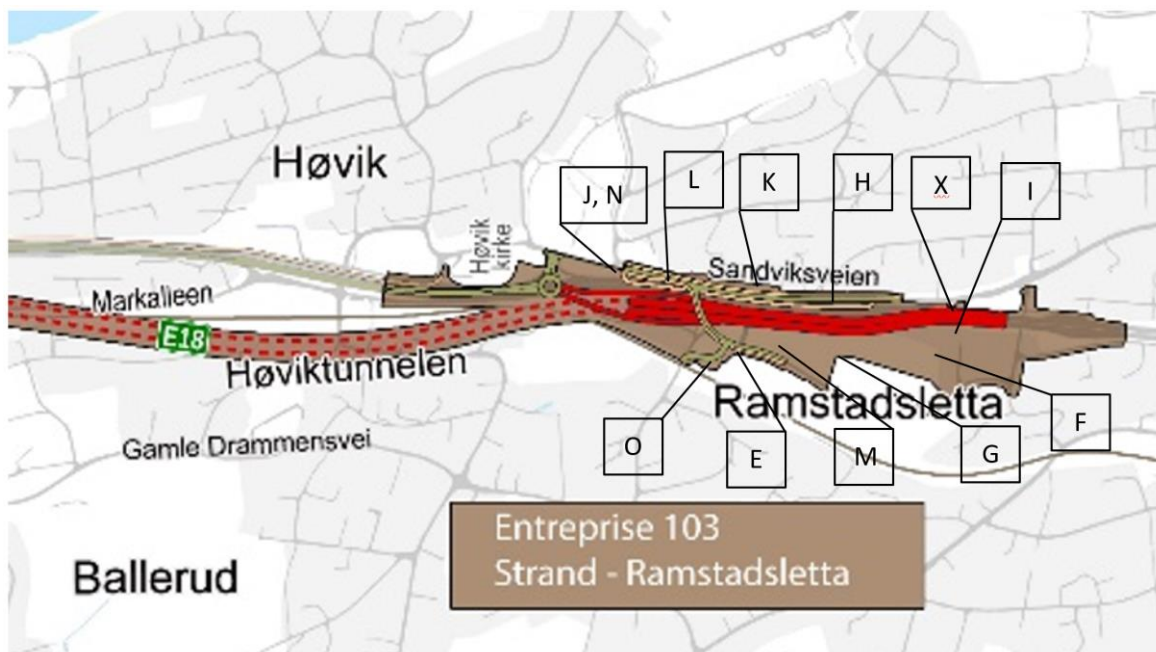
Dette notatet beskriver kort de ulike påslippspunktene for vann i driftsfasen i entreprise E103 (Figur 1), og legges ved i søknad om forhåndsuttalelse for påslipp til Bærum kommunes ledningsnett. Notat for påslipp i anleggsfasen (X210) er allerede utarbeidet og lagt ved søknad om forhåndsuttalelse for midlertidig påslipp.

Løsninger og vannmengder fra pumper er oppgitt på bakgrunn av byggherres prosjekterte løsning. Endelig løsning prosjekteres av entreprenør da dette er en totalentreprise. Tilpasning av påslipssted og vannmengde vil dermed måtte påregnes justert fra grunnlag til forhåndsuttalelse til endelig søknad om påslipp.



I entreprise E103 Strand - Ramstadsletta bygges mesteparten av Høviktunnelen og daganlegget på Ramstadsletta med E18 og sykkelveg. Med hensyn på vannhåndtering for prosjektområdet blir forskjellen fra dagens situasjon at det etableres en tunnel. Vegen vil bli senket i forhold til eksisterende situasjon. Dette fører til at vegen danner en flombarriere mot fjorden. I denne utbyggingsetappen etableres flominntak tilknyttet stor overvannsledning og fordrøyningsmagasin før påslipp til eksisterende kommunalt nett. Ved utbygging av E18 videre vestover fra Ramstadsletta i fremtiden vil flomvannsledningen føres helt til fjorden via borhull, og fordrøyningsmagasinet bli fjernet.

Vannet fra det ferdige veganlegget i dagen, samt fra Høviktunnelen, vil føres primært til Solvikbukta. Som del av en beredskapsløsning eller ved avvikssituasjon kan tunnelvaskevann og drens vann fra Høviktunnelen føres til Holtekilen ved Holtet.

Utslipp til resipient via overvannsledning vil bli behandlet av Statsforvalter i Oslo og Viken. I søknaden vil blant annet miljørisikovurdering og miljøovervåkingsprogram legges ved. Statens vegvesen planlegger å sende utslippssøknad til Statsforvalter vinter/vår 2021.



**Figur 1 : Oversikt over entreprise E103 og påslipp til kommunalt nett i driftsfasen, gitt som punkt E-O. Punkt A-D er påslippspunkt for anleggsfasen og er ikke vist her.**

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 4
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.01.28
Dok. nr X 216	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E103	Sign MMF	Rev.: 02	

## 2 Påslipp av rensed tunnelvaskevann og overvann i driftsfasen i entreprise E103

Både tunnelvaskevann og overvann (first flush) fra E18 vil bli samlet opp, rensed og fordrøyd før påslipp til kommunalt overvannsnett. Krav til renseløsning er blant annet sedimentasjon og tilbakeholdelse av olje. I tillegg vil tunnelvaskevann og overvann (first flush) fra E18 gjennomgå et 2. rensetrinn for fjerning av løste forurensinger. Planlagte renselanlegg medfører at partikler, partikkelbundne og løste forureningsstoffer vil fjernes i stor grad før påslipp til kommunal nett, og videre til resipient. Rensed tunnelvaskevann og overvann (first flush) prøvetas ved utløp av renseløsning, og analyseresultater følges opp av byggherre.

Figur 2 viser plantegning med påslippspunkt i driftsfasen for E103. Figur 3 viser flyttdiagram for overvann på Ramstadsletta, som er nærmere beskrevet i Tabell 1 og Tabell 2. Noen påslippsmengder vist i Tabell 1 og Figur 3 er estimert ut ifra en antakelse om at 25 års returperiode er ca. 75 % av 200 års returperiode. Årsaken til at det er gjort antakelser er at tilgjengelig beregningsgrunnlag kun foreligger for en 200 års returperiode.



Overvann fra lokalveg som slippes på kommunal OV 1400 på nordsiden av E18 på Ramstadsletta vil fordrøyes og sedimenteres i nytt fordrøyningsmagasin. Dette vil føre til vesentlig reduksjon av partikler og partikkelbundne stoffer før videre påslipp til kommunalt nett. Overflateavrenning ved flom fra områder utenfor regulert område vil også slippes på OV 1400. Fordrøyningsmagasinet vil dermed håndtere overvann ved 25 års nedbørshendelse fra lokalveger og E18, samt flomvann. Fra nytt fordrøyningsmagasin vil det være behov for maks påslipp på ca. 200 l/s til eksisterende kommunalt overvannsnett. Fra fordrøyningsmagasin vil det være et overløp til terreng, som videre ledes til Solvikundergangen.

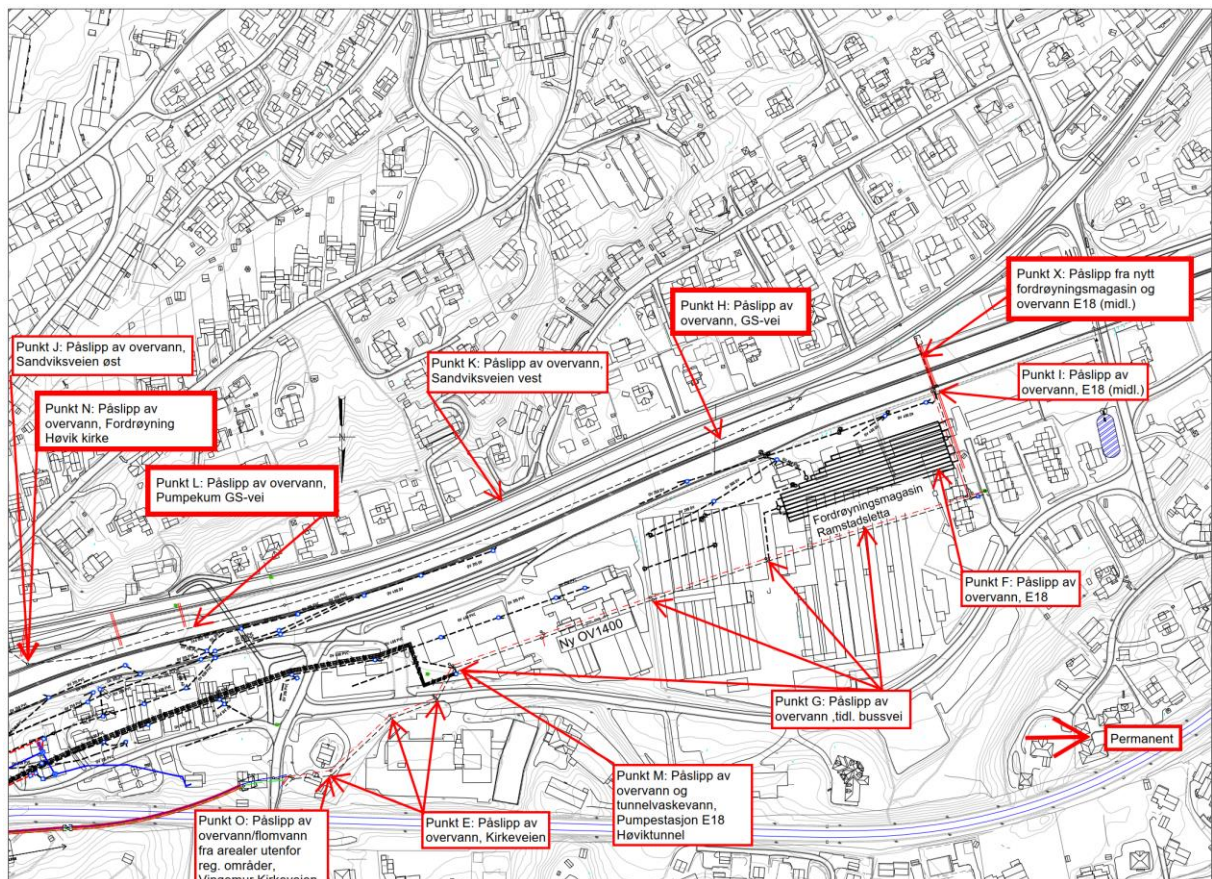
Vann fra nordsiden av E18 føres i stor grad til AF-ledning i dagens situasjon. Entreprisen omfatter separering av dagens AF i OV- og SP-ledninger nedstrøms jernbaneundergangen i Kirkeveien. Belastningen på ledningene reduseres betraktelig, som følge av omfattende fordrøying av overvann og noe overvanns-avlastning av AF der ledningsanlegget skal bygges om.

På sørsiden av E18 på Ramstadsletta vil overvann fra gang-sykkelvei og fordrøyningsmagasin ved Høvik kirke generere nytt påslipp til eksisterende kommunal overvannsledning. Overvannsløsning langs Sandviksveien øst/vest er kun reetablert i forhold til dagens situasjon, og vil få tilsvarende løsning hvor vannet føres fra de samme arealer via sandfang før påslipp på kommunal overvannsledning.

De påslipp som går gjennom et fordrøyningsmagasin etter sandfang vil ha en tilfredsstillende partikkelrensing, resterende påslipp vil være nokså lik dagens situasjon, og slippes direkte på kommunalt nett. Avhengig av flomsituasjon og driftsforhold kan det i perioder være pulser med forhøyet konsentrasjon av suspendert stoff (størrelsesorden 400 mg SS/L).



Totalkapasitet på overvannsledningene nedstrøms Sandviksveien er ikke vurdert ytterligere enn at det er uttalt fra representant fra Bærum kommune at kapasiteten er tilfredsstillende i forhold til kommunens krav til returperiode. Den overordnede vurderingen er at belastningen på ledningene ikke øker som følge av permanent påslipp av overvann fra veg og vann fra tunnel i forhold til dagens situasjon.

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 5
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.01.28
Dok. nr X 216	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E103	Sign MMF	Rev.: 02	



**Figur 2 : Planlagt påslipp av vann til kommunalt nett i driftsfasen i entreprise E103. Det søkes om forhåndsuttalelse om påslipp for de punktene som er uthevet i figur (H,L,N,X). Øvrige påslipp er reetablering av tilnærmet uendrede eksisterende påslipp, eller påslipp på samme ledningssystem oppstrøms et av de påslippene det søkes om.**





 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 6
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.01.28
Dok. nr X_216	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E103	Sign MMF	Rev.: 02	

**Tabell 1 : Oversikt over anmodning om forhåndsuttalelse for påslipp til kommunalt nett.**

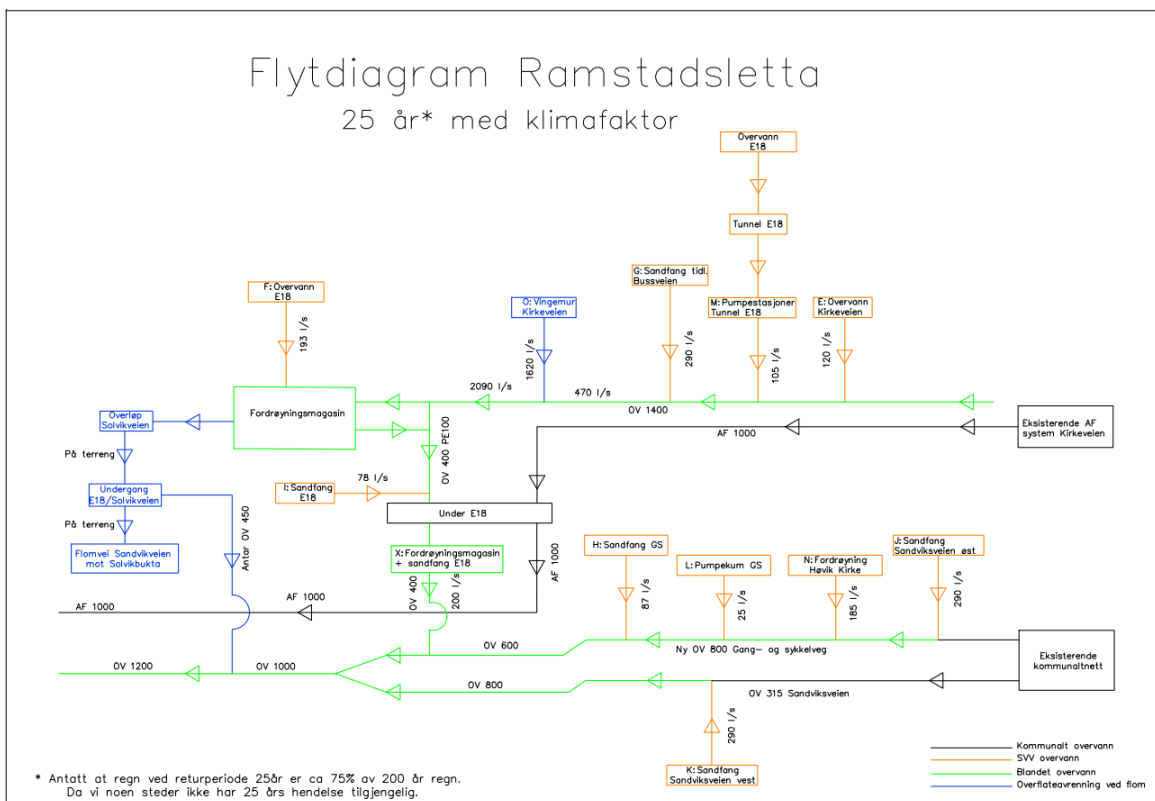
Punkt	Anmodning om forhåndsuttalelse vedr. påslipp/tilkobling	Kum nr. / Ledningstype	Mengde (l/s)	Estimert tidspunkt for påslippstart	Vurdering /kommentar
H	Påslipp overvann (uregulert) GS-vei Sandviksveien	Oppstrøms kum O8 Ny kommunal OV 800	87	07.2028	Totalt for påslipp fra to sandfang. Teoretisk mengde beregnet på grunnlag av kapasitet til sandfang. Mengde kan avvike noe.
L	Påslipp overvann (regulert) Pumpepkum GS-vei	Nedstrøms O14 Ny kommunal OV 800	25	07.2028	
N	Påslipp overvann (regulert) Fordrøyning Høvik kirke	O16 Ny kommunal OV 800	185	07.2028	
X	Påslipp overvann og flomvann fra fordrøyningsmagasin og overvann fra E18 (midl)	Oppstrøms ny O18	200	07.2028	Maks kapasitet i ny OV 400 fra fordrøyningsmagasin til påslippspunkt er ca. 200 l/s.

**Tabell 2 : Oversikt over påslippspunkt det ikke er behov for anmodning om forhåndsuttalelse vedr. påslipp. Kun til orientering.**

Punkt	Påslipp til orientering	Kum nr. / Ledningstype	Estimert tidspunkt for påslippstart	Vurdering /kommentar
E	Påslipp av overvann (uregulert) Kirkeveien	O30, O29, O28 Ny kommunal OV1400	07.2028	Påslippsmengde er totalt for alle tre påslippspunktene.
F	Påslipp av overvann (uregulert) Fra E18	Fordrøyningsmagasin Ramstadsletta	07.2028	
G	Påslipp overvann (uregulert) Tidligere bussvei	O26, O24, O23, O21 Ny kommunal OV1400	07.2028	Påslippsmengde er totalt for alle fire påslippspunktene.
I	Påslipp overvann (uregulert) E18 (midlertidig)	O19 Ny kommunal OV 400	07.2028	Påslipp er midlertidig. Blir frakoblet når utbygging av E18 videre vestover fra Ramstadsletta er ferdigstilt i fremtiden.
J	Påslipp overvann (uregulert) Sandviksveien, øst	O16 Ny kommunal OV 800	07.2028	

 <b>AAS-JAKOBSEN</b>		 <b>VIANOVA</b> Plan og Trafikk		Side: 7
Prosj. nr 11850	E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta Byggeplan			Dato: 2021.01.28
Dok. nr X_216	Oversikt over påslipp i driftsfasen i entreprise E103	Sign MMF	Rev.: 02	

K	Påslipp overvann (uregulert) Sandviksveien, vest	Eksisterende påslippspunkt på kommunal OV315 (Sid.nr for ledningsstrek 161634, 161637, 161640)	07.2028	Påslippsmengde er totalt for alle påslipp til sandfang langs ledningsstrekket.
M	Påslipp tunnelvaskevann og overvann (regulert) Pumpestasjon E18 Høviktunnelen	O26 Ny kommunal OV1400	03.2026	Påslipp fra pumpestasjon midt og vest i Høviktunnelen. Ved normal situasjon: Snitt 70 l/s. Ved uønskede hendelser: Maks 105 l/s.
O	Påslipp overvann/flomvann (uregulert) Vingemur Kirkeveien	O30 Ny kommunal OV1400	07.2028	Påslipp av overvann/flomvann fra arealer utenfor regulert område.



**Figur 3 : Flytdiagram Ramstadsletta. Viser kommunalt overvann, SVV overvann, blandet overvann og overflateavrenning ved flom.**