



## Statens vegvesen

Fylkesmannen i Oslo og Viken  
Postboks 325  
1502 MOSS

Behandlende enhet:  
Region øst

Saksbehandler/telefon:  
Nina Mari Jørgensen /

Vår referanse:  
19/59752-7

Deres referanse:

Vår dato:  
28.05.2019

### Søknad om tillatelse for utslipp av rensset tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen

#### Innledning

Vasking av tunneler er et ledd i ordinært vedlikehold av veinettet, og pågår også i Vålerengtunnelen, i Oslo. Tunnelvaskevann (samt overvann og drensvann) fra Vålerengtunnelen går i dag til grunnen ved Kværnerveien, under Lodalsbruene ved tunnelens søndre portal. Vannet går ut via overvannsledninger forbundet med en kum under Lodalsbruene. Fra kummen går vannet til infiltrasjon i grunnen. Tunnelvaskevann har tidvis kommet opp av sluk og rister, og rent nedover mot Kværnerveien, til plage for beboere i Kværnerbyen.

I forbindelse med rehabilitering av Vålerengtunnelen konstruerer Statens vegvesen en rensløsning for tunnelvaskevann. Valgt løsning er sedimentasjonsbasseng. Sedimentasjonsbasseng har vist seg å være effektivt for å fjerne suspendert stoff og forurensning forbundet med suspendert stoff. Typisk trafikkforurensning er partikler som følge av slitasje på kjøretøy og asfalt, utslipp fra kjøretøy, tungmetaller, olje og PAH. I tillegg inneholder tunnelvaskevannet såpe. Renset tunnelvaskevann planlegger vi å slippe over kommunens overvannsnett til Alnaelva, og deretter videre ut i Oslofjorden. Søknaden til Oslo kommune VAV, går etter planen i juni 2019.

Etter vår oppfatning vil denne nye løsningen for vannhåndtering forbedre den lokale forurensingen i Kværnerbyen, og føre til mindre overvannsproblematikk i nærområdet. I tillegg vil vi ha bedret kontroll over tunnelvaskevannet, og sørger for rens tiltak før det når det ytre miljøet, i motsetning til dagens situasjon.

Postadresse  
Statens vegvesen  
Region øst  
Postboks 1010 Nordre Ål  
2605 LILLEHAMMER

Telefon: 22 07 30 00  
firmapost-ost@vegvesen.no  
Org.nr: 971032081

Kontoradresse  
1366 LYSAKER

Fakturaadresse  
Statens vegvesen  
Regnskap  
Postboks 702  
9815 Vadsø



### Vannhåndtering etter at ny renseløsning er etablert (januar 2021)

Tunnelvask utføres for å fjerne trafikkstøv som samles i tunnelen. Tunnelvasken er blant annet et trafikksikkerhetstiltak for å sikre god sikt og lesbarhet av skilt. Tunnelen vaskes ca. 10 ganger i året, ulik fordeling av ulike typer vask; teknisk vask (typisk skilter/merker), helvask og halvvaske av tunnelen. Tunnelvask foregår med såpe og vann. Når ny renseløsning er etablert skal vaskevannet samles opp i sedimentasjonsbasseng. Vannet står stille i bassenget over en periode på 3–4 uker, slik at partikler og tilhørende forurensning blir holdt tilbake ved sedimentasjon, og såpen brytes ned.

I tillegg til utslipp av rensed vaskevann, vil det komme utslipp av annet vann, som ordinært drensvann (innlekkasjevann/grunnvann) og overvann som har rent inn i tunnelen. Dette vil føres via samme oppsamlingsystem (til samme kum) og videre til Alna, men går ikke inn i renseløsningen for tunnelvaskevann. Imidlertid renner vannet gjennom tunnelens overvannssystem, og dette inkluderer sandfang. Sandfang er særlig effektivt for å fjerne større partikler, så vannet er ikke fullstendig ubehandlet før det når resipient.

Således vil utslipp til Alna og videre til Oslofjorden i driftssituasjonen for Vålerengtunnelen være:

- Utslipp av rensed tunnelvaskevann (omsøkt her).
- Utslipp av overflatevann.
- Utslipp av drensvann.

Det er gjennomført rørinspeksjoner av ledningsnett i tunnelen gjennom videofilming av overvannsrør i tunnelen, for å avklare tilstanden på ledningsnett (sprekker, synlige pakninger, forskjøvet skjot etc.). Funn fra undersøkelsen viste at det var enkelte sprekker i overvannsrørene, og at rør i nordgående løp var i bedre stand enn i sørgående løp. Videre ble det våren 2018 gjennomført vannmengdemåling i det søndre løpet underveis i en tunnelvask, for å se hvor mye vann som faktisk ble fanget opp av overvannssystemet, og ført ned til utløpet ved tunnelvask. Vannmålingen viste at ca. 60 % av forventede vannmengder fra forbruk rant ned til søndre portal. Altså mistet vi ca. 40 % av vannet på veien, mest sannsynlig på grunn av dårlig tilstand på overvannsrørene.

Overvannssystemet er bygget opp slik at rørene hviler på grus/pukkmasser, som igjen ligger over berget som ble sprengt ut til tunnelprofilen. Vann som er lekket ut av rørene vil dermed følge tunnelprofilen nedover. For å fange opp mest mulig av vaskevannet vil det etableres fire tverrstilte grøfter, såkalte grøftesperrer nederst i tunnelen. Sperrere vil lede vannet til oppsamling og videre inn til sedimentasjonsbassenget.

Generelt opererer vi med at ca. 20 % av vannet fordampes og setter seg fast på tunnelvegger og liknende. De faktiske tallene for oppsamling av forbrukt vann er da mest sannsynlig noe høyere enn ca. 60 %, og tilsvarende tapt vann noe mindre enn 40 %.

Det er ikke en aktuell løsning for prosjektet å ta opp hele betongdekket i Vålerengtunnelen og skifte ut alt av overvannsledninger for å få tak i alt tunnelvaskevannet. Det blir svært

kostbart og tidkrevende. Rensebassenget er imidlertid dimensjonert for å kunne ta imot 100 % av tunnelvaskevannet, per løp. Dersom tunnelen totalrenoveres på et senere tidspunkt kan alt vannet samles opp.

### Miljøforhold i Alna og Oslofjorden

Alnaelva ligger i kulvert (i fjelltunnel) på den strekningen vi skal slippe på og videre helt ut til Oslo havn. Ifølge <http://www.vannett.no> er Alna en sterkt modifisert vannforekomst, mens utløpet til Alna i Oslofjorden (Myggbukta) er en tilsvarende sterkt modifisert forekomst, men med godt økologisk potensiale. Miljøtilstanden til området er beskrevet i detalj i miljørisikovurderingen. Kort oppsummert er menneskelig påvirkning i dette området betydelig, blant annet med havneanlegget og utslipp derfra. Bunnsedimentene i området har tilstandsklasse V (svært dårlig) for en rekke miljøgifter.

### **Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen**

Miljørisikovurderingen er laget av ViaNova, som er rådgivende ingeniør i dette prosjektet, og er vedlagt i sin helhet. Miljørisiko er vurdert med bakgrunn i resultater fra analyse av tunnelvaskevann fra andre høytrafikkerte tunneler i Oslo. I disse skiller sink og kobber seg ut, med tanke på målsetninger for resipientene satt i vandirektivet. Giftighet av metaller i sjøvann er lavere enn i ferskvann.

Tunnelvaskevannet slippes til Alna med en hastighet på 2 l/s, og utgjør da 1,5 promille av total vannføring i elven, altså en svært liten andel med denne utslippshastigheten. Deretter renner elvevannet ut i Myggbukta, Oslofjorden. Beregninger viser at for å oppnå tilstandsklasse II (ingen giftige effekter) må tunnelvaskevannet fortynnes, og beregningene angir hvilket innblandingsvolum av vann som må til for å oppnå ønsket konsentrasjon i fjorden. Resultatet er illustrert under i figur 7 fra rapporten. Grønt areal er for kystvann mens gult er for ferskvann. Beregningene viser at innblandingssonen er tilstrekkelig.



Figur 2. Myggbukta med utløp fra Alnaelva vist med rødt og utblandingsvolum for å oppnå tilstandsklasse II for tunnelvaskevann.

Såpen som benyttes varierer fra hvilken entreprenør som til enhver tid har oppdraget med å drifte og vaske tunnelene. Såpens giftighet blir redusert allerede etter 10–15 dager, og er 60 % nedbrutt etter 28 dager. Sedimentasjonsbassengene tømmes alltid før neste vask, da de er

dimensjonert for en vask i gangen. Tunnelvaskevann står i inntil 3–4 uker før det tømmes. Våre vurderinger tilsier at oppholdstiden gir en tilfredsstillende nedbrytning av såpe. Når det gjelder mikroplast antas det at større mikroplastpartikler vil holdes tilbake i sandfang, videre at mikroplastpartikler forbundet med suspendert stoff i stor grad vil holdes tilbake i sedimentasjonsbassenget. Det er store kunnskapshull når det gjelder forekomst av mikroplast i vegmiljøet.

Ulike uønskede hendelser er også vurdert i miljørisikovurdering, med tilhørende beredskapsplaner og avbøtende tiltak.

Statens vegvesen innfører et overvåkingsprogram for å verifisere effekten av rensetrinnet, med evaluering etter ett år. Vi planlegger to prøver ved helvask og to prøver ved halvvaske.

### **Forslag til utslippskrav**

1. Tunnelvaskevann skal håndteres som beskrevet i søknadens miljørisikovurdering kap. 3.2.
2. Tunnelvaskevann skal ikke overskride følgende verdier ved påslipp til overvannsnett til kommunen:
  - a. Suspendert stoff: 100 mg/l,
  - b. Olje: 5 mg/l,
  - c. pH: 6–9.
3. Utslipp av urensset tunnelvaskevann til Alna skal ikke forekomme.

Med hilsen

Anne Orheim  
Prosjekteringsleder

Nina Mari Jørgensen  
YM-rådgiver

Dokumentet er godkjent elektronisk og har derfor ingen håndskrevne signaturer.

Kopi:

- Oslo kommune, Vann og avløpsetaten, [postmottak@vav.oslokommune.no](mailto:postmottak@vav.oslokommune.no).
- Oslo Elveforum [post@osloelveforum.no](mailto:post@osloelveforum.no),
- Bane NOR, [postmottak@banenor.no](mailto:postmottak@banenor.no)
- ViaNova Plan og Trafikk AS, Postboks 434, 1302 SANDVIKA

*Dokumentet er godkjent elektronisk og har derfor ingen håndskrevne signaturer.*

Vedlegg: 1

Kopi  
Bane NOR SF, Postboks 4350, 2308 HAMAR

Oslo Elveforum,  
OSLO KOMMUNE VANN- OG AVLØPSETATEN, POSTBOKS 4704 SOFIENBERG, 0506 OSLO  
Vedlegg: Miljørisikovurdering fra Vianova.



**Statens vegvesen**

## Rehabilitering av tunneler i Oslo

### Vålerengtunnelen

Rev	Dato	Beskrivelse	Utført	Kontrollert	Disiplin-ansvarlig	Prosj.leder
03	12.04.2019	Etter kommentarer fra SVRØ	MHS	MMF	PSK	SLU
02	05.04.2019	Etter kommentarer fra SVRØ	MHS	PSK	PSK	SLU
01	19.02.2019	Etter kommentarer fra SVRØ	MHS	MMF	PSK	SLU
00	14.12.2018	Til SVRØ	MHS	PSK	PSK	SLU

11443

Prosjekt nr



**Y-05-01**

Dok.nr

## Rapport

### Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen





 		Side: 2
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

## Innhold

<b>Førord</b> .....	<b>3</b>
<b>Samme ndrag</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Oriente ring om pros jektet</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Vålerengtunnelen</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Prinsippene for miljørisikovurderingen</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 Hovedaktiviteter</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Overvannshåndtering</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 Eksisterende overvannshåndte ring</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2 Ny overvannshåndtering</b> .....	<b>10</b>
<b>4 Resipient</b> .....	<b>11</b>
<b>4.1 Alna</b> .....	<b>11</b>
<b>4.1.1 Vannkvalitet og økologisk mangfold</b> .....	<b>11</b>
<b>4.2 Indre Oslofjord</b> .....	<b>13</b>
<b>5 Tunnelvaskevann</b> .....	<b>17</b>
<b>5.1 Vannkvalitet</b> .....	<b>17</b>
<b>5.2 Mikroplast i tunnelvaskevann</b> .....	<b>20</b>
<b>5.3 Mengde tunnelvaskevann</b> .....	<b>21</b>
<b>6 Miljørisikovu rde ring</b> .....	<b>22</b>
<b>6.1 Behov for rensing av tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen</b> .....	<b>22</b>
<b>6.2 Miljørisikovu rde ring for utslipp fra Vålerengtunnelen</b> .....	<b>22</b>
<b>6.3 Giftighetsdata</b> .....	<b>24</b>
<b>6.4 Oppsumme ring</b> .....	<b>25</b>
<b>7 Risikoanalyse for uønskede hendelser</b> .....	<b>26</b>
<b>7.1 Metodikk</b> .....	<b>26</b>
<b>7.2 Uønsket hendelse: Utslipp av urensset tunnelvaskevann</b> .....	<b>28</b>
<b>7.3 Uønsket hendelse: Tunnelvaskevann får avkortet oppholdstid i sedimente ringsbasseng</b> .....	<b>29</b>
<b>7.4 Uønsket hendelse: Tankbilvelt</b> .....	<b>30</b>
<b>8 Overvåking og oppfølging</b> .....	<b>31</b>
<b>8.1 Beredskap ved uønsket hendelse</b> .....	<b>31</b>
<b>9 Konklusjon og anbefalinger</b> .....	<b>32</b>
<b>9.1 Anbefalte utslippskrav</b> .....	<b>32</b>
<b>10 Referanser</b> .....	<b>33</b>



 		Side: 3
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

## Forord

Statens vegvesen region øst er i gang med prosjektet «Rehabilitering av tunneler i Oslo». Til nå er Smestadtunnelen, Granfosstunnelen, Brynstunnelen og Tåsentunnelen rehabilitert, mens Ekeberg tunnelen og Svartdalstunnelen er under rehabilitering. De to gjenstående tunnelene i rehabiliteringsprosjektet er Festningstunnelen og Vålerengtunnelen (med unntak av Vaterland- og Hammersborgtunnelen som skal rehabiliteres i 2022-2025).

Denne rapporten er en miljørisikovurdering for utslipp av rensset tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen til resipient.

Rapporten er utarbeidet av ViaNova Plan og Trafikk AS v/Mathilde Søndena.

## Sammendrag



Ved rehabilitering av Vålerengtunnelen skal det etableres en renseløsning for tunnelvaskevann. Renseløsningen består hovedsakelig av sedimenteringsbasseng som tømmes kontrollert med en hastighet på 2 l/s.

Resipienten for rensset tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen er Alnaelva. Påslippspunkt til Alna er lokalisert i Kværnerbyen, der Alna krysser veien med navn Smeltedigelen. Alna ligger på dette strekket i kulvert med diameter 2750 mm. Videre ledes Alna direkte inn i fjelltunnel som har utløp til Oslofjorden i Myggbukta ved Kongshavn. Vann-nett klassifiserer kulverten som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). Utslipet til Myggbukta ligger innenfor vannforekomsten «Oslo havn og by», som vann-nett klassifiserer som sterkt modifisert, med godt økologisk potensial. Resipientvurderingen av utslippet gjøres hovedsakelig i forhold til Myggbukta og eventuelle effekter i indre fjordbasseng. Dette skyldes at Alna ligger i kulvert uten mulighet for fiskebestand, anadrom gytevandring, normalt bunndyr samfunn, alger og andre vanntilknyttede arter.

Ny løsning for håndtering av vann fra Vålerengtunnelen vil forbedre den lokale forurensingen i Kværnerbyen. Tiltaket vil også føre til mindre overvannsproblematikk i Kværnerveien ved tunnelvask. Med anbefalte tiltak for rensing av tunnelvaskevann anses vannkvaliteten etter en innblandingssone å ha oppnådd tilstrekkelig vannkvalitet, slik at økologisk og kjemisk tilstand i Oslofjorden ikke forringes. Uønskede scenarier for utslipp risikovurderes. Det scenariet som er funnet å være mest uønsket for Vålerengtunnelen er tankbilvelt.

Det er planlagt oppfølging og kontroll av utslippet fra rensiltaket. Oppfølgingen skal vare minimum 1 år fra oppstart for å dokumentere vannkvaliteten over eventuelle sesongvariasjoner.

Foreslåtte utslippskrav fra tunnelen er 100 mg SS/l, 5 mg/l olje og pH mellom 6-9. Dette er gjeldende for tunnelvaskevann etter det har gjennomgått planlagt renseløsning.

 		Side: 4
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

## 1 Orientering om prosjektet

Det foreligger et EU-krav om at alle tunneler i Oslo skal være sikkerhetsgodkjent innen april 2019. Vålerengtunnelen skal rehabiliteres med oppstart i 2020, med byggetid på omtrent 1 år. I tillegg til rehabiliteringsarbeid av tunnelen vil det gjennomføres et forsterkningstiltak ved søndre del av tunnelen i forbindelse med jernbaneprosjektet Retningsdrift Brynsbakken (Bane NOR). Dette innebærer at hvert hovedløp må stenges i omtrent 4 måneder med døgnkontinuerlig drift.

Rehabiliteringsprosjektet er prosjektert med tanke på å minske forurensningen i driftsfasen.

Tiltak på eksisterende overvannssystem som ligger til grunn for risikovurderingen:

- Det etableres grøftesperrer sør i tunnelen for å samle vann som renner langs traubunn
- Sedimenteringsbasseng etableres for å skille ut partikler og såpestoffer i tunnelvaskevann
- Pumper og tekniske løsninger i sedimenteringsanlegg blir automatstyrt for å redusere menneskelige feil

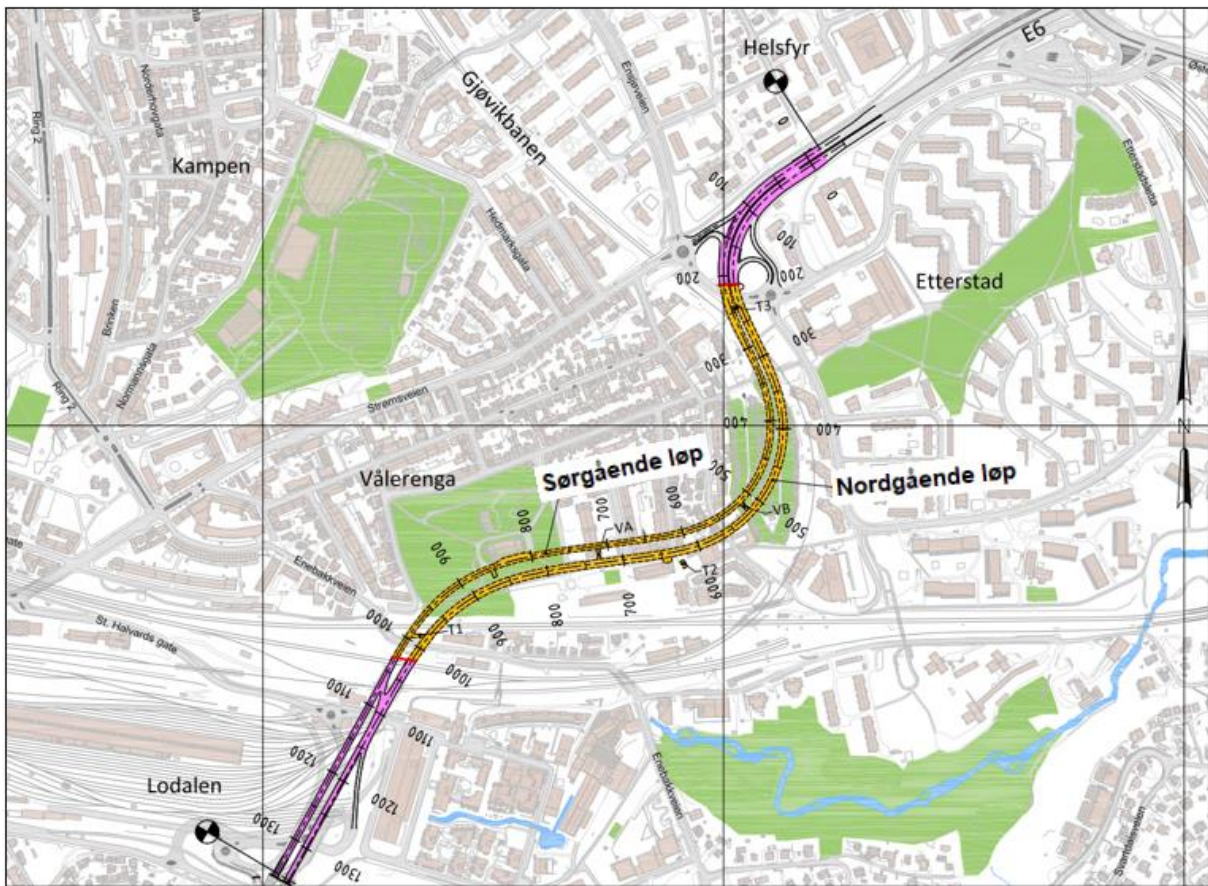
Med utgangspunkt i disse prosjektforutsetningene vil utslipp til Alna i normalsituasjon være:

- Utslipp av overflatevann, behandlet i sandfang
- Utslipp av drens vann
- Utslipp av rensset tunnelvaskevann



## 1.1 Vålerengtunnelen

Vålerengtunnelen er en toløps tunnel med to kjørefelt i sørgående retning og tre kjørefelt i nordgående retning. Tunnelen har en lengde på 830 meter. Det ble satt trafikk på begge løp i 1989, og tunnelen ble rehabilitert i 2001/2002. Trafikkmengde målt som årstdøgntrafikk er i dag estimert til ca. 56 000 kjøretøy fordelt på de to tunneløpene for Vålerengtunnelen (SVV, 2018).

Oversiktskart for tunnelen er gitt under, i figur 1.



Figur 1: Oversiktskart over Vålerengtunnelen.

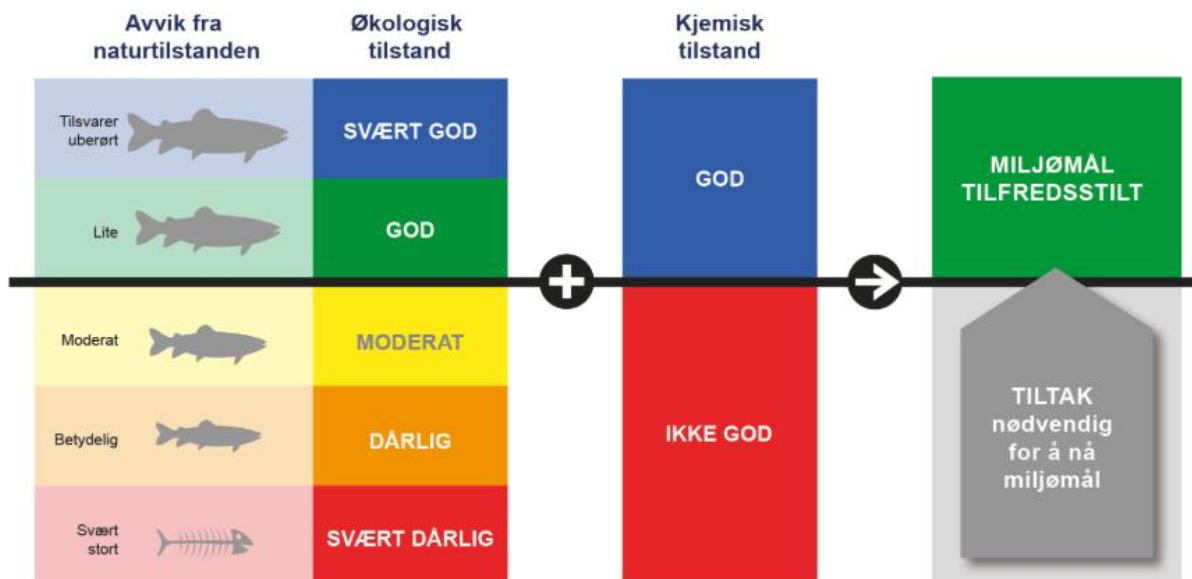
				Side: 6
Prosj. nr 11443				Dato: 12.04.19
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS	Rev.: 03	

## 2 Prinsippene for miljørisikovurderingen

Miljørisikovurderingen skal gi en vurdering av resipientens kjemiske og økologiske tilstand. Rapporten er et hjelpemiddel for å vurdere behovet for og omfanget av rensetiltak for utslipp til resipienten.

Som hovedmål skal utslipp fra tunnelen ikke forringe den kjemiske eller økologiske tilstanden i resipient, illustrert under i figur 2. Vanddirektivet og den norske vannforening forutsetter at tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha god økologisk og kjemisk tilstand. I vannforekomster der miljømålene ikke er tilfredsstillt må miljøforbedrende og/eller gjenopprettende tiltak iverksettes.

### Klassifisering av miljøtilstand





Figur 2: Illustrasjon av klassifisering av miljøtilstand, hentet fra Vanddirektivets veileder 02: 2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann (Vannportalen, 2013).

Prosj. nr 11443		Dato: 12.04.19
Dok. nr Y-05-01	Miljøriskovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

Tilstand er vurdert med utgangspunkt i grenseverdier gitt av Miljødirektoratet i Veileder M-608 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» (Miljødirektoratet, 2016). Tilstandsklasser og grenseverdier for ferskvann (Alna) og kystvann (indre Oslofjord) er gitt i henholdsvis tabell 1 og tabell 2.

Tabell 1: Tilstandsklasser for ferskvann, hentet fra veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016).

		Tilstandsklasser for ferskvann				
		I	II	III	IV	V
Bakgrunnsnivå		Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende akutt toksisk effekt	
Parametere		Øvre grense: AA-EQS, PNEC	Øvre grense: MAC-EQS, PNEC(akutt)	Øvre grense: PNEC(akutt)* AF		
Prioriterte miljøgifter (µg/l)	Pb	0,02	1,2	14	57	>57
	Cd	0,003	0,08	0,45	4,5	>4,5
	Ni	0,5	4	34	67	>67
Vannregions-spesifikke (µg/l)	As	0,15	0,5	8,5	85	>85
	Cu	0,3	7,8	7,8	15,6	>15,6
	Cr	0,1	3,4	3,4	3,4	>3,4
	Zn	1,5	11	11	60	>60
	Hg	0,001	0,047	0,07	0,14	>0,14

 		Side: 8
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljøriskovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

Tabell 2: Tilstandsklasser for kystvann, hentet fra veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016).

		Tilstandsklasser for kystvann				
		I	II	III	IV	V
Bakgrunnsnivå		Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende akutt toksisk effekt	
Parametere			Øvre grense: AA-EQS, PNEC	Øvre grense: MAC-EQS, PNEC(akutt)	Øvre grense: PNEC(akutt)* AF	
Prioriterte miljøgifter (µg/l)	Pb	0,02	1,3	14	57	>57
	Cd	0,03	0,2	0,45	4,5	>4,5
	Ni	0,5	8,6	34	67	>67
Vannregions-spesifikke (µg/l)	As	0,15	0,6	8,5	85	>85
	Cu	0,3	2,6	2,6	5	>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



## 2.1 Hovedaktiviteter

Miljøriskovurderingen vurderer kjemisk og økologisk tilstand av resipienten ved forventede utslipp samt utslipp ved uønskede scenarier i Vålerengtunnelen.

Det er tatt stikkprøver på tunnelvaskevann fra andre tunneler som er benyttet for å vurdere vannkvalitet før og etter rensing.

Resipientvurderingen er utført på bakgrunn av eksisterende litteratur og fagvurderinger. Rapportene «Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene. Bunndyr og fisk i Alna, Frognerelva, Sognsvannsbekken og Gaustadbekken vår og høst 2009» (Bækken m.fl., 2010) og «Tilstand for bunndyr i Alna og Sognsvannsbekken-Frognerelva i 2013» (Bremnes m. fl., 2014), utført av henholdsvis NIVA og Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), er lagt til grunn for resipientvurderingen. I tillegg er resipientvurderingen basert på fagvurderinger utført av Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO).



 		Side: 9
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

### 3 Overvannshåndtering

Overvannshåndtering innebærer håndtering av overvann, drensvann og tunnelvaskevann. Disse vannfraksjonene håndteres i felles system i Vålerengtunnelen, og omtales derfor felles som vann fra tunnelen. Overvann fra dagsoneareal er kun aktuelt ved nedbør.

Rehabiliteringen av Vålerengtunnelen omfatter etablering av renseløsning for tunnelvaskevann. Etablering av renseløsning for tunnelvaskevann medfører endringer på overvannssystemet ved søndre portal.

Felles for eksisterende og ny løsning er at overvann og tunnelvaskevann renner via sandfang. I Vålerengtunnelen er det etablert sandfang omtrent pr. 80 meter. Alle sandfang har diameter 1000 mm, med kjeftesluk rister og ståldykkere på utløpsrør.

Det er gjennomført rørinspeksjoner på ledningsnett i tunnelen. Rørinspeksjonene indikerer at rør i nordgående løp er i noe bedre stand enn sørgående. Typiske feil som ble observert var sprukket rør, synlig pakning og forskjøvet skjot. Tilstanden på ledningsnett er også vurdert ved vannmengdemåling ved søndre portal. Det ble gjennomført en vask i sørgående løp i den perioden det ble foretatt vannmengdemålinger. Resultatene fra målingene viste at ca. 60 % av forventede vannmengder i henhold til forbruk ved vask renner til søndre portal via ledningsnett.

Eksisterende og ny overvannshåndtering for tunnelen er beskrevet nærmere under.

#### 3.1 Eksisterende overvannshåndtering

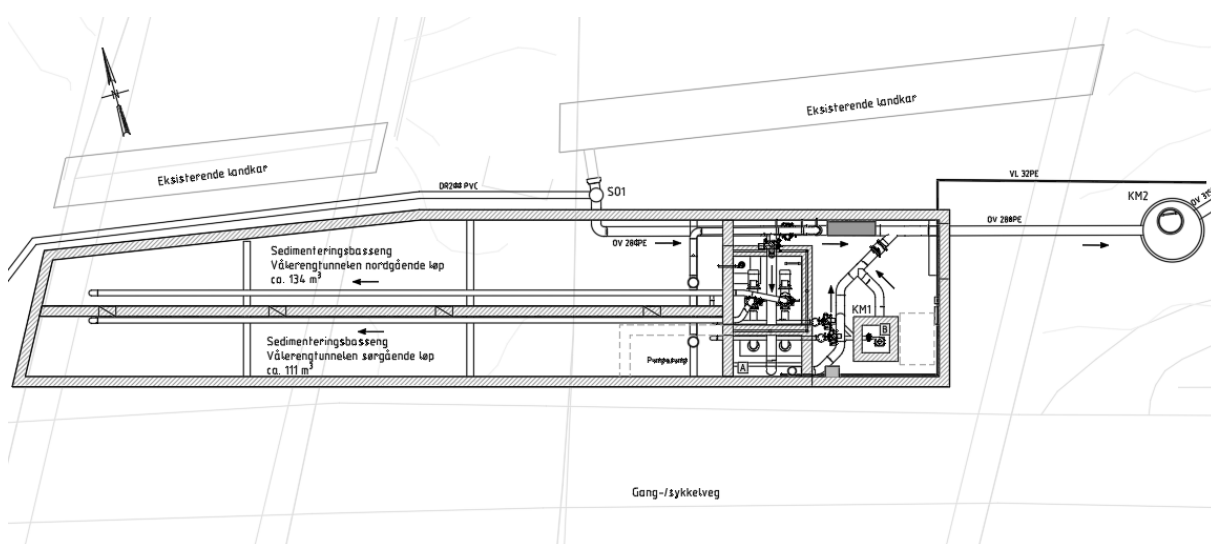
Drens- og overvannssystemet i Vålerengtunnelen består av 2 drensledning med diameter 113 mm og en felles transport-/overvannsledning i betong med innvendig diameter 250 mm som er lagt med kobling til sandfang. Overvannsledningen i tunnelen går via alle sandfang, slik at sandfangene i tunnelen er seriekoblet. Drensrør starter og avslutter i kum slik at spyling av alle ledninger er mulig fra begge sider.

Ved søndre portal er det etablert fire spesialkummer, hvor nedre del av kummen er perforert med borehull opp til nivå 600 mm over utløpshøyde. Formålet med dette var trolig å samle opp det drensvannet som ikke var fanget opp med drensledningene.

Utløpsledningen som samler overvann og drensvann fra hele tunnelen avsluttes i en overvannskum mellom landkar for bruene i Lodalen. Rørinspeksjoner indikerer at utløpsrøret fra denne kummen går til infiltrasjon og ender i en steinfylling, samt at overvannskummen har et overløp som fører til nærliggende sandfang i Kværnerveien. Dette sandfanget har også et utløp som ser ut til å ende i steinmasser. Inspeksjon i begge utløpsrør ble avbrutt grunnet stein og grus som fyller rørtverrsnittet.

### 3.2 Ny overvannshåndtering

Ny overvannshåndtering omfatter etablering av ny renseløsning for tunnelvaskevann. Ved vask av tunnelen vil vann ledes til pumpeump, og videre pumpes til sedimenteringsbasseng som etableres under bruene i Lodalen. Plassering er vist under, i figur 3. Etter sedimentering renner rensset tunnelvaskevann på selvføll fra bassenget til offentlig overvannsnett med en hastighet på 2 l/s. Utslipet er regulert ved mengderegulatorikum KM1. Utenom vask vil vann renne på selvføll til offentlig overvannsnett, som videre renner ut til Alnaelva omtrent 100 m nedstrøms. Påslippet til overvannsnettet er regulert til maks. 30 l/s, etter godkjenning fra Vann- og avløpsetaten i Oslo.





Figur 3: Plassering av nytt sedimenteringsbasseng under Lodalsbruene. Plassering av mengderegulatorikum KM1 (utløp fra basseng) og KM2 (påslipp til offentlig overvannsnett) er også vist.

For Vålerengtunnelen vil 100 % av tunnelvaskevannet, som ikke fordampes eller henger igjen på vegger og tak, ledes til sandfang med utløp til renseløsning. Rørinspeksjoner og vannmengdemålinger indikerer at noe vann renner ut av rørene og langs grøftebunnen. På bakgrunn av dette er det planlagt etablert 4 grøftesperre ved sørenden av tunnelen, slik at tunnelvaskevann som renner langs grøftebunn føres tilbake inn på ledningsnettet. Grøftesperren skal sørge for at en større andel av vannet i tunnelen når rensbassenget ved søndre portal.

Ny overvannshåndtering vil også innebære at pumper og ventiler blir automatstyrt, slik at menneskelige feil reduseres. Det automatstyrte systemet kan betjenes manuelt dersom tekniske feil oppstår. Dette kan også benyttes ved uønskede hendelser i tunnelen, som f.eks. tankbilvelt, slik at vannet kan ledes utenom kommunalt overvannsnett ved evt. lekkasjer.



 		Side: 11
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

## 4 Resipient

Tunnelvaskevann fra sedimenteringsbassenget ved Vålerengtunnelen vil ha regulert påslipp til kommunal overvannsledning med utslipp til Alnaelva. Alna er dermed primærresipient for utslipp av vann fra tunnelen. Påslippspunkt til Alna er lokalisert på strekningen der Alna er lukket i en 2750 mm kulvert. Punktet for påslipp ligger ca. 200 meter oppstrøms der Alna ledes inn på bergtunnelen under Ekebergåsen med utløp til Oslofjorden i Myggbukta ved Kongshavn. Det er derfor gitt en resipientvurdering av Alna og indre Oslofjord.

### 4.1 Alna

Alna har et nedbørareal på omtrent 55 km<sup>2</sup> hvorpå store deler av elva går gjennom tett bebygde områder. Elva er en del av vannregion Glomma og Bekkelagsbassenget vannområde. Fra Kværnerbyen renner Alna i kulvert og bergtunnel.

Vannføringsdata for Alna, hentet fra vannmiljo.no, tilsier at Alna har gjennomsnittlig vannføring på ca. 1370 l/s. Dette er basert på måleperioden 2004-2017. Laveste registrerte vannføring er 315 l/s (målt i februar 2017) og høyeste er 14 800 l/s (målt i september 2015).

Alna renner flere strekninger i kulvert, og i fjelltunnel før utløp til Oslofjorden. Fjelltunnelen har utløp ca. 3,5 meter under vannoverflaten og nederste del av Alna har innblanding av sjøvann.

#### 4.1.1 Vannkvalitet og økologisk mangfold



Vann- og avløpsetaten i Oslo (VAV) betegner Alnaelva som et av de mest forurensede vassdragene i Oslo. Urban avrenning, inkludert overløp og lekkasjer på avløpsnettet, gir betydelige forurensingstilførsler til Alna (Wold, 2008). Fisk- og bunndyrundersøkelser har indikert betydelig forurensingspåvirkning i de nedre delene av Alna, hvor også den økologiske, biologiske og kjemiske tilstanden betegnes som svært dårlig (Bækken m.fl. 2010; Bremnes m.fl. 2014).

Kart over målestasjoner i Alna er gitt under, i figur 4. Hovedmålestasjonen (ALN6) er lokalisert rett oppstrøms fjelltunnelinntaket på Kværner og er nærmeste stasjon for påslippspunktet fra Vålerengtunnelen. De biologiske undersøkelsene gjennomført i 2013 viser at ALN6 var fullstendig dominert av de forurensningstolerante artene fåbørstemark og fjermygg. Det ble ikke registret fisk ved målestasjon (Bremnes m.fl. 2014).



Figur 4: Kart over målestasjoner for Alnelva (Bremnes m.fl. 2014).

I forbindelse med kartlegging av vannkvaliteten i elvene i Oslo blir det også tatt mengdeproporsjonale blandprøver hver uke gjennom hele året. I Alnavassdraget har dette blitt utført ved ALN6. Det er tilgjengelig måledata fra 2004 til januar 2018, men dette varierer noe fra komponent til komponent (vannmiljø.no). Gjennomsnitt, median, maks og minimumsverdi for utvalgte komponenter er gitt i tabell 3. Farge indikerer tilstandsklasse i henhold til kvalitetssikrede miljøkvalitetsstandarder for ferskvann, gitt i tabell 1.

 		Side: 13
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

Tabell 3: Gjennomsnitt, median, maks- og minimumsverdi for utvalgte blandprøver ved ALN6. Farger indikerer tilstandsklasse med utgangspunkt i veileder M-608.

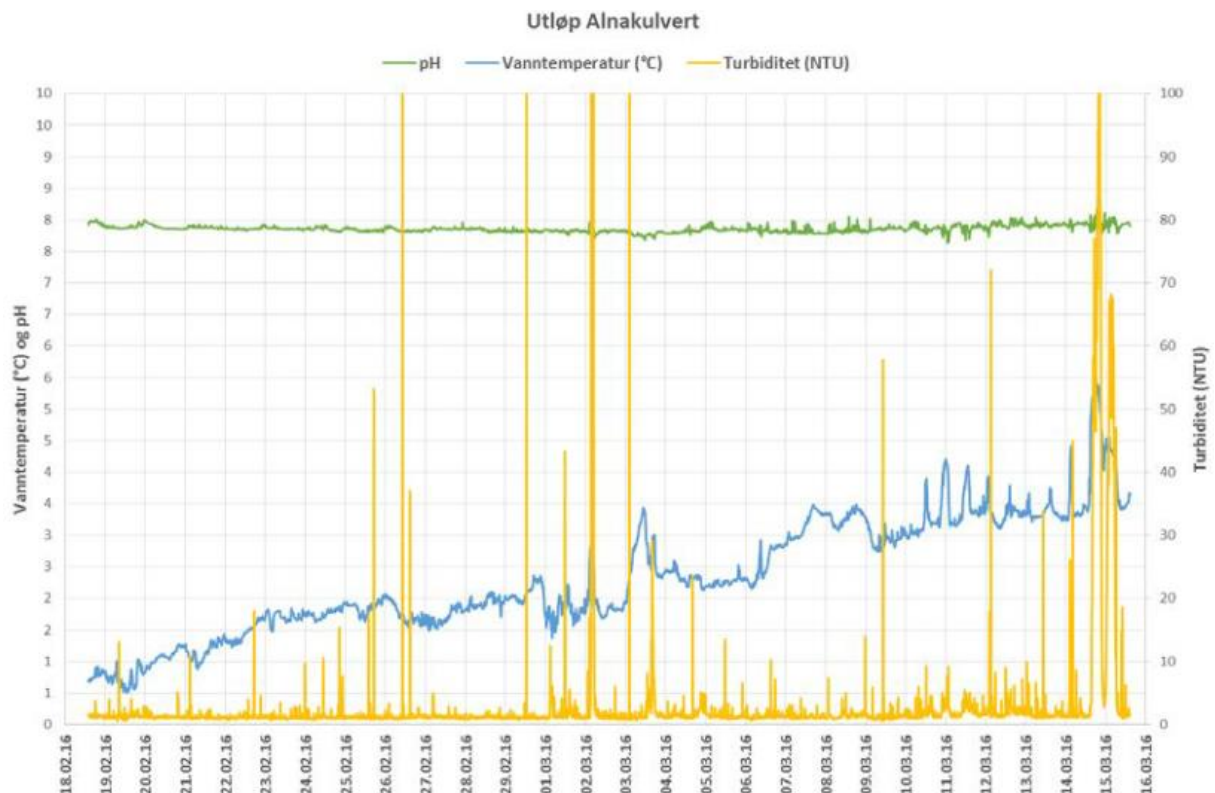
Komponent	Gjennomsnitt	Median	Maks verdi	Min verdi
<b>Prioriterte miljøgifter</b>				
Pb (µg/l)	2,95	1,29	30,6	0,038
Cd (µg/l)	0,09	0,05	1,03	0,005
Ni (µg/l)	4,14	2,1	16,9	0,015
<b>Vannregionspesifikke miljøgifter</b>				
As (µg/l)	0,36	0,33	1,52	0,07
Cu (µg/l)	14,45	10	107	1,87
Cr (µg/l)	2,46	1	17,6	0,007
Zn (µg/l)	36,64	22,50	309	0,01
<b>Fysisk kjemiske støtteparametere</b>				
pH	7,86	7,87	8,21	6,8
SS (mg/l)	44,28	22,50	930	0,55
TOC (mg/l)	5,96	4,90	24,80	2,90
TOT-P (µg/l)	130,18	96	2320	19
TOT-N (µg/l)	1598,21	1530	4870	500

I Alna nedstrøms fjelltunnelinntaket ved Kværner er det økologiske potensialet dårlig og det er ikke forventet at vannforekomsten skal oppnå god kjemisk tilstand innen 2027 (Vannnett.no, 2016). Kjemisk og biologisk tilstand i fjelltunnelen forventes å være forverret sammenliknet med ALN6 på grunn av mangel på lys, naturlig habitat og økt antropogen påvirkning.

## 4.2 Indre Oslofjord

Alnaelva går videre ut i Myggbukta, som ligger i vannforekomsten «Oslo havn og by» i vannnett. Oslo havn og by er klassifisert som en sterkt modifisert vannforekomst, med godt økologisk potensial (vann-nett, 2018). Bakgrunnen for klassifiseringen er oppgitt å være fysisk endring grunnet havneanlegg. Videre angir vann-nett punktutslipp fra spillvannsnett, diffus avrenning fra fritidsbåter, transport og infrastruktur samt fysisk påvirkning på grunn av havneanlegg som de største negative påvirkningene på resipienten.

NIBIO har i 2015-2016 utført undersøkelser av vannkvalitet ved utløpet av Alnakulverten etter oppdrag fra Follobanen og Jernbaneverket. Det er utført undersøkelser på både vann- og sedimentkvalitet (Roseth & Leikanger, 2015) (Leikanger m.fl. 2016). Automatiske målinger av vannkvalitet ved utløpet av kulverten er gitt under, i figur 5. Målingene viser at utløpet av Alnaelva tidvis har høy turbiditet. Punkter hvor det ble gjennomført sedimentprøver i Myggbukta er gitt i figur 6, og videre er analyseresultater fra OV1, OV2 og OV3 oppsummert i tabell 4 med farge som indikerer tilstandsklasse for sediment i henhold til veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016).



Prosj. nr  
11443Dato:  
12.04.19Dok. nr  
Y-05-01Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av  
VålerengtunnelenSign  
MHSRev.:  
03

Figur 5: Automatiske målinger av vannkvalitet ved utløpet av Alnakulverten i perioden 18.02.16 - 16.03.16 (Leikanger m. fl., 2016).





Figur 6: Prøvepunkter for sediment i Myggbukta.



 		Side: 15
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03



Tabell 4: Analyseresultater sediment fra OV1, OV2 og OV3, prøvetaking 15.03.16. Farger indikerer tilstandsklasse i henhold til veileder M-608.

Komponent	Enhet	OV1	OV2	OV3
Naftalen	µg/kg TS	71	126	44
Acenaftylen	µg/kg TS	92	126	47
Acenaften	µg/kg TS	23	120	78
Fluoren	µg/kg TS	222	232	179
Fenantren	µg/kg TS	1220	1550	1010
Antracen	µg/kg TS	444	666	444
Fluoranten	µg/kg TS	2180	4100	2780
Pyren	µg/kg TS	1660	3030	2170
Benso(a)antracen	µg/kg TS	732	1580	771
Krysen	µg/kg TS	643	1750	804
Benso(b)fluoranten	µg/kg TS	899	1540	806
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	303	614	287
Benso(a)pyren	µg/kg TS	718	1400	668
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	111	217	87
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	347	739	284
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/kg TS	328	794	264
Sum PAH-16	µg/kg TS	10000	19000	11000
PCB 28	µg/kg TS	7,04	<4.69	2,52
PCB 52	µg/kg TS	2,76	4,15	4,18
PCB 101	µg/kg TS	3,88	5,53	6,41
PCB 118	µg/kg TS	4,68	7,88	7,25
PCB 138	µg/kg TS	3,85	5,5	7,5
PCB 153	µg/kg TS	3,4	6,07	5,63
PCB 180	µg/kg TS	1,74	3,12	3,55
Sum PCB-7	µg/kg TS	27	32	37
As (Arsen)	mg/kg TS	2,89	5,9	4,31
Pb (Bly)	mg/kg TS	66,2	100	73,5
Cu (Kopper)	mg/kg TS	98,7	118	116
Cr (Krom)	mg/kg TS	32	41,1	42,2
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	1,01	1,53	1,16
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,93	<0.20	<0.20
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	25,2	32,2	33
Zn (Sink)	mg/kg TS	353	490	441
TBT	µg/kg TS	7,46	8	29,1
Tørrestoff (L)	%	36,2	41,1	37
Tørrestoff (E)	%	39	43,3	35,5
TOC	% TS	4,67	5,64	5,19
Vanninnhold	%	61	56,7	64,5
Kornstørrelse >63 µm	%	52,4	38,3	39,3
Kornstørrelse 2 – 63 µm	%	47,16	61,07	60,15
Kornstørrelse <2 µm	%	0,4	0,6	0,5

 		Side: 16	
Prosj. nr 11443			Dato: 12.04.19
Dok. nr Y-05-01	Miljøriskovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS	Rev.: 03

Prøvene ved OV1, OV2 og OV3 viste at sedimentet var svart, anaerobt og illeluktende. Videre viste analysene at sedimentet hadde svært dårlig kvalitet (klasse V) for flere PAH-forbindelser og dårlig kvalitet for kobber og TBT.

I et område rett sør for Myggbukta (Kongshavn sør) ved Norcems industrianlegg var både vannkvalitet og sediment sterkt påvirket av tidligere og pågående avrenning av betongprodukter. Det er mange utfordringer for å oppnå god vann- og sedimentkvalitet i fjorden i dette området.

 		Side: 17
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljøriskovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

## 5 Tunnelvaskevann

Forurensningskonsentrasjon for tunnelvaskevann er presentert under, med utgangspunkt i utvalgte studier. Basert på studiene er forurensningsnivå på tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen estimert.

Det er utført flere studier for rensing av tunnelvaskevann. Nedbrytning av såpe, toksisitet, innhold av tungmetaller og utprøving av småskala filteranlegg er noen av studiene som kan nevnes. Studiene viser i generelle trekk at rensing av tunnelvaskevann er utfordrende og at såpe kompliserer rensesprosessen (SVV, 2016) (Aasrum, 2013).

Det er også gjennomført en kvalitativ vurdering på mikroplast i tunnelvaskevann.

Vurderingen er gjort kvalitativt da det per dags dato er store kunnskapshull rundt mikroplast i vegavrenning.

### 5.1 Vannkvalitet



Tunnelvaskevann 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 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 tunnelvaskevann såpe, hvor selve såpen og såpens nedbrytningsprodukter kan være toksiske.

Ved laboratorietesting på rensing av tunnelvaskevann fra Nordbytunnelen ble det funnet at omtrent 80-90 % av total mengde suspendert stoff i tunnelvaskevannet ble fjernet etter 1 ukes sedimentering (SVV, 2016).

Det er tatt øvrige prøver av tunnelvaskevann for å estimere forurensningskonsentrasjonen og effekt av sedimentering.

Prøver av tunnelvaskevann er hentet fra Ekeberg tunnelen (EKB) i 2016, vist i tabell 5. Tunnelvaskevannet er hentet i forbindelse med vask av tunnelen og tunnelvaskevannet har ikke gjennomgått noen form for rensing. Prøver av tunnelvaskevann fra Granfosstunnelen på Ring 3 i Oslo er hentet i 2018, vist i tabell 6. Tunnelvaskevannet er hentet ut fra sedimenteringsbassenget med ca. 9 dagers mellomrom for å se endringen i vannkvaliteten under sedimenteringsprosessen. Prøveresultatene for Ekeberg tunnelen angir total og filtrert andel forurensninger. Den filtrerte andelen kan anses som den delen av forurensningen som ville blitt igjen i vannfasen hvis alt suspendert stoff ble holdt tilbake i renseløsningen. Alle prøvene er stikkprøver, og dataene må anses som øyeblikksituasjon og har en stor usikkerhet.

Vannprøver fra Ekeberg anses som representative for Vålerengtunnelen, da tunnelene har tilnærmet lik trafikkbelastning. Samtidig har prøven fra Granfosstunnelen gjennomgått tilsvarende renseløsning som er planlagt for tunnelvaskevannet fra Vålerengtunnelen.

 		Side: 18	
Prosj. nr 11443			Dato: 12.04.19
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS	Rev.: 03

Tabell 5: Analyseresultater fra ferskt (usedimentert) tunnelvaskevann fra Ekeberg tunnelen. Fargen på cellene henviser til tilstandsklasser i Veileder M-608 tilstandsklasser for ferskvann (Miljødirektoratet, 2016).



Komponent	EKB: 28.04.2016		EKB: 03.09.2014
	Total	Filtret	Total
<b>Prioriterte miljøgifter</b>			
Pb (µg/l)	24,5	0,49	59
Cd (µg/l)	0,37	0,067	0,65
Ni (µg/l)	39,3	11,9	53
<b>Vannregionspesifikke miljøgifter</b>			
As (µg/l)	4,75	1,14	6,8
Cu (µg/l)	287	3,95	510
Cr (µg/l)	50,7	2,95	80
Zn (µg/l)	1040	297	2300
<b>Fysisk kjemiske støtteparametere</b>			
pH	8		
SS (mg/l)	430		910
TOC (mg/l)	120		
TOT-P (mg/l)			
TOT-N (mg/l)			
Ledningsevne (mS/m)	659		
Olje (µg/l)	1710*		1290**

\* Olje målt som C5 - C35

\*\*Olje målt som C10 – C40

Analyseresultatene gitt i tabell 5 viser at suspendert stoff, TOC og sink er parametere med forhøyede verdier i forhold til grenseverdiene i Veileder M-608.





 		Side: 19	
Prosj. nr 11443			Dato: 12.04.19
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS	Rev.: 03

Tabell 6: Prøveresultater fra tunnelvaskevann i Granfosstunnelen. Fargen på cellene henviser til tilstandsklasser for ferskvann gitt i Veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016).

Prøve ID	Sedimenteringsbasseng, østgående løp (filtrert)			Sedimenteringsbasseng, vestgående løp (filtrert)		
	5030	5467	6330	5032	5467	6330
Sedimenteringsdøgn	1	10	18	1	9	17
Prioriterte miljøgifter						
Pb (µg/l)	1,7	0,38	< 0,20	2	0,26	< 0,20
Cd (µg/l)	0,11	0,019	0,044	0,13	0,04	0,017
Ni (µg/l)	11	7,7	7,1	9,4	7,1	6,8
Vannregionspesifikke miljøgifter						
As (µg/l)	1,3	0,88	0,86	1,2	0,72	0,48
Cu (µg/l)	40	18	15	62	44	43
Cr (µg/l)	8,2	1,4	1,1	6,4	1,3	0,54
Zn (µg/l)	160	90	67	160	98	71
Fysisk kjemiske støtteparametere						
pH	7,7	7,7	7,9	8	7,7	7,7
SS (mg/l)	140	4,5	6	100	4,5	12
TOC (mg/l)	28	19	29	29	19	39

Resultatene fra vaskevannsstudier ved Granfosstunnelen, gitt i tabell 6, bekrefter at de mest forurensede parameterne ved tunnelvaskevann er sink og kobber. Resultatene viser også at konsentrasjonen av disse metallene reduseres med antall døgn sedimentering.

Stikkprøvene fra Ekeberg og Granfoss er benyttet videre for å utføre miljørisikovurdering av utslipp av rensset tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen.

 		Side: 20
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

## 5.2 Mikroplast i tunnelvaskevann



Mikroplast er definert som plastpartikler under 5 mm, og har svært lang nedbrytningstid (Miljøstatus, 2019). Mikroplast i vegstøv er anslått til å være den største enkeltkilden til mikroplast fra land til hav i Norge. Omtrent 90 % av mikroplast i vegstøv estimeres å komme fra slitasje av bildekk, og resten fra blant annet asfaltslitasje og vegmarkeringer. Utslipp av mikroplast i vegstøv er estimert til ca. 5000 tonn per år (Miljødirektoratet, 2019).

Mikroplast i vegstøv kan vurderes som en form for partikulær forurensing. På bakgrunn av dette kan tiltak som har positiv effekt på partikulær forurensing antas å ha positiv effekt på mikroplast i vegstøv. Det antas at mesteparten av de største mikroplastpartikler i vegstøv (partikler med tetthet  $> 1,8 \text{ g/cm}^3$  og størrelse  $> 30 \mu\text{m}$ ) fjernes ved sedimentering (NIVA/TØI, 2019). De minste mikroplastpartiklene er det knyttet større usikkerhet til, disse anses som partikler som ikke renses ved dagens renseløsninger for tunnelvaskevann.

Såpestoffer kompliserer renseprosessen av tunnelvaskevann ved å redusere renseeffekten av enkelte tungmetaller, som f.eks. sink og kobber (SVV, 2016). Inntil kunnskapsgrunnlaget for mikroplastpartiklenes størrelse, tetthet, overflateledning og nedbrytning er på plass, kan det antas at såpestoffer også vil ha en negativ effekt på fjerning av mikroplastpartikler fra tunnelvaskevann. Det kan tenkes at såpekjemien vil løse opp bindinger mellom partikler og mikroplast til en viss grad, slik at det vil være flere mikroplastpartikler i vannfasen. Det er stor usikkerhet knyttet til såpestoffers kjemiske påvirkning av mikroplastpartikler.

Basert på den kunnskapen som ligger til grunn i dag kan det konkluderes at etablering av sedimenteringsbasseng vil ha en positiv renseeffekt med tanke på mikroplast i vegstøv. Sedimentering er funnet å ha god renseeffekt på partikler fra vegavrenning, og det er flere likhetstrekk mellom større mikroplastpartikler og andre større partikler. Det er større usikkerhet knyttet til de minste mikroplastpartiklene, disse antas å ikke sedimentere og dermed føres urensset til resipient. Rensegraden på mikroplast vil også reduseres noe ved bruk av såpestoffer ved tunnelvask.

Statens vegvesen arbeider med å forbedre kunnskapsgrunnlaget rundt mikroplast. Det arbeides blant annet med å identifisere mengde utslipp mikroplast fra veg, spredningsveger og partikkelbundet forurensing. I tillegg vurderes tiltak som kan etableres for å redusere mikroplast i miljøet.

 		Side: 21	
Prosj. nr 11443			Dato: 12.04.19
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS	Rev.: 03



### 5.3 Mengde tunnelvaskevann

Det utføres tre typer vask av tunnelene; helvask, halvask og teknisk vask. Sedimenteringsbasseng er dimensjonert for en helvask av tunnelen samt drensvann og dagvann. Minimumskrav for vasking av tunneler er gitt i Statens vegvesens rapport «Estimering av forurensning i tunnel og vaskevann» (SVV, 2013). Krav til vaskefrekvens bestemmes ut fra tunnelens årsdøgntrafikk (ÅDT).

ÅDT for Vålerengtunnelen er estimert til ca. 56 000 (SVV, 2018). Dette tilsvarer minimumskrav for vaskerutiner lik 2 helvask og 4 halvask per år (SVV, 2013). Vask skal utføres i alle løp, tunnelnisje, rømningsveg og andre rom i forbindelse med tunnelen samt tunnel og vegutstyr.

Basert på erfaringstall for vannforbruk ved helvask og halvask anslås det at halvask utgjør ca. 70 % av en helvask av tunnelen. Vannforbruk varierer avhengig av antall kjørefelt i vegbanen, hvorav nordgående løp i Vålerengtunnelen har størst vannforbruk som følge av flest felt. Ved dimensjonering av kamrene i sedimenteringsbassenget er det tatt utgangspunkt i at omtrent 80 % av vaskevannsforbruket renner til sedimenteringsbasseng, resterende vannmengder fordampes og blir igjen på vegger, tak og vegbane. Videre er det lagt til 20 % på dette volumet for sikkerhet.

Med utgangspunkt i prinsippene beskrevet over er avrenning til sedimenteringsbassenget vurdert til totalt 130 m<sup>3</sup> fra begge tunnellop i Vålerengtunnelen. 2 helvask og 4 halvask av tunnelen utgjør til sammen et volum på ca. 500 m<sup>3</sup> per år.

 		Side: 22
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

## 6 Miljørisikovurdering

I dette kapitlet gjøres en miljørisikovurdering av aktuelle forurensningskilder og potensiell påvirkning på resipient. Nødvendig fortykning og giftighetsdata av utslipp til resipient er vurdert og potensiell påvirkning på resipient på permanent basis er oppsummert.

### 6.1 Behov for rensing av tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen

Dagens renseløsning for dremsvann og tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen er infiltrasjon til grunnen ved Kværnerveien. Det har vist seg å være dårlige forhold for infiltrasjon i området, og løsningen har ført til problemer med oppstuvning av vann og slam i Kværnerveien ved vask av tunnelen. Løsningen fører også til lokal forurensning i Kværnerbyen gjennom forsøk på infiltrasjon av forurenset vann.

Som følge av oppstuvning av vann i Kværnerveien har det gjentatte ganger vært nødvendig å håndtere tunnelvaskevann med sugebil. Oppstuvning av vann har også ført til at urensset tunnelvaskevann renner til sluk som trolig har utløp til Alna og videre indre Oslofjord. Ny renseløsning for tunnelvaskevann vil dermed gi en forbedring av utslippsforholdene, samt redusere lokal forurensning i Kværnerbyen. Ny renseløsning består av sedimenteringsbasseng.

### 6.2 Miljørisikovurdering for utslipp fra Vålerengtunnelen



Ved vurdering av forurensningsgrad i tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen tas det utgangspunkt i prøveresultatene fra filtrert tunnelvaskevann ved studier hentet fra Ekeberg tunnelen og sedimentert tunnelvaskevann hentet fra Granfosstunnelen, gitt i henholdsvis tabell 5 og tabell 6.

I avrenning fra veg og tunnel er det generelt parameterne sink og kobber som ligger lengst unna målene satt gjennom vanddirektivet. Toksisitet er avhengig av vannets kjemiske sammensetning som hardhet, saltinnhold, innhold av spesifikke ioner, pH, alkalinitet, oppløst organisk materiale og tilstedeværelse av kompleksdannede substanser. Metalltoksisitet er som regel lavere i sjøvann enn ferskvann da sjøvann fungerer som en buffer (NIVA, 2008).

For å oppnå tilstandsklasse II for sink i ferskvann, som tilsvarer ingen toksiske effekter, må rensset tunnelvaskevann fra Ekeberg tunnelen og Granfosstunnelen fortyknes henholdsvis 27 og 6 ganger. Tilsvarende kreves en fortykning på henholdsvis 90 og 20 ganger for å oppnå tilstandsklasse II for sink i kystvann.

Tilstandsklasse III gir kroniske effekter ved langtidseksponering. Ettersom tunnelvaskevann slippes ut til resipient over en tidsbegrenset periode kan man tillate seg å se på fortykningsbehovet for å oppnå tilstandsklasse III. Tilstandsklasse II og III for sink har samme øvre grense i veileder M-608 for ferskvann, og kravet til fortykning blir dermed tilsvarende tilstandsklasse II. Tilsvarende krav for kystvann gir et fortykningskrav på 50 ganger for Ekeberg og 12 ganger for Granfoss for å oppnå tilstandsklasse III for sink.

Utslipp av rensset tunnelvaskevann vil skje gradvis med en hastighet på 2 l/s fra sedimenteringsbasseng.

 		Side: 23
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljøriskovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

Alnaelva har midlere vannføring på 1370 l/s. Dette tilsier at påslipp av rensset tunnelvaskevann med en hastighet på 2 l/s vil utgjøre 1,5 promille av total vannføring i elva. Ved utslipp av en helvask fra begge tunnellop utgjør totalt volum tunnelvaskevann ca. 130 m<sup>3</sup>. For å oppnå 27 ganger fortynning (ferskvann) krever dette et utblandingsvolum på 3500 m<sup>3</sup>. For å oppnå 50 ganger fortynning (kystvann) krever dette et utblandingsvolum på 6500 m<sup>3</sup>. Utløpet til Myggbukta ligger på dybde 3,5 meter under vannoverflata. Dette tilsier at nødvendig areal ved utløpet for å oppnå fortynning tilsvarende tilstandsklasse III i henhold til ferskvann- og kystvannskravene er henholdsvis 1000 m<sup>2</sup> og 1860 m<sup>2</sup>. Arealene er illustrert sammen med utløp fra Alna til Myggbukta i figur 7.



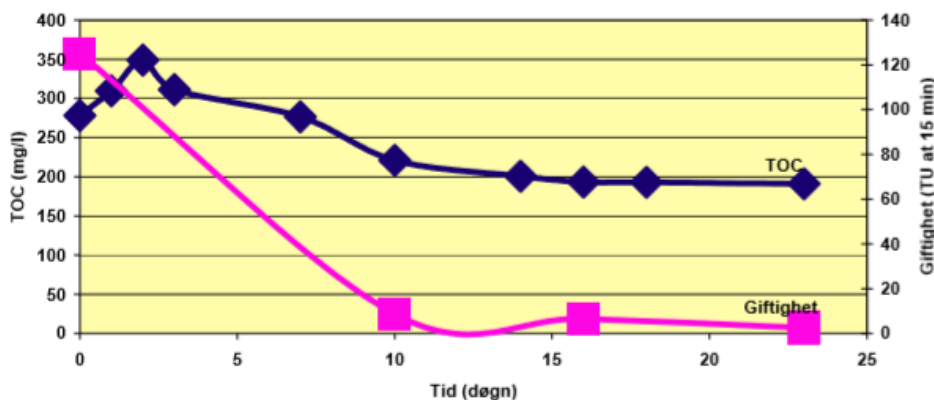
Figur 7: Myggbukta med utløp fra Alnaelva vist med rødt, og nødvendig fortynningsareal for å oppnå tilstandsklasse II. Grønt areal er i henhold til M-608 for kystvann, mens gult areal er i henhold til M-608 for ferskvann.

Innblandingssonen anses som tilstrekkelig med utgangspunkt i utstrekning rundt Myggbukta.

### 6.3 Giftighetsdata



Masteroppgaven «Effekter av vaskemiddel (TK601) på mobilitet av metaller ved sedimentering av tunnelvaskevann fra Nordbytunnelen» konkluderer med at økt bruk av såpe øker mobiliteten til kobber, sink, aluminium, kadmium og arsen (Aasum, 2013).

Rapport «Nedbrytning av såper til tunnelvask» (SVV, 2006) gjengir resultater fra nedbrytningsforsøk av såpe. Rapporten viser at giftigheten reduseres etter 10 -15 dager, illustrert under i figur 8. Giftigheten til såpeløsningen reduseres raskere enn endringene i totalt organisk karbon, noe som tilsier at de giftige og overflateraktive stoffene brytes ned til mindre giftige metabolitter. Rapporten anbefaler at det velges vaskestoffer og løsemidler som skal kunne brytes ned fullstendig (60 % på 28 dager) i henhold til produktforskriften.



Figur 8: Nedbrytningsforsøk av såpen CW613, pH justert til mellom 7 og 8 ved tilsats av svak salpetersyre (SVV, 2006). Temperatur på prøven er ikke oppgitt i rapporten.

Oppholdstiden i planlagt sedimenteringsbasseng er satt til ca. 3 uker for å oppnå tilfredsstillende nedbrytning av såpe.

 		Side: 25
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03



#### 6.4 Oppsummering

Alnakulverten er funnet å være en sterkt modifisert vannforekomst uten verdifull biologi, og uten muligheter for å nå god økologisk tilstand. På bakgrunn av dette utgjør utslippet av rensset tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen ingen trussel for økologisk tilstand eller vannkvalitet i kulverten.

Ved utløpet av Alnakulverten til Myggbukta er både lokal vannkvalitet og sediment påvirket av lang tids forurensningstilførsler både fra Alna, vegsystemer, båttrafikk og andre nærings- og utbyggingsaktiviteter. Sammenlignet med normale forurensningstilførsler via Alna utgjør økte tilførsler i form av rensset tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen en meget liten andel av total forurensning. Det nære fjordbassenget har store utfordringer med lokal vannkvalitet, og større lokale utslipp bør reduseres for å ivareta de store rekreasjonsmessige interessene i dette området samt ønsket om god økologisk tilstand i indre fjordbasseng. Utslippet av rensset tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen reguleres til 2 l/s og kan dermed anses å ha ubetydelige innvirkninger på den økologiske tilstand i indre Oslofjord.

Totalt utslipp vann fra tunnelen begrenses av en regulatorikum til maksimalt tillatt påslipp til offentlig nett (30 l/s). Dette gir videre begrensninger for utslipp av store mengder forurenset vann ved uønskede hendelser. Utslipp til overvannsnettet kan også begrenses ved manuell styring av pumper og ventiler dersom uønskede hendelser med lekkasje inntreffer. Vann- og oljesøl kan dermed føres til pumpeump i sedimenteringsbasseng. I sump etableres et dykket utløp som kan holde tilbake 3-4 m<sup>3</sup> olje og være et punkt for oppsamling av forurenset vann. Dette avhenger av at uønsket hendelse varsles raskt, slik at system for ventiler kan overstyres manuelt.

Miljørisikovurdering tar utgangspunkt i at planlagte rens tiltak fungerer som beskrevet. Tidligere har urensset tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen vært forsøkt infiltrert til grunn uten rens tiltak. Det har vist seg å være dårlige forhold for infiltrasjon i området, og løsningen har ført til oppstuvning av vann og slam i Kværnerveien, samt avrenning til sluk som trolig renner videre til Alna og indre Oslofjord. I så måte vil ny renseløsning for tunnelvaskevann gi en forbedring av utslippsforholdene, samt redusere lokal forurensning ved søndre portal av tunnelen.

 		Side: 26
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

## 7 Risikoanalyse for uønskede hendelser

I dette kapitlet er det gjort en risikoanalyse av uønskede hendelser i forbindelse med utslipp fra Vålerengtunnelen til resipient. Verste miljømessige scenarioet er vurdert å være tankbilvelt.

### 7.1 Metodikk

Farer/uønskede hendelser i systemet er identifisert ut i fra erfaring fra tidligere tunnelanlegg i Oslo.

For hver uønsket hendelse er mest sannsynlige scenario, med tilhørende konsekvenser beskrevet. Sannsynlighetsklasse og konsekvensklasse er vurdert i henhold til kriterier i tabell 8 og 9. Hver av klassene er inndelt i 5 nivåer.



Tiltak er vurdert for hver av de uønskede hendelsene. Risikoanalysen er foretatt under forutsetning om at disse tiltakene er på plass, eller at planer foreligger for gjennomføring av tiltak.

Risiko er definert som produktet av sannsynlighet for at hendelsen inntreffer, og den mest sannsynlige konsekvensen gitt at hendelsen faktisk inntreffer. Risikobildet blir presentert ved hjelp av en risikomatrix, som vist i tabell 10. Matrisen angir akseptkriterier i tre ulike nivåer, eller risikoklasser, rangert etter hvor alvorlig risikoen er. Beskrivelse av risikoklassen er gitt i tabell 7.

Tabell 7: Beskrivelse av de ulike risikoklassene

Risikoklasse	Beskrivelse
Høy risiko (Rødt)	Aksepteres i utgangspunktet ikke. Risikoreduserende tiltak må identifiseres og gjennomføres.
Middels risiko (Gult)	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 (Grønt)	Aksepteres uten videre. Åpenbare risikoreduserende tiltak vurderes med hensyn til kost-/nytte-effekt.



 		Side: 27	
Prosj. nr 11443			Dato: 12.04.19
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS	Rev.: 03

Tabell 8: Kriterier for vurdering av konsekvens



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

Tabell 9: Kriterier for vurdering av sannsynlighet/frekvens

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

Tabell 10: Matrise for risikovurdering

S-verdi	S1	S2	S3	S4	S5
K5					
K4					
K3					
K2					
K1					

 		Side: 28
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

## 7.2 Uønsket hendelse: Utslipp av urensset tunnelvaskevann

Scenario: Vaskeentreprenør glemmer å aktivere styringssystemet for å føre tunnelvaskevannet til renseløsning. Eventuelt systemet fungerer ikke som forutsatt når entreprenøren aktiverer systemet.

Tunnelvaskevann renner på selvføll forbi pumpeump som pumper vann til sedimenteringsbasseng, og direkte på offentlig overvannsnett som renner videre til Alna. Påslipp til offentlig nett er begrenset til 30 l/s.

Vår vurdering er at Statens vegvesen er gode til å gi opplæring i de ulike renseløsningene for tunnelvaskevann og følge opp vaskeentreprenøren i dette arbeidet. I tillegg vil testing for å sikre at systemet fungerer som forutsatt skje i økt grad før idriftsettelse av anlegget.



Sannsynlighetsklasse: Sannsynlig, S3

Konsekvenser: En helvask av et tunnellop, ca. 70 m<sup>3</sup> urensset tunnelvaskevann slippes ut i Oslofjorden uten å gå gjennom sedimentering. Et slikt engangsutslipp vil få negative konsekvenser for organismer som befinner seg nær utløpet når utslippet skjer, men forringelsen er ikke varig.

Konsekvensklasse: Liten negativ påvirkning, K2

### Tiltak:

- Gode opplæringsrutiner av entreprenør
- Statens vegvesen sørger for kontinuerlig oppfølging av entreprenør
- Testing av systemet i økt grad før idriftsettelse av anlegget

 		Side: 29
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

### 7.3 Uønsket hendelse: Tunnelvaskevann får avkortet oppholdstid i sedimenteringsbasseng

Scenario: Vaskevannsentreprenøren tømmer sedimenteringsbassenget innen planlagt oppholdstid er over. Eventuelt feil i systemet som fører til at sedimenteringsbassenget blir tømt innen planlagt oppholdstid. Utslipet vil være begrenset til 2 l/s.

Tunnelvaskevann som slippes på offentlig overvannsnett er ikke fullstendig sedimentert. Vann slippes ut i Oslofjorden ved Myggbukta uten å være renset i full grad. Vannet kan inneholde større andel partikler og være mer giftig enn hva normal behandling av vannet skulle tilsi.

Vår vurdering er at Statens vegvesen er gode til å gi opplæring i de ulike renseløsningene for tunnelvaskevann og følge opp vaskeentreprenøren i dette arbeidet. I tillegg vil testing for å sikre at systemet fungerer som forutsatt skje i økt grad før idriftsettelse av anlegget.



Sannsynlighetsklasse: Sannsynlig, S3

Konsekvenser: Tunnelvaskevannet slippes til resipient uten å være fullstendig sedimentert. Skadeomfanget avhenger av hvor mye oppholdstiden i sedimenteringsbassenget forkortes. Mesteparten sedimenteres i starten av oppholdstiden, slik at skadeomfanget ikke nødvendigvis er omfattende.

Konsekvensklasse: Liten negativ påvirkning, K2

#### Tiltak:

- Gode opplæringsrutiner av entreprenør
- Statens vegvesen sørger for kontinuerlig oppfølging av entreprenør
- Testing av systemet i økt grad før idriftsettelse av anlegget

 		Side: 30
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljøriskovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

#### 7.4 Uønsket hendelse: Tankbilvelt

Scenario: Tankbil velter og store volumer renner ut i vegbanen. Søl kan omfatte olje- eller syreholdige produkter.

Søl fra tankbilvelt inne i tunnelen vil renne til søndre portal. Større søl i tunnelen vil oppdages gjennom videoovervåkning fra vegtrafikksentralen. I tunnelen og ved dagsonene vil barrieren for oljesøl være sandfang med dykker. Dersom det er snakk om større mengder (> 30 l/s) vil mengderegulatorikum KM2 begrense videre utslipp til resipient. Ved større lekkasjer kan ventiler betjenes manuelt, slik at utløp til resipient via KM2 lukkes og ventil inn til pumpeump åpnes. Dermed kan søl fra tankbilveltet håndteres lokalt ved å føres til pumpeump og fraktes bort med sugebil.

Basert på erfaring er en slik hendelse vurdert å inntreffe sjeldent, men har store konsekvenser når det først inntreffer.



Sannsynlighetsklasse: Mindre sannsynlig, S2

Konsekvenser: Større søl og utslipp av dette kan ha betydelig negativ konsekvens for resipienten.

Konsekvensklasse: Merkbar varig forringelse, K3

Tiltak:

- Dykket utløp
- Handlingsplan for uønskede hendelser i tunneler
- Videoovervåkning for varsling av uønskede hendelser

 		Side: 31
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

## 8 Overvåking og oppfølging

For å verifisere effekten av rensetrinnet innføres det et måleprogram for vannet som pumpes ut av sedimenteringsbassenget. Det foreslås å ta 2 prøver ved helvask og 2 prøver ved halvask for å dokumentere første driftår.

Etter første driftsår foreslås det å vurdere om løsningen er tilstrekkelig, om det er behov for videre oppfølging eller om tiltak må iverksettes for utbedring av renseløsningen.

### 8.1 Beredskap ved uønsket hendelse



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

Overvåkningen er tilkoblet et signalanlegg for veg og tunneler. Vegtrafikksentralen (VTS) vil motta info ved uønskede hendelser eller hvis tekniske installasjoner som f.eks. pumper ikke fungerer som de skal.

Statens vegvesen har handlingsplaner for uønskede hendelser i tunneler. Uønskede hendelser i forbindelse med utslipp i tunnelen (tankbilvelt, større drivstofflekkasjer) registreres av VTS og følges opp av brannvesen/ driftsansvarlig for tunnelen.

Ved uønskede hendelser kan følgende utslipp til Alna/Oslofjorden skje:

- Utslipp av urensset tunnelvaskevann
- Utslipp av tunnelvaskevann som ikke er fullstendig rensset
- Utslipp av søl i forbindelse med tankbilvelt eller lignende

 		Side: 32
Prosj. nr 11443	Dato: 12.04.19	
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

## 9 Konklusjon og anbefalinger

Etablering av sedimenteringsbasseng i forbindelse med rensing av tunnelvaskevann fra Vålerengtunnelen anses som et godt tiltak for å forbedre den lokale forurensingen i Kværnerbyen. Tiltaket vil også føre til mindre overvannsproblematikk i Kværnerveien ved tunnelvask.

Resultater fra risikoanalyse for uønskede hendelser er gitt under, i tabell 11.

Tabell 11: Risikoanalyse av uønskede hendelser ved Vålerengtunnelen.

Scenario, hendelser knyttet til:	Sannsynlighets-klasse	Konsekvensklasse	Risikovurdering
1. Utslipp av urensset tunnelvaskevann	Sannsynlig, S3	Liten negativ påvirkning, K2	Lav
2. Avkortet oppholdstid i sedimenteringsbasseng	Sannsynlig, S3	Liten negativ påvirkning, K2	Lav
3. Tankbilvelt	Mindre sannsynlig, S2	Merkbar varig forringelse, K3	Middels

### 9.1 Anbefalte utslippskrav

Det foreslås følgende krav for utslipp av rensset tunnelvaskevann fra tunnelene:

- Suspendert stoff på 100 mg/l
- Olje på 5 mg/l
- pH mellom 6 og 9

Kravene er satt på bakgrunn av følgende vurdering:

- Utslipp av rensset tunnelvaskevann vil ikke forverre den kjemiske og økologiske tilstanden etter en innblandingssone i Oslofjorden
- Utslipp fra tunnelene vil skje regelmessig
- Ny løsning gir en forbedring av vannkvaliteten sammenlignet med dagens løsning

Prøver for å verifisere utslippskravene tas ved utløp fra sedimenteringsbasseng.

 		Side: 33
Prosj. nr 11443		Dato: 12.04.19
Dok. nr Y-05-01	Miljøriskovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS Rev.: 03

## 10 Referanser

Aasrum, 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)

T. Bremnes m.fl., 2014, Tilstand for bunndyr og fisk i Alna og Sognsvannsbekken-Frognerelva i 2013.

T. Bækken m.fl., 2010, Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene. Bunndyr og fisk i Alna, Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken vår og høst 2009.

Leikanger, E., Roseth, R., Johansen, Ø., Nytrø, T. E. og Tveiti, G. 2016. Mudring i Myggbukta. Overvåkning av vannkvalitet under mudring og etterfølgende miljøundersøkelse av sediment. NIBIO-rapport 2(60)2016. ISBN 978-82-17-01631-1

NIVA/TØI, 2019. Vogelsang, C, m.fl, Microplastics in road dust – characteristics, pathways and measures

Miljødirektoratet, 2016, Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder M-608

Miljødirektoratet, 2019, Vurdering av mulige tiltak for å redusere utslipp av mikroplast fra vei (2017/2940)

Miljøstatus, 2019, Miljøstatus fra offentlig myndigheter, lest 10.03.2019:

<https://www.miljostatus.no/tema/avfall/avfallstyper/mikroplast/>

Roseth, R. og Leikanger, E. 2015. Follobanen – Forundersøkelser i Indre Oslofjord. Bioforsk-notat av 20.04.15

SVV, 2006, Roseth, R. og Søvik, A. K. Nedbryting av såper til tunnelvask. Statens vegvesen rapportnr. UTB2006/01

SVV, 2013, Torp M., Meland S., 2013, Estimering av forurensning i tunnel og vaskevann, Statens vegvesen rapporter nr. 99

SVV, 2016, Laboratorietester –rensing av vaskevann fra Nordbytunnelen, Statens vegvesen rapporter nr. 521



SVV, 2018, Vegkart, lest 10.04.2019:

<https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart/#kartlag:geodata/@600000,7225000,3>

Vann-nett, 2018, Oslo havn og by, lest 07.12.2018: <https://vann-nett.no/portal#/waterbody/006-73-R>

Vannmiljø, 2016, Miljødirektoratets hjemmesider lest 07.12.2018:

<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>

 		Side:	34
Prosj. nr 11443			Dato: 12.04.19
Dok. nr Y-05-01	Miljørisikovurdering – Utslipp etter rehabilitering av Vålerengtunnelen	Sign MHS	Rev.: 03

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

Wold, T. 2008. Byvassdrag og fjord – Vannkvalitet og biologi. Vann- og avløpsetaten, Oslo Kommune. Rapport nr. 09/2008.