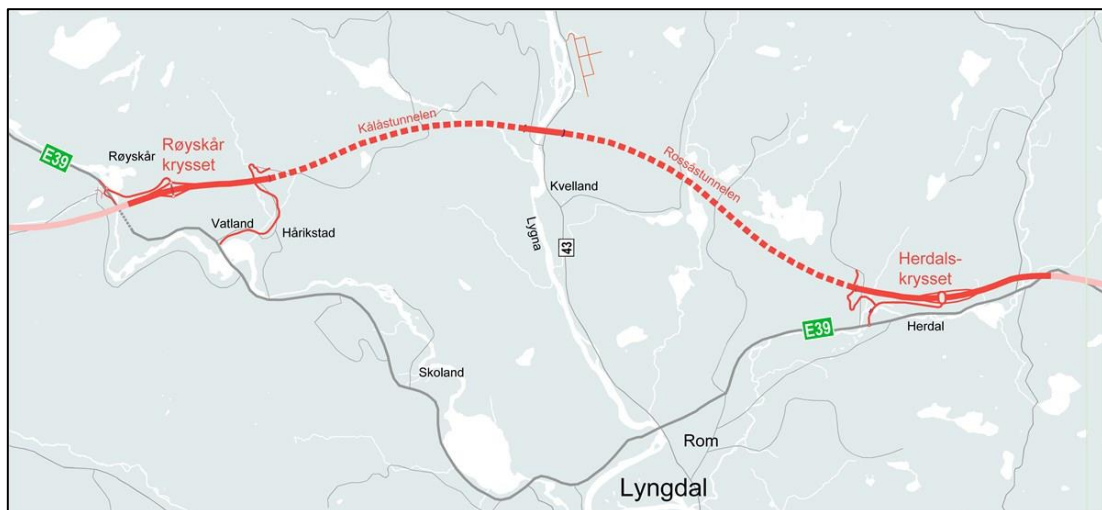





Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase

E39 Lyngdal øst-Lyngdal vest



Kunde: Nye Veier			Rev: 03	Dato: 23.01.2024	
Kontrakt Nr.: 215410			Dok Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011		
REVISJON	DATO	ENDRINGEN GJELDER	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
01	04.10.2023	Første utkast	AS-EB		
02	09.11.2023	Div. tekstlige avklaringer	AS-EB/ JVIS-NKN	JVIS-TAR	JVIS-AE
03	23.01.2024	Diverse mindre avklaringer, ordlyd mv	JVIS-NKN	JVIS-TAR	JVIS-EE

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 2 av 18	

Sammendrag

På vegne av Nye Veier AS søker Joint Venture Implenia Stangeland (JVIS) om tillatelse til utslipp av vann i driftsfase for strekningen E39 Lyngdal.




Etablering av nytt veianlegg medfører behov for vannhåndtering fra følgende kilder:

- innlekkasjevann/drensvann fra bergrommet
- overflatevann fra dagsone, inkl. bruer
- overflatevann fra portalområder og tunneler
- vaskevann fra tunneler

Innlekkasjevann/drensvann fra bergrommet anses som rent og ledes direkte til resipient.




Overvann fra dagsone, inkludert bruer, ledes til infiltrasjon i grøfter etter prinsippet om lokal overvannshåndtering. For Hårikstad og Kvelland bro begrenser topografi og fjell i dagen muligheten for infiltrasjon til grøft, og overvannet vil helles samles og ledes til sedimentasjonsbasseng før utslipp til grøft/resipient. Denne løsningen sidestilles med infiltrasjon i grøft, ref. resipientvurdering og gjeldende håndbøker.

Denne søknaden gjelder i hovedsak utslipp av rensset overflatevann fra Rossåstunnelen og Kålstunnelen med portalområder, samt utslipp av rensset tunnelvaskevann. Dette vannet samles opp og ledes til et felles renseanlegg i Herdal. Vannet renses i et lukket sedimentasjonsbasseng med tilhørende stengeventil, oljeutskiller, infiltrasjonssone og prøvetakingskum, før påslipp til Herdalsbekken.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 3 av 18	

Innholdsfortegnelse

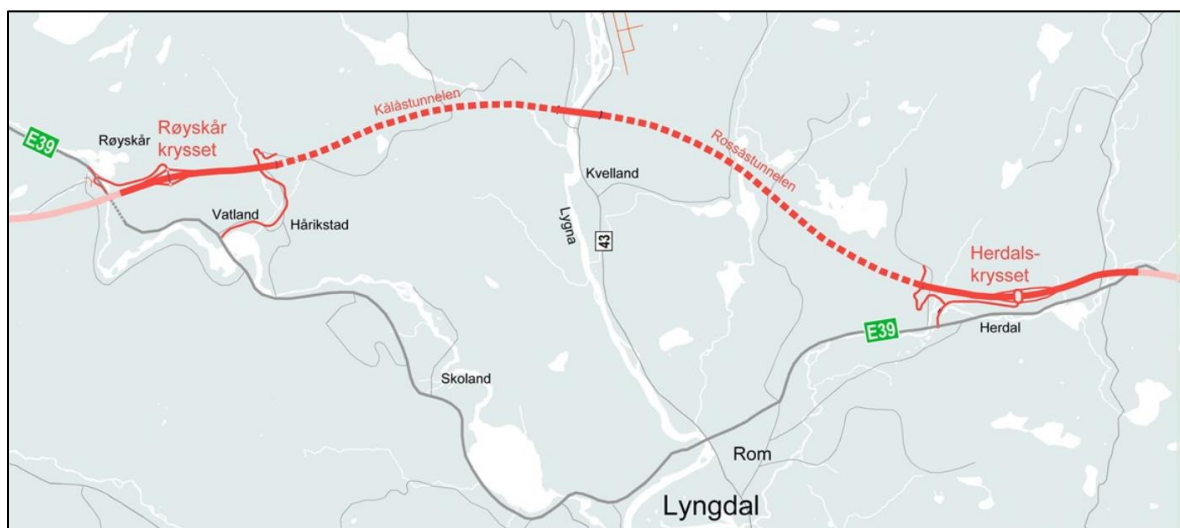
Sammendrag.....	2
Innholdsfortegnelse	3
1 Innledning.....	4
1.1. Utbyggingen	4
1.2. Om søker	4
1.3. Søknadens omfang	5
1.4. Rammer for prosjekterte renseløsninger	5
1.5. Mikroplast.....	5
2. Utslipp av vann i driftsfase.....	6
2.1. Vaskevann fra tunnel.....	6
2.1.1. Vannkvalitet og parametere, tunnelvaskevann	8
2.1.2. Håndtering av tunnelvaskevann	10
2.2. Overvann fra vei i dagen	11
2.3. Forurensningsstoffer	12
3. Utslippspunkt og lokalisering av renseløsning	13
4. Resipientvurdering	14
4.1. Herdalsbekken	14
5. Foreslåtte utslippskrav til vaskevann	15
6. Overvåkning og rapportering	16
7. Referanser	18
8. Vedlegg.....	18

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.:: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 4 av 18	

1 Innledning

1.1. Utbyggingen

Det skal bygges ~ 10 km ny E39, hvorav ~ 2,5 km vei i dagen. Strekingen inkluderer Kålåstunnelen og Rossåstunnelen, begge med doble løp, samt bruene Kvelland Bru, Hårikstad bru, Tømmervik bru, Mølleveien bru og Raunesteinslibrua. Nye Veier er ansvarlig utbygger for prosjektet, med byggestart høsten 2021 og ferdigstillelse sommeren 2025. Arbeidsfellesskapet Implenia Stangeland (JVIS) står som totalentreprenør, med Sweco, Aas Jakobsen og Omega Holtan som rådgivere for detaljprosjekteringen. Figur 1 viser oversiktskart for strekingen som omfattes av søknaden. Prosjektets anleggsgfase 2021-25 har tillatelse til forurensende virksomhet etter forurensningsloven, gitt av statsforvalteren i Agder 17.11.2020.






Figur 1 Oversikt over ny E39 fra Herdal til Røyskår i Lyngdal (Nye Veier).

1.2. Om søker

Nye Veier AS er et statlig eid aksjeselskap. Selskapets oppgaver omfatter å planlegge, bygge, drifte og vedlikeholde viktige hovedveier, herunder ny E39 mellom Kristiansand og Ålgård, hvor dette prosjektet er et delstrekk.

Tabell 1: Firmapresentasjon Nye Veier AS.

Organisasjon	Nye Veier AS
Organisasjonsnummer	915 488 099
Prosjekt	E39 Lyngdal øst – Lyngdal vest.
Besøksadresse hovedkontor	Kjøita 6, 4608 Kristiansand
Telefon sentralbord	479 72 727
Kontaktperson	Bjørn Wattne Østerhus
E-post	post@nyeveier.no

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.:: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 5 av 18	

1.3. Søknadens omfang

Tunnelvann fra begge tunnelene vil håndteres i et 2-trinns renseanlegg lokalisert i Herdal, som beskrevet i søknadens kapittel 2.1.2. Nye Veier søker om tillatelse iht. forurensningsloven om:

- Permanent utslipp til Herdalsbekken av overflatevann og tunnelvaskevann fra Rossåstunnelen og Kålstunnelen.

Veivann fra resterende del av strekningen infiltreres i grøfter, åpne sedimenteringsbassenger og sideterrenget før det når resipientene. Innlekkasjevann fra bergrommet (drensvann) anses som rent og ledes rett til resipient. Etterundersøkelser for oppfølging og eventuell overvåking av resipientene etter at veianlegget er ferdigstilt beskrives ikke i denne søknaden.




1.4. Rammer for prosjerterte renseløsninger

Det henvises til Statens vegvesen (SVV) sine vegnormaler N500 Vegtunneler og N200 Vegbygging, samt reguleringsplan for strekningen. Det er utarbeidet reguleringsplan plan-ID-201905 for delstrekningen E39 Lyngdal, med tilhørende planbestemmelser. I driftsfasen har ikke strekningen påvirkning på drikkevannskilder.

1.5. Mikroplast

Mikroplast er en miljøutfordring som har fått økende oppmerksomhet i senere år. I Norge slippes det i dag ut 10 000 tonn mikroplast fra landbaserte kilder hvert år. Halvparten av dette vil nå vannforekomster og til slutt havet (Miljødirektoratet, 2020). Den største enkeltkilden til mikroplast i Norge i dag er fra slitasje av bildekk. I veivann finnes også mikroplast fra veioppmerking, veisalt, og fra slitasje av asfalt. Det er anslått at dette utgjør omtrent 5000 tonn årlig, altså halvparten av det totale utslippet av mikroplast i Norge (Sundt et.al, 2014).

Mikroplast er plastpartikler som er mindre enn 5 millimeter (Sundt et.al, 2014). Det er foreløpig usikkert hvor gode rensiltakene som brukes i moderne veianlegg i dag er på å holde tilbake mikroplast, men per dags dato er sedimentering ansett å være det beste alternativet.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 6 av 18	

2. Utslipp av vann i driftsfase

Veitrafikk gir opphav til mange ulike forurensningstyper som overvann kan spre til jord, luft og vann i området. Forurensninger fra veivann vil kunne omfatte:

- Veistøv fra slitasje på vei, dekk etc.
- Tungmetaller og organiske miljøgifter/PAH fra avgasser, og slitasje på bildekk og asfaltdekke
- Salt
- Ulykker og lekkasjer, drivstoff og kjemikalier
- Mikroplast

Forurensningene er erfaringsmessig i stor grad bundet til partikler (Roseth, 2013).

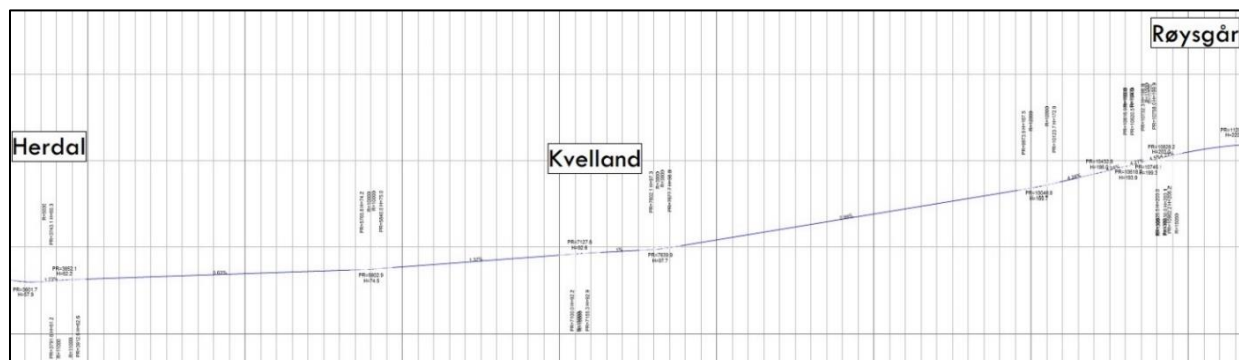
Overflatevann fra veibanen i begge tunnelene, samt tunnelvaskevann, ledes til renseanlegget i Herdal. Dette er beskrevet nedenfor, i kapittel 2.1.

Overflatevann fra dagsone, inkl. bruer, omtales i kapittel 2.2.




2.1. Vaskevann fra tunnel

For å ivareta trafikksikkerheten må tunneler holdes rene for å opprettholde gode lys- og siktforhold for trafikkavvikling. Tunnelvask utføres ved høytrykksspyling, fortrinnsvis uten tilsatt såpe/vaskemiddel. Det kan likevel oppstå tilfeller hvor det er behov for såpe for oppløsning av belegg etc. Det varierer sterkt hvor ofte tunneler vaskes, men vi beregner omtrentlig vaskefrekvens basert på Statens Vegvesens håndbok R610 og årsdøgntrafikk. Veistrekningen har fall fra Røysgård mot Herdal, som vist på Figur 2. Felles renseanlegg for begge tunnelene plasseres derfor i Herdal.

I det følgende presenteres beregninger for vannmengder benyttet til tunnelvask, som etter rensing vil slippes til Herdalsbekken.



Figur 2 Lengdeprofil av veistrekningen som illustrerer fall fra Røysgård i vest til Herdal i øst (JVIS).

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 7 av 18	

Årsdøgntrafikk (ÅDT) er et gjennomsnittstall for daglig trafikkmengde. ÅDT for denne strekningen på eksisterende E39 er inntil 9000. Iht. SVV Håndbok R610 antar vi dermed vaskefrekvens på en helvask og to halvvasker per år. Denne frekvensen gjelder inntil ÅDT overskrider 12000 og det er dermed god margin til neste trinn og økning i vaskefrekvens.

Helvask av tunnelen innebærer at hele tunnelen vaskes, halvvaske innebærer at vei og vegg samt teknisk utstyr vaskes, mens teknisk vask er en mindre operasjon og vil innebære spyling av skilt og annet teknisk utstyr, kjørebane og veiskulder. Driftsentreprenør skal ved inngåelse av kontrakt utarbeide instruks for renhold av den enkelte tunnel.

Figur 3 er hentet fra håndbok R610, Standard for drift og vedlikehold av riksveger (Statens vegvesen, 2014), og viser krav til renholdsfrekvens sammenstilt med ÅDT.

Trafikkvolum ÅDT pr tunneløp	Renhold: Hel	I tillegg: Renhold: Halv	I tillegg: Renhold: Teknisk
0 - 300	Hvert 5. år	---	1 pr år i år uten Renhold: Hel
301 - 4000	1 pr år	---	1 pr år
4001 - 8000	1 pr år	1 pr år	2 pr år
8001 - 12000	1 pr år	2 pr år	3 pr år
12001 - 15000	2 pr år	3 pr år	5 pr år
15001 -	2 pr år	4 pr år	6 pr år

Figur 3 Renholdsfrekvens for tunneler sammenstilt med ÅDT (Statens vegvesen, 2014).




Det er stor variasjon i vannforbruk i forbindelse med tunnelvask. Blant annet kan det benyttes dyser i spyleutstyr med forskjellig trykk som påvirker vannforbruket vesentlig. Dette vil driftsentreprenøren bestemme etter utarbeidelsen av sine rutiner.

Tunnelene på E39 Lyngdal innredes med veggelementer i betong, samt membran og sprøytebetong i hvelvet. Omtrent 70–90 % av vaskevannet følger vannhånderingsanlegget ut av tunnelen, mens en del absorberes, fordampes eller tas opp av vakuump- og feiebilmer etc. Tilsvarende E39 Kristiansand vest–Mandal øst antas at om lag 70 % av vaskevannet vil nå utslippspunktet i Herdalsbekken.

Det er planlagt å unngå bruk av såpe på strekningen, men dersom det benyttes vil ca. 0,2–5 % av vannet bestå av såpe. Behov for såpe vurderes av driftsentreprenør. Tensider inkluderes i parameterlista for overvåking slik at det fanges opp hvis det blir behov for såpe og vaskemidler i fremtiden.

Det estimeres et vannforbruk på omtrent 100 liter vann per meter tunnel til helvask. Ved videre å anta et utslipp på 70 % av vannmengden, hvor resten fordampes, absorberes av betong, eller tas opp av feie- og slamoppsamlingsutstyr, får en dimensjonerende vannmengde.

Samlet vannforbruk til helvask (861 m³, som vist i Tabell 2), samt ytterligere volum for eventuell tankbilvelt, er dimensjonerende for renseanlegget, som bygges med et volum på 896 m³.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 8 av 18	

Tabell 2 Beregnet vannforbruk ved vask av tunneler på E39 Lyngdal (JVIS).

Rossåstunnelen, 2 løp	
Lengde, profil fra 3800 til 7200 [m]	3400
Forbruk vaskevann 100 l/m pr. løp [l/m]	200
Mengde vaskevann [l]	680 000
Oppsamlingsgrad [%]	70
Dimensjonerende vaskevannsmengde, 1 helvask begge løp [l]	476 000
Dimensjonerende størrelse renseanlegg [m ³]	476
Kålåstunnelen, 2 løp	
Lengde, profil fra 7550 til 10300 [m]	2750
Forbruk vaskevann 100 l/m pr. løp [l/m]	200
Mengde vaskevann [l]	550 000
Oppsamlingsgrad [%]	70
Dimensjonerende vaskevannsmengde, 1 helvask begge løp [l]	385 000
Dimensjonerende størrelse renseanlegg [m ³]	385
Størrelse felles renseanlegg (m³)	861

2.1.1. Vannkvalitet og parametere, tunnelvaskevann




Tunnelvaskevann inneholder partikler og metaller i ulik konsentrasjon. Tungmetaller som kan være problematiske for utslipp er erfaringsmessig kobber (Cu), sink (Zn), kadmium (Cd), bly (Pb) og nikkel (Ni). I tillegg kan vannet ha høyt innhold av forskjellige PAH-forbindelser og iblant også såper (tensider) brukt i tunnelvask.

Utvasking av forurensningsstoffer fra tunnel i driftsfasen vil i hovedsak være knyttet til tunnelvask og forurensingene som føres ut med vaskevannet. Undersøkelser tyder på at organiske forbindelser brytes ned noe langsommere inne i tunneler sammenlignet med i dagsoner grunnet fravær av sollys, vær og vind.

Generelt sett vil innholdet i vaskevannet være det samme som i overvann fra dagsoner, men ha vesentlig høyere konsentrasjoner av forurensningsstoffer siden disse ikke påvirkes av nedbør. I tillegg vil støvpartikler akkumuleres i tunnelen og ikke føres bort med vind, som i dagsoner. Svært små mengder av andre kjemikalier, som f.eks. ulike oljer og fettstoffer, kan forekomme under drift og vedlikehold av tunnel.

Høye konsentrasjoner av forurensningsstoffer i vaskevannet kan gi akutt giftvirkning på levende organismer, og det er i hovedsak bruk av såpe som har slik virkning. Det er planlagt å ikke benytte såpe i driftsfasen for dette prosjektet. Dersom såpe likevel må benyttes er sedimentering antatt å være en god metode for å oppnå akseptabel vannkvalitet.

Eventuelle såpestoffene vil brytes ned når vaskevannet blir stående i renseanlegget. Resultater fra nedbrytningsforsøk (laboratorium) med tunnelsåpe har vist at målt giftighet ble redusert med 90 % i løpet av 10 døgn og med 98 % i løpet av 23 døgn (Roseth og Amundsen, 2003). Såpe kan øke mobilisering av forurensing til løst fase, og dersom såpe brukes til tunnelvask bør derfor etterstrebes å benytte lavest mulige såpedoser. Data for nedbrytning av såper (tensider)

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 9 av 18	

fra forsøk i Eidsvolltunnelen (Roseth, 2013) er vist i Tabell 3. Såpeprodukter som brukes til tunnelvask skal kun inneholde miljøvennlige og fullstendig nedbrytbare såpestoffer. Valg av type såpe gjøres av driftsentreprenør.

Tabell 3: Konsentrasjoner av såperester i ubehandlet og sedimentert vaskevann for Eidsvolltunnelen (Roseth, 2013).

Vannkvalitet	Konsentrasjon			
	Anioniske tensider	Kationiske tensider	Nonioniske tensider	Enhet
Råvann vaskevann Eidsvolltunnelen	0,8	0,5	37	mg/l
Sedimentering 2 uker	0,5	Ikke påvist	1,3	mg/l
Sedimentering 8 uker	0,3	Ikke påvist	Ikke påvist	mg/l

Samme rapport så også på effektiviteten av sedimentasjon. Undersøkelser viste at turbiditeten (et indirekte mål på mengde partikler) ble redusert fra 3700 NTU for urensset tunnelvaskevann, til 43 NTU etter to uker, og til 12 NTU etter 8 uker (Roseth, 2013). Dette viser en rensegrad for turbiditet som 98 % etter to uker, og bedre enn 99 % etter 8 ukers sedimentering. Store deler av forurensingene i vaskevannet er knyttet til partikler. Figur 4 viser andel av forurensning i vaskevann som går videre med vaskevannet før rensing (Torp og Meland, 2013).




Det er et økende fokus på mikroplast og blant annet utslipp av mikroplast fra slitasje av bildekk. NIVA og Transportøkonomisk institutt har i et prosjekt sett på mikroplast i veistøv (Vogelsang et. al., 2020). Disse konkluderer med at sedimentasjon og filtrering vil være sentrale tiltak for tilbakeholdelse av mikroplast i veivann.

Mengden forurensningskomponenter som fjernes fra en veitunnel under en vaskeoperasjon vil fordele seg i selve vaskevannet, i masser sedimentert i sandfang og i masser som tas opp av suge- og feiebler. I tillegg vil oljekomponenter fanges opp i oljeavskiller. For å ivareta vannkvaliteten i resipienten er det derfor ikke tilstrekkelig at det sikres gode løsninger for rensing av vaskevannet, det må også fokuseres på tilfredsstillende håndtering av masser fra suge- og feiebler og sandfang.

Rutiner for tømning av disse bør inkluderes i tunnelenes driftsinstruks.

Forurensningskomponent	%-andel forurensning som går videre til vaskevannet
Fosfor	32
Kobber	38
Sink	27
Bly	28
Kadmium	51
Nikkel	22
Krom	17
Tot. Nitrogen	40
Partikler	17
Benzo(a)pyren	34
Tot. 16-PAH	43
Tot. Olje	52

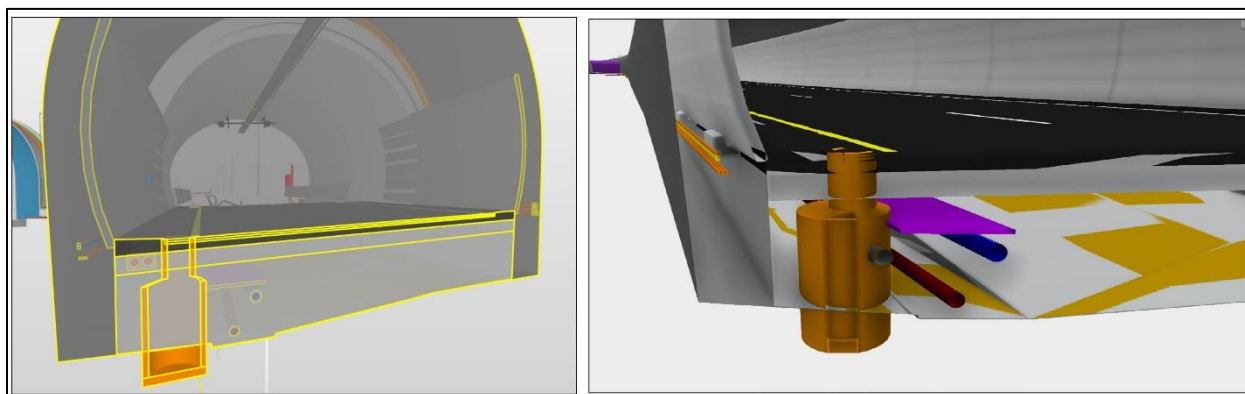
Figur 4 Andel forurensning fra vasking av tunnel som går ut via vaskevannet før rensing (Torp og Meland, 2013).

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 10 av 18	

2.1.2. Håndtering av tunnelvaskevann

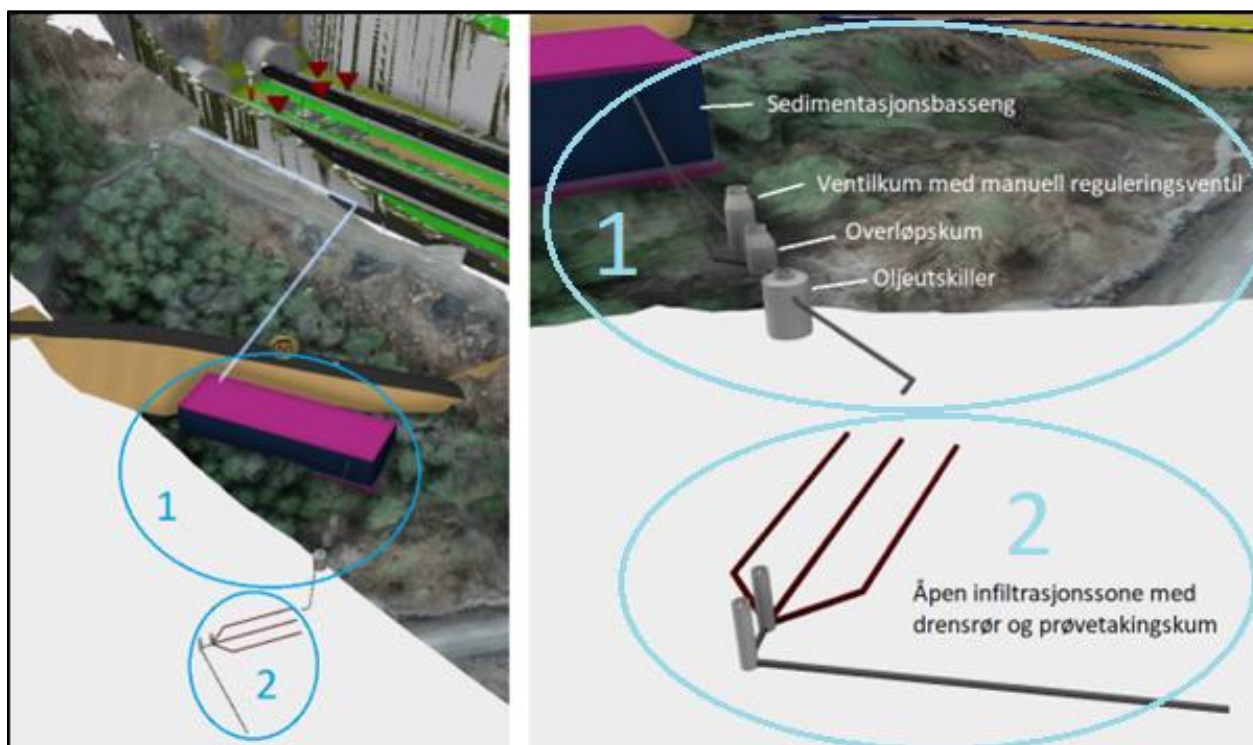
Vaskevann fra begge tunnelene samles opp av kjørebaneens tverrfall og et system av sluker, kummer og rør som leder vaskevannet til et felles renseanlegg i Herdal. Begge tunnelene har fall mot Herdal, som illustrert i Figur 2.

Rørsystemet er dimensjonert slik at det normalt ikke blir fulle rør, og systemet vil derfor ha naturlig lufting via sluker og kummer. Eventuelt overtrykk vil ha rømningsvei oppstrøms rørsystemet.






Figur 5 Digital modell som illustrerer kum-/rørsystem for oppsamling av vaskevann i tunneler (JVIS).

Renseanlegget vises i Figur 6 og består av rensetrinn 1 (sedimentasjonsbasseng, ventilkum og oljeutskiller) og rensetrinn 2 (åpen infiltrasjonssone og prøvetakingskum).



Figur 6 Rensetrinn 1 og rensetrinn 2, Herdal. Oversikt til venstre viser renseanlegg plassert nedenfor østlig ende av Kållåstunnelen. Detaljbilde til høyre viser ulike komponenter i renseløsningen (JVIS).

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 11 av 18	

Sedimentasjonsbassenget blir et plasstøpt, lukket kar som tildekkes med jord. Bassenget vil være ha sperreteriskel slik at partikler og sand holdes tilbake i et forkammer. Finere partikler sedimenteres i hele tankens utstrekning og ved skånsom uttapping fra bassenget blir partiklene liggende i bassenget slik at disse kan fjernes etter utslipp og håndteres iht. forurensingsgrad. Bassenget vil ha inspeksjonsluker og nivåmåler. Lukene gir adkomst for slamtømming, og vil også kunne lufte ut ev. gasser, av HMS-hensyn, dersom det er behov for entring for vedlikehold.

Oppholdstid i sedimentasjonsbasseng er minimum 14 dager, regnet fra start av tunnelvask, og lengre dersom driftsforhold tillater det. Kortere oppholdstid kan vurderes etter analyse av vannkvalitet. To uker eller mer vil gi tid til nedbrytning av de fleste nedbrytbare forbindelser, både plantebaserte og eventuelle såperester, i tillegg til at støv og andre partikler vil sedimenteres. Svært lang oppholdstid kan imidlertid gi oksygenfattig («dødt») vann dersom det er benyttet vaskemidler, ettersom oksygenet forbrukes under nedbrytningsprosessen. Unødvendig lang oppholdstid bør derfor begrenses.

Fra sedimentasjonsbassenget går vannet via en ventilkum med manuell reguleringsventil til en oljeutskiller. Oljeutskilleren vil ha klasse 1, den vil fange opp eventuelle oljerester og ha en utslippskonsentrasjon av restolje på under 5 mg/l. Det etableres også en overløpskum mellom basseng og oljeutskiller.

Fra oljeutskilleren ledes vannet til rensetrinn 2, som er en åpen infiltrasjonssone som ytterligere sedimenterer vannet før det slippes til resipient. Infiltrasjonssonen bygges opp med et tett bunnlag under Ø200 drenerør, og et filtreringslag av 500 mm sand øverst. Vannet vil dermed ikke gå i grunnen, men samles av drenerørene og gå til en prøvetakingskum, før det ledes til utslipp i Herdalsbekken. Prøvetakingskummen vil ha fri vannstråle for korrekt prøvetaking.




Slamtømming og annet vedlikehold av sluker, rør, kummer og basseng kan utføres i perioder mellom tunnelvask.

Tankbilvelt er en svært sjelden hendelse i tunneler, bl.a. fordi tunneler har tørr veibane når det ellers er glatt føre. Moderne tankbiler har ulike sikkerhetssystemer for å hindre oljesøl ved trafikkuhell. De har samlet tankvolum fordelt over separate kammere og er konstruert for å tåle velt uten at tankene punkteres. Det er likevel bygd inn beredskap for tankbilvelt og andre trafikkuhell ved at kjemikalie-/oljeutslipp og spylevann fanges opp av sedimenteringsbassenget, som vil kunne tømmes av vakuumpumper uten utslipp til resipient. Sedimenteringsbassenget har et samlet volum på 896 m³, og en bufferkapasitet på minimum 35 m³.

Se også beskrivelse av rammer for valgte løsninger i kapittel 1.4.

2.2. Overvann fra vei i dagen

Utslipp av ordinært overvann fra veiareal i dagsone vurderes som mindre problematisk enn vaskevann fra tunneler, siden tunnelvaskevann inneholder vesentlig høyere konsentrasjoner av miljøskadelige stoffer, og iblant også rester av vaskemidler.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 12 av 18	

Med henvisning til reguleringsplan for E39 i Lyngdal legges det til grunn lokal vannhåndtering og infiltrasjon i grøft for overvann fra vei i dagsone. Prinsippet følges også for overvann fra bruene Hårikstad og Kvelland, hvor topografi og fjell i dagen begrenser infiltrasjon i grøft, og overvannet heller samles og ledes til åpne sedimenteringsbassenger i enden av bruene før utslipp til grøft/resipient. Her likestilles sedimenteringsbassengene med infiltrasjon i grøft, iht. resipientvurdering og gjeldende håndbøker.

Overflatevann fra tunnelens portalområder håndteres ikke sammen med øvrig overvann, men samles opp og ledes med tunnelvaskevann til renseanlegget i Herdal.

2.3. Forurensningsstoffer

Olje

Utslipp av olje kan forurense resipienten. Svært små mengder kan gi visuell forurensing og avgi lukt. I tillegg er det risiko for negativ økologisk effekt i resipientene. Olje i vann kan påvirke fisk enten ved opptak gjennom mat og byttedyr, eller over gjellene. Endringer i økosystemet for øvrig kan påvirke fisk, bunndyr og øvrig fauna. Det er egg, larver og yngel av fisk og øvrige artsgrupper som er mindre mobile som er mest sårbare for slik påvirkning. Større fisk og arter med bedre mobilitet unngår i større grad slike utslipp og kan finne nye områder for matsøk etc.

Redusert partikkelinnhold i vann fra vei og tunnel reduserer konsentrasjonene av forurensing ved at svært mange oljekomponenter bindes til partikler som med infiltrasjon til grunn og/eller sedimentering fjernes fra vannsøylen.




Suspendert stoff

Suspendert materiale kan føre til tilslamming i resipienten, og også gi visuell forurensing. Tilførsel av suspendert stoff kan medføre blant annet forandring i yngelforholdene, oksygenmangel i vannmassene og endring i næringstilgang til bunndyr.

Tabell 4: Effekter av partikler fra naturlig erodert materiale på fisk (NFF, 2009).er hentet fra rapport fra Norsk forening for fjellsprenningsteknikk (NFF, 2009) og viser effekter av forhøyede konsentrasjoner av naturlig eroderte partikler på fisk. Verdiene er basert på erfaringer fra suspendert stoff i elver.

Tabell 4: Effekter av partikler fra naturlig erodert materiale på fisk (NFF, 2009).

Suspendert stoff (mg/l)	Effekt
< 25 mg/l	Ingen skadelig effekt.
25-80 mg/l	Godt til middels godt fiske. Noe redusert avkastning.
80-400 mg/l	Betydelig redusert fiske.
> 400 mg/l	Meget dårlig fiske, sterkt redusert avkastning.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 13 av 18	

Salt

NaCl (natriumklorid) benyttes vanligvis til veisaltning i forbindelse med vintervedlikehold. Veisaltning kan gi forsurening av resipienter nær veien. Lav pH kan ha negative biologiske konsekvenser. Metaller løser seg også lettere i surt vann.

Saltvann er tyngre enn ferskvann og saltholdig vann kan derfor synke mot bunnen av innsjøer og legge seg som et saltvannslag under ferskvannet og medføre blant annet gasdannelse og mangel på oksygen i disse bunnlagene. Dette vurderes ikke som en problemstilling for dette prosjektet da det ikke er større konsentrert utslipp til innsjø. Grenseverdi for salt i den norske drikkevannsforskriften ligger på 200 mg/l. Rensetiltakene knyttet til tunnelvann samt infiltrasjon i grøft vil bidra til å fordrøye og fortynne saltkonsentrasjonene før vannet ledes til resipient.

Såpe




Det er ikke planlagt å bruke såpe og vaskemidler på strekningen, men dersom det blir aktuelt er det anslått 0,2–5 % såpeinnhold i vannforbruket for tunnelvask. Såpestoffene i vaskevannet brytes ned over tid. Resultater fra nedbrytningsforsøk (laboratorieforsøk) med tunnelsåpe har vist at målt giftighet ble redusert med 90 % i løpet av 10 døgn og med 98 % i løpet av 23 døgn (Roseth og Amundsen, 2003). Såpe kan øke mobilisering av forurensing til løst fase og det bør etterstrebes å benytte lave såpedoser ved tunnelvask. Risteforsøk gjennomført for Statens vegvesens rapport «Nedbryting av såper til tunnelvask», nr. UTB 2006/01, viser at enkelte såpestoffer kan binde seg til veistøv og dermed fjernes ved hjelp av sedimentasjon av partiklene.

Det finnes flere ulike såpeprodukter på markedet. Hvilke produkter som benyttes ved tunnelvask vil imidlertid variere avhengig av hvilken entreprenør som utfører vaskeprosessen. Felles for disse produktene er at de skal være godkjent etter produktforskriften. Dette innebærer at såpeproduktene kun skal inneholde miljøvennlige og fullstendig nedbrytbare såpestoffer. 60 % av de organiske forbindelsene i såpen skal brytes ned til CO₂ og vann innen 28 dager ved bruk av standard nedbrytingstester. Vaskevann fra tunneler ved E39 skal ved idriftsettelse ha en oppholdstid på minimum 14 dager.

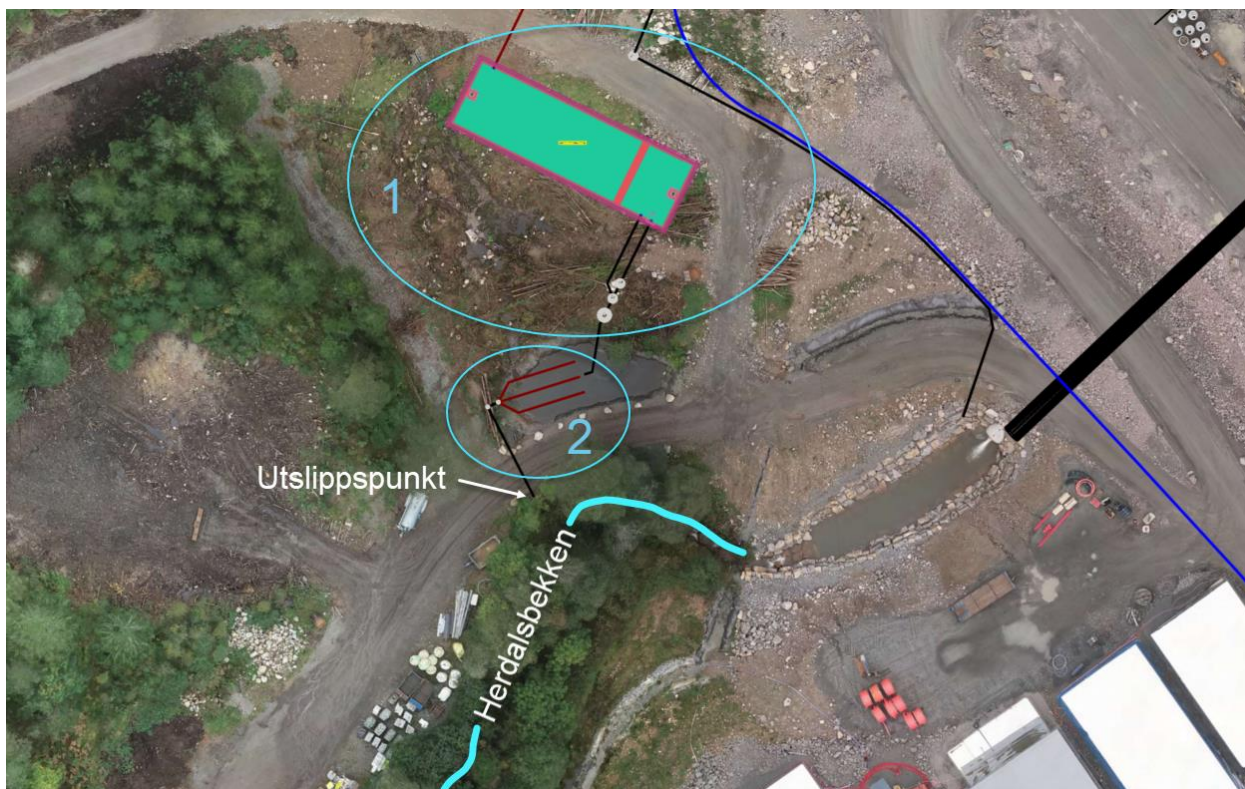
3. Utslippspunkt og lokalisering av renseløsning

Det er fall langs hele veilinja fra Røysgård til Herdal, derfor er utslippspunktet lokalisert i Herdal. Her var alternativene å ha utslipp direkte til Litleåna, eller til Herdalsbekken som renner ut i Litleåna.

Valg av utslippspunkt har vært diskutert med Statsforvalteren i Agder våren 2023. Etter anbefalinger fra Statsforvalteren er det valgt et utslippspunkt så langt oppstrøms i Herdalsbekken som mulig for å få størst mulig fordeling/fortynning før vannet når Litleåna (Litleåna har Vannett-ID 024-443-R).

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.:: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 14 av 18	

Tunnelvaskevannet går gjennom rensetrinn 1 og 2 før utslipp.



Figur 7 Plassering av rensetrinn 1 og 2, og utslippspunkt til Herdalsbekken. Bakgrunnsbilde viser anleggssituasjon høst 2023 (JVIS).




Som nevnt i kapittel 2.2 vil øvrig veivann infiltreres langs veikroppen iht. planbestemmelser om lokal vannhåndtering.

4. Resipientvurdering

4.1. Herdalsbekken

Herdalsbekken er eneste resipient for tunnelvann fra E39 Lyngdal. Herdalsbekken renner ut i elva Litleåna (Vannett-ID 024-443-R), som er en del av det vernede Lyngdalsvassdraget. Det er gjort en omfattende vurdering av risiko og sårbarhet i vedlagte miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann (JVIS-Sweco, 2023). Miljørisikovurderingen må leses i sammenheng med denne søknadens kapittel 2.1.2 Håndtering av tunnelvaskevann, som beskriver tekniske løsninger for renselanleggets to rensetrinn.

Det er tidvis svært lav vannføring i Herdalsbekken. Lav vannføring gir mindre uttynning av rensset utslipp, og dermed økt risiko for utilsiktet påvirkning av bekkens bunndyrssamfunn mv. For å redusere miljørisiko kan vannføring vurderes før utslipp, slik at det bare er utslipp når bekken har vannivå over alminnelig lavvannføring. Et annet tiltak er å utføre den årlige

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 15 av 18	

helvasken, som generer størst vaskevannsvolum, i en årstid hvor det er liten sjanse for lav vannføring.






Figur 8 Herdalsbekken like nedstrøms planlagt utslippspunkt, normal vannføring (JVIS).

5. Foreslåtte utslippskrav til vaskevann

Selv relativt lave utslippkonsentrasjoner vil kunne gi visuell forurensing av området og således reaksjoner knyttet til dette. Utslippene vil være et permanent utslipp og vil derfor kunne påvirke resipientene over lengre tid. Planlagte barrierer er beskrevet i kapittel 2.1, hvor det gis detaljer rundt ulike sedimentasjonstrinn som fjerner partikler fra vaskevannet, og oljeutskiller som holder igjen eventuelt oljeholdig vann slik at utslipp av olje forhindres.

Utslipp av rensert vaskevann vil kun skje i perioder når det utføres tunnelvask, og det vil være størst volum for helvask. Utslipp vil uansett utgjøre en liten del av den samlede avrenningen til resipientene.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 16 av 18	

Foreslåtte krav til rensed vaskevann:

Suspendert stoff: 50 mg/l

Olje: 5 mg/l

Grenseverdiene gjelder for rensed vaskevann før utslipp til resipient. Prøver av rensed vaskevann tas i prøvetakingskum vist på Figur 6 i kapittel 2.1.2. Vaskevannet kan holdes tilbake i bassenget dersom forhold i resipienten, eksempelvis svært lav vannføring, skulle tilsi dette.

Grenseverdi for suspendert stoff er satt ut fra hva den etablerte tekniske løsningen har mulighet til å rense, samt de spesifikke resipientenes tåleevne. Det er også sett på erfaringer fra tidligere, sammenliknbare E39-parseller.




Det forventes ikke negative effekter på fisk ved en konsentrasjon på 50 mg SS/l, se Tabell 4. Videre vil vaskevannet raskt fortynnes ved påslipp og innblanding i bekkens egen vannføring slik at påvirkning på resipientens vannkvalitet blir minimal.

Det er ikke satt forslag til grenseverdier for tungmetaller i utslipp fra rensed vaskevann, men det foreslås at tungmetaller inkluderes i overvåkingen.

6. Overvåking og rapportering




Det skal utarbeides drift- og vedlikeholdsplan for rensesystemene. Instruksjonen skal nærmere beskrive prøvetakingsprosedyrer for rensed vaskevann og rutiner for fjerning av forurensede sedimenter i renseløsningene. Forurensede sedimenter skal deponeres på godkjente mottak. Det skal etableres rutiner for visuell inspeksjon av utslippspunktene for vaskevann, der observasjoner av overflatevann, oljefilm eller annen forurensning skal registreres. Vesentlig forurensning skal rapporteres til Statsforvalteren.

Det første året tunnelene er i drift skal det tas prøver av utslippet etter hver helvask og halvvaske. Vannprøvene tas av rensed vaskevann i prøvetakingskum. Prøvetakingshyppigheten kan justeres om analyseresultater viser at oppholdstiden i bassenget er tilstrekkelig. Analysene skal utføres av akkreditert laboratorium.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 17 av 18	

Tabell 5: Forslag til overvåkingsprogram for vaskevannstank for tunnelvann (JVIS).

Parameter	Grenseverdi	Måleenhet	Foreslått hyppighet	Prøvetaking
Suspendert stoff	50	mg/l	Driftsår 1: Prøver etter hver helvask/halvvask Deretter vurderes hyppighet ut fra prøveresultater.	Prøvetakingskum i rensetrinn 2.
Olje	5	mg/l		
PAH		µg/l		
Bly (Pb)		µg/l		
Arsen (As)		µg/l		
Kadmium (Cd)		µg/l		
Krom (Cr)		µg/l		
Nikkel (Ni)		µg/l		
Kobber (Cu)		µg/l		
Kvikksølv (Hg)		µg/l		
Sink (Zn)		µg/l		
Tensider		mg/l		

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.:: NV42E39LL-YML-SOK-0011	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Søknad om tillatelse til forurensende virksomhet i driftsfase	Dok.rev.nr.: 03	Side: 18 av 18	

7. Referanser

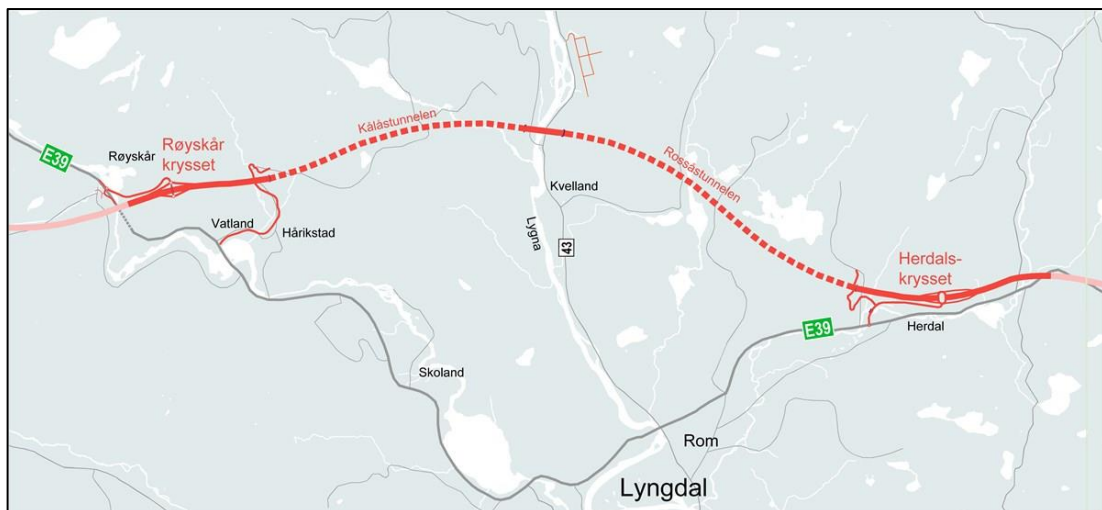
1. Statens vegvesen. (2021). *Vegnormal N500 Vegtunneler*.
2. Statens vegvesen. (2018). *Vegnormal N200 Vegbygging*.
3. Norconsult. (2020). *Reguleringsplan E39 Herdal—Røyskår*. Nye veier.
4. Miljødirektoratet. (2020). *Mikroplast*. <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/avfall/avfallstyper/mikroplast>.
5. Sundt, P., Schulze, P. E., & Syversen, F. (2014). *Sources of microplastic-pollution to the marine environment*. Miljødirektoratet.
6. Statens vegvesen. (2014). *Håndbok 610. Standard for drift og vedlikehold av riksveger*.
7. Roseth, R. (2013). *Ny E6 Minnesund – Espa. Utslipp av rensset vaskevann fra vegtunneler. Vurdering av resipienteffekter*. Bioforsk.
8. Roseth, R. & Amundsen, C. E. (2003) *Vaskevann fra vegtunneler – forurensningsstoffer og behandling*. Kommunalteknikk 2003 (5), 16-19.
9. Torp, M. & Meland, S. (2013). *Estimering av forurensning i tunnel og tunnelvaskevann*. Rapport nr. 99. Statens vegvesen.
10. Vogelsang, C. et. al. (2020). *Microplastics in road dust – characteristics, pathways and measures*. Rapport nr. 7226-2020. NIVA.
11. Haraldstad, T. et al. (2014). *Sjøaurebekker på Aust-Agderkysten, en rekartlegging med fokus på vannforskriftskrav*. Rapportløpenr. 6648-2014. NIVA.
12. Bækken, T & Haugen, T. (2012). *Vegsalt og tungmetaller i innsjøer langs veier i Sør-Norge 2010*. VD-rapport nr. 50. Statens vegvesen.
13. NFF, Norsk forening for fjellsprengningsteknikk. (2009). *Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg*. Teknisk rapport 09.
14. Roseth, R. & Søvik, A. K. (2006). *Nedbryting av såper til tunnelvask*. UTB 2006/01. Staten vegvesen/Jordforsk.

8. Vedlegg

1. Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kållåstunnelen og Rossåstunnelen, E39 Lyngdal øst—Lyngdal vest. NV42E39LL-YML-RIV-0020. Sweco/JVIS 2023.




Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålåstunnelen og Rossåstunnelen

E39 Lyngdal øst-Lyngdal vest




Kunde: Nye Veier	Rev: 03	Dato: 23.01.2024
Kontrakt Nr.: 500028	Dok Nr.: NV42E39LL-YML-RIV-0020	

REVISJON	DATO	ENDRINGEN GJELDER	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
01	09.11.2023	Første utkast	NOSOMY	NOTHRU	NOTELY
02	20.11.2023	Oppdatert figur 1-1.	JVIS NKN	JVIS CWO	JVIS NKN
03	23.01.2024	Mindre tekstkorreksjon kap. 4.5	JVIS NKN	JVIS CWO	JVIS NKN

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL- YML-RIV-0020	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålstunnelen og Rossåstunnelen	Dok.rev.nr.: 03	Side: 2 av 13	

Innhold

1	Innledning.....	3
1.1	Bakgrunn og beliggenhet.....	3
2	Grunnlag	3
2.1	Status resipient, vannkvalitet og miljøtilstand	3
2.2	Tunneldrift og miljøgifter	5
2.3	Vaskerutiner og vannmengder	6
2.4	Vurderingsgrunnlag.....	8
2.4.1	Sårbarhetsanalyse	8
3	Sårbarhetsanalyse	9
3.1	Samlet vurdering	9
4	Risikovurdering	10
4.1	Miljømål.....	10
4.2	Miljøgifter i rensset tunnelvaskevann	10
4.3	Vaskevannmengder og uttynningskoeffisient.....	11
4.4	Vannmengder i resipient	12
4.5	Oppsummering.....	13
5	Referanser	13

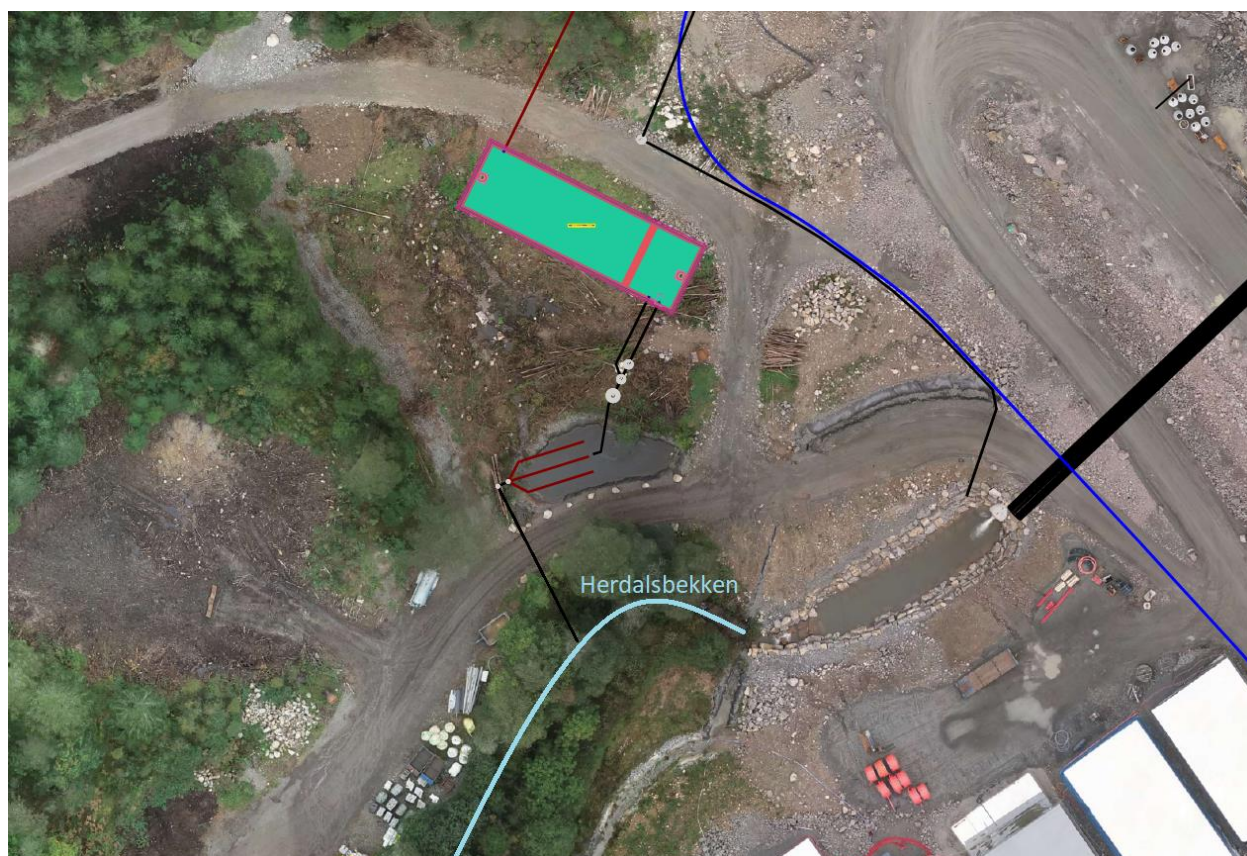
Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL- YML-RIV-0020	Dato: 23.01.2024	Joint Venture  STANGELAND
Dokumenttittel: Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålstunnelen og Rossåstunnelen	Dok.rev.nr.: 03	Side: 3 av 13	

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og beliggenhet

Sweco Norge AS har på oppdrag fra JVIS utført en risikovurdering for planlagt utslipp av rensed tunnelvaskevann fra Kålstunnelen og Rossåstunnelen til Herdalsbekken som renner ut i elva/bekken Litleåna i Agder i driftsfase, se Figur 1-1 for valgt utslippspunkt. Denne rapporten skal legges ved en søknad for utslipp til vann i driftsfase.

Det planlegges å etablere et sedimentasjonsbasseng med oljeutskiller for rensing av vannet før det ledes ut i Herdalsbekken og videre ut i Litleåna.






Figur 1-1: Oversikt over valgt utslippspunkt i Herdalsbekken. Skisse JVIS.

2 Grunnlag

2.1 Status resipient, vannkvalitet og miljøtilstand

Planlagt overvannsledning vil ha utslippspunkt i Herdalsbekken (vannforekomst-ID 024-448-R, ligger innenfor Litleåna bekkefelt) som primærmottaker og elva Litleåna (vannforekomst-ID 024-443-R) som sekundærmottaker, se Figur 2-1. For mer informasjon rundt resipientenes tilstand se Kap. 3 Sårbarhetsanalyse.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL- YML-RIV-0020	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålstunnelen og Rossåstunnelen	Dok.rev.nr.: 03	Side: 4 av 13	

Tabell 2-1: Fakta om elva Litleåna (sekundærresipient), hentet fra vann-nett.no.


Vannkategori	Elv
Vanntypenavn	Middels, svært kalkfattig type 1c, klar (TOC2-5)
Nasjonal vanntype	R102c
Klimasone	Lav (<200moh.)
Størrelse	Middels (10-100 km ²)
Økologisk tilstand	Dårlig
Kjemisk tilstand	God

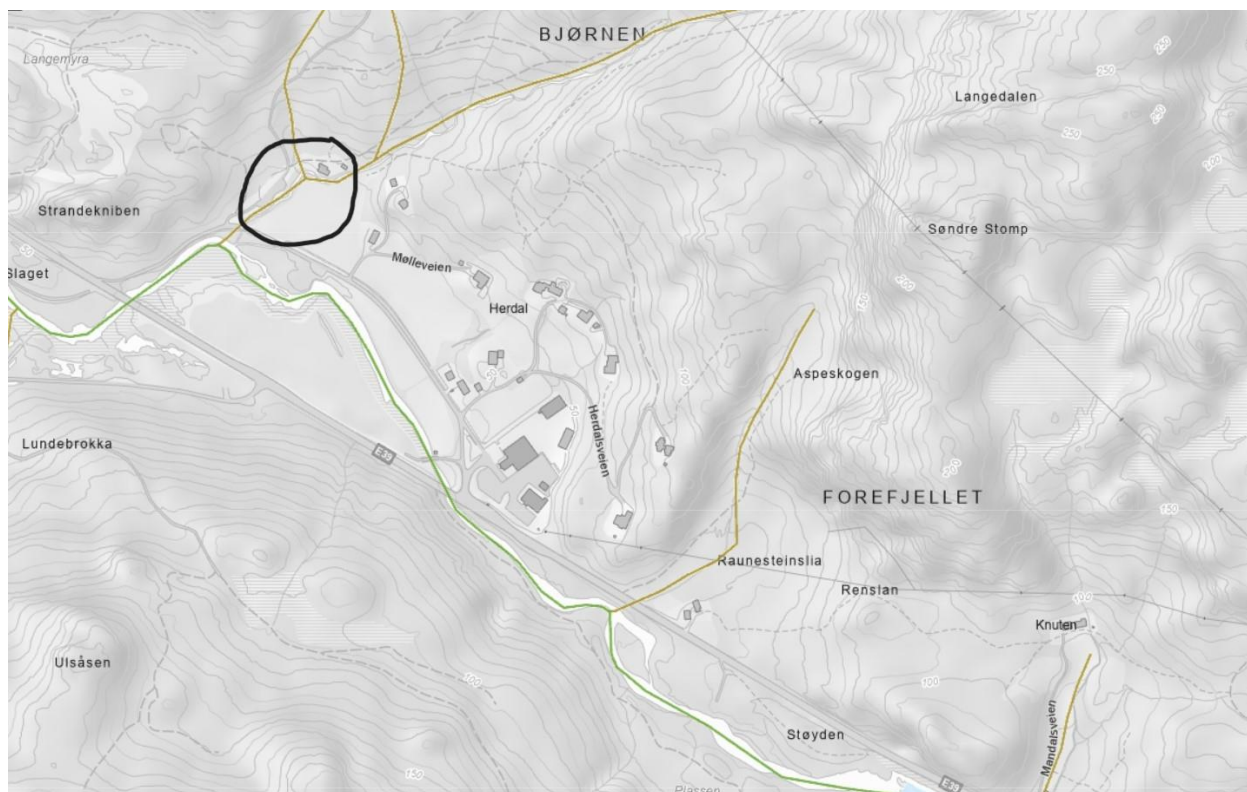
Tabell 2-2: Fakta om elva Herdalsbekken (Litleåna bekkefelt, primærresipient), hentet fra Vann-nett.no.

Vannkategori	Elv
Vanntypenavn	Små, svært kalkfattig type 1c, klar (TOC2-5)
Nasjonal vanntype	R202c
Klimasone	Middels(200-800moh.)
Størrelse	Små (< 10 km ²)
Økologisk tilstand	Moderat
Kjemisk tilstand	God

De registrerte tilstandene til resipienten i Tabell 2-2 viser moderat økologisk tilstand, med middels presisjon, mens den gode kjemiske tilstanden er registrert med ingen informasjon på presisjon (1).

Herdalsbekken er registrert som gytestrekke for anadrom fisk og forekomst av ål. Grunnet gytestrekket er Herdalsbekken vurdert med verdier utover «hverdagsnatur» og er i KU gitt middels-stor verdi (2).

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL- YML-RIV-0020	Dato: 23.01.2024	
Dokumenttittel: Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålstunnelen og Rossåstunnelen	Dok.rev.nr.: 03	Side: 5 av 13	



Figur 2-1: Kart over elvene Littleåna og Littleåna bekkefelt (Herdalsbekken). Utslippspunkt markert med svart ring. Hentet fra Van-nett.no.




Det er registrert en rekke tiltak for vannforekomsten, dette inkluderer blant annet følgende:

- Kalkingstiltak fra Littleåna kalkingsanlegg
- Tiltakspakke for jordbruk i Lyngdal. Inneholder blant annet optimalisering av gjødsling, effektivisere kantsoner, styrket overvåking og rapportering av avrenningssituasjonen.
- Informasjonstiltak fremmede arter. Fremme informasjon om pukcellaks, spredning og konsekvenser av pukcellaks i norske elver.

2.2 Tunneldrift og miljøgifter

Dominerende påvirkningsfaktorer forbundet med driftsfase for vei og tunnel er partikler og suspendert stoff, oljeforbindelser, pH, såpe og metaller, samt PAH-forbindelser (PAH-16) og andre organiske miljøgifter (Tabell 2-3).

En oversikt over de viktigste miljøgiftene forbundet med veidrift, og andre påvirkningsfaktorer ved vei- og tunneldrift er vist i hhv. Tabell 2-3 og Tabell 2-4.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL- YML-RIV-0020	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålstunnelen og Rossåstunnelen	Dok.rev.nr.: 03	Side: 6 av 13	

Tabell 2-3: En oversikt over de viktigste vannregionspesifikke og prioriterte stoffene (miljøgiftene) forbundet med veidrift. Hentet fra tabell 2 i rapport nr. 578 (3).

	Vannregionspesifikke stoffer (ikke-prioriterte miljøgifter)	Prioriterte miljøgifter (satt av EU)
Metaller og aktuelle forbindelser (primært)	Kobber (Cu) Sink (Zn) Arsen (As) Krom (Cr)	Bly (Pb) Nikkel (Ni) Kvikksølv (Hg) Kadmium (Cd)
PAH-16-forbindelser (sekundært)	Acenaftalen Acenaften Antracen Fenantren Fluoren Pyren Benzo(a)antracen Krysen Dibenzo(ah)antracen	Benzo(a)pyren Benzo(b)fluoranten Benzo(k)fluoranten Benzo(g,h,i)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren Naftalen Fluoranten

Tabell 2-4: Oversikt over påvirkningsfaktorer for avrenningsvann fra vei og tunnel i driftsfase. Hentet fra vedlegg 1 i rapport nr. 597 (3).




Aktivitet	Påvirkningsfaktorer	Kilde
Driftsfase	Partikler, suspendert stoff	Asfalt, forbrenning, dekkslitasje.
	Oljeforbindelser	Søl og lekkasje fra kjøretøy.
	Organiske miljøgifter ¹⁶	Drivstoff, bilpleie og vedlikeholdsprodukter.
	PAH	Asfalt, dekk og forbrenning av drivstoff.
	Cu	Bremser
	Zn	Dekk
	Bly	Dekk, bremser og eksos
	NaCl	Veisaltning
Såpe	Tunnelvasking	

2.3 Vaskerutiner og vannmengder

Tunnelens vaskerutiner skal utføres iht. håndbok R610 (4) «Standard for drift og vedlikehold av riksveger». For å opprettholde sikt og gode lysforhold er det viktig at tunnelvask opprettholdes. Mengde vann som brukes til vask av tunnel er avhengig av flere parametere, blant annet tunnallengde, tunnelklasse (tverrsnitt), vaskefrekvens (som blant annet avhenger av trafikkmengde) og vannforbruk per areal under vask. Enkelte av disse parameterne vil variere avhengig av hvilke driftsrutiner utførende entreprenør følger. Det er store variasjoner i hvor ofte tunneler faktisk vaskes.

På bakgrunn av dette må anslåtte vannmengder betraktes som veiledende.

Renholdsfrekvens vil avhenge av hvor mye trafikk som går gjennom tunnelen.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL- YML-RIV-0020	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålstunnelen og Rossåstunnelen	Dok.rev.nr.: 03	Side: 7 av 13	

Tabell 2-5: Krav for antall vask per år iht. håndbok R610 (4).

Trafikkvolum ÅDT pr tunneløp	Renhold: Hel	I tillegg: Renhold: Halv	I tillegg: Renhold: Teknisk
0 - 300	Hvert 5. år	---	1 pr år i år uten Renhold: Hel
301 - 4000	1 pr år	---	1 pr år
4001 - 8000	1 pr år	1 pr år	2 pr år
8001 - 12000	1 pr år	2 pr år	3 pr år
12001 - 15000	2 pr år	3 pr år	5 pr år
15001 -	2 pr år	4 pr år	6 pr år




Tabell 2-6: Vaskerutine for hel, halv og teknisk vask iht. håndbok R610 (4).

Helvask:	<p>Kjørebane og skulder med oppsamling av masser</p> <p>Tak og vegger</p> <p>Sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, belysningsarmatur/kabelbru, buffere og ventilatorer</p> <p>Tømming av sandfang</p> <p>Kjørebane og skulder</p>
Halvvask:	<p>Kjørebane og skulder med oppsamling av masser</p> <p>Vegger</p> <p>Sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, belysningsarmatur/kabelbru og buffere</p> <p>Kjørebane og skulder</p>
Teknisk vask:	<p>Sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, belysningsarmatur/kabelbru og buffere.</p> <p>Kjørebane og skulder</p>

Tunnelvaskevann vil føres gjennom et lukket sedimenteringsbasseng før det ledes til oljeutskilleren. Oppholdstid i sedimenteringsbassenget er minimum 14 dager, utløpet er strupet ved vha. en ventil slik at strømningshastigheten ut av bassenget er lav, slik at renseseffekten til oljeutskilleren blir god.

I denne fasen er det tenkt at tunnelen vil vaskes kun med vann og høyt trykk og helvask av anlegget legges til grunn, ettersom halv/teknisk vask belaster bassenget betraktelig mindre med tanke på vannmengder.

Vannforbruk under tunnelvask vil variere avhengig av vaskeutstyr og ambisjonsnivå for vaskingen.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL- YML-RIV-0020	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålstunnelen og Rossåstunnelen	Dok.rev.nr.: 03	Side: 8 av 13	

2.4 Vurderingsgrunnlag

2.4.1 Sårbarhetsanalyse

Dette avsnittet beskriver metodikken for sårbarhetsvurderinger. Fokus er på vannforekomster som kan bli påvirket av utslippsvann fra anleggsfasen inkludert tunnelvann eller avrenning fra deponi og riggområder. I driftsfasen vil også resipientenes sårbarhet være viktige begrunnelser for krav til lokal rensing av overvann.

Metodikken som er beskrevet i «Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra veg under anlegg- og driftsfasen» (3) er benyttet for å vurdere de ulike vannforekomsternes sårbarhet. Metodikken benytter Statens Vegvesen sitt Excel-baserte verktøy for å vurdere sårbarheten til berørte vannforekomster. I verktøyet er vurderingene samlet i to sårbarhetsmatriser med utgangspunkt i henholdsvis Vannforskriften (Tabell 1) og Naturmangfoldloven (Tabell 2). De berørte vannforekomstene vurderes ut fra alle de utvalgte kriteriene som vist i Tabell 1 og Tabell 2, samt veiledningen i rapport 597 (3) og rapport 578 (3).

Basert på poenggivning fra 1-3 for hvert sårbarhetskriterium beregnes en gjennomsnittsverdi som bestemmer vannforekomstens plassering i en av tre sårbarhets kategorier: Grønn farge indikerer lav sårbarhet, oransje farge indikerer middels sårbarhet og rød farge indikerer høy sårbarhet. Samlet sårbarhet settes basert på «verste styrer-prinsippet» i henhold til vannforskriften. Informasjon om sårbarhetskriteriene for den aktuelle vannforekomst hentes i hovedsak fra: www.Vann-Nett.no, www.Vannportalen.no, www.Naturbase.no og www.Artskart.artsdatabanken.no.




Tabell 2-7: Sårbarhetsmatrise for vannforskriften (3).

Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Økologisk og kjemisk tilstand	Ikke relevant (se tekst)	Svært god økologisk tilstand og ingen VRS/EUs pri. nær EQS	God økologisk tilstand og ingen VRS/EUs pri. nær EQS
Størrelse på vannforekomst	Svært stor eller stor	Middels	Små
Vanntype mht kalk	Kalkrik	Moderat kalkrik	Svært kalkfattig eller kalkfattig
Vanntype mht humus	Svært humøs	Humøs	Svært klar eller klar
Beskyttet område iht vannforskriften	Nei, ingen beskyttede områder	Ja, for en type beskyttelse	Ja, for flere typer beskyttelser
Andre påvirkninger	Ingen	Noen (1-2)	Mange (>2)
Brukerinteresser/økosystemtjenester	Ubetydelige	Ja, noen	Ja, sterke/mange
Vei langs vannforekomst	Liten del av vei berører vannforekomsten	Store deler av vei går langs vannforekomsten	Veien går langs mesteparten av vannforekomsten
Kantvegetasjon mellom vei og vann	Betydelig kantvegetasjon mellom vei og vannforekomst	Kantvegetasjonen er delvis redusert	Kantvegetasjonen mangler i stor grad
Poeng, gjennomsnitt	< 1,7	1,7-2,3	> 2,3
Samlet vurdering	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet

Tabell 2-8: Sårbarhetsmatrise for naturmangfoldloven (3).

Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Relevante naturtyper	Ingen/Ja (Verdi C)	Ja (Verdi B)	Ja (Verdi A)
Ansvarsarter	Ingen	1	> 1
Truede arter	Ingen	1-2	> 2
Fredede arter	Ingen	-	1
Prioriterte arter	Ingen	-	1
Nær truede arter	1-2	2-5	> 5
Poeng, gjennomsnitt	<1,7	1,7-2,3	> 2,3
Samlet vurdering	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet

For naturmangfold inkluderer vurderingene verdifulle naturområder og sårbare arter som er tilknyttet og/eller avhengig av vannforekomsten/resipienten som påvirkes av utbyggingen, både i og langs elvestrengen, samt ved utløpsområdet. Det er gjort en skjønnsmessig vurdering av hvor langt nedover i vassdraget tiltaket kan ha negative konsekvenser. Datagrunnlaget bygger

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL- YML-RIV-0020	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålstunnelen og Rossåstunnelen	Dok.rev.nr.: 03	Side: 9 av 13	

på registreringer i databaser (som Naturbase, Artsdatabanken og Lakseregisteret) samt rapporter utarbeidet i forbindelse med områdereguleringen (Norconsult, 2020) og andre registreringer gjort av Sweco under pågående før-kartlegging av tilstand i vannforekomster.

For sårbarhetsvurdering etter vannforskriften er det hentet informasjonen om vannforekomstene fra Vann-nett.no, samt supplert med biologiske data og observasjoner fra før-kartlegging av tilstand i vannforekomster (Norconsult, 2019- 2020).

Både informasjon om nedbørområde, vanntype, økologisk og kjemisk tilstand, påvirkninger, beskyttede områder, brukerinteresser samt kantvegetasjon og nærhet til vei inngår i vurderingene. Sårbarhetsvurdering etter denne metoden skal kun benyttes for innsjøer, bekker og elver, ikke grunnvann og kystvann (3). Egne vurderinger må derfor gjøres med tanke på grunnvannsforkomster og fjorder med tanke på risiko for påvirkning av disse.

Metodikken er avhengig av kunnskapsgrunnlaget om den enkelte vannforekomst og vil slik sett ha en tendens til å fremheve sårbarheten i store og grundig kartlagte vannforekomster.

3 Sårbarhetsanalyse


3.1 Samlet vurdering

Sårbarhetsanalysen ble utført av Sweco i prosjekteringsarbeidet og hele vurderingen kan leses i rapporten «Vannforekomsters sårbarhet for avrenning fra vei – E39 Lyngdal øst-Lyngdal vest» med dokumentnummer NV42E39LL-YML-NOT-1611 (5).

Tabell 3 viser oppsummerte resultater. Sårbarheten for en vannforekomst vurdert etter både Naturmangfoldloven og Vannforskriften. Sårbarhetsanalysen viser at Litleåna og Herdalsbekken, som renner inn i Litleåna, har høy sårbarhet. Disse vannforekomstene får høy sårbarhet blant annet som følge av kalkfattig vannkjemi og tilstedeværelse av store biologiske verdier. Generelt er det vurderingene etter vannforskriften som er styrende for vannforekomstenes sårbarhet.

Tabell 3: Oppsummerer resultater av sårbarhetsanalysen for alle vannforekomster. Rød farge indikerer høy sårbarhet, gul farge indikerer middels sårbarhet og grønn farge indikerer lav sårbarhet. Samlet sårbarhet settes basert på «verste styrer-prinsippet».

Vannforekomst	NTMFL	VF	Totalvurdering
Litleåna (024-443-R)	2,3	2,6	Høy Sårbarhet
Herdalsbekken (024-448-R Litleåna bekkefelt)	1,8	2,3	Høy Sårbarhet

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL- YML-RIV-0020	Dato: 23.01.2024	
Dokumenttittel: Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålstunnelen og Rossåstunnelen	Dok.rev.nr.: 03	Side: 10 av 13	

4 Risikovurdering

4.1 Miljømål

Miljømålene for vannforekomsten Herdalsbekken er god økologisk og kjemisk tilstand, Figur 4-1.




Økologisk	Oppnår miljømål:	Miljømålet nås 2022--2027
 God	Unntak registrert:	
Kjemisk	Oppnår miljømål:	Miljømålet nås 2022--2027
 God	Unntak registrert:	

Figur 4-1: Miljømål for Litleåna, (vannforekomst-ID 024-443-R).

Basert på utført sårbarhetsanalyse og for å ivareta miljømålene om god kjemisk og økologisk tilstand for vannforekomsten anbefales det å ta utgangspunkt i grenseverdiene for tilstandsklasse 2 for ferskvann i veileder M-608.

4.2 Miljøgifter i renset tunnelvaskevann

Tunnelvaskevannet er planlagt renset ved hjelp av en oljeutskiller og sedimenteringsbasseng. JVIS har lagt seg på en grenseverdi på 50 mg/l for suspendert stoff og 5 mg/l for olje, dette er basert på tidligere E39 parseller (Tabell 4-1). Ettersom prosjektering ikke er ferdigstilt er ikke oljeutskillerens funksjoner fastsatt enda. Det er foreløpig valgt modell DN1600 med en reguleringsventil slik at vannstrømmen kan reguleres. Det kan være mulig å etablere et ekstra rensetrinn om oljeutskilleren ikke renser godt nok i forhold til klassifiseringsgrensen. Miljøgiftene som forventes å være en del av tunnelvaskevann antas å i hovedsak være bundet til partikler og det ansees som tilstrekkelig å anvende et sedimenteringsbasseng, spesielt basert på oppholdstiden i sedimenteringsbassenget, som er satt til 14 dager.




Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL- YML-RIV-0020	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålstunnelen og Rossåstunnelen	Dok.rev.nr.: 03	Side: 11 av 13	

Tabell 4-1: Grenseverdi JVIS har beregnet basert på tidligere E39 parseller.

Parameter	Grenseverdi	Måleenhet	Foreslått hyppighet	Prøvetaking
Suspendert stoff	50	mg/l	Driftsår 1: Prøver etter hver helvask/halvvask	I utløpet fra rensebasseng
Olje	5	mg/l		
PAH		µg/l	Deretter vurderes hyppighet ut fra prøveresultater.	
Bly		µg/l		
Arsen		µg/l		
Kadmium		µg/l		
Krom		µg/l		
Nikkel		µg/l		
Kobber		µg/l		
Kvikksølv		µg/l		
Sink		µg/l		
Tensider		mg/l		

4.3 Vaskevannmengder og uttynningskoeffisient

Det er i forbindelse med vask av tunnelen maks avrenning av vann og partikler, derav også miljøgifter, vil oppstå. Ved helvask anvendes omtrent 680 000 liter vaskevann for Rossåstunnelen og 550 000 liter vaskevann i Kålstunnelen. Det er prosjektert med 100 l/m per tunnellop, men i realiteten vil det, ifølge Norva24 i Bergen, være reelt med 32 l/m. Det gir betydelig ekstra kapasitet i sedimentasjonsbassenget, slik at vannet kan oppholde seg betydelig lengre enn de minimum 14 dagene tiltenkt og føres deretter videre til oljeutskiller. Det er en ventil mellom basseng og oljeutskiller slik at vannet kan slippes til oljeutskilleren sakte. Vannet slippes så til åpen infiltrasjonssone med drenerør og føres videre til resipient. Påslipp til infiltrasjonssone vil være omtrent 1 l/s.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL- YML-RIV-0020	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålstunnelen og Rossåstunnelen	Dok.rev.nr.: 03	Side: 12 av 13	

Tabell 4-2: Beregning av mengde vaskevann brukt i helvask. Denne mengden er kontraktfestet mellom JVIS og Sweco og tallene kan i realiteten nesten halveres.

Rossåstunnelen		
Profil fra/til:	3800	7200
Lengde [m]:	3400	
Forbruk vaskevann [l/m]:	200	100 l/m pr løp
Mengde vaskevann [l]:	680 000	
Oppsamlingsgrad [%]:	70	
Dimensjonerende vaskevannsmengde (1 helvask begge løp) [l]:	476 000	
Dimensjonerende størrelse renseanlegg [m3]:	476	
Kålstunnelen		
Profil fra/til:	7550	10300
Lengde [m]:	2750	
Forbruk vaskevann [l/m]:	200	100 l/m pr løp
Mengde vaskevann [l]:	550 000	
Oppsamlingsgrad [%]:	70	
Dimensjonerende vaskevannsmengde (1 helvask begge løp) [l]:	385 000	
Dimensjonerende størrelse renseanlegg [m3]:	385	
Størrelse felles renseanlegg (m3):	861	

Tabell 4-2 er veiledende og forbruk av vann vil variere basert på hvilket vaskeutstyr og fremdriftshastighet som benyttes. Lavtryksdyser (<15 bar) fører til et større forbruk av vann enn høytryksdyser (75-150 bar). En studie fra Statens vegvesen viste forskjell på nærmere 356 % i forskjell i vannforbruk mellom lavtryks- og høytryksdysene i tunnelvask av 13 tunneler (6). Ved halvask benyttes ca. 70 % av vannforbruket som ved en helvask (7).




Rundt 70-90 % av vaskevannet vil føres ut av tunnelen med overvanns- og drencsystemet, der resten vil fordampes, absorberes av overflater eller suges opp av feie- og sugebilene. Det er ikke planlagt bruk av såpe ved vask av tunnelene.

4.4 Vannmengder i resipient

Det er i denne rapporten brukt konservativ tilnærming og uttynning ved overvann og nedbørsperioder er ikke hensyntatt.

I skrivende stund har ingen registreringer av vannføring i Herdalsbekken blitt lokalisert og det er derfor vanskelig å si noe om uttynning ved laveste vannføring, men det er kjent at bekken kan bli tørrlagt opptil flere ganger per år. Under tørrleggelse vil det være ingen uttynning og derfor en større konsentrasjon av partikler og miljøgifter enn ved høyere vannføring.

Ved tørrlegging av resipient kan stengeventil i ventilkummen mellom rensebasseng og oljeutskiller vurderes å stenges.

Prosjekt: E39 Lyngdal øst - Lyngdal vest	Dok.Nr.: NV42E39LL- YML-RIV-0020	Dato: 23.01.2024	  
Dokumenttittel: Miljørisikovurdering for utslipp av tunnelvaskevann i driftsfase – Kålstunnelen og Rossåstunnelen	Dok.rev.nr.: 03	Side: 13 av 13	

For å ta hensyn til mengden miljøgifter som potensielt slippes ut i Herdalsbekken via renset tunnelvaskevann bør det settes opp en sensor som varsler om lav vannføring slik at renset tunnelvaskevann ikke slippes ut ved veldig lav vannføring. Ved å ta utgangspunkt i to helvask per år per tunnel gir en årlig utslippsmengde på 952 000 liter for Rossåstunnelen og 770 000 liter for Kålstunnelen. Det er da kun tatt høyde for helvask ettersom det er denne vaskeprosessen som bruker mest vann.

Det er kjent at en del av vaskevannet vil bli liggende i veibanen/vegger eller fordampe (ca. 20%), dette tas ikke med i beregningen for å benytte en konservativ tilnærming. Ved påslipp av tunnelvaskevann ved 1 l/s vil det ved normal vannføring nok utgjøre en mindre del av vannføringen i Herdalsbekken, men her bør vannføring holdes under oppsyn ettersom det ikke finnes registreringer for vannføring i resipienten. Man kan regne med nok fortykning til at påvirkning er minimal basert på satt grenseverdi (Tabell 4-1) og et påslipp på 1 l/s av tunnelvaskevann.

4.5 Oppsummering

Utslippspunktet er bestemt til Herdalsbekken. Denne bekken er vurdert til høy sårbarhet og er et gytestrekke for laksefisk, men bekken er liten og kan bli tørrlagt flere ganger i løpet av et år. Utslipet vil kunne medføre påvirkning på en bekk som er vurdert til moderat økologisk tilstand og god kjemisk tilstand. Strekingen i Herdalsbekken er kort før den renner ut i Litleåna og fortynnes i enda større grad. Med et riktig skalert renseanlegg og de fastsatte grenseverdiene kan man regne fortykningsgraden i Herdalsbekken som tilstrekkelig om vannføringen ikke er for lav.

For å ivareta miljøtilstanden til Herdalsbekken bør det iverksettes ekstra tiltak. Tiltak kan være å installere en sensor lengre opp i Herdalsbekken slik at utslippsrøret kan lukkes om vannføring blir for lav. Videre bør bruken av såpe begrenses i størst mulig grad, siden såpe kan ha skadelig virkning på vannlevende organismer.

5 Referanser

1. **Miljødirektoratet.** Vann-nett. [Internett] <https://vann-nett.no/portal/#/mainmap>.
2. **Norconsult.** *Reguleringsplan E39 Herdal - Røyskår. 2020.*
3. **Statens vegvesen.** *Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen - Rapport nr. 597. 2016.*
4. —. *Håndbok R610-Standard for drift og vedlikehold av riksveger. 2014.*
5. **Sweco.** *Vannforekomsters sårbarhet for avrenning fra vei - E39 Lyngdal øst-Lyngdal vest. 2021.*