

Fra: Elisabeth Kallbekken Larsen[elisabeth.larsen@akh.no]

Sendt: 28. mai 2021 14:10:07

Til: Postmottak SFAG

Kopi: Kroglund, Frode; Aanonsen, Ole Martin; Bjørn Wattne Østerhus; Odd Rune Osmundsen; Kristian Flagstad
Kristiansen

Tittel: E39 Mandal øst Mandal by, utslippssøknad driftsfase

På vegne av Nye Veier AS oversendes herved søknad om tillatelse etter forurensingsloven.
Søknaden omhandler utslipp i driftsfase for E39 Mandal øst – Mandal by.

Søknaden og 4 vedlegg vedlagt denne epost.

Med vennlig hilsen

Elisabeth Kallbekken Larsen

YM Leder

Tlf: [+47 901 73 258](tel:+4790173258)

Hæhre Entreprenør AS

Sentralbord: [+47 909 81 460](tel:+4790981460)

elisabeth.larsen@akh.no | akh.no

Vi bygger **gode** veier **raskt** og :

Nye Veier – **Raskere frem**



Søknad om utslippstillatelse for driftsfase E39 Mandal øst – Mandal by

Oppdragsnr:	10223173
Oppdragsnavn:	E39 Mandal Utslippstillatelse driftsfase
Dokument nr.:	Søknad om utslippstillatelse for driftsfase
Filnavn	Rap_xx_YM_Søknad om utslippstillatelse for driftsfase E39 Mandal øst Mandal by

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
0	27.05.21		BISO, IMDM	NOJJEN	EKL

Sammendrag:

Nye Veier AS har ansvar for utbygging av E39 mellom Vige i Kristiansand og Ålgård i Rogaland. Hæhre Entreprenør AS er totalentreprenør på strekningen E39 Mandal øst – Mandal by. Kontrakten omfatter arbeid med reguleringsplan og selve byggingen av syv km firefelts motorvei, samt tofelts tilførselsvei til Mandal by. Kontrakten omfatter strekningen fra Døle bru til Mandal by. Anlegget er under utbygging, og Sandnesheiatunnelen forventes å være ferdigstilt i første halvdel av desember 2021.

Det søkes iht. 3 kap. §11 forurensningsloven om tillatelse utslipp i driftsfasen for E39 Mandal øst – Mandal by. Utslippstillatelsen foreslås å være gyldig fra og med at tunnel med renseløsninger er satt i drift, og har vært gjennom en periode med prøvedrift. Sweco og Rambøll har på oppdrag fra Hæhre utført en risikovurdering for utslipp av rensset tunnelvaskevann til infiltrering i basseng og avslutningsvis utslipp til Mandalselva. Det gis i tillegg en anbefaling av grenseverdier for tunnelvaskevannet, samt et forslag til måleprogram.

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

Det er utført en sårbarhetsanalyse iht. Statens vegvesens egne rutiner, dokumentert i rapport nr. 578 «*Vannforekomsters sårbarhet for avrenning fra vei*» og nr. 597 «*Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen*». Sårbarheten for vannforekomsten er vurdert til å være høy med hensyn til vannforskriften, og middels med hensyn til naturmangfold.

Tunnelvaskevannet skal samles opp og føres til et lukket sedimentasjonsbasseng, der vannet vil holdes i 2-4 uker. Vannet føres deretter videre til et åpent filterbasseng, før det føres til et lukket overvannsystem med utløp til Mandalselva.

Påslipp til åpent infiltrasjonsbasseng, og videre til Mandalselva vil bare foregå ved tømning av anlegget etter at vannet har sedimentert tilstrekkelig og grenseverdiene er overholdt. Hoveddelen av forventet forurensning i tunnelvaskevannet består av metaller. Metallene vil hovedsakelig være bundet til partikler i vannfasen. Det vurderes derfor som tilstrekkelig å sette grenseverdi for suspendert stoff for å overholde lave konsentrasjoner av metaller og annen forurensning i vannfasen. Foreslåtte grenseverdier for suspendert stoff, oljeforbindelser (THC (>C10-C40)) og pH baseres på tidligere erfaringer og resipientens tåleevne.

Overvåkning og prøvetaking må gjøres i tråd med kravene i utslippstillatelsen. Prøvetaking skal utføres av rensset tunnelvaskevann, før påslipp til infiltreringsbasseng. Analyse av metaller gjøres i både filtrert og ufiltrert prøve. Det anbefales å utføre en hyppig prøvetaking med fullt analyseprogram det første driftsåret av sedimentasjonsbassenget for å få en god oversikt over eventuelle årsvariasjoner og effekt av rensingen. Eventuell nedskalering av

prøvehyppighet og analysepakke bør vurderes for påfølgende år. Nedskalering vurderes i samarbeid med Miljørådgiver og godkjennes av Statsforvalteren.

Innhold

1	Innledning.....	7
1.1	Informasjon om virksomheten	7
1.2	Høringsparter.....	8
1.3	Relevante reguleringsplaner	8
2	Overflatevann fra dagsonen	9
3	Grunnlag for vurdering av forurensning fra tunnel	11
3.1	Tunneldrift og miljøgifter.....	11
3.2	Vaskerutiner og vannmengder	12
3.3	Planlagt renseløsning for tunnelvann	13
3.4	Resipient.....	14
3.5	Vurderingsgrunnlag	15
4	Sårbarhetsanalyse	19
4.1	Samlet vurdering	20
5	Risikovurdering	20
5.1	Grenseverdier og miljømål	20
5.2	Vannmengder og uttynningskoeffisient	20
5.3	Anbefalte grenseverdier	21
5.4	Overvåking og anbefalt måleprogram for tunnelvann	22
6	Referanser.....	25
7	Vedlegg	26

1 Innledning

Nye Veier AS har ansvar for utbygging av E39 mellom Vige i Kristiansand og Ålgård i Rogaland. Dagens strekning er om lag 208 kilometer, og skal erstattes av ny, trafikksikker fire-felts motorvei med fartsgrense 110 km/t. Motorveien vil gi vesentlig kortere reisetid for brukerne, og knytte Agder og Rogaland tettere sammen som en felles bo- og arbeidsmarkedsregion. Trafikkmengden er beregnet til 23 200 kjøretøy i gjennomsnitt per døgn (ÅDT) i år 2042. For tilførselsveien mellom Mandalskrysset og Greipsland er beregnet ÅDT på 12 000 i år 2042, mens for tilførselsveien fra Mandalskrysset til Lindeland er beregnet ÅDT på 5000.

Hæhre Entreprenør AS er totalentreprenør på strekningen E39 Mandal øst – Mandal by. Kontrakten omfatter arbeid med reguleringsplan og selve byggingen av syv km firefelts motorvei, samt tofelts tilførselsvei til Mandal by. Kontrakten omfatter strekningen fra Døle bru til Mandal by. Anlegget er under utbygging, og Sandnesheiatunnelen forventes å være ferdigstilt i første halvdel av desember 2021.

Det søkes iht. 3 kap. §11 forurensningsloven om tillatelse utslipp i driftsfasen for E39 Mandal øst – Mandal by. I praksis innebærer dette permanent utslipp av vaskevann fra Sandnesheiatunnelen. Utslippstillatelsen foreslås å være gyldig fra og med at tunnel med renseløsninger er satt i drift, og har vært gjennom en periode med prøvedrift. Sweco og Rambøll har på oppdrag fra Hæhre utført en risikovurdering for utslipp av rensed tunnelvaskevann til infiltrering i bakken og avslutningsvis utslipp til Mandalselva. Det gis i tillegg en anbefaling av grenseverdier for tunnelvaskevannet, samt et forslag til måleprogram.

1.1 Informasjon om virksomheten

Bedrift	Nye Veier AS
Postadresse	Kjøita 6, 4630 Kristiansand
Besøksadresse	Svanedamsveien 10, 4621 Kristiansand
Offisiell e-postadresse	post@nyeveier.no
Organisasjonsnummer	915 488 099
NACE-kode og bransje	42.110 Bygging av veier og motorveier
Kontaktperson	Bjørn Wattne Østerhus
Tittel/rolle	Rådgiver ytre miljø
Telefon	479 72 727
E-post	Bjorn.Wattne.Osterhus@nyeveier.no

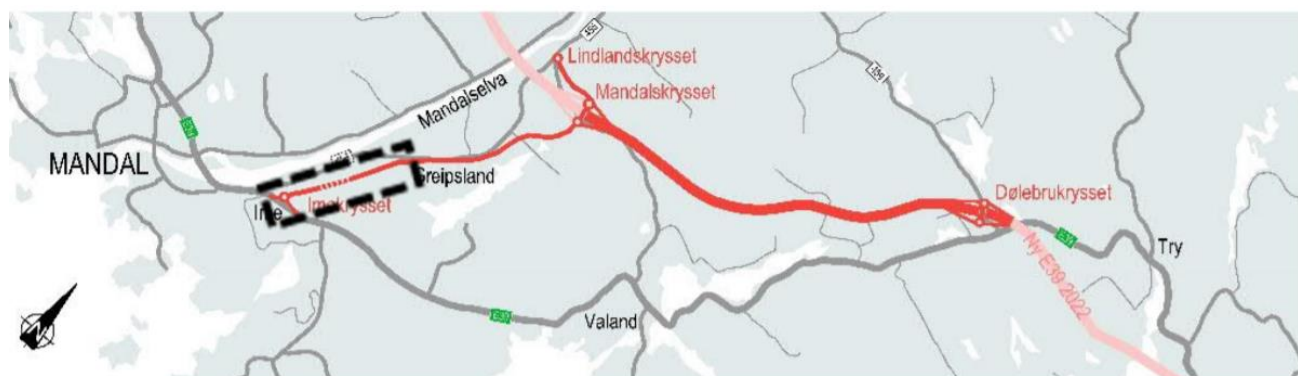
1.2 Høringsparter

Navn	Kontaktperson	Telefonnummer	E-post
Lindesnes kommune		38 25 70 00	post@lindesnes.kommune.no
Mandalselva elveeierlag	Karl Gjermund Damli	90 14 43 37	kgjd@online.no
Lindesnes havnekontor		40 00 51 52	lindesneshavn@lindesnes.kommune.no
Fiskeridirektoratet		55 23 80 00	postmottak@fiskeridir.no
Naturvernforbundet i Lindesnes	Rådmund Steinsvåg	90 16 01 66	lindesnes@naturvernforbundet.no
Sjørørretklubben i Mandal	Rådmund Steinsvåg	90 16 01 66	raadmund@gmail.com
Lindesnes avis		38 27 10 00	annonse@l-a.no

1.3 Relevante reguleringsplaner

Reguleringsplan for strekningen Mandal Øst – Mandal by er delt i to deler. Første del omfatter E39 fra Døle bru til Mandalskrysset, samt tilførselsveier mellom Mandalskrysset og Greipsland og gang-/sykkelveien fra Vik til Lindland. Del 2 omfatter tilførselsvei Greipsland – Ime. Hele strekningen er vist i Figur 1

Sandnesheiatunnelen ligger innenfor del 2. Reguleringsplan for denne strekningen (Plan ID 4205-201906) ble vedtatt av kommunestyret i Lindesnes kommune 18.06.2020. Strekningen med tunnellop er vist i Figur 2.



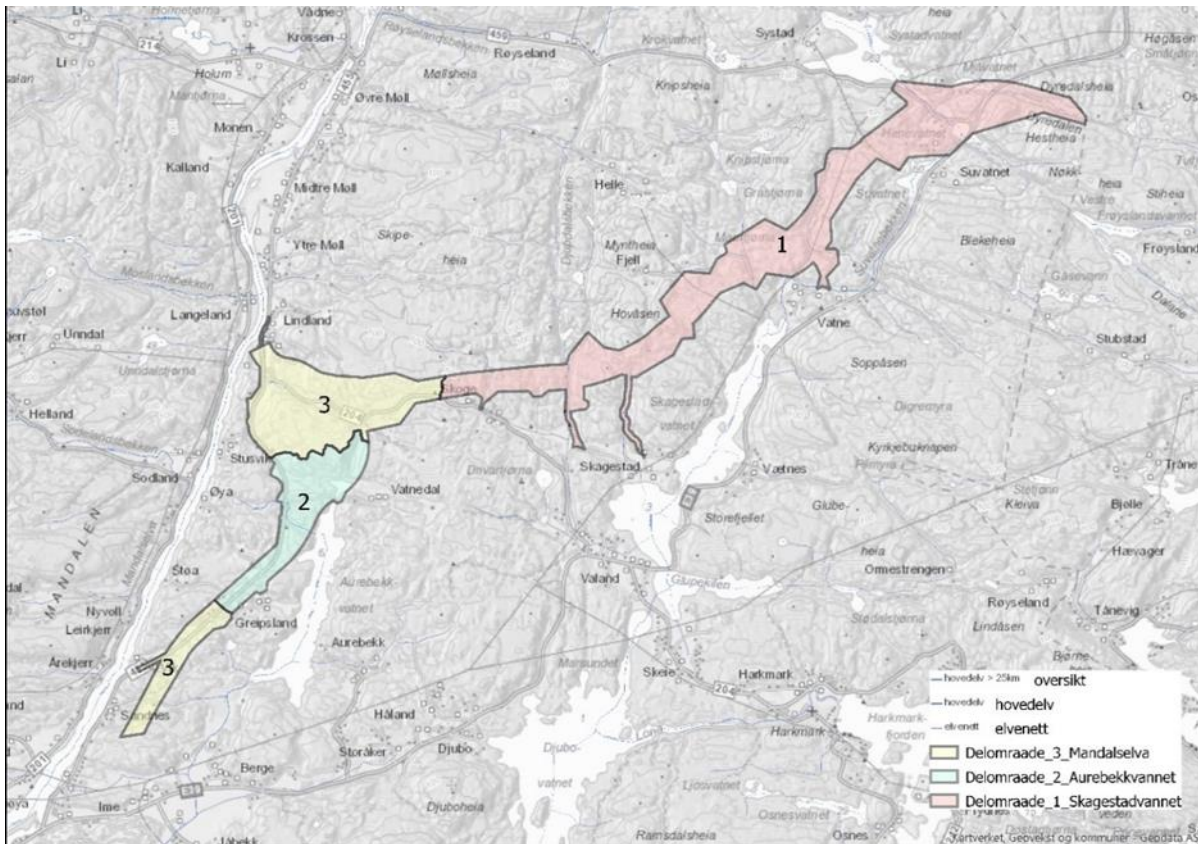
Figur 1. Oversiktskart for strekningen Mandal Øst – Mandal by. Reguleringsplan for Greipsland – Ime er vist i stipledd linje [1].



Figur 2. Utsnitt fra prosjektets 3D-modell av strekningen, som viser tunnelløp for Sandnesheiatunnelen.

2 Overflatevann fra dagsonen

Veistrekningen ligger innenfor nedbørsfeltet til tre større resipienter: Skagestadvannet, Aurebekkvannet og Mandalselva, som vist i Figur 3. Veien krysser flere bekker innenfor hvert nedbørsfelt. I forbindelse med detaljprosjekteringen og utslippssøknaden for anleggsfasen, er det gjennomført sårbarhetsanalyser av bekker og innsjøer som kommer i berøring med veitraséen. Sårbarhetsvurderingen viste at samtlige vannforekomster har middels til høy sårbarhet med hensyn til vannforskrift [2]. Den nye traséen ligger hovedsakelig lenger unna de større innsjøene enn nåværende E39, og vil krysse tilførselsbekker over kortere strekk. Dette medfører at avrenning fra dagsonen hovedsakelig vil havne i terrenget.



Figur 3. Oversikt over planområdet for veistrekningen. Strekingen er delt inn i delområder, basert på hvilken hovedresipient nedbørsfeltene drenerer til.

Valg av renseløsning for overflatevann fra dagsonen er gjort med utgangspunkt i forventet ÅDT og resipientenes sårbarhet, jf. tabell 403.2 i håndbok N200 om vegbygging [3]. Hele strekingen ligger under kategorien ÅDT 3000 – 30000, og siden samtlige resipienter har middels eller høy sårbarhet settes det krav om rensing.

Overflatevann fra dagsonen skal infiltreres og renses i sidegrøftene. Vann fra nedbørsepisoder tilsvarende middelregn fanges opp i sidegrøftene ved hjelp av terskler, og infiltreres gjennom sandfilter til underliggende sprengsteingrøft. Ved større nedbørshendelser opp til 200-års flom, renner vannet over tersklene og ledes i sidegrøften til utløp i bekk eller på fylling. For sidegrøfter som ikke har fritt utløp skal lukket langsgående system håndtere nedbørstilfeller med 200 års gjentaksintervall.

Sidegrøftene etableres med masser som er egnet for infiltrasjon og binding av forurensing. Infiltrasjonsmassene skal tilfredsstillende håndbok N200 figur 403.3. På fyllinger etableres en sone fra veien og nedover fyllinga med infiltrasjonsmasser. Disse massene er tilsvarende som i grøfter, og løsninger sikrer en diffus avrenning med rensing av overvannet gjennom infiltrasjon i egnede filtermasser.

Renseløsningen som beskrevet over er vist i prinsipp tegninger i Vedlegg 1 og 2.

Med denne renseløsningen vurderes overflatevannet fra dagsonen å være så rent at det ikke krever utslippstillatelse etter forurensningsloven. Videre vurderinger i denne søknaden gjelder derfor utslipp av vann fra Sandnesheiatunnelen.

3 Grunnlag for vurdering av forurensning fra tunnel

3.1 Tunneldrift og miljøgifter

Dominerende påvirkningsfaktorer forbundet med driftsfasen for vei og tunnel er partikler og suspendert stoff, oljeforbindelser, såpe og metaller, samt PAH-forbindelser (PAH-16) og andre organiske miljøgifter (Tabell 1).

En oversikt over de viktigste miljøgiftene forbundet med veidrift, og påvirkningsfaktorene ved vei- og tunneldrift er vist hhv. i Tabell 1 og Tabell 2.

Tabell 1. En oversikt over de viktigste vannregionspesifikke og prioriterte stoffene (miljøgiftene) forbundet med veidrift. Hentet fra tabell 2 i rapport nr. 578 [4].

	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. Oversikt over påvirkningsfaktorer for avrenningsvann fra vei og tunnel i driftsfase. Hentet fra vedlegg 1 i rapport nr. 597 [5].

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	

3.2 Vaskerutiner og vannmengder

Tunnelens vaskerutiner utføres iht. håndbok R610 [6] «Standard for drift og vedlikehold av riksveger». Frekvens og type vask av tunnelen (beregnet ÅDT er 8 000-12 000 i år 2042) er presentert i Tabell 3 og Tabell 4.

Tabell 3. Krav for antall vask per år iht. håndbok R610 [6].

Trafikkvolum ÅDT pr tunnellop	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 4. Vaskerutine for hel, halv og teknisk vask iht. håndbok R610 [6].

<ul style="list-style-type: none"> • Helvask: 	<ul style="list-style-type: none"> • Kjørebane og skulder med oppsamling av masser • Tak og vegger • Sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, belyningsarmatur/kabelbru, buffere og ventilatorer • Tømming av sandfang • Kjørebane og skulder
<ul style="list-style-type: none"> • Halvvask: 	<ul style="list-style-type: none"> • Kjørebane og skulder med oppsamling av masser • Vegger • Sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, belyningsarmatur/kabelbru og buffere • Kjørebane og skulder
<ul style="list-style-type: none"> • Teknisk vask: 	<ul style="list-style-type: none"> • Sideplasserte og overhengende skilt, bommer inklusive belysning, kjørefeltsignaler, nødstasjoner med utstyr, dører, kameraer, belyningsarmatur/kabelbru og buffere. • Kjørebane og skulder

Det forutsettes at tunnelen koster før teknisk vask og at det bare brukes såpe ved vasking av teknisk utstyr.

Vannforbruk under tunnelvask vil variere avhengig av vaskeutstyr og ambisjonsnivå for vaskingen. Det er beregnet at det vil gå omtrent 100 l/m ved helvask, og tunnelen har en samlet lengde på ca. 740 m inkludert portal og miljøtunnel. Forventet vannbruk er derfor omtrent 74 000 liter ved helvask, og 37 000 liter ved halvask. Vannmengde ved teknisk vask er relativt lav og settes i denne rapporten til 6.000 liter per vask.

3.3 Planlagt renseløsning for tunnelvann

Drenssystem

Det etableres langsgående hoveddrensledning i hele tunnelens lengde. På drensledningen etableres stake-/spylekummer med tett lokk i bankett med maks avstand på 80 m. Utløpet fra drenssystemet føres til nærmeste resipient.

Vaskevann

Renseløsningen utformes for sedimentering av partikler, nedbrytning av såpe og utskilling av olje. Renseløsningen dimensjoneres for å håndtere en helvask av tunnelen. I tunnelen etableres sandfangkummer for inntak av vaskevann, overvann, eventuelt oljesøl og slokkevann. For å sikre optimal oppsamling av vaskevann fra ytre del av tunnelportalen etableres siste sluk i sidegrøft rett på utsiden av portal.

Vaskevannsledning legges i felles grøft med drensledning, og går via sandfangene og ut til renseanlegg på utsiden av søndre tunnelportal. Renseanlegget skal ivareta krav til vaskefrekvens gitt i Statens vegvesens håndbok R610.

Renseløsningen baseres på oppsamling av vaskevannet i lukket basseng med oljeutskiller. Vedlegg 3 viser prinsipptegning for utforming av sedimenteringsbasseng og oljeutskiller. Tegning som viser «som bygget» vil være tilgjengelige når byggingen er ferdigstilt. Det lukkede bassenget har en kapasitet på 81 m³. Det plasseres slik at adkomst, tømning og vedlikehold skal være enklest mulig. Vaskevannet lagres i minimum 2 uker for sedimentering og deretter etterpolering i åpent basseng med filterlag av sand, før utledning til resipient. Vedlegg 4 viser prinsipptegning for det åpne filterbassenget. Bassenget har en kapasitet på 85 m³. Filteret vil gi en etterpolering av vannet med fjerning av eventuelt sediment-/slamrester og tungmetaller bundet til partiklene. Vannet føres fra filterbassenget og ut i et lukket overvannssystemet som føres til Mandalselva, se Figur 4. Dette overvannssystemet er i praksis en eksisterende bekk som er blitt lagt i rør i bakken.

Anlegget skal også hensynta kravet til beredskapsvolum for ulykkeshendelse i N500. Det legges inn eksternt tilleggs volum for å håndtere dette. Det etableres separat beredskapstank. Avrenning under vanlig drift av tunnelen passerer gjennom beredskapstank (med oljeutskilling).

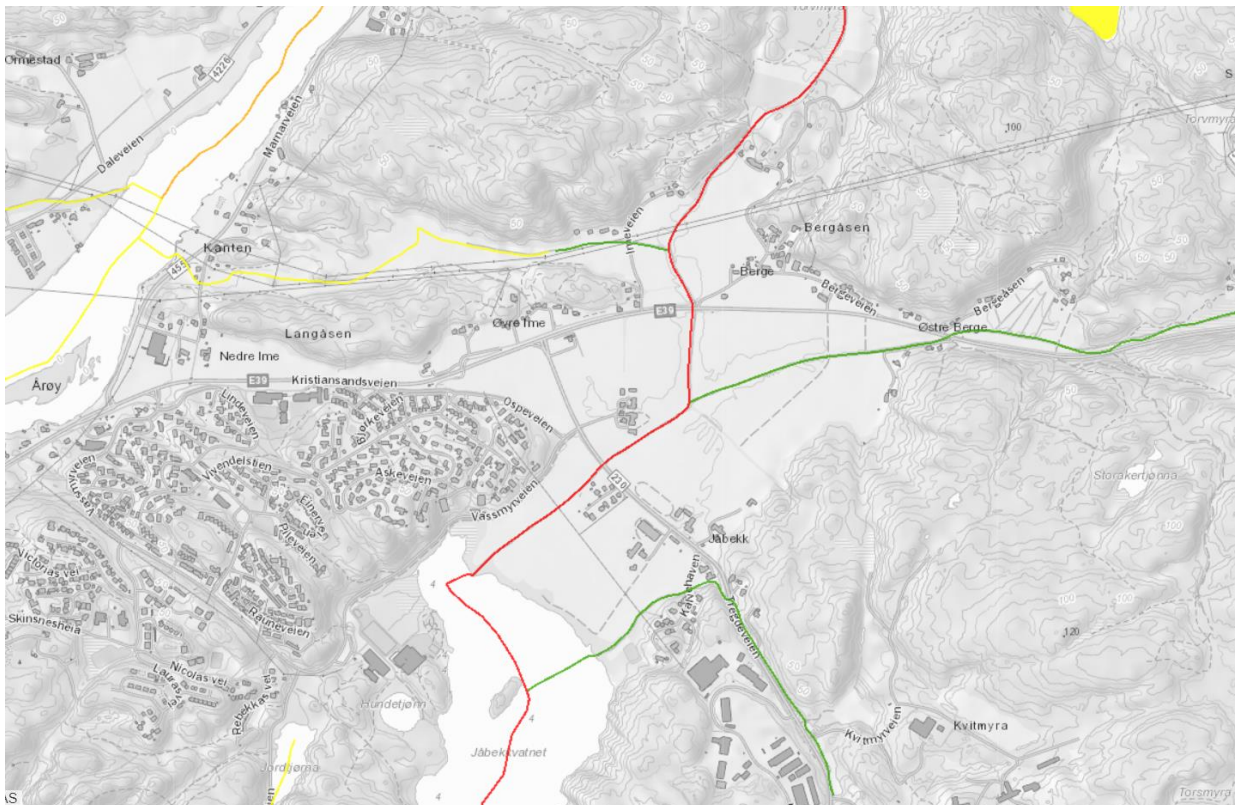
Vann til vasking av tunnel medbringes av utførende entreprenør.



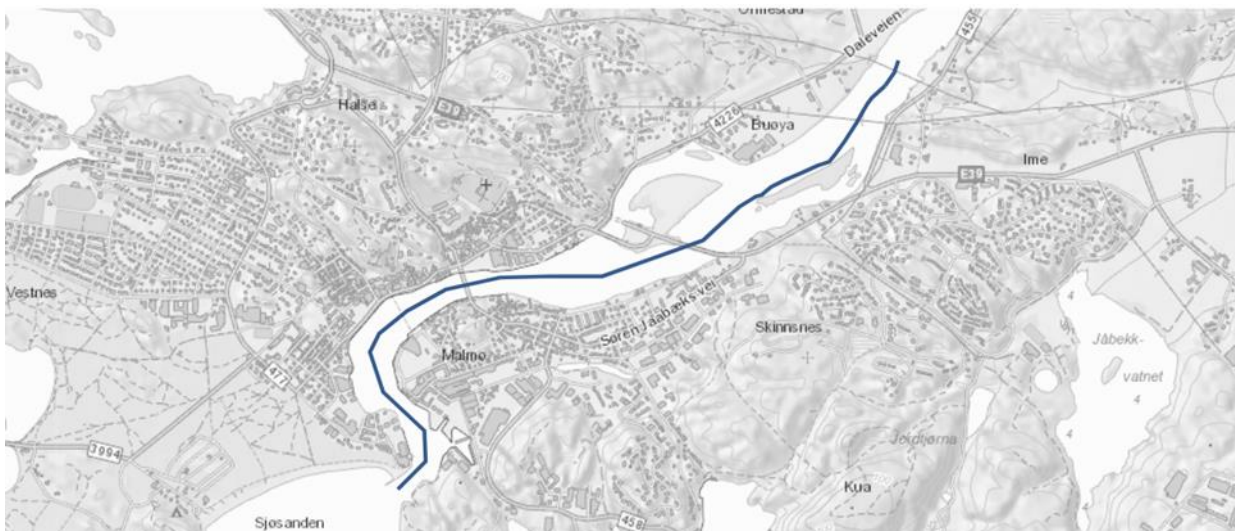
Figur 4. Vaskevann fra tunnelen samles opp i et lukket sedimentasjonsbasseng ved utsiden av søndre tunnelportal (plassering innenfor den røde sirkelen). Vannet føres videre inn i filterbasseng før det ledes til Mandalselva via eksisterende lukket overvannssystem.

3.4 Resipient

Vaskevannet fra tunnelen vil etter at det er ferdig renset føres til Mandalselva via bekk jf. Figur 4. Bekken som renner mot Mandalselva inngår i vannforekomst Mandalselva – Mandal til utløp bekkefelt (022-753-R). Ut fra kart ser denne bekken ut til å være forbundet med en tilløpsbekk til Jåbekken, (se Figur 5). Under en befaring av området så man imidlertid at bekken er lagt i rør under bakken, med utløp til Mandalselva. Siden renset vaskevann fra tunnelen føres inn på det lukkede overvannssystemet er det svært liten sjanse for at vannet drenerer mot Jåbekken. Vannforekomsten Mandalselva – Mandalselva (022-752-R) blir derfor resipient for vann fra tunnelen, se Figur 6



Figur 5. Vannforekomstene Mandalselva – Mandal til utløp bekkefelt (gul farge) og Jåbekken bekkefelt (grøn farge) [7]. Bekkene ser ut til å være forbundet ut fra kartet, men i praksis er bekken mot Mandalselva lagt i lukket overvannssystem under jorden.



Figur 6. Kartutsnitt av Mandalselva – Mandal til utløp (vannforekomst ID 022-752-R). [7].

3.5 Vurderingsgrunnlag

EUs vanddirektiv tar sikte på at forvaltningen av vannforekomstene skal skje etter de samme prinsipper over hele Europa. Vanddirektivet er gjennomført i Norge i form av vannforskriften.

Følgende veiledere, håndbøker og rapporter er anvendt i vurderingene:

- Veileder 02:2018 «*Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*», *Direktoratsgruppen vanddirektivet* [8].
- Veileder M-608 «*Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota, revidert 30.10.2020*», *Miljødirektoratet* [9].
- Rapport nr. 578 «*Vannforekomsters sårbarhet for avrenning fra vei*», *Statens Vegvesen* [4].
- Rapport nr. 597 «*Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen*» [5].
- Håndbok N-500 «*Vegtunneler*», *Statens vegvesen* [10].
- Forurensningsforskriftens Kapittel 15- *Krav til utslipp av oljeholdig avløpsvann*.
- Faktaark M-30/2013 «*Drift av oljeutskillere*», *Miljødirektoratet* [11].

3.5.1 Sårbarhetsanalyse

Sårbarhetsanalysen er gjennomført etter Statens vegvesens egne rutiner, dokumentert i rapport nr. 578 «*Vannforekomsters sårbarhet for avrenning fra vei*» [4] og nr. 597 «*Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen*» [5]. Sårbarhet er her definert som «*En vannforekomst sin evne til å tåle og eventuelt restitueres etter aktiviteter eller endringer i miljøforholdene*». I utgangspunktet er denne sårbarhetsvurderingen utarbeidet for å vurdere behov for rensing av overvann fra veg, men gir en god indikasjon for resipientens sårbarhet, og sårbarheten for tunnelvaskevann. Informasjon for beregning av sårbarhet etter utvalgte kriterier fra vannforskriften hentes i hovedsak fra www.Vann-Nett.no. Vannforekomstens sårbarhet vurderes også etter naturmangfoldloven, og informasjon om naturmangfold hentes fra offentlig tilgjengelige databaser, som Artskart, og Naturbase.

For vurdering av sårbarhet relatert til vannforskriften skal ni kriterier vurderes, se Tabell 5. Kriterier for å vurdere resipientens sårbarhet etter Naturmangfoldloven er gitt i Tabell 6.

Tabell 5. Sårbarhetsmatrise med ni sårbarhetskriterier relatert til vannforskriften, hentet fra tabell 1 i rapport nr. 578 [4]. EUs pri.= EUs prioriterte miljøgifter som vurderes under kjemisk tilstand, EQS=grenseverdier (environmental quality standards).

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	Svært 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/økostemstjenester	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 6. Sårbarhetsmatrise med seks sårbarhetskriterier relatert til Naturmangfoldloven, hentet fra tabell 2 i rapport nr. 597 [5]

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

De ulike kriteriene vurderes og plasseres i de ulike sårbarhetskategoriene, hvor poeng 1 = «Lav sårbarhet», 2 = «Middels sårbarhet» og 3 = «Høy sårbarhet». For å vurdere sårbarheten for vannforekomsten benyttes sårbarhetsmatrisen (Tabell 5 og Tabell 6) relatert til vannforskriften og naturmangfoldloven som er gitt i rapport nr. 578 og 597 [4] [5].

3.5.2 Risikovurdering og grenseverdier

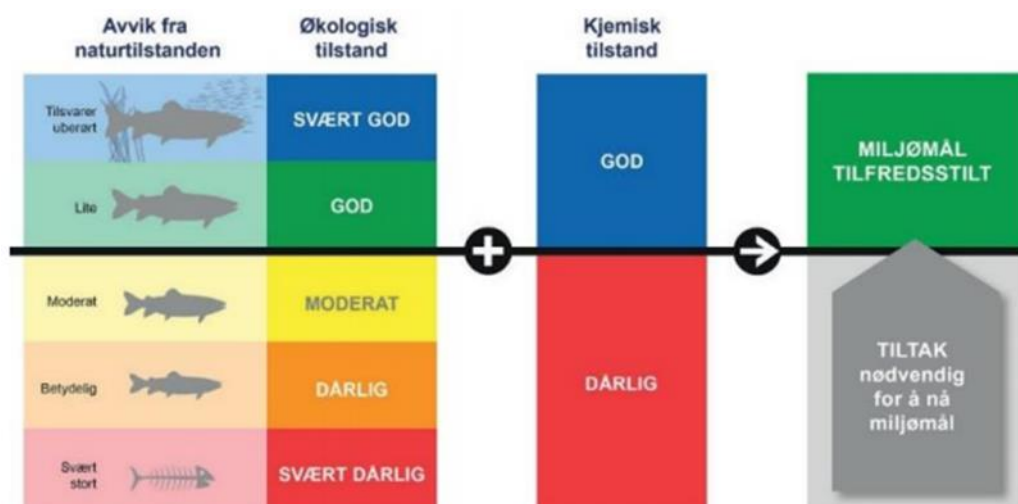
Vannforskriften er tatt inn i veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver» [8].

Grenseverdier for klassifisering av vann er gitt i veileder M-608 [9].

For å vurdere foreslåtte grenseverdier for rensset tunnelvaskevann fra, er det tatt utgangspunkt i tilstandsklasser for ferskvann, da endelig resipient for tunnelvannet vil være Mandalselva.

Hovedprinsippet for vannforskriftens klassifiseringssystem er at økologisk tilstand i en vannforekomst skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer, med fysiske og kjemiske forhold som støtteparametere. Klassifiseringssystemet gir konkrete klassegrenser for en rekke kjemiske, fysiske og biologiske parametere av betydning formiljøforhold i innsjøer, elver, kystvann og grunnvann. Sammen med overvåkingsdata og ekspertvurderinger danner dette det kunnskapsbaserte grunnlaget for å avklare den samlede økologiske og kjemiske tilstanden for en vannforekomst.

Figur 7 viser miljøtilstand- og miljømål-klassifisering for vannforekomster.



Figur 7. Utklipp fra veileder 02:2018 viser miljøtilstand- og miljømål-klassifisering for vannforekomster [8].

3.5.3 Drift av oljeutskiller

Det er planlagt å etablere en oljeutskiller i forbindelse med sedimentasjonsbassenget ved søndre tunnelportal. Oljeutskilleren er i NS30 klasse (30 l/s), med volum oljelager på 1020 l og volum for vann på 4700 l. Krav til utslipp av oljeholdig avløpsvann er regulert i forurensningsforskriftens Kapittel 15 og har en egen veileder som beskriver krav og drift av oljeutskilleren.

Det skal bevises at oljeutskilleren fungerer som den skal, og at utgående vann har et lavt innhold av olje. Siden prøvetaking fra oljeutskilleren følger et eget system er det ikke tatt med i overvåkingen i denne utslippssøknaden.

4 Sårbarhetsanalyse

Sårbarheten mht vannforskrift og naturmangfold er vurdert for vannforekomst Mandalselva – Mandal til utløp (022-752-R), som vist i Tabell 7. I utgangspunktet skal man ikke gå videre med sårbarhetsvurdering når en vannforekomst har dårligere enn god kjemisk/økologisk tilstand. I prinsippet skal man da iverksette tiltak som kan forbedre tilstanden før man går videre med sårbarhetsvurderingen [4]. Vi har likevel valgt å ta med sårbarhetsvurderingen, fordi informasjonen som kommer frem i denne vurderingen gir et godt bilde av hvilken type resipient Mandalselva representerer.

Tabell 7. Sårbarhetsvurdering for vannforekomst Mandalselva – Mandal til utløp, mht vannforskrift og naturmangfold.

Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Økologisk og kjemisk tilstand			Moderat økologisk tilstand, dårlig kjemisk tilstand
Størrelse på vannforekomst	Stor		
Vanntype mht kalk			Kalkfattig
Vanntype mht humus			Klar
Beskyttet område iht vannforskriften		Badeområde ved sjøsanden	
Andre påvirkninger			Mange (>2)
Brukerinteresser/økosystemtjenester			Lakseførende strekning, rekreasjon
Poeng, gjennomsnitt			2,57
Samlet vurdering iht vannforskrift			Høy sårbarhet
Relevante naturtyper	Nei		
Ansvarsarter			Flere
Truede arter			Flere
Fredede arter	Nei		
Prioriterte arter	Nei		
Nær truede arter			Flere
Poeng, gjennomsnitt		2	
Samlet vurdering iht naturmangfold		Middels sårbarhet	

Mandalselva er en stor vannforekomst, som innebærer at elva har stor evne til å fortynne vannbidrag fra vei. Nedre del av elva er registrert som humøs og moderat kalkrik i vann-nett, men målinger i vannmiljø fra perioden 2018-2020 viser at kalsiumnivået i hovedsak ligger i området 1,2-1,8 mg/l, som tilsvarer kalkfattig [12]. Registrerte verdier av TOC ligger stort sett under 5 mg/l, som tilsvarer vanntype klar. I denne sårbarhetsvurderingen er det derfor tatt utgangspunkt i at vannforekomsten er kalkfattig og klar. Det pågår for øvrig kontinuerlig kalking av vassdraget.

Vannforekomsten har moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand. Det er registrert god og svært god tilstand med hensyn til kvalitetsnorm for villaks, totalnitrogen og totalfosfor. Tilstanden trekkes likevel ned med bakgrunn i at det er registrert grenseoverskridelser for flere prioriterte og vannregionspesifikke miljøgifter (bly, sink og sinkforbindelser, kobber og

kobberforbindelser, arsenikk og arsenikkforbindelser, Dibenso(a,h)anthracene, og Acenaphtylene). Grenseoverskridelsene er hovedsakelig registrert i bunnsedimenter i 2008, og prøvene er tatt i nedre deler av elva før utløp til sjø [12]. I vannprøver som er tatt ved Årøy i Mandalselva (stasjon nr. 022-97936 i vannmiljø) i perioden oktober 2018-november 2020, er det ikke påvist overskridelse av grenseverdier av disse stoffene i vannfasen. Vannprøvene er tatt i forbindelse med overvåking før og under anleggsfasen for vegprosjektet. De viktigste påvirkningene for vannforekomsten er vurdert til å være diffus avrenning fra industrier og diffus avrenning og utslipp fra transport/infrastruktur [7]. Diffus avrenning fra byer/tettsteder og punktutslipp fra industri er oppført som påvirkning med ukjent grad.

Mandalselva er et av de største vassdragene på Sørlandet, og er blant annet en svært viktig lakseelv med 50 km lakseførende strekning. I tillegg til laks er det oppgang av sjøørret (hensynskrevende art), ål (VU), og havniøye (NT). Det er tidligere registrert elvemusling i elva, men forekomsten er utdødd som følge av forurensning, og er foreløpig ikke reetablert. Nedre deler av Mandalselva er et viktig leveområde for en rekke fuglearter, hvorav flere er oppført på Norsk rødliste for arter [13].

4.1 Samlet vurdering

Mandalselva – Mandal til utløp (022-752-R) vurderes til å ha middels sårbarhet med hensyn til naturmangfold og høy sårbarhet med hensyn til vannforskriften. Vannforekomsten har moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand som følge av at det er registrert forhøyede verdier av både prioriterte og vannregionspesifikke miljøgifter. Dette innebærer at det ikke må tilføres forurensning som kan bidra til en økning i verdiene av disse stoffene.

5 Risikovurdering

5.1 Grenseverdier og miljømål

Miljømålene for vannforekomsten Mandalselva – Mandal til utløp (022-752-R) er god økologisk tilstand innen 2027-2033 og god kjemisk tilstand innen 2022-2027.

Basert på utført sårbarhetsanalyse og for å ivareta miljømålene om god kjemisk og økologisk tilstand for vannforekomsten anbefales det å ta utgangspunkt i øvre grenseverdier for tilstandsklasse 2 for ferskvann i veileder M-608, tabell 3.1 [9].

5.2 Vannmengder og uttynningskoeffisient

5.2.1 Påslipp til overvannsledning

Maksimum vannavrenning fra tunnelen og maks-konsentrasjon av partikler, såpe og miljøgifter i vannet vil oppstå i forbindelse med vasking av tunnelen. Ved vask anvendes omtrent 74.000 liter vann for en helvask og 37.000 liter for en halvask. Vannet er planlagt renset i lukket sedimentasjonsbasseng (oppholdstid minimum 2-4 uker) med oljeutskiller og deretter filterbasseng, før det slippes videre til Mandalselva. Det legges opp til rolig tømning av det lukkede sedimentasjonsbassenget, og påslipp til filterbasseng og videre til det lukkede overvannssystemet vil være omtrent 2 l/s.

5.2.2 Mengde vann i resipient

Det lukkede overvannssystemet ivaretar vann fra et begrenset nedslagsfelt på ca. 0,1 km², og avrenning på 2,3 l/s [14]. Vannet vil likevel bidra til å fortynne rensset tunnelvaskevann noe, før det renner ut i Mandalselva. For å ivareta utslipp av rensset tunnelvaskevann fra tunnelen, også i perioder med lite nedbør, velges det bare å se på uttynningen av utslippet i resipienten. Altså man tar ikke hensyn til uttynningen som vil forekomme i selve overvannsledningen i nedbørsperioder (konservativ tilnærming).

For å vurdere uttynning av utslippet til Mandalselva vurderes vannmengden i elva ved utslippspunktet for det rensede tunnelvaskevannet. Kontinuerlige målinger av vannføring ved Kjølamo, som ligger ca. 10 km oppstrøms det planlagte utslippspunktet, viser at den laveste vannføringen som er målt de siste 5 årene er 16 m³/s, og 95 % av målingene ligger over 34 m³/s [15].

For å ta hensyn til mengden miljøgifter som potensielt slippes ut i resipient via rensset tunnelvaskevann, velges det å ta utgangspunkt i vannføring ved Kjølamo og total mengde vann som slippes ut fra vaskingen. Ved å ta utgangspunkt i utslipp av vann fra en helvask, to halvvaske og 3 tekniske vasker per år vil dette gi en årlig mengde på omtrent 166.000 liter vann. En andel av benyttet vaskevann (ca. 20 %), vil erfaringsmessig bli liggende i veibanen/vegger eller fordampe, men det er benyttet en konservativ tilnærming hvor alt vannet er antatt videreført til sedimentasjon og videre til resipient. Ved påslipp av tunnelvaskevann på 2 l/s vil det utgjøre en svært liten andel av vannføringen i Mandalselva, også ved lav vannføring. Man kan dermed regne med en svært høy grad av fortynning i resipienten.

5.3 Anbefalte grenseverdier

Påslipp til Mandalselva vil bare foregå ved påslipp til overvannssystem, etter at vannet har gått gjennom lukket sedimentasjonsbasseng og filterbasseng. Hoveddelen av forventet forurensning i tunnelvaskevannet antas å ville bestå av metaller, som i hovedsak vil være bundet til partikler. Ved tilstedeværelse av såpe kan blant annet sink og kobber også forekomme i relativt høye konsentrasjoner løst i vannfasen. I tillegg kan såpe i seg selv være skadelig for vannlevende organismer. Da såpen brytes ned over tid, og partikler sedimenteres, vil konsentrasjonen av disse stoffene reduseres ved hjelp av sedimentering med tilstrekkelig oppholdstid. Det vurderes som tilstrekkelig med den valgte renseløsningen med sedimenteringsbasseng og infiltrasjonsbasseng for å opprettholde lave nok konsentrasjoner av metaller, såfremt man opprettholder en tilstrekkelig oppholdstid.

Siden metaller og andre miljøgifter i vannfasen i hovedsak er bundet til partikler, vurderes det som tilstrekkelig å sette en grenseverdi for suspendert stoff for å overholde lave konsentrasjoner av metaller og annen forurensning i vannfasen.

Det er satt tilstandsklasser for suspendert stoff og turbiditet i SFT veileder 97:04, med henholdsvis 10 mg/L og > 5 FTU for tilstandsklasse V («Meget dårlig»). I følge denne veilederen må konsentrasjonen av suspendert stoff i ferskvann være lavere enn 3 mg/L for å oppnå tilstandsklasse «god» eller bedre. Tilstandsklassene i SFT 97:04 er ikke satt iht. vanntype slik som i 02:2018 [11]. Forvaltningspraksis er ofte at man etablerer en referanse (gjennomsnitt) før tiltaket og setter grenseverdi til referanse + 5 FTU/10 mg/L. Imidlertid har man fraveket denne praksisen i nylige og pågående veiprosjekter i regionen. I utslippstillatelse for anleggsperioden for del 1 E39 Mandal Øst – Mandal by er grenseverdi for Aurebekkvann utløp og Mandalselva satt til hhv. Bakgrunnsverdi + 5 FTU og

bakgrunnsverdi + 1 FTU. Vannprøver tatt i perioden oktober 2018 – februar 2019 målte lave verdier av suspendert stoff i Mandalselva, med middelerdi på 2 mg SS /L [16].

Grenseverdiene for suspendert stoff i utslippstillatelsen for anleggsfasen måles i resipienten, mens grenseverdiene for rensset tunnelvann i driftsfasen vil bli overvåket før påslipp til infiltrasjonsbasseng. Vannet vil derfor gå gjennom et ekstra rensetrinn etter at prøvene er tatt. I tillegg forventes det at konsentrasjonen av suspendert stoff i tunnelvaskevannet blir kraftig fortynnet i resipienten, og at tunnelvaskevannet derfor kan inneholde en større mengde suspendert stoff, uten at det vil påvirke vannkvaliteten i Mandalselva. Det anbefales derfor en grenseverdi på 100 mg SS /L målt før påslipp til infiltrasjonsbasseng og overvannssystem.

Grenseverdiene for suspendert stoff er satt med bakgrunn i at partikler og suspendert stoff i seg selv er skadelige for vassdrag. I tillegg brukes suspendert stoff som et mål på hvor mye metaller og annen forurensning som finnes i vannet. Det er imidlertid ikke fastsatt en grenseverdi for hvor lavt verdiene for suspendert stoff må ligge for å være sikker på at man overholder grenseverdiene for metaller og annen forurensning. Det er derfor en forutsetning at det tas jevnlig prøver av relevante metaller og forurensninger inntil man har gode erfaringstall på sammenhengen mellom forurensning og suspendert stoff ved bruk av den valgte renseløsningen.

På grunn av fortynning vil pH i tunnelvaskevannet ikke påvirke pH i Mandalselva. Vi foreslår likevel en grenseverdi for pH på 5-9. For å oppnå en optimal utfelling av metaller i sedimentasjonsbassenget bør pH ligge mellom 7-9.

For olje anbefales det basert på erfaring fra lignende prosjekter å analysere på oljefraksjonen THC >C10-C40 ved vurdering av rensset tunnelvaskevann. Det foreligger lite informasjon rundt toksiske effekter av olje i akvatisk miljø. Det er ingen etablerte tilstandsklasser iht. vannforskriften. I veileder TA-2722 er det foreslått PNEC-verdier for hydrokarboner på 40,4 µg/L [17], mens det i tidligere utgave av drikkevannsforskriften var en grenseverdi på 10 µg/L. Imidlertid er et utslipp av olje uønsket uavhengig av grenseverdi. Grenseverdi for rensset tunnelvann bør derfor settes til 5 mg olje/L.

Tabell 8 gir en oversikt over anbefalte grenseverdier for påslipp til Mandalselva.

Tabell 8. Forslag til grenseverdier for rensset tunnelvaskevann for påslipp til Mandalselva

Stoff	Måleenhet	Anbefalte grenseverdier
Suspendert stoff	mg SS/L	100
pH		5-9
Fraksjon (>C10-C40)	mg/L	5

5.4 Overvåking og anbefalt måleprogram for tunnelvann

Det er viktig med en god oppfølging av renseløsningen for å kontrollere at løsningen fungerer som forutsatt, og at man overholder grenseverdiene. Overvåkingen må gjøres i tråd med kravene i utslippstillatelsen og grenseverdiene foreslått i Tabell 8. Prøvetaking skal utføres av tunnelvaskevannet etter at det har vært gjennom rensing i lukket sedimentasjonsbasseng, men før det har vært gjennom infiltrasjonsbassenget. Vannet vil derfor være renere enn det

som vises i prøvene før det føres til resipient. Ved konsentrasjoner over grenseverdier må sedimenteringstiden forlenges og det gjøres en vurdering av behov for ytterlige renseløsninger. Ved registrering av høye konsentrasjoner av miljøgifter i vannfasen vil det gjøres ytterlige vurderinger og eventuelle tiltak for å kartlegge hvorfor de høye konsentrasjonene foreligger og for å få ned forurensningsgraden i vannet. I oppstartsfasen kan man vurdere å ta kontrollprøver av vann fra det lukkede overvannsystemet ved utløpet til Mandalselva.

Ved tømning av slam i sedimenteringsbasseng skal slammet prøvetas for vurdering av forurensningsgrad, og leveres godkjent mottak. Vann og slamprøver sendes til akkreditert laboratorium for analysering.

Anbefalt prøvetakingsprogram med type analyser og prøvetetthet er vist i Tabell 9 og Tabell 10.

Tabell 9. Anbefalt måleprogram analyser.

Stoff	Renset tunnelvaskevann	Slam i sedimenteringsbasseng
Suspendert stoff	X	
Turbiditet	X	
pH	X	
Konduktivitet	X	
Alkalinitet	X	
Farge	X	
DOC	X	
Tot. org. carbon (TOC)	X	X
SumPAH16	X	X
SumPCB7	X	X
Sum BTEX	X	X
Olje, THC (>C10-C40)	X	
Olje, THC (alle fraksjoner)	X	X
Metaller (utvidet pakke)*	X	
Sink	X	X
Kadmium	X	X
Krom	X	X
Nikkel	X	X
Kvikksølv	X	X
Arsen	X	X
Bly	X	X
Kobber	X	X
Jern	X	
Mangan	X	
Antimon	X	
Vanadium	X	
Molybden	X	
m.fl.	X	

*Både filtrert og ufiltrert prøve for metaller. Dette anbefales for å kunne vurdere om metallene i hovedsak er bundet til partikler i vannfasen eller om de er løst i vannet.

Tabell 10. Anbefalt hyppighet måleprogram

Prøvetaking/måling	Prøvehyppighet	Prøvetaker/utførende
Prøvetaking av rensset tunnelvaskevann	Før påslipp til infiltrasjonsbasseng	Tiltakshaver
Peiling av slam	Før tømming av vann fra sedimentasjonsbasseng	Tiltakshaver
Prøvetaking av slam i sedimenteringsbasseng	Før tømming og bortkjøring av slam i sedimentasjonsbassenget	Tiltakshaver

Det anbefales å utføre en hyppig prøvetaking med fullt analyseprogram det første driftsåret av sedimentasjonsbassenget for å få en god oversikt over eventuelle årsvariasjoner og effekt av rensingen. Eventuell nedskalering av prøvehyppighet og analysepakke bør vurderes for påfølgende år. Nedskalering vurderes i samarbeid med Miljørådgiver og godkjennes av Statsforvalter.

Det pågår i dag overvåking i resipientene langs veitraséen. Dette overvåkingsprogrammet vil bli revidert i driftsfasen.

6 Referanser

- [1] N. Veier, «E39 Mandal øst - Mandal by,» [Internett]. Available: <https://www.nyeveier.no/prosjekter/e39-sorvest/e39-mandal-ost-mandal-by/>. [Funnet 04 2021].
- [2] N. V. AS, «Søknad om tillatelse til midlertidig anleggsdrift ved bygging av E39 Mandal Øst - Mandal by,» 2019.
- [3] S. vegvesen, «Håndbok N200 - Vegbygging,» 2018.
- [4] Statens vegvesen, «Rapport nr. 578-Vannforekomsters sårbarhet for avrenning fra vei,» 2016.
- [5] Statens vegvesen, «Rapport nr. 597-Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen,» 2016.
- [6] Statens vegvesen, «Håndbok R610-Standard for drift og vedlikehold av riksveger,» 2014.
- [7] NVE, «Vann-nett,» NVE, [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/mainmap>. [Funnet april 2021].
- [8] Direktoratgruppen vanddirektivet, «Veileder 02:2018 Klassifisering,» 2018.
- [9] Miljødirektoratet, «M-608_Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota, revidert 30.10.2020».
- [10] Statens vegvesen, «Håndbok N500-vegtunneler,» 2020.
- [11] Miljødirektoratet, «M-30/2013 Drift av oljeutskillere,» 2018.
- [12] Miljødirektoratet, «Vannmiljø,» [Internett]. Available: <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>. [Funnet 04 2021].
- [13] Artsdatabanken, «Artskart,» [Internett]. Available: <https://artskart.artsdatabanken.no/>. [Funnet 04 2021].
- [14] NVE, «NEVINA,» [Internett]. Available: <http://nevina.nve.no/>. [Funnet 04 2021].
- [15] NVE, «Sildre,» [Internett]. Available: <https://sildre.nve.no/>. [Funnet 04 2021].
- [16] Ø. Kaste, «Ny E39 Mandal øst - Mandal by. Førkartlegging av vannforekomster. Midtveisrapport.,» 2019.
- [17] Bioforsk, «Forslag til terskelverdier for forurensende stoffer i norsk grunnvann,» 2010.
- [18] Fylkesmannen i Oslo og Akershus, «Notat om påslipp til kommunalt ledningsnett og anleggsvirksomhet,» 2013.

7 Vedlegg

Vedlegg 1: Prinsipptegning plastret skråning, stikkrenne til grøft med og uten sandfilter

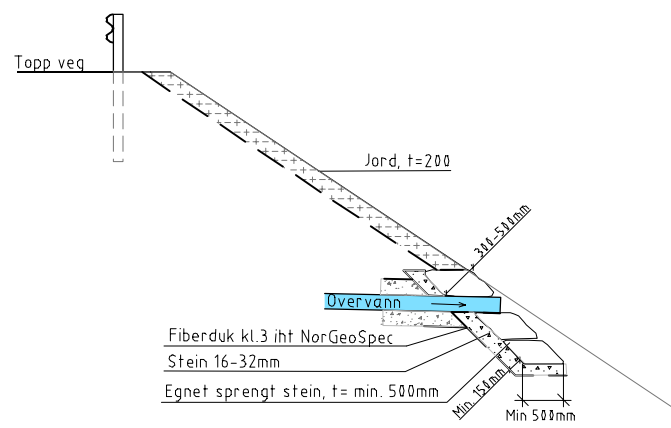
Vedlegg 2: Prinsipptegning sandfang, terskel i grøft, grøftesnitt

Vedlegg 3: Prinsipptegning for lukket renseanlegg for tunnelvann

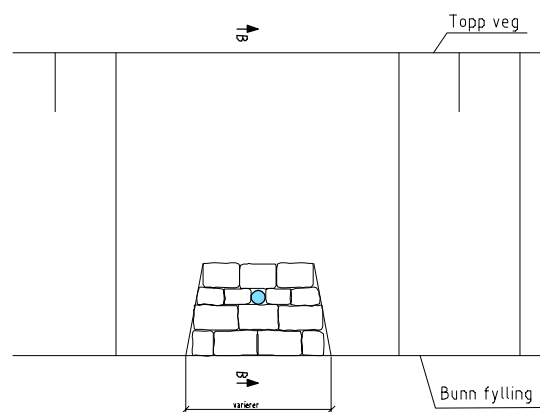
Vedlegg 4: Prinsipptegning åpent infiltrasjonsanlegg

DETALJ 1
UTLØP FRA SANDFANG I PLASTRET SKRÅNING
SNITT A-A

Målestokk 1:100 (A3)

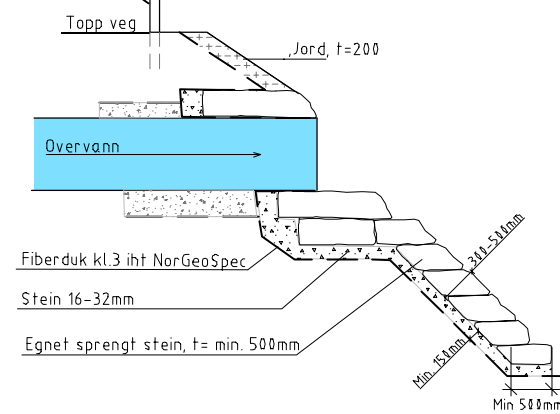


DETALJ 1
PLAN

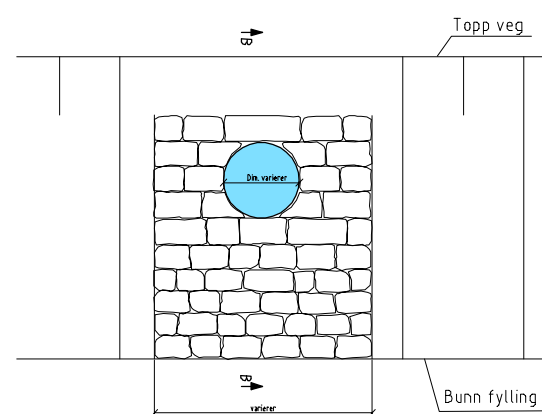


DETALJ 2
UTLØP MED OVERVANNsledning I PLASTRET SKRÅNING
SNITT B-B

Målestokk 1:100 (A3)

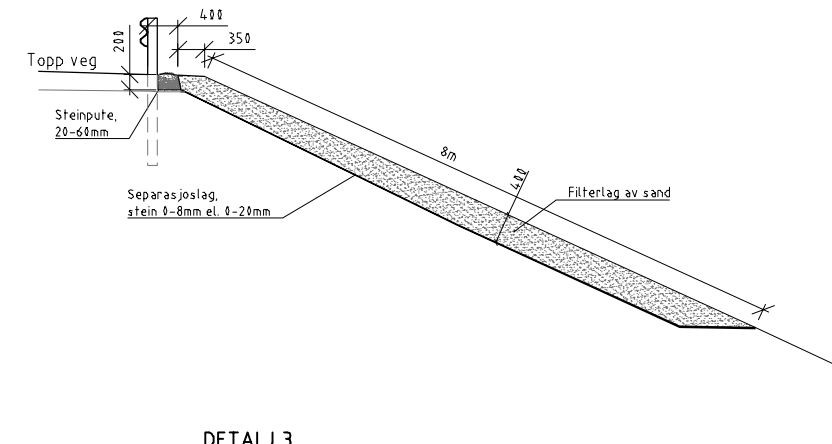


DETALJ 2
PLAN

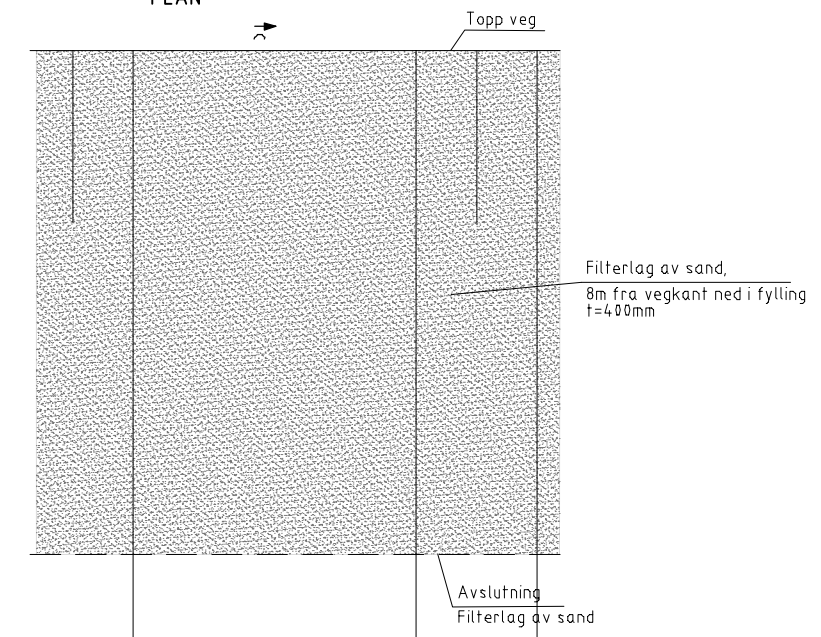


DETALJ 3
SANDFILTER I FYLLING
SNITT C-C

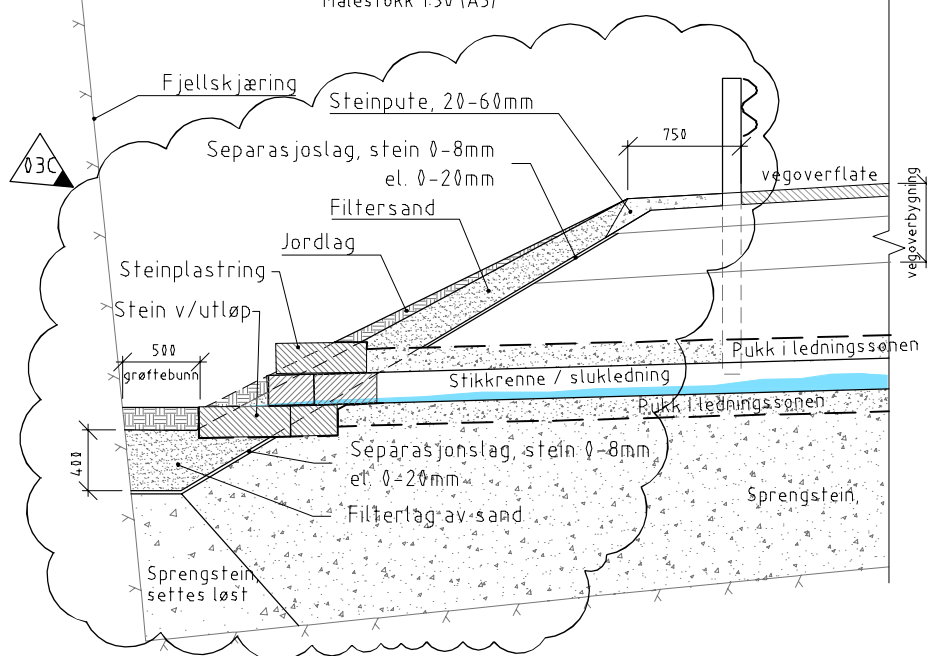
Målestokk 1:100 (A3)



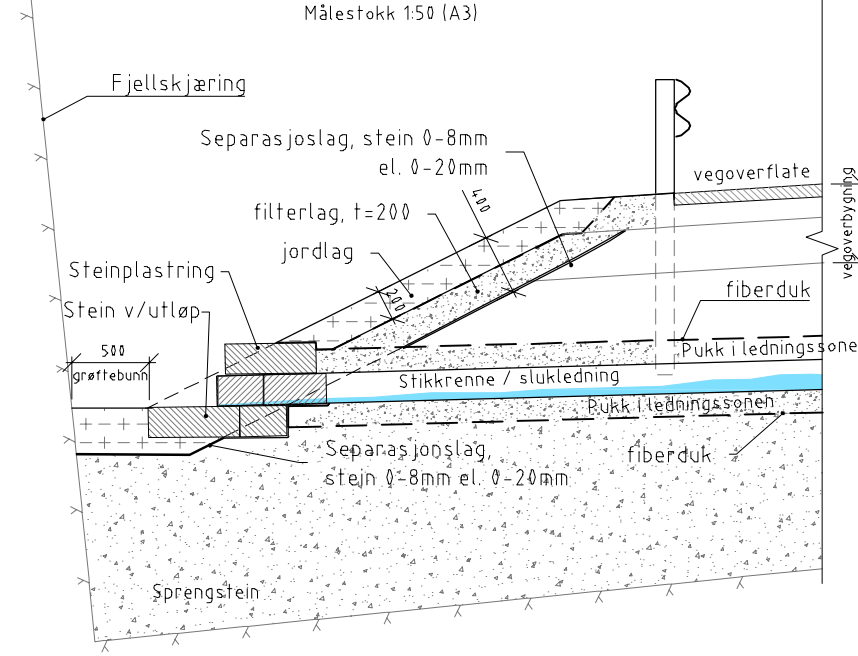
DETALJ 3
PLAN



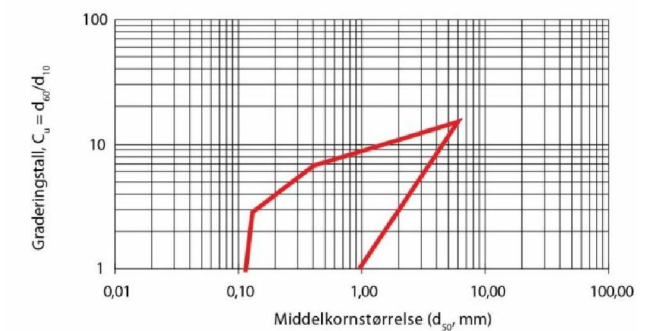
STIKKRENNE TIL GRØFT MED SANDFILTER
Målestokk 1:50 (A3)



STIKKRENNE TIL GRØFT UTEN SANDFILTER
Målestokk 1:50 (A3)

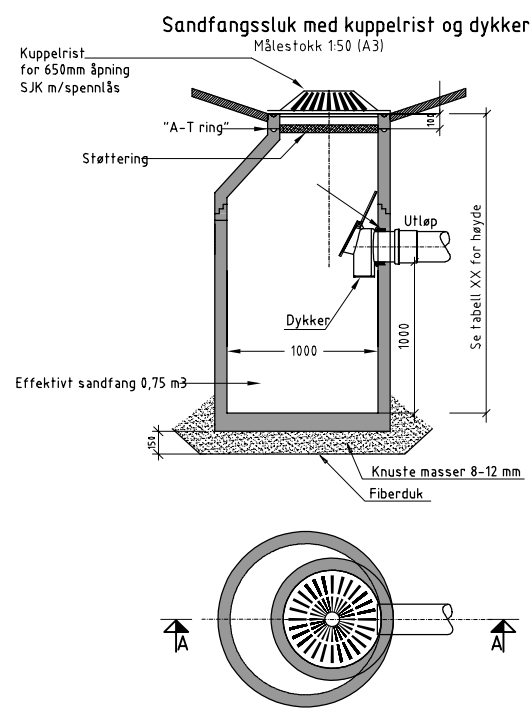


Infiltrasjonsdiagram

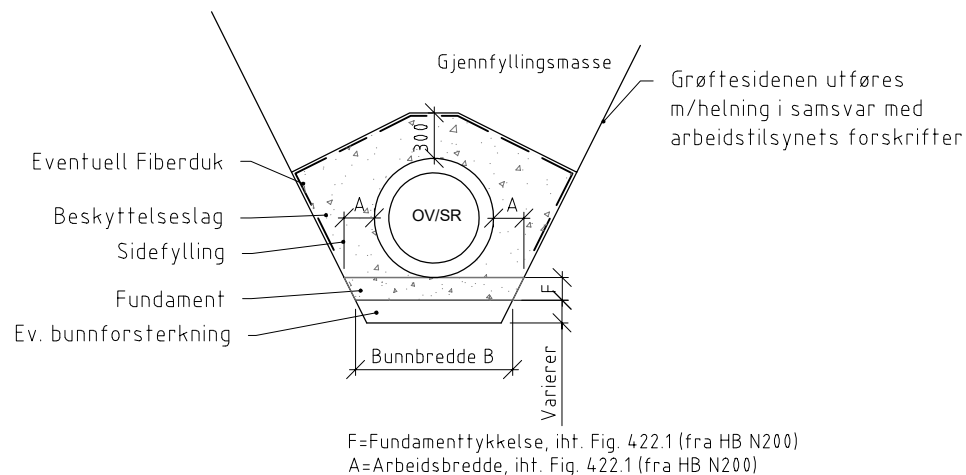


Figur 403.3 Krav til løsmasser under infiltrasjons- og filterbasseng

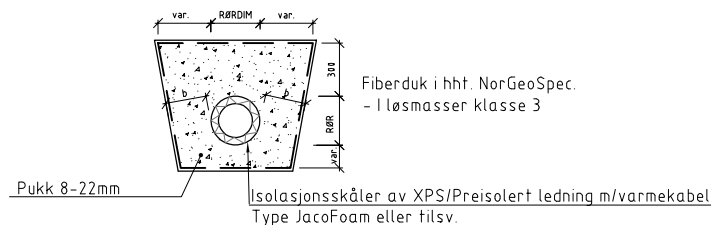
03C	Arbeidstegning, endret oppbygging skråning	LGI	CTN	CTN	09.04.2021
02C	Arbeidstegning, endret lagtykkelse m.m for grøft/skråning	LGI	CTN	CTN	09.09.2020
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
				Tegningsdato	22.11.2019
E39 Mandal øst - Mandal by		Bestiller		Produuert for	NN Nye Veier
PRINSIPTEGNING		Arkivreferanse		X	
PLASTRING AV SKRÅNING,		Byggeværknummer		X	
STIKKRENNE TIL GRØFT MED/UTEN SANDFILTER		Koordinatsystem		Euref89 NTM7	
Detaljplan		Høydesystem		NN2000	
Utarbeidet av		Målestokk A1		1:25 \ 1:50	
LGI		Håv målestokk A3		1:50 \ 1:100	
Kontrallert av	CTN	Godkjent av	CTN	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/ revisjonsboksnav
					G0002 03C



NORMALPROFIL GRØFT



ISOLASJON AV RØR UTENFOR BRU



Tabell 422.1 Minimum arbeidsbredde i grøft

Rørdiameter, utvendig (mm)	Arbeidsbredde på hver side av røret (mm)
≤ 400	150
401-600	250
601-800	400
801-1000	500
> 1000	750

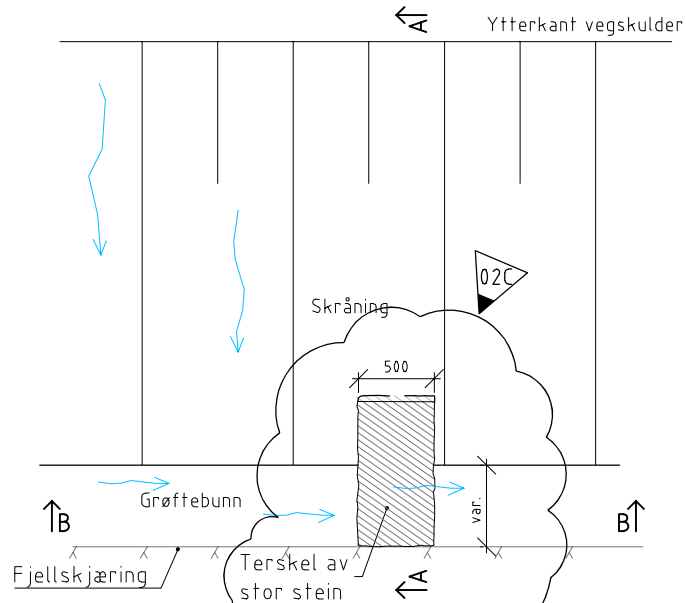
Tabell 422.2 Krav til tykkelse, materialvalg og utførelse av fundament for rørledninger

Fundament og materialer	Grunnforhold		
	Meget fast grunn Berg, stein Betong Meget fast og hard morene el. leire	Fast grunn Grus/sand Fast og tørr leire Jevne grunnforhold	Bløt grunn Torv Bløt silt, leire Masser som lett bløtes opp Ujevne grunnforhold
Fundamenttykkelse v/rørdiameter DN < 400 mm DN = 400-1200 mm DN > 1200 mm	≥ 200 mm **) ≥ 300 mm **) ≥ 400 mm **)	≥ 150 mm *) ≥ 200 mm *) ≥ 250 mm *)	Ved masseutskifting med ≥ 500 mm friksjonsmasser kan disse massene utgjøre fundamentet dersom de øverste 200 mm fyller vanlige krav til fundament. Ved stabilisering, støpt bunnforsterkning eller lignende, skal fundamentet være som for «Meget fast grunn»
Massetypen i fundament, øvre siktstørrelse 1)	Betongrør DN < 400 mm: Betongrør DN ≥ 400 mm: Plastrør DN ≤ 300 mm: Plastrør DN > 300 mm: Stålrør Alle diametre:	Maks. 32 mm Maks. 63 mm Maks. 22 mm Maks. 32 mm Maks. 32 mm	Velgradert Maks. 32 mm Ensgradert Maks. 22 mm Maks. 32 mm Maks. 22 mm Maks. 32 mm Maks. 22 mm

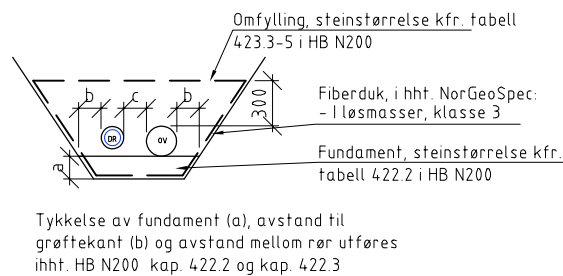
1) Massene bør ikke være vannømfintlige, og vurderes iht. krav til frostsikring.

TERSKEI GRØFT PLAN

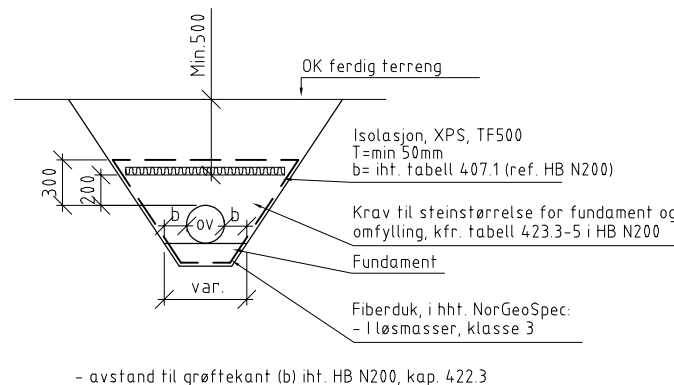
Målestokk 1:100 (A3)



GRØFTESNITT OV- OG DR-LEDNING

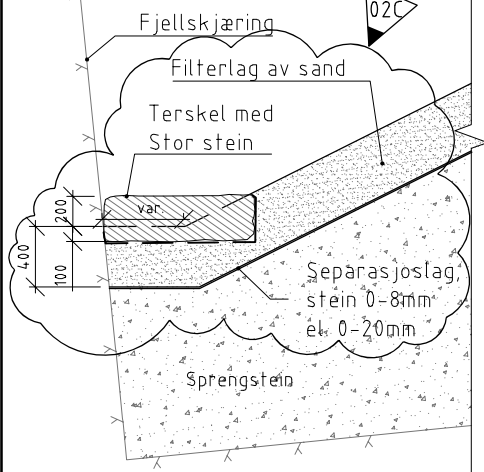


PRINSIPPSNITT ISOLERING OVER LEDNING



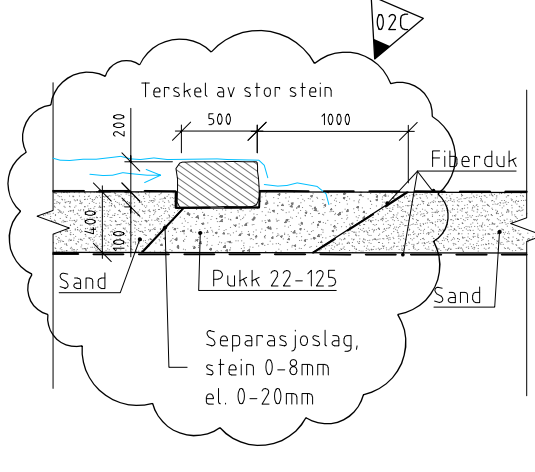
TERSKEI GRØFT SNITT A-A

Målestokk 1:100 (A3)



TERSKEI GRØFT SNITT B-B

Målestokk 1:100 (A3)



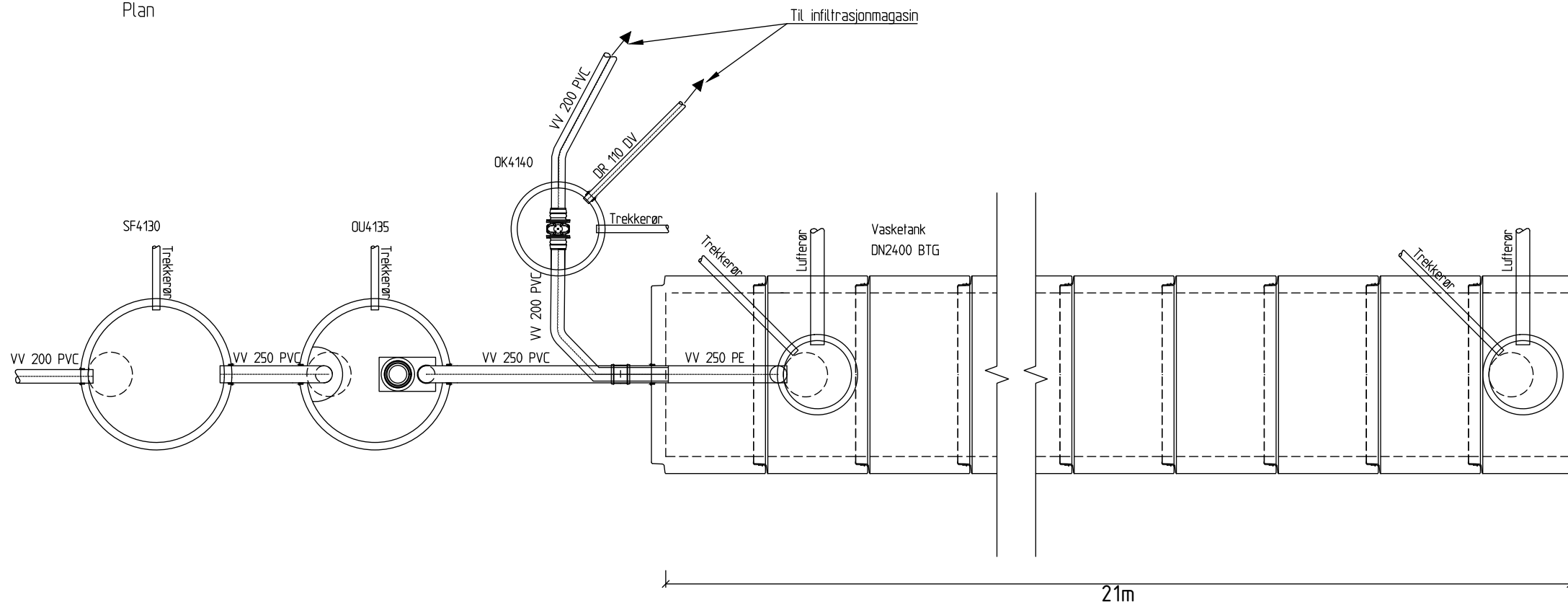
Tabell 422.3 Krav til materialer og utførelse for sidefylling/beskyttelseslag til rørledninger (stikkrenner og overvannsledninger)

Sidefylling/-beskyttelseslag, materialer og utførelse	Rørmaterial (diameter DN, mm)					
	Betong		Termoplast			Stål
Materialer, øvre siktstørrelse (D)	DN < 400	DN ≥ 400	DN ≤ 300	300 < DN ≤ 600	DN > 600	Maks. 32 mm
	Maks. 63 mm	Maks. 120 mm	Maks. 22 mm	Maks. 32 mm	Maks. 63 mm	
Lagtykkelse komprimering	Maks. 200 mm	Maks. 300 mm	Maks. 200 mm			Maks. 200 mm
Tykkelse beskyttelseslag	Min. 300 mm	Min. 300 mm	Min. 300 mm			Min. 300 mm
Lagtykkelse over rør for trafikk 1)	Min. 500 mm dersom annet ikke er angitt		Min. 600 mm			Min. 500 mm dersom annet ikke er angitt

1) Anleggstrafikk på ujevn veg gir større belastninger enn normal trafikk ved overdekningen rørene er dimensjonert for. Lastreducerende eller lastfordelende tiltak vurderes i anleggsperioden.

02C	Arbeidstegning, endret terskel og lagtykkelse i grøfter m.m	LGI	CTN	CTN	09.09.2020
01C	ARBEIDSTEGNING	LGI	JTR	CTN	04.02.2020
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
E39 Mandal øst - Mandal by		Tegningsdato		27.11.2019	
Uttøret av: NyeVeier		Bestiller		NN	
Produisert for: RAMBOLL		Produsert for		Nye Veier	
PRINSIPPTEGNING		Arkivreferanse		x	
SANDFANG, TERSKEI I GRØFT, GRØFTESNITT OG		Byggeværksnummer		x	
TABELLER FOR KRAV TIL DIM. OG UTFØRELSE		Koordinatsystem		Euref89 NTM7	
Detaljplan		Høydesystem		NN2000	
Utarbeidet av: LGI		Målestokk A1		1:25	
Kontrollert av: JTR		Halv målestokk A3		1:50	
Godkjent av: CTN		Tegningsnummer/		revisjonsbokstav	
Konsulentarkiv		G0003		02C	

Plan



Betong oljeutskiller OU4135
 Oljeutskiller NS30 klasse 1 ihht. NS-EN858-1 inkludert prøvetakingskum.

Oljeutskiller leveres med alarm som varsler ved maks oljelagtykkelse og høy vannstand.

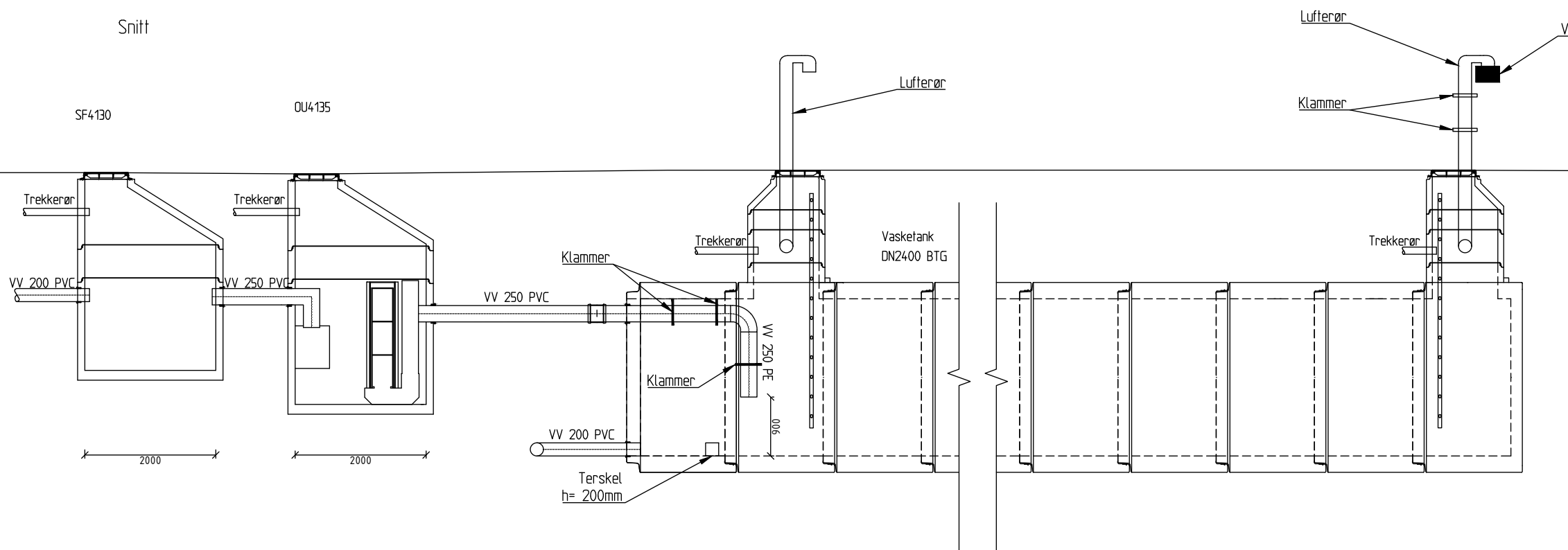
Oljeutskiller skal være kjøresterk ved 1,0 meter overdekning.

Betong Sandfang SF4130
 Leveres med alarm som varsler ved behov for tømning av sandfang.

Betong utslippskum OK4140
 Automatisk styring for åpning av ventil. Grad av åpning skal kunne justeres manuelt og automatikk settes til rolig tømning av tank ca. 2 l/s.

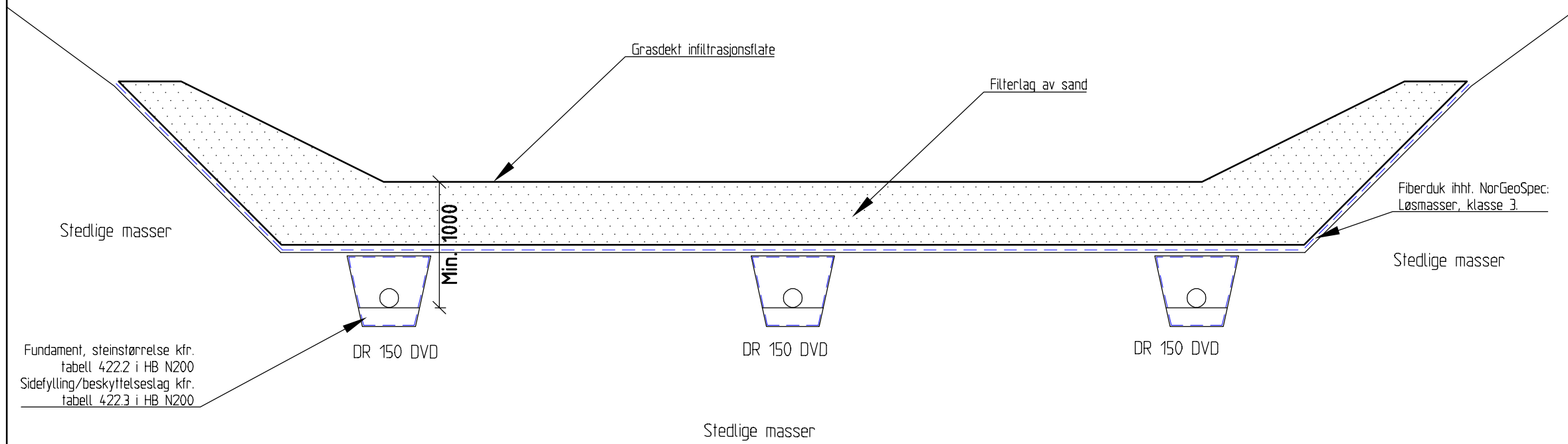
Vasketank DN2400 BTG
 Utstyres med hydrostatisk nivåmåler og mekanisk lufting.



Snitt



02C	Endret innløpsløsning vasketank. Flyttet inspeksjonskum. Stige.	MBR	CTH	CTH	25.02.2021
01C	Ny tegning	MBR	CTH	CTH	16.10.2020
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
				Tegningsdato	30.09.2020
E39 Mandal øst - Mandal by		Bestiller		NN	
PRINSIPTEGNING		Produzent for		Nye Veier	
Vaskevannsanlegg		Arkivreferanse	x		
Detaljplan		Byggersnummer	x		
Utarbeidet av		Koordinatsystem	Eurof89 NTM7		
Kontrollert av	Godkjent av	Høydesystem	NN2000		
MBG	CTH	Målestokk A1	140		
		Hålv målestokk A3	180		
		Tegningsnummer/	G0010 01C		
		revisjonsbokstav			

Filterlag av sand
 Tykkelse filterlag min 40 cm.
 Krav til masser kfr. figur 403.5 i HB N200



01C	Ny tegning	MBG	CTH	CTH	16.10.2020
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
 		Tegningsdato	30.09.2020		
E39 Mandal øst - Mandal by		Beskr	NN		
PRINSIPTEGNING		Produsert for	Nye Veier		
Infiltrasjonmagasin		Arkivreferanse	x		
Detaljplan		Byggesaksnummer	x		
Utarbeidet av		Koordinatsystem	Euro89 NTM7		
MBG		Høydesystem	NN2000		
Kontrollert av		Målestokk A1	1:20		
CTH		Hålv målestokk A3	1:40		
Godkjent av		Tegningsnummer/	revisjonsbokstav		
CTH			G0011 01C		