



TT Anlegg AS



E39 Tilførselsveg Greipsland – Ime

Prosj.nr:		Søknad	Utarbeidet av:				
			Veronica Rohde Krossa, Birgit Solberg, Katharina Scherger				
Dok.nr /Tema:		Tittel:					
Ytre miljø		Søknad om tillatelse til midlertidig utslipp i anleggsfasen ved bygging av E39 Mandal Øst - Mandal by					
Dato:		Stikkord:					
27.03.2020		Søknad, midlertidig anleggsdrift, forurensning, E39, Mandal					
Revisjon	Dato	Revisjonsfelt: Beskrivelse av endinger med henvisning til kapittel	Utarb. av (sign.)	Side-manns-kontroll (sign.)	Tverrfaglig kontroll (sign.)	Godkjent av (sign)	
0	27.03.2020	Første versjon, ingen endringer.	BSO/VEK R/KSC	JSK		ELA	

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 2 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Innhold

Sammendrag	6
1. Innledning.....	7
2. Beskrivelse av veianlegget	9
2.1. Planlagt strekning.....	9
2.2. Områdebeskrivelse	10
2.3. Berggrunn og løsmasser i området	11
3. Vurdering etter naturmangfoldloven og vannforskriften.....	12
3.1. Naturmangfoldloven.....	12
3.2. Vannforskriften	15
4. Generelt om utslipp i anleggsfasen.....	17
4.1. Avrenning fra midlertidige rigg- og anleggsarealer.....	17
4.2. Utslipp til vann ifm. tunneldriving og deponier/-fyllinger.....	18
4.2.1. Partikkelspredning	18
4.2.2. Tilførsel av nitrogenholdige næringssaltforbindelser fra sprengstoff.....	19
4.2.3. pH-verdi ifm. bruk av sement og utlekking av injeksjonskemikalier.....	20
4.2.4. Plastforurensning ifm. sprenging og deponering av sprengsteinmasser	20
4.2.5. Syredannende bergarter og metaller	21
4.2.6. Deponering av myrmasser	22
4.3. Utslipp til luft	23
4.4. Støy.....	23
5. Resipienter og sårbarhetsanalyse	24
5.1. Oversikt	24
5.2. Sårbarhetsvurderinger – metodikk	25
5.3. Aurebekkvannet og Svånesbekken	26
5.4. Mandalselva og Viksbekken	27
5.5. Jåbekken og Jåbekken bekkefelt	29
5.6. Klassifisering av vannforekomstene	30

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 3 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

5.6.1. Oppsummering av før-kartlegging.....	30
5.6.2. Klassifisering av berørte vannforekomster	32
6. Forurensningskilder til vassdrag.....	33
6.1. Deponier og rigg- og anleggsområder.....	33
6.2. Påvirkning av forurensningskilder på vassdrag.....	35
6.2.1. Aurebekkvannet og Svånesbekken	35
6.2.2. Mandalselva og Viksbekken	35
6.2.3. Jåbekken.....	36
7. Avbøtende tiltak	37
7.1. Tunnel.....	37
7.2. Riggområder	37
7.3. Luft.....	38
7.4. Støy.....	38
8. Forslag til overvåking og grenseverdier i anleggsfasen.....	39
8.1. Overvåking	39
8.1.1. Overvåking av utslippsvann.....	39
8.1.2. Overvåking av resipienter	39
8.1.3. Parametere og frekvenser.....	41
8.2. Grenseverdier i anleggsfasen	44
8.2.1. Generelt om vurdering av utslippsgrenser	44
8.2.2. Forslag til grenseverdier i resipientene	44
8.2.3. Vurdering av utslipp fra midlertidige renseenheter	49
9. Referanser.....	50

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 4 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Vedlegg

- Vedlegg 1: Nedbørfelt Aurebekkvannet og Jåbekken
- Vedlegg 2: Nedbørfelt Mandalselva
- Vedlegg 3: Nedbørfelt Jåbekken og Jåbekkvann
- Vedlegg 4: Førkartlegging av vannforekomster
- Vedlegg 5: YM-plan
- Vedlegg 6: Biologiske og fysisk-kjemiske undersøkelser av vann i bekker, elv og innsjøer

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 5 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Figurliste

Figur 1: Aktuell delstrekning for Mandal øst – Mandal by. Reguleringsplan for Greipsland – Ime vist med stiplet ramme.	7
Figur 2: Oversikt over Nye Veiers planstrekning mellom Kristiansand og Stavanger. Kilde: Nye Veier.....	9
Figur 3: Delstrekning 2 (Greipsland-Ime) er markert med rødt felt. Kilde: Nye Veier.	10
Figur 4: Oversikt over vassdrag som blir berørt i anleggsfasen ved delstrekning 2. Resipienter er angitt som blå punkter.	24
Figur 5 Revidert stasjonsnett for elve- og bekkestasjoner (kart fra NIVA).	31
Figur 6: Deponiområder som viser område for deponi, og type masse som er planlagt i de ulike deponiene.....	34
Figur 7: Forslag til overvåkingslokaliteter i anleggsfasen ved nedbørsfeltene Aurebekkvann, Mandalselva og Jåbekken (markert med hhv 2, 3 og 4 i kart).....	40

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 6 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

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. Hæhre skal sammen med Rambøll, Sweco, Traftec og TT Anlegg regulere, prosjektere og bygge veien.

Dette dokumentet er en søknad om midlertidig anleggsvirksomhet etter forurensningsloven § 11 for delstrekning 2 av prosjektet, som omfatter tilførselsveien Greipsland – Ime. Søknaden inneholder beskrivelser av veianlegget, utslipp til vann og luft i anleggsfasen, resipienter og sårbarhetsvurderinger, forurensningskilder og forslag til overvåking og grenseverdier i anleggsfasen. Forslag til avbøtende tiltak er beskrevet i vedlagt Ytre Miljø-plan.

Tiltaket er vurdert etter naturmangfoldloven §§ 8-11 og vannforskriften §§ 4-7.

Søknaden gir sammen med YM-planen et godt grunnlag for å vurdere den samlede forurensingsbelastning som økosystemet vil bli utsatt for i anleggsfasen.

Utover YM-planen vil det bli utarbeidet stedsspesifikke tiltaksplaner. Disse vil ha som formål å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet ut ifra en samlet vurdering av bruk av naturmangfoldet og økonomiske forhold, samt oppfylle vilkår fra myndigheter og bestemmelser i plan. Det forventes ikke at midlertidige utslipp fra anleggsdriften vil gi varig effekt på vannforekomstene.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 7 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

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, trafikkssikker firefelts 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.

Hæhre Entreprenør AS skal sammen med Rambøll, Sweco, Traftec og TT Anlegg regulere, prosjektere og bygge strekningen E39 Mandal øst – Mandal by. Prosjektet E39 Mandal øst - Mandal by består av:

- Ca. 7 km ny firefelts E39 fra Døle bru til øst for Mandalselva (omtalt som Mandalskrysset) og
- Ca. 6 km tofelts tilførselsvei fra Mandalskrysset sørover til Ime (Mandal by) og nordover til Lindland.

I tillegg er det regulert ca. 3,5 km med ny gang- og sykkelvei langs fv. 455 fra Vik til Lindland. Byggestart på delstrekning 1 var oktober 2019 og det er planlagt byggestart for delstrekning 2 våren 2020. Etter planen skal E39 Mandal øst - Mandal by åpnes i 2022. Beskrivelse av veianlegget er gitt i kapittel 2 i søknaden. Plandokumentene og ytterligere detaljer er tilgjengelig på prosjektets egen hjemmeside: www.e39mandalost-mandalby.no.



Figur 1: Aktuell delstrekning for Mandal øst – Mandal by. Reguleringsplan for Greipsland – Ime vist med stiplet ramme.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 8 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Ifølge Forurensningsloven må ingen ha, gjøre eller sette i verk noe som kan medføre fare for forurensning uten at det er lovlig etter §§ 8 eller 9, eller tillatt etter vedtak i medhold av § 11. Vanlig forurensning fra midlertidig anleggsvirksomhet er i utgangspunktet lovlig, jf. § 8. Imidlertid forutsetter dette at tiltaket ikke medfører nevneverdige skader eller ulemper. Bygging av europavei vil normalt kunne medføre nevneverdige skader eller ulemper. Det er derfor viktig å vurdere sårbarheten til hvert vassdrag som vil berøres og foreslå avbøtende tiltak. Dette for å begrense inngrepene så mye som mulig.

Nye Veier AS (org. nr. 915 488 099) søker derfor med dette om tillatelse til midlertidig anleggsvirksomhet etter Forurensningsloven § 11 for delstrekning 2. Det kan være nødvendig med egne søknader for andre tema som (listen er ikke uttømmende):

- Utslipp fra drift av strekningen etter forurensningsloven § 11.
- Terrenginngrep i forurensset grunn etter forurensningsforskriften kap. 2.
- Deponier eller behandlingsanlegg for næringsavfall etter Forurensningsloven § 11.

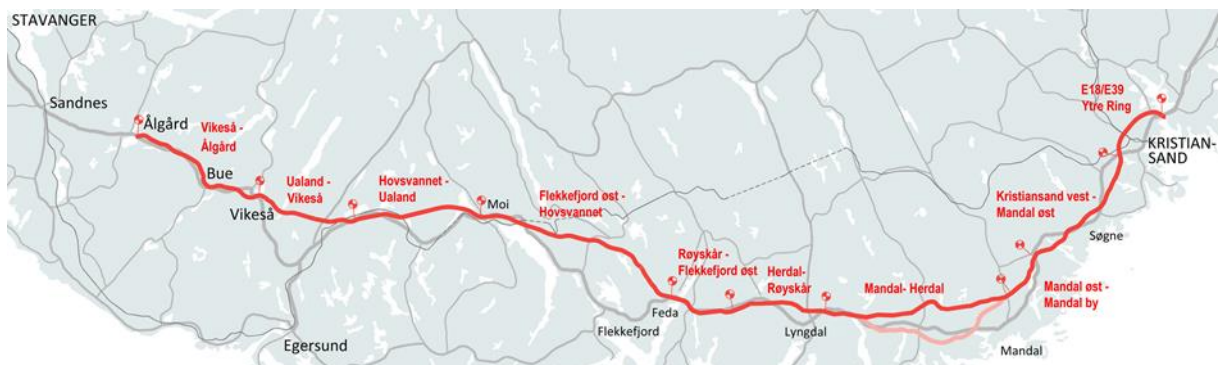
E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 9 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

2. Beskrivelse av veianlegget

2.1. Planlagt strekning

E39 strekningen Mandal øst – Mandal by er del av hovedveiforbindelsen mellom Kristiansand og Stavanger på Sør- og Sør-Vestlandet, jf. Figur 2. Veien har en viktig transportfunksjon både for lokal, nasjonal og internasjonal trafikk. Dagens E39 mellom Kristiansand og Stavanger er om lag 208 km lang og har ikke god nok standard i henhold til dagens trafikkmengde og trafikkavvikling. Det er høy årsdøgntrafikk (ÅDT) og mange trafikkulykker på strekningen.

Reguleringsplan for delstrekning 1 ble vedtatt i september 2019 og det utarbeides nå en reguleringsplan for del 2.



Figur 2: Oversikt over Nye Veiers planstrekning mellom Kristiansand og Stavanger.

Kilde: Nye Veier.

Veien på delstrekning 2 (se Figur 3) planlegges som hovedvei med midtrekkverk og fartsgrense 90 km/t. Veibredden blir 12,5 meter. Beregnet ÅDT er 12 000 i år 2042.

Det planlegges to nye kryss på Ime. Rett nord for Ime barneskole planlegges det en rundkjøring mellom ny tilførselsvei og eksisterende E39. Plasseringen av rundkjøringen innebærer at deler av eksisterende E39 vil bli lagt om i området. Mellom den omlagte Kristiansandsveien og Ime skole planlegges det et T-kryss. Det er planlagt en 740 m lang tunnel.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 10 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	



Figur 3: Delstrekning 2 (Greipsland-Ime) er markert med rødt felt. Kilde: Nye Veier.

2.2. Områdebeskrivelse

Planområdet for del 2 grenser til den østre delen av tettstedet Mandal. Eksisterende E39 danner her en grense mellom småhusbebyggelse i sør og jordbruk, grender og ubebygde heier i nord. Ime barneskole ligger inntil eksisterende E39 og den nordlige delen av småhusbebyggelsen. Langåsen som går i østvestlig retning deler opp det sammenhengende jordbruksområdet mellom Berge i øst og Mandalselva i vest. Sandnesheia og de øvrige heiene nordover mot Greipsland danner et kupert og oppdelt område med mange trange daler, små koller og mindre vassdrag. Enkelte av bekkene drenerer mot Aurebekkvannet i øst, andre mot Mandalselva i vest. Nord for Langåsen ligger flere kraftledninger. Disse følger åsens langstrakte form.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 11 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

2.3. Berggrunn og løsmasser i området

Berggrunnen i Mandalsområdet består av metamorfe (omdannede) grunnfjellsbergarter. Bergartene i planområdet består av ulike varianter av gneis – hovedsakelig båndgneis og øyegneis og variasjoner mellom disse. Dette er bergarter som er meget vanlig i det norske grunnfjellet. Sulfidholdig berg er spesielt kjent fra båndgneisene i Lillesandsområdet øst for Kristiansand, men det er ikke observert eller kjent at dette forekommer i eller i nærheten av planområdet for Greipsland-Ime. Det vurderes derfor som mindre sannsynlig å påtreffe dette, men det kan allikevel ikke utelukkes. Dersom det mistenkes sulfidholdige masser, skal det tas prøve av grunnen i anleggsperioden i henhold til utarbeidet beredskapsplan for syredannende berg i prosjektet. Det vil lages en egen tiltaksplan for håndtering av eventuelle forekomster.

Løsmassemektheten er generelt liten med unntak av Nedre Ime hvor mektigheten av løsmassene er stedvis større. Ut mot Mandalselva er det registrert mer enn 30 meter til berg.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 12 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

3. Vurdering etter naturmangfoldloven og vannforskriften

Prinsippene i naturmangfoldloven §§ 8 til 12 skal legges til grunn som retningslinjer ved utøving av offentlig myndighet, herunder når et forvaltningsorgan tildeler tilskudd, og ved forvaltning av fast eiendom. Vurderingen etter første punktum skal fremgå av beslutningen.

Tilsvarende skal vannforskriften §§ 4-7 vurderes. Dersom miljømålene i § 4-7 ikke nås eller tilstanden i vannforekomsten forringes skal også § 12 vurderes.

3.1. Naturmangfoldloven

§ 8 Kunnskapsgrunnlaget

«Offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet skal så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger. Kravet til kunnskapsgrunnlaget skal stå i et rimelig forhold til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfoldet.

Myndighetene skal videre legge vekt på kunnskap som er basert på generasjoners erfaringer gjennom bruk av og samspill med naturen, herunder slik samisk bruk, og som kan bidra til bærekraftig bruk og vern av naturmangfoldet.»

Det er gjort tilleggsundersøkelser i samhandlingsfasen for å bekrefte og supplere kunnskapsgrunnlaget fra kommunedelplanen. Biofokus har høsten 2018 gått gjennom registrerte naturtyper i planområdet, revidert verdi på eldre registreringer eller justert unøyaktige områder, samt registrert nye naturtyper og forekomster av rødlistede arter. Det er forventet at mye av arts-mangfoldet i planområdet er beskrevet, men det kan være enkelte forekomster av rødlistearter eller naturtyper som ikke har blitt fanget opp.

Terrateknikk har i to delrapporter (2015 og 2018) vurdert bekker og vannforekomster i planområdet, herunder fiskeførende strekk, vandringshindre og foreslått tiltak. Det er ikke funnet bekker som har betydning for fisk innenfor planområdet. På Sandnesheia ligger et lite vannområde med åpent vann og våtmark. Det åpne vannområdet kan være potensiell amfibiedam (Terrateknikk, 2019). I juni 2019 ble det utført en befaring der det ikke ble funnet tegn til amfibier i eller rundt dammen. Det kan likevel ikke utelukkes at dammen benyttes av amfibier. Myrområdene er vurdert til å være fattige jordvannsmyrer uten særskilt miljøkvaliteter. Det er gjort vurderinger av innlekkasje og grunnvannssenkning av hydrogeolog som sier at myra kan bli noe

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 13 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

påvirket av eventuell tunnellekkasje, men at det er vurdert som akseptabel risiko. Det er satt strengere krav til innlekkasje i tunnelen i området under potensiell amfibiedam og myrer på Sandnesheia for å redusere grunnvannssenking i dette området. NIVA har utført referanseundersøkelser av tilstanden i vann og bekker i området, ved bruk av standardiserte analyser av fysisk-kjemiske og biologiske parametere. Hæhre har utført innledende kartlegginger om drikkevannskilder. Det er registrert en drikkevannsbrønn i potensielt influensområdet. Vannkvaliteten kartlegges før anleggsstart.

Det er registrert vilttrekk og gjort anbefalinger om vilt gjennom feltundersøkelser, gjennomgang av foreliggende data, samt undersøkelser gjennom viltlag og annen viltfaglig kompetanse i regionen. Det er også gjort enkle, viltfaglige registreringer underveis. Sommeren 2019 er det foretatt en vurdering av vilttrekk langs tilførselsveien mot sør av Terrateknikk. Det er vilttrekk som krysser tilførselsveien sør. Terrateknikk har registrert vilttrekk gjennom feltundersøkelser. Det er avholdt møte med jakt- og grunneierlag for å fremskaffe informasjon om jakt og vilttrekk i området.

I tillegg er det brukt informasjon fra en rekke offentlige databaser og kilder.

YM-planen som skal følge reguleringsplanen vil gi føringer for miljøaspektene ved gjennomføringen av anleggsarbeidet.

§ 9 Føre-var-prinsippet

«Når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet. Foreligger en risiko for alvorlig eller irreversibel skade på naturmangfoldet, skal ikke mangel på kunnskap brukes som begrunnelse for å utsette eller unnlate å treffe forvaltningstiltak.»

Det er gjort et omfattende kartleggingsarbeid for å ha nok informasjon i forkant av planarbeidet, og det eksisterer et solid kunnskapsgrunnlag på fagområdene som er aktuelle i prosjektet. Det anses som godt dokumentert hvor det finnes naturmiljø som kommer i konflikt med veianlegget, og det er også hentet inn forslag til avbøtende tiltak fra mange eksterne kilder som Fylkesmann, kommune og fylkeskommune, Mattilsynet, særinteresser innen fisk og vilt, samt eksterne konsulenter og rådgivere. «Føre-var-prinsippet» kommer ikke til anvendelse, da kunnskapsgrunnlaget er vurdert som godt.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 14 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

§ 10 Økosystemtilnærming og samlet belastning

«En påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastning som økosystemet er eller vil bli utsatt for.»

Søknaden om midlertidig anleggsvirksomhet vurderer den samlede forurensningsbelastningen innen nedbørfeltene som drenerer til Mandalselva, Aurebekkvannet og Jåbekken i anleggsfasen. Søknaden gir sammen med YM-planen et godt grunnlag for å vurdere den samlede forurensningsbelastning som økosystemet vil bli utsatt for i anleggsfasen. Imidlertid skal alle belastninger som økosystemet er eller vil bli utsatt for vurderes, herunder også driftsfasen. Vi henviser til planbeskrivelsen for en vurdering av øvrige aspekter som inngår i den samlede belastning.

§ 11 Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver

«Tiltakshaveren skal dekke kostnadene ved å hindre eller begrense skade på naturmangfoldet som tiltaket volder, dersom dette ikke er urimelig ut fra tiltakets og skadens karakter.»

Kostnader ved tiltak som skal hindre eller begrense skade på naturmangfoldet belastes tiltakshaver i anleggsfasen og eier(e) av veianlegget i driftsfasen. Dette inkluderer tiltak som skal gjennomføres i henhold til YM-plan, overvåkingsprogram for vannforekomster, og plankart/reguleringsbestemmelser. I praksis innebærer dette blant annet tiltak for å hindre forurensning, tiltak for å kompensere for leveområder for planter og dyr, forhindre spredning av fremmede arter, og vannprøver og annen overvåking. Andre kostnader kan være revegetering av kantvegetasjon langs berørte vassdrag. Dersom det blir nødvendig med oppfølgende tiltak i driftsfasen, skal også disse tiltakene belastes eier(e) av veianlegg.

§ 12 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

«For å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet skal det tas utgangspunkt i slike driftsmetoder og slik teknikk og lokalisering som, ut fra en samlet vurdering av tidligere, nåværende og fremtidig bruk av mangfoldet og økonomiske forhold, gir de beste samfunnsmessige resultater.»

Det er gjort omfattende vurderinger av hvordan miljøverdier i størst mulig grad kan ivaretas gjennom veibyggingsprosjektet. Viktige naturtyper er lokalisert. Deretter er veitrasé og anleggsområder lokalisert slik at minst mulig av naturtypene vil bli berørt. Forurensning skal begrenses ved bruk av anerkjente metoder, og overvåkingsprogrammet er i tråd med oppdaterte veiledere som er utarbeidet i forbindelse med vannforskriftsarbeidet. Utover YM-planen vil det

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 15 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

bli utarbeidet stedsspesifikke tiltaksplaner. Disse vil ha som formål å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet ut ifra en samlet vurdering av bruk av naturmangfoldet og økonomiske forhold, samt oppfylle vilkår fra myndigheter og bestemmelser i plan.

3.2. Vannforskriften

§ 4 Miljømål for overflatevann

«Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand, i samsvar med klassifiseringen i vedlegg V og miljøkvalitetsstandardene i vedlegg VIII. Stoff nr. 34 til og med stoff nr. 45 i vedlegg VIII del A inngår i vurdering av kjemisk tilstand fra og med 22. desember 2018.

Miljøkvalitetsstandardene i vedlegg VIII gjelder ikke dersom det kan dokumenteres at overskridelser av miljøkvalitetsstandardene skyldes langtransporterte forurensninger.»

Den planlagte veibyggingen vil ikke krysse sårbare vannforekomster, og vil ikke medføre fysiske inngrep i bekker med verdi for fisk. Veitraseen vil krysse enkelte små bekker, men disse er små og ligger i generelt i bratt terreng. Bekkene er sannsynligvis for små til å ha årssikker vannføring, og har liten verdi for fisk og annet biologisk mangfold. Veianlegget vil i liten grad endre avrenningssituasjonen i nedbørsfeltet. Det legges opp til at nedbørsfeltene holdes nær uforandret i areal.

Vannforekomstene som har sitt nedbørsfelt innenfor planområdet kan likevel bli indirekte berørt, ved at de får økt fare for forurensning avrenning, både i anleggsperioden og driftsfasen. Veitraseen ligger i stor grad innenfor nedbørsfeltet til nedre del av Mandalselva, men kan også til en viss grad komme i berøring med nedbørsfeltet til Aurebekkvannet og Jåbekken.

Det forventes at forurensningsmyndighetene vil sette strenge krav til utslipp i anleggsfasen og driftsfasen, og at vannforekomstene overvåkes med tanke på forurensning. Det vil bli gjort avbøtende tiltak for å begrense og forhindre forurensning til omkringliggende vannforekomster. Det forventes ikke at vannforekomstene vil få varig redusert tilstand som følge av forurensning fra anleggs- og driftsfasen.

Ut fra at prosjektet på delstrekning 2 ikke vil medføre fysiske inngrep i bekk, og under forutsetning av at det gjøres tilstrekkelige tiltak for å forhindre og begrense forurensning, vil ikke

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 16 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

veibyggingen medføre forringelse av vannforekomstene. Planen er dermed i tråd med vannforskriftens § 4, og § 12 blir ikke nærmere vurdert.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 17 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

4. Generelt om utslipp i anleggsfasen

Anleggstiden er planlagt fra våren 2020 til åpning av veien vinteren 2021. Oppstartstidspunkt og ferdigstillelse henger sammen med vedtak av reguleringsplanen. På sidearealer til veiene vil det pågå anleggsarbeider også etter veiåpning (ut i 2022). I dette prosjektet er det planlagt en 740 m lang tunnel gjennom Sandnesheia med påhugg fra begge sider (sør-/nord-sida). Prosjektet omfatter uttak av store mengder stein, samt sprenging ved tunnel og flere større og mindre skjæringer langs veistrekningen. Det er planlagt massedeponier for løsmasser.

Det vil være avrenning til vann knyttet til midlertidige rigg- og anleggsarealer, tunneldriving og deponier (stein-, myr- og jorddeponier). Det vil også være utslipp til luft samt støy. Det er planlagt flere avbøtende tiltak for å eliminere eller redusere uønskede utslipp, se for øvrig YM-plan vedlegg 5 og kap. 7.

4.1. Avrenning fra midlertidige rigg- og anleggsarealer

I anleggsfasen etableres det rigg- og anleggsarealer som brukes til oppstilling av maskiner, samt mellomlagringsplasser for masser og byggematerialer. I tillegg kommer midlertidige riggområder med brakker, avfallshåndtering, vaskeplasser, verksted og områder til fylling av drivstoff.

Diffus avrenning eller utslipp gjennom uforutsette ulykker kan forurense grunn, sediment eller/og vann, samt føre til skadevirkninger i organismer i disse områdene. Særlig ved mye nedbør kan det forekomme diffus avrenning til nærliggende resipienter. I tillegg kan eventuelle drikkevannsforsyninger bli berørt. Arbeid med å kartlegge drikkevannskilder er pågående.

Mulige forurensningskilder er utslipp av forskjellige kjemikalier igjennom bl.a.:

- Fylling av diesel
- Søl av hydraulikkolje
- Utslipp av PAH-forbindelser gjennom forbrenning av drivstoff
- Utslipp av kjemikalier gjennom vasking av maskiner og utstyr

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 18 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

4.2. Utslipp til vann ifm. tunneldriving og deponier/-fyllinger

Vann som må håndteres ved tunneldriving stammer i stor grad fra produksjonsvann, innlekkasje fra berggrunn, påboret vann, spylevann. Tunnelvannet kan inneholde ulike forurensninger. Det er vannet fra produksjonsboringen og spyling av røys som kan bidra med forurensning, mens innlekket vann fra berggrunn og påboret vann hovedsakelig vil være rent. Kvaliteten på tunnelvannet vil imidlertid variere i perioden hvor anleggsarbeidene foregår. Nedbørsfelt og -intensitet vil også påvirke forurensningsgrad og spredning [1], dette gjelder også for avrenning fra deponier og rigg-/anleggsområder.

Mulige forurensningskilder i vann ved sprenging og deponi av sprengsteinmasser og/eller løsmasser i dette prosjektet er:

- Partikkelspredning
- Tilførsel av nitrogenholdige næringssaltforbindelser fra sprengstoff
- Høy pH som følge av stort sementbruk og avrenning fra injiseringsarbeider i tunnel
- Plastforurensning i forbindelse med sprenging
- Avrenning av metaller og andre forbindelser i bergarter

4.2.1. Partikkelspredning

Typisk for tunnelvannet er at det i periode vil inneholde et høyt nivå av suspendert stoff som følge av aktivitet knyttet til boring/sprenging, knusing av steinmasser og ved bruk av anleggsmaskiner. Finpartikler fraktes i stor grad til resipientene ved nedbør og ut av anleggsområdet med maskiner og biler som driver massetransport [2]. Et høyt innhold av suspendert stoff kan påvirke fisk og bunndyr på flere måter.

Svært høye konsentrasjoner (letale konsentrasjoner) kan være dødelig for organismer. Spisse og skarpe partikler som oppstår ved sprenging kan skade gjellevev, og påføre skader i mye lavere konsentrasjoner enn avrundete partikler. Form og størrelse på partiklene vil i stor grad være avhengig av bergart, salveplan og valg av sprengstoff. Hurtige eksplosiver og bløte bergarter vil i større grad produsere finstoff og skadelige nåle- og fiberlignende partikler. Størrelsen har stor betydning for sedimenteringsraten i renseanlegg [3]. Det er observert dødelige skader på fisk ved spisse og skarpe partikler i konsentrasjoner lavere enn 25 mg SS/L [1, 4].

Høye konsentrasjoner (subletale konsentrasjoner) kan påvirke konkurranseevnen, redusere vekst, påføre sykdom, forhindre eller redusere utvikling av egg og yngel. Tilførsel av partikler

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 19 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

kan føre til nedslamming i resipienter, som igjen kan påvirke flora og fauna i resipienter, som bl.a. bunndyr og alger, samt ødelegge gode gyteområder for fisk. Tilslamming kan ødelegge gyteplasser i elvegrusen, gi negative effekter på utvikling av egg ved å dekke over og forhindre oksygentilgang, forverre forhold for yngel og redusere næringstilgang for bunndyr [1]. Nedslamming vil i stor grad være avhengig av strømforholdene i resipienten i tillegg til sammensetningen og mengden av partikulært materiale. Ifølge Statens forurensningstilsyn veileder 97:04 [5] må konsentrasjoner av suspendert tørrstoff i ferskvann være lavere enn 3 mg/L for å oppnå tilstandsklasse “god” eller bedre. Allerede ved tilførte konsentrasjoner over 10 mg/L vil man se en tydelig “blakking” av vannet [1].

4.2.2. Tilførsel av nitrogenholdige næringssaltforbindelser fra sprengstoff

Tunnelvannet kan inneholde uomsatt sprengstoff som medfører høyere utslipp av nitrogenforbindelser. Sprengsteinsdeponier kan inneholde vann fra avkjøling ved sprenging. Vannet kan inneholde nitrogenforbindelser (som for eksempel ammoniumnitrat fra uomsatt sprengstoff, særlig i deponeringsfasen og de første årene av deponiets levetid). Videre vil vann i terrenget, bekker og vannsig, samt nedbør infiltrere massene og medføre utvasking.

Avrenning av nitrogenforbindelser som nitrat (NO_3^-) og ammonium (NH_4^+) er ikke nødvendigvis problematisk for vannkvaliteten i resipienten, men økt tilførsel av næringssalter kan virke eutrofierende, da særlig i resipienter med liten fortynningsgrad. Normalt er nitrogen en begrensende faktor for algevekst i saltvann, mens fosfor er en begrensende faktor i ferskvann. Nitrogenholdig avrenning kan derfor ha større eutrofierende effekt i brakkvann og saltvann enn i ferskvann [6].

Ammonium foreligger i vann i en likevekt med ammoniakk (NH_3), og andelen ammoniakk øker både med økende pH og temperatur. Ved pH 8 utgjør ammoniakk omkring 1-25 % av totalt ammonium i temperaturområdet 5-15 °C, mens ved pH 7 er andelen ammoniakk omkring 0,1-0,25 % [7]. Ved pH 10 og temperatur 5 °C vil imidlertid 55 % av ammoniumet være omdannet til ammoniakk. Imidlertid er det unntak. Eksempelvis er krypsiv i større grad begrenset av tilgang på nitrogen.

Ammoniakk er giftig for vannlevende organismer i høye konsentrasjoner. Tegn på forgiftning er redusert appetitt, vekst og svømmekapasitet, kramper, koma og død [6]. Fisk tolerer ikke friammoniakk konsentrasjoner over 25 µg/L. Slike konsentrasjoner forekommer normalt ikke i

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 20 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

norske vassdrag unntatt ved anleggsdrift e.l., særlig ved betongarbeid [8]. Førtilstanden for pH i området er i gjennomsnitt 5-7, jf. Vedlegg 4.

4.2.3. pH-verdi ifm. bruk av sement og utlekking av injeksjonskjemikalier

Det er relativt lite kjent hvilke direkte effekter høy pH har på fisk og i enda mindre grad om innvirkningen på bunndyr og fiskens unnvikelsesreaksjoner. EIFAC (den europeiske innlands-fiskekommisjonen) har vurdert at en pH-verdi på 5-9 ikke er skadelig for fisk.

Det skal benyttes sementbaserte injeksjonsmidler i det aktuelle prosjektet. Det fins også en rekke kjemiske tetningsmidler på markedet til injeksjonsarbeider i tunnel. Dersom slike midler skal brukes, vil det være nødvendig å gjennomføre en miljørisikoanalyse.

4.2.4. Plastforurensning ifm. sprenging og deponering av sprengsteinmasser

I det aktuelle prosjektet kan det forekomme spredning av plastfragmenter via sprengsteinsmasser. På grunn av bruk av materialer som inneholder plast (for eksempel plastledning med sprengstoff, sprengtråd og armeringsfibre av plast), inneholder sprengsteinsmasser fra bygging av veg ofte store mengder plast. Dersom platen ikke samles opp på et tidlig stadium, kan den spres til miljøet via utslipp av anleggsvann, i deponerte sprengsteinsmasser på land eller utfylling av sprengsteinsmasser i sjø og innsjøer. Det er planlagt å benytte armeringsfibre av stål i prosjektet.

Når plast er kommet ut i miljøet er den svært lite nedbrytbar. Plast som flyter kan skylles opp på strender og være svært skjemmende, og dermed redusere kvaliteten på friluftsliv og rekreasjon. Over tid vil platen fragmenteres fra makroplast (> 5 mm) til mikroplast (<5 mm) og nanoplast (<1 µm). Organismer kan forveksle plastpartikler med mat og kan på den måten akkumuleres i næringskjeden.

Små plastpartikler har høy tiltrekningskraft for en rekke miljøgifter. Spredning av plast representerer derfor også en risiko for spredning av miljøgifter. Foreløpig er det uklart hvilke konsekvenser opptak av nanoplast gjennom vann og mat av har for menneskers helse. Det er derfor anbefalt at det spres minst mulig plast i miljøet [9].

For å utløse salven ved sprengningsarbeider benyttes tennere bestående av en plastledning fylt med sprengstoff eller elektroniske tennere bestående av metalltråd kledd med plast. Etter hver

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 21 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

salve vil restene av sprengtrådene være å finne i og på de utsprengte massene. Massene transporteres så til bruk i vegfylling, utfylling, eller annen deponering. Det er planlagt bruk av elektroniske tennere uten plastslanger.

Rester av brukte tennere med sprengstoff vil ha positiv oppdrift i vann. Hvis sprengsteinmassene benyttes i fylling i vann, vil en andel av sprengtrådstene flyte til overflaten og spres med vind og overflatestrømmer. Den gjenværende andelen vil være fanget i fyllingen. På grunn av metalltråden i elektroniske tennere vil rester av sprengtråd ha negativ oppdrift, og synke til bunns i sjøen. Elektroniske tennere er derfor mindre utsatt for spredning enn tennere med sprengstoff. Rester av tennere vil hovedsakelig være makroplast (>5 mm), men vil etter lang tid i miljøet slites og nedbrytes til mikroplast (<5 mm). Imidlertid skal det ikke fylles ut i vann i dette prosjektet. Bekkene som legges i veifylling vil bli ført i stikkrenner, og kommer dermed lite i direkte kontakt med fyllingen. Det skal ikke lages utfyllinger i innsjøer på denne delstrekningen.

4.2.5. Syredannende bergarter og metaller

På Sørlandet finnes det sulfidrike tynne bånd i ulike gneisvarianter, da særlig i amfibolitter [10]. Det er vanskelig å oppdage disse båndene uten tilstrekkelig geologisk kartlegging. Egenskapene til slike syredannede bergarter og problemstillinger i forbindelse med håndtering av disse er spesielt knyttet til:

- Avrenning av vann med lav pH
- Utlekking av tungmetaller
- Forvitring og korrosjon av betong og stål
- Svelling og trykk mot konstruksjoner og fundamenter
- Redusert bæreevne/styrke av undergrunnen
- Potensiell dannelse av radongass

Det er de syredannede egenskapene som kontrollerer de fleste uønskede egenskapene for sulfidrike bergarter. Syren (svovelsyre) tærer opp alle mineralene, da spesielt silikatene slik at aluminium og andre metaller blir mobile. Foruten sur avrenning vil metallene i avrenningen også kunne medføre giftighet. Særlig tungmetaller som bly vil kunne være skadelige for miljøet.

Geolog fra Hæhre har gjennomført en vurdering av sulfidholdige berg. Det er lav risiko for sulfidholdig berg på strekningen, og det er heller ikke gjort observasjoner eller funn som tyder

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 22 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

på sulfidholdige berg i området. Imidlertid kan det ikke utelukkes og det vil lages en egen tiltaksplan for håndtering av eventuelle forekomster. Selv om det vurderes som mindre sannsynlig å påtreffe sulfidholdig berg, skal det tas prøves av grunnen i anleggsperioden dersom det mistenkes sulfidholdige masser. Det er utarbeidet en beredskapsplan for syredannende berg i prosjektet.

4.2.6. Deponering av myrmasser

Det vil være aktuelt med graving i naturlige løsmasser, samt uttak og deponering av myrmasser. Det skal etableres deponier (myr-, jord- og steindeponier) sør og nord for tunnelen.

Myrene spiller en stor rolle i vannhusholdningen til vassdragene. Myrene har en stor evne til å samle opp nedbør og virker som naturlige renseanlegg. De er viktige beite- og jaktområder for fugler og dyr samt hekkeplass for mange fuglearter.

I myrer går nedbrytingen av organisk materiale (planterester) svært langsomt. Dermed oppstår en opphopning av delvis omdannet organisk materiale (torv) og oksygennivået i vannet blir svært lavt. De anaerobe nedbrytningsprosessene senker pH-verdien i myrvannet og vannet vil være rikt på oppløst toverdig jern (Fe^{2+}). Dersom myrmasser rike på Fe^{2+} blir eksponert for oksygen ved utgraving kan det oppstå avrenning med høyt innhold av treverdig jern (Fe^{3+}). Avrenning med høyt innhold av treverdig jern kan gi akutte toksiske effekter på fisk grunnet utfelling på gjellene (okerkveling).

I tillegg gir avrenning fra myrmasser økt innhold av humus i vannmasser, som kan gi utslag i høyere verdier for turbiditet. Økt humusinnhold i vannet vil vanligvis være mindre skadelig for dyre- og planteliv sammenlignet med sprengsteinpartikler.

Ved drenering av myrvann blir det organiske materiale oksygen-eksponert og det slippes ut klimagasser (bl.a. CO_2 og CH_4).

Myrmasser er utfordrende å deponere. De inneholder store mengder væske som gjør deponi-områdene ustabile, i tillegg til at det begrenser etterbruken av området. Håndtering av myrmas-ser fører til avrenning av surt myrvann samt luktproblematikk. Ved inngrep i myrmasser blir hydrologien i området endret. Det kan både føre til økt flomfare og økt tørke ved at evnen til å fordøye vannet reduseres.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 23 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

4.3. Utslipp til luft

Luftforurensning i anleggsperioden knyttes først og fremst til utslipp av støv. Støv som konsekvens av anleggsfasen kan komme fra:

- Sprengning og knusing av masser
- Lasting og lossing av masser
- Anleggstrafikk, da spesielt på grusveier
- Støvflukt fra mellomlagrede masser

Hovedvekten av støvet fra slike kilder er større partikler som avsettes forholdsvis raskt og i kildens nærområde. Små partikler i form av svevestøv (PM₁₀) vil kunne finnes i mindre mengder.

Støvutslipp fra sprengning og knusing av masser reguleres av forurensningsforskriften kapittel 30. Her settes det blant annet krav til målinger av nedfallstøv fra produksjon av pukk, grus, sand og singel dersom det befinner seg naboer innenfor en radius av 500 meter fra virksomheten.

4.4. Støy

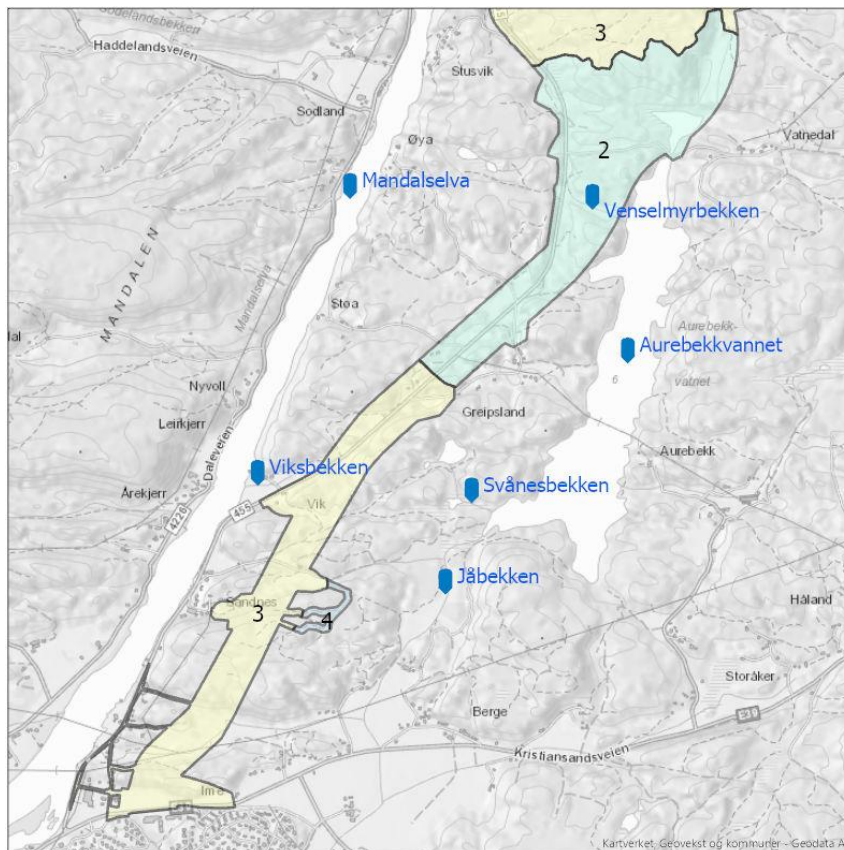
Støy i anleggsfasen vil i hovedsak være relatert til bygging av veier, broer og anleggsveier. Typisk støyende aktiviteter i forbindelse med anleggsarbeidet inkluderer massetransport, graving, boring, sprengning, spunting/peiling og/eller pigging. Riggområder, massedeponier og knuseverk vil lokalt kunne gi støy til omgivelsene.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 24 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

5. Resipienter og sårbarhetsanalyse

5.1. Oversikt

Innenfor den aktuelle veistrekningen er det flere ulike vassdrag (vannforekomst, resipient) som kan bli påvirket av anleggsvirksomheten. Vannforekomst er definert iht. vannforskriften. En vannforekomst kan bestå av en eller flere resipienter. Med resipient menes den spesifikke elva, bekken, innsjøen som vil motta avrenning. Figur 4 viser vassdrag som blir berørt av anleggsarbeid på delstrekning 2. Informasjon om nedbørsfeltene Aurebekkvann, Mandalselva og Jåbekken er gitt i vedlegg 1-3 (hentet fra NEVINA).



Figur 4: Oversikt over vassdrag som blir berørt i anleggsfasen ved delstrekning 2. Resipienter er angitt som blå punkter.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 25 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Disse vannforekomstene/resipientene blir i ulik grad berørt av planlagte anleggsarbeid langs delstrekning 2:

- Aurebekkvannet
- Svånesbekken (Aurebekkvannet bekkefelt)
- Viksbekken
- Mandalselva
- Jåbekken
- Jåbekken bekkefelt

5.2. Sårbarhetsvurderinger – metodikk

Sårbarhet er definert som: “En vannforekomst sin evne til å tåle og eventuelt restitueres etter aktiviteter eller endringer i miljøforholdene”.

Det har blitt utført en sårbarhetsvurdering av aktuelle resipienter. Sårbarhetsvurderingen er i stor grad gjennomført av Sweco og supplert av Rambøll. Metoden som er beskrevet i Statens vegvesens rapport 597 ble brukt for å vurdere de ulike resipientenes sårbarhet, både etter naturmangfoldloven (NMFL) og vannforskriften (VF) [3]. I tillegg er flere av vannforekomstene/resipientene klassifisert iht. veileder 02:2018 basert på før-kartlegginga utført av NIVA, se kap. 5.4 (økologisk og kjemisk tilstand).

Basert på informasjon om de gitte kriteriene ble resipientene i planområdet gitt en vektet poengsum som klassifiserer sårbarheten for avrenningsvann fra veg under anleggsfasen til lav, middels eller høy.

For naturmangfold inkluderte vurderingene verdifulle naturområder og sårbare arter som er tilknyttet og avhengig av vannforekomsten som påvirkes av utbyggingen, både i og langs resipienter. Datagrunnlaget bygger i stor grad på informasjon fra databaser (www.miljostatus.no).

Informasjonen om økologisk og kjemisk tilstand, kalk- og humusinnhold ble hentet fra www.vann-nett.no. For de øvrige kriteriene som går under vannforskriften (beskyttede områder, andre påvirkninger og brukerinteresser og økosystemtjenester) ble det i tillegg hentet informasjon fra andre databaser som NVE.

Sårbarheten for det enkelte vassdrag er oppsummert i Tabell 1.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 26 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

5.3. Aurebekkvannet og Svånesbekken

Sårbarheten er i begge tilfeller satt til lav (Naturmangfoldloven, heretter forkortet NMFL) og moderat (Vannforskriften, heretter forkortet VF), se Tabell 1.

Tabell 1 Sårbarhetsvurdering av Aurebekkvannet og Svånesbekken. Grønn: lav sårbarhet, oransje: moderat sårbarhet og rød: høy sårbarhet.

	Aurebekkvannet	Svånesbekken
Resipient-ID	022-11688-L	022-788-R (Aurebekkvannet bekkefelt)
Karakteristikk	Innsjø	Bekk
Sårbare arter/naturområder	Lav sårbarhet	Lav sårbarhet
Naturmangfoldloven (oppfyller kriterier for sårbarhet)	Sjøørret, ål	Ingen registreringer
Score NMFL	1,3	1,0
Beskyttet område (iht. vannforskriften)	Ingen kjent	Ingen kjent
Økologisk tilstand	Moderat	God
Størrelse vannforekomst	Middels	Smått
Vanntype mht kalk	Kalkfattig	Kalkfattig
Vanntype mht humus	Klart	Klart
Andre påvirkninger	Landbruk, spredt/tett bebyggelse, industri og boligområder	Sur nedbør, tungmetaller, introdusert art (sørv)
Brukerinteresser/ økosystemtjenester	Fiske etter anadrom fisk	Fiske etter anadrom fisk?
Score VF	2,1	2,3

Aurebekkvannet har et areal på 0,501 km². Det er registrert rik kulturlandskapsjø i hele vannet samt fuglearter av forvaltningsinteresse i området, jf. www.kart.naturbase.no. Flere av bekkene rundt vannet er registrert som anadrome.

Nedbørfeltet til Aurebekkvannet har en elvegradient på 10,5 m/km (fra 96 til 6 moh). Spesifikk alminnelig lavvannføring til feltet er 1,0 L/(s·km²), som gir 5,5 L/s absolutt vannføring. Ned-

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 27 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

børfeltet drenerer videre ut til sjø i sør via Jåbekken og Jåbekkvannet. Området består i hovedsak av skog (81,0 %), Aurebekkvannet og andre mindre innsjøer (9,4 %), samt dyrket mark (3,4 %).

Svånesbekken inngår i Aurebekkvannet bekkefelt og løper ut sørvest i Aurebekkvannet. Nedbørfeltet utgjør 0,3 km² av nedbørfeltet til Aurebekkvannet. Elvegradienten er 0,1 m/km fra 67 til 16 moh. Det er stort innslag av skog (86,3 %), myr (8,3 %) og mindre innsjøer (4,6 %). Alminnelig lavvannføring til feltet er 0,4 L/(s · km²) eller 0,12 L/s.

Vanntypen er middels, kalkfattig og klar for Aurebekkvannet, og liten, kalkfattig og klar for Aurebekkvannet bekkefelt. Den økologiske tilstanden er vurdert til moderat for Aurebekkvannet grunnet fremmedarten sørv, og god for bekkefeltet da det er uvisst om fisken vandrer opp i bekkene. Kjemisk tilstand er ukjent i begge tilfeller.

I Aurebekkvannet er det foruten langtransportert forurensning og klimaendringer, registrert ukjent grad av påvirkning fra diffus forurensning fra vegtransport og landbruk. Tilsvarende er registrert for bekkefeltet, men her er påvirkningsgraden for landbruk stor. Igjen later vurderingen til å være på bakgrunn av bunnfaunaundersøkelser fra Vannmiljø, men det er ikke registrert noen aktuelle undersøkelser i Vannmiljø. Dette tyder på at vurderingen ikke medfører riktighet.

5.4. Mandalselva og Viksbekken

Sårbarheten iht. NMFL er satt til høy for Mandalselva og lav for Viksbekken. For VF er den satt til høy (Mandalselva) og moderat (Viksbekken), se også Tabell 2.

Mandalselva er et nasjonalt laksevassdrag. Det er registrert elvemusling i elva (jf. www.kart.naturbase.no), men det er ingen kjente gjenlevende forekomster i dag. Det er flere fuglearter av forvaltningsinteresse i området, særlig nedstrøms delområdet hvor naturtypen stor elveør er registrert.

Viksbekken inngår i Mandalselva bekkefelt langs strekningen Øyslebø til Mandal og løper ut i Mandalselva sør i delområdet. Nedbørfeltet utgjør 0,4 km² av nedbørfeltet til Mandalselva. Elvegradienten er 74,4 m/km fra 68 til 2 moh. Det er stort innslag av skog (83,7 %) og dyrket mark (11,1 %). Alminnelig lavvannføring til feltet er 0,3 L/(s·km²) eller 0,12 L/s.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 28 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Vanntypen er liten, kalkfattig og klar for bekkefeltet, og stor, kalkfattig og klar for hovedelva. Den økologiske tilstanden er klassifisert til dårlig i Mandalselva på bakgrunn av tetthet av laks (parr). Imidlertid har det blitt diskutert om stasjonene i elva er egnet for slike tetthetsberegninger. Kjemisk tilstand er klassifisert til god. I bekkefeltet er økologisk tilstand vurdert til moderat på grunnlag av data fra naboforekomst, mens kjemisk tilstand er ukjent.

Foruten langtransportert forurensning og klimaendringer er det i bekkefeltet registrert ukjent grad av påvirkning fra diffus forurensning fra landbruk. I Mandalselva er det registrert svært mange påvirkninger, inklusiv lakselus, rømt oppdrettsfisk, forurensning fra renseanlegg, introduserte arter (sørv, ørekyt), vannkraftregulering, langtransportert forurensning, avrenning fra landbruk og urbane områder.

Tabell 2 Sårbarhetsvurdering av Mandalselva og Viksbekken. Grønn: lav sårbarhet, oransje: moderat sårbarhet og rød: høy sårbarhet.

	Mandalselva	Viksbekken
Resipient-ID	002-815-R	002-815-R («Mandal bekkefelt»)
Karakteristikk	Elv	Bekk
Sårbare arter/naturområder	Høy sårbarhet	Lav sårbarhet
Naturmangfoldloven (oppfyller kriterier for sårbarhet)	Elvemusling, arter under OSPAR-konvensjonen (havniøye, ål, laks) og sivhøne, vannrikse, sædgås, vipe, brushane, laks, sjøørret, ål, fiskemåke, fiskeørn	Ingen registreringer
Score NMFL	2,5	1,0
Beskyttet område (iht. vannforskriften)	Ingen kjent	Ingen kjent
Økologisk tilstand	Dårlig	Moderat
Størrelse vannforekomst	Smått	Smått
Vanntype mht kalk	Kalkfattig	Kalkfattig
Vanntype mht humus	Klart	Klart
Andre påvirkninger	Regulering, landbruk, utløp fra renseanlegg, enkeltutslipp og krypsiv.	Sur nedbør, landbruk og veiavrenning
Brukerinteresser/ økosystemtjenester	lakseførende strekning på 50 km.	Ikke relevant
Score VF	2,8	2,1

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 29 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

5.5. Jåbekken og Jåbekken bekkefelt

Sårbarheten iht. NMFL er satt til høy for Jåbekken og lav for Jåbekken bekkefelt. For VF er den satt til moderat for begge, se også Tabell 3.

Tabell 3 Sårbarhetsvurdering av Jåbekken og Jåbekken bekkefelt. Grønn: lav sårbarhet, oransje: moderat sårbarhet og rød: høy sårbarhet.

	Jåbekken	Landbruksgrøft Jåbekken bekkefelt
Resipient-ID	022-790-R	022-789-R (Jåbekken bekkefelt)
Karakteristikk	Bekk	Bekk
Sårbare arter/naturområder	Høy sårbarhet	Lav sårbarhet
Naturmangfoldloven (oppfyller kriterier for sårbarhet)	Vipe, dvergdykker, vannrikse, sivhøne, sot-høne, sædgås, sjørret, ål, havørn	Vipe, dvergdykker, vannrikse, sivhøne, sot-høne, sædgås, sjørret, ål, havørn
Score NMFL	2,3	1,3
Beskyttet område (iht. vannforskriften)	Ingen kjent	Ingen kjent
Økologisk tilstand	God	God
Størrelse vannforekomst	Smått	Smått
Vanntype mht kalk	Kalkfattig	Kalkfattig
Vanntype mht humus	Klart	Klart
Andre påvirkninger	Sur nedbør, landbruk og veiavrenning	Sur nedbør, landbruk og veiavrenning
Brukerinteresser/ økosystemtjenester	Fiske etter anadrom fisk	Ingen informasjon
Score VF	2,3	2,3

Jåbekken (Vann-Nett ID: 022-790-R) drenerer fra Aurebekkvannet i nord og løper ut i sjø i sør via Jåvannet.

I Jåbekken bekkefelt (Vann-Nett ID: 022-789-R) inngår fire mindre bekker som drenerer til Jåbekken. I dette prosjektet kan to av bekkene i den nordvestre delen av bekkefeltet bli påvirket av anleggsvirksomheten.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 30 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Nedbørsfeltet til Jåbekken består av et areal på 11,69 km² med en elvegradient på 4,1 m/km fra 146 til 3 moh. Nedbørsfeltet drenerer videre ut i sjø i sør via Jåbekkvannet. Området består i hovedsak av skog (74,3 %), dyrket mark (8,5%) og sjø, urbane områder samt myr.

Både Jåbekken og Jåbekken bekkefelt er av vanntypen små, kalkfattig og klar. Det er registrert god økologisk tilstand og ukjent kjemisk tilstand for begge vannforekomstene. For Jåbekken er det registrert for både økologisk og kjemisk tilstand at miljømål oppnås. I vann-nett er vannforekomsten registrert med god økologisk tilstand (lav presisjon) og ukjent kjemisk tilstand.

I nedbørsfeltet er det foruten langtransportert forurensing og klimaendringer registrert ukjent grad av påvirkning fra diffus avrenning fra vegtransport og landbruk. I Jåbekken er det i tillegg registrert ukjent grad av diffus forurensning fra tettsteder.

5.6. Klassifisering av vannforekomstene

5.6.1. Oppsummering av før-kartlegging

NIVA har på oppdrag fra Hæhre gjennomført jevnlige biologiske og fysisk-kjemiske undersøkelser i bekker, elv og innsjøer. Hensikten med undersøkelsene er for å kartlegge før-tilstanden samt å kunne klassifisere vannforekomstene iht. veileder 02:2018.

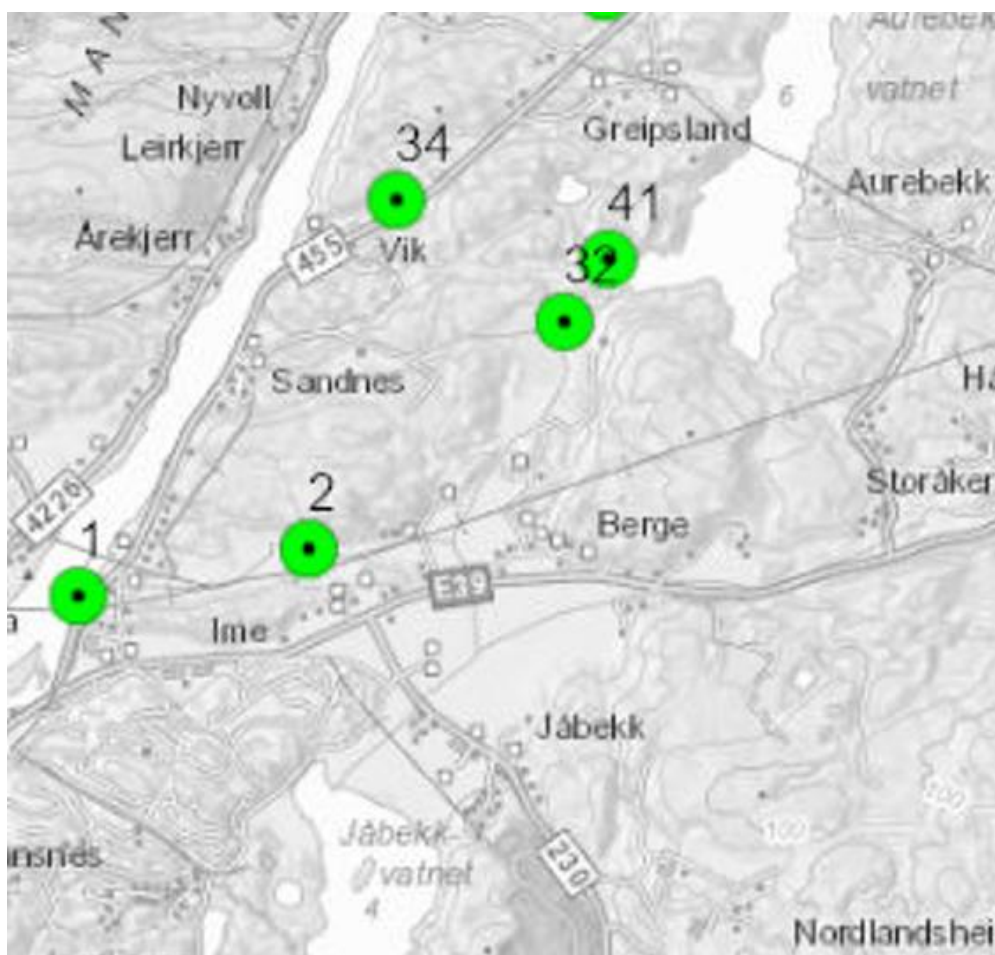
Vannovervåkingen for delområde 1 og 2 har bestått av vannprøvetaking fra 26 bekke- og elvestasjoner, samt 8 innsjøstasjoner fordelt på de ulike delene av planområdet. Det ble gjort enkelte tilpasninger i stasjonsnettet underveis i undersøkelsesperioden, og enkelte av stasjonene er derfor ikke prøvetatt i hele perioden. Noen av stasjonene ligger oppstrøms utbyggingsområdet og vil således fungere som referansestasjoner også i anleggsfasen.

Stasjon 1, 2, 32, 34 og 41 ligger innenfor påvirkningsområdet for delstrekning 2, se Figur 5. Merk at kartet kun viser stasjoner aktuelle for delstrekning 2. Bekkestasjonene er prøvetatt månedlig i hele perioden og innsjøstasjonene ble prøvetatt en gang per måned mellom mai og oktober 2019. Det ble analysert på næringssalter, salter, metaller, klorofyll-a, oksygen, PAH- og oljeforbindelser, samt fysiske parametere som suspendert stoff, ledningsevne, pH m.m.

Det ble også gjennomført undersøkelser av bunndyr og påvekstalger samt gjennomført el-fiske i flere bekker i 2018 og 2019. Det ble også tatt gjelleprøver på to av stasjonene som ble el-fisket, der det ble analysert for påslag av aluminium, jern, kobber, og sink.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 31 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Sluttrapporten er oversendt Fylkesmannen og ligger vedlagt (se vedlegg 4). For mer informasjon om resultatene, se vedlegget.



Figur 5 Revidert stasjonsnett for elve- og bekkestasjoner (kart fra NIVA).

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 32 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

5.6.2. Klassifisering av berørte vannforekomster

Tabell 4 viser samlet klassifisering av økologisk tilstand basert på resultatene fra de 5 stasjoner i vannforekomster som blir berørt ved anleggsarbeid på delstrekning 2. Bekkestasjonene hadde stort sett god kjemisk tilstand med hensyn til metaller. Kun stasjon 34 lå over grenseverdien for sink. Innholdet av både olje- og PAH-forbindelser var stort sett lavt. For utdypende informasjon vises til NIVAs sluttrapport (se vedlegg 4).

Tabell 4 Samlet klassifisering av økologisk tilstand i berørte vannforekomster ved delstrekning 2, basert på veileder 02:2018 og typifisering gitt i NIVAs rapport (se vedlegg). SG=svært god, M=moderat og D=dårlig.

Stasjonsnavn	Bunn-dyr	Begro-ing	Fisk	Samlet	Vann-kjemi	Samlet tilstand
1 (Mandalselva v/ Årøy)	-	-	-	-	-	-
2 (Jordbruksgrøft/stikkrenne)	-	-	-	-	-	-
32 (Utløp Aurebekkvann)	M	M	SG	M	SG	M
34 (Nedr. Viksmyra, innl. Mandalselva)	M	D	SG	D	M	D
41 Jåbekken						

Ifm. tillatelse til midlertidig utslipp av anleggsvann for delstrekning 1, ble det satt krav om utarbeidelse av et overvåkingsprogram for anleggsfasen. Rambøll har på vegne av Hæhre foretatt vannprøvetaking iht. programmet i perioden november-desember 2019 og januar-februar 2020. Resultatene fra undersøkelsene inngår ikke i kartlegging av før-tilstanden. Overvåkingsprogram for anleggsfasen er oversendt Fylkesmannen og ligger vedlagt (se vedlegg 6).

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 33 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

6. Forurensningskilder til vassdrag

Generelt vil de største forurensningskildene være avrenning fra rigg-, anleggsarealer, veifyllinger og massedeponier. Dette innebærer at volum for produksjon, bruk og deponering av masser vil være styrende for forurensningen av vassdrag. Nærhet til vassdrag og hva slags type masser vil også være viktige parametere.

6.1. Deponier og rigg- og anleggsområder

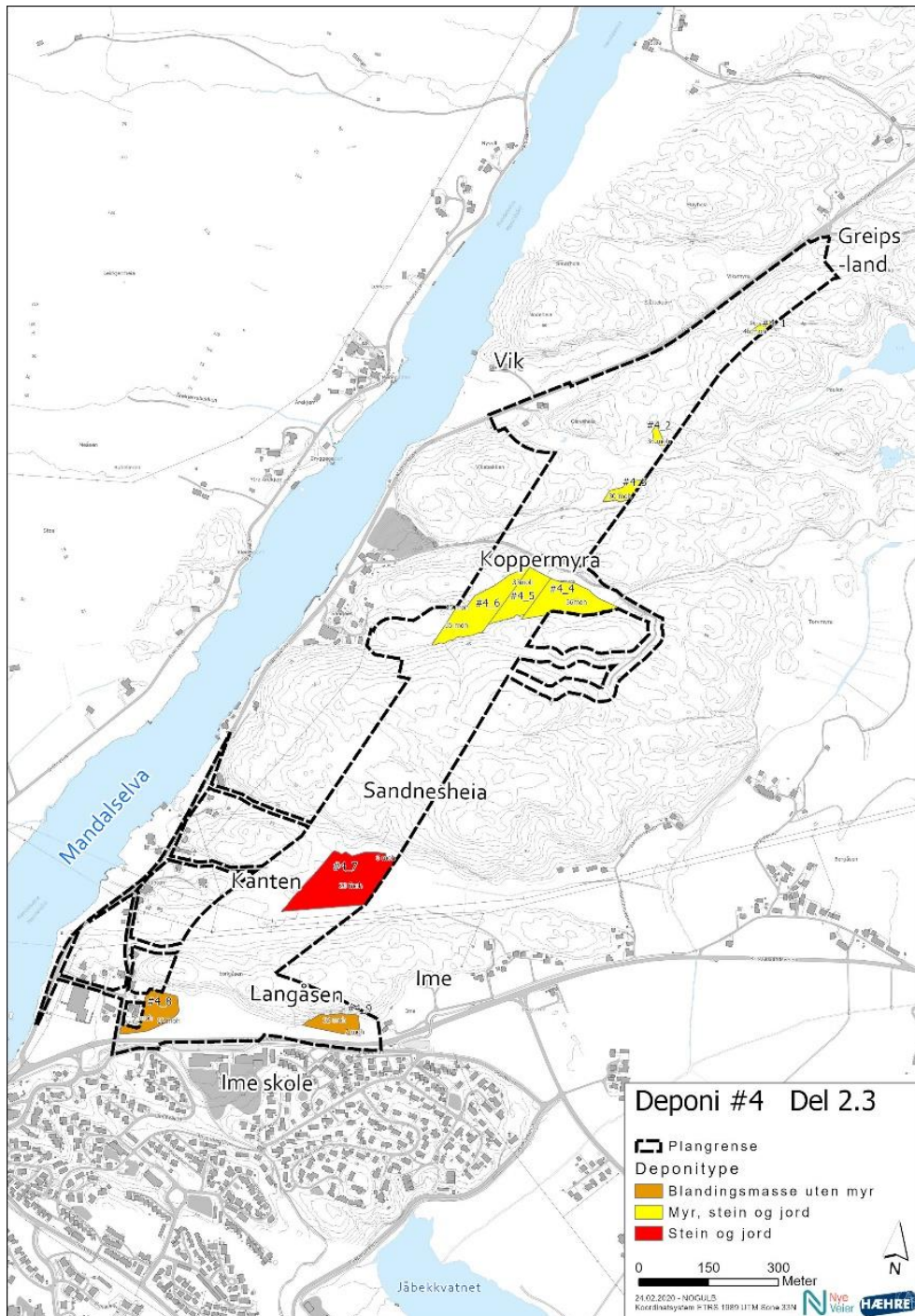
Plassering av deponi vist i Figur 6. Disse deponiene vil deles inn i deponier for myr, stein og jord (gul farge), blandingsmasse uten myr (brun farge) og stein og jord (rød farge). Uttak av myr er aktuelt ved Olavsheia og Koppermyra. Det er planlagt rigg- og anleggsområder ved nordlig og sørlig tunnelpåhugg, og en må forvente rigg- og anleggsareal langs hele strekningen. Det vil i tillegg kunne bli etablert anleggsveier ved Koppermyra/Sandnesheia øst for veilinja, samt ut mot Mandalselva sør før tunnel. Renset vann fra tunnelutdriving er planlagt sluppet ut på 5 meters dyp i Mandalselva vest for nordlig og sørlig tunnelpåhugg.

Områdene for rigg- og anlegg vil kunne endres frem til bygging, men i de fleste tilfeller vil dette ikke ha noen vesentlig konsekvens for den overordnede forurensningsbelastningen.

I myrområdene må alle organiske masser fjernes for etablering av fylling for vei og erstattes med grov sprengstein. Det er i myrområdene registrert dybder ned til 6,5 meter i borpunktene med organiske masser. For etablering av fylling for veien må organiske toppmasser fjernes og erstattes med sprengstein. Ved oppbygging av veifylling følges beskrivelse i N200.

Det er i hovedsak ved Olavsheia og Koppermyra at det skal tas ut myrmasser for etablering av fylling for vei og erstattes med grov sprengstein. Myrmassene skal deponeres i deponi ved Koppermyra. Det vil i detaljprosjektering bli lagt planer for drenering av massene som sikrer at avrenningen ikke ledes til sårbar resipient. Egne geotekniske vurderinger utføres for planlagte deponiområder. Bæreevne, lokal stabilitet og setninger beregnes og vurderes i detaljprosjekteringen.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 34 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	



Figur 6: Deponiområder som viser område for deponi, og type masse som er planlagt i de ulike deponiene.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 35 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

6.2. Påvirkning av forurensningskilder på vassdrag

6.2.1. Aurebekkvannet og Svånesbekken

Planområdet for strekningen Greipsland-Ime går langs kanten av nedbørsfeltet til Aurebekkvannet, og kun helt sør i Aurebekkvannet. Selv om veien ikke vil komme i direkte kontakt med nedbørsfeltet vil det likevel være sannsynlighet for at avrenning fra anleggsområdene vil kunne påvirke vannforekomstene i nedbørsfeltet. Dette gjelder spesielt påvirkning fra masseutskifting av myr og deponier ved Olavsheia, og hovedsakelig via Svånesbekken. Da Aurebekkvannet har en stor resipientkapasitet og et betydelig restfelt, er det forventet liten påvirkningsgrad. Påvirkningen på Aurebekkvannet fra del 2 vil være nokså begrenset i forhold til påvirkningen fra del 1.

6.2.2. Mandalselva og Viksbekken

Innenfor dette nedbørsfeltet vil det bli både veiskjæringer og veifyllinger, masseutskifting av myr, deponier og utdriving av tunnel. Det meste av veistrekningen kommer ikke i direkte berøring med vann og vassdrag, men avrenning fra anleggsområdet og deponier vil likevel kunne påvirke vannforekomstene. I det aktuelle prosjektet er det planlagt to utslippspunkt til Mandalselva på 5 meters dyp vest for nordlig og sørlig tunnelpåhugg. Ettersom Mandalselva har en stor resipientkapasitet og et betydelig restfelt, er det forventet at elva blir påvirket i liten grad forutsatt at rensing av tunnelvann utenfor nordre og søndre tunnelportal fungerer tilstrekkelig.

Ved Koppermyra er det planlagt deponi for myrmasser, stein og jord, samt rigg- og anleggsområde i området. Deponi og rigg- og anleggsområde ved Koppermyra kan komme i kontakt med en liten bekk som går ned mot Sandnes og videre mot Mandalselva. Det er derfor viktig at avrenning fra dette deponiet fordrøyes og at det gjøres tiltak for å redusere partikkelspredning fra rigg- og anleggsområde for å redusere påvirkning av bekk og videre Mandalselva. Viksbekken, som er et mindre vassdrag enn Mandalselva, vil kunne bli påvirket. Bekken ligger oppstrøms det meste av anleggsområdet for del 2 og derfor ikke påvirkes i så stor grad. Deponi og rigg- og anleggsområde sør for tunnel er ikke i kontakt med åpne vannforekomster.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 36 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

6.2.3. Jåbekken

Planområdet går langs kanten av nedbørsfeltet til Jåbekken. Det er kun driftsveier/rigg- og anleggsområder som er innenfor nedbørsfeltet. Anleggsarbeidet og veien vil ikke komme i direkte kontakt med nedbørsfeltet kan det likevel være sannsynlighet for at avrenning fra anleggsområdene vil kunne påvirke vannforekomstene i nedbørsfeltet. Dette gjelder spesielt påvirkning fra masseutskifting av myr og deponier ved Koppermyra, samt rigg- og anleggsområde ved søndre portal der det også er planlagt deponiområde med stein- og jordmasse. Ved søndre portal kan det potensielt kan bli noe avrenning til bekk/landbruksgrøft øst for området (Jåbekken bekkefelt). Bekken er lukka i det området som er nærmest anleggsområdet.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 37 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

7. Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak er beskrevet i YM-planen (Vedlegg 5). YM-planen vil være gjenstand for videre detaljering gjennom plan- og byggefase. Det skal gjøres tiltak for å begrense partikkelspredning så mye som mulig. Hvilke metoder som egner seg best i hvert tilfelle skal avklares nærmere før arbeidet settes i gang.

7.1. Tunnel

I det aktuelle prosjektet skal det etableres midlertidige voller og sedimentasjonsbasseng for oppsamling av overvann. Hensikten er å beskytte tverrgående vassdrag ved å oppnå tilfredsstillende partikkelsedimentasjon før utslipp til resipient.

Vann fra tunnelboring skal gjenbrukes og renses i sedimentasjonsbasseng/containere før utslipp. Det må vurderes fortløpende om det er behov for justering av pH ved utslipp av rensset vann til Mandalselva og ev. andre vannforekomster i anleggsfasen.

Det er planlagt å montere to renseanlegg i umiddelbar nærhet til tunnelinnslag og riggområde, henholdsvis på utsiden av nordre og søndre tunnelportal. Avløpsvann fra tunnel, verkstedsdrift og vaskeplass skal ledes inn i renseanleggene, og det skal etableres gjenbruk av vann til spyling av røys og fylling av vannbil. I renseanlegget ved nordre påhuggsområde skal i tillegg vann fra tunnel for nødutgang pumpes inn i anlegget. Renseanleggene er godt egnet til normale krav til utslipp av suspendert stoff. Det er mulig å utvide renseanlegget med flere sedimentasjonscontainere. I dette prosjektet er det planlagt to utslippspunkt nord og sør for tunnelen.

Utslippsledning fra renseanlegg føres på ca. 5 meters dyp ut i Mandalselva. Alternativt kan en bekk øst for riggområdet benyttes som utslippspunkt sør for tunnelen. Det må også vurderes fortløpende om det er behov for utplassering av siltgardin i Mandalselva. Dette vurderes videre i detaljprosjektering og underveis i anleggsfasen.

7.2. Riggområder

Alle riggområder må ha tette avløp og oljeavskillere, og all vask av maskiner skal skje på tette flater med oppsamlingsutstyr og oljeavskiller for vaskevannet. Ved dette prosjektet skal diesel-fylling av anleggsmaskinene foregå ved mobil tankbil. Det er planlagt diesel-fylling fra tankanlegg på riggområde nær verkstedstelt. I tunnelen blir det diesel-fylling med småtanker (mindre

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 38 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

enn 1000 liter). Fysisk skade på tankbil, som for eksempel ved påkjørsel eller andre uhell, kan medføre utslipp som forurensar grunn og resipienter. Lokale forurensinger kan skje ved diesel-fylling og annet søl. I tillegg vil det være utslipp av PAH-forbindelser i forbindelse med for-brenning av drivstoff.

All såpe som benyttes i forbindelse med vasking av maskiner/utstyr må være godkjent i henhold til den norske produktforskriften, som også har tatt inn EUs regler for vaske- og rengjørings-midler (EC regulation No 48/2004). Det betyr at vaskemidlene skal bestå av miljøvennlige og fullstendig nedbrytbare såpestoffer i henhold til kravene i EOCD test 301 [11, 12]. Det vil si at de potensielt giftige stoffene skal brytes ned slik at de ikke skal gi gifteffekter. Vasking skal foregå på godkjente vaskeplasser.

7.3. Luft

Det anbefales at stein fra knuseanlegg mellomlagres i voll som skjermer og begrenser støvflukt. Videre anbefales vanning av knuseanlegg og mellomlagrede masser i tørre perioder ved synlig støvgenerasjon. Vanning av ikke-asfalterte anleggsveier i tørre perioder vil utføres dersom det generes svevestøv som vil kunne påvirke naboer. I vinterperioder når lufttemperaturen er under 0°C vil ikke vanning være aktuelt. Imidlertid vil frost og snødekke begrense oppvirvling av støv og brøyting av veien vil fjerne støv fra veioverflaten. Det kan også være aktuelt med spylesta-sjoner for maskiner og biler. Det vil tilstrebes å unngå massetransport på offentlige veier for å redusere støvbelastning.

7.4. Støy

Plassering må velges slik at de negative konsekvensene blir minst mulig. Boliger, helse- og pleieinstitusjoner, barnehager og skoler er mest sårbare for støy. Anleggsarbeid med spesielt høye støynivåer kan også medføre behov for støytiltak for arbeidsplasser.

Før bygging skal det gjennomføres støyberegninger som gir prognoser for støy i anleggstiden. Faseplaner og beskrivelse av anleggsgjennomføringen vil sammen med prognosene gi informa-sjon om tiltaksbehov og konkrete støygrenser.

Klima- og miljødepartementets veileder T-1442/2016 oppgir grenseverdier for begrensnig av støy fra bygg- og anleggsvirksomhet. Grensene gjelder for anlegg med total driftstid mindre enn 6 uker, for lengre driftstid skjerpes grenseverdiene for dag og kveld.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 39 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

8. Forslag til overvåking og grenseverdier i anleggsfasen

8.1. Overvåking

Et overvåkingsprogram for delstrekningene 1 og 2 ble sendt til Fylkesmannen i desember 2019 (*Pla_A0_YM_Miljøovervåkingsprogram E39 Mandal øst - Mandal by, datert 20.12.2019*). Dette er vedlagt søknaden (vedlegg 6)

8.1.1. Overvåking av utslippsvann

Utslipp til vann må overvåkes så lenge anleggsfasen pågår. Målingene bør gjennomføres slik at eventuelle overskridelser av grenseverdier oppdages raskt og slik at avbøtende tiltak kan iverksettes. Alternativ til målinger av suspendert stoff kan være turbiditetsmålinger med logger og alarm ved utslipp over grenseverdi. Det må etableres rutiner for overvåking og vedlikehold av sedimentasjonsbasseng, og bassenget må tømmes ved behov.

8.1.2. Overvåking av resipienter

Figur 7 illustrerer kart over overvåkingslokaliteter i anleggsfasen. Der det er hensiktsmessig er det lokaliteter oppstrøms og nedstrøms anleggsdriften. Dette gir kontroll på om potensiell forurensning kan tilskrives anleggsdriften, naturlig variasjon eller begge. I tillegg er det valgt lokaliteter nedover vassdragene for å dokumentere eventuell forurensning til og med hovedresipientene Aurebekkvannet, Mandalselva og Jåbekken. Dersom det påvises vesentlig forurensning ved nederste lokalitet i hovedresipientene må det etableres ytterligere lokaliteter nedstrøms.

Vassdragene skal overvåkes med online dataloggere i kombinasjon med vannprøvetaking og biologiske undersøkelser. Fordelen med loggere er at de gir sanntidsinformasjon og muliggjør strakstiltak. Imidlertid vil det ikke være kostnadseffektivt å etablere loggere ved alle lokalitetene, men kun ved utvalgte lokaliteter. Det skal overvåkes med loggere ved stasjon 1 (Mandalselva ved Årøy) og 32 (utløp Aurebekkvann) innenfor delstrekning 2 Greipsland-Ime. Disse lokalitetene vil gi en god indikasjon på eventuell forurensning fra betydelige deler av anleggsdriften.

Tittel

Dok. Nr.

Godkjenner:
Elisabeth K. LarsenFaglig ansvarlig:
Veronica Rohde
KrossaUtarbeidet dato
27.03.2020

Side 40 av 50

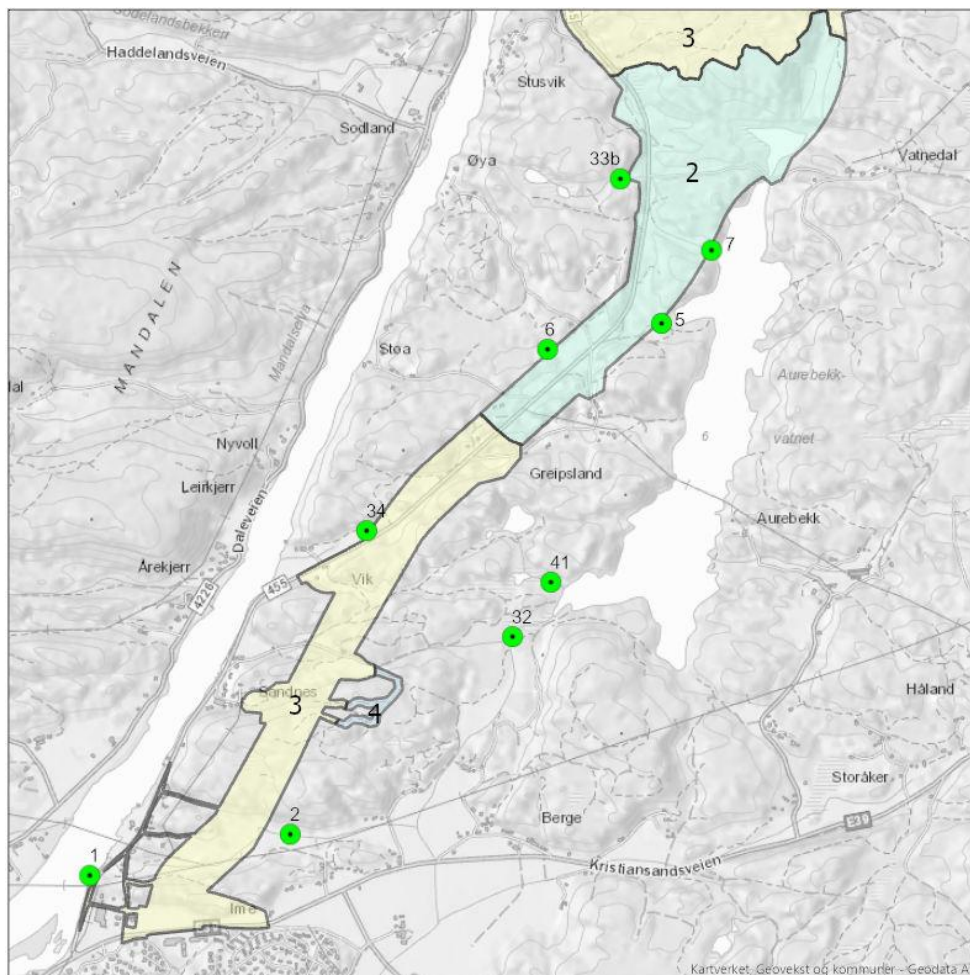
Adm. og publisering:

Oppdatert av

Rev. Dato

I tillegg skal det gjennomføres vannprøvetaking ved alle lokaliteter samt biologiske undersøkelser ved egnede lokaliteter. Vi foreslår at det minimum gjennomføres biologiske undersøkelser ved lokalitet nr. 1, 32, 34 og 41.

Dersom en ser at riggområde ved sørlig portal kan medføre spredning av forurensning mot stasjon 2 (landbruksgrøft ved Ime) må det vurderes om også stasjon 2 tas inn i overvåkingen. Denne bekken er lukket i området nærmest riggområdet. Det skal også gjennomføres innsjøundersøkelser av Aurebekkvannet på lik linje med førkartleggingen under anleggsarbeidet (inngår i overvåking for del 1).



Figur 7: Forslag til overvåkingslokaliteter i anleggsfasen ved nedbørsfeltene Aurebekkvann, Mandalselva og Jåbekken (markert med hhv 2, 3 og 4 i kart).

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 41 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

8.1.3. Parametere og frekvenser

Bruk av loggere medfører at prøvetakingsfrekvensen kan nedjusteres ift. anbefalt frekvens for tiltaksovervåking i Miljødirektoratets veileder «Overvåking av miljøtilstand i vann [13]. Anbefalt frekvens aktuelle fysisk-kjemiske parametere er hver 14. dag eller hver 3. måned. Imidlertid tilsier praktiske hensyn at alle fysisk-kjemiske parametere overvåkes med samme frekvens, dvs. hver 14. dag. Ved bruk av loggere kan frekvens for vannprøvetaking reduseres til månedlig.

Loggerne skal kontinuerlig overvåke pH og turbiditet.

Vannprøvene bør analyseres for et bredt spekter av parametere og minimum parametere listet opp i Tabell 5.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 42 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Tabell 5 Oversikt over parameter som vannprøver bør analysers for og frekvens (hentet fra overvåkningsprogram)

vannprøver standard parametere (elv)	Total Fosfor, Total Nitrogen, Ammonium, Nitrat, Fosfat, Alkalitet, pH, konduktivitet, ANC, Totalt aluminium, Reaktivt aluminium, Labilt aluminium, turbiditet, suspendert stoff, TOC, jern (filtrert)	Månedlig 2020-2022
vannprøver standard parametere (innsjø)	Total Fosfor, Total Nitrogen, Ammonium, Nitrat, Fosfat, Alkalitet, pH, konduktivitet, ANC, Totalt aluminium, Reaktivt aluminium, Labilt aluminium, turbiditet, suspendert stoff, TOC, temperatur og oksygenmetring.	Månedlig i perioden mai-okt 2020-2022
kontinuerlig logger	pH og turbiditet	kontinuerlig 2020-2022

PAH'er	tas månedlig i perioden med aktive anleggsmaskiner i nedbørsfeltet	Fisk	Tetthet, mengde	1 gang per år 2020-2022, tas på høsten
THC/olje	tas månedlig i perioden med aktive anleggsmaskiner i nedbørsfeltet	Begroingsalger	PIT, AIP, HB12	1 gang per år 2020-2022. Tas mellom juni-oktober
Bunndyr	ASPT, RAMI, Forsuringsindeks 1 og 2	2 ganger per år 2020-2022, vår og høst	Planteplankton	Klorofyll a
				Månedlig i perioden mai-oktober 2020-2022

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 43 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Ved drikkevannsuttak som kan påvirkes nedstrøms, skal det også analyseres for relevante parametere hentet fra Vedlegg 1 og 2 til drikkevannsforskriften. Det gjennomføres en kartlegging av private drikkevannsutak men den er i skrivende stund ikke fullført. Metodikk for prøvetaking og analyser er oppgitt i Miljødirektoratets veileder 02:2009 og veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» [13, 14].

De fysisk-kjemiske parameterne er dårligere egnet enn de biologiske parameterne for å fange opp episoder eller kortvarige endringer i vannmiljøet, men vil over tid gi en nokså godt bilde av tilstanden. Det skal tas månedlige prøver av næringssalter, forsuringsparametere, TOC, suspendert stoff og jern (filtrert). PAH-forbindelser og THC/olje skal måles månedlig på stasjonene i den perioden det er høy aktivitet med anleggsmaskiner i nedbørsfeltet.

I tillegg skal det følges opp med ekstra vannprøver ved episoder der man kan forvente forhøyde verdier i vassdraget, som flom/sterk nedbør, ved tilfeller der kontinuerlige loggere viser avvik, eller når det er registrert hendelser på anleggsplassen som er relevante for vannkvaliteten.

Tungmetaller, makroplast og gjellemetall trenger ikke inngå i det faste prøveprogrammet, men skal prøvetas i spesielle situasjoner som tilsier at disse parameterne kan være påvirket av anleggsdriften.

Tidspunkt og frekvens for prøvetaking følger klassifiseringsveilederen (02:2018). For tiltaksorientert overvåking kan det være tilfeller hvor prøvetakingsfrekvensen må økes i forhold til det som er angitt i basisovervåkingen. Lavere prøvetakingsfrekvenser kan også tilrådes, dersom kunnskap om vannforekomsten er god og vannfaglige vurderinger er lagt til grunn for valget. Kunnskap om vannforekomsten og det kvalitetselementet som undersøkes avgjør hyp-pigheten av prøvetakinga

Ved basisovervåking kan de biologiske kvalitetselementene overvåkes hvert 3. år etter at man har fastsatt en pålitelig før-tilstand. I forbindelse med anleggsarbeidet vil det være nødvendig å overvåke de biologiske kvalitetselementene mer jevnlig for å kunne dokumentere hvilken effekt anleggsvirksomheten har på biologien i vassdraget. De biologiske parametere skal overvåkes 1-2 ganger per år i den perioden vannforekomsten er påvirket av aktiv anleggsdrift.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 44 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

8.2. Grenseverdier i anleggsfasen

8.2.1. Generelt om vurdering av utslippsgrenser

Fylkesmannen gir tillatelse til midlertidige utslipp i forbindelse med bygging av ny tilførselsvei mellom Greipsland og Ime, og det er tillatelsen som fastsetter eventuelle krav til rensing av utslipp, aktuelle utslippspunkt og grenseverdier i resipientene.

Det forventes at Fylkesmannen vil gi tillatelse til utslipp basert på grenseverdier i resipientene og ikke grenseverdier satt for utslipp fra renseenhetene under anleggsperioden. Totalentreprenøren må tilpasse valg av renseløsninger slik at grenseverdiene for resipientene ikke overskrides.

8.2.2. Forslag til grenseverdier i resipientene

Resipientene som berøres i anleggsfasen i dette prosjektet er alle vurdert som middels til høyt sårbare resipienter, jf. kap. 5. Det forventes ikke at de midlertidige utslippene vil føre til permanent skade på resipientene og overvåking etter anleggs slutt vil kunne verifisere dette.

Under anleggsfasen kan det oppstå forurensende effekter på nærliggende resipienter. Graden av forurensing vil i stor grad være avhengig av resipienten som blir berørt. Her spiller faktorer som vannføring og -utskiftning, samt avstand til anleggsområde en vesentlig rolle.

De fleste av resipientene ligger et stykke unna anleggsområdet eller har stor vannføring slik at det tilførte anleggsvannet blir fortynnet. Det er noen bekker uten årssikker vannføring som ligger nær anleggsområdet. Her er det ikke stasjoner for overvåking, men viktig å iverksette tiltak for å hindre videre spredning til Mandalselva, Aurebekkvann eller Jåbekken. Grenseverdiene må gjenspeile nærhet til utslippet og graden av fortynning eller resipientens tåleevne. I tillegg må resipientens økologiske og/eller rekreasjonsmessige verdi vurderes ved fastsetting av grenseverdier.

Det er mest vanlig å sette grenseverdier for utslipp av suspendert stoff (SS), olje og pH. Det er ikke hensiktsmessig å sette grenseverdier for nitrogen i resipienter under anleggsfasen. Ved bruk av sprengstoff vil det bli økte verdier av nitrogen. Per i dag finnes det ingen adekvat metode for rensing av nitrogen. De økte tilførselene vil være midlertidige. Dannelse av toksiske

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 45 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

nivåer av NH₃ kan unngås ved grenseverdier for pH, eventuelt også temperatur ved bruk av loggere.

Fortynningspotensialet til en resipient er i stor grad styrt av vannføringen og vannutskiftningen. Større elver vil være mindre sårbare for forurensning grunnet stor fortynning sammenlignet med mindre bekker. Elver/bekker med større hastighet og færre stillestående partier vil være mindre sårbare for sedimentering og tilslamming av viktige områder.

Forslag til grenseverdier er gitt i Tabell 6. Grenseverdiene gjelder stasjonene nedstrøms anleggsområdet, herunder stasjon 1, 2, 32, 34 og 41. For stasjon 1 og 32 er det satt grenseverdi for suspendert stoff, turbiditet og pH, mens for øvrige stasjoner og parametere vises det til Vannforskriften. Grenseverdiene er satt ut ifra en samlet vurdering. Sårbarhetsvurderingene er vektlagt i mindre grad da de kan gi litt vilkårlig resultat i små bekker. I praksis har alle små bekker høy sårbarhet for forurensning fra anleggsdrift, men dette gjenspeiles ikke alltid i sårbarhetsvurderingene. Det er benyttet samme grenseverdier som de som er gitt i utslippstillatelse for del 1.

Gjeldende stasjon er i enkelte tilfeller trukket unna anleggsområdet. Bakgrunnen for dette er at stasjonene helt nær anleggsområdet vil variere betydelig. Stasjoner lenger ned vil være mer representative for miljøtilstanden i vassdraget som helhet.

Gitt at grenseverdiene i Tabell 6 overholdes forventer vi ikke vesentlig forverring av miljøtilstanden i hovedresipientene eller nedstrøms disse i anleggsfasen. Enkelte overskridelser må forventes, spesielt ved store nedbørmengder, men vi forventer at gjennomsnittsverdiene vil holde seg innenfor tilstandsklassene i førtilstanden. Vi har som følge ikke utarbeidet egne grenseverdier for disse stasjonene, men forholder oss til tilstandsklassene i veileder 02:2018 [14] eller alternativt førstilstand i fravær av tilstandsklasser.

Grenseverdier olje

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 [15], 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 utslipp av oljeholdig avløpsvann fra oljeutskillere for del 1 ble satt til 5 mg olje/L

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 46 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Grenseverdier partikler

Generelt er det anbefalt at en har fokus på å holde tilførselen av partikler til resipienter så lave som mulig. Tilføring av partikkelrikt prosessvann fra anleggs- og gruvevirksomhet i Norge har vist effekter på bestander av anadrom fisk, og redusert tetthet og mangfold av bunnlevende dyr og krepseplankton, som igjen gir dårligere næringsgrunnlag for fiskeyngel [2]. Det antas at situasjonen vil normaliseres igjen en tid etter at utslippet har opphørt, men man skal være ekstra oppmerksom på sårbare lakse- og ørretstammer. Anadrome vassdrag vil være mest sårbare i den perioden som er viktig for reproduksjon hos laksefisk, som i praksis betyr oktober-juni. Toleransen til fisk vil også være avhengig av den naturlige bakgrunnsverdien i vassdraget [4].

Det er ikke etablert tilstandsklasser for partikler i Miljødirektoratets veileder 02:2018 [14]. Det er derimot tilstandsklasser for suspendert stoff og turbiditet i SFT veileder 97:04, med henholdsvis 10 mg/L og >5 FTU for tilstandsklasse V («Meget dårlig»). Tilstandsklassene i SFT 97:04 er ikke satt iht. vanntype slik som i 02:2018 [5]. 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 del 1 er grenseverdi for Aurebekkvann utløp og Mandalselva satt til hhv. Bakgrunnsverdi + 5 FTU og bakgrunnsverdi + 1 FTU.

Referanseverdier er tilgjengelige i Vedlegg 4.

Grenseverdier pH

Det er etablert tilstandsklasser for pH i veileder 02:2018, men tilstandsklassene er utarbeidet med utgangspunkt i forsuring og lav pH. Hovedproblemet ved anleggsarbeid er høy pH i sammenheng med betongarbeider. Høy pH kan medføre en for stor andel av fri ammoniakk som er giftig for fisk, men dette er først og fremst et problem ved pH over 8 [8]. Anleggsarbeid vil kunne medføre lav pH ved arbeid som omfatter myr og syredannende bergarter. Sistnevnte er mindre sannsynlig i området, men myr skal masseutskiftes og deponeres. Lav pH er ikke den kritiske faktoren ved arbeid med myr, men snarere oksidering av toverdig jern til treverdig jern. Videre er det utfordrende å sette en nedre grense for pH grunnet allerede lave verdier i området, jf. Vedlegg 4.

Grenseverdier labilt aluminium

Berggrunnen i området har lav bufferkapasitet og labilt aluminium er i svært dårlig tilstand i flere av bekkene, jf. Vedlegg 4. Andelen labilt aluminium avtar med økende pH og fargetall

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 47 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

(humusbinding). Arbeid med myr vil føre til lavere pH, men betydelig økt humus. Dette medfører at labilt aluminium er mindre aktuelt ved arbeid med myr. Imidlertid vil sprenging av fjell mobilisere aluminium i berget. Kombinasjonen av naturlig sure bekker og økt aluminium kan som følge forverre situasjonen mht. labilt aluminium. I allerede sure fiskeførende bekker kan dette være kritisk.

Grenseverdier jern

For jern er det vanskelig å sette grenseverdier, og det er få konkrete forslag i litteraturen. Mechanismene bak såkalt okerkvelning er godt beskrevet, men det er usikkerhet knyttet til hvorledes de antatt skadelige fraksjoner kan bestemmes. Det er erfaring med bruk av grenseverdier for filtrert jern, men det er ikke åpenbart at det er den «riktige» fraksjonen som måles etter filtrering. Fylkesmannen har fastsatt grenseverdi for filtrert jern i tillatelse av 02.10.2019 til virksomhet etter forurensingsloven for Nye Veier AS Ny E39 Mandal øst – Mandal by (del 1). Grenseverdien er 500 mg/L.

Det legges vekt på økt aktsomhet når det foregår aktiviteter som kan tenkes å mobilisere jern i avrenningen. Slike aktiviteter er først og fremst graving i myr og håndtering av myrmasse. Avrenning fra slike aktiviteter skal der det er mulig ledes til et fordrøyningsbasseng for oksidasjon og felling av jern. Deretter skal vannet filtreres gjennom egnede masser før utslipp til resipient. Massene kan inneholde skjellsand eller lignende ved behov for justering av pH.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 48 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Tabell 6: Forslag til grenseverdier for suspendert stoff/turbiditet, og pH for stasjon 1 og 32.. Andre stasjoner og parametere vurderes etter Vannforskriften

St nr	Navn	Vassdrag/nedbørsfelt	Aktuell påvirkning	Grenseverdi/alarmgrenser	Kommentar
1	Mandalselva v/Årøy	Mandalselva	Samlet påvirkning fra delområde 3	Grenseverdi for turbiditet og suspendert stoff: Bakgrunnsverdi + 1 mg SS/l Bakgrunnsverdi + 1 FNU pH-intervall: Bagrunnsverdi +- 0,1 enheter	Grenseverdier jf. Utslippstillatelse del 1, og vurdering av tilstand etter Vannforskriften
32	Utløp Aurebekkvann	Aurebekkvannet - Jåbekk	Samlet påvirkning fra Delområde 2	Grenseverdi for turbiditet og suspendert stoff: Bakgrunnsverdi + 10 mg SS/l Bakgrunnsverdi + 5 FNU pH-intervall: Bakgrunnsverdi +- 0,3 enheter	Grenseverdier jf. Utslippstillatelse del 1, og vurdering av tilstand etter Vannforskriften
34	Nedstr. Viksmyra (innl. Mandalselva)	Bekk fra Viksmyra	Masseutskiftning myr, vegfylling, generell anleggsvirksomhet		Vurdering av tilstand etter Vannforskriften
41	Jåbekken/Svånesbekken	Bekk fra Svånes	Vegfylling, generell anleggsvirksomhet		Vurdering av tilstand etter Vannforskriften

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 49 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

8.2.3. Vurdering av utslipp fra midlertidige renseenheter

Avrenning fra rigg-/anleggsområder, massedeponier og veifyllinger avskjæres, samles opp og renses før det blir sluppet ut i resipienter eller ved infiltrasjon i terreng. Entreprenørens valg av renseanlegg vil måtte tilpasses lokale behov og forurensningstype.

Utslippsgrense for utslipp fra oljeutskillere er 5 mg olje/l. Ved graving i myr må det være tilrettelagt slik at oksidasjon og påfølgende felling av jernforbindelser kan skje i fordrøyningsbasseng. Det bør også være muligheter for nøytralisering av sur avrenning.

Totalentreprenøren må bestemme lokasjon, størrelse, virkemåte og renseeffekt for de midlertidige renseenhetene. Drift og vedlikehold av disse må tilpasses overvåkingsdata og vannføring i resipienter samt aktivitetsnivå på anlegget.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner: Elisabeth K. Larsen	Faglig ansvarlig: Veronica Rohde Krossa	Utarbeidet dato 27.03.2020	Side 50 av 50
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

9. Referanser

1. Norsk forening for fjellsprengeteknikk, *Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg*. 2009.
2. Statens vegvesen, *Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet*. 2015.
3. Statens vegvesen, *Vannforekomstene sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftfasen*. 2016.
4. Norsk institutt for vannforskning, *Miljøriskovurdering ved dumping av sprengstein fra vegtunnel i Vangsvatnet ved Voss*. 2011.
5. SFT, *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann*, in TA-1468/1997. 1997.
6. Vikan, H., *Avrenning av ammoniumnitrat fra uomsatt sprengstoff til vann – Giftvirkninger i resipient og renseløsninger*. 2013.
7. Norsk institutt for vannforskning, *Avrenning av nitrogen fra tunnelmasse*. 1998.
8. Statens forurensningstilsyn, *Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametre i innsjøer og elver, og egnethet for brukerintresser*. 2008.
9. Miljødirektoratet, *M-1085 Problemer med plast ved utfylling av sprengstein i sjø*. 2018.
10. Norsk geologisk institutt, *Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter. Veileder for miljødirektoratet*. 2015.
11. Meland, S., *Tunnelvaskevann - en kilde til forurensning*. 2012.
12. Statens vegvesen, *Renseanlegg for vaskevann fra vegtunneler*. 2012.
13. Miljødirektoratet, *Overvåking av miljøtilstand i vann - Veileder for vannovervåking iht. vannforskriften*. 2009.
14. Miljødirektoratet, *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. 2018.
15. Bioforsk, *Forslag til terskelverdier for forurensende stoffer i norsk grunnvann*. 2010.