



TT Anlegg AS




E39 Mandal øst – Mandal by

Prosj.nr:		Utarbeidet av:				
		Søknad				
		Atle Torvik Kristiansen & Veronica Rohde Krossa				
Dok.nr /Tema:	Tittel:					
Ytre miljø	Søknad om tillatelse til midlertidig anleggsdrift ved bygging av E39 Mandal Øst - Mandal by					
Dato:	Stikkord:					
03.05.19	Søknad, midlertidig anleggsdrift, forurensning, E39, Mandal					
Revisjon	Dato	Revisjonsfelt: Beskrivelse av endringer med henvisning til kapittel	Utarb. av (sign.)	Side-manns-kontroll (sign.)	Tverrfaglig kontroll (sign.)	Godkjent av (sign)
0	09.04.19	Første versjon, ingen endringer.	AKRI	PKR	TVO	
1	12.04.19	Første revisjon, innarbeiding av kommentarer fra NV og Hæhre	AKRI	BISO	TVO	
2	03.05.19	Andre revisjon, endringer av grenseverdier etter innspill fra NV, Hæhre og Fylkesmannen.	AKR	BISO	TVO	

Innhold

1. Sammendrag.....	5
2. Innledning.....	6
3. Beskrivelse av veianlegget	7

3.1. Områdebeskrivelse	9
4. Vurdering etter naturmangfoldloven og vannforskriften.....	9
4.1. Naturmangfoldloven.....	9
4.2. Vannforskriften	12
5. Utslipp til vann og luft i anleggsfasen	15
5.1. Avrenning fra midlertidige rigg- og anleggsarealer.....	15
5.2. Avrenning fra veifylling og massedeponier.....	16
5.2.1. Sprengstein.....	16
5.2.2. Løsmasser	19
5.3. Utslipp til luft	21
5.4. Støy.....	21
6. Resipienter og sårbarhetsanalyse	22
6.1. Nedbørfelt.....	22
6.1.1. Delområde 1: Skagestadvannet.....	22
6.1.2. Delområde 2: Aurebekkvannet	26
6.1.3. Delområde 3: Mandalselva	27
6.2. Miljøtilstand vannforekomster.....	29
6.2.1. Delområde 1: Skagestadvannet.....	29
6.2.2. Delområde 2: Aurebekkvannet	29
6.2.3. Delområde 3: Mandalselva	30
6.3. Midtveisrapport biologiske og kjemiske/fysiske undersøkelser.....	30
6.4. Sårbarhetsvurdering	33
6.4.1. Beskrivelse av metoden	33
6.4.2. Delområde 1: Skagestadvannet.....	36
6.4.3. Delområde 2: Aurebekkvannet	39
6.4.4. Delområde 3: Mandalselva	39
7. Forurensningskilder til vassdrag.....	41
7.1. Massebalanse.....	41
7.2. Plassering av forurensningskilder.....	43
7.2.1. Delområde 1: Skagestadvannet.....	44
7.2.2. Delområde 2: Aurebekkvannet	45
7.2.3. Delområde 3: Mandalselva	45

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 3 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

7.3. Totalbelastning	46
8. Forslag til overvåking og grenseverdier i anleggsfasen.....	52
8.1. Overvåking.....	52
8.1.1. Overvåking av utslippsvann.....	52
8.1.2. Overvåking av resipienter	52
8.1.3. Parametere og frekvenser.....	53
8.2. Grenseverdier i anleggsfasen.....	55
8.2.1. Generelt om vurdering av utslippsgrenser	55
8.2.2. Forslag til grenseverdier i resipientene	55
8.2.3. Forslag til grenseverdier for midlertidige renseenheter	65
9. Forslag til avbøtende tiltak	66
10. Referanser.....	67


Vedlegg

- Vedlegg 1: Nedbørfelt delområde 1
- Vedlegg 2: Nedbørfelt delområde 2
- Vedlegg 3: Nedbørfelt delområde 2
- Vedlegg 4: Skagestadvannet dybdekart
- Vedlegg 5: Førkartlegging av vannforekomster
- Vedlegg 6: YM-plan

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 4 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Figurliste

Figur 1 Oversikt over status for ny E39 mellom Kristiansand og Ålgård. Kilde: Nye Veier. ...	7
Figur 2 Aktuell delstrekning for pågående reguleringsarbeid. Kilde: Nye Veier.	8
Figur 3 Oversikt over delområder (1-3). Planområdet er delt inn etter hvilken hovedresipient nedbørsfeltene drenerer til (1 Skagestadvannet, 2 Aurebekkvannet og 3 Mandalselva).....	23
Figur 4 Oversikt over delområde 1 (Skagestadvannet) i rødlig farge og resipienter angitt som blå punkter. Blå linjer er elvenett. Kartgrunnlag fra NVE.	25
Figur 5 Oversikt over delområde 2 (Aurebekkvannet) i grønn farge og 3 (Mandalselva) i gul farge. Resipienter er angitt som blå punkter. Blå linjer er elvenett fra NVE.	28
Figur 6 Kart viser elve- og bekkestasjoner (kart fra NIVA).....	31
Figur 7 Tabellen viser foreløpig klassifisering av miljøtilstand i bekker og elver basert på vannprøver innsamlet i perioden oktober 2018 til februar 2019. SG=svært god, G=god, M=moderat, D=dårlig, SD=svært dårlig.	33
Figur 8 Oversikt over delstrekninger langs veiprofilen fra øst ved Døle bru mot vest ved Mandalskrysset (A1, A2, A3), og fra nord ved Lindland til sør ved Greipsland (B4 og B5). .	42
Figur 9 Oversikt over nordøstlig del av delområde 1. Blå områder er deponi der skravur antyder myrdeponi, rødt omriss antyder stein/myr deponi og sort omriss steindeponi. Lilla områder er vesentlige myrområder som må masseutskiftes. Oransje område er annen veggrunn + 20 m buffer. Gule områder er rigg- og anleggsarealer utenfor annen veggrunn og buffer.	47
Figur 10 Oversikt over sørvestlig del av delområde 1. Blå områder er deponi der skravur antyder myrdeponi, rødt omriss antyder stein/myr deponi og sort omriss steindeponi. Lilla områder er vesentlige myrområder som må masseutskiftes. Oransje område er annen veggrunn + 20 m buffer. Gule områder er rigg- og anleggsarealer utenfor annen veggrunn og buffer.	48
Figur 11 Oversikt over nordlig del av delområde 3 og hele delområde 2. Blå områder er deponi der skravur antyder myrdeponi, rødt omriss antyder stein/myr deponi og sort omriss steindeponi. Lilla områder er vesentlige myrområder som må masseutskiftes. Oransje område er annen veggrunn + 20 m buffer. Gule områder er rigg- og anleggsarealer utenfor annen veggrunn og buffer.	49
Figur 12 Oversikt over sørlig del av delområde 3. Blå områder er deponi der skravur antyder myrdeponi, rødt omriss antyder stein/myr deponi og sort omriss steindeponi. Lilla områder er vesentlige myrområder som må masseutskiftes. Oransje område er annen veggrunn + 20 m buffer. Gule områder er rigg- og anleggsarealer utenfor annen veggrunn og buffer.	50

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 5 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Figur 13 Oversikt over anslått totalbelastning innen nedbørfeltene for hvert delområde. Sort polygon er areal med vegtekniske formål fra plankartet (BKODE 1360, 2010-2800). Gult polygon er nedre del av nedbørfeltet til Mandalselva, rosa polygon er nedbørfeltet til Skagestadvannet og grønt polygon er nedbørfeltet til Aurebekkvannet..... 51

Figur 14 Forslag til overvåkingslokaliteter i anleggsfasen. Innsjøstasjoner er ikke vist..... 53

1. 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 TTAlegg regulere, prosjektere og bygge veien. Dette dokumentet er en søknad om midlertidig anleggsvirksomhet etter forurensningsloven § 11. Søknaden inneholder en beskrivelse av veianlegget, beskrivelse av utslipp til vann og luft i anleggsfasen, beskrivelse av resipienter og sårbarhetsvurderinger, beskrivelse av forurensningskilder og forslag til overvåking og grenseverdier i anleggsfasen. Foreløpige forslag til avbøtende tiltak er beskrevet i vedlagte YM-plan.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 6 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

2. 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 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 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. Byggestart er anslått til høsten 2019.

Denne reguleringsplanen er den første veiplanen som utføres av en totalentreprenør. Hæhre skal sammen med Rambøll, Sweco, Traftec og TTAAnlegg regulere, prosjektere og bygge veien.

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. Nye Veier AS (org. nr. 915 488 099) søker som følge om tillatelse etter forurensningsloven § 11.

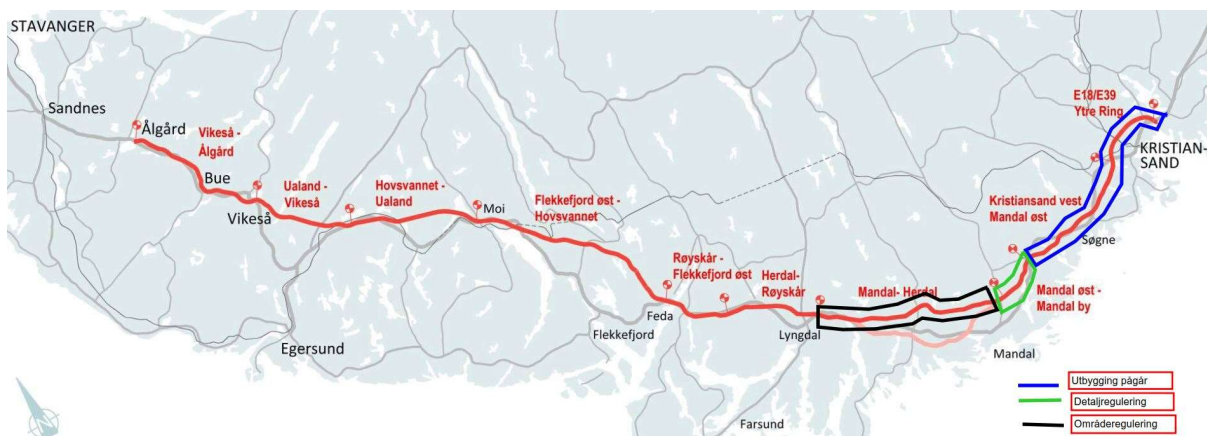
Dette dokumentet er en søknad om midlertidig anleggsvirksomhet etter forurensningsloven § 11. Det kan også være nødvendig med egne søknader for andre tema som (listen er ikke uttømmende):

- Utslipp fra drift av strekningen etter forurensningsloven § 11.
- Utfylling/mudring i vassdrag/sjø etter forurensningsloven § 11 eller forurensningsforskriften kap. 22.
- Inngrep i vassdrag etter forskrift om fysiske tiltak i vassdrag, eventuelt konsesjon etter vannressursloven.
- Terrenngrep i forurenset grunn etter forurensningsforskriften kap. 2.
- Deponier eller behandlingsanlegg for næringsavfall etter forurensningsloven § 11.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 7 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

3. Beskrivelse av veianlegget

E39 strekningen Mandal øst – Mandal by er del av hovedveiforbindelsen mellom Kristiansand og Stavanger på Sør- og Sør-Vestlandet, jf. Figur 1. Veien er av stor betydning for Sør-Norge. Veien har ikke god nok standard i henhold til dagens trafikkmengde og trafikkkavvikling. Det er høy årsdøgnetrafikk (ÅDT) og mange trafikklukker på strekningen.



Figur 1 Oversikt over status for ny E39 mellom Kristiansand og Ålgård. Kilde: Nye Veier.

E39 er hovedtransportåren for biltrafikk gjennom Mandal kommune mellom Kristiansand og Stavanger. Veien har en viktig transportfunksjon både for lokal, nasjonal og internasjonal trafikk. Reguleringsplanen er en del av satsingen til Nye Veier på Sørlandet. Øst for planområdet er arbeidet med å bygge firefelts motorvei til Kristiansand påbegynt og skal stå ferdig i 2022. Vest for planen pågår parallelt en områderegulering, som strekker seg fra planområdet til Hordal i Lyngdal kommune.

Hensikten med planen er å regulere trasé for ny E39 fra Døle bru til Mandalskrysset, med tilhørende anlegg og tilførselsvei mot Ime, jf. Figur 2. Ny E39 skal bli en effektiv, forutsigbar og trafikksikker hovedvei. Traseen skal bygges med høy standard og fartsgrense på minst 110 km/t, men tilrettelagt for mulig fartsgrense på 120 km/t.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 8 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Veistrekningen innenfor planområdet består av omtrent 7 kilometer ny firefelts E39 fra Døle bru til øst for Mandalselva (omtalt som Mandalskrysset), og tofelts tilkomstvei med omtrent 2,5 km lengde fra Mandalskrysset til Greipsland. I tillegg tilrettelegges det 1 km tilførselsvei nordover med rundkjøring ved Lindland gård. For strekningen Mandalskrysset til Greipsland legges det til rette for vei med fartsgrense 90 km/t. Prosjektet regulerer også gang -og sykkelvei fra Lindland til Vik og fra Lindland til ny innfartsparkering sør for det nye Mandalskrysset, ved Skoieveien (Fv. 204).



Figur 2 Aktuell delstrekning for pågående reguleringsarbeid. Kilde: Nye Veier.

På E39 er det planlagt 2 bruer; bru over Dalan og bru over Ramsdalen. Resterende del av E39 og tilførselsvei går i dagen. Ny E39 skal bygges som en firefelts motorvei (H3-vei) mellom Dølebrukrysset og Mandalskrysset. H3 angis som Nasjonal hovedvei, ÅDT >12 000 og fartsgrense 110 km/t. Total veibredde, inkludert skulder er 23,5 meter.

Ny tilførselsvei skal bygges som en tofelts motorvei (H2-vei) mellom Mandalskrysset og Greipsland. H2 angis som nasjonal hovedvei, ÅDT 6 000 – 12 000 og fartsgrense 90 km/t. Veien har en total bredde, inkludert skulder, på 12,5 meter.

I tillegg skal det reguleres gang og sykkelvei fra regulert gang- og sykkelvei ved Vik til rundkjøring ved Lindland og derfra til innfartsparkeringen sør for Mandalskrysset.

Plandokumentene og ytterligere detaljer er tilgjengelig på prosjektets egen hjemmeside: www.e39mandalost-mandalby.no.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 9 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

3.1. Områdebeskrivelse

Eksisterende E39 går stort sett utenfor planområdet bortsett fra ved Døle bru hvor eksisterende E39 vil krysse under ny E39. Eksisterende E39 går videre med to felt og fartsgrense på 70 km/t på hoveddelen av veien, mens det er enkelte strekk er 60 km/t. Veien er tidvis svingete og smal. Det er registrert flere alvorlige ulykker på strekket mellom Døle bru og Ime. Spesielt på vinterstid med snøfall, er veistrekket utfordrende.

Eksisterende terreng, der det planlegges ny E39, er for det meste kupert skogsterreng. Hovåsen er det høyestliggende område innenfor planområdet med 150 moh. Vest for Hovåsen går Ramsdalen/Djupedalen som er et av to større dalfører. Det andre dalføret er Dalan, sør for Stedjan/Dalan, der Fjellsveien passerer gjennom. Større myrområder er Flegemyra og Viksmyra (vest for Flegemyra). Landskapsbildet karakteriseres av en intakt og svært variert landform som danner romlige strukturer, daler og åser.

Det er stort sett spredt boligbebyggelse innenfor området. Noen tettsteder med spredt boligbebyggelse er Fjell, Vatne og Skoie. Ved Skoie drives en gårdsbarnehage. Postveien følger omtrent eksisterende E39-trasé. Postveien går gjennom Dyredalen hvor ny E39 og Søgneparsellen kommer opp. Postveien krysser planområdet ved Døle bru.


4. 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.

4.1. Naturmangfoldloven

§ 8 Kunnskapsgrunnlaget

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 10 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

«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 artsmangfoldet 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. NIVA har startet kartlegging av førtilstanden i vann og bekker i området. Sweco har gjort innledende kartlegginger av drikkevannskilder og supplerer disse undersøkelsene våren 2019. YM-planen som skal følge reguleringsplanen vil gi føringer for miljøaspektene ved gjennomføringen av anleggsarbeidet.

Jerstad viltforvaltning har 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 i undersøkelsene til Terrateknikk.

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

§ 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.»

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 11 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Det er gjort omfattende kartleggingsarbeider i forkant av planarbeidet, og det eksisterer et solid kunnskapsgrunnlag for aktuelle fagområder. Det anses som godt dokumentert hvor det finnes naturverdier som kommer i konflikt med veianlegget. Virkningen av veibygging er godt kjent i litteratur og gjennom erfaring. Fylkesmannen, kommunen og fylkeskommunen, Mattilsynet, særinteresser innen fisk og vilt, samt eksterne konsulenter og rådgivere har bidratt med sin kunnskap.

Det faglige grunnlaget for fastsettelse av grenseverdier varierer sterkt. Enkelte parametere har vært gjenstand for mye forskning, og man har en god forståelse for hvilke konsentrasjoner som kan medføre miljøskade. For andre parametere er kunnskapsgrunnlaget svakere og/eller det er mange forhold som er utslagsgivende for om en konsentrasjon vil medføre miljøskade eller ikke. I slike tilfeller har vi foreslått alarmgrenser fremfor grenseverdier. Dette innebærer at man i større grad fokuserer på ytterligere undersøkelser for å vurdere om utslippet faktisk medfører miljøskade.

Da kunnskapsgrunnlaget i hovedsak er godt og det tilstrebes å innhente kunnskap i anleggsfasen der alarmgrenser indikerer fare for mulig miljøskade, vurderer vi føre-var-prinsippet som ivaretatt.

§ 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 forurensningsbelastning innen nedbørfeltene som drenerer til Mandalselva, Aurebekkvannet og Skagestadvannet 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.»

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 12 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Kostnader ved tiltak som skal hindre eller begrense skade på naturmangfoldet belastes tiltaks-
haver i anleggsfasen og eier(e) av veianlegget i driftsfasen.

§ 12 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

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

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

4.2. 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 over-
skridelser av miljøkvalitetsstandardene skyldes langtransporterte forurensninger.»

Den planlagte veibyggingen vil gi økt risiko for at miljømålene i vannforskriften ikke nås i de
berørte vannforekomstene. De viktigste påvirkningene på vann og vassdrag i forbindelse med
vegbyggingen er forurensning i anleggs- og driftsperioden, forurensning fra deponier, sedi-
mentering av finmasser, fysiske inngrep med tap av leveområder, og endret hydrologi på
grunn av masseutskifting og arealbruk i nedbørsfeltet.

Planområdet berører i stor grad nedbørsfeltet til Lonavassdraget, sårbare resipienter, og vik-
tige leveområder for fisk og andre vannlevende arter. Ål og sjørøret er arter som er under
sterkt press i hele sitt utbredelsesområde, og som krever spesielt hensyn. I tillegg til de vann-
forekomstene som er direkte berørt av veien vil vannforekomstene nedstrøms planområdet

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 13 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

kunne bli indirekte berørt av forurenset avrenning. Planen må også sees i sammenheng med annen virksomhet i området.

Alle vassdrag som krysses av veien får økt fare for forurensning, både i anleggsperioden og driftsfasen. Det forventes at forureningsmyndighetene vil sette strenge krav til utslipp i anleggsfasen og driftsfasen, og at vannforekomstene overvåkes med tanke på forurensning. Selv om det gjøres avbøtende tiltak for å redusere forurensning vil man forvente tidvis høye konsentrasjoner i anleggsperioden. Det forventes likevel ikke at slike midlertidige utslipp vil gi varig effekt på vannforekomstene. Deponerte myrmasser og sprengstein kan gi langvarig skade hvis det ikke gjøres tiltak for å motvirke avrenning til sårbare resipienter.


Tap av leveområder som gir reduserte bestander av fisk vil gi dårligere tilstand i henhold til vannforskriften. Ved å opprettholde fiskevandringmulighetene, og bedre leveområdene i andre deler av bekken kan man i mange tilfeller kompensere for tap av leveområder. Der det skal gjøres fysiske inngrep i fiskeførende bekker må det søkes særskilt tillatelse fra Fylkesmannen eller fylkeskommunen, og en slik søknad utarbeides parallelt med utslippssøknaden. Det er generelt lite kunnskap om hvordan fjerning av myr påvirker vannføringen i nedenforliggende bekker i tørkeperioder, men det er sannsynlig at myr kan ha en dempende effekt ved at den kan tilføre vann når vannføringen i bekken er lav.

Selv om påvirkningen fra veibyggingen er stor vil avbøtende tiltak gjøre at påvirkningen i de fleste tilfeller er akseptabel. I Lindlandsbekken forventes det likevel at påvirkningen kan bli så stor at det vil gå ut over sjørretbestanden i bekken, og bekken vil få forringet økologisk tilstand. Lindlandsbekken inngår i et større bekkefelt, og tilstanden i hele vannforekomsten vil samlet sett ikke bli forverret som følge av veibyggingen. Det bør likevel legges stor vekt på at alle realistiske tiltak som kan begrense den negative påvirkningen settes i verk.

§ 7 Miljømål for beskyttede områder

«Beskyttede områder som inngår i registeret i henhold til § 16 skal oppfylle miljømålene i § 4–§ 6 og eventuelle miljømål som følger av grunnlaget for beskyttelse.»

Grunnlaget for beskyttelse av Lonavassdraget er: *Lavlandsvassdrag med kystnær beliggenhet på Sørlandet. Korte elvestrekninger, små og etter forholdene store vann er sentrale deler av et småkupert landskap. Vannfauna inngår som viktige deler av det biologiske mangfoldet. Store kulturminneverdier. Vernet er ledd i verneplanens intensjon om å dekke ulike typer vassdrag.*

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 14 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	


I vernegrunnlaget er det lagt spesielt vekt på vassdragets verdi for artsmangfold og for kulturminner. Skagestadvatnet og Djubovatnet trekkes frem som spesielt verdifulle for sjeldne arter av smådyr. Djubovatnet er også spesielt ved at det er meromiktisk, dvs. at de dypeste vannlagene ikke røres/sirkulerer om våren og høsten. Vassdraget har også en god bestand av sjøørret, ørret, abbor og ål.

Den planlagte veitraséen vil krysse Lonavassdraget ved Døle bru. Dette vil gi en lokalt stor landskapsmessig og økologisk påvirkning i den øvre delen av vassdraget. Denne delen av vassdraget er allerede påvirket av veikryssing, og utgjør heller ikke den delen av vassdraget som er vurdert som mest verdifull.

Planområdet går imidlertid gjennom store deler av nedbørsfeltet til Lonavassdraget, som også er omfattet av vernegrensene, og vil krysse mange av bekkene som bidrar med vann til Lonavassdraget. Aktivitet i anleggsfasen medfører stor risiko for at det tilføres forurensning til hovedvassdraget. Slik forurensning kan medføre skade på verneverdiene i vassdraget, og det er derfor ekstra viktig at utslipp i anleggsfasen og fra deponiområder holdes på et lavt nivå.

I driftsfasen vil deler av Lonavassdraget dra nytte av at hovedtyngden av trafikken flyttes lenger vekk. Dagens E39 går nært inntil store deler av hovedvassdraget. Den nye traséen vil krysse tilførselsbekker over kortere strekk, og mer av forurensningen vil havne i terrenget. Det er likevel sannsynlig at vassdraget vil få tilførsel av forurensning. Det er viktig med god overvåking for å kunne sette inn tiltak hvis forurensning fra vei står i fare for å ødelegge for biologien i vassdraget.

Gitt vurderingene av §§ 4 og 7 anses ikke § 12 som aktuell.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 15 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

5. Utslipp til vann og luft i anleggsfasen

Byggefasen er beregnet til å vare inntil 2-3 år, med planlagt oppstart høsten 2019 og ferdigstillelse i 2022. I anleggsfasen vil mulig forurensing være:

- Utslipp til vann
 - Avrenning fra midlertidige rigg- og anleggsområder
 - Avrenning fra veifyllinger og massedeponier
- Utslipp til luft
- Støy

Ved dette prosjektet er det planlagt flere avbøtende tiltak for å eliminere eller redusere uønskede utslipp. Se vedlegg 6 for foreløpig YM-plan.

5.1. 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 og vann, samt føre til skade på organismer. Særlig ved mye nedbør kan det forekomme diffus avrenning til nærliggende resipienter. I tillegg kan eventuelle drikkevannsforsyninger bli berørt. Det pågår arbeid med å kartlegge drikkevannskilder.

Mulige forureningskilder 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

Ved dette prosjektet skal dieselfylling av anleggsmaskinene foregå ved mobil tankbil. Fysisk skade på tankbil, som for eksempel ved påkjørsel eller andre uhell, kan medføre utslipp som forurenser grunn og resipienter. Lokale forurensinger kan skje ved dieselfylling og annet søl. I tillegg vil det være utslipp av PAH-forbindelser i forbindelse med forbrenning av drivstoff.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 16 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

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 rengjøringsmidler (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 [1, 2]. Det vil si at de potensielt giftige stoffene skal brytes ned slik at de ikke gir gifteffekter. Vasking skal foregå på godkjente vaskeplasser.

5.2. Avrenning fra veifylling og massedeponier

Prosjektet omfatter sprenging ved flere større og mindre skjæringer langs veistrekningen og det vil være graving i naturlige løsmasser. Uttak, mellomlagring og massedeponering av myrmasser er aktuelt.

Avrenning fra veifyllinger og massedeponier kan medføre spredning av både partikler og løst materiale til nærliggende resipienter. Det vil være ulike former for forurensing avhengig av om avrenningen er fra deponier som inneholder sprengstein eller naturlige løsmasser.

Mulige forurensningskilder ved dette prosjektet er:

- Sprenging og deponi av sprengsteinmasser:
 - Partikkelspredning
 - Nitrogen
 - Plastforurensing i forbindelse med sprengning
 - Avrenning av metaller og andre forbindelser i bergarter
- Masseutskiftning og deponering av løsmasser
 - Partikkelspredning og nedslamming
 - Avrenning fra myrdeponier

5.2.1. Sprengstein

Ved dette prosjektet vil sprengstein først og fremst benyttes til veifyllinger, andre fyllinger, bakkeplanering og for etablering av midlertidige rigg- og anleggsarealer. Overskuddsmasser vil bli deponert på egnede områder langs veistrekningen.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 17 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Partikkelspredning gjennom sprenging og deponering av sprengsteinmasser

Partikler fra anleggsvirksomhet vil oppstå ved sprenging og knusing av steinmasser, samt ved opplasting og tipping av bergmateriale. I tillegg kan partikkelspredning forekomme ved avrenning fra massedeponier. Finpartikler fraktes i stor grad til resipientene ved nedbør, og ut av anleggsområdet med maskiner og biler som driver massetransport [3].

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 [4]. Dødelige skader på fisk er observert ved spisse og skarpe partikler i konsentrasjoner lavere enn 25 mg SS/L [5, 6].


Nitrogenholdig vann i forbindelse med sprenging og deponering av sprengsteinmasser

Sprengsteinmasser 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 [7]. Imidlertid er det unntak. Eksempelvis er krypsiv i større grad begrenset av tilgang på nitrogen. Krypsiv utgjør et betydelig problem i vassdrag på Sørlandet, men det er usikkert om dette er tilfelle i planområdet.

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 % [8]. Ved pH 10 og temperatur 5 °C vil imidlertid 55 % av ammoniumet være omdannet til ammoniakk.

Ammoniakk er giftig for vannlevende organismer i høye konsentrasjoner. Tegn på forgiftning er redusert appetitt, vekst og svømmekapasitet, kramper, koma og død [7]. Fisk tolerer ikke

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 18 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

konsentrasjoner av friammoniakk over 25 µg/L. Slike konsentrasjoner forekommer normalt ikke i norske vassdrag unntatt ved anleggsdrift e.l., og særlig ved betongarbeid [9]. Førtilstanden for pH i området er i gjennomsnitt 5-7, jf. Vedlegg 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.

Geologer har gjennomført en vurdering av sulfidholdige berg. Det er ikke gjort observasjoner eller funn som tyder på sulfidholdige berg i området. Imidlertid kan det ikke utelukkes, og det vil lages en egen tiltaksplan for håndtering av eventuelle forekomster.

Plastforurensning i forbindelse med sprenging og deponering av sprengsteinmasser

I det aktuelle prosjektet kan det forekomme spredning av plastfragmenter via sprengsteinmasser. På grunn av bruk av materialer som inneholder plast (for eksempel plastledning med sprengstoff, sprengtråd og armeringsfibre av plast), inneholder sprengsteinmasser 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 sprengsteinmasser på land eller utfylling av sprengsteinmasser i sjø og innsjøer.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 19 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

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 plasten fragmenteres fra makroplast (> 5 mm) til mikroplast (<5 mm) og nanoplast (<1 µm). Organismer kan forveksle plastpartikler med mat og plasten 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 har for menneskers helse. Det er derfor anbefalt at det spres minst mulig plast i miljøet [11].

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 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.

Rester av brukte tennere med sprengstoff vil ha positiv oppdrift i vann. Hvis sprengsteinmassene benyttes i fylling i vann, vil en andel av sprengtrådstoffene 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 kun svært begrenset grad fylles ut i vann i dette prosjektet, herunder lukking av bekker og mulighet for fylling i vannkant av enkelte innsjøer.

5.2.2. Løsmasser

Ved dette prosjektet er det aktuelt med uttak, mellomlagring og massedeponering av myrmasser. Overskuddsmasser vil bli deponert eller mellomlagret på egnede områder i terrenget og solgt til firmaer som er interessert i gjenbruk av massene.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 20 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Partikkelspredning gjennom sprenging og deponering av sprengsteinmasser

Tilførsel av partikler kan føre til nedslamming i resipienter, som igjen kan påvirke flora og fauna i resipienter, som bl.a. bunndyr og alger, samt ødelegge 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 [5]. 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 [12] 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 [5].


Myrdeponier

Myrene spiller en stor rolle i vannhusholdningen til vassdragene. Myrene har en stor evne til å samle opp nedbør og virker som naturlige renseanlegg. Myrene 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 oksygenivået i vannet blir svært lavt. De anaerobe nedbrytningsprosessene senker pH-verdien i myrvannet og vannet vil være rikt på oppløst toverdige jern (Fe^{2+}). Dersom myrmasser rike på Fe^{2+} blir eksponert for oksygen ved utgraving, kan det oppstå avrenning med høyt innhold av treverdige jern (Fe^{3+}). Avrenning med høyt innhold av treverdige 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.

Myrmasser er utfordrende å deponere. De inneholder store mengder væske som gjør deponeringsområdene ustabile, i tillegg til at det begrenser etterbruken av området. Håndtering av myrmasser 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 fordrøye vannet reduseres.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 21 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Myr består av dødt organisk materiale. Så lenge den ikke forstyrres brytes ikke materialet ned. Dermed slippes det heller ikke ut klimagasser (bl.a. CO₂ og CH₄) fra nedbrytningen. Men så fort vannet dreneres bort og det slipper til luft i myra, begynner materialet i myra å brytes ned og klimagassene slippes ut.

5.3. 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 forholdvis raskt og i kilens 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 puk, grus, sand og singel dersom det befinner seg naboer innenfor en radius av 500 meter fra virksomheten.

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 kan anbefales dersom det genereres 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.

5.4. Støy

Støy i anleggsfasen vil i hovedsak være relatert til bygging av veier, broer og anleggsveier. Riggområder, massedeponier og knuseverk vil lokalt kunne gi støy til omgivelsene. 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.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 22 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

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

Klima- og miljødepartementets veileder T-1442/2016 oppgir grenseverdier for begrenning 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.

6. Resipienter og sårbarhetsanalyse

Anleggsområdet er delt inn i 3 delområder basert på nedbørfelt. Nedbørfeltene drenerer til større samlende resipienter, herunder Skagestadvatnet, Aurebekkvannet og Mandalselva (Figur 3). Nedbørfelt og vassdrag som blir berørt av avløpsvann i anleggsfasen, samt miljøtilstand før anleggsfasen er beskrevet for hvert delområde. I noen tilfeller eksisterer det ikke navn på vassdrag i offentlige kart og det har blitt brukt stedsnavn på bekkene, eksempelvis Fjellsbekken. Svært små vassdrag som ikke inngår i NVEs elvenett blir ikke beskrevet og vurdert. Fordelen med en slik inndeling er at det muliggjør en vurdering av effekten av anleggsdriften både på større og mindre, men likevel vesentlige resipienter. Det er også foretatt sårbarhetsanalyse av hver resipient.

Innenfor den aktuelle veistrekningen er det flere ulike vannforekomster og resipienter 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, bekkene eller innsjøen som vil motta avrenning.

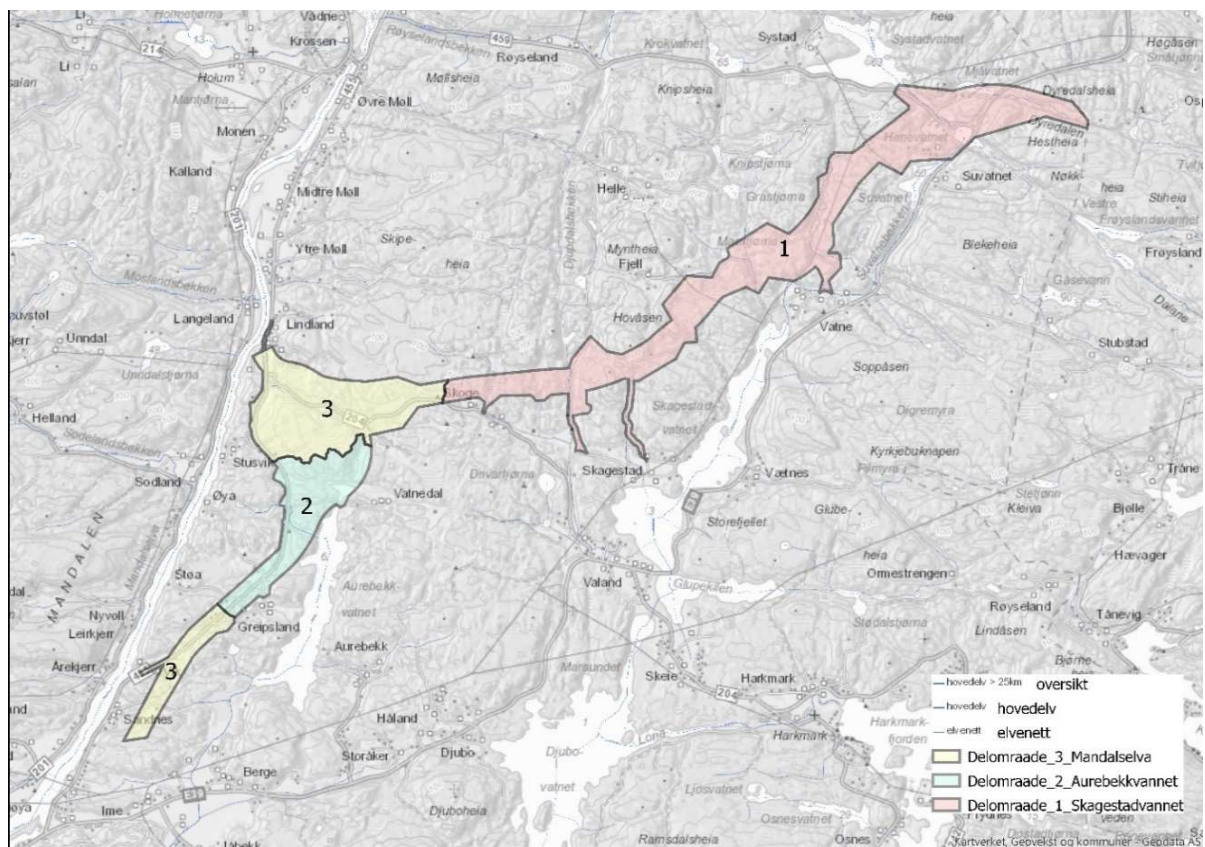
6.1. Nedbørfelt

6.1.1. Delområde 1: Skagestadvatnet

Figur 4 viser delområde 1 som drenerer til Skagestadvatnet (se vedlegg 1). I delområde 1 vil primært to vannforekomster bli berørt i anleggsfasen:

- Skagestadvatnet (www.vann-nett.no ID: ID: 002-1187-L)

- Skagestadvannet bekkefelt (www.vann-nett.no ID: ID: 002-785-R)
 - Systadvannet
 - Hanevannet
 - Suvannet
 - Flegemyrbekken
 - Stor-/Suvatnebekken
 - Fjellsbekken
 - Krokkleivbekken
 - Valandsbekken



Figur 3 Oversikt over delområder (1-3). Planområdet er delt inn etter hvilken hovedresipient nedbørsfeltene drenerer til (1 Skagestadvannet, 2 Aurebekkvannet og 3 Mandalselva).

Nedbørfeltet som inngår i delområde 1 har et areal på 30,5 km². Det faller bratt med en elvegradient på 18,1 m/km fra 239 til 2 moh. ved Skagestadvannet. Spesifikk alminnelig lavvannføring til feltet er 1,1 L/(s·km²), som gir 33,55 L/s absolutt vannføring. Nedbørfeltet drenerer til sjø i Harkmarkfjorden via Djubovatnet og Harkmarkelva. Landskapet er i stor grad preget av myr- og skogområder (86,5 %) og noen innsjøer (5,7 %) som Skagestadvannet, Systadvannet, Hanevannet og Suvatnet.

Skagestadvannet er en middels stor innsjø som består av fire bassenger med dyp ned til maksimalt 31 m. Tersklene mellom de tre nordlige bassengene er omtrent 6-8 m dype og terskelen inn til Glupekilen i den sørøstlige delen av sjøen ligger på ca. 2 m (se vedlegg 4). Skagestadvannet drenerer fra Glupekilen gjennom en smal kanal til Djubovannet i sør.

Nedbørfeltet til Storbekken/Suvatnebekken (heretter Storbekken) utgjør 9,2 km² av nedbørfeltet til Skagestadvannet. Elvegradienten er 28,9 m/km fra 239 til 5 moh. Det er stort innslag av skog (87,5 %) og noen innsjøer (5 %). Spesifikk alminnelig lavvannføring til feltet er 0,8 L/(s·km²) som gir 7,36 L/s absolutt vannføring. Nedre del av Storbekken er sjørrettførende ifølge Fylkesmannens kartløsning «Sjørrettbekker i Agder».

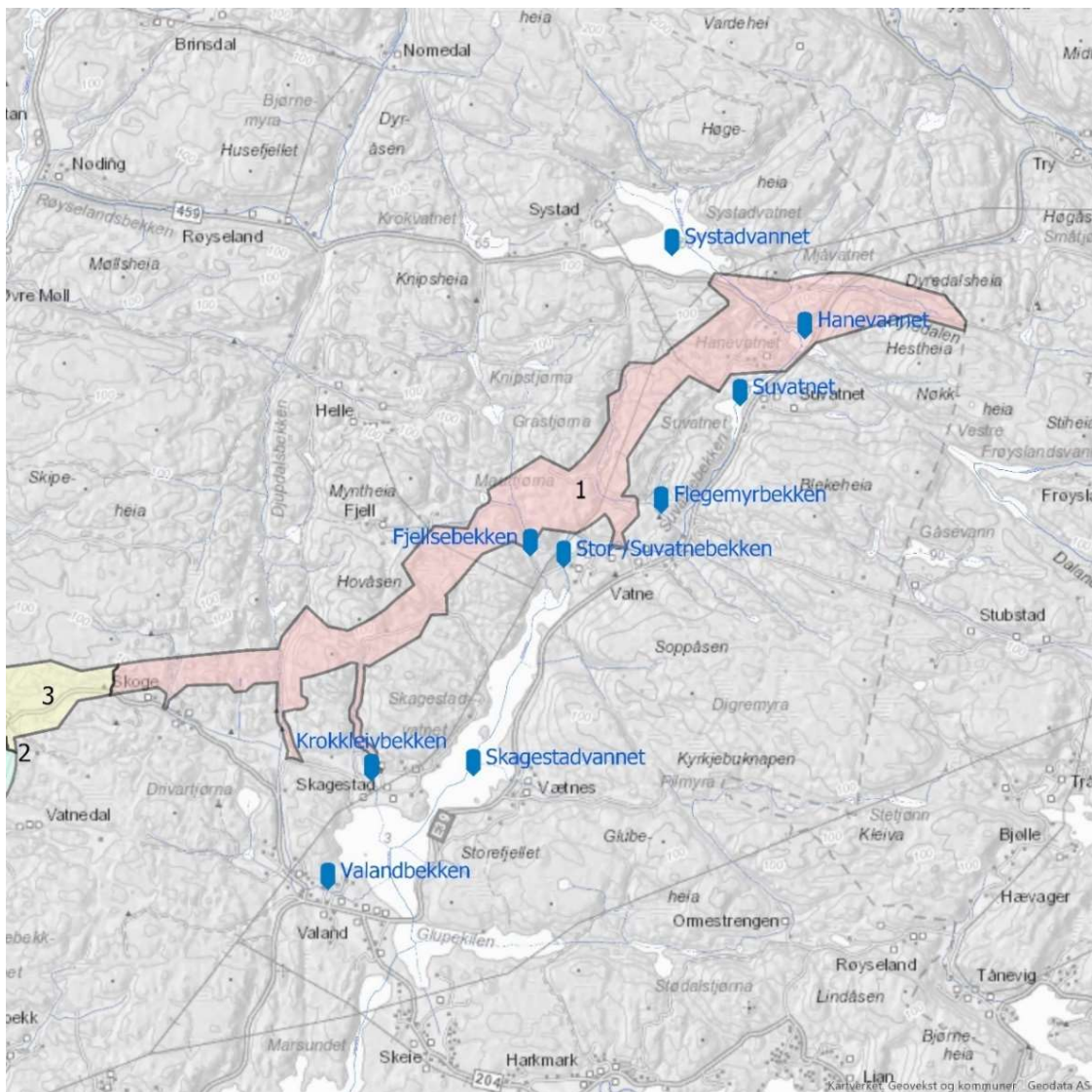
Fjellsbekken løper også ut i nordenden av Skagestadvannet, og utgjør 2,5 km² av nedbørfeltet til Skagestadvannet. Elvegradienten er 35,5 m/km fra 148 til 4 moh. Det er stort innslag av skog (92,6 %) og noen mindre innsjøer (2,2 %). Spesifikk alminnelig lavvannføring til feltet er 0,6 L/(s·km²) som gir 1,5 L/s.

Krokkleivbekken løper ut sørvest i Skagestadvannet. Nedbørfeltet utgjør 0,6 km² av nedbørfeltet til Skagestadvannet. Elvegradienten er 62,7 m/km fra 106 til 5 moh. Det er stort innslag av skog (83,4 %) og dyrket mark (11,3 %). Alminnelig lavvannføring til feltet er 0,3 L/(s·km²) eller 0,18 L/s.


Valandbekken løper ut sørvest i Skagestadvannet. Nedbørfeltet utgjør 7,6 km² av nedbørfeltet til Skagestadvannet. Elvegradienten er 18,5 m/km fra 147 til 3 moh. Det er stort innslag av skog (91,6 %) og dyrket mark (3,9 %). Alminnelig lavvannføring til feltet er 0,6 L/(s·km²) eller 11,1 L/s. Bekken er registrert som anadrom, med et relativt langt strekk før vandringshinder. Det er registrert rik kulturlandskapsjø i Jordtjønn ved Valandbekken.

Hele delområde 1 inngår i *verneplan for vassdrag* (Lonavassdraget id. 022/3), der Skagestadvannet og Djubovatnet ligger sentralt i området, jf. www.nve.no. Særlig Djubovatnet har en høy

verneverdi. Det ligger under marin grense og har et variert krepsdyr- og bunndyrsamfunn. Det oppgis, uten å spesifisere detaljer, at Djubovatnet har flere arter som tidligere ikke er funnet i Agder-fylkene. Djubovatnet er meromiktisk, som betyr at vannlagene ikke blander seg med hverandre. Slike innsjøer er relativt sjeldne. Både Djubovatnet og Skagestadvatnet har gode bestander av sjørret, ørret, abbor og ål. Vassdraget er sjørrettførende til et stykke oppstrøms Skagestadvatnet.



Figur 4 Oversikt over delområde 1 (Skagestadvatnet) i rødlig farge og resipienter angitt som blå punkter. Blå linjer er elvenett. Kartgrunnlag fra NVE.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 26 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

6.1.2. Delområde 2: Aurebekkvannet

Figur 5 viser delområde 2 (se vedlegg 2) som drenerer til Aurebekkvannet. I delområde 2 er det Aurebekkvannet og bekkene som inngår i Aurebekkvannet bekkefelt som vil bli berørt i anleggsfasen:

- Aurebekkvannet (www.vann-nett.no ID: 022-11688-L)
- Aurebekkvannet bekkefelt (www.vann-nett.no ID: 022-788-R)
 - Venselmyrbekken
 - Svånesbekken


Nedbørfeltet består av et areal på 5,5 km² med 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. Nedbørfeltet drenerer videre ut til sjø via Jåbekken og Jåbekkvannet. Området består i hovedsak av skog (81,0 %), Aurebekkvannet og andre mindre innsjøer (9,4 %), samt dyrket mark (3,4 %).

Aurebekkvannet har et areal på 0,5008 km², jf. www.atlas.nve.no. Det er ikke registrert at det eksisterer dybdekart. Det er registrert rik kulturlandskapssjø i hele vannet samt fuglearter av forvaltningsinteresse i området, jf. www.kart.naturbase.no. Flere av bekkene rundt vannet er registrert som anadrome.

Venselmyrbekken løper ut nordvest i Aurebekkvannet. Nedbørfeltet utgjør 0,4 km² av nedbørfeltet til Aurebekkvannet. Elvegradienten er 19 m/km fra 69 til 14 moh. Det er stort innslag av skog (86,3 %) og dyrket mark (5,4 %). Alminnelig lavvannføring til feltet er 0,3 L/(s·km²) eller 0,12 L/s.

Svånesbekken 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.

Mellom Svånesbekken og Venselmyrbekken er det i tillegg en bekk (Båtstøkilbekken) som ikke inngår i NVEs elvenett. Denne nevnes særskilt da den er anadrom, men strekket som egner seg

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 27 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

som habitat er antakelig svært kort. Allerede etter Marnarveien er bekken rettet ut for landbruksformål.

6.1.3. Delområde 3: Mandalselva

Figur 5 viser delområde 3 som drenerer til Mandalselva (se vedlegg 3). I delområde 3 er det flere vannforekomster som bli berørt i anleggsfasen:


- Aurebekkvannet bekkefelt (www.vann-nett.no ID: 022-788-R)
 - Lindlandsbekken
 - Viksbekken
- Jåbekken (www.vann-nett.no ID: 022-790-R)

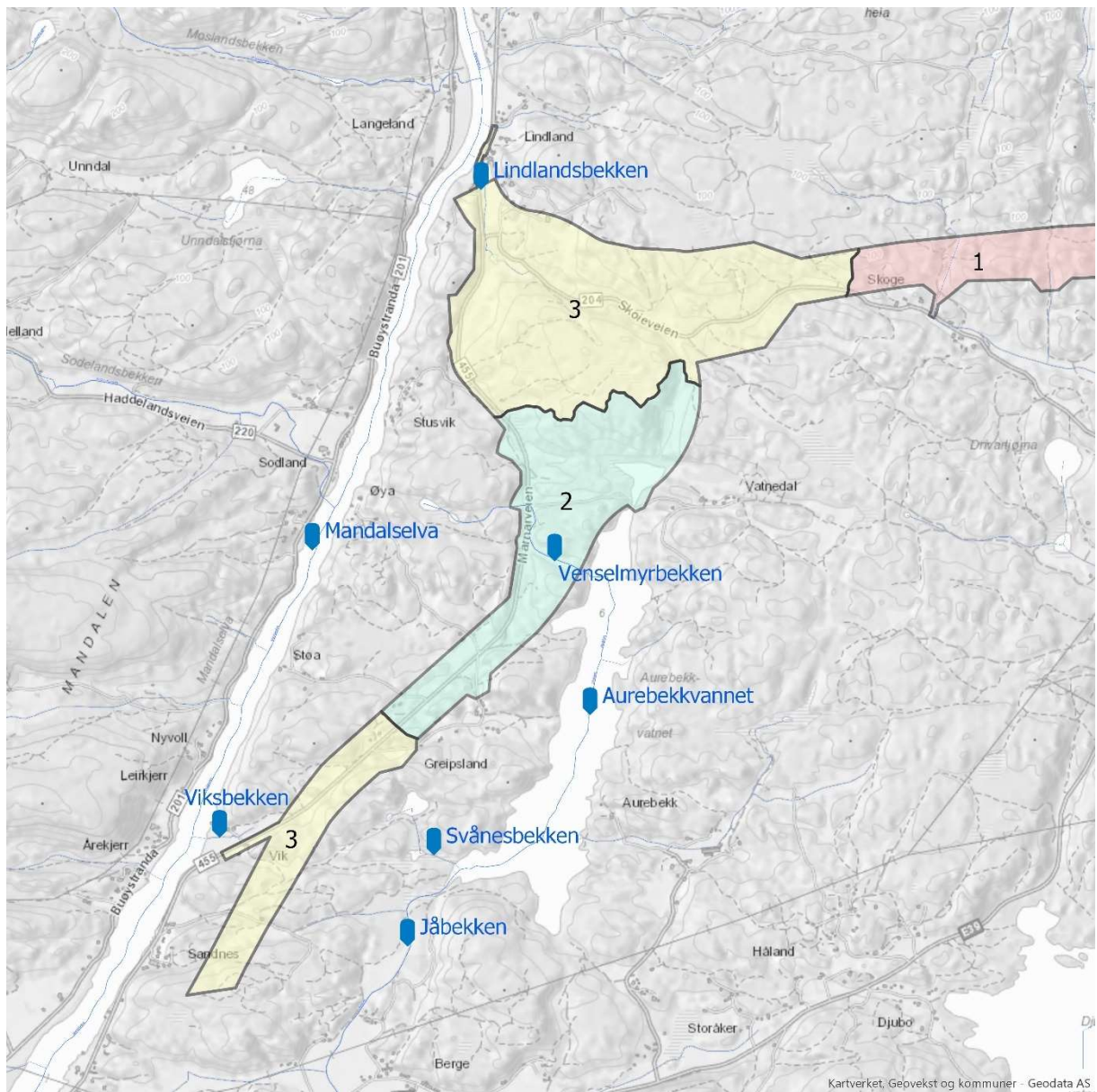
Nedbørfeltet består av et areal på 1806,3 km² med en elvegradient på 6,7 m/km fra 1160 til 1 moh. Spesifikk alminnelig lavvannføring til feltet er 6,9 L/(s·km²), som gir 12 464 L/s absolutt vannføring. Nedbørfeltet drenerer ut til sjø i sør. Området består i hovedsak av skog (48,1 %) og snaufjell (32,1 %).

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


Lindlandsbekken løper ut i Mandalselva nord i delområdet. Nedbørfeltet utgjør 1,7 km² av nedbørfeltet til Mandalselva. Elvegradienten er 8,5 m/km fra 107 til 6 moh. Det er stort innslag av skog (91,8 %) og dyrket mark (4,2 %). Alminnelig lavvannføring til feltet er 0,4 L/(s·km²) eller 0,68 L/s. Bekken er registrert som anadrom.

Viksbekken 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:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 28 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	



Figur 5 Oversikt over delområde 2 (Aurebekkvannet) i grønn farge og 3 (Mandalselva) i gul farge. Resipienter er angitt som blå punkter. Blå linjer er elvenett fra NVE.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 29 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

6.2. Miljøtilstand vannforekomster

6.2.1. Delområde 1: Skagestadvannet

Skagestadvannet

Vanntypen er middels, kalkfattig og klar. I følge www.vann-nett.no har Skagestadvannet god økologisk tilstand basert på fysisk-kjemiske forsuringsdata fra vannforekomsten. Det oppgis at presisjonen er lav. Den kjemiske tilstanden er ukjent.

Skagestadvannet bekkefelt

I Skagestadvannet bekkefelt inngår flere bekker og mindre innsjøer som drenerer til Skagestadvannet. Innsjøene Systadvannet, Mjåvannet, Hanevannet og Suvatnet ligger nordøst i planområdet ved Døle bru. Dagens E39 går langs Mjåvannet, Hanevannet og Suvatnet, mens Rv. 459 går langs sørsiden av Systadvannet. Storbekken, Fjellsbekken og Krokkleivbekken, Valandbekken og Flegemyrbekken inngår i bekkefeltet.

Vanntypen er liten, kalkfattig og klar. Skagestadvannet bekkefelt har god økologisk og ukjent kjemisk tilstand. Vurderingen av økologisk tilstand er i stor grad basert på fysisk-kjemiske data fra nordre del av vannforekomsten. I tillegg er det registrert forskjellige vann- og bunndyranalyser ved flere lokasjoner, som ikke inngår i klassifiseringen av økologisk eller kjemisk tilstand, jf. Vannmiljø (www.vannmiljo.miljodirektoratet.no).

Forurensningskilder

Diffus forurensning fra jordbruk og vegtransport (dagens E39) er registrert som påvirkninger. I tillegg kommer langtransportert forurensning og klimaendringer. Jordbruk er registrert med stor påvirkningsgrad i bekkefeltet, trolig på bakgrunn av moderat tilstand for ASPT-indeksen (bunnfauna) hentet fra Vannmiljø i 2012. Imidlertid er det relativt lite landbruk i området, og det er ikke registrert noen slike undersøkelser i bekkefeltet i Vannmiljø. Vi antar derfor at disse dataene kan være hentet inn fra andre vannforekomster ved opprettelse av bekkefeltet. Dette er et kjent problem i Vann-Nett.

6.2.2. Delområde 2: Aurebekkvannet

Aurebekkvannet og Aurebekkvannet bekkefelt

Aurebekkvannet ligger sør i delområde 2. Venselmyrbekken og Svånesbekken inngår i bekkefeltet. Vanntypen er middels, kalkfattig og klar for Aurebekkvannet, og liten, kalkfattig og klar

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 30 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

for bekkefeltet. 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.

Forurensningskilder

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. Tilsvarende som for Skagestadvannet bekkefelt tyder dette på at vurderingen ikke medfører riktighet.

6.2.3. Delområde 3: Mandalselva

Mandalselva og Mandalselva bekkefelt


De aktuelle vannforekomstene er Mandalselva – på strekningen Øyslebø til Mandal og det tilhørende bekkefeltet. Lindlandsbekken og Viksbekken inngår i bekkefeltet. 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.

Forurensningskilder

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, samt avrenning fra landbruk og urbane områder.

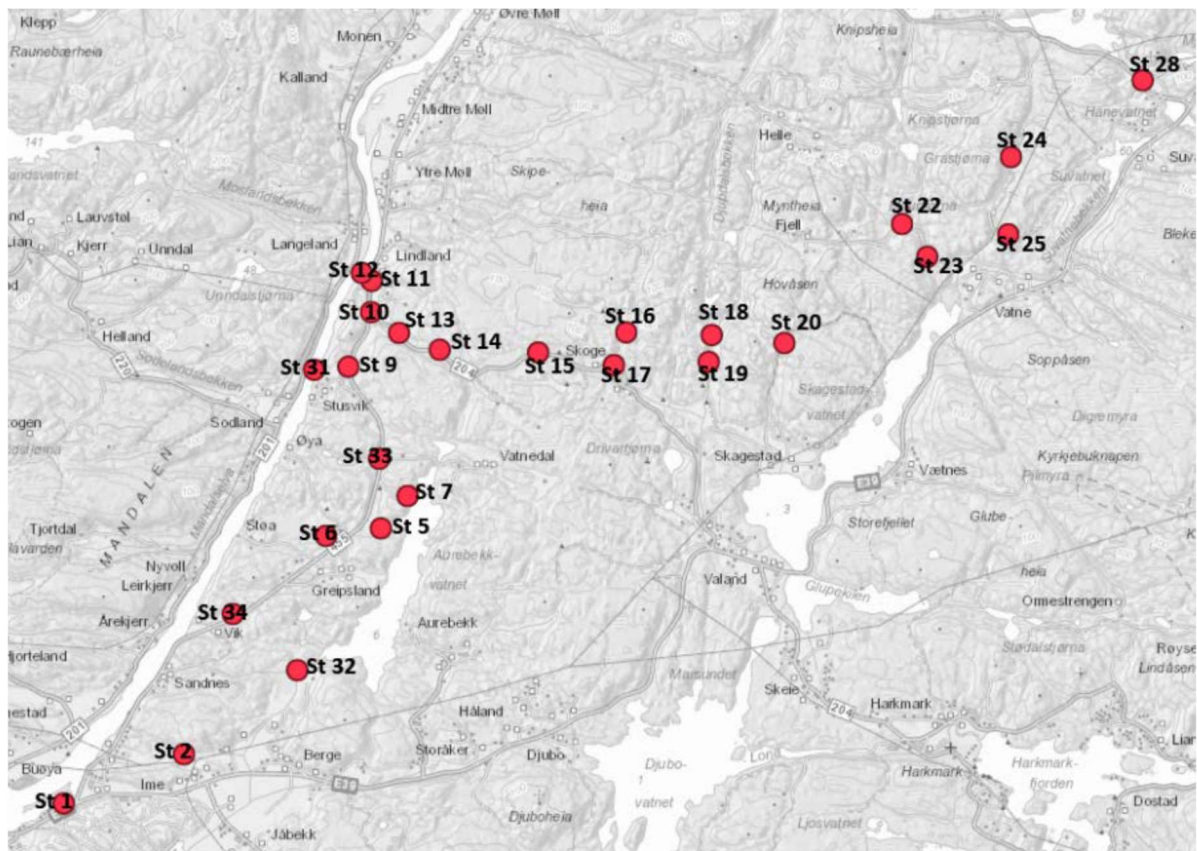
6.3. Midtveisrapport biologiske og kjemiske/fysiske undersøkelser

NIVA har på oppdrag fra Hæhre gjennomført biologiske og fysisk-kjemiske undersøkelser for å kartlegge førtilstanden i vannforekomstene (Vedlegg 5). Vannovervåkingen startet i oktober


E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 31 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

2018 med månedlig vannprøvetaking fra 26 bekke- og elvestasjoner (Figur 6), samt 8 innsjøstasjoner fordelt på de ulike delene av planområdet (ikke vist i kart). Noen av stasjonene ligger oppstrøms utbyggingsområdet og vil således fungere som referansestasjoner også i anleggsfasen.

Bekke- og elvestasjonene undersøkes med hensyn til vannkjemi, bunndyr, begroing og fisk. Bekkestasjonene er prøvetatt månedlig og analysert på en rekke parametere som tungmetaller, PAH-forbindelser, totale hydrokarboner (THC), metaller, næringsalter, totalt organisk karbon (TOC) og pH. Det skal fortrinnsvis tas vannprøver i minst 12 måneder før anleggsstart. I tillegg skal det i sammenheng med feltarbeidet rapporteres eventuelle observasjoner av elvemusling eller amfibier.



Figur 6 Kart viser elve- og bekkestasjoner (kart fra NIVA).

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 32 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Innsjøstasjonene skal undersøkes månedlig med hensyn klorofyll-a og vannkjemi i perioden mai-oktober 2019. Det skal analyseres blandprøve fra 0-5 m dyp. Det skal logges temperatur, pH, konduktivitet, turbiditet og oksygenmetning med sonde i hele vannsøylen eller maksimalt 30 m dyp. Samtidig måles siktedyp med secchi-skive.

Første prøvetakingsrunde av bunndyr i bekkene ble gjennomført i november 2018 og vår-runden skal gjennomføres i mai. Med unntak av foreløpige fysisk-kjemiske parametere foreligger det ikke klassifiserte resultater. Feltarbeid for begroing i bekkene skal gjennomføres i august/september 2019. Feltundersøkelser for fisk i bekkene ble gjennomført i november og desember 2018. Grunnet lav temperatur anbefales det å gjøre ny fiskeundersøkelse i august/september 2019.

Når alle resultater foreligger vil hver resipient bli klassifisert med tanke på økologisk tilstand i henhold til veileder 02:2018 [13]. I den foreliggende rapporten blir lokalitetene klassifisert på bakgrunn av resultater som foreligger per april 2019 (Figur 7). Klassifikasjonen må dermed sees på som foreløpig og det vil være noe usikkerhet knyttet til den. For mer informasjon se vedlegg 5.

Bekke-/elvestasjoner:	Vanntype	Anadrom fisk	Forsuring			Eutrofiering		
			pH	ANC	LAI	Tot-P	Tot-N	
1	Mandalselva v/Årøy	R105	Ja		SG	D	SG	G
2	Jordbruksgrøft/stikkrenne	R108	Ja		SG	SD	M	G
5	Innl. Aurebekkv. I	R108	Ja		SG	M	SG	SG
6	Innl. Aurebekkv. II	R108	Ja		SG	SD	SG	SG
7	Innl. Aurebekkv. III	R106	Nei	G	SG	M	SG	SG
9	Oppstr. Lindlandstj. V	R106	Ja		SG	D	SG	SG
10	Nedstr. Lindlandstj. I	R108	Ja		SG	M	SG	SG
11	Nedstr. Lindlandstj. II	R108	Ja		SG	G	SG	SG
12	Mandalselva v/Lindland	R105	Ja		SG	D	G	G
13	Innl. Lindlandstj. Ø (Ned)	R108	Ja		SG	M	SG	SG
14	Innl. Lindlandstj. Ø (Midt)	R108	Nei	SG	SG	G	SG	SG
15	Innl. Lindlandstj. Ø (Øver)	R106	Nei	G	SG	D	SG	SG
16	Stemmen øverst	R106	Nei	G	G	SD	SG	SG
17	Stemmen v/Skojeveien	R106	Nei	G	G	SD	SG	SG
18	Utl. Hellerlona	R105	Nei	G	SG	G	SG	G
19	Bekk fra Hellerlona	R105	Nei	G	SG	G	SG	G
20	Oppstr. Skrekkmyra	R106	Nei	G	G	SD	SG	SG
22	Bekk nedstr. Maurtj	R106	Nei	SG	SG	G	SG	G
23	Maurtjørnb. nedstr. trasé	R105	Nei	G	SG	G	SG	M
24	Oppstr. Flegemyran	R105	Nei	G	SG	G	SG	G
25	Flegemyrb. nedstr. trasé	R105	Nei	SG	SG	G	SG	SG
28	Utl. Systadvatn	R105	Nei	G	SG	G	SG	M
31	Mandalselva v/Stusvik	R105	Ja		SG	D	SG	G
32	Utløp Aurebekkvann	R107	Ja		SG	D	SG	G
33	Nedstr. Venselmyra (innl. Aurebekkv.)	R106	Nei	G	SG	D	SG	SG
34	Nedstr. Viksmyra (innl. Mandalselva)	R106	Ja		SG	SD	SG	SG


Figur 7 Tabellen viser foreløpig klassifisering av miljøtilstand i bekker og elver basert på vannprøver innsamlet i perioden oktober 2018 til februar 2019. SG=svært god, G=god, M=moderat, D=dårlig, SD=svært dårlig.

6.4. Sårbarhetsvurdering

6.4.1. Beskrivelse av metoden

Sårbarhet er definert som: “En vannforekomst sin evne til å tåle og eventuelt restitueres etter aktiviteter eller endringer i miljøforholdene”. Det ble utført en sårbarhetsvurdering av aktuelle resipienter. 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) [4]. De ulike faktorene som ble vurdert er oppsummert i Tabell 1.

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.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 34 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

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 registreringer gjort under befaringer samt 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.

Tittel

Dok. Nr.

Godkjenner:

Faglig ansvarlig:
Atle Torvik Kris-
tiansen

Utarbeidet dato

Side 35 av 67


Adm. og publisering:

Oppdatert av

Rev. Dato


Tabell 1 Kriterier for sårbarhetsvurdering av vannforekomster (gitt i Statens vegvesens rapport nr. 597).

	Lav sårbarhet (1)	Middels sårbarhet (2)	Høy sårbarhet (3)	Datagrunnlag
Naturmangfoldloven (NMFL)				
Relevante naturtyper	Ingen/Ja (Verdi C)	Ja (Verdi B)	Ja (Verdi A)	miljøstatus
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	
Score NMFL	Antall poeng/antall gitte kriterier → Sårbarhet (lav, middels eller høy)			
Vannforskriften (VF)				
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	Vann-nett
Størrelse på vannforekomst	Svært stor eller stor (nedbørsfelt: > 1000 km ²)	Middels (nedbørsfelt: 100-1000 km ²)	Små (nedbørsfelt: < 10 km ²)	Nevina (NVE), kart og vann-nett
Vanntype mht. kalk	Svært kalkrik	Moderat kalkrik	Svært kalkfattig eller kalkfattig	Vann-nett
Vanntype mht. humus	Svært humøs	Humøs	Svært klar eller klar	Vann-nett
Beskyttet område iht. vannforskriften	Nei, ingen beskyttede områder	Ja, for en type beskyttelse	Ja, for flere typer beskyttelser	Vann-nett
Andre påvirkninger	Ingen	Noen (1-2)	Mange (>2)	Vann-nett
Brukerinteresser/ økosystemtjenester	Ubetydelige	Ja, noen	Ja, sterke/mange	
Veg langs vannforekomst	Liten del av veg berører vannforekomsten	Store deler av veg går langs vannforekomsten	Vegen går langs mesteparten av vannforekomsten	
Kantvegetasjon mellom veg og vann	Betydelig kantvegetasjon mellom veg og vannforekomst	Kantvegetasjonen er delvis redusert	Kantvegetasjonen mangler i stor grad	
Score VF	Antall poeng/antall gitte kriterier → Sårbarhet (lav, middels eller høy)			

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 36 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

6.4.2. Delområde 1: Skagestadvannet

Det er gjennomført sårbarhetsanalyser av Skagestadvannet, Suvatnet, Hanevannet, Flegemyrbekken, Krokkleivbekken, Fjellsbekken og Valandsbekken i delområde 1 (se

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 37 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Tabell 2). Samlet sett har resipientene i delområde 1 lav sårbarhet når det gjelder arter og naturtyper, og moderat til høy sårbarhet når det gjelder parameterne som inngår i vannforskriften.

Skagestadvannet


Vannforekomsten har moderat sårbarhet når det gjelder arter og naturtyper, og høy sårbarhet når det gjelder parameterne som inngår i vannforskriften. Det er registrert noen relevante naturtyper og flere truede og fredede arter i området, samt fuglearter av forvaltningsinteresse inklusive vannrikse. Det er registrert rik kulturlandskapssjø i sør- og nordenden av Skagestadvannet. Vannforekomsten er sårbar for avrenning (kalkfattig, klar) og inngår i verneplan for vassdrag.

Skagestadvannet bekkefelt

Hanevannet og Suvatnet har begge lav sårbarhet når det gjelder arter og naturtyper, og høy sårbarhet når det gjelder vannforskriften. Det er ikke registrert noen relevante naturtyper i området, men det er registret både ansvars- og fredede arter. Flegemyrbekken, Krokkleivbekken og Valandsbekken har lav sårbarhet og Fjellsbekken har middels sårbarhet når det gjelder arter og naturtyper. Når det gjelder parameterne som inngår i vannforskriften har Krokkleivbekken høy sårbarhet og de andre resipientene har middels sårbarhet.

Tabell 2 Sårbarhetsanalyse av alle resipienter som inngår i delområde 1. Grønn: Lav sårbarhet, oransje: Moderat sårbarhet og rød: Høy sårbarhet.

	Skagestadvannet	Suvatnet	Hanevannet	Flegemyrbekken	Krokkleivbekken	Fjellsbekken	Valandsbekken	Kilde
Resipient-ID	022-1187-L	002-785-R («Skagestadvannet bekkefelt»)						
Karakteristikk	Innsjø	Innsjø	Innsjø	Bekk	Bekk	Bekk	Bekk	Miljøstatus
Sårbare arter/naturområder	Middels sårbarhet	Lav sårbarhet	Lav sårbarhet	Lav sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Lav sårbarhet	
Naturmangfoldloven (oppfyller kriterier for sårbarhet)	Forekomst av vannrikse, vipe, ål, musvåk som jakter frosk/padder, fiskemåke, svartand	Havørn, musvåk	Ingen registreringer	Ingen registreringer	Ingen registreringer	Ingen registreringer	Sjøørret	
Score NMFL	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	
Beskyttet område (iht. vannforskriften)	Stor verneverdi (Lonavassdraget ID: 022/03)							NVE
Økologisk tilstand	God	Moderat						Vannnett
Størrelse vannforekomst	middels	smått	Smått	Smått	Smått	Smått	Smått	
Vanntype mht kalk	Kalkfattig	Kalkfattig	Kalkfattig	Kalkfattig	Kalkfattig	Kalkfattig	Kalkfattig	
Vanntype mht humus	Klart	Klart	Klart	Klart	Klart	Klart	Klart	
Andre påvirkninger	Avrenning fra vei (E39 går langs resipienten), landbruk og spredt bebyggelse	Avrenning fra vei (E39 går langs resipienten), landbruk og spredt bebyggelse	Avrenning fra vei (E39 går langs resipienten), landbruk og spredt bebyggelse	Sur nedbør	Sur nedbør, søppelbrenning, mye hestetrafikk	Sur nedbør	Sur nedbør, avrenning fra landbruk	
Brukerinteresser/ økosystemtjenester	Fiske etter anadrom fisk	Ingen kjente	Ingen kjente	Ingen kjente	Ingen kjente	Ingen kjente	Ingen kjente	
Score Vannforskriften	2,3	2,5	2,8	2,3	2,4	2,3	2,3	

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 39 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

6.4.3. Delområde 2: Aurebekkvannet

Det er gjennomført sårbarhetsanalyser av Aurebekkvannet og Venselmryrbekken. Begge har lav sårbarhet når det gjelder arter og naturtyper, og moderat sårbarhet når det gjelder parametrene som inngår i vannforskriften (Tabell 3).

6.4.4. Delområde 3: Mandalselva

Det er gjennomført sårbarhetsanalyser av Mandalselva, Lindlandsbekken, Viksbekken og Jåbekken. Mandalselva har høy sårbarhet når det gjelder både arter, naturtyper og parameterne som inngår i vannforskriften. Mandalselva er det nest største vassdraget på Sørlandet og har en lakseførende strekning på 50 km. Elva har de siste årene hatt totalfangster av laks og sjøaure på mellom 12,6 og 5,7 tonn. Mandalselva er påvirket av regulering, landbruk, utløp fra renseanlegg, enkeltutslipp og krypsiv.

Lindlandsbekken og Viksbekken har begge lav sårbarhet når det gjelder arter og naturtyper, og moderat til høy sårbarhet når det gjelder parameterne som inngår i vannforskriften.

Tittel

Dok. Nr.

Godkjenner:

Faglig ansvarlig:
Atle Torvik Kristiansen

Utarbeidet dato

Side 40 av 67


Adm. og publisering:

Oppdatert av

Rev. Dato

Tabell 3 Sårbarhetsanalyse av alle resipienter som inngår i delområde 2 og 3. Grønn: Lav sårbarhet, oransje: Moderat sårbarhet og rød: Høy sårbarhet.

	Delområde 2: Aurebekkvannet			Delområde 3: Mandalselva			Kilde
	Aurebekkvannet	Vensselmyrbekken	Jåbekken	Mandalselva	Lindlandsbekken	Viksbekken	
Resipient-ID	022-11688-L	022-788-R	022-790-R	022-814-R	002-815-R («Mandal bekkefelt»)		
Karakteristikk	Innsjø	Bekk	Bekk	Elv	Bekk	Bekk	
Sårbare arter/naturområder	Lav sårbarhet	Lav sårbarhet	Høy sårbarhet	Høy sårbarhet	Middels sårbarhet	Lav sårbarhet	
Naturmangfoldloven (oppfyller kriterier for sårbarhet)	Sjørørret, ål	Ingen registreringer	Vipe, dvergdykker, vannrikse, sivhøne, sothøne, sædgås, sjørørret, ål, havørn	Elvemusling, arter under OSPAR-konvensjonen (havniøye, ål, laks) og sivhøne, vannrikse, sædgås, vipe, brushane, laks, sjørørret, ål, fiskemåke, fiskeørn	Biotoper musvåk, sjørørret. Lov om laksefisk og innlandsfiske	Ingen registreringer	Miljøstatus
Score NMFL	1,3	1,0	2,3	2,5	1,5	1,0	
Beskyttet område (iht. vannforskriften)	Ingen kjent	Ingen kjent	Ingen kjent	Ingen kjent	Ingen kjent	Ingen kjent	NVE
Økologisk tilstand	moderat	god	god	dårlig	moderat	moderat	
Størrelse vannforekomst	middels	smått	Smått	smått	Smått	Smått	
Vanntype mht kalk	Kalkfattig	Kalkfattig	Kalkfattig	Kalkfattig	Kalkfattig	Kalkfattig	
Vanntype mht humus	klart	Klart	Klart	Klart	Klart	Klart	
Andre påvirkninger	Landbruk, spredt/tett bebyggelse, industri og boligområder	Sur nedbør, vei (Rv. 455), landbruk	Sur nedbør, landbruk og veiavrenning	Regulering, landbruk, utløp fra renseanlegg, enkeltutslipp og krypsiv.	Sur nedbør, landbruk og veiavrenning	Sur nedbør, landbruk og veiavrenning	Vannnett
Brukerinteresser/ økosystemtjenester	Fiske etter anadrom fisk	Ingen kjente	Fiske etter anadrom fisk	lakseførende strekning på 50 km.	Ingen kjente	Ikke relevant	
Score Vannforskriften	2,1	2,3	2,3	2,8	2,6	2,1	

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 41 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

7. 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. Se for øvrig kap. 5.

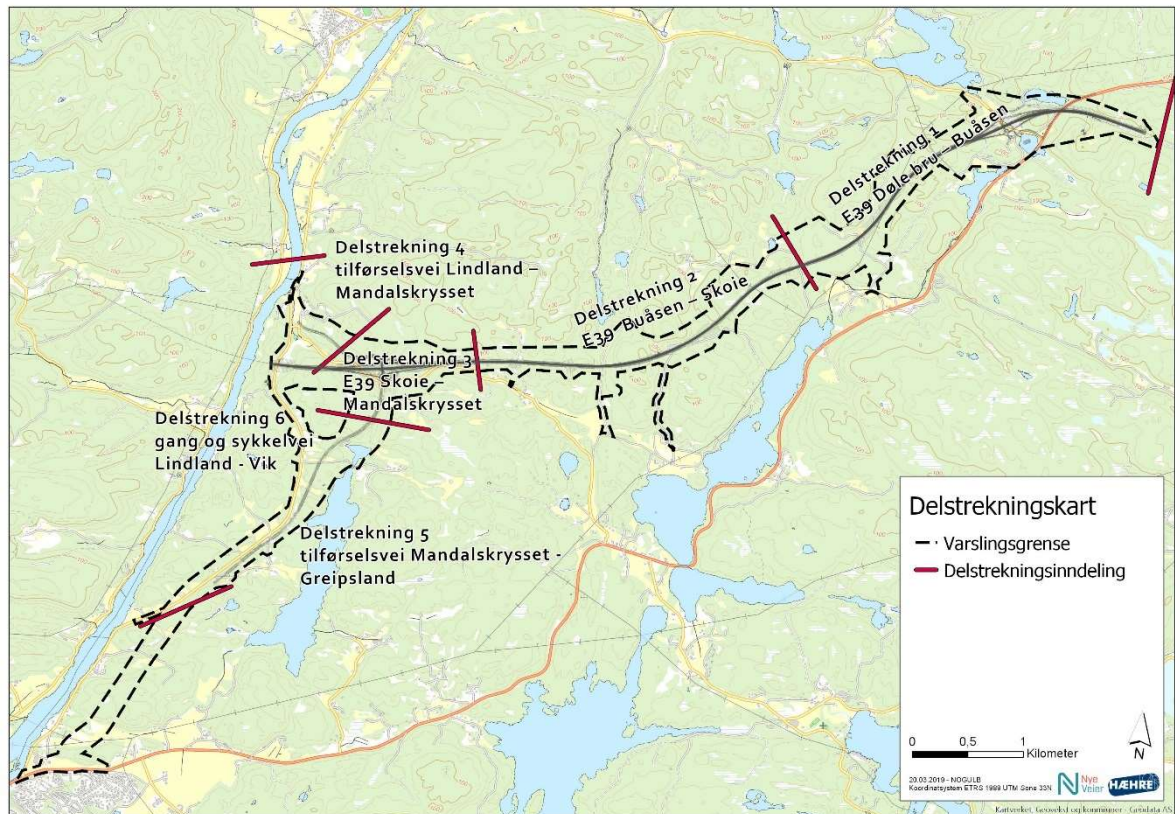
7.1. Massebalanse

Forenklet vil produksjonen av masser foregå ved sprengning av fjell, oppgraving av løsmasser og fjerning av vegetasjonsdekket, herunder skjæringsmasser og utgraving av myr og andre ubrukbare masser i Tabell 4. Disse massene vil så fortrinnsvis bli forsøkt brukt i fyllinger, til bakkeplanering og andre vegtekniske formål. Imidlertid vil det ikke alltid være mulig å bruke massene til et vegteknisk formål og massene må deponeres på et egnet sted, herunder overskudd til deponering e.l. i tabellen. Dette gjelder særlig ubrukbare masser som myr.

Merk at overskuddsmassene er å forstå som et bruttovolum, da eventuelle myrmasser og tilsvarende bløte masser vil reduseres med 65% etter avvanning. Vi forventer også at overskuddet vil reduseres etter hvert som bruk av massene blir planlagt i ytterligere detalj. Masseberegning vil med andre ord revideres frem til bygging.


Hovedveiprofilen starter i øst ved Døle bru og går til Mandalskrysset i vest (A1, A2 og A3). I tillegg går det en profil fra Lindland i nord til Greipsland i sør (B4 og B5), jf. Figur 8. A1 og A2 ligger innenfor delområde 1, mens A3 ligger delvis i delområde 1 og nordlig del av delområde 3. B4 ligger i hovedsak i nordlig delområde 3 og overlapper geografisk med A3. Det er naturlig å avregne overskuddsmassene for B4 og A3 mot hverandre, hvilket gir et samlet overskudd på 10 494 am³ (kubikkmeter utlagte og ferdig komprimerte masser) i B4 og A3. B5 ligger delvis i delområde 2 og sørlig delområde 3.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 42 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	



Figur 8 Oversikt over delstrekninger langs veiprofilen fra øst ved Døle bru mot vest ved Mandalskrysset (A1, A2, A3), og fra nord ved Lindland til sør ved Greipsland (B4 og B5).

Det største overskuddet av masser og behovet for deponering ligger i A2 etterfulgt av A1 (se Tabell 4). Den største produksjonen av skjæringsmasser og bruken av masser i veifyllinger vil bli i A1 og A3. Samtidig vil den største utgravningen av myr og andre ubrukbare masser være i A1. Samlet forventer vi som følge størst forurensningspotensiale i delområde 1 og nordlig del av delområde 3. Sørlig del av delområde 3 og delområde 2 vil bli mindre berørt.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 43 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Tabell 4 Forenklet og foreløpig masseberegning for utlagte og ferdig komprimerte kubikkmeter masser i fylling (am3). Overskudd til deponering e.l. viser masser som ikke har et vegteknisk formål per dags dato og eventuelt må deponeres. Der myrmasse inngår i overskudd til deponering e.l. vil myrmassevolumet reduseres med 65% etter avvanning.


<i>Formål</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>A3</i>	<i>B1</i>	<i>B2</i>
	<i>am3</i>	<i>am3</i>	<i>am3</i>	<i>am3</i>	<i>am3</i>
<i>Skjæringsmasser</i>	1328046	666851	770775	443055	155051
<i>Fylling</i>	-911660	-317844	-911462	-191874	-176175
<i>Fylling, masseutskiftning</i>	-170000	-96000	-48000	-74000	-15000
<i>Utgraving av myr og andre ubrukbare masser</i>	170000	96000	48000	74000	15000
<i>Bakkeplanering</i>	-270000	-130000	-100000	0	0
<i>Overskudd til deponering e.l.</i>	146386	219007	-240687	251181	-21124

<i>Veiprofil</i>	<i>Strek</i>
<i>A1 0-3000 m</i>	<i>Døle bru-Fjellsbekken</i>
<i>A2 3000-5160 m</i>	<i>Fjellsbekken-Valandsbekken</i>
<i>A3 5160-7150 m</i>	<i>Valandsbekken-Mandalskrysset</i>
<i>B1 800-900 m</i>	<i>Lindland-Vatnedalstjønnå</i>
<i>B2 900-2500 m</i>	<i>Vatnedalstjønnå-Greipsland</i>

7.2. Plassering av forurensningskilder

Plassering av de viktigste kildene er vist i Figur 10 Oversikt over sørvestlig del av delområde 1. Blå områder er deponi der skraver antyder myrdeponi, rødt omriss antyder stein-/myrdeponi og sort omriss steindeponi. Lilla områder er vesentlige myrområder som må masseutskiftes. Oransje område er annen veggrunn + 20 m buffer. Gule områder er rigg- og anleggsarealer utenfor annen veggrunn og buffer.

Disse inkluderer vesentlige myrområder som må masseutskiftes (lilla areal), deponier (blå areal, med skraver for myr, rødt omriss er myr/stein og sort omriss er stein), rigg- og anleggsarealer (gule areal). Det oransje feltet rundt veianlegget (grått areal) er annen veigrunn fra plankartet med 20 m buffer.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 44 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Bufferen er 20 m ut fra skjæringer og fyllinger, hvilket gir et godt men litt overdrevet bilde av bruken av masser til vegtekniske formål. Rigg- og anleggsareal innenfor annen veigrunn med buffer er ikke særskilt vist, men en må forvente slike arealer fortløpende langs veien etter som den bygges. Kartgrunnlaget vil kunne endres frem til bygging, men i de fleste tilfeller vil dette ikke ha noen vesentlig konsekvens for den overordnede forurensningsbelastningen.

7.2.1. Delområde 1: Skagestadvannet

Det skal etableres kryss med tilførselsveier ved Døle bru som vil innebære omfattende arbeider med store veifyllinger og avrenning mot Hanevannet, jf. Figur 9. Arbeidet vil gå helt ned til kanten av vannet og det vil ikke være mulig å unngå forurensning av vannet. Tilsvarende vil veifylling gå helt ned til kanten av Mjåvannet, og her vil det sannsynligvis bli påkrevet med utskiftning av masser i vannkanten.

Det ligger et vesentlig myrområde under det fremtidige krysset som skal masseutskiftes. Dette vil også være en forurensningskilde til Hanevannet, særlig når arbeidet pågår. Myrmassene er planlagt deponert nordvest for krysset. Avrenningen fra deponiet vil gå mot sørøst gjennom veifyllingene ned til Hanevannet. Dette åpner for å legge lag med filtrerende og fordrøyende masser langs veifyllinga og mot myrdeponiet.

Omfattende anleggsarbeid i kant med Hanevannet vil medføre betydelig forurensning. Tiltak i form av siltgardin i Hanevannet vil kunne redusere spredning av partikler nedover vassdraget, men sur avrenning og løste forurensninger vil ikke bli stoppet. Effekten av forurensning kan i så måte bli stor nedover Storbekken. Vannvolumet i Skagestadvannet vil fortynne forurensningen og de mange tersklene vil bidra til at partikler sedimenteres. Vi forventer ingen betydelig effekt nedstrøms Skagestadvannet.

Strekket fra Døle bru til bekken i Flegedalen (Flegemyrbekken) vil bestå av fjellskjæringer, og den omfattende myra i Flegedalen må masseutskiftes. Det er planlagt to myr/stein deponi i Flegedalen liggende på hver side av den store veifyllingen. Masseutskiftning av myr og veifyllingen kan føre til forurensning av vassdraget. Deponiet på nordsiden av veien vil ligge svært nærme vassdraget, men det er planlagt en drifts- og anleggsvei mellom deponiet og vassdraget. Veigrøft og eventuell bruk av filtrerende masser mellom grøft og deponi kan redusere avrenning til vassdraget fra deponiet.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 45 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Videre vil det være fjellskjæring fra Flegedalen til Fjellsbekken. Det skal bygges bru over bekken og på andre siden er det planlagt myr/stein deponi, jf. Figur 10. Fjellskjæring og masseutskiftning kan medføre forurensning av Fjellsbekken. Deponiet vil på lik linje med deponiet i Flegedalen være noe skjermet fra vassdraget ved drift- og anleggsvei med veigrøft, samt at bruk av filtrerende masser mellom grøft og deponi kan øke skjermingen.

Mellom Fjellsbekken frem mot Mandalskrysset vil det genereres en del masser fra skjæringer og myr, men det er relativt lite behov for veifyllinger. Det største steindeponiet langs parsellen samt to mindre myrdeponi er som følge planlagt i området ved Hovåsen. Imidlertid ligger alle deponiene oppstrøms veianlegget og dette vil redusere forurensningspotensialet. Videre frem mot Mandalskrysset skal det bygges bru over Valandsbekken.


Strekket fra Døle bru til Mandalskrysset ligger i stor grad i bratt terreng og vassdragene er relativt små. Videre er det betydelige skjæringer, veifyllinger og deponier. Erfaringsmessig er det utfordrende å håndtere vann på en god måte i bratt terreng med mange små bekker, og man får gjerne betydelig partikkeltransport ved nedbør. Vi forventer som følge at bekkene i bratt terreng vil bli betydelig påvirket i perioder, men tilsvarende som for Storbekken forventer vi ikke vesentlig effekt nedstrøms Skagestadvannet.

7.2.2. Delområde 2: Aurebekkvannet

Fra Mandalskrysset ned mot Greipsland veksler det mellom planlagte fjellskjæringer og veifyllinger, jf. Figur 11 og Figur 12. Den største skjæringa ligger like før Vatnedalstjønnna, hvor det like ved er planlagt et myr/stein deponi i Bjorunddalen. Deponiet ligger i god avstand fra vassdrag. Imidlertid er det planlagt veifylling i kant med Vatnedalstjønnna. Masseutskiftning er forventet i vannkanten. Dette kan medføre forurensning av tjønna, men vi forventer ikke noen vesentlig effekt nedstrøms.

7.2.3. Delområde 3: Mandalselva

Opparbeiding av kryss med tilførselsveier i nord ved Mandalskrysset vil medføre omfattende inngrep i form av veifyllinger og lignende. Tiltaket vil beslaglegge store deler av nedbørfeltet til Lindlandsbekken, og tilførselsvei vil gå langs vassdraget. Masseutskiftning av myr ved krysset og nedstrøms ved Lindlandstjønnna vil medføre stort forurensningspotensiale. Imidlertid vil myrdeponi plasseres oppstrøms veifylling og slik redusere avrenning. I sørlig del er det

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 46 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

planlagt vekslende skjæringer og fyllinger, men ingen deponier e.l. som vil gi særskilt forurensningspotensiale.

Lindlandsbekken har et lite nedbørfelt (1,7 km²) og det skal gjøres omfattende arbeider i nedbørfeltet. Vi forventer at bekken vil bli betydelig forurenset i anleggsfasen og effektene kan bli store. Imidlertid forventer vi ikke at effektene vil bli vesentlige i Mandalselva grunnet den enorme resipientkapasiteten.

7.3. Totalbelastning

Anleggsarbeidet vil beslaglegge et relativt lite areal av nedbørfeltet til Skagestadvannet. Der som man legger plankartet og areal med vegtekniske formål til grunn (BKODE 1360, 2010-2800) vil arbeidet omfatte anslagsvis 0,9 km² eller 3 % av nedbørfeltet, jf. Figur 13. Dette innebærer at selv om det er forventet vesentlige effekter på mindre bekker nær anleggsområdet, vil den totale belastningen på Skagestadvannet bli relativt moderat.

Belastningen på Mandalselva vil bli liten. Selv om du antar at alt av vann fra delområde 1 og 2 går til Mandalselva vil arealet kun utgjøre 0,62 km² eller 0,03 % av arealet til nedbørfeltet. Imidlertid vil mindre delfelt som Viksbekken og Lindlandsbekken bli tyngre berørt. Særlig gjelder dette Lindlandsbekken hvor omtrent 0,4 km² eller 24 % av arealet vil bli berørt.

Nedbørfeltet til Aurebekkvannet vil få mindre enn 0,2 km² eller 3,6 % av arealet berørt. Aurebekkvannet vil på linje med Skagestadvannet bli moderat berørt. Imidlertid er det mindre omfattende skjæringer, fyllinger og kun ett mindre deponi i nedbørfeltet. Dette tilsier at belastningen vil bli mindre enn for Skagestadvannet.

Tittel

Dok. Nr.

Godkjenner:

Faglig ansvarlig:
Atle Torvik Kris-
tiansen

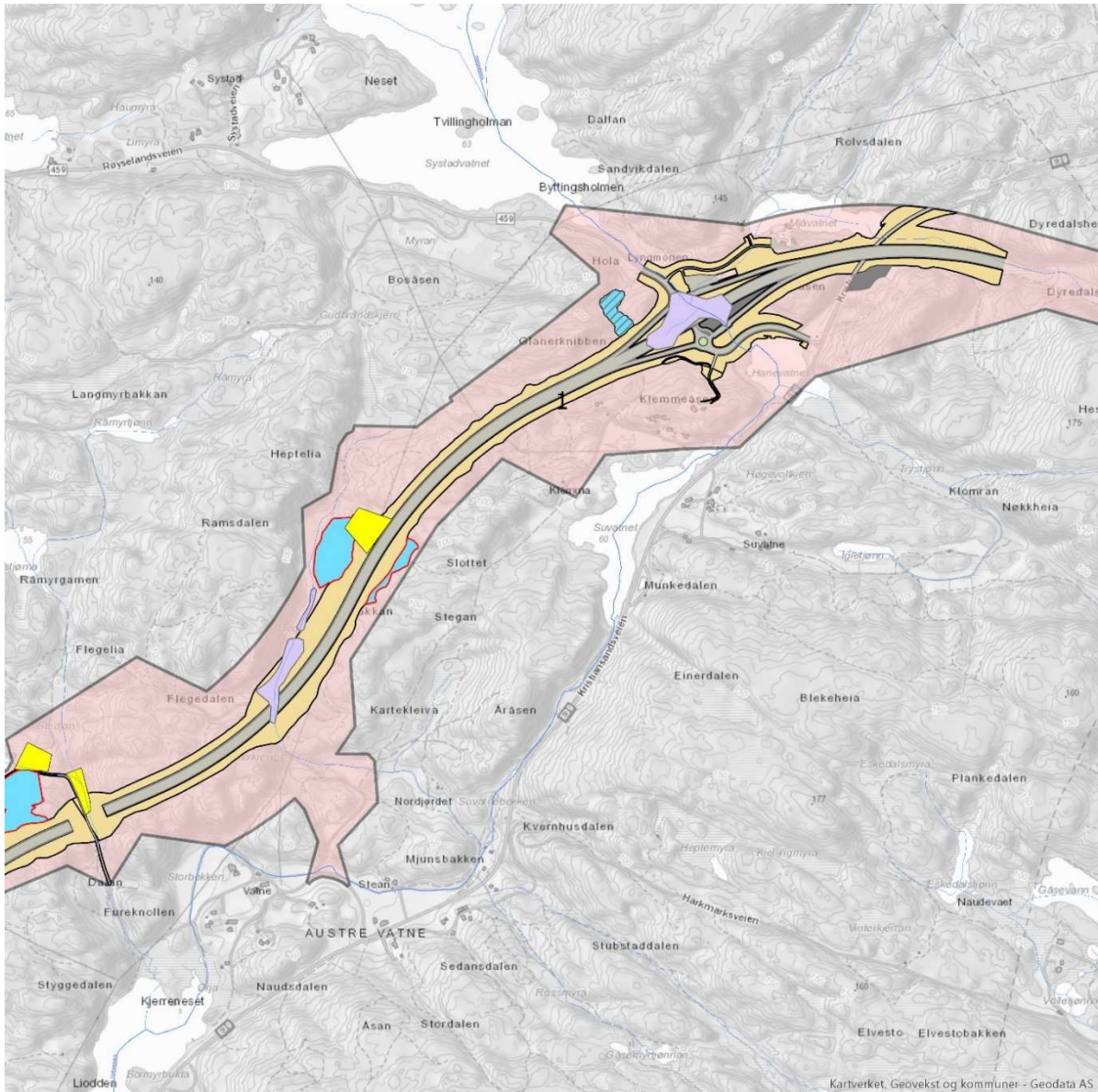
Utarbeidet dato

Side 47 av 67

Adm. og publisering:

Oppdatert av

Rev. Dato



Figur 9 Oversikt over nordøstlig del av delområde 1. Blå områder er deponi der skravour antyder myrdeponi, rødt omriss antyder stein-/myrdeponi og sort omriss steindeponi. Lilla områder er vesentlige myrområder som må masseutskiftes. Oransje område er annen veggrunn + 20 m buffer. Gule områder er rigg- og anleggsarealer utenfor annen veggrunn og buffer.

Tittel

Dok. Nr.

Godkjenner:

Faglig ansvarlig:
Atle Torvik Kris-
tiansen

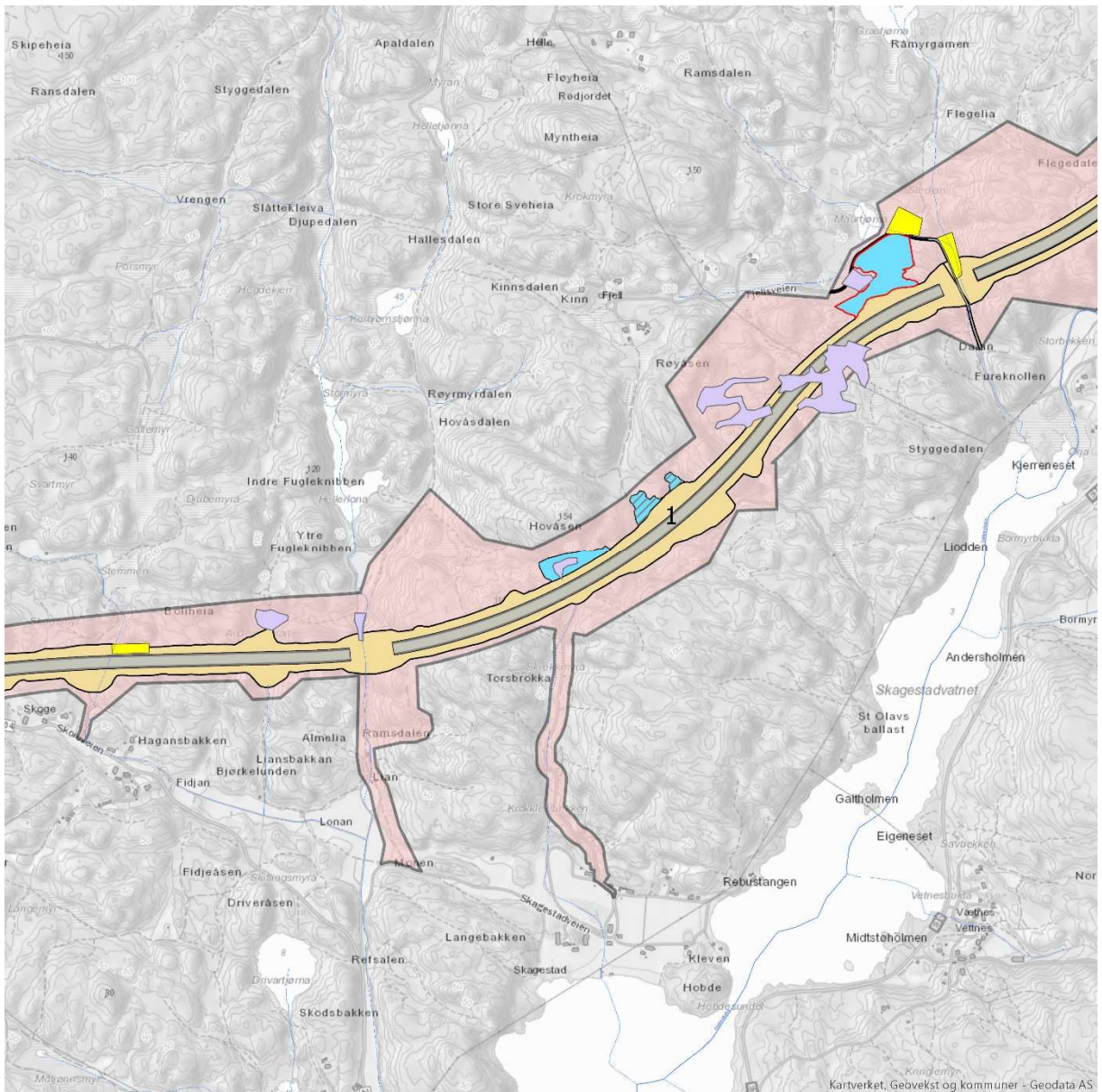
Utarbeidet dato

Side 48 av 67


Adm. og publisering:

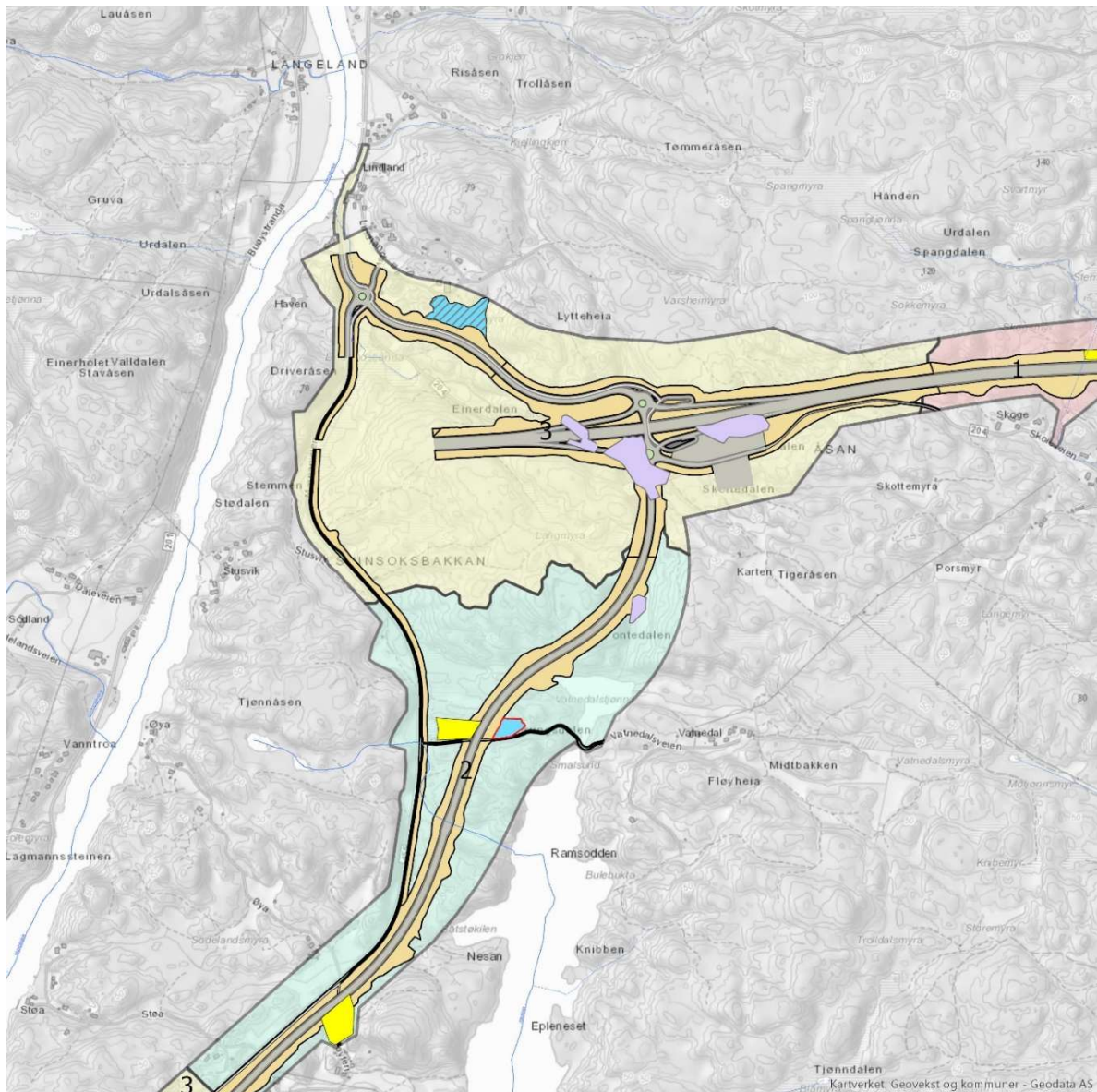
Oppdatert av

Rev. Dato




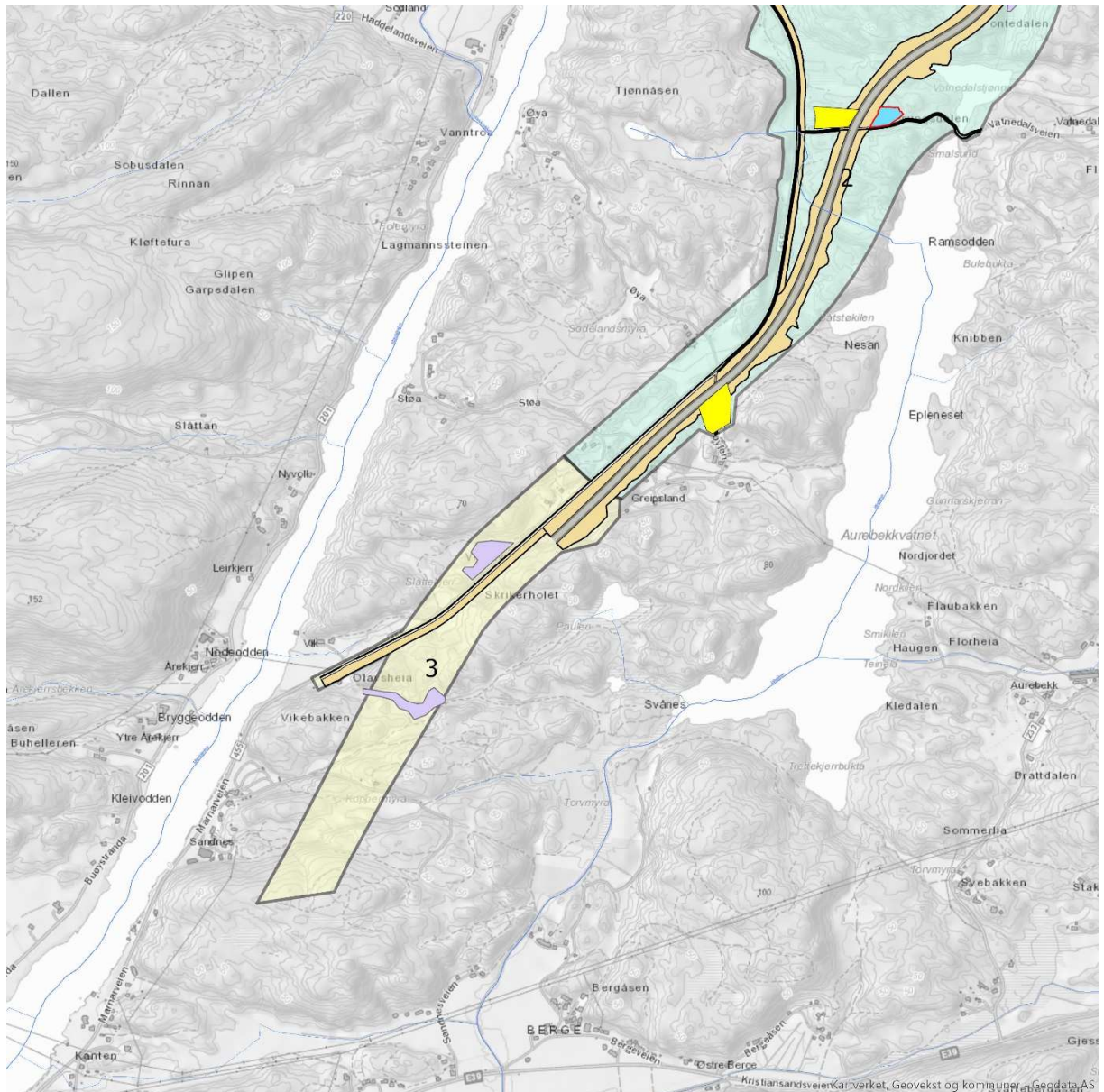
Figur 10 Oversikt over sørvestlig del av delområde 1. Blå områder er deponi der skravur antyder myrdeponi, rødt omriss antyder stein-/myrdeponi og sort omriss steindeponi. Lilla områder er vesentlige myrområder som må masseutskiftes. Oransje område er annen veggrunn + 20 m buffer. Gule områder er rigg- og anleggsarealer utenfor annen veggrunn og buffer.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 49 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

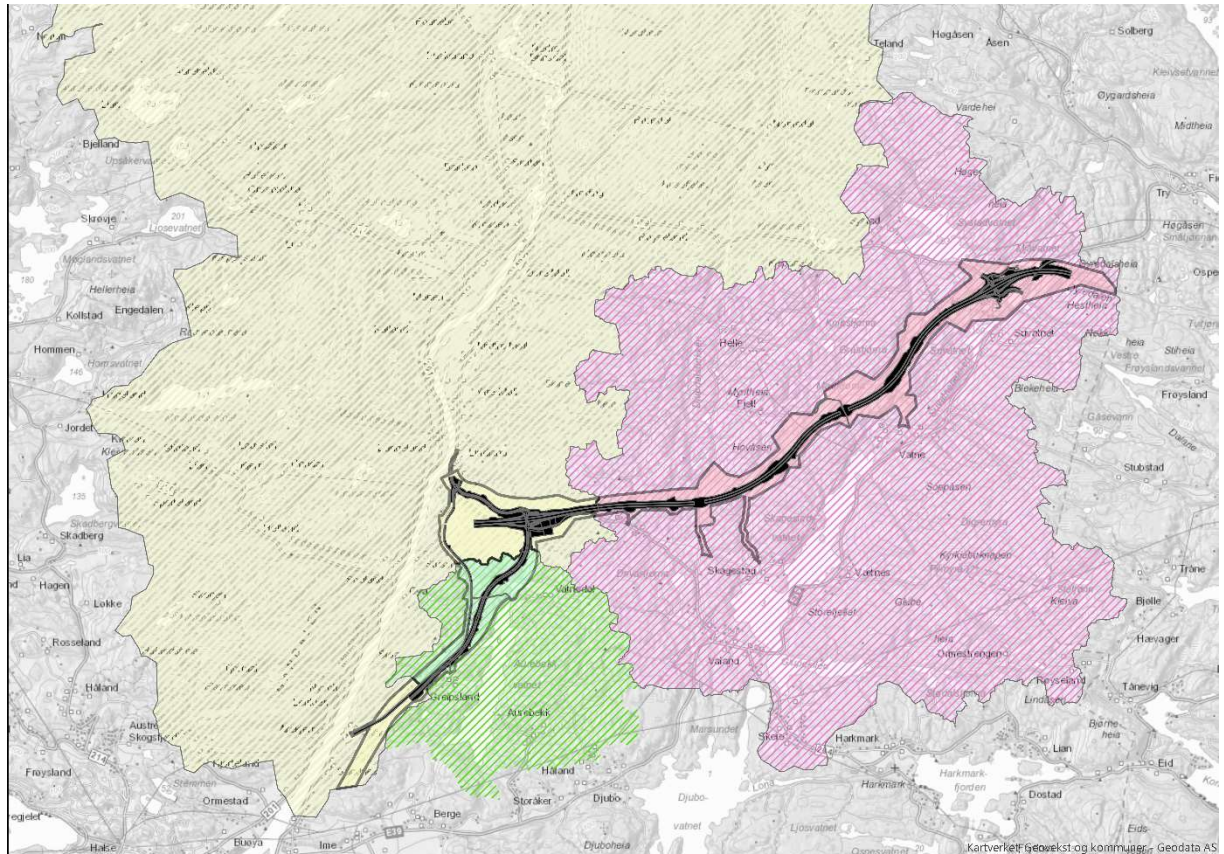


Figur 11 Oversikt over nordlig del av delområde 3 og hele delområde 2. Blå områder er deponi der skravur antyder myrdeponi, rødt omriss antyder stein-/myrdeponi og sort omriss steindeponi. Lilla områder er vesentlige myrområder som må masseutskiftes. Oransje område er annen veggrunn + 20 m buffer. Gule områder er rigg- og anleggsarealer utenfor annen veggrunn og buffer.


E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 50 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	



Figur 12 Oversikt over sørlig del av delområde 3. Blå områder er deponi der skravur antyder myrdeponi, rødt omriss antyder stein-/myrdeponi og sort omriss steindeponi. Lilla områder er vesentlige myrområder som må masseutskiftes. Oransje område er annen veggrunn + 20 m buffer. Gule områder er rigg- og anleggsarealer utenfor annen veggrunn og buffer.



Figur 13 Oversikt over anslått totalbelastning innen nedbørfeltene for hvert delområde. Sort polygon er areal med vegtekniske formål fra plankartet (BKODE 1360, 2010-2800). Gult polygon er nedre del av nedbørfeltet til Mandalselva, rosa polygon er nedbørfeltet til Skagestadvannet og grønt polygon er nedbørfeltet til Aurebekkvannet.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 52 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

8. Forslag til overvåking og grenseverdier i anleggsfasen

8.1. Overvåking

8.1.1. Overvåking av utslippsvann

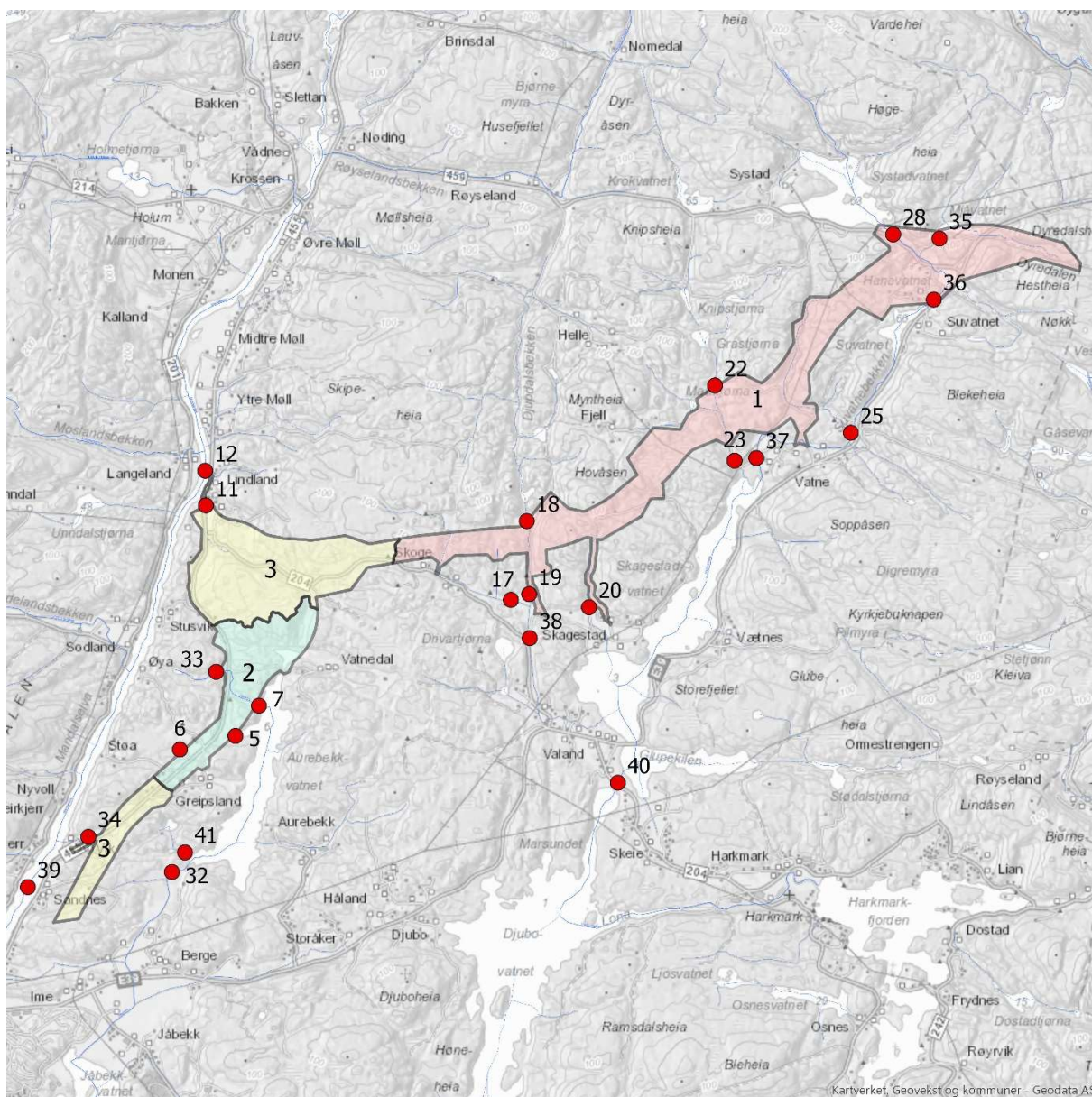
Utslipp til vann må overvåkes så lenge anleggsfasen pågår. Målingene bør gjennomføres slik at eventuelle overskridelser av grenseverdier oppdages raskt, og slik at avbøtende tiltak kan iverksettes. Alternativ til målinger av suspendert stoff kan være turbiditetsmålinger med logger og alarm ved utslipp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

8.1.2. Overvåking av resipienter

Se Figur 14 for 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 Skagestadvannet, Aurebekkvannet og Mandalselva. Dersom det påvises vesentlig forurensning ved nederste lokalitet i hovedresipientene må det etableres ytterligere lokaliteter nedstrøms. Imidlertid forventer vi ikke at dette vil skje.

Vassdragene skal fortrinnsvis 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 bør minimum etableres loggere ved alle stasjoner hvor det fastsettes grenseverdier/alarmgrenser. Lokalitetene må gi en god indikasjon på eventuell forurensning fra betydelige deler av anleggsdriften.


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. 37, 23, 20, 38, 40, 11, 39, 7, 5, 32 og 41. Det skal også gjennomføres innsjøundersøkelser av Skagestadvannet og Aurebekkvannet før, under og etter anleggsarbeidet, etter metodikk skissert i Vedlegg 5.



Figur 14 Forslag til overvåkingslokaliteter i anleggsfasen. Innsjøstasjoner er ikke vist.

8.1.3. Parametere og frekvenser

Bruk av loggere medfører at prøvetakingsfrekvensen kan nedjusteres i forhold til anbefalt frekvens for tiltaksobservasjon i Miljødirektoratets veileder «Overvåking av miljøtilstand i vann

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 54 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

[14]. Anbefalt frekvens for 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 eller sjeldnere avhengig av resultatene fra loggerne.


Loggere skal kontinuerlig overvåke temperatur, pH, konduktivitet og turbiditet. Der anleggsdriften kan ha en påvirkning på vannføring er det aktuelt at vannstanden overvåkes med vanntrykkmålere. Slike målere kan brukes til å beregne vannføringen og vanddekt areal. Dette gjelder først og fremst der betydelige myrområder skal masseutskiftes eller det skal gjøres andre tiltak som kan vesentlig påvirke det hydrologiske regimet i vassdragene.

Vannføring og vanddekt areal inngår som hydrologiske støtteparametere for fisk i vannforskriften. Imidlertid er det usikkert om det vil være mulig å etablere nødvendig referansetilstand før myrene i aktuelle vassdrag skal skiftes ut. Vanntrykksmålere er først og fremst aktuelt ved lokalitet nr. 37 og 11 (Storbekken og Lindlandsbekken).

Vannprøvene bør analyseres for et bredt spekter av parametere og minimum følgende parametere:

- Konduktivitet
- Totalnitrogen
- Nitrat og nitritt
- Ammonium
- Totalfosfor
- Fosfat
- pH
- Turbiditet
- Suspendert tørrstoff
- Fargetall
- Alkalitet
- Totalt organisk karbon
- Totale hydrokarboner
- Sulfat
- Klorid
- Natrium
- Jern
- Aluminium

Dersom minimumsparametere eller loggerne tyder på vesentlig forurensning skal det vurderes ytterligere analyser av tungmetaller og organiske miljøgifter som PAH, PCB, MTBE og BTEX. Labilt aluminium (LAl) skal analyseres for ved pH under 5.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 55 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Ved drikkevannsutttak som kan påvirkes nedstrøms, skal det også analyseres for relevante parametere i Vedlegg 1 og 2 til drikkevannsforskriften. Det gjennomføres en kartlegging av private drikkevannsutttak 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].

Biologiske undersøkelser, herunder fisk, bunndyr og begroingsalger, gjennomføres årlig til hvert andre år iht. Miljødirektoratets veileder [14]. Innsjøundersøkelser skal gjennomføres minst årlig.

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 E39 mellom Mandal øst og Mandal by, 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 rensenhetene under anleggsperioden. Totalentreprenøren må tilpasse valg av renseløsninger slik at grenseverdiene for resipientene overholdes.

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. 6.4. Det forventes ikke at de midlertidige utslippene vil føre til permanent skade på resipientene. Overvåking etter anleggsslutt 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 og nærhet til forurensningskilder. Her spiller faktorer som vannføring og -utskiftning, samt avstand til anleggsområde en vesentlig rolle. Noen av resipientene ligger svært nær anleggsområdet og kan bli massivt påvirket i anleggsfasen. Andre ligger lengre unna anleggsområdet eller har stor vannføring slik at det tilførte anleggsvannet blir fortennet.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 56 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

Nær anleggsområdet vil det ofte forekomme ekstremverdier og i noen tilfeller høye konsentrasjoner i lengre perioder. Slike verdier og konsentrasjoner kan det være svært vanskelig å gjøre effektive tiltak mot. I større resipienter, eller langt unna anleggsområdet, vil det derimot ofte være vanskelig å påvise noen vesentlig forurensning fra anleggsdriften.

Innsjøer kan bli blakket i lengre tid ved utslipp av finpartikulært stoff. Partiklene kan forbli i suspensjon i lang tid etter at utslippet har opphørt. Det er krevende å overvåke innsjøer med nødvendig frekvens gjennom anleggsfasen. Bekker og elver gir et godt bilde av nåsituasjonen og er relativt enkle å overvåke.


Det er viktig å fastsette grenseverdier som har praktisk verdi for anleggsdriften. En samlet vurdering tilsier at det først og fremst bør fastsettes grenseverdier i bekker. Bekker gir et bedre bilde av nåsituasjonen og hvor det eventuelt bør gjøres tiltak. Grenseverdiene i bekker bør så langt det er mulig fastsettes et stykke nedstrøms anleggsdriften. Dette gir en bedre oversikt over miljøtilstanden i vassdragene som helhet, og forhindrer unødig fokus på tilfeldige utslag uten vesentlig konsekvens for miljøtilstanden.

8.2.2.1. Aktuelle parametere

Det faglige grunnlaget for fastsettelse av grenseverdier varierer sterkt. Grenseverdier er absolutte og skal overholdes. Enkelte parametere har vært gjenstand for mye forskning, og man har en god forståelse for hvilke konsentrasjoner som kan medføre miljøskade. Labilt aluminium er et eksempel hvor man har etablert relativt tydelige grenseverdier for når konsentrasjonen kan være akutt-toksisk for fisk. I slike tilfeller vurderer vi det som hensiktsmessig å fastsette *grenseverdier* for utslipp fra anleggsdriften.

For andre parametere er kunnskapsgrunnlaget svakere og/eller det er mange forhold som er utslagsgivende for om en konsentrasjon vil medføre miljøskade eller ikke. Eksempelvis kan samme konsentrasjon av partikler være ufarlig eller dødelig for fisk avhengig av form på partiklene. I slike tilfeller vurderer vi det som hensiktsmessig å fastsette *alarmgrenser* fremfor grenseverdier.

Uavhengig av om det er grenseverdier eller alarmgrenser skal all forurensning fra anleggsdriften reduseres så langt som det er rimelig, i forhold til de skader og ulemper som skal unngås, jf. forurensningsloven § 7. Imidlertid *skal* grenseverdier overholdes og fokus vil være fysiske tiltak for å redusere utslippet til akseptabelt nivå. Derimot vil man ved alarmgrenser i større

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 57 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

grad fokusere på ytterligere undersøkelser for å vurdere om utslippet faktisk medfører miljøskade. Dette gir tiltakshaver en større fleksibilitet til å prioritere tiltak når det er hensiktsmessig ut i fra en helhetlig miljøfaglig vurdering.

Forslag til grenseverdier og alarmgrenser er gitt i Tabell 5. 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. Derimot er det vektlagt hvilken grenseverdi eller alarmgrense som det er praktisk mulig å overholde innenfor forsvarlige rammer. I tillegg er det foreslått differensierte grenseverdier/alarmgrenser for labilt aluminium og jern på bakgrunn av om resipienten er anadrom og om det forventes avrenning fra myrmasser.

Vi forventer ikke vesentlig forverring av miljøtilstanden i hovedresipientene (Skagestadvannet, Aurebekkvannet og Mandalselva) eller nedstrøms disse i anleggsfasen. Vi forventer i hovedsak at verdiene vil være tilsvarende som ved førkartleggingen. Vi legger som følge til grunn at miljøtilstanden i hovedresipientene iht. vannforskriften ikke vil forringes som følge av anleggsarbeidet.


8.2.2.1.1. Grenseverdier

Labilt aluminium

Berggrunnen i området har lav bufferkapasitet og labilt aluminium er i svært dårlig tilstand i flere av bekkene, jf. Vedlegg 5. Andelen labilt aluminium avtar med økende pH og fargetall (humusbinding). Arbeid med myr vil føre til lavere pH, men betydelig økt humus. Dette medfører at labilt aluminium er forventet mindre aktuelt ved arbeid med myr. Imidlertid vil sprenging av fjell mobilisere aluminium i berget. Kombinasjonen av naturlig sure bekker og økt totalaluminium kan føre til økte konsentrasjoner av labilt aluminium. I allerede sure fiskeførende bekker kan dette være kritisk.

Det er etablert tilstandsklasser for labilt aluminium (LAl) i elver med og uten anadrom fisk i veileder 02:2018. Svært dårlig tilstand er henholdsvis $> 40 \mu\text{g/L}$ og $> 95 \mu\text{g/L}$. Vi foreslår som følge at det fastsettes grenseverdi pålydende $95 \mu\text{g/L}$ i bekker som ikke er dokumentert anadrome, og $40 \mu\text{g/L}$ i bekker som er dokumentert anadrome.

Olje

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 58 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

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 totale hydrokarboner (THC) på 40,4 µg/L [15], mens det i tidligere utgave av drikkevannsforskriften var en grenseverdi på 10 µg/L. Det faglige grunnlaget er således relativt svakt. Imidlertid er alle utslipp av olje uønsket, og vi foreslår likevel at det fastsettes en grenseverdi pålydende 10 µg/L.

Det er viktig å bemerke at det ved så lave konsentrasjoner skal lite til for at kontaminering av prøven kan medføre at grenseverdien blir overskredet. Naturlige biologiske hydrokarboner kan også være en feilkilde. Dette medfører at prøvetaking må utføres korrekt og overskridelser av grenseverdien bør følges opp med undersøkelser for å fastslå kilden.

8.2.2.1.2. Alarmgrenser

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 [3]. 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 [6].

Det er ikke etablert tilstandsklasser for partikler i Miljødirektoratets veileder 02:2018 [13]. 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 [12]. Erfaringsmessig vil enkeltverdier og kortere perioder godt i overkant av 10 mg SS/L eller 5 FTU ha ingen eller liten betydning for miljøtilstanden i resipientene. Likevel har forvaltningspraksis ofte vært at man fastsetter grenseverdi til referanseverdi + 10 mg SS/L eller 5 FTU.

I 2017 ble det etablert en norsk standard for turbiditetsovervåking av tiltak i vannforekomster (NS 9433:2017). Her beskrives et system basert på etablering av referanseverdier, alarmgrenser og tiltak. Det er ikke etablert fullstendige referanseverdier for dette prosjektet, men vi

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 59 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

foreslår at man fastsetter alarmgrenser fremfor grenseverdier. I små vassdrag må man forvente tidvis svært høye konsentrasjoner av partikler ved nedbør, med eller uten anleggsdrift. Vi foreslår at det fastsettes alarmgrenser på 40 mg SS/L eller 20 FTU. Det er viktig å påpeke at alarmgrensene er maksverdier og ikke gjennomsnitt. Dette medfører at det skal vurderes tiltak selv der kun enkeltverdier overskrider alarmgrensene.

pH

Det er etablert tilstandsklasser for pH i veileder 02:2018, men tilstandsklassene er utarbeidet med utgangspunkt i forsurening og lav pH. Hovedutfordringen ved anleggsarbeid er høy pH i sammenheng med betongarbeider. Høy pH kan medføre giftige konsentrasjoner av fri ammoniakk, men dette er først og fremst et problem ved pH-verdier over 8, relativt høy vanntemperatur og store konsentrasjoner av ammonium [9].


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 5. Enkelte av bekkene har enkeltverdier under 5, men generelt ligger pH over 5.

Lav pH vil som oftest ikke kunne tilskrives anleggsdriften. Unntaket er avrenning fra myr, hvor pH kan fungere som en indikator. Imidlertid er det treverdig jern som er toksisk for fisk ved avrenning fra myr og andelen treverdig jern øker med stigende pH. Andelen labilt aluminium vil derimot øke med synkende pH, men allerede lave pH-verdier gjør det vanskelig å fastsette en faglig begrunnet nedre grense.

Ut i fra en samlet vurdering foreslår vi å fastsette en alarmgrense for avvik fra intervallet 5-8. Høye verdier bør fortrinnsvis følges opp med undersøkelser av temperatur og ammonium. Lave verdier bør følges opp med undersøkelser av labilt aluminium. Vi anser det ikke som hensiktsmessig å analysere for labilt aluminium ved pH over 5.

Jern

Det er utfordrende å sette grenseverdier for jern, og det er få konkrete forslag i litteraturen. Mekanismene bak såkalt okerkvelning er godt beskrevet, men det er usikkerhet knyttet til hvorledes de antatt skadelige fraksjonene kan bestemmes. Det er erfaring med bruk av grenseverdier

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 60 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

for filtrert jern, men det er ikke åpenbart at det er den «riktige» fraksjonen som måles etter filtrering.

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 myrmasser. 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.

Fylkesmannen har fastsatt grenseverdi for filtrert jern i tillatelse av 29.11.2018 til virksomhet etter forurensningsloven for Nye Veier AS Ny E39 Kristiansand vest – Mandal øst. Grenseverdien er med enkelte unntak 500 µg/L. Da filtrert jern kan være en indikator for skadelig konsentrasjoner av treverdige jern, foreslår vi at det fastsettes en alarmgrense pålydende 500 µg/L.

8.2.2.1.3. Andre

Nitrogen

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

Tabell 5 Forslag til grenseverdier og alarmgrenser. Alle verdier er maksimum med unntak av pH som er angitt som et intervall. Symbolet * angir alarmgrenser.

Lokalitet	Forurensningskilder	Grenseverdier/alarmgrenser*	Kommentar

Tittel

Dok. Nr.

Godkjenner:

Faglig ansvarlig:
Atle Torvik Kristiansen

Utarbeidet dato

Side 61 av 67

Adm. og publisering:

Oppdatert av

Rev. Dato

36/Utløp Hanevannet	Store inngrep og veifyllinger ved Døle bru. Myr-utskiftning og deponi.	Ingen.	Forventet stor påvirkning. Vannet kan bli blakket i lange perioder. Ikke anadrom. Hensiktsmessig med grenseverdi lenger nedstrøms, se 37.
25/Flegemyrbekken	Fjellskjæringer og veifyllinger. Riggområde. Masseutskiftning myr. Stein-/myrdeponi.	Ingen.	Forventet stor påvirkning. Ikke anadrom. Lite vassdrag. Hensiktsmessig med grenseverdi lenger nedstrøms, se 37.
37/Storbekken	Samler Flegemyrbekken og utløp Hanevannet.	LAI: 40 µg/L. THC: 10 µg/L. SS*: 40 mg/L. Turbiditet*:20 FTU. pH*: 5-8. Jern*: 500 µg/L.	Forventet middels påvirkning. Dokumentert anadrom. Større vassdrag.
23/Fjellsbekken	Fjellskjæringer og veifyllinger. Masseutskiftning myr. Riggområde. Stein-/myrdeponi.	LAI: 95 µg/L. THC: 10 µg/L. SS*: 40 mg/L. Turbiditet*:20 FTU. pH*: 5-8. Jern*: 500 µg/L.	Forventet stor påvirkning. Ikke anadrom. Lite vassdrag. Ikke hensiktsmessig å sette grenseverdi lenger nedstrøms.

Tittel

Dok. Nr.

Godkjenner:

Faglig ansvarlig:
Atle Torvik Kristiansen

Utarbeidet dato

Side 62 av 67

Adm. og publisering:

Oppdatert av

Rev. Dato

20/Krokkleivbekken	Fjellskjæringer og veifyllinger. Stein- og myrdeponi.	LAl: 95 µg/L. THC: 10 µg/L. SS*: 40 mg/L. Turbiditet*:20 FTU. pH*: 5-8. Jern*: 500 µg/L.	Forventet middels påvirkning. Ikke anadrom. Lite vassdrag. Ikke hensiktsmessig å sette grenseverdi lenger nedstrøms.
19/Valandbekken nord	Fjellskjæringer og veifyllinger.	Ingen.	Forventet middels påvirkning. Anadrom. Lite vassdrag. Hensiktsmessig med grenseverdi lenger nedstrøms, se 38.
17/Valandbekken vest	Fjellskjæringer og veifyllinger. Riggområde.	Ingen.	Forventet middels påvirkning. Anadrom. Lite vassdrag. Hensiktsmessig med grenseverdi lenger nedstrøms, se 38.
38/Valandbekken	Samler Valandsbekken vest og nord.	LAl: 40 µg/L. THC: 10 µg/L. SS*: 40 mg/L. Turbiditet*:20 FTU. pH*: 5-8.	Forventet middels påvirkning. Dokumentert anadrom. Større vassdrag.
40/Skagestadvannet	Samler hele delområde 1.	Ingen.	Forventet liten påvirkning. Grenseverdi i alle aktuelle tilførselsbekker. Betydelig restfelt. Ikke hensiktsmessig med grenseverdier, men miljøtilstanden iht. vannforskriften skal ikke forringes..

Tittel

Dok. Nr.

Godkjenner:

Faglig ansvarlig:
Atle Torvik Kristiansen

Utarbeidet dato

Side 63 av 67

Adm. og publisering:

Oppdatert av

Rev. Dato

11/Lindlandsbekken	Store inngrep og veifyllinger ved Døle bru. Myr-utskiftning og deponi.	LAl: 40 µg/L. THC: 10 µg/L. SS*:40 mg/L. Turbiditet*:20 FTU. pH*: 5-8. Jern*: 500 µg/L.	Forventet stor påvirkning. Lite vassdrag. Dokumentert anadrom. Ikke hensiktsmessig å sette grenseverdi lenger nedstrøms.
34/Viksbekken	Fjellskjæringer og veifyllinger.	LAl: 95 µg/L. THC: 10 µg/L. SS*: 40 mg/L. Turbiditet*:20 FTU. pH*: 5-8.	Forventet middels påvirkning. Ikke anadrom. Lite vassdrag. Ikke hensiktsmessig å sette grenseverdi lenger nedstrøms.
39/Mandalselva	Samler hele delområde 3.	Ingen.	Forventet liten påvirkning. Grenseverdi i alle aktuelle tilførselsbekker. Betydelig restfelt og enorm resipientkapasitet. Ikke hensiktsmessig med grenseverdier, men miljøtilstanden iht. vannforskriften skal ikke forringes..
7/Venselmyrbekken	Fjellskjæringer og veifyllinger. Riggområde. Mulig avrenning fra deler av stein-/myrdeponi.	LAl: 95 µg/L. THC: 10 µg/L. SS*: 40 mg/L. Turbiditet*:20 FTU. pH*: 5-8. Jern*: 500 µg/L.	Forventet middels påvirkning. Ikke anadrom. Lite vassdrag. Ikke hensiktsmessig å sette grenseverdi lenger nedstrøms.

Tittel

Dok. Nr.

Godkjenner:

Faglig ansvarlig:
Atle Torvik Kristiansen

Utarbeidet dato


Side 64 av 67

Adm. og publisering:

Oppdatert av

Rev. Dato


5/Båtstøkilbekken	Fjellskjæringer og veifyllinger. Riggområde.	LAl: 40 µg/L. THC: 10 µg/L. SS*: 40 mg/L. Turbiditet*:20 FTU. pH*: 5-8.	Forventet middels påvirkning. Anadrom. Lite vassdrag. Ikke hensiktsmessig å sette grenseverdi lenger nedstrøms.
41/Svånesbekken	Fjellskjæringer og veifyllinger.	LAl: 95 µg/L. THC: 10 µg/L. SS*: 40 mg/L. Turbiditet*:20 FTU. pH*: 5-8.	Forventet middels påvirkning. Ikke anadrom. Lite vassdrag. Ikke hensiktsmessig å sette grenseverdi lenger nedstrøms.
32/Aurebekkvannet	Samler hele delområde 2.	Ingen.	Forventet liten påvirkning. Grenseverdi i alle aktuelle tilførselsbekker. Betydelig restfelt og stor resipientkapasitet. Ikke hensiktsmessig med grenseverdier, men miljøtilstanden iht. vannforskriften skal ikke forringes..

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 65 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

8.2.3. Forslag til grenseverdier for midlertidige renseenheter


Forurenset avrenning fra rigg-/anleggsområder, massedeponier og veifyllinger må 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 forurensingstype, men bør ved alle steder holde tilbake suspendert stoff og olje. 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 må tilpasses overvåkingsdata og vannføring i resipienter, samt aktivitetsnivå på anlegget.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 66 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

9. Forslag til avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak er beskrevet i YM-planen (Vedlegg 6). YM-planen vil være gjenstand for videre detaljering gjennom plan- og byggefasen.

E39 Mandal øst– Mandal by			
Tittel			Dok. Nr.
Godkjenner:	Faglig ansvarlig: Atle Torvik Kristiansen	Utarbeidet dato	Side 67 av 67
Adm. og publisering:	Oppdatert av	Rev. Dato	

10. Referanser

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