



E18 Rugtvedt – Dørdal; Miljørappport 1

Forundersøkelser, forberedende entreprise og
totalentreprise; juni 2016 - desember 2017

15.05 | **18**

1 Sammen drag

Denne rapporten beskriver arbeid med ytre miljø som er utført i forbindelsen med bygging av ny firefelt E 18 fra Rugtvedt til Dørdal i 2016 og 2017. Arbeidet er utført av Nye Veier, entreprenører som har kontrakt med Nye Veier og deres underentreprenører.

Miljøarbeidet er basert på konsekvensutredninger av ikke prissatte konsekvenser, reguleringsplaner med bestemmelser og YM planer utarbeidet Nye Veier.

I perioden juni - november 2016 ble det gjennomført forundersøkelser av vann og vassdrag i regi av NIBIO. I denne perioden ble også viktige naturverdier og kulturminner merket av i terrenget.

Forberedende anleggsarbeider med hogst i anleggsområdet ble gjennomført av Martinsen & Duvholt AS i perioden november 2016 - juni 2017. Forundersøkelsene ble videreført i denne perioden og omfattet også vurdering av hogstaktiviteten.

Det ble også utført forundersøkelser ift. egnethet av viltunderganger (Faun Naturforvaltning) og ift. lokalisering av ilsandbier (NaturRestaurering). Og det ble beregnet klimapåvirkning fra prosjektet (NIRAS)

Totalentreprise for anleggsarbeidene ble tildelt Hæhre AS (nå BetonMast Hæhre AS). Arbeidet ble startet opp i juni 2017.

1.1 Sammenfatning av resultater, erfaring og læring

1.1.1 Forberedende arbeider

Hogstperioden førte til noen episoder med høy turbiditet i vassdrag grunnet utvasking av jordpartikler fra hogstområdet.

Mange bekker fikk forhøyede verdier av nitrogen, farge, TOC og jern under hogstperioden. Enkelte bekker fikk også økt innhold av suspendert stoff og mangan.

I utgangspunktet ønsket Nye Veier at flis fra restvirke, topper og liknende (GROT) skulle levere til anlegg for produksjon av bioenergi. Det viste seg at kostnadene med å hente flis ut fra hogstområdet var høyere enn betalingsviljen for flis. Dette ble dermed ikke gjennomført og flis ble derfor spredd i terrenget.

En bekk fikk svært dårlig vannkvalitet grunnet flising av trevirke som ble liggende i et tykt lag i bekkeløpet. Bekken var drikkevannskilde for hester. Dette førte til at det måtte bores en drikkevannsbrønn for grunneier.

Den viktigste læringen fra dette arbeidet er:

- Alle viktige naturverdier og kulturminner som grenser til hogstområdet må legges inn på digitale kart som er tilgjengelig i maskinene og er avgrenset fysisk i terrenget.
- Det må etableres midlertidige bruer bygget av stokker over bekker for å unngå kjøring med skogsmaskiner i bekker.
- Flising i terrenget kan medføre uønsket negativ belastning på vannkvalitet i bekker og vassdrag og kan føre til endrede næringsforhold i jord som blandes med flis.
- GROT bør ikke flises i terrenget, men bør legges i ytterkant av anleggsområdet for tørking. Senere, når anleggsveier er etablert, kan dette flises opp direkte i containere og fraktes til anlegg for produksjon av bioenergi med brukbar økonomi.
- Olje- og diesel fat bør ikke plasseres i anleggsområdet. Det bør kun brukes dobbeltveggede tanker til dette.
- Det er relativt store CO₂ mengder knyttet til hogst i store anleggsområder. Dette kan gi både positive og negative effekter i klimagassregnskapet for slike prosjekter som bør inkluderes i dette.

1.1.2 Anleggsarbeider i totalentreprisen

I det første halvåret av totalentreprisen var arbeidet konsentrert om flytting av løsmasser, utsprengning av stein, bygging av anleggsveier og flytting av steinmasser til steinlager, deponier og knuseverk, samt forberedelser til støping av bruer og støping av enkelte konstruksjoner. Store mengder masser ble håndtert dette halvåret langs hele traseen for ny E18 Rugtvedt Dørdal.

I en rekke vassdrag var det periodevis overskridelser av grenseverdier for partikler og totalt ammonium, til tross for at det arbeidet intenst med etablering, ombygging og forsterkning av rensedammer og etablering av andre rens tiltak. Overskridelsene var i hovedsak knyttet til episoder med mye nedbør.

I en samlet vurdering har oppstart av anleggsarbeid gitt en synlig og målbar endring i lokal vannkvalitet, med periodisk økt turbiditet og økte konsentrasjoner av nitrogenforbindelser. Det har vært periodiske overskridelser av grenseverdier for turbiditet (ukemiddel) og total ammoniumnitrogen (TAN) i Steinsmyrbekken, Haukedals-bekken samt flere mindre bekker. For hovedvassdragene, Åbyelva og Gongeelva, har det kun vært marginale overskridelser av grenseverdi for turbiditet og TAN.

Undersøkelsene av bunndyr, fisk og alger gir foreløpig ingen indikasjoner på biologiske endringer i undersøkte vannforekomster som følge av anleggspåvirkning.

Den viktigste læringen fra første halvår med anleggsarbeider er:

- Stedsspesifikke miljøvurderinger må gjøres før anleggsarbeid igangsettes i et område og det må utarbeides tiltaksplaner må utarbeides i forhold til dette.
- Tiltaksplanen må kommuniseres til alle som skal arbeide i det aktuelle området og følges opp av YM personell og driftsledere.
- Rensedammer og andre tiltak må dimensjoneres av personer med fagkompetanse på området og bygges av anleggsarbeidere med erfaring fra slike tiltak. Dammene må bygges med duk som kan fjerne små partikler, samtidig som vannet slippes gjennom.
- Rensedammer og andre barrierer som kan hindre forurensning av nedstrøms vassdrag må etableres før masseutskifting/utgraving av myrer og leirmasser igangsettes. Utgraving og tilbakefylling bør starte ved barrieren og arbeide seg motstrøms, slik at forurenset vann ikke presses gjennom rensedammen.
- Rensedammene må etableres robuste, slik at de ikke blir ødelagt av kraftige nedbørepisoder. Det må etableres et overløp som sikrer at dammen ikke ødelegges ved store nedbørmengder.
- Dammene bør etableres med nedstrøms lufting, slik at ammonium overføres til nitrat.
- Ved pumping av vann med svært høye partikkelkonsentrasjoner bør kontainerbaserte renselanlegg vurderes.
- Rent vann som renner inn anleggsområdet må pumpes eller ledes forbi, slik at det ikke blir forurenset av arbeidet. Dette reduserer vannmengden som må håndteres i rensiltaket.
- Siltgardiner bør etableres i vann som blir påvirket av anleggsvirksomheten. Gardinene må gå helt til bunne og etableres slik at de danner et stort volum der partikler kan sedimentere. Siltgardiner bør ikke etableres i deler av vannet der det er mye strøm.
- Viktige naturverdier og kulturminner som skal bevares må gjerdes inn. I tillegg bør alle maskiner ha slike områder på digitalt kartverk i maskinene.
- Regelmessige miljømøter med entreprenøren bør gjennomføres minst en gang hver måned, der man diskuterer planlagt arbeid og nødvendige tiltak i kommende periode

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Godkjent av
1	25.05.18		Espen Hoell	Jørn Rinde

Innhold

1	Sammendrag.....	3
1.1	Sammenfatning av resultater, erfaring og læring.....	3
1.1.1	Forberedende arbeider	3
1.1.2	Anleggsarbeider i totalentreprisen.....	4
2	Innledning	9
2.1	Prosjektet E18 Rugtvedt - Dørdal	9
2.2	Kulturminner og kulturmiljø	10
2.3	Natur og miljøforhold	10
2.4	Nye Veiers miljøarbeid.....	14
2.4.1	Overordnede miljømål og krav	15
	Del 1 – Forundersøkelser og forberedende arbeid.....	18
3	Forundersøkelser	18
3.1	Sammenfatning om vassdragene	19
3.1.1	Rognsbekken bekkefelt	20
3.1.2	Vinjekilen bekkefelt.....	20
3.1.3	Åbyelva	21
3.1.4	Haukedalsbekken.....	22
3.1.5	Gongeelva	23
3.2	Stasjonsvalg.....	23
3.3	Kontinuerlige måling av vannkvalitet	24
3.4	Vannkjemiske undersøkelser.....	24
3.5	Alger	25
3.6	Bunndyr	25
3.7	El-fiske.....	25
3.8	Tilstandsvurdering av vann og vassdrag	25
3.9	Resultater fra forundersøkelser og forberedende arbeider	26
3.9.1	Rognsbekken	27
3.9.2	Steinsmyrbekken.....	27
3.9.3	Åbyelva	29
3.9.4	Roslandsbekken	32
3.9.5	Haukedalsbekken.....	32
3.9.6	Gongeelva	34

3.9.7	Sammenfatning vannkjemi i forundersøkelsene og hogstperioden	36
4	Andre forundersøkelser.....	38
4.1	Kartlegging av drikkevannsbrønner.....	38
4.2	Klimapåvirkning.....	38
4.3	Viltundersøkelser	39
4.4	Kartlegging av llsandbier	41
Del 2 - Forberedende Entreprise		42
5	Forberedende entrepriser.....	42
5.1	Beskrivelse av arbeidet.....	42
5.2	Gjennomførte miljøtiltak	42
5.3	Miljørapport fra entreprenøren	43
5.4	Uønskede hendelser	44
5.5	Miljøovervåking	45
Del 3 - Totalentreprise 2 halvår 2017		46
6	Grenseverdier for utslipp.....	46
7	Beskrivelse av anleggsarbeidene denne periode.....	47
8	Miljøtiltak gjennomført av BMHE	48
8.1.1	Akutte utslipp.....	48
8.1.2	Avfallshåndtering	50
8.1.3	Drikkevannsbrønner	51
8.1.4	Energiforbruk.....	51
8.1.5	Faunapassasjer	51
8.1.6	Fjerning av vegetasjon	52
8.1.7	Forurensning av jord	53
8.1.8	Forurensning av vann og vassdrag	54
8.1.9	Kjemikalier og miljøfarlige stoffer	60
8.1.10	Klimapåvirkning.....	60
8.1.11	Kulturmiljø og kulturminner	61
8.1.12	Landskapsbilde.....	62
8.1.13	Luftforurensning og støv.....	62
8.1.14	Materialvalg.....	63
8.1.15	Miljøregnskap	64
8.1.16	Miljørisikoanalyse.....	67
8.1.17	Miljøovervåking i regi av Hæhre	68

8.1.18	Automatiske målinger	69
8.1.19	Naturmiljø	74
8.1.20	Nærmiljø og friluftsliv	75
8.1.21	Støy.....	76
8.1.22	Svartlistede arter	78
8.1.23	Vibrasjoner og rystelser	79
8.2	Registrerte uønskede hendelser	79
Del 4 – Miljøovervåkning.....		82
9	Sammendrag - miljøovervåkning.....	82
10	Uønskede hendelser - RUH	84
10.1	Oppfølging av uønskede miljøhendelser	85
11	Referanser	87

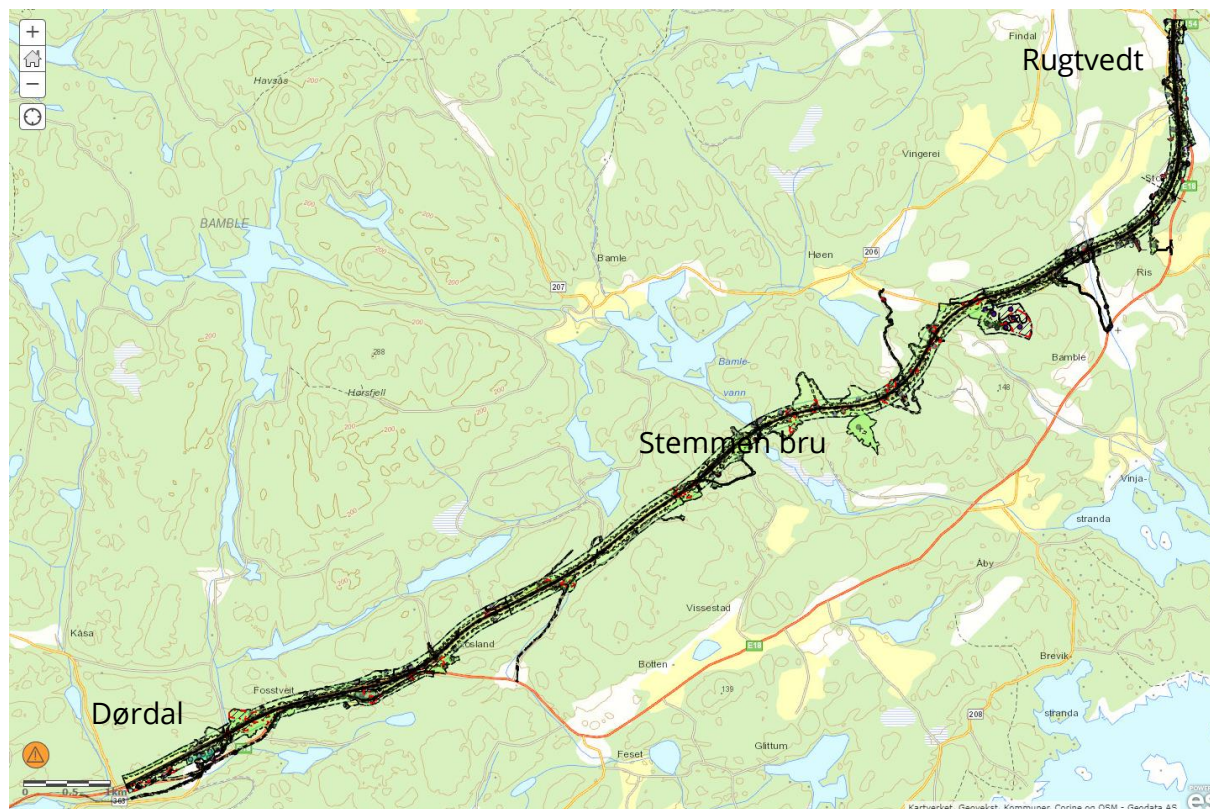
2 Innledning

2.1 Prosjektet E18 Rugtvedt - Dørdal

Prosjektet omfatter ny E18-trasé for parsellen Rugtvedt–Dørdal i Bamble kommune, vist i Figur 2-1. Trassen går i hovedsak gjennom ubebodde skogsområder. Ved Rugtvedt og Langrønningen spleises veien med dagens E18. For øvrig går den nye veien i hovedsak gjennom skogsområder. Strekningen er ca. 16,5 km lang, og det er planlagt kryss med tilkobling til lokalt vegnett ved Rugtvedt og ved Langrønningen.

Prosjektet inkluderer 9 motorveibruer, 2 motorveikryss, 3 overgangsbruer, 4 kulverter og 2 miljøtunneler (viltoverganger). Massedeponier, anleggsveger, riggområder, kryssområder og deler av tilstøtende lokalvegssystem inngår i tiltaksområdet. Det skal sprenges og transporteres ca. 3 mill. m³ fast fjell og ca. 1 mill. m³ løsmasser.

Bruene vil ha funksjoner som viltpassasjer, gjennomføring av vassdrag, landbruksveier og turveier for friluftsliv.



Figur 2-1 Oversiktskart E18 Langangen-ny trasé på strekningen Rugtvedt –Dørdal

Arbeidet i prosjektet ble delt i to entrepriser. En forberedende entreprise ble tildelt firmaet Martinsen&Duvholt høsten 2016. En del adkomstveier til anlegget samt hoved omfanget av hogst i anleggstraseen ble utført i denne entreprisen. Arbeidet pågikk fram til juni 2017.

Våren 2017 ble hovedentreprisen tildelt som en totalentreprise til Hæhre AS (nå BetonmastHæhre AS). Anleggsarbeidet ble startet opp i juni 2017, ny firefelt E18 skal være ferdig i desember 2019. Det vil trolig bli noe etterarbeid første halvår 2020.

2.2 Kulturminner og kulturmiljø

Kulturminner og kulturmiljø ble kartlagt i forbindelse med konsekvensutredning for E18 Rugtvedt Dørdal. Det vises til rapporten (1) for detaljer.

Det er etablert 19 båndleggingssoner langs traseen for kulturmiljø som omfatter automatisk fredede kulturminner, merket H730_1 til H730_19 på reguleringsplanen. Det er også etablert 2 hensynssoner H570_1 og H570_2 ved Tinderholt som inneholder systemer av massive steingjerder, gamle driftsveger og tidligere dyrkningsflater.

2.3 Natur og miljøforhold

Hoveddelen av prosjektet går gjennom skogsområder som i hovedsak er ubebodd. Noen gårder berøres i noen grad av prosjektet. Naturmangfoldet omfatter en blanding av barskoger og edelløvskoger. En rekke bekker og et par større vassdrag (Åbyelva og Lonavassdraget/Gongeelva) går gjennom anleggsområdet.

Området ved Hydalbrua inneholder viktige naturverdier og et verdifullt kulturlandskap som i minst mulig grad skal påvirkes.

Både Åbyvassdraget og Lonavassdraget (Gongeelva) er gitt varig vern og er vassdrag med til dels rikt naturmiljø.

Det er etablert båndleggingssoner for naturmiljø (H-720_1-2) på begge sider av Åbyvassdraget og Gongelva ved Sprangfoss. Det skal ikke være noen inngrep i disse sonene.

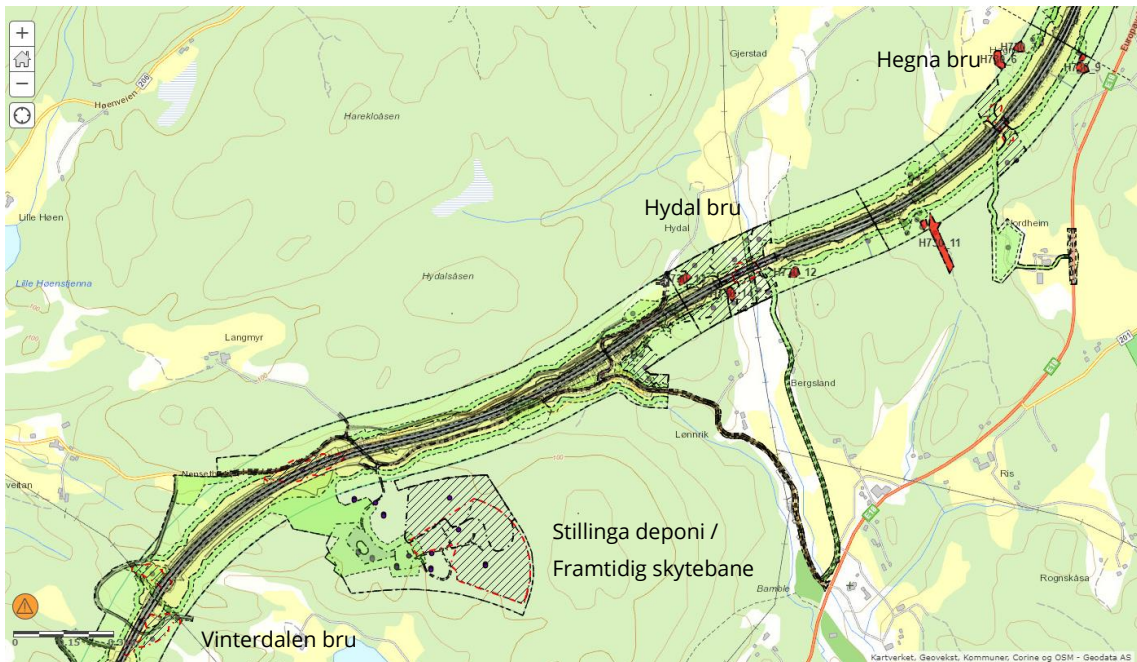
Naturvernområde Gongeveien omfatter prioritert naturtype i skog og kulturlandskap med høy verdi for naturmangfold. Av særlig verdi er flere grove eiker som har status som utvalgt naturtype «hule eiker» etter forskrift til naturmangfoldloven.

Det er etablert 20 hensynssoner for naturmiljø (H560_1-20) innenfor reguleringsområdet. Dette er i hovedsak lokaliteter med edelløvskog.

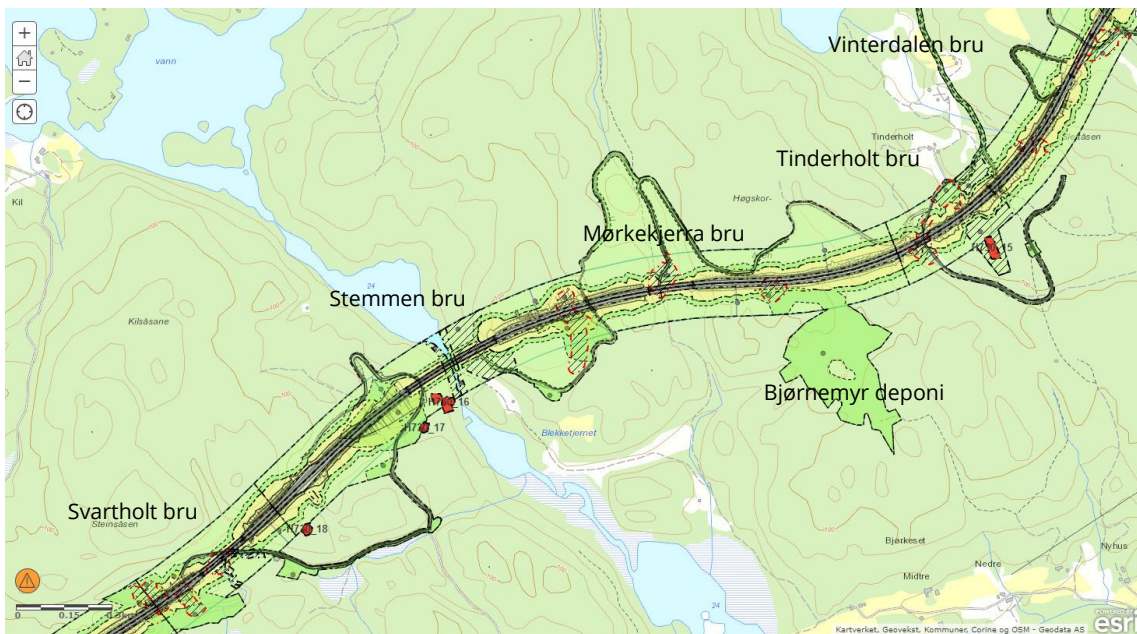
Kart over de viktigste lokalitetene er vist i kronologisk rekkefølge på Figur 2-2 til Figur 2-7 nedenfor. Det vises til konsekvensutredninger for prosjektet E18 Rugtvedt – Dørdal for nærmere informasjon om disse områdene, se (2) og underliggende rapport (3). Det vises også til reguleringskart med bestemmelser fra Bamble kommune (4). Enkelte mindre endringer på kartene er gjort i forbindelse med omregulering av bruer høsten 2017.



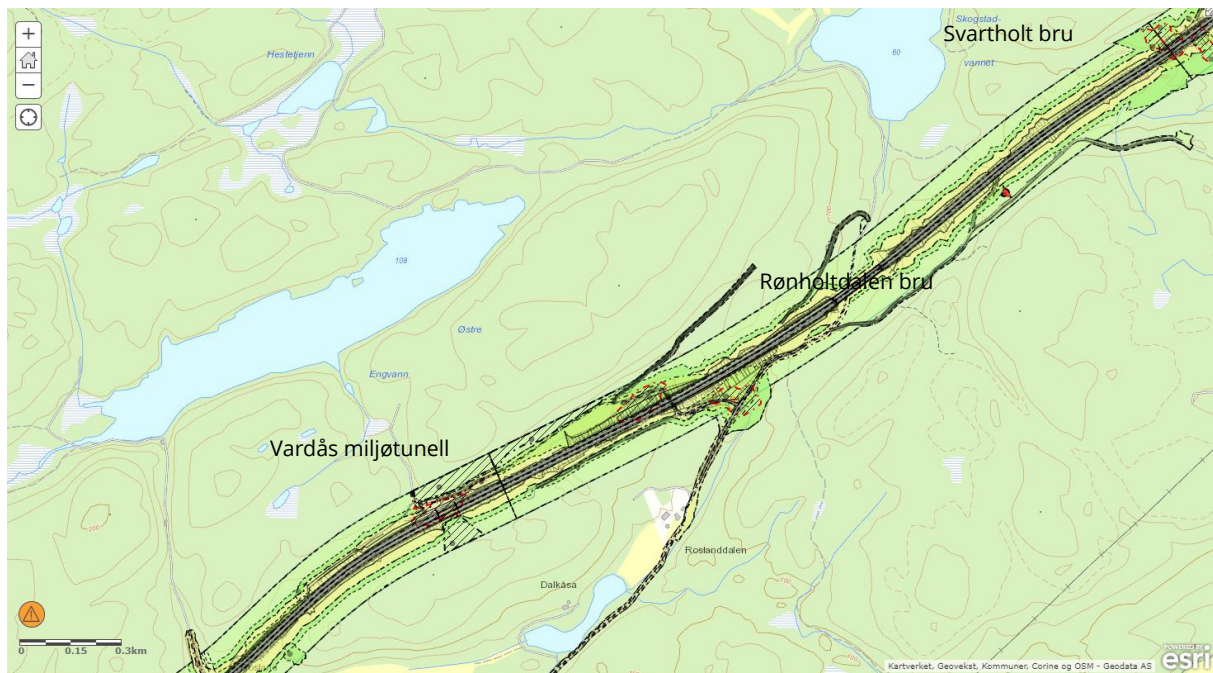
Figur 2-2. Hensynssoner Naturmiljø (skrå skraver) og båndlagte kulturminner (rød markering) på strekningen Rugtvedt - Hegna.



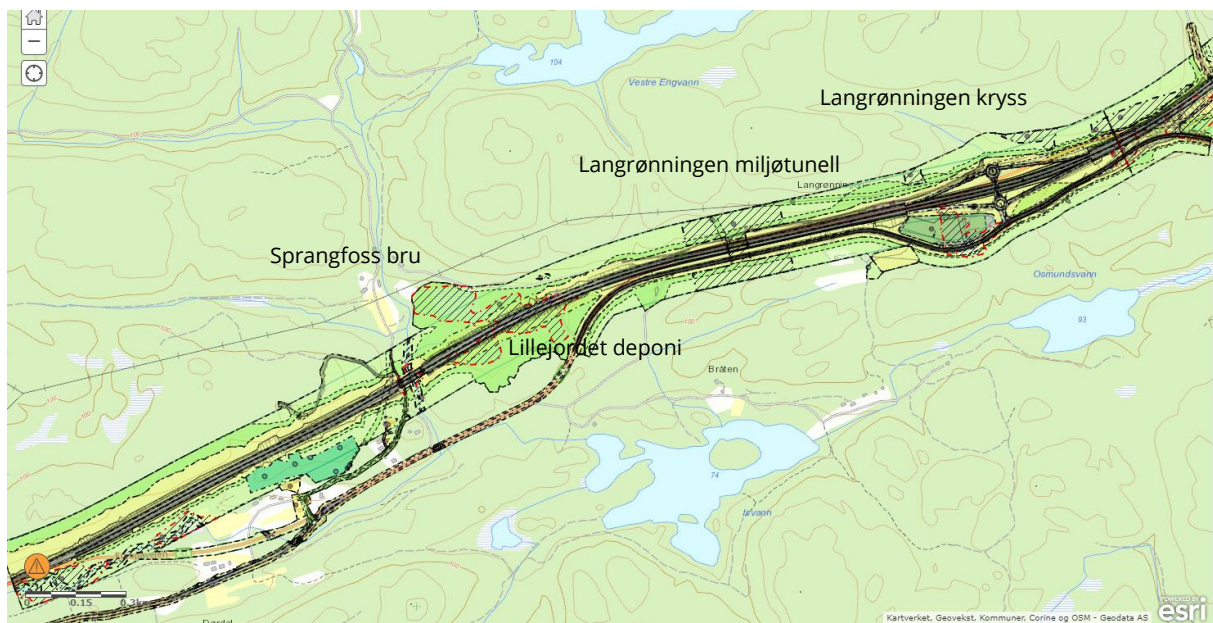
Figur 2-3. Hensynssoner Naturmiljø (skrå skraver) og båndlagte kulturminner (rød markering) på strekningen Hegna – Vinterdalen. Hegna bru er definert som viltpassasje. Området ved Hydal bru har mange viktige naturtyper, viktig kulturlandskap og kulturminner som skal bevares. Den nye Stillinga skytebane er vist i nedre del av figuren.



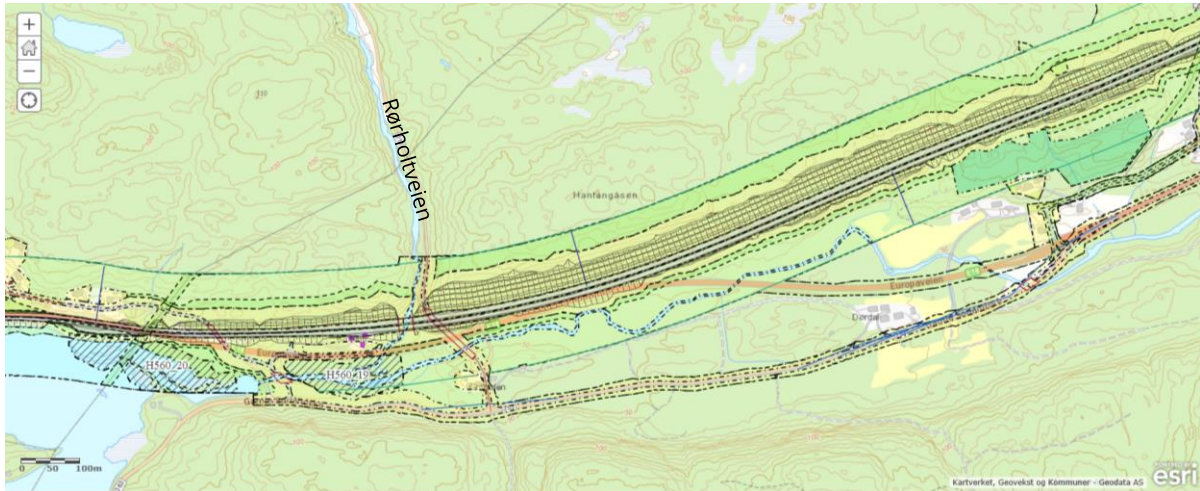
Figur 2-4. Hensynssoner Naturmiljø (skrå skraver) og båndlagte kulturminner (rød markering) på strekningen Vinterdalen til Svartholt bru. Det er båndleggingssone for naturmiljø på begge sider av Stemmen brua i Åbyvassdraget.



Figur 2-5. Hensynssoner Naturmiljø (skrå skraver) og båndlagte kulturminner (rød markering) på strekningen Svartholt bru – Vestre Rosland. Vardås miljøtunell skal være viltovergang.



Figur 2-6. Hensynssoner Naturmiljø (skrå skraver) og Gongeveien naturreservat (grønn farge) på strekningen Vestre Rosland - Dørdal. Langrønningen miljøtunell skal være viltovergang. Det er etablert båndleggingssoner på begge sider av Gongeelva.



Figur 2-7. Gongeveien Naturvernområde ved Dørdal – markert med lys grønn farge. Hensynssone naturmiljø H560_19 og _20 er også vist på kartet.

På strekningen Vrangfoss til Rørholtveien fases 4 felt motorvei ned til 2 felts vei som kobles med eksisterende E18 videre mot Kragerø.

2.4 Nye Veiers miljøarbeid

For prosjektet E18 Rugtvedt – Dørdal har Nye Veier gjennomgått alle konsekvensutredninger for ikke prissatte konsekvenser. Disse ble systematisert etter fagtemaer og lengdeprofil på veitraseen. Både generelle og stedsspesifikke konsekvenser ble inkludert og dannet grunnlag for Ytre Miljø plan (YM-plan) for prosjektet. I YM-planen ble det satt miljømål og spesifikke krav for hver enkelt fagtema. En forenklet YM-plan lå til grunn for entrepris for forberedende arbeider og en mer omfattende YM-plan lå til grunn for totalentreprisen. For detaljer om dette vises det til YM-planer for hver av entreprisene. For hvert fagtema er det i YM-planen beskrevet en rekke tiltak som skal vurderes av totalentreprenøren. I tillegg er det etablert YM krav i Nye Veiers kontrakter med entreprenørene. Kravene følges opp fortløpende av Nye Veier og Hæhre sitt miljøpersonell

2.4.1 Overordnede miljømål og krav

Nedenfor er YM-planens miljømål og krav for totalentreprisen vist.

Miljøtema	Mål og overordnede krav
Akutte utslipp	Det skal ikke forekomme akutte utslipp som er skadelige for livet i vann og vassdrag og i naturen generelt.
Avfalls- håndtering	Minst 80% av alt avfall skal gjenvinnes eller resirkuleres. Produksjon av avfall skal minimeres. Lokalt gjenbruk og resirkulering skal prioriteres. Gjenbruk skal planlegges og koordineres gjennom kontraktens livsløp. Slutthåndtering av avfall skal ikke være til skade for miljø og omgivelser.
Drikkevanns- brønner	Brønner og borehull som blir ødelagt av anleggsarbeidene skal erstattes dersom det dokumenteres ødeleggelse på grunn av anleggsarbeidene.
Energiforbruk	Det skal legges vekt på løsninger og tiltak som bidrar til redusert energiforbruk, både i anleggs- og driftsfase. Anleggsarbeidet skal gjennomføres på en måte som innebærer lavest mulig energiforbruk. Energiforbruket skal dokumenteres. Oppnådde reduksjoner i CO ₂ utslipp skal dokumenteres.
Faunapassasjer og viltgjerder	Alle bruer og miljøtuneller med funksjon som viltpassasje skal være tilpasset viltets behov for passasje. Hjortedyr skal ikke ha tilgang til motorveianlegget etter ferdigstilling. Viltgjerder skal være satt opp på hele strekningen før veiåpning.
Fjerning av vegetasjon	Fjerning av vegetasjon skal gjennomføres med minst mulig miljøskade. Viktige lokaliteter innen temaene natur- og kulturmiljø skal ikke skades irreversibelt. Store trær av typen eik og ask skal legges i ytterkant av anleggsområdet. Forurensning av vann og vassdrag skal begrenses mest mulig ved etablering av midlertidige stokkebruer over vassdrag. Det skal ikke etableres flishauger i terrenget. Det skal utarbeides klimaregnskap for skogavvirkning, som inngår i prosjektets klimaregnskap.
Forurensning av jord og vann	Bygging og drift av veganlegget skal ikke medføre skadelig forurensning i berørte resipienter eller naturområder. Utslipp fra anlegget skal ikke overskride grenseverdier satt i YM-planen og tillatelse etter forurensningsloven for anleggs- og driftsfase. Overvåkning av resipienter skal gjøres iht. vannforskriften. Forurensede masser skal håndteres ihht. avfallsforskriften.
Kjemikalier og miljøskadelige stoffer	Det skal ikke være utslipp av kjemikalier som kan medføre skadelige effekter i vann og vassdrag. Kjemikalier skal være godkjent og vurdert for substitusjon med mindre miljøskadelige produkter.

Miljøtema	Mål og overordnede krav
Klima-påvirkning	Det skal ikke forekomme utslipp av diesel eller oljeprodukter.
	Prosjektet skal bidra til Nye Veiers ambisjon om 40% reduksjon i klimautslippene fra anleggsarbeider innen 2030.
	Prosjektet skal bygges og drives med lavest mulig klimagassavtrykk.
	Det skal velges maskiner, utstyr, materialer, metoder og løsninger som bidrar til reduksjon i utslipp av klimagasser.
Kulturmiljø og kulturminner	Oppnådd reduksjon av klimagasser skal dokumenteres.
	Varig vernede kulturverdier skal ikke ødelegges og skal merkes og sikres med gjerde. Anlegget skal i minst mulig grad skade kulturminner.
Landskapsbilde	Ved funn av ikke kjente kulturminner skal arbeidet stanses.
	Vegen skal gis en god linjeføring og terrengtilpassing. Det skal formes et funksjonelt og helhetlig veganlegg med en god og nøktern standard.
Luftforurensning og støv	Vegen skal ha en utforming som gir de reisende god reiseopplevelse.
	Utslipp av støv, nitrogenoksider (NO _x), karbondioksid (CO ₂) og andre forurensende stoffer i luft skal begrenses mest mulig, både i forbindelse med anleggsarbeidet og i driftsfase, og ikke overskride grenseverdier for luftforurensning satt i Forurensningsforskriften.
Materialvalg	Anleggsmaskiner, materialer og metoder som fører til redusert utslipp til luft skal benyttes.
	Klimapåvirkningen skal reduseres mest mulig ved valg av materialer (stål, betong, glass m.m.) med lavest mulig klimaavtrykk.
Naturmiljø	Andre valg skal begrunnes.
	Verdifullt naturmiljø, spesiell vegetasjon, områder med rødlistearter og lokaliteter definert som båndleggings- og hensynssoner naturmiljø skal inngjerdes mot anleggsområdet, merkes tydelig og beskyttes mot skader.
	Det skal ikke foretas flatehogst i hensynssoner for naturmiljø. Store eksemplarer av Eik og Ask som må felles skal legges i ytterkant av anleggsområdet med formål å danne habitater for rødlistede arter.
	Inngrep i midlertidige anleggsområder som kan skade naturmiljøet utover det som er høyst nødvendig for gjennomføring av tiltaket skal unngås. Sårbare og truede arter merket CN, EN og VU på rødlista skal i minst mulig grad skades av anleggsarbeidet.
	Alle naturlige arealer, særlig skogsmark med naturlig flora, skal i størst mulig grad revegeteres fra stedlige masser.
	Inngrep som kan skade naturmiljøet utover det som er høyst nødvendig for gjennomføring av tiltaket skal unngås.
Svartlistede arter skal ikke føres inn eller spres i anleggsområdet.	
Utforming og bygging av bruer og veganlegg skal legge vekt på å begrense negative virkninger for vassdrag og naturmiljøet på land, inkludert å forhindre barrierevirkninger.	

Miljøtema	Mål og overordnede krav
Nærmiljø og friluftsliv	<p>Friluftstinteresser skal ivaretas ved etablering av gode forbindelser av turveger og -stier under bruer og gjennom kulverter. Det skal legges opp til gode og sikre kryssinger for gående og syklende i hele planområdet.</p> <p>Der veggen ødelegger for allerede etablerte stier skal disse legges om eller ferdsel skal sikres på annen måte.</p>
Støy	<p>Veganlegget med tilhørende støytiltak skal prosjekteres og bygges med tanke på å tilfredsstille retningslinje T-1442/2012 (retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging, Miljøverndepartementet).</p> <p>Anleggsarbeidet skal gjennomføres uten å påføre uakseptabel sjenanse for naboer og berørte parter.</p>
Svartlistede arter	<p>Svartlistede arter skal ikke føres inn eller spres i anleggsområdet.</p>
Vann og vassdrag	<p>Dagens tiltaksklasse for viktige vassdrag skal ikke påvirkes til en dårligere tilstandsklasse.</p> <p>Det skal forekomme skadelig forurensning i berørte resipienter.</p> <p>Anleggsvirksomheten skal ikke medføre forurensning av grunn, grunnvannsressurser, vassdrag eller sidevassdrag i tilknytning til anleggsområdet.</p> <p>Vanngjennomløp for viktige (fiske)bekker skal ivaretas og det skal ikke skapes vandringshindre for fisk.</p> <p>Fysiske tiltak i vassdrag skal være godkjent etter gjeldende forskrift.</p> <p>Utslipp fra anlegget skal ikke overskride grenseverdier satt i YM-planen.</p> <p>Rensedammer skal dimensjoneres tilstrekkelig robust for å overholde grenseverdier satt i YM-planen.</p> <p>Midlertidige og permanente rensedammer skal bygges så tidlig som mulig, for å håndtere avrenning av overflatevann i anleggsfasen.</p> <p>Utslipp fra rensedammer skal måles kontinuerlig eller med tilstrekkelig frekvens.</p> <p>Rensedam ved Rugtvedt Nord skal dimensjoneres for å ta imot avrenning både fra kryssområdet og fra Høgenhei og Bamble tunellene.</p> <p>Betongarbeider skal ikke føre til forurensning på vannforekomster eller grunn.</p>
Vibrasjoner og rystelser	<p>Sprengning skal gjennomføres med minst mulig sjenanse for boliger og annen støyfølsom bebyggelse og uten å påføre setningsskader på bygninger og konstruksjoner og skal tilfredsstille grenseverdiene i NS 8141.</p>

Del 1 – Forundersøkelser og forberedende arbeid

3 Forundersøkelser

Nye Veier igangsatte forundersøkelser i vann og vassdrag i juni 2016. Arbeidet ble utført av Norsk Institutt for Bioøkonomi (NIBIO) med Roger Roseth som prosjektleder.

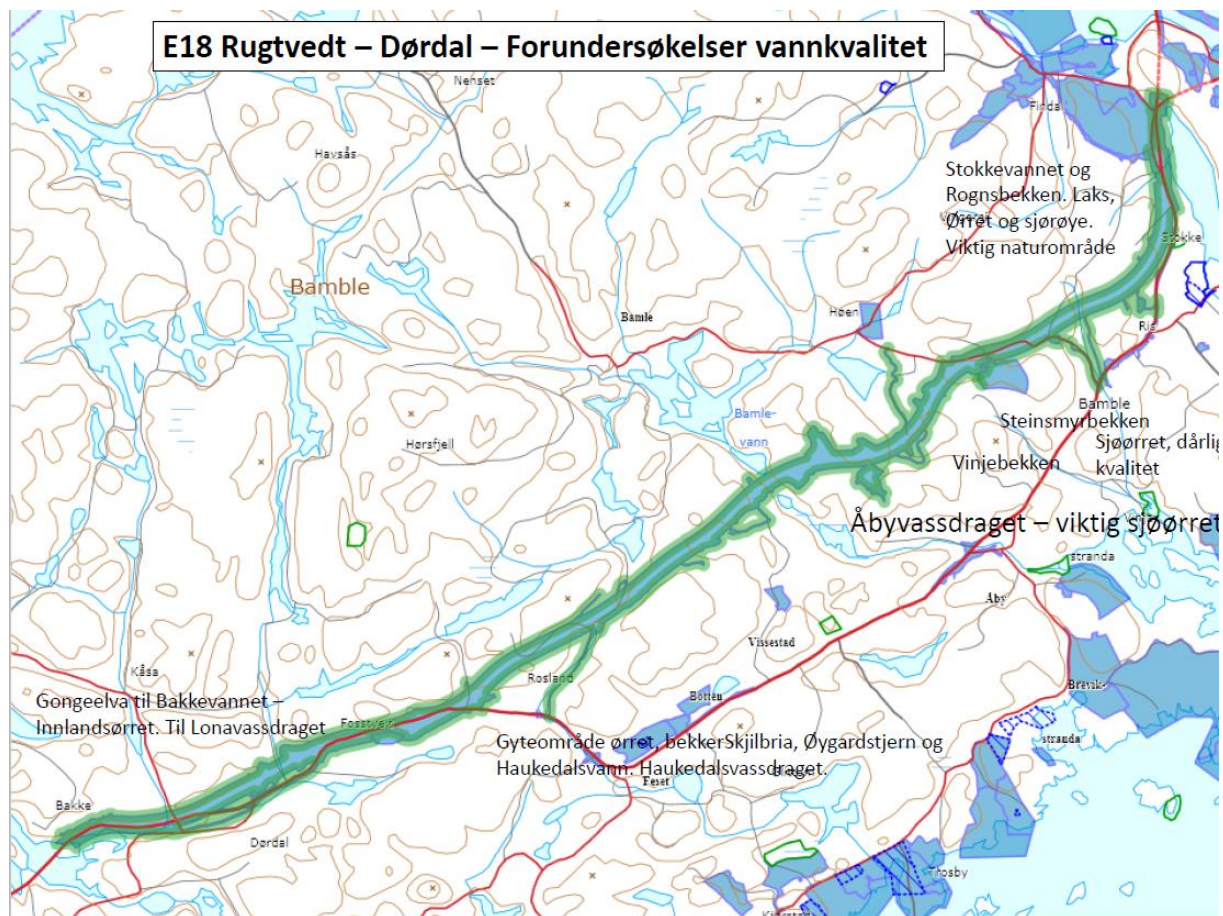
Det ble tatt utgangspunkt i vassdrag og bekker nevnt i fagrapport vannkvalitet (5). Dette var Stokkevann og Rognsbekken (sjøørret og sjørøye, viktig naturområde), Steinsmyr- og Vinjebekken (sjøørret, dårlig vannkvalitet), Åbyvassdraget (Viktig sjøørretvassdrag), Haukedalsvassdraget (Gyte- og oppvekstområder vanlig brunørret) og Gongeelva (Gyte- og oppvekstområder brunørret), vist i Figur 3-1. Det ble i utgangspunktet etablert 23 prøvestasjoner (figur) i området for å dekke disse vassdragene. I første omgang (juni 2016) ble det prioritert undersøkelser i:

- a) Rugtvedtbekken til Stokkevannet,
- b) Samlestasjon Steinsbekken og Vinjebekken,
- c) Samlestasjon Åbyvassdraget, D. Bekk til Skogstadvannet,
- d) Samlestasjon Haukedalsvassdraget
- e) Utløp Gongeelva i Bakkevann.

I løpet av sensommeren og høsten 2016 ble forundersøkelsene utvidet til å omfatte de fleste av de 23 prøvepunktene. Senere er overvåkningsprogrammet blitt utvidet ytterligere.

Forundersøkelsene omfatter perioden juni 2016 tom mai 2017, dvs. både en innledende periode uten noen anleggsvirksomhet og perioden med forberedende arbeider.

Forberedende arbeider ble startet opp i november 2016 og pågikk til juni 2017. Dette var en mindre entrepris som omfattet hogst i anleggsområdet og noe anleggsarbeid knyttet til oppgradering av tilførsels veier til anlegget.



Figur 3-1. Vann og vassdrag omtalt i fagrapport vannmiljø var utgangspunkt for forundersøkelsene.

Det vises til rapport om forundersøkelsene fra NIBIO (6) for detaljer. Sammenfatning i dette kapitlet er basert på denne rapporten.

3.1 Sammenfatning om vassdragene

Vannkvaliteten i vassdragene er vurdert ut fra opplysninger om verdifulle naturtypeområder, sårbare arter, reservater og andre naturelementer som kan påvirkes av endret vannkvalitet. Det er gitt en beskrivelse av disse forholdene i rapporten (6). De fleste vassdragene har naturtypeområder eller reservater i nær tilknytning til vannstrengen, men bare et fåtall av disse har verdier som kan bli direkte påvirket av endret vannkvalitet. Dette gjelder reservat i deltaområde for Åbyelva og evt. Vinjebekken/Steinsmyrbekken.

Nord for Rugtvedt renner vannet fra Rugtvedtmyra (Naturtypeområde) trolig nordover, og mest sannsynligvis en dam registrert som naturtypeområde. Ved større endringer for

vannkvalitet i dette nedbørfeltet kan vannmiljøet i dammen bli påvirket, og dermed potensielt rødlistede og verdifulle amfibier eller vanntilknyttede insekter.

Rekreasjon og estetikk vektlegges i anleggsfasen. Vassdragene er viktige kulisser nær bebyggelse, turstier og annet. Økt partikkelinnhold med blakking av vannkvaliteten virker støtende og bidrar til å redusere allmennhetens opplevelse av lokal naturkvalitet. Viktige områder er Åbyelva, Ødegårdstjenna (Badeplass), Høenstjenna, Lilletjenn, Daleren, Skaugtjenna, Skogstadvannet, Vinje Kilen, Gongeelva og Bakkevannet.

Beskrivelse av de enkelte vassdragene i (6) er sammenfattet nedenfor.

3.1.1 Rognsbekken bekkefelt

Rognsbekken bekkefelt er den minste av resipientene. Samlet lengde på dette bekkefeltet er ca. 4,5 km. I forbindelse med bygging av ny veg vil bekkefeltet kunne motta avrenning fra Hegna bru, ny rundkjøring med ramper samt Rugtvedt kryssområde.

Rognsbekken er utløpsbekken fra Stokkevannet og har utløp til sjø ved Rognstranda. Bekken har lite fall og store deler av løpet er preget av mudderbunn og tilslamming. Bekken er likevel en brukbar sjørretbekk og fiskeundersøkelsen viste produksjon av sjørret samt oppgang av gytefisk. Bekken forventes ikke å bli vesentlig påvirket av anleggsfasen, siden utløpet av Stokkevann vil ha en stabil vannkvalitet. Det kan være mulighet for tilførsel av anleggspåvirket vann via mindre side bekker som kommer inn i Stokkevannet fra vest og inn i Rognsbekken fra vest nær utløpet fra Stokkevann.

3.1.2 Vinjekilen bekkefelt

Vinjekilen bekkefelt har to større bekker: Steinsmyrbekken og Vinjebekken.

Steinsmyrbekken dannes av tre mindre bekker fra opplandet ovenfor Bamble kirke. Nedbørfeltet består for en stor del av skog, men også noe landbruksareal med husdyrhold (storfe).

Nedbørfeltet til Vinjebekken domineres også av skog, men bekkeløpet er omgitt av landbruk. De to bekkene renner sammen rett før utløpet til Vinjekilen i Åbyfjorden.



Samlet lengde av dette bekkefeltet er ca. 11,2 km. Ved bygging av ny veg vil Steinsmyrbekken få avrenning fra anleggsområdene ved Hydal bro, og fra områdene ved Nensethveien.

Steinsmyrbekken og **Vinjebekken** (i noen rapporter er begge bekkene kalt Vinjebekken) renner til sjøen ved Vinjekilen. Vannkvalitetsmessig er disse bekkene påvirket av landbruk, avrenning fra dagens E18 og evt. forurensning fra bebyggelse og lokal næringsaktivitet. Bekkene er typiske leirjordsbekker med kanterosjon og høyt innhold av leirpartikler under flommer.

Gjennomført el-fiske viste likevel at disse bekkene er viktige gyte- og oppvekstområder for sjørret.

Vannkvaliteten er allerede påvirket av ulike typer avrenning og utslipp, og bekkene kan være sårbare for ytterligere forurensning.

For Steinsmyrbekken har det blitt satt ut en stasjon med automatisk overvåking av vannkvaliteten, for dokumentasjon av variasjon og endringer i partikkeltransport før, under og etter anleggsfasen. Det er mulighet for SMS-alarm dersom turbiditeten overstiger definert verdi. Skissert overvåking kan bidra til å sikre fisk levelige forhold gjennom anleggsfasen, samt gi gode referansedata for «naturlig» variasjon i vannkvalitet. Det har ikke blitt påvist elvemusling i disse bekkene, men de kan være aktuelle spredningsbiotoper for elvemusling fra Åbyelva. Basert på fiske- og bunndyrundersøkelser har Steinsmyrbekken en «Moderat - God tilstand». Basert på vannkvalitet og verdier for nitrogen, fosfor og partikler har bekken en «Moderat - Dårlig tilstand».

3.1.3 Åbyelva

Åbyelva er varig vernet, og er det mest verdifulle vassdraget i planområdet. Både tidligere og nylig gjennomført fiskeundersøkelse har vist gode produksjonsforhold for sjørret i den anadrome delen av vassdraget. Ved en undersøkelse i våren 2017 ble det påvist flere elvemuslinger på strekningen rett oppstrøms dagens E18. Dette understøtter tidligere undersøkelser i vassdraget, der det har blitt påvist elvemusling på denne strekningen (Sandaas & Enerud, 2012 – full referanse se (6)).

Oppstrøms anadrom del, ved Stemmen, der ny E18 vil krysse i bro, ble det påvist flere ål samt noe stedegen ørret og abbor. Påvist ål gjør at denne delen av vassdraget må vurderes som viktig. Vannkvaliteten i Åbyelva vil kunne påvirkes gjennom anleggsfasen, både gjennom avrenning til hovedløp og side bekker. Faren for biologiske effekter er størst i den korte elvestrekningen ved Stemmen, da innsjøene nedstrøms vil rense og

utjevne vannkvaliteten før den viktige anadrome strekningen nedstrøms vandringshinderet nær utløpet av Nysteintjenna.

Iverksatt automatisk overvåking av vannkvalitet der Åbyelva renner under dagens E18 har sikret referansedata for naturlige dynamiske endringer i vannkvaliteten. Gjennom perioden med hogst og senere anleggsfase vil automatisk overvåking kunne gi løpende informasjon om vannkvalitet på anadrom strekning før, under og etter anleggsfasen. Ålens toleranse for partikler og endringer i vannkvalitet bør vurderes nærmere, men basert på leveområder og habitater antas den foreløpig å ha god toleranse for økt mengde partikler i vannet. Basert på fiske- og bunndyrundersøkelser har Åbyelva «God tilstand». Basert på vannkvalitet (N, P og SS) har Åbyelva «God – Moderat tilstand».

3.1.4 Haukedalsbekken

Haukedalsbekken ved Nylende og Feset er en gyte- og oppvekstlokalitet for ørret fra Ødegårdstjenna samt stedegen ørret i bekken. Denne delen av vassdraget er ikke anadrom. De anadrome delene av vassdraget (Lona) ligger lenger ned mot sjøen. I disse områdene vil vannmiljøet være beskyttet gjennom rensing og utjevning av vannkvaliteten gjennom Ødegårdstjenna og Haukedalsvannet.

Fiskeundersøkelsen viste god produksjon av ørret i Haukedalsbekken på stasjon nær Feset. Det ble observert større gytefisk i bekken ved feltbesøk senhøstes 2016. Haukedalsbekken vil få tilført avrenning fra anleggsområdet fra flere mindre bekker. Roslandsbekken oppstrøms Daletjenn og Lilletjenn vil påvirkes av veianlegget. Daletjenn og Lilletjenn vil bidra til å rense og utjevne forurensningstransport med Roslandsbekken, før videre avrenning nedover Haukedalsbekken. Dette vil beskytte vannmiljøet på den undersøkte gyte- og produksjonsstrekningen i Haukedalsbekken.

Fiske- og bunndyrundersøkelsene i Haukedalsbekken viste «God tilstand», mens undersøkelsene av vannkvalitet (N, P og SS) indikerte «Moderat – God tilstand».

En egen fiskeundersøkelse i Roslandsbekken viste forekomst av ørret, men i sparsom tetthet, mest sannsynlig som følge av lav sommervannføring, da habitatet var bra. Grunneiere vurderer denne bekken som en gytelokalitet for ørret fra Daletjenn og Lilletjenn.

Stasjon for automatisk overvåking av vannkvalitet har blitt satt opp rett nedstrøms Nylende, og har gitt referansemålinger før oppstart av anlegg. Stasjonen vil bidra til å kartlegge samt evt. Varsle endringer i vannkvalitet gjennom anleggsfasen.

Nye Veier har identifisert at en entreprenør i ettertid av fiskeundersøkelsene har bygget et vandringshinder for fisk nedstrøms den undersøkte strekningen i Haukedalsbekken.

En tankstasjon for bensin og diesel er etablert i det samme området og det er bygget et vannfall på 3-4 m som vil være en effektiv fiskefelle. Dette kan få konsekvenser for senere fiskeundersøkelser i dette vassdraget.

3.1.5 Gongeelva

Gongeelva er et større vassdrag som drenerer viktige deler av planområdet for ny veg og som renner ut i Bakkevannet. Her har det blitt utført fiskeundersøkelser på to stasjoner. Undersøkelsene viste at elva har en god bestand og produksjon av ørret. Den tjener som gytelokalitet for ørret fra Bakkevannet.

Undersøkt del av Gongeelva er ikke anadrom, og har kun bestand av brunørret. De anadrome strekningene i vassdraget ligger nedstrøms Bakkevannet, og vil være beskyttet mot større endringer i vannkvalitet.

Det er satt opp automatisk overvåking av vannkvaliteten på en stasjon nær utløpet til Bakkevannet. Sommeren 2017 ble det også satt opp automatisk overvåking ved Sprangfoss.

Overvåkingen vil kunne fange opp endringer i vannkvalitet som følge av anleggsvirksomhet. Noen mindre bekker og vassdrag med tilløp til Gongeelva vil potensielt kunne påvirkes av anleggsaktivitet.

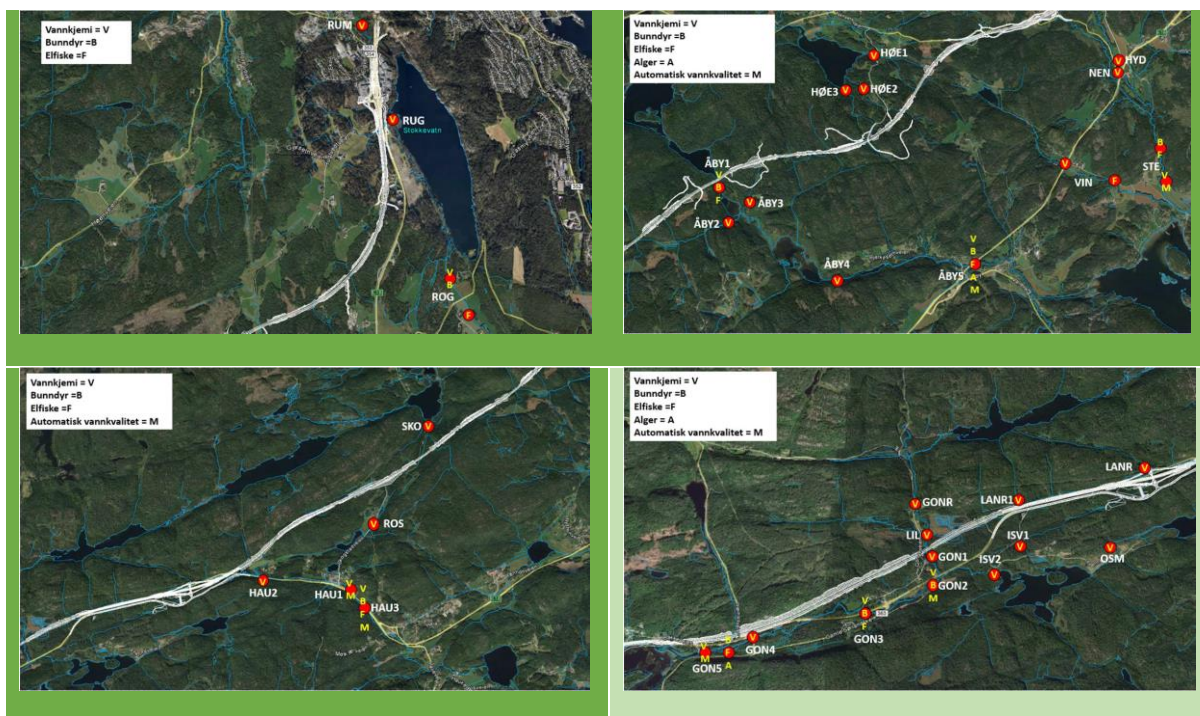
For enkelte av disse ligger det tjern eller mindre sjø i delnedbørfeltet som vil modifisere og forbedre eventuell dårlig vannkvalitet før vannet når Gongeelva.

I tillegg til fisk og bunndyr har det blitt gjennomført en undersøkelse av påvekstalger både i Åbyelva og Gongeelva. Sammen med vannprøvene gir disse biologiske kvalitetselementene en god oversikt over førtilstanden i nevnte vassdrag.

3.2 Stasjonsvalg

Til sammen ble det etablert 33 stasjoner fordelt på 5 vassdrag/bekkefelt: Rognsbekken, Vinjevassdraget, Åbyelva, Haukedalsbekken og Gongeelva. Figur 3-2 gir oversikt over plassering av stasjonene.

Plassering, tilgjengelighet, naturgitte og biologiske forhold for de ulike stasjonene har blitt beskrevet i en egen rapport «E18 Rugtvedt – Dørdal. Stasjoner for undersøkelse av vannkvalitet».



Figur 3-2. Stasjoner for overvåking av vannkvalitet E18 Rugtvedt – Dørdal vist fra nord (øvre venstre) til sør (nedre høyre) langs trassen. Stasjonsnavnet gir indikasjon på vassdrags-/lokalitetsnavnet, evt. med nummerering for flere stasjoner i ett vassdrag. Stasjonstypen er vist på figurene.

3.3 Kontinuerlige måling av vannkvalitet

Gjennom 2016 og 2017 ble det løpende satt ut utstyr for automatisk vannovervåking på 5 stasjoner. I Gongeelva og Åbyelva ble automatisk overvåking etablert i juni og i Steinsmyrbekken og Haukedalsbekken i oktober. Stasjonen Sprangfoss i Gongeelva ble satt ut i april 2017. Se (6) for beskrivelse av utstyret.

3.4 Vannkjemiske undersøkelser

Rutinemessig prøvetaking ble startet opp noe senere enn ønskelig, og følgelig har ikke prøvetakingen blitt jevnt fordelt over et hydraulisk år. Totalt utførte NIBIO fire omganger med innsamling av referanseprøver i løpet av 2016: 9. juni, 20. august, i løpet av september, og 31. oktober. På noen stasjoner er det tatt 4 prøver, mens andre bare er dekket 1-2 ganger. Vannprøvene har blitt analysert av ALS Laboratory Group Norway AS i henhold til akkrediterte metoder.

Analyserte parametere har vært:

Farge, SS, turbiditet, pH, konduktivitet, ammonium-N, nitrat-N, totalfosfor, fosfat, totalnitrogen, TOC, klorid, sulfat, Na, Al, Mg, Ca samt miljøproblematisk metall (jern,

mangan, kadmium, antimon, arsen, krom, kobber, nikkel, bly, sink, kvikksølv og uran). Metallene har blitt analysert på filtrert prøve.

3.5 Alger

For de to største elvene i planområdet, Gongeelva og Åbyelva, ble det i oktober 2016, samlet inn algeprøver for makro- og mikroalger, samt eventuell heterotrof begroing. De undersøkte elvestrekningene viste ingen tegn til heterotrof begroing. Se (6) for metoder.

3.6 Bunndyr

Det ble samlet inn 5 bunndyrprøver i august, 2016. Bunndyrprøver ble tatt ut på stasjoner i både Gonge- og Åbyelva. I Haukedalsbekken ble det tatt ut prøver på en stasjon. Forut for uttak av prøver hadde det vært lite nedbør, og bekkene hadde lav vannføring. Videre ble det i november 2016 tatt ut prøver i henholdsvis Roslandsbekken, Steinsmyrbekken, og Rognsbekken, en stasjon i hver bekk. I denne perioden var det normal til stor vannføring, etter en lengre periode med jevnlig nedbør. Se (6) for detaljer om metoder og beregning av indekser.

3.7 El-fiske

I tillegg til bunndyrprøvene ble det utført el-fiske i samme tidsrom og på samme bekkestrekninger. Se (6) for beskrivelse av metoder og beregning av tetthet.

3.8 Tilstandsvurdering av vann og vassdrag

Vannforskriften deler alle vannforekomster inn i vanntyper. Dette for å ta hensyn til de store naturgitte forskjellene mellom ulike vassdrag, gitt av løsmasser, berggrunn, topografi, klimasoner med mere. Konkret benyttes blant annet størrelse, kalkinnhold, TOC og humus til å vurdere vanntype.

Basert på vanntype fastsetter veileder 02:2013 blant annet ulike grenseverdier for klassegrenser for nitrogen, fosfor og pH. Informasjon om vanntypene er basert på Vannnett. Vanntyper for vannforekomstene som vurderes å kunne bli påvirket av utbygging E18 Rugtvedt – Dørdal er vist i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Vanntyper for vannforekomstene som kan påvirkes av E18 veiprojektet Rugtvedt – Dørdal.

Vannforekomst	Kategori	Stasjoner	Vanntype	Typenr.
Rognsbekken	Bekk	RUG, ROG	Små, moderat kalkrik, humøs	8
Vinjekilen bekkefelt	Bekk	NEN, STE, VIN	Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)	5
Bamblevann bekkefelt	Bekk	SKO, HØE1-3	Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)	5
Åbyelva	Elv	ÅBY1-5	Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)	5
Haukedalsbekken	Bekk	ROS, HAU1-3	Små, kalkfattig, klar	6
Bakkevann bekkefelt (Gongeelva)	Elv	ISV1-2, GONR, GON1-5, LANR, LANR1, LIL	Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)	5

3.9 Resultater fra forundersøkelser og forberedende arbeider

Resultater fra forundersøkelser er rapportert av NIBIO (6). Denne rapporten vurderer også endel resultater fra perioden med forberedende arbeider inkludert hogst. Beskrivelse nedenfor er utdrag av de viktigste resultatene fra denne rapporten. For detaljer vises det til rapporten. Resultater fra bunndyr- og fiskeundersøkelser er vist som vedlegg til NIBIO's rapport.

Nedenfor er det vist resultater fra enkeltmålinger for de ulike bekkefeltene som ble undersøkt i forundersøkelsene.

Hogst i anleggsområdet utført i den forberedende entreprisen ble startet ca. 1 november 2016 og ble avsluttet medio juni 2017. Hogstarbeidet startet sør i anleggsområdet (Langrønningen) og i nord (Nensethveien) omtrent samtidig og arbeidet seg mot Stemmer i begge retninger. Denne innebærer at resultater fra før 1.11.2016 er bakgrunnsdata, mens resultater fra hogstperioden kan ha vært påvirket av hogsten til ulike tider.

3.9.1 Rognsbekken

Vannkjemiske parametere indikerte svært god og god tilstand. Noe høye verdier av organisk karbon og arsen indikerte moderat påvirkning.

Bunndyrundersøkelser ga en lav score på ASPT indeksen, dette tilsvarer dårlig økologisk tilstand for bunndyr.

Fiskeundersøkelser viste god tetthet av ørret. Størstedelen var yngel (0+). Det ble også funnet større fisk (1+, 2+ og gytefisk). Tettheten ble beregnet til 191 ørret pr 100m², noe som tilsvarer svært god tilstand.

Tabell 3-2. Tabell 3-3 Vannkemi i Rognsbekken før oppstart av hogst i anleggsområdet

Rognsbekken - ROG	
Parameter\Dato	03.09.2016
N-total, µg/l	380
P-total, µg/l	6
Suspendert stoff, mg/l	0,2
Turbiditet, FNU	0,6
pH	8
TOC, mg/l	5
Fe (Jern), µg/l	42,2
Mn (Mangan), µg/l	3,7
Fargetall, mg Pt/l	14,7
As (Arsen), µg/l	1,71
Cr (Krom), µg/l	0,06
Cu (Kopper), µg/l	0,66
Zn (Sink), µg/l	1,02
Hg (Kvikksølv), µg/l	0,002
Ni (Nikkel), µg/l	0,66
Pb (Bly), µg/l	0,01

3.9.2 Steinsmyrbekken

Det ble tatt 2 vannprøver i bekken som begge indikerte eutrofiering og forhøyet organisk belastning. Total nitrogen og jern ble påvist i høye konsentrasjoner. Med unntak av arsen overholdt tungmetallene grenseverdiene for god tilstand.

De vannkjemiske resultatene kan skyldes at grunneiere i den samme perioden gjennomførte hogst i området ved Nensethveien og Stillinga. Dette var ikke relatert til Nye Veiers aktiviteter.

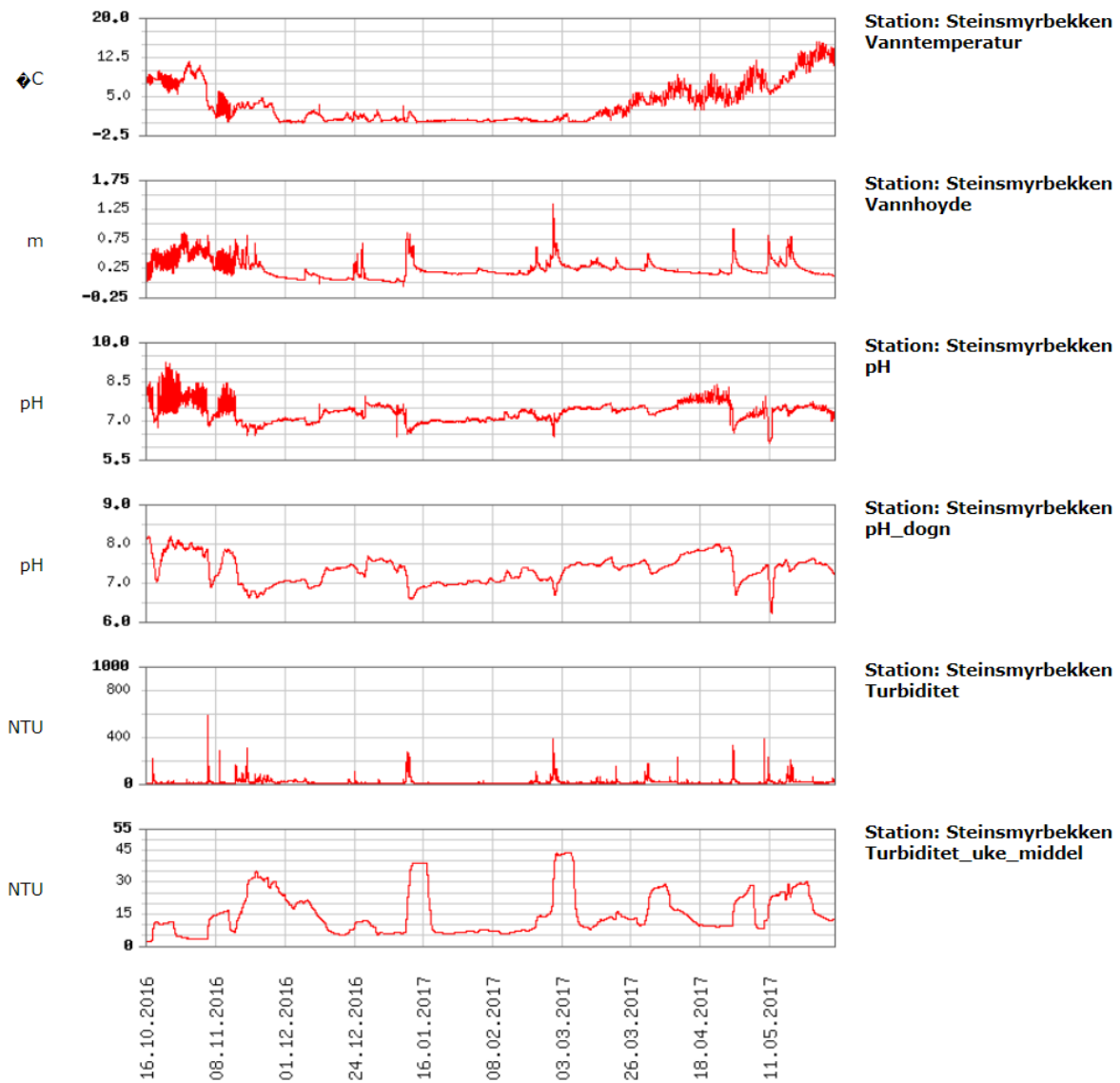
Bunndyrundersøkelsene ga resultater som tilsvarer god økologisk tilstand.

Det ble registrert god tetthet av ørret. Hovedsakelig 0+, noen få 2+, en del 1+. Dette tilsvarer svært god økologisk tilstand.

Tabell 3-4. Vannkjemiske resultater fra Steinsmyrbekken tatt i perioden forut for oppstart av hogst (Nye Veier) i området ved Nensethveien

Steinsmyrbekken - STE		
Parameter\Dato	12.09.2016	31.10.2016
N-total, µg/l	1200	2200
P-total, µg/l	7	18
Suspendert stoff, mg/l	14	4,4
Turbiditet, FNU	11	5
pH	7,3	7,4
TOC, mg/l	12	8,6
Fe (Jern), µg/l	1090	517
Mn (Mangan), µg/l	26,5	27,1
Fargetall, mg Pt/l	88	58
As (Arsen), µg/l	1,02	0,505
Cr (Krom), µg/l	0,394	0,386
Cu (Kopper), µg/l	1,65	1,37
Zn (Sink), µg/l	4,57	1,77
Hg (Kvikksølv), µg/l	0,002	0,00259
Ni (Nikkel), µg/l	1,88	1,18
Pb (Bly), µg/l	0,285	0,147

Tabell 3-10 viser kontinuerlige målinger fra høsten 2016 før oppstart av Nye Veiers hogst i området og tom. mai 2017 da hogsten ble avsluttet. Målinger før ca. 1.11 representerer trolig bakgrunnsverdier, men hogst som ble gjennomført av grunneier i området høsten 2016 kan ha påvirket resultatene. Nye Veier gjennomførte hogst i nedbørfeltet fra ca. 1.11 og gjennom det meste av våren, men med hovedtyngde i 2016.



Figur 3-3. Kontinuerlige målinger i Steinsmyrbekken høsten 2016 tom mai 2017.

Det framgår av figuren at det er en sterk sammenheng mellom nedbørepisoder som gir rask økning i vannføring (vannhøyde) og vannkvalitet. Det er som regel et raskt fall i pH og en rask økning i turbiditet ved nedbørepisodene.

I sammenheng med nedbørepisoder og perioder med snøsmelting ble det en serie topper med høy turbiditet. Turbiditet er tydelig positivt korrelert med vannhøyde. Dette førte til perioder med forhøyet ukemiddel turbiditet fra medio november og fram mot sommeren. Verdiene var ikke over grenseverdien på 50 NTU i ukemiddel som er satt for denne bekken. Toppene skyldes trolig utvasking av jord og humus som ble blottlagt gjennom hogsten. Det var ikke anlagt rensedamner i vassdraget i denne perioden.

På bakgrunn av dataene vurderes bakgrunnsverdiene å være under 5 NTU i turbiditet og mellom pH 6,5 og pH 8.

3.9.3 Åbyelva

De vannkjemiske analysene viste svært god eller god kjemisk tilstand, med unntak av noen parametere som indikerte moderat tilstand i sidebekker.

I Åbyelva er det etablert to stasjoner for overvåkning av biologisk tilstand, ved Stemmen og oppstrøms kryssing av nåværende E18.

Ved Stemmen (Åby 1) ble det registrert 30 fisk, og i alt 4 ulike arter: 2 ørret, 2 abbor, 13 trepigget stingsild, og 13 ål. Tilstanden er vurdert til god økologisk tilstand.

Bunndyrprøvene indikerte moderat økologisk tilstand. Vannprøvene viste svært god eller god kjemisk tilstand, bortsett fra organisk belastning som indikerte moderat tilstand.

Tabell 3-5. Vannkjemiske resultater fra Åby 1 (Stemmen) i perioden før hogst i området.

Parameter\Dato	Åbyelva - ÅBY1			
	09.06.2016	18.08.2016	14.09.2016	31.10.2016
N-total, µg/l	310	240	250	460
P-total, µg/l	<3	5	6	4
Suspendert stoff, mg/l	3,2	6	1,2	2
Turbiditet, FNU	0,3	0,6	0,3	0,8
pH	7	6,8	7	6,7
TOC, mg/l	5,1	5,2	5,6	5,4
Fe (Jern), µg/l	85,1	81,4	89	179
Mn (Mangan), µg/l	2,88	0,663	1,45	31,5
Fargetall, mg Pt/l	n/a	n/a	28	36
As (Arsen), µg/l	0,239	0,217	0,279	0,272
Cr (Krom), µg/l	0,186	0,135	0,18	0,196
Cu (Kopper), µg/l	0,544	0,547	0,671	0,626
Zn (Sink), µg/l	7,09	1,85	6,64	4,71
Hg (Kvikksølv), µg/l	0,002	0,002	0,002	0,002
Ni (Nikkel), µg/l	0,705	0,617	0,811	0,875
Pb (Bly), µg/l	0,092	0,0635	0,0583	0,117

Ved E18 (Åby 5) ble det registrert 44 ørret, 2 ål, 1 trepigget stingsild, og 6 skrubber. Tilstanden er vurdert til svært god økologisk tilstand. Bunndyrprøvene indikerte god økologisk tilstand. Det ble bl.a. registrert noen store individer av elvemusling. Algeundersøkelsen indikerte derimot dårlig økologisk tilstand ift. forsuringsindeksen (AIP), men svært god økologisk tilstand etter eutrofieringsindeksen (PIT). Vannprøvene viste generelt god vannkvalitet med noe forhøyde verdier av TOC og jern.

Kontinuerlige målinger (Figur 3-4) ble startet i Åbyvassdraget (Åby 5) i august 2016, men måleren viste i en periode urealistiske verdier og måtte tas ned for vedlikehold og flytting og ble startet opp igjen 13.10/2016. Det foregikk ikke hogst eller annen anleggsvirksomhet i området før på nyåret 2017. Målinger i denne perioden kan derfor betraktes som bakgrunnsverdier.

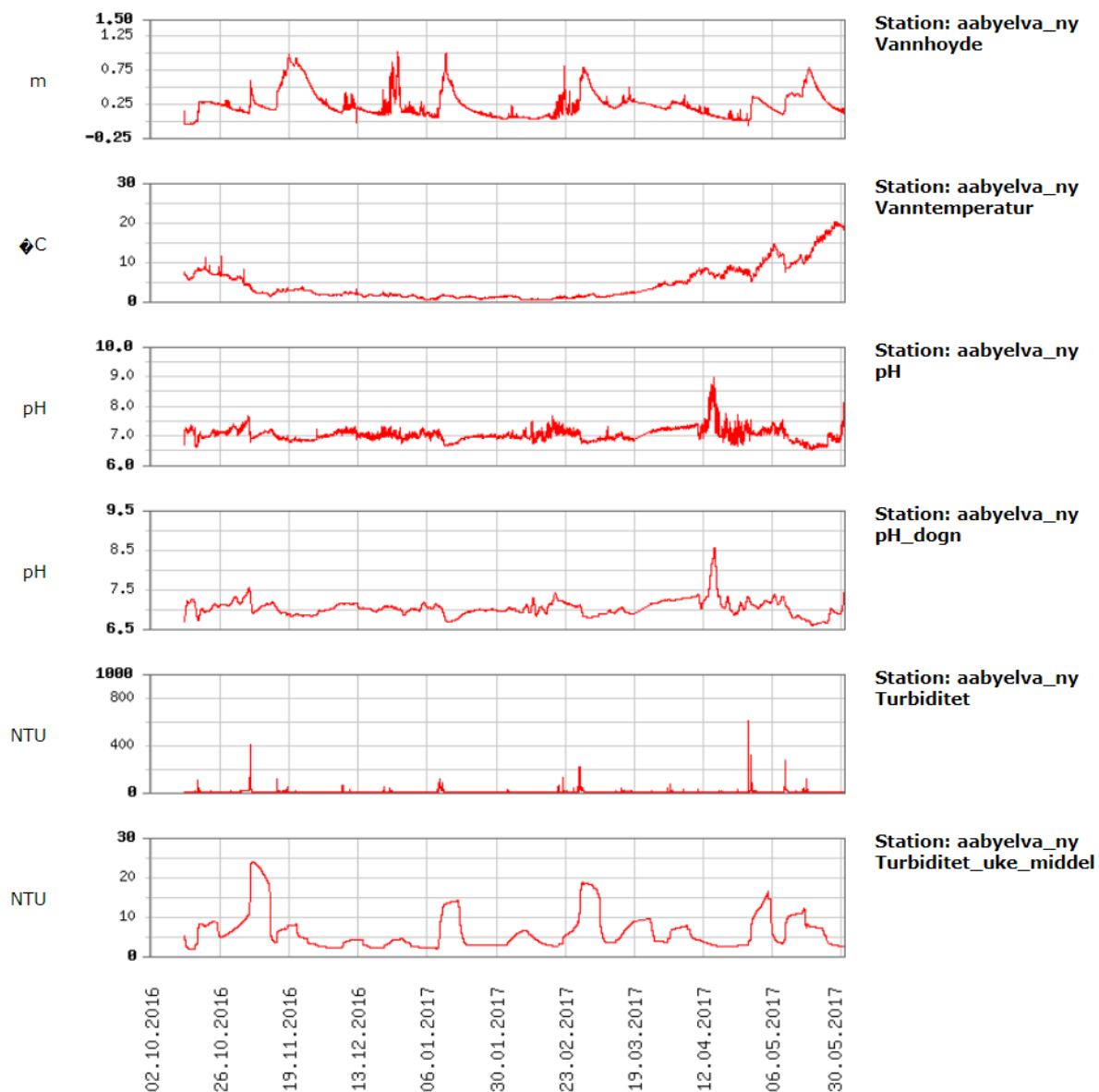
Nedbørepisoder fører som regel, men ikke alltid, til høye, men kortvarige toppe i turbiditet i Åbyvassdraget. Toppene sammenfaller med en reduksjon i pH og har forekommet både før og etter at hogsten ble iverksatt, men ingen av hendelsene har overskredet grenseverdi for turbiditet på 25 NTU som ukemiddel. Ut fra dataene er det vurdert at bakgrunnsverdien for turbiditet ligger mellom 5 og 10 NTU, mens pH varierer mellom pH 6.5 og 7.5.

En episode med varmt og pent vær i siste halvdel av april 2017 førte til økning i pH til opp mot pH 9 (døgnmiddel pH 8,5). Det antas at episoden er knyttet til rask oppblomstring av primærproduksjon i vassdraget.

Resultatene indikerer at det var noe høyere tilførsel av partikler (turbiditet) til vassdraget etter at hogsten ble startet opp, grunnet utvasking av jord og humus fra blottlagte arealer.

Tabell 3-6. Vannkjemiske resultater fra Åby 5 (ved dagens E18) i perioden før oppstart av hogst i området.

Åbyelva - ÅBY5		
Parameter\Dato	02.10.2016	31.10.2016
N-total, µg/l	330	350
P-total, µg/l	10	3
Suspendert stoff, mg/l	0,2	0,2
Turbiditet, FNU	0,3	0,45
pH	6,9	6,8
TOC, mg/l	6,1	5,3
Fe (Jern), µg/l	165	146
Mn (Mangan), µg/l	1,24	6,98
Fargetall, mg Pt/l	29	35
As (Arsen), µg/l	0,234	0,224
Cr (Krom), µg/l	0,12	0,159
Cu (Kopper), µg/l	0,541	0,601
Zn (Sink), µg/l	1,72	3,7
Hg (Kvikksølv), µg/l	0,002	0,0022
Ni (Nikkel), µg/l	1,19	1,12
Pb (Bly), µg/l	0,0723	0,112



Figur 3-4. Kontinuerlige målinger i Åbyvassdraget i perioden oktober 2016 tom mai 2017. Hogst i området foregikk fra januar til mai.

Det framgår av figuren at verdiene i vassdraget kommer relativt raskt tilbake til bakgrunnsverdi etter nedbørepisodene.

3.9.4 Roslandsbekken

Det ble registrert 10 ørret, fordelt på 0+ og 1+. Tilstanden ble vurdert som god økologisk tilstand. For bunndyr ble tilstanden vurdert til moderat økologisk tilstand. Vannprøver foreligger ikke fra forundersøkelsene ved denne stasjonen.

3.9.5 Haukedalsbekken

Det ble registrert 43 ørret, hovedsakelig 0+ og en del 1+ og 2+. Økologisk tilstand ble vurdert som god både for fisk og bunndyr. Vannprøvene hadde relativt høyt innhold av jern og moderat organisk belastning.

Kontinuerlige målinger ble igangsatt i Haukedalsbekken 13.10.2016. Måleren var i drift ut april 2017, men måtte tas ned for vedlikehold. Måleren ble satt i drift igjen 12.05.2017. Det foregikk hogst i nedbørfeltet fra november 2016 tom mai 2017.

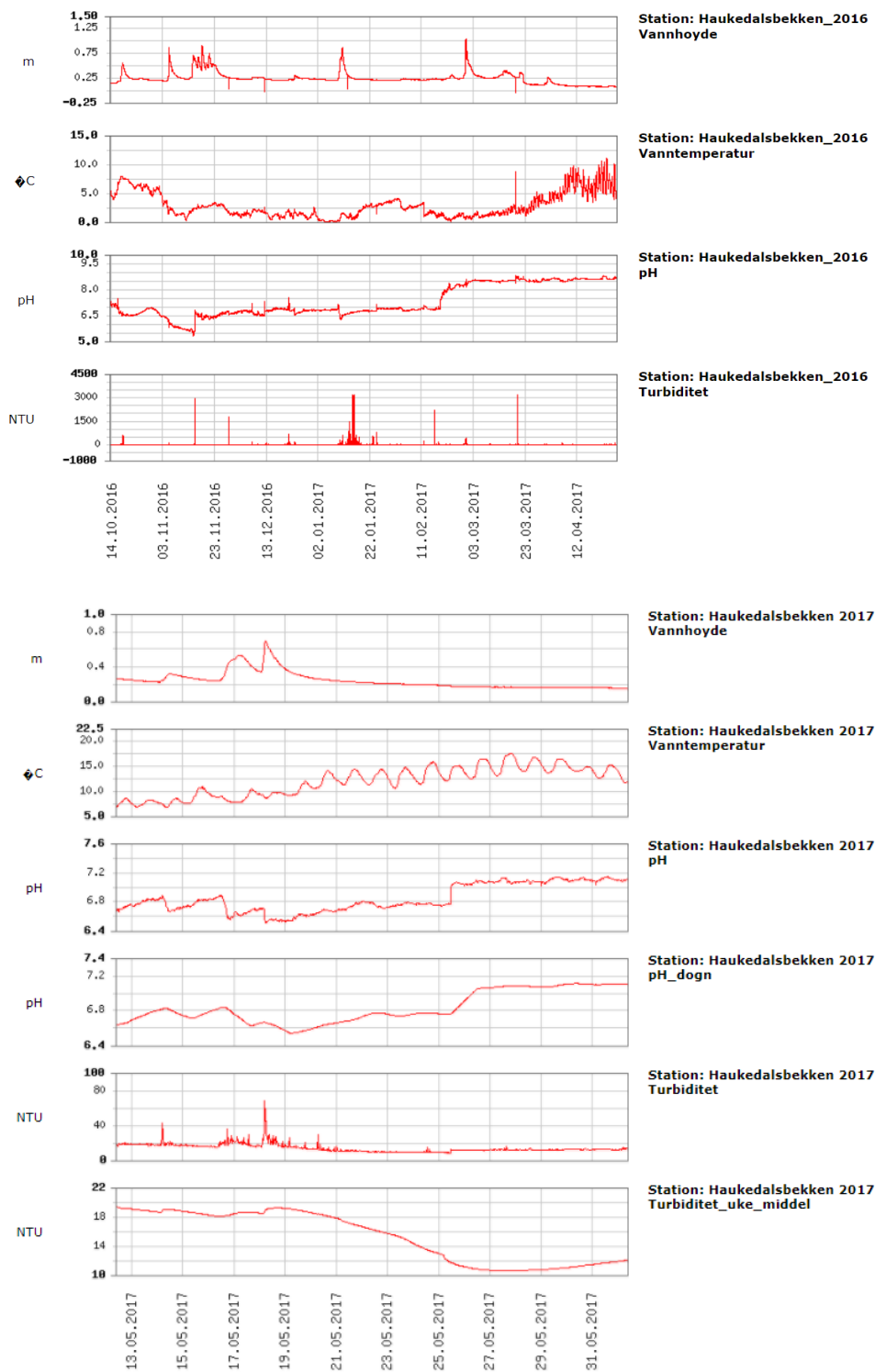
Det framgår av Figur 3-5 at rask økning i vannføring ofte, men ikke alltid, gir høye toppe i turbiditet. Det fremgår også, når man studerer resultatene i detalj, at det forekommer en rekke kortvarige episoder med svært høye turbiditetsverdier, både før hogsten startet og gjennom hogstperioden.

I den første perioden ble det ikke beregnet uke- eller døgnmiddel verdier. I denne perioden var det flere svært høye enkeltmålinger, som trolig skyldes feil plassering av måleren eller partikulært materiale som hadde lagt seg på sensoren..

Nærmere undersøkelser av de tidlige dataene indikerer bakgrunnsverdi for turbiditet mellom 5 og 10 NTU pH mellom 6,5 og 7,0 i høst og vintersesongen. I slutten av februar 2017 økte pH til mellom 8,5 og 9. Det viste seg at dette skyldtes elektroden som måtte byttes. Det var ingen aktivitet i anleggsområdet som kan forklare høy pH i perioden.

Tabell 3-7. Vannkjemiske resultater fra Haukedalsbekken ved Feset før oppstart av hogst i området

Haukedalsbekken - HAU 3			
Parameter\ Dato	09.06.2016	19.08.2016	02.10.2016
N-total, µg/l	360	360	250
P-total, µg/l	9	10	9
Suspendert stoff, mg/l	0,2	0,4	1,2
Turbiditet, FNU	0,75	0,8	0,95
pH	7,5	7,2	7,3
TOC, mg/l	5	6,5	8,8
Fe (Jern), µg/l	250	581	603
Mn (Mangan), µg/l	0,988	12,8	5,5
Fargetall, mg Pt/l	n/a	n/a	61
As (Arsen), µg/l	0,276	0,351	0,285
Cr (Krom), µg/l	0,152	0,256	0,24
Cu (Kopper), µg/l	0,858	0,864	0,954
Zn (Sink), µg/l	5,79	5,3	6,11
Hg (Kvikksølv), µg/l	0,002	0,002	0,002
Ni (Nikkel), µg/l	1,96	1,95	1,78
Pb (Bly), µg/l	0,0673	0,162	0,192



Figur 3-5. Kontinuerlige målinger i Haukedalsbekken ved Feset fra oktober 2016 tom. mai 2017.

Det var en periode med økt turbiditet i Haukedalsbekken fra slutten av mars 2017 til medio april med verdier i overkant av 30 NTU og enkelte kortvarige høye målinger. Grenseverdien på 50 NTU som ukemiddel ble imidlertid ikke overskrevet. Dette var trolig relatert til hogst i anleggsområdet i denne perioden.

3.9.6 Gongeelva

I Gongeelva ble det gjennomført forundersøkelser ved 2 stasjoner nedstrøms trase for ny E18.

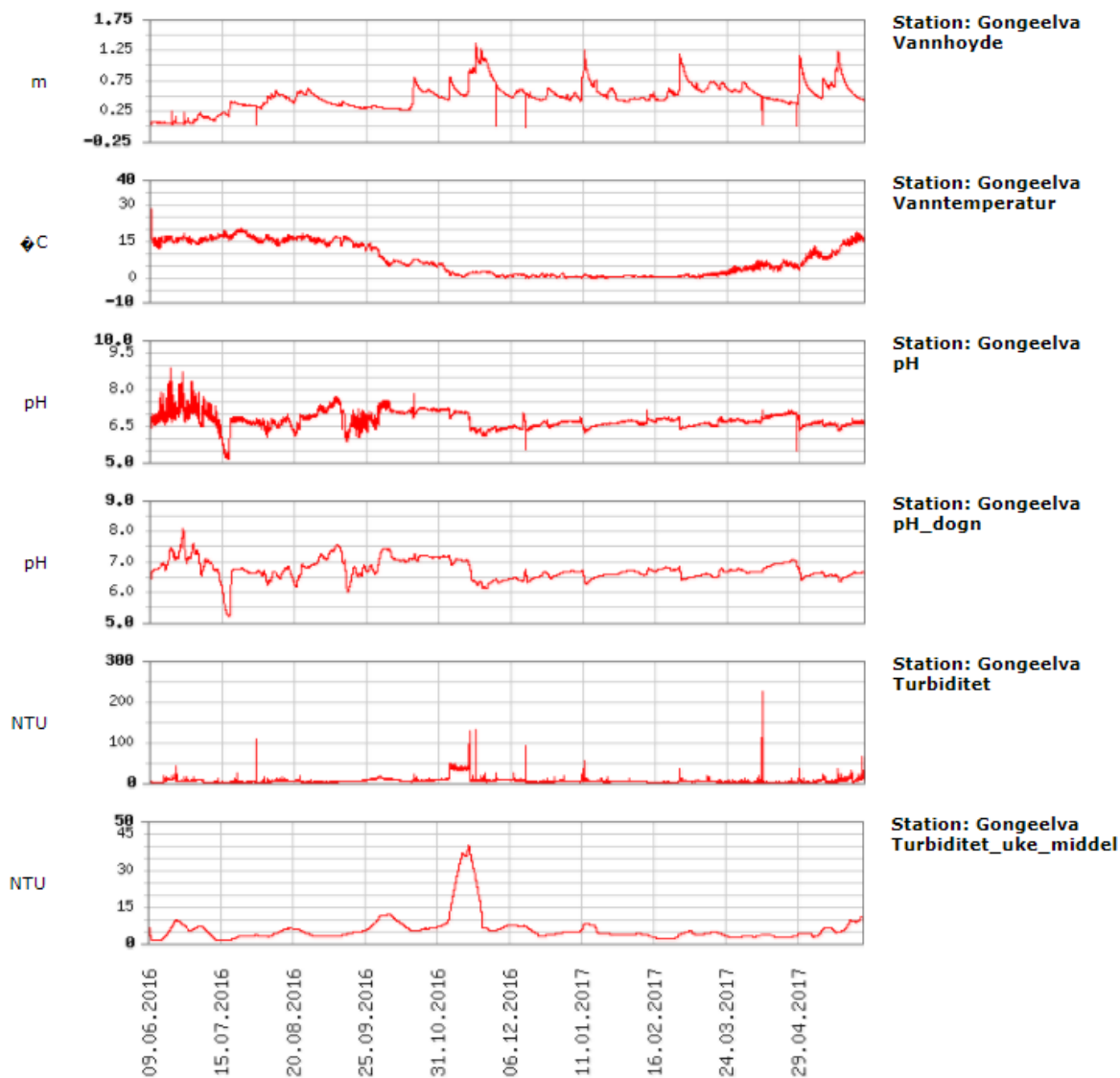
Ved Dørdal (GON 3) ble det registrert 14 ørret med overvekt av 1+ og noe 0+. Tettheten var noe lav og indikerte dårlig økologisk tilstand. Bunndyrundersøkelsen indikerte moderat økologisk tilstand. For vannkjemi var tilstanden svært god, men med noe forhøyde verdier av jern og TOC.

Ved utløp i Bakkevannet (GON 5) ble det fanget 60 ørret, de fleste var 0+, 9 var 1+ og en var muligens gytefisk. Tettheten ble beregnet til 172 ørret pr. 100 m², noe som tilsvarer "Svært god økologisk tilstand". Bunndyrundersøkelsene indikerte god økologisk tilstand. Vannprøvene viste god eller svært god kjemisk tilstand. Også her var verdiene for jern og TOC forhøyet, tilsvarende moderat tilstand.

Tabell 3-8. Vannkjemiske resultater fra Gongeelva før oppstart av hogst i området.

Gongeelva - GON3		Gongeelva - GON5			
Parameter\ Dato	02.10.2016	09.06.2016	20.08.2016	02.09.2016	31.10.2016
N-total, µg/l	210	240	240	210	270
P-total, µg/l	<3	6	4	<3	3
Suspendert stoff, mg/l	0,2	1,2	0,2	0,2	0,2
Turbiditet, NTU	0,4	0,2	2,1	0,35	0,35
pH	6,9	6,8	6,3	6,8	6,6
TOC, mg/l	6,3	4,4	5,6	5,6	5,8
Fe (Jern), µg/l	148	128	186	150	235
Mn (Mangan), µg/l	2,87	4,46	3,81	3,78	7,82
Fargetall, mg Pt/l	33	n/a	n/a	33-464	43
As (Arsen), µg/l	0,25	0,273	0,248	0,257	0,248
Cr (Krom), µg/l	0,15	0,124	0,124	0,197	0,197
Cu (Kopper), µg/l	0,4	0,47	0,46	0,411	0,552
Zn (Sink), µg/l	3,8	5	3,96	6,04	5,64
Hg (Kvikksølv), µg/l	0,002	0,002	0,002	0,002	0,00275
Ni (Nikkel), µg/l	0,4	0,358	0,486	0,442	0,553
Pb (Bly), µg/l	0,1	0,176	0,14	0,138	0,17

Kontinuerlige målinger i Gongeelva ble startet opp i juni 2016. Måleren har gått kontinuerlig fra oppstart til i dag og representerer den beste måleserien i hele anleggsområdet. Det var hogst i deler av nedbørfeltet fra ca. 1 november 2016 tom mai 2017. Tabell 3-8 viser at en nedbør episode medio november 2016 førte til overskridelse av grenseverdi for ukemiddel turbiditet på 25 NTU trolig knyttet til utvasking av jord og humus som var blottlagt under hogsten, men trolig kombinert med respons også fra andre deler av vassdraget.



Figur 3-6. Kontinuerlige målinger i Åbyvassdraget fra juni 2016 tom mai 2017.

3.9.7 Sammenfatning vannkjemi i forundersøkelsene og hogstperioden

Resultatene fra vannkemiske analyser (middelverdi av alle prøver) før oppstart av forberedende arbeider er vist i Tabell 3-9. Klassifisering ihht. vannkjemi er vist i tabellen.

Tabell 3-9. Midlere analyserverdier for vannprøver tatt på stasjoner som kan påvirkes av ny E18 Rugtvedt – Dørdal. Prøvene har blitt tatt i perioden juni – oktober 2016, før hogst i anleggsområdet ble igangsatt av Nye Veier. Resultatene er klassifisert ihht. aktuelle veiledere.

Vannprøver	Rognsbekken	Vinje vassdrag			Bamblevann bekkefelt			Åbyelva vassdrag			Haukedalsbk.	Gongeelva vassdrag	
E18 Rug - Dør	Hovedløp	Hovedløp	Sidebekk	Sidebekk	Sidebekk	Sidebekk	Hovedløp	Sidebekk	Sidebekk	Hovedløp	Hovedløp	Sidebekk	
Element\Stasjon	RUG, ROG	VIN	STE	SKO	HØE1	HØE2	ÅBY1, ÅBY4-5	ÅBY2	ÅBY3	HAU1-2	GONI-5	ISV1	
Veileder 02:2013													
N-total	mg/l	2035	430	1700	233	590	465	310	525	335	406	238	280
P-total	mg/l	68	10	12	5	28	94	4	7	6	9	4	3
pH		7,7	7,4	7,35	6,8	7,2	7,0	6,9	6,9	7,1	7,3	6,6	6,5
Veileder 1997:04													
Suspendert stoff	mg/l	1,8	4,6	9,2	3,8	8,2	107	1,7	0,3	1,7	0,9	0,4	1
Turbiditet	FNU	1,2	1,0	8	0,5	9,6	254	0,4	0,9	0,45	0,8	0,6	0,4
Fargetall	mg Pt/l	21	36	73	24	89	59	32	52,5	44	68	34	56
TOC	mg/l	6,3	4,9	10,3	4,5	11,5	9,2	5,5	7,7	6,8	7,4	5,5	7,7
Fe (Jern)	mg/l	107	202	804	135	1063	489	134	313	246	525	159	182
Mn (Mangan)	µg/l	12	7	27	44	86	54	8	12	11	11	5	15
Veileder M608													
As (Arsen)	µg/l	0,82	0,26	1,02	0,18	0,49	0,41	0,26	0,25	0,29	0,33	0,25	0,29
Cr (Krom)	µg/l	0,11	0,13	0,394	0,25	0,38	0,25	0,16	0,27	0,17	0,26	0,16	0,28
Cu (Kopper)	µg/l	1,79	0,55	1,65	0,62	0,61	0,91	0,61	1,87	0,38	0,90	0,45	0,93
Ni (Nikkel)	µg/l	1,21	0,77	1,88	0,99	1,35	1,54	0,94	9,99	0,63	1,83	0,45	0,85
Pb (Bly)	µg/l	0,01	0,07	0,285	0,07	0,35	0,11	0,09	0,15	0,10	0,18	0,14	0,22
Zn (Sink)	µg/l	2,32	3,07	4,57	6,25	4,46	1,21	4,75	5,38	5,89	6,47	5,05	6,11
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,002	0,002	0,002	0,002	0,005	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002

Klassifisering av vannkvalitet er angitt med fargekoder blå (svært god), grønn (god), gul (moderat), orange (dårlig) og rød (svært dårlig) for kjemisk tilstand.

Vannprøvene har vist høye konsentrasjoner av nitrogen i Rognsbekken. Rognsbekkens vannkvalitet ble klassifisert som «Meget dårlig tilstand» for nitrogen, trolig pga. påvirkning fra jordbruk og spredt avløp. Resultatene for Rognsbekken er vist som gjennomsnitt av resultater for Rugtvedtbekken og Rognsbekken. Det er vel kjent at Rugtvedtbekken har dårlig vannkvalitet.

Også Steinsmyrbekken hadde høyt innhold av nitrogen. I tillegg hadde denne bekken høy turbiditet og høyt innhold av jern samt flere organiske belastningsfaktorer. Bekkens vannkvalitet ble klassifisert med «Meget dårlig tilstand» pga. disse faktorene. Det antas at bekken kan ha blitt påvirket av hogst utført av grunneier i området Nensethveien og Stillinga i den samme perioden.

Tilsvarende hadde to av sidebekkene til Hønstjern (Tveitanbekken og bekk via nordre Tinderholt) «meget dårlig tilstand» mht. kjemisk vannkvalitet. Begge disse bekkene ble

trolig påvirket av hogst utført av grunneier i området Vinterdalen og Tinderholt i den samme perioden.

Vannkjemiske resultater fra perioden etter oppstart av forberedende arbeider er vist i Tabell 3-10. Resultatene er delvis fra prøver i upåvirkede områder og i områder der til ulike tider har pågått hogst. Disse resultatene er vist her for å forenkle sammenlikning med Tabell 3-9.

Tabell 3-10. Midlere analyserverdier for vannprøver tatt på stasjoner fra strekningen for ny E18 Rugtvedt – Dørdal. Prøvene har blitt tatt i perioden november – januar, 2016- tom juni 2017, etter at hogst var startet i deler av parsellen.

Vannprøver		Rognsbekken			Vinje vassdrag			Bamblevann bekkefelt				Åbyelva vassdrag			Haukedalsbekken		Gongeelva vassdrag	
E18 Rug - Dør		Hovedløp		Sidebekk	Sidebekk	Sidebekk	Sidebekk	Hovedløp	Sidebekk	Sidebekk	Hovedløp	Sidebekk	Hovedløp	Sidebekk	Hovedløp	Sidebekk		
Element\Stasjon		RUG, ROG	VIN	NEN, STE	SKO	HØE1	HØE2-3	ÅBY1, ÅBY4-5	ÅBY2	ÅBY3	HAU1-2	ROS	GONR, GON1-5	ISV1-2				
02:2013																		
N-total	µg/l	1748	650	1550	375	715	420	495	593	365	489	527	383	458				
P-total	µg/l	20	7	16	39	3	6	6	17	3	12	17	3	6				
pH		7,6	7,1	7,2	6,8	6,9	6,5	6,8	6,8	6,9	6,7	6,8	6,4	6,5				
1997:04																		
Suspendert stoff	mg/l	2,3	1,9	19,2	10,4	0,7	1,6	0,5	6,8	0,2	2,6	10,9	0,3	0,6				
Turbiditet	FNU	1,5	0,8	3,7	12,9	17,7	2,7	0,6	7,6	0,6	1,9	5,3	0,6	0,7				
Fargetall	mg Pt/l	19,5	50,5	67,5	28,8	57,0	48,1	46,3	44,8	40,5	59,9	58,0	39,3	59,3				
TOC	mg/l	5,6	7,6	10,6	7,1	7,8	7,1	6,7	7,1	6,6	8,8	12,6	6,1	8,4				
Fe (Jern)	µg/l	88	174	410	100	275	403	180	183	154	283	372	153	238				
Mn (Mangan)	µg/l	21,7	8,5	67,2	16,7	14,5	76,3	17,9	13,6	13,0	31,4	48,1	9,4	16,6				
M608																		
As (Arsen)	µg/l	0,96	0,37	0,503	0,5	0,30	0,44	0,39	0,37	0,38	0,44	0,26	0,42	0,39				
Cd (Kadmium)	µg/l	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04				
Cr (Krom)	µg/l	0,30	0,36	0,44	0,50	0,31	0,41	0,34	0,39	0,34	0,45	0,32	0,41	0,40				
Cu (Kopper)	µg/l	1,50	0,84	1,19	1,00	0,62	0,84	0,85	1,55	0,68	0,98	0,49	0,86	1,11				
Ni (Nikkel)	µg/l	0,69	0,73	1,29	0,50	0,98	0,94	1,02	8,65	0,53	1,45	1,42	0,50	13,34				
Pb (Bly)	µg/l	0,11	0,15	0,17	0,20	0,16	0,18	0,16	0,16	0,15	0,26	0,06	0,19	0,24				
Zn (Sink)	µg/l	2,09	2,86	2,64	2,00	4,81	3,70	5,18	4,04	4,54	7,50	5,53	6,62	5,93				
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,002	0,002	0,003	-	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002				

De fleste av bekkene har fått forhøyede verdier av nitrogen, farge, TOC og jern gjennom hogstperioden. Enkelte bekker fikk også økt innhold av suspendert stoff og mangan.

Sammenliknet med prøvene tatt før oppstart av hogst i anleggsområdet ble startet opp av Nye Veier er Skogstadbekken (SKO), Åby 2 - bekk fra Strømme til Blekketjernet og Roslandsbekken bekker som ble vesentlig påvirket av hogst utført av Nye Veier.

Steinsmyrbekken og bekkene til Høenstjern hadde som omtalt dårlig vannkjemisk kvalitet før hogst i regi av Nye Veier ble startet opp. Disse bekkene hadde også dårlig vannkvalitet gjennom mye av første halvår 2017 i perioden der det foregikk hogst i anleggsområdet.

4 Andre forundersøkelser

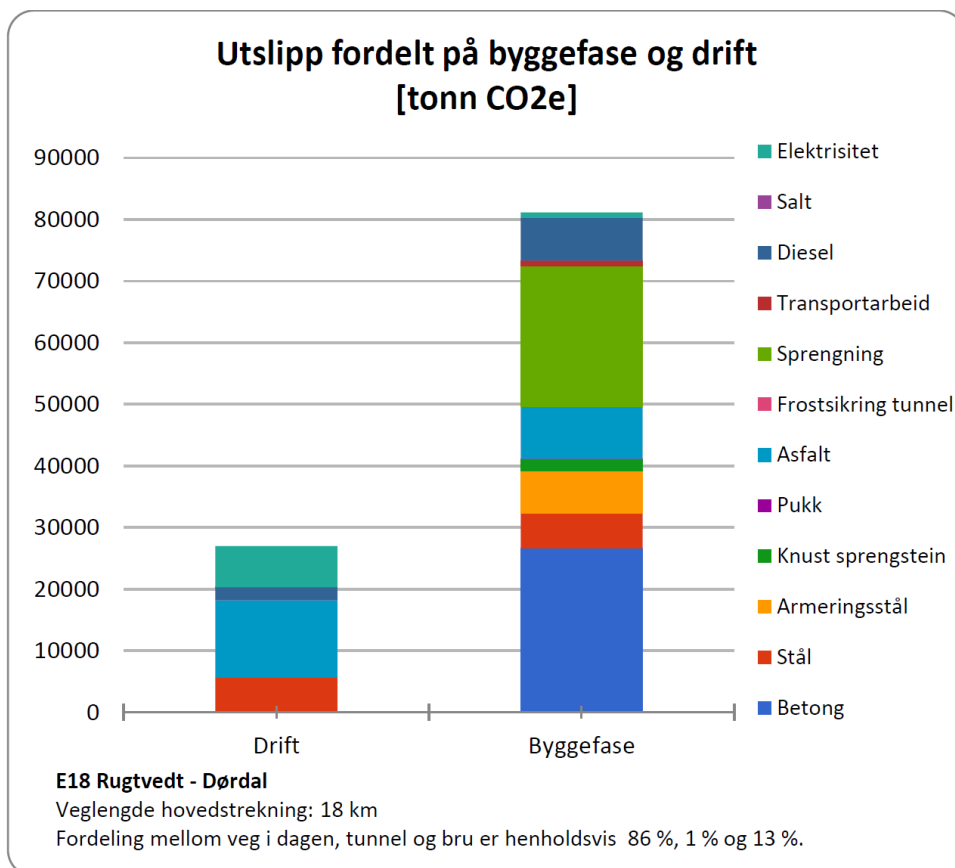
4.1 Kartlegging av drikkevannsbrønner

NYE Veier har gjennomført prøvetaking og analyse etter drikkevannsforskriften (folkehelsepakke) for borehull og drikkevannsbrønner i nærheten av veianlegget. Totalt ble det tatt prøver av 31 brønner og borehull.

4.2 Klimapåvirkning

Nye Veier har gjennomført beregning av klimagassutslipp fra prosjektet slik det ble planlagt og regulert av Statens Vegvesen i 2015. Beregningene er rapportert av NIRAS (7) basert på anslagsrapporten fra reguleringsplanen.

Strekningen har en beregnet klimabelastning over livsløpet på omtrent 81 000 og 27 000 tonn CO₂-ekvivalenter fra henholdsvis byggefase og drift. For byggefase er de klart største postene knyttet til betong og sprengning, men også asfalt, diesel, armeringsstål og stål gir store bidrag. For driftsfase er asfalt, elektrisitet og stål de største postene.



Figur 4-1. Beregning av klimapåvirkning i CO₂ ekvivalenter, basert på anslagsrapporten for regulert løsning.

Nye Veier har satt en målsetting om 20% reduksjon i klimagassutslippene i forhold til regulert løsning i byggefasen. Det bemerkes at prosjektet nå bygges som en 16,5 km strekning, mens NIRAS har beregnet utslippene for en 18 km strekning, dvs. at utslippet fra byggefasen er noe overestimert noe. Dette vil bli korrigert når byggefasen er avsluttet.

4.3 Viltundersøkelser

Grunnet ønske om forkorting og omregulering av en del broer igangsatte Nye Veier en vurdering av viltpassasjenes egnethet før og etter foreslåtte reguleringsendringer. Arbeidet ble gjennomført av Faun Viltforvaltning. (8).

Rapporten ga følgen de konklusjoner:

Viltfaglige vurderinger og anbefalinger om avbøtende tiltak er basert på skissetegninger av foreslåtte innkorta konstruksjoner (Tabell 3, vedlegg 1).

- *Alle bruer karakterisert som egnede faunapassasjer har dimensjon betydelig større enn anbefalte minimumsmål for elg og hjort (Statens vegvesen 2005).*
- *Avstanden mellom faunapassasjene vurderes som tilfredsstillende for å minimere negativ barriereeffekt av ny E18.*
- *Alle faunapassasjer på parsellen har intakte grønncorridorer på begge sider av veitraseen, noe som er avgjørende for å sikre passasjenes funksjonalitet.*
- *For å bedre funksjonen som viltpassasje for elg/hjort anbefales brattere skråninger fra brukar (1:1,5 mot 1:2 på skissetegninger) for Hydalbrua, Vinterdalbrua, Tinderholtbrua, Mørkekjerrbrua og Rønholdalbrua. Dette for å øke reell passasjebredde langs bakken.*
- *For optimalisering av passasjemulighetene ved Mørkekjerrbrua, anbefales det å flytte vestre brukar 10 - 20 m mot vest. Tilsvarende kutt kan ev. tas i østkant av brua.*
- *For å opprettholde ideelle passasjemuligheter under Svarholtbrua anbefales det å flytte østre brukar lengre mot øst. For best effekt bør viltpassasjene skissert i figur 14 ivaretas.*
- *For best tilpasning til lokalt vilttrekk bør Rønholdalbrua holdes åpen i vestre kant.*
- *Foreslåtte kutt i brulengde anbefales tatt i øst. Alternativt kan brua erstattes av viltovergang ved fjellskjæring vest for brua.*
- *Kutt i bredde for Vardås miljøtunnel bør tas i østkant for best tilpasning til sideterreng.*
- *Kulverter og overgangsbruer i tilknytning til mindre trafikkerte veier langs parsellen, vil fungere som supplerende krysningspunkt for rådyr og småvilt.*

Under forutsetning av at anbefalte avbøtende tiltak listet opp over blir gjennomført, vurderes alle faunapassasjene som funksjonelle for elg og hjort etter foreslåtte kutt.

Etterundersøkelser for å dokumentere effekten av iverksatte tiltak, samt vurdere behovet for ytterligere tiltak og justeringer er anbefalt.

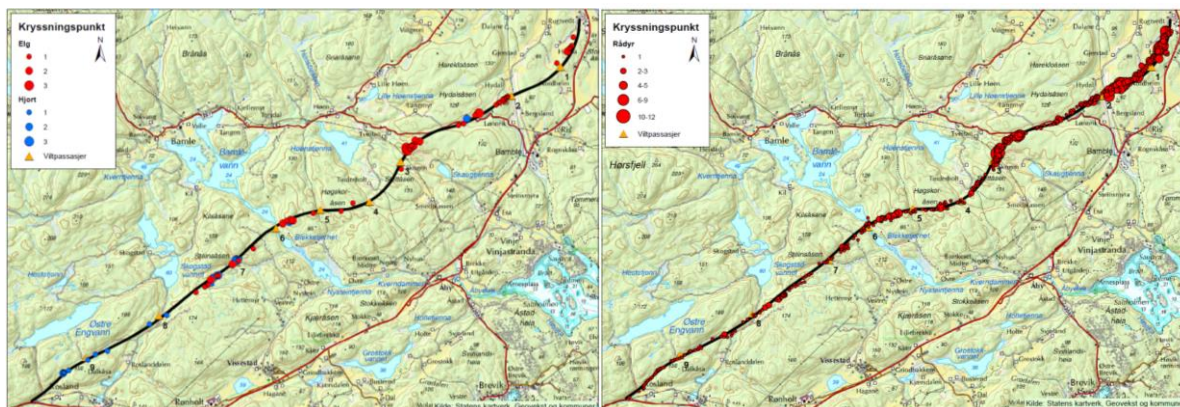
Anbefalingene fra Faun Viltforvaltning ble tatt til følge og ble lagt til grunn for omregulering av bruene. Noen av bruene ble forkortet mindre enn det Faun vurderte, og noen mindre passasjemuligheter blir etablert i tillegg.

Som del av arbeidet med omregulering av bruer fikk Nye Veier en oppdatert rapport fra Faun Naturforvaltning (9) med vurdering av endrede bruløsninger.

Rapporten konkluderte at:

«Alle faunapassasjene på strekningen slik de fremgår av planforslag til omregulering, vurderes som funksjonelle for elg og hjort. Det kan nevnes at det finnes få veistrekninger i Norge med så god dekning av faunapassasjer, løsningen for vilt betraktes således som svært god.»

Vinteren 2017 gjennomførte Faun snøsporinger langs store deler av traseen for ny E18 – Rugtvedt – Dørdal (10). Det ble gjennomført snøsporing ved to tidspunkter; 15.02 og 08.03. Det ble registrert 65 elgspor, 32 hjortespør, 470 rådyrspør, 139 revespor og 234 harespor. Rapporten viser kart over viltpassasjer som i stor grad sammenfaller med planlagte viltpassasjer.



Figur 4-2. Snøsporinger av vilt langs trase for ny E18 under hogst perioden vinteren 2017.

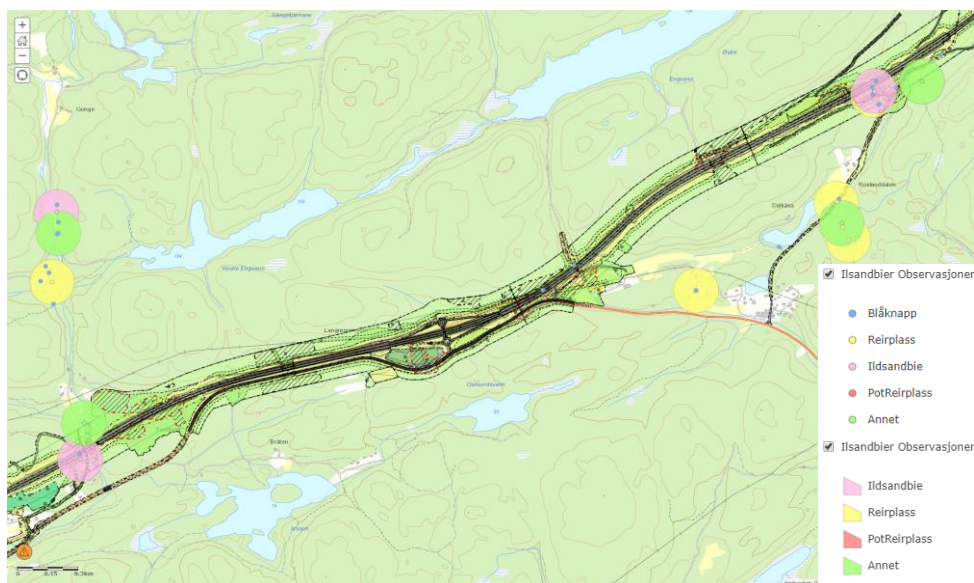
4.4 Kartlegging av Ilsandbier

Etter en henvendelse fra Fylkesmannens Miljøvernnavdeling som informerte at det fantes bestander av den rødlistede arten ilsandbier langs deler av veitraseen i nærheten av Langrønningen, ble det igangsatt et arbeid med kartlegging av dette.

NaturRestaurering har på oppdrag fra Nye Veier gjennomført befaring og kartlegging av forekomster innenfor veitraseen og i nærliggende områder (11). Formålet var å vurdere i hvor stor grad Ildsandbien berøres av utbyggingen, og hvilke avbøtende eller kompenserende tiltak som kan vurderes.

Ildsandbie er avhengig av vertsplanten blåknapp og vegetasjonsfri, sandholdig jord i solrike skråninger for å opprettholde en levedyktig populasjon. Det ble beregnet at den maksimale flyvedistanden for en ilsandbiehunn er 218,5 m. For å kunne opprettholde en levedyktig bestand ble det beregnet at det må finnes 460 blåknappplanter innenfor denne distansen (radius) fra reirplassene. Det ble observert flere individer av begge arter innenfor de befarte områder. Det er flere områder av høy verdi i områdene utenfor traséen som per dags dato kan opprettholde levedyktige populasjoner av ildsandbie. Det ble ikke ansett som mulig å flytte biene og derfor vil fokuset være å etablere nye reirlokalteter for biene ved å legge ut sandhauger og (hvis mulig) plante blåknapp i de områdene som blir påvirket av anleggsarbeidet. Dette planlegges gjennomført i 2018.

Lokaliteter og observasjoner av ilsandbie er vist i Figur 4-3 **Feil! Fant ikke referanseilden..**



Figur 4-3. Observasjoner av ilsandbie, blåknapps, reirplasser og potensielle reirplasser.

Del 2 - Forberedende Entreprise

5 Forberedende entreprise

Forut for oppstart av anleggsarbeidene utlyste Nye Veier en entreprise for forberedende arbeider som inkluderte bygging av noen adkomstveier inn til anleggsområdet og gjennomføring av hogst langs traseen. Firmaet Martinsen & Duvholt (M&D) med underentreprenør Tveitan & Bang (T&B) fikk dette oppdraget.

5.1 Beskrivelse av arbeidet

Forberedende arbeider ble startet opp i oktober 2016 og ble avsluttet i juni 2017.

Hogstarealet ble begrenset til areal avsatt for veiformål i reguleringsplanen, dvs. at areal for midlertidig anleggsområde ikke ble hugget i denne entreprisen. Deler av dette arealet er hugget i hovedentreprisen senere i 2017.

5.2 Gjennomførte miljøtiltak

Det ble etablert en egen YM-plan (12) for denne entreprisen. Følgende miljømål ble etablert:

Overordnet:

Forberedende arbeider skal gjennomføres med minst mulig miljøskade. Viktige lokaliteter innen temaene natur- og kulturmiljø skal ikke skades irreversibelt. Forurensning av vann og vassdrag skal begrenses mest mulig. Det skal utarbeides klimaregnskap for skogavvirkningen

Energiforbruk: *Det skal det legges vekt på løsninger og tiltak som bidrar til redusert CO₂ utslipp.*

Forurensning av jord og vann: *Prosjektet skal ikke medføre forurensning i berørte resipienter eller naturområder.*

Kulturmiljø: *Prosjektet skal ikke skade kulturminner som er varig vernet og båndlagt.*

Naturmiljø: *Inngrep som kan skade naturmiljøet utover det som er høyst nødvendig for gjennomføring av prosjektet skal unngås. Under skogavvirkning skal entreprenøren legge vekt på å begrense negative virkninger for vassdrag og naturmiljøet. Båndleggings og hensynssoner skal ivaretas og det skal ikke gjøres inngrep i disse.*

Klimapåvirkning: Prosjektet Langangen – Rugtvedt har som målsetning å dokumentere prosjektets klimaavtrykk og redusere dette så mye som mulig. Entreprenøren skal beskrive hvordan dette gjøres.

I YM-planen ble det satt krav til tiltak for disse og flere andre temaer.

5.3 Miljørapport fra entreprenøren

M&D utarbeidet en miljørapport for arbeidet. (13). Entreprenøren gjennomførte følgende miljøtiltak:

- Hensyns- og båndleggingssoner ble lagt inn på maskinens GPS styring der det lot seg gjøre. Formenn fra T&B var utstyrt med IPAD med kart og GPS posisjonering for å enkelt lokalisere hensyn og båndleggingssoner. Det ble gjennomført befarings med byggherren gjennom anlegget. Sonene ble markert med sperrebånd / tau.
- Store trær av typen eik og ask ble merket. De som måtte hugges i anleggsområdet ble lagt i ytterkant av traseen i større deler. Noen store trær rett utenfor veiarealet ble bevart.
- Midlertidige stokkebruer med kvist ble etablert passering av små bekker og det ble forsøkt unngått kjøring på tvers av spor som kunne føre til avrenning mot lokale bekker.
- Fliskutting ble gjennomført med egne maskiner og spredt ut i marka ved at man kontinuerlig endret utkastvinkel. Dette ble gjennomført for å forhindre oppsamling i hauger.
- Det ble også brukt gravemaskin for å planere ut flismassene for å unngå store hauger/ansamlinger av flis
- Enkelte steder ble flis feilaktig spredd i områder med bekker. Dette medførte dårlig vannkvalitet i bekk. Flis ble i ettertid fjernet.
- En del flis ble levert til bioenergi, men restvirke ble i hovedsak fliset og spredd i terrenget grunnet manglende betalingsvilje / for høye kostnader med uttransport til vei.
- Maskiner var utstyrt med absorbent, vakumpumpe på hydraulikk og har benyttet biologisk kjedeolje.
- Det ble benyttet skiltet «Hogst pågår», det for å unngå at publikum kommer inn i arbeidsområdene og det ble gjennomført en informasjonsdag om sikkerhet på Rønholt skole

Mengden trevirke, fordelt på ulike fraksjoner som ble tatt ut, ble rapportert. Totalt ble det tatt ut ca. 12.150 m³ trevirke. Av dette ble ca. 50% levert til produksjon av trelast, dvs. langvarig binding av CO₂, ca. 9% til energiformål, dvs. sannsynlig erstatning for fossile brensler. Det resterende ble levert til masseproduksjon, dvs. papirproduksjon.

Det ble beregnet at mengde CO₂ bundet i trevirke som ble tatt ut i prosjektet, utgjør totalt ca. 10.900 tonn CO₂. Nye Veier vil utrede om trevirke levert til trelast kan regnes som en positiv faktor i klimagass regnskapet, dvs. ca. 5450 tonn CO₂ bundet, samt andre klimasider ved hogst aktiviteten.

Det er også ført regnskap over dieselforbruk og det er beregnet CO₂ utslipp knyttet til forbruk av diesel i forberedende arbeider. Totalt ble det sluppet ut ca. 577 tonn CO₂ knyttet til forbruk av diesel, basert på en bransjefaktor på 2,65 for omregning fra diesel til CO₂.

Basert på dette kan de forberedende arbeidene representere en CO₂ besparelse / gevinst på ca. 4.900 tonn, muligens noe mer om man også regner gevinst for det som er levert til energiproduksjon. Disse faktorene vil bli vurdert videre av Nye Veier.

5.4 Uønskede hendelser

Det har vært noen uønskede miljøhendelser i forbindelse med forberedende arbeider:

- Ved et tilfelle ble ytterkanten av et kulturminne overkjørt med anleggsmaskiner. Nye Veier rapporterte dette til Fylkeskommunen, som påla et restaureringstiltak med overdekking og arrondering.
- Det gikk hull i en oljetank. Forurenset grus ble samlet opp og levert til godkjent mottak. Det var ingen spredning til vassdrag.
- Det har vært noen episoder med slangebrudd på maskiner som førte til mindre utslipp. Slinger ble reparert og masser kjørt vekk de gangene det ble utslipp.
- Et lag med flis ble fylt over en bekk med avrenning til Høenstjern (HØE 1). Dette førte til dårlig vannkvalitet i bekken som var drikkevann for hester. Entreprenør ble pålagt å fjerne flismengden fra bekken og det ble boret en brønn med tilbehør for tilførsel av drikkevann til grunneier og hestene. Hendelsen ble klassifisert som en alvorlig miljøhendelse (M1) og det ble laget et læringsark om hendelsen.
- En hytteeier ved Dørdal fikk dårlig vannkvalitet etter hogst. Det ble boret en ny brønn.

Det har vært begrenset med klager, og eventuelle klager har blitt håndtert umiddelbart av anleggsleder på stedet.

5.5 Miljøovervåkning

Miljøovervåkning i perioden med forberedende arbeider er dekket under kapittel 3.

Del 3 - Totalentreprise 2 halvår 2017

Totalentreprise for anleggsarbeidene på E18 Rugtvedt – Dørdal ble tildelt til Hæhre Entreprenør AS (nå BetonmastHæhre AS) våren 2017. Anleggsarbeidene ble startet opp i juni 2017. Ny firefelts E18 fra Rugtvedt til Dørdal er planlagt åpnet i desember 2019. Noe etterarbeid vil trolig pågå første halvår 2020.

Det var på forhånd avklart med Fylkesmannens miljøvernnavdeling at det ikke var behov for søknad om tillatelse til midlertidige utslipp for prosjektet, siden det ikke var tunneller på strekningen. Det ble utarbeidet en omfattende YM-plan for prosjektet. Denne ble oversendt Fylkesmannens miljøvernnavdeling for kommentarer som ble innarbeidet i YM-planen (14). YM planen ble deretter forankret som del av kontraktbetingelsene for Totalentreprisen.

6 Grenseverdier for utslipp

Nye Veier har i YM-planen definert grenseverdier for utslipp fra anleggsområdet og grenseverdier for påvirkning av omkringliggende vassdrag.

Grenseverdier for utslipp fra anleggsområdet, gjelder både rensedammer og avrenning fra sprengningsområder og deponiområder (måles av totalentreprenøren), skal ikke overskride:

- pH - Middelerdi pr døgn 9. Måles kontinuerlig i utslippet.
- Turbidet: Enkeltverdier skal ikke overskride 200 FNU. Middelerdi over en uke skal ikke overskride 100 FNU. Måles kontinuerlig i utslippet;
- Partikler: Ukeblandprøve basert på daglige prøver: 100 mg /l suspendert stoff.
- NH₄: Ukeblandprøve basert på daglige prøver: 0,5 mg/l
- Olje: Ukeblandprøve basert på daglige prøver: 5 mg olje/l.

Grenseverdier i bekker utenfor anleggsområdet: (måles av Nye Veier):

- pH - Vannprøver ved enkelttidspunkter 8,5. Måles kontinuerlig i enkelte bekker.
- Turbidet: Middelerdi over en uke skal ikke overskride 50 FNU. Måles kontinuerlig i utvalgte bekker.
- Partikler: Vannprøver ved enkelttidspunkter 50 mg /l suspendert stoff.
- NH₄: Vannprøver ved enkelttidspunkter: 0,1 mg/l

Grenseverdier i hoved vassdrag (Åbyvassdraget og Gongeelva): (måles av Nye Veier):

- pH - Middelerdi pr døgn 8,0. Måles kontinuerlig.
- Turbidet: Middelerdi over en uke skal ikke overskride 25 FNU.
- Partikler: Vannprøver ved enkelttidspunkter 25 mg /l suspendert stoff.
- NH₄: Vannprøver ved enkelttidspunkter: 0,05 mg/l

Merk av betegnelsene FNU og NTU(samme måleenhet) begge brukes om turbiditet.

Basert på erfaringer gjennom forberedende arbeider og oppstart av anleggsperioden kan det være nødvendig å justere grenseverdiene, basert på mer erfaring med svingninger i vassdraget og hva som er teknisk og praktisk mulig i rensetiltakene. Dette vil evt. bli diskutert med Fylkesmannens Miljøvernavdeling.

Det bør vurderes om grenseverdiene er fornuftige i forhold til forundersøkelser og erfaringer fra første år med anleggsarbeider.

7 Beskrivelse av anleggsarbeidene denne periode

Dette kapitlet er et sammendrag (i hovedsak gjengivelse) av totalentreprenør BetonmastHæhre (BMHE) sin miljørapport for 2017 (15) og dekker perioden fra oppstart i juni og ut året. BMHE har rapportert miljøarbeidet ihht. prosjektets YM-plan (14).

YM planen følges opp med regelmessige YM-møter og YM befaringer på anlegget med BMHE sin miljørådgiver.

Arbeidene i perioden har hovedsakelig bestått av bygging av anleggsveier og skogsbilveier, etablering av tiltak for SHA og YM, vegetasjonsrydding, fjellrensk, boring og sprengning, masseflytting av jord og sprengt fjell samt konstruksjoner/betongarbeider.

Det har pågått arbeider i følgende områder:

- Parsell 1 (Rugtvedt – Hegna kulvert), 2 (Hegna kulvert-Nensethveien), 3 (Nensethveien-Stemmen N), 5 (Stemmen S- kulvert Rosland) og 11 (Vestre Rosland-Lillejordet).
- Bruene Hegnabru, Rønholdalbrua, Stemmenbrua, Rugtvedtbrua Rv354
- Lille Langrønningen miljøtunell/viltovergang

Første del av oppgradert Nensetvei er ferdig, og det ble satt trafikk på veien 15.12.17. På Langrønningen ble trafikken på E18 flyttet over til ny trase for framtidig fylkesvei i januar 2018.

8 Miljøtiltak gjennomført av BMHE

Dette kapittelet inneholder beskrivelse av totalentreprenøren BetonmastHæhre Anlegg (BMHE) sitt arbeid med ytre miljø (YM) på prosjekt E18 Rugtvedt-Dørdal i perioden Juni-Desember 2017.

Overordnet har BMHE et klart mål om å være ledende i bransjen i sitt arbeid med ytre miljø. Selskapet er medlem i nettverket Grønn Anleggsektor. Nettverket har som mål å samle anleggssektoren for å utvikle konkurransedyktige og verdiskapende løsninger for miljøvennlig og fossilfri anleggsdrift.

På prosjekt E18 Rugtvedt – Dørdal har arbeidet med ytre miljø vært i fokus fra dag en. Det er utarbeidet både steds spesifikke (eks. Hydal og Stemmen) og temaspesifikke tiltaksplaner (eks. vann og vassdrag og svartelistede arter) for anleggsfasen. Det er også utarbeidet sjekklister og prosedyrer som sikrer oppfølging av tiltaksplanene i tillegg til kontrollplan og miljørisikoanalyse. De to sistnevnte er levende dokumenter som oppdateres kontinuerlig. YM har også blitt implementert i sikker jobb analysen (SJA). Alle som skal arbeide på prosjektet må ha YM opplæring på lik linje med sikkerhetskurs.

YM er fast tema på driftsmøte vei og driftsmøte konstruksjoner og i stabsmøtet. I tillegg avholdes det månedlige YM møter med byggherren hvor det sees på pågående arbeid og tiltak samt planlagt arbeid den neste mnd. YM ansvarlig og produksjonssjef har ukentlige miljørunder og det gjennomføres miljørunder med byggherren hver 14 dag, eventuelt oftere ved behov.

YM planen, alle tiltaksplaner med tilhørende prosedyrer og rutiner ligger tilgjengelig i egen YM perm i alle lettbrakkene ute i linja. På informasjonsskjermene i kantinen og på spiserommet i kontorbrakkene legges det fortløpende ut YM informasjon slik at alle kan holde seg oppdatert.

BMHE sin miljørapport beskriver YM arbeidet på prosjektet i tillegg til en kort beskrivelse av anleggsarbeidene som har blitt utført så langt og en oversikt over uønskede miljøhendelser med trender og statistikk. Rapporten er delt inn etter samme temaer og i samme rekkefølge som byggherrens YM-plan (14).

8.1.1 Akutte utslipp

Det er registrert 15 små lekkasjer (olje/diesel) på anlegget de første 6 mnd. Alle lekkasjene har blitt samlet opp ved hjelp av bark/absol og har blitt levert til godkjent mottak. Alle lagbiler har med sekker med bark ut i linja. I tillegg har alle maskinførere fått et «beredskapskit» som de til enhver tid skal ha med seg i maskinen. Det har blitt lagt ut lenser og etablert punkter med beredskapskasser på sentrale plasser i linja. Disse

punktene er lagt inn på riggplan YM for prosjektet. Alt sentralt personell ute i produksjonen har vært på kurs i akutt beredskap i regi av Interkommunalt Utvalg mot Akuttforurensing (IUA-Telemark).

Den 28.11 ble det avholdt beredskapsøvelse på akutt forurensing på anlegget. Øvelsen ble gjennomført på parsell sør, M18 ved Lillejordet. Denne lokasjonen ble valgt da det var mye trafikk der med store maskiner, det er relativt trangt og det er vann rett på nedsiden av skråningen til veien. Øvelsen ble gjennomført av BMHE i samarbeid med IUA Telemark. Nye Veiers representanter var med som observatører. Utgangspunktet for øvelsen var å trene mannskapet ute i produksjonen i hvordan de skal reagere dersom det oppstår et akutt utslipp, om de vet hvor de finner beredskapsutstyr og om de vet hvordan de skal bruke dette. BMHE ønsket også å sjekke varslingsrutiner og at varsling ble gjennomført iht. prosjektets varslingsplan.

Både BMHE og representant fra IUA Telemark var godt fornøyd med øvelsen. Varsling fungerte iht. plan både til nødetat, byggherren og BMHE sentralt. BMHE-ansatte var raskt på plass etter varsling og reagerte iht. beredskapsplan YM. Lense ble lagt ut på korrekt sted for å stanse «utslippet» som ble simulert med popcorn. Det ble gjennomført en kort briefing med IUA i etterkant hvor øvelsen ble diskutert og forbedringspunkter indentifisert. I etterkant har det blitt laget beredskapskasser til å ha lenser og bark i. Disse har blitt plassert på sentrale punkter i linja. Det har også blitt lagt kniv, tau og en eske med sand i kassene.

Det har vært en hendelse relatert til akutt utslipp som kunne ha blitt alvorlig. Denne er beskrevet i avsnitt 8.1.20.



Figur 8-1. Bilder fra beredskapsøvelsen

8.1.2 Avfallshåndtering

Nye Veier har satt kontraktskrav om gjenvinning / resirkulering av 80% av alt avfall.

Alle BMHE sine prosjekter har gode systemer for avfallssortering og rapporterer internt hver måned på sorteringsgrad. Det fokuseres spesielt på mulighet for gjenbruk og materialgjenvinning for å begrense avfall som går til energigjenvinning og deponi.

Prosjektet har avtale med Norsk Gjenvinning på avfallshåndtering, Thorvaldsen Transport på farlig avfall og Norsk Saneringservice (NSS) på riving- og saneringsarbeider.

Hvilke fraksjoner som sorteres med avfallskoder fremgår av avsnitt 8.1.15 om Miljøregnskap. Prosjektet har stort fokus på kildesortering. For å øke graden har det blitt bestilt spesialsilt fra Norsk Gjenvinning som viser hvilke avfallstyper som hører hjemme/ikke hører hjemme for følgende fraksjoner: restavfall, treverk, energiplast, hardplast, metall, papp/papir og bølgepapp. Eksempel «restavfall» er vist i figur 2.



Figur 8-2. Eksempel avfallsskilt

Norsk Gjenvinning har egen kundeportal («Grønt Ansvar») hvor BMHE hele tiden har oversikt over avfallet og sorteringsgraden. BMHE rapporterer avfallsforbruk og sorteringsgrad til Nye Veier hvert kvartal som en del av miljøregnskapet.

Sorteringsgraden på prosjektet i 2017 lå på 62%. Dette er uten tall fra NSS som kommer i sin helhet når arbeidene deres på prosjektet er avsluttet. Antatt sorteringsgrad fra NSS, basert på erfaringsmessige tall, er ca. 95%. I tillegg er det opprettet stasjoner for pant for å sørge for at flasker og bokser blir pantet og gjenvunnet, samt for økonomisk støtte til veldedige formål i lokalmiljøet.

Prosjektet jobber kontinuerlig med å minimere produksjon av avfall. Resirkulering og gjenbruk prioriteres og planlegges i hele prosjektets livsløp. Avfallshåndtering kontrolleres på vernerunder.

8.1.3 Drikkevannsbrønner

Nye Veier har kartlagt brønner og borehull som ligger i influensområdet for veitraseen. Det har blitt tatt vannprøver hos naboer som har klaget på vannkvalitet. Nye Veier har boret en ny brønn som drikkevannskilde for hester ved Tinderholt som følge av dårlig vannkvalitet i bekk etter hogst. En reservebrønn ved Nensethveien fikk dårlig vannkvalitet som konsekvens av anleggsarbeidene, Nye Veier og BMHE samarbeider om kompensasjon til grunneier.

8.1.4 Energiforbruk

Det legges stor vekt på løsninger og tiltak som bidrar til redusert energiforbruk, både i anleggs- og driftsfase.

- BMHE fokuserer på å ha en effektiv og moderne maskinpark med høy miljøklasse.
- For ikke-veigående maskiner er hovedvekten av maskinene i miljøklasse steg IIIA eller steg IV som er den beste miljøklassen.
- De fleste maskinene til BMHE har installert Webasto, et system for å minimere tomgangskjøring for oppvarming av førerkabin.
- Alle maskinene har også innebygget automatisk stoppfunksjon som gjør at maskinene automatisk stopper etter en gitt tid på tomgang.
- Alle dumpere har hastighetsbegrensning på 30 km/t og det er høyt fokus på jevn og økonomisk kjøring.
- Alle maskinførere i BMHE Entreprenør får spesifikk kjøreopplæring på den maskinen de skal kjøre av en erfaren fører.
- Nye maskiner har ofte en funksjon for eco-kjøring, som betyr at maskinen går på redusert turtall når kun redusert kraft er nødvendig. Bruk av eco-kjøring er en del av opplæringen.

Brakkeriggen BMHE leier av 4 Service er bygget iht. Tek10. Det er utarbeidet ENØK sjekkliste for brakkeriggen og det jobbes kontinuerlig med energireduserende tiltak her. Prosjektet rapporterer sitt energiforbruk månedlig til BMHE sentralt og kvartalsvis til Nye veier som en del av miljøregnskapet.

8.1.5 Faunapassasjer

Se kapittel 4 for beskrivelse av utførte undersøkelser vedr. faunapassasjer.

I forbindelse med omregulering av bruer ble det enighet om å etablere et par mindre kulverter og en overgangsbru for å skille turgåere og vilt. Disse vil også kunne fungere som passasjer for vilt. Røyrmøyveien kulvert (profil 10925) og overgangsbru (profil 6050) er nye konstruksjoner for dette.

BMHE har god dialog med viltneimda i Bamble og det ble lagt til rette for jakt i anleggsperioden.

Ved anleggslutt vil det bli etablert viltgjerder langs hele traseen E18 Rugtvedt Dørdal som leder viltet til viltpassasjer. Person med viltfaglig og landskapsfaglig kompetanse skal delta når plassering skal fastsettes og grunneieravtaler vurderes. Naturlige linjer i landskapet skal følges.

Det er satt opp midlertidig viltgjerde fra lille Langrønningen kulvert og nordover.

8.1.6 Fjerning av vegetasjon

Alle hensyns- og båndleggingssoner har blitt gjerdet inn med alpingjerder. Det har ikke blitt gjennomført flatehogst i hensynssonene og ingen inngrep innenfor båndleggingssoner har blitt foretatt. Det har vært problemer med vannkvaliteten enkelte steder som følge av avrenning fra flis i terrenget fra forprosjektet. BMHE har som konsekvens av dette ikke fliset i terrenget og/eller i bekker og vassdrag. Det er utarbeidet egen prosedyre for dette som alle skal følge. Flis blir samlet opp og kjørt til deponi. Der det er mulig har flis fra forprosjektet blitt blandet inn i stedlig jordsmonn med tanke på revegetering. Røtter og stubber blir lagt i deponi og langs steinfyllinger i bunn der det er utslakking.



Figur 8-3. Flis og kvernede stubber og røtter med stedlig jordsmonn

Ved ett tilfelle ble det ved en feiltagelse gjennomført hogst i et kulturminne som lå delvis innenfor midlertidig anleggsområde i Hydal. Denne hendelse er beskrevet i avsnitt 8.1.20.

8.1.7 Forurensning av jord

BMHE har egen prosedyre for forurenset grunn. Denne skal følges av alle dersom det påvises eller er mistanke om grunnforurensning.

I forkant av anleggsarbeidet ble mulige forekomster av grunnforurensning kartlagt og en tiltaksplan for håndtering av forurensete masser utarbeidet (vedlegg 1 til BMHE miljørapport). Denne er godkjent av Bamble kommune. Analyseresultatene etter utførte undersøkelser viser at enkelte masser i det øvre laget (0-1 m) nærmest eksisterende E18 er forurenset med konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 4 og 2, iht. Miljødirektoratets tilstandsklasser for forurenset grunn. Beregnede akseptkriterier viser at det er forsvarlig å la masser med forurensning tilsvarende tilstandsklasse 4 bli

liggende langs veien i øvre meter, og masser med tilstandsklasse 5 i dypere lag, da det foreligger liten fare for eksponering av disse stoffene langs veien.

Det innebærer at alle prøvetatte masser tilfredsstillende forurensningsforskriftens krav for hva som kan aksepteres av forurensning ved aktuell arealbruk, og alle masser kan gjenbrukes som planlagt langs veitraseen. Ingen masser vil bli fraktet ut av anleggsområdet.

En del bygninger har blitt revet som følge av ny veilinje, og i den forbindelse ble det i forkant utført miljøkartlegging for å avdekke forekomster av helse- og miljøfarlige stoffer. Så langt er 30 bygninger kartlagt og revet. Farlige stoffer har blitt behandlet etter gjeldende retningslinjer og forskrifter for å sikre korrekt sanering og håndtering av alle helse- og miljøfarlige stoffer i bygningsmassen. Saneringsarbeidet utføres av Norsk Saneringsservice.

Det er etablert verkstedhall på Rugtvedt hvor større servicer blir foretatt. Arbeidene blir gjort innendørs på tett dekke med avrenning til oljeskiller. Småservicer blir foretatt av servicebil ute i linja. Servicebilen har alltid beredskapsutstyr med seg for å unngå forurensning.

8.1.8 Forurensning av vann og vassdrag

Det har vært utfordringer med overskridelser av grenseverdier for turbiditet og TAN (totalt ammonium), spesielt i forbindelse med flere kraftige nedbørepisoder høsten 2017. Turbiditet er relatert til transport av jord og steinpartikler som vaskes ut fra anleggsområdet ved hogst, ved flytting av masser, samt avrenning fra sprengningsområder og massedeponier.

Omfattende arbeider med etablering, ombygging og forsterking av rensedammer har vært utført av BMHE for å få disse til å gi tilstrekkelig renseeffekt. Dette arbeidet videreføres i 2018.

Det er utarbeidet egen tiltaksplan for alt arbeid nær og ved vann, bekker og vassdrag. Det har også blitt utarbeidet egen prosedyre for all graving som skal foregå nær og ved vann, bekker og vassdrag. Tiltaksplan og prosedyre er tilgjengelig for Nye Veier på e-rom samt at de ligger i YM permen ute i lettbrakkene på anlegget.

Alle steds spesifikke tiltak som er etablert er beskrevet i Tabell 8-1.

Tabell 8-1. Steds spesifikke tiltak vann, bekker, vassdrag E18 Rugtvedt – Dørdal i 2017

Lokasjon	Vann, bekker, vassdrag	Tiltak
Rugtvedt	Stokkevannet	Siltgardin
Hegna	Hegnabekken	Rensedam Månedlig prøvetaking NTU, pH og NH4 pH måling avrenning fra støpearbeider
Hydal	Steinsmyrbekken	Rensedam og kontinuerlig måler NTU og pH Månedlig prøvetaking NH4 pH måling avrenning fra støpearbeider Avrenning fra stålkjernepæling renses via basseng og to rensekolonner
Nensetveien	Steinsmyrbekken	Tre rensedammer kontinuerlig måler NTU og pH Månedlig måling av NH4
Stillinga		Månedlig måling av NH4 og pH. Rensedam nedstrøms.
Tinderholt	Høensbekkene	Bekken legges i rør før oppstart med brua Rensedam Månedlig prøvetaking NTU, pH og NH4 pH måling avrenning fra støpearbeider
Mørkekjærra	Fra Mørkekjærra til Nysteinstjenna	Luftedam ved foten av myrområde Månedlig prøvetaking NTU, pH og NH4
Tranebærmyra	Fra Tranbærmyra til Nysteinstjenna	Luftedam ved foten av myrområde Månedlig prøvetaking NTU, pH og NH4
Bjørnemyr	Kullbunnen / Åseplassbekken	Luftedam ved foten av deponiet. Kontinuerlig måler NTU og pH Månedlig prøvetaking NH4
Vinterdalen	Tveitanbekken	Bekk lagt i rør. Rensedammer. Månedlig prøvetaking NTU, pH og NH4
Stemmen	Nysteinstjenna	Siltgardin
Stemmen	Blekketjern	Siltgardin
Stemmen	Løp mellom Høl og Blekketjern	Rensedammer Stemmen nord og sør Stemmen nord, avskjærende grøfter langs anleggsvei ned til akse 4. Kontinuerlig måler NTU og pH Månedlig måling av NH4 pH måling avrenning fra støpearbeider Barriere eller pumping av vann gjennom rensecontainer
Svartholt	Strømmebekken	Rensedammer tre stk. Kontinuerlig måler NTU og pH Månedlig måling av NH4 pH måling avrenning fra støpearbeider Avrenning fra stålkjernepæling renses via basseng og to rensekolonner
Rosland	Daletjenn	Siltgardin Månedlig prøvetaking NTU, pH og NH4

Lokasjon	Vann, bekker, vassdrag	Tiltak
Rosland	Roslandsbekken	Rensedam Månedlig prøvetaking NTU, pH og NH4
Rønholtdalen	Skogstadbekken	Kontinuerlig måler NTU og pH Månedlig måling av NH4 pH måling avrenning fra støpearbeider"
Rønholtdalen	Skogstadvannet	Siltgardin
Vestre Rosland	Ukjent, renner ut i Haukedalsbekken	Rensedam Månedlig prøvetaking NTU, pH og NH4
Langrønningen Nord	Haukedalsbekken	Rensedam tre stk. og kontinuerlig måler NTU og pH Månedlig prøvetaking NH4
Lillejordet	Gongeelva	Rensedam to stk. og kontinuerlig måler NTU og pH Månedlig prøvetaking NH4
Sprangfoss	Gongelva	Rensedam to stk. og kontinuerlig måler NTU og pH Månedlig prøvetaking NH4

I 2017 har den største utfordringen relatert til ytre miljø vært relatert til partikkelavrenning. Den innledende fasen av prosjektet involverte utgraving av store mengder løsmasser, sprengning og flytting av steinmasser, samt drenering og masseutskifting av myrområder. BMHE har jobbet systematisk med å bygge rensedammer som i størst mulig grad klarer å holde igjen partiklene. Dammene må dimensjoneres så store som mulig, ha tett kjerne med duk og overløp til flom for å fungere tilfredsstillende ved normale nedbørepisoder. Dette tilstrebes, men lokale begrensinger med tilgjengelig areal og terreng gjør at dette kan være vanskelig en del steder. Under kraftige nedbørepisoder høsten 2017 fikk en rekke vann og vassdrag langs trassen økt partikkelbelastning.

Det har også enkelte steder vært problemer med at oksygenfattig vann fra myrområder renner ut i bekker og vassdrag og det er stedvis høye nivåer av nitrogen i bekkene knyttet til avrenning fra sprengsteinsområder.

BMHE har fått bekreftet av Orica (leverandør av sprengstoff) at kombinasjonen sprengning med elektroniske tennere og sprengstoff i bulk er den mest miljøvennlige metoden. Avrenning av nitrogenforbindelser er typiske problemer i veiprosjekter hvor det er mye sprengning i kombinasjon med mange bekker og vassdrag samt store myrområder og steinfyllinger.

Sprengstoff består av nitrogen i form av nitrat (NO₃) og ammonium (NH₄). Dette er næringsstoffer som påvirker produksjonen i vassdrag, men har ikke dødelige effekter på ferskvannsorganismer så lenge temperatur og pH er lav. Preventive tiltak er lufting av

avrenningsvannet som overfører NH_4 til NO_3 og kontroll med avrenning fra støpearbeider slik at pH i vassdrag holdes under pH 9 for å forhindre at NH_4 omdannes til NH_3 som er giftig selv i lave konsentrasjoner. Det har vært episoder med overskridelse av grenseverdier for TAN, men ikke i kombinasjon med høy pH og temperatur.

BMHE har innført en rekke tiltak for å forhindre avrenning fra støpearbeidene på bruer og konstruksjoner og måler pH fra all eventuell avrenning fra disse. Underentreprenør PNC gjennomfører alle sine støpearbeider i lukkede systemer og i en normalsituasjon vil det ikke være avrenning fra disse. Alle vaskeplasser for betongbiler etableres langt unna bekker og vassdrag. Betongrester skal ikke tømmes nær vann og vassdrag. Betongpumper skal ikke rengjøres inne på anleggsområdet. Både BMHE og PNC følger opp at dette etterleveres av betongleverandør. Oppdages det brudd på dette vil sjåføren bli bortvist fra anlegget og firmaet kontaktet.

Det er også etablert rensedammer med lufting av vann ved utløpet av deponier og myrer der det er høye NH_4 konsentrasjoner og/eller lavt oksygeninnhold. Dette har hatt god effekt på vannkvaliteten.

BMHE har hatt fokus på å minimere salting av anleggsveier. Veisaltet blir blandet ut med grus og det blir bare saltet på veier som er i bruk.

Det er etablert siltgardiner i en rekke vann for å hindre at stor partikkeltransport i bekkene transporteres videre ned i vassdraget.

Noen eksempler på rens tiltak slik de nå bygges er vist nedenfor.



Figur 8-4. Rensedammer Svartholt. Pil viser overløp i nederste dam



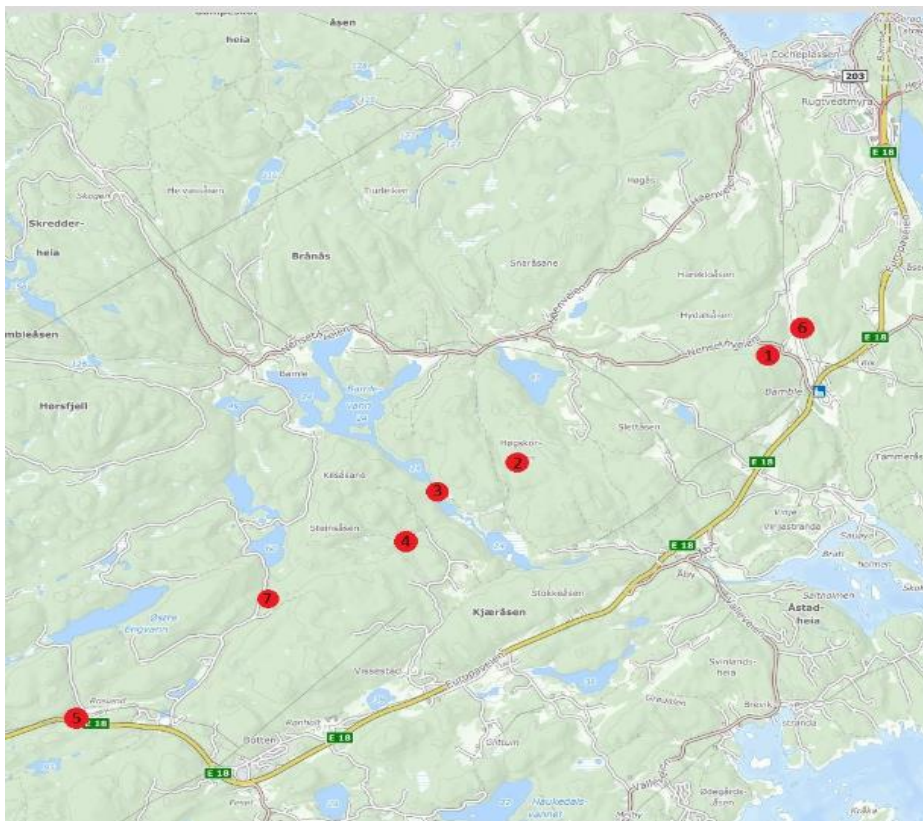
Figur 8-5. Rensedam Lillejordet. Overløp er vist i nedre ende av dammen.



Figur 8-6. Rensedam med lufting ved Bjørnemyr deponi.

BMHE har etablert kontinuerlig måling av pH og turbiditet (NTU) i følgende områder:

1. Nensetveien
2. Bjørnemyr deponi
3. Lillejordet/Sprangfoss
4. Svartholt
5. Langrønningen
6. Hydøl
7. Skogstadvannet



Figur 8-7. Geografisk plassering av logger E18 Rugtvedt - Dørdal

Loggerne registrerer hvert kvarter og varsler ved overskridelser av grenseverdier. Det tas også månedlige målinger av NH_4 ved disse punktene. I tillegg til de kontinuerlige målerne måles det månedlig på pH, NTU og NH_4 i utslippspunkter uten kontinuerlige målere. BMHE har også kjøpt inn håndholdte pH og turbiditetsmålere for enkelt å kunne gjennomføre kontrollmålinger ute i anlegget.

8.1.9 Kjemikalier og miljøfarlige stoffer

Prosjektet benytter ProductXchange (PX) til godkjenning og håndtering av kjemikalier og miljøfarlige stoffer. PX har et nasjonalt filter for identifisering av kjemikalier som er underlagt regelverkskrav eller som man bør være spesielt oppmerksom på, i tillegg til REACH filter og BREEAM filter. Alle kjemikalier som ikke går igjennom filtrene må risikovurderes og substitusjonsvurderes. Oversikt over kjemikalier og forbruk dokumenteres i miljøregnskapet.

8.1.10 Klimapåvirkning

Prosjektet har kontinuerlig fokus på å i størst mulig grad begrense sin klimapåvirkning. Nye Veiers målsetting er 20% reduksjon av CO_2 utslipp sammenliknet med

forhåndsberegnet utslipp gjennomført av NIRAS (7). Det vises til avsnitt 4.2 for mer informasjon.

BMHE sitt drivstofforbruk er i vesentlig grad knyttet til drift av maskinparken og persontransport. BMHE Entreprenør benytter diesel med 7% innblandet biodiesel som medfører lavere utslipp av CO₂. Dette er nærmere beskrevet i avsnitt 8.1.4.

Eksempel på tiltak for å begrense forbruk av drivstoff er bygging av gode anleggsveier med godt dekke. Dette bidrar i vesentlig grad til å redusere drivstofforbruket. For å oppnå en reduksjon i klimagassutslipp tilsettes AdBlue i drivstoffet som reduserer utslipp av NO_x. Et annet tiltak er fokus på korte transportavstander i forbindelse med massetransport. I tillegg er det satt en fartsgrense på 20 km/t på adkomstveger og hastighetsbegrensninger på dumpere. I løpet av 2018 vil det bli etablert asfaltverk i traseen, noe som vil redusere utslippene fra transport vesentlig.

Det jobbes med å kartlegge materialløsninger og beregninger av klimapåvirkninger, samt vurdere løsninger for innkjøp av mer klimavennlige materialer.

CO₂ reduksjon som en direkte konsekvens av konkrete løsninger og tiltak vil bli rapportert i miljøregnskapet ved prosjektslutt.

CO₂ utslipp i 2017 er vist i miljøregnskapet i avsnitt 8.1.15.

8.1.11 Kulturmiljø og kulturminner

Det er utarbeidet prosjektspesifikk tiltaksplan for kulturminner samt egen prosedyre for håndtering av kulturminner. Alle kulturminner ble gjerdet inn før anleggsarbeidene startet opp og det følges opp på miljørunder at det ikke foregår arbeid i nærheten av dem som kan forårsake skade. I forbindelse med arbeidene på Nensetveien ble nærliggende områder av kulturhistorisk verdi (som ikke er registrerte kulturminner) også gjerdet inn.



Figur 8-8. Inngjerding av kulturminne og vernet eik ved Bamle kirke.

Det har vært en hendelse med sprengstein som kom inn over et kulturminne ved Hydal. Hendelsen er karakterisert som alvorlig miljøhendelse (M1). Beskrivelse av hendelsen se avsnitt 8.1.20.

8.1.12 Landskapsbilde

BMHE har kontinuerlig fokus for at byggeplass og riggområder fremstår som ryddige og være minst mulig sjenerende for omgivelsene. Dette kontrolleres på vernerunder. Det legges til rette for revegetering av deponiområder, skråninger og midlertidige riggområder ved å tilbakelegge stedlig jordsmonn ved at toppjorden blir skrapet skånsomt av for å bevare frøbanken.

8.1.13 Luftforurensning og støv

NO_x utslipp fra maskiner rapporteres i miljøregnskapet. BMHE har prosedyrer for reduksjon av støv og denne følges gjennom hele anleggsperioden.

Tiltak for å forhindre støv- og luftforurensing samt tilsøling:

- Vanne anleggsveier og flater som genererer støv.
- Ha tilgjengelig feieutstyr for feiing og kosting.
- Bruk av salt. Tørt salt strøs på området som vannes etterpå. Bruk av salt vurderes i nærheten av vann og vassdrag basert på restriksjoner i kontrakt eller lignende.
- Redusert hastighet på kjøretøy.
- Ved langvarig stopp, eks. ved ferier, eller det har vært tørt lenge skal det vannes og evt. saltes og koster før oppstart av arbeidet.
- Asfaltere/legge stein eller grus fyllinger ved inn- og utkjørsler til offentlig ved behov.
- Vasking av maskiner og utstyr ved behov
- Vurdere å bruke ett miljø og klima vennlig støvdempende middel som eksempelvis Dustex/lignin.

Fra våren 2018 vil prosjektet benytte Dustex/lignin som et tiltak for støvdemping. Produktet har gjennomgått en LCA og dokumentert klimanøytralt ved EPD sertifikat. Bruk av Dustex/lignin ved vanning, vil redusere antall «tiltak», noe som i seg selv reduserer CO₂ utslipp. Et annet moment kan også være at anleggsveiene blir hardere og en reduserer dermed nedknusing, noe som kan bidra til redusert dieselforbruk ved tungtransport. I sum vil dette være positivt for klimaregnestykket på anlegget.

8.1.14 Materialvalg

Prosjektet har fokus på å velge materialer som totalt sett har lavt klimaavtrykk. Klimapåvirkning ved materialbruk dokumenteres i miljøregnskapet, blant annet beregnes dette for asfalt, stål og betong. I samarbeid med PNC blir det vurdert miljøvennlige alternative materialløsninger, samt kartlegging av månedlig materialforbruk. Klimapåvirkning blir vurdert ved innkjøp av materialer og det er kontinuerlig fokus på forbedringer med hensyn til miljø.

Det etterstrebes også å redusere transport av materialer, eksempelvis benyttes det lokal leverandør av betong. I tillegg fokuseres det på gjenbruk av materialer fra andre prosjektet. Eksempelvis er det gjenbrukt treverk og armeringsstål fra annet nærliggende prosjekt.

8.1.15 Miljøregnskap

Hvilke faktorer som rapporteres i miljøregnskapet er beskrevet i byggherrens YM plan for prosjektet i kapittel. 7.2. Miljøregnskapet oppdateres hver 3 mnd. Akkumulerte mengder i miljøregnskapet for 2017 er vist i Tabell 8-2. For å redusere CO₂-utslippene fra drivstofforbruket brukes diesel med 7 % innblandet biodiesel, samt AdBlue for å redusere NO_x-utslipp.

Alle arbeidslag følger en ordning med felles transport ut til anlegget, samt at det er plassert en ekstra kantine midt i traseen for å redusere kjøreavstandene. Anleggsarbeidene skal gjennomføres på en måte som innebærer lavt energiforbruk med fokus på sparetiltak, f.eks. er brakkeområdene utformet etter gjeldende energiteknisk standard. Prosjektet benytter en effektiv og moderne maskinpark, med miljøklasse 4.

Gjenbruk av betong og andre materialer sparer transport, samt at det etterstrebes å velge lokale leverandører av tjenester og materialer. Det skal også etableres asfaltverk i linja som vil minimere transportkostnadene vesentlig. P.t. jobbes det med å kartlegge materialtyper og muligheter for forbedringer i valg av materialer.

Tabell 8-2: Akkumulerte mengder miljøregnskapet for 2017

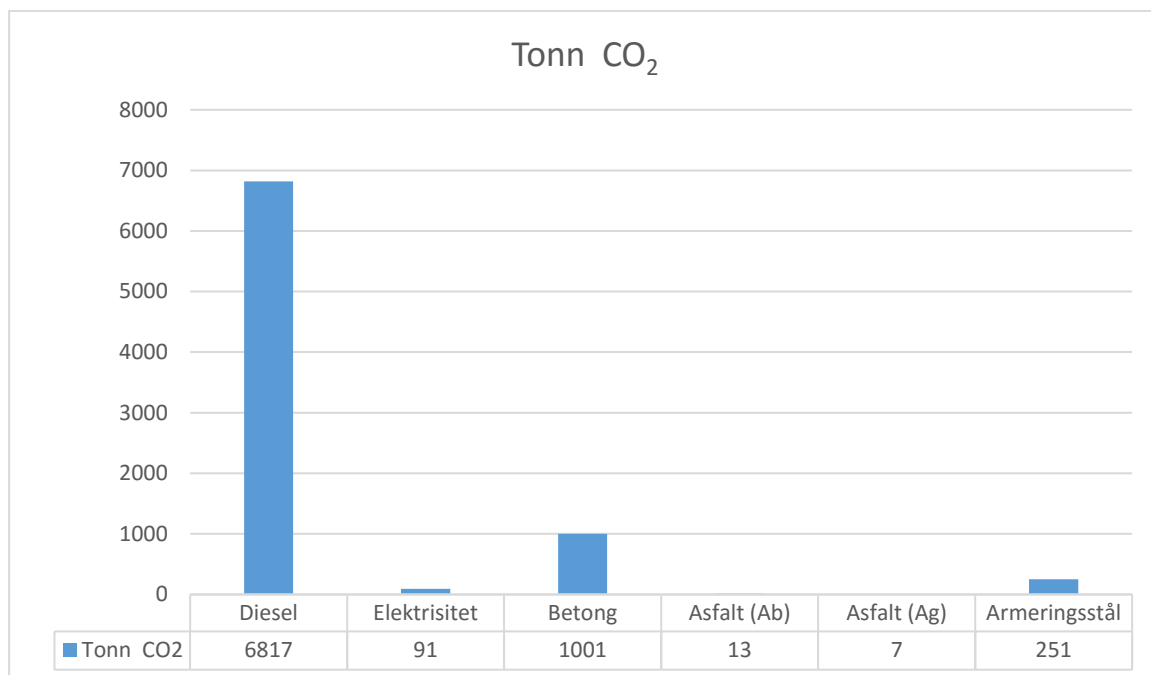
	Totalmengde 2017	Enhet	Kommentar
1. DIESELFORBRUK			
Omfatter alle maskiner, kjøretøy, aggregater og andre kilder som brukes i forbindelse med utbyggingen.			
Hæhre maskiner, aggregater	2198912	Liter	Basert på fakturaer fra Circle K/Vetan
2. UTSLIPP TIL LUFT			
Tonn CO₂			Beregninger og utslippsfaktorer er basert på rapporten "KLIMAGASSBUDSJETT FOR STREKNINGEN E18 RUGTVEDT-DØRDAL" (NIRAS, 2017).
Diesel	6817	kg CO ₂ e/kg	
Elektrisitet	91	kg CO ₂ e/kg	
Betong	1001	kg CO ₂ e/m ³	
Asfalt (Ab) bindelag	88	kg CO ₂ e/m ³	
Asfalt (Ag) bærelag	133	kg CO ₂ e/m ³	
Armeringsjern	251	kg CO ₂ e/kg	
Totalmengde	8381	kg CO ₂ e/kg	
3. PROSJEKTETS ENERGI FORBRUK			
Bensin	0		
Fyringsolje	0		
Elektrisitet	325600	kWh	

	Totalmengde 2017	Enhet	Kommentar
Propan	44	Kg	
Annet – spesifiser	0		
4. AVFALL			
Alle fraksjoner er klassifisert i henhold til avfallsforskriften			
Fraksjon: 1221 Brunt papir - bølgepapp	4740	Kg	Basert på oppgitt mengde og sorteringsgrad fra Norsk Gjenvinning. I sorteringsgraden er ikke farlig avfall inkludert. Farlig avfall hentes av Thorvaldsen Transport.
Fraksjon: 1251 Kontorpaper	40		
Fraksjon: 9912 Bl. Næringsavfall - restavfall	13260	Kg	
Fraksjon: 1711 Folieplast, emball. - klar plastfolie	60	Kg	
Fraksjon: 1729 Bl.plastemball. - energiplast	200	Kg	
Fraksjon: 1447 Rent magn. Metall	10380	Kg	
Fraksjon: 1149 Bl. Bearb. Trevirke	21720	Kg	
Fraksjon: 7098 CCA-impr. Materiale	2680	Kg	
Fraksjon: 1126 Slam, organisk	3000		
Fraksjon: Septik	7	m3	
<i>Farlig avfall:</i>			
7022 (Oljeforurenset masse)	104	Kg	
7011 (Spillolje, refusjonsberettiget)	3600	Liter	
7055 (Spraybokser)	79	Kg	
7021 (Olje- og fettavfall)	100	Kg	
Sorteringsgrad Hæhre	69	Prosent	
AVFALL 4Service			
9912 Bl. Næringsavfall	13740	Kg	
1322 Farget glassemballasje	665	Kg	
1111 Matavfall. Fra hush.	2400	Kg	
1711 Folieplast, emball.	305	Kg	
1729 Blandet plastemball.	335	Kg	
Fraksjon 3: 1221 Brunt papir	4120	Kg	
Sorteringsgrad 4service	38	Prosent	
AVFALL PNC			

	Totalmengde 2017	Enhet	Kommentar
9912 Bl. Næringsavfall - restavfall	2830	Kg	
1149 Bl. Bearb. Trevirke	12960	Kg	
1142 Behandlet trevirke	4580	Kg	
Fraksjon: 7098 CCA-impr. Materiale	2320	Kg	
Sorteringsgrad PNC	88	Prosent	
5. VANNFORBRUK			
Forbruk av vann (m3)	2684	m3	
Prosent (%) totalt vannforbruk resirkulert	Ikke aktuelt		
6. AKUTTE UTSLIPP/FORURENSNING			
Lekkasjer	15	Antall hendelser	Basert på RUH
Akutte utslipp	3000	Liter	

Prosjektet rapporterer månedlig til Nye Veier på følgende:

- Uforutsette hendelser
- Pågående og ferdigstilt arbeid i perioden
- Planlagt arbeid i neste periode
- Tiltaksplaner for aktuelt arbeid
- Utførte miljørunder
- Resultat vannovervåking
- Restriksjoner



Figur 8-9 Utslipp av CO₂ i 2017 fordelt på kilder

8.1.16 Miljørisikoanalyse

Prosjektet har utarbeidet en prosjektspesifikk miljørisikoanalyse. Dette er et levende dokument som oppdateres fortløpende. Når en aktivitet blir planlagt, gjennomføres det en miljørisikoanalyse som fremstiller hvilke innvirkninger aktivitetene kan ha på det ytre miljøet. Risikoanalysen er basert på produktet av sannsynlighet og konsekvens og enhver arbeidsoperasjon vurderes ut ifra disse kriteriene. Tiltak for å minimere miljøpåvirkning fremkommer i risikoanalysen og virker inn på verdiene på sannsynlighet og konsekvens. Risikofaktoren gir grunnlag for hvilke handlinger som skal utføres. Risikovurdering fra UE er også innhentet og følges opp på lik linje med BMHE sine aktiviteter.

Eksempler på aktiviteter/prosesser som er dekket i miljørisikoanalysen:

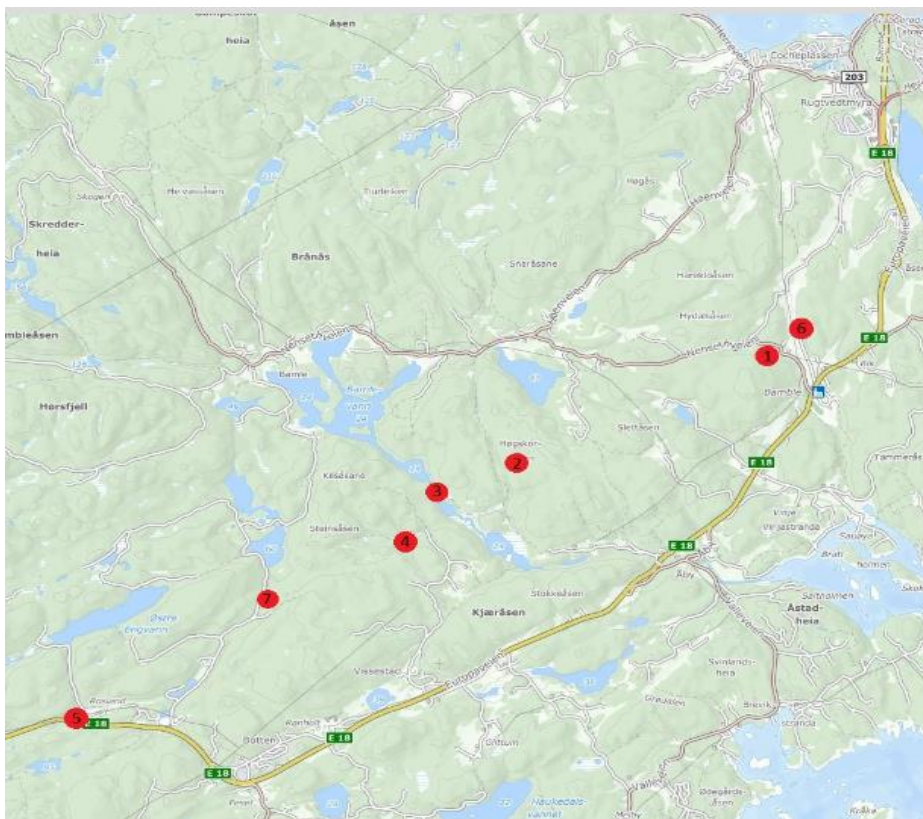
- Håndtering av rødlistede arter og svartelistede arter
- Vannhåndtering
- Energiforbruk
- Arbeid med midlertidige og permanente rensebasseng
- Bruk av kjemikalier

- Arbeider i nærheten av beboere/3.part
- Arbeider med kulturminner
- Etablering og håndtering av deponi/mellomlager

8.1.17 Miljøovervåkning i regi av Hæhre

BMHE har etablert kontinuerlig måling av pH og turbiditet (NTU) i følgende områder:

1. Nensetveien
2. Bjørnemyr deponi
3. Lillejordet/Sprangfoss
4. Svartholt
5. Langrønningen
6. Hydaldal
7. Skogstadvannet

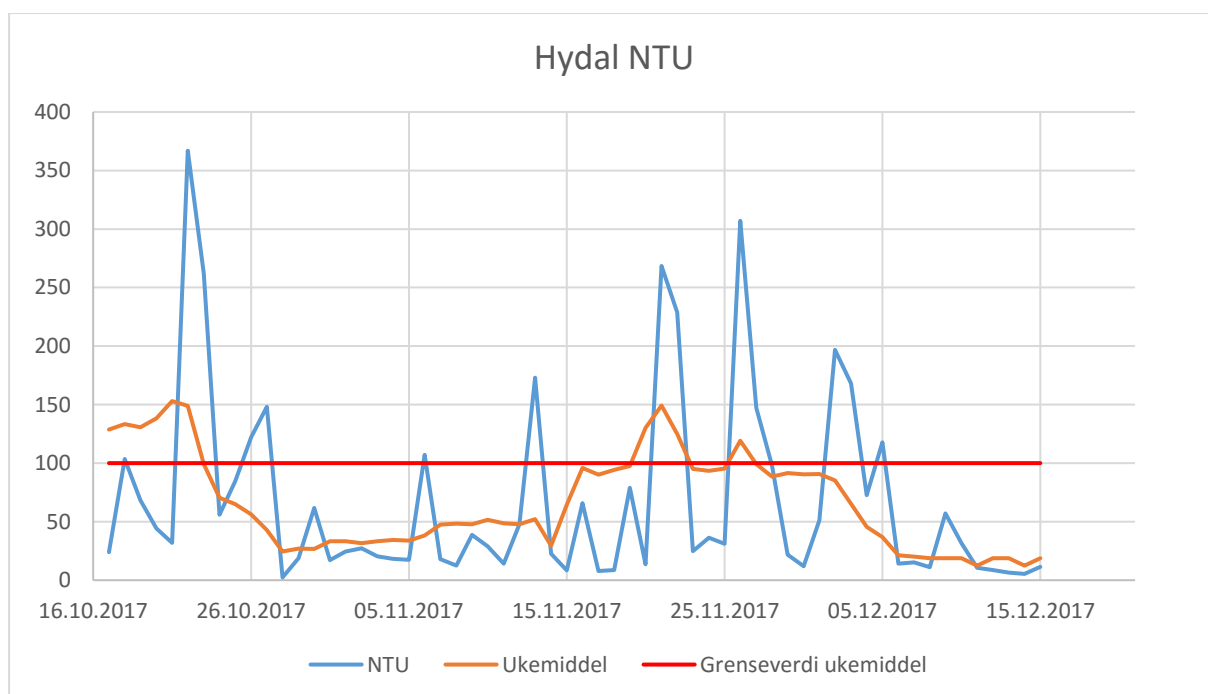


Figur 8-10. Geografisk plassering av BMHE sine loggere E18 Rugtvedt - Dørdal

Loggerne registrerer hvert kvarter og varsler ved overskridelser av grenseverdier. Det tas også månedlige målinger av NH4 ved disse punktene. I tillegg til de kontinuerlige målerne måles det månedlig på pH, NTU og NH4 i utslippspunkter uten kontinuerlige målere. BMHE har også kjøpt inn håndholdte pH- og turbiditetsmålere for enkelt å kunne gjennomføre kontrollmålinger ute i anlegget.

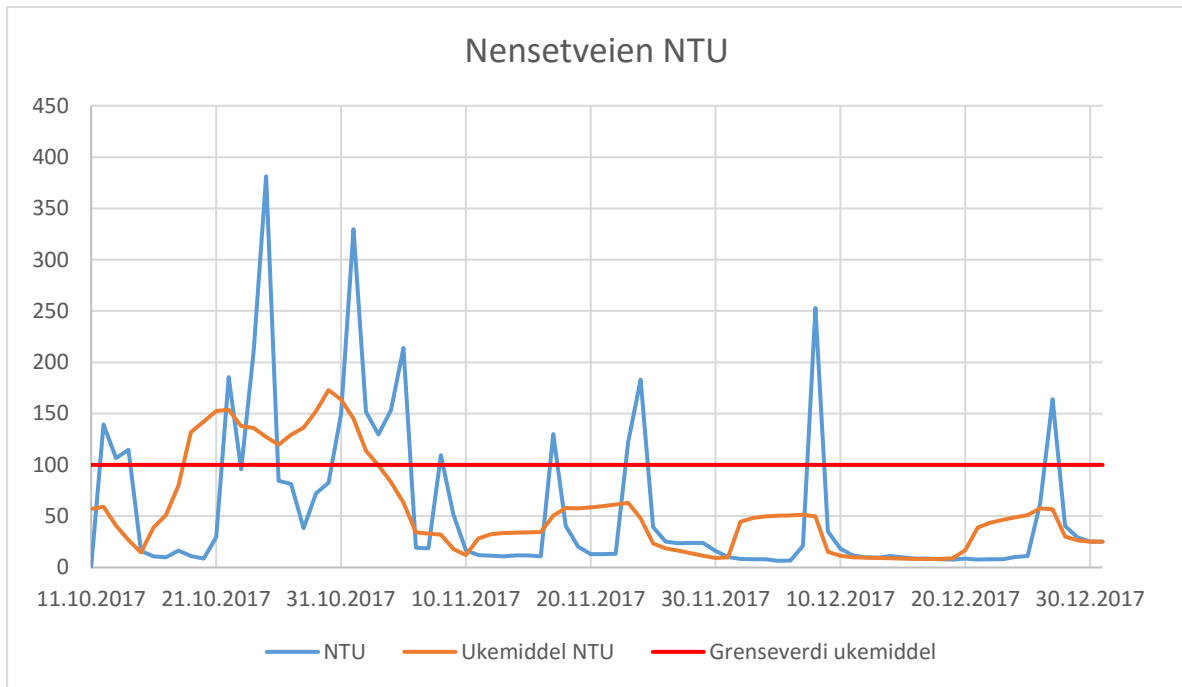
8.1.18 Automatiske målinger

Figur 8-11 viser kontinuerlige målinger av turbiditet i Hydal. Det ble registrert overskridelser i forbindelse med flomperioden oktober 2017 og nye overskridelser i november. Bekken ble lagt i rør for å hindre påvirkning fra gravearbeidet i området. I tillegg ble det etablert sedimentasjonsbasseng og tiltak med fiberduker for filtreringsløsning med hensyn til partikkelavrenning.



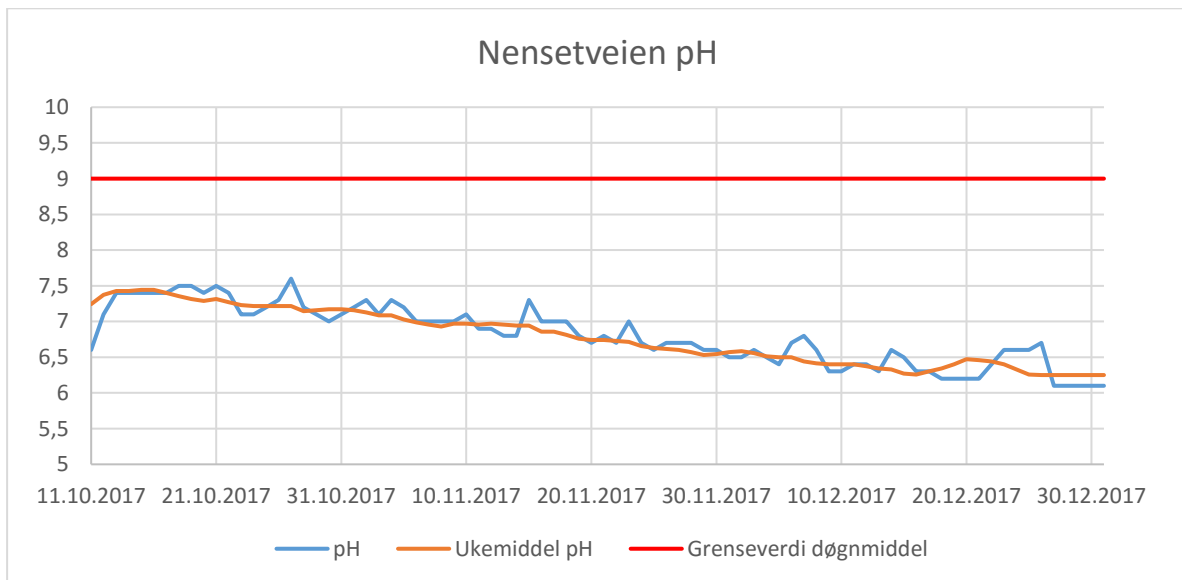
Figur 8-11: Automatiske målinger av turbiditet og ukemiddel turbiditet nedstrøms Hydal fra 16.10.17 til 15.12.17.

Figur 8-12 viser resultater for kontinuerlig logger av turbiditet ved Nensetveien. Løpende ukemiddel for turbiditet er sammenlignet med grenseverdi for ukemiddel (100 NTU). Resultatene viste at Nensetbekken har hatt overskridelser mot slutten av oktober. På denne tiden var det store nedbørsmengder og flom i Telemark, samt at det forekom partikkelavrenning fra gravearbeider oppstrøms Nensetbekken. Rensedam ble etablert øverst i Nensetveien i slutten av oktober.



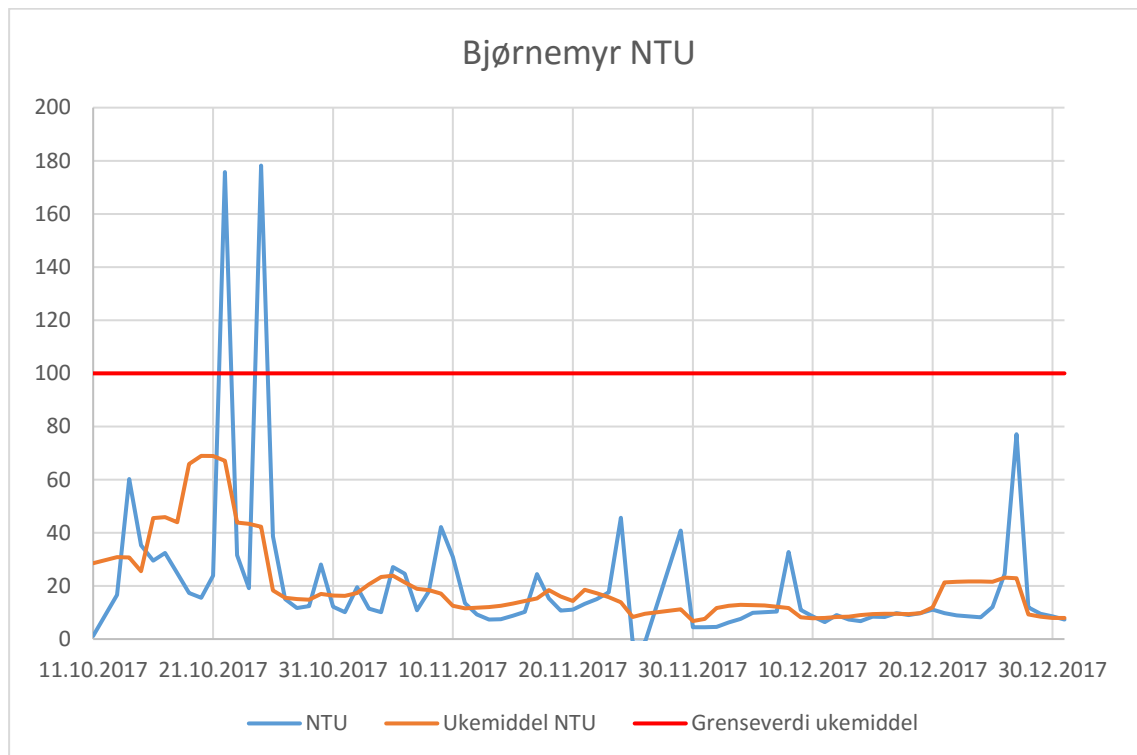
Figur 8-12: Automatisk måling for turbiditet og ukemiddel turbiditet i Nensetbekken fra 11.10.17 til 31.12.17.

Figur 8-13 viser kontinuerlige målinger av pH i Nensetbekken. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdi for døgnmiddel pH på 9,0 på noen av målepunktene som fremkommer i Figur 8-10. Se BMHE sin rapport (15) for ytterligere resultater.



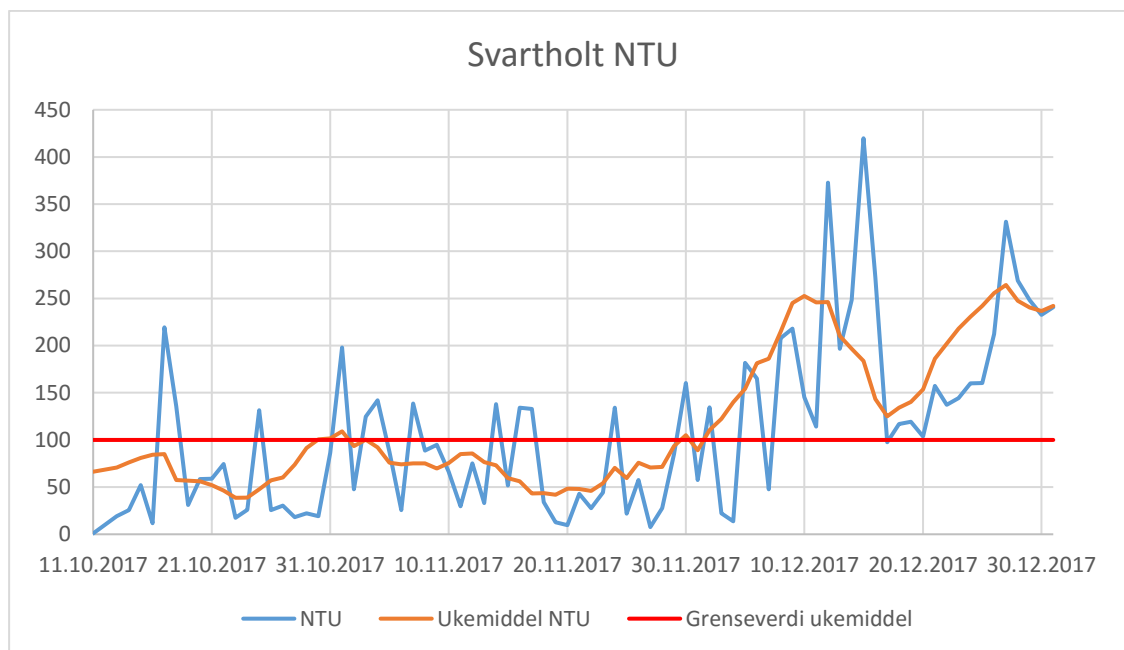
Figur 8-13: Automatisk måling av pH i Nensetbekken fra 11.10.17 til 31.12.17. Viser pH døgnmiddel og pH ukemiddel sammenlignet med grenseverdi døgnmiddel.

Figur 8-14 viser kontinuerlige målinger av turbiditet i fra Bjørnemyr deponi. Det ble tidlig etablert et stort sedimentasjonsbasseng med lufting nedstrøms deponiet (se Figur 8-6). Resultatene viste at det ikke har vært overskridelser av grenseverdi ukemiddel (100 NTU). Det har forekommet noen forhøyede verdier i flomperioden oktober 2017.



Figur 8-14: Automatiske målinger av turbiditet og ukemiddel turbiditet fra Bjørnemyr deponi fra 11.10.17 til 31.12.17.

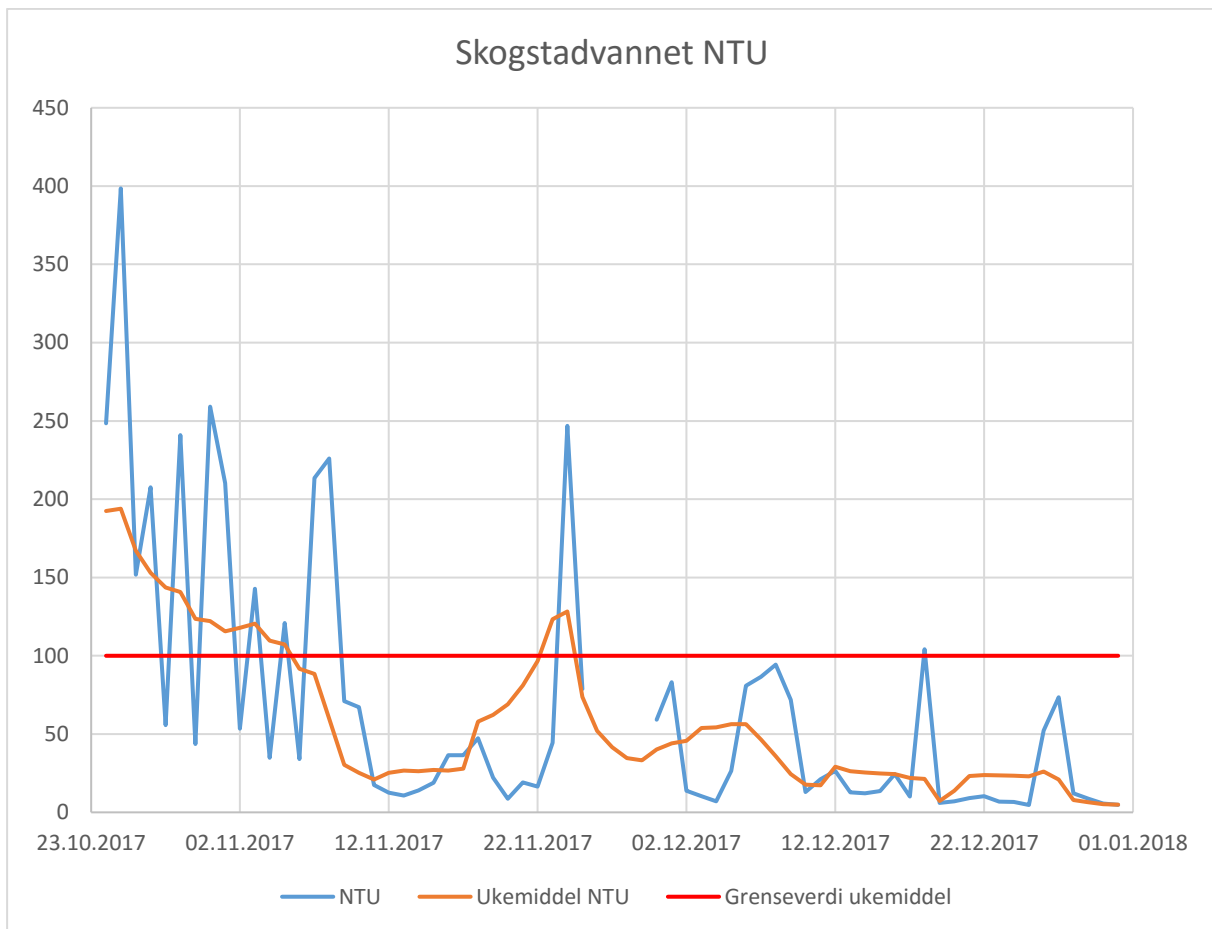
Figur 8-15 viser kontinuerlige målinger av turbiditet ved Svartholt. Det ble registrert overskridelser i forbindelse med store nedbørsmengder i oktober. Mot slutten av 2017 viste resultatene overskridelser som vedvarte i en måned. Dette medførte ikke overskridelser i Åbyvassdraget. Overskridelsene skyldtes gravearbeider i forbindelse med masseutskiftning av myr, noe som medfører store mengder partikler. Arbeidet ble stanset inntil tiltak var på plass. Det ble etablert flere sedimenteringsbassenger (se Figur 8-4) og det ble gjennomført en gjennomgang av rutine for graving i og ved bekk med de som arbeidet i området.



Figur 8-15: Automatiske målinger av turbiditet og ukemiddel turbiditet ved Svartholt fra 11.10.17 til 31.12.17.

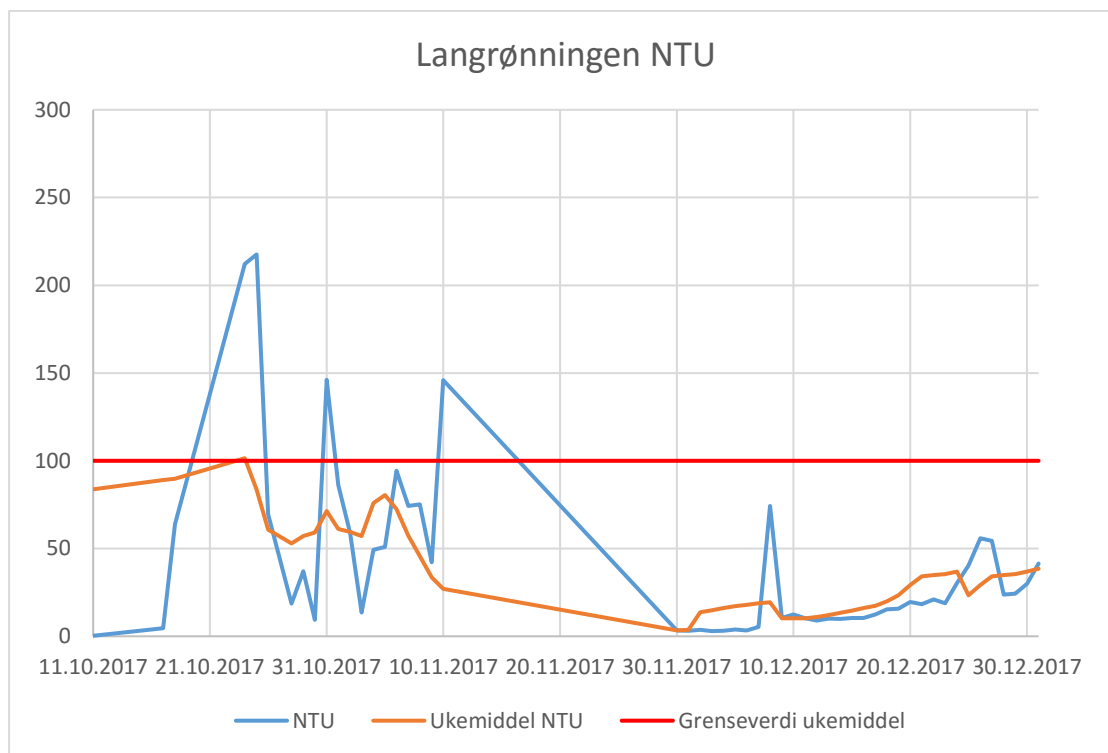
Mot slutten av året var det fortsatt utfordringer med overskridelser av grenseverdier ved Svartholt knyttet til utgraving av myr og det ble arbeidet fortløpende med etablering av nye og forbedring av eksisterende rensetiltak.

Figur 8-16 viser resultater for kontinuerlige målinger av turbiditet i bekkeløpet til Skogstadvannet. Resultatene viser overskridelser i forbindelse med flomperioden 2017. Det var etablert rensebasseng og dette ble oppgradert og utbedret når vannstanden ble lavere. En siltgardin ble etablert i Skogstadvannet tidlig i anleggsfasen.



Figur 8-16: Automatiske målinger av turbiditet og ukemiddel turbiditet i bekkeløp til Skogstadvannet fra 23.10.17 til 31.12.17.

Figur 8-17 viser resultatene fra kontinuerlige målinger av turbiditet ved Langrønningen. Det ble registrert mindre overskridelse i forbindelse med flomperioden oktober 2017. Det ble etablert tre sammenhengende sedimentasjonsbassenger i området som hadde god effekt.



Figur 8-17: Automatiske målinger av turbiditet og ukemiddel turbiditet ved Langrønningen fra 11.10.17 til 31.12.17.

Måleren ved Lillejordet ble etablert i desember 2017 og resultatene for perioden viste ingen overskridelser på NTU og pH.

8.1.19 Naturmiljø

Ved arbeid i områder med verdifullt naturmiljø og rødlistede arter skal utarbeidet tiltaksplan samt gjeldende rutine for naturmiljø og rødlistede arter følges. Dette sikrer at inngrep i midlertidige anleggsområder som kan skade naturmiljøet, utover det som er høyst nødvendig for gjennomføring av tiltaket, unngås. Sårbare og truede arter merket CN, EN og VU på rødlista skal i minst mulig grad skades av anleggsarbeidet. Alle båndleggingssoner har blitt gjerdet inn og hensynssoner er tydelig merket. Det er ikke gjennomført flatehogst i hensynssoner og ingen inngrep i båndleggingssoner i perioden.

Prosjektet har hatt særlig fokus på å ivareta store eksemplarer av eik og ask. Trær som ikke skal felles har blitt gjerdet inn med alpingjerder. Figur 8-18 viser bilde av inngjerdede eiker i Hydal. Her har anleggsveien blitt lagt rundt disse for å unngå felling.

Trær som må felles legges innenfor nærliggende hensynssoner med det formål å danne nye habitater for rødlistede arter.



Figur 8-18. Inngjerdede store eiker i Hydal

Prosjektet har også hatt fokus på å ivareta populasjonen av den rødliste arten ildsandbie som er registrert på flere lokasjoner i Bamble. Naturrestaurering har på oppdrag fra Nye Veier gjennomført befarings og kartlegging av forekomsten innenfor veitraseen og i nærliggende områder (11). Se avsnitt 4.4.

Det ble ikke ansett som mulig å flytte biene og derfor vil fokuset være å etablere nye reirlokalteter for biene ved å legge ut sandhauger og (hvis mulig) plante blåknapp i de områdene som blir påvirket av anleggsarbeidet. Dette planlegges gjennomført i 2018.

8.1.20 Nærmiljø og friluftsliv

Nærmiljø og friluftsliv ivaretas hovedsakelig av SJA og ansvarlige for trafiksikring. Anleggsområdet er tydelig skiltet og avsperrt der det er nødvendig av sikkerhetsmessige årsaker. Der det finnes tydelig etablerte turstier er det lagt til rette for trygg kryssing av anleggsområdet. Der det er aktuelt er det lagt opp alternative stier, f.eks. der traktorveier kommer i konflikt med anleggsarbeidene. Der det er behov for

belysning på anleggsområdet planlegges og brukes dette på en måte som ivaretar omgivelsene, slik at naboer skjermes fra sjenerende lys, spesielt med tanke på kveld og natt.

I tillegg vil vegetasjonen bli bevart der dette er hensiktsmessig med hensyn til innsyn. Det vil etableres gode og sikre kryssinger for gående og syklende, og avsperrede områder skal avvikles så raskt som mulig. Der det er mulig vil turstier tilbakeføres til samme stand som før anleggsarbeidene, og revegetering av deponiområder vil gjennomføres for å sette friluftsområder tilbake til en naturtilstand. Det skal etableres gode turveger og -stier under bruer og gjennom kulverter, og drifts- og anleggsveger skal fjernes helt eller settes i stand slik at de kan benyttes til landbruks og friluftsmål.

I forbindelse med jakten høsten 2017 ble det samarbeidet med viltneemda i Bamble og de ulike jegerlagene, slik at disse kunne gjennomføre jakten med minst mulig forstyrrelse og god sikkerhet.

8.1.21 Støy

Underentreprenør Cowi har gjennomført forhåndsberegninger for BMHE av støy langs hele traseen. Det er i notatet gjort beregninger og vurderinger av basissituasjon for støy fra anlegget samt utvalgte punktberginger av særlig støyende arbeider.

Retningslinjene i T-1442/2016 angir grenseverdier for utendørs og innendørs ekvivalent lydnivå fra bygg- og anleggsvirksomhet og er lagt til grunn for de gjennomførte beregningene. Det er også utarbeidet en støykalender med progresjonsoversikt for prosjektet.

Prognosene viser at enkelte boliger har risiko for overskridelse av grenseverdier når det pågår intensivt grave- og massetransportarbeid langs traseen nær boligene. Disse boligene følges opp med støymålinger i utsatte perioder.

Gjennomførte tiltak

Administrative tiltak:

- Det er opprettet en logg for eventuelle klager gjennom entreprenørens varslingstelefon og avtalt arbeidstid overholdes.
- Etablert dialog med naboene og det gis god informasjon om det som skjer på anlegget og hva som gjøres for å redusere støy.
- Støyende arbeid utføres på dagtid når beboere selv er på jobb.

- Det benyttes støysvakt utstyr og arbeidsmetoder for å begrense støybelastning til omgivelsene..
- Der det ikke er mulig med andre former for tiltak, tilbys beboere alternativt opphold i perioder med størst støybelastning.

Vestre Rosland:

- Det er laget en støyvoll med hensyn til begge boligene på Vestre Rosland.
- Det etterstrebes utførelse av støyende arbeid på dagtid (kl. 08-16) i hverdager med hensyn til boligene på Vestre Rosland. Videre er det avtalt med naboene at det ikke skal forekomme overtidsarbeid med driftstid etter kl. 20 i dette området.
- Det er utført støytiltak på fasaden på bolig 70/32 (skiftet til lyddempet ventil i ett soverom).

Knuseverk, Hegna:

- I perioder vil det være et knuseverk lokalisert på Hegna. Det plasseres masser på siden av veilinjens som fungerer som en støyvoll med hensyn til bolig 22/138.

Prognosene viser at enkelte boliger har risiko for overskridelse av grenseverdier når det pågår intensiv graving og boring langs traseen nær boligene. Prosjektet har søkt kommunen om dispensasjon fra Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016) og forurensningsforskriften kapittel 5 om støy for tidsperioden 07.00-18.00 mandag til lørdag. Dette da det ikke vil være praktisk mulig å overholde grenseverdiene i gjennomføringen av arbeidet i de tettbebygde områdene.

Under følger en oversikt over boliger som omfattes av søknad for dispensasjon i Bamble kommune.

Tabell 8-3. Oversikt over påvirkede boliger og permanente tiltak.

Område	Påvirket bolig	Langsgående (permanente) tiltak	Referanse støysonekart
Rugtvedt	21/127 21/125 21/95 24/7 24/9 23/214	Det bygges støyvoll (Høyde: 4 m., lengde: 200 m.) som skjerner boligene. Lokal skjerm mht bolig 21/271	X921-1
Vestre Rosland	70/1 70/32	Støyvoll (Høyde: 2,5 m., lengde: 460 m.)	X926-1
Dørdal	67/36 67/30 67/20 67/26 67/18 67/6	Skjerm på Sprangfossbru (1,5 meter). Voll 3 m. over veilinje.	X928-1

8.1.22 Svartlistede arter

Kartlegging av svartlistede arter langs traseen til E18 Rugtvedt-Dørdal ble gjennomført av Naturrestaurering den 27.09.2017. Det ble påvist svartlistede arter i Rugtvedt området og på Langrønningen. Bortsett fra Kanadagullris, et stort kratt med Rynkerose og spredt forekomst av Sølvarve, så ble det ikke observert vanlige svartlistede arter med svært høy økologisk risiko og stort spredningspotensiale. I tillegg til observasjonene gjort av Naturrestaurering har registreringene fra Miljøstatus.no blitt tatt med i datagrunnlaget. De påviste områdene har blitt stukket ut, lagt inn i kart og følges opp iht. tiltaksplan og gjeldende prosedyre for håndtering av svartlistede arter.

Ved profilnummer 6050 ved Tinderholt er det registrert et relativt stort område med den svartlistede arten Gravmyrt. Området er gjerdet inn og vil ikke bli berørt av anleggsarbeidet.

Følgende tiltak skal følges når maskiner har blitt benyttet innenfor område med forekomst av svartlistede arter.

Tiltak:

- Ingen maskiner skal flyttes over eiendommer eller ut av områder med svartlistede arter før de har blitt rengjort.

- Understell på maskinene skal først renskes og rengjøres med spade eller lignende. Deretter skal maskinene spyles med mobil høytrykkspyler før maskinene blir flyttet over i område som er fri for svartelistede arter.
- All vask av maskiner skal loggføres i egen liste. Denne skal leveres til YM leder når arbeidet i området er avsluttet.
- Vask av maskiner før de forlater området. Maskinvask blir loggført
- Masser gjenbrukes innenfor området eller deponeres i bunnen av deponier for å hindre at frøene får spire.

8.1.23 Vibrasjoner og rystelser

I forbindelse med sprengningsarbeidet er det utarbeidet en plan for å overvåke vibrasjoner med tanke på utsatte boliger. Prosjektet har satt bort arbeidet med måling av vibrasjon og rystelser til underentreprenør ProTech, som rapporterer direkte til sprengningsledere. Målere er festet til flere boliger, og flyttes rundt der det er behov, for å kontrollere at sprengning, pæling og spunting ikke medfører setningsskader på bygninger og konstruksjoner. Sprengningsledere mottar SMS-varsel fra rystelsesmålingene. Det gjennomføres regelmessige befaringer i samarbeid med Protech for å vurdere overvåkingen. Det har ikke vært noen overskridelser i 2017.

8.2 Registrerte uønskede hendelser

Det ble registrert 72 hendelser relatert til ytre miljø i 2017. Disse er fordelt som følger på M verdiene:

Tabell 8-4. Antall miljøhendelser

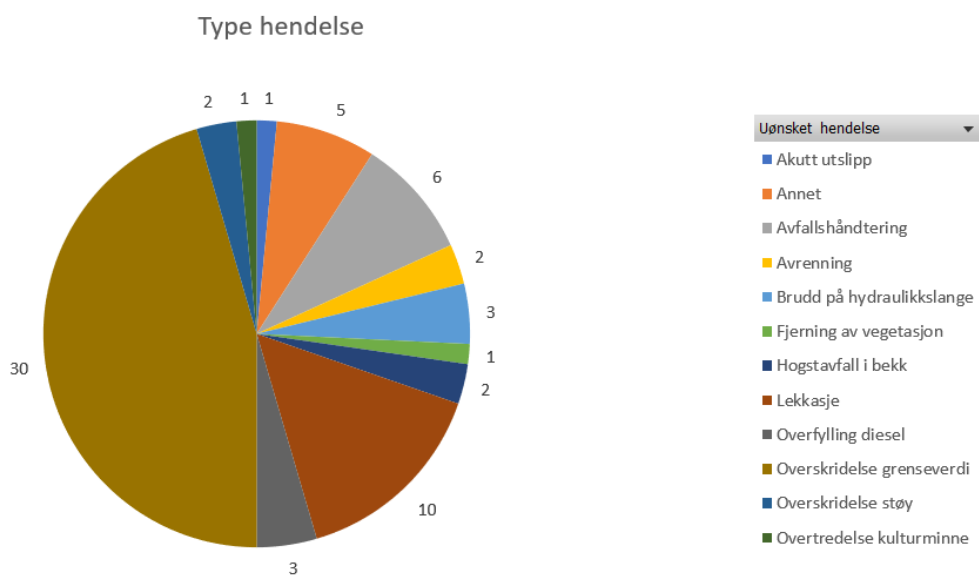
M-verdi	Akkumulert fra start (antall)
M1	1
M2	37
M3	34

Som beskrevet nærmere i kapittel 13 er miljøhendelser karakterisert som følger:

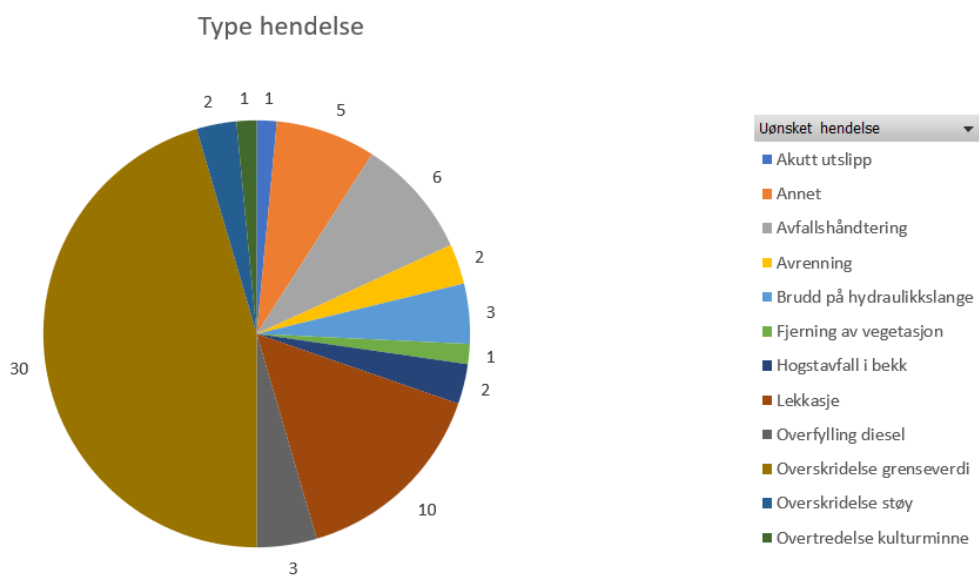
- M1 – hendelse med alvorlig miljøskade
- M2 – mindre alvorlig miljøhendelse
- M3 – Miljøhendelse uten konsekvens

På samme måte som for personskader beregner Nye Veier frekvenser for miljøhendelser pr million arbeidstimer i prosjektet.

Miljøhendelsene er fordelt som vist



Figur 8-19. under.



Figur 8-19. Fordeling uønskede hendelser i anleggsperioden 2017.

Den uønskede M1 hendelsen omhandler steinsprut fra salve inn i kulturminne i Hydal. Steinen har gått ned skråningen og inn i området. Det viste seg i etterkant at kulturminnet var gjerdet inn feil og at inngjerdingen har blitt gjort etter midlertidig ervervet grense og ikke grense for kulturminnet. Hendelsen ble raskt varslet til kulturminneforvaltningen i Telemark Fylkeskommune. Det har blitt gjennomført en årsaksanalyse / granskning for å finne bakenforliggende årsaker og tiltak for å forebygge at slike hendelser ikke skjer igjen. Se avsnitt 10.1 for mer informasjon om denne hendelsen

Nær halvparten av alle miljøhendelse i 2017 var relatert til overskridelse av grenseverdier i vassdrag. Disse er karakterisert som M2 – hendelser. Endel av disse hendelsene var imidlertid knyttet til overskridelser på samme sted, der det ble arbeidet med å etablere rensiltak gjennom flere måneder. Det ble da registrert en ny hendelse hver måned, selv om dette egentlig var en videreføring av tidligere hendelse som ikke var blitt lukket. Håndtering av disse er beskrevet i avsnitt 8.1.8.

Prosjektet har hatt en uønsket hendelse relatert til akutt forurensning som heldigvis ikke ble alvorlig. Hendelsen omhandler en borerigg som veltet over på siden mellom Stemmen og Svartholt. Hendelsen medførte ikke personskader, men materielle skader og utslipp av diesel til ytre miljø. Hendelsen skjedde i forbindelse med boring for en salve. Terrenget det ble boret i var småkupert og når tårnet ble svingt over til siden for å komme til ett nytt hull tippet riggen over. Det rant det ut diesel og kjølevæske. BMHE sitt mannskap reagerte raskt med å etablere midlertidige tiltak for å forhindre avrenning til grunn og vassdrag. Lenser ble lagt ut og det ble bygget en voll av sand som kunne suge til seg dieselen. Nødetater ble varslet og sugebil rekvirert. Utslipet ble samlet opp i en naturlig kulp på stedet, som hindret videreføring til vassdrag. Ca. 3000 liter ble samlet opp av sugebilen (Kragerø Septikservice) av dette var ca. 90% vann. Det ble i etterkant gjennomført en granskning av hendelsen og det har blitt utarbeidet læringsark. BMHE sitt mannskap fikk i etterkant ros av brannvesen og UIA for å ha reagert raskt med å få overnevnte tiltak på plass. Det ble derfor ingen miljøskader som følge av denne hendelsen som ble registrert som en M2 hendelse.

En periode ble det rapportert inn en del mindre miljøhendelser i forbindelse med dieselfylling. Disse er registrert som M3. Det ble tatt tak i problemet og man fant ut at det skyldes en produksjonsfeil på «fastfill» systemet som BMHE benytter. Dette ble rettet opp i av leverandør og etter det har det ikke vært flere hendelser av dette slaget.

En høy rapportering av M3 hendelser er ønsket av Nye Veier som mener at dette vil føre til høyt fokus på ytre miljø og redusere muligheten for at mer alvorlige miljøhendelser inntreffer.

Del 4 – Miljøovervåkning

Et anbud for miljøovervåkning av anleggsarbeidene på ny E18 Rugtvedt – Dørdal ble utlyst våren 2017. Kontrakten ble tildelt NIBIO i samarbeid med FAUN naturforvaltning og Eurofins. Kontrakten omfatter anleggsperioden fra og med andre halvår 2017 tom 2019 pluss ett års etterundersøkelser i 2020. Miljøovervåkingen omfatter uttak av vannprøver (kvartals- og ukeprøver), automatisk overvåking av vannkvalitet samt undersøkelser av bunndyr, alger, fisk og elvemusling. FAUN har hatt hovedansvaret for gjennomføring av de biologiske undersøkelsene. Eurofins har analysert innsendte vannprøver iht. akkrediterte metoder.

Det henvises til rapport fra NIBIO for første halvår (16) for beskrivelse av gjennomførte undersøkelser, metoder og resultater. Rapporten gjøres tilgjengelig på Nye Veiers hjemmesider.

9 Sammenheng - miljøovervåkning

Nedenfor er NIBIO sitt sammendrag av undersøkelsene gjengitt i sin helhet.

«Denne halvårsrapporten omfatter perioden fra begynnelsen av juli og til utgangen av desember 2017.

Dette var den første perioden med anleggsdrift på vegstrekningen. Arbeidene går raskt fram og det har vært anleggsarbeid langs store deler av den planlagte veistrekningen. Avrenning fra anleggsarbeidene har gitt økt partikkeltransport i nærliggende bekker og vassdrag, med periodisk blakket og brunfarget vann. Noen mindre bekker har tidvis hatt stor partikkeltransport, slik at grenseverdien for turbiditet (ukemiddel <50 NTU) periodisk har blitt overskredet. For de større vassdragene, Åbyelva og Gongeelva, har det vært kortvarige og marginale overskridelser av grenseverdi for turbiditet (ukemiddel < 25 NTU).

Sprengningsaktivitet og bruk av sprengstein i vegkropp og ved masseutskifting, har gitt utvasking av sprengstoffbasert nitrogen, med økte konsentrasjoner av nitrat og ammonium i bekker og vassdrag.

For noen mindre bekker har det blitt påvist konsentrasjoner av ammonium godt over angitte grenseverdi på 100 µg total ammoniumnitrogen (TAN) per liter, uten at det synes å ha gitt biologiske effekter. For hovedvassdragene, Åby- og Gongeelva, har det bare vært noe få mindre overskridelser av angitt grenseverdi på 50 µg TAN per liter.

Vær- og avrenningsforhold har stor betydning for utvasking av jordpartikler og nitrogenforbindelser til bekker og vassdrag fra anleggsområdet. Det har vært flere episoder med intenst regn og større flommer gjennom det første halvåret med anleggsaktivitet. Ved slike hendelser vil det ikke være mulig å iverksette effektive tiltak for å hindre utvasking av jord fra anleggsområder.

I oktober 2017 (19. og 20.10) ble det gjennomført en undersøkelse av bunndyr på 13 stasjoner i berørte vassdrag. Undersøkelsen viste at undersøkte bekker og vassdrag hadde en normal bunndyrfauna, med en økologisk tilstand som varierte fra moderat til god vurdert ut fra ASPT indeksen.

Oppstart av anleggsarbeidet hadde ikke gitt endringer i bunndyrsamfunnet sammenlignet med forundersøkelsene gjennomført høsten 2016. Noen mindre bekker som hadde vært sterkt belastet med nitrogenforbindelser (TAN) og partikler fra anleggsvirksomhet hadde fortsatt et bunndyrsamfunn som indikerte «God økologisk tilstand».

Fiskeundersøkelsene i Åbyelva, Gongeelva, Rognsbekken, Steinsmyrbekken, Vinjebekken og Roslandsbekken, utført i perioden 01-05.09 2017, dokumenterte tettheter og produksjon av sjørret/ørret som påvist ved forundersøkelsene høsten 2016. Det ble utført supplerende undersøkelser i bekker som ble vurdert å kunne være fiskeførende, herunder tre innløpsbekker til Høenstjenna samt innløpsbekken til Skogstadvannet.

Undersøkelser av algesammensetning (mikro- og makroalger) ble utført på flere stasjoner i Åby – og Gongeelva, samt i Haukedalsbekken, Rognsbekken og Steinsmyrbekken. Det ble lett etter elvemusling på tre stasjoner i Åbyelva og på tre stasjoner i Gongeelva. På en stasjon i Åbyelva med en kjent bestand av elvemusling, ble det utført tetthetsundersøkelse og beregning av bestand.

Undersøkelsen dokumenterte en begrenset, sårbar og aldrende bestand av elvemusling på den undersøkte lokaliteten i den nedre delen av elva.»

Samlet vurdering

I en samlet vurdering har oppstart av anleggsarbeid gitt en synlig og målbar endring i lokal vannkvalitet, med periodisk økt turbiditet og økte konsentrasjoner av nitrogenforbindelser. Det har vært periodiske overskridelser av grenseverdier for turbiditet (ukemiddel) og total ammoniumnitrogen (TAN) i Steinsmyrbekken, Haukedalsbekken samt flere mindre bekker. For hovedvassdragene, Åbyelva og Gongeelva, har det kun vært marginale overskridelser av grenseverdi for turbiditet og TAN. Undersøkelsene av bunndyr, fisk og alger gir foreløpig ingen indikasjoner på biologiske endringer i undersøkte vannforekomster som følge av anleggs-påvirkning. (16).

10 Uønskede hendelser - RUH

Nye Veier har satt mål om null alvorlige miljøskader i sine utbyggingsprosjekter. Det er knyttet bonus til måloppnåelse for prosjektet Rugtvedt – Dørdal.

Nye Veier har krav om rapportering av miljøskader, uønskede miljøhendelser, farlige forhold og nestenulykker. Miljøhendelser skal rapporteres i tre kategorier:

Alvorlig miljøskade – M1

- Miljøskade utenfor anleggsområdet (regulert areal) som krever restaureringstid eller -tiltak. Båndleggingssoner er pr. definisjon utenfor anleggsområdet.
- Miljøhendelser innenfor anleggsområdet som kan medføre skade utenfor dette på et senere tidspunkt.
- Miljøhendelser som medfører reaksjon fra myndighet.
- Gjentatte brudd på krav i kontrakt eller tillatelse uten at det iverksettes korrigerende tiltak.

Mindre alvorlig miljøhendelse – M2

- Miljøhendelser som ikke medfører påvisbare varige konsekvenser på miljøet utenfor anleggsområdet.
- Kortvarige overskridelser (innenfor en måned) av grenseverdier regnes som én hendelse.
- Langvarige overskridelser (utover en måned) av grenseverdier, uten iverksettelse av tilstrekkelige korrigerende tiltak regnes som én hendelse pr måned.
- Langvarige overskridelser (utover en måned) av krav i tillatelse når det iverksettes korrigerende tiltak og det arbeides aktivt med å fjerne overskridelsen regnes som én hendelse.
- Enkeltpubrudd på krav i lovverk, tillatelse eller kontrakt som korrigeres ihht. til avvikssystemet.

Miljøhendelse uten konsekvens – M3

- Mindre miljøhendelser som kan korrigeres eller fjernes umiddelbart.
- Tilløp til hendelse som under andre omstendigheter kunne medført miljøskade.
- Observasjoner av farlige forhold eller uønsket adferd som kan føre til miljøskade.

Det er viktig for Nye Veier at alle uønskede hendelser registreres og følges opp der det er nødvendig. Dette vil bidra til økt Fokus på ytre miljø i prosjektene våre, trolig også på anleggsbransjen som helhet.

10.1 Oppfølging av uønskede miljøhendelser

Alle miljøhendelser registreres og rapporteres som uønskede hendelser (RUH). Hendelsene klassifiseres som M1, M2 eller M3, og frekvenser beregnes på tilsvarende måte som for personskader. Antall hendelser divideres med antall arbeidstimer og multipliseres med 1.000.000 (frekvens pr million arbeidstimer). Et lavt arbeidstimetall vil gi en relativt høy frekvensverdi.

Uønskede hendelser skal rapporteres og høy rapportering av M3-hendelser anses som en indikator for godt, forebyggende arbeid. I frekvensverdien for M3 inngår også antall M1 og M2 hendelser.

For M1 hendelser gjennomføres det granskning av utløsende årsak og rotårsaker og det utarbeides læringsark som distribueres til alle prosjekter i Nye Veier. Det skal iverksettes korrigerende tiltak og om nødvendig restaureringstiltak. For M2 hendelser iverksettes korrigerende tiltak så langt dette er mulig. M3 hendelser skal korrigeres umiddelbart.

M-verdiene rapporteres månedlig og akkumulert for året og for hele prosjektperioden. For prosjektet skal:

- M1- verdi = 0; markeres med grønt, mellom 0 og 1 markeres gul og øvrig rødt
- M2- verdi <25; markeres med grønt, mellom 25 og 75 markeres gul og øvrig rødt.
- M3- verdi >100 ; markeres grønt, mindre enn 100 =gul

Tabell 10-1. M-verdier for prosjektet E18 Rugtvedt—Dørdal første halvår.

M-kategori	MÅLTALL	Akkumulert fra start (antall)	M-verdi 2017
			(pr. 1 million arbeidstimer)
Alvorlig miljøskade -M1	0	1	2,9
Mindre alvorlig miljøskade -M2	<25	37	110,3
Miljøhendelse uten konsekvens - M3	>100	34	209,0

Det var en M1-hendelse på prosjektet i 2017. Dette var hendelser der steiner kom inn i kulturminne på Hydal ved sprengning den 23.11.2017. Hendelsen ble rapportert til Telemark Fylkeskommune. Det ble gjennomført granskning av hendelsen og det ble utarbeidet læringsark (Figur 10-1). Nødvendige tiltak som evt. kreves av kulturminne-myndigheten vil bli gjennomført.

Sprengning - stein inn i kulturminne (M1)

Dato: 23.11.2017 **Sted:** Rugtvedt – Dørdal, Hydal

Hendelse:

Ved sprengning kom det steinmasser inn i et kulturminne ved Hydal i Bamble. Det også blitt fylt inn noe steinmasser ved opparbeidelse av anleggsvei i området.



Utløsende årsak(er):

Kulturminnet på Hydal er omsluttet av ervervet areal for midlertidig anleggsområde. Entreprenør antok at grense for midlertidig anleggsområde var grense for kulturminnet.

Entreprenør planla sprengningsarbeidet slik at stein ikke skulle komme utenfor avgrensningen som de mente var kulturminnet. Sprengningen førte imidlertid at noe stein også kom utenfor denne grensen. Anleggsvei ble anlagt med fyllingsfot inn på det samme området.

Ytre miljø / kulturminne ble ikke vurdert som del av SJA for sprengning.

Rotårsak(er)

Totalentreprenør hadde ikke satt seg godt nok inn i den faktiske avgrensningen for kulturminnet. Det ble ikke oppdaget at kulturminnet gikk nesten helt inn til permanent veiareal.

Entreprenør har utført hogst og fylt stein innenfor den delen av kulturminnet som de mente var midlertidig anleggsområde.

Entreprenør manglet SJA for arbeider så nær dette kulturminnet.

LÆRING OG TILTAK

Lærepunkter:

- Kulturminner innenfor midlertidig anleggsområde bør graves ut før oppstart av anleggsarbeider
- Innmåling og inngjerding av kulturminner må sjekkes nøye før hogst, sprengning eller andre arbeider tillates i umiddelbar nærhet.
- Ytre miljø skal være inkludert i SJA for sprengningsarbeider.
- Størrelse på sprengning og behov for dekking må vurderes før sprengning nær kulturminner for å hindre skade

Tiltak:

- Telemark fylkeskommune ble varslet raskt når hendelsen ble oppdaget
- Arbeid i området ble stanset umiddelbart
- Berørt areal ble innmålt og området ble inngjerdet på nytt
- Det ble gjennomført befaring med saksbehandler i fylkeskommunen og entreprenør etter kort tid
- Det ble gjennomført granskning av hendelsen
- Eventuelle pålegg / reaksjoner fra fylkeskommunen avvendes
- Entreprenør har påtatt seg ansvaret for hendelsen



Figur 10-1. Læringsark - M1- hendelse - Kulturminne Hydal 23.11.17

Det legges ned et omfattende arbeid både hos Nye Veier og BMHE for å unngå flere M1 hendelser.

Det har vært for mange M2 hendelser på prosjektet i første halvår av totalentreprisen (2. halvår 2017). Disse hendelsene har i hovedsak vært knyttet til mangelfull etablering av tilstrekkelig rensetiltak med overskridelse av grenseverdier for turbiditet og total ammonium (TAN) i perioder, hovedsakelig knyttet til episoder med mye nedbør, spesielt under flomsituasjoner høsten 2017. Utslipp av partikler har vært knyttet til graving og flytting av masser i anleggsområdet, mens utslipp av TAN har vært knyttet til avrenning fra sprengsteinsdeponier.

Det er omfattende og sterk fokus både fra Nye Veier og BMHE knyttet til alle M2 hendelser og etablering av tiltak for å redusere antall overskridelser. Det er bygget rensedamper en rekke steder, og flere steder har disse vært ombygget og forsterket i flere omganger. Siltgardiner er lagt ut i flere vann og andre rensetiltak er også etablert, slik som lufting av vann og renseskontainere.

11 Referanser

1. **Statens Vegvesen.** *E18 Rugtvedt-Dørdal. Reguleringsplan med konsekvensutredning. Deltemarapport Kulturmiljø.* 2012. Rapport utarbeidet av Torgrim Sneve Guttormsen og Inge Lindblom, NIKU.
2. —. *Konsekvensutredning Rugtvedt-Dørdal.* 2012.
3. —. *E18 Rugtvedt-Dørdal, Bamble. Reguleringsplan med konsekvensutredning. Deltemarapport Naturmiljø.* Rapporten er utarbeidet av Rune Solvang, AsplanViak..
4. **Bamble kommune.** *Reguleringsplankart og reguleringsbestemmelser vedtatt Bamble kommune .* 2013.
5. **Fagrapport Vannmiljø. 2012.**
6. **NIBIO.** *E18 Rugtvedt - Dørdal. Forundersøkelse av vannkvalitet i berørte vassdrag. Divisjon for miljø og naturressurser, NIBIO.* 2017. ISSN: 2464-1162, rapport nr 3/93/2017.
7. **NIRAS.** *Klimagassberegninger for strekningen E18 Rugtvedt - Dørdal. s.l. : NIRAS,* 2017. Rapport nr.: 17-14293, ver. 2, Revisjon 1– 20.12.2017.
8. **Naturforvaltning, Faun og Ole Roer, Morten Meland.** *E18 Rugtvedt - Dørdal. Vurdering for faunapassasjer.* Fyresdal : Faun Naturforvaltning AS, 2017. Rappiort 002-2017.
9. **Faun Naturforvaltning.** *E18 Rugtvedt - Dørdal. Vurdering for viltpassasjer. Revidert August 2017.* Rapport 002-2017 rev1.
10. **Naturforvaltning, Faun og Ole Roer, Morten Meland.** *E18 Rugtvedt - Dørdal. Forundersøkelser for Faunapassasjer.* Fyresdal : Faun Naturforvaltning AS, 2017. Rapport 033-2017.
11. **Naturrestaurering.** *E18 Rugtvedt – Dørdal. Kartlegging av Ildsandbie (*Andrena marginata*) i Roslanddalen og Sprangfoss.* 2017. Notat.
12. **Nye Veier.** *YM plan E18 Rugtvedt – Dørdal – Forberedende entrepris fase 1 - Haukebergåsen til Lillejordet.* 2016.
13. **Martinsen&Duvholt.** *Miljørapport prosjekt 1455 Forberedende arbeider Rugtvedt Dørdal.* 2017.

14. Nye Veier AS. *YM-plan for ny E18 Rugtvedt Dørdal, v.3.* 2017.
15. BetonmastHæhre. *Halvårsrapport 1 Ytre Miljø.* 2017.
16. NIBIO. *Miljøovervåking E18 Rugtvedt - Dørdal. Halvårsrapport for anleggsperioden juli til desember 2017.* s.l. : NIBIO, 2018. NIBIO RAPPORT | VOL. 4 | NR. 62 | 2018.
17. Telemark fylkeskommune. Arkeologiske registreringer 2011-2012. 2011-2012.
18. Deltema rapport Kulturmiljø. 2012.
19. Deltema rapport Landskapsbilde og reiseopplevelse. 2012.
20. Deltema rapport Naturmiljø. 2012.
21. Deltema rapport Naturressurser. 2012.
22. Deltema rapport Naturressurser. 2012.
23. Deltema rapport Nærmiljø og friluftsliv. 2012.
24. Multiconsult. E18 Rugtvedt-Dørdal, Støyrappport. 2012.
25. Fylkesmannen i Telemark. Fylkesmannen i Telemark, Uttalelse med samordnet innsigelse - Detaljreguleringsplan for E18 Langangen - Rugtvedt, strekningen i Porsgrunn kommune fra Kjørholt til Bamble kommunes grense. 2017.
26. —. Fylkesmannen i Telemark, Uttale med innsigelse til offentlig ettersyn forslag til detaljreguleringsplan for E18 Langangen-Rugtvedt regulering sør; Kjørholt- Rugtvedt. Strekningen i Porsgrunn kommune fra Kjørholt til Bamble kommunes grense. 2017.
27. Riksantikvaren. Riksantikvaren 2014 og 2016 vedr. ferdigstilling av kulturminneregistreringer. 2016.
28. Statens Vegvesen. Tegningshefte (Planhefte 2, detaljplantegninger). 2012.
29. —. *Tema naturmiljø.* s.l. : Statens Vegvesen, 2012.
30. —. Tiltaksbeskrivelse for detalj- og reguleringsplan (Planhefte 1). 2012.
31. Hellerdal, Ingunn. *Konsekvensutredning for kulturminner/kulturmiljøer nyere tid.* 2013.

