

Børdalen kraftverk

Grunnforurensning, støv og vurdering av forurensning
fra massetipp



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	20.11.2025		NO1B8U	NO1A4Y	NOSOAN
			15.12.2025	17.12.2025	18.12.2025
01	19.01.2026	Mindre endringer i tekst	NO1B8U	NOSOAN	NOMASG
			19.01.2026	19.01.2026	19.01.2026

Sammendrag

Dagen situasjon - nullalternativ

Det er ikke mistanke om at det forekommer betydelig forurensning grunn eller forurensede ferskvannssedimenter innenfor influensområdet, basert på tilgjengelige data og historiske aktiviteter på området. Det er heller ikke mistanke om at det er betydelig luftforurensning på området i dag. Nitrogentilstanden i Grønsdalsvatnet er «svært god».

Tiltakets påvirkning – anleggsfase

Tiltaket vil kunne føre til en midlertidig forverring av nitrogentilstanden i Samnangervassdraget og Samnangerfjorden, og øke støvbelastning lokalt i anleggsperioden. Ved arbeider under vann vil sedimenter kunne oppvirlles. Det er forutsatt tiltak for å redusere påvirkningene i anleggsfasen.

Forurensning grunn: Det forventes ikke en forverring av tilstanden med hensyn til forurensning grunn som følge av tiltaket.

Massetipper: Sprengsteinmassene kan inneholde restprodukter fra anleggsarbeidene som kan påvirke resipienten negativt. Det er gjort noen grove beregninger basert på erfaringstall som tilsier at sprengsteinen vil kunne inneholde 1,4 tonn plast i massetippene (forutsatt elektroniske tennere) i Grønsdalsvatnet, og øke konsentrasjonen med total-nitrogen i Grønsdalsvatnet til ca. 300 µg/l, som er i tilstandsklasse «god» for total nitrogen iht. veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Det antas at massetippen ved Haukaneset vil inneholde 1,8 tonn plast, og øke konsentrasjonen av total-nitrogen med 9 µg/l for Indre Samnangerfjord. Bakgrunnskonsentrasjonen for Samnangerfjorden er ikke kjent. Beregning av konsentrasjoner er forutsatt at nitrogenet ble avgitt over fem år, med ett års oppholdstid. Nitrogenutslipp fra tunnelvann er ikke medregnet. Massetippene på land ved Leitet og Børdalen vil tilføre nitrogen til henholdsvis Fiskevatnet og Storelva, men vil trolig ikke endre dagens tilstandsklasse for total-nitrogen.

Sedimenter: Under arbeidet med utfyllingen i Grønsdalsvatnet og Haukaneset, og ved etablering av nytt inntak i Kvittingsvatnet vil det kunne skje en oppvirling av finstoff fra de stedlige sedimentene og finstoff tilført av sprengsteinmassene. Dette kan påvirke vannmiljøet negativt.

Støv: Det vil kunne dannes støv fra tiltaket i forbindelse med anleggsgjennomføringen. Det er særlig knyttet til sprengningsarbeidene, anleggstrafikk og ved bruk av helikopter. Det kan oppleves sjenerende for nærmiljøet, arbeidere og være negativt for nærliggende natur.

Tiltakets påvirkning – driftsfase

Det forventes ingen varige negative påvirkninger for luftkvalitet og forurensning grunn som følge av tiltaket i driftsfasen. Nitrogenavrenning fra sprengstein vil ikke være varig, men vil pågå i noen år etter ferdigstillelse. Plast i fra sprengningsarbeidene vil bli igjen i massetippene, og vil mulig gi noe negative virkninger fra utvasking av massetipp over tid.

Avbøtende tiltak i anleggsfasen forutsatte

Siltgardin: Nedslamming og redusert sikt i vannet i anleggsperioden kan være negativt for vannmiljøet. Det skal derfor settes ut siltgardin i anleggsperioden for arbeider med tipping av masser i vann.

Redusere mengde plast: Det skal benyttes løsninger som bidrar til å minimere plast i massetippen. Aktuelle tiltak er for eksempel bruk av elektroniske tennere og å unngå plastfiberarmering i sprøytebetongen. Ytterligere tiltak vurderes dersom det anses hensiktsmessig.

Bunnrenskmasser: For å sikre at ikke forurensede masser havner i massetippen, skal bunnrenskmasser/kjørelag fra tunneldriving og andre masser som er særlig påvirket av anleggsdriften prøvetas, og det skal foreligge dokumentasjon på at massene er rene og under normverdi før de legges på massetippen. Disse skal legges over HRV.

Renseanlegg tunneldriving: Det skal etableres et renseanlegg av tunellvann for å redusere mengder partikler frigjort til vannet og justere pH. Dette er viktig for å redusere nitrogenets toksiske egenskaper for fisk, som kan forekomme ved forhøyet pH. Det skal søkes Statsforvalter om utslippstillatelse i forbindelse med anleggsarbeidet. Her vil tiltak og grenseverdier fastsettes.

Støvdemping: For å redusere støvpartikler som genereres under anleggsarbeid skal det tas i bruk vannsprøytesystemer eller støvbindende midler i støvutsatte perioder.

Helikopter: Landing og takeoff er de mest støvkritiske operasjonene. Derfor bør det benyttes landings-/arbeidsflater med fast dekke (asfalt, betong) eller naturlig vegetasjon når mulig. Ved arbeider som krever langvarige opphold med lav flyvning eller landing/takeoff over grunn som kan avgi mye støv (eksponert jord eller grus med mye finstoff), må områdene støvdempes i forkant.

Hjul- og veivask: For å hindre støvspredding og søl via veinettet må det regelmessig utføres vask av tilsølt vei (hvis asfalt), og vask av hjulene til kjøretøy som kjører fra anleggsområdene.

Massekvalitet: For planering av riggområder og anleggsveier planlegges det å brukes masser som allerede befinner seg innenfor tiltaksområdet. Eventuelle tilkjørte masser skal være rene, det vil si at ingen parametere er over normverdiene oppgitt i forurensningsforskriften del 1, kap. 2, vedlegg 1, og at massene ikke inneholder avfallsfraksjoner.

Avbøtende tiltak i anleggsfasen – foreslåtte:

Foreslåtte tiltak vil bidra positivt og redusere usikkerhet og grad av påvirkning. Disse bør vurderes, men den mest kritiske påvirkningen reduseres likevel gjennom de forutsatte tiltakene.

Begrensning av kjørehastighet: For å redusere oppvirvling av støv kan man redusere hastigheten til kjøretøy på anleggsområder.

Transportveier: Planlegging og vedlikeholde av transportveier for lastebiler og maskiner ved å f.eks. legge grus eller asfalt på transportvei minimerer støv.

Dekke materialer: Løsmasser eller materialer som kan generere støv dekkes til ved transport eller lagring.

Vegetasjon: Planting eller bevaring av vegetasjon rundt anleggsområdet kan hjelpe til med å fange opp, og redusere spredning av støv.

Støvoppsamling ved boring i dagen: anbefales.

Overvåking av støvspredding: Dersom støvende aktiviteter skal pågå over lang tid (over ett år) og man kan forvente høye nivåer bør det vurderes å gjennomføre målinger av luftkvaliteten i tråd med kvalitetssystemet for måling av luftkvalitet i Norge (se veileder M-39/2014) for å sikre at grenseverdiene for luftkvalitet i forurensningsforskriften kapittel 7 overholdes.

Alternativt oppholdssted: Dersom spesielt sensitive personer opplever dokumenterte helseeffekter (ved legeattest) som følge av luftforurensning fra bygg- og anleggsarbeidet, selv med avbøtende tiltak, bør det tilbys alternativt oppholdssted så lenge som det ansees å være behov for dette ut fra helsemessige hensyn.

Kontinuerlig overvåking av vannkvalitetsparametere: Kontinuerlig logging av vannkjemiske parametere utenfor siltgardin, og ved referansestasjon (turbiditet, pH). Dette gir varsling ved høye verdier, og mulighet til å kontrollere siltgardinens effekt.

Analyse av sprengstein: Behov for prøvetaking vil vurderes før detaljplan fasen, og vil beskrives i detaljplanen for landskap og miljø.

Analyse av sedimenter: Det er ikke utpreget mistanke om at sedimentene under massetippene i Grønsdalsvatnet er forurensede, men det kan ikke utelukkes med mindre det foretas prøver. Dette bør vurderes nærmere.

Ytterlige tiltak for plast: Koblingsbrikken er vanligvis i plast. Det kan undersøkes om denne kan produseres i nedbrytbart materiale. Mer tilpassede tennledninger kan også være med på å redusere mengden plast. Det meste av platen som er inne i ladningshullet vil brenne opp. Tilpasning av ledning vil redusere mengden som henger utenfor ladningshullet, og kan derfor redusere mengden plast som blir med ut i fyllingen.

Ytterlige tiltak for nitrogen: Vurder tiltak for oppsamling av sprengstoff søl / udetonert sprengstoff: overflødig slurrysprengstoff faller ut av ladningshullene når slurryen eser. Det bør vurderes om dette kan samles opp. Slurry rester i slangen kan også samles opp når slangen renses. Dette kan bidra å redusere mengden udetonert sprengstoff som bli igjen i tunnelmassene. Det finnes også nitrogenfritt sprengstoff som kan vurderes nærmere

Kontinuerlig utlegging av masser: For å unngå utslipps-topper av nitrogen, bør sprengsteinsmassene legges på massetippen kontinuerlig i takt med anleggsdriften, og ikke støt-vis i store kvantum.

Samlet konsekvens:

Tiltaket vil kunne føre til en midlertidig forverring av nitrogentilstanden i Samnangervassdraget og Samnangerfjorden, og øke støvbelastning i anleggsperioden. Ved arbeider under vann vil sedimenter kunne oppvirvles. Det er forutsatt skadereduserende tiltak for å redusere påvirkningene.

Det forventes ingen varige negative påvirkninger for luftkvalitet og forurensning grunn som følge av tiltaket. Plast i fra sprengningsarbeidene vil bli igjen i massetippen, og vil mulig gi noe negative virkninger fra utvasking av massetipp over tid. Avrenning av nitrogen fra massetippene vil trolig pågå noen år inn i driftstiden.

Tabell 1: Sammenstilling av konsekvenser for forurensning i anleggsperiode og driftsperiode ved utbygging av Børdalen kraftverk, gitt forutsatte tiltak.

Forurensning	Anleggsperiode	Driftsperiode
Forurenset grunn*	Ubetydelig	Ubetydelig
Luftforurensning/støv	Negativt	Ubetydelig
Massetipper - nitrogentilførsel	Negativt	Noe negativ virkning
Massetipper - plasttilførsel	Negativt	Noe negativ virkning
Sedimenter - ferskvann	Negativt	Ubetydelig

*usikkerhet knyttet til syredannende berg

Usikkerheter

Det foreligger ikke analysedata for grunnen i tiltaksområdet, eller fra sedimentene i Kvitingvatnet og Grønsdalsvatnet.

Det er få målinger for bakgrunnskonsentrasjonen av nitrogen i Grødsdalsvatnet og Indre Samnangerfjord. Datagrunnlaget fanger ikke opp sesongvariasjoner.

Det er antatt at steinen er inert og ikke vil reagere og avgi sur avrenning eller metaller. Det er ikke foretatt prøver av sprengsteinsmassene med hensyn til syredannende berg og utlekking.

Det er ikke utført luftmålinger eller modelleringer av støvpåvirkning.

Det blir brukt antakelser i beregningene til plast og nitrogen da det brukes erfaringstall fra litteraturen. Den reelle mengden kan vike betydelig fra estimatet. Det er generelt benyttet konservative tall i beregningene.

Sotabotnen og Børdalen kraftverk – samlede vurderinger:

Forurenset grunn: Det forventes ikke større samlet belastning for forurenset grunn dersom begge kraftverkene bygges ut.

Luftforurensning: Tiltaket kan påvirke flere naboer i anleggstiden dersom begge kraftverkene bygges, enn hvis ett eller ingen bygges. Det forventes ingen langvarige konsekvenser for støv i driftsfasen dersom begge kraftverkene bygges.

Nitrogen: Utbygging av begge kraftverkene vil kunne føre til en midlertidig forverring av nitrogentilstanden i Samnangervassdraget og Samnangerfjorden. Denne effekten vil være mindre om ett eller ingen av kraftverkene bygges.

Plast: Det vil være større tilførsel av plast i sprengsteinsmassene dersom begge kraftverkene bygges, enn hvis ett eller ingen bygges, og kan gi noe negative virkninger fra utvasking av massetipp over tid.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	1
1.1.	Bakgrunn.....	1
1.2.	Topografi og nærområde	1
1.3	Tiltaksbeskrivelse	4
1.3.1	Utbyggingsplaner for vannkraftverket med nettilknytning.....	4
1.4	Nullalternativet.....	9
2	Metode.....	13
2.1	Definisjon og avgrensning mot andre fagtema	13
3.	Forurenset grunn	15
3.1	Dagens situasjon (nullalternativ)	15
3.2	Usikkerheter	16
3.3	Beslutningsrelevans	18
3.4	Skadereduserende tiltak for forurenset grunn.....	19
4.	Luftforurensning.....	19
4.1	Dagens situasjon (nullalternativ)	19
4.2	Influensområdet	19
4.3	Støv i anleggsfasen.....	19
4.4	Støv i driftsfasen	20
4.5	Usikkerheter	20
4.6	Beslutningsrelevans	20
4.7	Skadereduserende tiltak for støv	20
5.	Massetipp og sedimenter	21
5.1	Dagens situasjon (nullalternativ)	21
5.2	Påvirkning av tiltaket	22
5.2.1	Nitrogen.....	22
5.2.1	Sedimenter og partikler.....	23
5.2.2	Plast	23
5.3	Vurdering av massetippene	24
5.3.1	Massetippene i Grønsdalsvatnet	24
5.3.2	Massetippen i Samnangerfjorden	25
5.3.3	Massetipp på land – Leitet og Børdalen	25
5.3.4	Nytt inntak i Kvitingvatnet.....	26
5.4	Usikkerheter	26
5.5	Skadereduserende tiltak sedimenter og massetipper	26
6.	Nettanlegg	27
7.	Samlet konsekvens	28
8.	Skadereduserende tiltak.....	29
9.	Sotabotnen og Børdalen kraftverk – samlede virkninger	30
9.1	Grunnforurensning:	30
9.2	Luftforurensning:	30
9.3	Nitrogen:	31
9.4	Plast:	31

10	Referanser.....	32
	Vedlegg 1 – Bebyggelse rundt tiltaksområdet.....	34

1. Innledning

Sweco Norge har fått i oppdrag av Eviny å konsekvensutrede nytt Børdalen kraftverk med nettilknytning i Samnanger kommune. Det utredes kun ett alternativ.

Dette notatet gir en vurdering av forurensning, herunder luftforurensning (støv) og grunnforurensning. Vurdering av sedimenter og massetipper er også utført. Dette notatet følger som et vedlegg til konsesjonssøknaden for Børdalen kraftverk. Notatet beskriver dagens situasjon (nullalternativ), påvirkning av tiltaket, og anbefalinger av avbøtende tiltak og særskilte hensyn som bør tas i den videre detaljprosjekteringen og gjennomføringen. Manglende vurderingsgrunnlag eller forslag til videre utredning/undersøkelser er også vurdert. Vurdering av støv, vannmiljø og øvrige miljø- og samfunnsverdier er beskrevet i egne notat/rapporter.

Eviny søker parallelt om konsesjon for Sotabotnen kraftverk oppstrøms i samme vassdrag. Det er utarbeidet separate utredninger som omhandler konsekvenser for hvert kraftverk alene. Disse følger konsesjonssøknadene for respektive kraftverk. Utredningene omtaler også kort virkninger dersom begge kraftverk bygges ut. Dette er omtalt i kap. 9 i denne rapporten.

1.1. Bakgrunn

Eviny har en gjennomgang av sine regulerte vassdrag, og hvordan de kan forbedre utnyttelsen i sine eksisterende produksjonsanlegg. Dette inkluderer reguleringer i Samnangervassdraget med kraftproduksjon i dagens Kvittingen kraftverk, Grønsdal kraftverk, Myra kraftverk, Frøland kraftverk og Tyssefossen kraftverk.

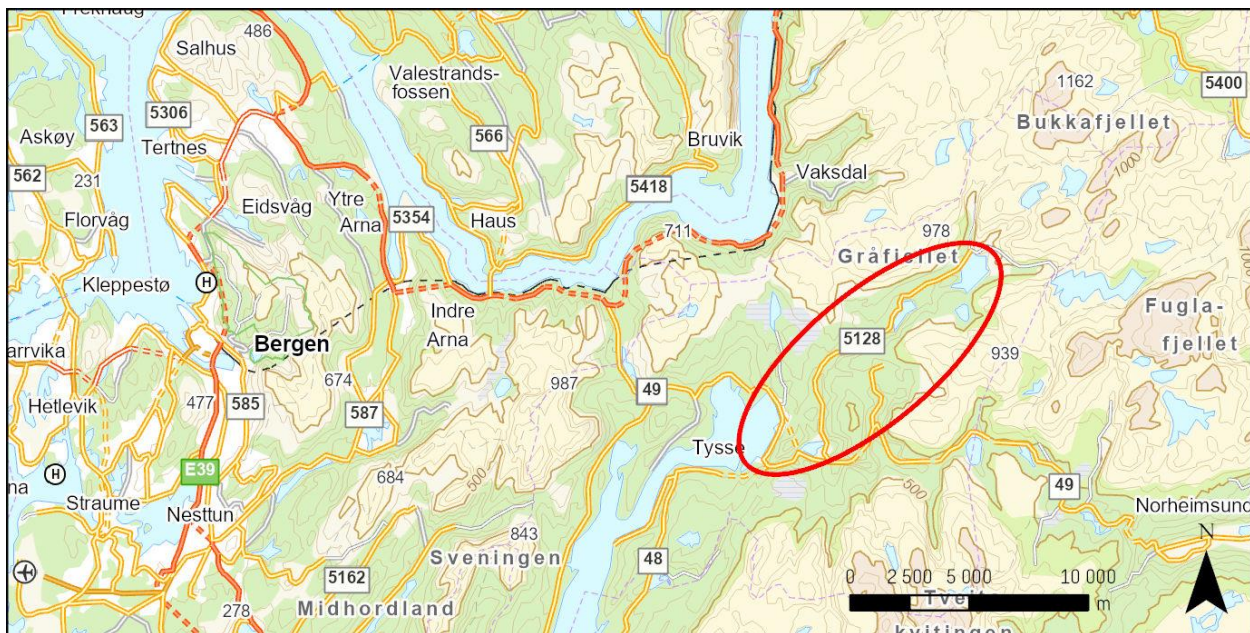
Dagens kraftverk i vassdraget har samlet en installert effekt på 115 MW og produserer årlig gjennomsnittlig 496 GWh, noe som tilsvarer forbruket til ca. 30 000 husstander. Eviny kan tilpasse sin produksjon bedre til fremtidig kraftterspørsel gjennom etablering av Børdalen kraftverk med inntak i det allerede regulerte Kvitingsvatnet. Eviny begrunner tiltaket med at det vil støtte opp under samfunnets behov for sikker og stabil leveranse av effekt og energi. Kraftverket vil kunne produsere mye strøm når behovet for kraft er størst, og vil bidra til å flate ut variasjonene i strømpris (toppene). Børdalen kraftverk vil også øke tilgjengelig effekt, og øke kraftproduksjonen med 80 GWh fra økt fall, redusert flomtap og forbedret virkningsgrad. Samtidig benyttes eksisterende regulering, noe som vil kunne begrense nødvendig miljøpåvirkning sammenlignet med eventuelle nye produksjonsanlegg.

1.2. Topografi og nærområde

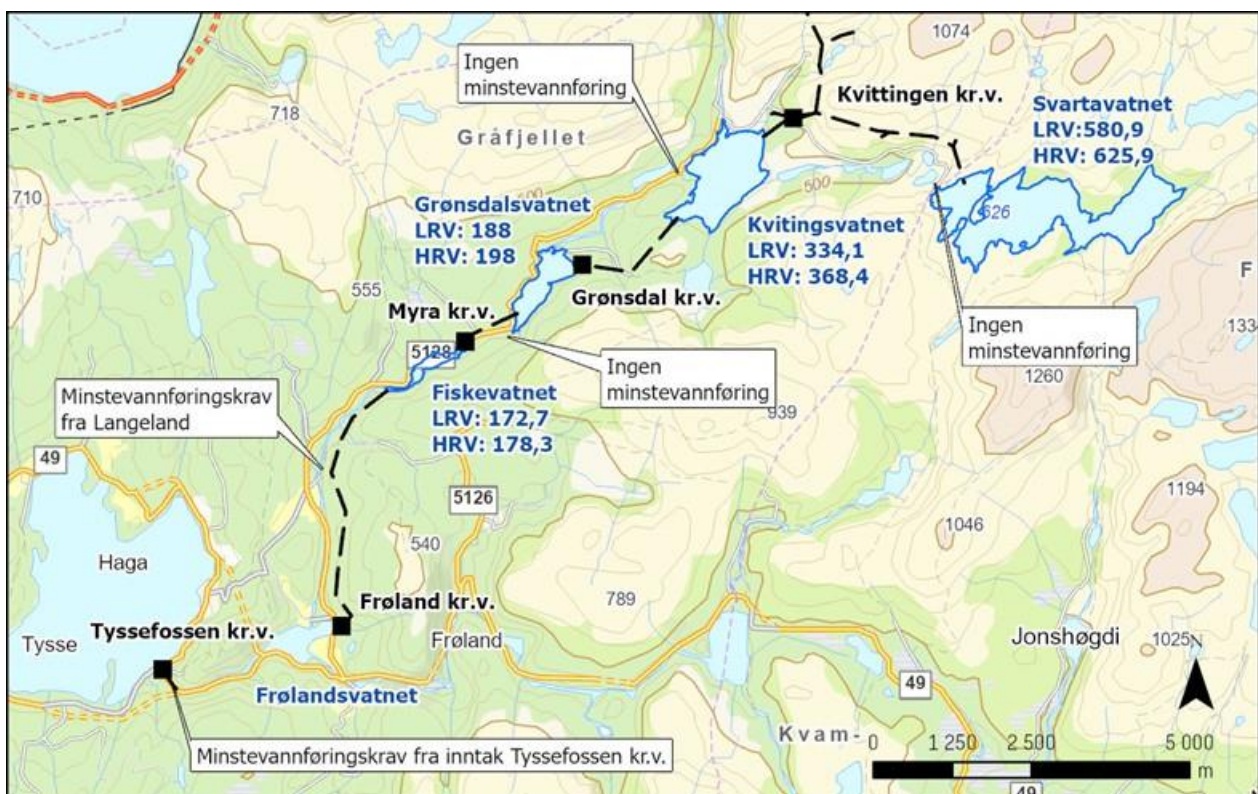
Utredningsområdet er geografisk lokalisert i Samnangervassdraget i Samnanger kommune og Kvam herad i Vestland fylke (Figur 1). Kvitingsvatnet (HRV: 368.4, LRV:334.1) er inntaks- og reguleringsmagasin for dagens Grønsdal kraftverk. Oppstrøms dette utnytter Kvittingen kraftverk fallet mellom Svartavatnet og Kvitingsvatnet. Videre nedover er vassdraget regulert og produserer kraft gjennom kraftverkene Myra kraftverk, Frøland kraftverk og Tyssefossen kraftverk. Samnangervassdraget renner ut i Samnangerfjorden ved tettstaden Tysse. Kart over Samnangervassdraget med dagens kraftutbygging vises i figur 2.

Ved Kvitingsvatnet er det noe spredt fast- og fritidsbebyggelse, noe jordbruksarealer, kraftinstallasjoner, samt tilhørende infrastruktur. Tilsvarende forekommer videre nedover vassdraget før bebyggelse øker i nedre del ved Frølandsvatnet og ved Samnangerfjorden.

Bilder fra deler av berørte områder er vist i figur 3 til figur 5.



Figur 1. Regional plassering av Børdalen kraftverk vises med rød sirkel. Kart: Sweco.



Figur 2. Kart over Samnangervassdraget med eksisterende kraftverk, samt dagens krav til minstevannføring og reguleringsgrenser. Kart: Sweco.



Figur 3. Bilde fra Kvitingsvatnet (til venstre i bildet) og nedover vassdraget. Grønsdalsvatnet sees bakerst til høyre. Bilde: Sweco.



Figur 4. Venstre: Grønsdalsvatnet og Grønsdal kraftverk. Høyre: Fiskevatnet og Myra kraftverk. Bilder: Sweco.



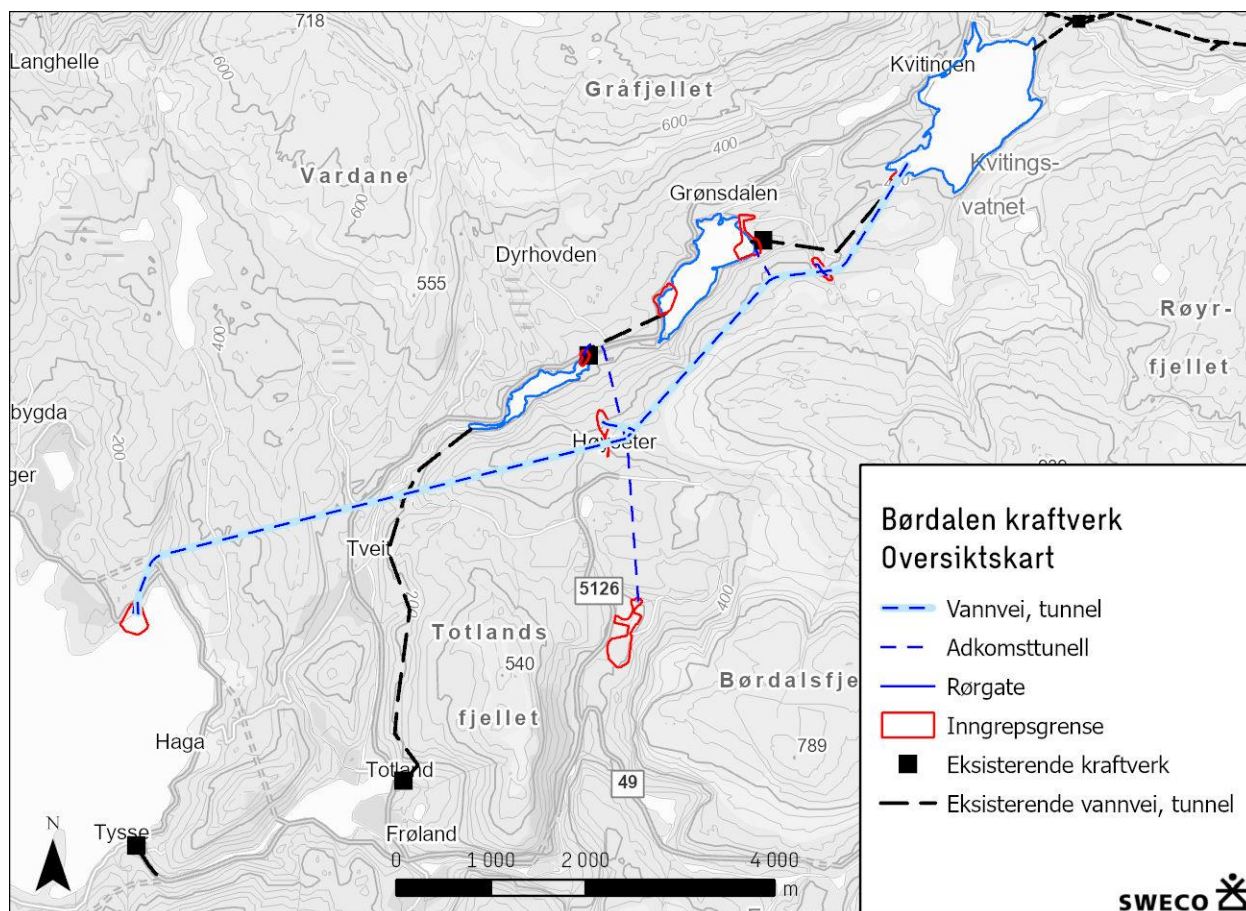
Figur 5. Venstre: Børdalen med Samnanger transformatorstasjon i bakgrunnen. Høyre: Haukaneset. Bilder: Sweco.

1.3 Tiltaksbeskrivelse

Børdalen kraftverk vil utnytte fallet mellom det eksisterende reguleringsmagasinet Kvitingvatnet og sjøen. Eksisterende kraftverk i vassdraget vil fortsatt være i drift. Under følger korte beskrivelser av planlagte tiltak (kraftverk og nettanlegg) og hydrologiske endringer ved realisering av Børdalen kraftverk. For mer detaljer henvises det til konsesjonssøknad med vedlegg.

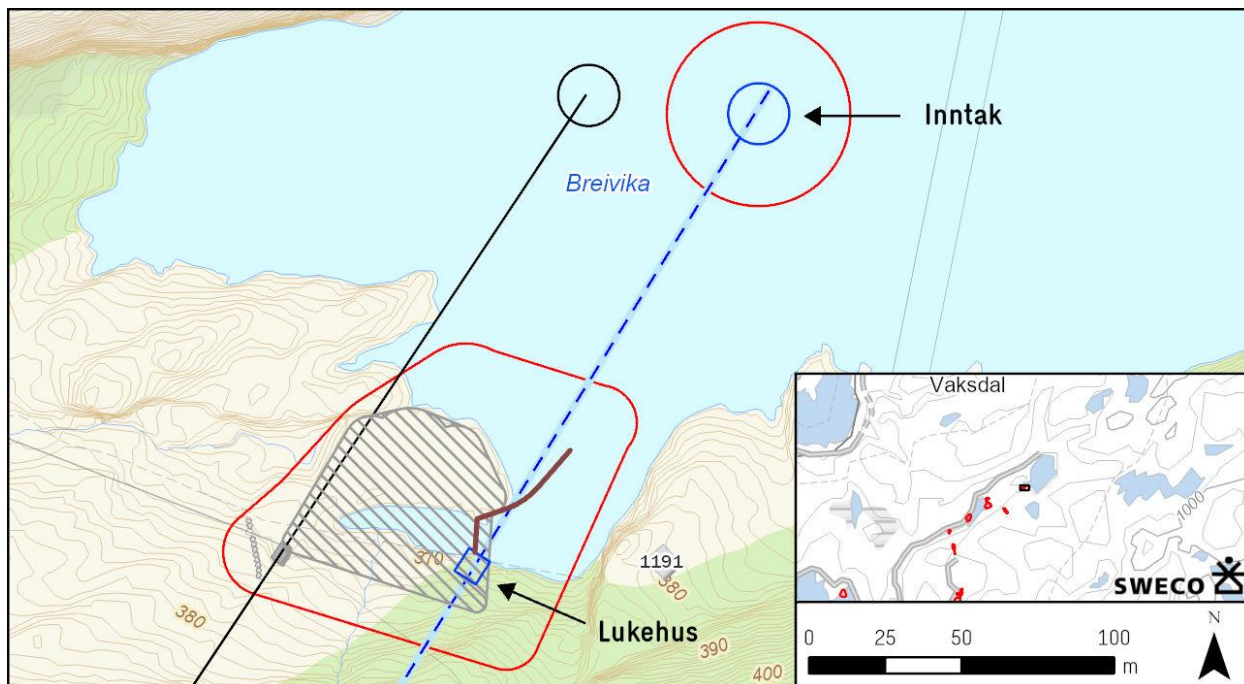
1.3.1 Utbyggingsplaner for vannkraftverket med nettilknytning

Oversiktskart over tiltaket er vist i figur 6. Arealbruksplan over planlagte tiltak er vist i kartvedlegg i konsesjonssøknaden for Børdalen kraftverk.



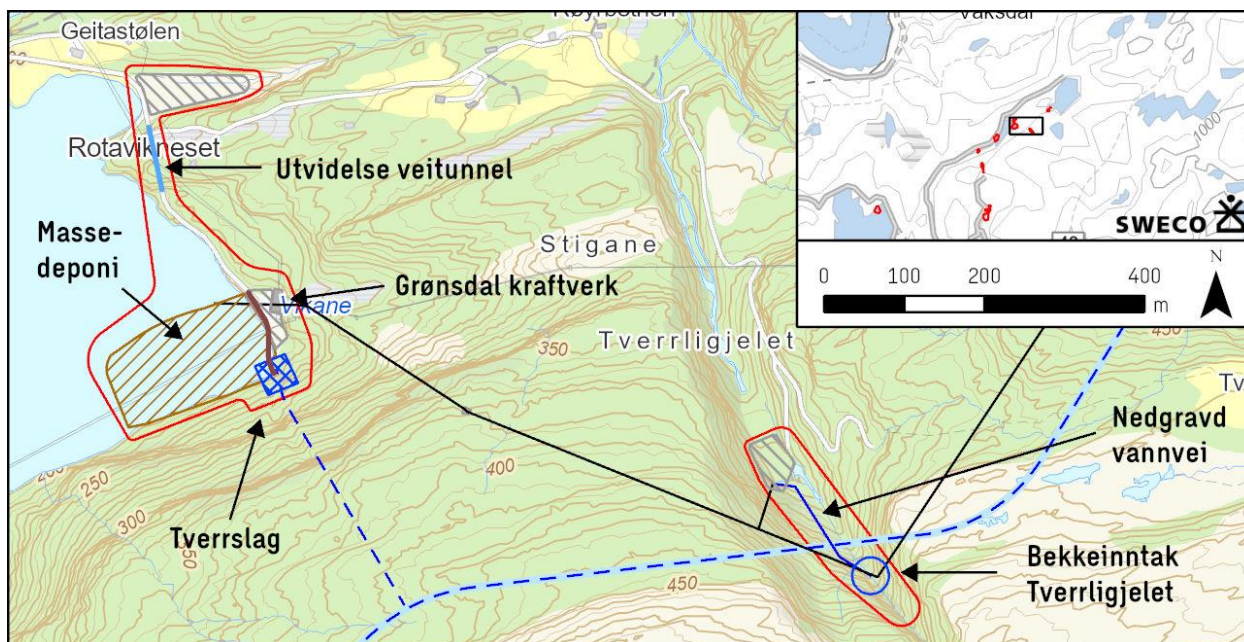
Figur 6. Oversiktskart over planlagte Børdalen kraftverk. Kart: Sweco.

Nytt inntak i Kvitingvatnet er planlagt like øst for det eksisterende inntaket i Kvitingvatnet (Figur 7). Det skal bygges **lukehus** på land. Tilkomst til inntaket vil bli med flåting fra slipp ved eksisterende dammer i Kvitingvatnet, og inntaket vil forbli veiløst. Eksisterende sti kan brukes som gangsti. Fra ilandføringsstedet og bort til lukehuset planlegges en kort veistubb. Det etableres midlertidig riggområde i tilknytning til eksisterende tipp ved dagens og planlagt lukehus. Det gjøres ingen endringer på dam i forbindelse med Børdalen kraftverk.



Figur 7. Planlagte tiltak i/ved Kvitingvatnet. Rødt omriss: planlagt inngrepsgrense. Grå skravur: midlertidige riggområder. Brun linje: ny vei. Blå stiplet linje: tunnel (vannvei) for Børdalen kraftverk. Eksisterende inntak og tunnel vist med svart. Kart: Sweco.

Det planlegges et **bekkeinntak i Tverrligjelet** (figur 8). Bekken skal tas inn i dagens Grønsdal kraftverk, ikke kobles på ny tunnel for Børdalen kraftverk. Det bygges en ca. 5-10 m bred dam over bekken og legges knapt 200 m nedgravd rør langs vestsiden av elva ned til eksisterende påhugg for dagens Grønsdal kraftverk. Eksisterende massetipp ved påhugget benyttes som riggområde. Eksisterende vei til påhugget benyttes for transport. Selve inntaket planlegges veiløst.

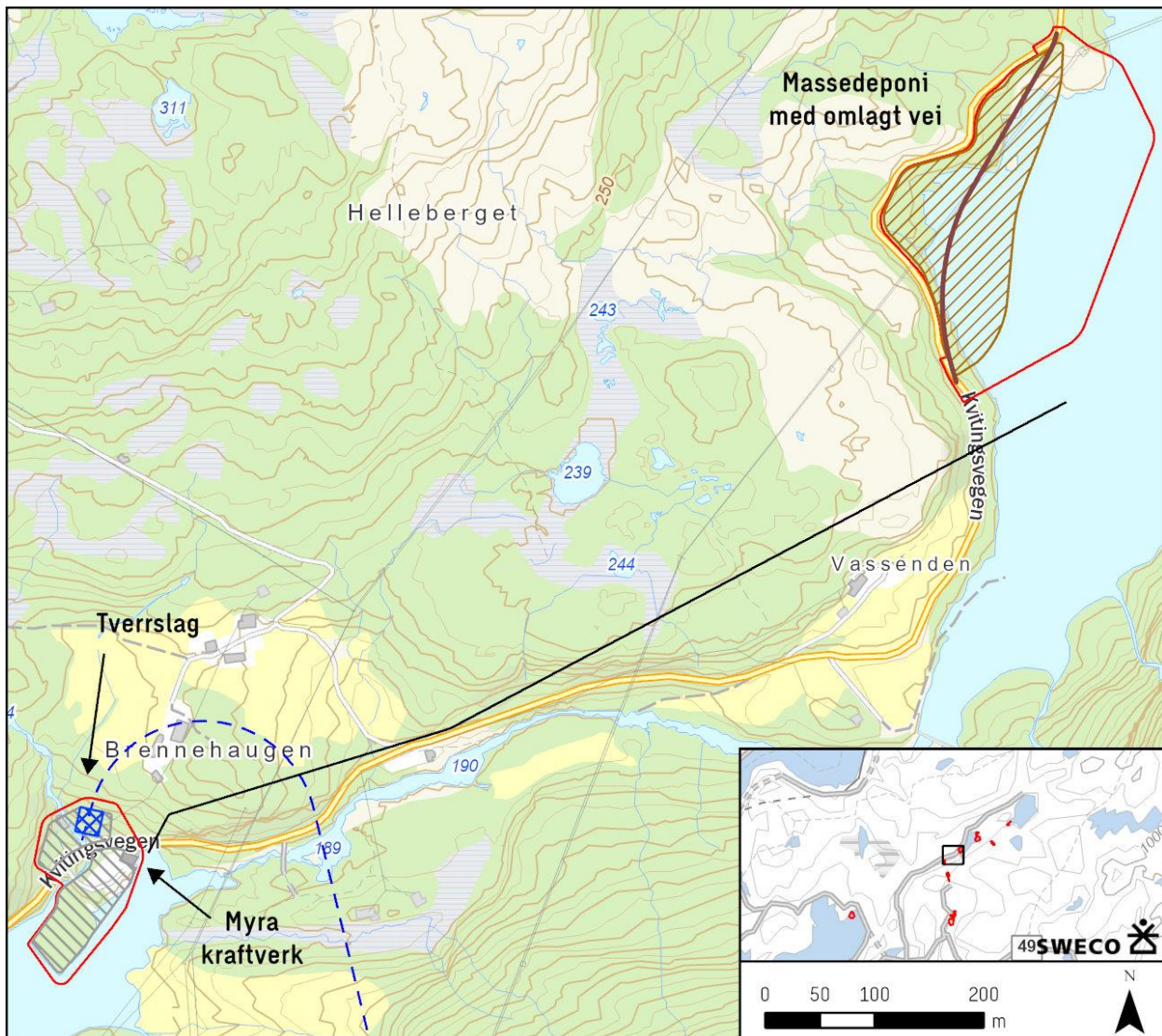


Figur 8. Planlagte tiltak i forbindelse med bekkeinntak (blå sirkel) i Tverrligjelet og tverrslag (blåskravert firkant) med massedeponi (brun skravur) ved eksisterende Grønsdal kraftverk. Rødt omriss: planlagt

inngrepsgrense. Grå skravur: midlertidige riggområder. Brun linje: ny vei til tverrslag. Blå linje: utbedring av eksisterende vei (utvidelse av tunnel). Blå stiplet linje: tunnel (vannvei og adkomsttunnel) for Børdalen kraftverk. Eksisterende tunneler er vist med svart linje. Kart: Sweco.

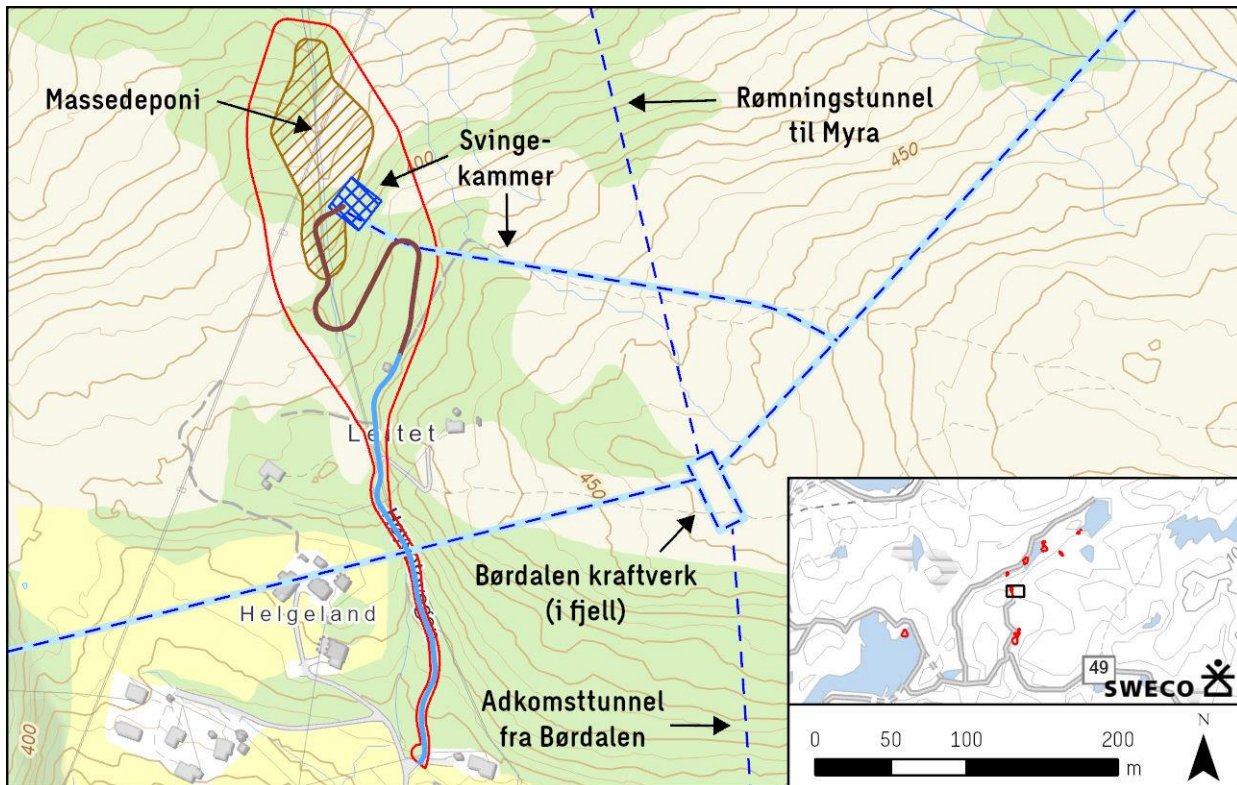
Det bygges **tverrslag** like sør for eksisterende Grønsdal kraftverk (figur 8). Det planlegges **massedeponi** i Grønsdalsvatnet for maksimalt ca. 250 000 m³ tunnelmasser rett utenfor tverrslaget. Noe av massene vil ligge i reguleringssonen, men mesteparten blir liggende under LRV. Ca. 100 m ny vei legges i vannkanten (over HRV) fra Grønsdal kraftverk bort til tverrslaget. Allerede opparbeidete arealer utenfor Grønsdal kraftverk og nord for Rotavikneset benyttes som riggområder. En kort tunnel ved Rotavikneset må utvides i forbindelse med adkomst til tverrslaget.

Det planlegges også **tverrslag** med midlertidige riggområder ved eksisterende Myra kraftverk (figur 9). Det er planlagt **deponi** for ca. 70 000 m³ tunnelmasser i vestre del av Grønsdalsvatnet. Deler av deponiet vil bli på land og over HRV, og dagens smale og svingete fylkesvei vil legges om med ca. 340 m ny vei over deponiet. Eksisterende vei (ca. 430 m) tilbakeføres på strekningen.



Figur 9. Planlagte tiltak i forbindelse med tverrslag (blåskravert firkant) ved eksisterende Myra kraftverk, og massedeponi (brun skravur) på vestsiden av Grønsdalsvatnet. Rødt omriss: planlagt inngrepsgrense. Grå skravur: midlertidige riggområder. Brun linje: ny vei over deponi. Blå stiplet linje: rømnings-tunnel for Børdalen kraftverk. Eksisterende tunnel for Myra kraftverk er vist med svart linje. Kart: Sweco.

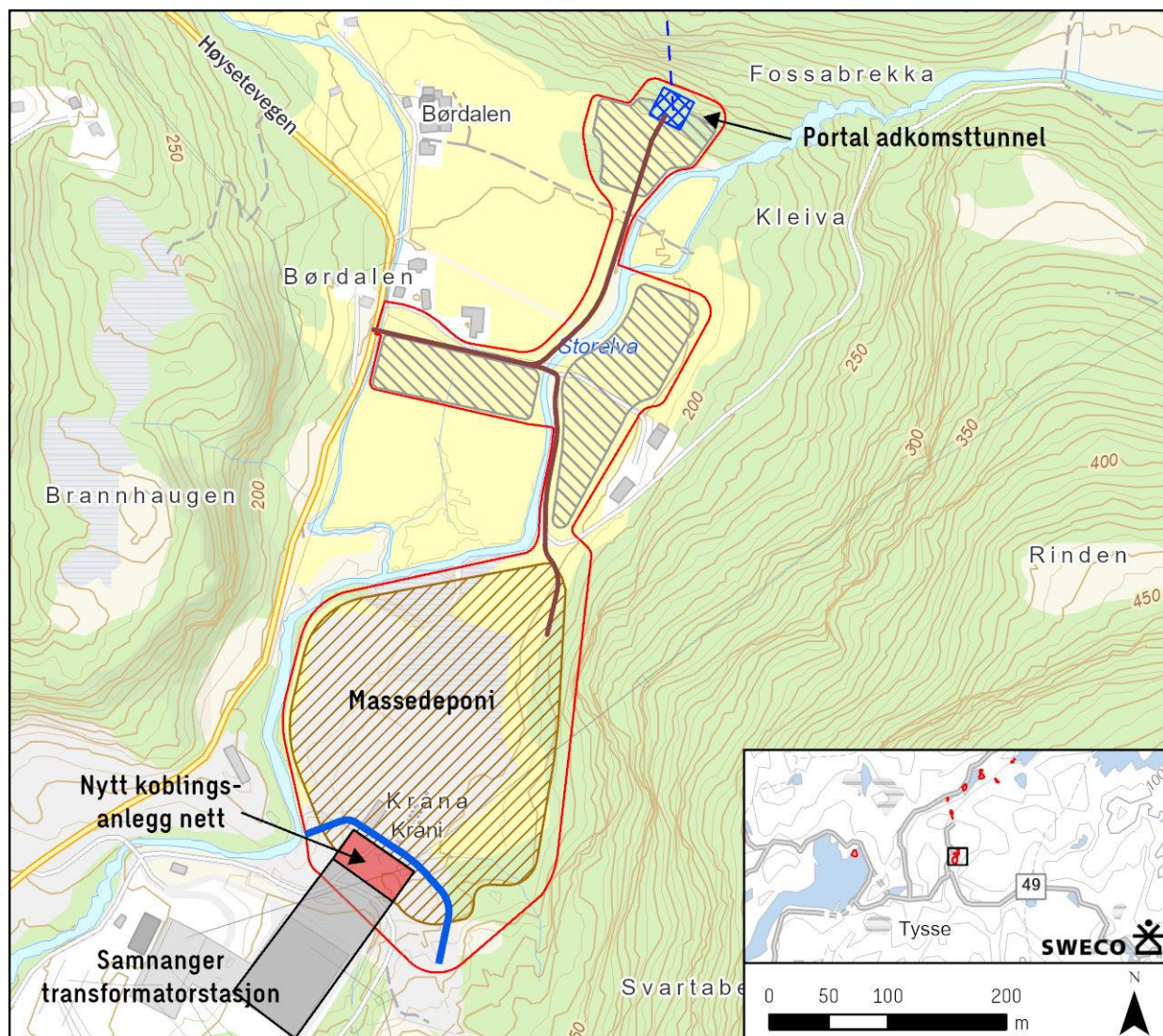
Det vil etableres **svingekammer/-sjakt** ned til vannveien ved Leitet (figur 10). Ved toppen av denne blir det en portal i dagen med rist for utveksling av luft fra svingekammeret. Ca. 14 000 m³ masser fra boring vil deponeres i et søkk i umiddelbar nærhet. Midlertidige riggområder etableres innenfor samme areal som massedeponiet. Knappt 300 m av eksisterende vei/traktorvei fra bebyggelsen på Høyseter må utbedres. Denne må forlenges med ca. 230 m ny vei fra gapahuk på ryggen på Leitet og ned til svingekammeret/-sjakten.



Figur 10. Planlagte tiltak i forbindelse med svingekammer på Leitet. Betongkonstruksjon i dagen kommer innenfor blåskravert firkant. Rødt omriss: planlagt inngrepsgrense. Brun skravur: massedeponi. Blå linje: utbedring av eksisterende vei/traktorvei. Brun linje: ny vei. Blå stiplet linje: tunnel (vannvei, svingekammer og adkomst-/rømningstunnel). Kart: Sweco.

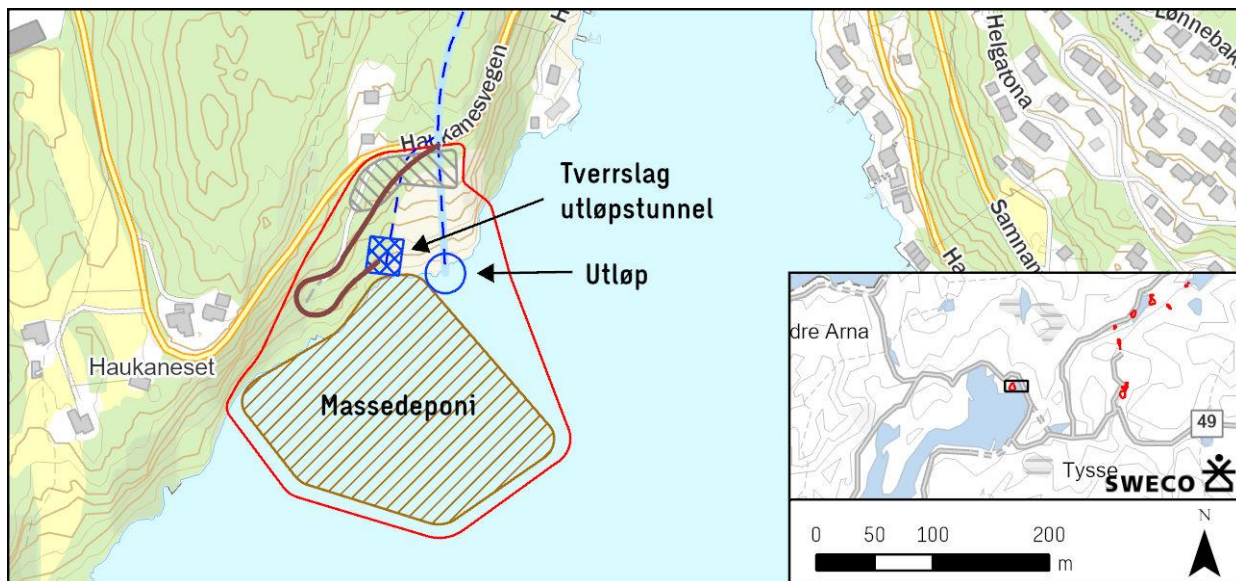
Kraftstasjonen vil ligge i fjell (figur 10), med adkomsttunell som har **påhugg og portal i Børdalen** (figur 11). Ca. 300 000 m³ overskuddsmasser fra tunneldrift legges i permanent **deponi** i Børdalen, ca. 400 m sør for planlagt påhugg. Deponiet er planlagt i to terrasser og ferdigstilles som jordbruksareal. Det blir flere midlertidige **riggområder** i dalen, det meste på dyrket mark. Toppjordlaget tas av ved oppstart av anleggsarbeid, mellomlagres, og arealene skal tilbakeføres til jordbruk ved ferdigstilling av anlegget. Det planlegges knapt 400 m **ny vei** fra Fv. 5126 til påhugget. Permanent vei vil bli på fylling og være inntil 7 m (inkludert langsgående kabelkanal for nettilknytning). Fra denne blir det adkomst til planlagt massedeponi på østsiden av Storelva (i Børdalen). I anleggsperioden etableres midlertidig kryssing av elva rett nord for eksisterende bru for tunge kjøretøy. Dette utføres med rør og fylling av steinmasser. Adkomst til deponi videre fra elvekryssing blir oppgradering av eksisterende vei og 100 m ny permanent vei (blir liggende igjen som traktorvei) bort til deponiet.

Nettilknytning for Børdalen kraftverk blir en 420 kV kabel som legges i en ca. 1 m bred betongkanal (ca. 3 m bred grøft i anleggsfasen). Denne går fra kraftverket i fjell gjennom adkomsttunnelen ut til påhugg i Børdalen. Fra påhugget legges kabelkanalen langs planlagt ny vei/grøft og deretter gjennom planlagt massedeponi (til sammen drøyt 700 m), fram til nytt bryterfelt i eksisterende Samnanger transformatorstasjon (figur 11, kun bryterfeltet er vist i kartet). Nytt bryterfelt blir liggende delvis på planlagt deponi. En bekk må legges om nord for bryterfeltet, gjennom deponiet.



Figur 11. Planlagte tiltak i Børdalen. Blåskravert firkant: Portal for adkomsttunnel. Rødt omriss: planlagt inngrepsgrense. Brun skravur: massedeponi. Grå skravur: midlertidige riggområder. Brun linje: permanente veier. Blå stiplet linje: adkomsttunnel. Nettilknytning: 420 kV kabel legges i ca. 1 m bred betongkanal. Kabeltrasé er ikke vist i kartet, men vil gå innenfor inngrepsgrensene som er angitt; fra tunnelportal, langs ny vei og deretter gjennom massedeponiet fram til nytt koblingsanlegg (rød firkant) nord i Samnanger transformatorstasjon. Blå linje viser bekk som må legges om i forbindelse med nytt koblingsanlegg. Grå firkant viser dagens koblingsanlegg som nylig er utvidet. Kart: Sweco.

Utløp fra kraftverket blir i sjø ved Haukaneset i Samnangerfjorden (figur 12). Utslaget blir dykket, minimum 10 m under laveste fjæremål. Det etableres et tverrslag for utløpstunnel ved sjøen og det etableres en permanent vei ned til tverrslaget. Ca. 400 000 m³ overskuddsmasser fra driving av tunnel legges i sjødeponi rett utenfor påhugget. Permanent deponi vil ligge under fjæremål.



Figur 12. Planlagte tiltak i forbindelse med utløpet til kraftverket ved Haukaneset i Samnangerfjorden. Det blir her et tverrslag for utløpstunnel (blåskravert firkant) og et massedeponi i sjø (brun skravur). Rødt omriss: planlagt inngrepsgrense. Grå skravur: midlertidig riggområde. Brun linje: ny vei. Blå stiplet linje: tunnel (vannvei og tverrslag). Kart: Sweco.

Anleggsarbeidene vil foregå over 2,5 år med start om våren/forsommeren det første året og avslutning om høsten det siste året. Arbeidene vil foregå året rundt på grunn av arbeidene med tunell og kraftstasjon i fjell. Arbeidene i dagen vil for det meste foregå vår/sommer/høst. Tipping av masser i dagen vil foregå året rundt. Arbeidet med inntaket i Kvitingsvatnet skal primært utføres utenfor hekkesesong for sensitiv art.

Det kan bli aktuelt med helikoptertransport til bekkeinntaket i Tverrligjelet og til lukehuset ved Kvitingsvatnet.

Det legges opp til istandsetting og revegetering av deponier (de deler som er på land), riggområder og andre midlertidige arealinngrep. Deponier og riggområder i Børdalen skal tilbakeføres til dyrket mark. Her skal toppmasser tas av før arbeidet starter og mellomagres under anleggsperioden.

Tunnelene for kraftverket vil bestå av konvensjonelt drevet tunell. Det kan i samråd med entreprenør bli snakk om fullprofilboret tunnel isteden. Det vil i så fall medføre at tverrslaget ved Grønsdal kraftverk faller bort og at det blir mindre massevolum som må deponeres. Dette er ikke omsøkt eller utredet som eget alternativ.

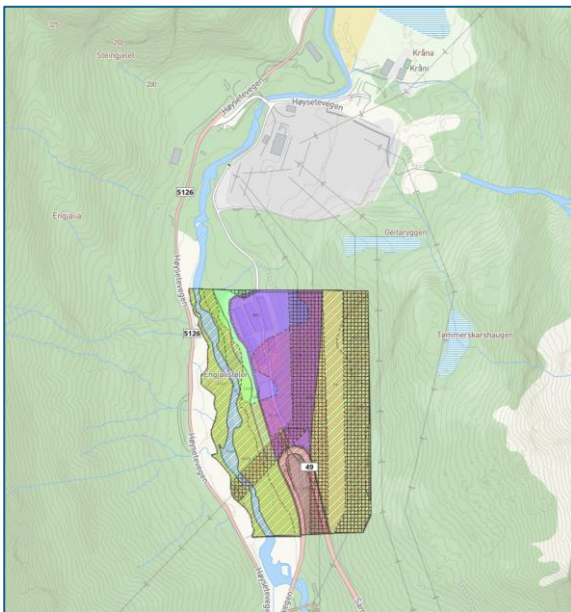
1.4 Nullalternativet

Nullalternativet er forventet situasjon i influensområdet, dersom de planlagte tiltakene ikke blir gjennomført. Alternativet tar utgangspunkt i dagens miljøtilstand og beskriver den mest realistiske utviklingen i utredningsområdet. Nullalternativet er sammenligningsgrunnlaget for vurdering av påvirkning og konsekvens av planlagt tiltak (nullalternativet har per definisjon konsekvensen 0). Nullalternativet inkluderer vedtatte planer og tiltak innenfor influensområdet for prosjektet.

De berørte arealene for Børdalen kraftverk er i kommuneplanens arealdel for Samnanger kommune i all hovedsak avsatt til LNFR (landbruk, natur, friluftsliv og reindrift), mens dagens portalbygg for Grønsdal kraftverk er regulert til «andre typer bebyggelse og anlegg». Det ventes at status for disse områdene i nullalternativet vil være likt som i dag. Et areal ved Leitet er avsatt til fritidsbolig. Området er ikke utbygd og ettersom det ikke foreligger en vedtatt reguleringsplan og ingen reguleringsplan er under arbeid, vurderes nullalternativet å være slik arealet er i dag (skogkledd).

I Børdalen er det et detaljregulert næringsområde (*Børdalen næringsområde*) like sør for Samnanger transformatorstasjon (figur 13). Terrenginngrep i forbindelse med etablering av et datasenter på området er gjennomført, og bygninger har blitt satt opp. Ferdigstilling av næringsområdet inngår i nullalternativet. I Børdalen pågår det også arbeid rundt *Samnanger Transformatorstasjon*. Ingen informasjon om planene til Statnett rundt stasjonen ligger offentlig tilgjengelig. Sweco har ikke fått informasjon om hvordan arbeidet skal ferdigstilles fra Statnett eller andre. I nullalternativet er det lagt til grunn at transformatorstasjonen er noe utvidet i nord, og at arealer brukt som rigg i anleggsperioden er istandsatt til jordbruksareal, se skisse i figur 14.

I influensområdet for tiltaket er det flere vedtatte reguleringsplaner (en ved Haukaneset og en sør for Tysseelva) som allerede er realisert.



Figur 13: Kart over nedre deler av Børdalen, med Samnanger transformatorstasjon i grått, og det detaljregulerte næringsområdet sør for denne. Kart: Norkart AS/Geovekst og kommunene (kommunekart.com).



Figur 14. Forutsatt arealbruk ved Samnanger transformatorstasjon i nullalternativet: Grått: transformatorstasjon. Gult: jordbruksareal. Illustrasjon: Sweco.

Nullalternativet tilsvarer altså dagens situasjon for arealbruk, i tillegg til at Børdalen næringsområde er utbygd og at arbeidet rundt Samnanger transformatorstasjon er ferdigstilt, der riggområder er tilbakeført til jordbruk.

Samnangervassdraget er utbygd med flere eksisterende kraftverk. For regulerte vann og vassdrag tilsvarer nullalternativet for prosjektet dagens situasjon med eksisterende reguleringer.

Det er tidligere gitt konsesjon for kraftutbygging av Aldalselva, som renner fra Fitjavatnet til Samnangerfjorden (figur 1 16). Opprinnelig konsesjon ble gitt i 2016. I 2025 godkjente NVE en omsøkt planendring og utsatt byggefrist til mai 2026. Inntaket til Aldalselva kraftverk skal legges i en frspeilstunnel med ca. 150 meters lengde. Vannet som tas inn vil være overflatevann, og utslippspunktet vil ligge ca. 150 meter opp i Aldalselva fra utløpet i Samnangerfjorden. Temperaturen på vannet som Aldalselva kraftverk slipper ut i elva vil derfor være ganske lik naturlig temperatur, og kraftverket vil kun ha marginale effekter på vanntemperaturen i elva. Det ventes ikke at kraftverket vil endre temperatur- eller isforhold på Samnangerfjorden. Utbygging av Aldalselva kraftverk er en del av nullalternativet.



Figur 15: Aldalselva kraftverk har fått konsesjon og utsatt byggefrist til mai 2026, og er en del av nullalternativet. Kilde: NVE atlas.

2 Metode

2.1 Definisjon og avgrensning mot andre fagtema

Miljøforhold er delt inn i tema etter oppdelingen i NVEs veileder [1], hvor dette notatet tar for seg kapittel 5.13 – forurensning. Forurensning defineres som spredning av stoffer til luft, vann eller jord som er eller kan være til skade eller ulempe for miljøet og helse.

Dette notatet gir en vurdering av luftforurensning (støv) og grunnforurensning. Vurdering massetippene er også utført. Vurdering av støy, vannmiljø og øvrige miljø- og samfunnsverdier er beskrevet i egne notat.

2.2 Utredningskrav for forurensning

Det er ikke fastsatt eget utredningsprogram for dette tiltaket (O/U-prosjekt), men KUforskriftens § 21 definerer krav til beskrivelse av faktorer som kan bli påvirket og vurdering av vesentlige virkninger på miljø og samfunn:

- Konsekvensutredningen skal identifisere og beskrive de faktorer som kan bli påvirket og vurdere vesentlige virkninger for miljø og samfunn.
- Beskrivelsen skal omfatte positive, negative, direkte, indirekte, midlertidige, varige, kortsiktige og langsiktige virkninger.
- Samlede virkninger av planen eller tiltaket sett i lys av allerede gjennomførte, vedtatte eller godkjente planer eller tiltak i influensområdet skal også vurderes.

NVE har veiledere for utarbeidelse av konsesjonssøknad for vannkraftanlegg (NVE, 2024) og nettanlegg (NVE, 2023). Disse viser hva en konsesjonssøknad skal inneholde med tanke på tiltakets virkninger på miljø. Denne fagutredningen tar utgangspunkt i disse veilederne, samt Miljødirektoratets KU-veileder (Miljødirektoratet, 2025).

For fagtema forurensning gjelder følgende krav:

Grunnforurensning:

- Grunnforurensning viser her til områder med allerede forurenset grunn. Dagens tilstand kartlegges i henhold til håndbok M-1941 del 2 kap. 2.8: «Grunnforurensning» [2]. Det innhentes tilgjengelig informasjon fra nasjonale databaser for forurensning og historiske flyfoto.
- For områder der det ikke er registrert forurensning fra før, må det gjøres en selvstendig vurdering av hvorvidt det grunnlag for å mistenke at grunnen kan være forurenset.
- I følgende områder kan en som hovedregel forvente å finne betydelig eller alvorlig forurensning i grunnen:
 - o Alle områder som har vært brukt til industrivirksomhet og/eller avfallshåndtering
 - o Eiendommer som ligger inntil eller nedstrøms slike områder, eller andre svært forurensede lokaliteter
 - o Sivile skytebaner og forsvarets skyte- og øvingsfelt
 - o Brannøvsfelt samt eiendommer hvor det har vært brann,
 - o Områder hvor det ifølge tidligere erfaringer eller nasjonale berggrunnskart kan være risiko for å treffe på lag/forekomster med syredannende bergarter i grunnen
- Opprydding av forurenset grunn er som oftest dekket av forurensningsforskriften kapittel 2, og håndteres da i forbindelse med/samtidig med byggesaken. Det er kun et fåtall områder og lokaliteter hvor forurensningen er så krevende at forurenset grunn skal konsekvensutredes i planfasen [2].

Luftforurensning:

- Luftforurensning skal utredes dersom tiltaket kan føre til økt forurensning som kan påvirke bebyggelse som er sårbar for forurensning. Det vil si helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, stille områder, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg. Tiltaksområdets beliggenhet i forhold til slik bebyggelse er relevant for å vurdere behovet for utredninger.
- Luftforurensning skal utredes i henhold til håndbok M-1941 [2] og T-1520

Massetipper:

- Massetipp er ikke et eget fagområde i henhold til NVEs veileder [1], det er heller ikke spesifisert utredningskrav for dette. Massetippene utredes etter faglig skjønn med hensyn til forurensning, basert på tilgjengelig grunnlag. Relevante veiledere er M-1243 [3] og M-2812 [4].
- Det må foreligge tillatelse fra statsforvalteren for utfylling av masser i vann etter forurensningsforskriften kapittel 22.

3. Forurenset grunn

3.1 Dagens situasjon (nullalternativ)

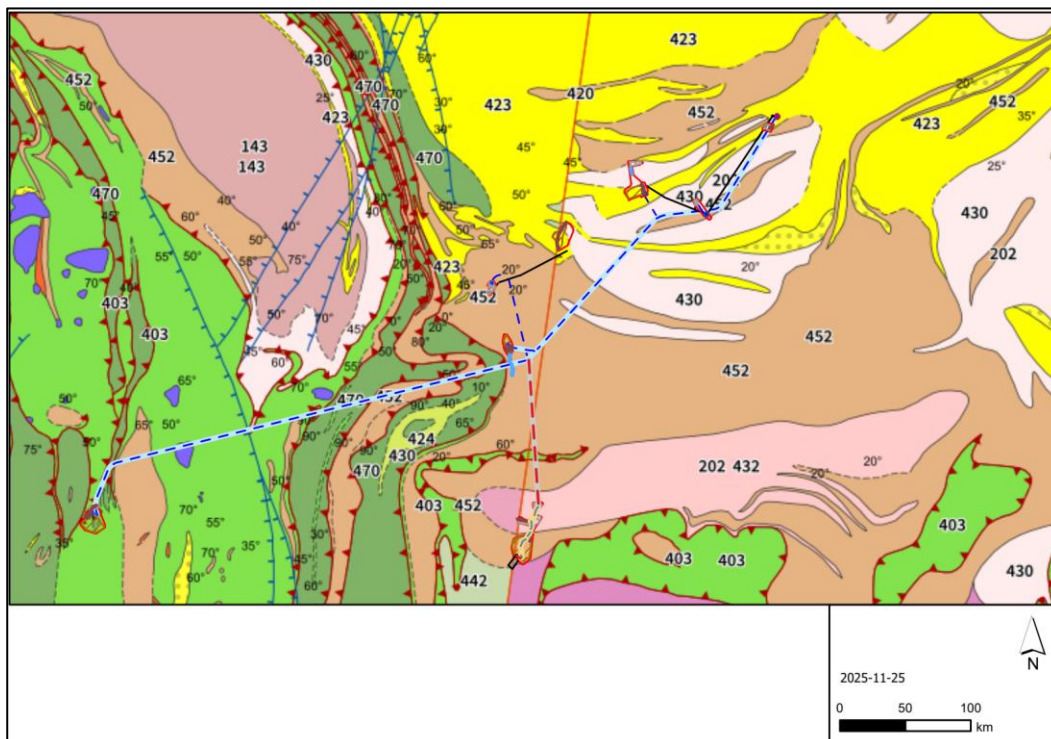
Tiltaksområdet er ikke registrert i Miljødirektoratets database for grunnforurensning [5]. Det er heller ikke registrert områder med mistanke om forurensning i den nasjonale databasen [6] [5].

Et fravær av registreringer i fagsystemet betyr ikke at grunnen ikke er forurenset. Det er derfor gjort søk i historiske flyfoto [7] og offentlige kartdata [8]. Det er ikke registrert aktiv eller historisk industri innenfor tiltaksområdene, foruten infrastruktur tilknyttet eksisterende vannkraftanlegg, og tilstøtende industri i Børdalen tilknyttet trafostasjon og datasenter. Det er ikke knyttet mistanke om grunnforurensning fra disse industriene.

Noen typer berggrunn danner sur avrenning når de blir eksponert for luft og vann, som ofte skjer ved sprengningsarbeider. Områder hvor det ifølge tidligere erfaringer eller nasjonale berggrunnskart kan være risiko for å treffe på lag/forekomster med syredannende bergarter i grunnen skal derfor vurderes. Risikoen er svært avhengig av mineralinnhold (spesielt sulfidinnhold) og mengde karbonatisk buffer.

Det er ventet å treffe på følgende bergarter, basert på NGU's berggrunnskart vist i Figur 16: 430 – Granittisk gneis, 452 – Amfibolitt, 403 – Glimmerskifer, 454 – Metagabbro, 470 – Mylonitt/Fyllonitt. Det vil i tillegg være mindre og lokale forekomster av 423 – kvartsitt, 456 – Serpentinitt, og 432 – Tonalittisk gneis.

De fleste av bergartene er forbundet med lav risiko for sur avrenning på Vestlandet [9]. Noen av disse bergartene kan likevel ha tilstedeværelse av sulfidmineraler. Det foreligger ikke data på bergartenes innhold av sulfidmineraler eller potensiale for sur avrenning.



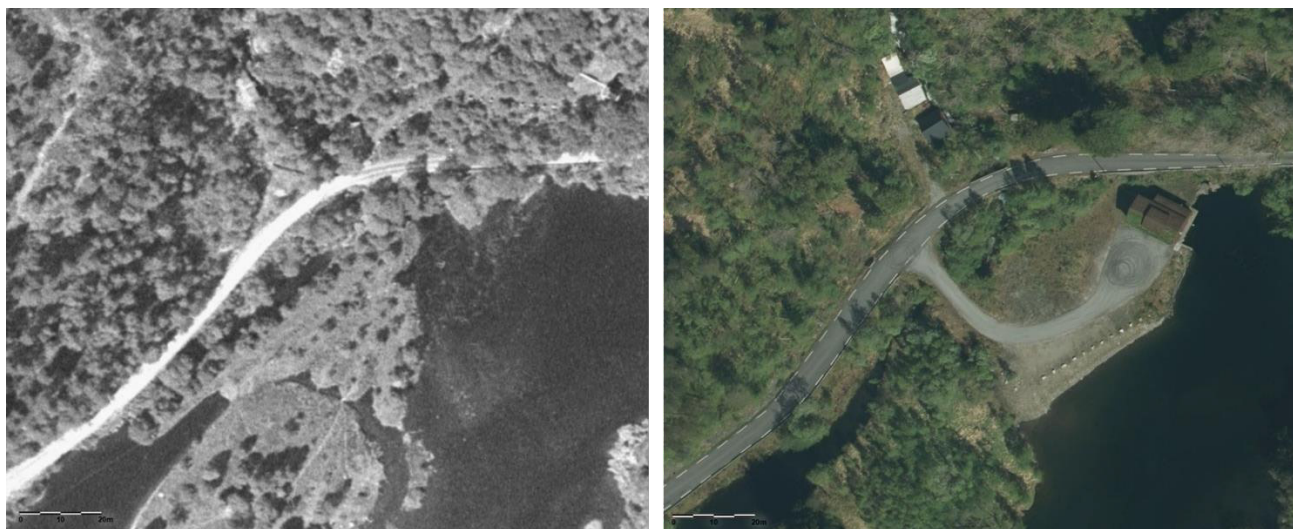
Figur 16: Tunnel, markert med blå og rød stiplet linje, og inngrepsområdene til prosjektet treffer på følgende bergarter: 423 – kvartsitt, 452 – Amfibolitt, 430 – Granittisk gneis, 470 – Mylonitt/Fyllonitt, 403 – Glimmerskifer, 456 – Serpentinitt, 454 – Metagabbro, 432 – Tonalittisk gneis. Kilde: NGU berggrunnskart

3.2 Usikkerheter

Det foreligger ikke data på bergartenes potensiale for syredanning.

Det er ikke registrert forurensede industri på eller i områdene rundt tiltaksområdet. Forurensede masser kan likevel bli flyttet til området fra andre steder hvor forurensningsgrad er ukjent. Det er gjort en kartlegging av hvor det kan forekomme fyllmasser. Basert på sammenligning fra gamle flyfoto er det registrert fyllmasser/tilkjørte masser innenfor tiltaksområdet. Det gjelder:

- **Sprengstein fra etablering av eksisterende Grønsdalen kraftverk**
Massene ble deponert på området som er tenkt benyttet som midlertidige riggområde, vist med grå skravur på Figur 8. Fyllmasser med kjent opphav, det er ikke mistanke om forurensning.
- **Fyllmasser under Myra kraftstasjon**
Se Figur 17 og Figur 18. Det er tydelig at terrenget rundt og under Myra kraftstasjon er fylt med masser. Det ser ut til at massene er grove pukk- og grusmasser som er delvis tilgrodd. Ukjent opphav.
- **Fyllmasser Børdalen,**
Se Figur 19. Det er tilført fyllmasser i området nord for trafostasjonen, innenfor tiltaksgrensen, hvor det permanente massedeponiet skal plasseres. Området er et midlertidig riggområde for utvidelse av Samnanger transformatorstasjon, og er etablert i nyere tid (ikke synlig på flyfoto fra 2020). Det antas at området vil tilbakeføres til landbruksareal i nullalternativet, som vist på Figur 11.
- **Fyllmasser på parkeringsplass langs vei i Haukaneset**
Se Figur 20 og Figur 21. Området ved veien er planert ut med fyllmasser og asfaltert til en parkeringsplass.



Figur 17: Ortofoto av Myra kraftstasjon fra 1965 og 2025. Det er tilført fyllmasser for planering av eksisterende myra kraftstasjon. Foto: Norgebilder.no.



Figur 18: Foto av fyllmassene ved eksisterende Myra kraftverk, sett fra nord. Foto: Google street view.



Figur 19: Ortofoto av Børdalen i 2020 og 2025. Det er tilført fyllmasser i området nord for trafostasjonen. Dette er innenfor tiltaksgrensen, se Figur 11. Foto: Norgebilder.no



Figur 20: Ortofoto av Haukaneset fra 1965 og 2025. Det er trolig tilført fyllmasser langs veien for planering av veien ned mot Haukaneset. Foto: Norgebilder.no



Figur 21: Bilde fra veien og ned mot Haukaneset. Området ved veien er planert ut med fyllmasser og asfaltert til en parkeringsplass. Foto: Google street veiw.

3.3 Beslutningsrelevans

I henhold til veilederen er det kun et fåtall områder og lokaliteter hvor forurensningen er så krevende at forurenset grunn skal konsekvensutredes i planfasen [2].

Det er ikke knyttet spesiell mistanke til forurenset grunn på områdene innenfor inngrepsgrensen, da det ikke er registrert forurensende industri, registrerte forekomster av forurenset grunn eller andre forhold som utløser mistanke om forurenset grunn.

Det er noe usikkerhet knyttet til at det ikke er tatt prøver av fyllmasser og berggrunnens syredannelsespotensial.

Forurenset grunn vurderes ikke som beslutningsrelevant for dette tiltaket, og det utføres derfor ikke en videre konsekvensutredning for forurenset grunn. Det forventes heller ikke en forverring av tilstanden med hensyn til forurenset grunn som følge av tiltaket, gitt at tilførte masser er rene og at eventuelle

utslipp i anleggsfasen ryddes opp. Det oppgis likevel noen avbøtende tiltak for å forhindre at forurenset grunn tilføres området.

3.4 Skadereduserende tiltak for forurenset grunn

Forutsatte tiltak - anleggsfase:

- For planering av riggområder og anleggsveier planlegges det å brukes masser som allerede befinner seg innenfor tiltaksområdet. Eventuelle tilkjørte masser skal være rene, det vil si at ingen parametere er over normverdiene oppgitt i forurensningsforskriften del 1, kap. 2, vedlegg 1, og at massene ikke inneholder avfallsfraksjoner.

4. Luftforurensning

4.1 Dagens situasjon (nullalternativ)

Eksisterende kraftverk bidrar ikke til luftforurensning gjennom avgasser eller støv.

Det er ikke foretatt eller registrert støvmålinger i nærheten av tiltaksområdet. I Miljødirektoratets kart over utslipp er det registrert at de lokale kildene til støv og luftforurensning er fra veitrafikk, vedfyring, i tillegg til bakgrunns konsentrasjoner og sjøsalt [10].

Miljødirektoratet har beregnet lokal luftkvalitet for kommuner i Norge [10]. For Samnanger kommune er gjennomsnittlig konsentrasjon i løpet av et år (årsmiddelkonsentrasjon) for PM_{2,5} (0 - 5 µg/ m³), PM₁₀ (0-15 µg/ m³) og NO₂ (0-10 µg/ m³). Dette er i det laveste beregnede intervallet for alle tre parametere, og er innenfor nasjonale mål til luftkvalitet.

4.2 Influensområdet

I henhold til veileder for konsesjonssøknad vannkraftanlegg, skal luftforurensning utredes dersom tiltaket kan føre til økt forurensning som kan påvirke bebyggelse som er sårbar for forurensning. Dette er helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, stille områder, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg. Tiltaksområdets beliggenhet i forhold til slik bebyggelse er relevant for å vurdere behovet for utredninger [1]. I Vedlegg 1 er det lagt ved utklipp av bebyggelsen i nærhet av tiltaksområdene.

En oppsummering av bebyggelse nær tiltaket:

- **Kvitingsvatnet og Grønsdalsvatnet.** Bebyggelse som ligger nærmest inntil tiltaksområdene domineres av fritidseiendommer og boliger (Figur 22).
- **Myra kraftverk og Leitet:** Bebyggelse som ligger nærmest inntil tiltaksområdene er fritidseiendommer, samt noe boligbebyggelse (Figur 23).
- **Børdalen.** Bebyggelse som ligger nærmest inntil tiltaksområdene er landbrukseiendommer, fritidsbebyggelse og industri/teknisk infrastruktur (Figur 24).
- **Haukaneset i Samnangerfjorden** Bebyggelse som ligger nærmest inntil tiltaksområdene er boligbebyggelse og fritidseiendommer. Nærmeste sårbare bebyggelse ligger på andre siden av fjorden, Samnanger skole (Figur 25).

Luftforurensningens påvirkning på, og konsekvens for, natur- og friluftslivsverdier vurderes under temaene naturmangfold og friluftsliv.

4.3 Støv i anleggsfasen

Det vil kunne dannes støv fra tiltaket i forbindelse med anleggsgjennomføringen. Det er særlig knyttet til sprengningsarbeidene, anleggstrafikk og ved bruk av helikopter. Støvet vil i hovedsak være i PM₁₀ fraksjon, dvs. partikler med aerodynamisk diameter ≤10 µm. Sprengningsarbeidene vil for det meste av prosjektet foregå inne i tunnel, utenom ved etablering av påhugg. Erfaringsmessig er det massetransport som bidrar mest til støvforurensning fra bygg- og anleggsvirksomhet [11].

I henhold til veileder T-1520 foreligger det lite kunnskap om faktiske konsentrasjonsnivåer fra bygg- og anleggsvirksomhet, men som en veiledning bør timemiddelkonsentrasjonen av PM10 maksimalt ikke overstige 200 µg/m³ på lokaliteter der folk bor eller oppholder seg [11]. Definerte grenseverdier for lokal luftkvalitet fremgår av forurensningsforskriften kapittel 7.

Følgende anleggsarbeid er forventet å kunne gi støv:

- Etablering av påhugg for adkomsttunneler fra:
 - Børdalen
 - Grønsdal
 - Myra
 - Haukaneset
- Etablering av svingesjakt med portal i dagen ved Leitet
- Driving av adkomsttunneler, ny vannvei og svingesjakt i startfase
- Etablering av ca. 200 m rør fra nytt bekkeinntak i Tverrligjelet ned til eksisterende tverrslag til Grønsdal kraftverk
- Tipping og bearbeiding av masser i:
 - Nord og vestsiden av Grønsdalsvatnet, samt i Samnangerfjorden ved Haukaneset
 - Deponi i Børdalen og Leitet
- Omlegging/utjevning av fylkesveien vest for Grønsdalsvatnet på fyllmasser fra påhugg ved Myra
- Nye veier til påhugg i Børdalen, Grønsdal og Haukaneset
- Utbedring av 300 m eksisterende vei/traktorvei og forlengelse ca. 230 m ved Leitet
- Evt. helikoptertransport til lukehuset i Kvittingsvatnet

4.4 Støv i driftsfasen

Når anleggsarbeidene er avsluttet og masselagre og massetipp er revegetert, forventes det ikke betydelige utslipp av støv fra områdene som knyttes til tiltaket.

4.5 Usikkerheter

Det er ikke utført luftmålinger eller modelleringer av støvpåvirkning.

4.6 Beslutningsrelevans

Det er vurdert at det ikke trengs en fullstendig utredning av luftforurensning i driftsfasen, da det i driftsfasen ikke forventes en betydelig forverring av luftforurensning ved gjennomført tiltak sammenlignet med nullalternativet.

I større prosjekter med anleggsfase over to år skal det også vurderes konsekvenser fra bygge- og anleggsfasen [12]. Det gjelder for dette tiltaket. Det er definert støvreduserende tiltak for å skjerme bebyggelse i området og arbeidere i anleggsfasen. Ulemper i bygge- og anleggsperioden skal imidlertid ikke legges til grunn ved vurdering av konsekvens [12].

Luftforurensningens påvirkning på, og konsekvens for, natur- og friluftslivsverdier vurderes under temaene naturmangfold og friluftsliv.

4.7 Skadereduserende tiltak for støv

Forutsatte tiltak i anleggsfasen:

Følgende tiltak er forutsatt at gjennomføres.

- **Støvdemping:**
For å redusere støvpartikler som genereres under anleggsarbeid skal det tas i bruk vannsprøytesystemer eller støvbindende midler i støvutsatte perioder.

- **Helikopter:**
Landing og takeoff er de mest støvkritiske operasjonene. Derfor bør det benyttes landings-/arbeidsflater med fast dekke (asfalt, betong) eller naturlig vegetasjon når mulig. Ved arbeider som krever langvarige opphold med lav flyvning eller landing/takeoff over grunn som kan avgi mye støv (eksponert jord eller grus med mye finstoff), må områdene støvdempes i forkant.
- **Hjul- og veivask**
For å hindre støvspredning og søl via veinettet må det regelmessig utføres vask av tilsølt vei (hvis asfalt), og vask av hjulene til kjøretøy som kjører fra anleggsområdene.

Foreslåtte tiltak i anleggsfasen:

For å minimere negative effekter av støvspredning på både miljø og lokalsamfunn kan det gjennomføres tiltak som beskrevet under.

- **Begrensning av kjørehastighet**
For å redusere oppvirvling av støv kan man redusere hastigheten til kjøretøy på anleggsområder.
- **Transportveier**
Planlegging og vedlikeholde av transportveier for lastebiler og maskiner ved å f.eks. legge grus eller asfalt på transportvei minimerer støv.
- **Dekke materialer**
Løsmasser eller materialer som kan generere støv dekkes til ved transport eller lagring.
- **Vegetasjon**
Planting eller bevaring av vegetasjon rundt anleggsområdet kan hjelpe til med å fange opp, og redusere spredning av støv.
- **Støvoppsamling ved boring i dagen** anbefales.
- **Overvåking av støvspredning**
Dersom støvende aktiviteter skal pågå over lang tid (over ett år) og man kan forvente høye nivåer bør det vurderes å gjennomføre målinger av luftkvaliteten i tråd med kvalitetssystemet for måling av luftkvalitet i Norge (se veileder [M-39/2014](#)) for å sikre at grenseverdiene for luftkvalitet i forurensningsforskriften kapittel 7 overholdes.
- **Alternativt oppholdssted**
Dersom spesielt sensitive personer opplever helseeffekter (ved legeattest) som følge av luftforurensning fra bygg- og anleggsarbeidet, selv med avbøtende tiltak, bør det tilbys alternativt oppholdssted så lenge som det ansees å være behov for dette ut fra helsemessige hensyn.

5. Massetipp og sedimenter

I dette kapitlet vurderes eksisterende tilstand av sedimenter innenfor tiltaksområdet, og en vurdering av planlagte arbeider i vann, herunder etablering av massetippene nord-øst og sør-vest i Grønsdalsvatnet, og ved sjøfyllingen ved Haukaneset i Samnangerfjorden, samt massetippene på land i Leitet og Børdalen. Vurdering av sedimenter i sjø dekkes av notat om marint vannmiljø.

Det er kun vurdert nitrogen som kommer fra sprengsteinsfyllingene/massetippene i vann. Nitrogen og utslipp fra tunneldrivevannet omhandles i utslippstillatelsen, og utgjør omtrentlig halvparten av de totale nitrogenutslippene til resipient.

5.1 Dagens situasjon (nullalternativ)

Sedimenter

Utfylling av massetipp i vassdrag kan føre til oppvirvling og spredning av sedimentpartikler fra bunnen. Dersom sedimentene der utfyllingen skjer er forurensset med helse- og miljøskadelige stoffer, kan

utfyllingen føre til spredning og mobilisering av disse miljøgiftene i vannmassene. Det er derfor viktig å vurdere den kjemiske tilstanden til sedimenter når det planlegges utfylling i vann.

Det finnes ikke tilgjengelige data på den kjemiske tilstanden til sedimentene i Grønsdalsvatnet. Det er ikke registrert historiske aktiviteter i Grønsdalsvatnet eller oppstrøms som gir mistanke om at sedimentene inneholder høye nivåer av helse- og miljøskadelige stoffer. Noen helse- og miljøskadelige stoffer kan likevel bli avsatt ved nedbør og være langtransporterte.

Vurdering av sedimenter i sjø dekkes av KU rapport om marint vannmiljø. Det er påvist forurensning i sedimentene i Samnangerfjorden.

Nitrogen og vannkjemi

Det ble utført vannkjemiske undersøkelser av Grønsdalsvatnet 28. august 2024. Etter gjeldende grenseverdier var pH-verdien og innholdet av fosfor og nitrogen innenfor tilstandsklasse «svært god», med nitrogenkonsentrasjon på 98 µg/l og pH på 5,8. [13]

Mulige eksisterende kilder til nitrogen kan være landbruksvirksomhet i området, kloakkutslipp fra bebyggelse og langtransporterte nitrogenforbindelser. Renseløsning for kloakk fra bebyggelsen i området er ukjent.

Det foreligger ikke data på nitrogenkonsentrasjoner for Indre Samnangerfjord.

5.2 Påvirkning av tiltaket

5.2.1 Nitrogen

Anleggsarbeider som inkluderer uttak og tipping av sprengsteinsmasser, kan medføre utslipp av nitrogenholdige forbindelser fra uomsatt sprengstoff i form av ammoniumnitrat (NH_4NO_3).

Nitrogenforbindelsene fra massetippen vil kunne føre til en uheldig tilførsel av næringsstoffer til resipienten, som kan føre til økning av algebiomassen og eutrofiering. En del former for nitrogen, f.eks. ammoniakk, er giftig for fisk og akvatisk liv. Disse opptre ved høy pH, rundt pH 9, da likevekten mellom ammonium og ammoniakk, drives mot ammoniakk som er mer tilgjengelig for fisk da den lettere diffunderer over fiskens gjeller [14]. Bakgrunnsverdiene for pH i Samnangervassdraget og Samnangerfjorden forventes å være betydelig lavere. Slike høye pH-verdier kan forekomme dersom sprengsteinmassene inneholder mye rester av sprøytebetong fra sprengnings-arbeidene. Det er planlagt bruk av noe sprøytebetong i prosjektet i forbindelse med arbeidssikring i anleggsperioden.

Det vil utarbeides et vannovervåkingsprogram i forbindelse med tiltaket, detaljer rundt dette vil avklares i detaljplanfasen.

Grunnet at massetippen ikke gir tilsig til drikkevann, vurderer vi at utvaskingen av plast og nitrogen ikke vil ha en direkte konsekvens for menneskers helse.

Det er forsøkt å kvantifisere den totale mengden nitrogen som kan forventes fra tiltaket. Det er tatt utgangspunkt i at det forbrukes 2 kg sprengstoff pr. m^3 fjell som sprenges. Det er videre forutsatt at 26% av sprengstoffet består av nitrogenforbindelser, og at 15% av dette er uomsatt etter hver ladning. Noe av dette nitrogenet vil bli med sprengsteinmassene ut, og noe vil bli med tunneldrivevannet. Av det udetonerte sprengstoffet, regner man at ca. 50% blir med tunneldrivevannet, og at resterende blir med i sprengsteinmassene til tippen. Faktorene brukt i beregningene for nitrogenutslipp til resipient er oppsummert i Tabell 2. Erfaringstall i beregningen av nitrogen er hentet fra flere kilder, [14] [15] [16] [17].

Tabell 2: Faktorer og erfaringstall brukt for å beregne mengde nitrogen som kommer med sprengsteinsmassene til massetippene.

Beregning - mengde nitrogen fra sprengningsarbeidene	
Utvidelsesfaktor - økt volum fra fast fjell (p _{fm} ³) til anbragte masser (p _{am} ³)	1,6
Forventet mengde sprengstoff forbruk pr. m ³ fjell, ved tunnelsprengning (kg/p _{fm} ³)	2
Andel nitrogeninnhold i sprengstoffet (26%)	0,26
Andel uomsatt sprengstoff (15%)	0,15
50% avrenning på fyllingen, 50% går ut med tunneldrivevann	0,5

Endringen i tilstanden for total-nitrogen vil være midlertidig, da mengde nitrogen som slippes ut fra sprengsteinsmassene til vannfasen vil avta over tid. Det finnes ikke eksakte data på når dette vil skje, men i en rapport NIBIO utarbeidet for Oslofjordtunnelen i 2022, ble det antatt at avrenningen av nitrogen fra sprengstein vil ha en varighet på 2-3 år etter at steinmassene har blitt anbrakt. Det ble videre antatt at N-konsentrasjonene i resipient antas å avta til bakgrunnsnivåer innenfor en femårsperiode etter avsluttet anlegg [16].

Det er viktig å merke seg at tallene er basert på grove estimater fra tilgjengelige erfaringstall. Beregningsresultatene skal ikke brukes som nøyaktige verdier, men snarere som en indikasjon på den omtrentlige størrelsesorden av nitrogen som følger med sprengsteinmassene.

Det understrekes også at det vil forekomme høyere konsentrasjoner av nitrogen nær fyllingen, enn i resten av vannmassene. Porevann og grunnvann under massetippen vil kunne ha høy pH dersom det er sement tilstede. Når vannet kommer ut i resipient pH vil mest sannsynlig falle, og likevekten mellom ammonium og ammoniakk, drives mot ammonium. Det forventes derfor ikke at giftig ammoniakk vil påvirke store vannmasser rundt massetippene.

Økning av næringsstoffer kan påvirke andre økologiske faktorer i vannøkosystemene. Det er ikke vurdert her, utover tilstandsklassifisering av resipientene etter veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

5.2.1 Sedimenter og partikler

Under arbeidet med selve utfyllingen vil det kunne skje en oppvirvling av finstoff fra de stedlige sedimentene og finstoff tilført av sprengsteinsmassene. Dette kan påvirke vannmiljøet negativt.

De negative konsekvensene av partikler i vannfasen for ferskvann er nærmere vurdert i KU rapport om vannmiljø. Sedimentene i Samnangerfjorden er beskrevet i eget notat, se KU notat for Marint vannmiljø.

5.2.2 Plast

Ved sprengning benyttes det en del materiell som kan inneholde plast. Hovedkildene til plast er hovedsakelig ledning til tennsystemet, koblingsblokker, tennere, samt buss-wire eller avfyringslange. Dette er komponenter som benyttes ved hver sprengningssalve. Det ble gjort en beregning på hvor mye plast som følger med sprengstein i forbindelse med utfylling i havneavsnitt nord i Kristiansand, hvor det ble antatt at det følger med 2,76-6,42 g plast per m³ anbrakt og sluttkomprimerte sprengsteinsmasser (a_m³) [18]. Beregningen forutsetter bruk av elektroniske tennere og et teoretisk sprengningsprofil i tunnel på 75 m² og 130 borehull pr. salve. Det lave estimater er basert på bruk av 3 meter hullengde på borehull (kort salve) og det høyeste estimatet er basert på bruk av 5 meters borehull (full salve).

Det understrekes at det er knyttet usikkerhet til beregningene, og ikke alle forholdene ved dette prosjektet er direkte overførbare. Sprengningsprofilen for Børdalen kraftverk er 40 m², altså betydelig mindre enn 75 m² som forutsatt i beregningen over. Mengden plastavfall vil derfor trolig være mindre enn estimatet over. Tunneler med mindre profil bruker likevel ikke proporsjonalt mindre materiell, da mye av materialet må

benyttes uavhengig av profilstørrelse. Dersom man likevel tar utgangspunkt i at mengden plast vil være et sted midt imellom det oppgitte intervallet, vil et estimat på 4,5 g plast per m^3 sprengt stein være mer riktig. Til forskjell fra nonel-tennere, vil plast fra elektroniske tennere synke i vann og det forventes ikke at flytende plast vil føres videre ned i vassdraget [18]. Plast i fra sprengningsarbeidene vil derfor i stor grad bli igjen i massetippen. Plast brytes svært langsomt ned, og kan gi noe negative virkninger fra utvasking av massetipp over tid. Nedbrytning av plast og utvasking til vannmassene styres hovedsakelig av bølger, tidevann og strømminger, og flomhendelser for massedeponi på land. Det vil være plasten i de ytterste steinmassene som er mest utsatt.

Det presiseres at tallene er grove estimat basert på tilgjengelige erfaringstall. Resultatet fra beregningene må ikke benyttes som et eksakt tall, men heller som et anslag på hvilken størrelsesorden omfanget av plast vil være.

5.3 Vurdering av massetippene

5.3.1 Massetippene i Grønsdalsvatnet

Det planlegges to massetipper i Grønsdalsvatnet, en i nord (se Figur 8) og en i vest (Figur 9). Tippene vil bestå av overskuddsmasser fra tunneldrivingen, med geologi som beskrevet i kapittel 3.1. Det er ikke tatt utlekkingstest av steinmassene, se beskrivelse i kapittel 3.1.

Begge tippene blir for det meste liggende under HRV. Mye av massene blir også liggende under LRV. En mindre andel blir liggende over HRV som fundament til ny atkomstvei, se Figur 8 og Figur 9.

Sprengsteinmassene kan inneholde restprodukter fra anleggsarbeidene, herunder nitrogen fra sprengstoff, oljeforbindelser fra anleggsmaskiner og plastrester etter sprengningsarbeidene. Disse fraksjonene vil være konsentrert i bunnrenskmassene/kjørelaget i tunnel, da disse i større grad vil være påvirket fra anleggsarbeidene.

Nitrogen: Med utgangspunkt i beregningene og forbehold beskrevet i kapittel 0, med et total volum av sprengstein på 320 000 anbragte m^3 , vil det være 15 600 kg uomsatt nitrogen igjen etter sprengning. Det antas at det vil tilføres 7 800 kg nitrogen med sprengsterinsmassene i tippene i Grønsdalsvatnet. Nullalternativet / referanseverdiene fra prøvetaking i 2024 viser at nitrogen ble målt 98 $\mu\text{g/l}$ i Grønsdalsvatnet. Det tilsvarer at det til enhver tid er 813 kg nitrogen i Grønsdalsvatnet, forutsatt vannvolum i Grønsdalsvatnet på 8,3 millioner m^3 . Det presiseres at det ikke er gjort scanning av bunnforholdene i Grønsdalsvatnet, og at dette er et estimert volum basert på magasinivolum og tilgjengelig informasjon. Det antas at volumet er betydelig større, men det beregnes med et konservativt anslag.

Det antas at tunneldrivingen pågår i 2 år, og at utlekking av nitrogen fra sprengsteinsmassene pågår i 3 år etter de er lagt på tippen. Dersom man gjør en forenklet fordeling av mengden nitrogen fra sprengsteinsmassene (totalt 7 800 kg) over fem år, vil konsentrasjonen i Grønsdalsvatnet være rundt **300 $\mu\text{g/l}$** som følge av utlekkingen, som tilsvarer **tilstandsklasse «god»** iht. veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Det forutsetter en teoretisk og kontinuerlig utlekking, som ikke er naturlig. Det vil i perioder kunne være høyere og lavere konsentrasjoner, særlig i nærheten av massetippene. Konsentrasjonen forutsetter oppholdstid i Grønsdalsvatnet på 1 år. Dette er konservativt, da oppholdstiden sannsynligvis er betydelig kortere.

Det antas at ca. 50% av det udetonerte nitrogenet blir med tunnelvannet. Om man inkluderer nitrogenet som kommer med tunneldrivevannet vil den samlede utslippet være dobbelt så høyt. Tunnelvannet slippes ut i Grønsdalsvatnet og ved Haukaneset i Samnangerfjorden.

Det er viktig å merke seg at tallene er basert på grove estimater fra tilgjengelige erfaringstall. Beregningsresultatene skal ikke brukes som nøyaktige verdier, men snarere som en indikasjon på den omtrentlige størrelsesorden av nitrogen som følger med sprengsteinmassene.

Det er ikke regnet med nitrogenpåvirkning dersom Sotabotn kraftverk bygges ut, området ligger oppstrøms og vil kunne tilføre mer nitrogen til Grønsdalsvatnet. Se kapittel 9 for samlet påvirkning dersom begge kraftverkene bygges ut.

Plast: Med utgangspunkt i beregningene og forbehold beskrevet i kapittel 5.2.2, med et total volum av sprengstein på 320 000 anbragte m³, og antatt mengde plast på 4,5 g/pam³, vil det til sammen være **1,4 tonn plast** i massetippene i Grønsdalsvatnet. Det er viktig å merke seg at tallene er basert på grove estimater fra tilgjengelige erfaringstall.

5.3.2 Massetippen i Samnangerfjorden

Nitrogen: Massetippen i Samnangerfjorden ved Haukaneset består av 400 000 anbragte m³. Med utgangspunkt i beregningene og forbehold beskrevet i kapittel 0, vil sprengsteinsmassene tilføre ca. 9 750 kg nitrogen til Samnangerfjorden.

Det er ikke gjort målinger av nitrogeninnholdet i Indre Samnangerfjord i denne planfasen, det er heller ikke registrert data i den nasjonale databasen Vannmiljø [19].

Det er da antatt at de 20 øverste meterne i indre samnangerfjord blir påvirket. Dette dypet er antatt basert på sjikting og strømningsforhold i fjorden beskrevet i KU rapport om marint vannmiljø [20]. Det er gjort en avgrensning på Indre Samnangerfjord, basert på ytre terskel ved Raudaneset, Vannmassene har ifølge vann-nett et areal på 11,4 km² [19].

Om man gjør et anslag på nitrogenkonsentrasjonen sprengsteinen vil tilføre Indre Samnangerfjord, blir det avgitt nitrogen som tilsvarer en konsentrasjon på ca. **9 µg/l** for Indre Samnangerfjord, gitt at nitrogenet ble avgitt over fem år, med ett års oppholdstid. Det tilsvarer **tilstandsklasse «svært god»** for kystvann. Dette er konsentrasjonen sprengsteinen bidrar med, bakgrunnskonsentrasjonen til fjorden kommer i tillegg. Denne er ikke målt. Det vil være høyere konsentrasjoner nærme massetippen og utløpet.

Plast: Med utgangspunkt i beregningene og forbehold beskrevet i kapittel 5.2.2, med et total volum av sprengstein på 400 000 anbragte m³, og antatt mengde plast på 4,5 g/pam³, vil det til sammen være ca. 1,8 tonn plast i massetippen ved Haukaneset.

Det er viktig å merke seg at tallene er basert på grove estimater fra tilgjengelige erfaringstall.

Det er ikke regnet med nitrogenpåvirkning dersom Sotabotnen kraftverk bygges ut, området ligger oppstrøms og vil kunne tilføre mer nitrogen til Samnangerfjorden. Se kapittel 9.

5.3.3 Massetipp på land – Leitet og Børdalen

To av massetippene i prosjektet ligger på land, men i nærhet til resipient. Massetippen i Leitet ligger ved en liten bekk som renner ut i Fiskevatnet (se Figur 10). Massetippen i Børdalen ligger ved Storelva (Figur 11).

Nitrogen og plast - Leitet: Sprengsteinsmassene som skal tippes på Leitet utgjør 14 000 pam³, og vil inneholde omtrent 60 kg plast og omtrent 340 kg nitrogen. Bekken renner ut i Fiskevatnet, hvor høyeste registrerte konsentrasjon i vann-nett er 129 µg/l som tilsvarer tilstandsklasse **I «svært god» tilstand**. Det kan forventes en liten økning i nitrogenkonsentrasjon, men vil trolig ikke endre tilstandsklasse for Fiskevatnet. Det vil også være noe nitrogenopptak i terrenget.

Nitrogen og plast – Børdalen: Sprengsteinsmassene som skal tippes i Børdalen utgjør 300 000 pam³, og vil inneholde 1,4 tonn plast og 7,3 tonn nitrogen. Nærmeste resipient er Storelva, hvor registrerte konsentrasjon i vann-nett varierer fra 150 - 400 µg/l som tilsvarer tilstandsklasse **«svært god» til "god"** tilstand. Det kan forventes en økning i nitrogenkonsentrasjon, men vil trolig ikke endre tilstandsklasse for Storelva. Det er beregnet med påvirket vannvolum til elva på 351 millioner kubikk, som tilsvarer tilsiget til elva årlig, med ett års oppholdstid. Nitrogenavrenningen fra massetippen er beregnet over 5 år.

5.3.4 Nytt inntak i Kvittingsvatnet

Nytt inntak i Kvittingsvatnet er planlagt like øst for det eksisterende inntaket i Kvittingsvatnet (figur 2).

Etablering av ny inntakstunnel vil føre til oppvirvling av sedimenter, som igjen kan føre til redusert vannkvalitet. Det foreligger ikke noe informasjon om den kjemiske tilstanden til sedimentene i Kvittingsvatnet. Det er ingen industri eller kilder oppstrøms som utløser mistanke om at sedimentene er forurenset. Det er ikke tatt sedimentprøver.

5.4 Usikkerheter

Følgende usikkerheter kyttes til vurderingen av massetipper:

- Det er få målinger for bakgrunnskonsentrasjonen av nitrogen i Grøsdalsvatn og ingen målinger i Indre Samnangerfjorden. Datagrunnlaget fanger ikke opp sesongvariasjoner.
- Det blir brukt antakelser i beregningene til plast og nitrogen da det brukes erfaringstall fra litteraturen. Den reelle mengden kan avvike betydelig fra estimatet. Det er generelt benyttet konservative tall i beregningene.
- Det er antatt at steinen i massetippene er inert og ikke vil reagere og avgi sur avrenning eller metaller. Det er ikke tatt prøver av mineralinnhold (sulfidinnhold) og mengde karbonatisk buffer i sprengsteinen.
- Det foreligger ikke noe informasjon om den kjemiske tilstanden til sedimentene i Kvittingsvatnet eller Grøsdalsvatnet.

5.5 Skadereduserende tiltak sedimenter og massetipper

Forutsatte tiltak:

Følgende tiltak er forutsatt at gjennomføres.

- **Siltgardin**
Nedslamming og redusert sikt i vannet i anleggsperioden kan være negativt for vannmiljøet. Det skal derfor settes ut siltgardin i anleggsperioden for arbeider med tipping av masser i vann.
- **Prøvetaking av bunnrenskmasser/kjørelag**
For å sikre at ikke forurensete masser havner i massetippen, skal bunnrenskmasser/kjørelag fra tunneldriving og andre masser som er særlig påvirket av anleggsdriften prøvetas, og det skal foreligge dokumentasjon på at massene er rene og under normverdi før de legges på massetippen. Disse skal legges over HRV.
- **Redusere mengde plast**
Det skal benyttes løsninger som bidrar til å minimere plast i massetippen. Aktuelle tiltak er for eksempel bruk av elektroniske tennere og å unngå plastfiberarmering i sprøytebetongen. Ytterligere tiltak vurderes dersom det anses hensiktsmessig.
- **Nitrogen og pH**
Toksisiteten til visse nitrogenforbindelser er avhengige av pH, hvor det mest akutte er om nitrogen omdannes til ammoniakk. Prosessen drives av høy pH og vanntemperatur. Ved utstrakt bruk av sprøytebetong kan avrenningen bli påvirket av høy pH. Tunneldrivevann skal overvåkes, og pH nøytraliseres for å sikre at nitrogenet fra massetippen ikke blir toksisk for akvatisk liv. Tiltak omfattes av utslippstillatelsen.
- **Renseanlegg tunneldriving:** Det skal etableres et renseanlegg av tunnelvann for å redusere mengder partikler frigjort til vannet og justere pH. Dette er viktig for å redusere nitrogenets toksiske egenskaper for fisk, som kan forekomme ved forhøyet pH. Det skal søkes Statsforvalter om utslippstillatelse i forbindelse med anleggsarbeidet. Her vil tiltak og grenseverdier fastsettes.

Foreslåtte tiltak:

Basert på vurderingen av arbeidene som skal gjøres i tilknytning til vann og massetipper, foreslås i tillegg følgende tiltak:

- **Kontinuerlig overvåking av vannkvalitetsparametere:**
Kontinuerlig logging av vannkjemiske parametere utenfor siltgardin, og ved referansestasjon (turbiditet, pH). Dette gir varsling ved høye verdier, og mulighet til å kontrollere siltgardinens effekt.
- **Analyse av sprengstein**
Behov for prøvetaking vil vurderes før detaljplan fasen, og vil beskrives i detaljplanen for landskap og miljø.
- **Analyse av sedimenter**
Det er ikke utpreget mistanke om at sedimentene under massetippene i Grønsdalsvatnet er forurensede, men det kan ikke utelukkes med mindre det foretas prøver. Dette bør vurderes nærmere.
- **Ytterlige tiltak for plast**
Koblingsbrikken er vanligvis i plast. Det kan undersøkes om denne kan produseres i nedbrytbart materiale. Mer tilpassede tennledninger kan også være med på å redusere mengden plast. Det meste av plasten som er inne i ladningshullet vil brenne opp. Tilpasning av ledning vil redusere mengden som henger utenfor ladningshullet, og kan derfor redusere mengden plast som blir med ut i fyllingen.
- **Ytterlige tiltak for nitrogen:**
Vurder tiltak for oppsamling av sprengstoff søl / udetonert sprengstoff: overflødig slurrysprengstoff faller ut av ladningshullene når slurryen eser. Det bør vurderes om dette kan samles opp. Slurry rester i slangen kan også samles opp når slangen renses. Dette kan bidra å redusere mengden udetonert sprengstoff som bli igjen i tunnelmassene. Det finnes også nitrogenfritt sprengstoff som kan vurderes nærmere.
- **Kontinuerlig utlegging av masser:**
For å unngå utslipps-topper av nitrogen, bør sprengsteinsmassene legges på massetippen kontinuerlig i takt med anleggsdriften, og ikke støt-vis i store kvantum.

6. Nettanlegg

Det skal i henhold til veileder for konsesjonssøknad nettanlegg vurderes om tiltaket kan gi utslipp og forurensning av luft, vann (inkl. drikkevann) eller grunn/sedimenter. Eksempler er støv fra anleggsarbeidet, avrenning fra kreosotstolper og oljegruber i transformatorstasjoner eller spredning av forurensede masser ved tiltak i forurensset grunn/sediment. Dersom det foreligger en risiko for at tiltaket kan medføre forurensning, skal forebyggende tiltak vurderes [21].

Følgende tiltak for nettanlegg skal utføres:

- Det etableres et kort luftstrekk (ca. 50 meter) fra mufteanlegg til nytt felt i koblingsanlegg (Børdalen kraftverk – Samnanger transformatorstasjon). Det er planlagt benyttet samme tekniske løsning for stativ og muffer som ved tidligere utvidelse av anlegget for forsyning av Aker PB Yggdrasil anlegg.
- Det etableres 420 kV kabelanlegg fra nytt kraftverk i fjellhall til Samnanger transformatorstasjon. Kabelen legges i betongkanal hele traseen.
- Det søkes om etablering av ny generator og transformator for bygging av nye Børdalen kraftverk.

Det skal ikke saneres oljegruber eller kreosotholdige materialer i tiltaket. Det foreligger ikke mistanke om at tiltaket knyttet til nettanlegg kan medføre forurensning.

7. Samlet konsekvens

Tiltaket vil kunne føre til en midlertidig forverring av nitrogentilstanden i Samnangervassdraget og Samnangerfjorden, og øke støvbelastning lokalt i anleggsperioden. Ved arbeider under vann vil sedimenter kunne oppvirvles. Det er forutsatt flere tiltak for å redusere påvirkningene i anleggsfasen, og ytterligere tiltak som vil være fordelaktig mtp. forurensning er foreslått

Det forventes ingen varige negative påvirkninger for luftkvalitet og forurensset grunn som følge av tiltaket. Nitrogenavrenning fra sprengstein vil ikke være varig, men vil pågå i noen år etter ferdigstillelse. Plast i fra sprengningsarbeidene vil bli igjen i massetippene, og kan gi noe negative virkninger fra utvasking av massetipp over tid.

Tabell 3: Sammenstilling av konsekvenser for forurensning i anleggsperiode og driftsperiode ved utbygging av Børdalen kraftverk gitt forutsatte tiltak.

Forurensning	Anleggsperiode	Driftsperiode
Forurensset grunn*	Ubetydelig	Ubetydelig
Luftforurensning/støv	Negativt	Ubetydelig
Massetipper - nitrogentilførsel	Negativt	Noe negativ virkning
Massetipper - plasttilførsel	Negativt	Noe negativ virkning
Sedimenter - ferskvann	Negativt	Ubetydelig

*usikkerhet knyttet til syredannende berg

8. Skadereduserende tiltak

Under oppsummeres videre hensyn og skadeforebyggende tiltak for alle undertema. Det er delt inn i forutsatte og foreslåtte tiltak. De forutsatte tiltakene er det lagt til grunn at gjennomføres i vurderingene som er gjort av virkninger og konsekvens.

Avbøtende tiltak - forutsatte

Siltgardin: Nedslamming og redusert sikt i vannet i anleggsperioden kan være negativt for vannmiljøet. Det skal derfor settes ut siltgardin i anleggsperioden for arbeider med tipping av masser i vann.

Redusere mengde plast: Det skal benyttes løsninger som bidrar til å minimere plast i massetippen. Aktuelle tiltak er for eksempel bruk av elektroniske tennere og å unngå plastfiberarmering i sprøytebetongen. Ytterligere tiltak vurderes dersom det anses hensiktsmessig.

Bunnrenskmasser: For å sikre at ikke forurensede masser havner i massetippen, skal bunnrenskmasser/kjørelag fra tunneldriving og andre masser som er særlig påvirket av anleggsdriften prøvetas, og det skal foreligge dokumentasjon på at massene er rene og under normverdi før de legges på massetippen. Disse skal legges over HRV.

Renseanlegg tunneldriving: Det skal etableres et renseanlegg av tunellvann for å redusere mengder partikler frigjort til vannet og justere pH. Dette er viktig for å redusere nitrogenets toksiske egenskaper for fisk, som kan forekomme ved forhøyet pH. Det skal søkes Statsforvalter om utslippstillatelse i forbindelse med anleggsarbeidet. Her vil tiltak og grenseverdier fastsettes.

Støvdemping: For å redusere støvpartikler som genereres under anleggsarbeid skal det tas i bruk vannsprøytesystemer eller støvbindende midler i støvutsatte perioder.

Helikopter: Landing og takeoff er de mest støvkritiske operasjonene. Derfor bør det benyttes landings-/arbeidsflater med fast dekke (asfalt, betong) eller naturlig vegetasjon når mulig. Ved arbeider som krever langvarige opphold med lav flyvning eller landing/takeoff over grunn som kan avgi mye støv (eksponert jord eller grus med mye finstoff), må områdene støvdempes i forkant.

Hjul- og veivask: For å hindre støvspredding og søl via veinettet må det regelmessig utføres vask av tilsølt vei (hvis asfalt), og vask av hjulene til kjøretøy som kjører fra anleggsområdene.

Massekvalitet: For planering av riggområder og anleggsveier planlegges det å brukes masser som allerede befinner seg innenfor tiltaksområdet. Eventuelle tilkjørte masser skal være rene, det vil si at ingen parametere er over normverdiene oppgitt i forurensningsforskriften del 1, kap. 2, vedlegg 1, og at massene ikke inneholder avfallsfraksjoner.

Avbøtende tiltak i anleggsfasen – foreslåtte:

Foreslåtte tiltak vil bidra positivt og redusere usikkerhet og grad av påvirkning. Disse bør vurderes, men den mest kritiske påvirkningen reduseres likevel gjennom de forutsatte tiltakene.

Begrensning av kjørehastighet: For å redusere oppvirling av støv kan man redusere hastigheten til kjøretøy på anleggsområder.

Transportveier: Planlegging og vedlikeholde av transportveier for lastebiler og maskiner ved å f.eks. legge grus eller asfalt på transportvei minimerer støv.

Dekke materialer: Løsmasser eller materialer som kan generere støv dekkes til ved transport eller lagring.

Vegetasjon: Planting eller bevaring av vegetasjon rundt anleggsområdet kan hjelpe til med å fange opp, og redusere spredning av støv.

Støvoppsamling ved boring i dagen: anbefales.

Overvåking av støvspredding: Dersom støvende aktiviteter skal pågå over lang tid (over ett år) og man kan forvente høye nivåer bør det vurderes å gjennomføre målinger av luftkvaliteten i tråd med kvalitetssystemet

for måling av luftkvalitet i Norge (se veileder M-39/2014) for å sikre at grenseverdiene for luftkvalitet i forurensningsforskriften kapittel 7 overholdes.

Alternativt oppholdssted: Dersom spesielt sensitive personer opplever dokumenterte helseeffekter (ved legeattest) som følge av luftforurensning fra bygg- og anleggsarbeidet, selv med avbøtende tiltak, bør det tilbys alternativt oppholdssted så lenge som det ansees å være behov for dette ut fra helsemessige hensyn.

Kontinuerlig overvåking av vannkvalitetsparametere: Kontinuerlig logging av vannkjemiske parametere utenfor siltgardin, og ved referansestasjon (turbiditet, pH). Dette gir varsling ved høye verdier, og mulighet til å kontrollere siltgardinens effekt.

Analyse av sprengstein: Behov for prøvetaking vil vurderes før detaljplan fasen, og vil beskrives i detaljplanen for landskap og miljø.

Analyse av sedimenter: Det er ikke utpreget mistanke om at sedimentene under massetippene i Grønsdalsvatnet er forurensede, men det kan ikke utelukkes med mindre det foretas prøver. Dette bør vurderes nærmere.

Ytterlige tiltak for plast: Koblingsbrikken er vanligvis i plast. Det kan undersøkes om denne kan produseres i nedbrytbart materiale. Mer tilpassede tennledninger kan også være med på å redusere mengden plast. Det meste av platen som er inne i ladningshullet vil brenne opp. Tilpasning av ledning vil redusere mengden som henger utenfor ladningshullet, og kan derfor redusere mengden plast som blir med ut i fyllingen.

Ytterlige tiltak for nitrogen: Vurder tiltak for oppsamling av sprengstoff søl / udetonert sprengstoff: overflødig slurrysprengstoff faller ut av ladningshullene når slurryen eser. Det bør vurderes om dette kan samles opp. Slurry rester i slangen kan også samles opp når slangen renses. Dette kan bidra å redusere mengden udetonert sprengstoff som bli igjen i tunnelmassene. Det finnes også nitrogenfritt sprengstoff som kan vurderes nærmere

Kontinuerlig utlegging av masser: For å unngå utslipps-topper av nitrogen, bør sprengsteinsmassene legges på massetippen kontinuerlig i takt med anleggsdriften, og ikke støt-vis i store kvantum.

9. Sotabotnen og Børdalen kraftverk – samlede virkninger

Det er viktig å merke seg at tallene er basert på grove estimater fra tilgjengelige erfaringstall.

9.1 Grunnforurensning:

Det er ikke knyttet mistanke til at det forekommer grunnforurensning innenfor inngrepsområdene på noen av prosjektene. Det forventes ikke at tiltaket vil forverre nåværende forurensningstilstand i grunnen innenfor inngrepsgrensen i noen av prosjektene. Tilkjøpte masser skal være rene, og grunn som er særlig påvirket av anleggsvirksomhet, for eksempel bunnrenskmasser fra tunnel, skal prøvetas og være påvist rene før de benyttes i fylling. Det er usikkerhet knyttet til potensialet for sur avrenning fra sprengstein.

Det forventes ikke større samlet belastning for forurenset grunn dersom begge kraftverkene bygges ut.

9.2 Luftforurensning:

Det er boliger og fritidseiendommer som ligger i nærhet til inngrepsområdene. Disse kan få økt støvbelastning i anleggstiden. Det er foreslått tiltak for å hindre at denne støvbelastningen blir til sjenanse for naboer og arbeidere i anleggstiden.

Tiltaket kan påvirke flere naboer i anleggstiden dersom begge kraftverkene bygges, enn hvis ett eller ingen bygges. Det forventes ingen langvarige konsekvenser for støv i driftsfasen dersom begge kraftverkene bygges.

9.3 Nitrogen:

Bakgrunnsdata for beregningene er beskrevet i kapittel 0.

Sotabotn kraftverk: Det regnes med at massetippen tilfører ca. 9 tonn nitrogen til Kvittingsvatnet, gitt en sprengsteinsmengde på 380 000 pam³.

Børdalen kraftverk: Total nitrogenavrenning fra avrenning fra sprengstein ved utbygging av Børdalen kraftverk vil være 25 tonn nitrogen, basert på sprengsteinsmengde på 1 033 000 pam³. Dette er basert på totalt massevolum fra massetippene i Grønsdalsvatnet, Haukaneset, Børdalen og Leitet. Det er da ikke regnet med eventuelle terrengopptak av nitrogen fra landmassetippene ved Leitet og Børdalen.

Samlet vurdering

Den samlede nitrogentilførselen fra massetippene til Samnangerfjorden fra hele Samnangervassdraget, gitt utbygging av begge kraftverkene, vil være ca. 35 tonn nitrogen. Dette er den udetonerte mengden nitrogen som forventes i sprengstein ved tunneldriving av til sammen 1 413 000 pam³ sprengstein, gitt utbygging av begge kraftverkene. Dette vil slippes ut gradvis under anleggsperioden og i årene etter, men vil på et tidspunkt vaskes ut, og oppnå nåværende bakgrunnskonsentrasjoner. Dersom denne mengden nitrogen fordeles på et konservativt anslag med drift på 2 år og at alt nitrogenet lekker ut over 3 år etter det, vil konsentrasjonen i Indre Samnangerfjord øke med ca. 30 µg/l total nitrogen, som tilsvarer tilstandsklasse I «svært god». Det er regnet med de samme forutsetningene for Indre Samnangerfjord som beskrevet i kapittel 5.3.2. Dette vil komme i tillegg til bakgrunnskonsentrasjonen til fjorden, som er ukjent.

Grønsdalsvatnet, Fiskevatnet og Frølandsvatnet, som ligger nedstrøms for Sotabotn kraftverk, vil få større belastning av nitrogen dersom Sotabotn kraftverk bygges ut. Nitrogenbelastningen i Kvittingsvatnet er ikke påvirket av om Børdalen kraftverk bygges ut eller ikke, da det ligger oppstrøms.

Utbygging av begge kraftverkene vil kunne føre til en midlertidig forverring av nitrogentilstanden i Samnangervassdraget og Samnangerfjorden. Denne effekten vil være mindre om ett eller ingen av kraftverkene bygges.

9.4 Plast:

I sprengsteinsmassene fra Sotabotn kraftverk vil det tilføres 1,7 tonn plast i massetippen i Kvittingsvatnet.

I sprengsteinsmassene fra Børdalen kraftverk vil det til sammen tilføres 4,6 tonn plast, hvorav 1,4 tonn er i massetippene på land i Børdalen og i Leitet, og 3,2 tonn er i massetippene i vann ved Grønsdalsvatnet og Haukaneset. Plast brytes svært langsomt ned, og kan gi noe negative virkninger fra utvasking av massetipp over tid.

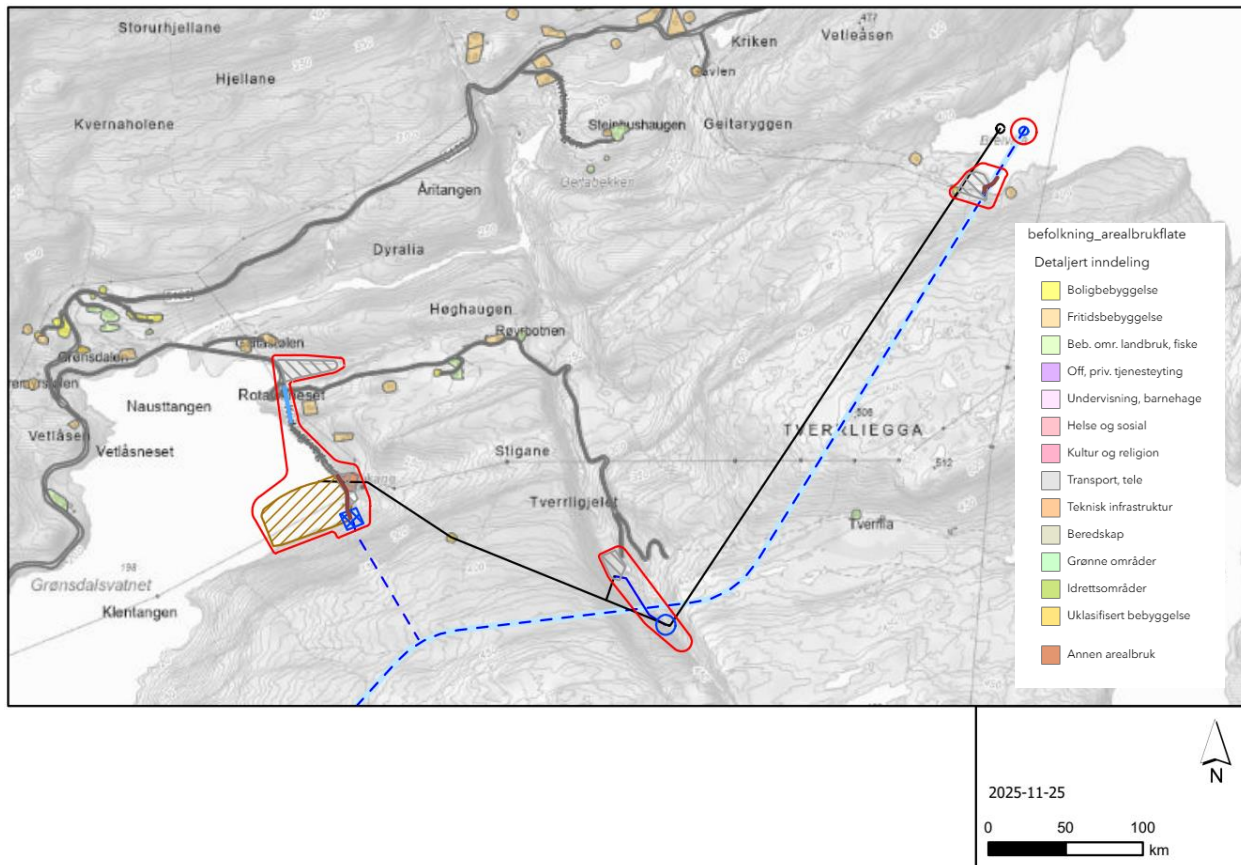
Det vil være større tilførsel av plast i sprengsteinsmassene dersom begge kraftverkene bygges, enn hvis ett eller ingen bygges, og kan gi noe negative virkninger fra utvasking av massetipp over tid.

10 Referanser

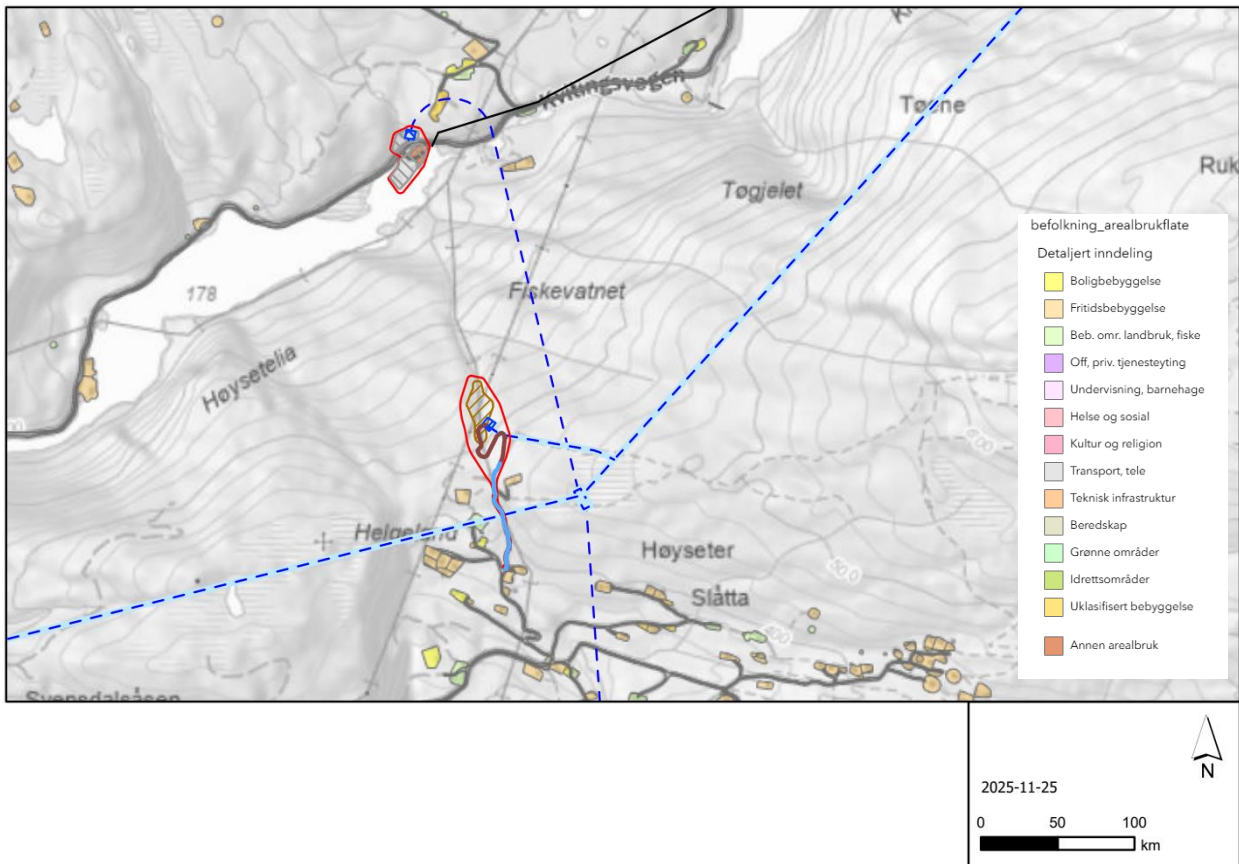
- [1] NVE. [Internett]. Available: <https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-vannkraftanlegg/soknad/virkninger-for-miljo-og-samfunn/#pageSection-13>.
- [2] Miljødirektoratet, «M-1941, Plan- og utredningsprogram,» 2025. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/plan--og-utredningsprogram/2.8-grunnforurensning>.
- [3] Miljødirektoratet, «M-1243 Disponering av jord og stein som ikke er forurensset,» 2025. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/for-naringsliv/massehandtering/disponering-av-jord-og-stein-som-ikke-er-forurensset/>.
- [4] Miljødirektoratet, «M-2812 Kunnskapsinnhenting: Utfylling av sprengstein i sjø og vassdrag,» 2025. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/november-2024/kunnskapsinnhenting-utfylling-av-sprengstein-i-sjo-og-vassdrag/>.
- [5] Miljødirektoratet, «Grunnforurensning,» 2025. [Internett]. Available: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.
- [6] Miljødirektoratet, «Naturbasekart,» [Internett]. Available: <https://geocortex02.miljodirektoratet.no/vertigisstudio/web/?app=a3a09afee5c24c459c53a9a9ff0915f1>. [Funnet 2025].
- [7] Norgebilder.no, «Norgebilder.no,» [Internett]. Available: <https://www.norgebilder.no/>. [Funnet 2025].
- [8] Miljødirektoratet, «Kartdata - industri,» [Internett]. Available: <https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/MapService/Details/industri>. [Funnet 2025].
- [9] NGI, «M310 - Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter,» 2015. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M310/M310.pdf>.
- [10] Miljødirektoratet, «Utslippssystem miljødirektoratet,» 2025. [Internett]. Available: <https://utslippssystem.miljodirektoratet.no/>.
- [11] Regjeringen, «T-1520 luftkvalitet i arealplanlegging,» [Internett]. Available: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/t-1520-luftkvalitet-arealplanlegging/id679346/>.
- [12] Miljødirektoratet, «M-1941 | Konsekvensutredning av luftforurensning,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/metode-for-utredning/luftforurensning/8.2-rapport-om-luftkvalitet>.
- [13] Biota, «Prøvefiske - Grønsdalsvatnet 2024,» 2025.
- [14] H. Vikan, «Avrenning av ammoniumnitrat fra uomsatt,» Vannforeningen, 2013.
- [15] Norconsult, «Beregninger av nitrogen og plastinnhold i sprengstoff,» 8 6 2023. [Internett]. Available: <https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-agder/dokument-agder/horinger/2023/arendal-havn/beregning-av-nitrogen-og-plast-i-sprengstein-bukkeveika.pdf>.
- [16] NIBIO, «E134 Oslofjordforbindelsen – nitrogenavrenning til resipienter,» 2022.
- [17] R. Roseth, Y. Rognan, J. Skrutvold og H. Fjermestad, «Nitrogen i sprengstein – avrenning og rensing. Konsentrasjoner, avrenningsforløp, målemetoder, effekter på vannmiljø og aktuelle rensemetoder,» NIBIO, 2022.
- [18] Norconsult, «Teoretisk mengde plast i sprengstein, Kristiansand Havn IKS, 52110063-RIGBerg01,» 2023.

- [19] Miljødirektoratet, «Vannmiljø,» [Internett]. Available: <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>. [Funnet 2025].
- [20] R. Biologer, «Utbygging i Samnangervassdraget og Aldalselven Samnanger kommune, Hordaland fylke,» 2010.
- [21] NVE, «Konsesjonssøknad nettanlegg,» [Internett]. Available: <https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-nettanlegg/soknad-om-anleggskonsesjon/virkninger-for-miljo-og-samfunn/#pageSection-10>. [Funnet 2025].
- [22] NGU, 2025. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [23] Miljødirektoratet, «Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann,» [Internett]. Available: <https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/>. [Funnet 28 11 2025].

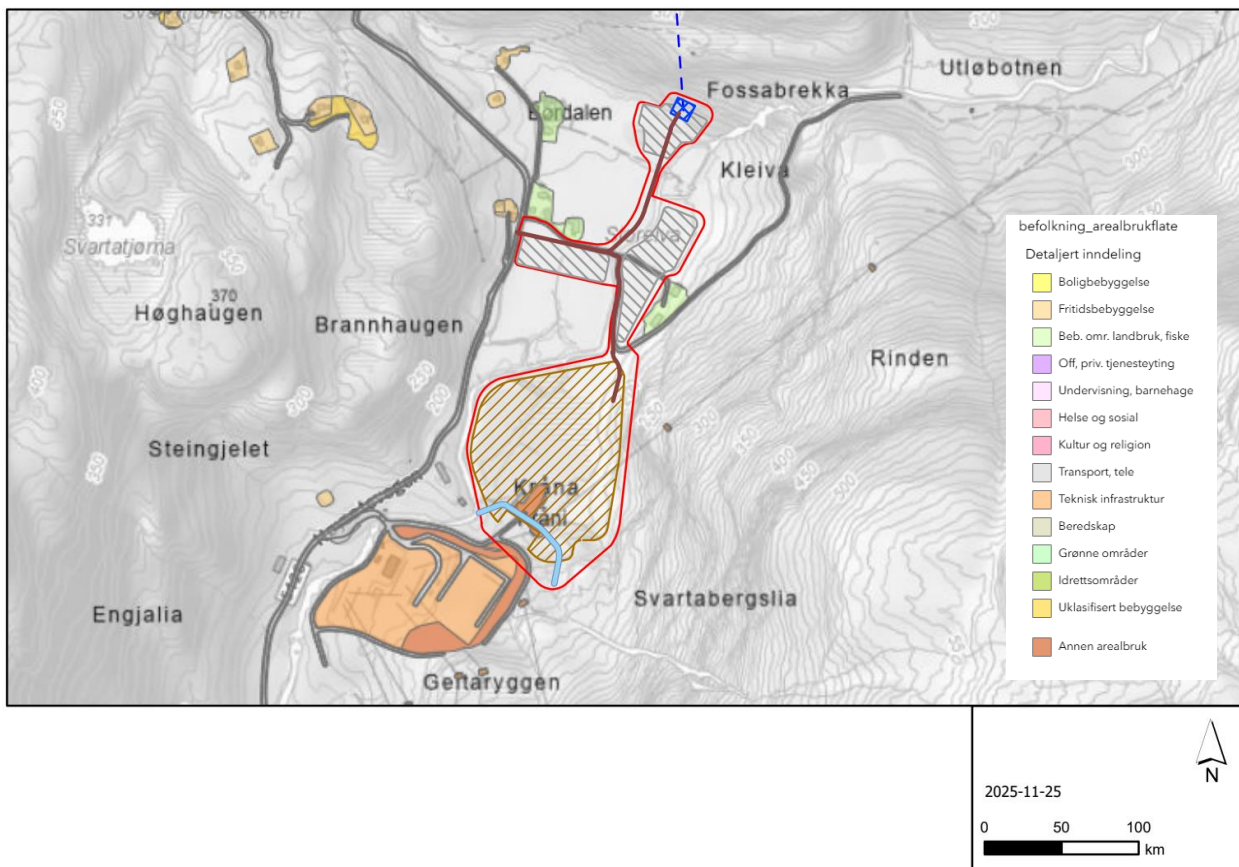
Vedlegg 1 – Bebyggelse rundt tiltaksområdet



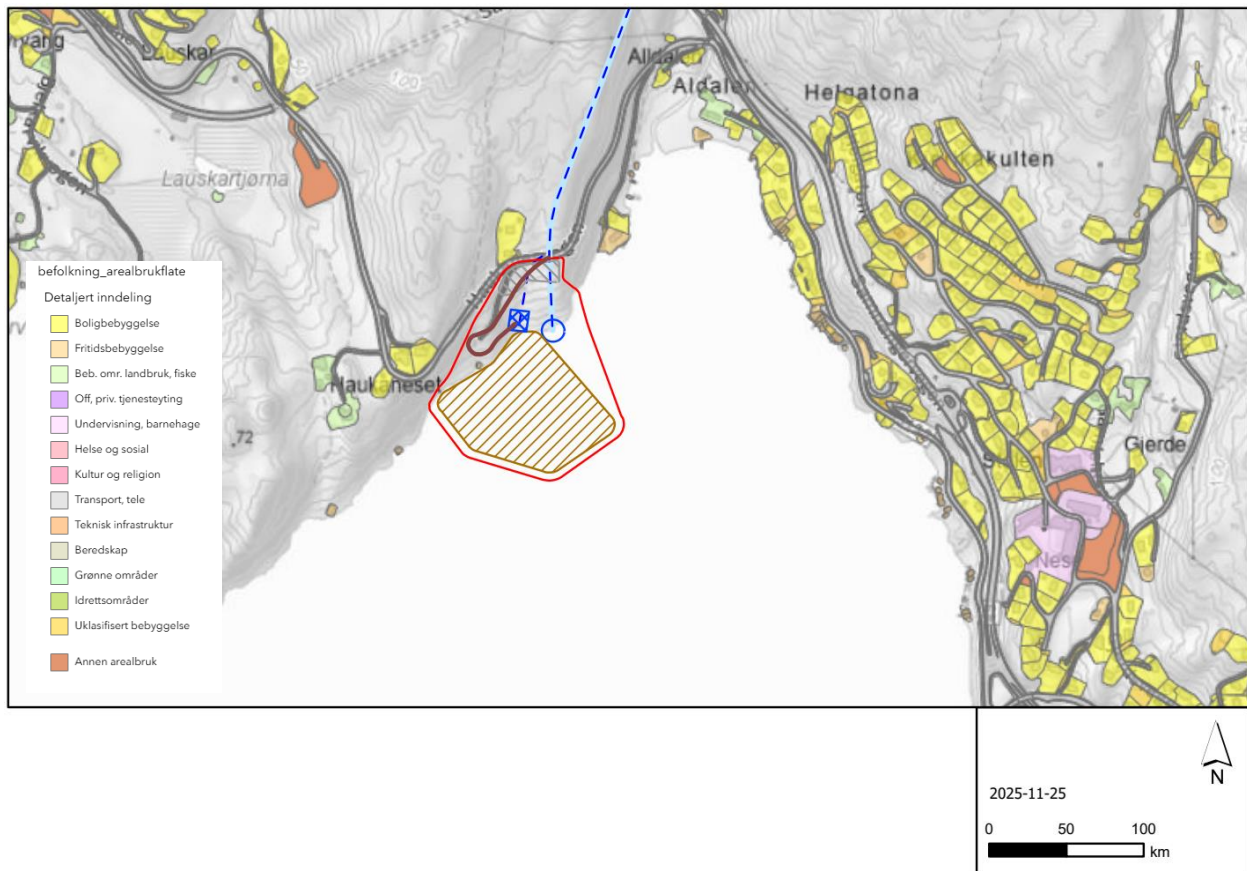
Figur 22: Oversiktskart over bebyggelse i nærheten av Kvittingsvatnet og Grønsdalsvatnet. Bebyggelse som ligger nærmest inntil tiltaksområdene er fritidseiendommer.



Figur 23: Oversiktskart over bebyggelse i nærheten av Myra kraftverk og Leitet. Bebyggelse som ligger nærmest inntil tiltaksområdene er fritidseiendommer, samt noe boligbebyggelse.



Figur 24: Oversiktskart over bebyggelse i nærheten av Børdalen. Bebyggelse som ligger nærmest inntil tiltaksområdene er landbrukseiendommer, fritidsbebyggelse og industri/teknisk infrastruktur.



Figur 25: Oversiktskart over bebyggelse i nærheten av Haukaneset i Samnangerfjorden. Bebyggelse som ligger nærmest inntil tiltaksområdene er boligbebyggelse og fritidseiendommer.