



Konsesjonssøknad for
opprustning og utvidelse i
Samnangervassdraget

Børdalen kraftverk

NVE

Postboks 5091 Majorstua

0301 Oslo

30.06.2026

Søknad om konsesjon for bygging av Børdalen kraftverk

Eviny Fornybar ønsker å utnytte vannfallet i Samnangervassdraget i Samnanger kommune i Vestland fylke, og søker herved om følgende tillatelser:

I Etter vassdragsreguleringsloven § 3, om tillatelse til:

å bygge og drifte Børdalen kraftverk på fallet mellom Kvittingsvatnet og Samnangerfjorden.
å overføre bekk Tverrligjelet til Kvittingsvatnet.

II Etter energiloven § 3-1 om tillatelse til:

bygging og drift av Børdalen kraftverk, med tilhørende nettanlegg som beskrevet i søknaden

III Etter vannfallrettighetsloven § 2 om tillatelse til:

å erverve nødvendige fallrettigheter for Tysseelva mellom kote 28 og 20, samt Tverrligjelet

IV Etter oreigningslova jf. § 2, nr. 19 og 51 om samtykke til:

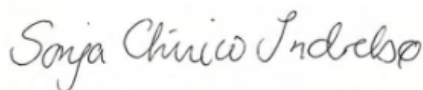
ekspropriasjon av manglende grunn og rettigheter dersom det ikke oppnås minnelig avtale mellom søker og rettighetshaver.

V Etter oreigningslova jf. § 2, nr. 19 og 51 om samtykke til:

forhåndstiltredelse for å ta nødvendig grunn og rettigheter i bruk før skjønn er avholdt.

Søknad om ekspropriasjon gjelder for eiendommer og rettighetshavere som blir berørt av planene, jf. Eiendomsoversikt i vedlegg 2.

Med vennlig hilsen



Sonja Chirico Indrebø, Administrerende direktør, Eviny Fornybar AS

Adresse: Pb 7050, 5020 Bergen

Kontaktperson: Erlend Tveiterås

e-post: erlend.tveiteras@eviny.no

Telefon: +4795043938

SAMMENDRAG

Samnangervassdraget i Samnanger kommune er bygget ut i flere trinn over en periode på om lag 80 år med fem eksisterende kraftverk. Eviny Fornybar AS eier og drifter reguleringene og kraftverkene i vassdraget. Til tross for relativt god magasinkapasitet i de øvre delene av vassdraget, begrenser lav slukeevne og liten reguleringsgrad i nedre del av vassdraget den samlede reguleringssevnen og fleksibiliteten i reguleringen. Dette fører til tap av energi, redusert effektbidrag og begrensede muligheter for å tilpasse produksjonen til kraftsystemets og samfunnets behov.

Eviny Fornybar AS søker med dette om konsesjon for bygging og drift av Børdalen kraftverk, et nytt fleksibelt effektkraftverk mellom Kvitingrvatnet og Samnangerfjorden. Kraftverket får en nominell slukeevne på 48 m³/s og en installert effekt på inntil 165 MW (195 MVA). Inntaksmagasinet Kvitingrvatnet videreføres med eksisterende reguleringsgrenser og manøvreringsreglement. Kraftstasjonen etableres i fjell med adkomst via tunnel fra Børdalen, og kraften knyttes direkte til transmisjonsnettet via Samnanger transformatorstasjon.

Økt fleksibilitet, effekt og energiproduksjon

Børdalen kraftverk er utformet som et fleksibelt effektkraftverk som forbedrer utnyttelsen av eksisterende reguleringer i Samnangervassdraget. Kraftverket bidrar til å:

- Øke vassdragets samlede energiproduksjon med om lag 80 GWh per år, tilsvarende en økning på rundt 16 %.
- Redusere flomtap og tap knyttet til dagens fysiske flaskehalser.
- Øke tilgjengelig effekt i perioder med høyt forbruk og knapphet på regulerbar kraft.
- Leverer system- og balansetjenester som styrker stabiliteten i kraftnettet regionalt og nasjonalt.

Tiltaket møter dermed samfunnets økende behov for regulerbar kraft, i et kraftsystem med økende innslag av uregulerbar produksjon fra vind og sol, og økende etterspørsel etter effekt som følge av elektrifisering av samfunnet.

Samfunnsnytte og positive ringvirkninger

Utbyggingen av Børdalen kraftverk gir vesentlige positive samfunnsvirkninger, både lokalt, regionalt og nasjonalt. I anleggsfasen vil prosjektet gi høy aktivitet innen bygg- og anleggsnæringen, med økt sysselsetting og etterspørsel etter varer og tjenester i regionen. Det legges til rette for lokal verdiskaping gjennom bruk av lokale leverandører der dette er mulig.

I driftsfasen bidrar kraftverket til:

- Økt og mer fleksibel kraftproduksjon.
- Styrket forsyningssikkerhet og økt robusthet i kraftsystemet.
- Mulighet for videre næringsutvikling og elektrifisering i regionen som følge av økt tilgjengelig effekt.

- Økte kommunale inntekter fra hovedsakelig eiendomsskatt, konsesjonskraft, konsesjonsavgifter.

Overskuddsmasser fra tunneldrivingen vurderes brukt til samfunnsnyttige formål i tråd med innspill fra lokale interessenter og myndigheter, blant annet veiutbedringer og annen lokal infrastruktur. Dette bidrar til å øke prosjektets samlede nytteverdi utover selve kraftproduksjonen.

Konsekvenser, miljøtilpasninger og avbøtende tiltak

Det er gjennomført konsekvensutredninger for relevante miljø- og samfunnstema. I anleggsfasen er det knyttet ulemper til blant annet støy, midlertidig arealbeslag og redusert fremkommelighet. I driftsfasen er naturmangfold på land som er vurdert å få størst negativ konsekvens, hovedsakelig knyttet arealbeslag i edelløvskog ved kraftverkets utløp, og til virkninger for vassdragstilknyttet natur i nedre del av Storelva og Tysseelva (flomskog, bekkekløft og rødlistede lav og moser). Kulturmiljø får middels negativ konsekvens, mens øvrige tema som landskap, friluftsliv og marint miljø har mindre eller ubetydelige negative konsekvenser. For laks og sjøørret og vannmiljø er kraftverket samlet vurdert å ha noe negativ konsekvens som følge av redusert vannføring i Storelva og Tysseelva. Klimagassutslipp og samfunn er vurdert å ha stor positiv konsekvens.

Under vises konsekvenser for tema i konsekvensutredningen for driftsfasen ved utbygging av Børdalen kraftverk:

Utredningstema	Konsekvens av Børdalen kraftverk
Naturmangfold på land	Stor negativ
Vannmiljø og natur-mangfold i ferskvann	Noe negativ
Marint naturmangfold og vannmiljø	Noe negativ
Kulturmiljø	Middels negativ
Friluftsliv	Noe negativ
Reiseliv	Ubetydelig
Landskap	Noe negativ
Naturressurser	Noe negativ
Elektromagnetiske felt*	-
Forurensning – grunn, støv og forurensning fra massetipp	Noe negativ
Forurensning - støy	Ubetydelig
Klimagassutslipp	Stor positiv
Samfunn: Befolkning og boligbygging	Ubetydelig
Samfunn: Næring og sysselsetting	Ubetydelig
Samfunn: Kommunens tjenestetilbud og økonomi	Middels positiv
Samfunn: Sosiale og helsemessige forhold	Noe negativ
Samlet konsekvensgrad (KU-tema)	Middels negativ

*Det er ikke er vurdert som beslutningsrelevant med full konsekvensutredning av temaet, og det er derfor ikke satt noen konsekvensgrad.

For å redusere miljøbelastningen er det innarbeidet omfattende avbøtende tiltak i prosjektet, herunder:

- Økning av minstevannføring i Storelva til 500 l/s hele året.
- Sikring av minstevannføring i Tyssefossen uavhengig av tilsig.
- Lokkeflommer for å ivareta gytevandring og smoltutvandring.
- Terrengetilpasning, revegetering og tilbakeføring av midlertidige inngrep.
- Målrettede tiltak for å redusere klimagassutslipp i anleggsfasen, herunder bruk av lavkarbonløsninger og vurdering av utslippsfri byggeplass.

Samlet vurdering

Børdalen kraftverk er vurdert til middels negativ konsekvens for miljø og samfunn i driftsfasen, hovedsakelig som følge av ett tema (naturmangfold på land) med stor negativ konsekvens, og ett tema (kulturmiljø) med middels negativ konsekvens. Tema knyttet til klimagassutslipp og ringvirkninger for lokalsamfunn og region (samfunn) har begge positiv konsekvensgrad. Samtidig gir prosjektet betydelig samfunnsnytte gjennom økt energifleksibilitet, økt energiproduksjon og styrket forsyningssikkerhet. Dette er positive konsekvenser som ikke er inkludert i den samlede vurderingen fra konsekvensutredningen.

I en helhetlig vurdering mener Eviny Fornybar at fordelene for samfunnet ved utbygging av Børdalen kraftverk er større enn ulempene. Tiltaket representerer en videreutvikling av et allerede regulert vassdrag, og gir et viktig bidrag til et mer robust og fleksibelt energisystem.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning	8
1.1 Om søkeren og søknaden	8
1.2 Beskrivelse av området og eksisterende inngrep	10
1.3 Begrunnelse for tiltaket	13
2 Beskrivelse av tiltaket	15
2.1 Hoveddata for tiltaket	15
2.2 Teknisk plan kraftverk og nettilknytning	17
2.3 Vurderte alternativer	48
2.4 Produksjon	51
2.5 Arealbruk og eiendomsforhold	55
2.6 Gjeldende planer, retningslinjer og føringer	60
2.7 Kostnadsoverslag	68
2.8 Fordeler og ulemper ved tiltaket	68
2.9 Fremdriftsplan	69
3 Fysiske forhold	70
3.1 Hydrologisk grunnlag	70
3.2 Erosjon og sedimenttransport	99
4 Naturfare	114
4.1 Generell vurdering av sikkerhet og beredskap	115
4.2 Vurdering av behovet for skredfarekartlegging	115
4.3 Utredning for anlegg som kan være utsatt for skred	116
4.4 Vurdering av overvann	125
4.5 Vurdering av klimatilpasning	126
5 Virkninger for miljø og samfunn	127
5.1 Innledning	127
5.2 Naturmangfold på land	128
5.3 Vannmiljø og naturmangfold i ferskvann	134
5.4 Marint naturmangfold og vannmiljø	139
5.5 Kulturmiljø	142
5.6 Friluftsliv	147
5.7 Reiseliv	153
5.8 Landskap	156

5.9 Naturressurser	161
5.10 Elektromagnetiske felt	165
5.11 Forurensning	166
5.12 Klimagassutslipp	172
5.13 Samfunn	175
5.14 Samlete konsekvenser av tiltaket	176
5.15 Samlet belastning i området med tiltaket	178
6 Vurdering av skadereduserende tiltak	181
6.1 Minstevannføring	181
6.2 Andre skadereduserende tiltak	185
7 Referanser	199
8 Vedlegg 200	

Vedlegg 1 Kart og tegninger

Vedlegg 2 Liste over berørte eiendommer

Vedlegg 3 Fotografier av berørt område

Vedlegg 4 Fotodokumentasjon ved ulike vannføringer

Vedlegg 5 Dokumentasjon på nettkapasitet

Vedlegg 6 Liste over separate vedlagte dokumenter

Vedlegg A: SHAPE-filer

Vedlegg B: Skjema for klassifisering av trykkrør og dammer (Unntatt offentlighet)

Vedlegg C: Hydrologiske vedlegg

Vedlegg D: Liste over berørte grunneiere og rettighetshavere (Unntatt offentlighet)

Vedlegg E: Fagrapporter/-notater fra konsekvensutredning

Vedlegg F: Beslutningsrelevant sensitiv informasjon (Unntatt offentlighet)

Vedlegg G: Faresonekartlegging skred

Vedlegg H: Oversiktskart nettanlegg

Vedlegg I: Situasjonsplan Samnanger transformatorstasjon

Vedlegg J: Grøftesnitt kabel

Vedlegg K: Enlinjeskjema (Unntatt offentlighet)

Vedlegg L: Melding om sikring av konsesjonspliktige anlegg (Unntatt offentlighet)

Vedlegg M: Konseptutredning nett (Unntatt offentlighet)

1 Innledning

1.1 Om søkeren og søknaden

1.1.1 Tiltakshaver

Søker og anleggseier er Eviny Fornybar AS som har konsesjon for reguleringen av de fem kraftverkene i Samnangervassdraget og drifter disse med nødvendige grunn- og fallrettigheter. Eviny Fornybar AS eier og drifter 39 kraftverk på Vestlandet. Selskapet har hovedkontor i Bergen og driftsområder med kontorer i Førde (Sunnfjord), Matre (Masfjorden) og Dale (Vaksdal). Det omsøkte kraftverket vil tilhøre driftsområde Dale.

Eviny Fornybar AS er et datterselskap av Eviny AS, som eies fullt ut av det offentlige – fordelt på 17 kommuner, to lokale kraftlag og Statkraft.

Videre i søknaden vil Eviny Fornybar AS bli omtalt som Eviny der det er hensiktsmessig.

For mer informasjon om selskapet og eiere: <https://fornybar.eviny.no/>

Selskap:	Eviny Fornybar AS
Adresse:	Solheimsgaten 5, 5058 Bergen
Kontaktperson:	Erlend Tveiterås
Epost:	Erlend.Tveiteras@eviny.no
Telefon:	+47 95 04 39 38
Organisasjonsnummer:	876 944 642

1.1.2 Anleggskonsesjon

Tiltakshavere søker herved om anleggskonsesjon for bygging og drift av ny transformatorstasjon, samt omlegging av kraftledninger, i medhold av Energiloven av 29.06.90, § 3-1.

Vannkraftanlegg:

- 195 MVA generator med driftsspenning 16 kV
- 195 MVA transformator med omsetning 16/420 kV
- Tilhørende kontrollanlegg og elektriske hjelpeanlegg
- Nødvendige midlertidige og permanente inngrep som veier som trengs for å gjennomføre tiltaket slik det er beskrevet i søknaden

Nettanlegg: (anleggskonsesjonen sendes også separat)

- Kabelanlegg:
 - 420 kV kabel fra Børdalen kraftverk til Samnanger transformatorstasjon.
- Utvidelse av Samnanger transformatorstasjon
 - 1 stk. 420 kV bryterfelt
 - 420 kV samleskinner
 - Tilhørende kontrollanlegg og øvrig hjelpe anlegg

1.1.3 Konsesjoner som påvirkes av det omsøkte tiltaket

Konsesjonær	Anlegg	NVE-referanse
BKK nett AS (Eviny Fornybar AS)	Produksjonsanlegg i kommunene: Masfjorden, Modalen, Samnanger, Vaksdal, Voss og Høyanger.	201504714-2

1.1.4 Samtidige søknader som påvirkes av det omsøkte tiltaket

Konsesjonær	Anlegg	NVE-referanse
Eviny Fornybar AS	Sotabotnen kraftverk	Ikke tatt til behandling.
Eviny Fornybar AS	Sotabotnen nettanlegg	Ikke tatt til behandling.
Eviny Fornybar AS	Børdalen nettanlegg	Ikke tatt til behandling.
Eviny Fornybar AS	Endring av manøvreringsreglement for Øvsta og Nedsta Dukavatnet	Saksnr.: 202109989
Eviny Fornybar AS	Grønsdalsvatnet - endring av manøvreringsreglement	Saksnr.: 200707748

1.1.5 Eier og driftsforhold for omsøkte tiltak

Tiltakshaver er tiltenkt å eie og drifte omsøkte anlegg.

I Samnanger transformatorstasjon vil eiergrensesnitt mellom Eviny Fornybar og Statnett, for utvidelse av koblingsanlegg, gå på samleskinne, der Statnett eier samleskinne.

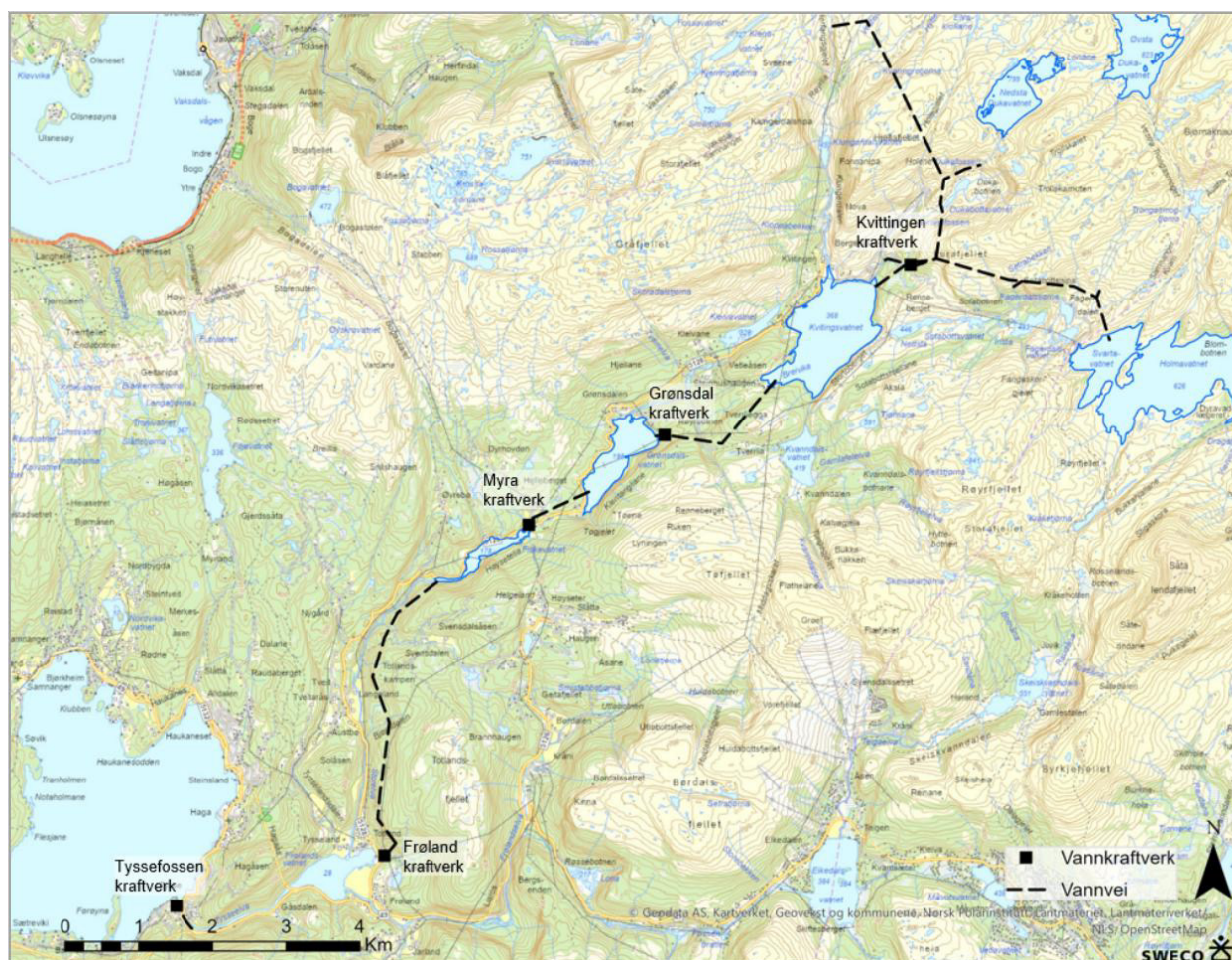
1.2 Beskrivelse av området og eksisterende inngrep

Samnangervassdraget ligger i Samnanger kommune i Vestland fylke. Vassdraget dekker et nedbørfelt på 236 km². Vassdragets øverste nedbørfelt er i fjellområdene nær grensen til Vaksdal i nord og nordøst (Storelva), samt Eikedalsvatnet på Kvamskogen ved grenselandet til Kvam i øst (Frølandselva). Begge elvene, Storelva og Frølandselva, renner ut i Frølandsvatnet, hvorfra Tysseelva renner vestover til Samnangerfjorden i kommunesenteret Tysse.

1.2.1 Eksisterende regulering

Samnangervassdraget er bygget ut i flere trinn over en periode på 80 år. Vassdraget er i dag utnyttet til kraftproduksjon i fem kraftverk. Eviny Fornybar eier og drifter reguleringene i vassdraget, samt kraftverkene Kvittingen, Grønsdal, Myra, Frøland og Tyssefossen kraftverk. I tillegg til Evinys kraftverk i vassdraget, er det bygget tre mikrokraftverk som utnytter sideelver i Samnangervassdraget, to i Storelva og ett i Frølandselva. Disse forblir uberørt av omsøkt tiltak. Det er fem reguleringsmagasin i vassdraget: Øvre- og Nedre Dukavatnet, Svartavatnet, Kvittingsvatnet, Grønsdalsvatnet og Fiskevatnet.

Figur 1-1 viser et oversiktskart over området og utbygde kraftverk.



Figur 1-1 Oversiktskart over dagens kraftproduksjon i Samnangervassdraget. Kart: Sweco.

Tabell 1-1 og Tabell 1-2 inneholder nøkkelinformasjon om kraftverkene og reguleringene i vassdraget. Svartavatnet og Kvittingsvatnet er inntaksmagasin for henholdsvis Kvittingen og Grønsdal kraftverk. Med en reguleringsgrad i overkant av 30% gir det relativt god reguleringssevne for kraftverkene. Myra og Frøland kraftverk har små inntaksmagasin, i tillegg til relativt store lokaltilsig fra egne lokalfelt.

Slukeevnen i Myra og Frøland er relativt lik slukeevnen i Kvittingen og Grønsdal kraftverk. Sammen med lav reguleringsgrad i Grønsdalsvatnet og Fiskevatnet, utgjør dette tydelige fysiske flaskehalsen for regulering av vassdraget. Flaskehalsene hindrer effektiv utnyttelse av reguleringskapasiteten i Svartavatnet og Kvitingsvatnet. Kvittingen kraftverk og Grønsdal kraftverk produserer i ugunstige perioder for å sikre tilstrekkelig kapasitet i magasinene for perioder med store tilsig. Dette begrenser muligheten for optimalisert produksjon i vassdraget. Til tross for denne tilpasningen av produksjonen, er det i gjennomsnitt et årlig flomtap i vassdraget på 25 GWh. Omtrent 70% av flomtapet er fra Fiskevatnet, inntaksmagasin til Frøland kraftverk. Flomtap i Tyssefossen kraftverk er ikke inkludert i estimatet.

Tabell 1-1 Nøkkeldata for Eviny Fornybar sine eksisterende kraftverk i Samnangervassdraget

Kraftverk	Slukeevne	Effekt	Middelproduksjon	Produksjonsstart
[-]	[m ³ /s]	[MW]	[GWh]	[år]
Kvittingen	24	48	166	1984
Grønsdal	22	35	144	1949
Myra	21	3,7	13	1988
Frøland	21	25	142	1912/2019
Tyssefossen	18	2,8	21	1941/2007

Tabell 1-2 Nøkkeldata for Eviny Fornybar sine eksisterende reguleringer i vassdraget

Magasin	Kraftverk	HRV	LRV	Volum
[-]	[-]	[m.o.h.]	[m.o.h.]	[mill. m ³]
Øvre Dukavatnet	Overført til Svartavatnet	823,2	804,5	9,5
Nedre Dukavatnet	Overført til Svartavatnet	799,2	778,4	4,9
Svartavatnet	Kvittingen	625,9	580,9	77,7
Kvitingsvatnet	Grønsdal	368,4	334,1	34,6
Grønsdalsvatnet	Myra	198	188	4,4
Fiskevatnet	Frøland	178,3	172,7	0,3

1.2.2 Historikk

Bergen kommune ervervet fallrettighetene i Storelva i perioden 1898 – 1909. Konesesjoner og rettigheter fram til og med 1965 ble gitt til Bergen kommune, og senere overført til Bergen Lysverker i perioden 1966 til og med 1996. Etter Eviny (da BKK) sitt oppkjøp av Bergen Lysverk i 1996 er alle rettigheter og konsesjoner gitt til Eviny (Eviny Fornybar AS)

Alle konsesjoner gitt før 2001 ble det året samlet i en konsesjon som gjelder alle reguleringene. I forbindelse med gjennomføring av vilkårene i konsesjonen fra 2001 ble det utarbeidet en tilstandsvurdering av vassdraget som resulterte i en tiltaksplan for vassdraget. I 2018 ble endelig manøvreringsreglement gitt for ny konsesjon.

Tyssefossen kraftverk er omrammet av egen konsesjon, og Eviny Fornybar overtok konsesjonen fra Safa Eiendom AS i 2013.

Eviny Fornybar har hatt fire større konsesjonssøknader i vassdraget til behandling siden 2010. Konsesjonssøknad for bygging av Aldal kraftverk med inntak i Grønsdal og utløp i Samnangerfjorden ble trukket av Eviny i 2014 grunnet manglende lønnsomhet som følge av lave kraftpriser. Søknad om overføring av Flatavatnet (inkludert Vardatjørnane), Klenavatnet og Smørtjørna til Samnangervassdraget ble trukket i 2018 grunnet manglende enighet om eierforhold og vederlag for tapt produksjon i Vaksdalsvassdraget. Søknader bygging av Dukabotn kraftverk og overføring av Vossadalsvatn i Øystesevassdraget til Svartavatnet i Samnangervassdraget fikk begge avslag i henholdsvis 2015 og 2017.

Tyssefossen kraftverk og Frøland kraftverk ble begge oppgradert med økt slukeevne og effekt i henholdsvis 2007 og 2019.

1.2.3 Sammenligning med nærliggende vassdrag

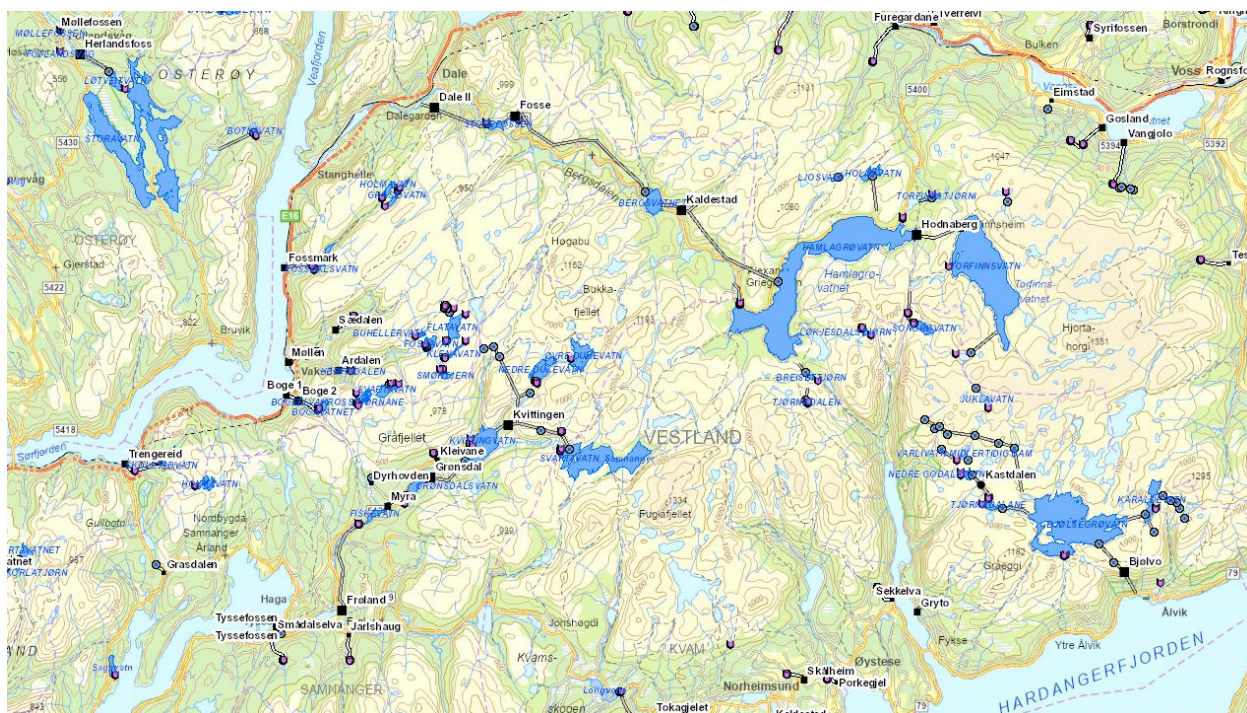
Figur 1-2 viser oversiktskart over utbygde kraftverk i området.

I Samnangervassdraget er Frølandselva omfattet av vassdragsvernet, og de sørlige delene av nedbørfeltet framstår til en viss grad uberørt. I de sentrale og nordlige delene finnes det veier, alpinanlegg, hytter, flere kraftlinjer og Statnett sitt koblingsanlegg i Børdalen. Ved Kvitingsvatnet og Grønsdalsvatnet er det noe spredt fast- og fritidsbebyggelse, noe jordbruksarealer, kraftinstallasjoner, samt tilhørende infrastruktur. Bebyggelsen øker nedover i vassdraget og ved sjøen ligger tettstedet Tysse med boliger på begge sider av vassdraget. Langs Samnangerfjorden mellom Tysse og Haukaneset er det også bebyggelse. Dyrhovden kraftverk har fått konsesjonsfritak og utbygging er under planlegging. I tillegg til Børdalen kraftverk søker Eviny Fornybar om utbygging av Sotabotnen kraftverk. Frølandselva er verna mot kraftutbygging.

Øystesevassdraget ligger øst for Samnangervassdraget og er et vernet vassdrag. Nederst i dette vassdraget ligger tettstedet Øystese med jordbruk, boliger, veier, offentlige bygg, etc. De øvre delene av Øysteseelva er mindre berørt av tekniske inngrep. Forskjellen mellom Samnangervassdraget og Øysteseelva er først og fremst reguleringsmagasinene og kraftverkene i Samnangervassdraget. Hydrologi og topografi er sammenlignbar med høyereliggende fjellområder øverst og lavereliggende områder med innsjøer og større andel bebyggelse og andre inngrep. Fosselvi med vannskille vest for Øystesevassdraget er også et vernet vassdrag.

Vest for Samnangervassdraget er Vaksdalsvassdraget regulert til kraftproduksjon i flere kraftverk. Klenavatnet og østre deler av Flatavatnet drenerer naturlig til Samnangervassdraget, men er overført til Vaksdalsvassdraget. I Aldalselva er det gitt konsesjon for bygging av Aldalselva kraftverk.

Nord for Samnangervassdraget er Bergsdalsvassdraget, Torfinnsvassdraget og Fossdalselvi regulert til kraftproduksjon.



Figur 1-2 Regionalt kart med kraftverk i området. Kilde: NVE Atlas.

1.3 Begrunnelse for tiltaket

Kraftsystemet i Norge er i endring. Økt utvekslingskapasitet og handel med naboland, økt andel energiproduksjon fra vind, sol og uregulert småkraft har gitt betydelig uforutsigbarhet i produksjonsvolum og raske endringer i flyt i kraftnettet. Dette kommer til uttrykk som uforutsigbarhet i kraftpris og økte behov for system- og balansetjenester for å sikre stabilitet og sikker kraftforsyning. Det konsesjonssøkte tiltaket vil bidra til økt stabilitet i nettet ved å kunne tilby økt effekt og energi til markedet ved høy kraftpris (underskudd i effekt) og forbruk av effekt og energi når det er lav kraftpris (overskudd av effekt), herunder:

1. Produsere betydelig mengde kraft når kraftprisen er høy og behovet for kraften er stort.
2. Omtrent 80 GWh økt kraftproduksjon fra økt fall, redusert flomtap, redusert friksjonstap og forbedret virkningsgrad.
3. Øker tilgjengelig effekt: øker robustheten i kraftsystemet og gjør det mulig å øke regionalt forbruk og elektrifisering.
4. Mulig leveranse av system- og balansetjenester for å sikre stabilitet i kraftnettet

80 GWh økt energiproduksjon tilsvarer 16% økning av energiproduksjonen i vassdraget.

Kapittel 1.2.1 beskriver dagens utfordringer i vassdraget, der fysiske flaskehalsar begrenser en optimal kraftproduksjon i vassdraget. Begrensningene er en ulempe både for Eviny og samfunnet, som begge er tjent med best mulig utnyttelse av vannkraftressursene. En utbygging av Børdalen kraftverk vil omgå begrensningene de fysiske flaskehalsene i dagens anlegg utgjør, og sikre bedre utnyttelse av Samnangervassdraget til energiproduksjon og leveranse av effekt.

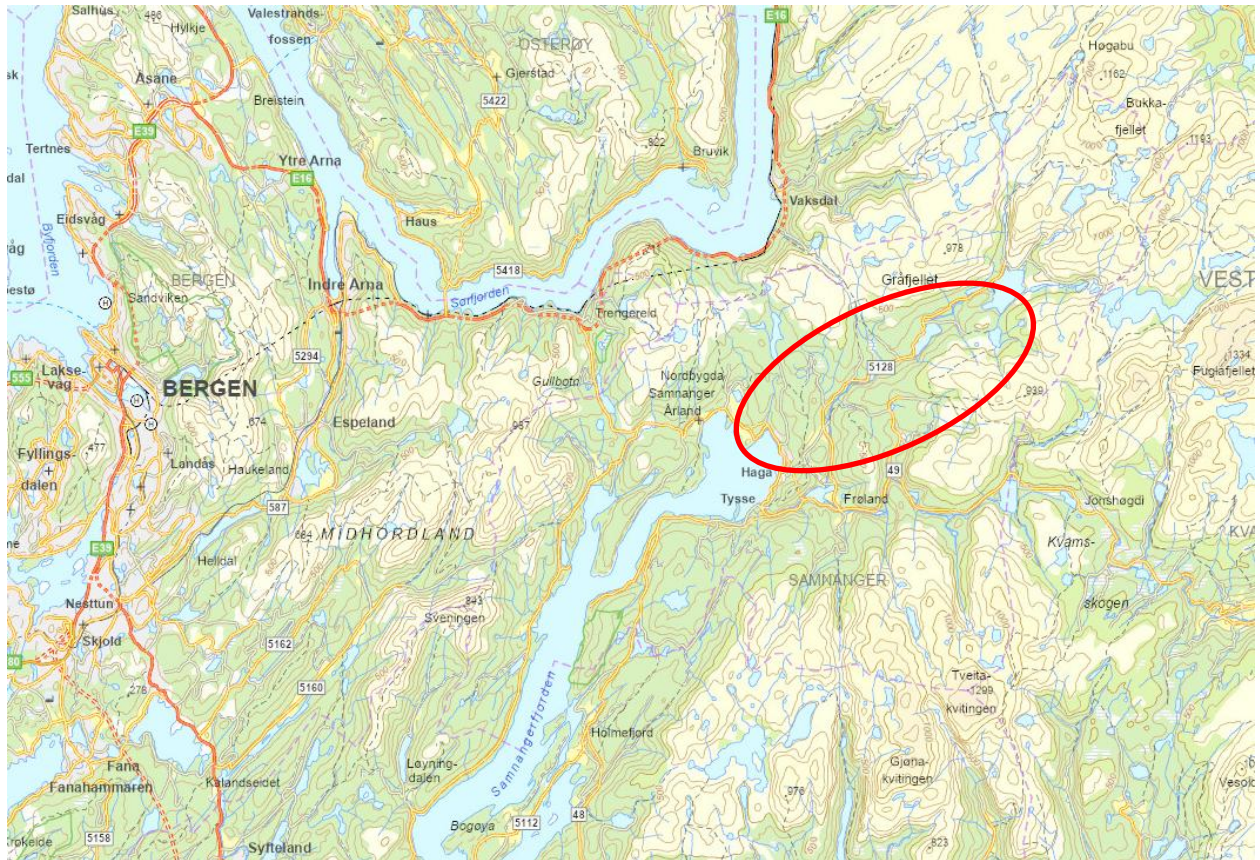
Parallelt med konsesjonssøknad for Børdalen kraftverk søker Eviny konsesjon om tillatelse til bygging av Sotabotnen kraftverk, som er et pumpekraftverk mellom Svartavatnet og Kvittingsvatnet. Som enkelttiltak vil pumpekraftverket, i likhet med Børdalen kraftverk, bidra med økt tilgjengelig effekt, optimalisering av energiproduksjon i et fremtidig kraftsystem, og leveranse av system- og balansetjenester for stabilisering av kraftnettet. En utbygging av både Børdalen og Sotabotnen kraftverk gir ekstra systemgevinst gjennom ytterligere økt driftsfleksibilitet i Samnangervassdraget, sammenlignet med gjennomføring av ett av tiltakene alene.

Tabell 1-3 Installasjoner for eksisterende og planlagte kraftverk.

Eksisterende kraftverk	Planlagte kraftverk
Kvittingen: 48 MW	Sotabotnen: 128 MW
Grønsdal: 35 MW	Børdalen: 165 MW
Myra: 3,7 MW	
Frøland: 25 MW	
Tyssefossen: 2,8 MW	
Sum eksisterende kraftverk: 115 MW	Sum nye kraftverk 293 MW

2 Beskrivelse av tiltaket

Det omsøkte tiltaket er planlagt i Samnanger kommune øst for Bergen, se figur 2-1.



Figur 2-1 Prosjektområdet Børdalen kraftverk ligger i Samnanger kommune, i Vestland fylke, øst for Bergen og er markert med rød ring. Kart: Sweco.

2.1 Hoveddata for tiltaket

Dette kapittelet gir en oversikt over de viktigste tekniske hoveddataene for det planlagte Børdalen kraftverk. Tiltaket omfatter nytt kraftverk med inntak i Kvittingsvatnet og utløp til fjorden. Nøkkeltall for anlegget er oppsummert i Tabell 2-1, Tabell 2-2 og Tabell 2-3.

Vassdraget har vært regulert og utnyttet til kraftproduksjon siden 1912, og det er derfor ikke gjennomført egne hydrologiske beregninger for uregulert situasjon. Det er likevel gjort kvantitative overslag for lavvannføringer i uregulert situasjon.

Tabell 2-1. Hoveddata for Børdalen kraftverk.

TILSIG		Omsøkt alternativ	Kommentar
Nedbørfelt ⁽¹⁾	km ²	99,0	
Årlig tilsig til inntaket ⁽²⁾	mill.m ³	41	
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	134	
Middelvannføring	m ³ /s	13,3	
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,44	Tidligere utbygd strekning
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	1,3	
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0,35	
Restvannføring utløp Tysseelva	m ³ /s	15,3	
REGULERINGSMAGASIN			
Inntak, HRV ⁽⁴⁾	moh. (NN2000)	368,46	Eksisterende
Inntak, LRV ⁽⁴⁾	moh. (NN2000)	334,46	Eksisterende
Inntaksmagasin, volum	mill. m ³	34,6	Eksisterende
Lengde på berørt(e) elvestrekning(er)	km	9,5	Tidligere berørt
KRAFTVERK			
Brutto fallhøyde ⁽⁵⁾	m	356,9	
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,584	
Slukeevne, nominell	m ³ /s	48	Ved 1/3 nedtappet magasin
Slukeevne maksimal	m ³ /s	51	Ved vannstand på HRV
Slukeevne, min	m ³ /s	1	
Planlagt minstevannføring ⁽⁷⁾ , sommer	m ³ /s	0,5	Ved Langeland
Planlagt minstevannføring ⁽⁷⁾ , vinter	m ³ /s	0,5	Ved Langeland
Driftsvannvei, tverrsnitt	m ²	44	
Driftsvannvei, lengde	km	10,1	
Installert effekt, nominell	MW	159	Ved 1/3 nedtappet magasin
Installert effekt, maks	MW	165	Ved vannstand på HRV
Brukstid	timer	2060	

Tabell 2-2 Produksjon og kr/kWh for Børdalen kraftverk.

NATURHESTEKREFTER		Børdalen kraftverk	Økning i vassdraget
Netto økning	nat.hk.		+ 5% / 3194
PRODUKSJON			
Produksjon, vinter (1/10-30/4)	GWh	212	50
Produksjon, sommer (1/5-30/9)	GWh	128	30
Produksjon, årlig ⁽⁶⁾	GWh	340	80
ØKONOMI			
Utbyggingskostnad (år)	mill.kr	1711	
Utbyggingspris (år) brutto	kr/kWh	5,0	
Utbyggingspris (år) netto	kr/kWh	21,4	

(1) Totalt nedbørfelt, inkludert overføringer, som utnyttes i kraftverket,

(2) Tilsig basert på oppdatert tilsigsserie 1991-2020,

(4) Høyder i NN2000 er varierer fra høydesystem i opprinnelig konsesjon, se kapittel 2.2.2

(5) Utnyttbar fallhøyde er regna fra 2/3-punktet i inntaksmagasinet

(6) Netto produksjon der foreslått minstevannføring er fratrullet.

(7) Det slippes ikke minstevannføring fra dam Kvittingvatn i dag og det legges ikke opp til det i framtiden

Tabell 2-3. Børdalen kraftverk, elektriske anlegg.

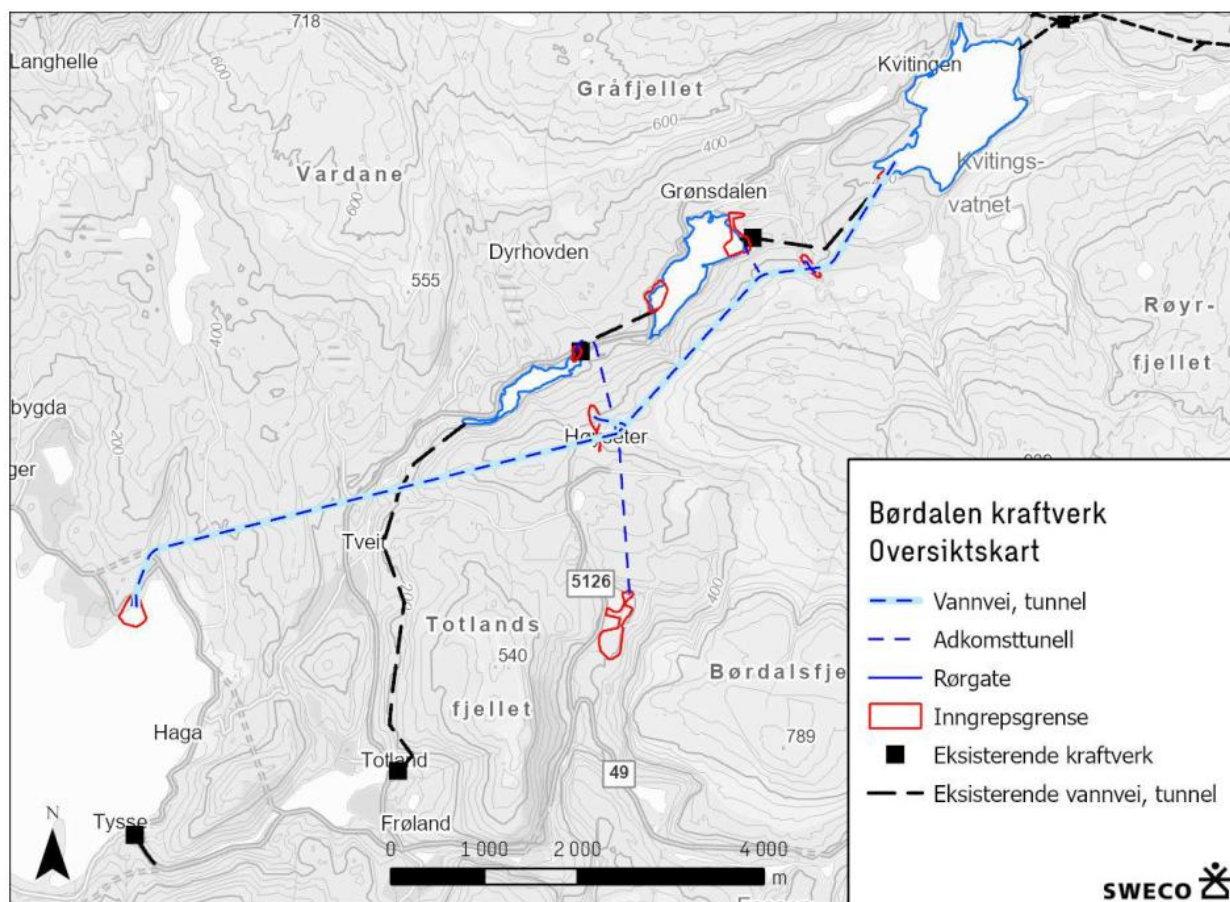
GENERATOR		
Ytelse	MVA	195
Spenning, antatt*	kV	16
TRANSFORMATOR		
Ytelse	MVA	195
Omsetning, antatt*	kV	16/420
NETTILKNYTNING (kabler/koblingsanlegg)		
Lengde ny kabel	km	2,6
Lengde ny luftledning	m	50
Antall nye bryterfelt	stk.	1
Nominell spenning	kV	420

*Endelig generatorspenning velges i samråd med leverandør av utstyr.

2.2 Teknisk plan kraftverk og nettilknytning

Planene omfatter kraftverk fra Kvittingsvatnet til Samnangerfjorden. Adkomsten er planlagt fra Børdalen. Oversiktskart over utbygginga er vist i figur 2-2.

Teknisk beskrivelse av tiltaket er supplert med utsnitt fra arealbruksplanene, som følger som vedlegg 1.



Figur 2-2 oversiktskart over planlagte Børdalen kraftverk. Kart: Sweco.

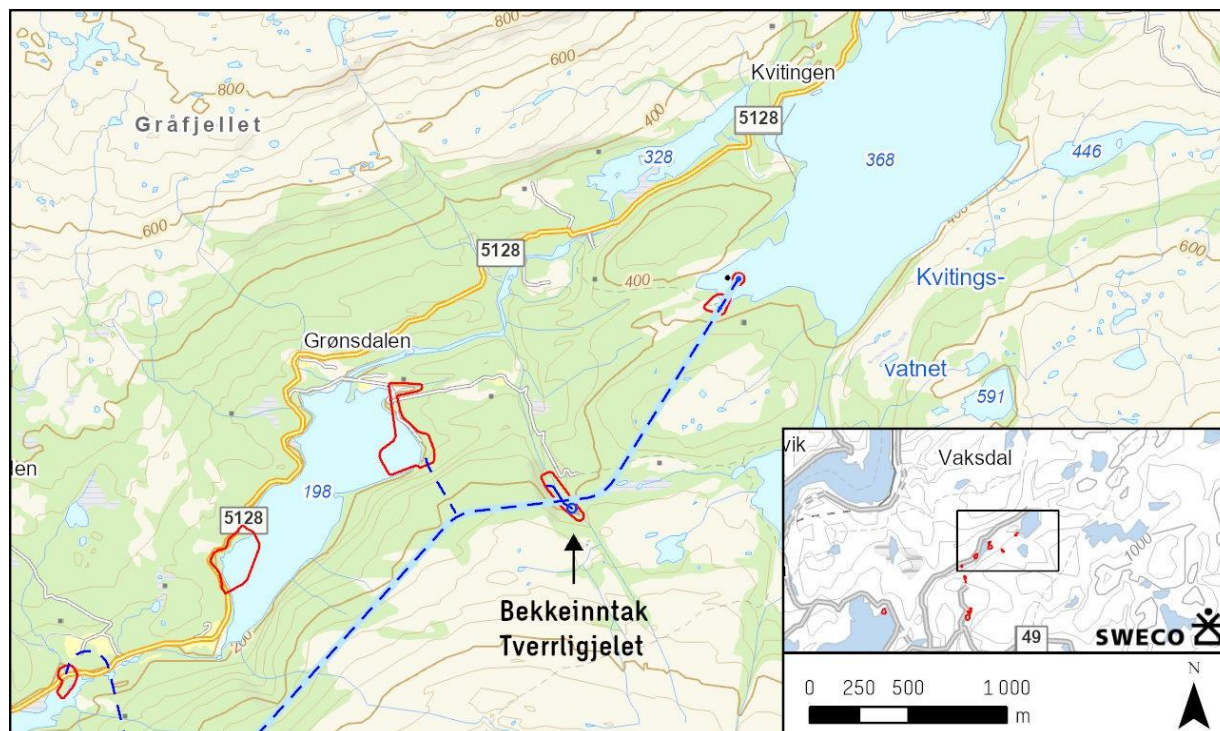
2.2.1 Overføringer

Kraftverket er planlagt som et effektkraftverk. Kraftverket vil utnytte vann fra Kvittingsvatnet med utløp direkte i fjorden. Utløpet vil ligge i samme fjord som der Tysseelva munner ut, men ca 2,3 km lenger inn i fjordbassenget.

Det planlegges et nytt bekkeinntak i Tverrligelet, for plassering se Figur 2-3. Vannet fra bekken ledes inn på driftstunnelen til Grønsdal kraftverk og videre overført til Kvittingsvatnet for magasinering. Vannet kan da utnyttes til kraftproduksjon i Børdalen kraftverk.

Tabell 2-4 Tilleggsoverføring til Børdalen kraftverk.

	Nedbørfelt	Spesifikk avrenning	Avrenning	Årstilsig
Tverrligjelet	1,0 km ²	111 l/s/km ²	0,11 m ³ /s	3,5 mill. m ³



Figur 2-3 Oversiktskart med plassering av bekkeinntak Tverrligjelet. Kart: Sweco

2.2.2 Reguleringsmagasin

Eksisterende reguleringsmagasin Kvittingsvatnet blir inntaksmagasinet for Børdalen kraftverk. I tillegg vil de eksisterende oppstrøms magasinene i Svartavatnet, samt Øvsta og Nedsta Dukavatn sørge for sesongregulering. Det etableres ingen nye reguleringsmagasin. Bruk av eksisterende reguleringsmagasin blir videreført uten endringer i HRV eller LRV. Tabell 1-2 viser en oversikt over reguleringsmagasin i vassdraget.

2.2.3 Manøvreringsreglement

Det søkes ikke om endringer i dagens manøvreringsreglement for Kvittingsvatnet, det vil si at HRV og LRV forutsettes å være som i dag. Det foreslås følgende endringer i reglementet:

- Storelva: 500 l/s hele året. Målt ved Langeland.
- Tysseelva: 3 m³/s i perioden 1. juni - 15. okt., 1 m³/s vinter resterende tid av året. Målt i Tyssefossen.
- Storelva: Det skal slippes vann slik at vannføringen ved Langeland blir minst 2000 l/s i en periode på 24 timer dersom vannføringen har vært mindre enn 1500 l/s siste 2 uker. Vurderingstidspunktene er 15. mai, 1. juni og 10 juni.

- Storelva: I perioden 1. august til 30. september skal det annenhver uke slippes vann slik at vannføringen ved Langeland blir minst 2000 l/s med varighet i ett døgn, dersom vannføringen ikke har oversteget 2000 l/s i foregående periode.
- Tysseelva: Det skal slippes lokkeflommer/øke produksjon i Frøland kraftverk slik at samlet vannføring overstiger 8 m³/s i 24 timer ved vedvarende lave vannføringer (vannføringer mindre enn 5m³/s siste to uker). Vurderingstidspunkt settes til 15. mai, 1. juni og 10. juni.
- Tysseelva: Det skal slippes lokkeflommer/øke produksjon i Frøland kraftverk ved vedvarende lave og stabile vannføringer (mindre enn 5m³/s de siste to uker) i Tysseelva slik at vannmengden her overstiger 5m³/s over ett døgn. Behovet vurderes annen hver uke med start 1. august og slutt 30. september.

Langeland/Fiskevatnet: I eksisterende konsesjon for Samnangervassdraget er det pålagt minstevannføring på anadrom strekning i Storelva (målt ved Langeland) i periodene 2. oktober - 30. april og 1. mai – 1. oktober på henholdsvis 300 l/s og 500 l/s. I forbindelse med utbyggingen foreslås det at minstevannføringen på strekningen økes til 500 l/s hele året. Undersøkelser av vanndekt areal og tilhørende miljøvurderinger viser at en heving av vinterminstevannføring til foreslått nivå vil gi en positiv effekt for anadrom fisk. Minstevannføringen vil fortsatt slippes fra dammen ved Fiskevatnet. Restfeltet mellom dam Fiskevatnet og målestasjonen ved Langeland utgjør om lag 9 km² og bidrar i gjennomsnitt med ca. 800 l/s. I kombinasjon med en foreslått minstevannføring på 500 l/s vil dette gi en betydelig variasjon i vannføringen gjennom året.

Tyssefossen: I gjeldende konsesjon for Tyssefossen kraftverk skal det i periodene 1. juni – 15. oktober og 16. oktober – 31. mai slippes henholdsvis 3 m³/s og 1 m³/s, gitt tilstrekkelig tilsig. I forbindelse med utbyggingen foreslås det at kravet til minstevannføring i Tyssefossen inkluderes i manøvreringsreglementet i ny konsesjon for Samnangervassdraget, og at kravet skal overholdes uavhengig av tilsig. Dette representerer en heving av de laveste vannføringene i Tysseelva i forhold til dagens situasjon.

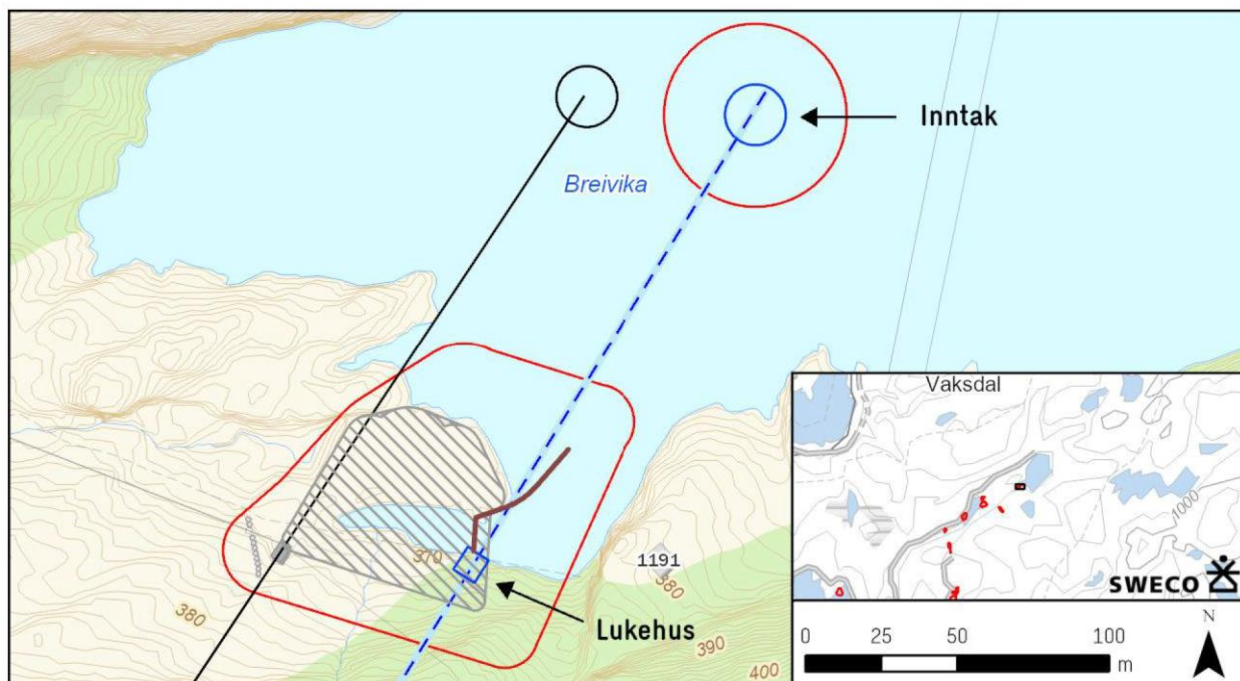
Ved behov skal det slippes vann i Tysseelva og Storelva for å sikre utvandring av smolt og oppvandring av fisk.

2.2.4 Inntak

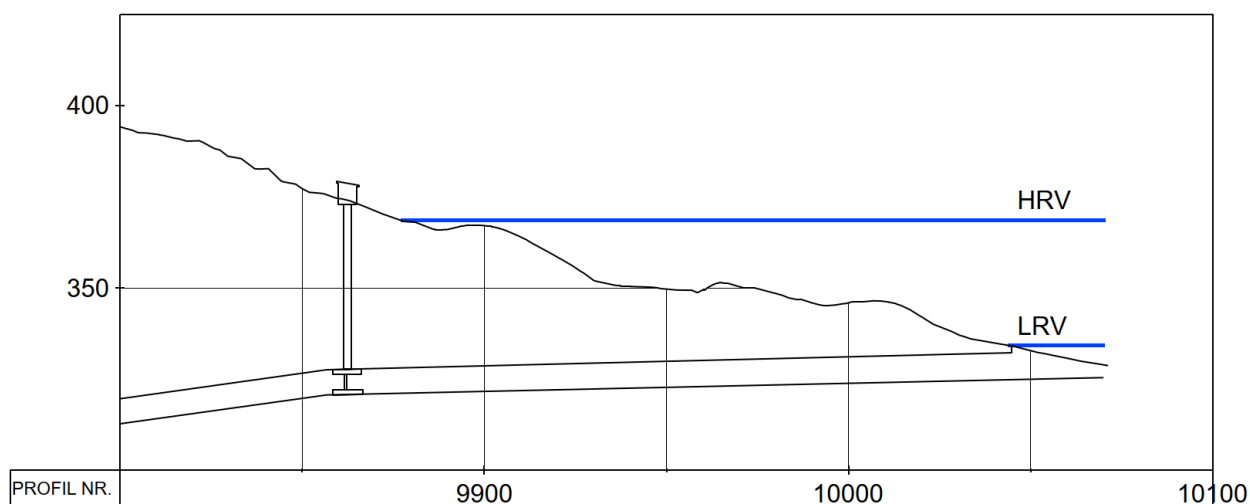
Det nye inntaket i Kvittingsvatnet er planlagt etablert i Breivika, like øst for eksisterende inntak til Grønsdal kraftverk (jf.Figur 2-4). Tilkomst til inntaket vil skje ved flåting fra slipp ved eksisterende dammer i Kvittingsvatnet. Inntaket vil være veiløst, tilsvarende dagens løsning for Grønsdal kraftverk. Eksisterende sti i området kan benyttes som gangforbindelse. Fra ilandføringspunktet til planlagt lukehus etableres en kort adkomstvei.

Et midlertidig riggområde etableres i tilknytning til eksisterende tipp ved planlagt lukehus. Det er ikke planlagt endringer på eksisterende dammer i forbindelse med utbyggingen av Børdalen kraftverk.

Lukehus bygges på land over dimensjonerende flomvannstand, og vil inneholde sjakt og inntaksluke. Det tilknyttes strømforsyning via nedgravd jordkabel fra eksisterende lukehus. Tunnelutslaget mot Kvittingsvatnet legges ut magasinet og vil være dykket ved laveste regulerte vannstand (LRV). Et prinsipsnitt av inntaket er vist i Figur 2-5



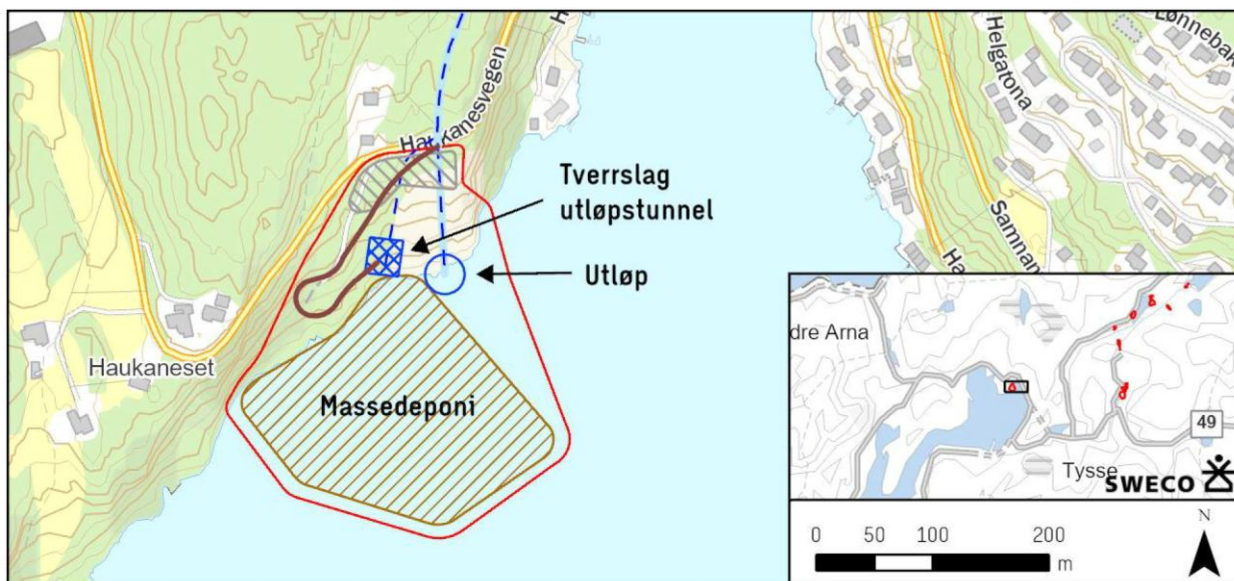
Figur 2-4 Planlagte tiltak i/ved Kvitingsvatnet. Rødt omriss: planlagt inngrepsgrense. Grå skravur: midlertidige riggområder. Brun linje: ny vei. Blå stiple linje: tunnel (vannvei) for Børdalen kraftverk. Eksisterende inntak og tunnel er vist med svart strek. Kart: Sweco.



Figur 2-5 Prinsippsnitt av inntaket i Kvitingsvatnet. Tunnelen (vannveien) må ligge dypt nok til å tappe ned til LRV.

2.2.5 Utløp

Utløpet fra kraftverket etableres i sjø ved Haukaneset i Samnangerfjorden (jf. Figur 2-6). Utslaget fra utløpstunnelen legges som dykket utløp, med utløpspunkt ca. 10 meter under laveste fjæremål. Det etableres et tverrslag ved sjøen for driving av utløpstunnelen, og det anlegges permanent adkomstvei ned til tverrslaget.



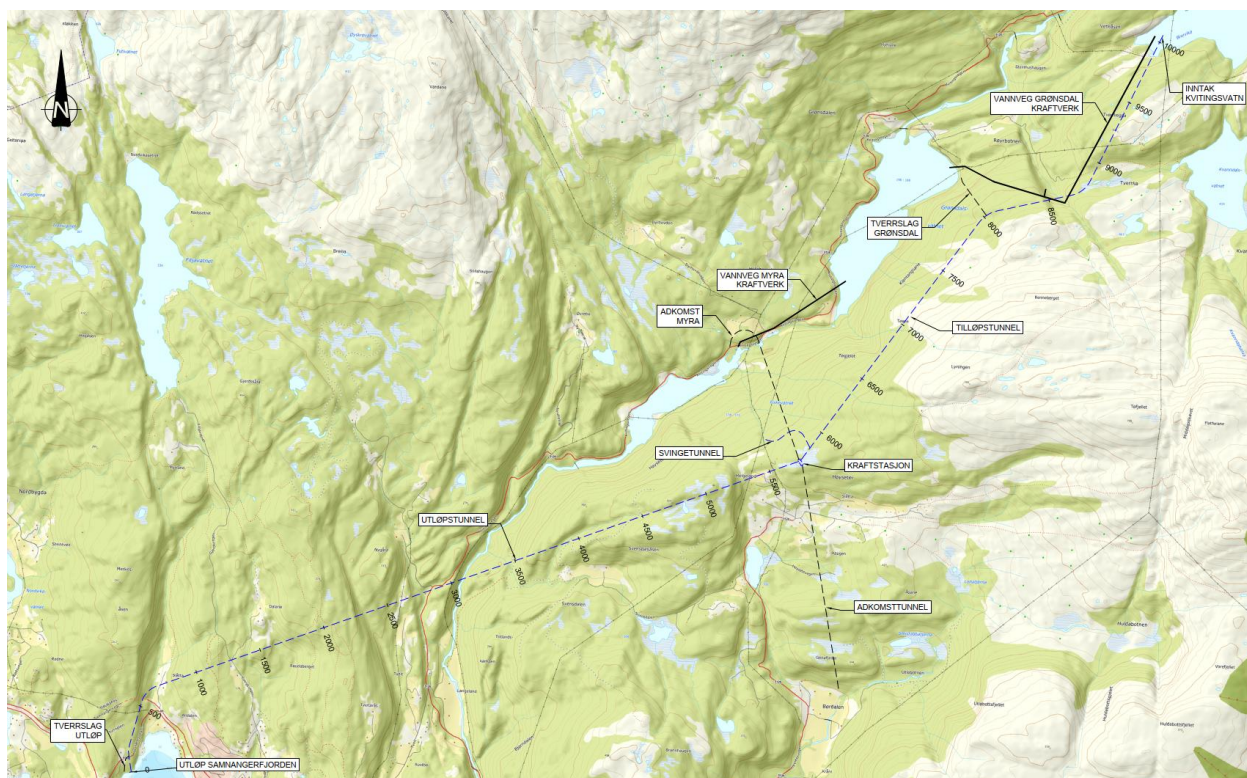
Figur 2-6 Planlagte tiltak i forbindelse med utløpet til kraftverket ved Haukaneset i Samnangerfjorden. Det blir her tverrslag for utløpstunnel (blåskravert firkant) og et massedeponi i sjø (brun skarvur). Rødt omriss: planlagt inngrepsgrense. Grå skravur: midlertidig riggområde. Brun linje ny vei. Blå stiplet linje: tunnel (vannvei og tverrslag) kart: Sweco

2.2.6 Vannvei

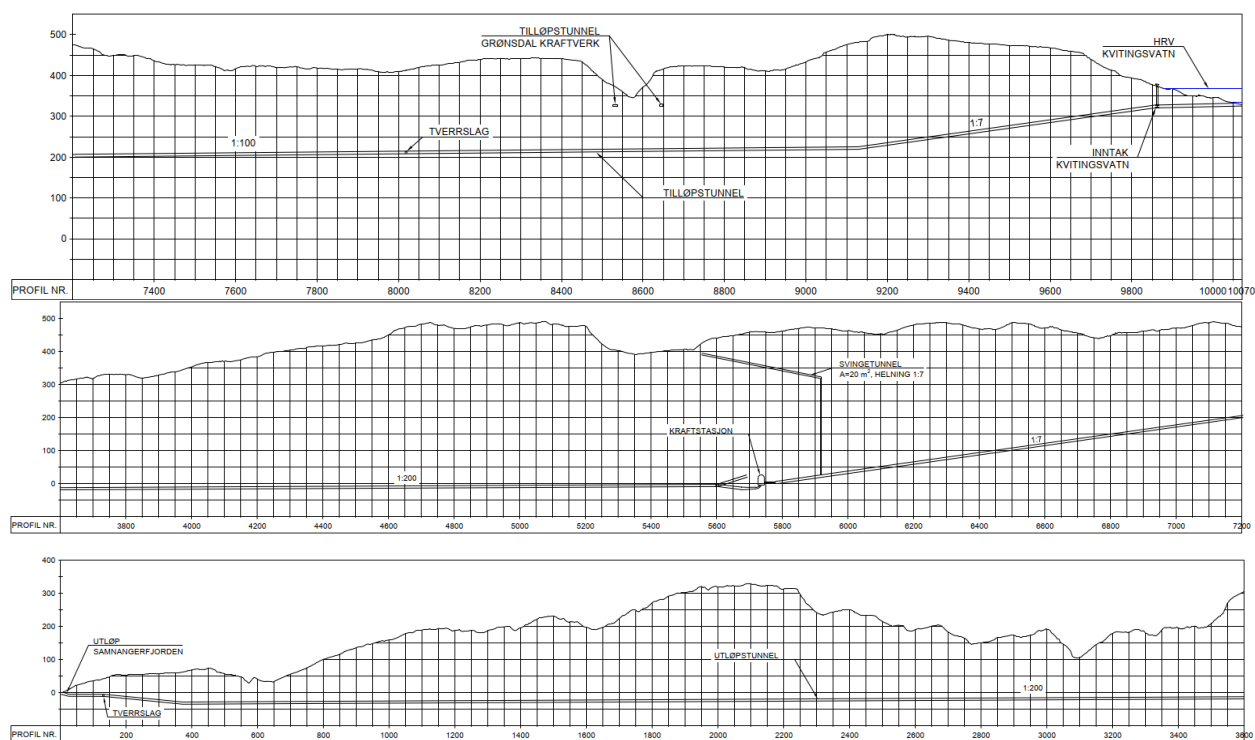
Alle tunneler og fjellrom er planlagt drevet med konvensjonell sprengning, med unntak av svingesjakt, som bores.

Driftsvannvei

Vannveien er planlagt som konvensjonelt drevet tunnel. Figur 2-7 viser plantegning av vannveien. Lengdesnitt av vannveien er vist i Figur 2-8



Figur 2-7 Oversikt overplanlagt vannvei for Børdalen kraftverk. Utsnitt fra oversiktstegning, vedlegg 1.



Figur 2-8 Lengdesnitt vannvei.

Fra utslaget i Kvitingsvatnet går tunnelen horisontalt til inntaksluka. Fra inntaksluka går tunnelen med helning 1:7 ned til ca. kote 210. Her blir en lengre del av tilløpstunnelen tilnærma horisontal, før vannveien igjen går med helning 1:7 ned til sandfanget. Nedstrøms sandfanget til kraftstasjonen vil vannveien bestå av et innstøpt rør i tunnelen.

Nedstrøms sugerøret går tunnelen på svakt fall mot utløpet i Samnangerfjorden. Selve utløpet i Samnangerfjorden blir dykka 10 meter under laveste fjæremål.

Tabell 2-5 Oversikt vannvei Børdalen kraftverk.

Del	Fra- til	Type	Lengde	Planlagt dimensjon
1	Utslag til inntaksluke	Tunnel	200 m	$A = 44 \text{ m}^2$
2	Inntaksluke-øvre sandfang	Tunnel	4000 m	$A = 44 \text{ m}^2$
3	Sandfang-varegrind/konus	Sandfang	100 m	$A = 88 \text{ m}^2$
4	Konus-turbin	Innstøpt rør	55 m	$D = 3,7 \text{ m}$
5	Turbin-slutt sugerør	Sugerør	20 m	Varierer
6	Sugerør-bjelkestengsel	Tunnel	5570 m	$A = 44 \text{ m}^2$
7	Bjelkestengsel- fjorden	Tunnel	130m	$A = 44 \text{ m}^2$

Store deler av vanntunnelen planlegges grovrensket ned til fjell, noe som innebærer at det vil ligge igjen løsmasser i tunnelen etter driving. Disse massene vil forflytte seg med vannstrømmen under drift. For å redusere risikoen for slitasje på turbin og utstyr etableres det derfor et sandfang oppstrøms kraftstasjonen. Sandfanget vil også fange opp partikler som eventuelt føres med fra magasinet, særlig ved lav vannstand.

Det er planlagt tverrslag ved Grønsdal kraftverk og ved Haukaneset. Se kapittel 2.2.8. for nærmere beskrivelse.

Svingesjakt

Oppstrøms svingekammer drives som tunnel på synk fra Leitet. Fra bunnen av tunnelen drives det ei sjakt ned til tilløpstunnelen. I påhugget til svingetunnelen blir det en permanent, liten betongkonstruksjon for lufting.

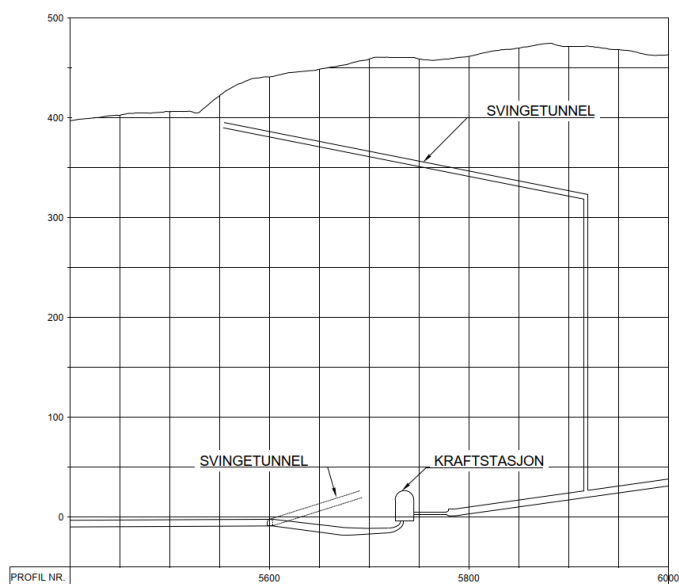
Nedstrøms svingesjakt bygges i forbindelse med adkomsttunnelen til kraftstasjonen.

2.2.7 Kraftstasjon

Kraftstasjonen etableres som et konvensjonelt fjellanlegg med vertikalt oppstilt aggregat. Anlegget omfatter en maskinsal med et volum på om lag $25\,000 \text{ m}^3$ og en separat trafohall på cirka $5\,000 \text{ m}^3$. Et prinsippsnitt av kraftstasjonsområdet er vist i Figur 2-9.

Tilkomst til kraftstasjonen skjer via adkomsttunnel fra Børdalen, som drives på synk. Det etableres portal i Børdalen, og det bygges en separat rømningstunnel til Myra.

I maskinsalen installeres ett vertikalakslet francisaggregat (turbin og generator), med tekniske hoveddata som angitt i Tabell 2-1 og Tabell 2-3. Aggregatet får en installert effekt på 165 MW / 195 MVA. Maksimal slukeevne er $51 \text{ m}^3/\text{s}$, med mulighet for dellastkjøring ned til $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Det er ikke planlagt installasjon av omløpsventil.



Figur 2-9 Prinsippsnitt av kraftstasjon

I transformatorhallen installeres en trafo med ytelse 195 MVA, og med øvre spenningsnivå 420 kV. Det installeres i tillegg stasjonstransformatorer med øvre spenningsnivå 22 kV for strømforsyning til stasjonen.

2.2.8 Adkomst og veianlegg

Kvitingsvegen, strekningen Frøland-Kvitingen

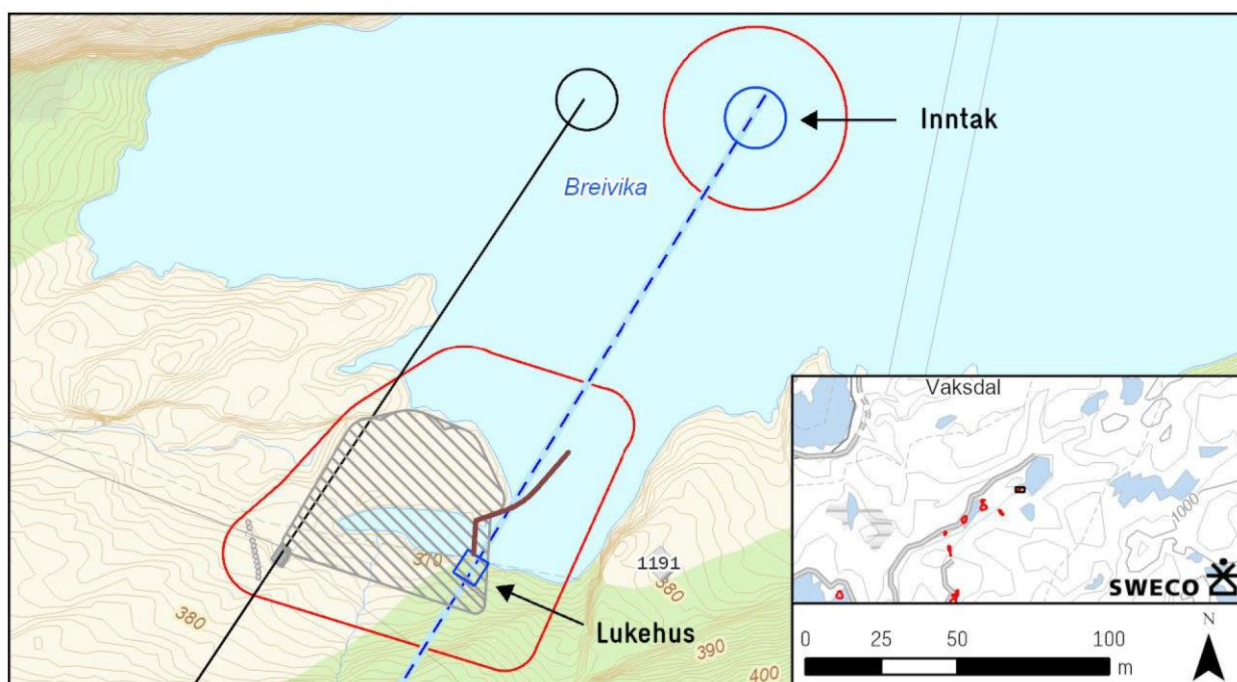
Adkomst til arbeidene ved Kvitingsvatnet, Grønsdalsvatnet og Myra skjer via Kvitingsvegen. Kvitingsvegen (fv. 5128) strekker seg fra Frøland nede ved riksvei 49, til Kvitingsvatnet. Omfang av tungtransport hit er begrensa, og det er forutsatt at det ikke er nødvendig med utbedringer av veien.

Høysetevegen, strekningen Mørkhølen-Børdalen-Høysete

Adkomst til kraftverket blir via Høysetevegen (fv. 5126) til Børdalen. Strekningen Børdalen-Høysete blir adkomst til svingetunnelen på Leitet. Veien har ikke behov for utbedring i forbindelse med prosjektet.

Ny tilkomstvei Kvitingsvatnet, opp mot inntak

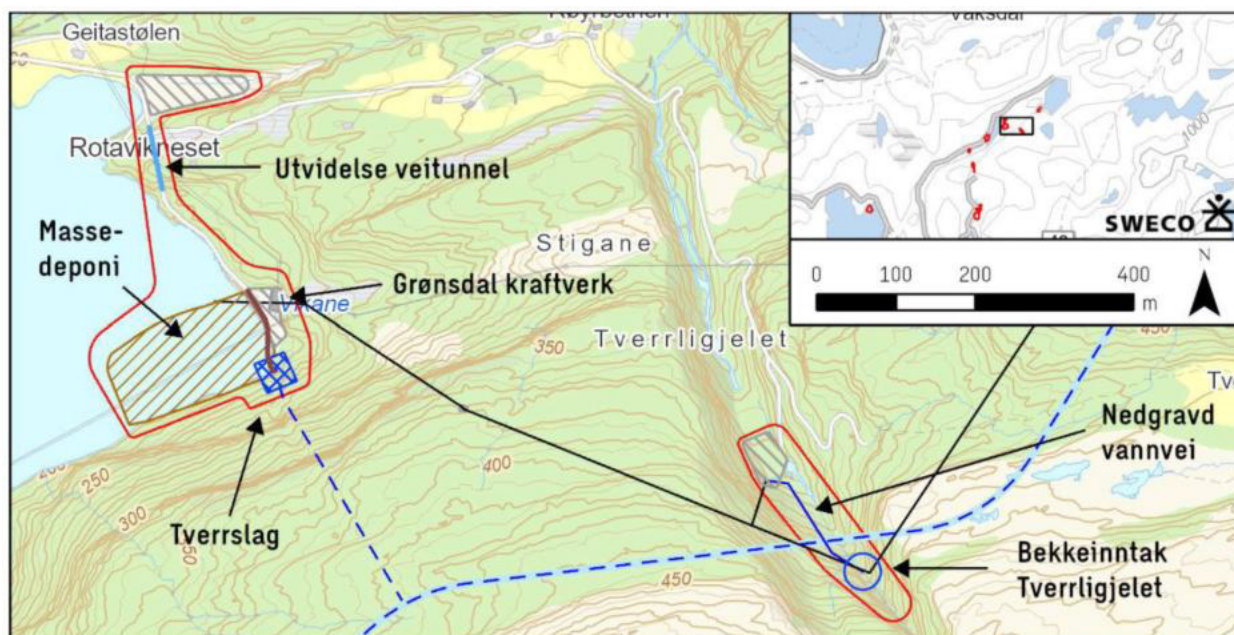
Det etableres en kort tilkomstvei fra Kvitingsvatnet til det planlagte inntaket, se Figur 2-10. Veien skal legge til rette for ilandføring av flåte med anleggsutstyr. Traseen vil hovedsakelig ligge i reguleringssonen i eksisterende massetipp. For bygging av veien benyttes stedlige deponimasser.



Figur 2-10 Planlagte tiltak i/ved Kvitingvatnet. Rødt omriss: planlagtinnngrepsgrense. Grå skravur: midlertidige riggområder. Brun linje: ny vei. Blå stiplet linje: tunnel (vannvei) for Børdalen kraftverk. Eksisterende inntak og tunnel er vist med svart strek. Kart: Sweco.

Grønsdalsvatnet, strekning Grønsdal-påhugg ved Grønsdal kraftverk

Fra Kvitingsvegen svinger veien av ved Grønsdal. Veien har tilstrekkelig standard. Eksisterende tunnel til Grønsdal kraftverk blir trolig utvida, se Figur 2-11. Fra Grønsdal kraftverk bygges det ny permanent vei til påhugget for nytt tverrslag til driftstunnelen. Veien vil ha en lengde på om lag 100 meter.



Figur 2-11 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 tverrslag) for Børdalen kraftverk. Eksisterende tunneler er vist med svart linje. Kart: Sweco

Tilkomst til Bekkeinntak Tverrligjelet

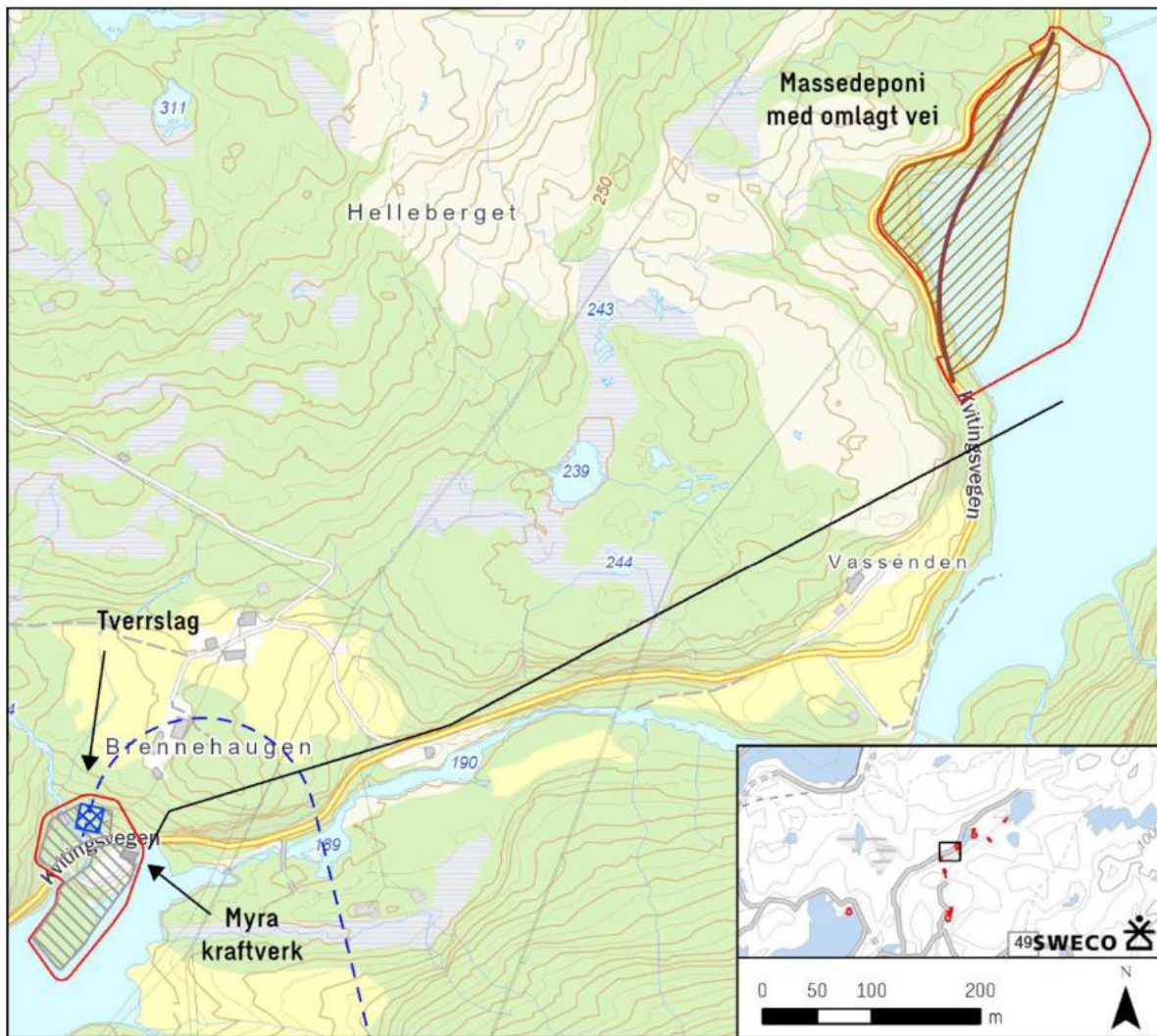
Tverrligjelet tas inn i dagens Grønsdal kraftverk (Figur 2-11) Det bygges en ca. 5-10 m bred dam og det legges ca 200 m med nedgravd rør til eksisterende påhugg for dagens Grønsdal kraftverk. Eksisterende massetipp ved påhugget benyttes som riggområde. Eksisterende vei til påhugget benyttes for transport. Selve inntaket planlegges veiløst.

Kvitingsvegen, veiutbedring ved Grønsdalsvatnet

På massetippen vest i Grønsdalsvatnet vil det i anleggsperioden bli etablert en vei for anleggstrafikk, se Figur 2-12. Tiltaket er ønsket videreført som permanent omlegging av fylkesvei 5128 etter innspill fra lokalsamfunnet og vil også være til nytte for Eviny. Flytting av Fv.5128 forutsetter avtale med veieier (fylkeskommunen). Dersom en slik avtale ikke oppnås, vil traseen bli jordkledd etter anleggsperioden og tilrettelagt for vegetering.

Permanent adkomst til påhugg, Myra

Påhugget til adkomsttunnelen ligger like ved Kvitingsvegen (fv. 5128). Det etableres en avgreining på om lag 20 meter fra fylkesveien fram til portalområdet, se Figur 2-12



Figur 2-12. Planlagte tiltak i forbindelse med tverrslag Myra (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: rømningstunnel for Børdalen kraftverk. Eksisterende tunnel for Myra kraftverk er vist med svart linje. Kart: Sweco.

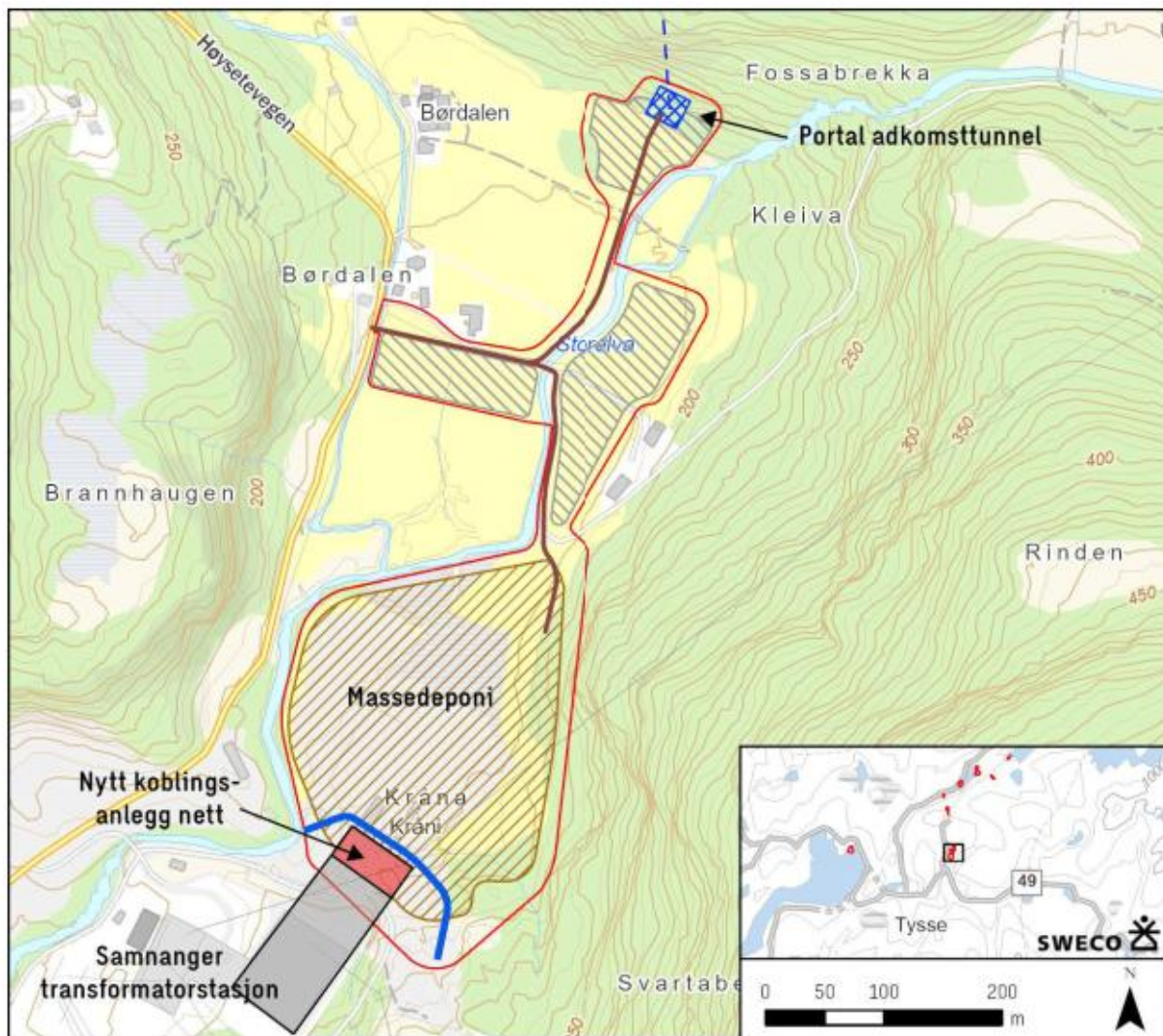
Permanent vei til adkomsttunnel og massedeponi, Børdalen

Den nye adkomstveien tar av fra Høysetervegen (fv. 5126) i Børdalen og følger først en østlig trasé fra fylkesveien, før den dreier nordover langs Storelva fram til påhugget for adkomsttunnelen. Veien planlegges med en bredde på omtrent 5 meter. Langs strekningen ved elva vil det bli lagt 420 kV kabel i grøft eller kanal parallelt med veien.

Det skal også etableres en tilkomstvei til massedeponiet nord for Samnanger transformatorstasjon. Etter at anleggsarbeidene er avsluttet, vil denne veien bli liggende igjen som traktorvei.

Rett nord for eksisterende bru over Storelva vil det bli etablert en midlertidig elvekryssing for anleggstrafikk,

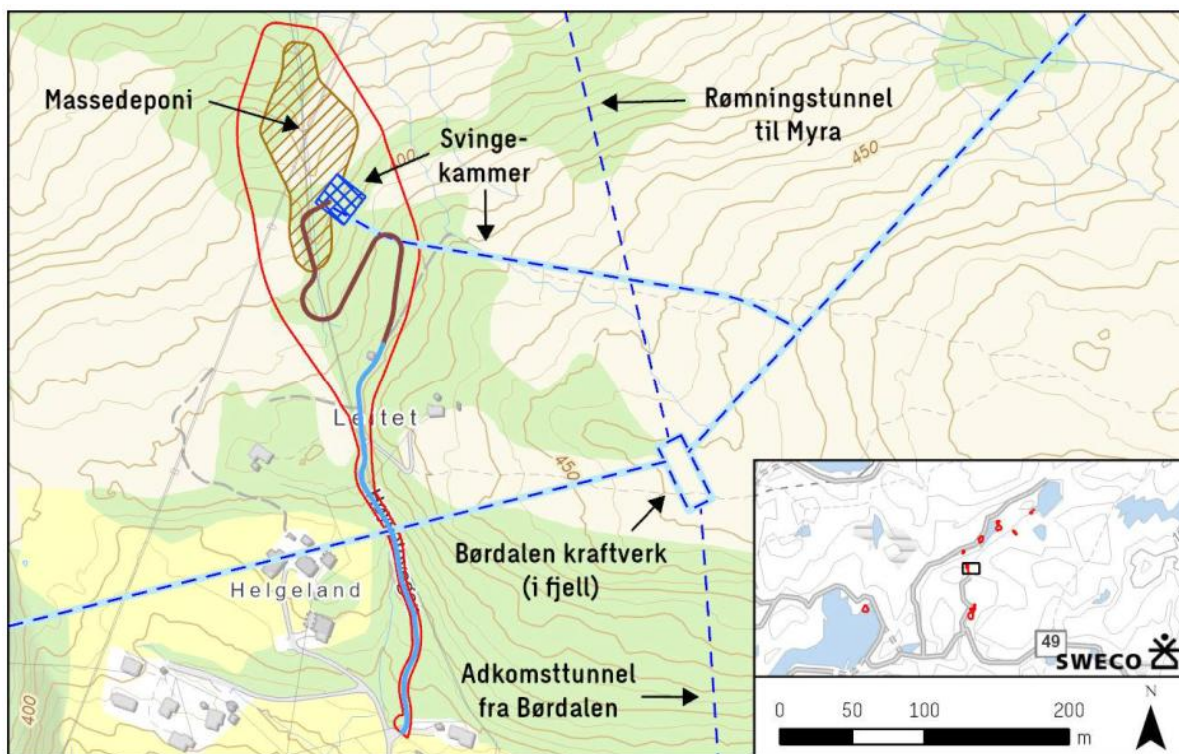
Endelig plassering og utforming av veiene vil bli fastsatt i detaljprosjekteringen, i dialog med berørte grunneiere.



Figur 2-13. 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. Kart: Sweco.

Permanent adkomst til Leitet

Eksisterende trasé fra Høysetet til Leitet utbedres til traktorveistandard. Fra Leitet bygges det en permanent traktorvei til påhugg svingetunnel og massetipp ved Leitet. Traséen er valgt for å minimere inngrep i myr. Oversikt over utbedra og ny vei er vist i Figur 2-14

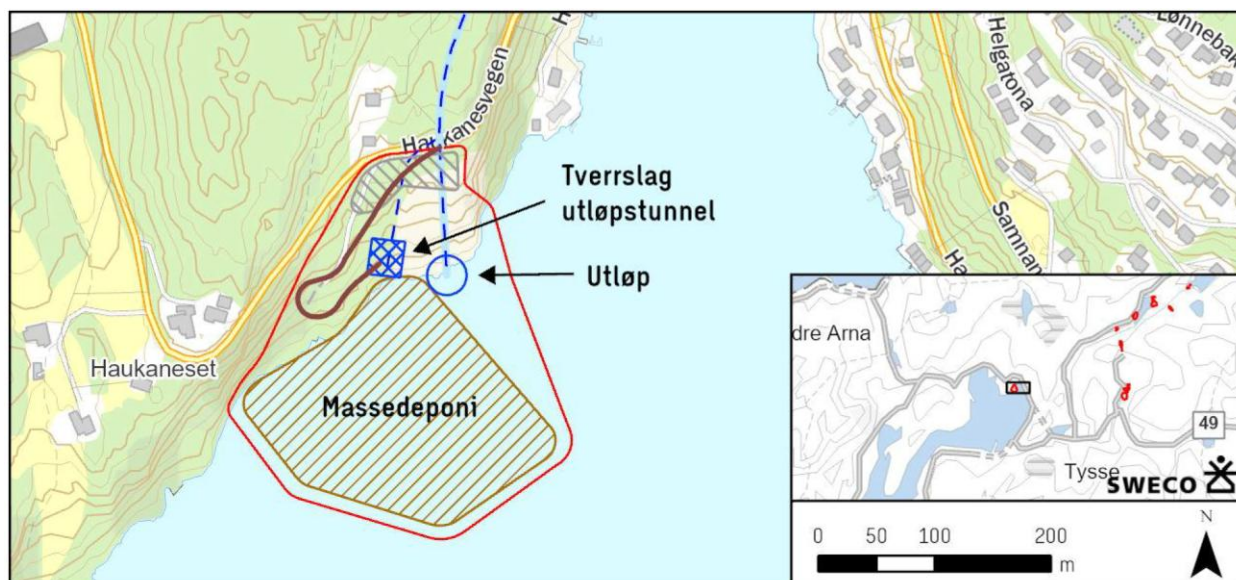


Figur 2-14 Planlagte tiltak i forbindelse med svingekammer på Leitet. Betongkonstruksjon i dagen kommer innenfor blåskravert firkant. Rødt omriss: planlagt inngrepsgrense. Brun skravur: massedeponi. Blå linje: utbedring av eksisterende vei/traktorvei. Brun linje: ny vei. Blå stiplet linje: tunnel (vannvei, svingekammer og adkomst-/rømningstunnel). Kart: Sweco.

Permanent adkomst til Haukaneset

Det bygges en ny vei ned til påhugg for tverrslag til tunnelen og massetipp i sjøen, se Figur 2-15. Veien vil bli gruset og få standard tilsvarende traktorvei.

Ved Haukaneset finnes det en eksisterende asfaltert vei. Veien er imidlertid vurdert som uegnet for anleggstransport på grunn av at stigningen er for stor.



Figur 2-15 Planlagte tiltak i forbindelse med utløpet til kraftverket ved Haukaneset i Samnangerfjorden. Det blir her tverrslag for utløpstunnel (blåskravert firkant) og et massedeponi i sjø (brun skarvur). Rødt omriss: planlagt inngrepsgrense. Grå skravur: midlertidig riggområde. Brun linje ny vei. Blå stiplet linje: tunnel (vannvei og tverrslag) kart: Sweco

2.2.9 Massetak og deponi

Generelt

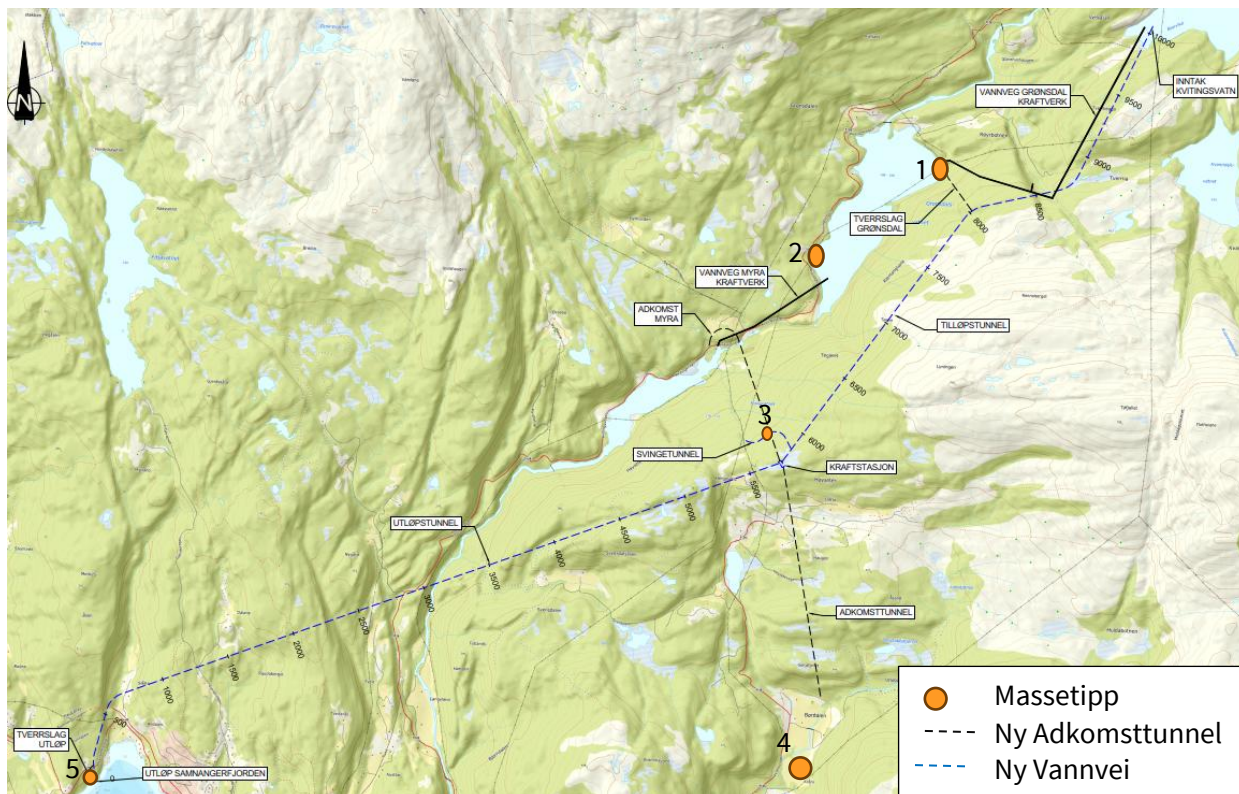
Det planlegges ikke massetak i forbindelse med anlegget. Overskuddsmassene fra tunneldrivinga er planlagt deponert i fem ulike massedeponier. Ventet fordeling mellom deponia er vist i Tabell 2-6. Volumet er oppgitt i prosjekterte anbrakte masser (pam^3). Det er benyttet en faktor 1,7 i forholdet mellom prosjekterte faste masser (pfm^3) og pam^3 .

Tabell 2-6 Oversikt deponier Børdalen kraftverk.

Tipp	Volum [pam^3]	Kommentar
1. Grønsdal kraftverk	250 000	Noe utvidelse av plassen ved Grønsdal kraftverk
2. Grønsdalsvatnet ⁽¹⁾	70 000	Danne grunnlag for ny vei, 4 meter over HRV
3. Leitet	14 000	Legges nær påhugget
4. Børdalen	300 000	Flomsikring av jorde
5. Haukaneset	430 000	Noe av massene kan disponeres til regulerte tiltak

(1) Om tipp Grønsdalsvatnet blir realisert opp til skissert volum, blir tippen ved Grønsdal kraftverk redusert noe.

Tre av deponiene er i vann/sjø. For disse gjøres det tiltak for å begrense spredning av finstoff ved deponering under vann. Figur 2-16 viser massetippenes geografiske plassering.



Figur 2-16 Oversiktskart med plassering av massetippene. Modifisert utsnitt av oversiktskart, vedlegg 1.

Massedeponi Grønsdal kraftstasjon

I vika ved Grønsdal kraftverk er det en eksisterende tipp i magasinet, fra bygginga av dagens kraftverk. Denne tippet utvides med inntil 250 000 pam^3 fra tverrslaget her, se Figur 2-11.

Noe av tunnelmassene vil bli benyttet til å bygge permanent adkomst til tverrslaget som vist i Figur 2-11. Forventet fordeling av masser i magasinet er oppgitt i tabell 2-7. Den endelige fordelinga blir fastlagt i detaljeringsfasen.

Tabell 2-7 Fordeling av tippvolum i Grønsdalsvatnet ved Grønsdal kraftverk.

	Tippareal* [m^2]	Tippvolum [pam^3]
Over HRV	500	2 000
Mellom HRV og LRV	2 500	60 000
Under LRV	15 000	188 000
Sum		250 000

*beslaglagt areal

Massedeponi Grønsdalsvatnet ved fylkesveien

Avhengig av valgt løsning for driving av rømningstunnelen fra Myra, skal mellom 250 000 og 320 000 pam^3 plasseres i deponia i Grønsdalsvatnet.

Venta fordeling av masser i magasinet er oppgitt i tabell 2-8. Deler av tippen etableres på flomsikkert nivå, for å danne grunnlag for en eventuell omlegging av fylkesveien. Utforminga av tippen over HRV tilpasses eksisterende terreng og jordkles for tilgroing, se figur 2-12. Dersom det ikke blir aktuelt å legge om fylkesveien vil hele arealet bli jordkledd.

Det gjøres tiltak for å begrense spredning av finstoff ved deponering i magasinet.

Tabell 2-8 Fordeling av tippvolum i Grønsdalsvatnet, deponi ved fylkesveien.

	Tippareal* [m^2]	Tippvolum [pam^3]
Over HRV	6 300	15 000
Mellom HRV og LRV	9 700	54 000
Under LRV	600	1 000
Sum	16 600	70 000

*(beslaglagt areal)

Massedeponi Børdalen

Inntil 300 000 pam^3 legges i permanent deponi sør i Børdalen. Etter ferdig deponering, kles tippen med jord, til landbruksformål, se Figur 2-13

Massedeponi Leitet

Fra Leitet drives det en svingetunnel. Massedeponiet (14 000 pam^3) legges i tilknytning til påhugget se Figur 2-14

Massedeponi Haukaneset

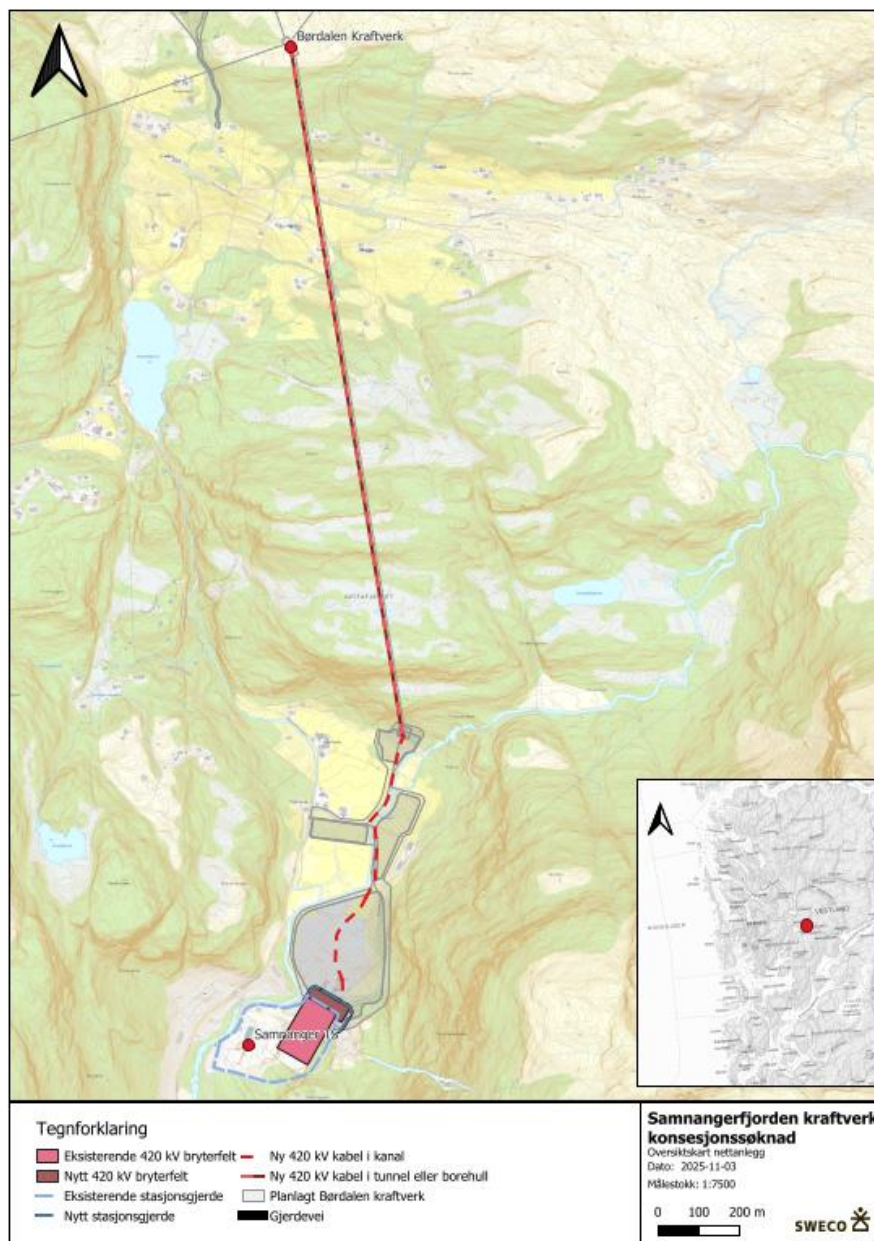
Det tas ut om lag 430 000 pam^3 fra tverrslaget ved Haukaneset. Massene plasseres i sjødeponi i nærheten av utløpet. Hele den permanente tippen skal legges under fjære sjø, se figur 2-15.

2.2.10 Nettilknytning og nettkapasitet

2.2.10.1 Beskrivelse av planlagte anlegg

Dette kapittelet beskriver hvilke nettanlegg tiltakshaver søker konsesjon for i forbindelse med utbyggingen av Børdalen kraftverk. Kapittelet er bygd opp iht. NVE sin veileder for konsesjonssøknad nettanlegg.

Nye Børdalen kraftverk er planlagt tilknyttet via kabel på 420 kV direkte til Samnanger transformatorstasjon. Kabelen legges i adkomsttunnelen til kraftverket fram til påhugget. Videre legges kabelen i vei/deponi fram til Samnanger transformatorstasjon. I Samnanger transformatorstasjon etableres det mufteanlegg øst for koblingsanlegget, for overgang til luftlinjesiste strekk inn til stasjonen. Samnanger transformatorstasjon utvides med ett nytt 420 kV bryterfelt.



Figur 2-17. Oversiktskart konsesjonsøkte nettanlegg for bygging av Børdalen kraftverk. Kart: Sweco.

2.2.10.1.1 Beskrivelse av elektriske anlegg

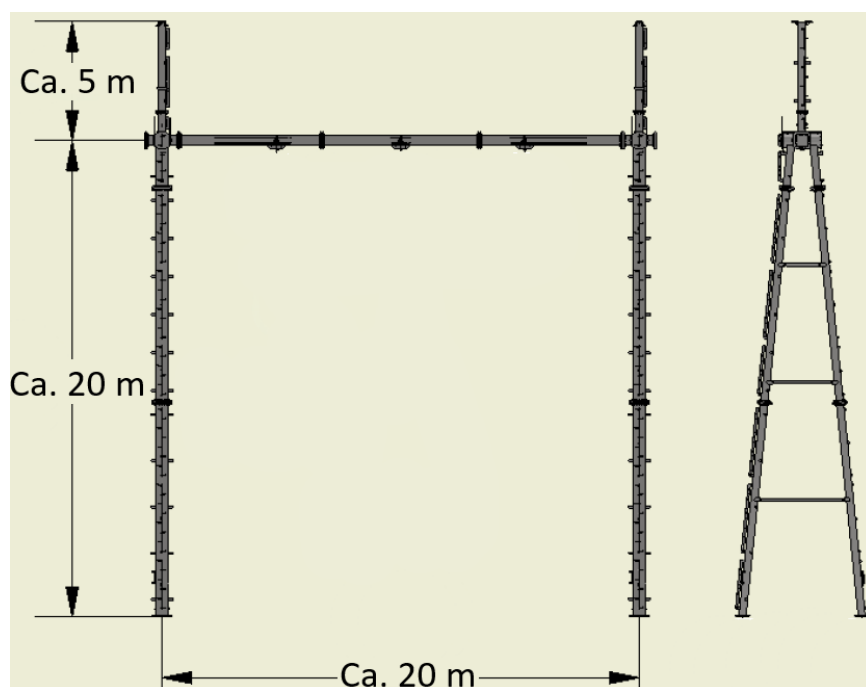
2.2.10.1.1.1 Kraftledning

Luftledning

Det etableres et kort luftstrekk fra muffeanlegg til nytt felt i koblingsanlegg i Samnanger transformatorstasjon. Det er planlagt benyttet samme tekniske løsning for stativ og muffer som ved tidligere utvidelse av anlegget for forsyning av Aker PBs Yggdrasil anlegg.

Tabell 2-9 Tekniske data for ny kraftledning.

Navn på ledning	Børdalen kraftverk – Samnanger transformatorstasjon
Lengde [m]	Ca. 50
Driftsspenning (nominell spenning) [kV]	420
Termisk grenselast [A]	3254
Liner	Duplex 911-AL1 (AL 573 Solros)
Topp-/jordline	AACSR Gondul
Isolatorer	Glass/kompositt
Master Høyde [m] Materiale	Ca. 25 Stål
Rydde- og forbudsbelte [m]	35-40



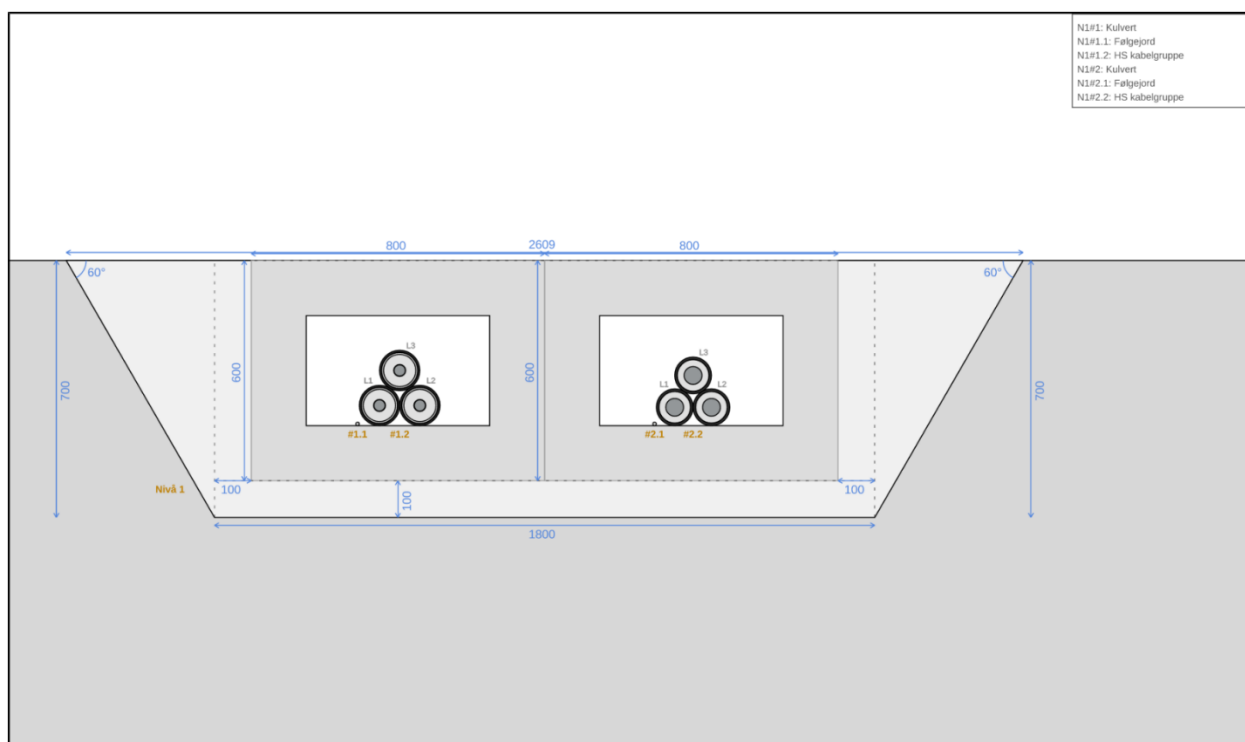
Figur 2-18 Skisse av planlagt benyttet stativ for utvidelse av koblingsanlegg og ved muffeanlegg.

2.2.10.1.1.2 Kabelanlegg

Det etableres 420 kV kabelanlegg fra nytt kraftverk i fjellhall til Samnanger transformatorstasjon. Kabelen legges i betongkanal og/eller grøft.

Tabell 2-10 Tekniske data for kabelanlegg.

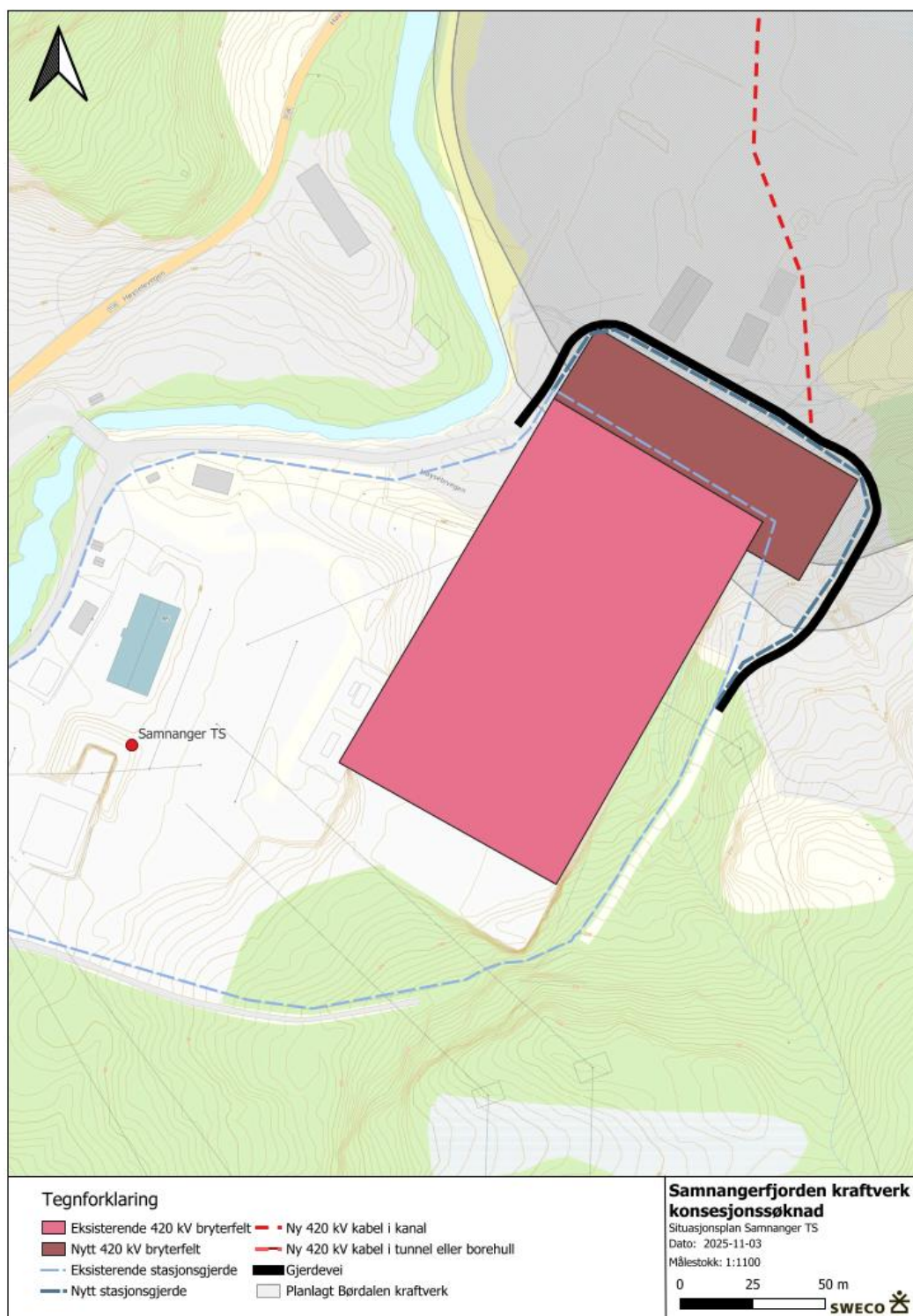
Navn på ledning	Børdalen kraftverk – Samnanger transformatorstasjon
Lengde [km]	Ca. 2,6
Driftsspenning (nominell spenning) [kV]	420
Termisk grenselast [A]	Minimum 450
Type kabel	Jordkabel
Typebetegnelse kabel	TSLF 1x630 mm ² Al
Kabelsett	1 sett (3 faser)
Muffeanlegg	Det etableres muffeanlegg utenfor koblingsanlegget for overgang til luftledning.
Rydde- og forbudsbelte [m]	5



Figur 2-19 Grøftesnitt felles kabeltrase for 132 kV og 420 kV kabel i Børdalen. Figur hentet fra REN grøft.

2.2.10.1.1.3 Transformator- og koblingsstasjon

Det søkes om utvidelse med et 420 kV bryterfelt i nordlig ende av Samnanger transformatorstasjon. Se Figur 2-20 for oversiktskart og tabell 2-11 for tekniske data for utvidelse av Samnanger transformatorstasjon.



Figur 2-20 Planlagte tiltak Samnanger transformatorstasjon. Kart: Sweco.

Tabell 2-11 Tekniske data for utvidelse av Samnanger transformatorstasjon.

Navn på stasjon	Samnanger transformatorstasjon
Stasjonsområde	Utvides med ca. 4200 m ²
Bygninger	IA
Celler	IA
Transformator	IA
Frekvensomformer/ omformeraggregat	IA
Likeretter	IA
Vekselretter/ likeretter	IA
Koblingsanlegg	Eksisterende koblingsanlegg utvides med 1 stk. 420 kV bryterfelt, dobbel samleskinne.
Reaktor	IA
SVS-anlegg	IA
Kondensatorbatteri	IA
Fasekompensator	IA
Jordslutningspole	IA
Nullpunktsreaktor	IA

2.2.10.1.1.4 Elektriske anlegg i vannkraftverk

Det søkes om etablering av ny generator og transformator for bygging av nye Børdalen kraftverk. Data er gitt i tabell 2-12.

Tabell 2-12 Tekniske data for elektriske anlegg i Børdalen kraftverk.

Navn på kraftverk	Børdalen
Generator	195 MVA
Transformator	195 MVA – 420/16 kV

2.2.10.1.1.5 Eksisterende elektriske anlegg som skal rives

Ikke aktuelt.

2.2.10.1.2 Beskrivelse av alternative traseer og plasseringer

Alternative løsninger som omsøkes er beskrevet i kapitlene over. Alternative løsningen som er vurdert, men ikke omsøkt er beskrevet i kapittel 2.2.10.3.

2.2.10.1.3 Beskrivelse av permanente hjelpeanlegg

Ikke behov for permanente hjelpeanlegg knyttet til omsøkte nettanlegg.

2.2.10.1.4 Beskrivelse av midlertidige hjelpeanlegg

Se kapittel 2.2.11.

2.2.10.1.5 Beskrivelse av anleggsarbeidene

Se kapittel 2.2.11.

2.2.10.1.6 Beskrivelse av klimaløsninger

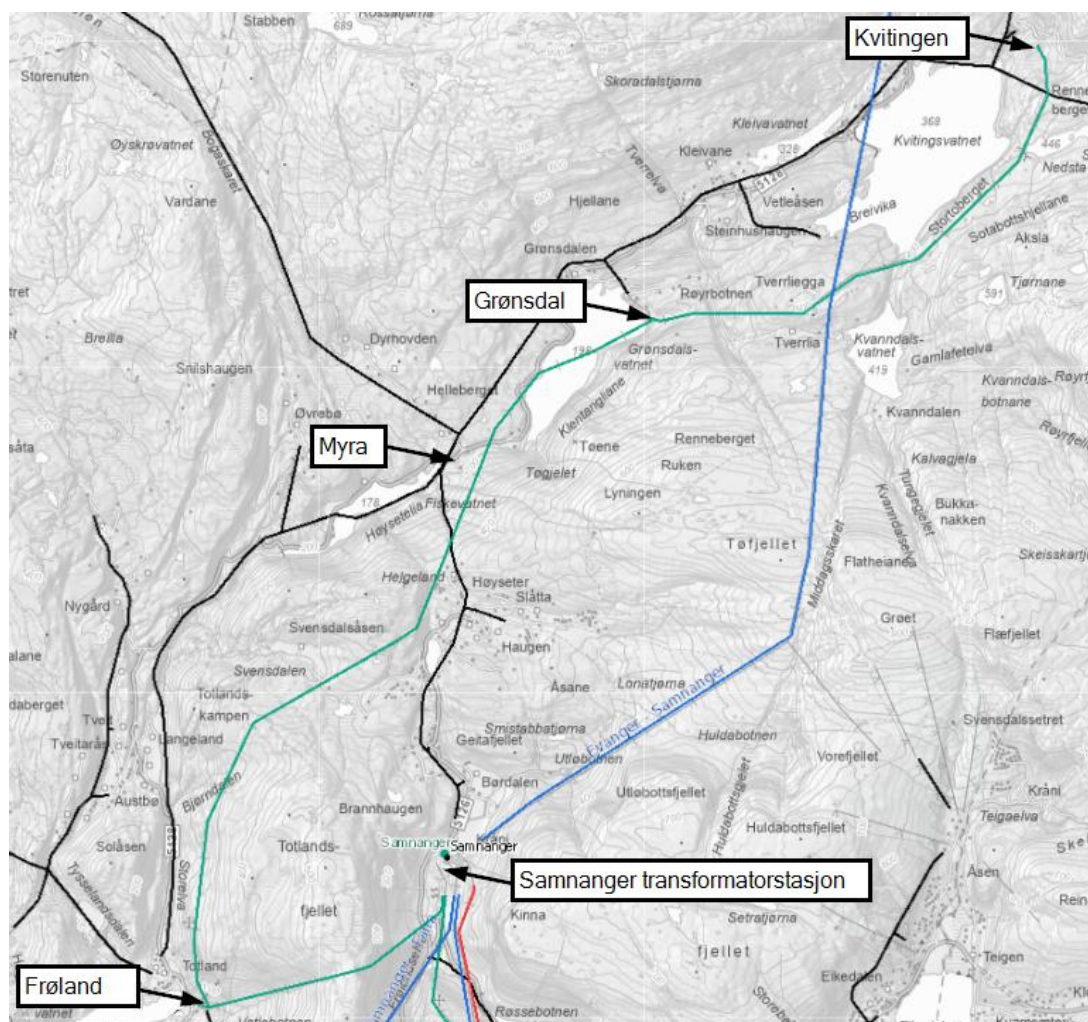
Se kapittel 2.2.13.

2.2.10.2 Behov for å gjøre tiltak

Etablering av nye Børdalen kraftverk utløser behov for tiltak i eksisterende nett i området. Tiltakene er beskrevet i kapittel 2.2.10.1.1.

2.2.10.2.1 Beskrive dagens driftssituasjon

Det ligger i dag en del vannkraftverk i område, i hovedsak tilknyttet 132 kV. Dagens nettsituasjon i området er vist i Figur 2-21.



Figur 2-21 Dagens nettsituasjon. Svart er 22 kV, grønt er 132 kV, blått er 300 kV og rødt er 420 kV. Kart Sweco/NVE.

2.2.10.2.2 Beskrive framtidig utvikling

Behovet for tiltaket er som nevnt utløst av planer om å etablere nye Børdalen kraftverk. Når denne søknaden sendes inn, er det ikke andre kjente planlagte utbygginger i området. Det er ikke planer eller tilrettelagt for å øke kapasiteten til omsøkt anlegg i fremtiden.

2.2.10.2.3 Beskrive konsekvenser i fravær av tiltak

Fravær av tiltak i nettet gjør at etablering av nytt kraftverk ikke er mulig.

2.2.10.3 Samfunnsøkonomisk vurdering og tekniske forhold

Det er gjennomført mulighetsstudie og forprosjekt både for alternative kraftverksløsninger og tilhørende nettløsninger. For nett ble det gjennomført et felles forprosjekt for Sotabotnen og Børdalen for å finne en best mulig samlet nettløsning. Beskrivelser i dette kapittelet omhandler derfor både Sotabotnen og Børdalen kraftverk. Forprosjektrapportene er lagt ved som vedlegg.

2.2.10.3.1 Samfunnsøkonomisk vurdering av konsepter

Beskrive nullalternativet

Nullalternativet er i dette tilfellet å ikke bygge ut nytt kraftverk.

Beskrive alternative konsepter

I forprosjektet ble flere ulike konsepter for nettløsning vurdert. Overordnet kan de beskrives slik:

- Alternativ 1: Børdalen kraftverk til Samnanger TS på egen, ny 420 kV kabelforbindelse og resten av produksjonen i området til Samnanger TS på eksisterende/ny 132 kV luftledning.
 - 1a: Temperaturoppgradering av hele eksisterende 132 kV luftledning.
 - 1b: Temperaturoppgradering av eksisterende luftledning fra Kvittingen til Myra. Ny 132 kV luftledning parallelt med eksisterende fra Myra.
- Alternativ 2: Børdalen kraftverk til Samnanger TS på egen ny 132 kV kabelforbindelse og resten av produksjonen på eksisterende/ny 132 kV luftledning.
 - 1a: Temperaturoppgradering av hele eksisterende 132 kV luftledning.
 - 1b: Temperaturoppgradering av eksisterende luftledning fra Kvittingen til Myra. Ny 132 kV luftledning parallelt med eksisterende fra Myra.
- Alternativ 3: Børdalen kraftverk og eksisterende produksjon via en treviklingstrafo i Børdalen kraftverk og videre til Samnanger TS på ny 420 kV kabel forbindelse.
- Alternativ 4: Børdalen kraftverk til Samnanger TS på egen, ny 420 kV kabelforbindelse og resterende produksjon på ny 132 kV kabelforbindelse gjennom Børdalen kraftverk til Samnanger TS.

Vurdere virkninger, usikkerhet, sammenstille og anbefale konsept

Av de 4 vurderte konseptene over ble alternativ 2 og 3 forkastet tidlig i prosessen. Alternativ 2 ble forkastet da det anses som langt mer fornuftig å tilknytte Børdalen kraftverk til Samnanger TS på 420 kV. Tilknytning av både Sotabotnen og Børdalen kraftverk på 132 kV hadde ført til store investeringsbehov i Samnanger TS. Alternativ 3 ble forkastet da løsningen med å overføre tilnærmet all eksisterende og ny produksjon i område via en treviklingstrafo anses som en lite gunstig løsning mtp. forsyningssikkerhet.

Nåverdi 2025-MNOK	Alternativ 1a	Alternativ 1b	Alternativ 4
Investeringskostnader	307,0	362,0	350,0
Drift- og vedlikeholdskostnader	93,0	107,5	99,0
Planlegging, prosjektering og byggherrekostnader	108,0	127,0	123,0
Uspesifiserte kostnader	92,0	108,5	105,0
Kostnad for tapt produksjon	5,2	2,5	1,5
Sum prissatte virkninger	605,2	707,5	678,5
Rangering prissatte virkninger	1	3	2
Systemløsning	2	2	1
Drift- og vedlikehold	3	2	1
Miljø og arealbruk	2	3	1
SHA og byggbarhet	2	3	1
Rangering ikke-prissatte virkninger	2	3	1
Vurdering av usikkerhet	Det er knyttet betydelig usikkerhet til alternativ 1a og 1b. Ved temperaturoppgradering av hele ledningen er det særlig i sørlige deler av ledningen store behov for utskiftinger, dette kan medføre økte kostnader og økt behov for utetid på eksisterende kraftverk i byggeperioden. Det er også usikkerhet knyttet til alternativ 1b da en ny ledningstrase vil gå i ulendt terreng. Den største usikkerheten knyttet til alternativ 4 er avhengigheten til utbyggingen av Børdalen kraftverk.		
Samlet rangering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet	2	3	1

Selv om de prissatte virkningene ikke er lavest for alternativ 3 gjør den samlede virkningen av de ikke prissatte virkningene dette til det foretrukne alternativet.

2.2.10.3.2 Teknisk-økonomisk vurdering av løsningsvalg innenfor valgt konsept

Alternative tekniske løsninger for nettilknytning av Børdalen kraftverk er i stor grad vurdert på konseptnivå og derfor beskrevet i kapittel 2.2.10.3.1. Tilknytning av Børdalen kraftverk med luftledning er ikke vurdert i detalj da det er antatt at dette ville hatt en svært negativ påvirkning på landskapet i Børdalen.

2.2.10.3.3 Begrunnelse for teknisk utforming av omsøkte anlegg

Utvidelse av eksisterende koblingsanlegg i Samnanger transformatorstasjon gjøres med tilnærmet tilsvarende løsning som dagens anlegg. Nye kabelanlegg er planlagt bygget i kabelkanaler med kjøresterke lokk. Dette for å sørge for best mulig beskyttelse av kabelanlegget samtidig som kabelanlegget er lett tilgjengelig for inspeksjon og feilretting. Det er planlagt luftstrekk siste strekk inn til koblingsanlegget da det er vurdert som teknisk utfordrende å plassere muffeanlegg inn i 420 kV koblingsanlegg. Det er ønskelig å videreføre dagens utforming av koblingsanlegget, dette ville ikke vært mulig med muffeanlegg plassering inne i koblingsanlegget.

2.2.10.3.4 Nettkapasitet for produksjon/forbruk

Avtale med Statnett for tilgang på nettkapasitet er vedlagt.

2.2.10.3.5 Øvrige økonomiske forhold

Ikke aktuelt.

2.2.11 Beskrivelse av anleggsarbeidene

Arbeidene er planlagt gjennomført i løpet av 2,5-3 år, og er fordelt på følgende anleggsområder:

- Kvitingsvatnet: Det bygges et nytt lukehus til det nye inntaket. Sprenging av lukesjakta gjøres fra riggområdet ved magasinet. Arbeidet er forutsatt gjennomført i løpet av en snøfri sesong, inkludert opp- og nedrigg. Arbeidene ved inntaket tilpasses sensitiv art ved å unngå støyende anleggsarbeider i hekkeperioden (med mindre det påvises at det ikke skjer hekking).
- Tverrligjelet: Bygging av nytt bekkeinntak, som kobler seg på eksisterende tverrslag til Grønsdal kraftverk. Arbeidet er forutsatt gjennomført i løpet av en snøfri sesong, inkludert opp- og nedrigg.
- Grønsdal kraftverk: Hoveddelen av tilløpstunnelen drives fra Grønsdal kraftverk. Drivetiden er antatt å være 1,5 år. Tunnelsteinen deponeres i de to deponia i Grønsdalsvatnet. Inntaket i Kvitingsvatnet (betongpropp med inntaksluke, utslag i magasinet) bygges med adkomst fra tverrslaget ved Grønsdal kraftverk
- Leitet: Det drives ny svingetunnel, med lokal deponering av tunnelstein. Fra enden av svingetunnelen drives det en sjakt ned til tilløpstunnelen. Til slutt bygges det en permanent luftekonstruksjon i påhugget. Arbeidet er forutsatt gjennomført i løpet av en snøfri sesong, inkludert opp- og nedrigg.
- Myra: Rømningstunnelen fra kraftstasjonen går til Myra. Denne drives enten fra kraftstasjonen eller fra Myra. Massedeponiet vil hhv. være Børdalen eller Grønsdalsvatnet. Arbeidet, inkludert opp- og nedrigg, vil ta rundt ett år.
- Børdalen: Adkomsttunnelen til kraftstasjonen drives fra Børdalen. Drivetida er antatt til i underkant av ett år, inkludert opprigg. Deretter sprenges stasjonshallen ut, og bygging av kraftstasjon tar til. Deler av tilløps- og utløpstunnelene drives fra stasjonsområdet. Tunnelsteinen deponeres sør i Børdalen. Det bygges dessuten nytt nettanlegg til Samnanger transformatorstasjon, sør i Børdalen.
- Haukaneset: Utløpstunnelen drives fra et tverrslag nede ved fjorden. Massene deponeres i sjøen. Drivetida, inkludert opp- og nedrigg, er antatt å være 3 år. Tidspunkt for gjennomføring av utslag under vann skal tilpasses marint hensyn.

Hovedvekta av arbeidene er driving av tunnel, som også er tidskritisk for prosjektet. Anleggsarbeidet starter med etablering av forskjæring og tunnelpåhugg i Børdalen (adkomsttunnel) og Haukaneset (utløpstunnel). Tunneldrivinga ved Grønsdal kraftverk er ikke like tidskritisk, og har derfor et mer fleksibelt oppstartstidspunkt. For de fire/fem områda med tunneldriving, begynner arbeida med opprigg, og avsluttes med arrondering av tipper og tilbakeføring av landskapet. Omfanget av riggen varierer: Samtlige riggområder vil inneholde renseanlegg for driftsvann, telt for lagring av sprengstoff, verkstedtelt, anlegg for lagring og fylling av drivstoff, samt oppstillingsplass for anleggsmaskiner og biler. I Børdalen og ved Grønsdal blir det i tillegg overnattingsbrakker, spise-, lomp- og kontorbrakke. Opparbeidelse av deponi, rigg og andre nødvendige fasiliteter vil foregå på områdene vist i arealbrukskarta. Alle påhugga får permanent veitilkomst.

Hovedarbeida foregår i Børdalen.

Drivinga av adkomsttunnelen havner på kritisk linje for prosjektet, siden arbeida på stasjonen først tar til når adkomsttunnelen er ferdig drevet. Betongarbeidet ved kraftstasjon og trafo starter opp så snart fjellhallene er sprengt ut. Alt av arbeid i kraftstasjonen gjøres fra riggområdet i Børdalen. Samtidig som betongarbeider pågår, vil tunneldrivinga fra stasjonsområdet fortsette i utløpstunnelen, tilløpstunnelen, og rømningstunnelen til Myra.

Arbeid ved inntaket vil i hovedsak pågå etter at øvre del av tilløpstunnelen er ferdigrevet. Arbeidet ved inntaket utføres uten veiforbindelse, dermed må maskiner og utstyr som skal benyttes ved inntaket transporteres over Kvitingsvatnet ved bruk av flåte. Deler av betongen vil transporteres inn gjennom tilløpstunnelen, deler med helikopter. Det etableres tilstrekkelig plass for at helikopteret kan lande ved inntaket. Arbeidene ved inntaket tilpasses sesongene og sensitive arter ved å unngå støyende anleggsarbeider i hekkeperioden ved påvist hekking.

Bygging av bekkeinntaket i Tverrligjelet gjennomføres uavhengig av tunneldrivinga.

Det meste av transport vil foregå inne på anleggsområdet som er avstengt for allmennheten. Behovet for transport langs offentlig vei vil i hovedsak omhandle følgende:

- Transport av tunnelstein til deponi ved Grønsdalsvatn.
- Persontransport
- Levering av betong, armering og annet forbruksmateriell på byggeplassen
- Levering av turbin, generator og trafo.

Permanente anlegg i dagen:

- Tipp ved Grønsdal kraftverk, forskjæring og portal til tverrslag
- Tipp ved Grønsdalsvatnet med ny vei
- Tipp ved Leitet og utluftingskonstruksjon fra svingekammeret
- Tipp Børdalen (istandsettes som jorde)
- Forskjæring og portal til atkomsttunnelen
- Ny atkomstvei til portalen
- Utvidelse av koblingsanlegget i Børdalen
- Lukehus ved Kvitingsvatnet
- Tipp ved Haukaneset og forskjæring og portal til tverrslaget
- Ca. 10 mindre utvidelser av fylkesvei 5128, de fleste i krappe kurver

Permanente anlegg i fjell:

- Adkomsttunnel
- Rømningstunnel
- Kraftstasjonshall med etasjer i betong
- Elektro-mekanisk utrustning
- Tilløpstunnel
- Utløpstunnel
- Sandfang
- Svingekammer

Midlertidige anlegg:

- Riggområder
- Midlertidig kryssing av Storelva
- Renseanlegg for tunnelvann
- Kontor
- Eventuell boligrigg
- Teknisk rigg

- Tunnelventilasjon for driving av tunnel

2.2.12 Forbruk i anleggs- og driftsfasen

I forbindelse med kostnadsberegninger er det gjort et anslag av typen og mengden materialer som planlegges benyttet i anleggs- og driftsfasen. Betong, sprøytebetong og stål utgjør store deler av materialbruken i tiltaket. Prosjektet er i en tidlig fase, og det er derfor noe usikkerhet knyttet til både type og mengde materialer som vil bli benyttet. Tabell 2-13 viser materialforbruket i prosjektet, sammen med uttak av berg.

Tabell 2-13 Berguttak og materialforbruk. Anslagsvis, avrunda verdier.

Materiale	Plassering	Forbruk
Berg (uttak)	Adkomst-, rømning-, tilløp- og avløpstunnel, tverrslag, stasjon- og transformatorhall, svingetunneler, lukesjakt	1 000 000 fm ³
Plasstøpt betong	Portaler, kraftstasjon, propper mot vannvei, inntak, luftekonstruksjon svingesjakt	5 600 m ³
Armering	Portal, kraftstasjon, propp mot vannvei, inntak, svingesjakt	350 tonn
Sprøytebetong	Adkomst-, rømning-, tilløp- og avløpstunnel, tverrslag, stasjon- og transformatorhall, svingetunneler, lukesjakt	2 600 m ³
Sikringsbolter	Adkomst-, rømning-, tilløp- og avløpstunnel, tverrslag, stasjon- og transformatorhall, svingetunneler, lukesjakt	13 500 stk.
Asfalt	Adkomstvei, adkomsttunnel	6 250 tonn
Stål	Luker, tverrslagspropper, porter, stasjonskran, ventilasjonskanal	300 tonn

Materialforbruket knytta til elektromekanisk utrustning og nettilknytning er ikke med i tabellen. Det er mulig å benytte deler av tunnelsteinen til samfunnsnyttige formål.

Ved alle påhuggene etableres det et rensesystem for driftsvann fra tunneldrivinga og lekkasjevann. Rensesystemet vil bestå av sedimenteringsbasseng og oljeutskiller. Alt driftsvannet, med eventuelt lekkasjevann, renses før det føres ut i vassdraget. Slam blir levert til godkjent mottak. Løsning for rensing og utslipp skal godkjennes av Statsforvalteren før oppstart.

Det vil bli tatt ut ca. 1.000.000 m³ med bergmasser fra tunneler og bergrom til tippene. Hoveddelen av massene planlegges deponert i tippområder. Det kan bli aktuelt å benytte deler av overskuddsmassene til samfunnsnyttige formål, som veiutbedring og annen lokal infrastruktur, i tråd med ønsker fra lokalsamfunnet. Store transportavstander begrenser imidlertid mulighetene for ekstern utnyttelse, og slik bruk forutsetter at aktuelle formål er innregulert og offentlig godkjent.

Avfall, restprodukter, utslipp og forurensing i anleggsfasen

Avfall:

Det skal utarbeides en avfallsplan for anlegget før oppstart. Avfall blir sortert i riktige fraksjoner og levert til godkjent miljøstasjon. Nedenfor gir en oversikt over hvilke typer avfall som forventes generert.

- Trevirke: rest og kapp fra forskalingsmateriale, kapp av trevirke fra tømrerarbeider.
- Metaller: kapp fra armering, fjellbolter og sikringsbolter.
- Plast: ulike typer emballasje.
- Farlig avfall: spillolje, oljefiltre, smøremidler, absorbent og rengjøringsmidler.

Reststoffer:

- Slam fra renseanlegg for driftsvann fra tunneldriving. Dette blir levert til godkjent mottak.
- Avløp fra brakkerigg blir håndtert ved bruk av et minirensesanlegg type biovac e.l.
- Tunnelmasser deponeres i ulike deponi, se kapittel 2.2.9. Det gjennomføres tiltak for å hindre blakking av vann ved deponi i vann/sjø.

Utslipp og forurensing:

- Eksosutslipp (CO₂ og NO_x) fra anleggsmaskiner og kjøretøy.
- Renset driftsvann fra renseanlegg ved tunnelpåhugg.
- Renset avløpsvann fra minirensesanlegg.
- Ved maskinhavari, slangebrudd e.l. kan det oppstå forurensing av olje eller andre kjemikalier i grunnen. Det skal utarbeides en beredskapsplan for håndtering av slike situasjoner.

Avfall, restprodukter, utslipp og forurensing i driftsfasen

Gjennom driftsfasen vil det genereres en begrenset mengde avfall, reststoffer, utslipp og forurensing. Dette vil hovedsakelig være relatert til vedlikeholdsarbeider ved kraftverket.

- Farlig avfall: olje og oljeholdig avfall, smøremidler og spraybokser. Dette blir levert til godkjent miljøstasjon.
- Husholdningsavfall: Typisk husholdningsavfall relatert til tilstedeværelse av personell som benytter seg av fasiliteter på kraftverket. Avfallet blir levert til godkjent miljøstasjon.
- Eksosutslipp fra kjøretøy: Knyttet til drift og vedlikehold av kraftverket vil det bli benyttet personkjøretøy til transport til, fra og internt på anlegget. I tillegg skal veier driftes, som også vil generere utslipp.

2.2.13 Klimaløsninger

Tiltaket har blitt optimalisert for å få ned utslippene. Dette er gjort ved blant annet å

- Velge tekniske løsninger som reduserer arealinngrepene, blant annet ved å bygge inntaket i Kvitingvatnet vegløst
- Endre arealbruken for å unngå inngrep i karbonrik natur.
- Plassere tverrslag og deponi for å minimere massetransport, som reduserer drivstofforbruket til transport vesentlig

- Redusere vegutbedringa til et minimum, som begrenser omfanget av anleggsarbeid og arealinngrep.
- Benytte et SF6-fritt koblingsanlegg.

Steinmassene fra tunneldriften vil kunne tilgjengeliggjøres for bruk til innregulerte formål i området, som øker nytteverdien.

I videreføringa av prosjektet (planlegging- og prosjekteringsfasen) skal det gjøres ytterligere tiltak for å begrense de totale terrenginngrepene og klimagassutslippene. Ved å redusere terrenginngrepene reduserer man også klimagassutslippene, ved at man oppnår et lavere drivstoff- og masseforbruk, i tillegg til at man opprettholder karbonlagrene i skog, terreng og myr.

Klimagassreduserende tiltak i anleggsfasen, kan settes i verk ved å sette tydelige klima- og miljøkrav i kravspesifikasjonen i tilbudskonkurransen for bygg- og anleggsentreprise. Alternativt kan klima- og miljøhensyn inngå i tildelingskriteriene, og på den måten gi rom for at entreprenøren kan foreslå målbare klimatiltak i prosjektet.

Ved å legge til rette for effektiv massehåndtering og korte transportavstander internt i prosjektet, vil det totale utslippet fra anleggsmaskiner reduseres betydelig. Det skal også velges løsninger som skaper lite restprodukter og avfall. Eksempler på dette kan være prekutt av trekonstruksjoner og bruk av systemforskaling, som alternativ til tradisjonell forskaling.

Eksempler på andre konkrete tiltak som vil bli vurdert:

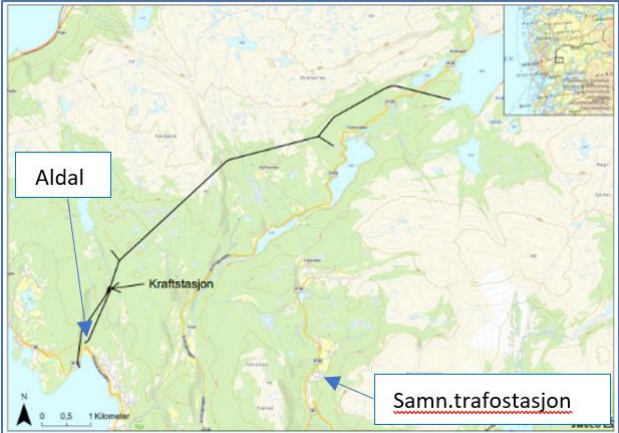
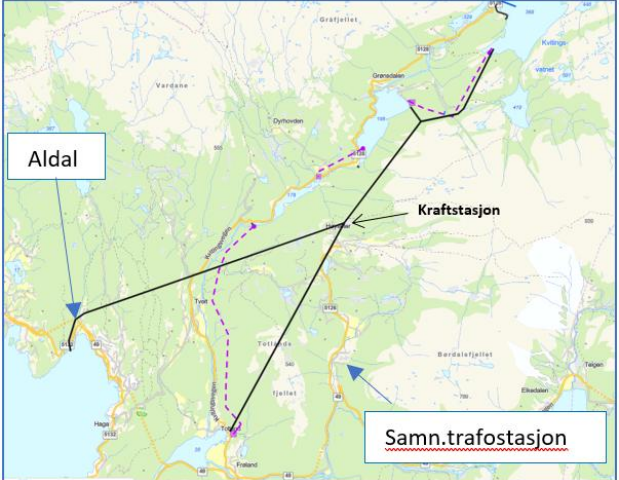
- Utslippsfri byggeplass: Muligheten for å bruke utslippsfrie kjøretøy og maskiner i byggeprosessen vil bli vurdert. Dette må sees i sammenheng med om tilgangen på byggestrøm oppfyller kravene til en elektrisk maskinpark.
- Materialvalg: Bruk av materialer med lavt karbonfotavtrykk prioriteres. Dette inkluderer bruk av resirkulerte materialer der det er mulig, samt valg av produkter fra leverandører som har implementert bærekraftige produksjonsmetoder. Plastøst betong vil være lavkarbonbetong. For sprøytebetong vil det benyttes lavkarbonbetong der dette er egnet.
- Tunneldriving: Om entreprenøren ønsker det, kan fullprofilboring være aktuelt for vannvegen. Dette gir mindre utslipp fra uttransport og mindre utslipp fra betong til sikring.

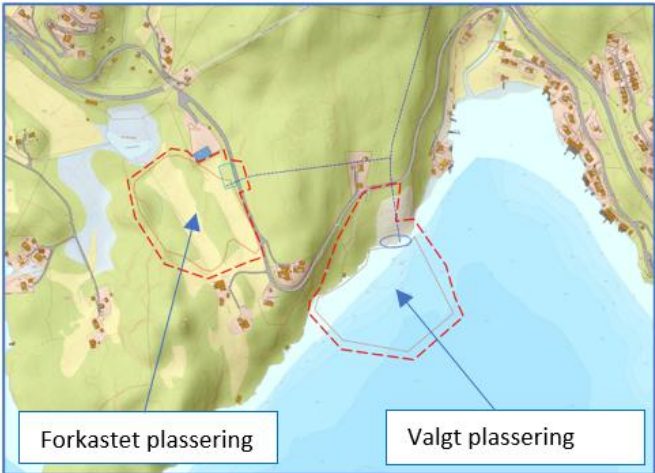
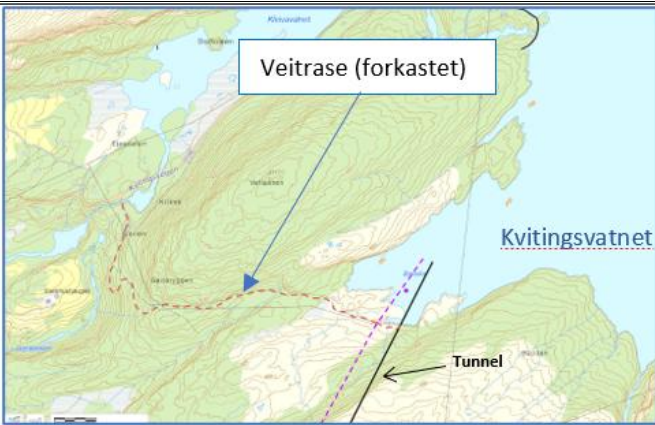
2.3 Vurderte alternativer

I planleggingsfasen er det vurdert flere alternative løsninger for plassering av kraftanlegget og steindeponier. Disse alternativene ble forkastet tidlig i prosessen, hovedsakelig basert på kartlagte naturverdier, hensynet til å begrense arealbeslag og landskapsinngrep, samt teknisk og sikkerhetsmessig gjennomførbarhet. Alternativene er derfor ikke utredet videre eller omsøkt.

Tabellen under gir en oversikt over utvalgte alternative løsninger som har vært vurdert, men forkastet i planleggingen av tiltaket

Tabell 2-14 Alternative løsninger som er blitt forkastet underveis i planleggingen

Element	Forkastet alternativ	Begrunnelse /vurdering	Omsøkt alternativ
Plassering og utforming av kraftverket	 Adkomsttunnel fra Aldal og utløpstunnel til Haukanes	Alternativet medfører kryssing av regional svakhetszone (Bergensbuen) samt behov for ny kraftledning til Samnanger transformatorstasjon. Tilleggs potensial for økt produksjon fra sidebekker vurderes som begrenset, da disse i stor grad er planlagt utnyttet gjennom eksisterende småkraftprosjekter.	Kraftstasjon med tilkomst fra Børdalen
Plassering og utforming av kraftverket	 Adkomsttunnel fra Frøland og utløpstunnel til Haukanes	Alternativet ble vurdert for å unngå kryssing av bergensbuen, men innebærer fortsatt ugunstige geologiske forhold og behov for ny kraftledning, uten vesentlige fordel er sammenlignet med andre løsninger. For dette alternativet er det også vurdert å oppgradere eksisterende linje, dette vil gi lang utetid for kraftverkene i Samnanger, og en større linje vil gi negativ påvirkning på landskap og natur	Kraftstasjon med tilkomst fra Børdalen

Element	Forkastet alternativ	Begrunnelse /vurdering	Omsøkt alternativ
Tipp	 Tipp Haukaneset (landdeponi)	Naturkartlegging har påvist store naturverdier, inkludert forekomster av hule eiker (utvalgt naturtype). Alternativet ville medført vesentlig negativ påvirkning på naturverdiene.	Omsøkt alternativ innebærer sjødeponi ved utløpstunnel på Haukaneset.
Anleggsvei	 Anleggsvei til inntak ved Kvitingvatnet	Alternativ med etablering av tilkomstvei fram til inntaket vil medføre relativt omfattende terrenginngrep og økt arealbeslag langs eksisterende sti.	Omsøkt løsning innebærer at tilkomst etableres uten vei. Transport av utstyr vil skje ved flåting fra dammene i Kvitingvatnet, supplert med helikoptertransport ved behov. Eksisterende sti vil bli benyttet for persontransport.

2.4 Produksjon

2.4.1 Kjøremonster og drift av kraftverket

Børdalen kraftverk er et fleksibelt effektkraftverk, og skal kunne kjøres både i grunnlast og i perioder med høy etterspørsel etter kraft. Tradisjonelt har produksjon fra regulerte kraftverk i stor grad fulgt et døgnmønster med høyest effektuttak i perioder med høyt forbruk på morgnen og ettermiddag.

Endring i kraftmarkedet fører til endret forbruks- og produksjonsmønster. Begge vil variere mellom årstider og den aktuelle situasjonen i kraftsystemet i Norge og våre naboland. Eksempelvis kan en fin sommerdag med mye sol, vind og lavt forbruk redusere produksjon kveld og natt, mens en kald og vindstille vinterdag øker produksjonen på dagtid. I perioder med vindstille over deler av Europa (Dunkelflaute) vil kraftverket være tilgjengelig til å levere effekt og energi som bidrar til å redusere en potensiell høy kraftpris, og hindre effektunderskudd.

Det endelige kjøremonsteret vil imidlertid avhenge av fremtidige markedsforhold, hydrologiske forhold og behov i kraftsystemet. Flexibilitet for å møte kraftmarkedets behov er viktig. Vannsituasjonen og kraftsituasjonen/kraftprisen vil påvirke akkurat hvor høy og når kraftverket vil produsere kraft. Brukstiden til kraftverket tilsier en gjennomsnittlig kjøretid på om lag 40 timer i uken på full last. Tradisjonelt har stor vannkraft optimalisert produksjonen etter spot-marked, og produsert nærmest mulig turbinens toppvirkningsgrad. Børdalen kraftverk blir designet for deltakelse i spotmarked og marked for system- og balansetjenester. Dette fordrer en større balanse mellom lavest mulig P_{min} (minste slukeevne) og toppvirkningsgrad for turbinen(e).

Det søkes konsesjon for en slukeevne fra minimum $1 \text{ m}^3/\text{s}$ til maksimalt $51 \text{ m}^3/\text{s}$. Tradisjonelt har et Francis-aggregat en minste slukeevne på 20-30% av største slukeevne. Endring i kraftmarkedet og økende behov for leveranse av system- og balansetjenester krever økt flexibilitet i driftsområde til aggregatene. Som tidligere beskrevet fordrer dette en ny balanse mellom minste slukeevne og turbinens toppvirkningsgrad. Det forventes at minste slukeevne for kraftverket vil være høyere enn omsøkt minste slukeevne, men et endelig svar krever vesentlig grad av prosjektering. Siden kraftverket har utløp til sjø anser søker at konsekvensene ved en endring i P_{min} er irrelevant i vurderingene av konsekvenser av tiltaket.

2.4.2 Produksjonsberegninger

Kapittel 1.2.1 beskriver dagens utfordringer i vassdraget, der fysiske flaskehalsar reduserer begrensar en optimal kraftproduksjon i vassdraget. Begrensningene er en ulempe både for Eviny og samfunnet, som begge er tjent med best mulig utnyttelse av vannkraftressursene. En utbygging av Børdalen kraftverk vil omgå begrensningene de fysiske flaskehalsene i dagens anlegg utgjør, og sikre bedre utnyttelse av Samnangervassdraget til energiproduksjon og leveranse av effekt.

Oppsummert bidrar Børdalen kraftverk til:

1. Større flexibilitet for produksjon av kraft når behovet i samfunnet er størst
2. Omtrent 80 GWh ny energiproduksjon som følge av
 - a. Økt fall
 - b. Innvunnet flomtap
 - c. Bedret virkningsgrad
 - d. Redusert falltap
3. Bidrag til stabilisering av nettet

Det er gjennomført produksjonsberegninger i simuleringsprogrammet ProdRisk. Modellen simulerer hvordan produksjonen i vassdraget påvirkes av fremtidig kraftpris og eventuell utbygging av Børdalen kraftverk. Værrårene 1986–2015 er benyttet i generering av prisbane, samt for tilsig til simuleringsmodellen. Modellen er en langtids optimaliseringsmodell, og optimaliserer produksjonen i vassdraget mot størst mulig inntjening i spot-markedet. Modellen tar ikke hensyn til deltakelse i system- og balansemarkedet, eller eksterne forhold som aktiv agering for å redusere skadeflom i vassdraget. Punktlisten under presenterer de viktigste implikasjonene ved bruk av simulert vannføring og vannstand for å beskrive fremtidens regulering av vassdraget:

- Modellen tar ikke hensyn til produksjon på lav last for mulighet for rask aktivering i system- og balansemarkedet
- Modellen tar ikke hensyn til opp- og nedregulering ved aktivering i system- og balansemarkedet
- Modellen er kan være mer offensiv i bruken av reguleringsmagasinene (ned mot LRV) enn typisk et typisk produksjonsmønster.
- Modellen har vesentlig flere start/stopp-sykluser enn det som er realistisk i operasjonell drift.
- Modellen tar ikke hensyn til styrt forhåndstopping før større flomhendelser for å redusere skadepotensialet i vassdraget
- Modellen baserer seg på en estimert prisbane og et historisk tilsig. Endring i fremtidig kraftpris og fremtidig tilsig som følge av endringer i kraftmarkedet og klimaendringer vil påvirke faktisk produksjon.

Til tross for disse svakhetene vurderes resultatene fra simuleringene som et beste estimat på fremtidig produksjon i vassdraget.

Historisk middelproduksjon i Grønsdal, Myra, Frøland og Tyssefossen kraftverk utgjør om lag 320 GWh. Simuleringer estimerer produksjonen til fra dagens anlegg til 330 GWh. Den planlagte produksjonen i Børdalen kraftverk vil alene overstige denne produksjonen som utnytter vannet fra Kvitingsvatnet til fjorden i dag. Samtidig vil noe av produksjonen i de eksisterende kraftverkene opprettholdes. Fordeling av produksjonen over året etter utbygging er vist i tabell 2-15. Den totale produksjonen i vassdraget øker med om lag 80 GWh, noe som tilsvarer en økning på 16% totalt for vassdraget. Fordelingen mellom sommer og vinterhalvåret er vist i tabell 2-16.

Tabell 2-15 Månedlig energiproduksjon for Børdalen kraftverk og eksisterende kraftverk etter utbygging.

	Børdalen	Grønsdal	Myra	Frøland	Tyssefossen*	Sum	Økning**
Januar	28,7	1,6	0,2	3,9	1,5	35,9	8,1
Februar	29,4	1,6	0,2	3,5	1,6	36,2	7,7
Mars	40,3	2,6	0,3	4,4	2,1	49,1	10,1
April	31,2	2,0	0,2	3,8	1,6	38,6	8,5
Mai	26,0	0,4	0,1	2,5	1,4	30,5	5,4
Juni	31,7	0,6	0,2	2,4	1,7	36,4	5,6
Juli	24,9	0,4	0,1	2,2	1,3	29,1	5,0
August	24,0	0,3	0,1	2,1	1,3	28,0	4,8
September	22,0	0,3	0,1	2,7	1,2	26,6	5,2
Oktober	29,8	0,5	0,2	3,3	1,6	35,3	6,4
November	29,9	0,5	0,2	3,5	1,6	35,5	6,6
Desember	23,0	0,7	0,2	3,3	1,2	28,7	6,4
Sum	341	11,4	2,2	37,4	18,0	410	80

*Antatt **Økning i forhold til dagens produksjon på strekningen (330 GWh)

Tabell 2-16 Produksjon sommer og vinter.

Børdalen kraftverk		Økning i vassdraget
Produksjon, vinter (1/10-30/4)	GWh	212
Produksjon, sommer (1/5-30/9)	GWh	129
Produksjon, årlig	GWh	341

2.4.3 Naturhestekrefter

Det er utført beregninger av endringer i kraftgrunnlaget (naturhestekrefter, nat.hk.) for både Sotabotnen kraftverk, Børdalen kraftverk og samlet utbygging av begge kraftverkene. Beregningene er utført på grunnlag av NVEs fastsettelse av nytt kraftgrunnlag for gjeldende reguleringskonsesjon, jf. NVEs vedtak av 21.03.2003 (NVE ref: NVE 200300455-3)

Følgende forutsetninger er lagt til i beregningene:

- Samme fallhøyde for eksisterende kraftverk som i NVE sitt vedtak. For Børdalen kraftverk er det regnet fallhøyde fra 1/3-punktet i Kvitingsvatnet (innløp) og havnivå (utløp) jamfør veileder for beregninger
- Det er gjort mindre justeringer på tilsig for samme referanseperiode som fra vedtaket.
- Minstevannføring på anadrom strekning er hensyntatt i beregningene.

Beregningene er utført etter bestemmelsene i vassdragsreguleringsloven, der det er bestemmende regulert vannføring som inngår, som beskrevet i NVE Faktaark nr. 1/2004. Faktaarket beskriver ikke hvordan magasin med to tilhørende kraftverk skal håndteres i beregningene. Dette er løst med en konservativ tilnærming (størst mulig kraftgrunnlag).

Tiltaket er ikke pliktig etter vannfallrettighetsloven, det er derfor heller ikke gjort beregninger etter denne loven.

Dagens kraftgrunnlag: 63 897 nat.hk

Utbygging	Endring
Børdalen kraftverk	+ 5 % / 3194 nat.hk
Sotabotnen kraftverk	+ 12% / 7923 nat.hk
Samlet utbygging	+ 18% / 11 310 nat.hk

Merk - Beregningen er en indikasjon. Det er NVE som fastsetter og vedtar kraftgrunnlaget, og fordeler konsesjonskraft og konsesjonsavgift etter at ny konsesjon er gitt.

2.5 Arealbruk og eiendomsforhold

2.5.1 Arealbehov og arealregnskap

Utbyggingen av Børdalen kraftverk med tilhørende anlegg medfører behov for arealinngrep i flere delområder, herunder for kraftstasjonsområde, adkomstveier, massedeponier, riggområder og kabeltraseer. Det samlede arealbehovet er beregnet til ca. 195 dekar. Ca. 45 dekar vil være midlertidige inngrep i anleggsperioden, og ca. 150 dekar vil bli varig berørt.

Arealene som berøres er i hovedsak avsatt til LNFR-formål i kommuneplanens arealdel for Samnanger kommune (2017–2027). Det er i planleggingen lagt vekt på å redusere inngrep i verdifulle naturtyper og karbonrike arealer, blant annet ved justering av veitraseer og plassering av deponier i eksisterende tippområder. Enkelte arealer vil etter anleggsperioden bli tilbakeført til opprinnelig bruk, eksempelvis som jordbruksareal eller traktorvei.

Arealregnskapet er oppsummert i Tabell 2-17 til Tabell 2-19, og viser fordeling mellom midlertidig og varig arealbruk, samt arealtype. Figur 2-22, Figur 2-23 og Figur 2-24 viser planlagt arealbruk i kart.

Tabell 2-17. Tiltakets arealbehov.

INNGREP	Midlertidig arealbehov (daa)	Permanent arealbehov (daa)	Merknader
Reguleringsmagasin	-	-	Ingen endring
Inntaksområde	3,7	0,2	
Vannvei – rørgate/tunnel	2,8	0,4	Påhugg Grøsdal, Myra, Leitet og Haukaneset
Vannvei – overføring	4,8	0,1	
Riggområde og sedimenteringsbasseng	47,7	0	
Veier ⁽¹⁾	12,3	14	
Kraftstasjonsområde	1,5	0,5	Påhugg Børdalen
Tipp på land	0	57,7	Leitet og Børdalen
Tipp i vann/reguleringssonen	0	19	To deponi i
Tipp i vann, under LRV	0	15,6	Grønsdalsvatnet
Tipp i sjø	0	35	Ved Haukaneset
Nettilknytning	2,1	0,2	Se tabell 2-19

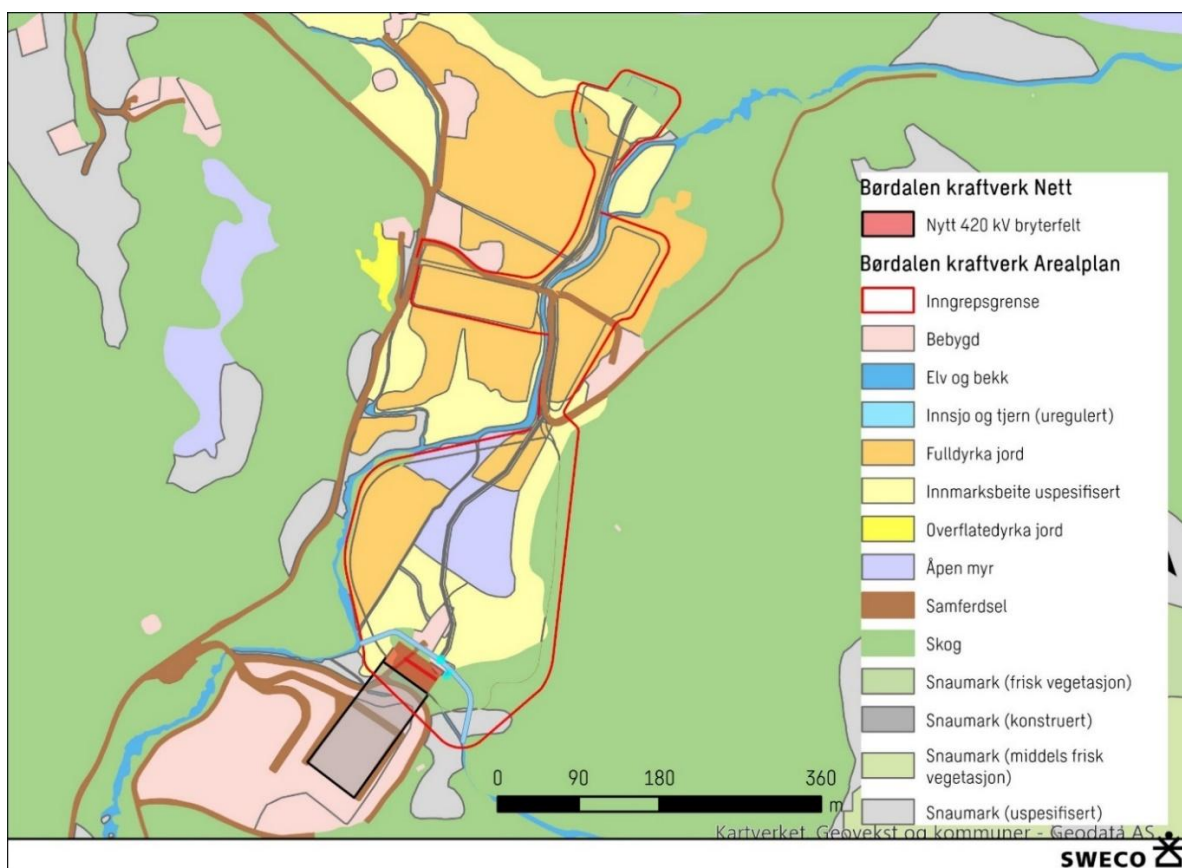
(1) Flere midlertidige veier går over områder berørt av andre midlertidige inngrep.

Tabell 2-18. Tiltakets arealbeslag av arealtyper for kraftverket.

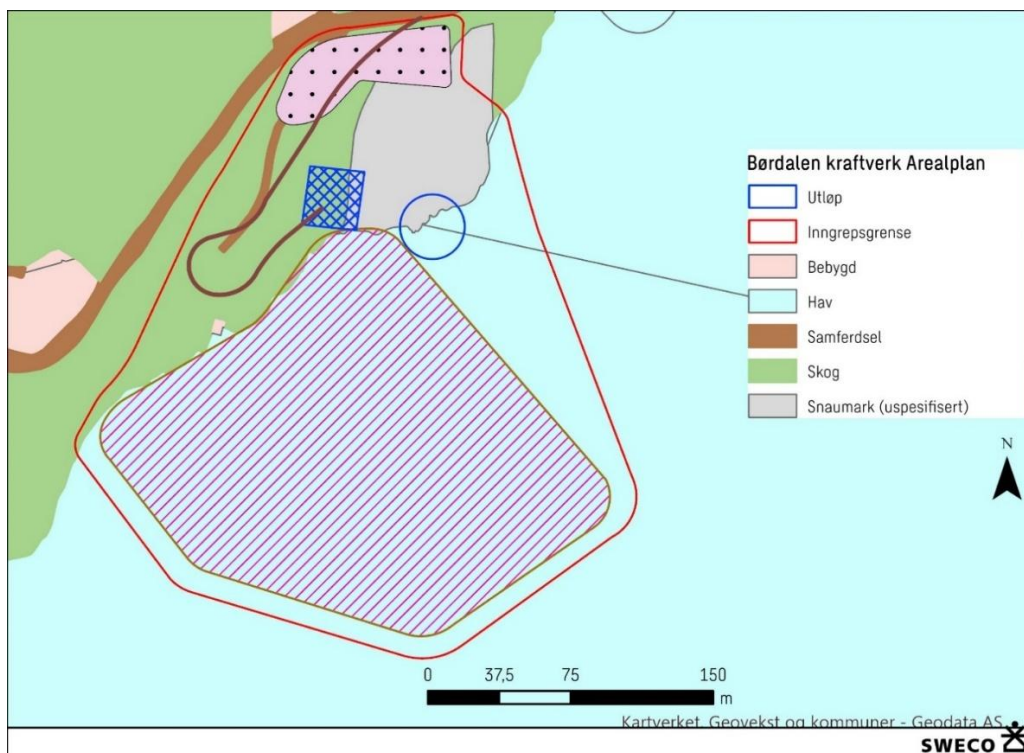
AREALTYPE	Midlertidig arealbehov (daa)	Permanent arealbehov (daa)	Merknader
Vannkraftverk			
Bebyggd	1,7	1,5	Midlertidig arealbehov er riggområder. Permanent er vei, påhugg, inntak og permanente massedeponi.
Ferskvann, elv/bekk	0,1	0,4	
Ferskvann, innsjø/tjern, regulert	0,7	35,9	
Hav	0,0	34,1	
Jordbruk, fulldyrka	17,5	13,7	
Jordbruk, uspesifisert innmarksbeite	2,7	19,0	
Åpen myr	0,0	9,7	
Samferdsel	1,3	3,3	
Skog	10,8	27,0	
Snaumark, konstruert	0,0	0,2	
Snaumark, uspesifisert	8,1	5,3	

Tabell 2-19: Arealbeslag etter arealtyper for nettilknytning av kraftverket.

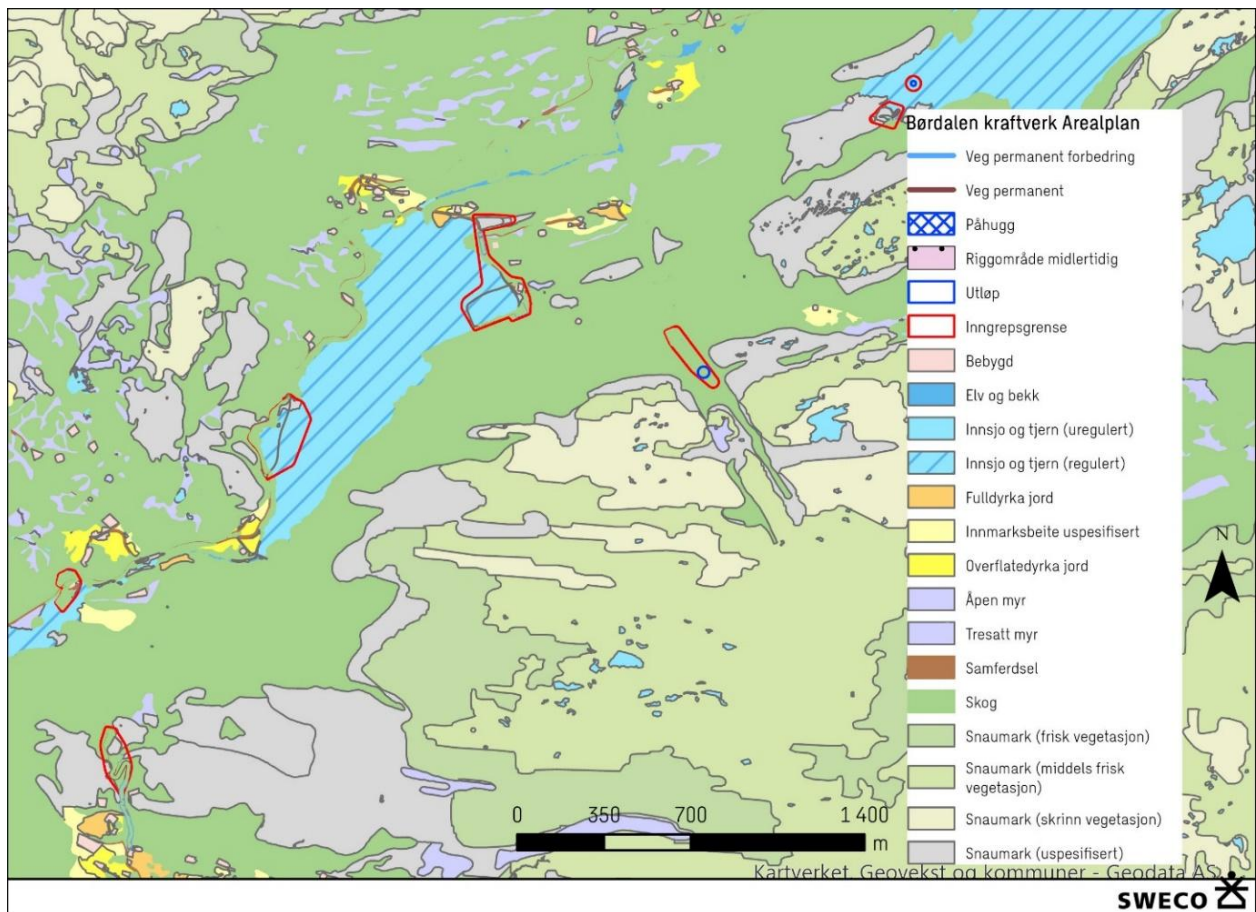
AREALTYPE	Midlertidig arealbehov (daa)	Permanent arealbehov (daa)	Merknader
Nettilknytning			
Bebyggd	0,1	0,0	Beslag utover dette dekkes av beslag av kraftverket
Jordbruk, innmarksbeite, uspesifisert	1,5	0,2	
Jordbruk, overflatedyrka	0,2	0,0	
Samferdsel	0,3	0,0	



Figur 2-22 Arealtyper i Børdalen. Område beskrevet som myr er mindre enn det som er vist her grunnet andre inngrep. Kart: Sweco.



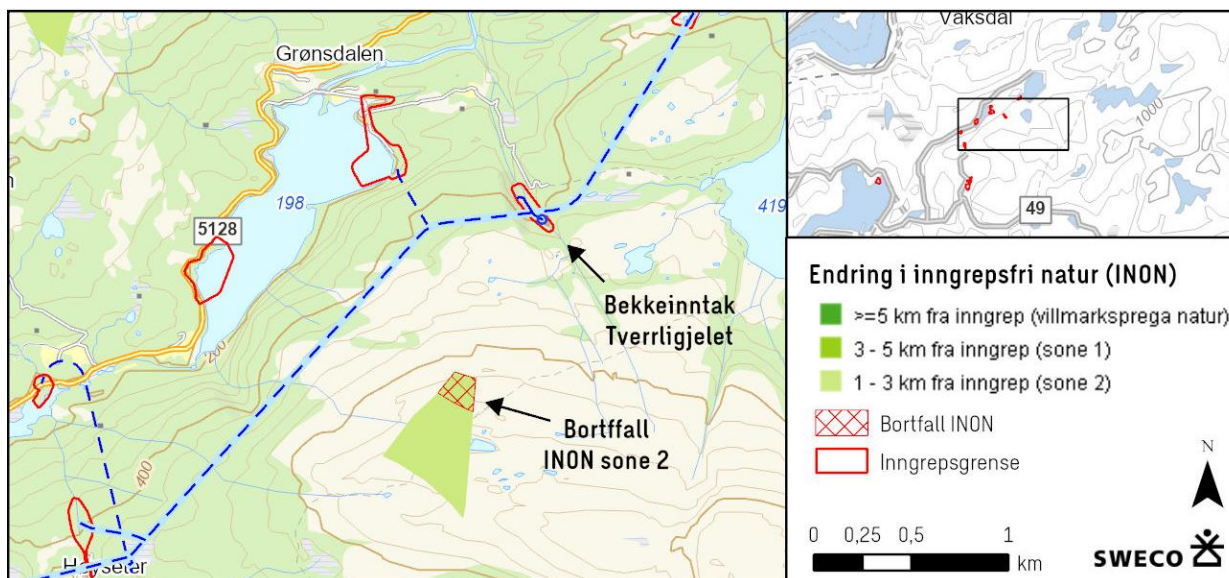
Figur 2-23. Arealtyper ved Haukaneset. Rosa areal med svarte prikker: planlagt riggområde ifm Børdalen kraftverk. Blå skravur markerer planlagt påhugg, brun linje planlagt vei og brun skravur planlagt deponi i sjø. Kart: Sweco.



Figur 2-24. Arealtyper for øvrige områder tiltaket påvirker. Kart: Sweco.

2.5.2 Sammenhengende naturområder

Alle inngrep i forbindelse med tiltaket ligger i områder som allerede er berørt av eksisterende kraftverk og andre inngrep. Tiltaket ligger ikke i, og vil ikke fragmentere, sammenhengende naturområder med urørt preg. Bekkeinntaket i Tverrligjelet ligger ca. 850 m fra et areal definert som inngrepsfri natur (INON) sone 2 (dvs. at det ligger 1-3 km fra nærmeste inngrep i dag). Etablering av bekkeinntaket vil derfor medføre et bortfall av ca. 23 daa av INON-området, se Figur 2-25. INON-området som blir berørt er et lite restareal på ca. 180 daa. Alle andre planlagte tiltak ligger mer enn 1 km fra INON-sone 2 (1-3 km fra inngrep), og medfører derfor ikke reduksjon av INON-områder. De større sammenhengende områdene med urørt preg rundt Samnangervassdraget blir ikke berørt.



Figur 2-25 Bortfall av inngrepsfri natur (INON) sone 2 (1-3 km fra inngrep) som følge av det planlagte bekkeinntaket i Tverrligjelet. Røde omriss er inngrepsgrenser for tiltak ifm. Børdalen kraftverk. Tunneler for Børdalen kraftverk vises med stiplede blå linjer. Kart: Sweco.

2.5.3 Eiendom- og rettighetsforhold

Det vil bli tatt kontakt med samtlige grunneiere med mål om å oppnå minnelige avtaler, der hvor Eviny ikke allerede besitter grunnrettighetene.

Eviny disponerer majoriteten av fallrettighetene. Unntakene gjelder et fall på 8 meter mellom Frølandsvatnet og inntaket til Tyssefossen kraftverk, samt bekken Tverrligjelet. Det vil også her gjøres forsøk på å inngå minnelige avtaler om de aktuelle rettighetene.

2.6 Gjeldende planer, retningslinjer og føringer

Fylkesplaner

Hordaland fylkeskommune lagde en fylkesplan for småkraft for 2009-2021 (Hordaland fylkeskommune, 2009). Det har ikke blitt laget en ny plan for vannkraft etter dette. I fylkesplan for små vasskraftverk er Samnanger-Vaksdal beskrevet som et eget delområde. Området beskrives som å ha et stort potensial for småkraft. Det er dratt frem at Tyssevassdraget har verdi for laks og sjørørret, og at det er potensielt verdifulle bekkekløfter i området. Planen skal bidra til å gi et bedre grunnlag for å vurdere verdier og interesser, samt sumvirkninger av en utbygging.

Vedtatt regional plan for fornybar energi for 2023-2035, erstatter eldre kraftplaner (Vestland fylkeskommune, 2023a). Formålet til planen er å fastsette mål om ambisjonsnivå og utbygging av fornybar energi. Denne skal legges til grunn for regionale organ, kommunal og statlig planlegging og arbeid i regionen. Det er i planen retningslinjer for fornybar energi, med flere tema som landskap, biologisk mangfold, fiske, friluftsliv, kulturminne og reiseliv. Blant annet er det beskrevet at: «Der negative konsekvensar av å realisere eit vasskraftprosjekt er høge skal ikkje prosjektet realiserast.»

Det er utarbeidet en regional plan for vannforvaltning, 2022-2027, som skal bidra til å nå målene som følger av vannforskriften (Vestland fylkeskommune, 2022). Gjennom planarbeidet har en vurdert tilstand for vannforekomster, satt miljømål og foreslått tiltak for å nå disse miljømålene.

Det er laget en regional plan for kultur som inneholder fagfelt som kulturminner, kulturarv og friluftsliv (Vestland fylkeskommune, 2023b). Planen skal sikre langsiktig planlegging av utvikling av kultur i Vestland.

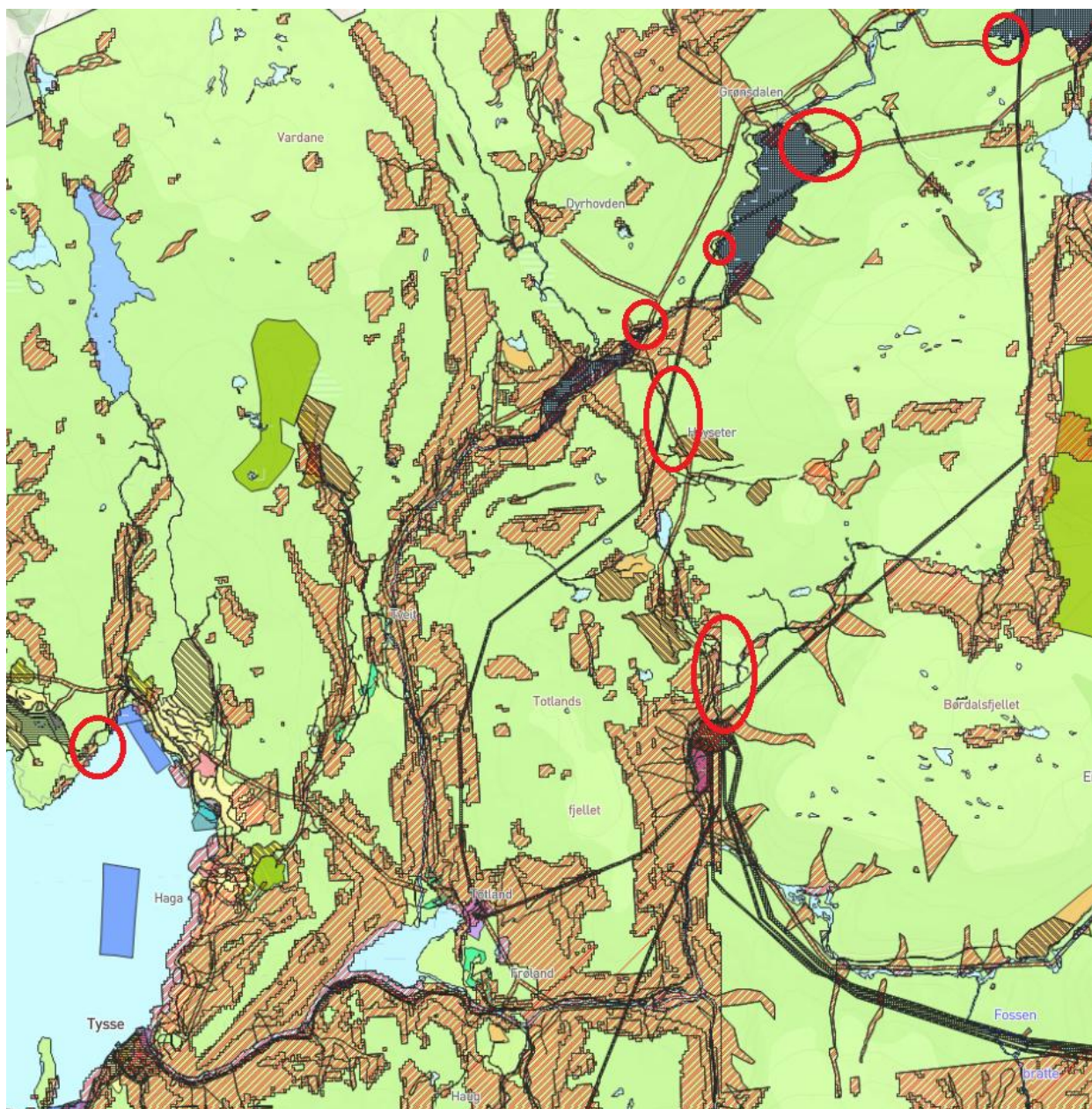
Kommuneplanens arealdel

Tiltaket befinner seg i Samnanger kommune. Samnanger kommune har kommuneplanen sin arealdel 2017-2027, vedtatt 13.12.2017 (Samnanger kommune, 2017). I kommuneplanens arealdel er det meste av de berørte områdene avsatt som LNFR-område (areal for landbruk, natur, friluftsliv og reindrift), Figur 2-26. Ved østenden av Grønsdalsvatnet er det et lite område avsatt til «andre typer bebyggelse og anlegg - vasskraft» hvor Grønsdal kraftverk ligger (Figur 2-27). Den planlagte oppgraderingen av veien over Leitet til svingesjakt og deponi går gjennom et område avsatt til fritidsbebyggelse (Figur 2-28). Mot sjøen i vestenden av planlagt deponi i sjø på Haukaneseter et areal avsatt til «andre typer bebyggelse og anlegg – naust». Det forekommer andre arealformål langs vassdrag som får endret hydrologi som følge av tiltaket, men disse vurderes som irrelevante, ettersom ingen arealendringer vil gjennomføres der.

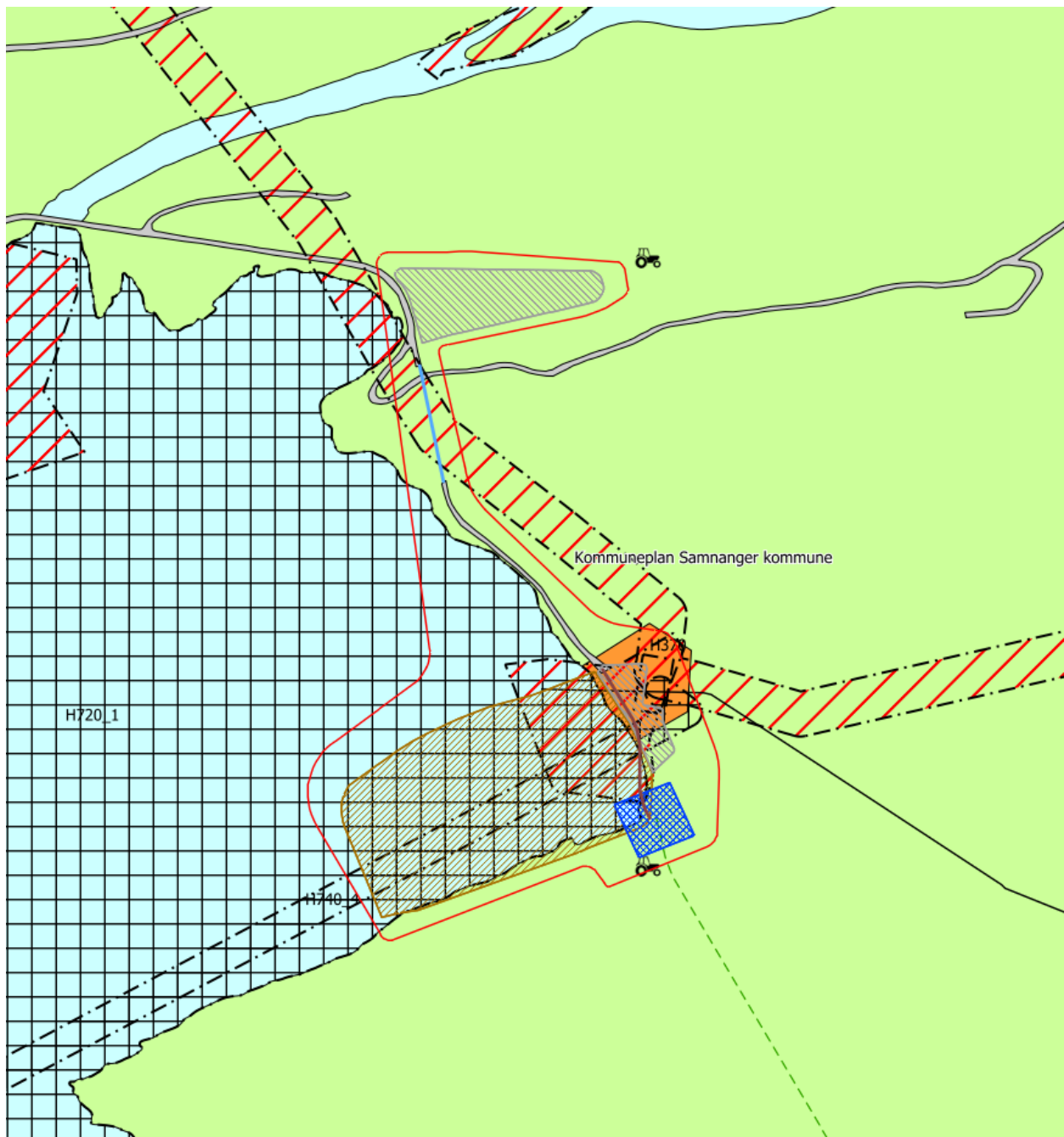
Mesteparten av prosjektområdet inngår i hensynssoner i kommuneplanens arealdel. Ras- og skredfare og høyspentledninger står for mesteparten av dette. Rundt eksisterende Grønsdal kraftverk er det hensynssoner for «bevaring av kulturmiljø» og «båndlegging etter andre lover» (Figur 2-27). I bestemmelsene til kommuneplanens arealdel står følgende:

«I omsynssone H570_1 Notaholmen, H570_2 Treskoverkstaden, H570_3, Frøland kraftverk og H570_4 Grønsdal kraftverk skal det takast omsyn til desse kulturminna. Ved utarbeiding av reguleringsplanar og gjennomføring av tiltak på enkeltobjekt eller område innanfor omsynssone kulturmiljø skal kulturhistoriske og antikvariske verdiar takast vare på og sikrast varig vern gjennom reguleringsvedtak. Saker som gjeld tiltak i omsynssona skal sendast Hordaland fylkeskommune for vurdering av kulturminneinteresser.»

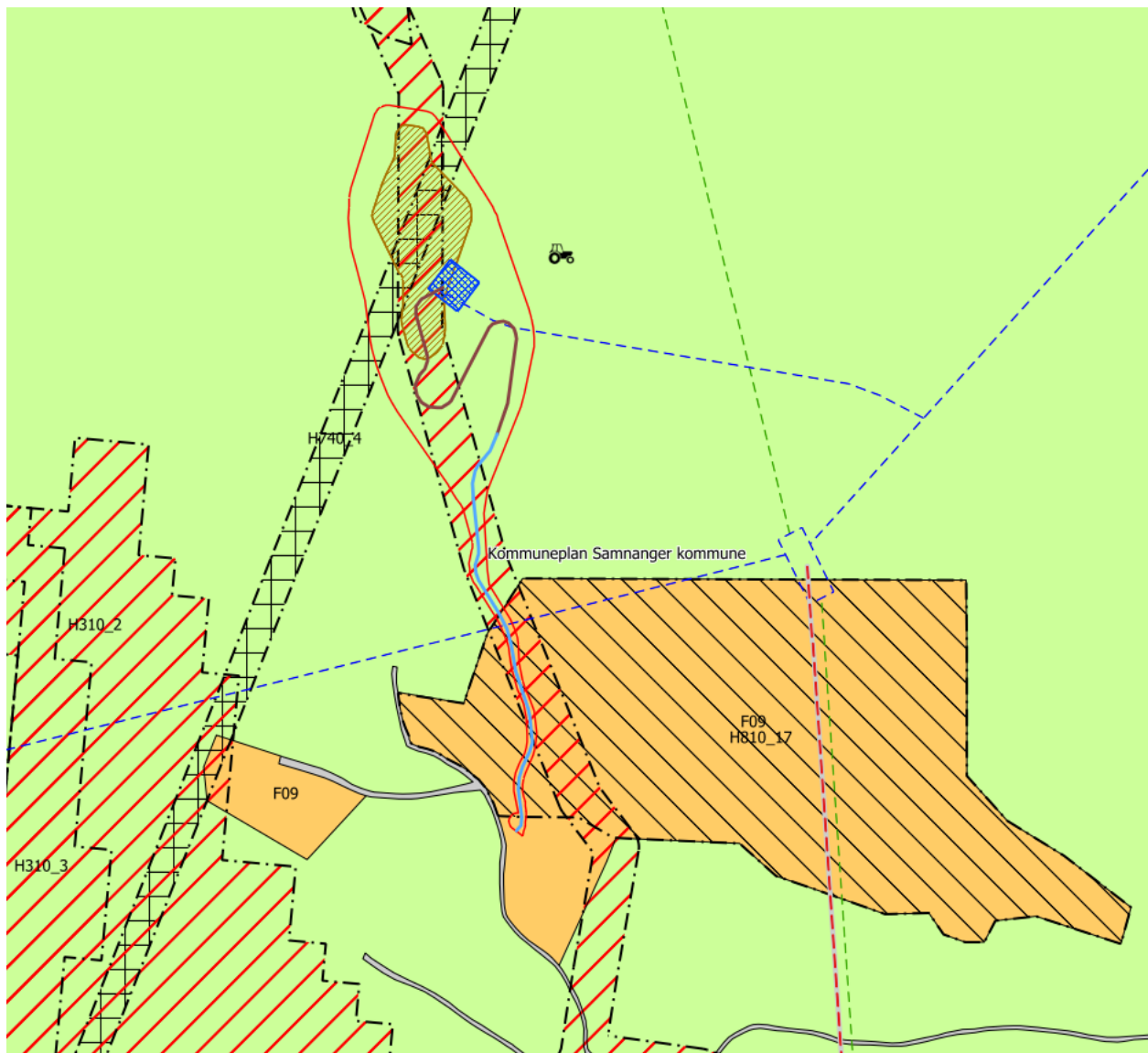
Grønsdalsvatnet og Fiskevatnet er begge dekt av hensynssoner «båndlegging etter andre lover» som reguleringsmagasin. Området ved Leitet som er regulert til fritidsbebyggelse er dekt av gjennomføringssone «krav om felles planlegging».



Figur 2-26: Utsnitt fra arealdelen av kommuneplanen til Samnanger kommune. De røde sirklene angir omtrentlig hvor arealinngrepene vil forekomme. Kart hentet fra: kommunekart.no © Norkart AS/Geovekst og kommunene.



Figur 2-27 Det planlagte tiltaket sett mot gjeldende arealplanen rundt Grønsdal kraftverk. Grønt område: LNR. Oransje område: Andre typer bebyggelse og anlegg - vasskraft. Rød skravur: Faresoner høyspenningsanlegg og ras- og skredfare. Svart skravur: Båndlegging etter andre lover. Det er også en hensynssone bevaring kulturmiljø rundt kraftstasjonen. Kart: Sweco.



Figur 2-28 Det planlagte tiltaket sett mot gjeldende arealdel av kommuneplanen rundt Leitet. Grønt område: LNR. Oransje område: fritidsbebyggelse. Rød skravur: Faresoner høyspenningsanlegg og ras- og skredfare. Svart skravur: Krav om felles planlegging (H810_17) og båndlegging etter andre lover (H740_4). Kart: Sweco.

Detaljreguleringsplaner

De eneste gjeldende reguleringsplanene i prosjektområdet gjelder for Tysse sentrum og hovedveien østover. Det er noen gjeldende reguleringsplaner i nærheten av prosjektområdet, som ikke berøres direkte, blant annet ved Bjørkheim/Haukaneset og sør for Samnanger transformatorstasjon. Det er også gamle reguleringsplaner i nærheten, som ikke lenger er gjeldende, og heller ikke berøres, blant annet ved Leitet.

Det er ingen reguleringsplaner under arbeid i prosjektområdet (per 21.10.2025).

Planer etter vassdragsreguleringsloven

Sotaboten kraftverk er under planlegging i samme vassdraget som Børdalen kraftverk. Planlagt nettilknytning for Sotaboten kraftverk overlapper med arealer berørt av Børdalen kraftverk ved Myra, Leitet og nede i Børdalen. Eviny søker om separate konsesjoner for de to kraftverkene.

Samnangervassdraget er utbygd fra tidligere, med Kvittingen kraftverk lengst opp. Kvittingen kraftverk har vært i drift fra 1985. Reguleringsmagasin for kraftverket omfatter Dukavatna og Svartavatnet. Lengre ned i vassdraget ligger: Grønsdal kraftverk (i drift fra 1948) med Kvitingvatnet som reguleringsmagasin, Myra kraftverk (i drift fra 1988) med Grønsdalsvatnet som reguleringsmagasin, Frøland kraftverk (i drift fra 1912) med Fiskevatnet som reguleringsmagasin, og nederst Tyssefossen elvekraftverk (i drift fra 1941).

Det er kun krav om minstevannføring for de to nederste kraftverkene, og kravene er tilknyttet to ulike konsesjoner. Nedstrøms Fiskevatnet ble det satt krav til minstevannføring i 2018, for å sikre oppgang og oppvekst av anadrom fisk. Manøvringsreglement er som følgende: *Storelva slik at vannføringen målt ved Langeland fra 1.mai til 1. oktober minimum skal være 500 l/s, og i perioden 2. oktober til 30. april minimum skal være 300 l/s. I Tysseelva skal 3 m³/s slippes forbi inntaket til Tyssefossen kraftverk om sommeren (1.6-15.10) og 1 m³/s om vinteren (16.10-31.5). Videre står det "dersom tilsiget er mindre enn nevnte vannføringer slippes hele tilsiget".* Det er ikke krav om manøvrering av øvrig reguleringsanlegg for å sikre minstevannføring på strekningen. I tillegg skal maksimal slukeevne ikke overstige 12 m³/s i perioden 1.7-30.9. Resten av året skal slukeevnen ikke overstige 18 m³/s.

Aldalselva kraftverk:

Det er tidligere gitt konsesjon for kraftutbygging av Aldalselva, som renner fra Fitjavatnet til Tyssefjorden. Opprinnelig konsesjon ble gitt i 2016. I 2025 innvilget NVE planendring og utsatt byggefrist for prosjektet til mai 2026.

Det anses at omsøkt tiltak ikke vil komme i konflikt med dette prosjektet, verken med hensyn til hydrologiske forhold, arealbruk eller teknisk gjennomføring. Det er verifisert at planlagt avløpstunnel vil ligge 35 meter fra kraftstasjonen til Aldalselva kraftverk. Det vil videre bli tatt nødvendige hensyn ved tunneldriving, herunder til nærliggende bebyggelse og tekniske installasjoner.

Det vurderes at omsøkt tiltak ikke kommer i konflikt med dette prosjektet, verken med hensyn til hydrologi, arealbruk eller tekniske løsninger

Aldal kraftverk: I 2010 søkte Eviny (tidligere BKK) konsesjon for to utbyggingsalternativ med Grønsdalsvatnet som inntaksmagasin. Søknaden ble trukket.

Eviny Fornybar har to saker til behandling for endring av reguleringsreglement for regulering av Øvste og Nedste Dukavatn samt Grønsdalsvatnet.

Annet/Planer etter energiloven

I Børdalen pågår det arbeid på og rundt *Samnanger Transformatorstasjon*. Ingen informasjon om planene til Statnett, og andre aktører, rundt stasjonen ligger offentlig tilgjengelig. Området for Statnetts arbeid overlapper med areal for nettilknytning og deponi ifm. Børdalen kraftverk, og vil kunne ha påvirkning på endelig løsning.

Vern/beskyttede områder

Det er ikke naturvernområder i nærheten av tiltaket, heller ikke foreslåtte.

Det er ikke statlig sikrede friluftsområder i nærheten av tiltaket.

Det er ingen automatiske freda kulturminner i nærheten av tiltaksområdet.

Berørte vassdrag er ikke nasjonalt laksevassdrag. Det er heller ingen nasjonale laksefjorder.

Vernede vassdrag:

Verneplan for 055/1 Frølandselvi (Eikedalselv), er et sidevassdrag til Samnangervassdraget, og løper ut i Frølandsvatnet. Tiltakene i Børdalen inngår i denne delen av vassdraget.

Vernegrunnlaget baserer seg på at vassdraget er sentrale deler av et variert landskap med høyfjell, store daler med gårdsdrift og dalsider med nedskjæringer. Elveløpsformer, botanikk, landfauna og vannfauna inngår som viktige deler av naturmangfoldet. Viktig for friluftslivet (NVE 2023b).

Tiltakene i Børdalen inkluderer deponering av masser like inntil en bekk, samt utfylling i forbindelse med bekkekryssing. Det forutsettes med skadereduserende tiltak slik at påvirkning på denne reduseres, men den kan bli påvirket negativ i anleggsperioden. Etter anleggsperioden vil elven tilbakeføres til før-situasjon. Deponiet vil bli omgjort til jordbruksland, men kan ha noe påvirkning på landskapsbildet der. Likevel vurderes tiltaket å ikke påvirke elementer i vernegrunnlaget i betydelig grad.

EUs vanndirektiv

Vassdraget fra Kvittingsvatnet til utløp i fjorden består av en rekke vannforekomster. Storelva strekker seg fra Kvittingsvatnet til Frølandsvatnet, men er delt opp som forskjellige vannforekomster mellom reguleringsmagasinene nedover vassdraget. Reguleringsmagasinene Kvittingsvatnet, Grønsdalsvatnet, Fiskevatnet og Frølandsvatnet er skilt ut som egne vannforekomster. Fra Frølandsvatnet går Tysseelva videre til utløp i fjorden.

De fleste vannforekomstene, med unntak av Frølandsvatnet og Samnangerfjorden, er definert som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF). Med dette anses vannforekomsten allerede å være så påvirket av fysiske inngrep at miljømålet for naturlige vannforekomster ikke kan oppnås uten urealistisk kostnader eller reduksjon i samfunnsnytte.

For vannforekomstene som er definert som SMVF varierer økologisk potensial mellom GØP (godt økologisk potensial) MØP (moderat potensial) og DØP (dårlig økologisk potensial). De fleste vannforekomstene har miljømål GØP/GØT innen 2027. Kjemisk tilstand er ikke definert for vannforekomstene. Frølandsvatnet og bekkefelt Frølandselvi (MØT) har miljømål god økologisk tilstand innen 2033. De registrerte vannforekomstene fremgår av tabell 2-20, med økologisk potensial, registrerte påvirkningskilder og tiltak, hentet fra vann-nett (vann-nett.no).

Tabell 2-20 Vannforekomster i influensområdet for Børdalen kraftverk (kilde: vann-nett.no).

Vannforekomst ID	Økologisk Potensial/ tilstand	Påvirkningskilder	Tiltak
Svartavatnet (055-2050-L)	MØP	- Reguleringseffekter (stor grad) - Sur nedbør (middels grad)	- Internasjonale avtaler: sur nedbør. - Problemkartlegging: vannmiljø.
Kvittingsvatnet (055-2052-L)	GØP	- Reguleringseffekter (stor grad) - Sur nedbør (middels grad) - Avrenning fra beite (liten grad)	- Problemkartlegging: vannmiljø
Storelva mellom Kvittingsvatnet og Fiskevatnet (055-233-R)	GØP	- Hydrologiske endringer uten minstevannføring (stor grad)	- Terskler (utført)
Grønsdalsvatnet (ID-055-2051-L)	GØP	- Reguleringseffekter (stor grad) - Sur nedbør (middels grad)	- Problemkartlegging: vannmiljø
Fiskevatnet (055-26661-L)	GØP	- Reguleringseffekter (middels grad)	- Problemkartlegging: vannmiljø

Vannforekomst ID	Økologisk Potensial/ tilstand	Påvirkningskilder	Tiltak
Storelva mellom Fiskevatnet og Frølandsvatnet (055-225-R)	DØP	- Hydrologiske endringer-vannkraft (Stor grad) - Akvakulturrelatert påvirkning (stor grad) - Avrenning fra jordbruk (middels grad) - Forsøpling (middels grad)	- Terskler (utført) - Minstevannføring (utført) - Tiltak mot forsøpling - Informasjon og kompetansebygging: lakselus - Reduksjon i avrenning
Frølandsvatnet (055-26719-R)	MØT	- Avrenning fra husdyr (middels grad) - Avrenning fra vei (liten grad) - Hydrologiske endringer-vannkraft (middels grad) - Sur nedbør (liten grad) - Utslipp fra separate anlegg (liten grad)	- Forbedring av kunnskapsgrunnlaget fisk og avrenning.
Tysseelva oppstrøms Tyssefossen kraftverk (055-288-R)	DØP	- Hydrologiske endringer vannkraft (middels grad) - Akvakulturrelatert påvirkning(stor grad) - Sur nedbør(liten grad)	- Tiltaksplan fiskevandring - Problemkartlegging fisk - Kalking - Økt kunnskap
Tysseelva inntak – utløp Tyssefossen kraftverk (055-287-R)	DØP	- Hydrologiske endringer vannkraft (middels grad) - Akvakulturrelatert påvirkning(stor grad) - Sur nedbør(liten grad)	- Tiltaksplan fiskevandring - Problemkartlegging fisk - Kalking - Økt kunnskap
Frølandselvi bekkefelt høyt (055-331-R)	MØT	- Forsuring (liten grad)	- Internasjonale avtaler
Sidebekk til Grønsdalvatnet (055-271-R) Inkl. Bekk Tverrligjelet	GØT	- Forsuring (liten grad)	
Samnangerfjorden indre (0260050801 C)	MØT	Forurensing fra akvakultur, gammel gruve, kommunalt ledningsnett og spredte separate avløpsanlegg.	- Opprydding i deponi - Oppgradere avløpsnett - Kartlegging spredte avløp

2.6.1 Nødvendige tillatelser

I denne søknaden søkes det om:

I Etter vassdragsreguleringsloven § 3, om tillatelse til:

å bygge og drifte Børdalen kraftverk på fallet mellom Kvittingsvatnet og Samnangerfjorden.
å overføre bekk Tverrligjelet til Kvittingsvatnet.

II Etter energiloven § 3-1 om tillatelse til:

bygging og drift av Børdalen kraftverk, med tilhørende nettanlegg som beskrevet i søknaden

III Etter vannfallrettighetsloven § 2 om tillatelse til:

å erverve nødvendige fallrettigheter for Tysseelva mellom kote 28 og 20, samt Tverrligjelet

IV Etter oreigningslova jf. § 2, nr. 19 og 51 om samtykke til:

ekspropriasjon av manglende grunn og rettigheter dersom det ikke oppnås minnelig avtale mellom søker og rettighetshaver.

V Etter oreigningslova jf. § 2, nr. 19 og 51 om samtykke til:

forhåndstiltredelse for å ta nødvendig grunn og rettigheter i bruk før skjønn er avholdt.

Søknad om ekspropriasjon gjelder for eiendommer og rettighetshavere som blir berørt av planene, jf. Eiendomsoversikt i vedlegg 2.

Andre tillatelser

Energiloven

Det må etableres midlertidig anleggsstrøm på flere punkter for gjennomføring av anleggsarbeidene. Anleggsstrøm med spenning over 1 kV vil være konsesjonspliktig etter energiloven. Nærmere behov for anleggsstrøm må vurderes i en senere fase, og vil bli omsøkt parallelt med behandling av detaljplan for miljø og landskap.

Plan- og bygningsloven

For arealbruk som ikke er i samsvar med gjeldende planstatus vil det bli søkt om dispensasjon fra kommuneplanens arealdel etter bestemmelsene i plan- og bygningsloven kap. 19. Konsesjon etter energi- og vassdragslovgivningen er selvstendig grunnlag for å gi dispensasjon for arealplaner for tiltak som gjennomføres i medhold av konsesjonen.

Oreigningslova § 4

Søknad til Statsforvalteren i forbindelse med å kunne igangsette nødvendige forhåndsundersøkelser (måling, utstikking, grunnboring mv.) på berørte eiendommer i planleggingsfasen, før ekspropriasjonstillatelse er gitt. Dette er aktuelt dersom det ikke oppnås minnelig avtale mellom søker og rettighetshaver.

Veglova

Gjennomføring av tiltaket medfører tiltak og transport på offentlig vei som kan være søknadspliktig etter veglova. Dette omfatter blant annet tillatelser for nye avkjøringer fra offentlig vei, utvidet bruk av eksisterende avkjøringer og dispensasjon fra byggegrenser der det vil være nødvendig. Eviny vil i en senere fase søke veimyndighetene om nødvendige tillatelser etter veglova.

Forurensningsloven

Gjennomføring av tiltaket medfører utslipp til luft og vassdrag som vil være søknadspliktig etter forurensningsloven. Det vil gjelde tunneldrift og muligens utslipp fra boligrigg. Tiltaket medfører utfylling i vann/sjø, som også er søknadspliktig etter forurensningsforskriften kapittel 22. Eviny vil i en senere fase søke Statsforvalteren i Vestland om nødvendige tillatelser etter forurensningsloven.

Mineralloven

Områder som er planlagt tatt i bruk, og hvor det pågår masseuttak, må avklares mot gjeldende driftskonsesjon og driftsplan etter mineralloven. Dette vil bli gjort i en senere fase.

Vannressursloven § 11

Gjennomføring av tiltaket kan medføre inngrep i kantvegetasjon som er beskyttet etter vannressursloven § 11. Omfang og inngrep i kantvegetasjonen, og eventuelt behov for dispensasjoner fra bestemmelsen, vil bli avklart i detaljplanfasen.

Detaljplan for landskap og miljø

Basert på gitt konsesjon vil bruk av arealer ytterligere detaljeres og beskrives i detaljplan for landskap og miljø.

I tillegg til de nevnte tillatelsene kan det være behov for ytterligere avklaringer eller tillatelser etter annet relevant lovverk, herunder kulturminneloven, naturmangfoldloven og havne- og farvannsloven. Dette vil bli avklart i dialog med relevante myndigheter i den videre prosessen.

2.7 Kostnadsoverslag

Utbyggingskostnaden er foreløpig beregnet til 1 711 MNOK i prisnivå 4. kvartal 2025, jf. Tabell 2-21. Kostnadsanslaget er basert på oppdaterte enhetspriser for vannkraftutbygging, samt erfaringstall fra sammenlignbare prosjekter. Mengdegrunnlaget som ligger til grunn for beregningene er hentet fra skisser og tekniske forutsetninger utarbeidet i konsesjonsfasen. Det presiseres at anslaget er foreløpig og vil bli ytterligere detaljert i forbindelse med videre planlegging og prosjektering.

Markedssituasjonen, med betydelige svingninger i materialpriser, usikkerhet knyttet til internasjonale leverandørkjeder og den geopolitiske situasjonen, innebærer at kostnadsgrunnlaget er beheftet med vesentlig usikkerhet.

Tabell 2-21. Kostnadsoversikt.

Børdalen kraftverk	mill. NOK
Reguleringsanlegg	0
Overføringsanlegg	5
Inntak	30
Driftsvannveier	459
Kraftstasjon (bygg)	310
Kraftstasjon (maskin og elektro)	411
Nettanlegg	82
Transportanlegg	3
Ulike tiltak (terskler, landskapspleie, med mer)	62
Uforutsette kostnader	194
Planlegging og administrasjon	119
Finansieringsutgifter og avrunding	104
Sum utbyggingskostnader	1711

2.8 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Utbyggingen av Børdalen kraftverk vil gi et bidrag til økt energiproduksjon av fornybar energi i Samnangervassdraget. Dagens reguleringsanlegg i vassdraget har tydelige fysiske flaskehalsar for regulering av vassdraget. Flaskehalsene hindrer effektiv utnyttelse av reguleringskapasiteten i Svartavatnet og Kvittingsvatnet, med produksjon i ugunstige perioder i tillegg til betydelige flomtap. Økt årlig produksjon er beregnet til om lag 80 GWh ny energi. I tillegg til en økning av kraftproduksjonen i vassdraget på 16%, vil energien i større grad enn i dag produseres på tidspunkt der behovet i samfunnet (og dermed samfunnsnyttan) er størst.

Kraftverket er planlagt som et fleksibelt effektkraftverk med 165 MW installert effekt, med innmating mot et sterkt nettpunkt i regionen. Økt tilgjengelig effekt vil legge til rette for etablering av nye virksomheter. Med god reguleringskapasitet i oppstrøms magasin og utløp direkte til sjø, vil kraftverket være godt egnet for både langtids- og korttidsregulering med leveranse av system- og balansetjenester for effektiv og sikker drift av kraftnettet.

Det vil totalt sett over anleggets levetid bli reduksjon i globale klimagassutslipp. Økt aktivitet i anleggsperioden kan gi økonomisk verdi til bedrifter og leverandører i lokalområdet. Tiltaket gir også mulighet for forbedret fylkesvei (Kvitingsvegen) langs Grønsdalsvatnet.

Samtidig medfører tiltaket inngrep i natur og landskap, herunder etablering av tunneler, kraftstasjon, adkomstveier og deponering av stein i eksisterende steintipper i vann og på land. Det vil være både midlertidige og varige arealbeslag, og enkelte naturtyper, kulturmiljøer og landskapselementer vil bli berørt. Tiltaket medfører også redusert vannføring i bekk i Tverrligjelet, redusert vannføring i Tysseelva og redusert flomtap og spylevirkning i vassdraget, som kan påvirke blant annet anadrom fisk og vassdragstilknyttet natur på land. I tillegg vil det oppstå støy i anleggsfasen som følge av transport og massetipping, samt noe redusert islegging i fjorden. For å redusere negative virkninger er det forutsatt en rekke skadereduserende tiltak.

For tema tilknyttet miljø og allmenne interesser er disse nærmere beskrevet i kap. 5 og kap. 6.

2.9 Fremdriftsplan

Prosjektet er utredet gjennom en mulighetsstudie, der aktuelle tekniske løsninger og konsept er vurdert og lagt til grunn i konsesjonssøknaden. Videre fremdrift er avhengig av behandling av denne konsesjonssøknaden, samt nødvendige avklaringer knyttet til nettilknytning og øvrige tillatelser. Foreløpig fremdriftsplan er vist i diagrammet under.

Forutsatt at det gis nødvendige tillatelser, vil prosjektet kunne gå videre til detaljplanlegging før en eventuell byggestart. Tidsplan og gjennomføringsstrategi vil bli nærmere konkretisert i senere planfaser, og kan påvirkes av utfallet av myndighetsprosesser og markedsforhold.

Byggetiden er foreløpig estimert til om lag 2,5–3 år. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til dette anslaget, særlig med tanke på leveringstider for sentrale komponenter. Levering av elektromekanisk utstyr vurderes som spesielt usikkert, noe som kan påvirke både tidspunkt for oppstart og den totale gjennomføringstiden for prosjektet.

Det kan bli aktuelt å samordne gjennomføring av Børdalen kraftverk og Sotabotnen kraftverk, dersom begge prosjektene gis nødvendige tillatelser og besluttes realisert. Det forutsettes da at en slik samordning vil bli vurdert som hensiktsmessig med hensyn til kostnader, fremdrift og markedssituasjon.

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Informasjon til omgivelsene							
Konsekvensutredning							
Konsesjonssøknad							
Konsesjonsbehandling							
Detaljplan og evt teknisk plan							
Prosjektering og planlegging							
Bygging							

3 Fysiske forhold

3.1 Hydrologisk grunnlag

Til søknaden er det utarbeidet to vedlegg som viser hydrologisk grunnlag for utbyggingen av Børdalen kraftverk (Vedlegg C.1), og Børdalen og Sotabotnen (Vedlegg C.2). Vedleggene viser komplett utarbeidet oversikt med kurver og vurderinger knyttet til hydrologiske endringer som følge av utbyggingsalternativene for 14 punkter i vassdraget. I dette kapittelet gjengis en oppsummering av de viktigste endringene.

Merk: Hydrologiske endringer som følge av en felles utbygging av Børdalen kraftverk og Sotabotnen kraftverk begrenser seg til endringer i Kvitingsvatnet. For vassdraget ellers vil endringene være like, uavhengig av bygging av Sotabotnen kraftverk.

Grunnlaget er basert på historiske data fra driften av anleggene og simuleringsresultat for utbyggingsplanene. I tillegg er det benyttet data for uregulert vannføring målt ved representative målestasjoner i regionen.

Vurderingene av hydrologiske forhold presenteres for tre ulike situasjoner:

- **«Observert vannføring og vannstand»** viser målte verdier for vannstand og vannføring i vassdraget, inkludert driftsvannføring fra eksisterende kraftverk. Det er benyttet data for perioden 2000-2024. Datagrunnlaget varierer i kvalitet og periodelengde, og det er spesielt knyttet usikkerhet til data fra før 2009.
- **«Eksisterende regulering med fremtidig prisbane»** er basert på en simulering av eksisterende reguleringsanlegg/kraftverk med prognoser for fremtidige kraftpriser.
- **«Omsøkt alternativ»** viser tilsvarende simuleringer, men med Børdalen (og eventuelt Sotabotnen) kraftverk inkludert. Dette gir et bilde av hvordan vassdraget kan forventes å reguleres etter utbygging.

Simulerte vannføring og vannstand er et estimat på hvordan reguleringen av vassdraget påvirkes av fremtidig kraftpris og eventuell utbygging. Værråene 1986–2015 er benyttet i generering av prisbane, samt for tilsig til simuleringsmodellen. Modellen (ProdRisk) er en langtids optimaliseringsmodell, og optimaliserer produksjonen i vassdraget med mot størst mulig inntjening i spot-markedet. Modellen tar ikke hensyn til deltakelse i system- og balansemarkedet, eller eksterne forhold som aktiv agering for å redusere skadeflom i vassdraget. Punktlisten under presenterer de viktigste implikasjonene ved bruk av simulert vannføring og vannstand for å beskrive fremtidens regulering av vassdraget:

- Modellen tar ikke hensyn til produksjon på lav last for mulighet for rask aktivering i system- og balansemarked
- Modellen tar ikke hensyn til opp- og nedregulering ved aktivering i system- og balansemarkedet
- Modellen er eller kan være mer offensiv i bruken av reguleringsmagasinene (ned mot LRV) enn typisk et typisk produksjonsmønster.
- Modellen har vesentlig flere start/stopp-sykluser enn det som er realistisk i operasjonell drift.
- Modellen tar ikke hensyn til styrt forhåndstapping før større flomhendelser for å redusere skadepotensialet i vassdraget
- Modellen baserer seg på en estimert prisbane og et historisk tilsig. Endring i fremtidig kraftpris og fremtidig tilsig vil påvirke faktisk produksjon.

Til tross for disse svakhetene vurderes resultatene fra simuleringene som et beste estimat på fremtidige forhold i vassdraget, se hydrologisk vedlegg for mer informasjon.

3.1.1 Overflatehydrologi

3.1.1.1 Tilsigsvurderinger

Vannmerkene som er benyttet for å konstruere en tidsserie for feltene er 61.8 Kaldåen 62.18 Svartavatnet og 62.5 Bulken.

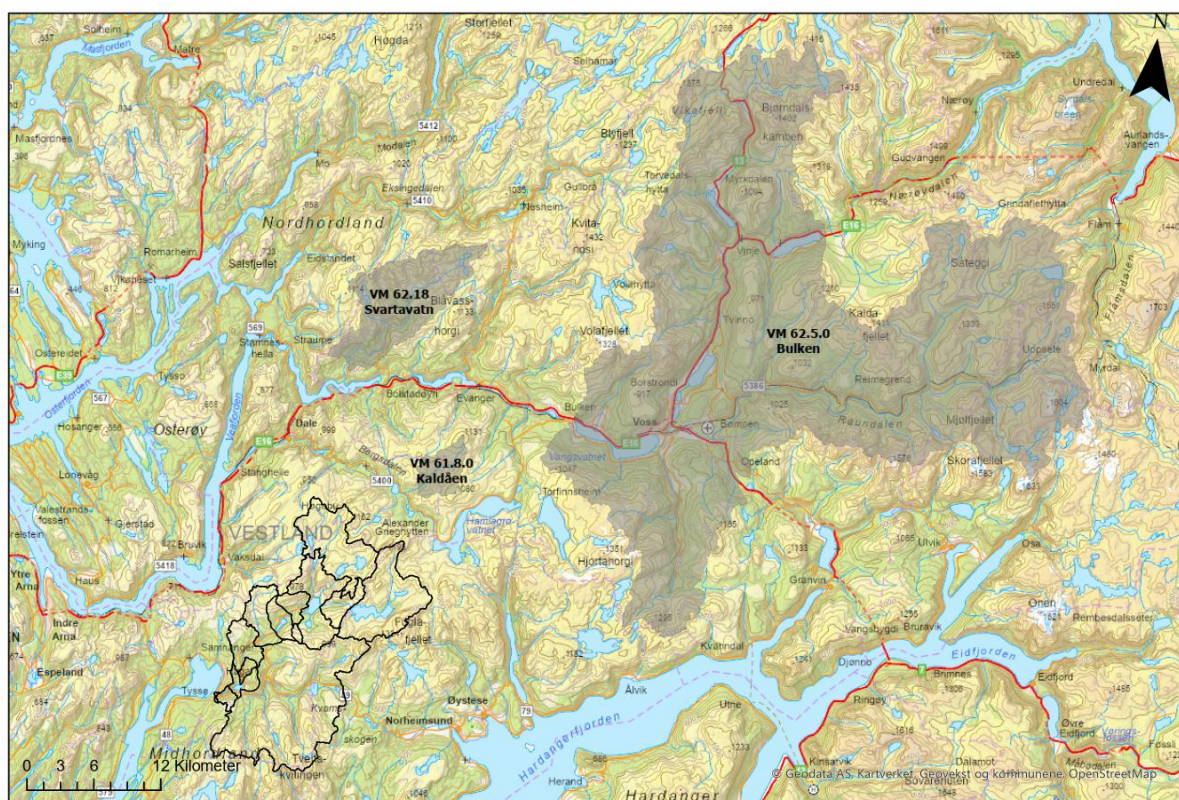
Vannmerket 61.8 Kaldåen ligger i Kaldåni i Bergsdalsvassdraget. Feltstørrelsen er 15,4 km² og middelhøyden er 920 m.o.h. Vannmerket er uregulert, og stasjonen har observasjoner fra 1985. Serien er benyttet fra 1988 da de første årene er av tvilsom kvalitet. Det er et lite nedbørfelt med en liten effektiv sjøprosent. Dette gjør at avrenningen skjer raskt.

Målestasjon 62.18 Svartavatnet ligger i Voss kommune. Stasjonen har observasjoner siden 1987. Nedbørfeltets areal er 72,1 km² og midlere felthøyde er 753 moh. Kvaliteten på vannmerket er vurdert til å være av akseptabel kvalitet.

Vannmerke 62.5 Bulken ligger i Vangsvatnet som er noe nordøst for analysefeltene. Nedbørfeltet er på 1092 km² og middelhøyden på 872 m.o.h. Nedbørfeltet er betydelig mye større enn analysefeltene og vannføringen ved vannmerket er naturlig godt dempet pga. feltstørrelsen og innsjøer i feltet.

Det er gjort vurderinger rundt tilsig til lokalfelt og restfelt for kraftverkene og nedover i vassdraget. Vannmerket 62.5.0 Bulken har et betydelig større nedbørfelt enn det restfeltene representerer. VM Kaldåen er et betydelig mindre felt enn Bulken, det er uregulert og det har sammenliknbare feltparametere som analysefeltene. Vannmerket Svartavatn er også sammenliknbart, men har en litt lengre respons enn Kaldåen.

Det er valgt å hovedsakelig benytte vannmerket 61.8.0 Kaldåen. Vannmerket ligger i en sideelv i Bergsdalen og anses representativt også for delfelt i Samnangervassdraget.



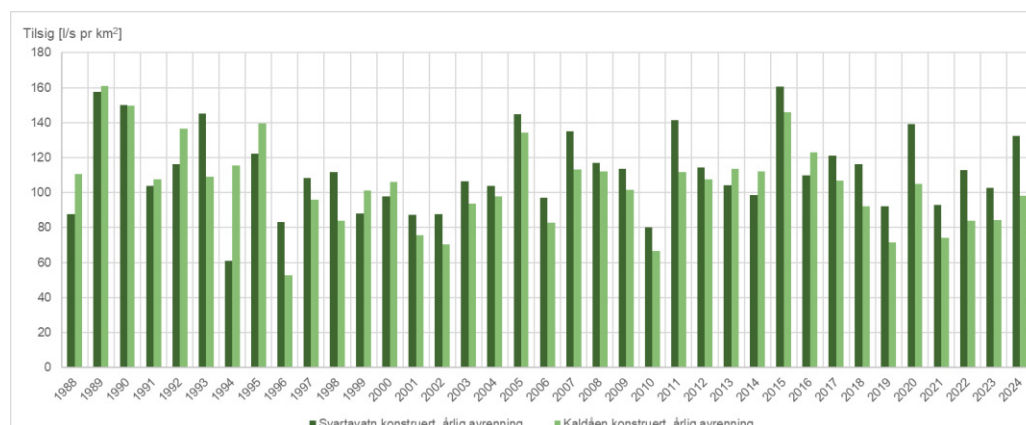
Figur 3-1 Nedbørfelt til Samnangervassdraget sammen med nedbørfelt til vannmerke 61.8 Kaldåen, 62.18 Svartavatnet og 62.5 Bulken. Kart: Sweco.

Tabell 3-1 Sammenligning av aktuelle vannmerker.

Stasjon	Feltareal [km ²]	Effektiv sjøprosent [%]	Spesifikk avrenning ¹ [l/s pr.km ²]	Medianhøyde [moh]
VM 61.8 Kaldåen	15.4	0.1	96	920
VM 62.5 Bulken	1091.7	0.9	67	872
VM 62.18 Svartavatn	72.1	0.3	111	753

For beregning av restvannføringer er det konstruert tidsserie basert på disse seriene, men hovedsakelig på VM 61.8 Kaldåen. Det er tatt utgangspunkt i timesdata tilgjengelig fra VM Kaldåen og supplert med data fra henholdsvis døgndata fra Kaldåen, timesverdier fra Bulken og timesverdier fra Svartavatnet. For Frølandselva er vannmerke 62.18 Svartavatn benyttet. Tilsvarende som for konstruert serie for 61.8 Kaldåen så er det i den konstruerte serien for Svartavatnet supplert med timesdata fra Kaldåen der det mangler data i serien fra VM Svartavatn.

Sammenlikner vi 61.8 Kaldåen og 62.18 Svartavatn ser man at årlig gjennomsnitt følger hverandre stort sett, men med noen små årlige variasjoner.



Figur 3-2 Midlere årlige tilslig fra 61.8 Kaldåen og serie 62.18 Svartavatnet.

Basert på analyser av vannføringsobservasjoner ved vannmerkene samt de komplette konstruerte seriene er det valgt ut år for å presentere resultater for henholdsvis middels-, tørst- og vått år. Middels år settes lik 2009, tørst år lik 2010 og vått år 1992.

Grunnlaget for Evinys produksjonssimuleringer er hovedsakelig dataserier 62.5 Bulken og produksjonssimuleringene er utført for årene 1986-2015.

Dette betyr at det er tidsperioden 1988-2015 som er fellesperioden fra produksjonssimuleringer og hydrologiske måleserier. I den videre analysen av de hydrologiske konsekvensene for omsøkt alternativ så er det derfor 1988-2015 som er benyttet.

3.1.1.2 Beregning av vannføring og vannstand

3.1.1.2.1 Vannstandsvariasjoner i Kvittingsvatnet

Figur 3-3 viser påvirkningen på vannstanden i Kvittingsvatnet som følge av utbyggingen av Børdalen kraftverk. Gjennomsnittlig observert vannstand fra perioden 2000-2024 viser ingen tydelig sesongprofil. Laveste vannstand i magasinet i perioden april-mai. For omsøkt alternativ viser en noe tydeligere sesongprofil for vannstanden i magasinet. Sammenlignet med observert gjennomsnittlig vannstand, er vannstanden i magasinet høyere i periodene sommer, høst og tidlig vinter. Videre er gjennomsnittlig vannstand lavere gjennom vinteren til snøsmeltingen starter i april-mai. Dagens regulering er preget av flaskehalser i vassdraget (slukeevnen i Grønsdal, Myra og Frøland kraftverk), som beskrevet i kapittel 1.2.1. Børdalen kraftverk, med økt slukeevne og utløp direkte til Samnangerfjorden, muliggjør økt effektkjøring i perioder med stort kraftbehov, og samtidig redusert tvangskjøring i perioder med når kraftbehovet er lavt, og er tilsynelatende hovedårsak til endring i vannstander i magasinet.

Resultatene fra simulering av eksisterende regulering med fremtidig prisbane nyanserer effekten av Børdalen kraftverk, som viser relativt sammenfallende resultat med omsøkt alternativ. Effekten av større sesongvariasjon fra simuleringene kan dermed delvis skyldes en forventede endringer i kraftmarkedet, og samtidig inkludere noen av begrensningene til modellsimuleringen beskrevet i innledningen til kapittel 3.1. Til tross for dette er det sannsynlig at Kvitingsvatnet vil få en noe tydeligere sesongprofil som følge av omsøkt alternativ (Børdalen kraftverk).

Figur 3-4 viser gjennomsnittlig vannstand for situasjonen der både Børdalen kraftverk og Sotabotn kraftverk bygges. Konsekvensen av utbygging på sesongvariasjonen i magasinet sammenfaller i stor grad med beskrivelsen i de to foregående avsnittene.

Både omsøkt alternativ med Børdalen kraftverk og alternativ med både Børdalen kraftverk og Sotabotnen kraftverk medfører hyppigere kortvarige variasjoner i vannstanden. Økt slukeevne i Børdalen kraftverk, samt mulighet for pumpedrift i Sotabotnen kraftverk, endrer på mulighetene for regulering av magasinet. Tabell viser et estimat på hvordan nye kraftverk endrer største mulige senkningshastighet i Kvitingsvatnet. Positivt fortegn viser vannstandsøkning, mens negativt fortegn viser vannstandssenkning. Følgende forutsetninger er lagt inn i beregningene:

- Vannstand i magasinet på kote 362,0.
- Maks slukeevne for de ulike kraftverkene, med unntak av Sotabotnen kraftverk hvor slukeevne er bestemt av høydedifferanse mellom Kvitingsvatnet og Svartavatnet, her satt til 30 m³/s.
- Tilsig fra restfeltet til Kvitingsvatnet er satt til 0

Forutsetningene gir en forenkling av virkeligheten og viser relative forskjeller i senkningshastighet mellom omsøkt alternativ og eksisterende anlegg. Endringene vil være mindre for høyere vannstand enn 362, større for lavere vannstand.

Tabell 3-2 Vannstandsendringer per time i Kvitingsvatnet for ulike situasjoner ved vannstand 362,0.

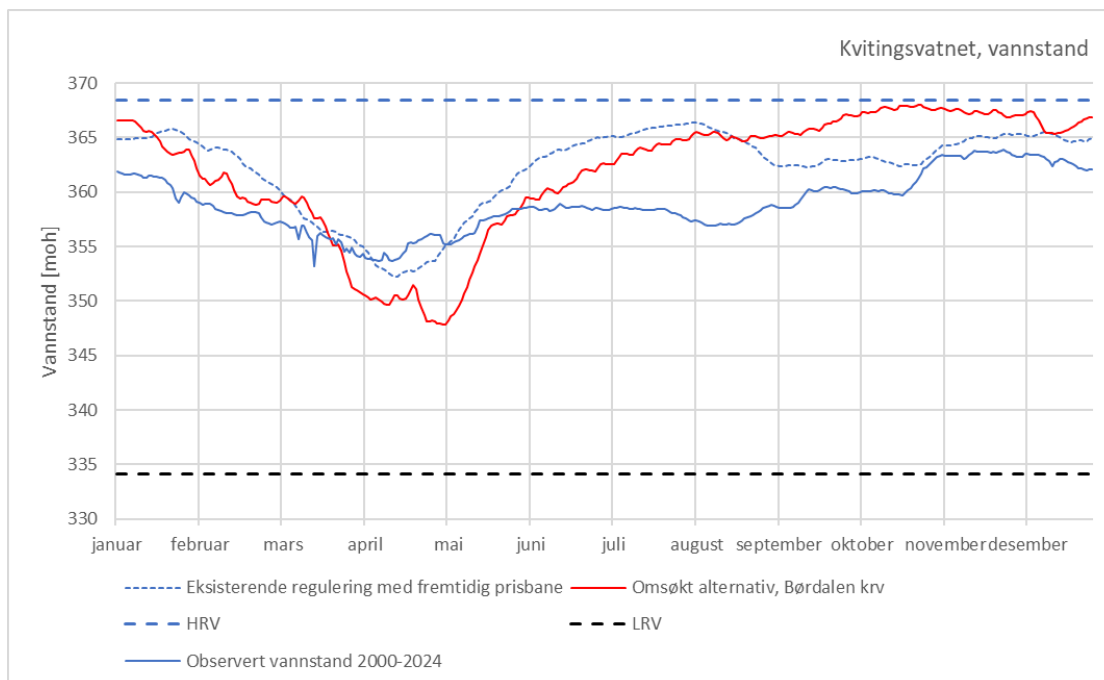
Kvittingen	Sotabotnen	Sotabotnen*	Grønsdal	Børdalen	Endring i vannstand[cm/t]
x			x		- 1
x					+ 6
			x		- 7
x	x		x	x	- 2
x	x			x	+ 5
				x	- 14
			x	x	- 21
		x			- 9

*Pumpedrift

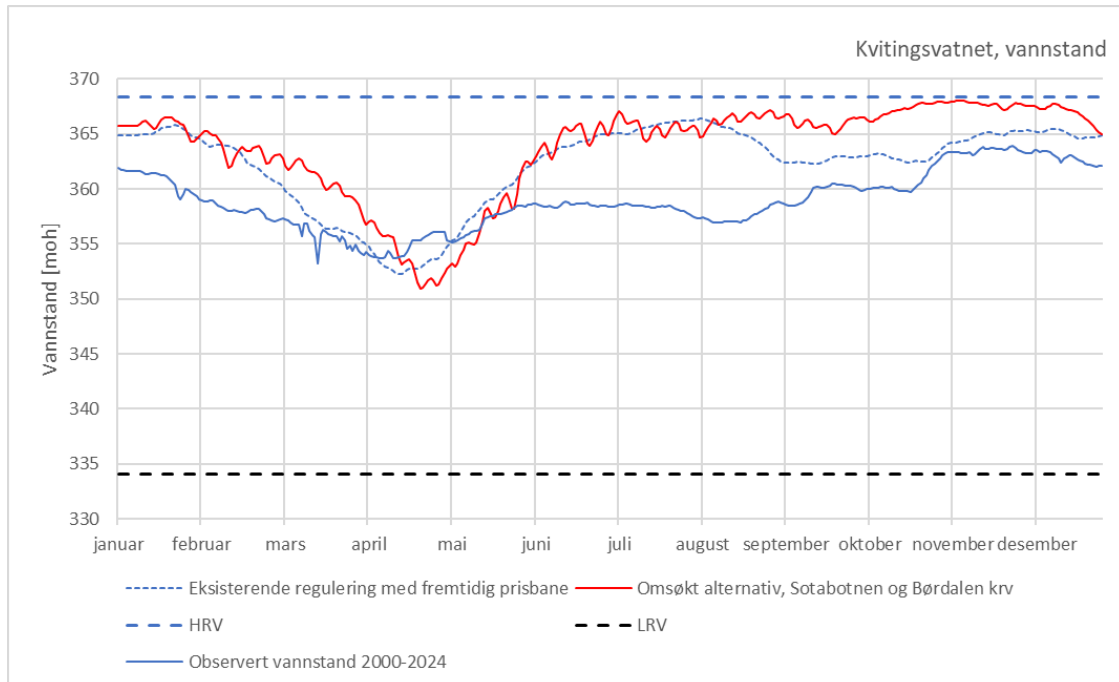
Figur 3-5 viser vannstandsvariasjonen i Kvitingsvatnet i et typisk middelår (2009) for omsøkt (Børdalen kraftverk). Vannstanden senkes betydelig lavere på vinteren sammenlignet med eksisterende regulering med fremtidig prisbane. Hovedgrunnen til forskjellene økt slukeevne i Børdalen kraftverk.

Figur 3-6 viser vannstandsvariasjon av kurvene for typisk middels år (2009) for situasjon med både Børdalen kraftverk og Sotabotnen kraftverk. Resultat og årsak er sammenfallende med Figur 3-5 og begrunnelse i foregående avsnitt.

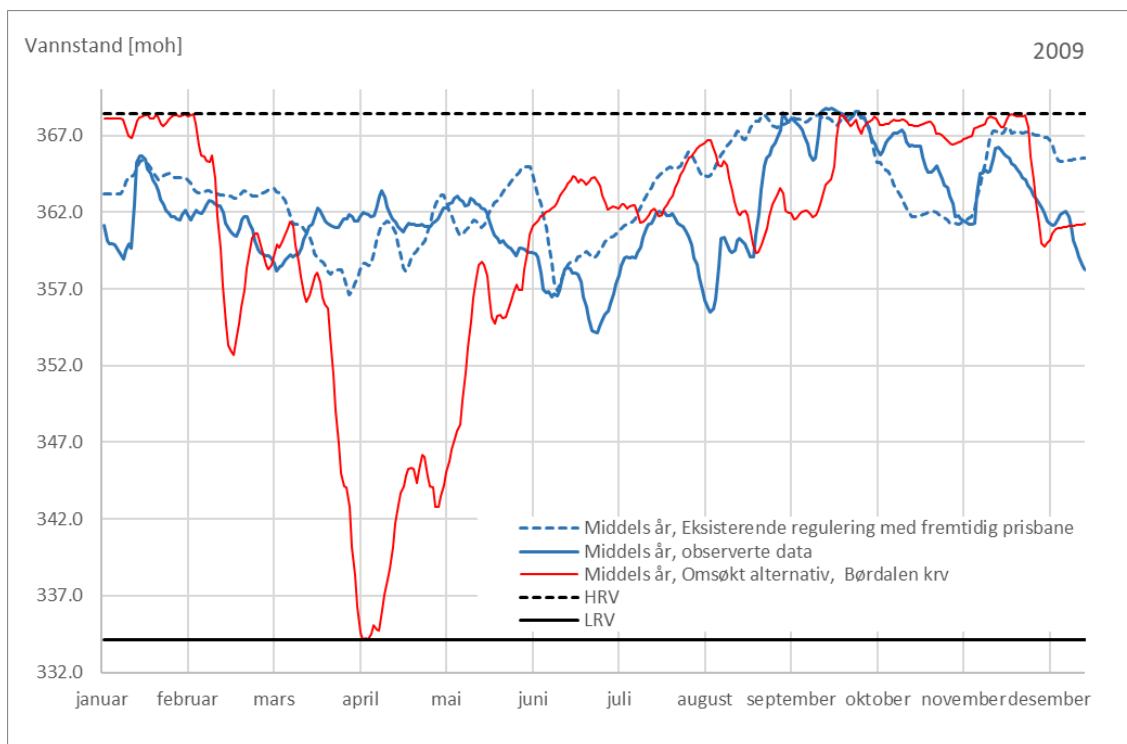
I perioden 2010-2025 har det vært registrert overløp i løpet av 11 av årene. Med Børdalen kraftverk er det forventet at overløp fra Kvitingsvatnet reduseres til et minimum.



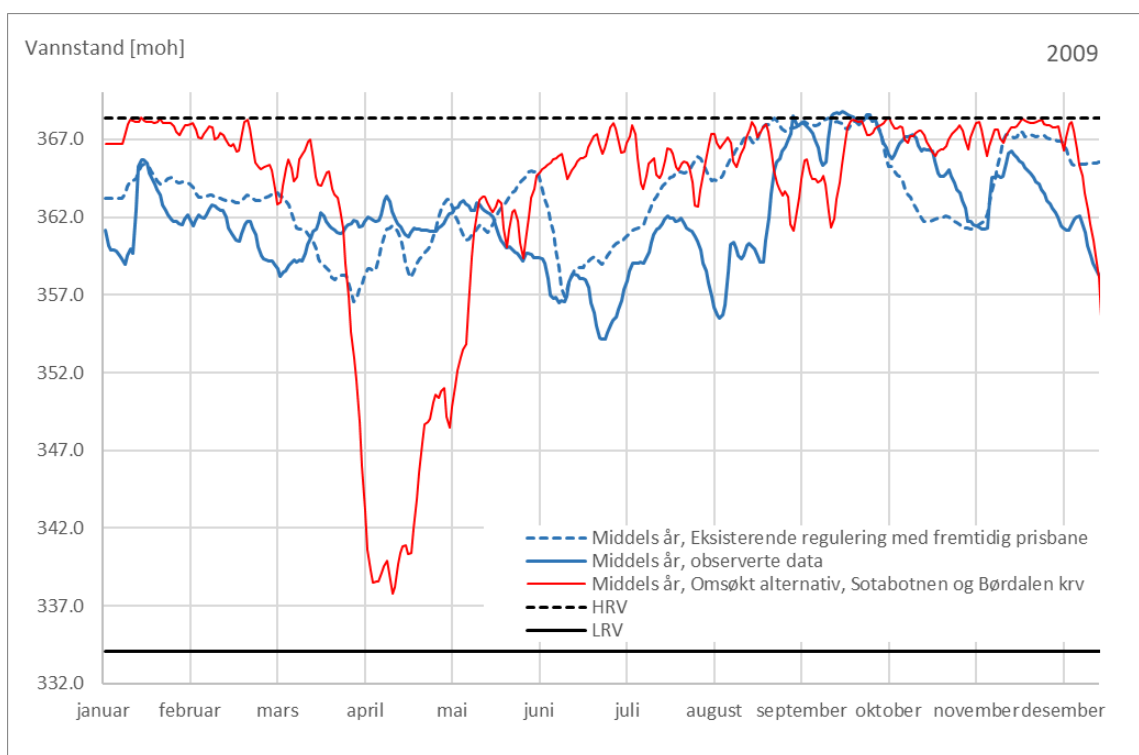
Figur 3-3 Vannstandsvariasjon i Kvitingsvatnet før og etter omsøkt alternativ (Børdalen kraftverk.)



Figur 3-4 Vannstandsvariasjon i Kvitingsvatnet før og etter omsøkt alternativ (Børdalen kraftverk og Sotabotnen kraftverk).



Figur 3-5 Vannstandsvariasjon i Kvitingvatnet i et typisk middels år (Børdalen kraftverk).



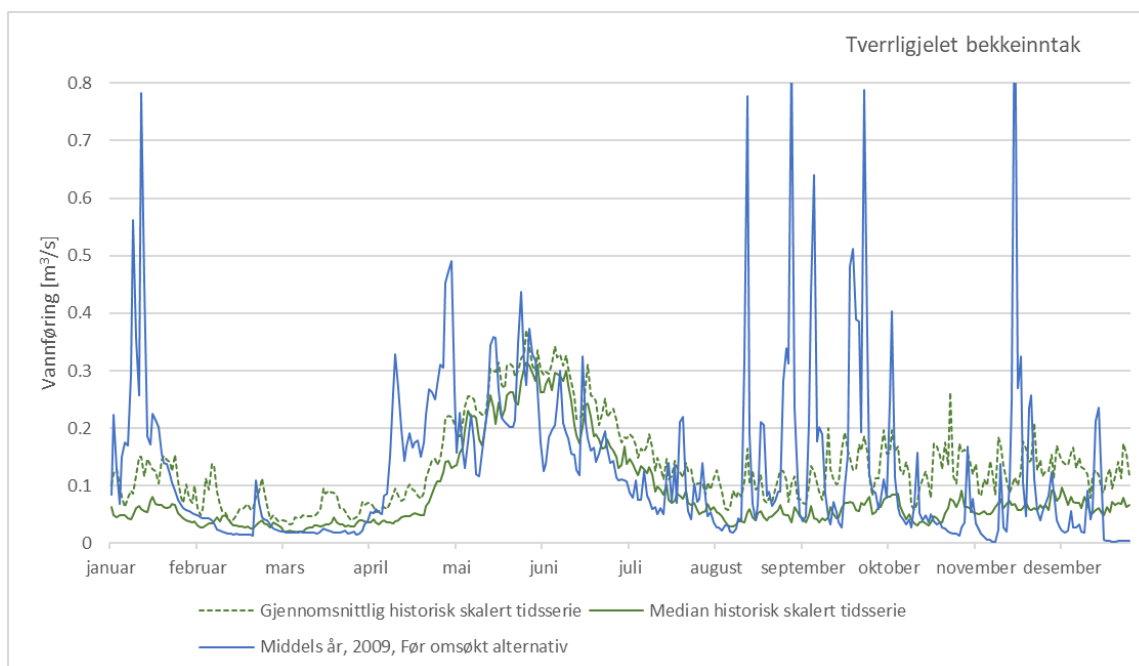
Figur 3-6 Vannstandsvariasjon i Kvitingvatnet i et typisk middels år (Børdalen kraftverk og Sotabotnen kraftverk).

3.1.1.2.2 Bekkeinntak Tverrligjelet

Tverrligjelet har i dag samløp med Storelva oppstrøms Grønsdalsvatnet, og vannet fra bekken utnyttes i dagens reguleringsanlegg til produksjon i Myra, Frøland og Tyssefossen kraftverk. Omsøkt alternativ inkluderer en overføring av vannet til Grønsdal kraftverks driftstunell, og overføres til Kvittingsvatnet når det er stans i Grønsdal kraftverk.

Figur 3-7 viser median- og gjennomsnittsvannføring for bekken i inntakspunktet, samt vannføring for middels år (2009). Med en spesifikk avrenning på 111 l/s pr km² og et nedbørfelt på 1,1 km² er gjennomsnittlig vannføring Q_m for bekken 0,12 m³/s. Omsøkt alternativ forutsetter en slukeevne i bekkeinntaket på $10 \cdot Q_m$, maksimalt 1,2 m³/s.

Figur 3-8 viser at det vil være minimalt med restvannføring nedstrøms bekkeinntaket i et middels år – i hovedsak begrenset til noen få flomepisoder.

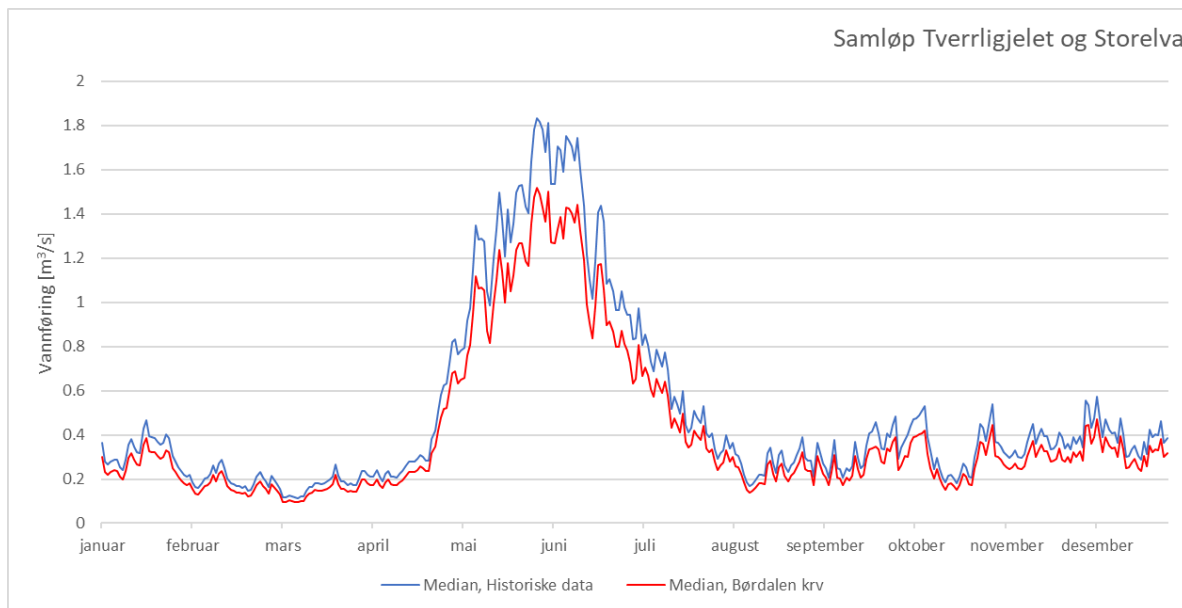


Figur 3-7 Gjennomsnittlig vannføring, medianvannføring og middelåret 2009 for Tverrligjelet.

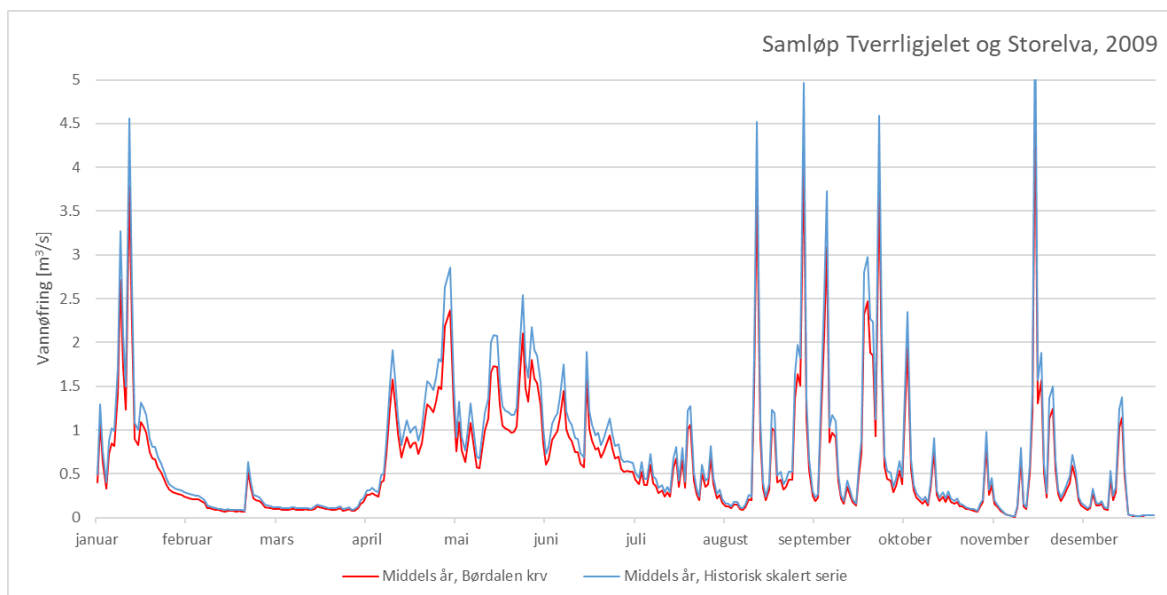
Figur 3-8 Vannføring før og etter omsøkt alternativ rett nedstrøms bekkeinntak, middels år (2009).

3.1.1.2.3 Samløp Storelva og Tverrligjelet

Nedstrøms Kvitingsvatnet er Storelva i dag preget av kraftverksutbygging og bortfall av de naturlige avløpsforholdene fra Kvitingsvatnet. Figur 3-9 og Figur 3-10 viser henholdsvis medianvannføring og vannføring i et middels år for samløpet mellom Storelva og Tverrligjelet. Bortfall av overløp fra Kvitingsvatnet som følge av bedre regulering med Børdalen kraftverk fører til vesentlig redusert flomvannføring i kortere perioder i året, mens redusert vannføring i Tverrligjelet som følge av omsøkt bekkeinntak fører jevnt over til reduksjon av vannføringen gjennom hele året.



Figur 3-9 Median vannføring før og etter omsøkt alternativ rett nedstrøms samløp med Storelva for Børdalen kraftverk.

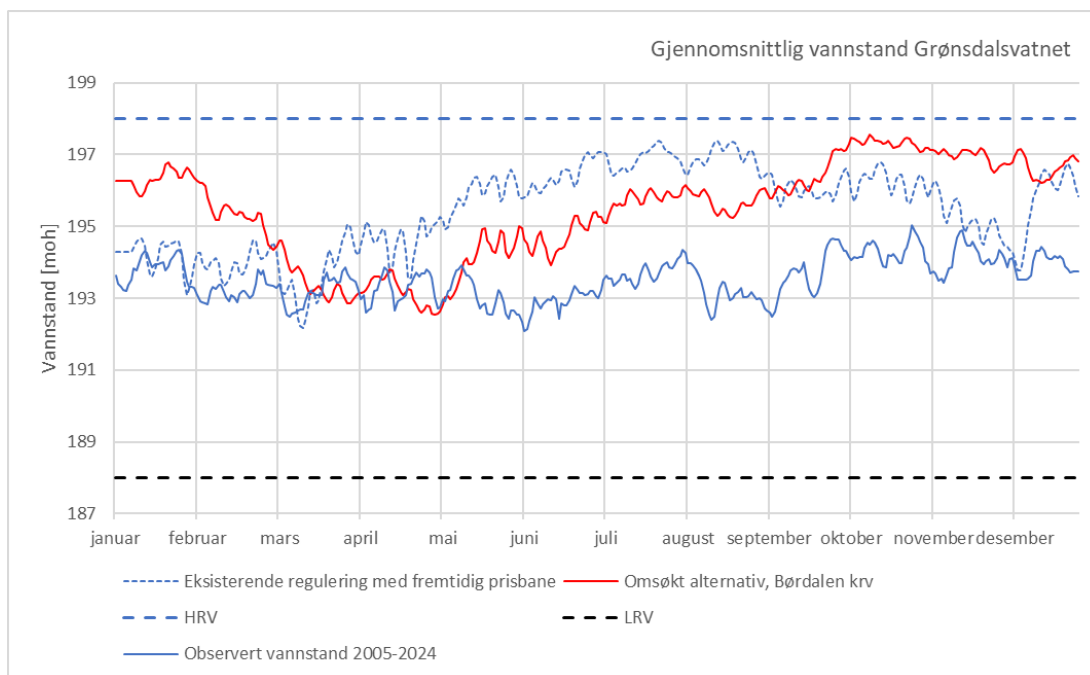


Figur 3-10 Vannføring ved eksisterende regulering og omsøkt alternativ i et middels år.

3.1.1.2.4 Vannstandsvariasjoner i Grønsdalsvatnet

Grønsdalsvatnet er et relativt lite magasin med store vannstandsvariasjoner over året med dagens regulering, uten en tydelig sesongprofil. Figur 3-11 sammenligner gjennomsnittlig vannstand for historiske vannstandsmålinger, omsøkt alternativ og eksisterende regulering med fremtidig prisbane. Simuleringene antyder en noe tydeligere sesongprofil, men med et relativt lite magasin vil det fremdeles være store variasjoner fra år til år. Endringene ved omsøkt alternativ er en følge av redusert produksjon i Grønsdal kraftverk, overføring av Tverrligjelet og redusert overløp fra Kvittingsvatnet, som påvirker tilsiget til Grønsdalsvatnet. Myra og Frøland må i større grad kjøres av hensyn til minstevannføring i vassdraget. Med økt slukeevne i Børdalen kraftverk forventes det at Grønsdalsvatnet kan reguleres høyere over året, som følge av redusert behov for buffer i magasinet for å unngå flomtap i perioder med stort tilsig.

I gjennomsnitt er det registrert 20 dager per år med overløp mellom 2020-2025. I simulering av omsøkt alternativ er det ingen dager med overløp fra Grønsdalsvatnet. Siden det i simulering av eksisterende regulering med framtidig prisbane også viser redusert antall dager med overløp, er noe av forskjellene i Figur 3-11 og redusert antall overløp påvirket av begrensningene i simuleringene, ref. beskrivelse i innledningen til kapittel 3.1.



Figur 3-11 Gjennomsnittlig vannstand ved eksisterende kraftverk og med omsøkt alternativ for Grønsdalsvatnet.

3.1.1.2.5 Elva mellom Grønsdalsvatnet og Fiskevatnet

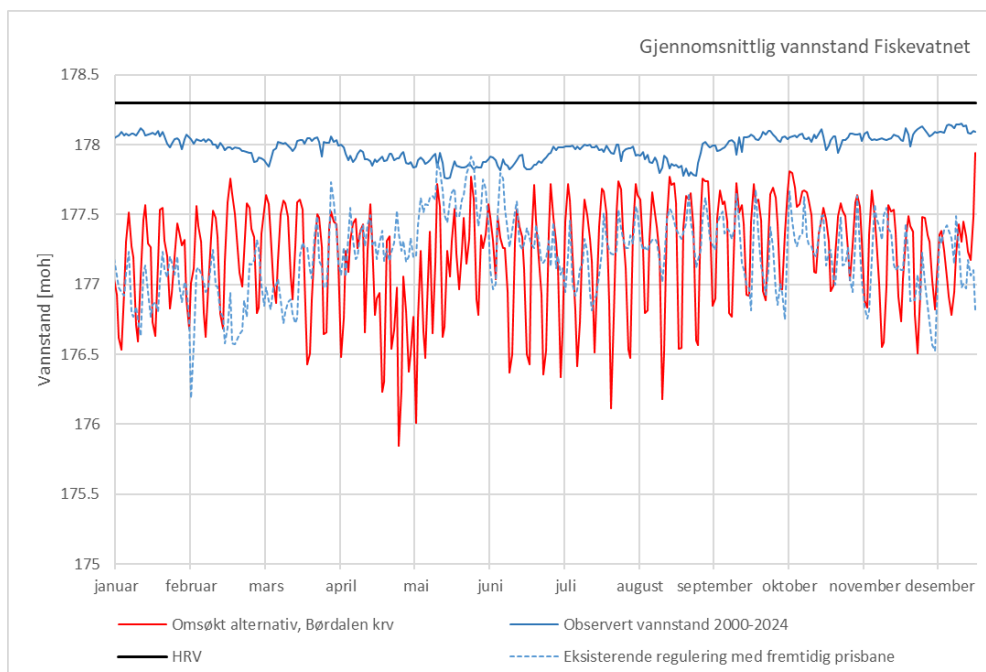
Strekningen mellom Grønsdalsvatnet og Fiskeelva er om lag 700 meter. Bortfall av overløp fra Grønsdalsvatnet reduserer flomvannføring på strekningen. Restfelt på strekningen, med en gjennomsnittlig avrenning på $0,07 \text{ m}^3/\text{s}$, forblir uendret.

3.1.1.2.6 Fiskevatnet vannstand

Fiskevatnet er et lite magasin med et totalt volum mellom HRV og LRV på om lag $0,3 \text{ mill. m}^3$. Samtidig har Frøland kraftverk tilnærmet lik slukeevne som Grønsdal kraftverk og Myra kraftverk. For å i best mulig grad ta vare på tilsiget fra restfeltet til Fiskevatnet, men dette er i hovedsak begrenset til de øverste to meterne under HRV.

Vannstanden i Fiskevatnet varierer noe i dagens situasjon. Simuleringene av situasjonen etter utbygging av Børdalen kraftverk viser en større variasjon enn i dag, men likevel at en ikke utnytter hele reguleringshøyden i magasinet. Det er viktig å understreke at simuleringene er basert på en optimalisert drift med mange start og stopp, noe som ikke er ønskelig i praksis. I den faktiske driften vil det legges vekt på å begrense antall oppstarter og nedstengninger av Frøland kraftverket, og dermed redusere hyppigheten av vannstandsvariasjoner. Kurven for omsøkt alternativ i Figur 3-12 er derfor noe misvisende.

Vanntilførselen fra oppstrøms kraftverk vil bli mindre og sjeldnere etter bygging av Børdalen kraftverk og magasinet vil bli regulert i større grad for minstevannføring for Langeland og gjennom Frøland kraftverk til Tysseelva. LRV er imidlertid på kote 172,7 og magasinet utnyttes i liten grad så langt ned.



Figur 3-12 Middelvannstand ved eksisterende regulering og ved omsøkt alternativ (Børdalen kraftverk). LRV er på 172,7 m.o.h.

3.1.1.2.7 Elva mellom Fiskevatnet og Frølandsvatnet

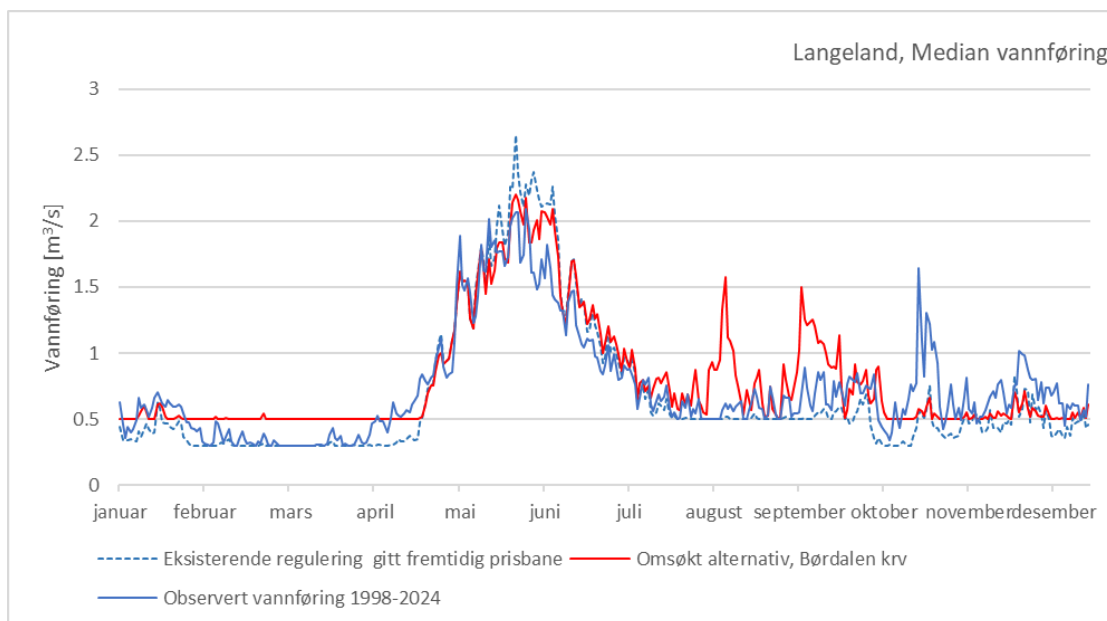
I dagens konsesjon for Samnangervassdraget er det krav om minstevannføring i Storelva med målt ved Langeland:

- 500 l/s i perioden 1.mai – 1. oktober, 300 l/s resterende tid av året

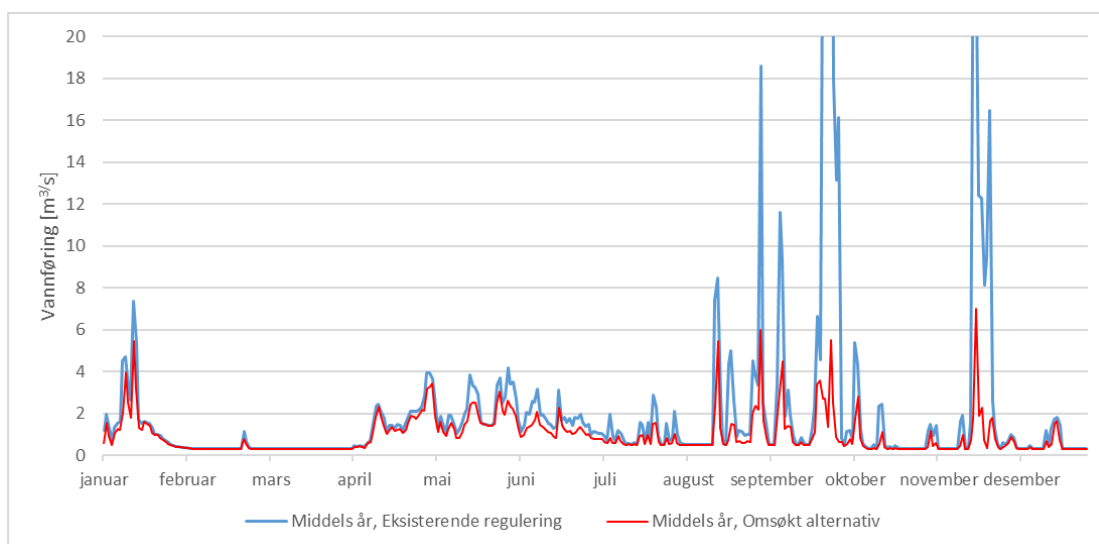
Vannføringen ved Langeland er preget av lokaltilsig fra restfeltet mai-juli og ellers av kravet til minstevannføring. Etter utbygging av Børdalen kraftverk er forslaget til minstevannføring 500 l/s hele året. Figur 3-13 viser median vannføring før og etter utbygging. Som følge av redusert overløp fra Fiskevatnet vil større flommer forekomme sjeldnere etter utbygging, men restfeltet vil fortsatt sørge for mindre flomepisoder med vannføring fra 2-8 m³/s.

Median vannføring påvirkes i mindre grad av utbyggingen. Figur 3-14 viser vannføring et middels år (2009) ved Langeland, der økt minstevannføringskrav øker vannføringen på strekningen i vinterperioden. Redusert antall overløp fra Fiskevatnet reduserer antall og størrelse på opptredende flomepisoder.

Det er foreslått tiltak (vannslipp) for å sikre smoltutvandring og gytevandring på anadrom strekning i Storelva, se kapittel 5.3.



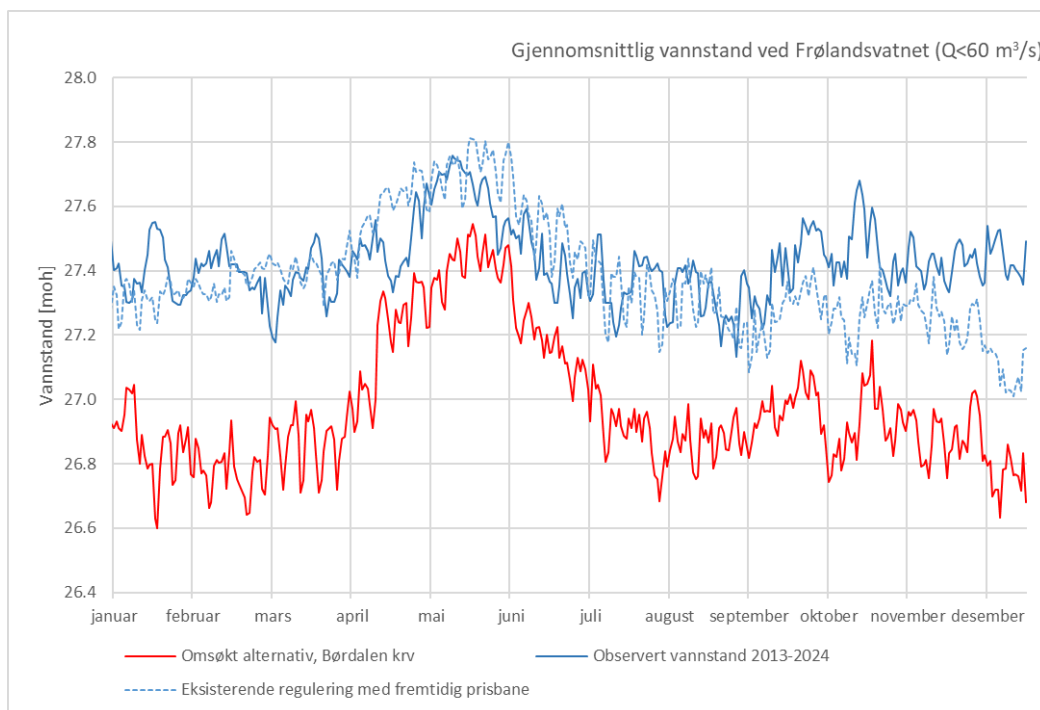
Figur 3-13 Medianvannføring ved Langeland ved eksisterende regulering og ved omsøkt alternativ.



Figur 3-14 Vannføring ved Langeland, middels år (2009), eksisterende regulering og omsøkt alternativ.

3.1.1.2.8 Frølandsvatnet

Vannføringa gjennom Frølandsvatnet vil reduseres ved utbygging av Børdalen kraftverk. Dette vil medføre redusert gjennomsnittlig vannstand. Det er gjort kartlegging av elva ut av Frølandsvatnet og på basis av dette er det laget en sammenheng mellom vannstand og vannføring. De simulerte vannføringene er omregnet til vannstander. Figur 3-15 viser at vannstanden reduseres om våren/forsommeren (ca. 0,2 meter). Reduksjonen blir størst om høsten og vinteren hvor forskjellen blir opptil 0,6 meter sammenlignet med dagens situasjon.



Figur 3-15 Gjennomsnittlige vannstander i Frølandsvatnet før og etter utbygging.

3.1.1.2.9 Nedstrøms inntak Tyssefossen kraftverk (anadrom strekning)

I dagens konsesjon for Tyssefossen kraftverk er det krav om minstevannføring for anadrom strekning målt ved inntaksdammen. Kravet er formulert som følger:

«Følgende minstevannføringer slippes forbi inntaksdammen

- 3,0 m³/s i perioden 1. juni – 15. oktober
- 1,0 m³/s i perioden 16. oktober – 31. mai.

Dersom tilsiget er mindre enn de nevnte vannføringene slippes hele tilsiget».

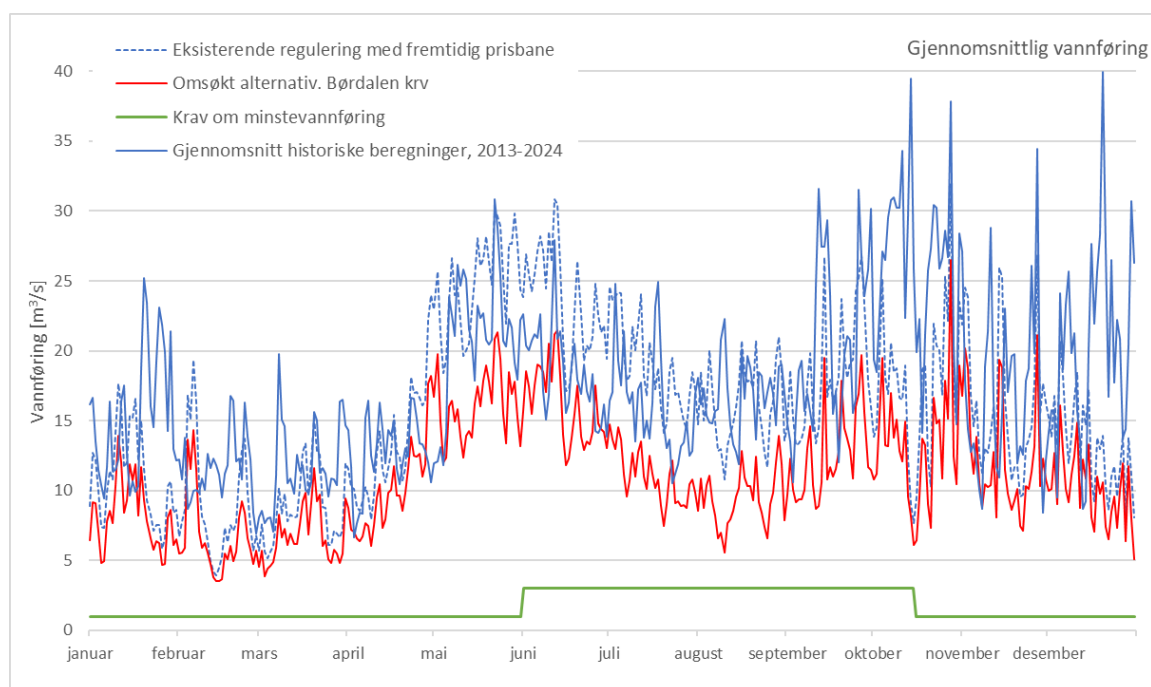
I tillegg er det krav til maks slukeevne for kraftverket:

«I perioden 1. juli – 30. september skal maksimal slukeevne til kraftverket ikke overstige 12 m³/s. Resten av året skal slukeevnen ikke overstige 18 m³/s».

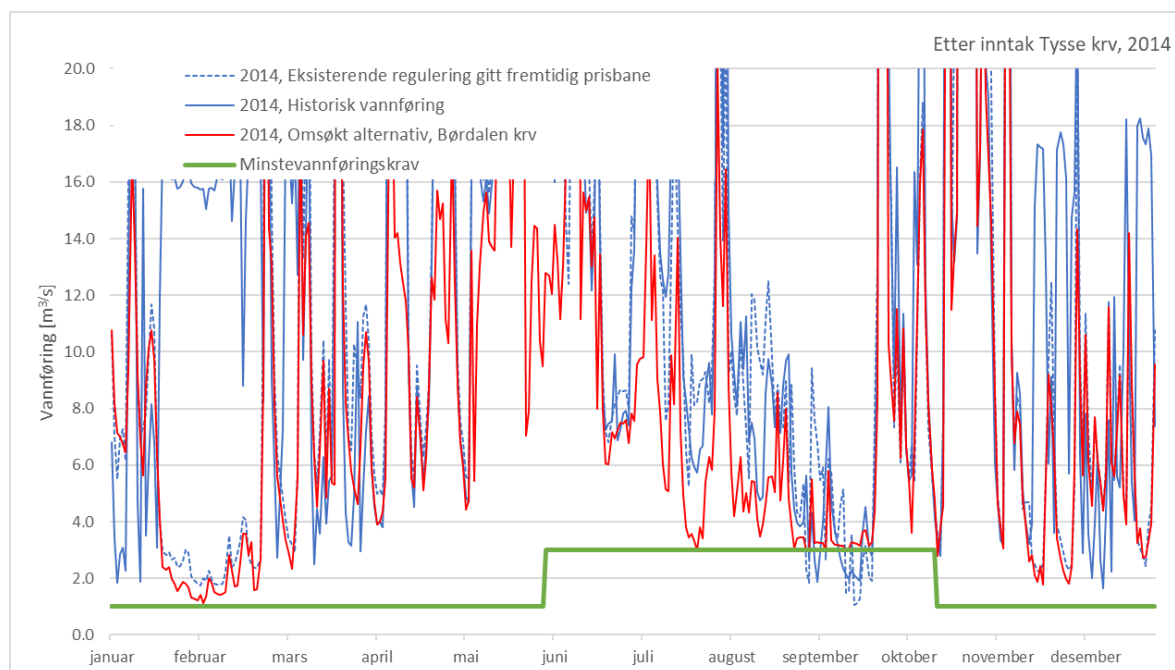
Forvaltningspraksis for kravet til minstevannføring i Tyssefossen er at det ikke kreves av regulanten (Eviny) å sikre ekstra tilsig for å sikre nevnte vannføringer i Tyssefossen dersom uregulert tilsig i Frølandselva og resttilsig nedstrøms Fiskevatnet er lavere enn kravet. Det er likevel sjelden at nevnte vannføringer ikke sikres i fossen, ettersom driftstiden (antall timer drift per år) til Frøland kraftverk i gjennomsnitt er over 8200 timer.

Omsøkt alternativ vil redusere antall driftstimer i Frøland kraftverk, og redusere vannføringen i Tysseelva. Som avbøtende tiltak for omsøkt utbygging av Børdalen kraftverk er det foreslått at kravet til minstevannføring i Tyssefossen skal sikres uavhengig av resttilsig i vassdraget. Dette vil i perioder med lavt tilsig i Frølandselva kreve tvangskjøring av kraftverkene nedstrøms Kvitingsvatnet. En forpliktelse til minstevannføring i Tyssefossen vil i praksis sikre minstevannføring på strekninga mellom Frølandsvatnet og inntaket til Tyssefossen kraftverk.

Figur 3-16 viser gjennomsnittlig vannføring i Tyssefossen (nedstrøms inntak til Tyssefossen kraftverk). I et gjennomsnittssår er vil det alltid være tilstrekkelig vann i vassdraget til å overholde minstevannføringskravet uten tvangskjøring av kraftverkene nedstrøms Kvittingsvatnet. Figur 3-17 viser et utvalgt år (2014) hvor dette ikke er tilfelle, og hvor det må sikres tilstrekkelig vann til Tyssefossen gjennom drift i overliggende kraftverk.



Figur 3-16 Gjennomsnittlig vannføring etter inntak Tysse kraftverk før og etter etablering av Børdalen kraftverk.

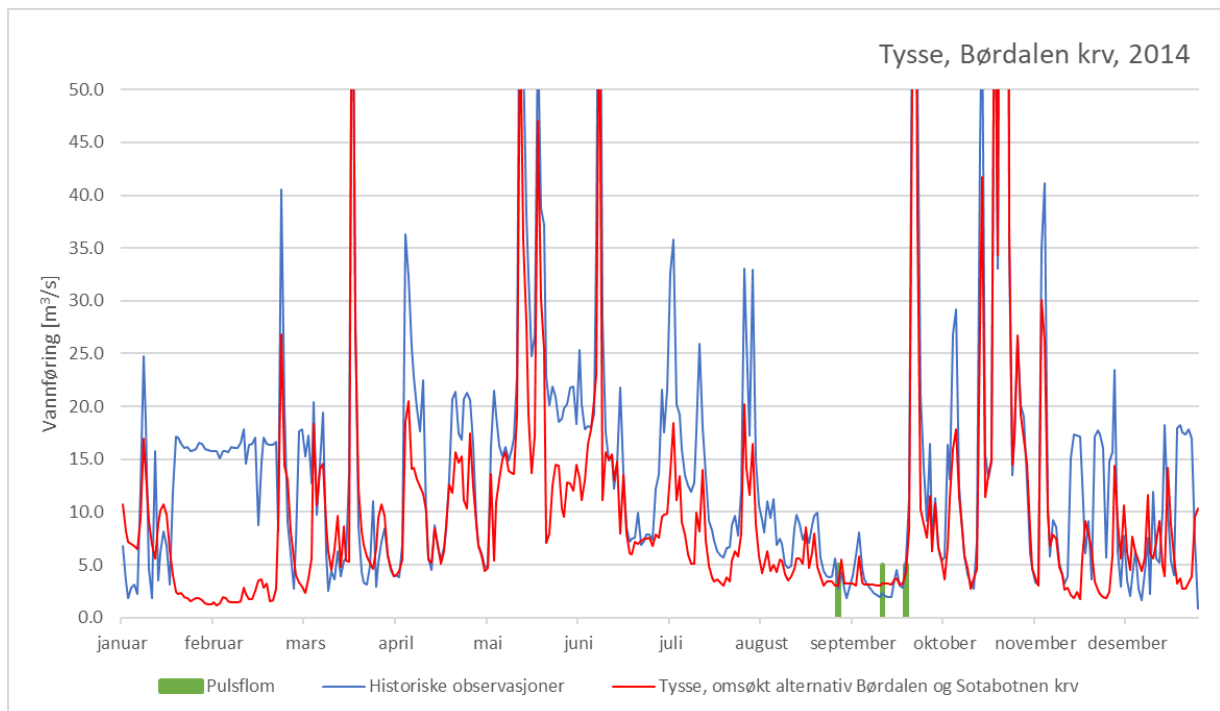


Figur 3-17 Vannføring i et konkret år (2014) ved eksisterende regulering og ved omsøkt alternativ sammen med kravet om minstevannføring nedstrøms inntak Tysse, Børdalen kraftverk utbygd.

For å sikre tilstrekkelig vannføring ved gytevandringen på høsten er det foreslått som avbøtende tiltak at med vannslipp i perioden august og ut september gitt visse forutsetninger:

- Det skal slippes lokkeflommer/øke produksjon i Frøland kraftverk ved vedvarende lave og stabile vannføringer ($< 5 \text{ m}^3/\text{s}$ siste to uker) i Tysseelva slik at vannmengden her overstiger $5 \text{ m}^3/\text{s}$ over ett døgn. Behovet vurderes annen hver uke med start 1. august og slutt 30. september.

I Figur 3-18 er dette forsøkt synliggjort for året 2014.



Figur 3-18 Vannslipp gytevandring (navngitt pulsflommer i figur) r ved Tysse, omsøkt alternativ Børdalen kraftverk, 2014.

Det er forventet at smoltutvandring ivaretas av naturlig variasjon i vassdraget, også etter realisering av Børdalen kraftverk. Likevel anses det som nødvendig å sikre tilstrekkelig vannføring i perioden og følgende forutsettes i Tysseelva:

- Det skal slippes lokkeflommer/øke produksjon i Frøland kraftverk slik at samlet vannføring overstiger $8 \text{ m}^3/\text{s}$ i 24 timer ved vedvarende lave vannføringer (vannføringer $< 5 \text{ m}^3/\text{s}$ siste to uker). Vurderingstidspunkt for vurdering av behov settes til 15. mai, 1. juni og 10. juni.

Effekt av minstevannføring og slipp til smoltutvandring og gytevandring er beskrevet i kapittel 5.3.

3.1.1.2.10 Utløp til Samnangerfjorden

I dagens situasjon ledes all vannføring fra Samnangervassdraget ut via Tysseelva. Etter utbygging av Børdalen kraftverk vil om lag 54 % av vannføringen fortsatt gå gjennom Tysseelva, mens resterende andel vil ledes direkte til Samnangerfjorden via utløpet ved Haukaneset. Børdalen kraftverk får en slukeevne på $48 \text{ m}^3/\text{s}$.

Produksjonssimuleringene viser at kraftverket i hovedsak vil kjøres med høy belastning, enten på 85 % eller full last. Dette innebærer at vannføringen ved utløpet vil være preget av start-stopp-kjøring. Det kan også bli aktuelt med drift på lav last i perioder, for eksempel ved behov for effekt- eller nettstøtte, dette er ikke hensyntatt i produksjonsberegningene.

Fra Tysseelva vil det bli redusert vannføring i forhold til dagens situasjon.

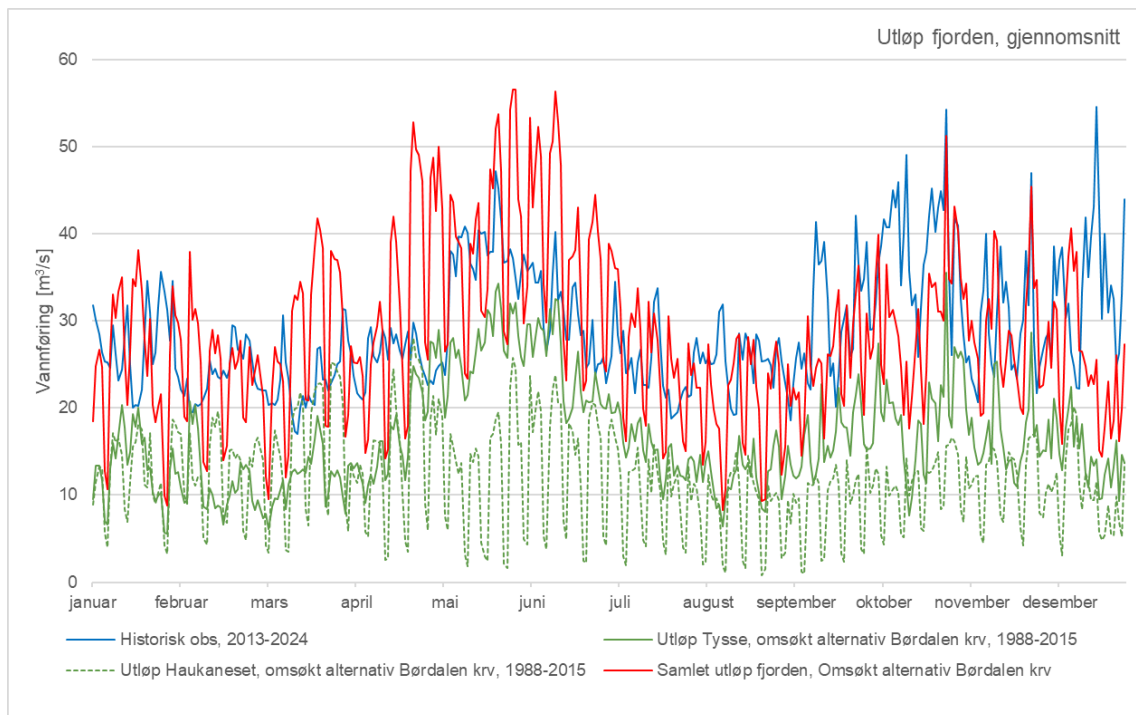
Samlet sett vil tilførselen av ferskvann til Samnangerfjorden forbli tilnærmet uendret etter utbygging. De eksisterende magasinene i Dukavatna, Svartavatnet og Kvitingsvatnet vil fortsatt ivareta sesonglagring som i dagens situasjon. Den månedlige fordelingen av vannføring til fjorden vil i hovedsak være som i dag, men med enkelte justeringer som følge av endret driftsmønster.

Tabell 3-3 Gjennomsnittlig månedlig samlet vannføring (m^3/s) til fjorden før etter utbygging.

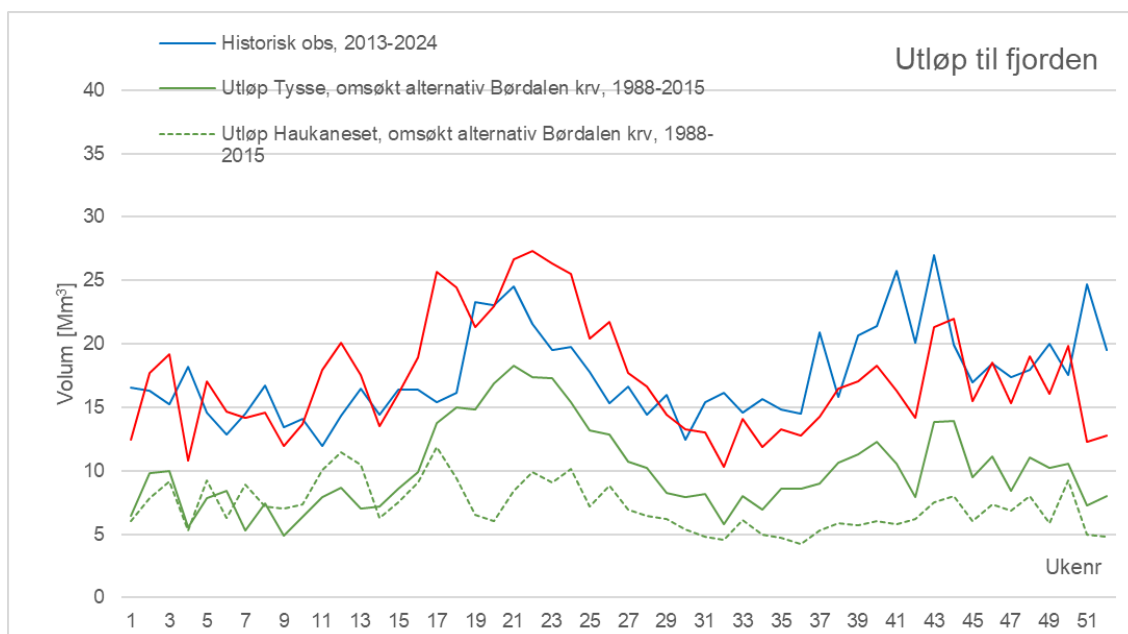
	Historisk observerte data	Eksisterende regulering gitt fremtidige priser	Omsøkt alternativ, Børdalen krø
Januar	27,4	24,7	27,3
Februar	23,8	24,5	26,0
Mars	23,1	25,4	29,6
April	25,8	29,5	33,8
Mai	36,3	41,2	41,1
Juni	30,7	39,0	39,7
Juli	24,5	28,2	26,5
August	25,7	25,4	20,9
September	29,2	26,4	25,2
Oktober	38,5	30,3	30,5
November	29,7	29,0	29,7
Desember	33,5	24,4	25,6
Gjennomsnitt	29,0	29,0	29,7

Ulike gjennomsnitt skyldes noe avvik i observasjonsperiode

Det forventes relativt små endringer i månedlige gjennomsnitt for ferskvannstilførselen til fjorden etter utbygging. (jf. Tabell 3-3.) Samtidig vil tilførselen kunne få større korttidsvariasjoner som følge av endret driftsmønster. Børdalen kraftverk er planlagt kjørt hovedsakelig i perioder med høy kraftpris, noe som gir en mer variabel vannføring til fjorden over døgnet og uken. Figur 3-19 viser gjennomsnittlig døgnvannføring til fjorden basert på historiske observasjoner og simulert drift med omsøkt alternativ. Figur 3-20 viser tilsvarende data som ukentlige vannvolum.



Figur 3-19 Gjennomsnittlig utløp til fjorden ved omsøkt alternativ Børdalen kr. v (1988-2015) sammen med historisk utløp (2013-2024).



Figur 3-20 Utløp til fjorden, gjennomsnittlig volum vann pr uke. Rød strek representerer sum utløp Haukanes og Tysseelva, ved utbygd alternativ.

3.1.1.3 Vurdering av minstevannføring

Se kapittel 6.1.

3.1.1.4 Endringer i vannstand og vanndekt areal på berørte elvestrekninger

Elva mellom Kvittingsvatnet og Frølandsvatnet får små endringer ettersom det kun tas inn en liten bekk (Tverrligjelet) som bekkeinntak. Det blir noe mindre flomtap forbi Kvittingsvatnet, Grønsdalsvatnet og for Fiskevatnet. Innvinning av flomtapet kommer naturlig nok når det er mye vann i vassdraget og dermed også i restfeltene og får merkbar innvirkning på gjennomsnittlig vannføring.

Mellom Frølandsvatnet og inntaket til Tyssefossen kraftverk blir det reduksjon i gjennomsnittlig vannføring og dermed vannstand og vanndekt areal. Reduksjon kommer fordi vannføringa gjennom Frøland kraftverk blir redusert. Vannføringa her er regulert og kommer i større grad om vinteren enn det uregulerte tilsiget fra Frølandselva. Endringene får dermed størst prosentvist utslag om vinteren.

Tabell 3-7 til Tabell 3-9 viser vannføring og tilhørende vanndekt areal før og etter utbygging for de anadrome elvestrekningene i Tysseelva og Storelva.

For Tysseelva utgjør strekningen oppstrøms inntaket til Tyssefossen kraftverk om lag 80 % av hele elvestrekningen, mens nedstrøms strekning utgjør om lag 20 % av elvestrekningen.

Resultatene viser gjennomgående reduksjon i vannføring, særlig oppstrøms inntaket hvor reduksjonen er over 50 % for flere karakteristiske vannføringer. Nedstrøms inntaket er reduksjonen mindre. Endringene i vanndekt areal er imidlertid små, typisk 0–7 %, og ved enkelte vannføringer uendret.

I Storelva øker vannføringen ved lave vintervannføringer, noe som gir økt vanndekt areal, mens øvrige endringer er små.

Samlet viser tabellene at betydelige reduksjoner i vannføring i liten grad gir tilsvarende reduksjon i vanndekt areal. Dette indikerer at elvestrekningene i stor grad opprettholder tilgjengelig akvatisk areal etter utbygging, selv om de hydrauliske forholdene endres.

Tabell 3-4 Oversikt vannføringer og vanndekt areal for anadrom sone i Tysseelva nedstrøms inntak Tyssefossen kraftverk. Før og etter utbygging

	Nåværende		Etter utbygging		Endring	
	Vannf. (m ³ /s)	Areal (m ²)	Vannf. (m ³ /s)	Areal (m ²)	Vannf.	Areal
5-persentil vinter	1,1	11250	1	11200	-9,1 %	-0,4 %
5-persentil sommer	4	12470	3	12190	-25,0 %	-2,2 %
Median	12,4	13320	6,2	12990	-50,0 %	-2,5 %
Gjennomsnitt	17,2	13320	11	13320	-36,0 %	0,0 %

Tabell 3-5 Oversikt vannføringer og vanndekt areal for anadrom sone i Tysseelva opptrøms inntak Tyssefossen kraftverk. Før og etter utbygging.

	Nåværende		Etter utbygging		Endring	
	Vannf. (m ³ /s)	Areal (m ²)	Vannf. (m ³ /s)	Areal (m ²)	Vannf.	Areal
5-persentil vinter	2,4	47850	1,1	45020	-54,2 %	-5,9 %
5-persentil sommer	6,5	52180	3	48740	-53,8 %	-6,6 %
Median	22,4	53290	9,5	53290	-57,6 %	0,0 %
Gjennomsnitt	28,8	53290	16,6	53290	-42,4 %	0,0 %

Tabell 3-6 Oversikt vannføringer og vanndekt areal for anadrom sone i Storelva, før og etter utbygging.

	Nåværende		Etter utbygging		Endring	
	Vannf. (m ³ /s)	Areal (m ²)	Vannf. (m ³ /s)	Areal (m ²)	Vannf.	Areal
5-persentil vinter	0,3	44300	0,5	48500	66,7 %	9,5 %
5-persentil sommer	0,5	48500	0,5	48500	0,0 %	0,0 %
Median	0,8	52120	0,6	49810	-25,0 %	-4,4 %
Gjennomsnitt	2,4	62400	2,3	61930	-4,2 %	-0,8 %

3.1.1.5 Driftsvannføring

Se kapittel 2.4.1.

3.1.1.6 Reguleringsmagasin

Inntaksmagasinet er Kvittingsvatnet. Oppstrøms magasiner Svartavatnet, samt øvre og nedre Dukavatn, se Tabell 3-7.

Tabell 3-7 Reguleringsmagasiner som påvirker Børdalen kraftverk.

	HRV	LRV	Mill. m ³
Øvre Dukavatn	823,2	804,5	9,5
Nedre Dukavatn	799,2	778,4	4,9
Svartavatnet	625,9	580,9	77,7
Kvittingsvatnet	368,4	334,1	34,6

Vannstandsvariasjonen i Kvittingsvatnet kan ses i Figur 3-3 - Figur 3-4.

3.1.1.7 Flommer

Dimensjonerende flommer påvirkes ikke av utbygginga fordi det forutsettes at overføringer ut av vassdraget skal være stengt når dimensjonerende flom beregnes.

Tabell 3-8 Dimensjonerende flom Kvitingsvatnet.

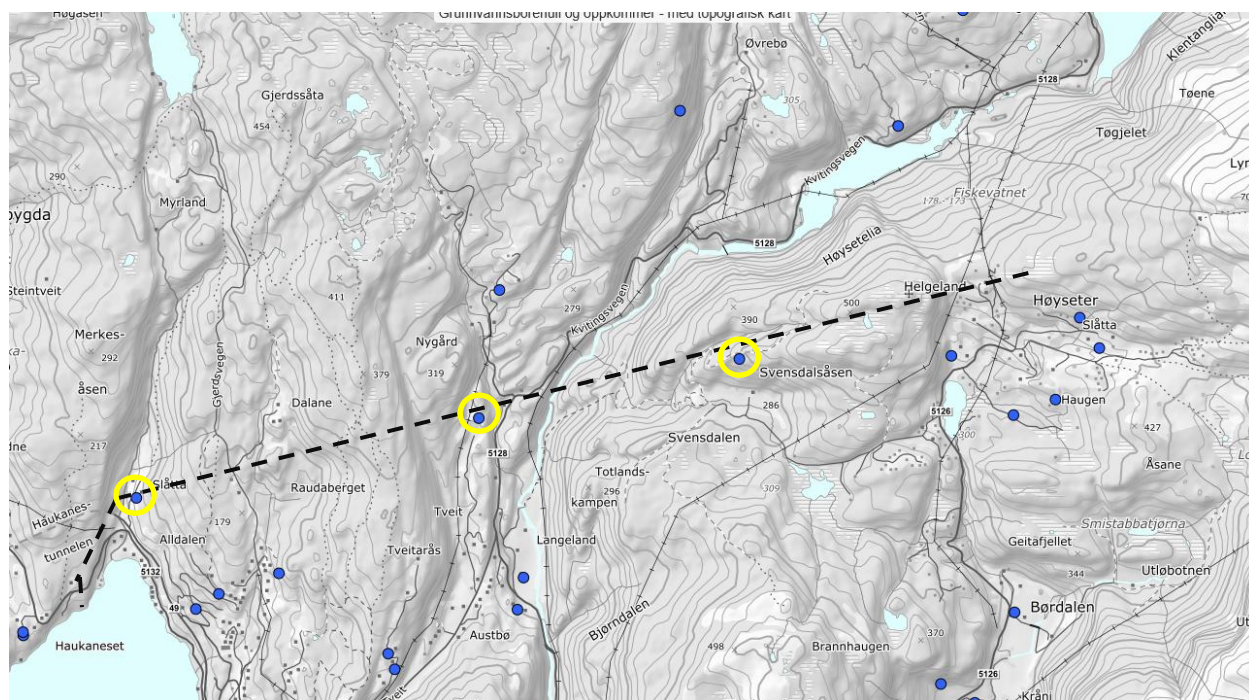
	Dim. tilløpsflom	Dim. avløpsflom	Dim. Flomvannst	Dim flomstigning
Kvitingsvatnet	351,9 m ³ /s	348,6 m ³ /s	369,29	0,89

Faktiske flommer i Storelva og Tysseelva er forventet redusert etter utbygging av Børdalen kraftverk. Det nye kraftverket vil få høy slukeevne og ha direkte utløp til sjø. Dette vil bedre reguleringsevnen i Kvitingsvatnet og gi mulighet for forhåndstapping ved varslede flomhendelser.

3.1.2 Grunnvann

Geologien og hydrogeologiske forhold er gjennomgått med bakgrunn i tilgjengelig kartmateriale og rapporter relevant for influensområdet.

Det er registrert 3 grunnvannsbrønner i fjell langs utbyggingsstrekninga. Disse befinner seg langs utløpstunnelen hvor det ikke vil være vanntrykk i tunnelen. Tunnelen vil bli tettet med injeksjonsmasse i de aktuelle områdene. En kan likevel ikke utelukke at brønnene kan potensielt miste noe av vanntrykket i tørre perioder.

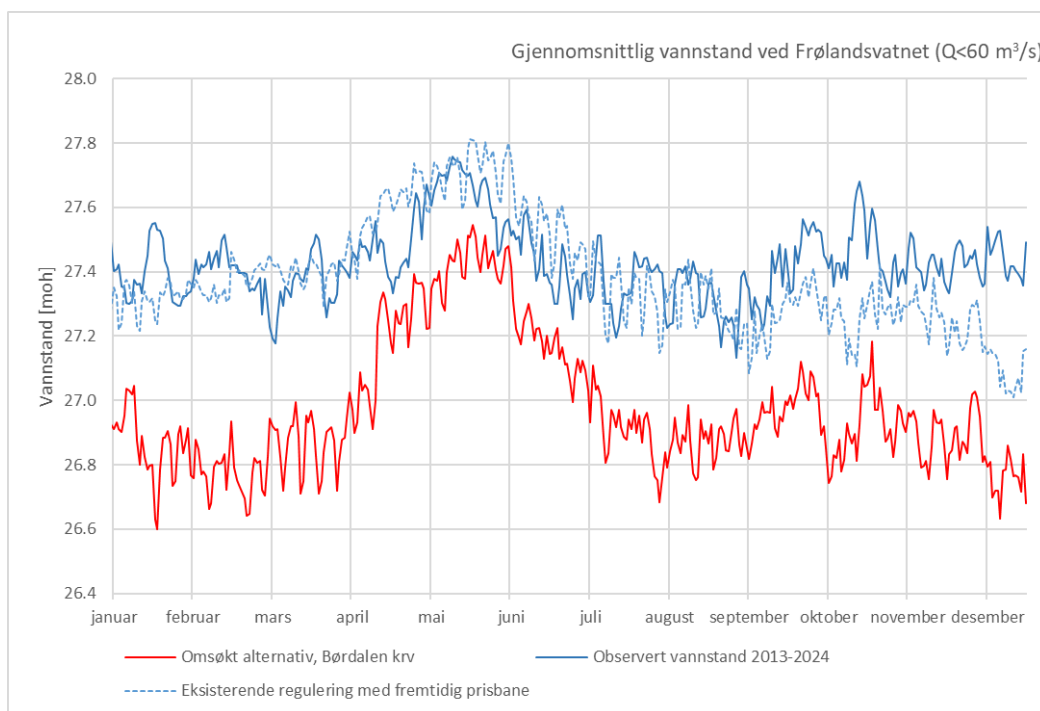


Figur 3-21 Utklipp fra grunnvannsdaten Granada. Utløpstunnelen er antydnet med stiptet svart strek.

Ved Kvittingsvatnet er det registrert noen brønner. Sesongvariasjonene i magasinene blir omtrent som i dag. Simuleringene viser at vannstanden i gjennomsnitt vil ligge noe høyere enn før sommer, høst og tidlig vinter. Grunnvannstanden for brønnene blir derfor omtrent som før, mulig noe høyere.

Langs elvestrekningen mellom Kvittingsvatnet og Frølandsvatnet er det forventet at bortfall av flomvannføring vil være den mest merkbare endringen. Vannstandene i magasinene antas i hovedsak å forbli på samme nivå som i dagens situasjon, og det er derfor ikke ventet vesentlige endringer i grunnvannsforholdene i området.

Ved Frølandsvatnet vil det i gjennomsnitt bli noe lavere vannstand, se Figur 3-22.



Figur 3-22 Endring i gjennomsnittlig vannstanden i Frølandsvatnet.

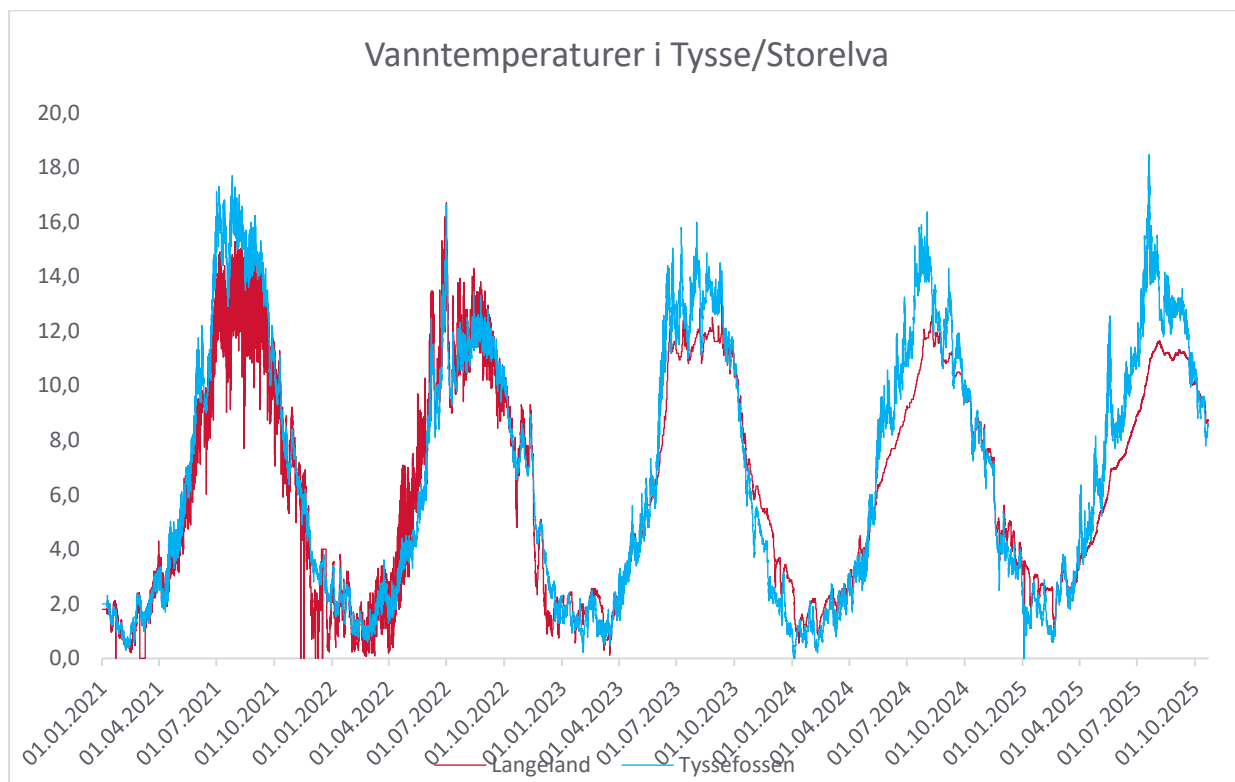
Senkningen i vannstand vil gi noe lavere grunnvannstand nært vannet.

Elva mellom Frølandsvatnet og inntaket til Tysse kraftverk vil i gjennomsnitt få noe lavere vannføring. Terrenget stiger imidlertid bratt på begge sider av elva og grunnvannet vil derfor påvirkes i liten grad.

3.1.3 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

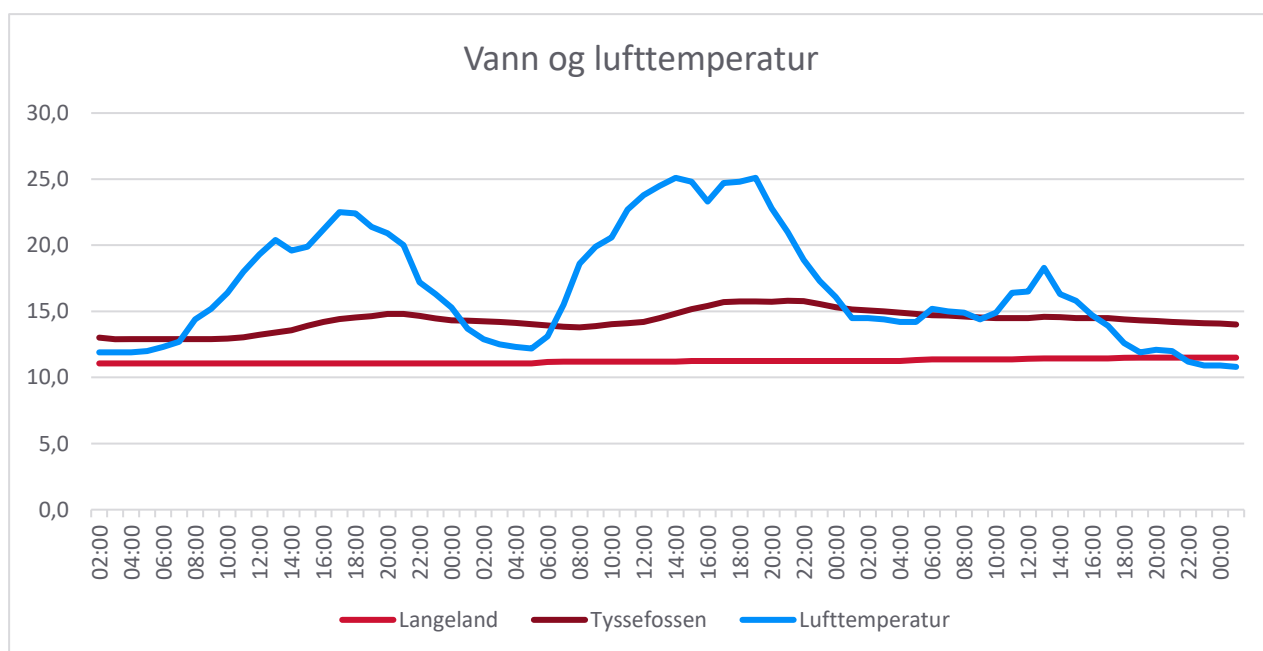
3.1.3.1 Vanntemperatur

Det er utført vanntemperaturmålinger ved Langeland i Storelva og Tyssefossen i Tyssefossen i perioden 2021-2025, se Figur 3-23.



Figur 3-23 Vanntemperaturer i vassdraget målt ved Langeland i Storelva og Tyssefossen i Tysseelva.

Det er noen forskjeller i vanntemperatur mellom Langeland og Tyssefossen og disse er mest framtrepende om sommeren. Figur 3-24 viser vanntemperaturene og lufttemperaturer fra Kvamsskogen i perioden 08.-10.07, som viser en tydelig døgnvariasjon i Tyssefossen og at dette samvarierer med høy lufttemperatur. Målingene på Langeland ikke har slik variasjon.



Figur 3-24 Vanntemperaturer for Langeland og Tyssefossen, lufttemperatur fra værstasjonen på Kvamsskogen.



Figur 3-25 Flyfoto av Frølandsvatnet. Kilde: Norgeskart.

På flyfotoet av Frølandsvatnet på Figur 3-25 så er det betydelig med grunne partier og spesielt i området nær utløpet. På varme solrike dager er det naturlig å anta at det kan bli betydelig oppvarming av vannet her og en ser at vanntemperaturen i Tyssefossen (Figur 3-24 er på sitt høyeste om kvelden med en liten tidsforsinkelse i forhold til lufttemperaturen.

Vann har høyest tetthet ved 4 °C. Det nye inntaket i Kvitingsvatnet vil ligge dypt og vil derfor i hovedsak ta inn vann med temperatur rundt 4 °C gjennom året. Gjennomgangen i kraftverket medfører en svak temperaturøkning, og vannet som slippes ut ved Haukaneset vil ha en temperatur på om lag 4,1 °C. Kvitingsvatnet har begrenset volum, men tilførselen fra Svartavatnet bidrar til at temperaturen ved inntaket forblir stabil nær 4 °C store deler av året.

I dagens situasjon utgjør regulert tilsig i gjennomsnitt om lag 50 % av vannføringen ved Tyssefossen, mens resterende 50% er uregulert. Andelen regulert tilsig er høyest i vinterhalvåret som følge av magasinreguleringene i samnangervassdraget. Regulert andel av Storelva regnes til og med Grønsdalsvatnet, til tross for dette viser målinger at vanntemperaturen ved Tyssefossen og Langeland er relativt lik gjennom året. I den kaldeste perioden ligger vanntemperaturen stabilt rundt +1 °C.

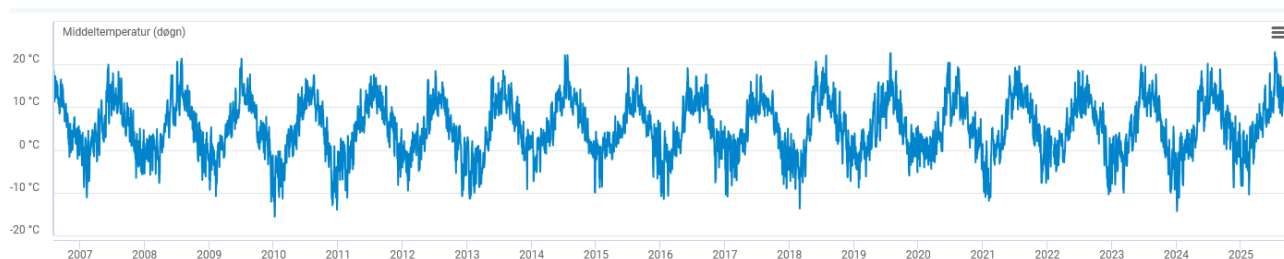
Etter utbygging av Børdalen kraftverk forventes andelen uregulert tilsig i Tysseelva å øke til om lag 85 %. Dette vil kunne medføre noe høyere vanntemperaturer om sommeren og noe lavere temperaturer om vinteren, som følge av redusert andel vann fra dypere, temperaturstabile magasiner.

Etter utbygging av Børdalen kraftverk forventes det at overløp vil forekomme sjeldnere. Elvestrekningene nedstrøms Kvitingsvatnet vil dermed i hovedsak ha vannføring fra restfeltet.

Det vil ledes mindre vann gjennom Fiskevatnet og Grønsdalsvatnet. Vannet vil her kunne bli noe varmere på sommeren som følge av redusert tilførsel av kaldt vann fra Kvittingsvatnet. Temperaturen bestemmes i stor grad av resttilsig og lufttemperatur. Av samme grunn vil man kunne oppleve noe kaldere vann i vinterhalvåret. Ettersom forskjellene i temperaturrene målt ved Langeland og Tyssefossen er relativt like, vurderes eventuelle endringer i vintertemperatur som begrensede.

3.1.3.2 Meteorologiske observasjoner

Det er hentet ut meteorologiske observasjoner (temperaturer) fra målestasjonen på Kvamsskogen. Figur 3-26 viser temperaturdataene fra 2007-2025.



Figur 3-26 Døgnmiddeltemperaturer fra målestasjonen på Kvamsskogen (Jonshøgdi).

3.1.3.3 Islegging

De meteorologiske observasjonene fra Kvamsskogen viser i gjennomsnitt 81 dager per år med temperaturer under 0 °C, og 12 dager per år med temperaturer under -5 °C. Kvittingsvatnet ligger noe lavere. Omregnet med en vanlig temperaturendring på 0,7/100 meter høyde kan vi regne det om til høyde ved Kvittingsvatnet, se tabell 3-9.

Tabell 3-9 Gjennomsnittlig antall dager med frost i utbyggingsområdet.

	Dager $t < 0\text{ °C}$	Dager $t < -1\text{ °C}$	Dager $t < -2\text{ °C}$	$t < -5\text{ °C}$
Kvamsskogen	81	62	48	22
Kvittingsvatnet	69	53	42	19
Havnivå	17	15	12	4

Isdannelse i Kvittingsvatnet forutsetter en viss akkumulert frostmengde, ettersom det kreves betydelig energiutveksling for at vannet skal passere frysepunktet. Antall dager med temperaturer under -1°C indikerer at islegging forekommer i løpet av vinteren. Samtidig viser temperaturdata at både varighet og kvalitet på isdekket varierer betydelig mellom år. Hyppige temperatursvingninger, der kuldeperioder avbrytes av mildvær og smelteepisoder, bidrar til ujevn og usikker isdannelse.

I dagens situasjon tappes magasinet gradvis ned gjennom vinteren, og det kan forekomme perioder med lavere vannstand enn tidligere på sesongen. Kombinasjonen av varierende temperaturforhold og magasinets driftsmønster gjør at isforholdene vurderes som ustabile. På bakgrunn av tilgjengelige meteorologiske data og magasinets bruk til reguleringsformål, anses isen som lite egnet for ferdsel – både i dagens situasjon og etter en eventuell utbygging.

3.1.3.4 Frostrøyk

Frostrøyk er en tåke som dannes over åpent vann om vinteren ved at kald luft fra land kommer ut over varmere vann og blir tilført fuktighet. For at det skal danne seg et tåkelag som når en høyde på 15-20 meter eller mer, og som brer seg noe særlig utenom området med åpent vann, kreves det minst en differanse på ca. 10 °C. Med en vanntemperatur på 1 °C og en relativ luftfuktighet på 85%, som er rimelig vinterverdi i norske dalfører, kan en vente velutviklet frostrøyk, som brer seg ut ved åpent vann, først ved lufttemperaturer på ca. -15 °C eller lavere. Samtidig må det være vindstille eller kun svak vind (Utaaker, 1993).

Observasjoner fra den meteorologiske stasjonen Jonshøgdi på Kvamsskogen (450 m.o.h.) viser et gjennomsnitt på 3,3 dager per vinter med temperaturer under -10 °C, og 0,1 dager med temperaturer under -15 °C (perioden 2007-2025). Temperaturdataene er omregnet til forholdene ved Kvitingsvatnet, og antall dager med temperaturer under henholdsvis -10 °C og -15 °C er gjengitt i tabell 3-10.

Tabell 3-10 Gjennomsnittlig antall dager med lufttemperaturer under -10/-15 °C.

	t < -10 °C	t < -15 °C
Kvamsskogen	3	0,1
Kvitingsvatnet	1	0
Fjorden	1	0

Meteorologiske observasjoner fra området indikerer at forholdene for dannelse av frostrøyk i hovedsak ikke er til stede. Dette samsvarer med lokale observasjoner og erfaringer fra området.

3.1.3.5 Konsekvenser i anleggs- og driftsfasen

Anleggsfasen er ikke forventet å medføre endringer i lokalklimaet. Etter utbygging av Børdalen kraftverk vil en større andel av vannføringen i vassdraget nedstrøms Kvitningsvatnet komme fra uregulerte restfelt. Dette kan føre til noe større naturlige temperaturvariasjoner i elva, med svakt lavere temperaturer om vinteren og noe høyere temperaturer om sommeren. Påvirkningen vurderes som liten.

Når det gjelder isforhold, kan ytterligere nedtapping av Kvitingsvatnet bidra til redusert isdannelse sammenlignet med dagens situasjon. Meteorologiske data og lokale observasjoner tilsier imidlertid at det i dag sjelden dannes trygg is på magasinet. Eventuelle endringer som følge av tiltaket vurderes derfor å ha begrenset betydning.

For øvrige forhold knyttet til lokalklima er det ikke identifisert merkbare virkninger. Samlet sett vurderes konsekvensene for vanntemperatur, isforhold og lokalklima som ubetydelige.

3.1.3.6 Avbøtende tiltak

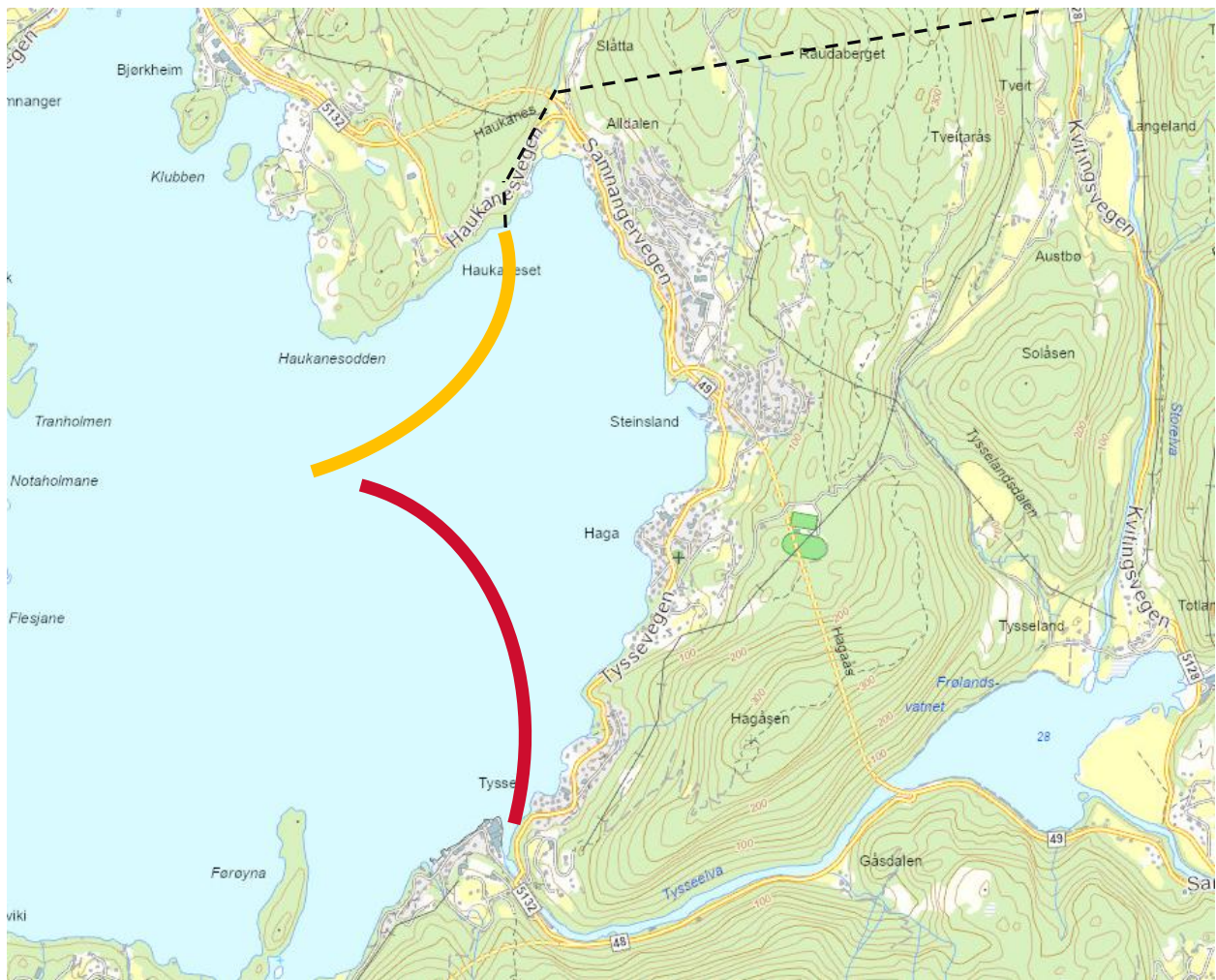
Informasjonsskilt som viser områder med utrygg is ved inntakene og generelt for magasinene.

3.1.4 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima ved utløp i sjø/fjord

Nede ved fjorden er det omregnet å være gjennomsnittlig 12 dager med -2 eller lavere. Dette vil sannsynligvis variere mye fra år til år og det vil også variere mye om dagene med frost blir så sammenhengende at det blir dannet is. Det er derfor trolig at det vil være is noen år og andre ikke. Lokale observasjoner tilsier at det i de fleste år dannes is på fjorden, men med en stor råk ved utløpet av Tysseelva. Dette stemmer bra med temperaturmålingene ved Tyssefossen som viser at vannføringen sjelden kommer under 1-1,5 grader celsius. Det er derfor en del varme som må avgis før det kan dannes is på dette vannet. Dette medfører at det blir råk utenfor Tysseelva når det dannes is, se figur 3-27.



Figur 3-27 Islegging på Samnangerfjorden ved Tysse. Det blir råk utenfor Tysseelva i dagens situasjon. Foto hentet fra Bergens Tidene.



Figur 3-28 Kart over Tysseelva, fjorden og utløpstunnelen til Børdalen kraftverk antydnet med svart strek og råken fra Tysseelva med rød strek. En mulig råk fra utløpet til Børdalen kraftverk er antydnet med oransje strek. Kart: Sweco.

For islegging på fjorden så vil råken ut fra Tysseelva bli redusert. Det er estimert at andel uregulert tilsig i gjennomsnitt vil øke fra 63 til 91%. Temperaturen på vannet i elva vil i kalde perioder i større grad nærme seg 0 grader fordi det uregulerte tilsiget vil holde en temperatur nær null grader. Det blir også mindre vann som kommer ut fra Tysseelva og råken utenfor Tysseelva vil reduseres.

Ved Haukaneset vil det slippes ut vann som tappes rett fra dypt nivå i Kvittingsvatnet. Vannet vil varmes opp ca. 0,1 grad i kraftverket og vannet som kommer ut fra tunnelen vil derfor holde 4,1 grader det meste av året i mange år. Unntaket kan være høst og vår når det blir omrøring i magasinet. Hvis det kommer en større omrøring av vannet før islegging kan også temperaturen bli lavere gjennom vinteren. Det kan derfor bli en åpen råk ved utløpet fra Børdalen kraftverk på Haukaneset. Dette vannet vil renne fra kraftverksutløpet og utover fjorden og vil forsterke eksisterende råk fra Alldalselva. Det vil derfor i liten grad påvirke islegging lenger inn mot Alldalen. Uavhengig av utslippsdyp vil ferskvannet fra kraftverket komme til overflaten, og da må varmen i vannet unnsnippe til luft før det kan dannes is. Fra Haukaneset og vestover på nordsida av fjorden forventes det mindre isdannelse enn før.

Pollen inn mot Bjørkheim forventes ikke å bli påvirket.

Det forventes at det fortsatt vil dannes is øst for råkene. Det forventes også is vest for råken fra Tysseelva som før og råken ut fra Tysseelva vil reduseres. Lenger nord i fjorden forventes det at isdannelsen blir dårligere på grunn av utløpet fra Haukaneset. Normalt vil kraftprisen og dermed vannføringa ut fra det nye kraftverket øke ved kalde temperaturer. Det vil derfor tilføres betydelig vann med 4,1 grader i perioder med islegging og dette vil gi dårlige isforhold utenfor utløpet fra Børdalen kraftverk og vestover. Vannstrømmen og dermed råken vil tvinges vestover fordi vannet må strømme utover fjorden.

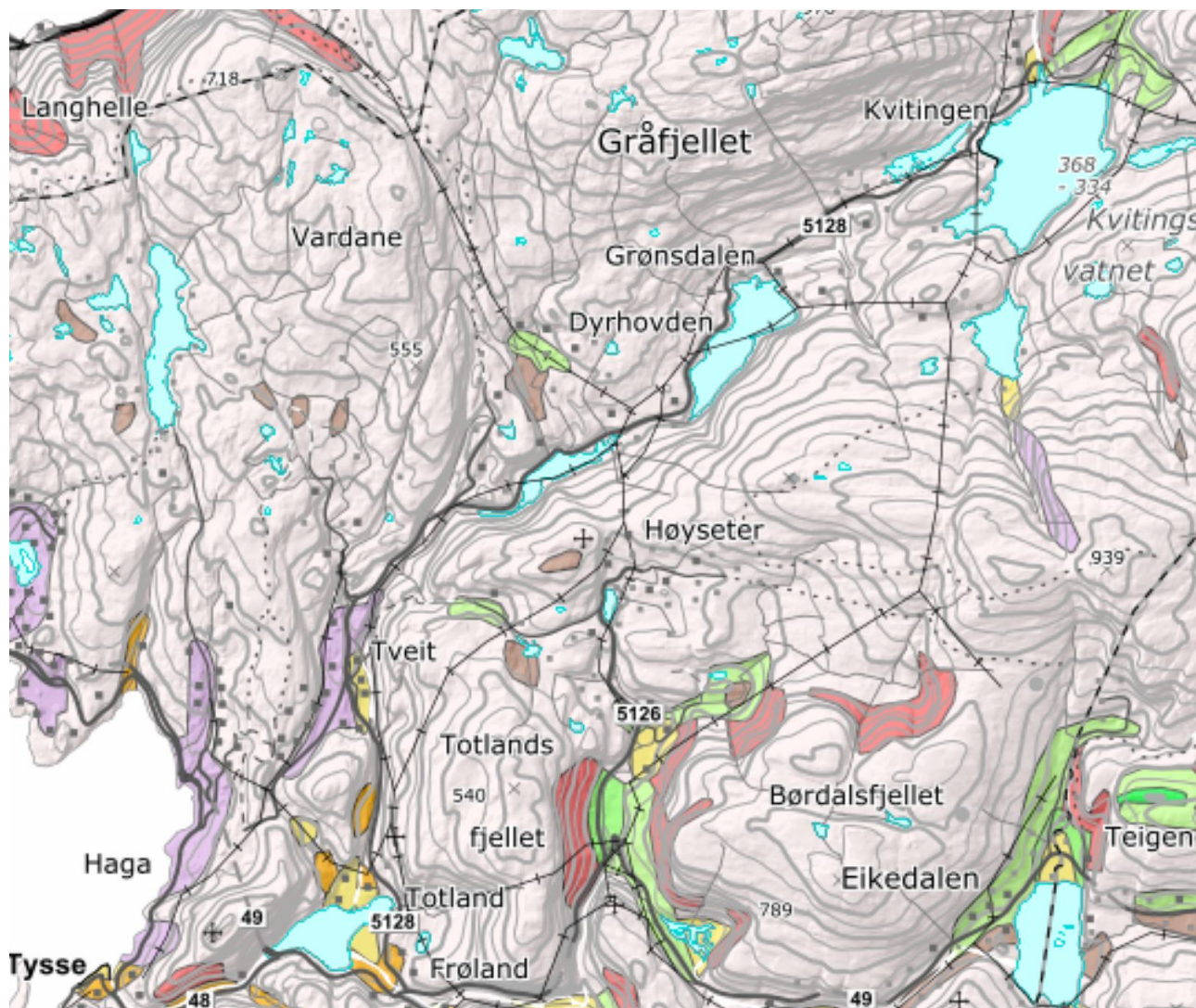
Vannet fra Tysseelva vil bli kaldere enn før, mens vannet fra Børdalen kraftverk vil være varmere enn det som kommer fra Tysseelva i dag. Til sammen vil bli en liten økning i varmetilførselen til fjorden siden det tilføres noe mer «varme». Det vil derfor bli dårligere islegging utenfor kraftverksutløpet og videre utover i fjorden.

Fordeling av ferskvann over året er ganske lik som i dag. Det forventes ikke merkbare endringer i saliniteten i fjorden. Lokalt ved utløpet ved Haukaneset vil det lavere salinitet. Tilsvarende vil det ved utløpet av Tysseelva vil det bli høyere salinitet.

Konsekvens: det vil bli noen endringer i isdannelsen på fjorden. Råken fra Tysseelva vil bli mindre, og det vil dannes en råk ut fra Haukaneset. Totalt forventes det mindre isdannelse på fjorden fordi det vil tilføres noe mer varmt vann da vannet som kommer ut av Børdalen kraftverk vil holde 4,1 grader.

3.2 Erosjon og sedimenttransport

Formålet med fagutredningen er å beskrive dagens erosjons- og sedimentasjonsforhold, vurdere konsekvenser av tiltaket og foreslå nødvendige avbøtende tiltak. Det er begrenset med løsmasser i området, se utklipp løsmassekartet i Figur 3-29



Figur 3-29 Løsmassekart for utbyggingsområdet. Grå farge representerer bart fjell. Rød farge er rasmasser, grønn farge tynn morene og gul farge elveavsetning. Kilde: NGU.

Beskrivelsen for Kvitingvatnet baserer seg på observasjoner fra to gjennomførte befaringer: 29.05.2024 med lav vannstand (om lag 351) i magasinet og lavt tilsig i tilsigene bekkene, og 27.11.2024 med vesentlig høyere magasin vannstand (om lag 366).

Vassdraget videre nedover ble befart 21.08.2025. Vannstand i Grønsdalsvatnet og Fiskevatnet var på henholdsvis 197,5 og 178,1.

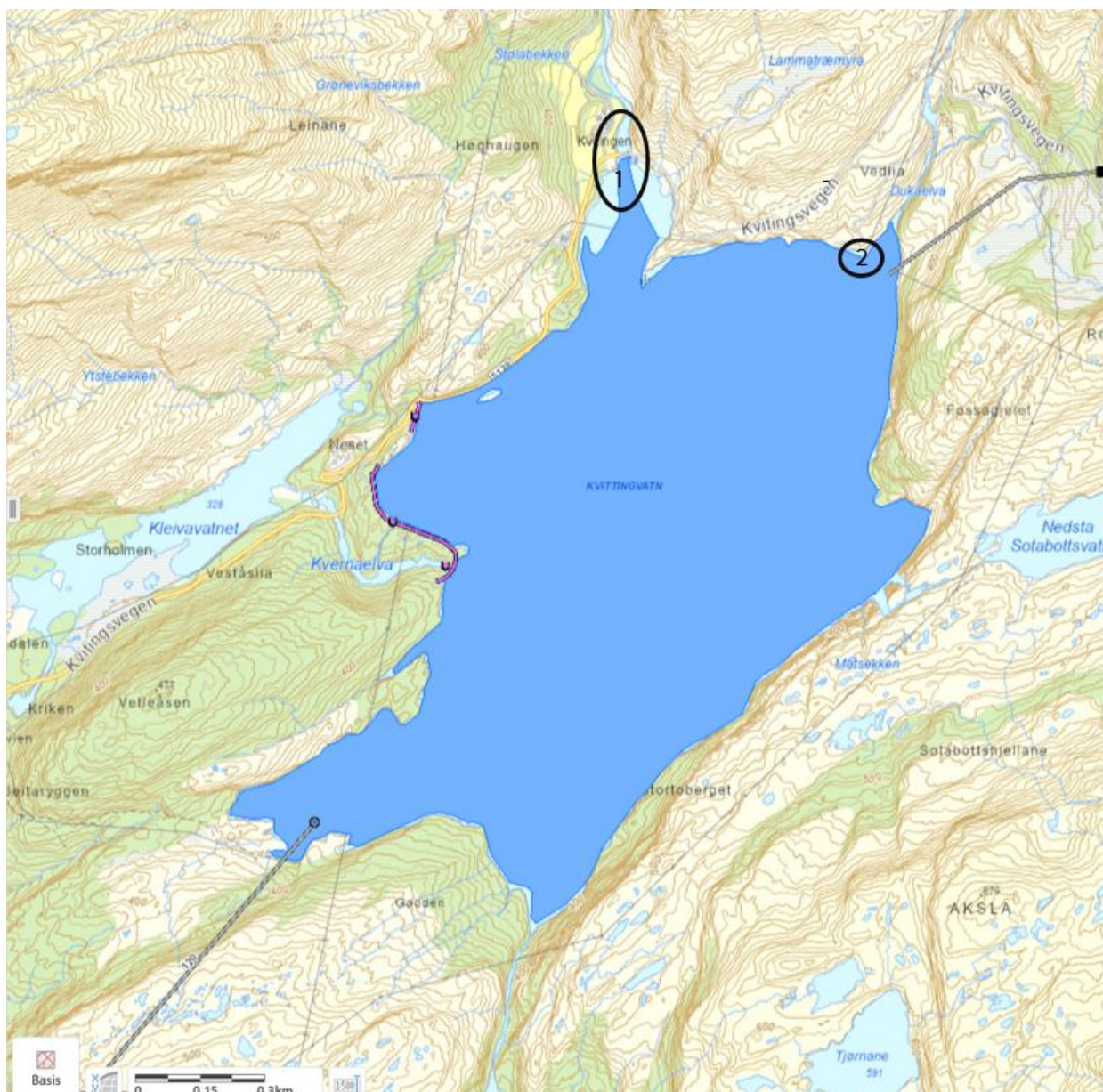
I regulerte magasin er det bølgeerosjon ved varierende vannstands nivå og erosjon i innløpselver og bekker ved senket vannstand som er årsaken til eventuell erosjonsproblematikk. Ofte er det kombinasjonen av innledende erosjon av innløpsbekker med påfølgende bølgeerosjon som er utfordringen i regulerte magasin. Børdalen kraftverk har inntak i Kvitingsvatnet, hvor dagens manøvreringsreglement vil være uendret. Som følge av økt slukeevne i Børdalen kraftverk og fraføring av vann fra Samnangervassdraget til fjorden vil det bli noen endringer i hvordan magasinene i vassdraget reguleres over året. Dette har noen påvirkninger på vannføringer i elvestrekninger og bruk av magasiner. Dette har noen påvirkninger på vannføringer i elvestrekninger og bruk av magasiner som vist i kapittel 3.1 og i hydrologisk vedlegg. For Grønsdalsvatnet og Fiskevatnet viser figurene i kapittel 3.1 noe endring i vannstandsvariasjon over året sammenlignet med dagens situasjon. For elvestrekningene er det vist en oppsummering i tabell 3-11.

Tabell 3-11 Endring i vannføring nedstrøms Kvitingsvatnet etter utbygging av Børdalen kraftverk.

Strekning	Endring
Kvitingsvatnet – Grønsdalsvatnet	Bortfall av overløp
Grønsdalsvatnet – Fiskevatnet	Bortfall av det meste av overløp, hyppig overløp i dag
Fiskevatnet – Frølandsvatnet	Bortfall av det meste av overløp, hyppig overløp i dag
Frølandsvatnet – inntak Tysse kraftverk	Redusert vannføring, men garantert minstevannføring
Inntak Tysse kraftverk – Fjorden	Redusert vannføring, men garantert minstevannføring

3.2.1 Kvitingsvatnet

Figur 3-30 viser et kartutsnitt over Kvitingsvatnet og sidebekker. Områder med løsmasser, som er omtalt i denne søknaden, er markert.



Figur 3-30 Oversiktskart over Kvitingvatnet, sorte sirkler markerer områder som er vurdert for erosjon. Kilde: NVE-atlas.

3.2.1.1 Kvitingsvatnet område 1, erosjon

Område 1, ved utløpet av elva fra Klungerdalen til Kvittingsvatnet ble undersøkt spesielt. Fylkesveg 5128 går langs området og krysser Klungerdalselva. Ved eventuell erosjon kan veien få større skader ved erosjon i løsmassene i området.

Området rundt parkeringsplassen og brua på fylkesvei 5128 består av fluviale løsmasser ifølge NGUs løsmassekart (1:250 000), og ligger tilbaketrukket med tanke på direkte strømningspåvirkning fra både det nye inntaket og eksisterende plasseringen av utløpet.

Elveskråningene er enten tilgrodd med gress eller sikret med store steiner, og viser få tegn til ny erosjon. Ingen synlige erosjonsskader ble observert under befaringen 27.11.2024. Antydning til eldre erosjon av topplaget med finere masser i elvekanten kan ses i Figur 3-35 og Figur 3-36.

Erosjonsskader kan oppstå som følge av vannstandsendringer forårsaket av tapping og fylling av magasinet, kombinert med bølgepåvirkning. Redusert vannstand i magasinet kan føre til økt strømhastighet i bekken, noe som kan øke risikoen for at løsmasser eroderer og blir transportert fra elvebunnen og -breddene.

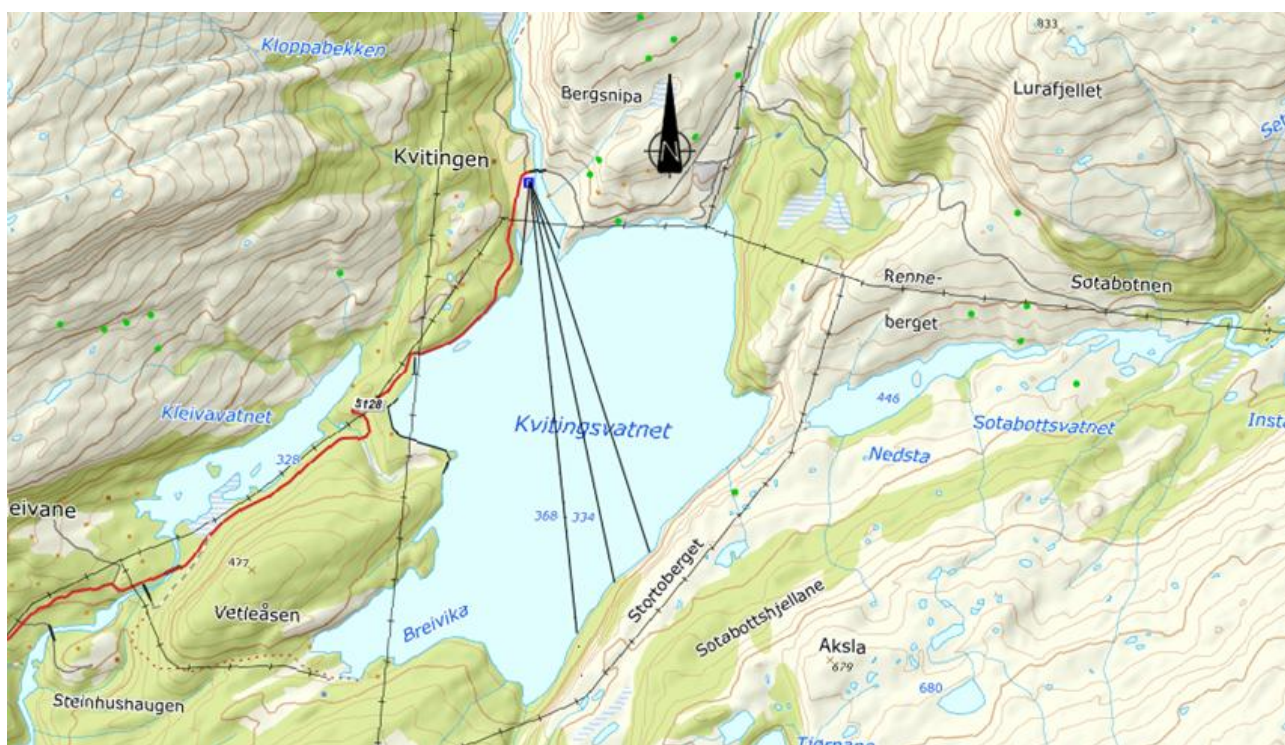
Bølgeoppskylling for det aktuelle området er beregnet til ca. 1,0 meter.



Figur 3-31 Utløpsområde for elva fra Klungerdalen ved lav vannføring, bilde tatt 29.05.2024. Foto: Sweco.



Figur 3-32 Utløpsområde for elva, sett mot nord, fra Klungerdalen ved høy vannføring, bilde tatt 27.12.2024. Foto: Sweco.



Figur 3-33 Kart med illustrasjon over strøk. Kilde: NVE-atlas.

3.2.1.2 Kvitingensvatnet område 2, erosjon.

Øst i magasinet, ved Dukaelva og utløpet til Kvittingen kraftverk, er det en anleggsvei ned til en fylling av gamle tippmasser, vist i Figur 3-34. Det er ikke observert erosjonsskader her ved befaring 27.11.2024.

Ved utløpet til Dukaelva er det registrert et mindre område med avsetninger av finere sedimenter over berggrunn, som er tilgrodd med gress. Det vurderes at eventuell erosjon eller forflytning av disse løsmassene ikke vil få noen konsekvens.



Figur 3-34 Utløpsområde for Dukaelva og eksisterende deponi for tippmasser, bilde tatt 27.12.2024. Foto: Sweco.

3.2.1.3 Sedimenttransport Kvitingsvatnet

Elva inneholder hovedsakelig større sedimenter som grov sand, grus og steinblokker, som kan transporteres ved høy vannføring, for eksempel under flom eller intense regnskyll. Under normale forhold anses sedimenttransporten begrenset til sand og silt. Områdene de finere løsmassene avsettes kan ses ved lav vannstand.



Figur 3-35 Utløpsområde for elva, sett mot sør fra veibrua, fra Klungerdalen ved høy vannstand, bilde tatt 27.12.2024. Foto: Sweco.



Figur 3-36 Utløpsområde for elva, sett mot sør fra veibrua, fra Klungerdalen ved lav vannstand og lav vannføring, bilde tatt 27.12.2024. Foto: Sweco.



Figur 3-37 Bilde tatt 27.11.2024 fra veibrua. (Veiref. 4623 PV1041). Foto: Sweco.

Under normale forhold er sedimenttransporten begrenset til mindre partikler som sand og silt. Ved større regnskyll eller snøsmelting kan imidlertid transporten øke betydelig, med mobilisering av grovere sedimenter som grus og steinblokker.

3.2.1.4 Forventede konsekvenser og avbøtende tiltak, Kvittingsvatnet

Tiltaket forventes å ha begrenset innvirkning på erosjonsforholdene ved Kvittingsvatnet. Dersom det oppstår endringer i vannstanden som medfører lengre perioder med tørrlegging, kan dette potensielt svekke vegetasjonen som i dag beskytter kantsonene. Dette kan øke risikoen for:

- Overflateerosjon som følge av redusert vegetasjonsdekke.
- Bølgeerosjon i eksponerte løsmasser.

Vannstandskurvene for Kvittingsvatnet viser at vannstanden i gjennomsnitt vil ligge høyere enn i dag i vekstperioden. Det forventes derfor ikke redusert kantvegetasjon. Avbøtende tiltak kan imidlertid være:

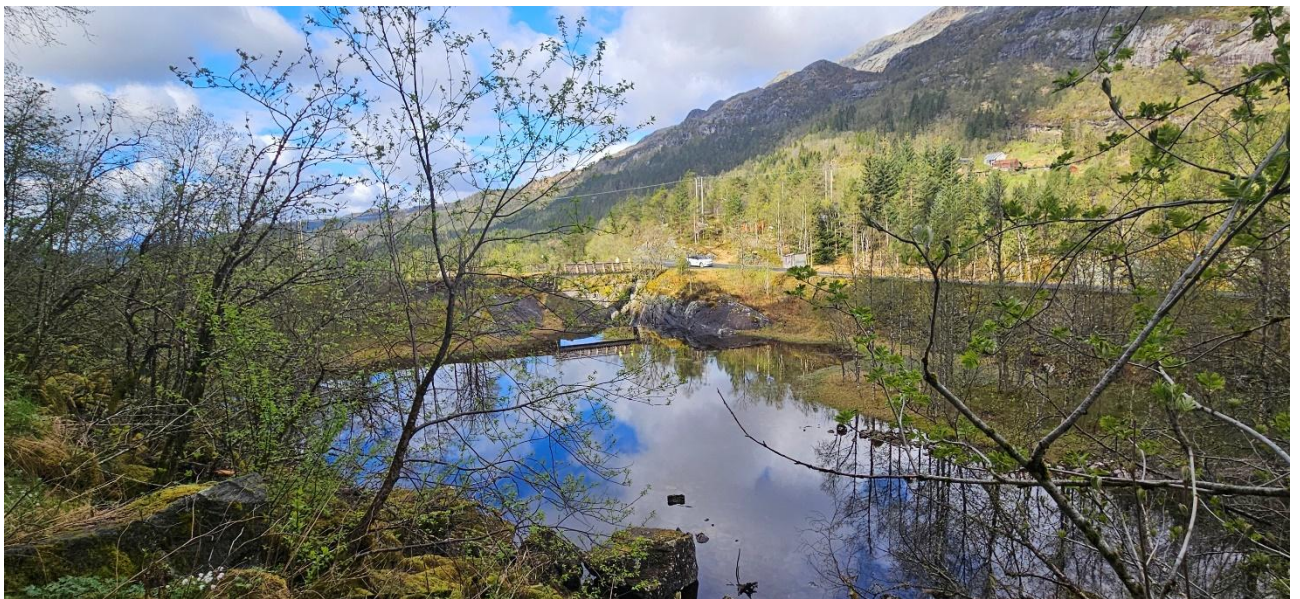
- Sikre at dagens vegetasjonsdekke opprettholdes for å beskytte mot erosjon, spesielt i kantsoner med løsmasser.
- Dersom tiltaket medfører økt vannføring eller lengre tørrlegging, bør utsatte partier langs vannet vurderes for forsterkning med steinsetting eller andre stabiliserende tiltak.

3.2.2 Elva mellom Kvittingsvatnet og Grønsdalsvatnet

Overløp fra Kvittingsvatnet bortfaller og vannføringa etter samløpet med Tverrligjelet reduseres som følge av planlagt bekkeinntak. Den første delen av elva har bart fjell i bunnen, se Figur 3-38.



Figur 3-38 Elva mellom Kvitingsvatnet og Kleivavatnet. Kilde: Norgeskart.



Figur 3-39 Kulp med terskel nedstrøms Kleivavatnet. Foto: Sweco.



Figur 3-40 Nederste del av elva før Grønsdalsvatnet. Foto: Sweco.

Bortfall av overløpshendelser fra Kvitingsvatnet reduserer spylevirkninga i elva. Det kan medføre redusert erosjon på strekningen. Elva mellom Kvitingsvatnet og Kleivavatnet har bart fjell i bunnen og lite potensial for gjengroing. Potensiale for sedimenttransport av finpartikler reduseres fordi overløpene faller bort.

I elva nedstrøms Kleivavatnet er det en del kulper og fjellterskler, men også en del blokk og løsmasser. Erosjonen og sedimenttransporten vil reduseres som en følge av bortfall av overløpene. Her er det noe potensial for gjengroing.

3.2.3 Grønsdalsvatnet

Ved Grønsdalsvatnet er både fjell og løsmasser langs breddene, se Figur 3-41.



Figur 3-41 Grønsdalsvatnet vestside. Foto: Sweco.



Figur 3-42 I østre del av vannet ved Grønsdal kraftverk er det blokker og bart fjell (ikke eroderbare masser). Foto: Sweco.



Figur 3-43 Grønsdalsvatnet sett fra vest mot øst. Foto: Sweco.



Figur 3-44 Langs Grønsdalsvatnet er det mye vegetasjon som hjelper til med å binde massene og massene er også steinholdige som gjør de mindre eroderbare. Foto: Sweco.

Det er ikke observert noen spesielle erosjonssteder ved Grønsdalsvatnet i dag. Sammenlignet med Kvittingsvatnet er det mindre eroderbare masser, spesielt ved innløpselvene. Magasinet er mindre og har kortere strøklengde, og det er derfor ikke mulig å få dannet like store bølger.

Vannstandsvariasjonene i Grønsdalsvatnet vil ifølge simuleringene bli noe endret som et resultat av omsøkt alternativ. Noen deler av året vil vannstanden ligge høyere enn det ville gjort ellers og noen deler av året vil den ligge lavere.

Det forventes ingen vesentlige endringer i erosjonsforholdene langs Grønsdalsvatnet.

3.2.4 Fiskevatnet

Ved Fiskevatnet er det mye stein langs vannets sørøstre side. På den nordvestre siden er det mer finmasser, men de er vegetert og ser stabile ut se Figur 3-45.



Figur 3-45 Fiskevatnet sett fra nord mot sør ved "Fisket". Foto: Sweco.

Selv om vannet i perioder er tappet ned i dag ser det ikke ut til å være erosjon i de finere massene i dag. Det kan skyldes en kombinasjon av vegetasjonen og at magasinet er såpass lite at det ikke kan dannes store bølger.

Fiskevatnet er inntaksmagasin for Frøland kraftverk og det tappes minstevannføring til Storelva herfra. Det blir vesentlig mindre vann som passerer Fiskevatnet fordi mye vann blir kjørt direkte til fjorden i Børdalen kraftverk.

Ut fra simuleringene ser det ut til at det blir noe mer variasjoner i vannstanden i Fiskevatnet (se kapittel 3.1.1.2.6). Varierende vannstand kan øke potensialet for erosjon, men ut fra de observasjonene som er gjort ved vannet med noe nedtappet magasin er det ikke forventet at det skal bli det.

3.2.5 Elva mellom Fiskevatnet og Frølandsvatnet

Bunnen av elva består i øvre del mest av fjell, men med noe stein. Ved Langeland er elva forbygd på grunn av jordbruk. Fra Langeland og nedover er det mye stein i bunnen.

Flomvannføringer vil bli mye redusert som følge av utbygginga av Børdalen kraftverk. Dette reduserer elvas evne sedimenttransport. Det er derfor noe fare for økt gjengroing i vassdraget.

3.2.6 Elva mellom Grønsdalsvatnet og Fiskevatnet

På den øverste delen av strekninga er det en del steinete løsmasser og vegetasjon, se Figur 3-46 og Figur 3-47.



Figur 3-46 Terskel i elva. Foto: Sweco.



Figur 3-47 Stein i elva. Foto: Sweco.

På den nederste delen er det mest bart fjell.



Figur 3-48 Nedre del av elva før Fiskevatnet. Foto: Sweco.

Det er noen kulper med vann på strekningen. Det er ikke minstevannføring på strekningen. Det vil bli mindre flomvannføring i elva som følge av den endret regulering med omsøkt alternativ Dette vil gi noe mindre erosjon og sedimenttransport og dette kan gi noe økt begroing på den øverste halvdel av elvestrekningen.

3.2.7 Frølandsvatnet

Flyfoto av Frølandsvatnet er vist i Figur 3-25. Det er grunne partier som vil begrense eventuell bølgedannelse i vannet og hindre bølgeerosjon. Det er vegetasjon helt ned til vannet rundt nesten hele vannet, se Figur 3-49.



Figur 3-49 Frølandsvatnet sett fra utløpet til Frøland kraftverk. Foto: Sweco.

Det blir redusert vannføring inn og ut av Frølandsvatnet fordi det kommer mindre vann gjennom Frøland kraftverk. Vannstanden vil derfor jevnt over ligge noe lavere etterpå. Lavere vannstand vil bety enda grunnere vann over sandbankene som er tydelig på flyfotoet og dermed mindre bølger. På den annen side vil bølgene kunne treffe noe lavere i forhold til den etablerte vegetasjonen. Redusert vannstand kan føre til at vegetasjonen vil etablere seg enda dypere mot vannet. Det forventes ikke vesentlige endringer i erosjon og sedimentforhold i Frølandsvatnet som følge av tiltaket.

3.2.8 Konsekvenser i anleggs og driftsfasen

Anleggsfasen: Det skal tippes masser i Grønsdalsvatnet. Det vil bli brukt siltgardin som rekker fra overflaten og så langt som mulig nedover for å begrense spredning av finstoff (sprengsteinsstøv) så langt det går. Dette kan likevel føre til noe finstoff blir suspendert i Grønsdalsvatnet. Siden det brukes siltgardin, vil dette frigjøres dypt nede i vannet og det kan derfor potensielt være skadelig for fisk som oppholder seg dypt i vannet. Den søndre delen av den søndre tippen ligger ganske nært inntaket til Myra kraftverk, se Figur 3-50. Det kan derfor komme noe finstoff inn i inntaket selv om en vil søke å hindre dette mest mulig.



Figur 3-50 Massedeponi i Grønsdalsvatnet og tilløpstunnel til Myra kraftverk. Utsnitt fra arealbrukskart, vedlegg 1.

I driftsfasen forventes det ubetydelige endringer for erosjonsforhold. Erosjonsproblematikk er i stor grad knyttet til magasinene og Kvittingsvatnet spesielt. Det forventes ikke endringer i erosjonsforholdene på grunn av tiltaket. For sedimenttransport vil det bli bortfall av mye av flomvannføringene og dette vil redusere vassdragets evne til sedimenttransport. Dette vil kunne gi noe økt begroing der det er løsmasser til stede.

Samlet vurdering er at det forventes svakt negativ konsekvens for erosjon og sedimenttransport som følge av tiltaket.

4 Naturfare

4.1 Generell vurdering av sikkerhet og beredskap

Atkomst til kraftverket blir inn til Børdalen via fylkesvei 5128. Veien er ikke utsatt for flom. Kraftverket vil bli driftet fra kraftverksgruppa som er stasjonert i Dale.

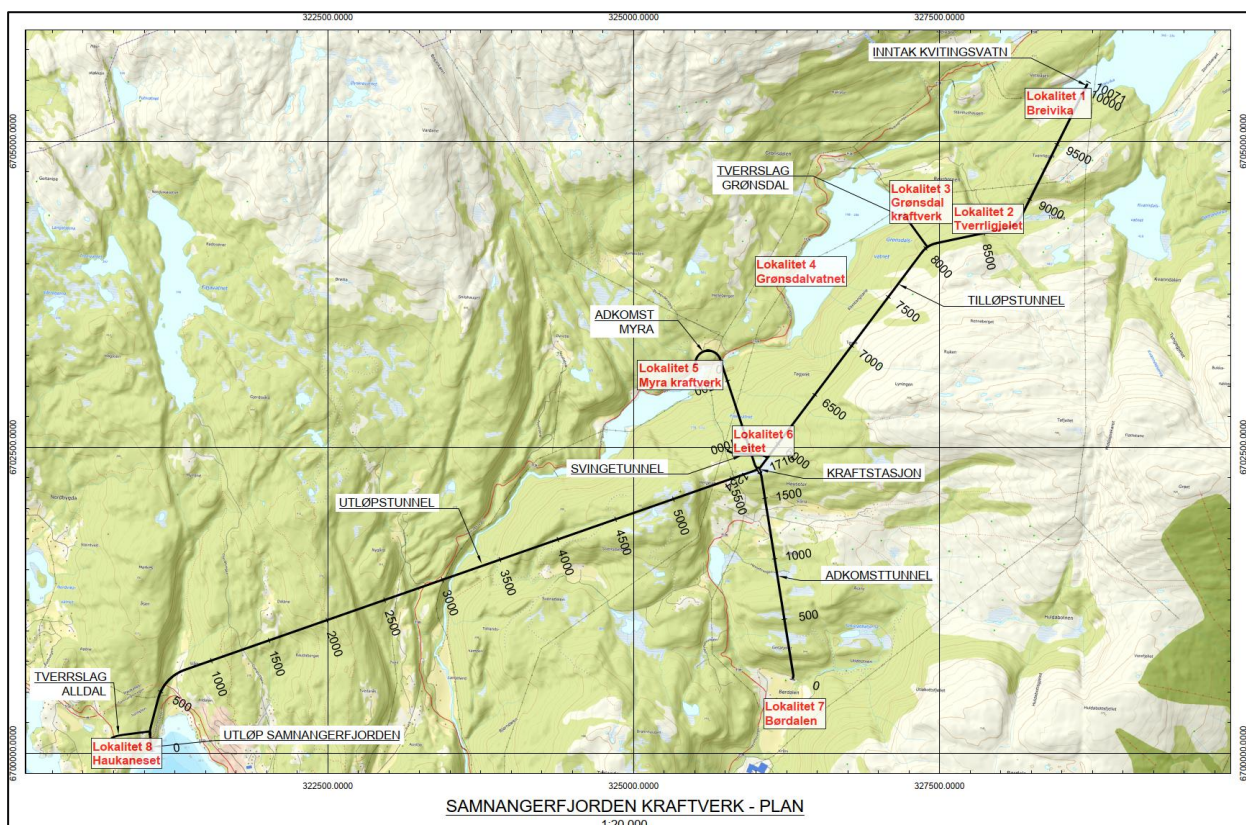
Atkomsttunnelen er lang, 1600 meter. Det er derfor lagt opp til å ha en egen rømningstunnel til Myra.

Generelt vurderes det at sikkerheten og beredskapen for anlegget slik det er planlagt, er god.

4.2 Vurdering av behovet for skredfarekartlegging

NVEs aktsomhetskart brukes for å identifisere områder som potensielt kan være berørte av skredfare. Sweco har sjekket NVEs aktsomhetskart opp mot inngrepsgrensene/tiltaksområdet, og funnet at aktsomhetssoner berører alle tiltaksområdene. Skredfarevurderingen er utført i henhold til NVEs veileder for skred i bratt terreng. Med bakgrunn i metodikken til NVE sin veileder er vurderingen dekkende for klimaendringer.

For Børdalen er 8 lokaliteter undersøkt for skredfare (Figur 4-1). En oppsummering av kartleggingen er gitt i kap. 4.3. Det er kun lokalitet 8, Haukaneset som ligger under marin grense.



Figur 4-1. Plassering av kartlagte områder. Kart: Sweco.

4.3 Utredning for anlegg som kan være utsatt for skred

Av de totalt 8 områdene som er kartlagt er det utarbeidet faresoner for 7 av dem. Faresonene definerer krav til sikkerhet mot skred. Vurderingen er utført med hensyn til sikkerhetsklasse S1 og S2, som har en årlig nominell sannsynlighet for skred på henholdsvis 1/100 og 1/1000 (årlig nominell sannsynlighet på 1 hendelse pr. 100 og pr. 1000 år). Faresonene kan brukes til å plassere f.eks. riggområder eller infrastruktur i et område som ikke er skredfarlig. Alternativt må det gjennomføres skredsikring dersom tiltak skal plasseres i et område som ikke tilfredsstiller tiltakets krav til sikkerhet. Tiltakets sikkerhetsklasse fastsettes bl.a. basert på oppholdstid og ev. økonomisk konsekvens.

Lokalitetene, med faresonekart og en oppsummering av skredfaren, er presentert nedenfor.

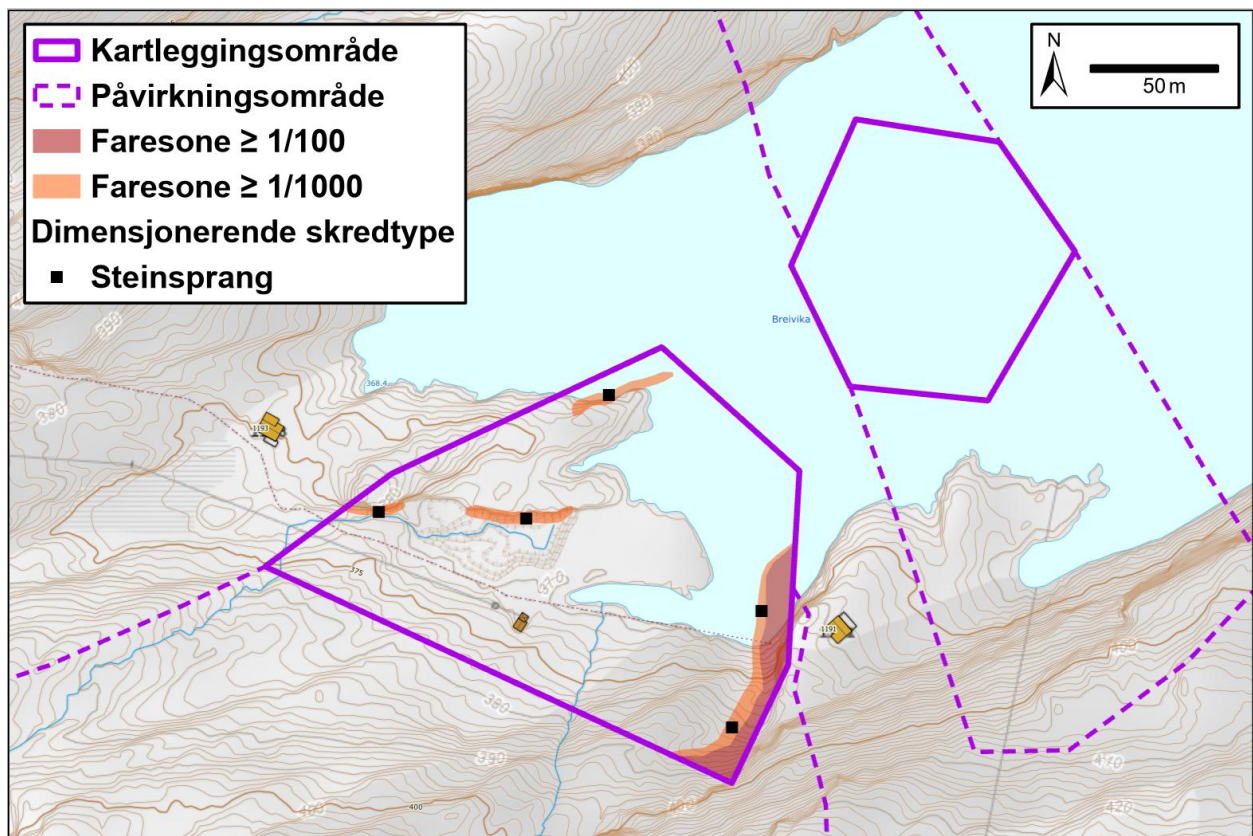
4.3.1 Lokalitet 1 – Inntak i Breivika

Kartleggingsområdet er lokalisert ved Breivika, sørvest langs Kvittingsvatnet. Figur 4-2 viser faresonene i det vurderte området.

Steinsprang er den eneste dimensjonerende skredtypen for kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynlighet vurderes større enn 1/100 ved skrenter i sørlig del av kartleggingsområdet. Langs mindre skrenter i kartleggingsområdet vurderes skredfaren å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100.

Innenfor området er det planlagt lukehus som er lokalisert i område uten skredfare (årlig nominell sannsynlighet mindre enn 1/100 og 1/1000). Det er ikke nødvendig med avbøtende tiltak.

Dersom det blir aktuelt med andre tiltak innenfor faresonene som ikke oppfyller gjeldende sikkerhetskrav, vil det bli iverksatt avbøtende tiltak. Eventuelle sikringstiltak vil kunne omfatte rensk av blokker, boltesikring, steinsprangnett og/eller fjellbånd.



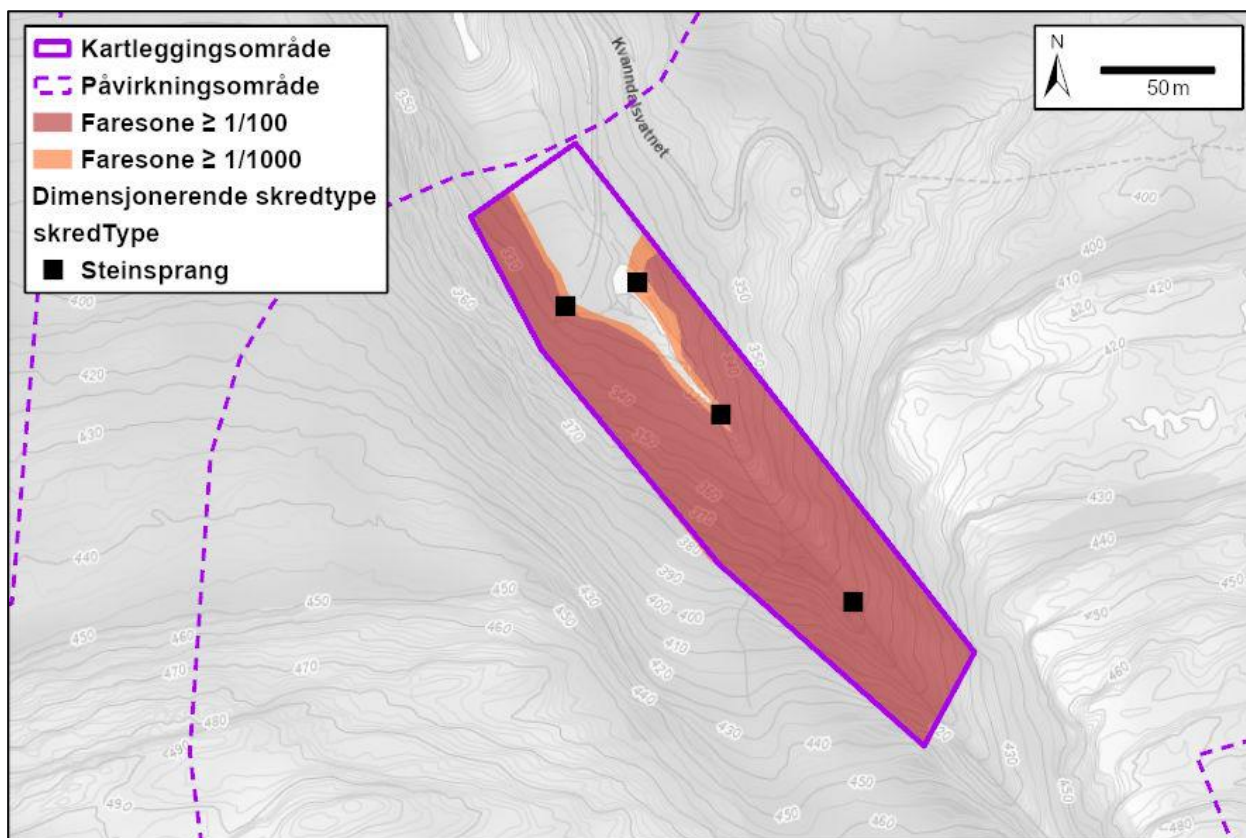
Figur 4-2. Faresonekart for lokalitet 1 Breivika. Kart: Sweco.

4.3.2 Lokalitet 2 – Bekkeinntak Tverrligjelet

Kartleggingsområdet ligger i en forholdsvis smal dalbunn og er ca. 300 m langt. Figur 4-3 viser faresoner i det vurderte området. Det er vurdert skredfare med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/100 for store deler av kartleggingsområdet. Skredfaren utgjøres av steinsprang. Steinsprang er den eneste dimensjonerende skredtypen for kartleggingsområdet.

I kartleggingsområdet er det planlagt et midlertidig riggområde, samt bekkeinntak. Dersom de planlagte tiltakene ikke tilfredsstiller gjeldende sikkerhetskrav, vil det iverksettes avbøtende tiltak.

Området preges av bratte dalsider som kan være krevende å sikre med konvensjonelle sikringsmidler. For riggområdet kan et alternativ være å plassere dette i terreng uten skredfare (årlig nominell sannsynlighet for skred $< 1/1000$). For å øke arbeidssikkerheten i driftsfasen kan det også være aktuelt at terrenget ovenfor områder hvor det skal arbeides gås over, og hvor eventuelle løse og avgrensede blokker renskes ned. For inntakskonstruksjonen i permanent fase må konstruksjonen vurderes med hensyn til skadepotensialet fra aktuelle steinsprangblokker, og dimensjoneres deretter. Dette ansees som gjennomførbart.



Figur 4-3. Faresonekart for lokalitet 2 Tverrligjelet. Kart: Sweco.

4.3.3 Lokalitet 3 – Tverrslag og område ved Grønsdal kraftverk

Lokaliteten ligger langs nordøstlig del av Grønsdalsvatnet. Området ligger på ca. 200–225 moh. I sørlig del av kartleggingsområdet finnes Grønsdal kraftverk.

Det vurderes skredfare større enn 1/100 og 1/1000 i deler av kartleggingsområdet (figur 4-4). Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang vurderes å være større enn 1/100 og 1/1000. Årlig nominell sannsynlighet for steinskred og snøskred vurderes å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100.

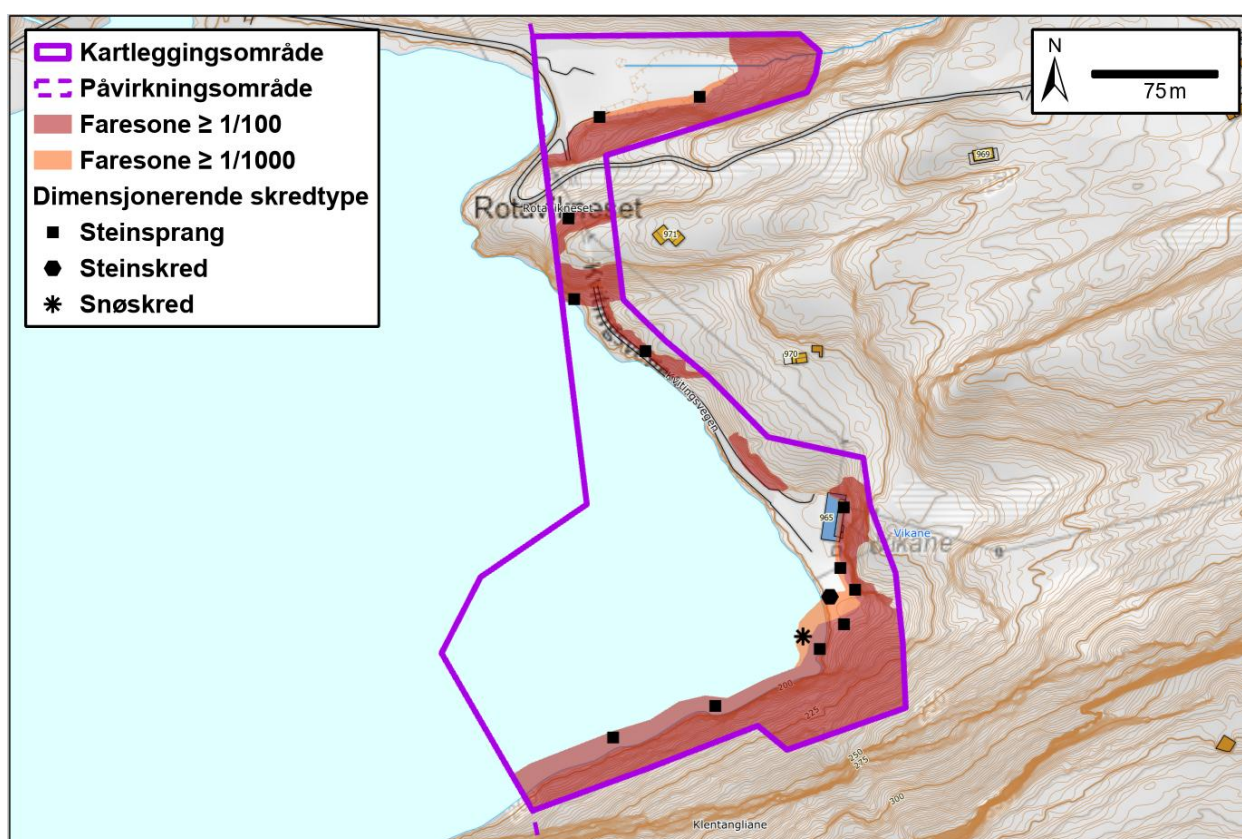
I nordlig del av kartleggingsområdet er det planlagt et midlertidig riggområde som stedvis er innenfor faresonene for steinsprang. Det vurderes som gjennomførbart å oppnå tilstrekkelig sikkerhet i området ved bruk av konvensjonelle sikringsmidler, som boltesikring, steinsprangnett og/eller fjellbånd, eventuelt i kombinasjon med spettersk. Alternativt kan riggområdet plasseres i terreng uten skredfare (årlig nominell sannsynlighet for skred $< 1/1000$.)

I sørlig del av kartleggingsområdet er det planlagt tunnelpåhugg nedenfor bratt fjellside. Nøyaktig plassering av påhugg er ikke fastslått, og plassering vil bli vurdert nærmere i forbindelse med detaljplan for miljø og landskap, der hensyn til sikkerhet, anleggsgjennomføring og økonomi vil inngå i den samlede vurderingen. Det vil også være relevant å vurdere de eksisterende urene, og hvorvidt plasseringen kan optimaliseres slik at påhugget ikke etableres direkte i uren.

For å redusere steinsprangfaren ved påhugget kan det være aktuelt å etablere fanggjerd(e), rensk og ev. boltesikring i terrenget ovenfor påhugget. Endelig plassering og dimensjon av fanggjerd(e) må avklares i sammenheng med valgt påhuggsplassering. Det kan også være aktuelt å gjennomføre spettrensning ved hjelp av taulag for å fjerne løse blokker i fjellsiden. I permanent fase vil utforming av tunnelportal og eventuell tilbakeføring av masser over portal inngå som en del av den samlede sikringsløsningen.

Det er også utarbeidet steinskredfaresone nedenfor østlig del av fjellsiden. Sikring mot steinskred kan være utfordrende. Påhugget anbefales ikke plassert i faresonen for steinskred, med mindre dette kan gjennomføres med akseptabel risiko for anleggsarbeid, samt at det er en akseptabel risiko i permanent fase. Optimalisering av påhuggets plassering vil vurderes i detaljplan for miljø og landskap.

Påhuggets plassering må videre vurderes opp mot snøskredfaresonene og de sikkerhetskravene som gjelder for påhugget. For å redusere risikoen i anleggsfasen kan arbeidet gjennomføres i perioder uten snødekke (barmark). Alternativt kan det etableres et varslings- og beredskapssystem der arbeidet stanses ved værforhold som oppfyller definerte kriterier for økt snøskredfare.



Figur 4-4. Faresonekart for lokalitet 3 Grønsdal kraftverk. Kart: Sweco.

4.3.4 Lokalitet 4 – Massedeponi Grønsdalsvatnet

Utredningsområdet ligger langs sørvestsiden av Grønsdalsvatnet. Kartleggingsområdet strekker seg fra vannet og opp til ca. 210 moh.

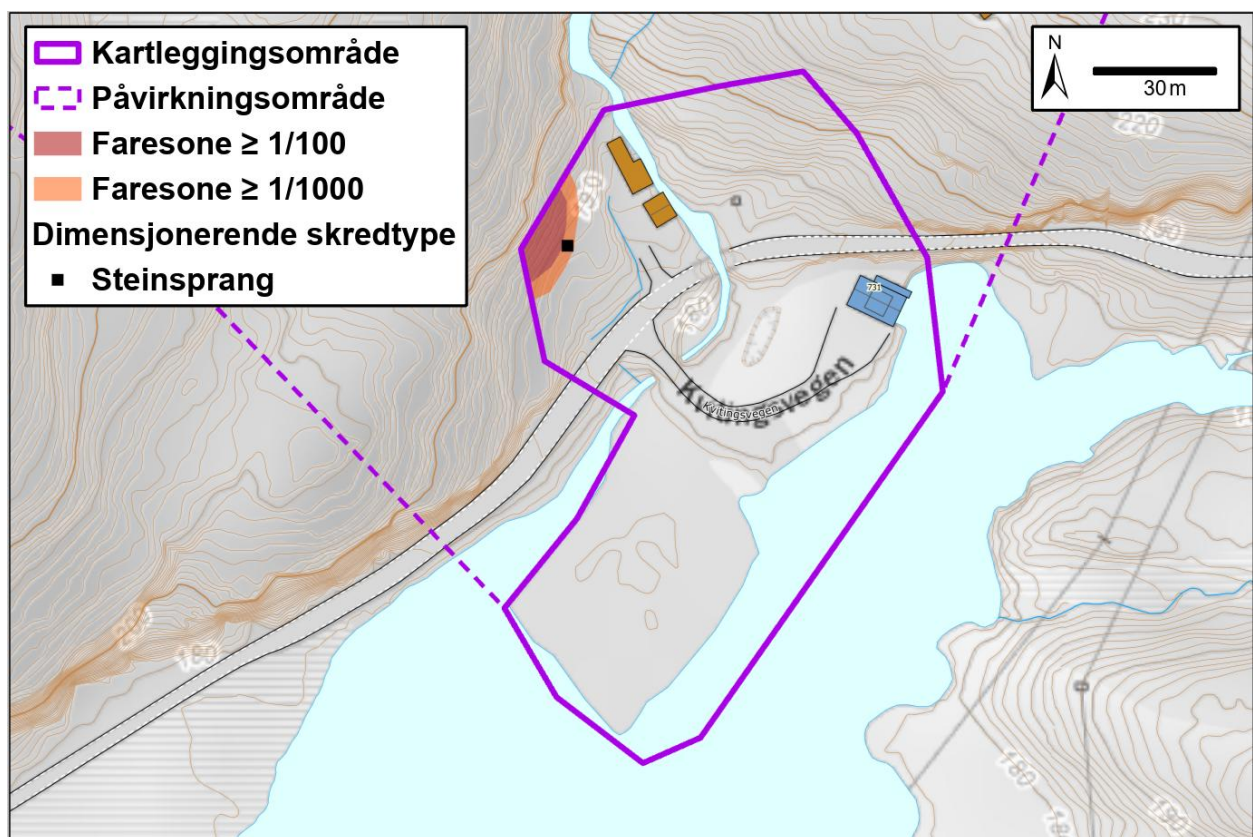
Årlig nominell sannsynlighet for skred vurderes å være mindre enn 1/1000 i kartleggingsområdet. Det er ikke utarbeidet faresoner for lokalitet 4 Grønsdalsvatnet.

4.3.5 Lokalitet 5 – Myra kraftverk

Lokaliteten ligger ved nordøstlig del av Fiskevatnet (178 moh.). Kartleggingsområdet strekker seg fra vannet og opp til ca. 205 moh. Kvittingsvegen strekker seg gjennom kartleggingsområdet. Den sørlige delen av kartleggingsområdet er lokalisert på fylling og er tilnærmet flatt. Her er Myra Kraftverk lokalisert.

Det er planlagt tunnelpåhugg i et område uten skredfare (årlig nominell sannsynlighet mindre enn 1/1000). Det er ikke nødvendig med avbøtende tiltak.

I vestlig del av kartleggingsområdet kan det ikke utelukkes steinsprang (Figur 4-5). Dersom det er planlagt tiltak innenfor faresonene som ikke oppfyller gjeldende sikkerhetskrav, må det iverksettes avbøtende tiltak. Å oppnå tilstrekkelig sikkerhet vurderes som gjennomførbart ved bruk av konvensjonelle sikringstiltak. Sikringstiltak i dette området kan omfatte rensk av blokker, boltesikring, steinsprangnett og/eller fjellbånd.



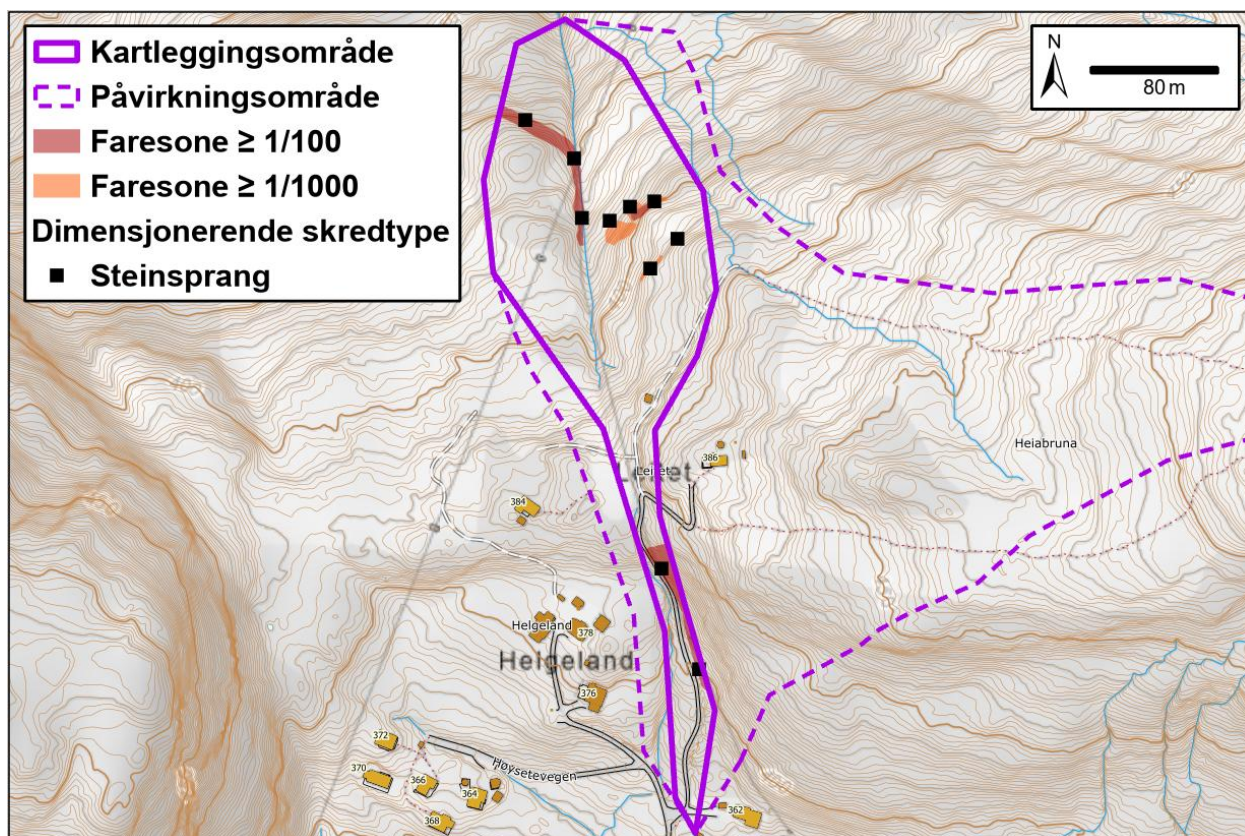
Figur 4-5. Faresonekart for delområdet 5 Myra kraftverk. Kart: Sweco.

4.3.6 Lokalitet 6 – Svingetunnel ved Leitet

Kartleggingsområdet ligger i et nord-sør gående dalføre, ca. 360-400 moh. og ca. 500 meter nord for Høysetetjørna. Terrenget i kartleggingsområdet er forholdsvis slakt, med gjennomsnittlig helning på ca. 10-25°. Ovenfor sørlig del av området er det noen vest-vendte skråninger med noe brattere helning (ca. 30-40°).

Steinsprang kan løsne i sørlig og nordlige del av kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynlighet vurderes stedvis større enn 1/100 og 1/1000 for deler av kartleggingsområdet. Figur 4-6 viser faresonene i det vurderte området.

Det er planlagt tunnelpåhugg i området med steinsprangfare fra mindre skrenter. Å oppnå tilstrekkelig sikkerhet vurderes som gjennomførbart ved bruk av konvensjonelle sikringsmidler. Sikringstiltak i dette området kan omfatte rensk av blokker, boltesikring, steinsprangnett og/eller fjellbånd.



Figur 4-6. Faresonekart for delområdet 6 Leitet. Kart: Sweco.

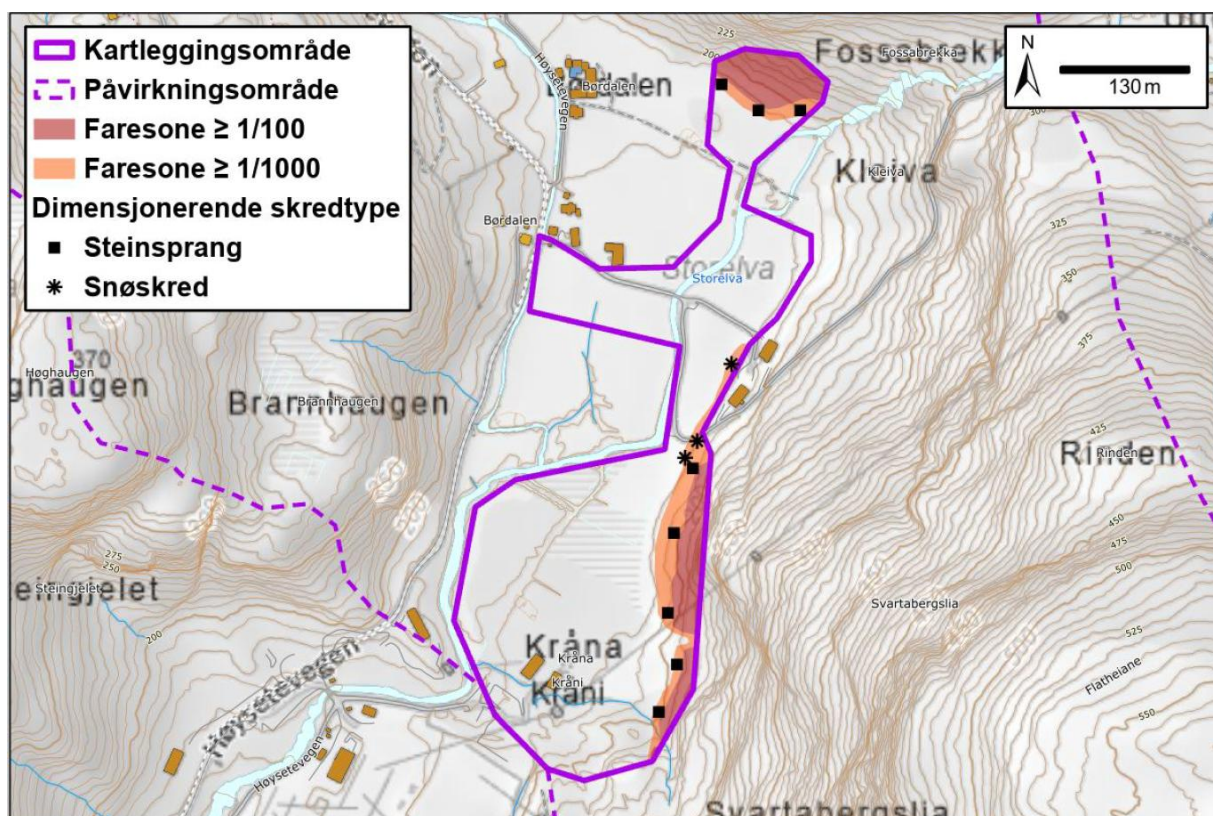
4.3.7 Lokalitet 7 – Adkomst og deponi i Børdalen

Kartleggingsområdet ligger sentralt i Børdalen, ca. 500 m nord for Fv49. Store deler av kartleggingsområdet ligger langs dalbunnen, rundt 190 moh., og er i stor grad preget av flatt terreng.

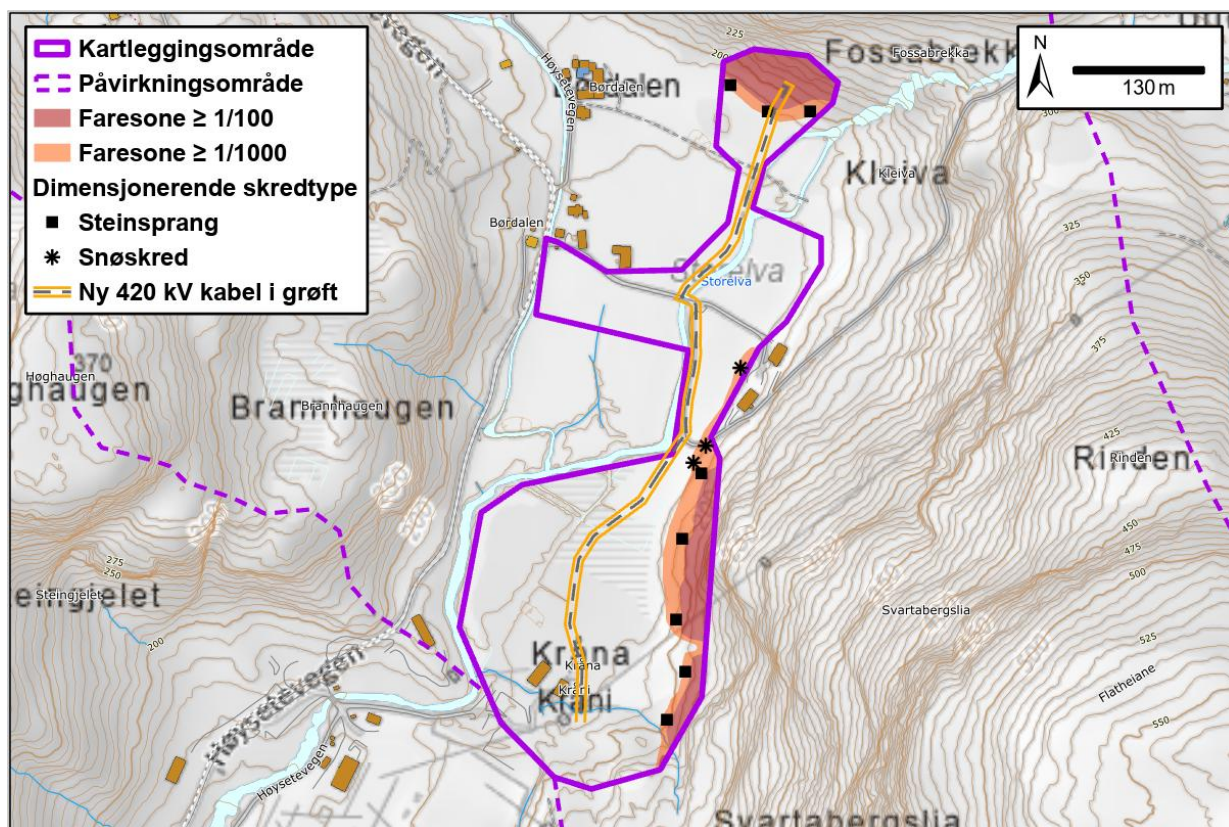
Det vurderes skredfare større enn 1/100 og 1/1000 i deler av kartleggingsområdet. Steinsprang kan løsne i sørøstlige/østlige og nordlige del av kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang vurderes større enn 1/100 og 1/1000 for deler av kartleggingsområdet. Sannsynligheten for snøskred vurderes å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100 i den sentrale delen av området, langs østlig grense av kartleggingsområdet.

Figur 4-7 viser faresonene i det vurderte området. Skogen er ikke lagt til grunn for utarbeidede faresoner.

Figur 4-8 viser ny kabelgrøft og faresonene ved Børdalen. I nordlig del av kartleggingsområdet ligger kabelgrøften innenfor faresoner for steinsprang med årlig nominell sannsynlighet for skred større enn 1/100 og 1/1000. Dersom det planlagte tiltaket (kabelgrøften) ikke oppfyller gjeldende sikkerhetskrav, må det iverksettes tiltak. Kablene er planlagt plassert i kabelkanal/grøft beskyttet av betonglokk eller omfyllingsmasser, og i utførelsesfasen må dimensjon av betongkonstruksjon/kabelgrøften vurderes opp mot skadepotensialet fra aktuelle steinsprang som er den dimensjonerende skredtypen. Å oppnå tilstrekkelig sikkerhet vurderes som gjennomførbart ved bruk av konvensjonelle sikringsmidler. Tiltak i dette området kan omfatte rensk av blokker, boltesikring, steinsprangnett og/eller fjellbånd.



Figur 4-7 Faresonekart for delområdet 7 Børdalen. Kart: Sweco.

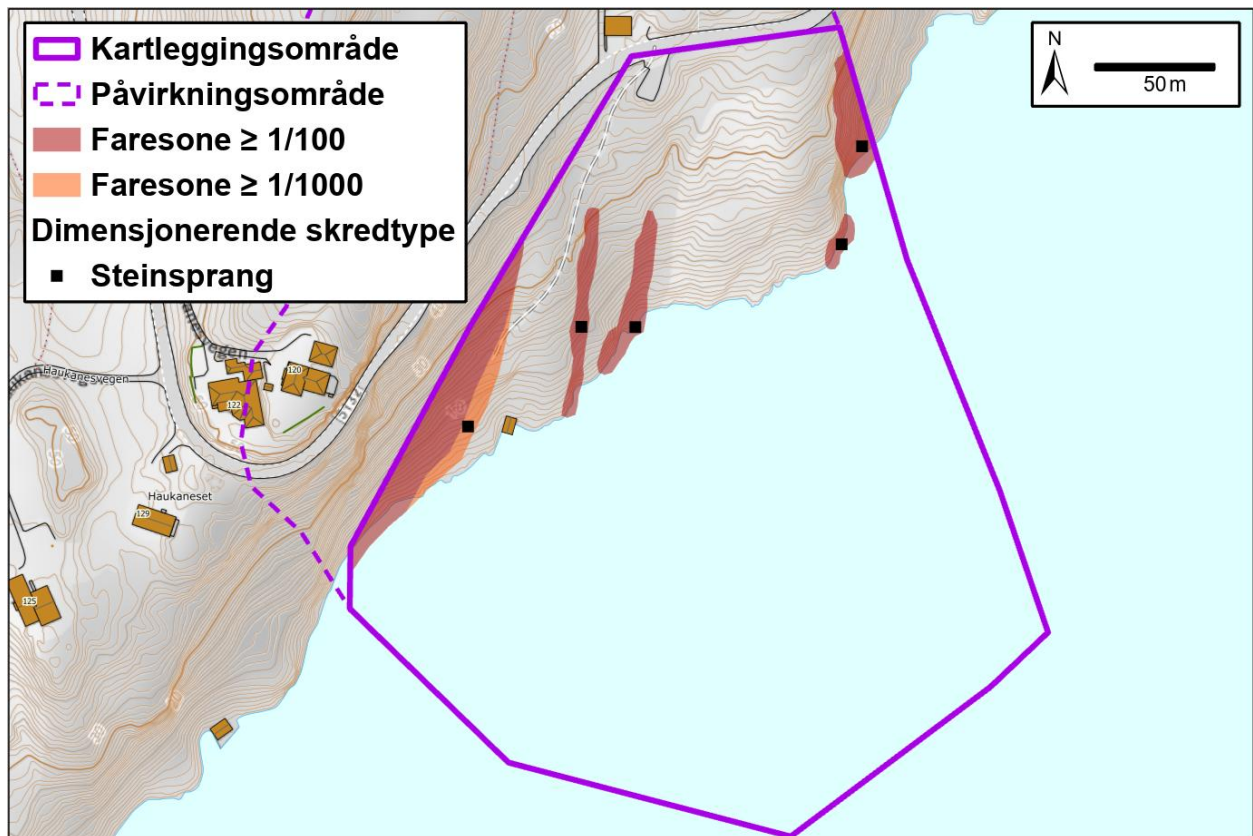


Figur 4-8. Faresonekart for delområdet 7, Børdalen med inntegnet kabelgrøft. Kart: Sweco.

4.3.8 Lokalitet 8 – Utløp og tverrslag i Haukaneset

Kartleggingsområdet ligger innerst i indre Samnangerfjorden. Lokaliteten ligger i en sørøstvendt skråning og strekker seg fra havnivå og opp til ca. 35-40 moh. Haukanesvegen strekker seg vest og nord for kartleggingsområdet.

Det vurderes skredfare større enn 1/100 og 1/1000 i deler av kartleggingsområdet. Skredfaren utgjøres av steinsprang. Steinsprang kan løsne fra skrenter ovenfor vestlig del av kartleggingsområdet. Det er også noen mindre skrenter i kartleggingsområdet hvor det ikke kan utelukkes steinsprang. Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang vurderes å være større enn 1/100 og 1/1000. Faresonene i det vurderte området er vist på Figur 4-9.



Figur 4-9. Faresonekart for delområdet 8 Haukaneset. Kart: Sweco.

Dette området ligger under marin grense, noe som gjør at en ikke kan utelukke at en kan påtreffe marin leire i området. Topografien i vannet er bratt og en kommer fort ned på dybder under 20 meter. Det er synlig berg i hele området der tiltaket er planlagt. Det vurderes på bakgrunn av nevnte forhold at det ikke er fare for områdeskred.

4.4 Vurdering av overvann

Adkomstveier utformes slik at overvann ledes bort fra veibanen. Veien legges med tverrfall og utstyres med drensgrøfter og stikkrenner for å sikre god avrenning og redusere risiko for erosjon og skader på infrastrukturen.

Portal til adkomsttunnel og til rømmingstunnel plasseres slik at det ikke er fare for innstrømming av overflatevann i tunnelene.

Lukehuset ved inntaket utformes slik at det ikke komme vann inn i konstruksjonene verken fra magasinet eller fra overflateavrenning.

Videre vil tiltaket medføre en viss reduksjon i flomtap forbi Kvitingsvatnet, noe som samlet sett vil bidra til redusert flomfare og mindre risiko for overvann i nedstrøms deler av vassdraget.

4.5 Vurdering av klimatilpasning

Konstruksjonene vil bli dimensjonert med hensyn til framtidige klimaendringer. Nivå på adkomsttunnel, rømningstunnel, tverrslag og lukehus vil bli vurdert med hensyn på dimensjonerende flom (Q1000) inklusiv et klimapåslag på 40%. Dette gir en sikkerhetsmargin for forventet økning i flomstørrelser som følge av klimaendringer.

Skredvurderingene (Vedlegg G: Faresonekartlegging skred) tar høyde for at et endret klima kan medføre økt hyppighet og omfang av skredhendelser. Det er gjennomført vurderinger av skredfare i anleggs- og driftsfasen, og nødvendige tiltak vil bli iverksatt for å ivareta sikkerheten.

For magasinene er det benyttet NVE-godkjente beregnede flommer og flomvannstander som grunnlag for dimensjonering og sikkerhetsvurderinger.

Kraftverkets slukeevne er solid og har rom for eventuelle fremtidige økninger i tilsig.

5 Virkninger for miljø og samfunn

5.1 Innledning

Alle fagtema er utredet av Sweco. Det er utarbeidet egne fagrapporter/-notater for en rekke fagtema i forbindelse med denne søknaden: naturmangfold på land, vannmiljø og naturmangfold i ferskvann, marint naturmangfold og vannmiljø, kulturmiljø, friluftsliv, reiseliv, landskap, naturressurser, grunnforurensning og støv, støy, klimagassutslipp og samfunn. Disse fagrapportene/notatene ligger vedlagt som egne vedlegg til søknaden (vedlegg E.1-E.12). De viktigste konklusjonene fra fagrapportene/-notatene er gjengitt i sine respektive delkapitler under. Temaet elektromagnetiske felt er beskrevet i sin helhet i kap. 5.10 (ikke vedlagt rapport/notat). Det er en reinstamme i området som driftes som ikke-samisk tamrein med avskyting. Dette er ikke omtalt som eget tema, men inkludert under fagtema naturressurser. Temaene verdensarv og luftfart, kommunikasjonssystemer og annen infrastruktur blir ikke berørt og er derfor ikke tatt med videre i søknaden.

Influensområdets verdi, og tiltakets påvirkning og konsekvens vurderes etter Miljødirektoratets veileder M-1941 for relevante fagtema. Der veileder M-1941 ikke er dekkende for fagtemaet benyttes for eksempel Håndbok V712 (Vegvesenet) eller annet materiell gitt i veileder for konsesjonssøknad vannkraftverk (NVE). Dette beskrives i så fall i de aktuelle fagutredningene.

Alle tema tar utgangspunkt i nullalternativet. Dette er dagens situasjon på arealbruk. I tillegg er det lagt til grunn at pågående arbeid med Samnanger transformatorstasjon er ferdigstilt og at midlertidige riggområder i den forbindelse er tilbakeført til jordbruk. For vann og vassdrag tilsvarer nullalternativet dagens situasjon med eksisterende reguleringer.

Det er kun utredet ett alternativ for tiltaket. Ved vurdering av påvirkning på temaene er det tatt utgangspunkt i inngrepsgrenser og plassering av tiltak gitt i arealbrukskartene (vedlegg 1 til konsesjonssøknaden).

En sammenstilling av konsekvenser for alle deltema framgår i kap. 5.14. I kap. 5.15 beskrives samlet belastning for relevante fagtema. En oversikt over alle forutsatte og foreslåtte avbøtende/skadereduserende tiltak er gitt i kap. 6.

De hydrologiske endringene som følge av Børdalen kraftverk er hentet fra kap 3.1 og hydrologisk grunnlag for Børdalen kraftverk (vedlegg C.1 til konsesjonssøknaden). For flere målepunkt er det knyttet betydelig usikkerhet i hydrologiske grafer og kvantifiseringer for nullalternativ og omsøkt tiltak. Det er i stor grad tatt høyde for denne usikkerheten i konsekvensutredningene. Det vil likevel forekomme tilfeller der det ikke er samsvar mellom tekst i utredningene, og hydrologiske grafer og kvantifisering. Det medfører også generell usikkerhet i vurderinger av påvirkning som følge av hydrologiske endringer.

For referanser fra kapitlene under henvises det til referanselistene i de respektive fagrapportene/-notatene.

5.2 Naturmangfold på land

Temaet er utredet av Sweco i egen rapport, se vedlegg E.1 til konsesjonssøknaden. Under følger et kort sammendrag.

5.2.1 Bakgrunn

I forbindelse med planer om Børdalen kraftverk har Sweco gjennomført en konsekvensutredning med basis i NVE sine veiledere for utarbeidelse av konsesjonssøknad for vannkraftanlegg og nettanlegg, og Miljødirektoratets KU-veileder M-1941.

I utredningen er gjeldende rødliste for arter og gjeldende fremmedartsliste benyttet. Når det gjelder rødlisten for naturtyper er listen fra 2018 lagt til grunn. Ny rødliste fra 2025 skal tas i bruk fra 2027 grunnet omfattende metodeendringer (Miljødirektoratet, 2025).

Det er utført kartlegging av naturtyper etter M-2209. Naturtypekartleggingen ble gjennomført sommeren 2025 av Håkon Brandt Fjeld, Hallvard Hafsås og Kjersti Misfjord. I tillegg ble det registrert karplanter, moser, sopp og lav. Underkonsulent Biorehab Klepsland har gjennomført kartlegging av fuktighetskrevende lav og mose.

Det er utført fugleundersøkelser i forbindelse med prosjektet i 2024 og 2025, av Lars Erik Andersen og Øyvind Lørvik Arnekleiv. Det er også utarbeidet egen rapport for sensitive arter unntatt offentlighet (se vedlegg F.2 til konsesjonssøknaden).

5.2.2 Kunnskapsgrunnlag

Influensområdet er langstrakt og består av flere skjermede dalfører. Dalførene strekker seg gjennom kulturlandskap og edellauvskog i lavlandet, til høyreliggende og skinnere landskap dominert av furu- og løvskog. Totalt ble det registrert 42 naturtypelokaliteter i influensområdet. Lokalitetene fordeler seg mellom naturtyper i kategorien sårbar (VU), nært truet (NT), data mangel (DD) og livskraftige (LC) men med sentral økosystemfunksjon. Følgende naturtyper er registrert:

- I kategori VU: flomskogsmark (7stk), semi-naturlig eng (4stk), naturbeitemark (5stk), rik åpen sørlig jordvannsmyr (2stk), høgstaude-edellauvskog (2stk) og lågurtalm-lind-hasselskog (2stk).
- I kategori nært truet (NT): åpen flomfastmark (2stk) og frisk lågurtedellauvskog (5stk).
- Kategori DD: semi-naturlig våteng (4stk).
- Sentral økosystemfunksjon: gammel lågurtselje-rognskog (3stk), gammel lågurtospeskov (3stk), gammel fattig sumpskog (1stk), gammel fattig edellauvskog (1stk) og fossepåvirket berg (1stk).

Det ble registrert 16 rødlistede arter av; karplanter (4 arter), moser (2 arter), sopp (3 arter) og lav (7 arter). Fire av disse er klart knyttet til vassdraget: kystsaltlav (VU), elveblokklav (NT), hårkurlemose (VU) og vasshalemose (VU), som alle vokser i forbindelse med kalkrike flomsoneberg og -steiner. Forekomst med kystsaltlav i nedre del av Tysseelva er til nå trolig den største kjente populasjonen av arten i Norge. Utover dette ble også de truede artene kransporelav (EN) og tussepraktlav (VU) registrert, begge i tilknytning til kantskog langs elva i bekkekløfter. Totalt ble tre bekkekløfter kartlagt og utfigurert som landskapsøkologiske sammenhenger.

Fuglefaunaen varierer i influensområdet, med Frølandsvatnet som den økologisk viktigste lokaliteten. Frølandsvatnet er viktig som rasteplass for blant annet grågås, hekkeområde for sivspurv, stokkand, krikand m.m. og overvintringslokalitet for sangsvaner og ender (stokkand, toppand, laksand, siland, kvinand og krikand). Øvrige deler av vassdraget har også hekkende vintererle, fossefall og strandsnipe. Kulturlandskapsarter som gulspurv (VU) og stær (NT) forekommer også innenfor influensområdet. Det er særlig potensial for disse i Børdalen. I influensområdet er det også beiteområder og trekkveier for hjort og rådyr.

5.2.3 Konsekvens for naturmangfold på land

Det ble definert 34 delområder for naturmangfold basert på feltundersøkelser og eksisterende data. Verdien fordeler seg mellom noe verdi (3 stk), middels verdi (6 stk), stor verdi (18 stk) og svært stor verdi (7 stk).

For mange av delområdene forventes mindre alvorlige konsekvenser (ubetydelig og noe negativ konsekvens). Sju delområder får middels negativ konsekvens, mens fire får stor negativ konsekvens.

De største påvirkningene og konsekvensene knyttet til arealbeslag skjer i forbindelse med forringelser av høgstaude-edellauvskog (VU) og lågurtalm-lind-hasselskog (VU) ved Haukaneset ved etablering av adkomstvei og tunnelpåhugg (stor negativ konsekvens på delområdet). Det blir også middels negativ konsekvenser for gammel lågurtselje-rogneskog, og en gammel lågurtospeskog i forbindelse med henholdsvis et påhugg ved eksisterende Grønsdal kraftverk og et påhugg ved eksisterende Myra kraftverk. Det er også fare for indirekte virkninger og dermed middels negativ konsekvens på en sørlig åpen jordvannsmyr (EN) i forbindelse med deponi ved Leitet.

Endringer i hydrologiske forhold (reduisert flomvannføring i Storelva og redusert middelvannføring i Tysseelva) fører til stor negativ konsekvens på to delområder i Storelva og ett delområde i Tysseelva:

- Et sammensatt delområde bestående av seks lokaliteter med flomskogsmark (VU) i Storelva
- En bekkekløft i Storelva.
- Et økologisk funksjonsområde med livsmiljøer for hårkurlemose (VU), vasshalemose (NT) og kystsaltlav (VU) i Tysseelva.

Flere delområder får middels negativ konsekvens som følge av hydrologiske endringer. Dette gjelder naturtypelokaliteter med våteng ved Frølandsvatnet, livsmiljøer for tussepraktlav (VU) og kransporelav (EN) langs Storelva, og funksjonsområde for vanntilknyttet fugl på/ved Frølandsvatnet. Rødlsteartene bleik kraterlav (VU), hasselrurlav (NT), olivenfyllav (NT) og elveblokkav (NT) kan stedvis bli noe til marginalt forringet. For vann- og vassdragstilknyttede fugler forventes det liten påvirkning med unntak av ved Frølandsvatnet.

Planen medfører en hovedvekt av lave til middels konsekvensgrader for utbygging av Børdalen kraftverk. Delområder knyttet til vassdragstilknyttet natur langs hovedvassdraget mellom Fiskevatnet og Tysse vil imidlertid få stor negativ konsekvens. Det samme vil edelløvskog ved nytt tverrslag på Haukaneset.

En sammenstilling av konsekvens for utbygging av Børdalen kraftverk, inkludert nettilknytning, vises i tabell 5-1.

Den samlede konsekvensen for utbygging av Børdalen kraftverk er *stor negativ konsekvens*. Konsekvens av planlagt nettilknytning (som legges i kabelkanal gjennom Børdalen) for naturmangfold er *ubetydelig*.

Tabell 5-1. Tabellen viser en oversikt over alle 34 definerte delområder benyttet i konsekvensutredningen med verdi, påvirkning og konsekvens. Der hvor øvre eller nedre er angitt i parentes, referer dette til øvre og nedre sjiktet innenfor en kategori i verdi og påvirkningsskalaen. Vurdering av samlet konsekvens med begrunnelse er inkludert nederst i tabellen. Nettilknytning inngår i vurderingen.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Alt 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
NATM-KG-01 Vikane (naturtype)	Svært stor	Noe forringet	0	Middels negativ (2-)
NATM-KG-02 Sensitiv art (økologisk funksjonsområde)	Svært stor	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig (0)
NATM-T-01 Tverrligjelet flomskogsmark (naturtype)	Stor (nedre)	Noe forringet	0	Noe negativ (1 -) (nedre)
NATM-T-02 Dyrålia og Grønsdalen (naturtype)	Svært stor (nedre)	Noe forringet (nedre)	0	Noe negativ (1 -) (nedre)
NATM-T-03 Geitastølen nord (naturtype)	Middels (nedre)	Noe forringet	0	Noe negativ (1 -)
NATM-T-04 Nausttangen (naturtype)	Stor (nedre)	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig (0)
NATM-T-05 Tverrligjelet – bekkekløft (landskapsøkologiske sammenhenger)	Noe	Noe forringet	0	Ubetydelig (0)
NATM-GM-01 Grønsdalsvatnet sumpskog (naturtype)	Stor (nedre)	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig (0)
NATM-GM-02 Grønsdalsvatnet naturbeitemark (naturtype)	Stor (nedre)	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig (0)
NATM-GM-03 Grønsdalsvatnet ospeskog (naturtype)	Stor (nedre)	Forringet (nedre)	0	Middels negativ (2-) (nedre)
NATM-LE-01 Leitet naturbeitemark (naturtype)	Stor (nedre)	Noe forringet (nedre)	0	Noe negativ (1 -) (nedre)
NATM-LE-02 Leitet rikmyr (naturtype)	Svært stor (nedre)	Noe forringet (øvre)	0	Middels negativ (2-)
NATM-BØ-01 Børdalen beitemarker (naturtype)	Stor (nedre)	Noe forringet	0	Noe negativ (1 -)
NATM-BØ-02 Fossabrekka vest (naturtype)	Stor (nedre)	Noe forringet (nedre)	0	Noe negativ (1 -) (nedre)
NATM-BØ-03 Fossabrekka øst (naturtype)	Stor	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig (0)
NATM-HA-01 Haukaneset edellauvskog (naturtype)	Stor (øvre)	Forringet	0	Stor negativ (3 -) (nedre)
NATM-HA-02 Haukaneset veiskjæring (geotop)	Middels	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig (0)
NATM-HA-03 Indre Samnangerfjorden (økologisk funksjonsområde)	Stor	Noe forringet (nedre)	0	Noe negativ (1 -)
NATM-SV-01 Tysseelva nedre (økologisk funksjonsområde)	Stor (øvre)	Forringet	0	Stor negativ (3 -) (nedre)
NATM-SV-02 Tysseelva nord (naturtype)	Stor (nedre)	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig (0)
NATM-SV-03 Frølandsvatnet våteng (naturtype)	Middels (øvre)	Forringet	0	Middels negativ (2-)
NATM-SV-04 Storelva flomskogsmark (naturtype)	Svært stor	Forringet	0	Stor negativ (3 -)
NATM-SV-05 Storelva naturtyper rikbarkstrær (naturtype)	Stor	Noe forringet (nedre)	0	Noe negativ (1 -) (nedre)
NATM-SV-06 Storelva åpen flomfastmark (naturtype)	Middels (øvre)	Noe forringet	0	Noe negativ (1 -)

Delområde	Verdi	Påvirkning	Alt 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
NATM-SV-07 Storelva nedre bekkekløft (landskapsøkologiske sammenhenger)	Stor	Noe forringet	0	Noe negativ (1 -)
NATM-SV-08 Storelva øvre bekkekløft (landskapsøkologiske sammenhenger)	Svært stor	Forringet (nedre)	0	Stor negativ (3 -) (nedre)
NATM-SV-09 Tussepraktlav (økologisk funksjonsområde)	Stor	Noe forringet (øvre)	0	Middels negativ (2-) (nedre)
NATM-SV-10 Kransporelav (økologisk funksjonsområde)	Svært stor	Forringet (nedre)	0	Middels negativ (2 -) (øvre)
NATM-SV-11 Frølandsvatnet (økologisk funksjonsområde)	Stor	Forringet	0	Middels negativ (2 -)
NATM-ØN-01 Elveblokklav (økologisk funksjonsområde)	Middels	Noe forringet	0	Noe negativ (1 -)
NATM-ØN-02 Øvrig vegetasjon (økologisk funksjonsområde)	Noe	Noe forringet	0	Ubetydelig (0)
NATM-ØN-03 Øvrige landskapsøkologiske sammenhenger (landskapsøkologiske sammenhenger)	Middels	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig (0)
NATM-ØN-04 vann- og vassdragstilknyttede fugler (økologisk funksjonsområde)	Noe	Noe forringet	0	Ubetydelig (0)
NATM-ØN-05 Øvrige fugler (økologisk funksjonsområde)	Stor	Noe forringet	0	Noe negativ (1 -)
Samlet vurdering for naturmangfold			0	Stor negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens; Tiltaket medfører at fire delområder får konsekvensgrad stor negativ, noe som er utslagsgivende for den samlede vurderingen. De største negative konsekvensene av tiltaket gjelder vanntilknyttede naturverdier (flomnaturtyper, lav og mose og bekkekløft) som påvirkes av redusert flomvannføring i nedre del av Storelva og redusert vannføring i Tysseelva. I tillegg blir verdifull edelløvsog berørt av planlagt tverrslag på Haukaneset. Øvrige delområder får middels negativ konsekvens (sju delområder), noe negativ konsekvens (12 delområder) og ubetydelig konsekvens (11 delområder). Samlet belastning (§10 i nml) vurderes ikke å øke samlet konsekvens ytterligere.				

Det forventes noe påvirkning i anleggsfase, deriblant forventes arealer rundt tiltaksområder å bli mindre attraktive for enkelte fugle- og dyrearter mens anleggsarbeidet pågår, grunnet arealbeslag, støy og menneskelig tilstedeværelse. Riggområder og midlertidige berørte arealer vil revegeteres etter endt arbeid, og forventes over tid å bli «hverdagsnatur». Der hvor anleggsarbeid og rigg berører naturtyper, er dette regnet som varige virkninger.

Tiltaket berører naturmangfold som gjennom T-2/16 er definert som nasjonale og vesentlige regionale interesser.

5.2.4 Skadereduserende tiltak

Prosjektet inkluderer flere forutsatte og foreslåtte skadereduserende tiltak. Forutsatte tiltak er inkludert i tiltaket og er lagt til grunn i vurderinger av påvirkning og konsekvens.

Forutsatte tiltak

- Tilpassing av inngreps- og riggområder får å unngå/ redusere skade på verdifulle lokaliteter.
- Der det avvirkes skog og fjerning av vegetasjon i forbindelse med inngrep (permanente og midlertidige) skal dette utføres utenfor hekke- og yngleperioden for fugl og pattedyr.

- Det skal ikke utføres støyende anleggsarbeider ved Kvittingsvatnet i hekkeperioden til én sensitiv art.
- Arealer med skader på vegetasjonen skal revegeteres og arronderes etter økologiske prinsipper, med bruk av stedeegne toppmasser i forbindelse med detaljplan.
- Kartlegging og tiltak mot fremmede arter skal gjøres der det er hensiktsmessig.
- Kvittingsvegen (fylkesvei 5128) legges om over nytt massedeponi. Det veisegmentet som foreldes skal tilbakeføres til natur.

Foreslåtte tiltak

- Ytterligere innskrenking av riggområder, permanente inngrep eller alternative plasseringer for å unngå forventede forringelser av naturtyper vil kunne redusere konsekvenser for de aktuelle delområdene, men ikke alene endre samlet konsekvensgrad.
- Riggområder bør innskrenkes til å ikke berøre tresatte arealer og kun legges til åpne og allerede opparbeidete områder. Dette vil bevare mer leveområder for arter i skog. Tiltaket vil ikke medføre endret konsekvensgrad for delområder.
- For å avbøte på konsekvenser for hårkurlemose (VU), vasshalemose (NT) og kystsaltlav (VU) anbefales økt minstevannføringslipp forbi inntak for Tyssefossen kraftverk fra juni til oktober. Enhver økning vurderes som positivt, men for å oppnå redusert konsekvensgrad for delområdet må minstevannføringen trolig økes mye og utenfor det som er ansett som et realistisk tiltak i prosjektet.
- Et kompensierende tiltak for å redusere konsekvensene av dempede flommer etter utbygging kan være å slippe større kunstige spyleflommer dersom naturlig flom lenge har uteblitt. Hvilken størrelse og hyppighet på flomhendelse som vil være tilstrekkelig, er usikkert, men en metode for estimering og overvåking foreslås. Dette vil kunne redusere konsekvensgrad fra stor til middels negativ på delområdene flomskogsmark i Storelva og Storelva øvre bekkekløft.
- Det anbefales kontinuerlig dialog med Hardanger og Voss reinsdyrlag SA for å unngå å forstyrre reinflokker i anleggsfasen. Tiltaket vil ikke redusere konsekvensgrad for noen delområder.
- Våtmark og vannkantvegetasjon ved Frølandsvatnet bør overvåkes, og ved endring på vegetasjon bør en tiltaksplan utformes. Dette vil kunne redusere konsekvensen for et delområde fra middels til noe negativ konsekvens.
- Da det knytter seg store usikkerheter til hvor stor reduksjonen av kystsaltlav (VU) og hårkurlemose (VU) vil bli, bør dette overvåkes over tid av biolog med kompetanse på artene. Det foreslås også å kombinere en slik overvåkning med økt slipp av vann i korte sammenhengende perioder for å øke sannsynligheten for å bevare forekomsten.

Foreslåtte tiltak kan redusere konsekvensen for flere delområder. For å oppnå en lavere samlet konsekvensgrad (fra stor negativ til middels negativ, øvre) vil det være nødvendig å redusere antall delområder med stor negativ konsekvens til ett, dette også sett i sammenheng med samlet belastning.

5.2.5 Usikkerhet

Den mest beslutningsrelevante usikkerheten ligger i vurderinger av påvirkning på vassdragsbetinget natur langs strekket Fiskevatnet-Tysse. Dette gjelder særlig for påvirkningen på artene kystsaltlav (VU) og hårkurlemose (VU), men også i betydelig grad for naturtypen flomskogsmark (VU) og artene kransporelav (EN), tussepraktlav (VU) og vasshalemose (NT). Denne usikkerheten fører til at konsekvensen for de aktuelle delområdene, samlet konsekvensgrad, samt virkningen av skadereduserende tiltak også blir noe usikre.

For andre usikkerheter ved vurderingene for naturmangfold på land vises det til fagrapportens kapittel 8.

5.3 Vannmiljø og naturmangfold i ferskvann

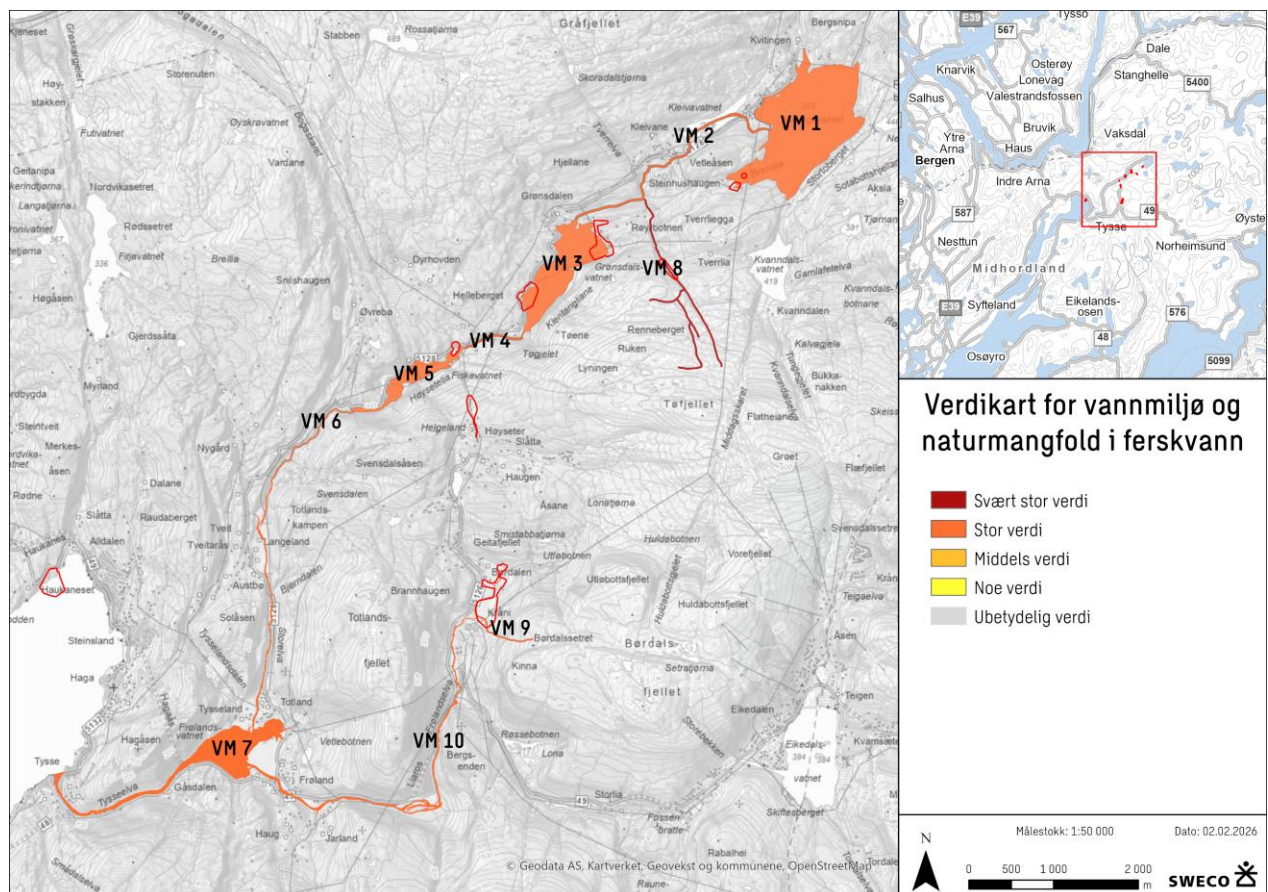
Temaet er utredet av Sweco i egen rapport, se vedlegg E.2 til konsesjonssøknaden. Under følger et kort sammendrag.

5.3.1 Bakgrunn

Utredningen følger Miljødirektoratets håndbok M-1941, der formålet er å få kunnskap om verdifulle områder for vannmiljø og naturmangfold i ferskvann, og belyse konsekvensene av Børdalen kraftverk sammenlignet med nullalternativet. Fagutredere er Ole Einar Butli Hårstad, Per Ivar Bergan og Lars Erik Andersen.

5.3.2 Konsekvens for vannmiljø og naturmangfold i ferskvann

Influensområdet for vannmiljø og naturmangfold i ferskvann inkluderer de vannforekomster som blir påvirket av Børdalen kraftverk gjennom arealbeslag, hydrologiske endringer, forurensing og andre påvirkende faktorer. Nettilknytningen for Børdalen kraftverk vil ikke påvirke vannmiljø og naturmangfold i ferskvann, og er derfor ikke inkludert som en del av influensområdet for dette fagtemaet. Influensområdet er delt inn i ti delområder med underdelområder for vannmiljø og naturmangfold i ferskvann (VM). Figur 5-1 gir en oversikt over de definerte delområdene for vannmiljø og naturmangfold i ferskvann innenfor utredningsområdet og deres verdi. Det er ikke registrert noen forekomster innen registreringskategori; «Naturtyper etter HB 13 og HB 19».



Figur 5-1. Verdikart over de ulike delområdene for vannmiljø og naturmangfold i ferskvann. Delområdene er delt inn i underdelområder (eks. VM 1.1 og VM 1.2). Der delområder overlapper er delområdet uttegnet med høyeste verdi. Røde streker: inngrepsgrense. Kart: Sweco.

Vannforekomstene i influensområdet er allerede påvirket av tidligere regulering og påvirkningene som følge av Børdalen kraftverk blir dermed noe begrenset i forhold til nye kraftverk av denne størrelsen. Unntaket er bekkeinntaket Tverrligjelet som tidligere ikke er fraført vann. Kraftverket forventes å medføre hyppigere og økte vannstandsvariasjoner i reguleringsmagasinene Kvitingvatnet, Grønsdalsvatnet og Fiskevatnet, samt redusert vannføring på den anadrome delen av Samnangervassdraget og i bekken i Tverrligjelet. Effektkjøring i reguleringsmagasinene kan ha negative effekter som gir endrede livsbetingelser for næringsdyr (plante- og dyreplankton og bunndyr) og videre en svekkelse av næringsgrunnlaget for fisk. I tillegg vil massedeponiet i Grønsdalsvatnet gi tap av økologiske funksjonsområder for ørret og andre vannlevende organismer. De tre berørte reguleringsmagasinene har i dag en tett bestand med småvokst fisk: Det forventes ikke en betydelig endring i bestandstetthet, men en svekkelse av næringsgrunnlaget som kan føre til en noe mer småvokst bestand.

For den anadrome delen av Samnangervassdraget vil noen påvirkninger fra Børdalen kraftverk være positive, mens andre vil være negativt for laks og sjørret. På den positive siden forventes det en økt vanntemperatur som gir en forlenget vekstsesong. Dette gjelder spesielt i Frølandsvatnet og i Tysseelva. Lengre vekstsesong gir en lavere smoltalder som igjen medfører økt kapasitet for smoltproduksjon i vassdraget. Utbedringer av vandringsmuligheter og forbedring av gyte- og oppvekstmuligheter i Tysseelva og Storelva vil også bidra positivt til fiskeproduksjonen. Redusert smoltproduksjon som følge av reduserte vannføringer i Tysseelva anses som en negativ konsekvens av kraftverket. Den største usikkerheten og mulige negative effekten er knyttet til den reduserte vannføringen i Tysseelva når smolt og utgytt fisk skal vandre ut i fjorden. Dette kan skape problemer både ved terskelen ved inntaket til Tyssefossen kraftverk og ved at en større andel av fisken vandrer inn i kraftverket. Samlet sett vurderes Børdalen kraftverk å ha noe negativ konsekvens på anadrom fisk i vassdraget. Forbedring av fisketrapp i Jarlandsfossen kan redusere konsekvensen til ubetydelig konsekvens.

Den samlede konsekvensen for utbygging av Børdalen kraftverk settes til *noe negativ konsekvens*. En sammenstilling av konsekvensene er oppsummert i tabell 5-2.

Tabell 5-2. Oppsummering og vurdering av verdi, påvirkning og samlet konsekvens for vannmiljø og naturmangfold i ferskvann for Børdalen kraftverk. For delområdebeskrivelse (registreringskategori) benyttes VF for Vannforekomst, og ØF for økologisk funksjonsområde

Delområde	Verdi	Påvirkning	Alt 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
VM 1.1 VF Kvitingvatnet	Stor	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
VM 1.2 ØF Kvitingvatnet	Middels	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
VM 2.1 VF Storelva mellom Kvitingvatnet og	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
VM 2.2 ØF Storelva mellom Kvitingvatnet og	Noe	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
VM 3.1 VF Grønsdalsvatnet	Stor	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
VM 3.2 ØF Grønsdalsvatnet	Noe	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
VM 4.1 VF Storelva mellom Grønsdalsvatnet og	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
VM 4.2 ØF Storelva mellom Grønsdalsvatnet og	Noe	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
VM 5.1 VF Fiskevatnet	Stor	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
VM 5.2 ØF Fiskevatnet	Noe	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
VM 6.1 VF Storelva mellom Fiskevatnet og anadrom	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
VM 6.2 ØF Storelva mellom Fiskevatnet og	Noe	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)

Delområde	Verdi	Påvirkning	Alt 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
VM 7.1 VF anadrom del i Storelva	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
VM 7.2 VF Frølandsvatnet	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
VM.7.3 VF Frølandselva	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
VM 7.3 VF Tysseelva oppstrøms Tyssefossen kraftverk	Stor	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
VM 7.4 VF Tysseelva inntak - utløp Tyssefossen	Stor	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
VM 7.5 ØF Samlet anadrom del av	Stor	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
VM 8.1 VF Bekk Tverrligjelet	Stor	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
VM 8.2 ØF Bekk Tverrligjelet	Svært stor	Noe forringet	0	Middels negativ (2-)
VM 9.1 VF Bekk Svartabergslia - Børdalen	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
VM 9.2 ØF Bekk Svartabergslia - Børdalen	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
VM 10.1 VF Frølandselva oppstrøms anadrom	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
VM 10.2 ØF Frølandselva oppstrøms anadrom	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
Samlet belastning			-	Ikke utslagsgivende
Samlet konsekvens				Noe negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens	Ett delområde vil få middels konsekvens, ti delområder får noe negativ konsekvens og tretten får ubetydelig konsekvens. Tiltaket bidrar i tillegg til noe økt samlet belastning på berørte reguleringsmagasin og anadrom del av Samnangervassdraget, da biologiske kvalitetselementer (fisk, bunndyr, dyreplankton) og sentrale funksjonsområder for vannlevende organismer kan bli noe forringet. På bakgrunn av dette vurderes samlet konsekvensgrad for Børdalen kraftverk til noe negativ konsekvens.			

Massedeponiene i Grønsdalsvatnet og i Børdalen vil ha avrenning av nitrogen til vann i en periode på 2-3 år etter deponering, og det forventes at massedeponiene kan gi midlertidige negative konsekvenser i denne perioden. Økt tilførsel av nitrogen kan påvirke alge- og plantevekst, samt påvirke bunndyrsamfunnet ved at eutrofieringssvake arter forsvinner. Dette kan medføre at den totale bestanden av bunndyr reduseres. Samtidig vil artssammensetningen endres, og det forventes at eutrofieringstolerante arter vil dominere. Ved en eventuell reduksjon i bunndyrforekomster, kan dette igjen redusere næringstilgangen til fisk. Massedeponi i vann har høye konsentrasjoner av totalnitrogen og kan, i forbindelse med høy pH og høye vanntemperaturer, danne ammoniakk, som er et akutt giftig stoff for akvatiske organismer. Det forventes at negativ påvirkning som følge av avrenning normaliseres 2-3 år etter ferdig anleggsperiode.

5.3.3 Skadereduserende tiltak

Tabell 5-3 viser forutsatte skadereduserende tiltak som er lagt til grunn i konsekvensutredningen av vannmiljø og naturmangfold i ferskvann. Tabellen viser også de foreslåtte tiltakene, som ikke er inkludert i planene.

Tabell 5-3. Oppsummering av foreslåtte- og forutsatte skadereduserende tiltak i forbindelse med konsesjonssøknad for Børdalen kraftverk. Om tiltak er foreslått eller forutsatt er avgjort av Eviny. Skadereduserende tiltak ifm. anleggsperioden er ikke inkludert.

Tiltak	Strekning	Tiltak
Forutsatte	Storelva	Minstevannføring (500 l/s hele året).
		Vannslipp smolt
		Vannslipp gytevandring
		Forbedre vandringsutfordringer
		Steinutlegg ved gyteområder Langeland
		Tilføre grus nedstrøms Langeland
	Tysseelva	Minstevannføring (1 m ³ /s fra 16/10 - 31/5, og 3 m ³ /s resten av året)
		Vannslipp smolt
		Vannslipp gytevandring
		Utbedre fisketrapp Tyssefossen og Safa-dammen
		Steinutlegg
Foreslåtte	Storelva	Økt minstevannføring (700 l/s hele året)
	Tysseelva	Økt minstevannføring (2 m ³ /s i perioden 16/10 - 31/5)
		Tiltak for nedvandrende smolt ved inntak Tyssefossen kraftverk
	Frølandselva	Utbedre Fisketrapp i Jarlandsfossen
		Habitattiltak Frølandselva
	Tverrligelet	Minstevannføring

I tillegg er det forutsatt følgende skadereduserende tiltak som er knyttet til anleggsperioden:

- Renseanlegg i forbindelse med tunelldriving for å redusere påvirkning på vannforekomster.
- Vannovervåkningsprogram. Utarbeidedes i forbindelse med utslippssøknader.
- Siltgardin for å redusere negativ partikkelspredning på fisk.
- Avskjærende grøfter og rense/sedimenteringsbasseng i forbindelse med deponi Børdalen.

De fleste av de foreslåtte tiltakene i tabell 5-3 vil kunne redusere påvirkningen fra Børdalen kraftverk på delområdene i noen grad, men vil ikke medføre endring i delområdets konsekvensgrad. Tiltakene som vil medføre endret konsekvensgrad for delområdet er:

- Bekk Tverrligelet – minstevannføring
- Utbedre fisketrapp i Jarlandsfossen

Utbedring av fisketrapp i Jarlandsfossen vil kompensere for negativ påvirkning fra Børdalen kraftverk. Konsekvensen av kraftverket på anadrom fisk i vassdraget vil da reduseres fra *noe negativ konsekvens* til *ubetydelig konsekvens*. Gjennomføring av alle foreslåtte tiltakene vil ikke redusere den samlede konsekvensen på vannmiljø og naturmangfold i ferskvann, og vil fortsatt være *noe negativ konsekvens*.

5.3.4 Usikkerhet

Alle vurderinger knyttet til vannforekomstene er gjort basert på data funnet i databaser og fiskebiologiske undersøkelser. Datagrunnlaget fra de viktigste databasene som Vann-nett og Vannmiljø er noe svakt og er derfor oppdatert gjennom kartlegginger av ferskvannsmiljøet for de mest påvirkede vannforekomstene. Mer spesifikke usikkerheter er listet opp under:

- Det er ikke innhentet bunndyrprøver i alle berørte vannforekomster, og vurderinger knyttet til dette baserer seg på tilgjengelig litteratur fra tidligere undersøkelser i vannforekomstene, samt generell litteratur om bunndyr. Det er imidlertid samlet inn en rekke andre biologiske parametere slik at klassifiseringen av økologisk tilstand/potensial i vannforekomstene har tilstrekkelig grunnlag.
- Det er hentet vannprøver fra Kvitingsvatnet (5 stk), Grønsdalsvatnet (1 stk) og Fiskevatnet (1 stk). Antall prøver er litt lavere enn anbefalt for klassifisering av miljøtilstand i innsjøer ifølge veileder 02:2018 (Miljødirektoratet, 2018). Veilederen anbefaler 6 runder med prøvetaking i perioden mai-oktober). Dette fører dermed til noe usikkerhet knyttet vannkjemi og vurderinger knyttet til tiltakets påvirkninger på disse vannforekomstene.
- Det er noe usikkerhet knyttet til hvor stor toleranse ulike arter har for hyppige og raske endringer i vannstand knyttet til pumping av vann, og hva langtidseffektene av dette har på økosystemene i reguleringsmagasinene. Dette gir en usikkerhet knyttet til tiltakets påvirkninger på vannforekomstene.
- Det er alltid usikkerhet til faktisk effekt av skadereduserende tiltak. Vurderingene rundt dette er likevel gjort basert på erfaringer fra andre vassdrag, og usikkerheten anses som akseptabel for beslutningsrelevansen i saken.
- Det er usikkerhet knyttet til vannføringsberegningene og simuleringene for både nullalternativet og omsøkt alternativ. Dette kan medføre at det ikke er samsvar mellom alle hydrologiske kurver og kvantifisering av vannmengder i hydrologisk grunnlag (vedlagt konsesjonssøknad). I denne utredningen vurderes de hydrologiske forholdene ut ifra det som fremgår av hydrologiske grunnlaget, samt en faglig vurdering av reelle forhold for omsøkt tiltak. De hydrologiske endringene som følge av Børdalen kraftverk beskrevet i denne utredningen forventes dermed å representere reell endring, og usikkerheten vurderes dermed som akseptabel.

5.4 Marint naturmangfold og vannmiljø

Temaet er utredet av Sweco i egen rapport, se vedlegg E.3 til konsesjonssøknaden. Under følger et kort sammendrag.

5.4.1 Bakgrunn

Denne utredningen av marint naturmangfold og vannmiljø følger metodikken i Håndbok M-1941, samt tilleggskrav til KU definert i NVE sin veileder for vannkraftanlegg (kap 5.4 i NVE-veileder). Fagutredere for temaet er Marianne Olufsen og Lars Erik Andersen.

Hovedfokus for utredningen har vært å vurdere hvordan nytt utløpspunkt med økt ferskvannstilførsel lenger inn i Samnangerfjorden og etablering av fylling ved Haukaneset kan påvirke marint vannmiljø og naturmangfold. Utredningen legger til grunn at prosjektet kan føre til direkte og indirekte effekter på marint vannmiljø og naturmangfold i indre havnebasseng for vannforekomsten «Samnangerfjorden-indre», og indre havnebasseng er angitt som influensområde. Utredningsområdet er inndelt i 8 delområder basert på identifiserte vannforekomster og naturverdier.

Tiltaket medfører økt tilførsel av vann innerst i fjorden, siden ca. 40 % av ferskvannstilførsel flyttes fra Tysselve til Haukaneset. Tiltaket inkluderer også endring av utløp i overflaten ved Tysselve til dykket utløp ved Haukaneset. Hydrologisk modellering av driftsregime viser at tiltaket ikke medfører vesentlige sesongendringer i vannføring, og at totalvolum av ferskvann til fjorden er uendret.

Overskuddsmasser (ca. 430 000 m³) fra driving av tunnel opp til Børdalen skal plasseres i sjøfylling som beslaglegger ca. 35 000 m² sjøbunn ved Haukaneset. Et slikt tiltak medfører tap av dette sjøområdet, og tap av eventuelle naturverdier innenfor arealet avsatt som sjøfylling.

5.4.2 Konsekvens for marint naturmangfold og vannmiljø

Den antatt største påvirkningen innebærer endringer i vannsjiktingen (brakkvannslaget) og temperaturpåvirkning med påfølgende mulig negativ innvirkning på habitatbyggende makroalger og ålegras. Disse habitatene er viktige oppvekstområder for fisk både for skjul og næringstilgang. I tillegg kan et dykket utløp påvirke et lokalt viktig gyteområde for torsk. Nytt utløp overlapper med gytefeltet, og egg og larver kan bli skadet av oppdrift skapt av ferskvannstilførsel. Det er derfor risiko for direkte negativ påvirkning på torskeegg og larver, og indirekte gjennom påvirkning på vannsjikting og næringstilgang. På grunn av usikkerhet i virkninger av dykket utløp i fjorden på vannsjikting og næringstilgang, er det gjort en konservativ vurdering av påvirkningen på delområdene. Det er planlagt dykket utløp som reduserer feilvandring av laks mot utløpstunellen og det forventes at næringsgrunnlaget for sjørret i fjorden opprettholdes. Samlet påvirkning på anadrome arter i fjordsystemet anses dermed å være ubetydelig.

Den samlede konsekvensen for utbygging av Børdalen kraftverk settes til *noe negativ konsekvens*. En sammenstilling av konsekvensene er oppsummert i tabell 5-4.

Tabell 5-4 Oppsummering og vurdering av verdi, påvirkning og samlet konsekvens for marint naturmangfold og vannmiljø av tiltaket.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Alt. 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
KYST01 Samnangerfjorden-indre	Stor	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
KYST02 Gytefelt torsk	Noe	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
KYST03 Ålegraseng	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST04 Oksygenfattig fjord	Middels	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST05 Funksjonsområde for uer	Svært stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST06 Funksjonsområde for pigghå	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST07 Funksjonsområde sjøfjær	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST08 Funksjonsområde anadrom fisk	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
Samlet vurdering for marint naturmangfold og vannmiljø				Noe negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens	Identifisert risiko for noe negativ konsekvens for to delområder, og ubetydelig konsekvens for 6 delområder.			

5.4.3 Skadereduserende tiltak

I forbindelse med prosjektet er det identifisert risiko for negativ påvirkning på naturmiljø tidlig i prosessen, og skadereduserende tiltak er allerede innarbeidet av hensyn til marint naturmangfold og vannmiljø. Dette er angitt som forutsatte skadereduserende tiltak. I tillegg er det identifisert risikoelementer i arbeid med denne rapporten, og det er derfor foreslått skadereduserende tiltak i videre prosjektering og planlegging.

Forutsatte tiltak

Forutsatte tiltak er presentert i tabell 5-5. Tabellen viser tiltak som medfører en risiko for negativ påvirkning og forventet effekt ved bruk av de skadereduserende tiltakene som er presentert.

Tabell 5-5. Forutsatte skadereduserende tiltak for marint naturmangfold og vannmiljø.

Påvirkning	Risiko	Forutsatte skadereduserende tiltak	Effekt
Ferskvannstilførsel	Feilvandring laks	Kraftverksutløpet dykket til 10 meters dybde (topp utløp)	Unngå feilvandring av laks mot utløpstunnellen
Haukaneset			
Sprengning	Undersjøisk trykkbølger	Unngå sårbare perioder for torsk og laks	Unngå skade på naturverdier
	Plast	Tennsystem med redusert plastinnhold	Redusere plastutslipp
	Tunnelvann	Rensing av vann og overvåkning av utslipp. Søkes om utslippstillatelse.	Hindre tilførsel av forurensing til vannforekomsten.
Fylling i sjø	Spredning av forurensing	Masser testes mht. miljøgifter, syredannende bergart og utlekkingsstest	Kun rene masser i sjø
	Plast	Ingen plastarmering	Ingen utslipp av plast
	Spredning av partikler	Siltgardin	Hindre spredning utenfor tiltaksområdet

Påvirkning	Risiko	Forutsatte skadereduserende tiltak	Effekt
	Plast	Opprydding	Redusere påvirkning på naturmangfold
	Spredning av partikler/forurensing	Siltgardin	Hindre spredning utenfor tiltaksområdet
	Spredning av partikler/forurensing	Turbiditetsovervåkning	Hindre partikkelspredning
	Arealbeslag	Overvåke grense for fylling og stabilitet, utglidning	Hindre ytterligere arealbeslag

Foreslåtte tiltak

Foreslåtte tiltak er presentert i tabell 5-6. Tabellen viser tiltak som medfører en risiko for negativ påvirkning og forventet effekt ved bruk av de skadereduserende tiltakene som er presentert. Tiltakene vil gi positive virkninger for fagtemaet, men vil ikke endre samlet konsekvensgrad.

Tabell 5-6. Foreslåtte skadereduserende tiltak for marint naturmangfold og vannmiljø.

Tiltak	Risiko	Foreslåtte skadereduserende tiltak	Effekt
Utfylling	Spredning av partikler/forurensing	Turbiditetsovervåkning	Hindre partikkelspredning
	Plast	Opprydding	Redusere påvirkning av plast på naturmangfold
Generelt	Uforutsette langtidseffekter	Overvåkning av vannforekomsten	Identifisere negativ påvirkning
Oppstart av drift	Spredning av boreslam og finstoff	Spredningsreduserende tiltak vurderes senere i detaljplanfasen	Redusere utslipp av forurensing/partikler

5.4.4 Usikkerhet

Kunnskapsgrunnlaget for marint vannmiljø og naturmangfold vurderes som godt for identifisering av verdifulle funksjonsområder for arter og naturtyper.

Det er betydelig usikkerhet tilknyttet effektene og påvirkning fra Børdalen kraftverk på fagtemaet. De viktigste usikkerhetene er knyttet til kunnskapen om hvordan tiltaket, og spesielt ferskvannstilførselen, kan påvirke oseanografiske forhold, herunder sjikting, strømforhold, dypvannsutskiftning og islegging, og videre sekundære effekter som for eksempel oppstrømning av næringssalter, økt gjødsling og produksjon av bunndyr og makroalger. Det vil dermed være videre usikkerhet rundt endring i næringsgrunnlag for arter, deriblant sjøørret. Det er også usikkert hvordan arter, inkludert gytemoden laks, responderer på den nye ferskvannstilførselen fra Haukaneset.

Usikkerhet vedørende vurdering av anleggsfasen er i stor grad håndtert ved at det er lagt til grunn skadereduserende tiltak for gjennomføring. De forutsatte tiltakene begrenser eller fjerner skadelige virkninger forbundet med anleggsfasen, dvs. partikkelspredning, trykkbølger og plastforurensning.

5.5 Kulturmiljø

Temaet er utredet av Sweco i egen rapport, se vedlegg E.4 til konsesjonssøknaden. Under følger et kort sammendrag.

5.5.1 Bakgrunn

Kulturminner og kulturmiljø er definert i kulturminneloven (Lov om kulturminner) § 2. Kulturminner er her definert som alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til. Kulturmiljø er definert som et område der kulturminner inngår som en del av en større helhet eller sammenheng. I denne konsekvensutredningen blir kulturmiljø brukt som analyseenhet. Utredningsmetoden i denne konsekvensutredningen følger Miljødirektoratets veileder M-1941.

Fjord og fjellområdene som befinner seg i Samnangervassdraget har vært tatt i bruk av mennesker gjennom flere tusen år, fra jakt og fiske, fangst, ferdsel, til jordbruk og stølsdrift. Jordbruk og husdyrhold var lenge grunnlaget for livet i Samnanger, der fjellene spilte en sentral rolle som sommerbeite og område for å samle fôr. Befolkningsvekst på 1800-tallet økte presset på stølene. Kraftutbyggingen i Samnanger kom i gang i 1909, og ble en ny bærebjelke i lokalsamfunnet. Særlig etter andre verdenskrig har området blitt et populært mål for fritidsaktiviteter og hyttebygging.

Influensområdet for fagtema kulturmiljø er ikke en fast avstand fra tiltaksområdet, men varierer etter landskapet og hvilken grad av påvirkning som kan forventes. Kulturminner som ligger relativt langt borte fra selve tiltaket, men som på grunn av topografiske eller andre forhold kan tenkes å bli påvirket av tiltaket, er derfor inkludert i denne konsekvensutredningen.

Utredet for kulturmiljø har vært Gunhild Borøchstein, Sweco.

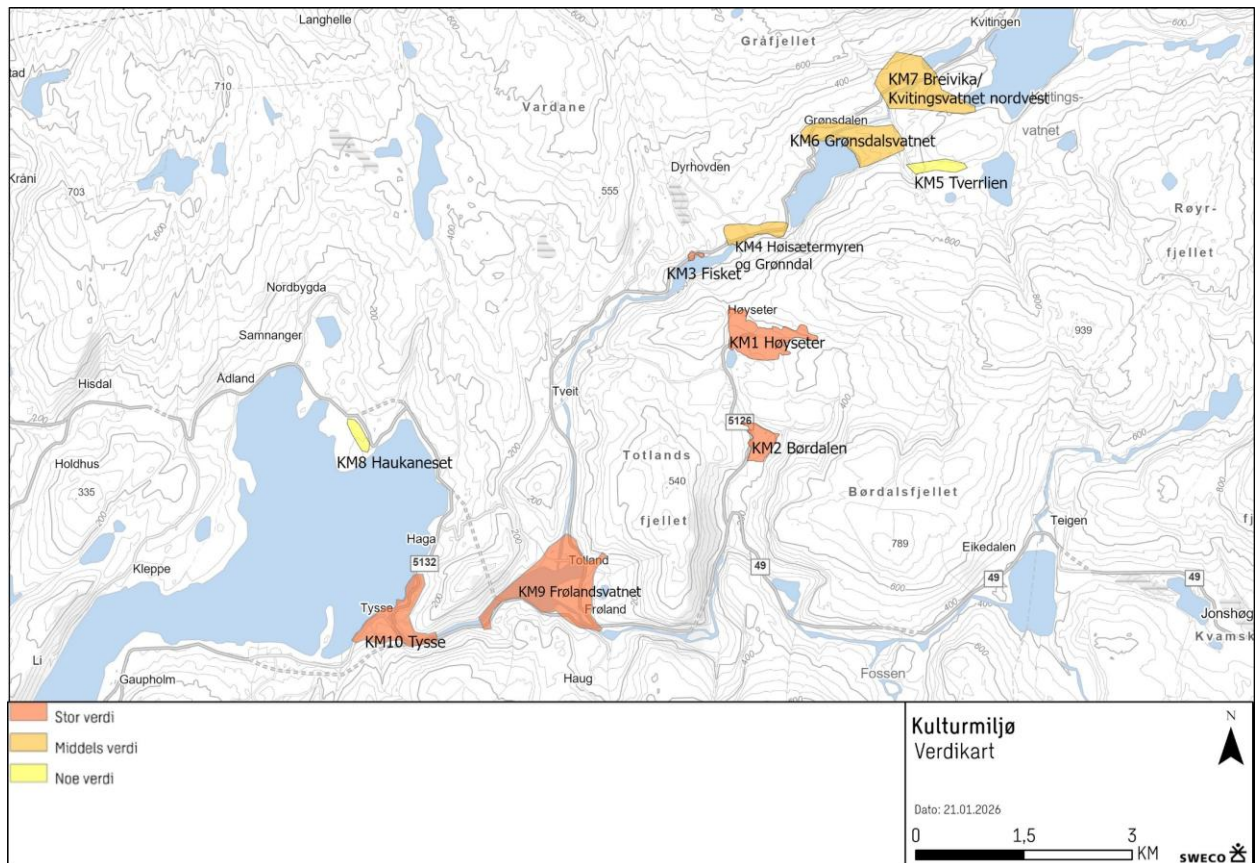
5.5.2 Konsekvens for kulturmiljø

I forbindelse med planene for Børdalen kraftverk er det definert 10 kulturmiljø (KM1-KM10). To av kulturmiljøene er vurdert til noe verdi, tre av kulturmiljøene er vurdert til middels verdi og fem kulturmiljø er vurdert til stor verdi (tabell 5-7 og figur 5-2).

Tabell 5-7 Alle delområder for kulturmiljø i influensområdet for Børdalen kraftverk, med verdivurdering.

Delområdekode/-navn	Verdi	Registreringskategori
KM1 Høyseter	Stor	- Gårdsmiljø - Kulturmiljø i utmark
KM2 Børdalen	Stor	Gårdsmiljø
KM3 Fisket	Stor	Gårdsmiljø
KM4 Høisætermyren og Grønsdal	Middels	- Gårdsmiljø - Nærings- og industrimiljø
KM5 Tverrlien	Noe	Gårdsmiljø
KM6 Grønsdalsvatnet	Middels	- Gårdsmiljø - Nærings- og industrimiljø - Kulturminner eller kulturmiljø knyttet til samfunnsfunksjoner
KM7 Breivika/ Kvitingsvatnet nordvest	Middels	- Nærings- og industrimiljø - Gårdsmiljø - Utmark
KM8 Haukaneset	Noe	Gårdsmiljø
KM9 Frølandsvatnet	Stor	Gårdsmiljø

Delområdekode/-navn	Verdi	Registreringskategori
		Nærings- og industrimiljø
KM10 Tysse	Stor	- Gårdsmiljø - Nærings- og industrimiljø - Kulturminner eller kulturmiljø knyttet til samfunnsfunksjoner



Figur 5-2 Verdikart for delområder kulturmiljø. Kart: Sweco.

I forbindelse med Børdalen kraftverk vil det ikke forekomme noen direkte arealbeslag som berører kjente kulturminner eller SEFRAK-bygninger innenfor KM1 til KM10. Det vil derimot forekomme arealbeslag innad i kulturmiljøene som påvirker deres helhet, fremtoning og oppfattelsen av kulturmiljøene.

Ved KM1 Høyseter er det ikke planlagt tiltak som kommer i direkte konflikt med kulturmiljøet, da tiltaket forekommer rett nord for KM1 i dets ytterkant. Tiltakene vil føre med seg visuell nær og fjernvirkning av utbedret vei. I anleggsperioden kan det ventes ulemper i form av trafikk, støy og forstyrrelser. Noe visuell påvirkning må påregnes i forbindelse med etablering av vei, men dette vurderes til å ikke påvirke KM1 i stor grad. Det kan bli støy og økt aktivitet som kan virke forstyrrende og svekke opplevelsen av KM1 under anleggsperioden, men dette regnes kun som midlertidig.

Planlagte tiltak i og ved KM2 Børdalen gir stor negativ konsekvens. Her vil det bli arealbeslag i form av vei med langsgående kabelkanal. Veien vil være med å bryte opp kulturmiljøets naturlige grenser, samt endre kulturlandskapet. Massedeponi samt tunnelpåhugg vil også føre til arealbeslag og vil dessuten føre med seg fjernvirkninger i form av visuell påvirkning. Midlertidig rigg vil for kulturmiljø fungere som et varig tiltak. Selv om fjerning av matjord i forbindelse med rigg ses på som midlertidig vil fjerningen av matjord kunne skade og fjerne mulig kulturminner som befinner seg under markoverflaten. Det vil dermed være irreversibelt i forhold til kulturmiljø og ses derfor på som et varig

tiltak. I og med at det er usikkerhet rundt om det finnes ukjente arkeologiske kulturminner under markoverflaten, er det også usikkerhet rundt konsekvens og påvirkning på kulturmiljø.

I forbindelse med KM4 Høisætermynen og Grønsdal vil det forekomme permanente arealbeslag innenfor kulturmiljøet, noe som vil medføre noe visuelle forstyrrelser i forbindelse med tverrslag, samt at eldre vei vil ta skade under anleggsperioden.

Ved KM9 Frølandsvatnet og KM10 Tysse vil endringer i vannstand og vannføring føre med seg visuelle endringer for kulturmiljøene. Dette vil kunne gi en annen type opplevelse av kulturmiljøene og forringe forståelsen av funksjonelle sammenhenger mellom kulturminner, men grunnet i at områdene allerede er regulert og at kulturminnene fortsatt vil befinne seg i samme kontekst vurderes endringene som ubetydelige.

I øvrige delområder (KM3, KM5, KM6, KM7 og KM8) vil det forekomme trafikk, støy og forhøyet aktivitet/forstyrrelser i anleggsperioden, som midlertidig kan svekke opplevelsen av kulturmiljøene.

Samlet vurderes tiltaket å gi *middels negativ* konsekvens for kulturmiljø. Tabell 5-8 viser konsekvensgrad for hvert delområde, og samt samlet konsekvensgrad for kulturmiljø, inkludert begrunnelse.

Tabell 5-8 Konsekvens for kulturmiljø av utbygging av Børdalen kraftverk.

Delområde	Alt 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
KM1 Høysæter	0	Noe negativ (1-) nedre
KM2 Børdalen	0	Stor negativ (3-) nedre
KM3 Fisket	0	Ubetydelig (0)
KM4 Høisætermynen og Grønsdal	0	Noe negativ (1-)
KM5 Tverrlien	0	Ubetydelig (0)
KM6 Grønsdalsvatnet	0	Ubetydelig (0)
KM7 Breivika/ Kvitningsvatnet nord	0	Ubetydelig (0)
KM8 Haukaneset	0	Ubetydelig (0)
KM9 Frølandsvatnet	0	Ubetydelig (0) øvre
KM10 Tysse	0	Ubetydelig (0) øvre
Samlet vurdering for kulturmiljø	-	Middels negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens		KM2 Børdalen får stor negativ konsekvens (nedre sjikt). Det vil her bli arealbeslag i form av vei, kabelkanal og tunnelpåhugg. Veien vil være med å bryte opp kulturmiljøets naturlige grenser. Nettilknytningen vil gi en liten breddeutvidelse av arealbeslag langs veien. Massedeponi og tunnelåpning vil også føre med seg fjernvirkninger i form av visuell støy. De resterende områdene vil i stor grad kun påvirkes av fjernvirkninger og støy under bygging. Det er overvekt av delområder med ubetydelig og noe negativ konsekvens. Ett delområde med stor negativ konsekvens i nedre sjikt gjør imidlertid at samlet konsekvens settes til middels negativ.

Samlede virkninger på kulturmiljø: Tiltaket planlegges i områder som i stor grad allerede er preget av vannkraft og industriutbygging. Børdalen kraftverk vurderes å i noen grad bidra til samlede virkninger for kulturmiljø av utbygginger fra vannkraft og andre tiltak i influensområdet. Det er konsekvensene i Børdalen som i hovedsak er årsak til dette.

5.5.3 Skadereduserende tiltak

Prosjektet inkluderer flere forutsatte og foreslåtte skadereduserende tiltak. Forutsatte tiltak er inkludert i tiltaket og er lagt til grunn i vurderinger av påvirkning og konsekvens for fagtemaet.

Forutsatte tiltak

- Dersom det under anleggsarbeid eller annen virksomhet i tiltaksområdet framkommer spor som man mistenker kan være automatisk fredete kulturminner, må arbeidet straks stanses og Vestland fylkeskommune varsles iht. lov om kulturminner § 8, 2. ledd.
- Matjord skal tilbakeføres på områder for midlertidig rigg i Børdalen.
- Ingen bygg skal rives i forbindelse med midlertidige rigger.
- Massedeponi ved Grønsdal kraftverk skal hovedsakelig ligge under LRV.
- Rester av ruin som befinner seg på Kuppelhaugen ca. 50 m sørvest for nytt påhugg i Børdalen skal tas hensyn til. Riggområdet skal ikke berøre haugen og skal kun ta i bruk dyrkamarka. Området rundt ruin bør markeres med sperrebånd.

Foreslåtte tiltak

Tiltakene foreslått under vil bidra positivt til fagtema kulturmiljø. Likevel vil det ikke endre tiltakets konsekvensgrad om ett eller flere av disse inkluderes i planene.

Konkrete tiltak:

- Ved etablering av riggområder i Børdalen bør steingjerder og steinkonstruksjoner tas hensyn til.
- Kulturlandskapet bør så godt det lar seg gjøre bevares, og midlertidige rigger bør etableres på en slik måte at det er mulig å tilbakeføre til nærmest original situasjon.
- Reetablering av steingjerder på midlertidige riggområder der matjord har blitt fjernet i Børdalen. Gjerdene må etableres på samme måte, med eksisterende brukt eller stedlig stein, og på samme sted.
- Ny vei i Børdalen bør begrenses i bredde og høyde så godt som mulig, og følge naturlig terreng samt eksisterende vei. Veien bør gruses og være mest lik allerede etablert gårdsvei.
- Ved etablering av midlertidig rigg for inntaket i Breivika (Kvittingsvatnet) anbefales det å ikke berøre eksisterende bygg og steingjerder i området.
- Vei som leder opp mot lukehus ved eksisterende Myra kraftverk (i delområde KM4) bør bevares og sikres så godt som mulig under anleggsperioden. Det anbefales å etablere gjerde og beskyttelse mot setningsskader. Inngrepet bør begrenses så godt som mulig og nedre del av vei som blir berørt tilbakeføres ved endt arbeid.

Generelle tiltak:

- For tiltak som befinner seg ved verneverdig bebyggelse og anlegg bør det i videre utforming og prosjektering gjøres nødvendige tilpasninger som kan opprettholde og ivareta det visuelle uttrykket kulturminnet/miljøet har hatt opprinnelig. Støytiltak må også ses i denne sammenheng.
- I områder der det skal tilbakeføres til opprinnelig terreng/situasjon er det viktig at kulturminner, kulturlandskap og kulturmiljø blir ivaretatt. Det må sikres at landskapet blir utformet godt og helhetlig, slik at det fremstår som tilnærmet likt opprinnelig situasjon.

5.5.4 Usikkerhet

Konsekvensutredningen er basert på kunnskap om kjente kulturminner. Innenfor fagtema kulturmiljø er den største usikkerheten ved kunnskapsgrunnlaget mangelfulle arkeologiske registreringer som kunne avdekket ukjente arkeologiske spor både under og over bakken. Det er også mulig at det kan finnes nyere tids verdier innenfor tiltaket. Et ufullstendig kunnskapsgrunnlag kan føre til at konsekvensgraden for kulturmiljøene blir satt for lavt.

Et annet usikkerhetsmoment er SEFRAK-registreringene. Disse ble utført i tidsrommet 1973-1995, og er stort sett ikke oppdatert etter dette og kan derfor inneholde feilkilder i form at bygg kan være ombygget eller borte. Ved bygg som ikke er oppsøkt fysisk blir flyfoto og andre kilder tatt i bruk for å undersøke om byggene er endret eller om de fortsatt eksisterer.

5.6 Friluftsliv

Temaet er utredet av Sweco i egen rapport, se vedlegg E.5 til konsesjonssøknaden. Under følger et kort sammendrag.

5.6.1 Bakgrunn

Utredningsmetoden i denne konsekvensutredningen følger Miljødirektoratets M-1941. Utredere for fagtema friluftsliv har vært Gunhild Borøchstein og Per Ivar Bergan (tema fritidsfiske), Sweco.

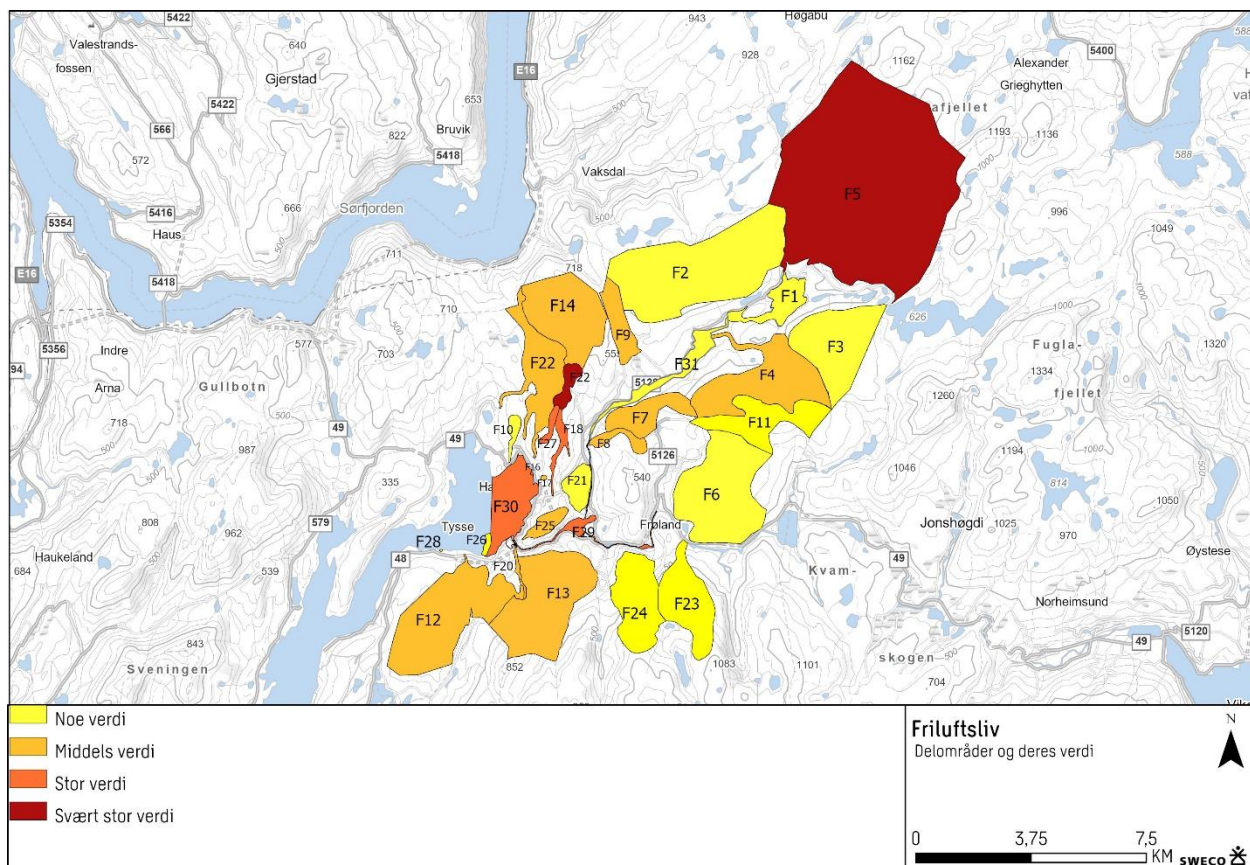
Friluftsliv er i Miljødirektoratets veileder M-1941 – Konsekvensutredninger for klima og miljø (Miljødirektoratet 2025), definert som opphold og fysisk aktivitet i friluft i fritiden, med sikte på miljøforandring og naturopplevelse. Friluftsliv er også en viktig økosystemtjeneste som bidrar til kunnskap og opplevelse.

Bergsdalen i nabokommunen Vaksdal og de omliggende fjellpartiene, blant annet sørover mot Samnangervassdraget, er populære friluftslivsmål for lokale som tilreisende. Samnanger og dets friluftsliv rommer både høyfjell, lavland, elv, fjord og hav. Området legger med dette opp til muligheten til varierte opplevelser i naturen. Området tas hyppig i bruk til blant annet toppturer, utmarksturer, fjellturer og skisport. Det er både merkede og umerkede stier som leder til ulike DNT-hytter. Aktiviteter som fiske (vinter og sommer), ski, bading, løping og sykling finner sted innenfor ulike områder. Områdene blir tatt i bruk i sommer og vinterstid både nede ved fjorden, men også oppe i fjellet. Kulturminner er med på å øke områdets opplevelsesverdi. Det er etablert flere gapahuker, benker, og rundturer som tilrettelegger for både barn, voksne og eldre. Rundturer som blant annet turvei Tysse, Gjerdet eller Svendsdalåsen/Høyseter er eksempler på dette. Det finnes her kulturhistoriske merkede stier, eldre stølsbygg, spor etter tidlig kraftutbygging og 2.verdenskrig, samt en militærvei som strekker seg fra Kvitingen til Småbrekke. Det foregår friluftaktiviteter som jakt og fiske i området.

Influensområdet for fagtema friluftsliv inkluderer nærliggende utmarksområder, registrerte friluftsområder og eventuelle ferdselsveier som sykkelruter og stinett som kan bli påvirket av tiltaket. En synlighetsanalyse med utgangspunkt i hovedtiltakene som strekker seg fra Kvittingsvatnet i nord og videre sørvestover ned til Børdalen og innerst i Samnangerfjorden har bidratt til å definere influensområdet for friluftsliv. Vassdraget som får endret vannføring er også en del av influensområdet.

5.6.2 Konsekvens for friluftsliv

Influensområdet for Børdalen kraftverk er delt inn i 31 delområder for friluftsliv (F). Delområdene er vist med verddivurdering i figur 5-3 og tabell 5-9.



Figur 5-3 Verdikart for delområder friluftsliv. Kart: Sweco.

Tabell 5-9 Alle delområder for friluftsliv i influensområdet for Børdalen kraftverk, med verdivurdering.

Delområde	Verdi	Områdetype
F1 Kvitingsvatnet	Noe	Leke- og rekreasjonsområde
F2 Gråfjellet	Noe	Stort turområde uten tilrettelegging
F3 Røyrfjellet	Noe	Stort turområde uten tilrettelegging
F4 Kvannadalen	Middels	Stort turområde uten tilrettelegging
F5 Bergdalsfjellene	Svært stor	Stort turområde uten tilrettelegging
F6 Børdalsfjellet	Noe	Stort turområde uten tilrettelegging
F7 Svensdalåsen/Høyseter	Middels	Nærturterreng
F8 Svensdalen	Middels	Nærturterreng
F9 Bogaskaret	Middels	Utfartsområde
F10 Merkeåsen	Noe	Nærturterreng
F11 Grøet	Noe	Stort turområde uten tilrettelegging
F12 Nymark til Smådalen	Middels	Marka
F13 Burlifjellet N	Middels	Stort turområde uten tilrettelegging
F14 Storsnuten	Middels	Stort turområde uten tilrettelegging
F15 Turvei Tysse	Stor	Grønnkorridor
F16 Gjerde	Stor	Leke-rekreasjonsområde
F17 Steinsland	Middels	Leke-rekreasjonsområde
F18 Åsen-Totræna	Stor	Nærturterreng
F19 Gjerdsåta/Fitjarvatnet	Middels	Utfartsområde

Delområde	Verdi	Områdetype
F20 Tysserieriane til Smådalen	Middels	Nærturterreng
F21 Solåsen	Noe	Nærturterreng
F22 Totræna vinterpark	Svært stor	Marka
F23 Storagrønova	Noe	Stort turområde uten tilrettelegging
F24 Storenipen	Noe	Stort turområde uten tilrettelegging
F25 Hagåsen	Middels	Nærturterreng
F26 Førøyna	Noe	Leke- og rekreasjonsområde
F27 Myra-Totræna	Stor	Marka
F28 Ospevika	Noe	Leke- og rekreasjonsområde
F29 Fiske etter laks og sjørret	Stor	Andre friluftslivsområder
F30 Fjordaktiviteter	Stor	Andre friluftslivsområder
F31 Grønsdalsvatnet-Fiskevatnet	Noe	Andre friluftslivsområder

Tiltaket gir noe konsekvens (1-) for fire delområder, middels konsekvens (2-) for ett delområdet og ubetydelig (0) konsekvens for de resterende.

Delområde F1 Kvittingsvatnet blir direkte berørt av inngrep, men det er av et begrenset omfang og rett ved eksisterende inngrep ifm. eksisterende Grønsdal kraftverk. De hurtigere vannstandsendringene vurderes heller ikke å ville påvirke friluftsliv i betydelig grad. Det vurderes å bli noe negativ konsekvens for friluftsliv i delområdet av tiltaket. Tiltakene ved Grønsdalsvatnet og Myra ligger ikke innenfor noe friluftslivsområde kartlagt av kommunen, men et delområde er definert i forbindelse med denne konsekvensutredningen (F31). Området brukes noe til fiske på vannene og som nærturterreng for enkelte hytter/fastboende. Det blir arealbeslag på land, i reguleringssoner og under LRV av deponier i Grønsdalsvatnet. I tillegg blir det arealbeslag og visuelle virkninger av tunnelpåhugg. Det ventes imidlertid ubetydelige varige konsekvenser på friluftsliv av dette. Det ventes noe påvirkning på fisk i Kvittingsvatnet, Grønsdalsvatnet og Fiskevatnet (se fagrapport for vannmiljø og naturmangfold i ferskvann), men dette vurderes til å ikke ha noe påvirkning for fiskeutøvelse i vannene, og gir dermed ubetydelige konsekvenser for friluftsliv. Børdalen kraftverk vil medføre noe negativ påvirkning på potensielt laksefiske i Tysseelva, pga. noe reduserte produksjonsforhold for laksefisk, og lavere vannhastigheter i elva.

Tiltakene ifm. svingesjakt på Leitet ligger innen i delområde F7 Tveitet. Her vil det bli oppgradert vei til etablert gapahuk, og ny vei og massedeponi vil komme tett på i utsikten fra gapahuken. Det vil også bli betydelig forstyrrelser og ulempe ifm. anleggsarbeidet.

Fiske etter laks og sjørret (F29) blir noe påvirket grunnet endring i elvas vannføring. Endringer i elvas produksjonskapasitet for laks og sjørret er her vurdert å bli noe forringet pga. redusert vannføring i Tysseelva. For fiskeutøvelsen vil det kun bli strekningen mellom utløpet av Frølandsvatnet og inntaket til Tyssefossen kraftverk som blir noe dårligere egnet for sportsfiske, og da grunnet oftere reduserte vannhastigheter ved gode fiskeplasser.

De største negative konsekvensene for friluftsliv kommer i delområde F30 Fjordaktivitet i Samnangerfjorden. Her vil det ved Haukaneset bli noe arealbeslag, da både under og over vann. Varig påvirkning på friluftslivsaktiviteter vil ellers bestå i visuell påvirkning av ny vei og påhugg, mulige endringer i temperatur/isforhold ifm. nytt utløp, og mulige noe negative virkninger av tiltaket på fritidsfiske.

Tiltakene vil være synlige på avstand fra en rekke av de øvrige utredete delområdene. Tiltakene vurderes imidlertid ikke til å ha varig innvirkning på bruken av disse områdene.

Samlet vurderes tiltaket å gi *noe negativ konsekvens* for friluftsliv. Tabell 5-10 viser konsekvensgrad for hvert delområde, og samt samlet konsekvensgrad for friluftsliv, inkludert begrunnelse. Nettilknytningen gir ubetydelig konsekvens for friluftsliv.

Tabell 5-10 Konsekvens for friluftsliv av utbygging av Børdalen kraftverk.

Delområde	Alt 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
F1 Kvittingsvatnet	0	Noe negativ (1-)
F2 Gråfjellet	0	Ubetydelig (0)
F3 Røyrfjellet	0	Ubetydelig (0)
F4 Kvanndalen	0	Ubetydelig (0)
F5 Bergdalsfjellene	0	Ubetydelig (0)
F6 Børdalsfjellet	0	Noe negativ (1-)
F7Svendsdalen– Høyseter	0	Noe negativ (1-) øvre
F8 Svendsdalen	0	Ubetydelig (0)
F9 Bogaskaret	0	Ubetydelig (0)
F10 Merkeåsen	0	Ubetydelig (0)
F11 Grøet	0	Ubetydelig (0)
F12Nymark til Smådalen	0	Ubetydelig (0)
F13 Burlifjellet N	0	Ubetydelig (0)
F14 Storsnuten	0	Ubetydelig (0)
F15 Turvei tyssen	0	Ubetydelig (0) øvre
F16 Gjerde	0	Ubetydelig (0) øvre
F17 Steinsland	0	Ubetydelig (0)
F18 Åsen-Totræna	0	Ubetydelig (0)
F19 Gjerdsåta/Fitjarvatnet	0	Ubetydelig (0)
F20 Tyssereiane til Smådalen	0	Ubetydelig (0)
F21 Solåsen	0	Ubetydelig (0)
F22 Totræna Vinterpark	0	Ubetydelig (0)
F23 Storagrønova	0	Ubetydelig (0)
F24 Storenipen	0	Ubetydelig (0)
F25 Hagåsen	0	Ubetydelig (0)
F26 Førøyna	0	Ubetydelig (0)
F27 Myra-Totræna	0	Ubetydelig (0)
F28 Ospevika	0	Ubetydelig (0)
F29 Fiske etter laks og sjørret	0	Noe negativ (1-)
F30 Fjordaktivitet	0	Middels negativ (2-) nedre
F31Grønsdalsvatnet-Fiskevatnet	0	Ubetydelig (0) øvre
Samlet vurdering for friluftsliv	-	Noe negativ konsekvens

Delområde	Alt 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
Begrunnelse for samlet konsekvens		Det er overvekt av delområder med noe eller ubetydelig konsekvens, og ett delområde med middels negativ konsekvens. Dette gir samlet noe negativ konsekvens av tiltaket for friluftsliv.

Samlede virkninger på friluftsliv: Tiltaket planlegges i et område som allerede er preget av vannkraftutbygging. Samlede virkninger av tiltaket for friluftsliv vurderes i lys av allerede gjennomførte, vedtatte eller godkjente planer eller tiltak i influensområdet, vurderes som små.

5.6.3 Skadereduserende tiltak

Prosjektet inkluderer flere forutsatte og foreslåtte skadereduserende tiltak. Forutsatte tiltak er inkludert i tiltaket og er lagt til grunn i vurderinger av påvirkning og konsekvens.

Forutsatte tiltak

- Det legges opp til revegetering av nye massedeponi (på land), samt istandsetting av mulige berørte stier.
- Det planlegges tydelig merking og informasjonsskilt om midlertidige stengninger, omkjøringer og fremdrift i anleggsarbeidet.
- Det vil benyttes støydempende utsyr og metoder der det er mulig.
- Befolkningen skal informeres gjennom lokale kanaler som f.eks. kommunen eller turistforeningens nettsider, om anleggsaktivitet og ferdselsforhold.

Foreslåtte tiltak

Tiltakene som listet opp her er tiltak som er foreslått som følge av konsekvensutredningen for friluftsliv, men som ikke er innarbeidet i tiltaket. Disse tiltakene vil bidra positivt til fagtema friluftsliv. Likevel vil det ikke endre tiltakets konsekvensgrad om ett eller flere av disse inkluderes i planene.

- Ved Leitet befinner Nyautløo gapahuk seg. Gapahuken ligger plassert med fin utsikt utover dalen ved dagens situasjon. Det er her etablert bålpanne med bålpanne og sittebenk. Tiltaket vil påvirke gapahukens utsikt og dermed dens attraktivitet. Et mulig tiltak er å flytte gapahuken ca. 100 m lengre nordøst, der det i dag står en benk. Herfra vil tiltaket være noe mindre synlig enn ved dagens plassering.
- Legge til rette for friluftsliv med benker etc. i andre berørte delområder (f.eks. ved Haukaneset).
- Avgrens riggområder og masselagring slik at de tar minst mulig areal og ikke hindrer ferdsel mer enn nødvendig.
- Sikre båtutsettingsmuligheter
- Midlertidig omlegging av mulige berørte ferdselsårer.
- Legge til rette for at arbeid som resulterer i mye støy i så stor grad som mulig forgår i ukedager på dagtid.
- Info og varselsskilt om mulige utrygge isforhold.

5.6.4 Usikkerhet

Samnanger kommune har kartlagt friluftslivsområder i kommunen og publisert dette i Naturbase. Kartleggingen ble gjennomført i 2018. Grunnet tidsspennet mellom kartlegging og konsekvensutredningen kan det ikke utelukkes at det har skjedd endringer innen blant annet kvalitet, brukerfrekvens eller betydningen av områdene, noe som vil være en usikkerhetsfaktor da det er mulig at det ikke har blitt fanget opp under kunnskapsinnhenting eller befarings.

Opplevelsesverdier er subjektive og vurderingen av disse er basert på faglig skjønn. Det er også vanskelig å forutsi hvordan dagens brukere vil tilpasse seg endringer (f.eks. om de finner nye ruter).

Synlighetsanalysen er teoretisk og inneholder usikkerhetsfaktorer.

Det er usikkerhet rundt vurderinger av endring av isforhold, særlig for Samangerfjorden og området ved Haukaneset.

Kunnskapsgrunnlaget for fagtema friluftsliv vurderes som godt.

5.7 Reiseliv

Temaet er utredet av Sweco i eget notat, se vedlegg E.6 til konsesjonssøknaden. Under følger et kort sammendrag.

5.7.1 Bakgrunn

Det finnes ingen standardisert, anerkjent metodikk for fagtemaet. Verdier og påvirkning er vurdert med utgangspunkt i krav for temaet i NVEs veileder for vannkraftanlegg. Børdalen kraftverk befinner seg i Samnanger kommune, og influensområdet inkluderer kommunen, fra Kvitingen i nordøst til Børdalen i sør og Samnangerfjorden fra Haukaneset til Tysse i sørvest.

Samnanger er en av kommunene i Bergensregionen med lavest aktivitet i reiselivsnæringen. Kommunen ligger likevel tett på populære turistdestinasjoner som Hardangerfjorden og fjellområdene rundt Eikedalen. Særlig Eikedalen Skisenter er en populær vintersportsdestinasjon, og godkjennelsen av reguleringsplan for Eikedalen Inn Fjellandsby ligger til rette for økning innenfor reiseliv i kommunen. Friluftslivsmulighetene er en viktig del av det som markedsføres ovenfor tilreisende til Samnanger kommune.

Utreder for reiseliv har vært Gunhild Borøchstein, Sweco.

5.7.2 Konsekvens for reiseliv

Børdalen kraftverk vil i driftsfasen ikke direkte påvirke noen av de identifiserte reiselivsattraksjonene i kommunene i betydelig grad.

Friluftsliv generelt er en attraksjon for reiselivet i regionen. Områdene som berøres av tiltaket er i stor grad benyttet i hovedsak av lokale, men enkelte områder også av tilreisende brukere. Samlet konsekvens for friluftsliv av utbygging ventes å bli noe negativ, noe som ventes å gi begrensede ringvirkninger for friluftslivsbasert reiseliv. De viktigste områdene for tilreisende friluftslivsbrukere blir ikke vesentlig berørt av tiltaket.

Endret vannføring i Tyssefossen kan ha noe påvirkning for nærliggende attraksjoners visuelle oppfatning. Det vurderes likevel å bli ubetydelig konsekvens for reiseliv av endret vannføring for attraksjonene Fjordtønna og Tysse, men i øvre sjikt.

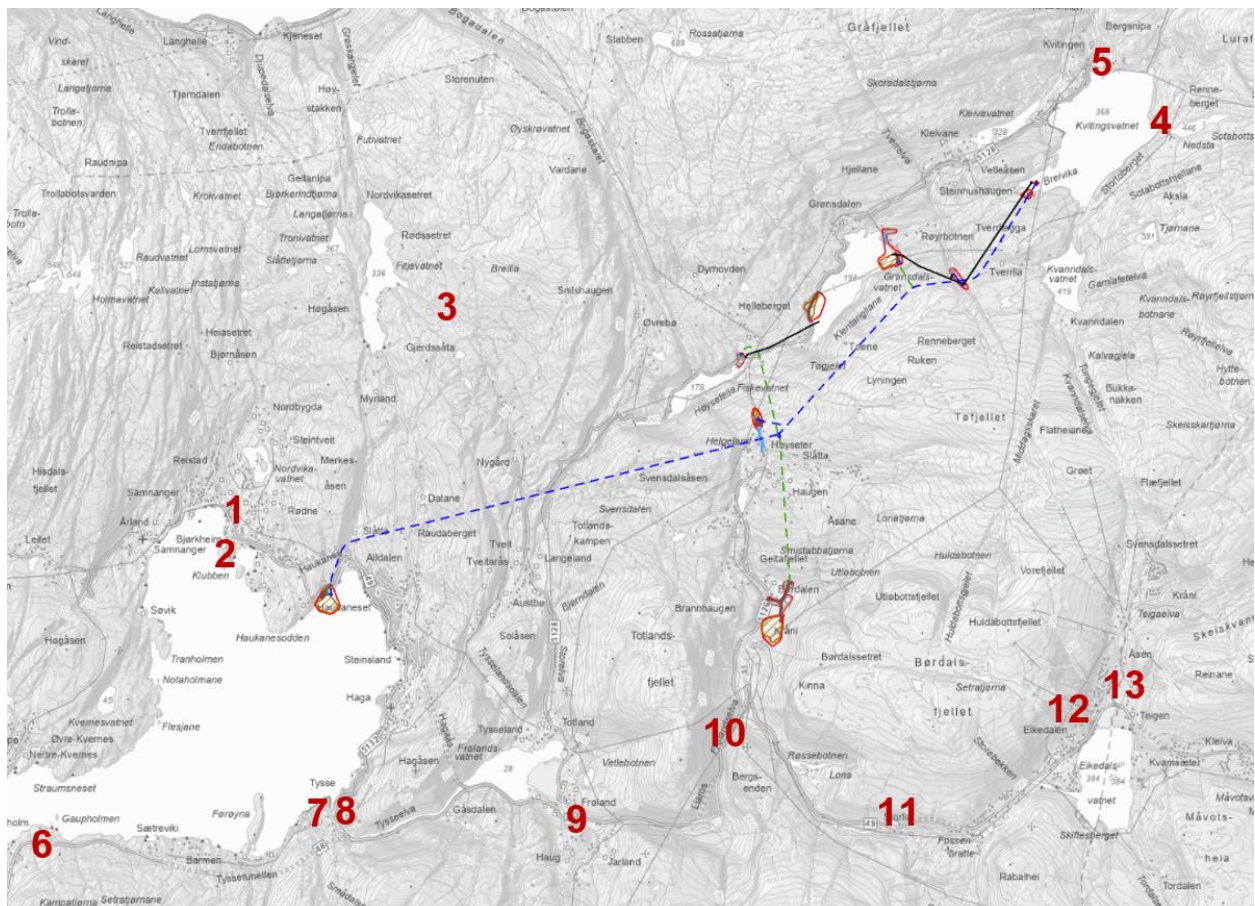
Det vil bli forstyrrelser på omgivelsene i anleggsfasen i form av støy, visuelle virkninger og tidvis redusert framkommelighet. Dette ventes særlig å gjelde oppover langs Samnangervassdraget ved Myra og forbi Grønsdalsvatnet, i Børdalen, Leitet og ved Haukaneset. Støyende arbeid og redusert framkommelighet akkurat når Musikkfestivalen Regndans pågår ved Kvittingsvatnet vil kunne påvirke denne negativt. Det er forutsatt at arbeidet kan justeres slik at dette ikke skjer.

Samlet blir det i driftsfasen *ubetydelig konsekvens for reiselivet* i regionen av utbyggingen av Børdalen kraftverk. I anleggsfasen kan utbygging, da særlig i Børdalen, ved Grønsdalsvatnet/Myra og nede ved Haukaneset gi lokale, negative virkninger på framkommelighet og attraktivitet rundt de planlagte tiltakene for reiselivet. Oppsummering av konsekvenser for reiseliv vises i tabell 5-11, plassering av aktørene/attraksjonene er vist i figur 5-4.

Tabell 5-11 Oppsummering av konsekvenser for reiseliv i Samnanger kommune av Børdalen kraftverk. Kun reiselivsaktører/-attraksjoner som berøres eller som tiltaket vises fra er nevnt spesifikt.

Reiselivsaktører/-attraksjoner	Konsekvens i driftsfasen av Børdalen kraftverk
4 Tvillingfossene/Sotafossene	Ubetydelig
5 Musikkfestivalen Regndans	Ubetydelig
6 Gaupholm camping	Ubetydelig
7 Tysse	Ubetydelig (øvre)

8 Fjordtønna	Ubetydelig (øvre)
Friluftslivsbasert reiseliv i influensområdet	Ubetydelig til noe negativ
Andre reiselivsaktører/-attraksjoner i Samnanger kommune	Ubetydelig
Samlet konsekvens	Ubetydelig konsekvens
Begrunnelse samlet konsekvens	Det ventes begrensede virkninger på friluftslivsbasert reiseliv i området og ingen vesentlige virkninger på annet reiseliv. Dette gir samlet ubetydelig konsekvens for temaet i driftsfasen. I anleggsfasen ventes det negativ påvirkning i form av bl.a. støy, visuelle virkninger og redusert framkommelighet flere steder.



Figur 5-4 Plassering av reiselivsaktører/-attraksjoner i Samnanger kommune i forhold til planlagt tiltak. For beskrivelse av alle aktører/attraksjoner, se eget notat for reiseliv. Kart: Sweco.

5.7.3 Skadereduserende tiltak

Følgende tiltak er forutsatt at gjennomføres:

- Opprettholde god dialog mellom Eviny og arrangørene av musikkfestivalen Regndans, slik at det kan hensyntas støyende arbeid og framkommelighet når den pågår.

Følgende tiltak foreslås for å redusere påvirkningen på reiseliv i anleggsperioden (men vil ikke endre konsekvensgrad av tiltaket):

- Opprettholde adkomst i anleggsperioden.

- Finne alternativ parkering for tilreisende i anleggsperioden.

5.8 Landskap

Temaet er utredet av Sweco i egen rapport, se vedlegg E.7 til konsesjonssøknaden. Under følger et kort sammendrag.

5.8.1 Bakgrunn

Et landskap, etter Europarådets landskapskonvensjon som Norge har forpliktet seg til i 2001, defineres som «(...) et område, slik folk oppfatter det, hvis særpreg er et resultat av påvirkningen fra og samspillet mellom naturlige og/eller menneskelige faktorer». Utredning av et landskap handler om helhetlig, romlig og visuelle vurderinger av alle aspekter et landskap består av, sammenhenger mellom komponentene i dette landskapet, samt områdets eller tiltakets forhold til omgivelsene.

Metodikken for utredningen for landskapsbilde følger Miljødirektoratets veileder M-1941. Det har vært flere utredere involvert; Malin Høvik Flesland, Brita Underdal, Johanne Hovland. Dokumentet er kvalitetssikret av Karl Magnus Forberg Eikeland. Alle er landskapsarkitekter MNLA, ansatt i Sweco. Utredning for fagtemaet er sammensatt, og forholder seg naturlig til andre fagtemaer i konsesjonssøknaden for Børdalen kraftverk, men beskriver landskapsbildet i en helhetlig analyse - fremfor å sette verdier på for eksempel turstier eller enkelte bygninger. Dette vurderes nærmere for gjeldende fagtemaer som for eksempel friluftsliv og kulturmiljø. Metoden omfatter å beskrive landskapets karakter, der landskap med høy særegenhet fremmer høyere verdisetting. Der hvor planlagte tiltak får stor konsekvens for landskapets særegenhet, blir konsekvensene vurdert til å bli mer betydelig negativt. For fagtema landskap defineres delområder ut ifra influensområde basert på en synlighetsanalyse, naturlig avgrensning i landskapsrom og landskapstyper etter Natur i Norge (NiN) kartlegging.

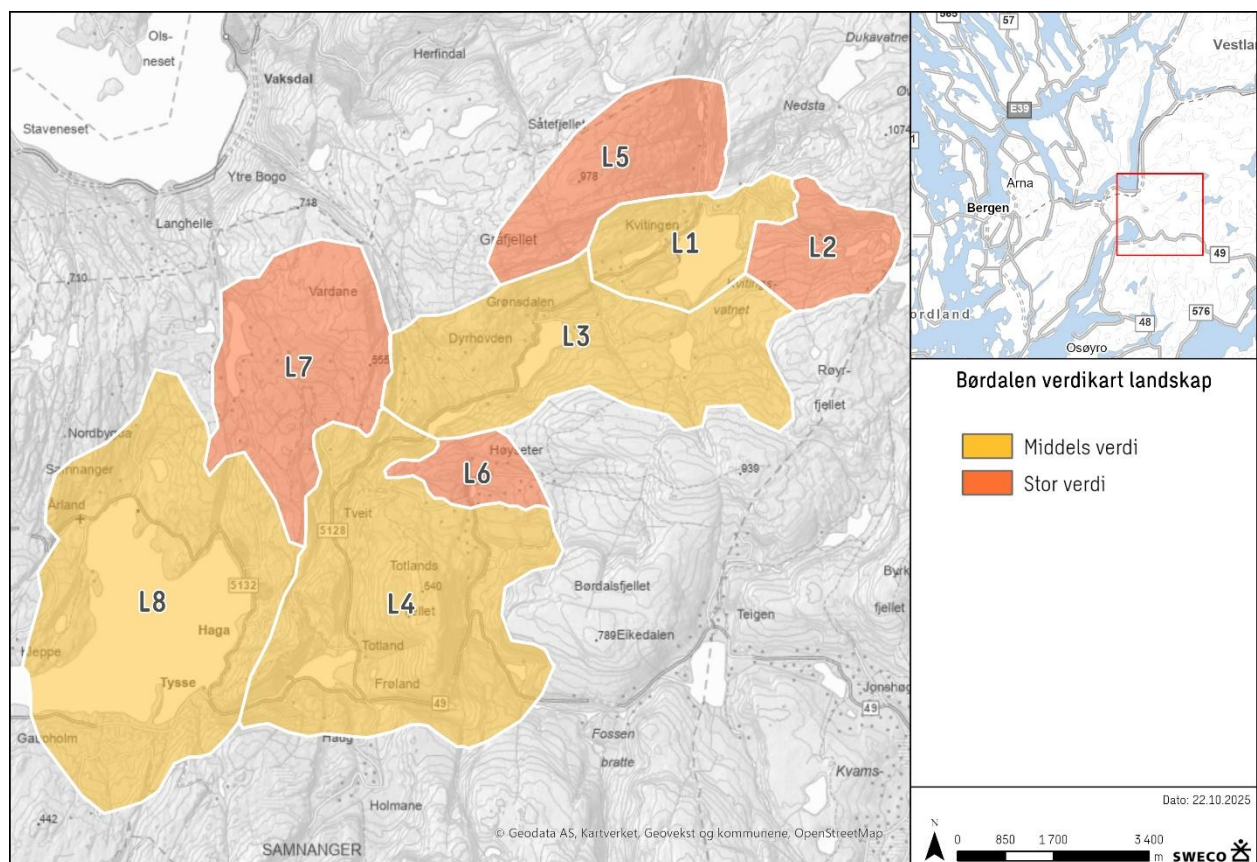
5.8.2 Konsekvens for landskap

Influensområdet for Børdalen kraftverk er delt inn i åtte delområder (L1-L8) for fagtema landskap (tabell 5-12, figur 5-5). Landskapet i delområdene varierer mellom mer urørte natur- og høyfjellsområder, til mer utbygde områder preget av jordbruk, spredt bebyggelse, tettstedsstrukturer og infrastruktur. Delområdene er faglig vurdert til å ha middels- eller stor verdi, der mer urørte fjellandskap og rikere variasjon i kulturlandskap er med på å trekke landskapsverdien opp til stor.

Tabell 5-12 Alle delområder for landskap i influensområdet for Børdalen kraftverk, med verdivurdering.

Delområdekode /-navn	Verdi	Registreringskategori NiN
L1 Kvittingsvatnet	Middels	Området er naturpreget, men med overvekt av menneskelig aktivitet, bebyggelse og infrastruktur. Områdets karakter trekkes hovedsakelig ned grunnet synlige inngrep knyttet til vannkraftproduksjon.
L2 Sotabotnen	Stor	Særpreget landskap med stor naturvariasjon over korte avstander. Området er naturpreget med få inngrep og bærer lite preg av menneskelig aktivitet.
L3 Grønsdalen	Middels	Naturpreget med spredt bebyggelse og infrastruktur i forb. med kraftutbygging. Noe naturvariasjon og flere landskapstyper. Område med lokal betydning.
L4 Totlandsfjellet - Børdalen	Middels	Naturpreget, men med overvekt av menneskelig aktivitet, bebyggelse og infrastruktur. Noe naturvariasjon og flere landskapstyper. Mangfoldig landskap. Sammenhenger mellom elementer eller historiske spor som er viktige i regional sammenheng. Særpreget landskap.
L5 Gråfjellet - Klungerdalen	Stor	Få inngrep. Stort sammenhengende naturlandskap i regional skala med stor naturvariasjon over korte avstander og med høyt antall landskapstyper. Karakteristisk landskapstype som setter tydelig preg på landskapet. Særpreget landskap med regional betydning som friluftsområde.

Delområdekode /-navn	Verdi	Registreringskategori NIN
L6 Høyseter	Stor	Karakteristisk landskapstype. Mangfoldig landskap og har et tydelig preg av flere elementer fra natur, friluftsliv, kultur og landbruk. Naturpreget med spredt bebyggelse og infrastruktur. Noe inngrep.
L7 Gjerdsåta – Vardane	Stor	Kupert ås- og fjellandskap, der lavereliggende terreng domineres av skog. Innslag av myrområder og vann. Minimal bebyggelse og infrastruktur. Stedvis inngrepsfrie naturområder. I området er det sentrale friluftsområder for skiturer og fotturer.
L8 Tysse	Middels	Fjordlandskap med tydelig tettstedsstruktur. Det store, åpne fjordbassenget ved Tysse gir god utsikt og innrammes av bebyggelse, infrastruktur, skogkledd terreng, buktende strandsone, elveløp ut i fjorden og variert topografi. Geologien rundt fjorden er variert, og området inneholder flere verdifulle naturtyper og sentrale friluftsområder.



Figur 5-5 Verdikart for delområder landskap. Kart: Sweco.

Nullalternativet utgjør et landskap som inneholder flere elementer tilknyttet vannkraftutbygging fra før, herunder kraftverksbygg, regulerte vann, tipper, demninger, tunnelportaler, transformatorstasjoner og mer. Med dette som utgangspunkt vurderes planlagte tiltak for Børdalen kraftverk å gi ubetydelige- eller noen konsekvenser for delområdene (tabell 5-13).

L1 Kvitingsvatnet, L2 Sotabotnen, L5 Gråfjellet - Klungerdalen og L7 Gjerdesåta - Vardane er i sammenstillingen av landskapsverdi og planlagte tiltak vurdert til å få ubetydelige konsekvenser. Flere av disse delområdene utgjør influensområder der det ikke planlegges tiltak, og terreng, vegetasjon og avstander begrenser synlighet av tiltak i tilgrensende delområder. For L1 Kvitingsvatnet er landskapsbildet ved nullalternativet tydelig preget av større inngrep fra tidligere vannkraftutbygging, og delområdet har fått middels – ned mot noe verdi. Dermed er planlagte tiltak, lokalisert tett på eksisterende inngrep, vurdert å få ubetydelige konsekvenser. Samtidig medfører vannstandsendringer for Kvitingsvatnet påvirkningen til å være noe forringende, på grunn av mer dramatiske svingninger mellom LRV og HRV. En litt lavere verdisetting for delområdet, med tiltakets forringende påvirkning resulterer likevel, etter metodens konsekvensvifte, i at delområdet havner på øvre sjikt av ubetydelig konsekvens.

Delområdene L3 Grønsdalen, L4 Totlandsfjellet - Børdalen og L8 Tysse er påvirket av eksisterende inngrep i nullalternativet. Omsøkte tiltak for Børdalen kraftverk vil likevel forsterke preget av vannkraftutbygging. Dette gjelder særlig etablering av deponier som introduserer nye landskapsformasjoner, nye veier og riggområder som øker arealbruken og medfører avskoging, samt mindre konstruksjoner knyttet til påhugg, kabellinjer- og svingesjakter, som samlet gir økt synlighet av tekniske inngrep i landskapet. Deponi langs Grønsdalsvatnet i delområde L3 endrer naturlige sammenhenger i vannkanten, men terrengtilpasning og revegetering vil begrense inntryksstyrke. Deponi i delområde L6 Høyseter skaper brudd i en terrengforsekning dannet av forkastning i landskapet, men plasseres fornuftig ved at det utfyller en konkav landskapsform, fremfor å bygge over terrengets opprinnelige høyde ved nullalternativet. Veiutbygging vil gi noe negative nærvirkninger på et mindre utbygd naturlandskap. Deponi i Børdalen, i delområde L4, endrer dalbunnens opprinnelige karakter og vil kunne oppleves som et fremmedelement på grunn av terrassering i nivåer, men kan bidra noe positivt ved at det skjermer kulturlandskapet i nord mot uheldig industriutbygging i sør. I tillegg vil påhugg, samt vei- og kabellinje gjennom jordbruksområde forsterke preg av inngrep i kulturlandskapet nord i Børdalen. Utover dette vil særlig veiutbygging i sjøkanten på Haukaneset, i delområde L8 Tysse, få betydelige fjernvirkninger i/langs fjordbassenget innerst i Samnangerfjorden. I tillegg vil redusert vannføring i Tysseelven medføre at Tyssefossen sjeldent vil oppnå samme inntryksstyrke og karakteristiske preg på landskapet ved tettstedet Tysse innerst i Samnangerfjorden.

Samlet konsekvens for fagtema landskap av utbygging av Børdalen kraftverk er *noe negativ* (tabell 5-13).

Tabell 5-13 Oppsummering og vurdering av samlet konsekvens for fagtema landskap.

Delområde	Alt. 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
L1 Kvitingsvatnet	0	Ubetydelig (0) øvre
L2 Sotabotnen	0	Ubetydelig (0)
L3 Grønsdalen	0	Noe negativ (1-)
L4 Totlandsfjellet - Børdalen	0	Noe negativ (1-) øvre
L5 Gråfjellet - Klungerdalen	0	Ubetydelig (0)
L6 Høyseter	0	Noe negativ (1-)
L7 Gjerdesåta - Vardane	0	Ubetydelig (0)
L8 Tysse	0	Noe negativ (1-) øvre

Delområde	Alt. 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
Samlet vurdering for landskap	-	Noe negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet vurdering	-	Landskap ved nullalternativ er preget av vannkraftutbygging, hvor berørte vassdrag er berørt tidligere. Derfor er det ingen av delområdene som får endret opprinnelig landskapskarakter av de planlagte tiltakene. De fleste delområder med høyere verdisetting blir ikke påvirket av nye tiltak, og terreng, vegetasjon og avstand begrenser påvirkning av tiltak i tilgrensende delområder. Delområder som har fått noe negativ konsekvens skyldes nye deponi som introduserer nye formasjoner i landskapet. Terrengtilpasning og revegetering begrenser noe inntryksstyrke. Andre planlagte tiltak, som utvidet arealbruk, avskoging for veiutbygging, nye veistrekk gjennom jordbruksområder, betongkanal for nettilknytning og riggområder, vil gi noe negative fjernvirkninger og øke synligheten av tiltak i forbindelse med vannkraftutbygging. Redusert vannføring i Tysseelva reduserer inntryksstyrken til Tyssefossen, et sentralt og karakteristisk landskapselement ved tettstedet Tysse innerst i Samnangerfjorden. Delområder med ubetydelig og noe negativ konsekvens gir samlet noe negativ konsekvens på landskap av Børdalen kraftverk med nettilknytning.

Samlede virkninger på landskap: Samlet belastning på landskapsregionen kan ikke sies at øker med Børdalen kraftverk, da dette ligger i et område som allerede er preget av landskapsinngrep for vannkraftutbygging. På den måten endrer ikke opprinnelig landskapskarakter seg sammenlignet med nullalternativet. Planlagte tiltak for Børdalen kraftverk vil likevel føre til økt omfang av inngrep, noe som forsterker inntrykket av kraftutbygging i landskapet.

5.8.3 Skadereduserende tiltak

Prosjektet inkluderer flere forutsatte og foreslåtte skadereduserende tiltak. Forutsatte tiltak er inkludert i tiltaket og er lagt til grunn i vurderinger av påvirkning og konsekvens.

Forutsatte tiltak

- Unngå deponi i områder med mer urørt preg, der det tidligere ikke er utført terrenginngrep.
- Unngå avskoging i kantsone mellom terreng og vann (f.eks. rundt riggområde ved Fiskevatnet).
- Begrense skogrydding og fjerning av vegetasjonsskjerming til det som er nødvendig.
- Begrens dimensjonering på nye veistrekk til kun det nødvendige.
- Begrense synlighet av inngrep ved å bruke terreng og vegetasjon som skjermende strukturer
- Restaurer tilbakeførte veitraséer ved å terrengtilpasse området til naturlig landskapsform, og bruk stedegne toppmasser som er tatt av og mellomlagret før utfylling for revegetering.
- Kompenser med overskuddsmasser fra utbyggingen av Børdalen kraftverk til å forbedre landskapstilpasning.
- Kompenser med å terrengtilpasse deponier på en naturlig måte som tar hensyn til eksisterende landskapsformasjoner.
- Kompenser ved at ny veiutbygging skal tilpasses terrengets naturlige kurvatur.
- Kompenser ved å stille krav til estetisk og arkitektonisk utforming av tekniske anlegg.

Foreslåtte tiltak

Dersom foreslåtte tiltak utføres, vil det gi positive virkninger for landskap. Likevel vil det ikke være utslagsgivende nok til å endre konsekvens fra «noe negativ konsekvens» til «ubetydelig konsekvens», men redusere det fra øvre- til lavere sjikt på konsekvensvurderingen.

- Ved planlagt påhugg i Børdalen er det løv- og noe barskog tett på fossen ved nullalternativet, hvor det planlegges et påhugg i fjellet. Bevar trær og plant tilbake på stedet for å skjerme påhuggets inntryksstyrke, i tillegg til forutsatt tiltak om arkitektonisk utforming av påhugg.
- Gruslegg vei gjennom jordbruksområder i Børdalen fremfor å asfaltere. Det vil tone ned preg av infrastruktur i området.
- Legg nettkabel i Børdalen under bakken slik at det ikke blir noe synlig betongkonstruksjon i dagen.
- Lag mer naturlige landskapsformer med slake helninger på deponi i Børdalen, ettersom terrasselandskap kan virke fremmed.
- Ved ny veitrasé på Haukaneset, reduser inntryksstyrke ved å tilbakeføre vegetasjon langs veien og ivareta så mye som mulig av eksisterende vegetasjon ned mot sjøkanten.

5.8.4 Usikkerhet

Det er usikkerhetsfaktorer ved synlighetsanalysen, som tar utgangspunkt i tiltak for Børdalen kraftverk.

Analysen baserer seg på en 3D-modell laget av høydekoter med 5 meters ekvidistanse. Dette gjør terrenget grovt og mindre nøyaktig. Skog og større objekter som bygg er heller ikke inkludert i terrenghetmodellen som er brukt i analysen. Dermed er det gjort egne faglige vurderinger på hvordan vegetasjon sammen med terreng og avstander kan begrense synlighet utover resultat fra analyse. Magasiner og vassdrag med endret hydrologi er heller ikke del av analysen. Vurdering av virkninger av hydrologiske endringer er inkludert i utredningen, men basert på faglige vurderinger av hvor det er betydelig påvirkning på vassdraget som landskapselement.

Midlertidige og permanente tiltak er inkludert, som dermed ikke representerer situasjon etter at anleggsperiode er over. På grunn av variasjon og usikkerhet i tekniske spesifikasjoner som byggehøyder, volum på massedeponier og eksakte plasseringer, tar analysen utgangspunkt i tiltakenes plassering innenfor den angitte plangrensen. Tiltakenes høyder varierer, men analysen tar for seg en generell plassering i terrengets overflate (0m), som dermed kan gi feil utgangspunkt for synlighet.

I tillegg er det knyttet usikkerhet til visualiseringene, ettersom de baserer seg på tidligfasebeskrivelser av tiltakene. Visuelle elementer som størrelser, plassering og utforming kan derfor avvike fra de endelige løsningene, når tiltakene utvikles og detaljeres videre i senere faser av prosjektet.

5.9 Naturressurser

Temaet er utredet av Sweco i egen rapport, se vedlegg E.8 til konsesjonssøknaden. Under følger et kort sammendrag.

5.9.1 Bakgrunn

Innenfor fagtema naturressurser inngår kategoriene: jordbruk, skogbruk, vilt-/utmarksressurser, mineralressurser, ferskvannsressurser og marine ressurser og fiskeri.

Metodikken for utredningen av naturressurser følger Statens vegvesen Håndbok V712

Konsekvensanalyser. Prinsippene i NVE sine veiledere for konsesjonssøknad vannkraftanlegg og nettanlegg er også fulgt. Ansvarlige fagutredere er Eli Kristin Huso på jordbruk og skogbruk, Kjell Huseby på vilt/utmarksressurser, vannressurser og mineralressurser og Ulrik Håheim Johnsen og Hilde Haugsøen på marine ressurser og fiskeri.

Influensområdet for naturressurser følger ulik avgrensning basert på registreringskategori. For jord- og skogbruk er influensområdet delt inn i større, enhetlige områder i forbindelse med tiltaket. For viltressurser er influensområdet avgrenset til hele området i Samnanger kommune som er under skoggrensa. Ferskvann- og mineralressurser sitt influensområde følger inngrepsgrensen til tiltaksområdet. For Fiskeri og marine ressurser følger influensområdet det indre havnebassenget til vannforekomsten indre Samnangerfjorden.

5.9.2 Konsekvens for naturressurser

Det er definert 21 delområder for fagtema naturressurser basert på eksisterende data/kunnskap. 5 delområder for registreringskategori jordbruk (J), 5 delområder for skogbruk (S), 5 delområder for utmarksressurser/viltressurser (V), 1 delområde for ferskvannsressurser (hele tiltaksområdet) og 5 delområder for fiskeri. Verdien på delområdene varierer mellom ubetydelig verdi og stor verdi, se tabell 5-14. For mange av delområdene forventes ubetydelig miljøskade. Påvirkningen av tiltaket gir noe miljøskade på skog i form av arealbeslag. Tiltaket gir også noe miljøskade for vilt-/utmarksressurser i Høyseter/Børdalen. Det går et vilttråkk gjennom delområdet. Tiltakets påvirkning på jordbruksressursen i Børdalen (J02) gir uten skadereduserende tiltak, betydelig miljøskade. Her er beslaget av jordbruksareal forholdsvis stort. Det forutsettes at det bygges opp nytt jordbruksareal av minst samme kvalitet som det ødelagte. Resultatet vurderes å bli «noe miljøskade». Tiltaket gir noe forringelse av gytefelt for torsk og låssettingsplass ved Alldalen i form av hydrologiske endringer som påvirker egg og larver, og potensielt bruken av låssettingsplassen.

Samlet vurderes det å bli *noe negativ konsekvens* for naturressurser av utbygging av Børdalen kraftverk. Tabell 5-14 oppsummerer verdi, påvirkning og varig konsekvens for temaet naturressurser.

Tabell 5-14 Oversikt over delområder for naturressurser, deres verdi, samt varig påvirkning og konsekvens.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Alt. 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
J 01 Haukaneset	Stor	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
J 02 Børdalen	Stor	Noe forringet	0	Noe miljøskade (-)
J 03 Leitet	Ubetydelig	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
J 04 Myra/Grønsdalsvatnet	Middels	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
J 05 Grønsdal kraftverk/Tverrligjelet/Breivika	Middels	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
S 01 Haukaneset	Stor	Noe forringet	0	Noe miljøskade (-)
S 02 Børdalen	Middels	Noe forringet	0	Noe miljøskade (-)
S 03 Leitet	Middels	Noe forringet	0	Noe miljøskade (-)
S 04 Myra/Grønsdalsvatnet	Middels	Noe forringet	0	Noe miljøskade (-)

S 05 Grønsdal kraftverk/Tverrligjelet/Breivika	Middels	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
V 01 Kvitingvatnet/Grønsdalsvatnet	Noe	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
V 02 Grønsdalsvatnet/Fiskevatnet	Noe	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
V 03 Høyseter/Børdalen	Middels	Noe forringet	0	Noe miljøskade (-)
V 04 Langeland	Middels	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
V 05 Frølandsområdet	Middels	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
Vannressurser (hele tiltaksområdet)	Noe	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
F 01 Gytefelt torsk	Middels	Noe forringet	0	Noe miljøskade (-)
F 02 Ålegrasenger	Stor	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
F 03 Låsettingsplasser Steinslandsvika, Grønevika og Tranholmrika	Middels	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
F 04 Låsettingsplass Alldalen	Middels	Noe forringet	0	Noe miljøskade (-)
F 05 Fiskeredskaper rekefelt og notfiske	Middels	Ubetydelig endring	0	Ubetydelig miljøskade (0)
Samlet vurdering av naturressurser				Noe negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens: Tiltaket fører til noe forringelse av skogarealer, som gir noe miljøskade. For vilt-/utmarksressurser fører tiltaket til påvirkningen av et villtråkk, som gir noe miljøskade for delområdet. Tiltaket gir noe forringelse av jordbruksressursen, som er av stor verdi. Et betydelig antall dekar jordbruksareal beslaglegges, men forutsettes reparert. Dette gir noe miljøskade. Tiltaket gir noe forringelse av gytefelt for torsk og låsettingsplassen ved Alldalen. Dette gir noe miljøskade.				

5.9.3 Skadereduserende tiltak

Prosjektet inkluderer flere forutsatte og foreslåtte skadereduserende tiltak. Forutsatte tiltak er inkludert i tiltaket og er lagt til grunn i vurderinger av påvirkning og konsekvens.

Forutsatte tiltak

- Jordbruksareal i Børdalen: Alle arealer som blir beslaglagt, enten til midlertidig riggplass eller til permanent deponi, skal tilbakeføres til jordbruksareal av minst samme kvalitet som før inngrepet. Dette følges opp med en detaljert matjordplan som utarbeides i prosjekteringsfasen. Det kan likevel ikke forventes å oppnå fullgod kvalitet med tilsvarende avlinger før etter noen år med normal drift etter anleggsarbeidets slutt.
- Fiskeri: Risiko for negativ påvirkning på naturmiljøet i Samnangerfjorden ble identifisert tidlig i prosjektet, og skadereduserende tiltak gitt i tabell 5-15 er allerede integrert i planene av hensyn til marint naturmangfold og vannmiljø. Disse tiltakene er lagt til grunn som forutsetninger for gjennomføringen av prosjektet og treffer også naturressurser.

Tabell 5-15: Forutsatte tiltak som inngår i vurdering av påvirkning på fiskeri (overlapper i stor grad med tiltak for marint naturmangfold og vannmiljø). Tabell viser risiko identifisert for hvert tiltak og forventet effekt.

Tiltak	Risiko	Skadereduserende tiltak (forutsatte)	Effekt
Ferskvannstilførsel Haukaneset	Feilvandring laks	Kraftverksutløpet dykket til 10 m dybde (topp utløp)	Unngå feilvandring av laks mot utløpstunnelen
Sprengning	Undersjøisk trykkbølger	Unngå sårbare perioder for torsk og laks	Unngå skade på naturverdier
Sprengning	Plast	Tennsystem med redusert plastinnhold.	Redusere plastutslipp
Sprengning	Tunnelvann	Rensing av vann og overvåking av utslipp. Søkes om utslippstillatelse.	Hindre tilførsel av forurensing til vannforekomsten.
Fylling i sjø	Spredning av forurensing	Masser testes mht. miljøgifter, syredannende bergart og utlekkingsstest	Kun rene masser i sjø
Fylling i sjø	Plast	Ingen plastarmering	Ingen utslipp av plast
Fylling i sjø	Plast	opprydning	Redusere påvirkning av plast på naturmangfold
Fylling i sjø	Spredning av partikler	Siltgardin	Hindre spredning utenfor tiltaksområdet
Fylling i sjø	Spredning av partikler /forurensning	Turbiditetsovervåking utenfor siltgardin	Hindre partikkelspredning
Fylling i sjø	Arealbeslag	Overvåke grense for fylling og stabilitet, utglidning	Hindre ytterligere arealbeslag

Foreslåtte tiltak

- Viltressurser: Deponiet i Leitet er foreslått plassert i et viktig trekkområde og derfor viktig og effektivt jaktområde. Det kan medføre endringer i hjortens valg av trekkruiter og/eller trekkmønstre. Dette kan igjen medføre dårligere ressursutnytting i noen år, og i verste tilfelle kan det være en irreversibel endring. For å redusere denne risikoen, bør deponiet plasseres et annet sted, og bestemmes i samarbeid med lokale og lokalkjente rettighetshavere. Om skadereduserende tiltak gjennomføres vil konsekvensgraden kunne bli endret fra noe negativ konsekvens til ubetydelig konsekvens for viltressurser.
- Skog: Revegetere/plante skog så fort som mulig etter utført tiltak. Tiltaket vil bidra positivt til fagtema naturressurser, men vil likevel ikke endre tiltakets konsekvensgrad.
- Fiskeri: Det er for naturressurser og marint naturmangfold og vannmiljø identifisert risikoelementer som påvirker fiskeri, med foreslåtte skadereduserende tiltak for videre prosjektering og planlegging, se tabell 5-16. Tiltakene vil gi positive virkninger for fiskeri, men vil ikke endre konsekvensgrad for temaet.

Tabell 5-16: Anbefalte tiltak for fiskeri (overlapper i stor grad med tiltak for marint naturmangfold og vannmiljø). Tabell viser risiko identifisert for hvert tiltak og forventet effekt.

Tiltak	Risiko	Skadereduserende tiltak (foreslått)	Effekt
Sprengning i sjø	Trykkbølge	Dialog med fiskerlag for å unngå bruk av låssetting i samme periode	Hindre skade på fisk i not
Generelt	Uforutsette langtidseffekter	Overvåking av vannforekomsten	Identifisere negativ påvirkning
Oppstart av drift	Spredning av boreslam og finstoff	Spredningsreduserende tiltak vurderes senere i detaljplanfase	Redusere utslipp av forurensing/partikler

5.9.4 Usikkerhet

Jordbruksressurser

For jordbruk er kunnskapsgrunnlaget basert på AR5-data fra NIBIO sin kartportal Kilden. Klassifiseringen mellom jordbruksarealtypene fulldyrka jord, overflatedyrka jord og innmarksbeite kan inneholde enkelte feil, spesielt for små arealer.

Det er lagt til grunn i nullalternativet at Statnett skal tilbakeføre midlertidige anleggsområder til jordbruksareal. Det er usikkerhet knyttet til om Statnett faktisk gjennomfører dette. Om Statnett gjennomfører dette, trengs det tilstrekkelige mengder jordmasser for å få dette til.

Vannressurser

Usikkerheten som er knyttet til grunnvannsbrønnene og underliggende tunneler bør avklares. Dersom faren for at gårdsbruk/boliger mister sin grunnvannsforsyning fortsatt er til stede, bør det gjøres undersøkelser for å finne erstatningskilder for vannforsyningen, slik at disse kan etableres før anleggsarbeidet starter.

Fiskeri

Kunnskapsgrunnlaget for vurdering av oseanografiske og hydrografiske forhold i fjorden er begrenset. Det finnes kun punktvis målinger fra 2009, og det mangler datagrunnlag som beskriver års- og sesongvariasjoner. Dette gir usikkerhet i vurderingene av hvordan tiltaket kan påvirke sjikting, strømforhold, dypvannsutskiftning og islegging. Vurderingene bygger på antakelser om ferskvannets oppførsel, men uten spredningsmodell er konklusjonene usikre. Temperaturforskjeller mellom utslipp og resipient vurderes også med forbehold.

Under anleggsfasen anses usikkerheten som håndtert gjennom planlagte skadereduserende tiltak. For fiskeriaktivitet gir sporingsdata fra Yggdrasil et godt overordnet bilde, men har begrensninger ved at småskalafiske og kystnær aktivitet ikke fanges opp fullt ut. Datagrunnlaget vurderes likevel som tilstrekkelig for formålet.

5.10 Elektromagnetiske felt

Iht. NVEs veileder for konsesjonssøknad nettanlegg er tema elektromagnetiske felt kun relevant dersom omsøkte anlegg kan medføre at boliger, barnehager eller skoler får magnetfelt over utredningsnivået, 0,4 mikrottesla (μT). For transformatorstasjoner er temaet relevant dersom det omsøkte anlegget vil komme nærmere enn 20 m fra boliger, barnehager og skoler.

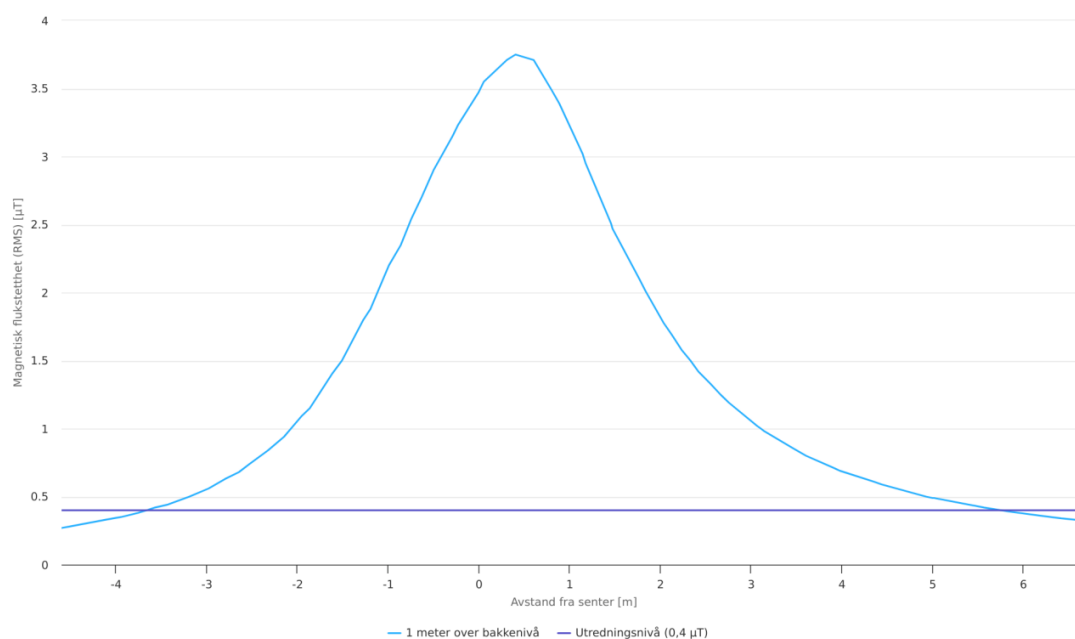
Det er ikke forventet at boliger, barnehager eller skoler får magnetfelt over utredningsnivået, men det er likevel gjort beregninger for å verifisere dette. Under er undersøkelser for de tre aktuelle anleggstypene, kabelanlegg og transformator-/koblingsstasjon, vist.

Elektromagnetiske felt for kabelanlegg er beregnet samlet for Børdalen kraftverk og Sotabotnen kraftverk (omsøkt i separat søknad).

Beregningene er gjort basert på en årsgjennomsnittlig strøm på 230 A for 132 kV kabelen (Sotabotnen kraftverk) og 81 A for 420 kV kabelen (Børdalen kraftverk), og med de konfigurasjoner gitt i kapittel 2.2.10. Beregninger for kabelanlegget er gjort i REN grøft.

Kabelanlegg:

Figur 5-6 viser at elektromagnetiske felt overstiger utredningsnivået ut til ca. 6 m fra senter kabeltrase. Det er ingen skoler eller barnehager i det aktuelle området, og det er ingen boliger nærmere enn ca. 70 fra senter ny kabeltrase.



Figur 5-6 Fordeling av elektromagnetiske felt for planlagt kabelanlegg i Børdalen. Grafen viser samlet elektromagnetisk felt for både 132 kV kabelen mot Grønsdal/Kvitingen og 420 kV kablene til planlagte Børdalen kraftverk.

Transformator-/koblingsstasjon:

Det er ingen boliger, skoler eller barnehager nærmere enn 20 m fra planlagt utvidelse av eksisterende transformator-/koblingsstasjoner.

5.11 Forurensning

Temaet er delt i to; 1) grunnforurensning, støv og vurdering av forurensning fra tipp, og 2) støy. Temaene er utredet i egne rapporter, se vedlegg E.9 og E.10 til søknaden.

5.11.1 Grunnforurensning, støv og vurdering av forurensning fra massetipp

Temaet er utredet av Sweco, ved Cecilie Brandsvoll, i egen rapport, se vedlegg E.9 til konsesjonssøknaden. Under følger et kort sammendrag.

Dagen situasjon - nullalternativ

Det er ikke mistanke om at det forekommer betydelig forurenset 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 oppvirvles. Det er forutsatt tiltak for å redusere påvirkningene i anleggsfasen.

Forurenset grunn: Det forventes ikke en forverring av tilstanden med hensyn til forurenset 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 i 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 oppvirvling av finstoff fra de stedlige sedimentene og finstoff tilført av sprengsteinsmassene. 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 forurenset 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.

Samlet konsekvens

Tabell 5-17 oppsummerer konsekvenser for forurensning. 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 forurenset 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 5-17 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

Skadereduserende 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 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.
- 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.

- **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.

Skadereduserende 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 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 dokumenterte helseeffekter (ved legeattest) som følge av luftforurensning fra bygg- og anleggsarbeidet, selv med skadereduserende 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 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 blir igjen i tunnelmassene. Det finnes også nitrogenfritt sprengstoff som kan vurderes nærmere.
- **Kontinuerlig utlegging av masser:** For å unngå utslippstopper av nitrogen, bør sprengsteinsmassene legges på massetippen kontinuerlig i takt med anleggsdriften, og ikke støtvis i store kvantum.

Usikkerhet

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

Det er få målinger for bakgrunnskonsentrasjonen av nitrogen i Grødalsvatnet 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.

5.11.2 Støy

Temaet er utredet av Sweco i egen rapport, se vedlegg E.10 til konsesjonssøknaden. Under følger et kort sammendrag.

Bakgrunn

Utredningen beskriver de støyfaglige konsekvensene av det planlagte kraftverket og tilhørende nettanlegg, både i anleggsfase og i driftsfase.

Beregnete støynivå er vurdert mot anbefalte grenseverdier gitt i retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442.

Utredningen er utført av seniorrådgiver i akustikk, Mathias Eftevand.

Influensområdet for støy er nærliggende boliger og fritidsboliger som kan få støynivå over anbefalte grenseverdier for støy. For Børdalen kraftverk er dette boliger og fritidsboliger ved Haukaneset, Børdalen, Myra, Grønsdal, Leitet og ved Kvittingsvatnet.

Konsekvens for støy

For driftsfase vurderes Børdalen kraftverk og tilhørende nytt nettanlegg å gi ubetydelig konsekvens for nærliggende boliger og fritidsboliger.

For Børdalen kraftverk vurderes den samlede konsekvensen av anleggsfasen å gi middels negativ konsekvens for boliger og fritidsboliger i influensområdene gitt at forutsatte skadereduserende tiltak iverksettes. Dette skyldes større overskridelser ved arbeider med påhugg på kveld, samt støy fra tunnelvifter. Dersom foreslåtte tiltak også gjennomføres reduseres den samlede konsekvensgraden til noe negativ konsekvens. Dette skyldes at det fremdeles ventes overskridelser ved arbeider med påhugg på dagtid.

For nettanlegg vurderes anleggsfasen å gi ubetydelig konsekvens gitt at forutsatte skadereduserende tiltak iverksettes.

Konsekvensene i anleggsfasen for de ulike delområdene, og samlet vurdering, er vist i tabell 5-18.

Tabell 5-18 Konsekvens av støy for anleggsfasen til nye Børdalen kraftverk for de ulike delområdene.

	Konsekvens for støy i anleggsfase med forutsatte tiltak	Konsekvens for støy i anleggsfase med foreslåtte tiltak
Haukaneset	Noe negativ konsekvens (1-) (Påhugg)	Ubetydelig (0)
Børdalen	Middels negativ konsekvens (2-) (Påhugg og tunnelvifter)	Noe negativ konsekvens (1-) (Påhugg)

	Konsekvens for støy i anleggsfase med forutsatte tiltak	Konsekvens for støy i anleggsfase med foreslåtte tiltak
Myra	Noe negativ konsekvens (1-) (Påhugg)	Ubetydelig (0)
Grønsdal	Middels negativ konsekvens (2-) (Påhugg, tipping og tunnelvifter)	Noe negativ konsekvens (1-) (Påhugg)
Leitet	Middels negativ konsekvens (2-) (Påhugg og tunnelvifter)	Noe negativ konsekvens (1-) (Påhugg)
Kvitingsvatnet	Noe negativ konsekvens (1-) (Mulig periodevis overskridelser)	Ubetydelig (0)
Samlet vurdering	Middels negativ konsekvens (Påhugg og tunnelvifter)	Noe negativ konsekvens (Påhugg)

Skadereduserende tiltak - forutsatte

For alt anleggsarbeid tilknyttet både kraftverk og nettanlegg forutsettes følgende tiltak:

- Naboer, både boliger og fritidsboliger, informeres og varsles om planlagt arbeid. Varslingen bør inneholde informasjon om planlagt arbeid, stipulert periode for det mest støyende arbeidet, arbeidstider og kontaktinfo til ansvarlige på anlegget.
- Ikke er noe helikoptertrafikk på natt (kl. 23-07).
- Etablering av påhugg for adkomsttunneler og vanntunneler utføres ikke på natt.
- Tipping og bearbeiding av masser utføres ikke på natt ved Haukaneset.
- Ved Leitet, Børdalen og i Grønsdalsvatnet gjøres det skjermingstiltak, settes driftsbegrensninger slik at ikke grenseverdier på natt overskrides, eller gjøres avtaler med fastboende/hyttebeboere for å muliggjøre tipping og bearbeiding av masser på natt.
- Midlertidige tunnelvifter i anleggsfasen plasseres slik at den gir minst mulig støy til omgivelsene, og det brukes en tunnelvifte med dempecontainer eller lignende. Det forutsettes minst 10 dB støyreduksjon sammenlignet med en udempet tunnelvifte, dvs. et totalt lydeffektnivå på LWA 110 dB.
- Anleggsarbeid med ny kabel i Børdalen utføres ikke på natt.
- Tunneldriving på kveld ved < 100 m overdekning og på natt ved < 200 m overdekning må kun skje med tett dialog med støyutsatte beboere eller etter støymåling som bekrefter støynivå under grenseverdi.

Skadereduserende tiltak - foreslåtte

Dersom følgende skadereduserende tiltak gjennomføres, vil samlet konsekvensgrad for støy i anleggsfasen endres fra middels til noe negativ. For effekt av tiltakene per delområde, se tabell 5-18.

- Etablering av påhugg utføres kun på dagtid (kl. 07-19) og ikke på kveld (kl. 19-23), i alle områder.
- Tipping og bearbeiding av masser i Grønsdalsvatnet ved Grønsdal kraftverk utføres ikke på kveld.
- Anleggsarbeider ved Kvitingsvatnet utføres ikke på kveld.
- For Børdalen, Myra, Grønsdal og Leitet er det utfordringer med støy fra midlertidig tunnelventilasjon på natt, selv med et totalt lydeffektnivå på LWA 110 dB som forutsatt. Det anbefales løsning som gir 10 dB ytterligere støyreduksjon (LWA 100 dB), alternativt redusert drift på natt.

Usikkerhet

Endelig opplegg for gjennomføring av anleggsfase for kraftverk og nettanlegg vil ikke være kjent før entreprenør er valgt og har fått lagt sine planer. Støyvurderingene bygger derfor på typiske støydata for arbeidet som skal utføres og erfaringsdata på effektive driftstider. Hensikten med støyvurderingene er å undersøke sannsynlighet for overskridelse av anbefalte støygrenser, ikke en detaljert støyberegning. Det vil være noe usikkerhet rundt hva endelig støynivå i omgivelsene blir.

5.12 Klimagassutslipp

Temaet er utredet av Sweco i egen rapport, se vedlegg E.11 til konsesjonssøknaden. Under følger et kort sammendrag.

5.12.1 Bakgrunn

Fagtema klimagassutslipp omhandler klimagassutslipp som kan forekomme som en følge av tiltaket. Dette omfatter klimagassutslipp både oppstrøms og nedstrøms tiltaket, f.eks. klimagassutslipp som oppstår i produksjonen av materialer (oppstrøms) og unngåtte utslipp som følge av at ny fornybar energi erstatter annen energi med høyere utslipp (nedstrøms). For Børdalen kraftverk er det utredet klimagassutslipp knyttet til arealbeslag, materialforbruk, anleggsarbeid og drift av tiltaket.

Konsekvensutredningen er utarbeidet i henhold til Miljødirektoratets håndbok for konsekvensutredning av klima og miljø, M-1941, samt NVEs veiledere for konsesjonssøknad for vannkraftanlegg og nettanlegg. Beregningsperiode for arealbeslag er 75 år i tråd med M-1941, og 100 år for øvrige utslippskilder i tiltaket i tråd med PCR 2007:08 for kraftproduksjon og distribusjon.

Utredningen er utarbeidet av Raj Srivastava og Magnus Inderberg Vestrum. Både Raj og Magnus jobber med miljø-, klima- og bærekraftsrådgivning i Sweco Norge, og har erfaring med klimagassvurderinger knyttet til ulike byggeprosjekter i forskjellige prosjektfaser, inkludert konsekvensutredninger av klimagassutslipp for energi- og infrastrukturprosjekter.

Influensområdet defineres som det geografiske området som blir direkte berørt av tiltaket. Det er i dette området det forventes at det vil kunne oppstå direkte klimagassutslipp, både i anleggsfasen og driftsfasen. Dermed er influensområdet begrenset til alle konstruksjonene i Børdalen kraftverk, samt de tilhørende riggområdene og massedeponiene. Ettersom Børdalen kraftverk vil påvirke produksjonen i de eksisterende kraftverkene i Samnangervassdraget mellom Kvitingsvatnet og Samnangerfjorden, er energiproduksjonen i disse eksisterende kraftverkene inkludert i utredningen.

5.12.2 Konsekvens for klimagassutslipp

Netto klimagassutslipp fra Børdalen kraftverk (differanse fra nullalternativet) er beregnet til å være -1 773 785 tonn CO₂e for norsk strømmiks og -423 426 tonn CO₂e for europeisk strømmiks. Børdalen kraftverk vil ha *stor positiv konsekvens* for klimagassutslipp gitt både norsk og europeisk strømmiks. Denne konsekvensgraden betyr at tiltaket kan ha vesentlige positive effekter på klimaet og dermed være i tråd med både nasjonale og viktige regionale klima- og miljøinteresser. Selv om samlet konsekvensene er svært positiv, er det viktig å vurdere tiltak som kan redusere utslippene og vurdere alternative løsninger som kan være mer miljøvennlige.

Det må bemerkes at drift av Børdalen kraftverk innebærer at kraft produseres i det nye kraftverket i perioder med høyt kraftbehov, samt at kraftproduksjon i eksisterende kraftverk i vassdraget blir redusert. For å hensynta nyansene ved et effektkraftverk, er det gjort tilpasninger i beregningsmetoden. Et effektkraftverk produserer kraft når kraftbehovet er størst og strømprisene er høye, noe som skyldes lav tilgang til vind-, sol- og uregulert vannkraft, samt en høy andel fossilenergi. Derfor benyttes den europeiske strømmiksen i klimagassberegningen for energiproduksjon. De eksisterende kraftverkene i vassdraget er magasinkraft som har begrenset mulighet for effektkjøring, og i motsetning til Børdalen kraftverk, produseres kraft i langvarige perioder hvor både import og eksport av kraft skjer i det nasjonale kraftmarkedet. Det vil si at kraftproduksjon fra disse kraftverkene ikke kan utelukkende tildeles enten den norske eller europeiske strømmiksen. Derfor beregnes utslipp for to alternative scenarioer, henholdsvis norsk strømmiks og europeisk strømmiks.

Samlet konsekvens for klimagassutslipp for Børdalen kraftverk (uten nettilknytning) vurderes til stor positiv konsekvens, se tabell 5-19.

Tabell 5-19 Oppsummering og vurdering av samlet konsekvens for klimagassutslipp for Børdalen kraftverk.

Utslippskilde	Alt. 0	Børdalen kraftverk
Arealbeslag	0	Noe negativ konsekvens (1-)
Materialbruk og utbygging	0	Middels negativ konsekvens (2-)
Energiproduksjon i drift	0	Stor positiv konsekvens (3/4+)
Samlet vurdering for klimagassutslipp	-	Stor positiv konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens		Konsekvensgraden er basert på grenseverdier for klimagassutslipp gitt i tabell 6-7 i M-1941. Børdalen kraftverk medfører over 50 000 tonn CO ₂ e reduksjon i klimagassutslipp.

Netto klimagassutslipp fra nettanlegget er beregnet til å være 3 526 tonn CO₂e. Nettilknytningen vil ha *noe negativ konsekvens* for klimagassutslipp. Denne konsekvensgraden betyr at tiltaket sannsynligvis ikke vil være et hinder for nasjonale og viktige regionale klima- og miljøinteresser. Selv om de samlede konsekvensene er relativt små, er det viktig å vurdere tiltak som kan redusere utslippene og vurdere alternative løsninger som kan være mer miljøvennlige. Nettanlegget har i seg selv ingen energibruk eller -produksjon, og derfor er det ikke beregnet utslipp knyttet til energiproduksjon i drift.

Samlet konsekvens for klimagassutslipp for nettilknytningen vurderes til noe negativ, se tabell 5-20.

Tabell 5-20 Oppsummering og vurdering av samlet konsekvens for klimagassutslipp av nettilknytning for Børdalen kraftverk.

Utslippskilde	Alt. 0	Nettilknytning
Arealbeslag	0	–
Materialbruk og utbygging	0	Noe negativ konsekvens (1-)
Energiproduksjon i drift	0	–
Samlet vurdering for klimagassutslipp	-	Noe negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens		Konsekvensgraden er basert på grenseverdier for klimagassutslipp gitt i tabell 6-7 i M-1941. Nettilknytningen medfører over 2 000 tonn CO ₂ e klimagassutslipp.

5.12.3 Skadereduserende tiltak

Forutsatte tiltak

Tiltakshaver har som overordnet klimamål om netto null utslipp i hele verdikjeden innen 2040. Prosjektet skal kartlegge klimagassutslipp og tiltak for reduksjon av klimagassutslipp i forbindelse med detaljprosjektering og anskaffelsesprosess for Børdalen kraftverk.

- Lavkarbon 20 konstruksjonsbetong: Eviny har som standard krav bruk av lavkarbon klasse A konstruksjonsbetong i sine anskaffelser. Forutsetning om bruk av lavkarbon betong gjelder ikke sprøytebetong. Lavkarbon 20 betong har 20 % lavere utslipp enn bransjereferansen og er dermed et forutsatt tiltak.

Foreslåtte tiltak

De foreslåtte tiltakene vil bidra positivt til fagtema klimagassutslipp. Likevel vil ikke konsekvensgrad endres om ett eller flere av disse inkluderes i planene.

- Klimahensyn ved innkjøp av el-mek komponenter.
- Bruk av lavkarbon konstruksjonsbetong (bedre enn lavkarbon 20).
- Bruk av lavkarbon sprøytebetong.
- Bruk av sprengstoff uten ANFO.
- Optimalisering av materialmengder vil være hensiktsmessig for å redusere det overordnede materialforbruket i prosjektet.

Forslag til overvåkning

Det er foreslått tre overvåkningsordninger i fagrapporten. Hensikten med disse er å sikre at tiltaket hensyntar klimaet og det iverksettes tiltak for å redusere de negative konsekvensene fra anlegget. Overvåkningsordninger omhandler (1) hensyn til valg av materialer, (2) gjennomføring av utslippsfri eller fossilfri anleggsplass, og (3) tilbakeføring av arealer med midlertidig beslag.

5.12.4 Usikkerhet

Ettersom prosjektet er i konseptutviklingsfase, er det store usikkerheter knyttet til datagrunnlaget. Mye av informasjonen som er nødvendig for å utføre klimagassberegningene er ikke tilgjengelig på dette stadiet. Dette gjelder både materialer og utslippsfaktorer. Usikkerhetene er generelt høye i tidligfase og reduseres etter hvert som detaljeringsgraden og kunnskapen om prosjektet øker.

Klimagassberegningene for ulike utslippskilder har ulik usikkerhetsgrad. For eksempel er det større usikkerhet knyttet til utslipp fra energibruk i drift (B6) og utskiftninger i bruksstadiet (B4) enn utslipp fra arealbeslag og utbygging av kraftverk (A1-A5). Beregningene for bruksstadiet har generelt høyere usikkerhetsgrad enn beregningene for produksjons- og gjennomføringsstadier på grunn av usikkerheter rundt teknologisk utvikling.

Det er viktig å merke seg at utslippsfaktorene for norsk og europeisk strømmiks, som det fremgår av NS 3720, er beregnet med forutsetning om økt fornybar kraftproduksjon i fremtiden. Dette skaper et paradoks hvor utslippsfaktorene brukt for å beregne utslippsreduksjonen allerede tar hensyn til at prosjekter som Børdalen kraftverk allerede er realisert og bidrar til de lave fremtidige utslippene. Dermed kan beregningene gi inntrykk av at prosjektet har liten effekt, selv om det i praksis er en forutsetning for å nå målet. Resultatene, særlig for energiproduksjon, må derfor leses med forsiktighet. Allikevel symboliserer resultatene hvorvidt utbygging av effektkraftverk er nøkkelen til reduksjon av globale klimagassutslipp.

5.13 Samfunn

Temaet er utredet av Sweco i eget notat, se vedlegg E.12 til konsesjonssøknaden. Under følger et kort sammendrag.

Etablering av Børdalen kraftverk vurderes til å ha en *samlet positiv konsekvens* på samfunnet i Samnanger kommune. Vurderingen av konsekvensen omhandler hvordan ulike samfunnstemaer blir berørt av tiltaket både i anleggsperioden og driftsperioden, se tabell 5-21. Næring og sysselsetting (stor positiv) og kommunens tjenestetilbud (middels positiv) forventes å få en positiv konsekvens i anleggsperioden. Da det ikke er registrert andre negative konsekvenser, enn innenfor sosiale og helsemessige forhold (middels negativ), vil de positive konsekvensene for anleggsperioden oppveie de negative konsekvensene. I driftsperioden er konsekvensen også samlet positiv. Konsekvensen for kommunens tjenestetilbud og økonomi er for driftsperioden vurdert til middels positiv konsekvens. Imidlertid vurderes en ubetydelig konsekvens for næringslivet, noe som trekker i retning av den samlede konsekvensen ikke er like stor som for anleggsperioden. Konsekvensene for sosiale og helsemessige forhold er vurdert til noe negativ i driftsperioden.

Tabell 5-21. Sammenstilling av konsekvenser for samfunn.

Samfunnstema	Anleggsperiode	Driftsperiode
Befolkning og boligbygging	Ubetydelig	Ubetydelig
Næring og sysselsetting	Stor positiv	Ubetydelig
Kommunens tjenestetilbud og økonomi	Middels positiv	Middels positiv
Sosiale og helsemessige forhold	Middels negativ	Noe negativ

Samfunnstemaene er vurdert med egen metode der konsekvensen i anleggs- og driftsfasen er vurdert ut ifra en 7-delt skala fra stor negativ konsekvens til stor positiv konsekvens. Konsekvensene for samfunn er utredet av Håkon Hagtvet og Baste Meltvedt som er samfunnsøkonomer i Sweco. Utredningen omhandler kun kraftverket, samfunn ligger ikke inne som et fagtema i NVE sin mal for konsesjonssøknad av nettanlegg.

5.14 Samlete konsekvenser av tiltaket

Tabell 5-22 viser konsekvensgrad for alle tema av Børdalen kraftverk i driftsfasen. Nettilknytningen utgjør kun en liten del av tiltaket og konsekvensen av denne inngår i konsekvensgrad for hvert tema.

Det er også sammenstilt en samlet konsekvensgrad av Børdalen kraftverk. Dette er gjort med bakgrunn i kriterier for sammenstilling av konsekvensgrad for alle fagtema i Miljødirektoratets KU veileder M-1941 (Miljødirektoratet, 2025).

Med unntak av for naturmangfold på land med stor negativ konsekvens, og kulturmiljø med middels negativ konsekvens, er det lave konsekvensgrader i driftsfasen ved utbygging av Børdalen kraftverk, se tabell 5-22. Det er overvekt av konsekvensgrad noe negativ for miljøtema, samt enkelte fag med ubetydelig og positiv konsekvensgrad. Inngrep og endringer skjer i stor grad i tilknytning til eller i nærheten av allerede påvirkede områder. Tekniske inngrep vil medføre en del arealbeslag, med størst negativ påvirkning på kulturmiljø i Børdalen og edelløvskog på Haukaneset. Det blir hyppigere vannstandsendringer i magasiner i vassdraget, men ettersom det ikke blir endring i dagens reguleringshøyde vil det likevel medføre relativt begrensede virkninger for de utredete temaene. Reduserte flommer og redusert vannføring i Samnangervassdraget vil ha negative effekter på flere tema, men størst utslag gir det for flomnatur og bekkekløft nedstrøms Fiskevatnet, og rødlistet lav og mose i nedre del av Tysseelva.

Alle fag sett under ett er det samlet vurdert at Børdalen kraftverk har middels negativ konsekvens i driftsfasen. Dette med bakgrunn i at ett tema (naturmangfold på land) har stor negativ konsekvens, ett tema (kulturmiljø) har middels negativ konsekvens, mens det er hovedvekt av noe negativ konsekvens. Enkelte tema har også ubetydelig eller positiv konsekvens.

Tabell 5-22 Sammenstilling av konsekvens av Børdalen kraftverk i driftsfasen for alle fagtema. Der det kun står strek (-) betyr det at temaet ikke er beslutningsrelevant.

Utredningstema	Konsekvens av Børdalen kraftverk	Utredet av	Egen rapport/notat
Naturmangfold på land	Stor negativ	Sweco	Ja
Vannmiljø og natur-mangfold i ferskvann	Noe negativ	Sweco	Ja
Marint naturmangfold og vannmiljø	Noe negativ	Sweco	Ja
Kulturmiljø	Middels negativ	Sweco	Ja
Friluftsliv	Noe negativ	Sweco	Ja
Reiseliv	Ubetydelig	Sweco	Ja
Landskap	Noe negativ	Sweco	Ja
Naturressurser	Noe negativ	Sweco	Ja
Elektromagnetiske felt*	-	Sweco	Nei
Forurensning – grunn, støv og forurensning fra massetipp*	Noe negativ påvirkning	Sweco	Ja
Forurensning – støy	Ubetydelig	Sweco	Ja
Klimagassutslipp	Stor positiv	Sweco	Ja
Samfunn**	Positiv	Sweco	Ja
Samlet konsekvensgrad (KU-tema)	Middels negativ		

*Det er ikke er vurdert som beslutningsrelevant med full konsekvensutredning av temaet, og det er derfor ikke satt noen konsekvensgrad.

** Konsekvens av nettilknytning er ikke vurdert for temaet ettersom det ikke inngår i NVEs veileder for anleggskonsesjon for nettanlegg (NVE 2023a).

I anleggsfasen vil det bli ulemper for flere tema i form av forstyrrelser, støy, støv, visuelle virkninger, forurensing til vann, midlertidig beslaglagt areal, redusert framkommelighet m.m.

5.15 Samlet belastning i området med tiltaket

KU-forskriften krever at man skal vurdere samlede virkninger av tiltaket sett i lys av allerede gjennomførte, vedtatte eller godkjente planer eller tiltak i influensområdet (se bl.a. kap. 2.6 for planer og figur 1-2 for kart over vannkraft i områdene rundt tiltaket).

Det er generelt et stort press på vassdragsnaturen i regionen. En realisering av tiltaket vil bidra til å øke den samlede belastningen på vassdragsnaturen og -landskapet i regionen. Prosjektet vil også bidra noe til økt samlet belastning for marint naturmangfold, naturressurser (jordbruksressurser og i noen grad viltressurser og fiskeri) og kulturmiljø. For øvrige tema er bidraget til samlet belastning av prosjektet lite, ettersom vassdraget allerede er utnyttet og sterkt preget av vannkraftutbygging. I tillegg er det relativt lave konsekvensgrader for mange tema.

Under er sammenstilling av vurdering for naturmangfold jf. naturmangfoldloven § 10.

Naturmangfold på land: Vestlandet er en av regionene med mest vannkraft, og derfor er også den regionale naturen under stort press her. Videre utbygging av Børdalen kraftverk vil derfor føre til noe økt belastning på nasjonalt og regionalt nivå. Det at vassdraget allerede er sterkt utbygd reduserer virkningen noe, men det ventes særlig samlet belastning på flombetinget natur og vassdragstilknyttede rødlistearter (særlig kystsaltlav (VU)). Det ventes også at tiltaket bidrar til økt belastning for våteng og vanntilknyttet fugl og rik edellauvskog i lavlandet. Øvrige verdier vurderes den samlede belastningen som mindre for. Det henvises til kap. 9.2 i fagrapport for naturmangfold på land for nærmere beskrivelse.

Naturmangfold i ferskvann og vannmiljø: Delområdene som påvirkes av Børdalen kraftverk er allerede påvirket av eksisterende regulering, og det finnes ingen andre planlagte tiltak, med unntak av Sotabotnen kraftverk, som har betydelig innvirkning på fiskebestandene, vannlevende organismer og/eller vannmiljø. Det planlagte tiltaket representerer derfor noe økt belastning, spesielt på vannlevende naturmangfold, men også i noen grad for vannmiljø i Svartavatnet og Kvittingsvatnet. Anadrome arter som laks og sjørøtt er under et samlet press i regionen, da i hovedsak grunnet vannkraft og akvakultur. Børdalen kraftverk kan ha noe negativ påvirkning på anadrome arter, men bidrar ikke nevneverdig til samlet belastning på artene på grunn av dagens regulering. Videre er det vurdert at tiltaket ikke vil medføre betydelig endringer i samlet belastning for vannforekomster regionalt.

Marint naturmangfold og vannmiljø: Fjordsystemet er allerede påvirket gjennom noe forurensing og tilførsel av næringsstoffer fra blant annet jordbruk. Dykket utløp kan føre til oppstrømming av næringssalter som kan bidra til økt gjødsling og bidra til belastning på makroalger og ålegrasenger, som er kvalitetselementer for vannmiljø. Dykket utløp kan også bidra til skade på egg og larver. Den samlede belastningen på anadrom fisk anses som stor i regionen, mye grunnet vannkraft og akvakultur. Tiltaket gir ubetydelig konsekvens på disse artene og bidrar dermed ikke nevneverdig til dette presset. Det er betydelig usikkerhet i disse vurderingene av påvirkning. Realisering av Børdalen kraftverk vil bidra med noe negativ påvirkning på vannforekomsten lokalt, men bidra til samlet belastning i mindre grad.

For mer utfyllende vurderinger av samlet belastning for naturmangfold henvises det til fagrapportene (vedlegg E.1, E.2 og E3).

Samlet vurdering ved utbygging av både Sotabotnen og Børdalen kraftverk

En utbygging av både Børdalen kraftverk og Sotabotnen kraftverk vil øke samlet belastning på miljø i området mer enn ved utbygging av bare ett av kraftverkene. Dette gjelder særlig for verdier tilknyttet vassdrag. Av de to har Børdalen kraftverk generelt større konsekvensgrader og gir et større bidrag til samlet belastning enn Sotabotnen kraftverk. Under følger en vurdering av samlet konsekvens for fagtemaene dersom begge kraftverk bygges ut. Marint naturmangfold og vannmiljø er ikke omtalt i samlet vurdering, ettersom temaet kun berøres av Børdalen kraftverk.

Naturmangfold på land: Samlet sett vil utbygging av både Børdalen kraftverk og Sotabotnen kraftverk øke belastningen på naturmangfoldet mer enn ved utbygging av bare ett av kraftverkene. Fotavtrykket på naturmangfold på land er imidlertid betydelig større for Børdalen kraftverk enn Sotabotnen kraftverk. Dette skyldes en kombinasjon av 1) større påvirkning på vannføring over en lengere strekning, 2) mer omfattende arealinngrep og 3) mer påvirkning på naturmangfold av nasjonal forvaltningsinteresse. Om Børdalen kraftverk bygges ut vil tilleggsbelastningen fra Sotabotnen kraftverk ikke være spesielt stor, og Børdalen kraftverk vil være styrende for samlet konsekvensgrad, altså *stor negativ konsekvens* for naturmangfold på land ved utbygging av begge kraftverk.

Vannmiljø og naturmangfold i ferskvann: Samlet sett vil utbygging av både Børdalen kraftverk og Sotabotnen kraftverk øke belastningen på vannmiljø og naturmangfoldet i ferskvann mer enn ved utbygging av bare ett av kraftverkene. I hovedsak vil dette skyldes at påvirkninger strekker seg i større del av vassdraget enn hvis bare ett kraftverk realiseres. Til tross for at realisering av begge kraftverkene gir noe økt påvirkning sammenlignet med utbygging av bare ett av dem, vurderes det at samlet konsekvens av disse to fortsatt vil være *noe negativ konsekvens, men i øvre del av skalaen*.

Kulturmiljø: Samlet sett medfører utbygging av både Sotabotnen kraftverk og Børdalen kraftverk *middels negative konsekvenser* for fagtema kulturmiljø. Kulturmiljøet nede i Børdalen skiller seg klart ut med stor negativ konsekvens. Denne konsekvensen skyldes Børdalen kraftverk, og er avgjørende for den samlede vurderingen. Sotabotnen kraftverk alene gir i hovedsak ubetydelige til noe negative konsekvenser, og enkelte nettalternativer har lokale positive effekter, men disse er ikke tilstrekkelige til å veie opp for de samlede negative virkningene.

Friluftsliv: Samlet sett medfører utbygging av både Sotabotnen kraftverk og Børdalen kraftverk *noe negative konsekvenser* for fagtema friluftsliv. Begge kraftverkene får noe negativ konsekvens for delområde F1 Kvitingvatnet. For Børdalen kraftverk er F30 Fjordaktivitet vurdert til middels negativ konsekvens, og dette er den klart mest belastende enkeltvirkningen i den samlede vurderingen. Nettalternativene for Sotabotnen gir i F16 Svendsdalen–Høyseter og F18 Svendsdalen positive konsekvenser som følge av sanering av eksisterende 132 kV-linje, men dette er ikke tilstrekkelig til å veie opp for de samlede negative effektene.

Landskap: Samlet belastning på landskapsregionen er vurdert at ikke øker betydelig med utbygging av både Børdalen kraftverk og Sotabotnen kraftverk, da de er lokalisert i et område som allerede er preget av vannkraftutbygging. Likevel vil nye tiltak introdusere landskapselementer som påvirker i ulik grad, som samlet sett for begge kraftverkene medfører noen negative konsekvenser for landskap. Inntryksstyrke av menneskeskapte inngrep vil øke i flere av delområdene og påvirke lokalt, men vurderes å ikke drastisk endre fremtoningen av storskala landskapsbilde - sammenlignet med opprinnelig karakter ved nullalternativet.

Naturressurser: Samlet sett ventes utbygging av både Sotabotnen og Børdalen kraftverk å medføre *noe negative konsekvenser* for naturressurser. Det er Børdalen som er utslagsgivende for dette, ettersom Sotabotnen kraftverk har ubetydelige konsekvenser i driftsfasen. For Børdalen kraftverk er det flere delområder med noe miljøskade. Nettalternativene for Sotabotnen gir noen positive konsekvenser som følge av sanering av eksisterende 132 kV-linje, men dette er ikke tilstrekkelig til å veie opp for de samlede negative effektene ved utbygging av begge kraftverk.

Forurensning: Samlet sett ventes utbygging av både Sotabotnen og Børdalen kraftverk å medføre en midlertidig forverring og *noe større negativ virkning* fra avrenning/utvasking av nitrogen og plast fra massetipper enn om bare ett kraftverk bygges. For andre forurensningstema (forurenset grunn, luftforurensning og støy) ventes ubetydelige samlede virkninger i driftsfasen. I anleggsfasen vil flere naboer bli berørt av støv og støy ved utbygging av begge kraftverk, der Børdalen kraftverk gir det største bidraget. Konsekvensen er størst for støy (middels negativ i anleggsfase).

Klimagassutslipp: Samlet konsekvens for klimagassutslipp ved utbygging av begge kraftverk vurderes til å være *stor positiv konsekvens*. Samlet konsekvensgrad for begge kraftverk for arealbeslag vil være noe negativ, mens konsekvensgrad for materialbruk og utbygging vil bli stor negativ. Allikevel vil unngåtte utslipp fra energiproduksjon i drift (stor positiv konsekvens) være utslagsgivende for samlet konsekvensgrad på klimagassutslipp dersom begge kraftverk bygges.

Samfunn: Samlet ventes utbygging av både Sotabotnen og Børdalen kraftverk å ha positiv konsekvens for samfunnet i de berørte kommunene.

Andre tema: For reiseliv og elektromagnetiske felt er det ubetydelige samlede konsekvenser ved utbygging av begge kraftverk. I anleggsfasen ventes det noen negative virkninger på reiseliv (pga. støy, visuelle virkninger, redusert framkommelighet mm.), der utbygging av Børdalen vil være utslagsgivende.

6 Vurdering av skadereduserende tiltak

Under følger en sammenstilling av alle skadereduserende tiltak som er forutsatt i planene eller foreslått som mulige av fagutredere. Eviny har lagt til en egen vurdering av bl.a. gjennomførbarhet og kostnader på flere av de foreslåtte tiltakene.

6.1 Minstevannføring

I dag er det krav til minstevannføring på to lokaliteter i vassdraget:

- Storelva: 500 l/s i perioden 1. mai - 1. okt., 300 l/s resterende tid av året, målt ved Langeland.
- Tysseelva: 3 m³/s i perioden 1. juni - 15. okt., 1 m³/s vinter resterende tid av året hvis tilstrekkelig tilsig, målt i Tyssefossen.

Formålet med minstevannføringen er å opprettholde et vanndekt areal som ivaretar økologiske funksjoner i vassdraget i en viss grad. I tillegg bidrar dette til å redusere negativ påvirkning på landskaps- og opplevelser av vassdragene. For Storelva og Tysseelva er det hensynet til anadrom fisk, som vektlegges tyngst når det vurderes ulike minstevannføringer

I forbindelse med Børdalen kraftverk søker om Eviny om følgende minstevannføringskrav (forutsatt skadereduserende tiltak):

- Storelva: 500l/s hele året, målt ved Langeland.
- Tysseelva: 3 m³/s i perioden 1. juni – 15. okt., 1 m³/s vinter resterende tid av året. Frøland kraftverk kjøres slik at minstevannføringskravet oppfylles, også ved lite tilsig i vassdraget.

For Eviny er det viktig at en opprettholder en minstevannføring som bidrar til å ivareta miljøtema i vassdraget. Samtidig må dette vurderes opp kostnad og fleksibilitet i kraftproduksjonen. Det er derfor vurdert flere ulike minstevannføringer for Storelva og Tysseelva.

I konsekvensutredningen for vannmiljø og naturmangfold i ferskvann er det foreslått skadereduserende tiltak økt minstevannføring på tre stekninger i vassdraget:

- Storelva: Øke til 700l/s hele året, målt ved Langeland
- Tysseelva: Øke til 2 m³/s i vinterperioden
- Bekk Tverrligjelet: Minstevannføring tilsvarende Q5.

Vurderinger for hver strekning fremgår i kapitlene under.

6.1.1 Storelva

For Storelva er det vurdert dagens krav til minstevannføring, 500 l/s hele året, 700 l/s hele eller deler av året. Disse vannføringene er tatt ut fra dagens praksis, samt vurderinger fra hydraulisk modell rundt vanndekt areal ved forskjellige vannføringer. Minstevannføringene er basert på målepunkt ved Langeland. Dette tillater Eviny å redusere slipp fra dam Fiskevatnet når det er mye vann i restfeltet. Det er også vurdert fast slipp fra dammen.

Nytte for miljø knyttes til vanndekt areal over viktige funksjonsområder for anadrom fisk, noe som er simulert ved en hydraulisk modell (Stranzl & Gabrielsen, 2026), og resultatene fra relevante vannføringer fremgår av tabell 6-1.

500l/s hele året vil gi mer nytte for miljø enn dagens krav til slipp, og spesielt i tørre perioder vinterstid vil det være en forbedring da en øker vanndekt areal med 6 % og 5% økt vanndekning over gyteområder.

Ved 700 l/s er vanndekt areal ytterligere økt med 3 % til 67 % vanndekning, og da er 95 % av gyteområdene vanndekt.

I slike vurderinger ser en ved hvilke vannføringer økningen i areal er størst pr liter vann (kost-nytte), og når denne økningen avtar grunnet utflatende elveutforming. For Storelva er det vurdert at dette ligger mellom 500 l/s og 700 l/s.

Tabell 6-1. Modellert sammenheng mellom vannføring og vanndekt areal. Vurderingen basert på simulerte vannføringer i hydraulisk modell (NORCE LFI, 2026a) (Stranzl & Gabrielsen, 2026)

Vannføring (m³/s)	Vanndekt areal (%)	Økning i areal pr. 100 l/s (m²)	Vanndekning over registrerte gyteområder (%)
0,3	58	2 787	86
0,4	61	2 073	89
0,5	64	2 106	91
0,7	67	1 311	95
1	71	997	97

Vurderinger av kost og nytte fremgår av tabell 6-2.

Tabell 6-2. Vurdering av ulike minstevannføringer Storelva.

ALTERNATIVER	Estimat tapt produksjon (GWh/år)*	Nytte for miljø av minstevannføring
Dagens krav til minstevannføring: 500 l/s sommer og 300 l/s vinter, målt ved Langeland		
500 l/s Langeland hele året	1,2	Forbedret fra dagens situasjon. Økt vanndekt areal med 6% vinter. 5 % økt vanndekt gyteareal. Noe redusert vannstandsvariasjon hvis en tilpasser slipp fra Fiskevatnet etter tilsig i restfelt
700 l/s Langeland hele året	3,2	Forbedret fra dagens situasjon. Økt vanndekt areal med 9 % vinter. 9 % økt vanndekt gyteareal. Noe redusert vannstandsvariasjon hvis en tilpasser slipp fra Fiskevatnet etter tilsig i restfelt
500 l/s fra Fiskevatnet hele året	2,2	Forbedret fra dagens situasjon. Økt vanndekt areal med mer enn 6% vinter, og mer enn 5 % økt vanndekt gyteareal. Dette avhenger av restfeltet.

*Estimat på tapt produksjon i Frøland kraftverk forutsetter at det er nok vann i Grønsdalsvatnet. Om det må tappes fra Kvitevatnet blir tapet noe større.

Evinys kommentar:

Det er i dag krav til minstevannføring ved Langeland. Det foreslåtte kravet til minstevannføring er høyere enn dagens krav, noe som vil forbedre tilstanden her under kritiske lavvannsperioder vinterstid. For Storelva er forskjellige minstevannføringer simulert i en hydrologisk modell for vassdraget. Slik Evinys vurderer det er det lite å hente i vanndekt areal og vanndekning over gyteområde på å øke minstevannføringen ytterligere. Kostnaden i form av redusert fleksibilitet i kraftproduksjon er betydelig, i tillegg til selve produksjonstapet i Frøland kraftverk. I et kost-nytteperspektiv vurderer vi det forutsatte minstevannføringskravet på 500 l/s ved Langeland hele året å være hensiktsmessig.

6.1.2 Tysseelva

For Tysseelva er det vurdert å opprettholde dagens krav til minstevannføring (1 m³/s vinter, 3 m³/s sommer), 2 m³/s hele året, eller å øke kravet vinterstid til 2 m³/s.

Ved simuleringer har en fått frem vanndekt areal ved de forskjellige vannføringene (tabell 6-3). Alle gyteområder er vanndekt ved vannføringer over 500 l/s (NORCE LFI, 2026b).

For Tysseelva forutsettes det at en tvangskjører Frøland kraftverk slik at kravet til minstevannføring oppfylles også i tørre perioder. Det er ikke krav i dag, og ved enkelte tilfeller kan vannføringen i dag gå under kravet.

Tabell 6-3. Modellert sammenheng mellom vannføring og vanndekt areal. Vurderingen basert på simulerte vannføringer i hydraulisk modell (NORCE LFI, 2026b) (Stranzl & Gabrielsen, 2026)

Vannføring (m ³ /s)	Vanndekt areal (m ²)	Vanndekt areal (%)	Økning i areal pr. 250 l/s
0,5	53 227	80	
0,75	54 737	82	1 510
1,0	55 929	84	1 192
1,5	57 651	87	861
2,0	59 069	89	709
3,0	60 929	91	465
4,0	62 367	94	360

Vurderinger av kost og nytte fremgår av tabell 6-4.

Tabell 6-4. Vurdering av ulike minstevannføringer Tyssefossen.

ALTERNATIVER	Estimat tapt produksjon (GWh/år)*	Nytte for miljø av minstevannføring
Dagens krav til minstevannføring: 1 m³/s vinter og 3 m³/s sommer		
1 m³/s vinter og 3 m³/s sommer	2,4	Samme størrelse som dagens krav, men det skal tappes fra Frøland kraftverk for å oppnå det
2 m ³ /s hele året	2,7	Forbedret fra dagens krav vinterstid med økning i vanndekt areal på 4 %. 2 % reduksjon sommerstid. Noe redusert sannsynlighet for smoltutvandring gjennom turbin. Negativt for lav og mosearter med redusert minstevannføring på sommer.
2 m ³ /s vinter og 3 m ³ /s sommer	3,2	Forbedret fra dagens krav vinterstid med økning i vanndekt areal på 4 %. Noe redusert sannsynlighet for smoltutvandring gjennom turbin. Positivt for lav- og mosearter med høyere minstevannføring på vinterstid, men det er mer avgjørende for disse med høyere vannføring sommer.

*Estimat på tapt produksjon i Tyssefossen kraftverk forutsetter at det er nok vann i Grønsdalsvatnet. Om det må tappes fra Kvitingvatnet blir tapet i GWh noe større og det blir større tap av fleksibilitet i produksjonen.

For Tysseelva er det også vurdert slipp av minstevannføring for rødlistet lav og mose:

For å avbøte på konsekvenser for hårkurlemose (VU), vasshalemose (NT) og kystsaltlav (VU) vil sannsynligheten for å bevare forekomstene øke noe med økt minstevannføringslipp fra dagens 3 m³/s forbi inntak for Tyssefossen kraftverk fra juni til oktober. En større økning i minstevannføring vil være positivt for artene (delområde NATM-SV-01), men for å med sikkerhet få en virkning som vil redusere konsekvensgrad fra stor til middels negativ for artene må man opp i størrelsesordener som ikke ansees som aktuelle for gjennomføring av prosjektet. På grunn av de store usikkerhetene rundt virkning av endret vannføring på disse artene foreslås det i fagrapport for naturmangfold på land å sette i gang en overvåking av artene etter utbygging. Sammen med «prøvereguleringsregimer», f.eks. å slippe en betydelig mengde vann i korte sammenhengende perioder på sommeren (eks. fredag-søndag) kan det øke sannsynligheten for å ivareta verdiene her. Et hensiktsmessig nivå på slipp må vurderes nærmere.

Evinys kommentar:

Det er i dag krav til minstevannføringer i Tysseelva. Det er ikke krav til tvangskjøring av Frøland kraftverk i kritisk tørre perioder noe som enkelte tilfeller der en får mindre vann i elva. Dette vil det bli hvis Børdalen kraftverk realiseres. Å øke minstevannføringen i forhold til dagens krav vil bety et tap i fleksibilitet tilknyttet effektkjøring i vassdraget, i tillegg til selve produksjonstapet i Tyssefossen kraftverk. Samtidig er det lite å hente for vanddekt areal. Eviny kan vurdere hensiktsmessige tiltak for å bedre forhold for rødlistede lav- og mosearter, f.eks. ved å stenge Tyssefossen kraftverk i korte perioder. I et kost-nytteperspektiv vurderer vi det forutsatte minstevannføringskravet å være hensiktsmessig.

6.1.3 Tverrligjelet – bekkeinntak

Observasjoner på stedet viser at bekken er tørr i perioder. Dette framgår ikke av vannføringskurvene i hydrologisk grunnlag, grunnet tilgjengelige vannmerker og usikkerhet i datagrunnlag. Ettersom det er tørt i perioder i bekken i dag er det ikke forutsatt minstevannføring forbi bekkeinntaket i Tverrligjelet. I fagrapport for vannmiljø og naturmangfold i ferskvann er dette et foreslått skadereduserende tiltak for å opprettholde vanntilnærmet biologisk.

Det er ikke vurdert spesifikke vannføringer her, men erfaringsmessig kan en se mot median laveste ukesmiddel (MLU) som i tilsvarende bekker er vurdert til å opprettholde biologiske funksjon. Det kan vurderes å differensiere på sommer og vinter, men det vurderes at det ikke vil gi noen stor forskjell for vannmiljø. Vurderinger av kost og nytte fremgår av tabell 6-5.

Tabell 6-5 Vurdering av minstevannføring bekk i Tverrligjelet.

ALTERNATIVER	Størrelse (m ³ /s)	Estimat tapt produksjon (GWh/år)	Nytte for miljø av minstevannføring
MLU (Median Laveste Ukesmiddel)	0,015	0,2	Medfører en reduksjon i økologisk tilstand i forhold til dagens situasjon. Opprettholder vassdragsbiologi til en viss grad.

Evinys kommentar:

Bekken i Tverrligjelet er en typisk flombekk, og i tørre perioder renner det så vidt vann i bekken ned til første sidebekk. Strekningen er bratt og ikke tilgjengelig for ørret. Ettersom det er lite biologiske verdier på denne strekningen vurderer Eviny at dette vannet heller kan benyttes til kraftproduksjon. Et slipp- og målearrangement i slike flombekker vil medføre store utfordringer vinterstid med tilfrysing, og heft ved slik løsning anses som betydelig.

6.2 Andre skadereduserende tiltak

Under beskrives skadereduserende tiltak for relevante fagtema. Det skilles mellom følgende tiltak:

- Forutsatte tiltak: Tiltak som Eviny Fornybar planlegger å gjennomføre, og som er inkludert i tiltaksbeskrivelse. Påvirkning og konsekvensgrad er dermed satt ut ifra at disse skal gjennomføres ved realisering av kraftverket.
- Foreslåtte tiltak: Dette er tiltak som kan gjennomføres, men som ikke er inkludert i tiltaksbeskrivelse og da heller ikke inkludert ved vurdering av påvirkning og konsekvensgrad.

6.2.1 Tiltak for naturmangfold på land

Forutsatte tiltak

- Tilpassing av inngreps- og riggområder: Underveis i prosjekteringsarbeidet med tiltaket er skadevirkninger på tre naturtyper unngått/reduert ved å justere, redusere og tilpasse riggområder og inngrep så mindre naturverdier berøres.
- Hekke- og yngletid: Der det må avvirkes skog og fjerning av vegetasjon i forbindelse med inngrep (permanente og midlertidige) skal dette utføres utenfor hekke- og yngleperioden for henholdsvis fugl og pattedyr, dvs. utenfor perioden 15.04 til 15.06 i lavlandet (arealer ved Haukaneset, Børdalen, Leitet, Myra og rundt Grønsdalsvatnet) og perioden 10.05 til 10.07 høyere i terrenget (arealer sør for Kvittingsvatnet). Det er også satt begrensninger for utførelse av denne typen arbeider i et avgrenset område med hensyn til én sensitiv art. Her er perioden der det må tas hensyn utvidet noe. Det vises til Vedlegg F.2 til konsesjonssøknaden om sensitive arter (unntatt offentlighet) for mer utfyllende informasjon.
- Sensitiv art: Det skal ikke utføres støyende anleggsarbeider ved Kvittingsvatnet i hekkeperioden til én sensitiv art. Hvis det påvises at det ikke pågår hekking i året/årene det skal utføres anleggsarbeid innenfor influensområdet til arten, kan tiltaket oppheves. Det vises til Vedlegg F.2 til konsesjonssøknaden om sensitive arter (unntatt offentlighet) for mer utfyllende informasjon.
- Revegetering: Deponier, rørgate i Tverrligjelet, midlertidige riggområder og andre arealer med skader på vegetasjonen skal revegeteres og arronderes etter økologiske prinsipper med bruk av stedegne toppmasser. Toppmasser skal tas av og bevares gjennom anleggsarbeidet. Prinsipper for naturlig revegetering beskrevet i bl.a. Hagen & Skrindo (2010) skal benyttes. Detaljer vil bli gitt i detaljplan for miljø og landskap, som skal godkjennes av NVE før bygging.
- Fremmede arter: Der det skal gjøres gravearbeider og andre inngrep i områder med nærhet til eksisterende tiltak (eks. ved bebyggelse, veier og kraftverksanlegg) må det kartlegges for fremmede arter før anleggsstart. Videre skal det gjøres en risikovurdering for spredning, og foreslås ev. risikoreduserende tiltak som tas videre i detaljplan.
- Tilbakeføring av veisegment (fylkesvei 5128): Som kompensierende tiltak skal segmentet av Kvittingsvegen (fylkesvei 5128) som legges om over nytt massedeponi vest for Grønsdalsvatnet tilbakeføres til natur. Tilbakeføring skal følge prinsipper om økologisk restaurering. I dette tilfellet betyr det at det skal tas sikte på å etablere vegetasjon som er tilnærmet lik omkringliggende arealer. Personell med kompetanse på naturrestaurering bør inkluderes i dette arbeidet i samarbeid med entreprenør.

Foreslåtte tiltak

Følgende tiltak kan redusere konsekvensen for flere delområder. For å oppnå en lavere samlet konsekvensgrad for naturmangfold på land (fra stor negativ til middels negativ, øvre) vil det være nødvendig å redusere antall delområder med stor negativ konsekvens til ett, dette også sett i sammenheng med samlet belastning.

- Naturtyper på land: Ytterligere innskrenking av riggområder, permanente inngrep eller alternative plasseringer av tiltak for å unngå forventede forringelser av naturtyper, vil kunne redusere konsekvenser for flere delområder. Se kap. 6.2 i fagrapport for naturmangfold på land for beskrivelse av hvilke delområder det gjelder.
Eviny kommentar: Eviny vil så langt som mulig etterstrebe å redusere påvirkning på naturtyper. Muligheten for dette vil bli vurdert nærmere i detaljplanfasen.
- Riggområder: Riggområder bør innskrenkes til å ikke berøre tresatte arealer og kun legges til åpne og allerede opparbeidete områder. Dette er aktuelt ved Haukaneset, Børdalen, Myra og Kvittingsvatnet vest. Tiltaket vil ikke redusere konsekvensgrader etter metodikken, men vil bevare mer leveområder for arter i skog.
Eviny kommentar: Eviny vil etterstrebe å anlegge riggområder så skånsomt som mulig med tanke på hogst og tilbakeføring etterpå. Dette vil vurderes nærmere i detaljplanfasen.
- Hardanger og Voss reinsdyrlag SA: Det bør etableres en kontinuerlig dialog med reinsdyrlaget under anleggs- og driftsfasen for å unngå å forstyrre reinflokker. Dette gjelder særlig i forbindelse med sprenging og helikopterflyging i kalvingsperioden. Tiltaket vil ikke endre konsekvensgrad for noen delområder.
Eviny kommentar: Eviny vil tilstrebe å begrense forstyrning av rein der det er hensiktsmessig med tanke på framdrift og anleggsgjennomføring.
- Kunstige spyleflommer og overvåkning av flomnatur: Større flomhendelser er viktig for å opprettholde flommiljøer og tilhørende verdier i Storelva mellom Fiskevatnet og Frølandsvatnet. Et kompensierende tiltak for å redusere konsekvensene av dempede flommer etter utbygging kan være å slippe større kunstige spyleflommer dersom flom av en viss størrelse ikke har gått naturlig over en viss periode. Hvor mange m³/s som vil være tilstrekkelig, og hvor ofte slike flommer må skje, er usikkert, men flommene må i hvert fall være av en slik størrelse at lokalitetene med flomskogsmark og/eller at annen flomnatur oversvømmes. Det foreslås følgende:
 - Modellering av flommer for å finne ut av hvor mange m³/s som skal til for å dekke flomskogsmarklokalitetene med vann.
 - Sikre at det vil gå flommer i denne størrelsesordenen minimum hvert 5. år. Dersom det ikke skjer naturlig slippes kunstig spyleflom med denne vannføringen over minimum ett døgn.
 - Det bør også sikres at det vil gå årlige flommer som dekker deler av flomnaturen.
 - I tillegg bør noen lokaliteter overvåkes for å undersøke effekt av tiltaket og ev. gjøre justeringer f.eks. i størrelse, frekvens og/eller lengde på flomhendelse.

Dersom disse tiltakene gjennomføres, ventes det at flommiljøene i større grad vil kunne beholde kvaliteter og livsmiljøer for rødlistearter, noe som også er positivt for bekkekløftens verdi som landskapsøkologisk sammenheng. Tiltaket vil kunne redusere konsekvensgrad fra stor til middels negativ på to delområder for naturmangfold på land: Storelva flomskogsmark (NATM-SV-04) og Storelva øvre bekkekløft (NATM-SV-08). Merk at det trolig skal større spyleflommer til for å redusere konsekvensgrad for flomskogsmark sammenlignet med bekkekløften. Dette skyldes at bekkekløften (NATM-SV-08) har mye småskala variasjon og små lokaliteter med flomsoneberg/skog tett på elva som ikke er naturtypelokalitet.
Eviny kommentar: Eviny er villig til å se nærmere på dette, men det må gjøres vurderinger av gjennomførbarhet og økonomisk konsekvens.

Foreslåtte overvåkinger

- Overvåkning av mose og lav: Da det knytter seg store usikkerheter til hvor stor reduksjonen av kystsaltlav (VU) og hårkurlemose (VU) vil bli, bør dette overvåkes over tid av biolog med kompetanse på artene. For å øke sannsynligheten for å bevare forekomsten eller deler av forekomsten kan en kombinere overvåkingen med et «prøvereglement», f.eks. ved å slippe en betydelig mengde vann i korte sammenhengende perioder på sommeren.

Evinys kommentar: Eviny er positiv til å vurdere overvåkingstiltak med tanke på å øke kunnskapsgrunnlaget. Det må gjøres nærmere vurdering av gjennomførbarhet og økonomisk konsekvens av eventuelle tiltak.

- Overvåkning av våtmarksområde – Frølandsvatnet: Trolig vil våtmarkene ved Frølandsvatnet og vannkantvegetasjonen påvirkes i en negativ retning, men med noe usikkerhet. Dette kan overvåkes, og ved eventuell dokumentasjon på endringer på vegetasjon kan endelige tiltak beskrives og utføres. Eksempelvis: om naturtypelokalitetene gror igjen, kan en forsøke å senke naturtypelokalitetene noe, eventuelt kompensere konsekvensene ved å etablere ny våtmark. Dette vil mulig kunne redusere konsekvens for delområde NATM-SV-11 fra middels negativ konsekvens til noe negativ konsekvens.

Evinys kommentar: Eviny er positiv til å vurdere overvåkingstiltak med tanke på å øke kunnskapsgrunnlaget. Det må gjøres nærmere vurdering av gjennomførbarhet og økonomisk konsekvens av eventuelle tiltak.

6.2.2 Tiltak for naturmangfold i ferskvann og vannmiljø

De forutsatte og foreslåtte skadereduserende tiltakene for naturmangfold i ferskvann og vannmiljø oppsummeres her kort. For nærmere beskrivelse av tiltakene vises det til fagrapport for temaet, vedlegg E.2.

Forutsatte tiltak

Storelva:

- Vannslipp smolt ved behov for å stimulere til en synkron utvandring av smolt
- Vannslipp gytevandring ved behov for å sikre vandring til gytelokaliteter
- Forbedre vandringsutfordringer for å sikre vandring ved de fleste vannføringer i vassdraget.
- Steinutlegg ved gyteområder Langeland for å øke elvas skjulkapasitet og dermed øke elvas produksjonskapasitet av smolt.
- Tilføre grus nedstrøms Langeland for å øke gytemuligheter i en større del av elven.

Tysseelva:

- Vannslipp smolt ved behov for å stimulere til en synkron utvandring av smolt
- Vannslipp gytevandring ved behov for å sikre vandring til gytelokaliteter
- Utbedre fisketrapper Tyssefossen og Safa-dammen for å sikre vandring ved de fleste vannføringer i vassdraget.
- Steinutlegg i øvre deler av elva for å øke elvas skjulkapasitet og dermed øke elvas produksjonskapasitet av smolt.

I tillegg til disse tiltakene er det forutsatt flere skadereduserende tiltak for å ivareta vannmiljø og naturmangfold i ferskvann under anleggsperioden. Dette er:

- Renseanlegg i forbindelse med tunneldriving for å redusere påvirkning på vannforekomster.
- Vannovervåkningsprogram. Utarbeidedes i forbindelse med utslippssøknader.
- Siltgardin for å redusere negativ partikkelspredning på fisk.
- Avskjærende grøfter og rense/sedimenteringsbasseng i forbindelse med deponi Børdalen.

Foreslåtte tiltak

Tysseelva:

- Tiltak for nedvandrende smolt og utgytt laks ved inntak Tyssefossen kraftverk for å hindre skadelig turbinvandring.

Evinys kommentar: Eviny Fornybar har som målsetning forankret i selskapets naturmål at det innen 2050 skal være på plass tiltak for at ingen fisk (laks, sjørret, storørret eller ål) skal gå inn i våre kraftverksinntak. Tyssefossen kraftverk er ett av kraftverkene hvor det er aktuelt med tiltak.

Frølandselva:

- Utbedre Fisketrapp i Jarlandsfossen for å øke areal for potensiell lakseproduksjon i vassdraget med ca. 40 %.
- Habitattiltak Frølandselva for å forbedre smoltproduksjon i elva.

De fleste av de foreslåtte tiltakene vil kunne redusere påvirkningen fra Børdalen kraftverk på delområdene, men vil ikke medføre endring i delområdets konsekvensgrad. Tiltakene som vil medføre endret konsekvensgrad er:

- Utbedre fisketrapp i Jarlandsfossen
Ved å utbedre fisketrappen i Jarlandsfossen forventes det å kompensere for de negative påvirkningene i Tysseelva som følge av Børdalen kraftverk, og vil dermed bidra til å redusere den samlede konsekvensen på anadrom fisk fra *noe negativ konsekvens* til *ubetydelig konsekvens*.

Den samlede konsekvensen av Børdalen kraftverk på vannmiljø og naturmangfold i vann vil fortsatt være noe negativ konsekvens, til tross for at alle de foreslåtte skadereduserende tiltakene realiseres.

Evinys kommentar:

Eviny har forståelse for at å etablere en funksjonell fisketrapp i Jarlandsfossen og kombinere dette med habitattiltak vil kunne forbedre forholdene for anadrom fisk i vassdraget. Dette tiltaket krever mer planlegging og vurdering før en kan vurdere om dette er realiserbart med suksess. Eviny avventer dermed til vi eventuelt har mer detaljer rundt dette tiltaket.

6.2.3 Tiltak for marint naturmangfold og vannmiljø

Forutsatte tiltak

De forutsatte skadereduserende tiltakene for marint naturmangfold og vannmiljø framgår av tabell 6-6.

Tabell 6-6. Forutsatte skadereduserende tiltak som inngår i vurdering av konsekvens for Børdalen kraftverk. Tabell viser risiko for hvert tiltak og forventet effekt.

Påvirkning	Risiko	Foreslått skadereduserende tiltak	Effekt
Sprengning	Undersjøisk trykkbølger	Unngå sårbare perioder for torsk og laks	Unngå skade på naturverdier
	Plast	Tennsystem med redusert plastinnhold	Redusere plastutslipp
	Tunnelvann	Rensing av vann og overvåkning av utslipp. Søkes om utslippstillatelse.	Hindre tilførsel av forurensing til vannforekomsten.
Fylling i sjø	Spredning av forurensing	Masser testes mht. miljøgifter, syredannende bergart og utlekkingsstest	Kun rene masser i sjø
	Plast	Ingen plastarmering	Ingen utslipp av plast
	Plast	Opprydding	Redusere påvirkning på naturmangfold

Spredning av partikler /forurensning	Siltgardin	Hindre spredning utenfor tiltaksområdet
Spredning av partikler /forurensning	Turbiditetsovervåkning	Hindre partikkelspredning
Arealbeslag	Overvåke grense for fylling og stabilitet, utglidning	Hindre ytterligere arealbeslag

Foreslåtte tiltak

De foreslåtte skadereduserende tiltakene for marint naturmangfold og vannmiljø fremgår av tabell 6-7. Tiltakene vil gi positive virkninger for fagtemaet, men vil ikke endre samlet konsekvensgrad.

Tabell 6-7. Foreslåtte skadereduserende tiltak som inngår i vurdering av konsekvens for Børdalen kraftverk. Tabell viser risiko for hvert tiltak og forventet effekt.

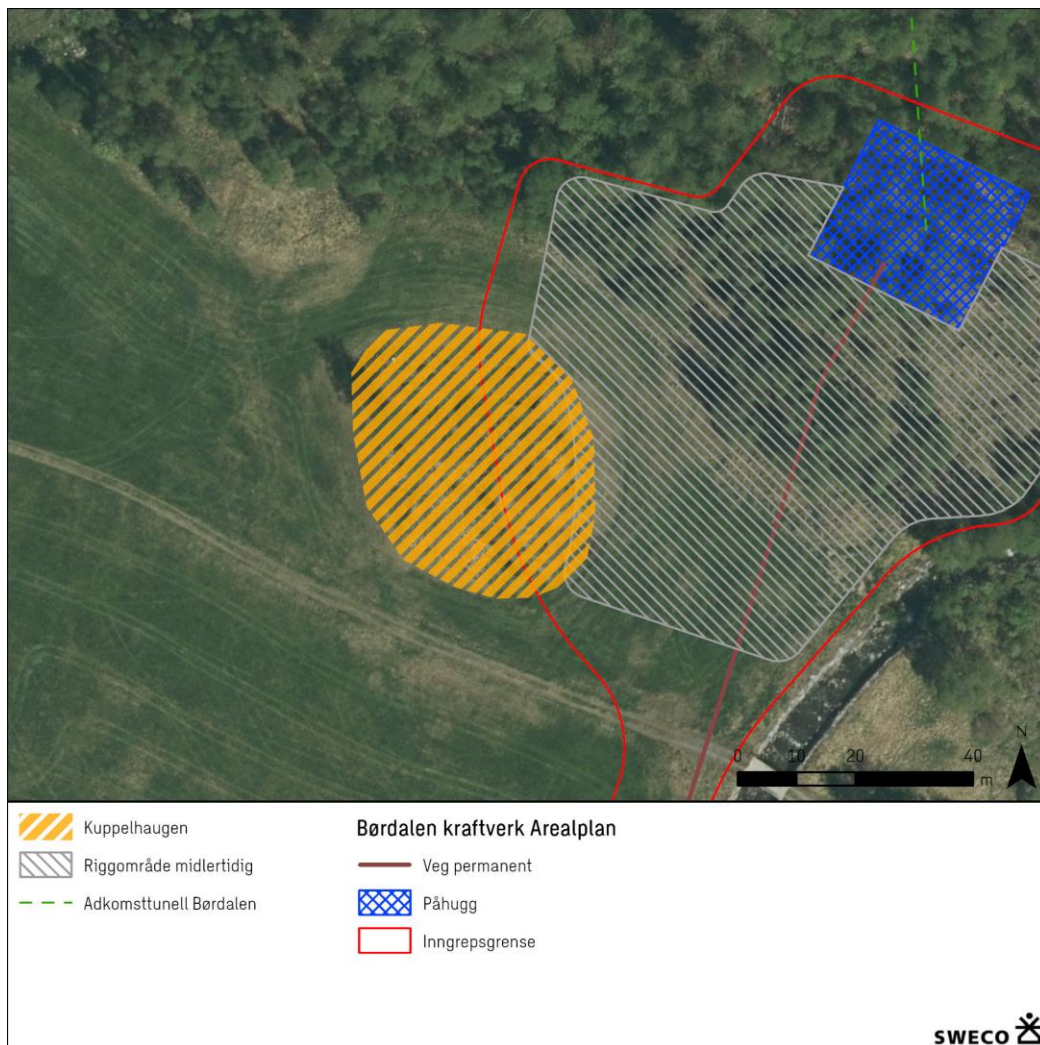
Tiltak	Risiko	Foreslåtte skadereduserende tiltak	Effekt
Generelt	Uforutsette langtidseffekter	Overvåkning av vannforekomsten	Identifisere negativ påvirkning
Oppstart av drift	Spredning av boreslam og finstoff	Spredningsreduserende tiltak vurderes senere i detaljplanfasen	Redusere utslipp av forurensning/partikler

Evinys kommentar: Tiltak vil bli vurdert nærmere i detaljplanfasen.

6.2.4 Tiltak for kulturmiljø

Forutsatte tiltak

- Dersom det under anleggsarbeid eller annen virksomhet i tiltaksområdet framkommer spor som man mistenker kan være automatisk fredete kulturminner, må arbeidet straks stanses og Vestland fylkeskommune varsles iht. lov om kulturminner § 8, 2. ledd.
- Matjord skal tilbakeføres på områder for midlertidig rigg i Børdalen.
- Ingen bygg skal rives i forbindelse med midlertidige rigger.
- Massedeponi ved Grønsdal kraftverk skal hovedsakelig ligge under LRV.
- Rester av ruin som befinner seg på Kuppelhaugen ca. 50 m sørvest for nytt påhugg i Børdalen skal tas hensyn til. Riggområdet skal ikke berøre haugen og skal kun ta i bruk dyrkamarka. Området rundt ruin bør markeres med sperrebånd. Se kart i figur 6-1.



Figur 6-1 Oversiktskart over Kuppelhaugens plassering i forhold til påhugget og resten av tiltaket i Børdalen. Kart: Sweco.

Foreslåtte tiltak

Tiltakene foreslått under vil bidra positivt til fagtema kulturmiljø. Likevel vil det ikke endre tiltakets konsekvensgrad om ett eller flere av disse inkluderes i planene.

Konkrete tiltak:

- Ved etablering av riggområder i Børdalen bør steingjerder og steinkonstruksjoner tas hensyn til.
- Kulturlandskapet bør så godt det lar seg gjøre bevarer, og midlertidige rigger bør etableres på en slik måte at det er mulig å tilbakeføre til nærmest original situasjon.
- Reetablering av steingjerder på midlertidige riggområder der matjord har blitt fjernet i Børdalen. Gjerdene må etableres på samme måte, med eksisterende brukt eller stedlig stein, og på samme sted.
- Ny vei i Børdalen bør begrenses i bredde og høyde så godt som mulig, og følge naturlig terreng samt eksisterende vei. Veien bør gruses og være mest lik allerede etablert gårdsvei.
- Ved etablering av midlertidig rigg for inntaket i Breivika (Kvitingsvatnet) anbefales det å ikke berøre eksisterende bygg og steingjerder i området.

- Vei som leder opp mot lukehus ved eksisterende Myra kraftverk (i delområde KM4) bør bevares og sikres så godt som mulig under anleggsperioden. Det anbefales å etablere gjerde og beskyttelse mot setningsskader. Inngrepet bør begrenses så godt som mulig og nedre del av vei som blir berørt tilbakeføres ved endt arbeid.

Generelle tiltak:

- For tiltak som befinner seg ved verneverdig bebyggelse og anlegg bør det i videre utforming og prosjektering gjøres nødvendige tilpasninger som kan opprettholde og ivareta det visuelle uttrykket kulturminnet/miljøet har hatt opprinnelig. Støytiltak må også ses i denne sammenheng.
- I områder der det skal tilbakeføres til opprinnelig terreng/situasjon er det viktig at kulturminner, kulturlandskap og kulturmiljø blir ivaretatt. Det må sikres at landskapet blir utformet godt og helhetlig, slik at det fremstår som tilnærmet likt opprinnelig situasjon.

Eviny's kommentar til både konkrete og generelle foreslåtte tiltak: Eviny vil tilstrebe god tilpasning av prosjektet til omkringliggende landskap og kulturmiljø. De foreslåtte tiltakene vil bli vurdert nærmere som en del av dette i detaljplanfasen.

6.2.5 Tiltak for friluftsliv

Forutsatte tiltak

- Det legges opp til revegetering av nye massedeponi (på land), samt istandsetting av mulige berørte stier.
- Det planlegges tydelig merking og informasjonsskilt om midlertidige stengninger, omkjøringer og fremdrift i anleggsarbeidet.
- Det vil benyttes støydempende utsyr og metoder der det er mulig.
- Befolkningen skal informeres gjennom lokale kanaler som f.eks. kommunen eller turistforeningens nettsider, om anleggsaktivitet og ferdselsforhold.

Foreslåtte tiltak

Disse tiltakene vil bidra positivt til fagtema friluftsliv. Likevel vil ikke konsekvensgrad endres om ett eller flere av disse inkluderes i planene.

- Ved Leitet befinner Nyautlø gapahuk seg. Gapahuken ligger plassert med fin utsikt utover dalen ved dagens situasjon. Det er her etablert bålpanne med bålpanne og sittebenk. Tiltaket vil påvirke gapahukens utsikt og dermed dens attraktivitet. Et mulig tiltak er å flytte gapahuken ca. 100 m lengre nordøst, der det i dag står en benk. Herfra vil tiltaket være noe mindre synlig enn ved dagens plassering.
- Legge til rette for friluftsliv med benker etc. i andre berørte delområder (f.eks. ved Haukaneset).
- Avgrens riggområder og masselagring slik at de tar minst mulig areal og ikke hindrer ferdsel mer enn nødvendig.
- Sikre båtutsettingsmuligheter
- Midlertidig omlegging av mulige berørte ferdselsårer.
- Legge til rette for at arbeid som resulterer i mye støy i så stor grad som mulig forgår i ukedager på dagtid.
- Info og varselskilt om mulige utrygge isforhold.

Eviny's kommentar: Vanlige arbeidsrytmer for anleggsarbeider omfatter arbeid på kveld og i helg. Tiltaket vil ha betydelig negativ påvirkning på framdrift og kostnader. Lengere anleggsperiode som

følge av slike restriksjoner kan også medføre ulemper for andre tema. Øvrige tiltak vil bli vurdert nærmere i detaljplanfasen.

6.2.6 Tiltak for reiseliv

Forutsatte tiltak

- Opprettholde god dialog mellom Eviny og arrangørene av musikkfestivalen Regndans, slik at det kan hensyntas støyende arbeid og framkommelighet når den pågår.

Foreslåtte tiltak

Følgende tiltak vil redusere påvirkningen på reiseliv i anleggsperioden, men vil ikke endre konsekvensgrad av tiltaket:

- Opprettholde adkomst i anleggsperioden.
- Finne alternativ parkering for tilreisende i anleggsperioden.

Eviny's kommentar: Sikkerheten må ivaretas. Vurderes nærmere hvor gjennomførbart det er i detaljplanfasen.

6.2.7 Tiltak for landskap

Forutsatte tiltak

- Unngå tiltak i områder med urørt preg, der det tidligere ikke er utført terrenginngrep.
- Unngå deponi som ligger høyere i terreng enn dagens veilinjer. Unntak er planlagt deponi i Børdalen med funksjon som skjermende landskapselement.
- Unngå avskoging i kantsone mellom terreng og vann (f.eks. rundt riggområde ved Fiskevatnet).
- Begrense skogrydding til det som er nødvendig.
- Begrense fjerning av vegetasjonsskjerming.
- Begrens dimensjonering på nye veistrekk til det som er nødvendig.
- Begrense synlighet av inngrep ved å plassere det i terrengforsenkninger og/eller hvor vegetasjon eller terrengformer begrenser fjernvirkning.
- Restaurer tilbakeførte veitraséer ved å terrengtilpasse området til naturlig landskapsform, og bruk stedegne toppmasser som er tatt av og mellomlagret før utfylling for revegetering.
- Kompensere med overskuddsmasser fra utbyggingen av Børdalen kraftverk til å forbedre landskapstilpasning.
- Kompensere med å revegetere, terrengtilpasse og formgi deponier på en naturlig måte som tar hensyn til eksisterende landskapsformasjoner.
- Kompensere ved at ny veiutbygging skal tilpasses terrengets naturlige kurvatur.
- Kompensere ved at deponier kan skjerme mot uheldige brudd i landskapet.
- Kompensere ved å stille krav til estetisk og arkitektonisk utforming av tekniske anlegg.

Foreslåtte tiltak

Disse tiltakene vil gi positive virkninger for landskap. Likevel vil det ikke være nok til å endre konsekvens fra «noe negativ konsekvens» til «ubetydelig konsekvens», men redusere det fra øvre- til et lavere sjikt på konsekvensvurderingen.

- Ved planlagt påhugg i Børdalen er det løv- og noe barskog tett på fossen ved nullalternativet, hvor det planlegges et påhugg i fjellet. Bevar trær og plant tilbake på stedet for å skjerme påhuggets inntryksstyrke, i tillegg til forutsatt tiltak om arkitektonisk utforming av påhugg.
- Eviny's kommentar: Skogen nærmest fossen ligger utenfor inngrepsområdet og vil ikke bli berørt.*

- Gruslegg vei gjennom jordbruksområder i Børdalen fremfor å asfaltere. Det vil tone ned preg av infrastruktur i området.
- Legg nettkabel i Børdalen under bakken slik at det ikke blir noe synlig betongkonstruksjon i dagen.

Eviny's kommentar: Løsning med kabelkanal er valgt for å beskytte kabelen for mekaniske skader og at den blir lett tilgjengelig for inspeksjon og ev. feilretting.

- Lag mer naturlige landskapsformer med slake helninger på deponi i Børdalen, ettersom terrasselandskap kan virke fremmed.

Eviny's kommentar: Utformingen er lagt i terrasser for å få best mulig utnyttelse som tilbakeført jordbruksareal. Det er tatt hensyn til landskap ved å lage to istedenfor ett nivå.

- Ved ny veitrasé på Haukaneset, reduser inntrykksstyrke ved å tilbakeføre vegetasjon langs veien og ivareta så mye som mulig av eksisterende vegetasjon ned mot sjøkanten.

Eviny's kommentar: Øvrige tiltak vil bli vurdert nærmere i detaljplanfasen.

6.2.8 Tiltak for naturressurser

Forutsatte tiltak

- Jordbruksareal i Børdalen: Alle arealer som blir beslaglagt, enten til midlertidig riggplass eller til permanent deponi, skal tilbakeføres til jordbruksareal av minimum samme kvalitet som før inngrepet. Dette må følges opp med en framtidig matjordplan i prosjekteringsfasen der detaljer om jordtykkelser, jordkvalitet og forholdsregler omkring behandling av matjord beskrives detaljert. Det kan ikke forventes å oppnå fullgod kvalitet med tilsvarende avlinger før etter noen år med normal drift etter anleggsarbeidets slutt.
- Fiskeri: Risiko for negativ påvirkning på naturmiljøet i Samnangerfjorden ble identifisert tidlig i prosjektet, og skadereduserende tiltak gitt i tabell 6-8 er allerede integrert i planene av hensyn til marint naturmangfold og vannmiljø. Disse tiltakene er lagt til grunn som forutsetninger for gjennomføringen av prosjektet og treffer også naturressurser.

Tabell 6-8: Forutsatte tiltak som inngår i vurdering av påvirkning på fiskeri (overlapper med tiltak for marint naturmangfold og vannmiljø). Tabell viser risiko identifisert for hvert tiltak og forventet effekt.

Tiltak	Risiko	Skadereduserende tiltak (forutsatte)	Effekt
Ferskvannstilførsel Haukaneset	Feilvandring laks	Kraftverksutløpet dykket til 10 m dybde (topp utløp)	Unngå feilvandring av laks mot utløpstunnelsen
Sprengning	Undersjøisk trykkbølger	Unngå sårbare perioder for torsk og laks	Unngå skade på naturverdier
Sprengning	Plast	Tennsystem med redusert plastinnhold.	Redusere plastutslipp
Sprengning	Tunnelvann	Rensing av vann og overvåkning av utslipp. Søkes om utslippstillatelse.	Hindre tilførsel av forurensing til vannforekomsten.
Fylling i sjø	Spredning av forurensing	Masser testes mht. miljøgifter, syredannende bergart og utlekkingsstest	Kun rene masser i sjø
Fylling i sjø	Plast	Ingen plastarmering	Ingen utslipp av plast
Fylling i sjø	Plast	Opprydning	Redusere påvirkning av plast på naturmangfold

Tiltak	Risiko	Skadereduserende tiltak (forutsatte)	Effekt
Fylling i sjø	Spredning av partikler	Siltgardin	Hindre spredning utenfor tiltaksområdet
Fylling i sjø	Spredning av partikler /forurensning	Turbiditetsovervåking utenfor siltgardin	Hindre partikkelspredning
Fylling i sjø	Arealbeslag	Overvåke grense for fylling og stabilitet, utglidning	Hindre ytterligere arealbeslag

Foreslåtte tiltak

- Viltressurser: Deponiet i Leitet er foreslått plassert i et viktig trekkområde og derfor viktig og effektivt jaktområde. Det kan medføre endringer i hjortens valg av trekkruiter og/eller trekkmonster. Dette kan igjen medføre dårligere ressursutnytting i noen år, og i verste tilfelle kan det være en irreversibel endring. For å redusere denne risikoen, bør deponiet plasseres et annet sted, og bestemmes i samarbeid med lokale og lokalkjente rettighetshavere. Om skadereduserende tiltak gjennomføres vil konsekvensgraden kunne bli endret fra noe negativ konsekvens til ubetydelig konsekvens for viltressurser.
- Skog: Revegetere/plante skog så fort som mulig etter utført tiltak. Tiltaket vil bidra positivt til fagtema naturressurser, men vil likevel ikke endre tiltakets konsekvensgrad.
- Fiskeri: Det er for naturressurser og marint naturmangfold og vannmiljø identifisert risikoelementer som påvirker fiskeri, med foreslåtte skadereduserende tiltak for videre prosjektering og planlegging, se tabell 6-9. De foreslåtte skadereduserende tiltakene vurderes å ha positive effekter for temaet fiskeri, men vil ikke redusere konsekvensgraden med ett fullt nivå. Etter gjennomføring av tiltakene vurderes konsekvensgraden for temaet å ligge i nedre del av kategorien noe negativ konsekvens. Det understrekes at tiltakene bidrar til å redusere usikkerhet, og redusere risiko for uforutsette langtidseffekter.

Tabell 6-9: Anbefalte tiltak for fiskeri (overlapper med tiltak for marint naturmangfold og vannmiljø). Tabell viser risiko identifisert for hvert tiltak og forventet effekt.

Tiltak	Risiko	Skadereduserende tiltak (foreslått)	Effekt
Sprenging i sjø	Trykkbølge	Dialog med fiskerlag for å unngå bruk av låssetting i samme periode	Hindre skade på fisk i not
Generelt	Uforutsette langtidseffekter	Overvåkning av vannforekomsten	Identifisere negativ påvirkning
Oppstart av drift	Spredning av boreslam og finstoff	Spredningsreduserende tiltak vurderes senere i detaljplanfasen	Redusere utslipp av forurensning/partikler

Evinys kommentar: De foreslåtte tiltakene vil bli vurdert nærmere i detaljplanfasen.

6.2.9 Tiltak for grunnforurensning, støv og massetipp

Alle tiltak for dette temaet gjelder anleggsfasen.

Forutsatte tiltak

- 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 massetippene. 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 massetippene, 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 massetippene. Disse skal legges over HRV.
- 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.
- 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.

Foreslåtte tiltak

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 skadereduserende 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 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.

Evinys kommentar: Disse hensynene vil vurderes nærmere i detaljplanfasen. Det vil utarbeides et vannovervåkingsprogram, og detaljer rundt dette vil avklares i detaljplanfasen.

6.2.10 Tiltak for støy

Alle tiltak for dette temaet gjelder anleggsfasen.

Forutsatte tiltak

- Naboer, både boliger og fritidsboliger, informeres og varsles om planlagt arbeid. Varslingen bør inneholde informasjon om planlagt arbeid, stipulert periode for det mest støyende arbeidet, arbeidstider og kontaktinfo til ansvarlige på anlegget.
- Ikke er noe helikoptertrafikk på natt (kl. 23-07).
- Etablering av påhugg for adkomsttunneler og vanntunneler utføres ikke på natt.
- Tipping og bearbeiding av masser utføres ikke på natt ved Haukaneset.
- Ved Leitet, Børdalen og i Grønsdalsvatnet gjøres det skjermingstiltak, settes driftsbegrensninger slik at ikke grenseverdier på natt overskrides, eller gjøres avtaler med fastboende/hyttebeboere for å muliggjøre tipping og bearbeiding av masser på natt.
- Midlertidige tunnelvifter i anleggsfasen plasseres slik at den gir minst mulig støy til omgivelsene, og det brukes en tunnelvifte med dempecontainer eller lignende. Det forutsettes minst 10 dB støyreduksjon sammenlignet med en udempet tunnelvifte, dvs. et totalt lydeffektnivå på LWA 110 dB.
- Anleggsarbeid med ny kabel i Børdalen utføres ikke på natt.
- Tunneldriving på kveld ved < 100 m overdekning og på natt ved < 200 m overdekning må kun skje med tett dialog med støyutsatte beboere eller etter støymåling som bekrefter støynivå under grenseverdi.

Foreslåtte tiltak

Dersom følgende skadereduserende tiltak gjennomføres, vil samlet konsekvensgrad for støy i anleggsfasen endres fra middels til noe negativ. For effekt av tiltakene per delområde, se tabell 5-18.

- Etablering av påhugg utføres kun på dagtid (kl. 07-19) og ikke på kveld (kl. 19-23), i alle områder.

- Tipping og bearbeiding av masser i Grønsdalsvatnet ved Grønsdal kraftverk utføres ikke på kveld.
- Anleggsarbeider ved Kvitingsvatnet utføres ikke på kveld.
- For Børdalen, Myra, Grønsdal og Leitet er det utfordringer med støy fra midlertidig tunnelventilasjon på natt, selv med et totalt lydeffektnivå på LWA 110 dB som forutsatt. Det anbefales løsning som gir 10 dB ytterligere støyreduksjon (LWA 100 dB), alternativt redusert drift på natt.

Evinys kommentar: Vanlige arbeidsrytmer i anleggsarbeid omfatter kvelds- og til dels nattarbeid. Tiltak med begrensning av arbeidstid vil ha betydelig negativ påvirkning på framdrift og kostnader. Lengere anleggssperiode som følge av slike restriksjoner kan også medføre ulemper for andre tema.

6.2.11 Tiltak for klimagassutslipp

Forutsatte tiltak

Tiltakshaver Eviny har overordnet klimamål om netto null direkte utslipp og energiforbruk innen 2027, samt netto null utslipp i hele verdikjeden (oppstrøms og nedstrøms) innen 2040. Prosjektet skal kartlegge klimagassutslipp og tiltak for reduksjon av klimagassutslipp i forbindelse med detaljprosjektering og anskaffelsesprosess for Børdalen kraftverk.

- Lavkarbon A konstruksjonsbetong: Tiltakshaver Eviny Fornybar AS har som standard krav bruk av lavkarbon klasse A konstruksjonsbetong i sine anskaffelser. I den nyeste utgaven av Norsk Betongforenings publikasjon nummer 37, lansert i oktober 2025, har begrepene brukt for lavkarbonklasser blitt endret. Lavkarbonbetong klasse A tilsvarer omtrentlig lavkarbonbetong 20–30 i de nye lavkarbonklassene. Som et konservativt anslag er det lagt til grunn at all konstruksjonsbetong i prosjektet vil være lavkarbon 20. Lavkarbonbetong 20 har 20 % lavere utslipp sammenlignet med betong av bransjereferanse og reduserer dermed tiltakets innvirkning på klimaet. Forutsetningen om bruk av lavkarbonbetong gjelder ikke sprøytebetong.

Foreslåtte tiltak

Disse tiltakene vil bidra positivt til fagtema klimagassutslipp. Likevel vil ikke konsekvensgrad endres om ett eller flere av disse inkluderes i planene.

- El-mek komponenter: Elektromekaniske komponenter som generator, transformator og turbin er de klart største utslippskildene i tiltaket. Små tiltak ved innkjøp av disse komponentene kan gi store klimagassbesparelser for prosjektet. Ved å vektlegge dokumenterte klimagassutslipp ved valg av produkter kan tiltakets klimagassutslipp reduseres betydelig.
- Lavkarbon konstruksjonsbetong: Betong er den nest største kilden til klimagassutslipp fra materialbruk ved oppføring av tiltaket. Selv om det er lagt til grunn bruk av lavkarbon 20 konstruksjonsbetong i utredningen, kan tiltakets klimagassutslipp ytterligere reduseres ved valg av konstruksjonsbetong i lavkarbonklasse bedre enn 20.
- Lavkarbon sprøytebetong: Lavkarbonklasser kan også anvendes til sprøytebetong. Bransjen ser også typisk overdreven bruk av sprøytebetong, og det vil være lavhengende frukt med tanke på utslippsreduksjoner å optimalisere mengden som brukes for å unngå overforbruk.
- Sprengstoff uten ANFO: Sprengstoff er den tredje største utslippskilden fra Børdalen kraftverket. Ved å velge sprengstoff uten ANFO kan prosjektet oppnå lavere karbonfotavtrykk og redusere risikoen for forurensning av nærliggende jord og vannressurser.

Evinys kommentar: Eviny vil i detaljplanfase og gjennom anskaffelser tilstrebe reduksjon av klimagassutslipp. De foreslåtte tiltakene vil bli inkludert i disse vurderingene.

Forslag til overvåkningsordninger

Med hjemmel i KU-forskriften § 29 kan myndighetene sette krav om overvåkningsordninger. Nedenfor foreslås det noen relevante overvåkningsordninger:

- **Materialvalg:** Det anbefales at det settes krav om reduksjon av klimagassutslipp fra materialbruk, samt at ytterligere utslippsreduksjoner vurderes positivt i en anskaffelse. Dette kan dokumenteres ved utarbeidelse av et klimagassbudsjett før anleggsarbeidene starter og et klimagassregnskap etter anleggsarbeidene er ferdigstilt. Ved valg av lavutslippsalternativer, inkludert de som er nevnt i foreslåtte tiltak over, bør EPD-er, P-EPD-er og annen relevant dokumentasjon som viser at tiltak er gjennomført, innhentes. Relevant dokumentasjon kan leveres etter ferdigstilling av tiltaket.
- **Utslippsfri eller fossilfri anleggsplass:** Bruk av utslippsfri eller fossilfrie anleggsmaskiner og lastebiler på anleggsplass kan redusere klimagassutslippene fra tiltaket betydelig. Brorparten av disse utslippene er direkte utslipp som finner sted i influensområdet og medfører forurensning. Det foreslås at tilgangen til lavutslippsdrivstoff og -energikilder kartlegges i god tid før anleggsarbeidene starter. Dersom dette tiltaket iverksettes, kan det overvåkes med månedlige rapporteringer av drivstoff- og energiforbruk på anleggsplassen.
- **Tilbakeføring:** Selv om tilbakeføring av arealer med midlertidig beslag ikke regnes med i klimagassberegninger for arealbeslag, vil det ha positiv innvirkning på klima og miljø. I etterkant av anleggsarbeidene bør tilbakeføringen og effekten av denne kontrolleres.

7 Referanser

BKK Produksjon. Søknad om konsesjon for Alldal kraftverk.

Hordaland fylkeskommune 2009 (justert 2013). Fylkesdelplan for små vasskraftverk i Hordaland 2009-2021.

Miljødirektoratet. 2025. Konsekvensutredning av klima og miljø. Veileder | M-1941. Sist revidert 01.04.2025. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>

NVE. 2023a. Konsesjonssøknad nettanlegg: NVEs veileder for utarbeidelse av søknad om anleggskonsesjon for nettanlegg. Publisert 15.02.23. Sist endret 20.08.24. Hentet fra <https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-nettanlegg/>

NVE. 2023b Frølandselvi (Eikjesdalselvi). Veneplan for vassdrag. Hentet fra <https://www.nve.no/vann-og-vassdrag/vassdragsforvaltning/verneplan-for-vassdrag/vestland/055-1-froelandselvi-eikjedalselvi/>

NVE. 2024. Konsesjonssøknad vannkraftanlegg. Publisert 12.09.24. Sist endret 13.09.24. Hentet fra <https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-vannkraftanlegg/>

Vestland fylkeskommune. 2023a. Regional plan for fornybar energi 2023-2035.

Vestland fylkeskommune. 2023b. Kultur bygger samfunn. Regional plan for kultur 2023-2035.

Vestland fylkeskommune. 2022. Vårt verdifulle vatn. Regional plan for vassforvaltning for Vestland vassregion 2022-2027.

Samnanger kommune. Kommuneplanen sin arealdel 2017-2027. Vedtatt 13.12.2017.

Statens vegvesen. 2021. Konsekvensanalyser - Veiledning - Håndbok V712.

8 Vedlegg

Vedlegg 1 Kart og tegninger

Vedlegg 2 Liste over berørte eiendommer

Vedlegg 3 Fotografier av berørt område

Vedlegg 4 Fotodokumentasjon ved ulike vannføringer

Vedlegg 5 Dokumentasjon på nettkapasitet

Vedlegg 6 Liste over separate vedlagte dokumenter

Vedlegg 1 Kart og tegninger

På grunn av ulike formater er følgende vedlegg lagt ved separat:

Vedlegg 1.A: Oversiktskart

Vedlegg 1.B: Oversiktstegning plan

Vedlegg 1.C: Arealbrukskart

Vedlegg 1.D: Visualiseringer av tiltak

- Børdalen - deponi
- Grønsdalsvatnet - deponi
- Børdalen – påhugg
- Leitet – svingetunell
- Haukaneset – område tverrslag - deponi

Vedlegg 1. E: Lengdesnitt vannvei

Vedlegg 2 Liste over berørte eiendommer

Kun gårds- og bruksnummer, liste over berørte grunneiere og rettighetshavere sendes til NVE separat (Vedlegg D).

Gårdsnummer	Bruksnummer	Kommune
23	1	Samnanger
23	40	Samnanger
23	16	Samnanger
29	2	Samnanger
34	2	Samnanger
33	4	Samnanger
33	1	Samnanger
33	23	Samnanger
31	4	Samnanger
31	1	Samnanger
31	64	Samnanger
35	1	Samnanger
35	3	Samnanger
35	4	Samnanger
35	58	Samnanger
31	44	Samnanger
31	43	Samnanger
31	3	Samnanger
33	2	Samnanger
32	80	Samnanger
31	5	Samnanger
35	64	Samnanger
35	44	Samnanger
33	131	Samnanger
34	219	Samnanger
35	48	Samnanger
31	58	Samnanger
31	3	Samnanger
31	2	Samnanger
42	1	Samnanger

43	157	Samnanger
43	3	Samnanger
43	146	Samnanger
43	7	Samnanger
27	5	Samnanger
27	45	Samnanger
27	46	Samnanger
27	1	Samnanger
27	2	Samnanger
41	3	Samnanger

Vedlegg 3 Fotografier av berørt område



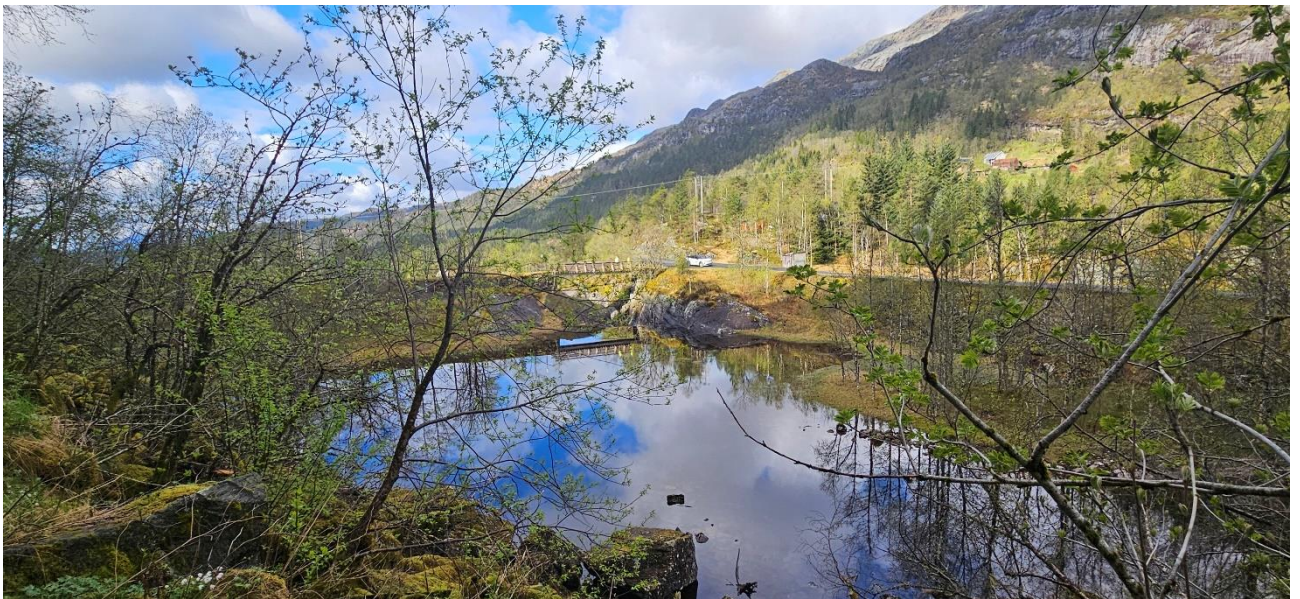
Bilde 1 Bildet viser Breivika, sørvest i Kvitingvatnet. Her planlegges nytt inntak og lukehus til Børdalen kraftverk. Foto: Sweco.



Bilde 2 Bildet viser eksisterende lukehus i Breivika. Plassering av nytt lukehus er skissert i rødt. Eksisterende deponi som skal benyttes som riggområde vises i forkant av lukehusene. Foto: Sweco.



Bilde 3 Elva mellom Kvitingvatnet og Kleivavatnet. Kilde: Norgeskart.



Bilde 4 Kulp med terskel nedstrøms Kleivavatnet. Foto Sweco.



Bilde 5 Nederste del av Storelva oppstrøms Grønsdalsvatnet. Foto: Sweco.



Bilde 6 Bildet viset bekken i Tverrligjelet. Eksisterende tverrslag og tipp vises nederst i bildet. Plassering av nytt bekkeinntak er skissert i rødt. Foto: Sweco.



Bilde 7 Bildet viser Grønsdal kraftverk ved Grønsdalsvatnet. Nytt tverrslag etableres i bergveggen til høyre for eksisterende fylling. Det etableres nytt massedeponi i vika. Foto: Sweco.



Bilde 8 Bildet viser omsøkt riggområde ved Grønsdal kraftverk. Foto: Sweco.



Bilde 9 Bildet viser vestenden av Grønsdalsvatn. Omtrentlig utbredelse av nytt deponi ved HRV er skissert i rødt. Foto: Sweco.



Bilde 10 Deler av elvestrekninga fra Grønsdalsvatnet til Fiskevatnet, eksisterende terskel. Antall overløpshendelser vil reduseres, ellers blir det ingen endringer på strekningen. Foto: Sweco.



Bilde 11 Oversiktsbilde av nedre del av elvestrekninga Grønsdalsvatnet-Fiskevatnet. Omsøkt påhugg for rømningstunnel vil komme nederst til venstre i bildet. Foto: Sweco.



Bilde 12 Bildet viser eksisterende Myra kraftverk. Påhugg til rømningstunnelen til Børdalen kraftverk kommer på oversiden av vegen. Foto: Sweco.



Bilde 13 Bildet viser eksisterende traktorveg på Leitet. Vegen utvides i forbindelse med anlegget. Foto: Sweco.



Bilde 14 Bildet viser plassering av svingetunnel og massedeponi på Leitet. Påhugget kommer like bak granfeltet. Deponiet plasseres i søkket ved og nedenfor granfeltet (bak høyspentstolpe). Ny adkomstveg vil følge eksisterende veg forbi gapahuk, og svinge seg ned til påhugget. Foto: Sweco.



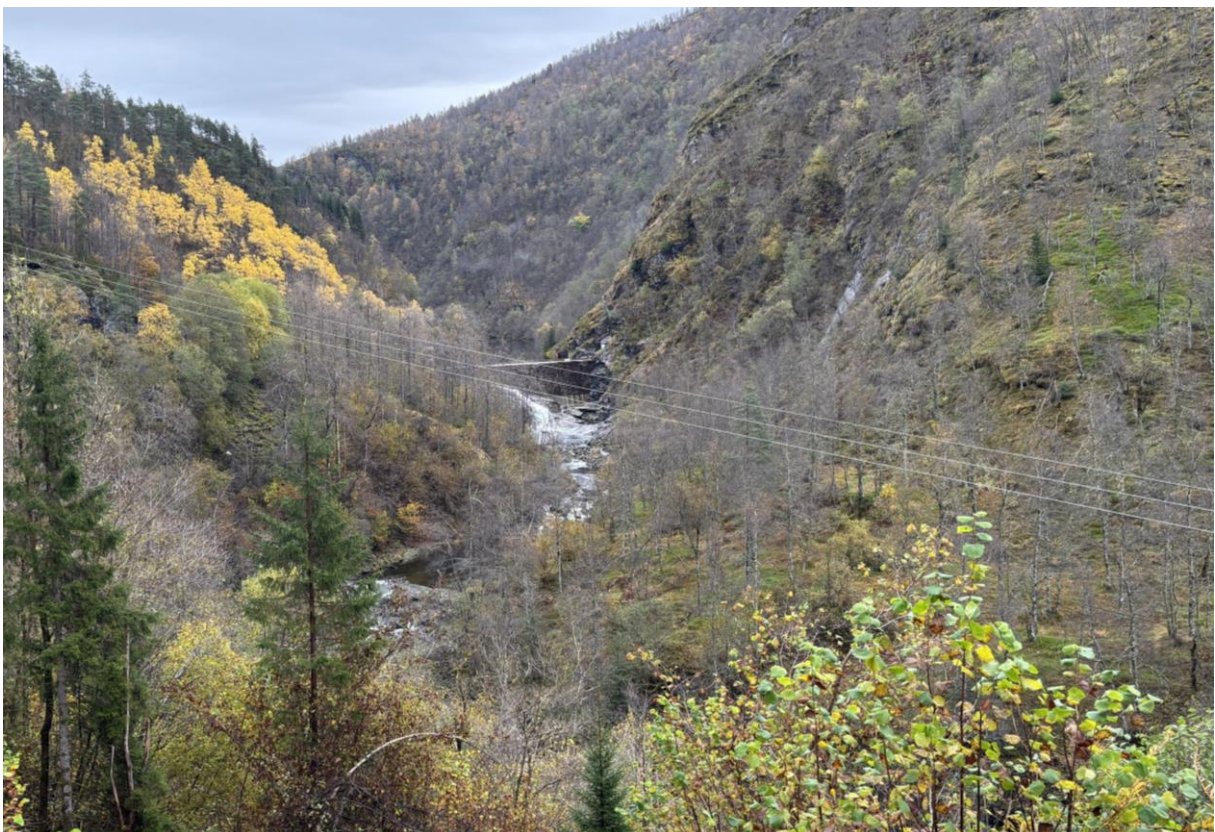
Bilde 15 Bildet viser Børdalen fra sør. Nytt massedeponi plasseres på området til høyre for elva. Foto: Sweco.



Bilde 16 Bildet viser nordenden av Børdalen. Påhugget til ny adkomsttunnel kommer i bakkant av dyrkamark, til venstre for elva. Foto: Sweco. 11.11.2025.



Bilde 17 Bildet viser Børdalen sett fra sør innover mot omsøkt påhugg. Foto: Sweco.



Bilde 18 Storelva nedstrøms dam Fiskevatn. Foto: Sweco.



Bilde 19 Storelva sør for Langeland. Foto: Sweco.



Bilde 20 Storelva oppstrøms Frølandsvatnet. Foto: Sweco.



Bilde 21 Bilde av Frølandsvatnet, sett fra utløpet av Frøland kraftverk. Foto: Sweco.



Bilde 22 Tysseelva mellom Frølandsvatnet og inntaket til Tyssefossen kraftverk. Foto: Sweco.



Bilde 23 Tysseelva ved utløpet i fjorden. Tilløpsrøret til eksisterende Tyssefossen kraftverk i forgrunnen. Topp av laksetrapp vises i bakgrunnen til høyre i bildet. Foto: Sweco.



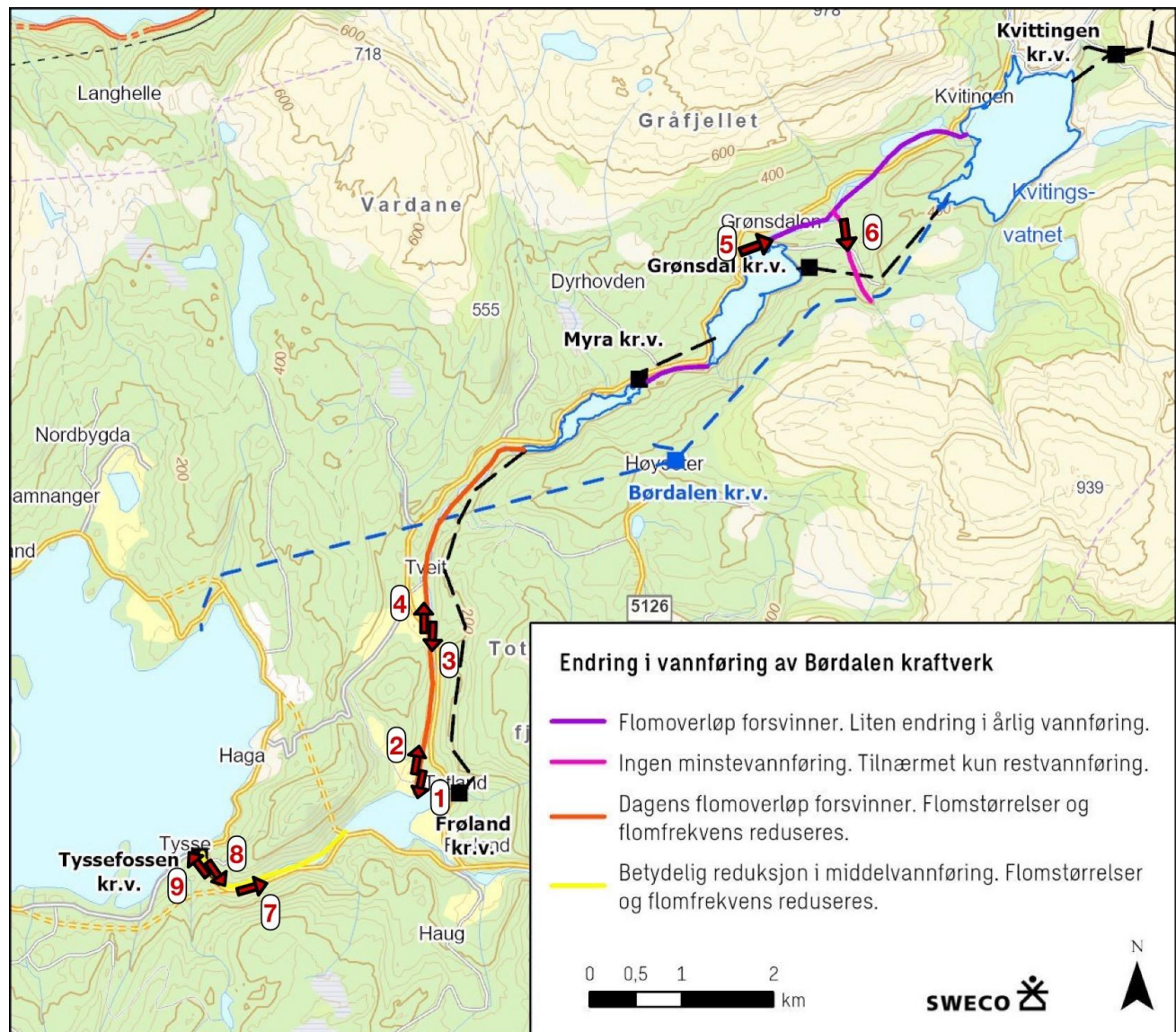
Bilde 24 Bildet viser Haukaneset. Plassering av tverrslaget til utløpstunnelen er markert med rødt. Utløpet blir dykka. Tunnelsteinen plasseres i deponi i fjorden, under fjære sjø. Foto: Sweco.

Vedlegg 4 Fotodokumentasjon ved ulike vannføringer

Vedlegg 4 Børdalen kraftverk Fotodokumentasjon ved ulik vannføring

Dokumentet dokumenterer ulik vannføring i områder påvirket av Børdalen Kraftverk. Vannføringa er regna ut ved skalering fra målestasjonen Kaldåen og overløp ved aktuelle dammer. Vannføring ved Langeland og nedstrøms baserer seg på verdier fra målestasjoner på Langeland og ved Tysse.

Bildet under gir en oversikt over vassdraget og strekninga som blir påvirket. Bildepunktene og retning er også nummerert i samme rekkefølge som resten av dokumentet.



Figur 1. Oversiktsbilde av vassdrag, bildepunkt er nummerert og vist med bilderetning.

1 Tysseland retning sør:



Figur 2. Bilde tatt 18.07.2025 kl. 09:06. Estimert vannføring basert på målinger fra Langeland og skalering av restfelt: $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny



Figur 3. Bilde tatt 14.07.2025 kl. 08:49. Estimert vannføring basert på målinger fra Langeland og skalering av restfelt: $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny



Figur 4. Vannføring: $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Bildet er hentet fra konsesjonssøknad for Aldal/Frøland kraftverk (referanse 200804884), vedlegg til konsekvensutredning innen hydrologi. <https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/200804884/368171>

2 Tysseland retning nord:



Figur 5. Bilde tatt 24.07.2025 kl. 13:50. Estimert vannføring basert på målinger fra Langeland og skalering av restfelt: $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny



Figur 6. Bilde tatt 14.07.2025 kl. 08:50. Estimert vannføring basert på målinger fra Langeland og skalering av restfelt: $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny



Figur 7 Vannføring: $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$. Bildet er hentet fra konsesjonssøknad for Aldal/Frøland kraftverk (referanse 200804884), vedlegg til konsekvensutredning innen hydrologi. <https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/200804884/368171>



Figur 8 Vannføring: $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Bildet er hentet fra konsesjonssøknad for Aldal/Frøland kraftverk (referanse 200804884), vedlegg til konsekvensutredning innen hydrologi. <https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/200804884/368171>

3 Langeland sør:



Figur 9. Bilde tatt 24.07.2025 kl. 13:45. Estimert vannføring basert på målinger fra Langeland: $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny



Figur 10. Bilde tatt 18.07.2025 kl. 08:57. Estimert vannføring basert på målinger fra Langeland: $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny

4 Langeland nord:



Figur 11. Bilde tatt 23.06.2025 10:00 Estimert vannføring basert på målinger fra Langeland: $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny



Figur 12. Bilde tatt 14.07.2025 kl. 09:00. Estimert vannføring basert på målinger fra Langeland: $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny

5 Grøndalsvatnet (innløp):



Figur 13. Bilde tatt 14.07.2025 kl. 09:13. Estimert vannføring basert på skalering fra Kaldåen: 0,04 m³/s. Foto: Eviny



Figur 14. Bilde tatt 23.06.2025 kl. 10:14. Estimert vannføring basert på skalering fra Kaldåen: 0,5 m³/s. Foto: Eviny



Figur 15. Bilde tatt 18.07.2025 kl. 09:31. Estimert vannføring basert på skalering fra Kaldåen: 0,03 m³/s. Foto: Eviny



Figur 16. Bilde tatt 24.07.2025 kl. 10:07. Estimert vannføring basert på skalering fra Kaldåen: 0,01 m³/s. Foto: Eviny

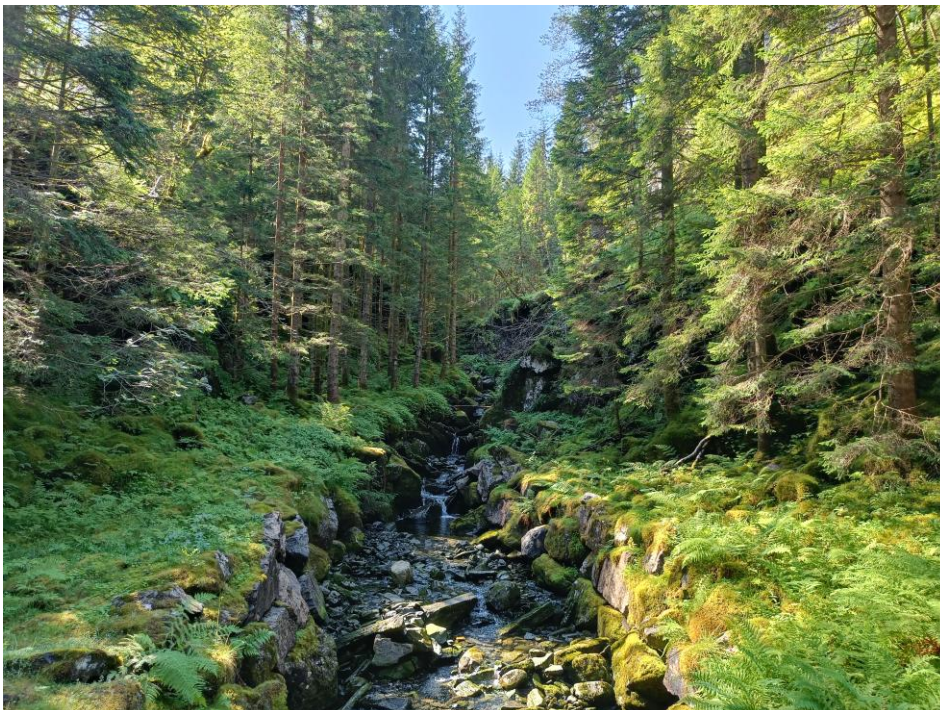


Figur 17. Bilde tatt 11.08.2025 kl. 15:21. Estimert vannføring basert på skalering fra Kaldåen: $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Sweco

6 Tverrligjelet:



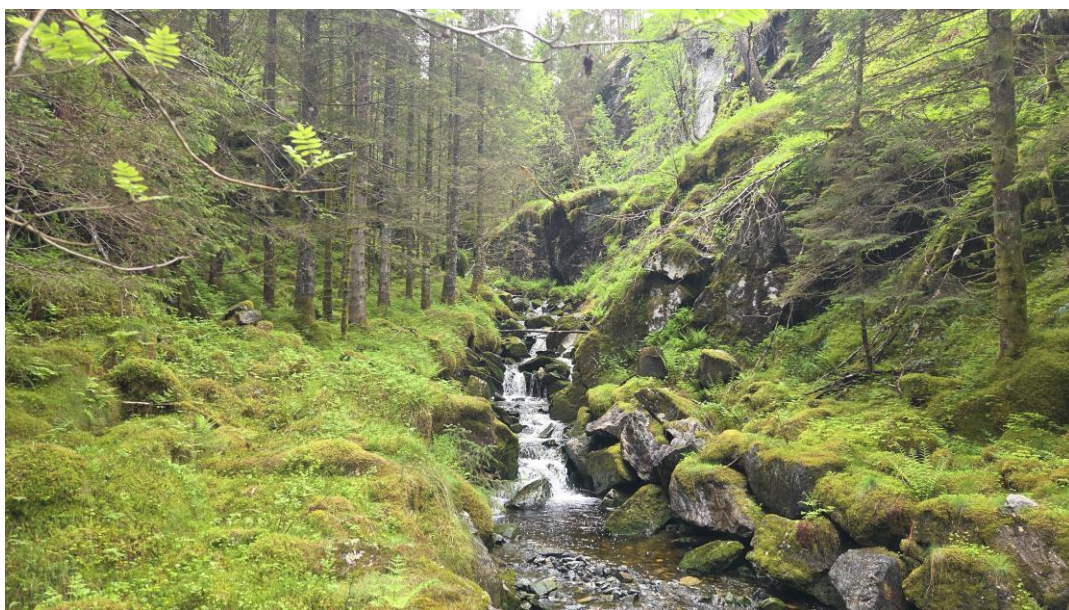
Figur 18. Bilde tatt 18.07.2025 kl. 09:06. Estimert vannføring basert på skalering fra Kaldåen: $< 0,01 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny



Figur 19. Bilde tatt 18.07.2025 kl. 09:06. Estimert vannføring basert på skalering fra Kaldåen: $< 0,01 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny



Figur 20. Bilde tatt 12.08.2025 kl 14:09. Estimert vannføring basert på skalering fra Kaldåen: 0,15 m³/s. Foto: Sweco.



Figur 21. Bilde tatt 06.06.2026 kl 13:39. Estimert vassføring basert på skalering fra Kaldåen: 0,27 m³/s. Foto: Eviny

7 Tysseelva øvre (oppstrøms Tysse kraftverk)



Figur 22. Bilde tatt 14.10.2025 kl. 08:39. Foto: Sweco.



Figur 23. Bilde tatt: 04.08.2025 kl 19:57. Estimert vannføring (basert på sum av driftsvannføring kraftverk og vannføring målt i minstevannføringsstasjon for Tyssefossen kraftverk, litt lenger ned i elva): $20,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Sweco.

8 Tyssefossen, retning øst



Figur 24. Bilde tatt 19.05.2025 kl 17:58. Målt vannføring fra minstevannføringsstasjon Tyssefossen: 7,2 m³/s. Foto: Sweco.



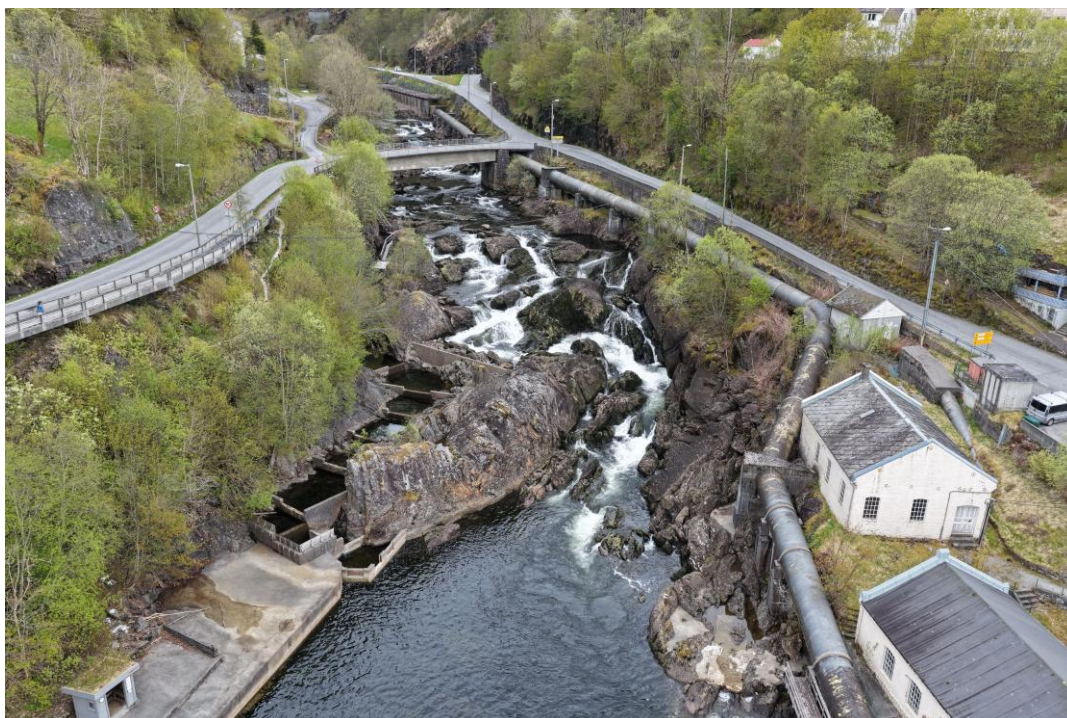
Figur 25. Bilde tatt 29.05.2024 kl 07:11. Målt vannføring fra minstevannføringsstasjon Tyssefossen: 12,2 m³/s. Foto: Sweco.



Figur 26. Bilde tatt 12.05.2026 kl. 16:11. Målt vannføring basert fra minstevannføringsstasjon Tyssefossen: $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny



Figur 27. Bilde tatt 12.05.2026 kl. 16:11. Målt vannføring basert fra minstevannføringsstasjon Tyssefossen: $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny



Figur 28. Bilde tatt 12.05.2026 kl. 16:11. Målt vannføring basert fra minstevannføringsstasjon Tyssefossen: $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Eviny



Figur 29. Bilde tatt: 04.08.2025 kl 19:37. Målt vannføring fra minstevannføringsstasjon Tyssefossen: $15,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Foto: Sweco.

9 Tyssefossen, retning vest



Figur 30. Bilde tatt 19.05.2025 kl 17:58. Målt vannføring fra minstevannføringsstasjon Tyssefossen: 7,2 m³/s. Foto: Sweco.



Figur 31. Bilde tatt 29.05.2024 kl 07:11. Målt vannføring fra minstevannføringsstasjon Tyssefossen: 12,2 m³/s. Foto: Sweco.



Figur 32. Bilde tatt: 04.08.2025 kl 19:37. Målt vannføring fra minstevannføringsstasjon Tyssefossen: 15,0 m³/s. Foto: Sweco.

Vedlegg 5 Dokumentasjon på nettkapasitet

Se søknad om anleggskonsesjon

Vedlegg 6 Liste over separate vedlagte dokumenter

Vedlegg A: SHAPE-filer

Vedlegg B: Skjema for klassifisering av trykkrør og dammer (Unntatt offentlighet)

Vedlegg C: Hydrologiske vedlegg

Vedlegg C.1: Hydrologisk grunnlag, Børdalen kraftverk

Vedlegg C.2: Hydrologisk grunnlag, Sotabotnen og Børdalen kraftverk

Vedlegg D: Liste over berørte grunneiere og rettighetshavere (Unntatt offentlighet)

Vedlegg E: Fagrapporter/-notater fra konsekvensutredning

Vedlegg E.1: Fagrapport naturmangfold på land

Vedlegg E.2: Fagrapport vannmiljø og naturmangfold i ferskvann

Vedlegg E.3: Fagrapport marint naturmangfold og vannmiljø

Vedlegg E.4: Fagrapport kulturmiljø

Vedlegg E.5: Fagrapport friluftsliv

Vedlegg E.6: Notat reiseliv

Vedlegg E.7: Fagrapport landskap

Vedlegg E.8: Fagrapport naturressurser

Vedlegg E.9: Notat grunnforurensning, støv og vurdering av forurensning fra massetipp

Vedlegg E.10: Fagrapport støy

Vedlegg E.11: Fagrapport klimagassutslipp

Vedlegg E.12: Notat samfunn

Vedlegg F: Beslutningsrelevant sensitiv informasjon (Unntatt offentlighet)

Vedlegg F.1: Kartleggingsrapport sensitiv art (Unntatt offentlighet)

Vedlegg F.2: KU sensitive arter (Unntatt offentlighet)

Vedlegg G: Faresonekartlegging skred

Vedlegg H: Oversiktskart nettanlegg

Vedlegg I: Situasjonsplan Samnanger transformatorstasjon

Vedlegg J: Grøftesnitt kabel

Vedlegg K: Enlinjeskjema (Unntatt offentlighet)

Vedlegg L: Melding om sikring av konsesjonspliktige anlegg (Unntatt offentlighet)

Vedlegg M: Konseptutredning nett (Unntatt offentlighet)