

Lyse Kraft DA

► RSK Revisjon og OU

Tilleggsdokumentasjon

Oppdragsnr.: 52308475 Dokumentnr.: R-20 Versjon: E02 Dato: 2024-09-30



Oppdragsgiver: Lyse Kraft DA
Oppdragsgivers kontaktperson: Bjørn Roger Otterdal
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Vikemyra 1, NO-6065 Ulsteinvik
Oppdragsleder: Fredrik Toresen
Fagansvarlig: Oline Kleppe
Andre nøkkelpersoner: Knut Dagfinn Helgesen, Ola Mattis Drageset

E02	2024-09-30	For innsending til myndigheter	Knut Helgesen Oline Kleppe Ola Mattis Drageset	Torgeir Isdahl (villrein)	Fredrik Thoresen
B01	2024-09-17	Til gjennomlesing Lyse	Knut Helgesen Ola-Mattis Drageset Oline Kleppe	Torgeir Isdahl	Fredrik Thoresen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Verneområdestyret mener at dispensasjonssøknaden mangler god nok dokumentasjon på villreinens bruk av isen på Holmavatnet som trekkvei og utredning av utbyggingsalternativ som ligger utenfor verneområdene.

I dette dokumentet er det innhentet datagrunnlag for villreinens bruk av området i tråd med kravet fra verneområdestyret, og datasettet er analysert med fokus på villreinens bruk av områdene rundt og over Holmavatnet, Holmavassåna og Tverråna. Analysene viser at selve Holmavatnet er lite brukt som trekkvei sammenlignet med områdene rundt Holmavatnet, og at det i dag er nesten ingen kryssinger vinterstid over Holmavassåna og Tverråna. Disse funnene er i tråd med vurderingene i konsekvensutredningen for OU prosjektet og villreinrapporten utarbeidet i forbindelse med revisjonssaker for RSK, og styrker dermed konklusjonen i disse fagrapportene. Resultatene viser også godt samsvar med NINAs modell for trekk-korridorer i området. Aksene Sandvatnet – Holmavassåna – Holmavatnet vurderes å utgjøre et samlet vandringshinder mellom områdene nord og sør for denne aksene, og at det over tid er høy sannsynlighet for at trekkaktiviteten over Holmavassåna biotopvernområde vil ta seg opp som følge av eventuelt opphør av vintertapping i vassdraget. En slik styrking av områdets funksjon som funksjonell trekk-korridor for villrein vil bidra til oppnåelse av forvaltningsmålene som er satt i tiltaksplanen om utvidelse av det funksjonelle leveområdet for bestanden i SVR.

Før innsending av konsesjonssøknaden ble Kvanndal 2B pumpekraftverk vurdert som en alternativ løsning til det omsøkte Kvanndal 2 pumpekraftverk. Kvanndal 2B er et pumpekraftverk mellom Kvanndalsfoss og Sandvatnet. En løsning med Kvanndal 2B ble vurdert både for seg selv og sammen med enten Tverrå kraftverk eller Sandvatnet kraftverk som begge vil produsere kraft på fallet mellom Holmavatnet og Sandvatnet, men uten pumpemulighet. En grundigere beskrivelse av disse alternativene er gjort i dette dokumentet.

Samlet sett viser vurderingene at utbygging av Kvanndal 2B ikke er økonomisk lønnsomt. Sandvatnet og Tverrå kraftverk kan trolig være økonomisk lønnsomme i fremtiden gitt at det ikke gis konsesjon til det omsøkte Kvanndal 2 kraftverk. De samlede miljøvurderingene viser likevel at omsøkt Kvanndal 2 vil gi mindre arealinngrep og forstyrrelser i og nært inntil verneområdene sammenlignet med Sandvatnet og Tverrå kraftverk. Virkningene på vintertappingen mellom Holmavatnet og Sandvatnet, og dermed vandringshinderet i Holmavassåna, vil bli omtrent like for de tre utbyggingsalternativene, mens isen på Holmavatnet i større grad vil bli påvirket ved utbygging av omsøkt Kvanndal 2.

Innhold

1	Bakgrunn	5
2	Villrein	6
2.1	Metode	6
2.2	Forutsetninger og usikkerhet	7
2.3	Resultater	8
2.3.1	<i>Bruk av Holmavatnet</i>	8
2.3.2	<i>Bruk av Holmavassåno</i>	11
2.3.3	<i>Bruk av Tverråna</i>	13
2.4	Konklusjon	16
3	Andre utbyggingsalternativ	18
3.1	Lønnsomhetsvurderinger OU Østre vassdrag	18
3.2	Kvanndal 2B kraftverk	20
3.2.1	<i>Teknisk plan</i>	20
3.2.2	<i>Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn</i>	25
3.2.3	<i>Samlet vurdering opp mot omsøkt løsning</i>	30
3.3	Sandvatnet kraftverk	30
3.3.1	<i>Teknisk plan</i>	30
3.3.2	<i>Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn</i>	34
3.3.3	<i>Samlet vurdering opp mot omsøkt løsning</i>	38
3.4	Tverrå kraftverk	39
3.4.1	<i>Teknisk plan</i>	39
3.4.2	<i>Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn</i>	42
3.4.3	<i>Samlet vurdering opp mot omsøkt løsning</i>	46
3.5	Direkte konsekvenser for verneområdene	47
3.5.1	<i>Konsekvenser for Kvanndalen landskapsvernområde</i>	47
3.5.2	<i>Konsekvenser for Holmavassåno biotopvernområde</i>	47
3.5.3	<i>Konsekvenser for Setesdal Vesthei Ryfylkeheiane landskapsvernområde (SVR)</i>	48
4	Vedlegg	49

1 Bakgrunn

Lyse Kraft DA sendte revisjonsdokument og søknad om konsesjon for opprusting og utvidelse av Røldal Suldal kraftverk til NVE 21.12.2023. Lyse Kraft DA sendte søknad om dispensasjon fra verneforskriftene for opprusting og utvidelse av Røldal Suldal kraftverk til Verneområdestyret Setesdal Vesthei, Ryfylkeheiane og Frafjordheiane 26.04.2024.

Verneområdestyret Setesdal Vesthei, Ryfylkeheiane og Frafjordheiane sendte 13.05.2024 krav om tilleggsdokumentasjon til søknad om dispensasjon fra verneforskriftene. Suldal kommune, Ullensvang kommune og Røldal fjellstyre har senere støttet dette kravet til tilleggsdokumentasjon, i tillegg til krav om tilleggsdokumentasjon knyttet til ytterligere punkt.

Denne rapporten svarer ut Verneområdestyrets krav til tilleggsdokumentasjon datert 13.05.2024.

Verneområdestyret har bedt om følgende tilleggsdokumentasjon:

1. At foreliggende datasett for GPS- posisjoner for villrein suppleres med data frem til og med 2024, og at følgende vurderes for villrein:
 - Tall på kryssinger og avbrutte kryssinger av Tverråna mellom Djupetjørn og Litlavatnet for tidsrommet 1. desember til 31 mai for perioden 2006 – 2024.
 - Tall på kryssinger og avbrutte kryssinger av Holmavassåno mellom Holmavatnet og Sandvatnet for tidsrommet 1. desember til 31 mai for perioden 2006 – 2024.
 - Tall på kryssinger av isen på Holmavatnet for tidsrommet 1. desember til 31. mai for perioden 2006 – 2024, der det også bes om at det blir skilt mellom reine trekk over isen og beitetrekk ut til holmene på i vannet.
 - En vurdering av påvirkning og konsekvensvurdering for delområdet Holmavassåno biotopvernområde basert på det nye tallgrunnlaget
2. Tilleggsdokumentasjon om utbyggingsalternativ utenfor verneområdene
 - Svært grundig beskrivelse av et utbyggingsalternativ der pumping skjer til Sandvatnet i stedet for Holmavatnet, og der fallet mellom Holmavatnet og Sandvatnet ikke utnyttes i et eget kraftverk
 - Beskrivelse av utbyggingsalternativet «Sandvatnet kraftverk og Kvanndal 2B pumpekraftverk»

Punkt 1 er svart ut i kapittel 2. Punkt 2 er svart ut kapittel 3. I tillegg er utbyggingsalternativet «Tverrå kraftverk og Kvanndal 2B pumpekraftverk» beskrevet. Tverrå kraftverk er en alternativ løsning til Sandvatnet kraftverk.

2 Villrein

2.1 Metode

NINA har tilgjengeliggjort hele sitt GPS- datasett for villrein i SVR for denne tilleggsutredningen. Datasettet er samlet inn i perioden 2007-2024, og består totalt av ca. 509 000 unike GPS- posisjoner for 76 individer (simle og bukk). Alle posisjoner registrert i perioden 1. desember – 31. mai for alle år mellom 2007 og 2024 er trukket ut av GPS- datasettet, og splittet opp i separate datasett for simler og bukker. Innenfor utredningsområdet for RSK er det registrert 52 711 unike posisjoner fra 23 ulike simler, og 31 560 unike posisjoner fra 21 ulike bukker. Posisjoner er registrert hver tredje time gjennom døgnet, og til hver posisjon er det knyttet informasjon som dato, tidspunkt sender-ID (individ-ID) mv. Den høye oppløsning i tid og det store antallet GPS- lokasjoner, gjør datasettet godt egnet for analyser av villreinens bruk av avgrensede arealer. Datasettet viser villreinens bruk med dagens reguleringer og vintertapping i Holmavassåno.

Linjer er trukket mellom posisjonene for hvert individ, basert på egenskapene «regnr» (individ ID) og «aquisition_time» (DTG). Linjene representerer dermed avstand og retning dyret har beveget seg over det standardiserte tidsrommet på tre timer. Den gjennomsnittlige forflytningsavstanden over tre timer i utredningsområdet i perioden er 355 meter i angitt periode vinterstid. Enkelte linjer viser forflytningsavstander >10 km på tre timer. Disse er ekskludert fra analysene da de ikke gir noen informasjon om veivalg (mellom punktene) på en skala som er relevant for analysen. I tillegg er linjedata som representerer åpenbare feil tatt ut av analysene. Alle analysene er foretatt på aggregerte data for perioden 1. desember-31.mai for alle årene mellom 2007 og 2024. Resultatene representerer dermed et «gjennomsnitt av arealbruken» over perioden på 17 år. Dette fjerner muligheten for å enkelt kunne se på variasjoner mellom år, men gir til gjengjeld et datasett som er svært robust i forhold til å identifisere mønstre i arealbruken.

Basert på GPS- data er det beregnet bruksfrekvenser for bukk og simle i sonene 0-50m, 0-150m, 0-300m i arealene rundt Holmavatnet, Holmavassåno og Tverråna (figur 2-1). I analysene for Holmavatnet er det i tillegg beregnet bruksfrekvens for en sone >300m fra land. Dette er det sentrale magasinarealet, og omfatter de fleste holmene. De beregnede bruksfrekvensene i sonene er sammenliknet med bruksfrekvenser i referanseområder. Referanseområdene for Holmavatnet og Tverråna er definert som arealet <2000m fra magasinet/vassdraget, mens referanseområdet som benyttes i beregningene for Holmavassåno er arealet som omfattes av Holmavassåno biotopvernområde. Det bemerkes at i beregningene for Tverråna, er det benyttet ett referanseområde for bruksfrekvenser vest for vassdraget (0-200m vest), og ett referanseområde for sonene øst for vassdraget (0-200m øst).

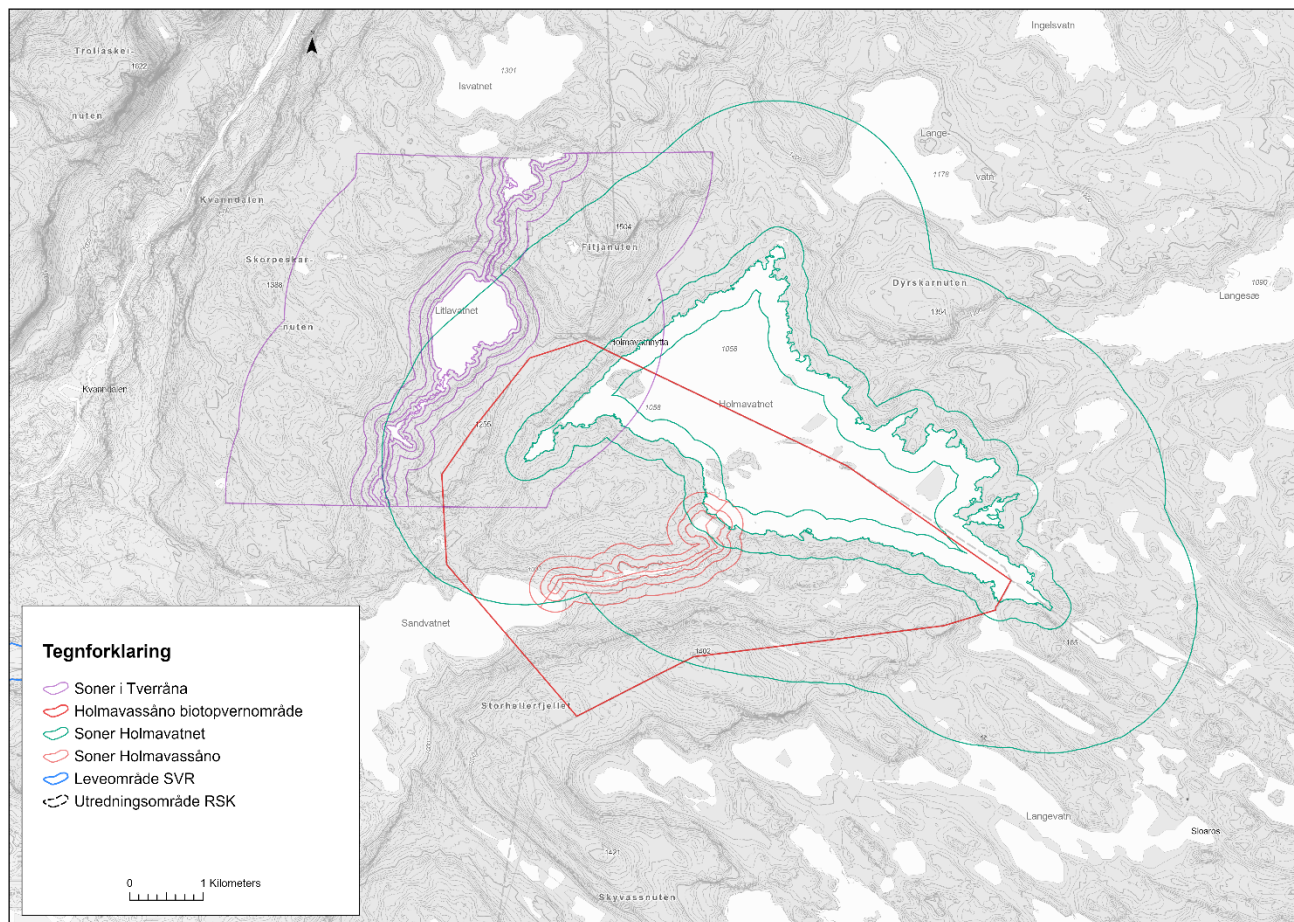
I tillegg til analyser av bruksfrekvenser ved Holmavatnet, Holmavassåno og Tverråna, er det gjort tettheitsanalyser basert på GPS- data (Kernel density- analyser), som viser forskjeller arealbruk i utredningsområdet på en oversiktlig måte.

Bruksfrekvenser er beregnet etter følgende fremgangsmåte:

$$\text{frekvens bukk sone } y = \left(\frac{n(\text{bevegelser bukk } y)}{(\text{areal } y * n(\text{merket bukk } y))} \right) * n(\text{merket simle } y)$$

der:

- *frekvens bukk sone y = gjennomsnittlig bruksfrekvens korrigert for ulikt areal i sonene og ulikt antall bukk og simle.*
- *n (bevegelser bukk y) = antall registrerte bevegelser av bukker i sone y*
- *n (merket bukk y) = antall GPS- merkede bukker med registrerte bevegelser i sone y*
- *n (merket simle y) = antall GPS- merkede simler med registrerte bevegelser i sone y*
- *areal y = areal av sone y i kvadratkilometer.*



Figur 2-1: Soner for beregning av bruksfrekvenser.

2.2 Forutsetninger og usikkerhet

Det er en viktig forskjell mellom individuelle adferdsresponsen i forbindelse med inngrep og barrierer i landskapet, og langsiktige effekter på bestandsnivå som følge av langsiktige endringer og/eller begrensninger i bestandenes arealbruk (Gundersen, Moorter, Panzacchi, Rauset, & Strand, 2021) (Vistnes & Nellemann, 2007). Det er svært utfordrende å gi en entydig og objektiv definisjon på en «avbrutt kryssing» av en barriere i landskapet basert på kvalitative vurderinger av GPS- data. Datasettet viser for eksempel en langt høyere tetthet av punkter og bevegelser ved Gravetjørnnuten nord for Holmavassåno enn det omkringliggende landskapet vinterstid. En kvalitativ (subjektiv) vurdering av betydningen av vinteråpent vassdrag i denne situasjonen, som kun er basert på enkeltindividens adferd i nærområdet, ville kreve en rekke antagelser som det er vanskelig å finne belegg for i eksisterende kunnskap. Det er for eksempel mulig at oppstuvning av dyr i dette området skyldes svært gode vinterbeiteressurser i forhold til omkringliggende areal, men det er også mulig at det vinteråpne vassdraget fungerer som en visuell barriere allerede fra Gravetjørnnuten, ettersom det er godt synlig derfra, og at trekkende dyr stopper opp her uten å nærme seg vassdraget. Basert på foreliggende data har det derfor ikke vært mulig å kvantifisere tall på avbrutte kryssinger som Verneområdestyret har etterspurt.

For å fremskaffe et nøytralt beslutningsgrunnlag som vurderer arealbruken i områdene, er tilleggsutredningen basert på analyser av bruksfrekvenser av arealene i tilknytning til Holmavatnet, Holmavassåno og Tverråna, sett opp mot bruksfrekvenser i referanseområder. Det er imidlertid viktig å være klar over at selv om GPS data er godt egnet til å identifisere mønstrene i variasjonen i villreinens arealbruk, så gir ikke slike analyser direkte svar på årsaken bak variasjonene. Dette krever analyser som inkluderer flere naturgitte og menneskelige faktorer som påvirker villreinens arealbruk. Det vil for eksempel være nødvendig å vite noe spesifikt om vinterbeiteforekomstene i Gravetjørnnuten nord for Holmavassåno, og hvorvidt dette området har svært høye vinterbeitekvaliteter forhold til omkringliggende områder, for å bekrefte eller avkrefte om det er beiteforholdene som gir de svært høye bruksfrekvensene i området. Selv om arealbruksanalyser basert på GPS- data ikke gir

et komplett og fullt ut representativt bilde på villreinens arealbruk, kan det legges til grunn at de merkede individenes adferd og arealbruk er representativ for bestanden for øvrig.

I forbindelse med vurderinger av villreinens arealbruk er det også viktig å minne om at villreinen har en syklisk arealbruk både mellom sesonger og mellom år, og områder med tilsynelatende egnede forhold kan være ute av bruk i lange perioder (10-30 år), før de gradvis tas i bruk igjen. Kunnskap om villreinens arealbruk i spesifikke områder som er «sann» i dag, kan derfor være utdatert noen år fram i tid. Vurderinger av effekter av endringer i leveområdene bør derfor ikke helt og fullt baseres direkte på situasjonen slik den er i dag, eller slik den har vært i et begrenset vindu av tid, men det må tas høyde for at både ressursgrunnlaget og villreinens bruk av dette vil endres over tid.

Det er sannsynlig at det er en overestimering av bruksfrekvensene for sonen nærmest land på magasinet (0-300m). Som tidligere nevnt er det tre timer mellom hvert GPS- punkt, og linjene som er trukket mellom punktene for hvert individ vil derfor ikke gi et detaljert bilde på individets veivalg i tretimersperioden. Som det går fram av Figur 2-2, er det mange linjer på tvers av bukter og viker i Holmavatnet. Ettersom det er tre timer mellom startpunkt og endepunkt for disse linjene, er det sannsynlig at mange av individene i realiteten har fulgt land, og ikke krysset over isen på magasinet slik linjen indikerer.

2.3 Resultater

2.3.1 Bruk av Holmavatnet

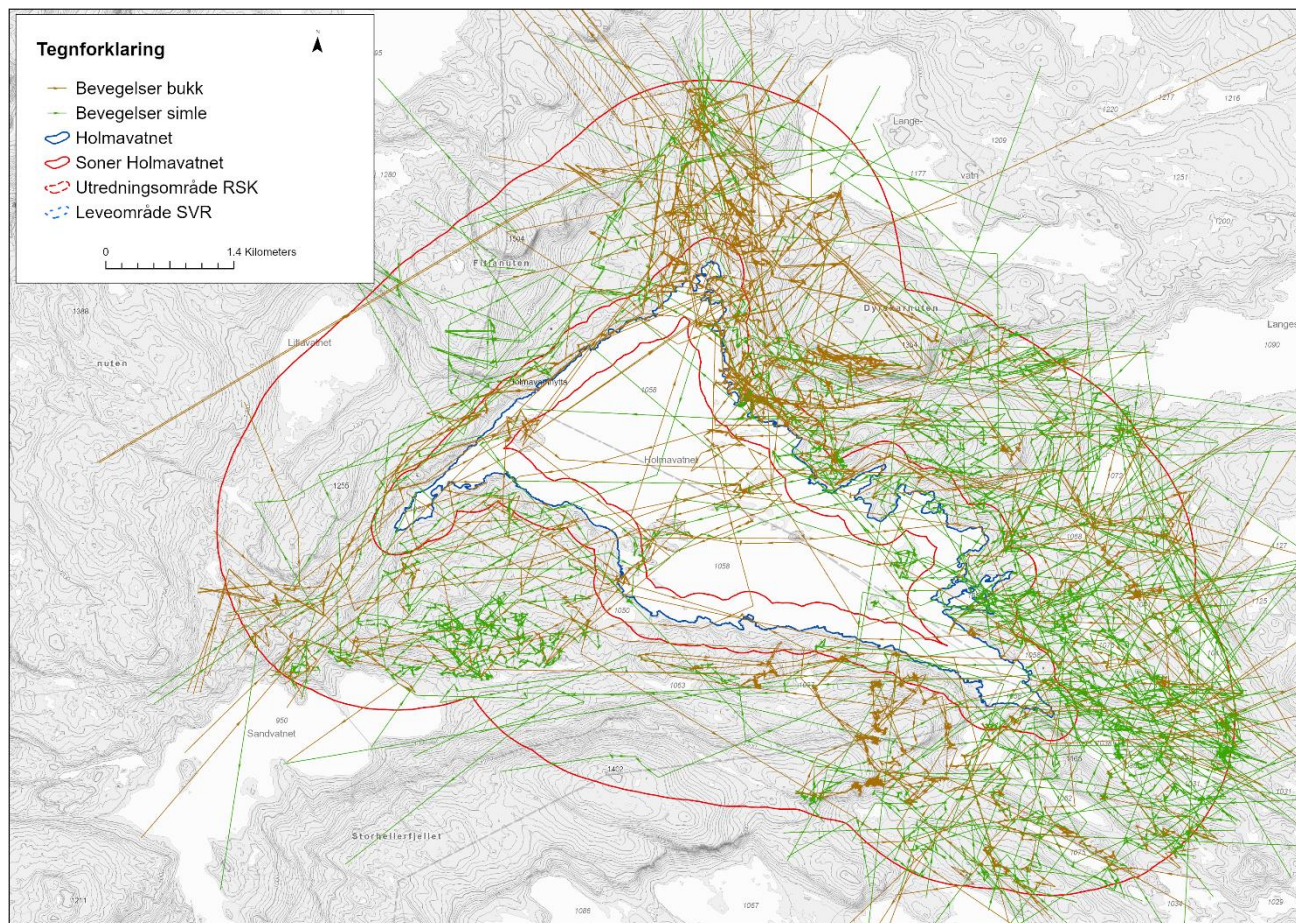
Analyseresultater av villreinens bruk av områdene på og rundt Holmavatnet er oppsummert i Figur 2-2, Figur 2-3, Tabell 2-1 og Tabell 2-2.

Figur 2-2 viser alle registrerte bevegelser på og ved Holmavatnet for de merkede individene i vintermånedene i perioden 2007 – 2024. Figuren illustrerer at det er mye høyere tetthet av bevegelser rundt Holmavatnet enn på Holmavatnet. Videre viser den at det er noen krysninger over buker og viker i magasinet, og noen krysninger mellom sør og nord via holmene. I Tabell 2-1 og Tabell 2-2 viser kolonnen Endring (%) den prosentvise endringer i de ulike sonene på og rundt Holmavatnet sammenlignet med referanseområdet på 0 – 2000 m fra Holmavatnet. 0% endring hadde gitt lik bruk. Tabellene viser at området på land nærmest magasinet benyttes i mye større grad enn referanseområdet, mens områdene på magasinet brukes i mye mindre grad.

Følgende punkter oppsummerer de viktigste resultatene av analyser av bruksfrekvenser i områdene på, - og ved Holmavatnet

- Bruken av terrenget rundt Holmavatnet i sonen 0-300m fra vannkanten har vesentlig høyere bruksfrekvenser av både bukker og simler enn både referansesonen (0-2000m) og de to sonene på magasinet (0-300m fra land, og >300m fra land).
- Bruksfrekvensen av bukk i sonen 0-300m fra magasinet er 132,5 individer/km², mot 60,3 individer/km² i referansesonen (0-2000m).
- For bukk er bruksfrekvens på magasinet redusert med 8% (0-300m) og 73% (>300m) i forhold til referanseområdet.
- Bruksfrekvensen av simle i sonen 0-300m fra magasinet er 67,4 individer/km², mot 35 individer/km² i referansesonen.
- For simle er bruksfrekvens på magasinet redusert med 22% (0-300m) og 43% (>300m) i forhold til referanseområdet.
- Det er registrert totalt 288 krysninger av bukk på magasinet i perioden 2007-2024. Av disse er 152 krysninger (52%) i berøring med holmene i magasinet, de øvrige krysningene er hovedsakelig krysning av mindre bukter og viker. For krysningene av bukter og viker kan det være naturlig å anta at flere av disse individene i realiteten ikke har vært ute på isen på magasinet, men dataene har ikke høy nok oppløsning i tid til å kunne fastslå dette.
- For simle er det registrert totalt 240 krysninger på magasinet. Av disse er 102 krysninger (43%) er i berøring med holmene. For de øvrige krysningene gjelder samme antagelser som over.

- For både bukk og simle er det en markant reduksjon i bruksfrekvensen av isen på magasinet, med økende avstand fra land.



Figur 2-2: Alle registrerte bevegelser på, - og ved Holmavatnet i vintermånedene i perioden 2007 - 2024. Figuren viser betydelig høyere tetthet av bevegelser rundt Holmavatnet enn på Holmavatnet.

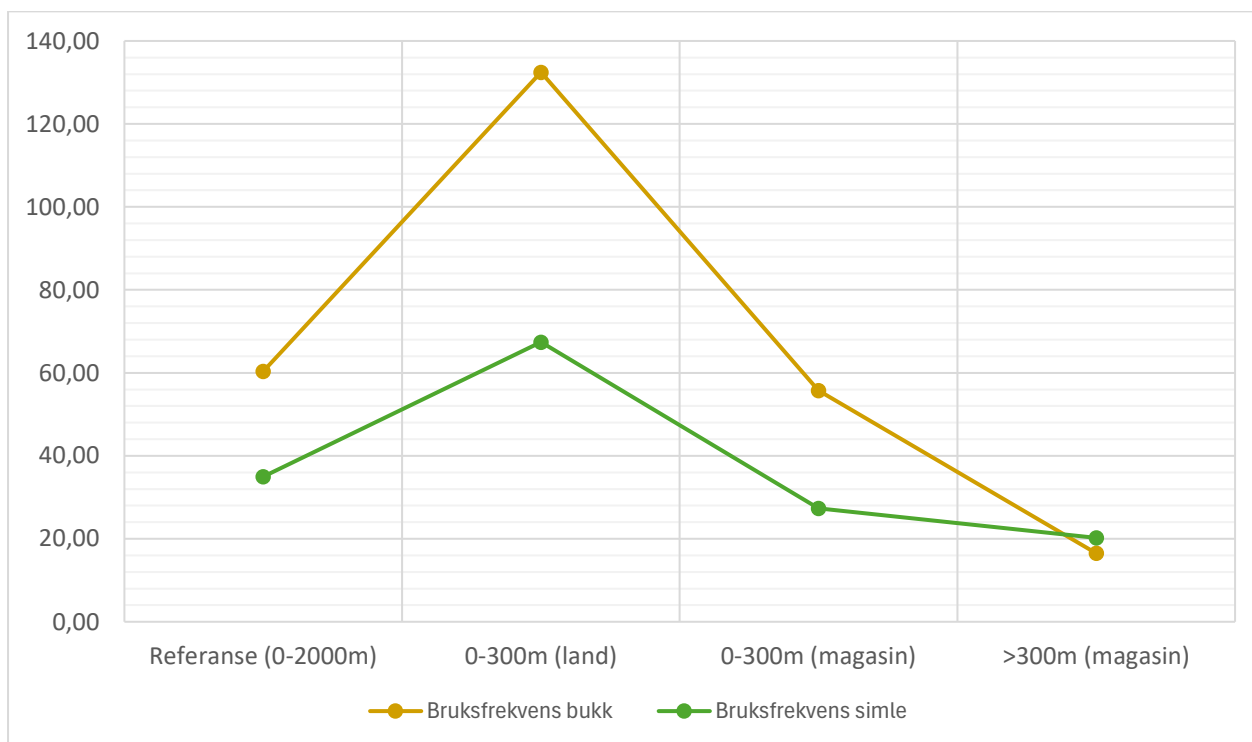
Tabell 2-1: Nøkkeltall bukk, Holmavatnet. Kolonnen Endring (%) viser prosentvis endring sammenlignet med bevegelser i referansesonen. Området på land nærmest magasinet brukes over dobbelt så ofte som området i referanseområdet, mens særlig områdene over 300 m fra land på magasinet brukes i svært mye mindre grad enn referanseområdet.

Sone	Kategori	Areal sone (km ²)	Ant. merkede ind.	Antall bevegelser	Bruksfrekvens, individ/km ²	Endring (%)
Referanse (0-2000m)	Bukk	52	13	2147	60.3	
0-300m (land)	Bukk	6	12	561	132.5	120
0-300m (magasin)	Bukk	5	12	209	55.7	-8
>300m (magasin)	Bukk	6	8	132	16.5	-73

Tabell 2-2: Nøkkeltall simle, Holmavatnet. Kolonnen Endring (%) viser prosentvis endring sammenlignet med bevegelser i referansesonen. Området på land nærmest magasinet brukes nesten dobbelt så ofte som området i referanseområdet, mens særlig områdene over 300 m fra land på magasinet brukes i mye mindre grad.

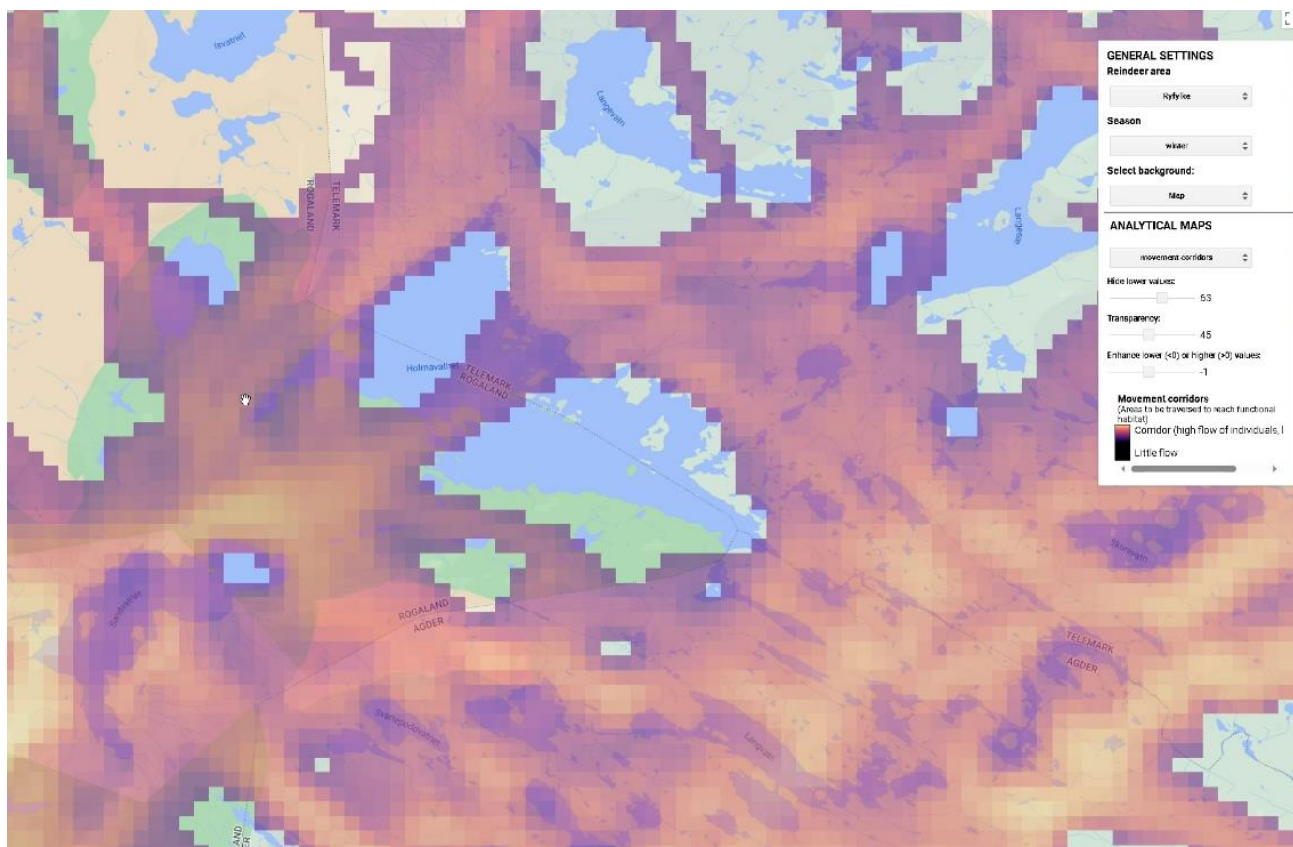
Sone	Kategori	Areal sone (km ²)	Ant. merkede ind.	Antall bevegelser	Bruksfrekvens, individ/km ²	Endring (%)

Referanse (0-2000m)	Simle	52	19	2658	35.0	
0-300m (land)	Simle	6	17	573	67.4	93
0-300m (magasin)	Simle	5	16	182	27.3	-22
>300m (magasin)	Simle	6	6	91	20.2	-43



Figur 2-3: Beregnede bruksfrekvenser ved Holmavatnet. De ulike sonene på x-aksen og bruksfrekvens målt i antall bevegelser pr. km² på y-aksen.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har gjennom prosjektene Renewable Reindeer og OneImpact utviklet modeller og simuleringstøysom analyserer og visuelt illustrerer samlet belastning, habitatkvalitet og trekk-korridorer i villreinsens leveområder. Modellene er utviklet med grunnlag i GPS- data fra merkede individer, data om påvirkningsfaktorer og miljøforhold, samt lokalkunnskap om villreinsens arealbruk i leveområdene. Figuren under viser modellerte trekk-mønstre i vintersesongen i landskapet rundt Holmavatnet. Områder med lyse farger indikerer høy modellert bruksfrekvens i forhold til områder med mørkere farger. NINAs modell indikerer at trekket i stor grad kanaliseres rundt magasinet, og at det er en viss trekkaktivitet over magasinet via holmene. NINAs modell samsvarer dermed svært godt med resultatene fra beregningene i tilleggstuderingen.



Figur 2-4 Modellerte trekk mønstre i vintersesongen i landskapet rundt Holmavassåno fra NINAs modell. Områder med lyse farger indikerer høy modellert bruksfrekvens i forhold til områder med mørkere farger¹ (Kilde: NINA, OneImpact/Reindeer Maps. Skjermbilde: Google Earth Engine).

2.3.2 Bruk av Holmavassåno

Analyseresultater av villreins bruk av områdene ved Holmavassåno er oppsummert i Figur 2-5, Figur 2-6, Tabell 2-3 og Tabell 2-4.

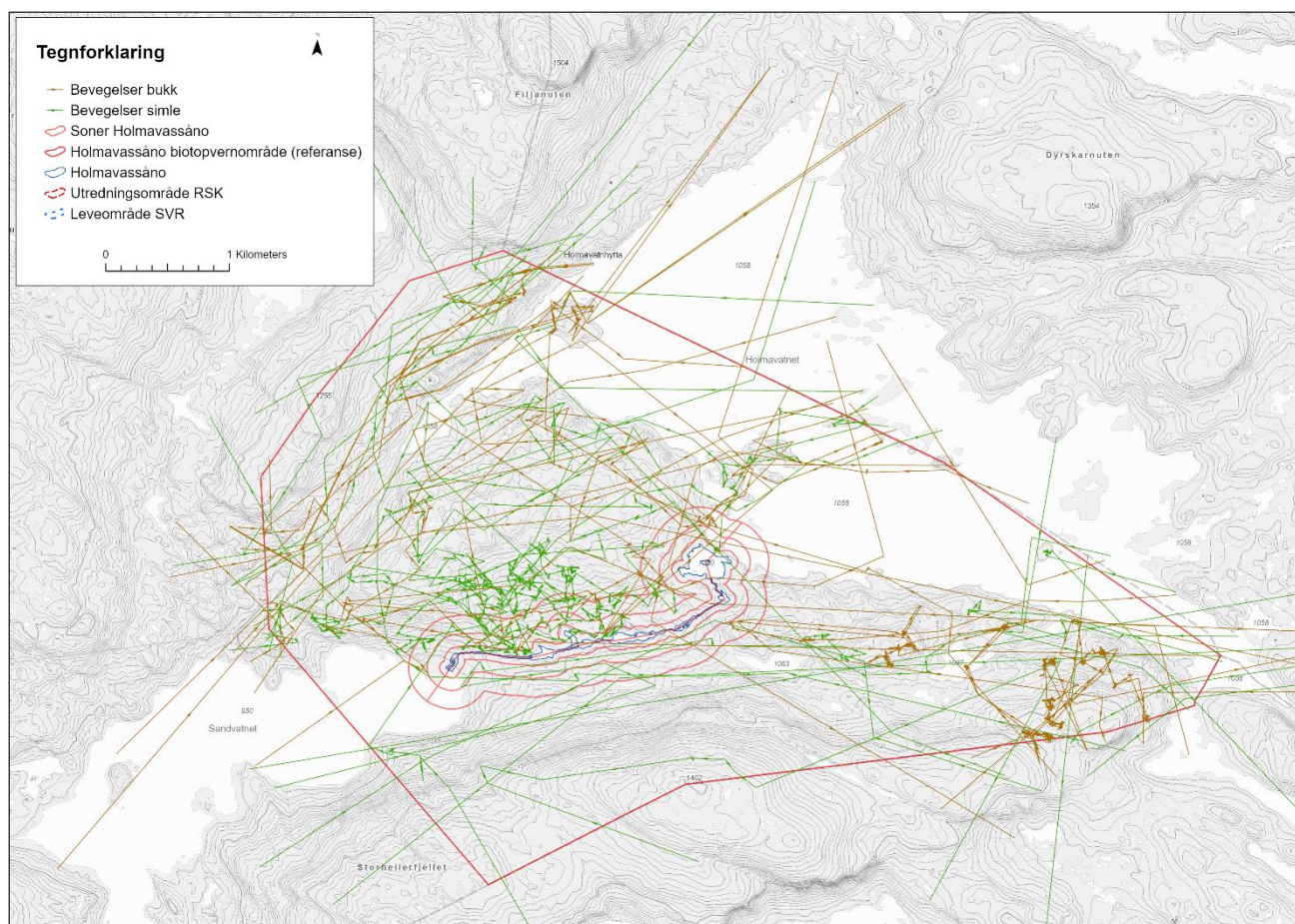
Figur 2-5 viser alle registrerte bevegelser i Holmavassåno biotopvernområde for de merkede individene i vintermånedene i perioden 2007 – 2024. Figuren illustrerer at det er mye høyere tetthet av bevegelser på nordsiden av Holmavassåno sammenlignet med sørsiden. I Tabell 2-3 og Tabell 2-4 viser kolonnen Endring (%) den prosentvise endringen i de ulike sonene nord og sør for Holmavassåno sammenlignet med referanseområdet som er Holmavassåno biotopvernområde. Særlig for simlene er det en vesentlig høyere bruk av alle sonene nord for Holmavassåno sammenlignet med biotopvernområdet generelt. Dette viser også tydelig i Figur 2-6.

Følgende punkter oppsummerer de viktigste resultatene av analyser av bruksfrekvenser i områdene ved Holmavassåno:

- Bruksfrekvensen for både bukk og simle er klart høyere i sonene nord for Holmavassåno enn i sonene sør for vassdraget. Variasjonen er klart størst for simler.
- Den gjennomsnittlige bruksfrekvensen for simle i sonene 0-150m og 0-300m nord for Holmavassåno (Gravetjørnnuten) er henholdsvis 239 og 319 individer/km², mot 19 individer/km² i referanseområdet (referanseområde = Holmavassåno biotopvernområde).
- Med unntak av sonen nærmest vassdraget (0-50m) har også bukk høyere bruksfrekvenser i sonene nord for elva enn referanseområdet.

¹ <https://sites.google.com/view/reindeermapsnorway/home>

- Bruksfrekvensene av bukk i sonene sør for elva er svært lave både i forhold til sonene nord for elva og referanseområdet.
- Simler har langt høyere bruksfrekvens både i sonene nord og sør for elva, enn i referanseområdet.
- Det er kun registrert ett individ av simle som har krysset Holmavassåno på tvers av akse dam Holmavatnet – Sandvatnet i perioden 2007-2024. Dette individet krysset fra nord mot sør mellom dammen og Nedre Tormodsvatn, 25. februar 2012 i tidsrommet 0900-1200..
- Av bukker er det registrert fire kryssinger av Holmavassåno på tvers av akse dam Holmavatnet - Sandvatnet i perioden 2007 – 2024. To kryssinger var retning nord-sør, og to var sør-nord. Tre av registreringene er fra januar 2022, og en er fra mars samme år. Ut fra avstanden mellom datapunktene er det ikke mulig å si noe detaljert om hvor i vassdraget kryssingene skjedde.
- På hele Sandvatnet vest for innosen for Holmavassåno, er det registrert 29 kryssinger/bevegelser av bukk, og 12 kryssinger/bevegelser av simle i perioden 2007-2024.



Figur 2-5: Alle registrerte bevegelser i Holmavassåno biotopvernområde i vintermånedene i perioden 2007 - 2024. Figuren viser betydelig høyere tetthet av simler på nordsiden av Holmavassåno..

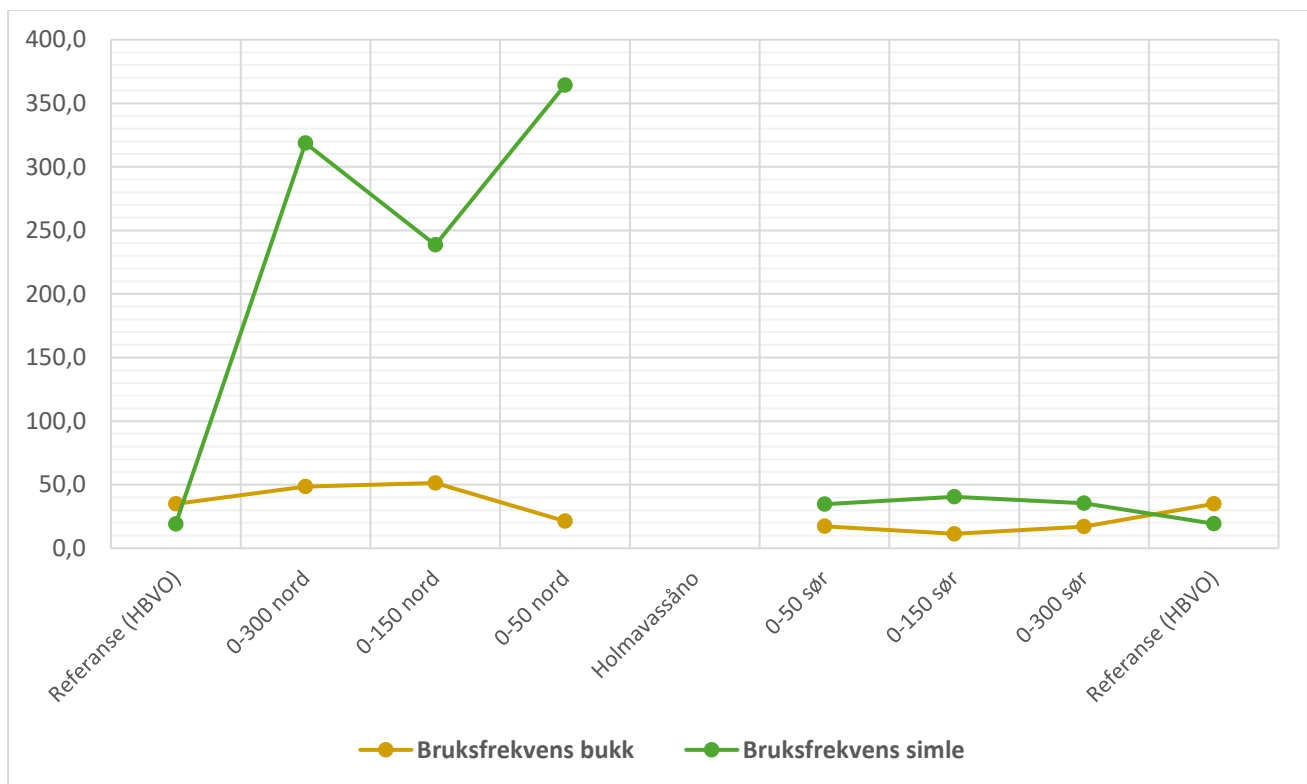
Tabell 2-3: Nøkkeltall bukk, Holmavassåno. Kolonnen Endring (%) viser prosentvis endring sammenlignet med bevegelser i referansesonen. Områdene 0 – 150 m og 0 – 300 m nord for Holmavassåno har en høyere bruksfrekvens enn referanseområdet, mens områdene sør for Holmavassåno har en lavere bruksfrekvens.

Sone	Kategori	Areal sone, m ²	Ant. merkede ind.	Antall bevegelser	Bruksfrekvens, individ/km ²	Endring (%)
Referanse (HBVO)	Bukk	22	7	537	34.9	
0-300 nord	Bukk	0.57	5	46	48.4	38.7
0-150 nord	Bukk	0.38	4	26	51.3	47
0-50 nord	Bukk	0.28	4	12	21.4	-38.7

Sone	Kategori	Areal sone, m ²	Ant. merkede ind.	Antall bevegelser	Bruksfrekvens, individ/km ²	Endring (%)
0-50 sør	Bukk	0.23	3	4	17.4	-50
0-150 sør	Bukk	0.33	4	5	11.4	-67
0-300 sør	Bukk	0.55	6	14	17.0	-51

Tabell 2-4: Nøkkeltall simle, Holmavassåno. Kolonnen Endring (%) viser prosentvis endring sammenlignet med bevegelser i referansesonen. For simlene har alle sonene langs Holmavassåno høyere bruk enn Holmavassåno biotopvernområde sett under ett, men områdene nord for elva har en vesentlig høyere bruk.

Sone	Kategori	Areal sone, m ²	Ant. merkede ind.	Antall bevegelser	Bruksfrekvens, individ/km ²	Endring (%)
Referanse (HBVO)	Simle	22	10	602	19.2	
0-300 nord	Simle	0.57	3	109	318.7	1561
0-150 nord	Simle	0.38	3	68	238.6	1144
0-50 nord	Simle	0.28	2	51	364.3	1798
0-50 sør	Simle	0.23	3	8	34.8	81
0-150 sør	Simle	0.33	3	10	40.4	110
0-300 sør	Simle	0.55	4	13	35.5	85



Figur 2-6: Beregnede bruksfrekvenser ved Holmavassåno. De ulike sonene på x-aksen og bruksfrekvens målt i antall bevegelser pr. km² på y-aksen.

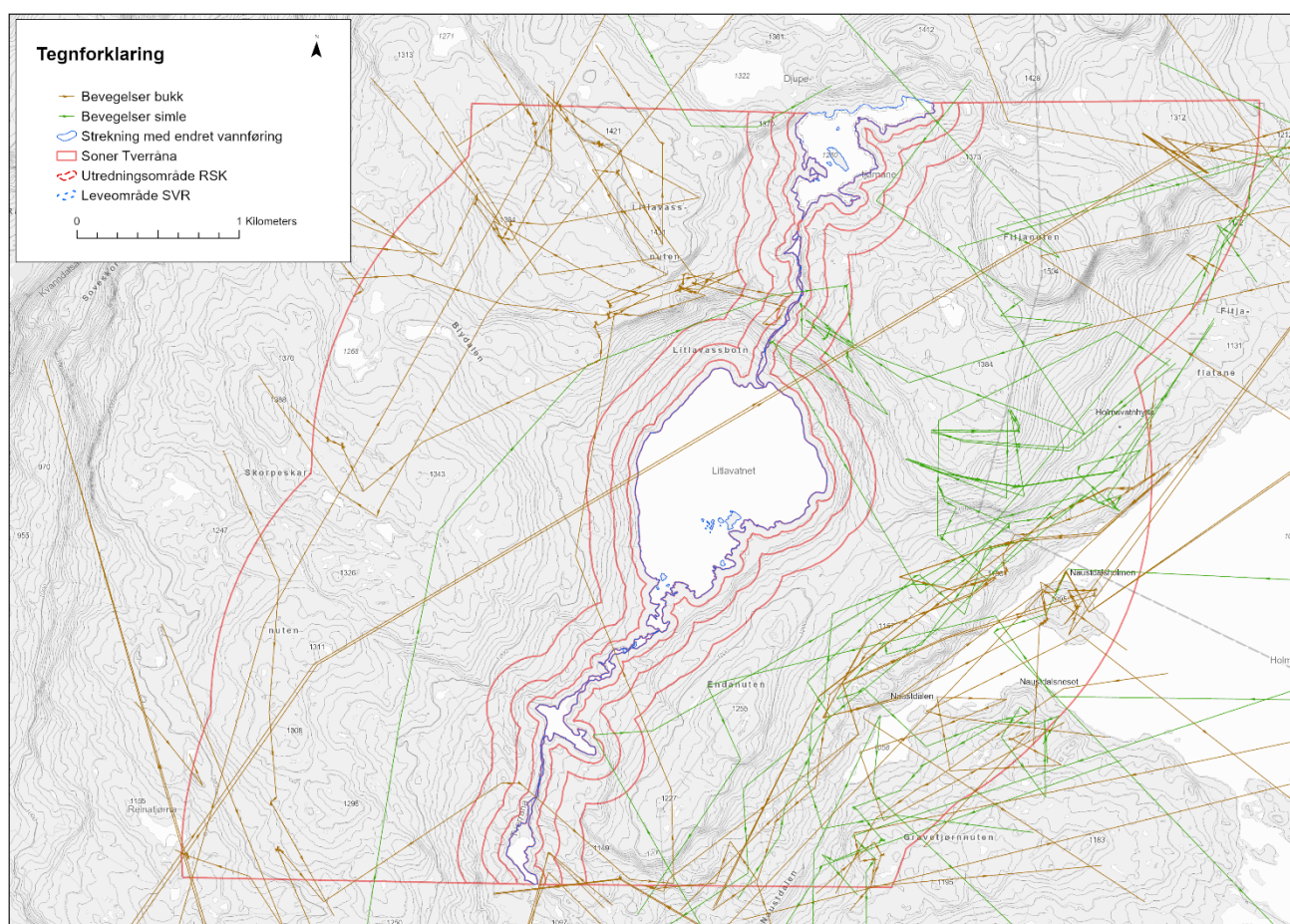
2.3.3 Bruk av Tverråna

Analyseresultater av villreinens bruk av områdene ved Tverråna er oppsummert i Figur 2-7, Figur 2-8, Tabell 2-5 og Tabell 2-6.

Figur 2-7 viser alle registrerte bevegelser inntil 2000 m fra Tverråna for de merkede individene i vintermånedene i perioden 2007 – 2024. Figuren illustrerer at sammenlignet med områdene rundt Holmavatnet og Holmavassåno er det svært få bevegelser i dette området.

Følgende punkter oppsummerer de viktigste resultatene av analyser av bruksfrekvenser i områdene ved Tverråna:

- Sett i forhold til områdene rundt Holmavatnet og Holmavassåno, har det vært svært få bevegelser i arealene i tilknytning til Tverråna i perioden 2007-2024.
- Som vist i Figur 2-8, øker bruksfrekvensene for både bukk og simle med minkende avstand til vassdraget både i vest og i øst.
- Det er totalt registrert en kryssing av simle (10. januar 2016), og fire kryssinger av bukk (januar 2022 og mai 2023) over Tverråna i perioden 2007-2024.
- Det totale antallet datapunkt i området er lavt, og grunnlaget for beregninger av bruksfrekvenser i områdene rundt Tverråna er derfor svakt.



Figur 2-7: Alle registrerte bevegelser ved Tverråna i vintermånedene i perioden 2007 - 2024. Figuren viser at det er få bevegelser i området

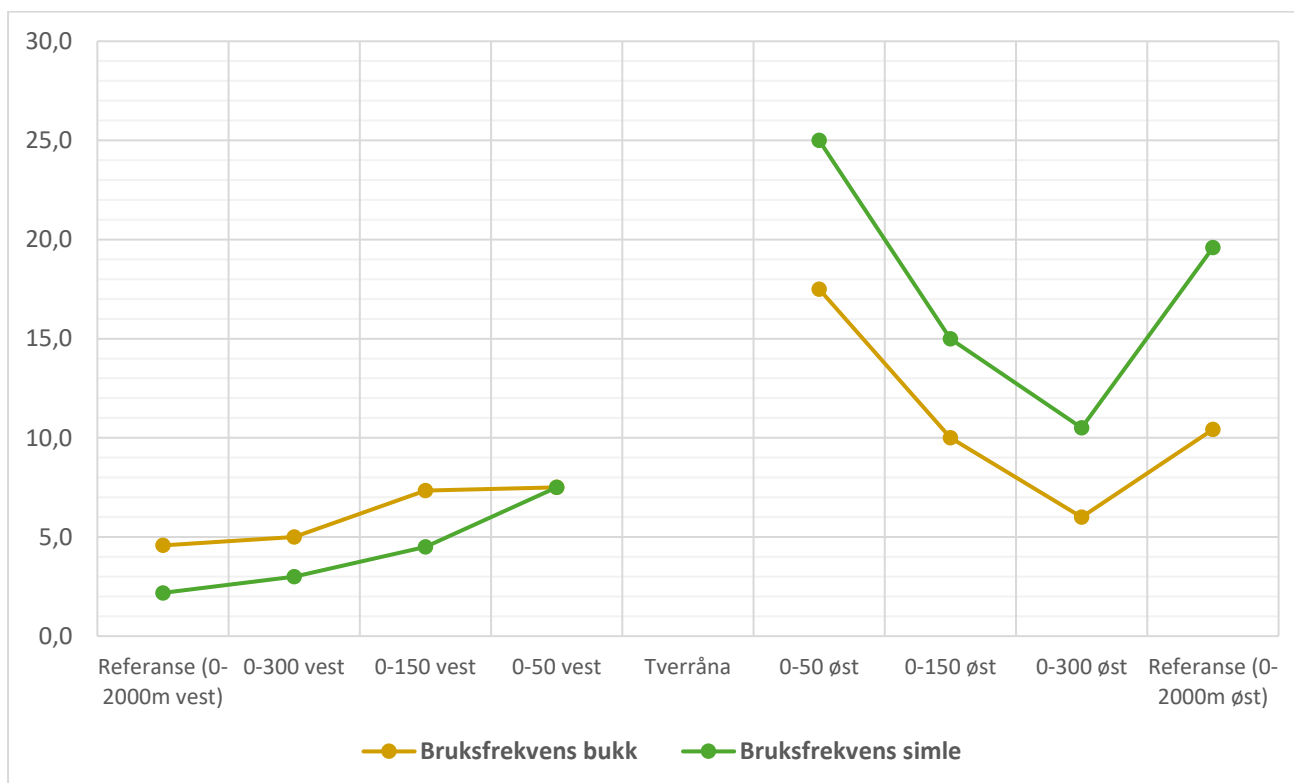
Tabell 2-5: Nøkkeltall bukk, Tverråna.

Sone	Kategori	Areal sone, m ²	Ant. merkede ind.	Antall bevegelser	Bruksfrekvens, individ/km ²	Endring (%)
Referanse vest (0-2000m)	Bukk	11	6	151	4.6	
0-300m vest	Bukk	2	3	15	5.0	8.7
0-150m vest	Bukk	1	3	11	7.3	58.7

Sone	Kategori	Areal sone, m ²	Ant. merkede ind.	Antall bevegelser	Bruksfrekvens, individ/km ²	Endring (%)
0-50 m vest	Bukk	0.4	3	9	7.5	63
0-50m øst	Bukk	0.4	4	7	17.5	68.2
0-150m øst	Bukk	1	4	10	10.0	-3.9
0-300m øst	Bukk	2	4	12	6.0	-42.3
Referanse øst (0-2000m)	Bukk	12	11	172	10.4	

Tabell 2-6: Nøkkeltall simle, Tverråna

Sone	Kategori	Areal sone, m ²	Ant. merkede ind.	Antall bevegelser	Bruksfrekvens, individ/km ²	Endring (%)
Referanse vest (0-2000m)	Simle	11	2	8	2.2	
0-300m vest	Simle	2	2	4	3.0	36.3
0-150m vest	Simle	1	2	3	4.5	195
0-50m vest	Simle	0.4	1	1	7.5	241
0-50m øst	Simle	0.4	4	10	25.0	-27.5
0-150m øst	Simle	1	4	15	15.0	-23.5
0-300m øst	Simle	2	4	21	10.5	-46.4
Referanse øst (0-2000m)	Simle	12	8	171	19.6	

Figur 2-8: Beregnede bruksfrekvenser ved Tverråna. De ulike sonene på x-aksen og bruksfrekvens målt i antall bevegelser pr. km² på y-aksen.

2.4 Konklusjon

Det er en viktig forskjell mellom individuelle adferdsresponsen i forbindelse med inngrep og barrierer i landskapet, og langsiktige effekter på bestandsnivå som følge av langsiktige endringer og/eller begrensninger i bestandenes arealbruk. Derfor er de overordnede mønstrene i arealbruken hos de GPS-merkede individene av større betydning for vurderinger knyttet til vassdragsreguleringens innvirkning på villreinsens arealbruk, enn enkeltindividens bevegelser på detaljnivå. Blant annet på bakgrunn av dette, er hovedkonklusjonene i tilleggsutredningen for villrein oppsummert som følger:

Holmavatnet:

- Det er registrert 288 kryssinger av bukk og 152 kryssinger av simle på magasinet i perioden 2007-2024, hvorav 52 % av kryssningene for bukk og 43 % av kryssningene for simler er i berøring med holmene.
- Analysene viser at bevegelser av både bukk og simle i hovedsak kanaliseres *rundt* magasinet i dagens situasjon, og at bruken av isen på magasinet av både bukk og simle er begrenset i forhold til nærliggende landareal.

Holmavassåno:

- Det er registrert totalt en kryssing av simle og fire kryssinger av bukk over Holmavassåno i perioden 2007-2024. Det ene individet av simle krysset tørt land i arealet tett inntil dammen, mellom dammen og Nedre Tormodsvatn. Avstanden mellom datapunktene for bukkene som har krysset er for stor til å fastslå sted for kryssing.
- Dersom vassdraget hadde vært av liten betydning for bevegelsesmønsteret i området, og oppstuvning av dyr i området ved Gravetjørnnuten skyldes svært gode beiteforhold, ville det kunne forventes å være mindre forskjeller mellom bruksfrekvensene i sonene nord og sør for vassdraget, og mer trafikk av dyr til og fra Gravetjørnnuten over vassdraget mot sør. Dette selv om den samlede belastningen av inngrep og forstyrrelser er noe høyere på sørsiden av vassdraget. Resultatene tyder etter vår vurdering på at vintertapping i Holmavassåno utgjør en barriere for trekk gjennom Holmavassåno biotopvernområde.
- Det er ikke gjort beregninger av bruksfrekvenser rundt Sandvatnet, men tendensen her ser ut til å være den samme som for Holmavatnet. Det er få registrerte kryssinger over isen sammenliknet med trekkaktiviteten i de nærliggende landarealene, og tetthetsanalysene viser en tydelig konsentrasjon av trekk over den vestlige enden av vannet til beiteområder i Hongsnuten.
- Samlet sett er vår vurdering at aksene Sandvatnet – Holmavassåno – Holmavatnet utgjør et samlet vandringshinder mellom områdene nord og sør for denne aksene, og at det over tid er høy sannsynlighet for at trekkaktiviteten over Holmavassåno biotopvernområde vil ta seg opp som følge av eventuelt opphør av vintertapping i vassdraget. Verneområdestyret har selv i sitt notat fra 2020² foreslått landbruer over den vinteråpne Holmavassåno som et forslag til tiltak for å bedre trekkmulighetene gjennom området.
- Styrking av områdets funksjon som funksjonell trekk-korridor for villrein, vil bidra til oppnåelse av forvaltningsmålene som er satt i tiltaksplanen, som følger opp klassifiseringsresultatet etter kvalitetsnormen, om utvidelse av det funksjonelle leveområdet for bestanden i SVR.

Tverråna:

- Det er totalt registrert en kryssing av simle, og fire kryssinger av bukk over Tverråna i perioden 2007-2024.
- Sett i forhold til områdene rundt Holmavatnet og Holmavassåno, er det svært få bevegelser i arealene i tilknytning til Tverråna i perioden 2007-2024.
- Til tross for lavt totalt antall bevegelser, er det tendens til økende bruksfrekvenser for både bukk og simle nærmere vassdraget. Dette gjelder både øst og vest for vassdraget.

² Villrein og ferdsel i Holmavassåno biotopvernområde og tilgrensende areal. SVR - Notat 1 – 2020.

- Mønstret i variasjonen i bruksfrekvensene rundt Tverråna, med økende bruksfrekvens i takt med minkende avstand til vassdraget og få dokumenterte kryssinger, tyder på at Tverråna har en viss barriereeffekt for trekk.
- Betydningen av dette i dagens situasjon vurderes imidlertid som begrenset, gitt det lave totale antallet av bevegelser i området.
- Det totale antallet datapunkt i området er lavt, og grunnlaget for beregninger av bruksfrekvenser i områdene rundt Tverråna er derfor svakt.

Vurdering av påvirkning og konsekvens:

Etter å ha utført tilleggsvurderinger basert på et utvidet datagrunnlag kan vi ikke finne noen forhold som svekker vurderingene eller konklusjonene i konsekvensutredningen for omsøkt OU prosjekt. Villreinens bruk av isen over Holmavatnet fremstår ikke å ha en omfattende bruk slik verneområdestyret argumenterer for i sitt krav om tilleggsdokumentasjon. Selv om det er vanskelig å fastslå den direkte årsaken til at det er svært få dokumenterte kryssinger av Holmavassåno, fremstår det som svært sannsynlig i lys av de utførte analysene av bruksfrekvenser i arealene, at den vinteråpne elva utgjør en viktig barriere for trekk gjennom området. I den opprinnelige konsekvensvurderingen ble det vurdert at trekkaktiviteten over Tverråna er av begrenset betydning. Analysene utført i forbindelse med denne tilleggsutredningen understøtter dette, men viser samtidig at det har forekommet et fåtall kryssinger av GPS-merkede individer over vassdraget. Verneområdestyret har dermed rett i sin vurdering om at trekket gjennom dette området er av begrenset betydning i dagens situasjon. Selv om vinteråpent vassdrag i Tverråna ikke utgjør en like viktig barriere som Holmavassåno vil likevel vandringshinderet falle bort ved omsøkt løsning, og situasjonen vil kunne vurderes som svakt forbedret.

3 Andre utbyggingsalternativ

3.1 Lønnsomhetsvurderinger OU Østre vassdrag

Lønnsomhetsvurderingene i dette kapitlet er gjort av Lyse Kraft.

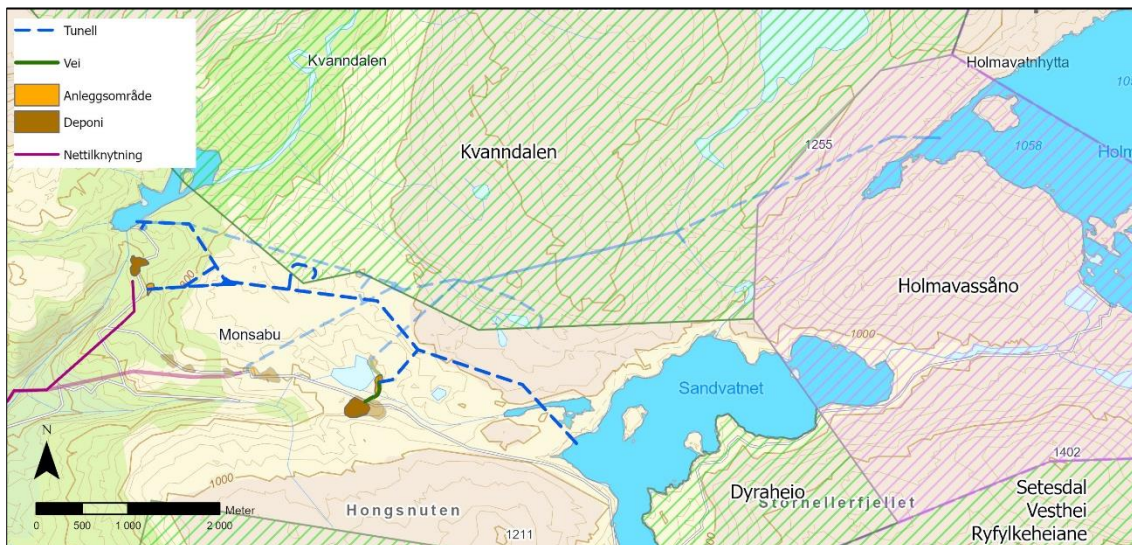
I østre vassdrag ble det før innsending av konsesjonssøknaden vurdert to hovedløsninger, hvorav den ene er Kvanndal 2, et pumpekraftverk mellom Kvanndalsfoss og Holmavatnet (omsøkt løsning), og det andre er Kvanndal 2B, et pumpekraftverk mellom Kvanndalsfoss og Sandvatnet. En løsning med Kvanndal 2B ble vurdert både for seg selv og sammen med enten Tverrå kraftverk eller Sandvatnet kraftverk som begge vil produsere kraft på fallet mellom Holmavatnet og Sandvatnet uten pumpemulighet. De ulike løsningene er vist i Figur 3-1 - Figur 3-3. De to hovedalternativene har mye til felles. Begge har Kvanndalsfoss som nedre magasin. Begge vil bedre flomhåndtering i situasjoner med mye uregulert tilsig fra Kvanndals- og Bleskestadfeltene, og begge har relativt lik slukeevne (25-30 m³/sek).

Nedbørfeltet til Kvanndalsfoss inkludert bekkeinntak på tilløpstunnelen til Suldal 2 er på 124,5 km², mens selve magasinet er svært lite i forhold til årlig tilsig. I snøsmeltingsperioden og ellers i perioder med mye nedbør i form av regn, er det derfor ofte tvungen produksjon i Suldal 2 kraftverk og noe flomtap er ikke til å unngå. Vi ser allerede i dag et økt innslag av 0-priser og negative priser, og det er forventet at kostnaden ved tvungen produksjon derfor vil bli høyere i framtiden. Et pumpekraftverk vil kunne vesentlig øke verdien av dette tilsiget ved å pumpe når prisene er lave og tilsiget høyt, og produsere når det er større behov for kraften og prisene er høyere. Dette betyr også at pumpekraftverket vil være med å balansere kraftsystemet og tilrettelegge for mer vind- og solkraft i produksjonsmiksen og med det gi et positivt bidrag til det grønne skiftet.

Fordelene med omsøkt Kvanndal 2 framfor Kvanndal 2B alene eller med Sandvatnet eller Tverrå er følgende:

- Kraftverket utnytter et tidligere utnyttet fall mellom Holmavatnet og Sandvatnet (på 115-120 høydemeter). Dette er beregnet å gi ca. 50 GWh ny energi. Utbygging av Kvanndal 2 er den mest skånsomme og rimeligste måten å gjøre seg nytte av dette fallstrekket. Det er forutsatt at Tverråna tas inn på tilløpstunnelen ved et bekkeinntak. Bygging av et eget kraftverk for å utnytte fallet mellom Holmavatnet og Sandvatnet, (Sandvatnet eller Tverrå kraftverk) ville etter våre kalkulasjoner blitt svært dyrt i tillegg til at det ville vært plassert i eller nært verneområdet.
- Kvanndal 2 pumpekraftverk er omsøkt med en installert effekt på 115 MW, en slukeevne på 30 m³/s ved turbindrif og 23 – 25 m³/s ved pumpedrift og er omsøkt økning i magasinkapasitet på 25 Mm³. Sandvatnet kraftverk vil ha installert effekt på 9,9 MW og 10 m³/s i slukeevne og Tverrå kraftverk installert effekt på 18 MW og slukeevne på 15 m³/s, begge uten pumpemulighet eller økt magasin volum. Kvanndal 2 vil dermed både gi større produksjonsøkning og langt større effekt og fleksibilitet enn Sandvatnet eller Tverrå kraftverk alene (uten bygging av Kvanndal 2B).
- Kvanndal 2 er billigere å bygge enn Kvanndal 2B sammen med Tverrå eller Sandvatnet kraftverk samlet sett, og har høyere simulerte inntekter. Dette gir betydelig bedre årlig inntektsøkning per investert krone.
- Holmavatnet er et større magasin enn Sandvatnet, og dermed får en økt lagringshorisonten på tilsiget til Kvanndalsfoss ved å pumpe det til Holmavatnet. Siden magasinet har et stort flateinnhold, vil en senkning på 5 meter øke lagringsevnen med anslagsvis 60 GWh). Dette er en økning i magasinkapasitet på nærmere 30 % sammenlignet med i dag uten at det behøves tilleggsinvesteringer av betydning. Når vi regner på inntekter og lønnsomhet, ser vi på merinntekter mellom utbygd OU-system og nullalternativet (dagens system). Senkning av Holmavatnet med 5 meter vil øke simulerte merinntekter i Østre Vassdrag og gi et betydelig bidrag til lønnsomheten til prosjektet.

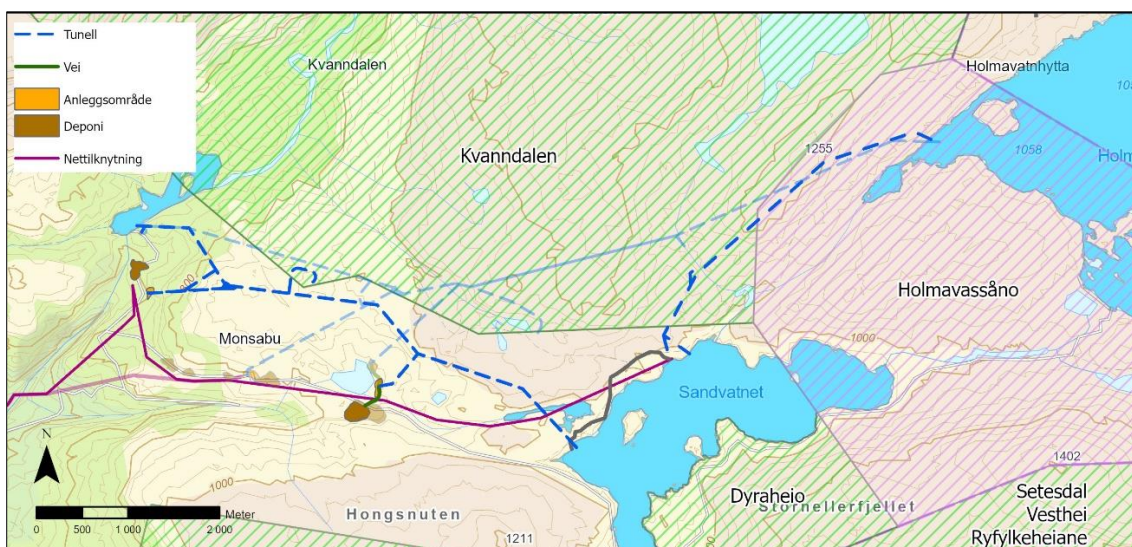
For alternativet med omsøkt Kvanndal 2 viser beregningene en positiv nåverdi. Ved basisforutsetninger er derimot ikke Kvanndal 2B lønnsomt. Sensitivitetsanalyser foretatt på lønnsomheten, viser at det skal en svært høy økning i priser og volatilitet for å endre på dette. Dette betyr at vi står igjen med Kvanndal 2 som eneste reelle alternativ, som også løser ut realiseringen av Suldal 2B og Nordmork.



Figur 3-1 Kvanndal 2B og verneområder. Kvanndal 2 vist i bakgrunnen.



Figur 3-2 Kvanndal 2B + Sandvatnet og verneområder. Kvanndal 2 vist i bakgrunnen.



Figur 3-3 Kvanndal 2B + Tverrå og verneområder. Kvanndal 2 vist i bakgrunnen.

Dersom det blir gitt konsesjon til omsøkt reguleringsendring av Holmavatn, foreslås det som avbøtende tiltak å si fra seg aktiv regulering av Isvatn. At vannet er selvregulerende innebærer at vannføring ut av magasinet vil styres av naturlig tilsig og vannstand, og at det ikke lenger kan tappes når man ønsker, f.eks. høyprisperioder om vinteren. Dette er beregnet å ha en kostnad i form av reduserte inntekter, men størrelsesmessig bare en fjerdedel av den beregnede gevinsten ved senkning.

Samlet sett kan derfor senkning av Holmavatnet og selvregulering av Isvatnet være et tiltak med god samfunnsnytte og samtidig akseptable miljøpåvirkninger samlet sett.

En reduksjon av senkningen fra 5 meter til 2 meter er beregnet til å halvere årlig inntektsøkning. Kvanndal 2B pumpekraftverk.

3.2 Kvanndal 2B kraftverk

3.2.1 Teknisk plan

Se tegning B-KV2B1-001 i vedlegg 1.

3.2.1.1 Overføringer

Det planlegges ingen overføringer i forbindelse med utbyggingen.

3.2.1.2 Reguleringsmagasin

Hvis kun Kvandal 2B og Suldal 2B (se konsesjonssøknad) bygges, så beholdes eksisterende reguleringsmagasin i vassdraget, dvs. ingen nye reguleringer.

Hvis Tverrå kraftverk bygges sammen med Kvandal 2B og Suldal 2B, planlegges reguleringen av Holmavatnet økt ved at nivået for LRV senkes med 5 m fra kote 1048 til 1043. Magasinvolumet i Holmavatnet øker da fra 96 Mm³ til 121 Mm³.

Hvis Sandvatnet kraftverk bygges sammen med Kvandal 2B og Suldal 2B planlegges det ikke ytterligere regulering av Holmavatnet ettersom dagens tappetunnel fra Holmavatnet benyttes som del av tilløpstunnelen til Sandvatnet kraftverk.

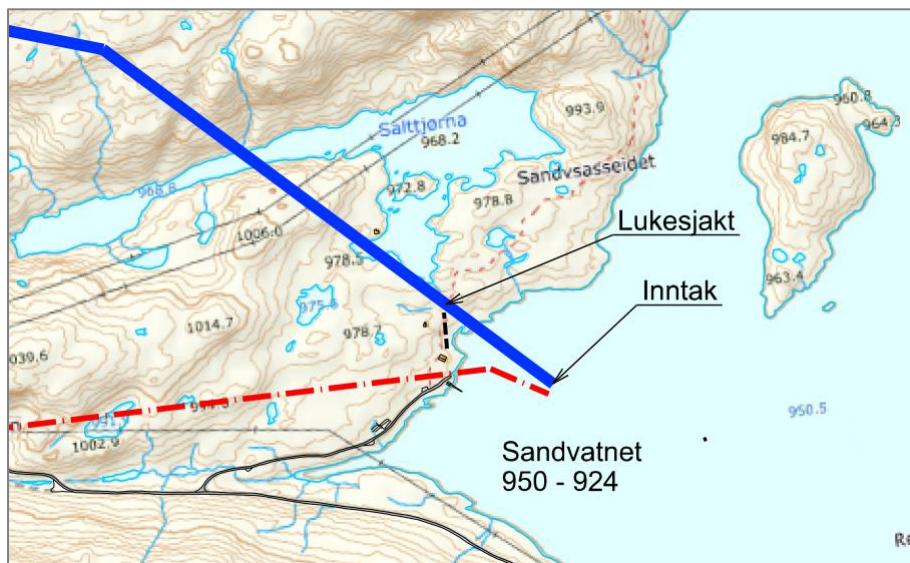
I turbineringsdrift er Sandvatnet inntaksmagasinet til Kvanndal 2B pumpekraftverk. I pumpedrift er Kvanndalsfoss inntaksmagasinet til Kvanndal 2B pumpekraftverk, og vannet pumpes opp til Sandvatnet. Kvanndalsfoss reguleres i dag mellom HRV kote 630 og LRV kote 620.

3.2.1.3 Inntak

Inntaket i Sandvatnet utføres som utslag under vann på egnet sted like nord for dagens inntak til Kvanndal kraftverk, se Figur 3-4. Endelig plassering av selve utslaget vil bli bestemt etter at bunnen i området er scannet og seismiske målinger er utført for å kartlegge løsmassemektighet ved utslagsstedet.

I oppstrøms ende av tilløpstunnelen sprenges det en ca. 35 m lang lukesjakt med lukehus i dagen. Ca. plassering er vist i Figur 3-4. I lukeproppen i tunnelen installeres det en 2,7 x 3,7 m stor rulleluke (hovedluke) med en oppstrøms revisjonsluke (glideluke), som normalt henger tørt i lukehuset.

Strømforsyning og kommunikasjon til lukehuset vil bli fra eksisterende infrastruktur i området dvs. lukehuset for Kvandal kraftverk.



Figur 3-4: Kvannal 2B. Lokalisering av inntaket i Sandvatnet blått. Inntak for dagens Kvannal i rødt



Figur 3-5: Kvannal 2B. Lokalisering av lukehus og lukesjakt ved inntak Sandvatnet.

3.2.1.4 Vannvei og kraftstasjon

Vannveien, beskrevet i turbindrif, har følgende bygge- og anleggstekniske hoveddata:

- Tilløpstunnel: $A=25 \text{ m}^2$ $L=3850 \text{ m}$
- Trykksjakt: $\varnothing=3,3 \text{ m}$ $L=200 \text{ m}$

- Trykktunnel: $A=25 \text{ m}^2$ $L=500 \text{ m}$
- Avløpstunnel: $A=25 \text{ m}^2$ $L=1370 \text{ m}$

Kraftstasjonsområdet har følgende bygge- og anleggstekniske hoveddata:

- Adkomsttunnel: $A=45 \text{ m}^2$ $L=950 \text{ m}$
- Stoll til konus: $A=25 \text{ m}^2$ $L=130 \text{ m}$
- Stoll til avløp: $A=25 \text{ m}^2$ $L=470 \text{ m}$ (fungerer også som svingetunnel)
- Kraftstasjon: Utsprengt berg: $16\,000 \text{ m}^3$, betong: 3200 m^3 , armering: 350 tonn

Kraftstasjonen utstyres med en vertikaloppstilt pumpeturbin med følgende nominelle hoveddata:

- Slukeevne (turbindrift): $Q_T = 25 \text{ m}^3/\text{s}$
- Slukeevne (pumpedrift): $Q_P = 18 - 21 \text{ m}^3/\text{s}$ (avhengig av løftehøyde)
- Brutto fall-/løftehøydevariasjon: $H_{Br} = 330 - 294 \text{ mVs}$
- Effektiv fallhøyde (turbindrift): $H_{E,t} = 311 \text{ mVs}$
- Turtall: $n = 600 \text{ rpm}$
- Turbineffekt: $P_t = 74 \text{ MW}$
- Generator/motoreffekt: $P_g = 84 \text{ MVA}$
- Transformator: 84 MVA/16kV/132 kV

Pumpeturbinen utstyres med synkron motorgenerator med fast turtall og forutsettes arrangert på konvensjonelt vis i kraftstasjonen med egen turbin- og generatoretasje.

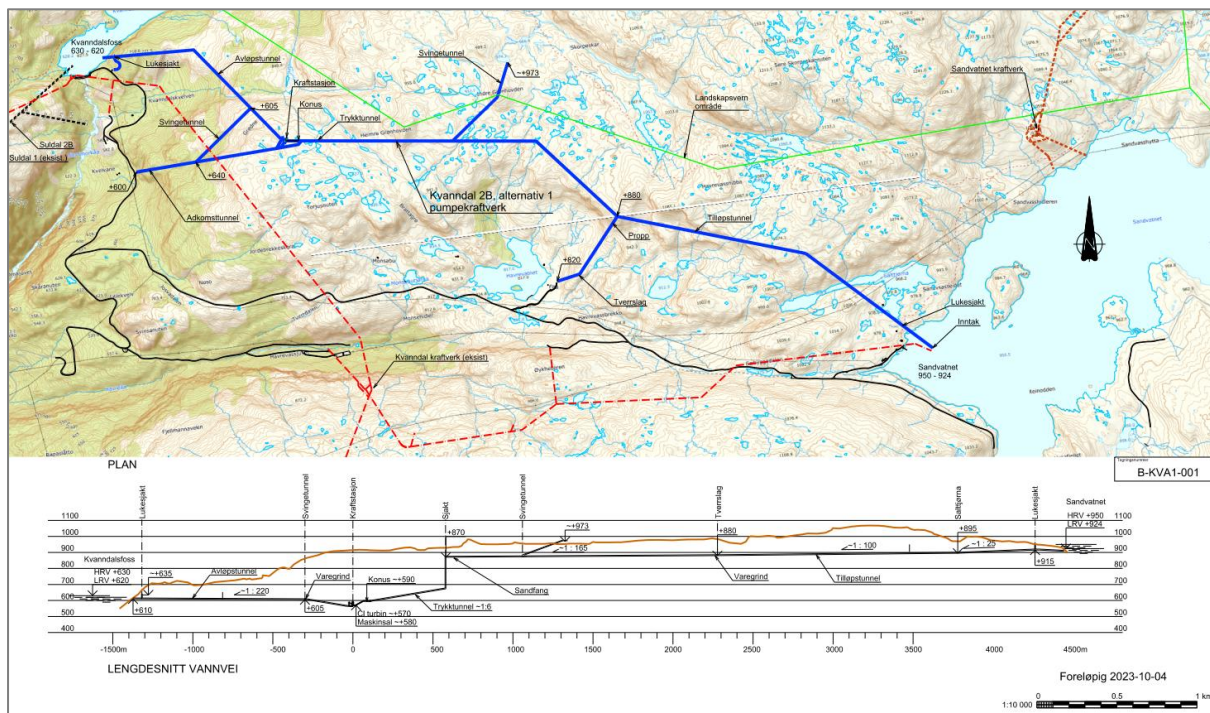
Det er forutsatt et konvensjonelt stasjonsarrangement med traverskran i maskinsalen dimensjonert for vekten av de tyngste anleggsdelene, standard kjølevannsanlegg med høydebasseng og sirkulasjon basert på gravitasjon, og konvensjonelt lenseanlegg med lensepumper plassert i en lensekum i stasjonens kjeller. Hovedtransformatoren plasseres i egen transformatorhall/nisje utenfor maskinsalen.

Pumpeturbinen utstyres med utrusting for nedblåsing av undervannet slik at aggregatet kan akselereres til nominelt turtall med løpehjulet roterende i luft, og frekvensomformer («mykstarter») for bruk ved start i pumpedrift. Dimensjonering av nedblåsingssystem og frekvensomformer skal optimaliseres ift. ønskede starthastigheter i pumpedrift, og omstilling fra pumping til turbindrift. Systemene gir også mulighet for å operere aggregatet som roterende reserve (condenser mode) i både turbin- og pumpedrift.

Plan og lengdesnitt av vannveien er vist i Figur 3-6.

Fra et tverrslag på ca. kote 820 ved Havrevatnet drives det en høytliggende tilløpstunnel mot Sandvatnet og mot topp trykksjakt. Samlet lengde på tilløpstunnelen blir ca. 3850 m hvorav ca. 2200 m er opp mot inntaket i Sandvatnet. Tverrslagspropp med port (2,5 x 3,5 m) installeres i tverrslaget.

Ved toppen av trykksjakt etableres det et sandfang samt at det drives en svingetunnel til ca. kote 973 (såle) med en kort luftesjakt ut i dagen. Endelig kote på luftesjakt og areal på svingetunnelen fastsettes først etter at transient-beregninger av vannveien er utført i neste fase av prosjektet.



Figur 3-6: Kvanndal 2B. Oversikt. Plan og snitt

Adkomsttunnelen drives først på stigning fra et påhugg på ca. kote 600 ved siden av adkomstveien til dam Kvanndalsfoss (Kvelvane). Kraftstasjonen plasseres så dypt inne i berget at minste hovedspenning i berget er større enn vanntrykket ved overgang fra foret til uforet vannvei (konus). I kraftstasjonen installeres det en Francis pumpeturbin med slukeevne 25 m³/s i turbindrift. For å oppnå tilstrekkelig dykking av pumpeturbinen under LRV i Kvanndalsfoss er turbinsenteret plassert på kote ca. 570 med maskinsal på kote 580.

Fra adkomsttunnelen, like ved kraftstasjonen, drives det en kort transporttunnel opp til konus med overgang til stålforet trykkør (ø2,3 m). Tverrslagspropp med port (2,0 x 2,5 m) installeres i transporttunnelen.

Fra konus drives det en ca. 500 m lang trykktunnel på stigning 1:6 til bunnen av trykksjakt, som utføres med pilotboring og opprømming fra tilløpstunnelen. Sålen i trykktunnelen finrenses og foran konus etableres det et steinfang for å hindre at eventuelt nedfall i sjakt og trykktunnel havner i pumpeturbinen.

Fra ca. kote 640 i adkomsttunnelen drives det en adkomst (A=25 m²) ned til kote 605 i avløpstunnelen. Adkomsten til avløpstunnelen vil fungere som nedstrøms svingetunnel. Endelig kote på høybrekket i adkomsttunnelen og areal på svingetunnelen fastsettes først etter at transientberegninger av vannveien er utført i neste fase av prosjektet. Om nødvendig kan det drives en sidestoll ved høybrekket for å øke «svingearealet».

Fra kote 605 drives avløpstunnelen mot inntaket/utløpet i Kvanndalsfoss og ned mot sugerøret /sugerørsluken ved kraftstasjonen. Inntaket/utløpet etableres med tunnelutslag under vann ved Kvanndalsfoss.

Ved Kvanndalsfoss installeres det inntaksluke med hovedluke og revisjonsluke. Terrenget er forholdsvis bratt ved inntaket/utløpet i Kvanndalsfoss. Lukesjakt og lukkekammer etableres i berg via et kort tverrslag som drives fra adkomstveien mot Kvanndalsfoss.

3.2.1.5 Ingeniørgeologiske vurderinger

Grunnfjellsbergarter vil dominere tunnelanlegget og kambrosilur-dekket ligger på over ca. 1100 m og vil derfor ikke berøre selve tunnelsystemet i særlig grad. Fra utløp ved Kvanndalsfoss i vest til svingetunnel vil anlegget ligge i massiv granodioritt, granitt og porfyrgranitt, middels- til grovkornet. Videre mot øst består berggrunnen i tilløpstunnelen hovedsak av metabasalt og metasandsteiner med metaarkose og kvartsitt.

Generelt er bergmassen i hele anleggsområdet observert å være middels til lite oppsprukket og med høy styrke. Forhold for driving og sikring av tunneler og bergrom ventes i hovedsak å være middels til bra og risiko knyttet til dette på nivå med det som er normalt for tilsvarende anlegg.

3.2.1.6 Veier

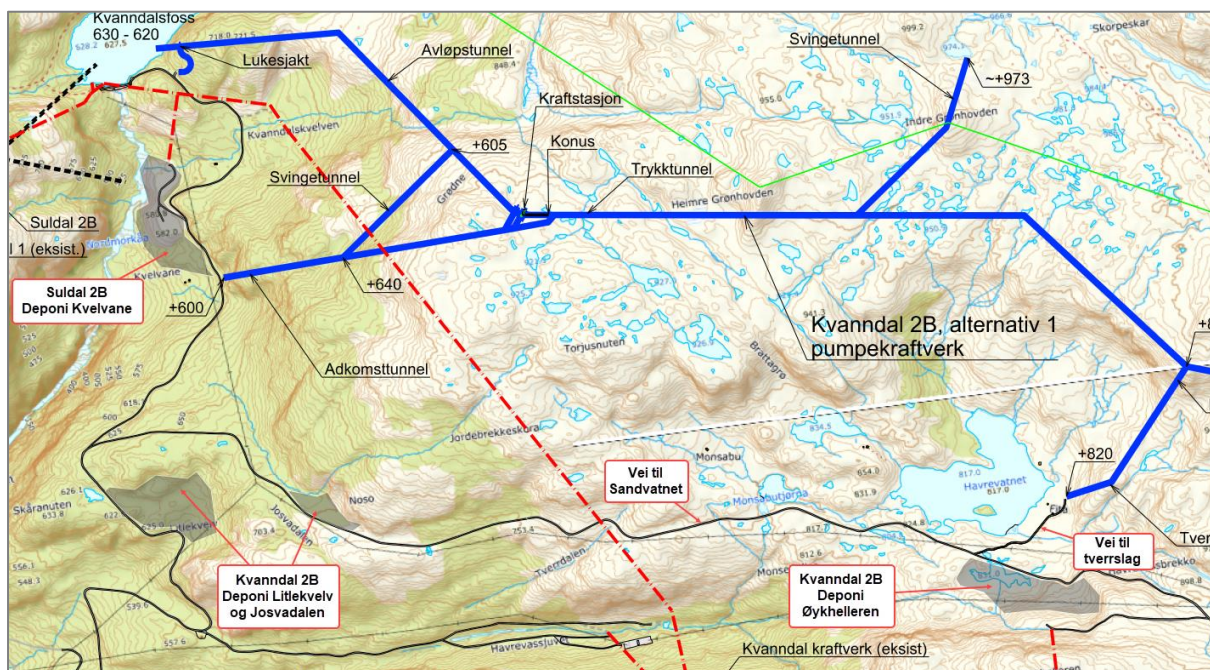
Det må bygges en ca. 400 m lang anleggsvei fra eksisterende anleggsvei mot Sandvatnet til tverrslag Havrevatnet. I anleggsfasen vil bredden på veien bli 5 – 7 m. Når anleggsperioden er over vil veien tas inn til en bredde på 3 – 4 m, og det vil legges på et lag vekstmasser for revegetering. I driftsfasen kan det unntaksvis bli behov for tilkomst med kjøretøy for tømning av sandfang eller andre vedlikeholdsoperasjoner. For disse tilfellene beholdes bærelaget i veien i driftsfasen. Ved større oppgraderinger (tidligst om flere 10-år) kan det bli behov for avskaving av topplaget ved mer omfattende behov for transport til tverrslaget. Endelig trasé vil fastsettes i forbindelse med Detaljplan for miljø og landskap, og det vil etterstrebtes å legge veitraséen slik at den medfører minst mulig påvirkning på naturbeitemarka og stølsvollen ved Havrevatnet. Foreløpig veitrasé er vist i Figur 3-7.

Det bygges en kort vei fra eksisterende lukehus for Kvanndal kraftverk til lukehuset for Kvanndal 2B ved Sandvatnet, se Figur 3-5.

3.2.1.7 Deponi

Tunnelmassene tas ut fra tverrslaget ved Havrevatnet og adkomsttunnelen ved Kvelvane. Med basis i teoretisk faste masser er det benyttet en konservativ faktor på 1,8 i beregningen av deponivolumet. Totalt deponivolum er anslått til ca. 230 000 m³ fra tverrslag Havrevatnet og 130 000 m³ fra adkomsttunnelen ved Kvelvane.

Massene fra Kvelvane legges i deponi i Littlekvelv og ved behov eventuelt i Josvadalen. Massene fra tverrslag Havrevatnet legges i en utvidelse av eksisterende deponi Øykhelleren. Lokalisering av deponi er vist i Figur 3-7.



Figur 3-7: Anleggsvei og deponilokalisering

3.2.1.8 Nettilknytning

Nettilknytning for Kvanndal 2B pumpekraftverk vil bli via en ca. 1000 m lang 132 kV jordkabel fra transformator i berg ved kraftstasjonen, til ny kabelendemast utenfor portal i Kvelvane og videre ca. 5,4 km 132 kV luftledning til ny transformatorstasjon på Håmo. Trasé vil gå fra Kvelvane, ned Jordebrekklia før den krysser Nordmorkåa to ganger og går på sørsiden av Roaldkvamsåa til innstrekks-stativ ved Håmo. Se trasé i Figur 3-9. Luftledningen vil bygges med portalmaster i kompositt for bæremastene og portalmaster i stålrør i vinkel- og forankringsmaster for å unngå barduner. Tverrsnitt på linene vil være FeAl 253. Ryddebeltet og byggeforbudssonen for linjen vil være 30 m.

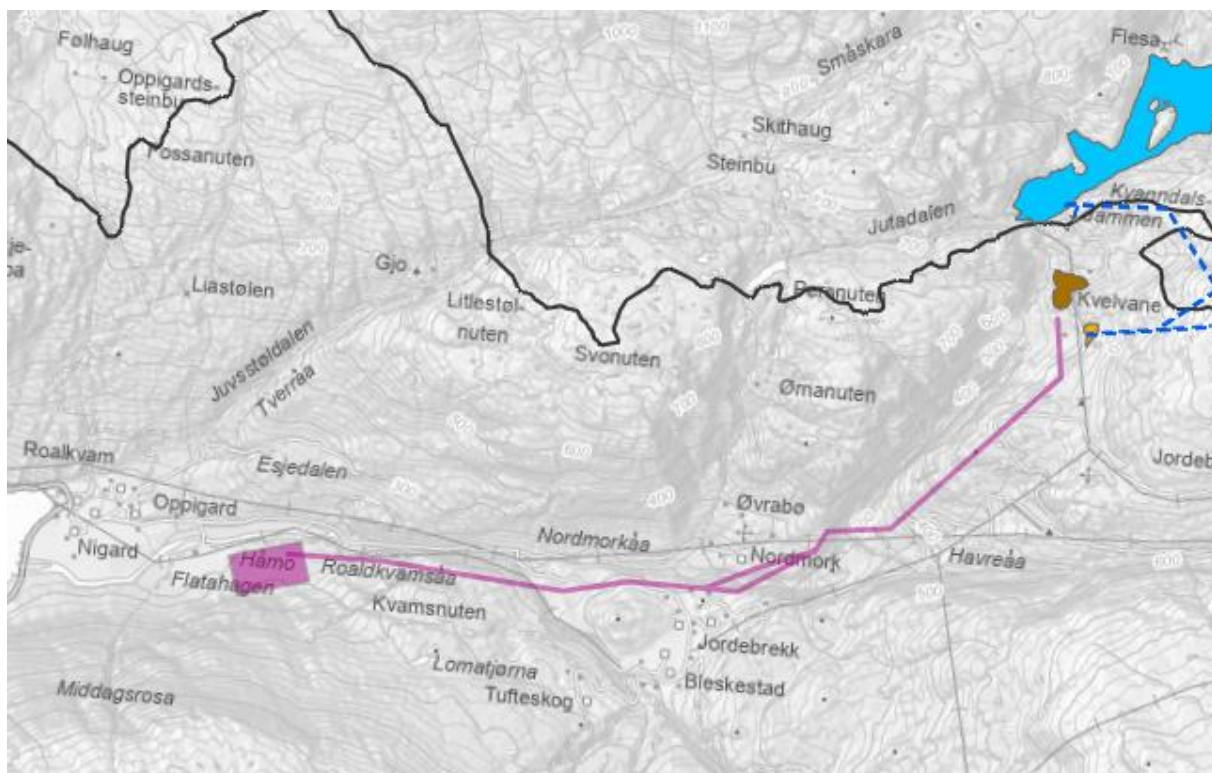
132 kV linjen fra Håmo til Kvanndal 2B bygges med toppliner med innebygget fiber (OPGW).

Ny transformatorstasjon/koblingsanlegg på Håmo er omtalt i kapittel 3.7.4 i Konesjonssøknad for opprusting og utvidelse av Røldal Suldal kraftverk.

Kabelendemast planlegges som vist i illustrasjon i Figur 3-8.



Figur 3-8: Eksempel på utforming av kabelendemast ved portal Tverrdalen



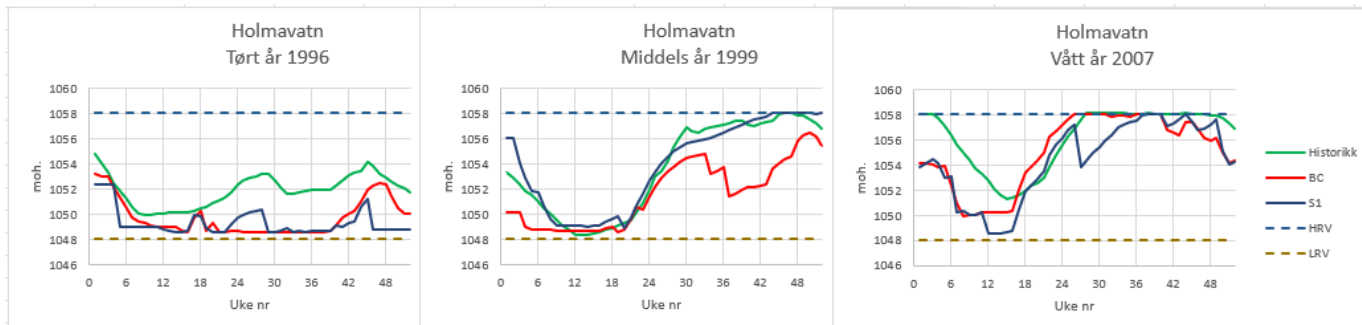
Figur 3-9: Trasé for 132 kV luftledning fra portal ved Kvelvane til Håmo vist med lilla linje.

3.2.2 Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn

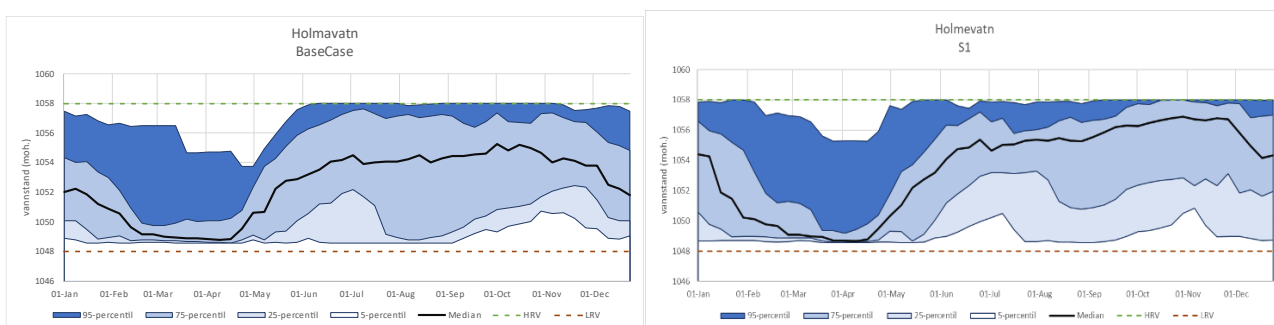
For beskrivelse av dagens situasjon og verdiene i området henvises det til Konesjonssøknad for opprusting og utvidelse av Røldal Suldal kraftverk. Konsekvensene av Kvanndal 2B pumpekraftverk knytter seg i hovedsak til endret magasinfyllingsmønster i Sandvatnet, samt fysiske arealbeslag fra lukehus, portal og tverrslag, deponier, adkomstveier og nettilknytning.

3.2.2.1 Hydrologi

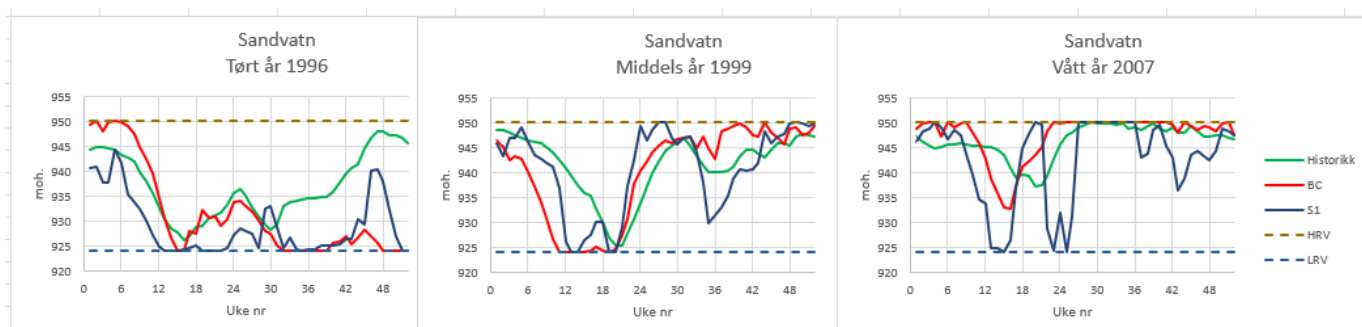
En utbygging av Kvanndal 2B vil gi mindre påvirkning av Holmavatnet enn omsøkt løsning, og magasinfullingen vil trolig ikke avvike vesentlig fra i dag (se Figur 3-10). Det kan likevel bli noen endringer i tidspunktet magasinet tappes. En utbygging av Kvanndal 2B vil medføre hyppigere regulering av Sandvatnet på grunn av mulighet til å pumpe vann fra Kvanndalsfoss.



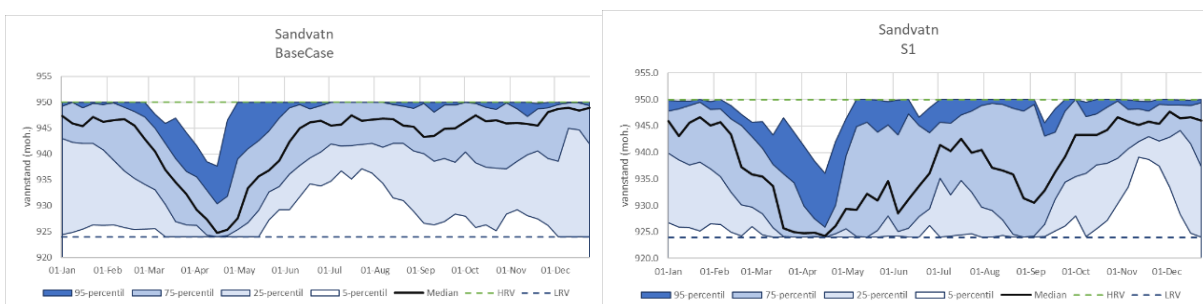
Figur 3-10: Sammenligning av magasinfullingskurver av Holmavatnet for et tørt år, et middels år og et vått år etter utbygging av Kvanndal 2B og Suldal 2B, sammenlignet med historiske data og simulert BaseCase. Kurven «S1» gjelder utbygging av Kvanndal 2B + Suldal 2B.



Figur 3-11: Magasinfullingskurver (persentilplott) for Holmavatnet i BaseCase og etter utbygging av Kvanndal 2B og Suldal 2B. Kurven «S1» gjelder utbygging av Kvanndal 2B + Suldal 2B.



Figur 3-12 Sammenligning av magasinfullingskurver av Sandvatnet for et tørt år, et middels år og et vått år etter utbygging av Kvanndal 2B og Suldal 2B, sammenlignet med historiske data og simulert BaseCase. Kurven «S1» gjelder utbygging av Kvanndal 2B + Suldal 2B.



Figur 3-13 Magasinfylingskurver (persentilplott) for Sandvatnet i BaseCase og etter utbygging av Kvanndal 2B og Suldal 2B. Kurven «S1» gjelder utbygging av Kvanndal 2B + Suldal 2B.

For Holmavassåna kan det ventes noen mindre endringer i tidspunkt for tapping fra Holmavatnet i forhold til i dag, men ingen vesentlige endringer.

For Tverråna vil det ikke bli noen endringer i forhold til dagens vannføringsforhold som er påvirket av vintertappingen fra Isvatnet.

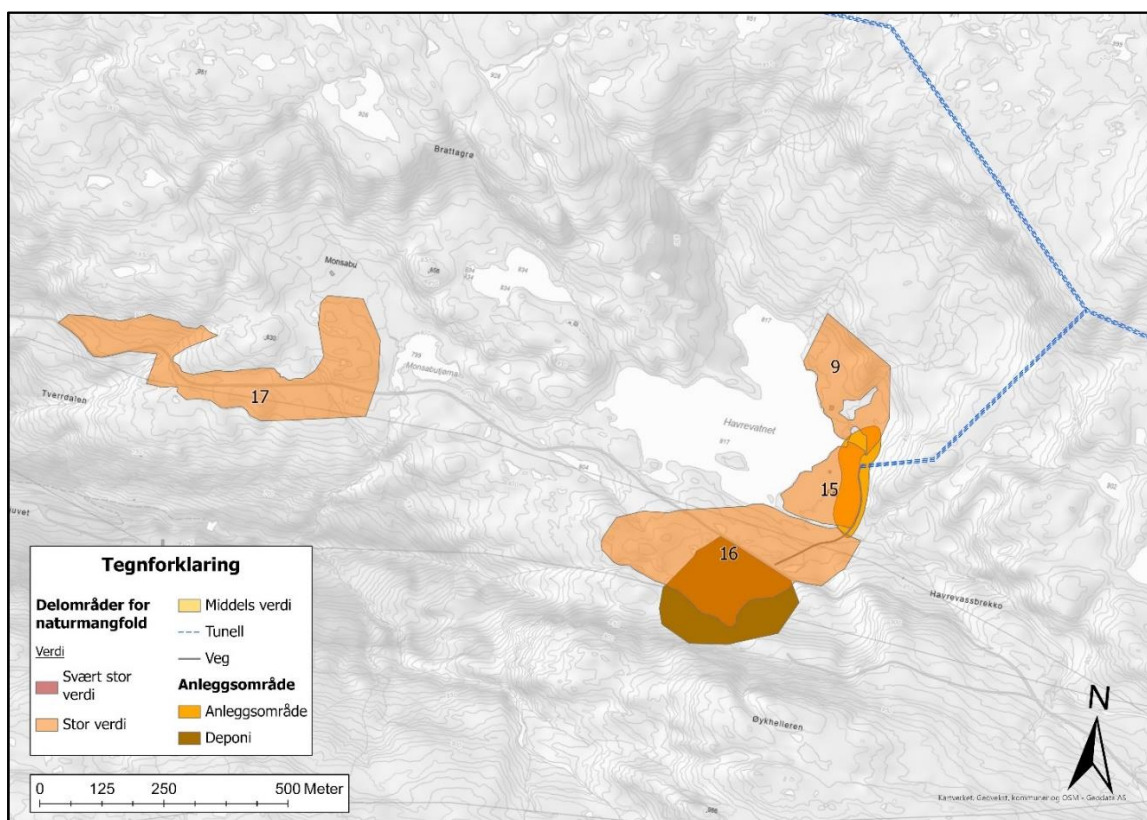
3.2.2.2 Isforhold

For Holmavatnet forventes isforholdene å bli omtrent som i dag ved en utbygging av Kvanndal 2B. For Sandvatnet forventes det at på grunn av mer variasjoner i vannstand vil isforholdene påvirkes mer enn i omsøkt løsning og i forhold til i dag.

3.2.2.3 Naturmangfold

En utbygging av Kvanndal 2B vil gi stor negativ påvirkning på delområde 15 ved Havrevatnet, som er en naturbeitemark (Figur 3-14).

Påvirkningen på naturmangfold som følge av kraftledningen vil bli forholdsvis lik som for omsøkte Kvanndal 2.



Figur 3-14. Det blir relativt stor negativ påvirkning på delområde 15 med påhugg og anleggsområde.

3.2.2.4 Fisk og ferskvannøkologi

Simulerte vannføringskurver viser at Sandvatnet vil få noe hyppigere vannstandsendringer enn i dag, samt at en større del av reguleringssonen oftere blir benyttet (se kapittel 3.2.2.1). Dette kan påvirke de ferskvannøkologiske forholdene negativt, spesielt gjennom redusert næringsdyrproduksjon.

3.2.2.5 Vannmiljø

Pumping mellom vannene vil føre til hyppigere variasjoner i vannmengden som gir dårligere levetilstander for vannplanter og organismer som lever i strandsonen. Fisken vil miste noen av næringsgrunnlaget i tillegg til at

enkelte gyteområder vil være utilgjengelig. Vannstandsvariasjonen i Sandvatnet kan bli på 1 meter i døgnet, som vil påvirke bunndyrforholdene.

3.2.2.6 Landskap

Tverrslaget ved Havrevatnet er planlagt noe lenger sør enn påhugget for omsøkte alternativ Kvanndal 2. Dette medfører kortere ny vei enn ved Kvanndal 2 og et tverrslag som ligger nærmere eksisterende vei og deponi. Utvidelsen av eksisterende deponi Øykhelleren vil også bli noe mindre enn ved Kvanndal 2. Landskapsrommet rundt Havrevatnet vurderes å bli noe mindre påvirket enn for Kvanndal 2.

Inngrepene med deponi og tverrslag ved Kvelvane vil være godt synlige fra vei og landskapet omkring. Det er viktig å påpeke at området allerede er sterkt preget av vannkraftutbygging og det er positivt at nye inngrep samles så langt det er mulig.

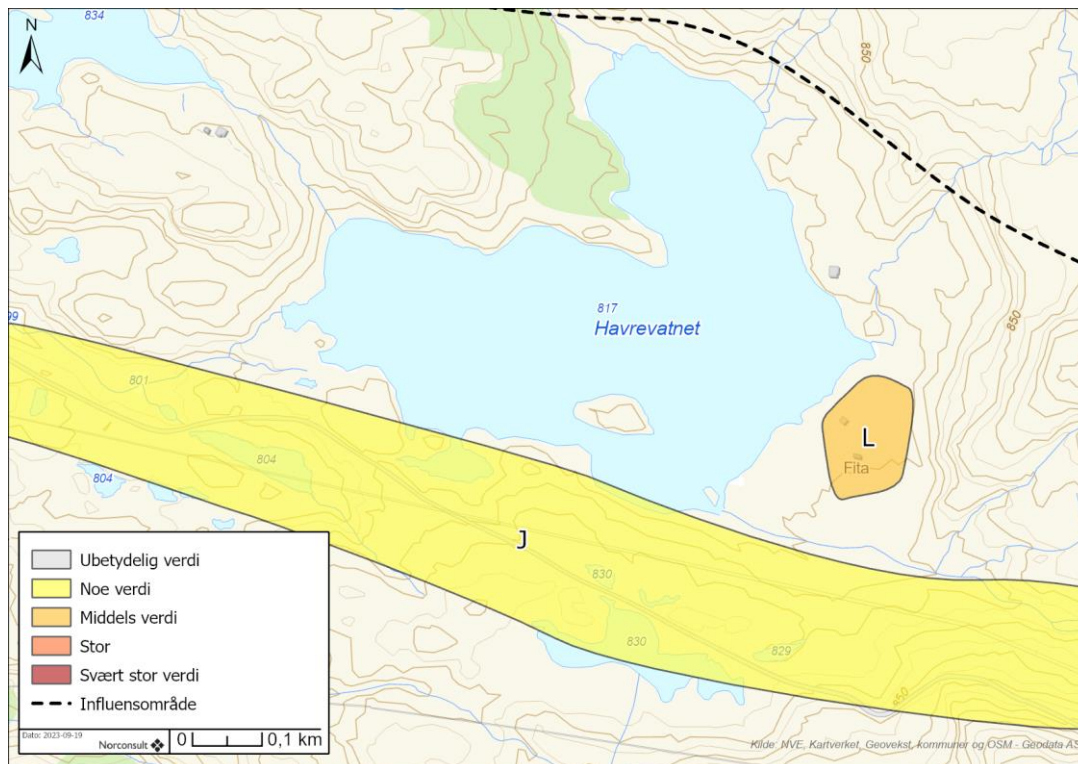
I hovedsak vil både tapping og fylling av Sandvatnet kunne skje raskere enn i dag. Sensommer og høst er den perioden flest ferdes i dette området. Ved utbygging av Kvanndal 2B vil det bli mindre forutsigbarhet i reguleringen sammenlignet med i dag. Regulerings høyden i Sandvatnet er i dag 26 m, og historiske data viser at magasinet ofte ligger nær LRV i starten av juni med gradvis fylling utover sommer og høst. Sandvatnet har en vesentlig høyere regulerings sone enn Holmavatnet i dag (26 m mot Holmavatnets 10 m), slik at Sandvatnet allerede i dag kan ha en betydelig synlig regulerings sone f.eks. på sensommer/tidlig høst. Historiske magasin fyllingskurver viser likevel at Sandvatnet sjelden har større enn 10 m regulerings sone fra midten av august, mens magasin fyllingskurvene for Kvanndal 2B viser at det kan inntreffe perioder med svært lav magasin fylling på høsten etter en utbygging. Tiltaket med raskere endring av magasin vannstand og flere perioder med lav fyllingsgrad vurderes å medføre noe redusert landskapsverdi.

Kraftledningstraseen er nokså lik traseen for Kvanndal 2 kraftverk (se Konsesjonssøknad for opprusting og utvidelse av Røldal Suldal kraftverk) men er noe kortere. I øvre del, opp Jordbrekklio følger den fjellkanten langs elvedalen til Kvelvane. Følger i stor grad vei i øvre del, men kunne vært trukket noe lenger øst for Skåranuten ned Jordbrekklio for å ikke ligge på høydedraget hele veien ned til kryssingen av Nordmorkåa.

3.2.2.7 Kulturminner og kulturmiljø

Alternativet innebærer et påhugg/riggområde ved Havrevatn, like øst og inntil en uavklart stølsvoll (se Figur 3-15). Vegtilkomst følger øst for stølsområdet langs bergkanten og inn i riggområdet. Deponi er planlagt i sørlig retning på eksisterende tipp. Vegtilkomst til påhugg og etablering av riggområde vil bryte opp miljøet og sterkt endre opplevelsen av stølsvollen.

Vegtilkomst til påhugg og riggområde ved Havrevatnet vil ha direkte konflikt med vandreruten som er merket som område J i Figur 3-15. Anleggsvei videre til Sandvatnet går parallelt noe lenger sør. Vegtilkomsten vil bryte opp vandreruten, selv om den i dag ikke er særlig lesbar i terrenget. En utvidelse av eksisterende tipp vil ikke ha ytterligere påvirkning på vandreruten.



Figur 3-15: Område L er stølsvoll ved Havrevatn.

Det planlegges ny kraftledning som har linjeføring mellom gårdene Nordmork og Jordebrekk. Det går i dag flere kraftledninger i området i dag mellom Nordmork og Jordebrekk. Foreslått ledning vil følge sør for Nordmorkåa og kryss sørøst for Nordmork omtrent som omsøkt ledning. Ledningen vil føre til ubetydelig visuelle fjern- og nærvirkninger.

3.2.2.8 Villrein

Holmavassåno biotopvernområde mellom Sandvatnet og Holmavassåno har som formål å sikre villreintrekk gjennom området, og forbinde Kvanndalen landskapsvernområde i nord, med Dyraheio og Setesdal vesthei-Ryfylkeheiene landskapsvernområder i sør. Området har høy samlet belastning, og trekk gjennom området er svekket i dagens situasjon. Vinteråpen vannføring i Holmavassåno bidrar til denne situasjonen, i kombinasjon med kraftlinje, skiløype og veg (ikke brøyta). Det er viktige vinterarbeidområder særlig øst og sør for området, og viktige kalvingsområder sør for området.

En utbygging av bare Kvanndal 2B pumpekraftverk vil ikke endre dagens tapping i Holmavassåna i vesentlig grad. Dette medfører at det fremdeles vil bli vintertapping store deler av vinteren i Holmavassåna, og at Holmavassåna fremdeles vil fremstå som et vandringshinder for villrein på samme nivå som i dag.

Isen på Holmavatnet vil ikke påvirkes i vesentlig grad sammenlignet med situasjonen ved videre drift av eksisterende kraftverk, men isen på Sandvatnet kan bli betydelig svekket på grunn av mulighetene for pumping til Sandvatnet.

3.2.2.9 Friluftsliv

Ved bygging av Kvanndal 2B vil Sandvatnet påvirkes av endret magasinutfyllingsmønster sammenlignet med en fremtidig situasjon uten Kvanndal 2B. Magasin vannstandscurvene for Sandvatnet (se kapittel 3.2.2.1) viser at med en utbygging av Kvanndal 2B kan magasinet få perioder bl.a. utover høsten da det ligger betydelig lavere enn uten utbyggingen. Sensommer og høst er den perioden med mest ferdsel i dette området, samtidig som magasin vannstanden vil være synlig siden det ikke ligger snø og is her. Dette er vurdert å medføre redusert attraktivitet på grunn av de visuelle konsekvensene episoder med redusert vannstand vil medføre.

Magasin vannstandscurvene for Sandvatnet viser også at vannstanden både kan reduseres og heves betydelig i løpet av skisesongen i tillegg til eventuelle mindre endringer over kortere perioder som ikke vises

på magasin vannstandscurvene. Vurderingene knyttet til is på magasin med pumpekraftverk for omsøkt løsning i konsesjonssøknaden og tilhørende vurderinger for skiløyper over magasinet vil også gjelde for Sandvatnet ved bygging av Kvanndal 2B kraftverk. Som for Holmavatnet ved bygging av Kvanndal 2 kraftverk vil i ytterste konsekvens all skigåing over magasinet bli frarådet for alternativet. I så fall kan det ikke lenger gå kvistede skiløyper over Sandvatnet, og dagens funksjon magasinet vil ha som skiløype vil forsvinne. Om det er mulig å legge om skiløypene kan vurderes som avbøtende tiltak.

Som for Kvanndal 2 i omsøkt løsning antas påvirkning på området rundt Havrevatnet bli forholdsvis lite, og særlig vinterstid vil det ikke bli noen vesentlig endring. Det vil bygges et lukehus i området ved eksisterende kraftverkshytte, uten at dette er ventet å påvirke friluftslivet i vesentlig grad. Kraftledningen vil bli forholdsvis lik omsøkt løsning.

3.2.3 Samlet vurdering opp mot omsøkt løsning

Fordeler og ulemper ved bygging av Kvanndal 2B pumpekraftverk sammenlignet med omsøkt løsning:

Fordeler	Ulemper
<ul style="list-style-type: none">• Mindre svingninger i magasin vannstand i Holmavatnet• Ingen senking av LRV i Holmavatnet• Mindre påvirkning på isen på Holmavatnet vil være positivt for friluftsliv og villrein• Ingen nye lukehus innenfor biotopvernområdet ved Holmavatnet med tilhørende anleggsaktivitet, installasjoner og tilsyn ved drift som kan forstyrre villrein• Ingen bekkeinntak innenfor landskapsvernområdet i Tverråna	<ul style="list-style-type: none">• Ikke lønnsomt å bygge• Større svingninger i magasin vannstand i Sandvatnet• Mer usikker is på Sandvatnet kan ha konsekvenser for friluftsliv og villrein• Holmavassåna vil fremdeles være et vandringshinder for villrein vinterstid• Isvatnet vil fremdeles reguleres som i dag, noe som gir periodevis lave vannstander i magasinet og tapping av vann vinterstid gir perioder der Tverråna kan fungere som vandringshinder for villrein

3.3 Sandvatnet kraftverk

3.3.1 Teknisk plan

Se tegning B-SAND-001 i vedlegg 1.

3.3.1.1 Overføringer

Det planlegges ingen overføringer i forbindelse med utbyggingen.

3.3.1.2 Reguleringsmagasin

Eksisterende regulering i Holmavatnet vil bli benyttet, dvs. ingen nye reguleringer planlegges i forbindelse med utbyggingen.

3.3.1.3 Inntak

Inntaket til Sandvatnet kraftverk vil bli i eksisterende tappetunnel, se Figur 3-16. Dagens inntaksluke beholdes. Tilløpstunnelen til kraftverket avsluttes med en kort sjakt opp i dagens tappetunnel. Via en lukesjakt med lukehus i dagen installeres det en ny stengeluke nedstrøms sammenkobling tappetunnel/tilløpstunnel (sjakt). Hvis kraftverket av en eller annen grunn står, for eksempel grunnet vedlikehold, vil stengeluka kunne benyttes for tapping av vann fra Holmavatnet til Sandvatnet via dagens elveleie.



Figur 3-16: Sandvatnet kraftverk. Arrangement ved inntak Holmavatnet. Plan

3.3.1.4 Vannvei

Se tegning B-SAND-001 og Figur 3-17.

Fra oversiden av veien til Holmavatnet etableres det påhugg for rør- og tilloepstunnelen. Rørtunnelen bli ca. 250 m lang. Videre fra betongpropp i tunnelen, dvs. overgang fra uforet vannvei til rørgaten (DN 2000 GRP-rør) er lengden på tunnelen frem til sjakt og sammenkobling med dagens tappetunnel ca. 2500 m.

I rørtunnelen og videre ned til kraftstasjonen legges det et DN 2000 PN16 GRP-rør i grøft, som blir tilbakefylt med egnede masser og stedlige masser på toppen. Dybden på grøfta blir i gjennomsnitt 3,5 – 4 m.

Ca. 800 m oppstrøms påhugget for tunnelen etableres det en svingesjakt som utføres med pilot og opprømming (Ø2,5 m) fra dagen. I toppen av sjakta støpes det et dekke av betong med svanhals i toppen for evakuering av luft fra sjakta. Behov for- og endelig plassering og areal av svingesjakt fastsettes først etter at transientberegninger av vannveien er utført i neste fase av prosjektet.



Figur 3-17: Sandvatnet kraftverk. Arrangement kraftstasjonsområdet og nedstrøms del av vannveien.

3.3.1.5 Kraftstasjon

Kraftstasjonen utstyres med ett horisontaloppstilt Francisaggregat med følgende nominelle hoveddata:

- Slukeevne: $Q_T = 10 \text{ m}^3/\text{s}$
- Brutto fallhøyde: $H_{Br} = 108 - 98 \text{ mVs}$
- Effektiv fallhøyde: $H_{E,t} = 105 \text{ mVs}$
- Turbineffekt: $P_t = 9,2 \text{ MW}$
- Generator: $P_g = <10 \text{ MVA}$
- Transformator: $<10\text{MVA}/5,6 \text{ kV}/22 \text{ kV}$

Aggregatet arrangeres som et kompaktaggregat med en frittstående generator på maskinsalnivå, og forutsettes ellers å ha funksjonalitet som inngår i et typisk standardomfang fra en etablert leverandør av småkraftaggregater.

Stasjonen utstyres med et standard lukket kjølevannsanlegg med kjølevannspumper og kjølesløyfe i avløpskanalen. Stasjonen utstyres ikke med traverskran, men det legges til rette for å håndtere de tyngste komponentene ved bruk av mobilkran og avløftbar del av taket. Stasjonen forutsettes selvdrenerende.

Kraftstasjonen blir et dagbygg med grunnflate ca. $9 \times 20 \text{ m}$. Eksempel på fasade er vist i Figur 3-18. Endelig arrangement og arkitektonisk uttrykk vil bli vist i eventuell senere fase av prosjektet.



Figur 3-18: Sandvatnet kraftverk. Eksempel på fasade.

3.3.1.6 Ingeniørgeologiske vurderinger

Fra påhugget ved Sandvatnet til inntaket ved Holmavatnet vil tunnelanlegget ligge i berggrunn som består av både omdannet basalt og gabbro, vekselvis. I øvre del av tilløpstunnelen krysser en regionalforkastning med Ø-V orientering. Anlegget ventes ikke å berøre glimmerskiver som er observert lengre oppe i fjellsiden mot både sør og nord, på ca. kote 1150 m og videre oppover på begge sider av dalen.

Generelt er bergmassen i hele anleggsområdet observert å være middels oppsprukket og med høy styrke. I forbindelse med den markante svakhetssonen øverst i tilløpet kan det ventes lokalt behov for tung bergsikring. Forhold for driving og sikring av tunneler og bergrom ventes i hovedsak å være middels til bra og risiko knyttet til dette og mulige svakhetssoner på nivå med det som er normalt for tilsvarende anlegg.

3.3.1.7 Veier

Det må bygges en ca. 170 m lang vei ned til kraftstasjonsområdet fra dagens vei til Holmavatnet, se Figur 3-17.

3.3.1.8 Deponi

Tunnelmassene tas ut ved påhugget for rør- og tilløpstunnelen ved dagens vei til Holmavatnet, se Figur 3-17. Med basis i teoretisk faste masser er det benyttet en konservativ faktor på 1,8 i beregningen av deponivolumet. Totalt deponivolum er anslått til ca. 100 000 m³. Massene er foreløpig forutsatt deponert som en utvidelse av eksisterende deponi Øykhellereen. Samlet utvidelse av deponi Øykhellereen som følge av Kvanndal 2B pumpekraftverk og Tverrå kraftverk vil da bli 330 000 m³. En deponering ved Øykhellereen medfører transport av masser ca. 10 km på svært smal veg med flere damkryssinger. Det er ikke gjort detaljerte vurderinger av om det er gjennomførbart å frakte denne mengden masser over de aktuelle dammene. Alternativt må det vurderes om massene kan lagres lokalt i kraftstasjons-/damområdet, eller i Sandvatnet.

3.3.1.9 Nettilknytning

Nettilknytningen fra Sandvatnet kraftverk vil bli via en 22 kV sjøkabel over Sandvatnet og videre i luftledning til transformatorstasjon ved Kvanndal 2B kraftverk ved Kvelvane. Videre vil det bli 132 kV luftledning til Håmo som beskrevet for Kvanndal 2B kraftverk i kapittel 3.2. Eksisterende 22 kV kraftledning kan saneres på strekningen mellom Kvelvane og Sandvatnet når den nye ledningen er bygget.



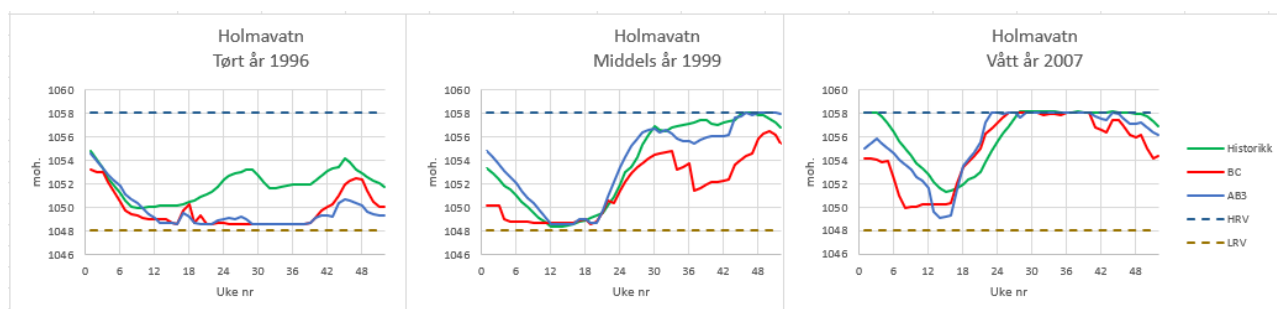
Figur 3-19 Nettilknytningen for Sandvatnet kraftverk er vist med stiplet rosa linje for sjøkabel over Sandvatnet og heltrukken rosa linje for luftledning videre til Kvelvane. Luftledningen videre til Håmo er vist med lilla strek.

3.3.2 Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn

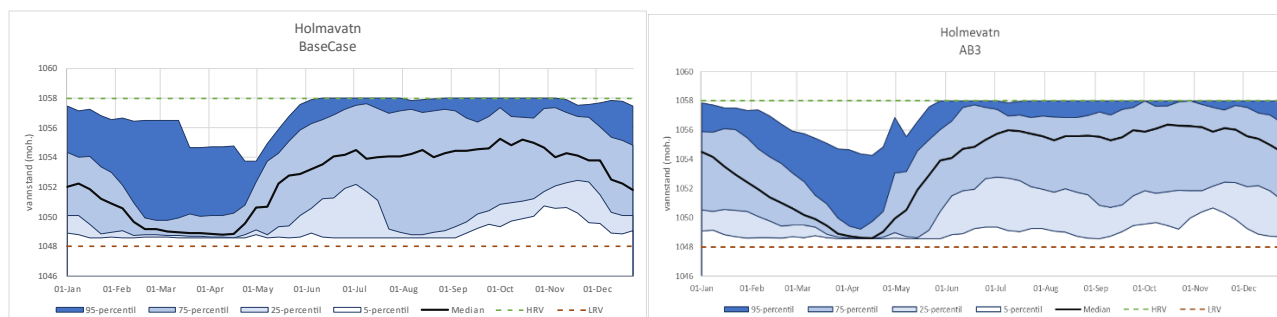
For beskrivelse av verdiene i området henvises det til Konesjonssøknad for opprusting og utvidelse av Røldal Suldal kraftverk. I dette kapittelet beskrives bare virkninger av Sandvatnet kraftverk som kommer i tillegg til virkningene av Kvanndal 2B pumpekraftverk som beskrevet i kapittel 3.2.2, selv om bygging av Sandvatnet kraftverk forutsetter at Kvanndal 2B også bygges. Konsekvensene av Sandvatnet kraftverk knytter seg i hovedsak til redusert vannføring i Holmavassåna, samt det fysiske arealbeslaget fra lukehus, kraftstasjon, adkomstvei og nettilknytning.

3.3.2.1 Hydrologi

Det vil bli forholdsvis små endringer i vannstanden i Holmavatnet ved en utbygging som inkluderer Sandvatnet kraftverk sammenlignet med ved BaseCase.

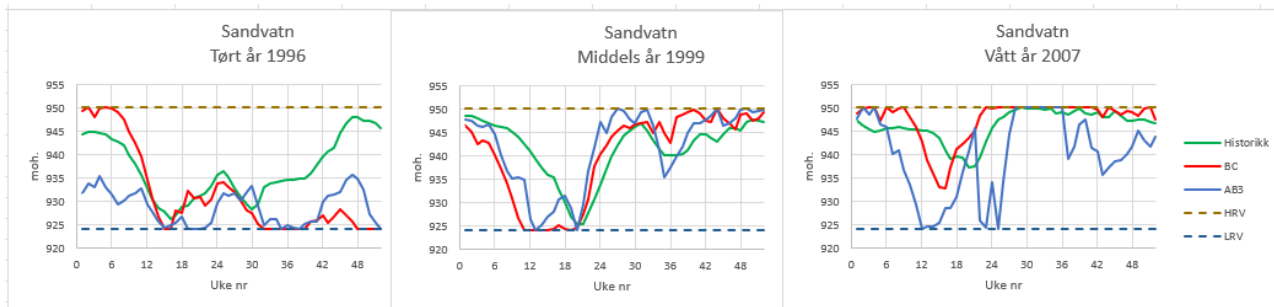


Figur 3-20 Sammenligning av magasinfyllingskurver av Holmavatnet for et tørt år, et middels år og et vått år etter utbygging av Sandvatnet kraftverk, Kvanndal 2B og Suldal 2B, sammenlignet med historiske data og simulert BaseCase. Kurven «AB3» gjelder utbygging av Sandvatnet + Kvanndal 2B + Suldal 2B.

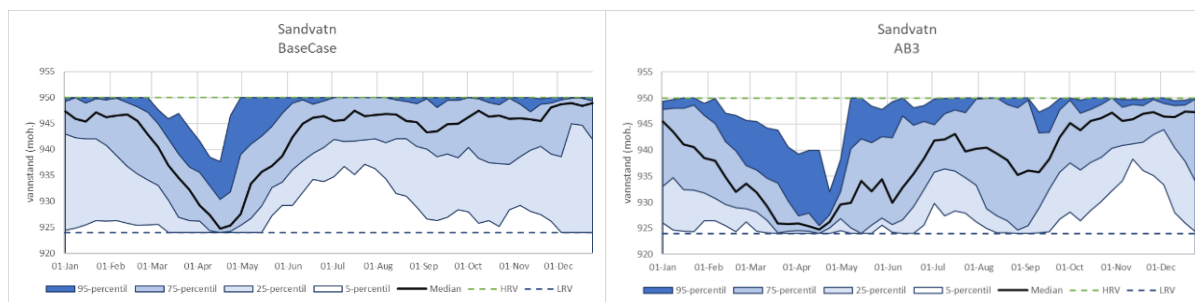


Figur 3-21 Magasinfyllingskurver (persentilplott) for Holmavatnet i BaseCase og etter utbygging av Sandvatnet kraftverk, Kvanndal 2B og Suldal 2B. Kurven «AB3» gjelder utbygging av Sandvatnet + Kvanndal 2B + Suldal 2B.

For Sandvatnet forventes det endringer som følge av pumping mellom Kvandal 2B.



Figur 3-22 Sammenligning av magasinfyllingskurver av Sandvatnet for et tørt år, et middels år og et vått år etter utbygging av Sandvatnet kraftverk, Kvanndal 2B og Suldal 2B, sammenlignet med historiske data og simulert BaseCase. Kurven «AB3» gjelder utbygging av Sandvatnet + Kvanndal 2B + Suldal 2B.



Figur 3-23 Magasinfyllingskurver (persentilplott) for Sandvatnet i BaseCase og etter utbygging av Sandvatnet kraftverk, Kvanndal 2B og Suldal 2B. Kurven «AB3» gjelder utbygging av Sandvatnet + Kvanndal 2B + Suldal 2B.

Bygging av Sandvatnet kraftverk vil føre til en betraktelig endring av vannføringen i Holmavassåna, og restvannføringen vil da i hovedsak bestå av lokaltilsig i nedbørfeltet mellom Holmavatnet og Sandvatn.

I Tverråa vil vannføringsforholdene bli som i dag og være påvirket av tappingen fra Isvatnet.

3.3.2.2 Isforhold

Det forventes at tappingen mellom Holmavatnet og Sandvatnet vil skje gjennom kraftverket. Det forventes derfor at det vil bli bedret isforhold i Holmavassåna. Isforholdene i Holmavatnet forventes å bli i stor grad som i dag. Det forventes at Kvanndal 2B og Sandvatnet kraftverk vil føre til mer usikker is i Sandvatnet.

3.3.2.3 Naturmangfold

Sandvatnet kraftverk vil medføre negativ påvirkning på naturtypen B3 kalkrik fjellhei, leside og tundra (NT) ved bygging av kraftstasjonen og adkomstvei til denne. Ellers vil negativ påvirkning inkludere etablering av mastepunkt, og eventuell hogst i ryddebeltet der det ikke er boreal hei.

3.3.2.4 Fisk og ferskvannøkologi

Det må antas at magasinfyllingen i Holmavatnet vil påvirkes som følge av etablering av Sandvatnet kraftverk, men det er knyttet usikkerhet til i hvilket omfang dette vil foregå (frekvens, periode og/eller størrelse på fylling/tapping). Simuleringer av forventede regulerings effekter i Holmavatnet viser ingen betydelige endringer sammenlignet med et scenario som hensyntar dagens drift inkludert klimapåslag (BC) (se kapittel 3.3.2.1), og viser omtrent tilsvarende kurver som for Sandvatnet kraftverk.

Nettilknytningen fra Sandvatnet kraftverk vil bli via en 22 kV sjøkabel over Sandvatnet og videre i luftledning til transformatorstasjon ved Kvelvane. Det vurderes at en kabel som krysser Sandvatnet ikke vil ha konsekvenser for fisk eller annen ferskvannsf fauna i tiltakets driftsfase. I anleggsfasen er det sannsynlig at kabelleggingen lokalt vil kunne påvirke fiskefaunaen gjennom økt turbiditet og muligens endret vannkjemi gjennom oppvirvling av bunnsedimenter. Påvirkningen vil være kortvarig og lokal, og antas ikke å ha betydelig påvirkning. Det er imidlertid på nåværende tidspunkt ikke kjent hvordan kabelen skal legges, eksempelvis om den skal spyles ned, om kabelen skal dekkes med steinsubstrat eller lignende.

3.3.2.5 Vannmiljø

En eventuell utbygging av Sandvatnet kraftverk vil medføre at vann i mindre grad tappes fra Holmavatnet til Sandvatnet, men vil ikke medføre fjerning av tapping fullstendig, som omsøkt løsning. Holmavassåna er i dag sterkt påvirket av regulering, med ustabil overføring av vann fra Holmavatnet vinterstid og vannføring sommerstid basert på restnedbørsfeltet. Det vurderes derfor at endringen ikke vil gi utslag i endrede forhold for bunndyr, begroingsalger eller fisk da det er vannføringen slik den er i dag uten tapping fra Holmavatnet som er den begrensende faktoren for levevilkårene.

3.3.2.6 Landskap

Redusert vannføring i Holmavassåna vil medføre at områdene rundt Holmavassåna får redusert landskapsverdi som beskrevet for omsøkt løsning i konsesjonssøknaden.

Ut over de hydrologiske endringene vil Sandvatnet kraftverk medføre bygging av ca. 170 m ny veg og en kraftstasjon i dagen i østre ende av Sandvatnet, nær Holmavassåna. Det er både anleggsveier og enkelte hytter i området, og kraftstasjonen kan bli på størrelse med en litt stor hytte, og trenger dermed ikke skille seg nevneverdig ut fra området som helhet.

Bygging av nytt kraftverk, endringer i vannstand og vannføring, samt deponi og kraftledning vurderes å medføre noe forringelse av landskapet sammenlignet med dagens situasjon. Det er lagt til grunn for vurderingene at tunnelmasser fra Sandvatnet kraftverk kjøres til deponi Øykhellereen. Dette medfører en ca. 10 km lang transport på smal vei, og over flere dammer. Som omtalt i avsnitt Deponi i kapittel 3.3.1 er det ikke avklart om dette er en gjennomførbar løsning. Et eventuelt deponi lokalt ved Sandvatnet kraftverk eller langs veien inne i ett av verneområdene kan gi vesentlig større konsekvenser for landskap.

Kraftledningsforbindelsen fra Sandvatnet kraftverk til Kvanndal 2Bs portal ved Kvelvane er ikke vurdert å medføre vesentlig påvirkning på fagtema landskap, da eksisterende 22 kV ledning vil saneres når ny ledning er satt i drift.

3.3.2.7 Kulturminner og kulturmiljø

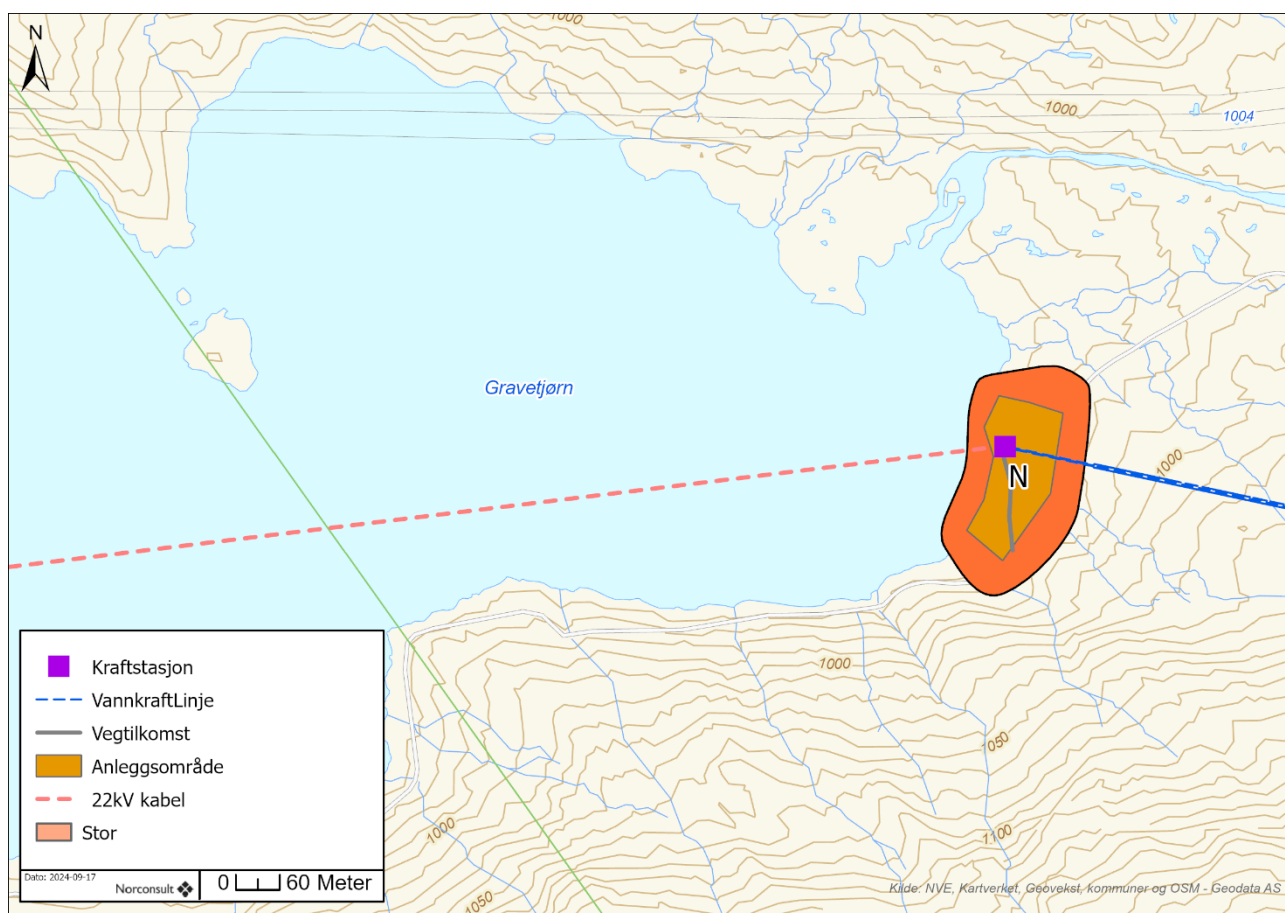
Et mindre lukehus etableres synlig ved sammenkobling til dagens tappetunnel. Dette er vurdert å ikke føre til endret opplevelsesverdi eller forståelse av området i kulturmiljø sammenheng.

Øst i Sandvatnet i nærheten av utløpet til Holmavassåna ligger et driftelege (id 142913) fra 1800-tallet. Et driftelege var et overnattingssted for gjeterne. Veggene på en steinbu (id 33913) står fortsatt og måler 2,5x3,5 meter. Ifølge opplysninger i Askeladden kan oppmuringsteknikken antyde to byggefaser. Innenfor samme lokalitet er det registrert tre automatisk fredede tufter. Lengst nord er en kvadratisk tuft (id 24053) som i Askeladden er datert til jernalder. Noe lenger i sørlig retning er en tuft (id 44877) og et mindre bosetningsspor fra steinalder (id 43938). Her ble det funnet et flint- og et bergkrystallavslag, sammen med store mengder trekull. Delområdet inneholder spor etter bruk av høyfjellet i flere tidsperioder og har dermed stor tidsdybde. Kulturmiljøet har stor betydning som kilde til perioder hvor det er ingen skriftlige kilder.

Et kraftverk i dagen i østenden av Sandvatnet vil føre til direkte konflikt med og sterk forringelse av kulturminnene og kulturmiljøet beskrevet over. Her må det presiseres at siden alternativet med Sandvatnet kraftverk ble forkastet i en tidlig fase i hovedsak på grunn av andre temaer, har det ikke vært vurdert mulighet for å flytte kraftverket til en lokalisering uten eller med mindre påvirkning på kulturminner.



Figur 3-24 Stående tuft (id 33913) til venstre. Del av tuft (id 24053) til høyre.



Figur 3-25 Lokaliseringen til flere kulturminner (tufter og spor etter boplasser) er i tidligfase i direkte konflikt med plassering av kraftstasjonen for Sandvatnet kraftverk.

3.3.2.8 Villrein

Ved en bygging av Sandvatnet kraftverk vil magasin vannstandene i Holmavatnet bli omtrent som ved Base Case, og det er dermed ikke ventet at isen vil bli vesentlig påvirket sammenlignet med slik situasjonen uansett er ventet å bli med fortsatt drift av dagens anlegg.

Sandvatnet kraftverk vil ha kraftstasjon i dagen og ca. 170 m ny vei fra eksisterende vei til stasjonen. Både vei og kraftstasjon vil ligge inne i Holmavassåna biotopvernområde. Området har i dag stor samlet belastning, og trekket gjennom området er svekket i dagens situasjon. Ny kraftstasjon vil i seg selv være en ny kilde til

forstyrrelser i området, og øke den samlede belastningen i biotopvernområde. Driften av kraftverket vil også generere mer menneskelig ferdsel i området som vil ytterligere svekke villreinens muligheter for trekk.

Etableringen av kraftverket vil så godt som fjerne vintertappingen i Holmavassåna, og dermed redusere barrierevirkning for villreintrekket omtrent på samme nivå som den omsøkte løsningen, men det vurderes at den reduserte barrierevirkningen ikke vil oppveie for de negative virkningene av etablering av permanent infrastruktur i form av ny kraftstasjon øst for Sandvatnet i Holmavassåna biotopvernområde, og den økte ferdselen og forstyrrelsen dette vil medføre.

For Sandvatnet kraftverk er det planlagt at tunnelmassene kjøres til deponi ved Øykhellereen, men det er usikkert om en slik transport kan gjøres over eksisterende veg på damkronene. Dersom massene må deponeres lokalt vil disse bli liggende enten under HRV i Sandvatnet, innenfor Holmavassåna biotopvernområde eller Dyraheio landskapsvernområde med biotopvern. En eventuell deponering i disse områdene kan gi en tilleggsbelastning på leve- og trekkområder for villrein.

Sandvatnet kraftverk vil medføre omfattende anleggsarbeid i ca. 2 år lengere inn i villreinens leveområde sammenlignet med omsøkt kraftverk.

3.3.2.9 Friluftsliv

Bygging av Sandvatnet kraftverk vil ikke i vesentlig grad påvirke magasin vannstander eller isforhold på Holmavatnet.

Bortfall av tapping av vann gjennom Holmavassåna vil medføre at områdene rundt Holmavassåna får redusert attraktivitet i perioder det ellers hadde vært tappet, men også at den unaturlige vannstrengen som dannes ved tapping på vinteren fjernes, på samme måte som for omsøkt Kvanndal 2 pumpekraftverk (se konsesjonssøknaden).

Ut over de hydrologiske endringene vil Sandvatnet kraftverk medføre bygging av ca. 170 m ny veg og en kraftstasjon i dagen i nordenden av Sandvatnet nær Holmavassåna. Det er både anleggsveier og enkelte hytter i området, og kraftstasjonen kan bli på størrelse med, og få utforming som, en litt stor hytte, og trenger dermed ikke skille seg nevneverdig ut fra området som helhet.

Dersom Sandvatnet kraftverk bygges i tillegg til Kvanndal 2B kraftverk vil det måtte bygges en 22 kV kraftledning ned til portalen for Kvanndal 2B og en transformatorstasjon utenfor denne. Forbindelsen vil krysse Sandvatnet i kabel, og bygges parallelt med eksisterende 22 kV ledning som vil rives når ny ledning er på plass fra sørenden av Sandvatnet til Kvelvane. Dette er derfor vurdert å ikke medføre vesentlig konsekvens for friluftsliv. En ny transformatorstasjon vil plasseres i et område med allerede stor påvirkning fra eksisterende inngrep, og der deponier fra Kvanndal 2B vil medføre større endringer enn en transformatorstasjon.

3.3.3 **Samlet vurdering opp mot omsøkt løsning**

Fordeler og ulemper ved bygging av Kvanndal 2B pumpekraftverk og Sandvatnet kraftverk opp mot omsøkt løsning med Kvanndal 2 pumpekraftverk:

Fordeler	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> Mindre svingninger i magasin vannstand i Holmavatnet Mindre påvirkning på isen på Holmavatnet vil være positivt for friluftsliv og villrein Ingen senking av LRV i Holmavatnet Ingen bekkeinntak innenfor landskapsvernområdet i Tverråna 	<ul style="list-style-type: none"> Kvanndal 2B ikke lønnsomt Større svingninger i magasin vannstand i Sandvatnet Mer usikker is på Sandvatnet kan ha konsekvenser for friluftsliv og villrein Permanent veg og kraftstasjon inne i biotopvernområde kan påvirke villrein og attraktivitet for friluftsliv Mer ferdsel inne i biotopvernområde knyttet til drift av kraftverk kan påvirke villrein Kraftstasjon og vei kan medføre inngrep i automatisk fredet kulturminne (muligheter for flytting av stasjon er ikke gjort) Isvatnet vil fremdeles reguleres som i dag, noe som gir periodevis lave vannstander i magasinet og tapping av vann vinterstid gir perioder der Tverråna fungerer som vandringshinder for villrein Risiko for at 100 000 m³ tunnelstein må deponeres inne i biotopvernområdet eller landskapsvernområdet dersom massene ikke kan fraktes ut på eksisterende veier

3.4 Tverrå kraftverk

3.4.1 Teknisk plan

Se tegning B-TVERR-001 i vedlegg 1.

3.4.1.1 Overføringer

Tverråna planlegges overført til Holmavatnet via et bekkeinntak på ca. kote 1065 til tilløpstunnelen til Tverrå kraftverk, ref. figur 3.17 og 3.18 i konsesjonssøknaden. Bekkeinntaket utformes som et tradisjonelt Tyrolerinntak med kapasitet ca. 5 ganger midlere tilsig til Tverråna ved inntaksstedet. Tegning av et typisk bekkeinntak med Tyrolerinntak er vist i figur 3.19 og 3.20 i konsesjonssøknaden.

Isvatnet, nord for Holmavatnet, ble under utbyggingen på 60-tallet overført til Litlavatnet og videre til Sandvatnet via Tverråna for utnyttelse i Kvanndal kraftverk. Ved bygging av Tverrå kraftverk og overføring av Tverråna til Holmavatnet, med et økt reguleringsmagasin der, vil en bedre kunne lagre og utnytte vannet fra Isvatnet og Tverråna enn i dag. Med gitt konsesjon til økt regulering på 5 m av Holmavatnet vil verdien av Isvatnet som reguleringsmagasin i et normalt år være redusert. Lyse Kraft vil derfor la Isvatnet være selvregulerende ved at vannet renner i overløp over topp lukesjakt om lag 1 meter under HRV for Isvatnet, i tråd med krav fremmet av kommunen i revisjonssaken. Avløpet vil da fortsatt dreneres mot Djupetjørnane (Tverråna), men kunne lagres i Holmavatnet. Lyse Kraft mener dette vil være et viktig bidrag for å gi en mindre skjemmende reguleringszone i Isvatnet, samtidig som en vil forbedre forholdene for villreintrekk vinterstid.

Det planlegges ellers ingen overføringer i forbindelse med utbyggingen.

3.4.1.2 Reguleringsmagasin

Reguleringen av Holmavatnet planlegges økt ved at nivået for LRV senkes fra kote 1048 til 1043, dvs. at reguleringen blir 15 m (se figur 3-21 i konsesjonssøknaden). Magasinvolument i Holmavatnet øker da fra 96 Mm³ til 121 Mm³. Oversikt over dagens magasin i vassdraget er vist i tabell 2-1 i konsesjonssøknaden.

3.4.1.3 Inntak

Inntaket i Holmavatnet utføres som utslag under vann på egnet sted og dybde mellom Naustdalsholmen og Naustdalsneset, se figur 3-22 og 3-23 i konsesjonssøknaden. Endelig plassering av selve utslaget vil bli bestemt etter at bunnen i området er scannet og seismiske målinger er utført for å kartlegge løsmassemektighet ved utslagsstedet.

Like ved vannet etableres det en ca. 25 m lang lukesjakt fra et «lukehus» i et bergrom under dagen. Adkomst i byggetiden til bergrommet blir en sidestoll på ca. 200 m lengde fra tilløpstunnelen. For fremtidig inspeksjon, drift og vedlikeholde etableres det en liten adkomsttunnel ut i dagen. Inngangspartiet beskyttes av en liten bygningsmessig konstruksjon, som søkes tilpasset til terrenget og omgivelsene for minst mulig synlighet. I lukeproppen i tunnelen installeres det en 1,5 x 2 m stor rulleluke (hovedluke) med en oppstrøms revisjonsluke (glideluke), som normalt henger tørt i bergrommet.

Det forutsettes at det etableres egen lokal strømforsyning i bergrommet for drift av utstyret. Dette kan være batterianlegg som lades fra solcellepanel og/eller brenselcelle. I tillegg vil det bli installert et lite diesellaggregat som backup og for bruk under drift og vedlikehold av utstyr i lukesjakt og -hus.

3.4.1.4 Vannvei og kraftstasjon

Plan og lengdesnitt (skjematisk) av vannveien er vist i Figur 3-26 og Figur 3-27.

Vannveien har følgende bygge- og anleggstekniske hoveddata:

- Tilløpstunnel: $A=20 \text{ m}^2$ $L=3350 \text{ m}$
- Trykktunnel: $A=20 \text{ m}^2$ $L=450 \text{ m}$
- Avløpstunnel: $A=20 \text{ m}^2$ $L=350 \text{ m}$

Kraftstasjonen utstyres med en vertikaloppstilt pumpeturbin med følgende nominelle hoveddata:

- Slukeevne (turbindrift): $Q_T = 15 \text{ m}^3/\text{s}$
- Brutto fall (variasjon): $H_{Br} = 134 - 93 \text{ mVs}$

- Effektiv fallhøyde: $H_{E,t} = 111$ mVs
- Effekt: $P_t = 18$ MW
- Generatoreffekt: $P_g = 21$ MVA
- Transformator: 21 MVA/16kV/132 kV

Det er foreløpig forutsatt et konvensjonelt stasjonsarrangement med traverskran i maskinsalen dimensjonert for vekten av de tyngste anleggsdelene, standard kjølevannsanlegg med høydebasseng og sirkulasjon basert på gravitasjon, og konvensjonelt lenseanlegg med lensepumper plassert i en lensekum i stasjonens kjeller. Hovedtransformatoren plasseres i egen transformatorhall/nisje utenfor maskinsalen.

Kraftstasjonsområdet har følgende bygge- og anleggstekniske hoveddata:

- Adkomsttunnel: $A=40$ m² $L=350$ m
- Stoll til konus: $A=25$ m² $L=140$ m
- Stoll til avløp: $A=20$ m² $L=175$ m (fungerer også som svingetunnel)
- Kraftstasjon: Utsprengt berg: 8 000 m³, betong: 1600 m³, armering: 175 tonn

Adkomsttunnelen, som blir ca. 600 m lang, drives på fall fra et påhugg på ca. kote 980 rett nord for Sandvasshidleren. Grunnen til at man må ha påhugget så høyt og bort fra Sandvatnet er konflikt med Statnett sine to 300 kV linjer som passerer området.

Kraftstasjonen plasseres så dypt inne i berget at minste hovedspenning i berget er større enn vanntrykket ved overgang fra foret til uforet vannvei (konus). I kraftstasjonen installeres det en Francisturbin med slukeevne 15 m³/s. For å oppnå tilstrekkelig dykking av turbinen under LRV i Sandvatnet er turbinsenteret plassert på kote 918 med maskinsal på kote 924.

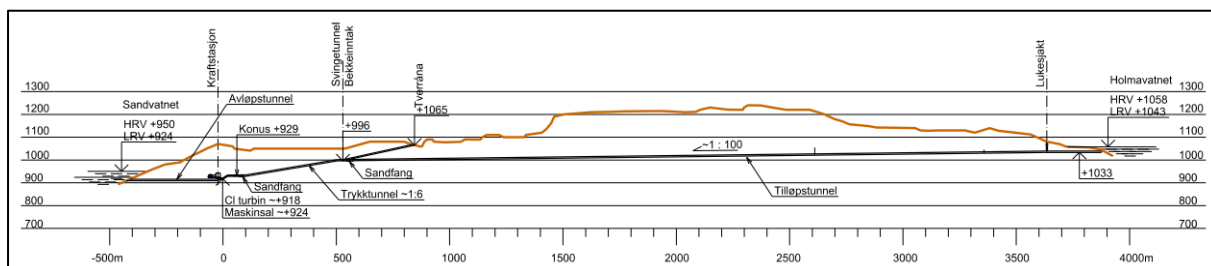
Fra adkomsttunnelen, like ved kraftstasjonen, drives det en transporttunnel opp til konus med overgang til stålforet trykkrør (Ø2,0 m). Tverrslagspropp med port (2,0 x 2,5 m) installeres i transporttunnelen.

Fra konus drives det en ca. 500 m lang trykktunnel på stigning 1:6 til tilløpstunnel som drives på slak stigning mot inntaket i Holmavatnet. Fra toppen av trykktunnelen drives det en tunnel opp til bekkeinntaket i Tverråna. Tunnelen vil også fungere som svingetunnel.

Sålen i trykktunnelen finrenses og foran konus etableres det et steinfang for å hindre at eventuelt nedfall i sjakt og trykktunnel havner i pumpeturbinen.



Figur 3-26: Tverrå kraftverk. Oversikt. Plan.



Figur 3-27: Tverrå kraftverk. Oversikt. Snitt.

3.4.1.5 Ingeniørgeologiske vurderinger

Kraftstasjonsområdet inkludert adkomsttunnel og avløpstunnel vil i hovedsak bli drevet i bergmasser bestående av omdannet Sandstein, særlig kvartsitt og arkose. Tilløpstunnelen ligger i hovedsak i omdannet basalt, hvor den ventes å krysse flere svakhetssoner med nordvestlig orientering. I øverste del av tilløpstunnelen består bergmassen av granitt og delvis gabbro. Tunnelene berører ventelig ikke glimmerskiver som er observert lengre oppe i fjellet i nord, på ca. kote 1150 m og videre oppover.

Generelt er bergmassen i hele anleggsområdet observert å være middels til lite oppsprukket og med høy styrke. I forbindelse med omdannet basalt og mulige svakhetssoner kan det ventes lokalt behov for tung bergsikring. Forhold for driving og sikring av tunneler og bergrom ventes i hovedsak å være middels til bra og risiko knyttet til dette og mulige svakhetssoner på nivå med det som er normalt for tilsvarende anlegg.

3.4.1.6 Veier

Det må bygges ca. 1,8 km ny vei fra eksisterende lukehus for Kvanndal kraftverk ved Sandvatnet til påhugget/portalen til adkomsttunnelen for Tverrå kraftverk. Antatt trasé er vist på tegning B-TVERR-001.

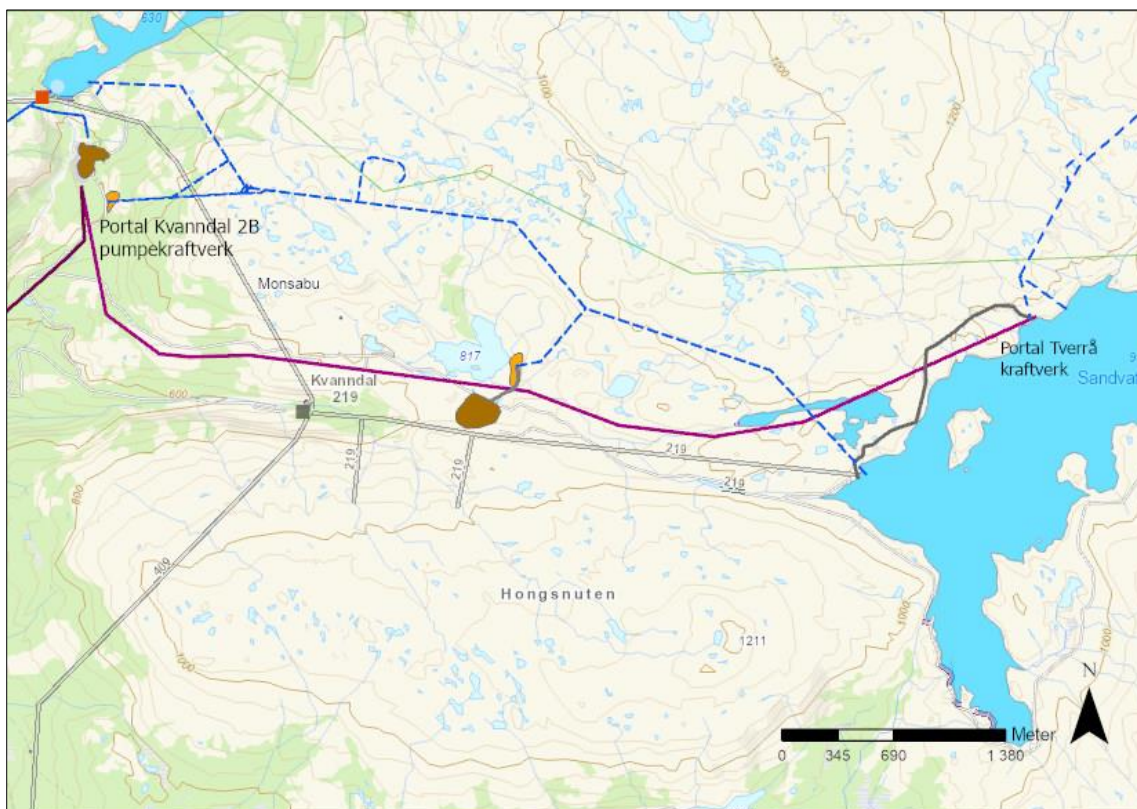
3.4.1.7 Deponi

Tunnelmassene tas ut fra adkomsttunnelen. Med basis i teoretisk faste masser er det benyttet en konservativ faktor på 1,8 i beregningen av deponivolumet. Totalt deponivolum er anslått til ca. 230 000 m³.

Det er planlagt at massene deponeres som en utvidelse av eksisterende deponi Øykhelleren. Samlet utvidelse av deponi Øykhelleren som følge av Kvanndal 2B pumpekraftverk og Tverrå kraftverk vil da bli 460 000 m³ i tillegg til eksisterende deponi. Dette innebærer en utvidelse av deponi Øykheller med ca. 50 000 m³ tunnelmasse sammenlignet med omsøkt alternativ.

3.4.1.8 Nettilknytning

Nettilknytning for Tverrå kraftverk vil bli via 132 kV jordkabel fra transformator i berg ved kraftstasjonen til ny kabelendemast utenfor portal ved Sandvatnet. Videre ca. 6,2 km 132 kV luftledning til koblingsanlegg utenfor portalen til Kvanndal 2B pumpekraftverk ved Kvelvane. Videre vil nettilknytningen bli som for Kvanndal 2B pumpekraftverk. Ryddebeltet og byggeforbudssonen for forbindelsen vil være 30 m.



Figur 3-28 Ny 132 kV nettilknytning Tverrå kraftverk fra portal for Tverrå ved Sandvatnet til Kvelvane vist med lilla linje.

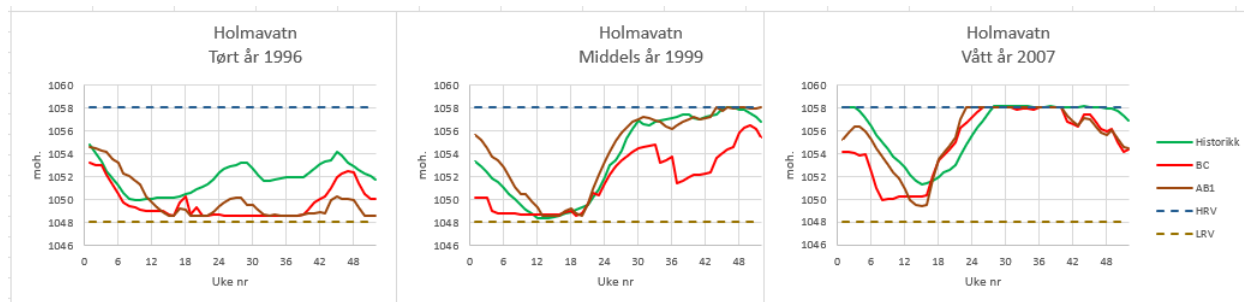
3.4.2 Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn

For beskrivelse av verdiene i området henvises det til Konsesjonssøknad for opprusting og utvidelse av Røldal Suldal kraftverk. I dette kapitlet beskrives bare virkninger av Tverrå kraftverk som kommer i tillegg til virkningene av Kvanndal 2B pumpekraftverk som beskrevet i kapittel 3.2.2, selv om bygging av Tverrå kraftverk fordrer at Kvanndal 2B også bygges. Konsekvensene av Tverrå kraftverk knytter seg i hovedsak til redusert vannføring i Holmavassåna, samt det fysiske arealbeslaget fra adkomst til lukehus, portal, deponi, adkomstvei og nettilknytning.

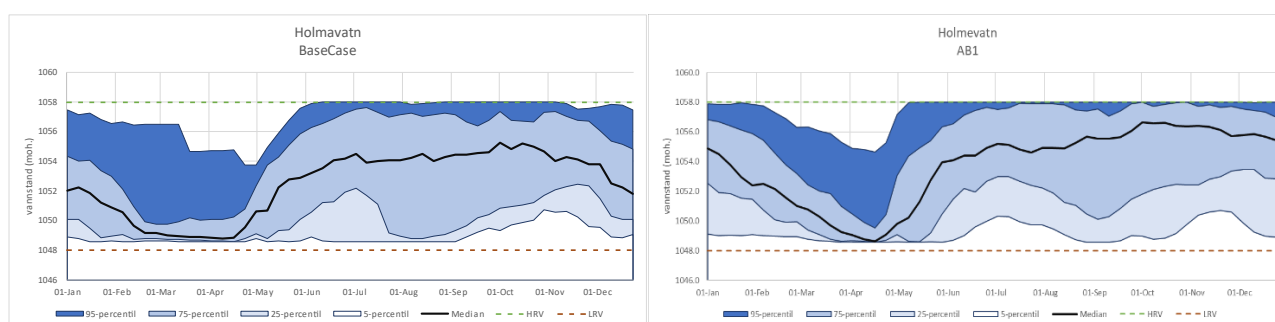
3.4.2.1 Hydrologi

Siden alternativet legger til grunn 5 m senkning av LRV vil den største forskjellen i magasinifilling være at magasinet vil bli liggende lavere i tørre perioder, og periodevis ned mot ny LRV. Det kan også bli noe endring i tidspunktet magasinet tappes. Utover dette vil manøvreringen trolig bli omtrent som ved BaseCase. Det er

ikke utført simulering av Tverrå kraftverk med 5 m senkning av Holmavatnet, så kurvene i Figur 3-29 - Figur 3-32 inkluderer ikke denne senkningen.

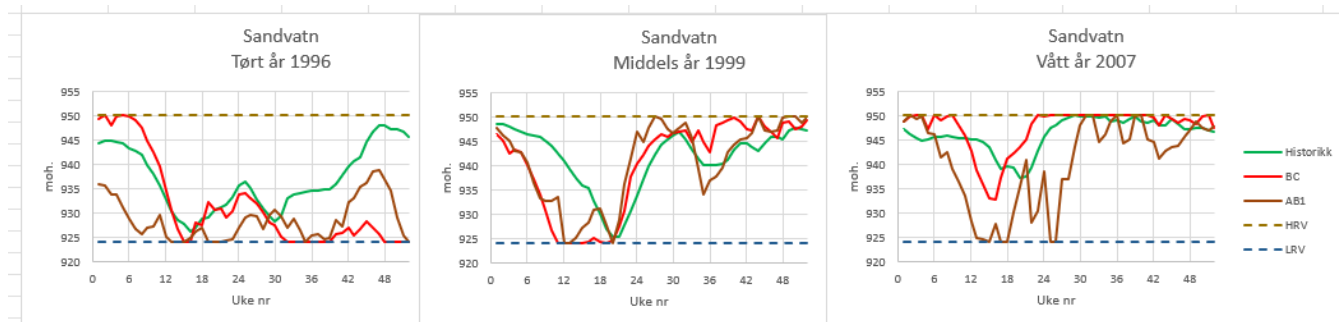


Figur 3-29 Magasinfyllingskurver av Holmavatnet for et tørt år, et middels år og et vått år etter utbygging av Tverrå, Kvanndal 2B og Suldal 2B (kurven «AB1») men uten senkning av LRV i Holmavatnet, sammenlignet med historiske data og simulert BaseCase.

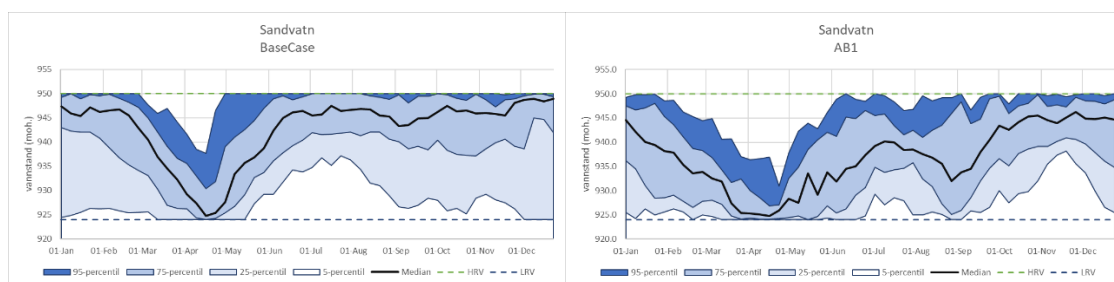


Figur 3-30 Magasinfyllingskurver (persentilplott) for Holmavatnet i BaseCase og etter utbygging av Tverrå, Kvanndal 2B og Suldal 2B men uten senkning av LRV (kurven «AB1»).

På grunn av mulighet til å pumpe vann fra Kvanndalsfoss til Sandvatnet forventes det at magasin vannstanden i Sandvatnet vil kunne variere mer enn i dag.



Figur 3-31 Sammenligning av magasinfyllingskurver av Sandvatnet for et tørt år, et middels år og et vått år etter utbygging av Tverrå, Kvanndal 2B og Suldal 2B, sammenlignet med historiske data og simulert BaseCase. Kurven «AB1» gjelder utbygging av Tverrå + Kvanndal 2B + Suldal 2B.



Figur 3-32: Magasinfyllingskurver (persentilplott) for Sandvatnet i BaseCase og etter utbygging av Tverrå, Kvanndal 2B og Suldal 2B. Kurven «AB1» gjelder utbygging av Tverrå + Kvanndal 2B + Suldal 2B.

Som følge av at reguleringa av Isvatnet blir endret og at det etableres bekkeinntak i Tverråna vil virkningene i Tverråna bli som i det omsøkte alternativet (se konsesjonssøknaden).

Tiltaket vil føre til en betraktelig endring av vannføringen i Holmavassåa i forhold til dagens tapping fra Holmavatnet til Sandvatn. Vannføringen i Holmavassåa vil etter utbygging hovedsak bestå av lokaltilsig i nedbørfeltet mellom Holmavatnet og Sandvatn.

3.4.2.2 Isforhold

Det forventes at det vil bli mindre usikkerhet knyttet til isforholdene i Holmavatnet sammenlignet med omsøkt løsning, og ved normal kjøring av Tverrå kraftverk vil det ikke lenger medføre åpen råk i Holmavassåa ved tapping mellom Holmavatnet og Sandvatn.

Det forventes at på grunn av mer variasjoner i vannstand vil isforholdene på Sandvatnet påvirkes mer enn i omsøkt løsning og i forhold til i dag.

Endringene i Tverråna forventes å bli bedret i forhold til i dag som følge av endret regulering av Isvatnet. Virkningene forventes å være som det konsesjonssøkte alternativet.

3.4.2.3 Naturmangfold

Områdene rundt Sandvatnet består av store arealer med naturtypene B3 Fjellhei, leside og tundra, samt B4 snøleie og B5 Rabbe. Fjellhei og rabbe har status som nær truet (NT), mens snøleie har status som sårbar (VU). Det er snakk om svært store arealer, og en kan legge til grunn at tilnærmet alle arealer over tregrensen er rødlistet som en fjellnaturtype. Store deler av områdene består av kalkrik grunn (basalt og fyllitt), som gir opphav til en rik flora av karplanter. En måte å differensiere store rødlistede naturtyper i fjellet på er nettopp gjennom variasjon i berggrunn, da de kalkrike områdene huser et større artsmangfold. Kalkkrevende arter som reinrose (NT), moselyng (NT) og rødsildre (NT) er registrert langs Tverråna, men veitraséen ikke er undersøkt i detalj.

Etablering av ca. 1,7 km ny vei, portal og kraftledning i dette området vil i hovedsak påvirke naturtypene fjellhei og rabbe, men det kan ikke utelukkes at mindre områder med snøleie også kan påvirkes. Arealinngrepsmessig er den største forskjellen fra omsøkte løsning er den nye, permanente veien. Denne må regnes med å bli ca. 6 – 7 m bred i anleggsfasen, og 3 – 4 m bred i driftsfasen. Den nye kraftledningen vil også medføre arealinngrep i de samme naturtypene knyttet til mastefundament.

3.4.2.4 Fisk og ferskvannsekologi

Påvirkningen på fisk og ferskvannsekologi vil bli omtrent som ved omsøkt løsning, bortsett fra at endringene i magasinutfyllingsmønster i Holmavatnet vil bli mindre på grunn av fravær av pumping, og det kan bli noe hyppigere tapping i Holmavassåna på grunn av at Tverrå kraftverk vil ha mindre slukeevne enn Kvanndal 2 pumpekraftverk.

3.4.2.5 Vannmiljø

Påvirkningen på vannmiljø vil bli omtrent som ved omsøkt løsning, bortsett fra at endringene i magasinutfyllingsmønster i Holmavatnet vil bli mindre på grunn av fravær av pumping, og det kan bli noe hyppigere tapping i Holmavassåna på grunn av at Tverrå kraftverk vil ha mindre slukeevne enn Kvanndal 2 pumpekraftverk.

3.4.2.6 Landskap

Alternativet vil fjerne tappingen i Holmavassåna med de landskapspåvirkningene dette gir på samme måte som omsøkt løsning. LRV i Holmavatnet vil også bli senka 5 m som i omsøkt løsning, og får dermed lave vannstander i perioder med lavt tilsig på samme måte som omsøkt løsning, men vil ikke få samme hurtige endringer i vannstand opp og ned som en pumpeløsning vil kunne legge til rette for.

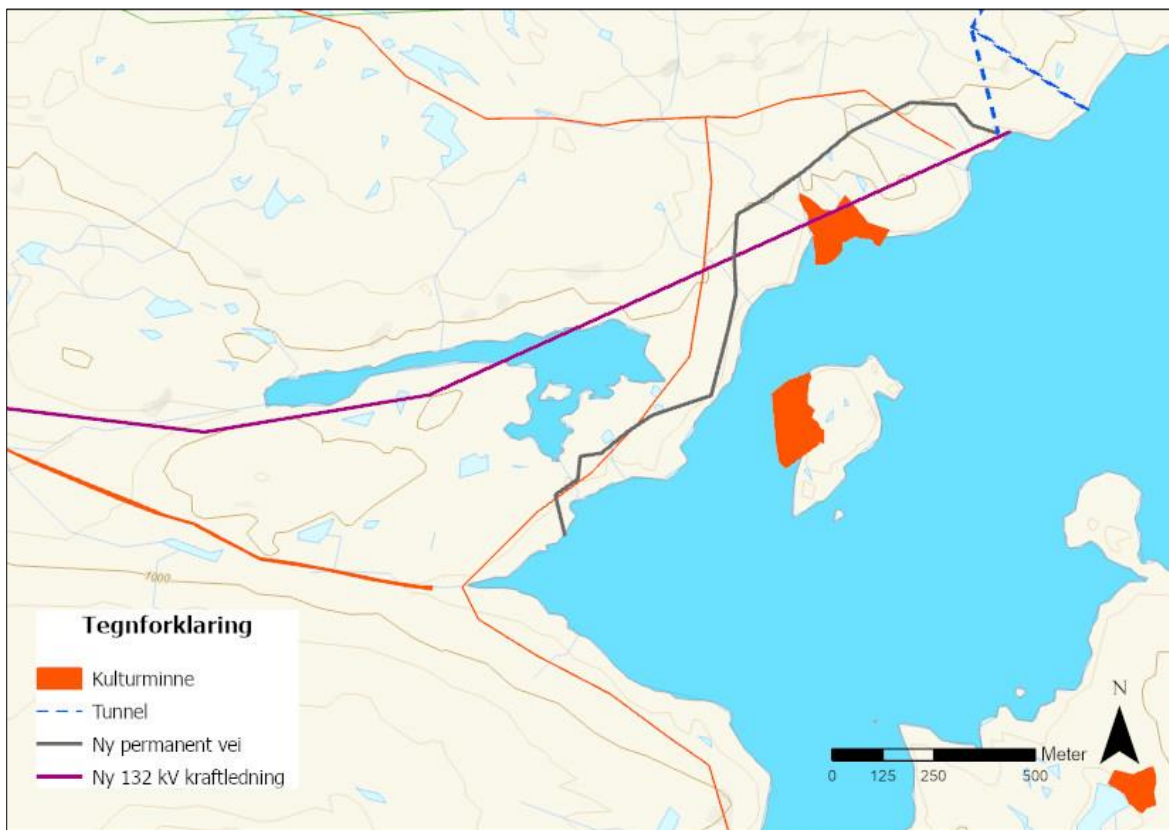
Ut over de hydrologiske endringene vil Tverrå kraftverk medføre bygging av ca. 1,7 km ny veg og portal i nordenden av Sandvatnet, samt ny 132 kV luftledning langs veien. Inngrepene vil skje i et område som allerede er påvirket av et eksisterende reguleringsmagasin med 26 m reguleringshøyde, men vil likevel

medføre tilleggsbelastning på den samlede landskapspåvirkningen og dermed en forringelse av dagens situasjon. Deponi Øykheller vil bli noe større enn ved omsøkt løsning.

3.4.2.7 Kulturminner og kulturmiljø

Langs vestsiden av Sandvatnet går et sideslep til Ålmannavegen (id 112798). Slepet forbinder Ulevåvatnet og Væringsdalen. Tråkket eller stien er mellom 30-50 cm bred. Sideslepet til Ålmannavegen er automatisk fredet og fra førreformatorisk tid (eldre enn 1537). Vandreruter i fjellet er sårbare og er en viktig kilde for kommunikasjon og samferdsel i eldre tid.

Ny veg og kraftledning til portalen vil bli etablert delvis i samme området som det freda slepet, og vil kunne medføre fysiske inngrep i et automatisk freda kulturminne. I nærheten av portalen ligger også flere automatisk freda kulturminner som tiltaket kan komme i konflikt med.



Figur 3-33 Slepet vest for Sandvatnet som kan bli påvirket av ny veg og kraftledning til kraftverket og andre kulturminner i området er vist med oransje. Veien er vist med grå strek og vannkrafttunneler blå, stiplet linje. Kraftledningen er vist med lilla strek.

3.4.2.8 Villrein

Ved en bygging av Tverrå kraftverk vil magasin vannstandene i Holmavatnet bli omtrent som ved Base Case, og det er dermed ikke ventet at isen vil bli vesentlig påvirket sammenlignet med slik situasjonen uansett er ventet å bli med fortsatt drift av dagens anlegg. Isen på Sandvatnet vil derimot påvirkes av Kvanndal 2B (se 3.2.2.8), og området med ustabil is ved innløpet av Holmavassåna i Sandvatnet vil flyttes til området for utløp av Tverrå kraftverk som ligger et stykke lenger vest.

Inntaket til Tverrå kraftverk i Holmavatnet vil utformes omtrent på same måte som for omsøkt løsning.

Ca. 1,8 km ny vei, kraftstasjonsportal og ny 132 kV kraftledning vil ligge langs nordsiden av Sandvatnet, i same landskapsrom som deler av Kvanndalen landskapsvernområde og Holmavassåna biotopvernområde. Disse nye inngrepene vil i seg selv øke den samlede belastningen i området. I tillegg vil drift av kraftverket medføre økt menneskelig ferdsel som vil ytterligere svekke villreinens muligheter for trekk.

Etableringen av kraftverket vil så godt som fjerne vintertappingen i Holmavassåno, og dermed redusere barrierevirkning for villreintrekket omtrent på samme nivå som den omsøkte løsningen, med det vurderes at den reduserte barrierevirkningen ikke vil oppveie for de negative virkningene av etablering av permanent infrastruktur i form av ny anleggsvei, portal og kraftledning ved Sandvatnet og den økte ferdsele dette vil medføre.

Tverrå kraftverk vil medføre omfattende anleggsarbeid i ca. 2,5 år i et område som ligger lengere inn i villreinens leveområde sammenlignet med anleggsområdene for omsøkt kraftverk.

3.4.2.9 Friluftsliv

At LRV i Holmavatnet senkes 5 m til en samlet reguleringshøyde på 15 m vil gi negative konsekvenser for friluftsliv som følge av en mer synlig regleringssone og praktiske utfordringer for bl.a. de som ferdes med båt på magasinet på samme måte som for omsøkt løsning. En utbygging av Tverrå kraftverk vil derimot ikke gi like hurtige vannstandsendringer som omsøkt løsning tillater, og særlig vil vannstanden ikke heves like hurtig da det ikke kan pumpes til magasinet. Siden det ikke kan pumpes til magasinet vil heller ikke isen bli like påvirket som ved omsøkt løsning, og det er ventet at isforholdene vil bli omtrent som ved BaseCase.

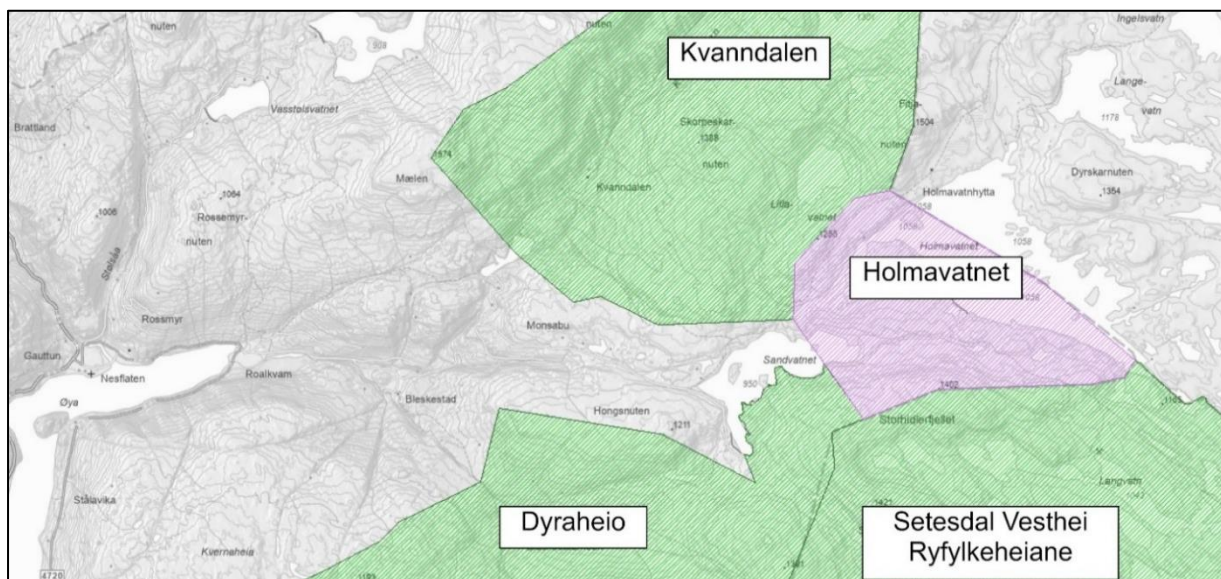
DNT stien fra Bleskestadmoen til Holmavasshytta eller Kvanndalshytta går langs nordvestsiden av Sandvatnet der en eventuell adkomstvei til nytt kraftverk vil komme. Vandring langs en vei gir en annen type friluftslivopplevelse enn vandring på sti og vil kunne oppleves å gi redusert attraktivitet for noen, mens det for andre vil gi økt tilgjengelighet. Også andre deler av DNT nettet i dette området går langs eksisterende anleggsveier. Kraftledningsforbindelsen langs Sandvatnet vil også kunne påvirke friluftslivopplevelsen i en viss grad, men den planlagte 132 kV forbindelsen vil fremstå som mindre dominerende enn de to større kraftledningene som allerede går i området.

3.4.3 **Samlet vurdering opp mot omsøkt løsning**

Fordeler og ulemper ved bygging av Kvanndal 2B pumpekraftverk og Tverrå kraftverk opp mot omsøkt løsning med Kvanndal 2 pumpekraftverk:

Fordeler	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> Mindre svingninger i magasin vannstand i Holmavatnet Mindre påvirkning på isen på Holmavatnet vil være positivt for friluftsliv og villrein 	<ul style="list-style-type: none"> Kvanndal 2B er ikke lønnsomt Større svingninger i magasin vannstand i Sandvatnet Mer usikker is på Sandvatnet kan ha konsekvenser for friluftsliv og villrein Permanent veg, kraftledning og portal på grensen til landskapsvernområde og biotopvernområde kan påvirke villrein og attraktivitet for friluftsliv Permanent veg over/langs automatisk fredet slep kan påvirke kulturminne som i dag ikke er berørt Mer ferdsel på grensen til landskapsvernområde og biotopvernområde knyttet til drift av kraftverk kan påvirke villrein

3.5 Direkte konsekvenser for verneområdene



Figur 3-34: Landskapsvernområder (grønn skravur) og biotopvernområder (lilla skravur) rundt tiltaksområdet i østre vassdrag. Kvanndalen, Holmavatnet og Setesdal Vesthei Ryfylkeheiane behandles avsnitt under.

3.5.1 Konsekvenser for Kvanndalen landskapsvernområde

Formålet med landskapsvernet er å ta vare på et særmerkt fjellområde med urørt natur, rikt planteliv med m.a. bergjunker, verdifulle stølsområde, beitelandskap og eldre og nyere kulturminne etter støling, heibeiting, jakt, fiske og fangst. Formålet er også å ta vare på viktige leveområde for viltet, spesielt å sikre et sammenhengende fjellområde og deler av livsgrunnet for den sørligste villreinstammen i Europa.

Kvanndal 2B pumpekraftverk har inngrep knyttet til inntak i Sandvatnet, en svingetunell like innenfor landskapsvernområdet, tverrslag ut ved Havrevatnet og utløp i Kvanndalsfoss. Det eneste direkte inngrepet er derfor en svingetunell som blir liggende innenfor landskapsvernområdet. Forutsetningen for å vurdere konsekvensen av svingetunell med luftesjakt til lite konflikt, er at de bygges veiløst, og at det ikke etableres vakthytter, nødbuer eller annen infrastruktur som legger til rette for økt ferdsel i områdene i driftsfasen. Tiltaket er derfor ikke ventet å påvirke Kvanndalen landskapsvernområde i særlig grad.

Sandvatnet kraftverk vil ikke medføre fysiske inngrep i Kvanndalen landskapsvernområde. Kvanndalen landskapsvernområde må sees i sammenheng med det tilstøtende verneområdet Holmavassåno og Setesdal Vesthei. Barrierenvirkninger i disse verneområdene kan indirekte påvirke villreinen bruk av Kvanndalen landskapsvernområde.

Tverråna kraftverk vil ha bekkeinntak innenfor vernegrensene til Kvanndalen landskapsvernområde og avrenningen fra Isvatnet mot Sandvatnet vil følge et naturlig tilslagsmønster i likhet med omsøkt løsning. Bekkeinntaket blir utformet som et Tyrolerinntak, og for vurderingen fordrer det at dette blir bygget veiløst. Bekkeinntaket vil medføre reduksjon av vannføringa nedstrøms bekkeinntaket mot Sandvatnet. Kraftstasjonen er planlagt i fjell, mens adkomstvei og utløp i Sandvatnet blir liggende like utenfor verneområdegrensene. Tiltaket med bekkeinntak er sådan med på å dra den inngrepsfrie grensa innover i landskapsvernområdet. Veibygging så tett opp til verneområdegrensene kan medføre barrierenvirkninger og samlet belastning for villreinen i området er vurdert å øke. Samlet vil Tverråna kraftverk ha en negativ virkning på Kvanndalen landskapsvernområde.

3.5.2 Konsekvenser for Holmavassåno biotopvernområde

Formålet med biotopvernet er å sikre viktige trekkveier for villreinen i fjellområdet mellom Kvanndalen landskapsvernområde og Dyraheio landskapsvernområde.

Kvanndal 2B pumpekraftverk kan føre til endring i isforholdene på Sandvatnet, da vann vil kunne pumpes fra Kvanndalsfoss. Sandvatnet ligger delvis innenfor Holmavassåno biotopverneområde. På grunn av den høye samlede belastningen i området er trekk-korridoren gjennom Holmavassåno biotopverneområde vurdert som lite funksjonell i dagens situasjon. Vinteråpen vannføring i Holmavassåno gjør at trekket over elva ikke er funksjonelt slik det er i dag, og villrein styves opp ved elva og klarer ikke å krysse over.

Eksisterende kunnskap tilsier at villreinen i langt mindre grad trekker over isen på kraftmagasiner enn øvrige vann i leveområdene. Det finnes lite dokumentert kunnskap om den konkrete årsaken til dette, men det er sannsynlig at perioder med oppsprukket og uframkommelig is i strandsonene, og generelt utrygge isforhold langs land, er en viktig årsak til at villreinen unngår magasinene vinterstid.

Det antas at isforhold på Holmavatnet og Sandvatnet utgjør en viss barriere for villreinen i dagens situasjon, og at dette vil vedvare i driftsfasen til Kvanndalsfoss 2B. Det forventes at det vil bli endringer i isforholdene i magasinene sett i forhold til dagens situasjon. Graden av endring vil i stor grad avgjøres av kjøremønsteret i kraftverket, men det legges til grunn at veksling mellom pumpedrift og produksjon vil forverre isforholdene på Sandvatnet, og vanskeliggjøre bruk av magasinet som trekk-korridor for villreinen driftsfasen. Kvanndal 2B pumpekraftverk vil derfor ha en negativ påvirkning på Holmavassåno biotopverneområde, da den samla belastningen på trekkveier mellom Kvanndalen landskapsverneområde og Dyraheio landskapsverneområde øker.

Sandvatnet kraftverk medfører en kraftstasjon i dagen ved Sandvatnet, med redusert vintervannføring i Holmavassåna. Det er ikke planlagt endring i reguleringsgrenser i Holmavatnet. Området har i dag høy samlet belastning, og trekk gjennom området er svekket. Kraftstasjonen vil generere mer trafikk i området. Redusert vinteråpen vannføring i Holmavassåno, og dermed redusert barrierevirkning for villreintrekket som følge av dette, vurderes å ikke oppveie for de negative virkningene av etablering av permanent infrastruktur i form av ny kraftstasjon ved Sandvatnet. Bygging av Sandvatnet kraftverk vil derfor ha negative samla virkninger for verneområdet.

Tverråna kraftverk medfører bygging av inntak i Holmavatnet, med en liten bygning som beskytter inngangspartiet til adkomst til luke. Det er i vurderingen forutsatt at dette bygget må bygges veggløst, men et inntak medfører likevel noe økt ferdsel på grunn av behov for tilsyn i driftsfasen. Dette gjør at Tverråna kraftverk vil ha en noe negativ påvirkning på Holmavassåno biotopverneområde, dog mindre enn den påvirkningen Sandvatnet kraftverk har på verneområdet.

3.5.3 **Konsekvenser for Setesdal Vesthei Ryfylkeheiane landskapsverneområde (SVR)**

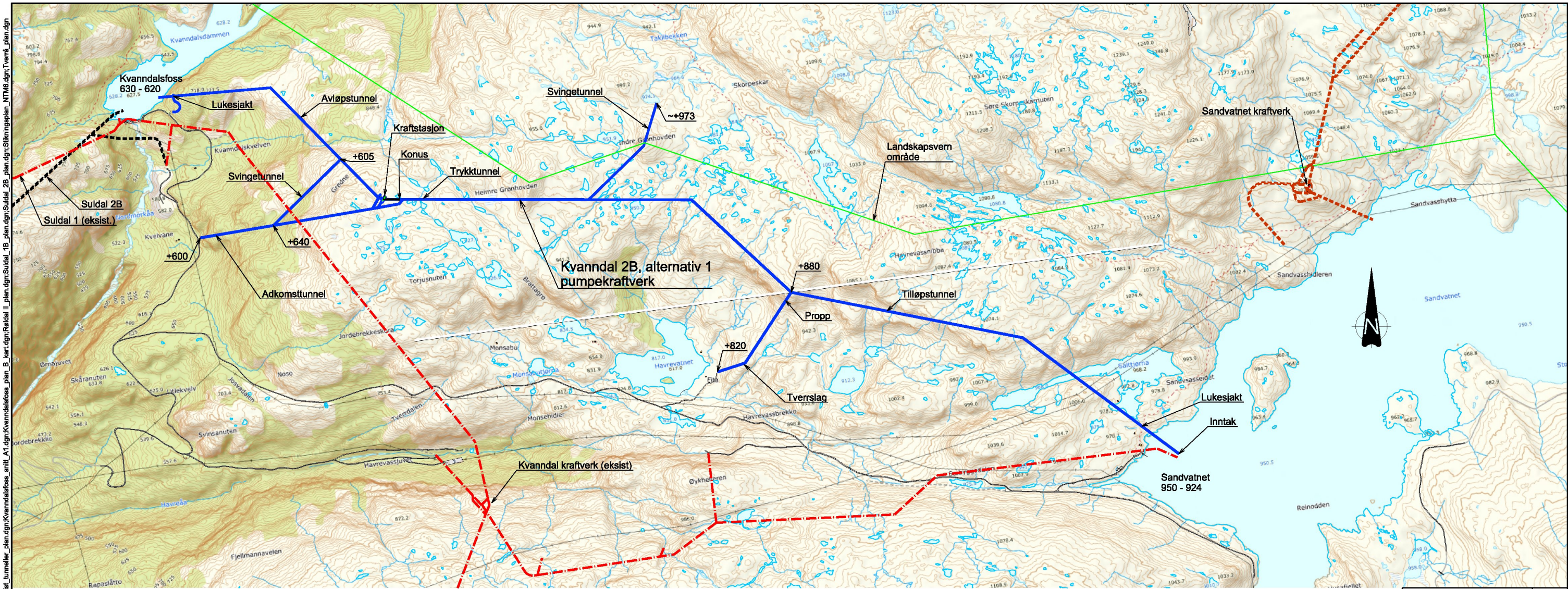
Formålet med vernet av SVR er:

1. Å ta vare på et sammenhengende, særmerkt og vakkert naturområde med urørte fjell, hei og fjellskogsområde med et særmerkt plante- og dyreliv, stølsområde, beitelandskap og kulturminne.
2. Å ta vare på et sammenhengende fjellområde som leveområde for den sørligste villreinstammen i Europa.

Ingen av de tidligere omtalte kraftverkene vil ha direkte inngrep innenfor vernegrensene til SVR. En liten del av Holmavatnet ligger innenfor vernegrensene helt i øst ved Holmevasskilen. Ingen av kraftverksalternativene fører til endring i reguleringsgrensene ved Holmavatnet, slik at det ikke blir direkte virkninger i verneområdet. Den totale påvirkningen på SVR må likevel sees i sammenheng med belastningen i de andre verneområdene, som beskrevet i tidligere avsnitt.

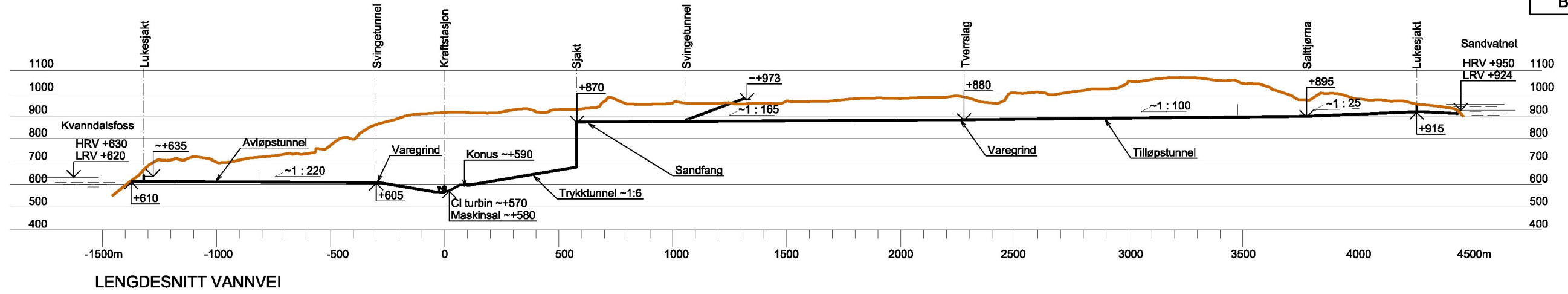
4 Vedlegg

- Vedlegg 1 Tegninger andre utbyggingsalternativ
- B-KV2B1-001 Kvanndal 2B pumpekraftverk. Plan og lengdesnitt. Arrangement.
 - B-SAND-001 Sandvatnet kraftverk. Plan og lengdesnitt. Arrangement.
 - B-TVERR-001 Tverrå kraftverk. Plan og lengdesnitt. Arrangement.

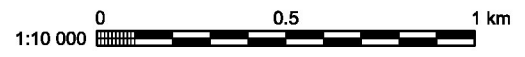


PLAN

Tegningsnummer	Revisjon
B-KV2B1-001	B01



LENGDESNITT VANNVEI



B01	2024-09-02	For informasjon hos oppdragsgiver	TBe	KnHel	FrTho
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Detta dokument er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdrags som fremgår nedenfor. Opphavstittelen tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvilkårene beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet stiller.

Lyse Kraft DA Målestokk (gjelder A1)
SOM VIST

**KVANNDAL 2B PUMPEKRAFTVERK
ALTERNATIV 1
OVERSIKT
PLAN OG LENGDESNITT
ARRANGEMENT**

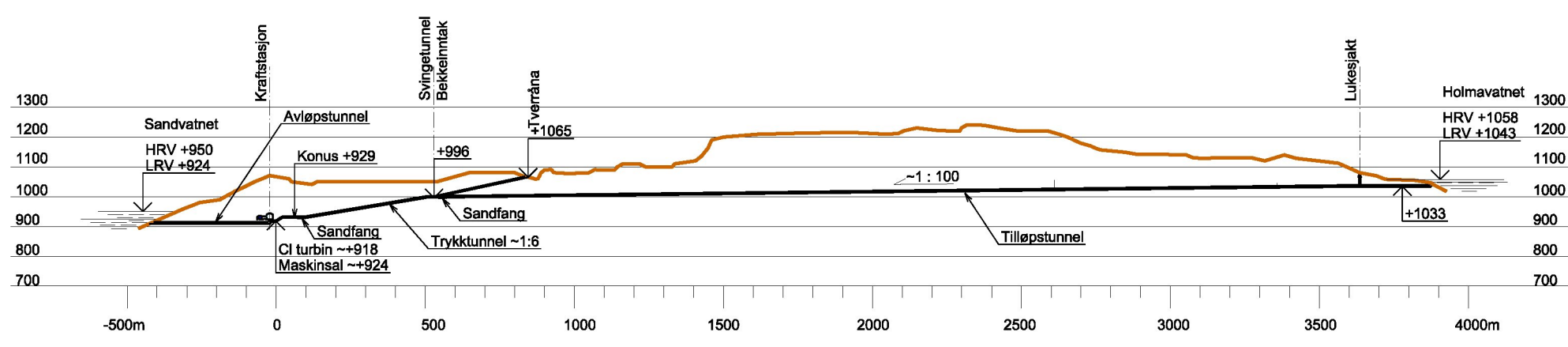
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52208005	B-KV2B1-001	B01

Oppdrag: M:\BIM\Kraftproduksjon\Kv\KV2B1-001.dgn; Kart: Kvanndalsfoss; plan_A.dgn; Etablering; plan_A.dgn; Etablering; plan_A.dgn; Kvanndalsfoss; plan_B.dgn; Kvanndalsfoss; plan_B.dgn; Slikingsplan; NTM6.dgn; Tverr; plan.dgn
 02.09.24 - 10:38:53 - Mod: Ark - Ref: B-KV2B1-001.dgn; Kart: Kvanndalsfoss; plan_A.dgn; Etablering; plan_A.dgn; Kvanndalsfoss; plan_B.dgn; Kvanndalsfoss; plan_B.dgn; Slikingsplan; NTM6.dgn; Tverr; plan.dgn

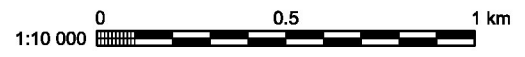


Tegningsnummer	Revisjon
B-TVERR-001	B01

PLAN



LENGDESNITT VANNVEI



B01	2024-09-02	For informasjon hos oppdragsgiver	TBe	KnHel	FrTho
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utørbakket	Fagkontroll	Godkjent

Detta dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet stiller.

Lyse Kraft DA
SOM VIST

TVERRÅ KRAFTVERK
OVERSIKT
PLAN OG LENGDESNITT
ARRANGEMENT

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52208005	B-TVERR-001	B01

Oppdrag: M:\BIM\Kraftproduksjon\Kv\B-TVERR-001.dgn - tbe - 02.08.24 - 10:42:06 - Mod: Ark - Ref: B-TVERR-001.dgn; Kart: Kvanndalsfoss.dgn; Kvanndalsfoss_plan_A.dgn; Etkal: tunnelier_plan.dgn; sntt.dgn; Kvanndalsfoss_plan_B.kart.dgn; Raddal II_plan.dgn; Suldal_1B_plan.dgn; Suldal_2B_plan.dgn; Sillingstasjon_NT16.dgn; Tverrå_plan.dgn