

Fagrapport klimagassutslipp

Konsekvensutredning av klimagassutslipp for
Sotabotnen kraftverk



Foto: Jan Adriansen/Sweco

Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	27.01.2026	1. utgave fagrapport til oversendelse	NOGISR	NOVEST	NOSOAN

Sweco Norge AS	967032271
Prosjekt	Konsesjonssøknad Sotabotnen kraftverk
Prosjektnummer	10243580
Kunde	Eviny AS
Dokumentnummer	10243580-RBær-RAP-004
Opprettet av	Raj Srivastava
Dato opprettet	2025-06-26

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	1
1 Innledning	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Områdebeskrivelse	6
1.3 Tiltaksbeskrivelse	9
1.4 Nullalternativet	16
2 Rammer for utredningen	18
2.1 Definisjon av fagtema klimagassutslipp	18
2.2 Influensområde for klimagassutslipp	18
2.3 Avgrensning mot andre fagtema	20
2.4 Utredningskrav	20
3 Utredning utslipp av klimagasser	21
3.1 Kommunens utslipp av klimagasser	21
3.2 Klimagassutslipp fra arealbruksendringer	25
3.3 Klimagassutslipp fra materialbruk og utbygging (A1-A5, B4)	31
3.4 Klimagassutslipp fra energibruk i drift (B6)	42
3.5 Oppsummering av klimagassutslippene	48
4 Konsekvensvurdering	50
4.1 Konsekvens av tiltaket	50
4.2 Rangering av alternativer	50
4.3 Samlede virkninger i kommunene	51
5 Samlet konsekvens for klimagassutslipp	52
6 Skadeforebyggende tiltak	53
6.1 Forutsatte tiltak	53
6.2 Foreslåtte tiltak	54
6.3 Forslag til overvåkningsordninger	58
7 Sotabotnen og Børdalen kraftverk - samlede vurderinger	59
8 Usikkerhet	61
Referanser	63

Vedleggsliste

Vedlegg 1: Arealbrukskart Børdalen kraftverk

Vedlegg 2: Utslippsfaktor brukt i utredningen

Sammendrag

Bakgrunn

Fagtema klimagassutslipp omhandler klimagassutslipp som kan forekomme som en følge av tiltaket. Dette omfatter klimagassutslipp både oppstrøms og nedstrøms tiltaket, f.eks. klimagassutslipp som oppstår i produksjonen av materialer (oppstrøms) og unngåtte utslipp som følge av at ny fornybar kraft erstatter annen kraft med høyere utslipp (nedstrøms). For Sotabotnen kraftverk er det utredet klimagassutslipp knyttet til arealbeslag, materialforbruk, anleggsarbeid og drift av tiltaket. Konsekvensutredningen er utarbeidet i henhold til Miljødirektoratets håndbok for konsekvensutredning av klima og miljø, M-1941, samt NVEs veileder for konsesjonssøknad for vannkraftanlegg og nettanlegg. Beregningsperiode for arealbeslag er 75 år i tråd med M-1941, og 100 år for øvrige utslippskilder i tiltaket i tråd med PCR 2007:08 for kraftproduksjon og distribusjon.

Utredningen er utarbeidet av Raj Srivastava og Magnus Inderberg Vestrum. Både Raj og Magnus jobber med miljø-, klima- og bærekraftsrådgivning i Sweco Norge, og har erfaring med klimagassvurderinger knyttet til ulike byggeprosjekter i forskjellige prosjektfaser, inkludert konsekvensutredninger av klimagassutslipp for energi- og infrastrukturprosjekter.

Influensområdet defineres som det geografiske området som blir direkte berørt av tiltaket. Det er i dette området det forventes at det vil kunne oppstå direkte klimagassutslipp, både i anleggsfasen og driftsfasen. Dermed er influensområdet begrenset til alle konstruksjonene i Sotabotnen kraftverk og tilhørende riggområdene, samt det eksisterende Kvittingen kraftverk.

Konsekvens for klimagassutslipp

Netto klimagassutslipp fra Sotabotnen kraftverk (differanse fra nullalternativet) er beregnet til å være -1 521 382 tonn CO₂e for norsk strømmiks og -703 660 tonn CO₂e for europeisk strømmiks. Sotabotnen kraftverk vil ha «Stor positiv konsekvens» for klimagassutslipp i både norsk og europeisk strømmiks. Denne konsekvensgraden betyr at tiltaket kan ha vesentlige positive effekter på klimaet og dermed være i tråd med både nasjonale og viktige regionale klima- og miljøinteresser. Selv om samlet konsekvensene er svært positiv, er det viktig å vurdere tiltak som kan redusere utslippene og vurdere alternative løsninger som kan være mer miljøvennlige.

Det må bemerkes at tiltaket medfører en netto reduksjon i kraftproduksjon i vassdragssystemet Svartavatnet – Kvittingsvatnet ettersom Sotabotnen kraftverk er et pumpekraftverk som, i tillegg til å produsere kraft, også vil bruke kraft for å pumpe vann fra det nedre vannmagasinet til det øvre. For å hensynta nyansene ved et pumpekraftverk, er det gjort tilpasninger i beregningsmetoden. Pumpingen vil foregå i perioder med overskudd av kraft, som er kjennetegnet av lave kraftpriser på grunn av stor tilgang på vind-, sol- og uregulert vannkraft. Derfor benyttes utslippsfaktoren for den norske strømmiksen i klimagassberegningen for energibruk. Samtidig vil kraftverkene generere kraft når kraftbehovet er størst og kraftprisene er høye, noe som skyldes lav tilgang til vind-, sol- og uregulert vannkraft, samt en høy andel fossilkraft. Dermed benyttes den europeiske strømmiksen i klimagassberegningen for energiproduksjon.

Samlet konsekvens for klimagassutslipp for Sotabotnen kraftverk (uten nettalternativer) vurderes slik:

Tabell 0-1: Oppsummering og vurdering av samlet konsekvens for klimagassutslipp for Sotabotnen kraftverk.

Utslippskilde	Alternativ 0	Sotabotnen kraftverk
Arealbeslag	–	Ubetydelig konsekvens (0)
Materialbruk og utbygging	–	Middels negativ konsekvens (2 –)
Energiproduksjon i drift	–	Stor positiv konsekvens (3/4 +)
Samlet vurdering for klimagassutslipp	–	Stor positiv konsekvens (3/4 +)
Begrunnelse for samlet konsekvens		Konsekvensgraden er basert på grenseverdier for klimagassutslipp gitt i Tabell 6-7 i M-1941. Sotabotnen kraftverk medfører over 50 000 tonn CO ₂ e reduksjon i klimagassutslipp.

Netto klimagassutslipp fra nettanlegget er beregnet til å være 2 959 tonn CO₂e for nettalternativ 1 Myra og 2 570 tonn CO₂e for nettalternativ 2 Leitet. Begge nettalternativene vil ha «Noe negativ konsekvens». Denne konsekvensgraden betyr at tiltaket vil sannsynligvis ikke være et hinder for både nasjonale og viktige regionale klima- og miljøinteresser. Selv om samlet konsekvensene er relativt lite, er det viktig å vurdere tiltak som kan redusere utslippene og vurdere alternative løsninger som kan være mer miljøvennlige. Nettanlegget har i seg selv ingen bruk eller produksjon av energi, og inkluderes derfor ikke i den delen av utredningen.

Samlet konsekvens for klimagassutslipp for nettalternativ 1 Myra og 2 Leitet vurderes slik:

Tabell 0-2: Oppsummering og vurdering av samlet konsekvens for klimagassutslipp av nettilknytning for Sotabotnen kraftverk.

Utslippskilde	Alternativ 0	Nettalternativ 1 Myra	Nettalternativ 2 Leitet
Arealbeslag	–	Ubetydelig konsekvens (0)	Ubetydelig konsekvens (0)
Materialbruk og utbygging	–	Noe negativ konsekvens (1 –)	Noe negativ konsekvens (1 –)
Energiproduksjon i drift	–	–	–
Samlet vurdering for klimagassutslipp	–	Noe negativ konsekvens (1 –)	Noe negativ konsekvens (1 –)
Begrunnelse for samlet konsekvens		Konsekvensgraden er basert på grenseverdier for klimagassutslipp gitt i Tabell 6-7 i M-1941. Nettalternativ 1 Myra medfører over 2 000 tonn CO ₂ e klimagassutslipp.	Konsekvensgraden er basert på grenseverdier for klimagassutslipp gitt i Tabell 6-7 i M-1941. Nettalternativ 2 Leitet medfører over 2 000 tonn CO ₂ e klimagassutslipp.
Rangering for klimagassutslipp		2	1
Begrunnelse for rangering		Resultater fra utredningen viser at totale klimagassutslipp fra nettalternativ 1 Myra er 52 tonn CO₂e mer enn nettalternativ 2 Leitet. Nettalternativ 2 Leitet rangeres derfor som «1», mens nettalternativ 1 Myra rangeres som «2». Når det gjelder materialbruk og anlegg, har nettalternativ 1 Myra 915 tonn CO₂e mer utslipp enn nettalternativ 2 Leitet, hovedsakelig på grunn av mengder kabler og ledninger. Når det gjelder arealbeslag og arealbruksendringer, er netto opptak fra nettalternativ 1 Myra 863 tonn CO₂e mer enn netto opptak fra nettalternativ 2 Leitet, hovedsakelig på grunn av forskjellen i lengde av luftledning som saneres. Dette høyere opptaksnivået i nettalternativ 1 Myra kompenserer for en del av de høyere utslippene fra materialbruk og anlegg.	

Skadereduserende tiltak

Tiltakshaver har som overordnet klimamål om netto null utslipp i hele verdikjeden innen 2040. Prosjektet skal kartlegge klimagassutslipp og tiltak for reduksjon av klimagassutslipp i forbindelse med beslutningsgrunnlaget for Sotabotnen kraftverk.

Det er ett forutsatt tiltak i konsekvensutredning av klimagassutslipp. I utredningen er det forutsatt at det benyttes lavkarbon 20 konstruksjonsbetong, ettersom dette er et standardkrav i Evinys anskaffelser. Lavkarbon 20 betong har 20 % lavere utslipp enn bransjereferansen og er dermed et forutsatt tiltak.

I konsekvensutredning av klimagassutslipp er det foreslått fire skadereduserende tiltak for å redusere klimagassutslipp fra utbygging av kraftverket, herunder (1) klimahensyn ved innkjøp av el-mek komponenter, (2) bruk av lavkarbon konstruksjonsbetong (bedre enn lavkarbon 20), (3) bruk av lavkarbon sprøytebetong, og (4) bruk av sprengstoff uten ANFO. De vurderte avbøtende tiltak kan redusere tiltakets klimafotavtrykk betydelig. I tillegg vil optimalisering av materialmengder være hensiktsmessig for å redusere det overordnede materialforbruket i prosjektet. De vurderte avbøtende tiltak er ikke fastsatt i konsesjonssøknaden og må sees som forslag. Gjennomførbarhet av disse tiltak er ikke konsultert med forslagsstiller, men anses som gjennomførbare etter erfaring.

Det er foreslått tre overvåkningsordninger i fagrapporten. Hensikten med disse er å sikre at tiltaket hensyntar klimaet og det iverksettes tiltak for å redusere de negative konsekvensene fra anlegget. Overvåkningsordninger omhandler (1) hensyn til valg av materialer, (2) gjennomføring av utslippsfri eller fossilfri anleggsplass, og (3) tilbakeføring av arealer med midlertidig beslag. Overvåkningsordninger er forslag til hvordan de vesentlige negative virkningene av tiltaket kan følges opp. Det er myndighetene som kan sette krav om overvåkning etter KU-forskriften § 29.

Usikkerhet

Ettersom prosjektet er i konseptutviklingsfase, er det store usikkerheter knyttet til datagrunnlaget. Mye av informasjonen som er nødvendig for å utføre klimagassberegningene er ikke tilgjengelig på dette stadiet. Dette gjelder både materialer og utslippsfaktorer. Usikkerhetene er generelt høye i tidligfase og reduseres etter hvert som detaljeringsgraden og kunnskapen om prosjektet øker.

Den største usikkerheten i denne utredningen er knyttet til utbygging av Børdalen kraftverk. Nettilknytningen for Sotabotnen forutsetter at Børdalen kraftverk blir bygd, ved at kabler mellom den eksisterende luftledningen og koblingsanlegget på Børdalen føres i adkomsttunnelen til Børdalen kraftverk. Dersom Børdalen kraftverk ikke realiseres, vil utslippene fra nettalternativene kunne øke betydelig ettersom det da må bygges konstruksjoner for nettkoblingen i form av luftledninger eller jordkabler som vil medføre utslipp fra materialbruk, anlegg og arealbeslag. Disse utslippene vil i så fall tildeles Sotabotnen kraftverk.

Klimagassberegningene for ulike utslippskilder har ulik usikkerhetsgrad. For eksempel er det større usikkerhet knyttet til utslipp fra energibruk i drift (B6) og utskiftninger i bruksstadiet (B4) enn utslipp fra arealbeslag og utbygging av kraftverk (A1-A5). Beregningene for bruksstadiet har generelt høyere usikkerhetsgrad enn beregningene for produksjons- og gjennomføringsstadier på grunn av usikkerheter rundt teknologisk utvikling.

Det er viktig å merke seg at utslippsfaktorene for norsk og europeisk strømmiks, som det fremgår av NS 3720, er beregnet med forutsetning om økt fornybar kraftproduksjon i fremtiden. Dette skaper et paradoks hvor utslippsfaktorene brukt for å beregne utslippsreduksjonen allerede tar hensyn til at prosjekter som Sotabotnen kraftverk allerede er realisert og bidrar til de lave fremtidige utslippene. Dermed kan beregningene gi inntrykk av at prosjektet har liten effekt, selv om det i praksis er en forutsetning for å nå målet. Resultatene, særlig for kraftproduksjon, må derfor leses med forsiktighet. Allikevel symboliserer resultatene hvorvidt utbygging av effekt- og pumpekraftverk er nøkkelen til reduksjon av globale klimagassutslipp.

Samlede vurderinger –Sotabotnen og Børdalen kraftverk

Parallelt med søknad for Sotabotnen kraftverk sender Eviny inn søknad om konsesjon for Børdalen kraftverk. Begge kraftverk ligger i Samnangervassdraget. Under er det vurdert samlede virkninger dersom begge kraftverk bygges ut.

Samlet konsekvens for klimagassutslipp for begge kraftverk vurderes til å være *Stor positiv konsekvens* (se Tabell 0-3). Sammenlignet med konsekvensgradene for Sotabotnen kraftverk med nettalternativ 1 Myra og 2 Leitet, vil samlet konsekvens for begge kraftverk (inkludert tilhørende nettløsningene) for arealbeslag være uendret, men konsekvensgrad for materialbruk og utbygging vil øke fra *Middels negativ konsekvens* til *Stor negativ konsekvens*. Allikevel vil de unngåtte utslipp fra energiproduksjon i drift være utslagsgivende.

Tabell 0-3. Oppsummering og vurdering av samlet konsekvens for klimagassutslipp av Sotabotnen og Børdalen kraftverk inkludert tilhørende nettløsningene.

Utslippskilde	Alternativ 0	Sotabotnen og Børdalen kraftverk (inkl. nettløsningene)
Arealbeslag	–	Noe negativ konsekvens (1 –)
Materialbruk og utbygging	–	Stor negativ konsekvens (3 –)
Energiproduksjon i drift	–	Stor positiv konsekvens (3/4 +)
Samlet vurdering for klimagassutslipp	–	Stor positiv konsekvens (3/4 +)
Begrunnelse for samlet konsekvens		Konsekvensgraden er basert på grenseverdier for klimagassutslipp gitt i Tabell 6-7 i M-1941. Sotabotnen kraftverk medfører over 50 000 tonn CO ₂ e reduksjon i klimagassutslipp.

Begreper og definisjoner

CO₂-ekvivalent (CO₂e): Dette er et mål brukt for å sammenligne utslipp av ulike klimagasser basert på deres globale oppvarmingspotensial (GWP). CO₂-ekvivalenten for en gass beregnes ved å multiplisere utslippet av gassen med dens GWP-faktor, som angir gassens evne til å varme opp atmosfæren over en gitt tidshorisont, vanligvis 100 år, sammenlignet med CO₂. I denne rapporten brukes forkortelse «CO₂e» for CO₂-ekvivalent.

Karbonopptak: Dette refererer til prosessen hvor planter, alger og andre fotosyntetiserende organismer tar opp uorganisk karbon, som karbondioksid (CO₂), fra miljøet og omdanner det til organisk karbon gjennom fotosyntesen. Dette karbonet blir så bundet i form av levende biomasse.

Arealbeslag: Nedbygging eller endring av arealer fra deres naturlige/nåværende tilstand til et annet formål. Nedbygging av arealer med karbonlager kan medføre økt nedbryting av lagret karbon og dermed bidra til global oppvarming. Arealtyper på land med vesentlige karbonlager inkluderer jord i skog og jordbruk, samt torv i myr. Nedbygging av slike arealer vil også medføre lavere vekst av karbonbindende vekster og dermed tap av fremtidig karbonopptak.

Livsløpsvurdering (LCA): En metode for å vurdere de miljømessige konsekvensene av et produkt eller en tjeneste gjennom hele livssyklusen, fra råmaterialeutvinning til avfallshåndtering. LCA tar hensyn til ressursbruk, energiforbruk og utslipp i hver fase av livssyklusen.

Klimagassberegning: Klimagassberegning er en del av livsløpsvurderinger som fokuserer på å beregne globaloppvarmingspotensial (GWP) eller utslipp av klimagasser. Resultater rapporteres i form av CO₂-ekvivalenter (som beskrevet ovenfor).

Utslippsfaktor: En verdi som angir mengden klimagasser som slippes ut per enhet av aktivitet, for eksempel per kWh elektrisitet produsert eller per kilometer kjørt. Utslippsfaktorer brukes til å beregne totale klimagassutslipp fra ulike kilder.

Systemgrense: Grensesnittet mellom det som omfattes og det som ikke omfattes av en livsløpsvurdering (LCA). Systemgrensene defineres oftest i form av livsløpsmoduler eller livsløpsfaser av analyseobjektet.

Substitusjonseffekt: De positive klimaeffektene av produksjon av energi fra en fornybar energikilde som sol-, vind- og vannkraft, som erstatter energiproduksjon fra den energimiksen som er oppgitt i de 2 scenarioene for fremtidig strømmiks i NS 3720 [1]. Dette innebærer at de klimagassutslippene som ville ha blitt sluppet ut av ikke-fornybare energikildene, blir unngått. Dette resulterer i en netto reduksjon av totale klimagassutslipp utover systemgrensen for analysen.

1 Innledning

Sweco Norge har fått i oppdrag av Eviny å konsekvensutrede nytt Sotabotnen kraftverk med nettilknytning i Samnanger kommune og Kvam herad. Det utredes ett alternativ for kraftverket og to alternativ for nettilknytningen.

Denne rapporten er fagrapporten for fagtema klimagassutslipp og følger som et vedlegg til konsesjonssøknaden for Sotabotnen kraftverk.

Eviny søker parallelt om konsesjon for Børdalen kraftverk i samme vassdrag (inntak i Kvittingsvatnet og utløp i Samangerfjorden). Det er utarbeidet separate utredninger som omhandler konsekvenser for hvert kraftverk alene. Disse følger konsesjonssøknadene for respektive kraftverk. Utredningene omtaler også kort virkninger dersom begge kraftverk bygges ut. Dette er omtalt i kap. 7 i denne rapporten.

1.1 Bakgrunn

Eviny har en gjennomgang av sine regulerte vassdrag, og hvordan de kan forbedre utnyttelsen i sine eksisterende produksjonsanlegg. Dette inkluderer reguleringene av Svartavatnet og Kvittingsvatnet med kraftproduksjon i Kvittingen kraftverk.

Dagens Kvittingen kraftverk har en installert effekt på 48 MW og produserer årlig gjennomsnittlig 166 GWh, noe som tilsvarer forbruket til ca. 10 000 husstander, men kan tilpasses bedre fremtidig kraftetterspørsel gjennom etablering av Sotabotnen kraftverk. Eviny begrunner tiltaket med at det vil støtte opp under samfunnets behov for sikker og stabil leveranse av effekt og energi. Kraftverket vil kunne pumpe når behovet for kraft er lite og kjøre når behovet for kraft er størst, og vil bidra til å flate ut variasjonene i strømpris (toppene). Sotabotnen kraftverk vil også øke tilgjengelig effekt. Samtidig benyttes eksisterende reguleringer, noe som vil kunne begrense nødvendig miljøpåvirkning sammenlignet med eventuelle nye produksjonsanlegg.

1.2 Områdebeskrivelse

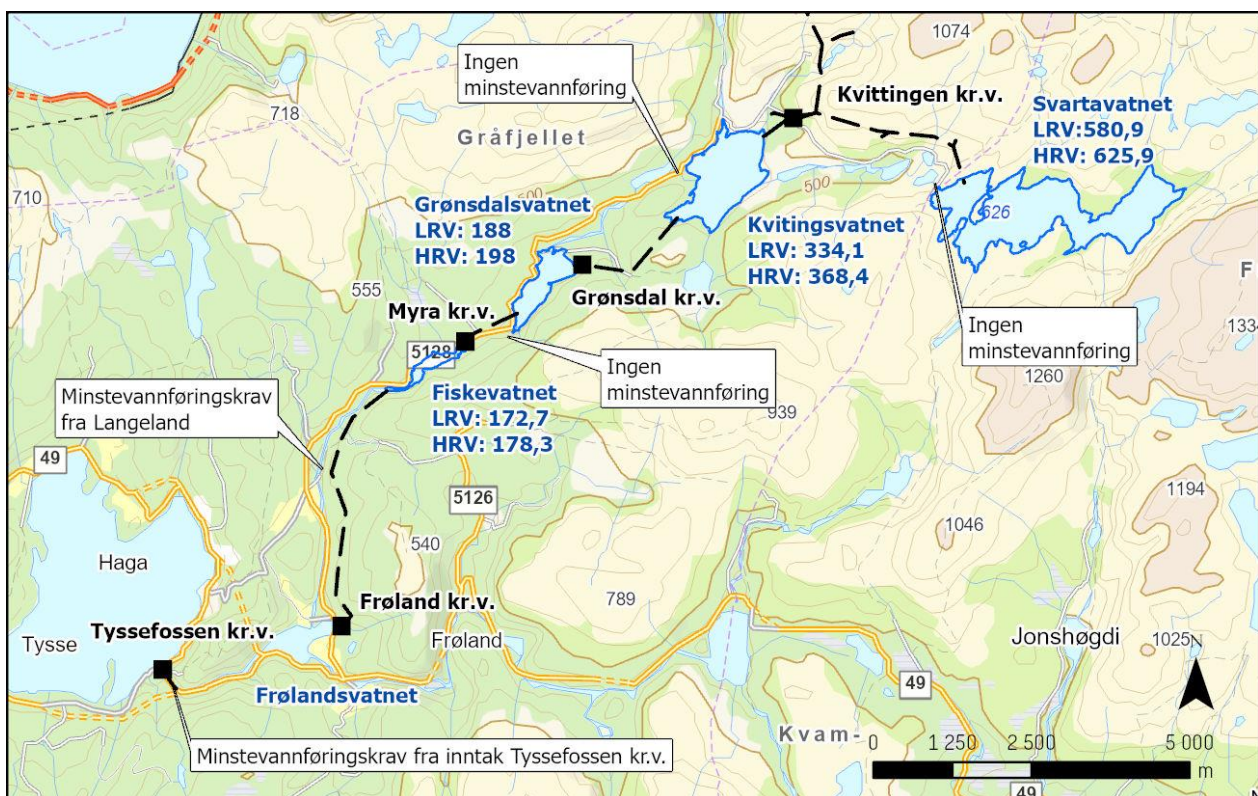
Utredningsområdet er geografisk lokalisert øverst i Samnangervassdraget i Samnanger kommune og Kvam herad i Vestland fylke. Svartavatnet, også kalt Holmavatn, (HRV: 625,9, LRV:580,9) øverst i vassdraget, er i dag regulerings- og inntaksmagasin for Kvittingen kraftverk som utnytter fallet ned til Kvittingsvatnet. Kvittingsvatnet (HRV: 368.4, LRV: 334.1) er inntaks- og reguleringsmagasin for Grønsdal kraftverk. Videre nedover er vassdraget regulert og produserer kraft gjennom kraftverkene Grønsdal KV, Myra KV, Frøland KV og Tyssefossen KV. Til sammen produserer disse kraftverkene i dag 496 GWh/år. Samnangervassdraget renner ut i Samnangerfjorden ved tettstaden Tysse, vel 17 km nedstrøms Svartavatnet.

Svartavatnet ligger over tregrensen, og sett bort fra reguleringen, i områder preget av urørthet og villmark. Ved Kvittingsvatnet er det noe spredt fast- og fritidsbebyggelse, noe jordbruksarealer, kraftinstallasjoner, samt tilhørende infrastruktur. Tilsvarende forekommer videre nedover vassdraget før bebyggelse øker i nedre del ved Frølandsvatnet og vassdragets utløp ved Tysse.

Plassering av tiltaket regionalt vises i Figur 1-1. Kart over Samnangervassdraget med dagens kraftutbygging vises i Figur 1-2. Oversiktsbilder av reguleringsmagasinene Svartavatnet og Kvittingsvatnet er vist i Figur 1-3 og Figur 1-4.



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



Figur 1-2. Kart over Samnangervassdraget med eksisterende kraftverk. Kart: Sweco.



Figur 1-3. Bilde av reguleringsmagasinet Svartavatnet, tatt fra vest mot øst. Dam Svartavatnet i forgrunnen (Bilde: Sweco).



Figur 1-4. Bilde av reguleringsmagasinet Kvittingsvatnet tatt fra nord mot sydvest. Dagens kraftverksutløp er til venstre i bildet (Bilde Sweco).

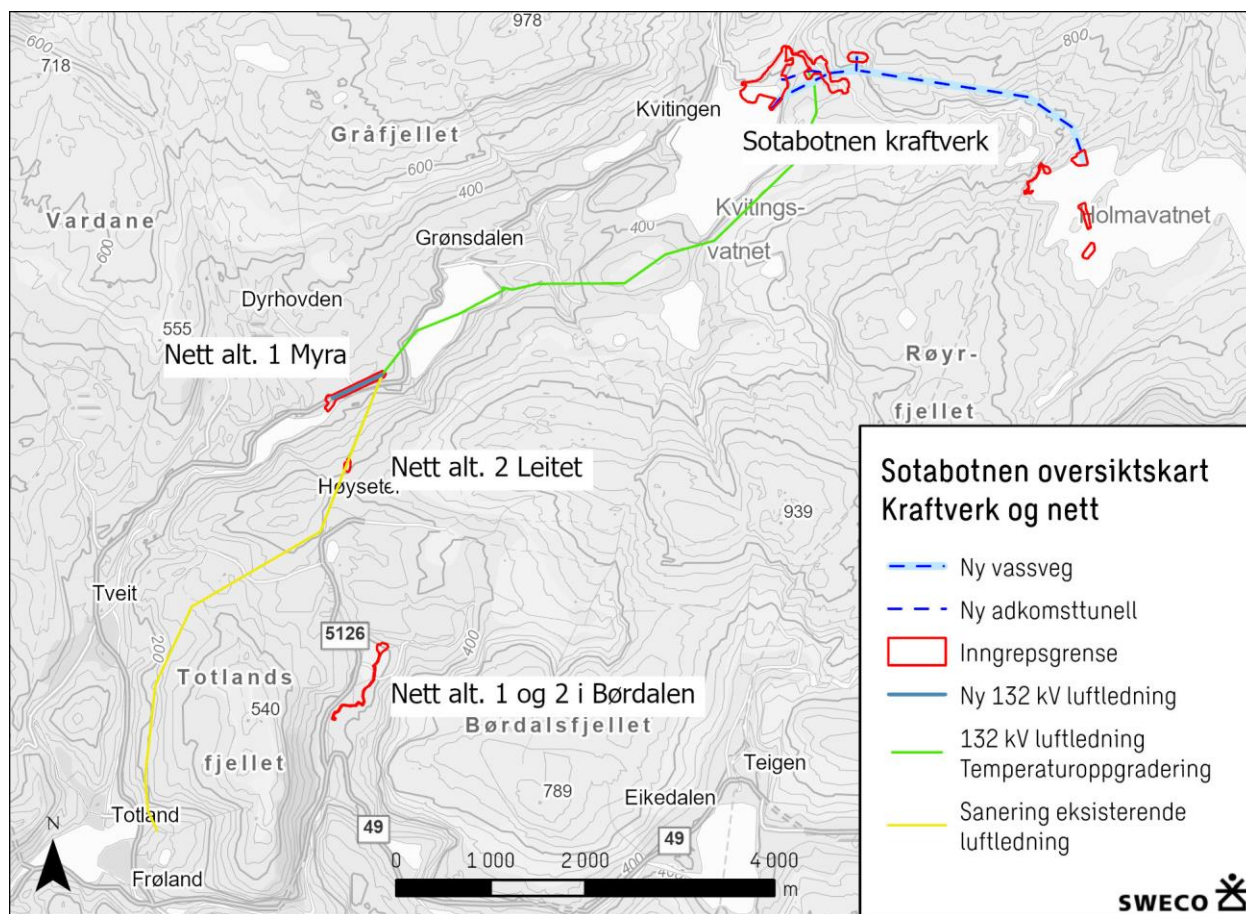
1.3 Tiltaksbeskrivelse

Sotabotnen kraftverk vil utnytte fallet mellom de eksisterende reguleringsmagasinene Svartavatnet og Kvittingsvatnet. Eksisterende Kvittingen kraftverk vil fortsatt være i drift. Det nye kraftverket vil øke effekten og utnyttelsen av fallet mellom magasinene, men også legge til rette for pumping når behovet for kraft er lite.

Under følger korte beskrivelser av planlagte tiltak (kraftverk og nettanlegg) og hydrologiske endringer ved realisering av Sotabotnen kraftverk. For mer detaljer henvises det til konsesjonssøknad med vedlegg.

1.3.1 Utbyggingsplaner

Oversiktskart over tiltaket er vist i figur 1-5.

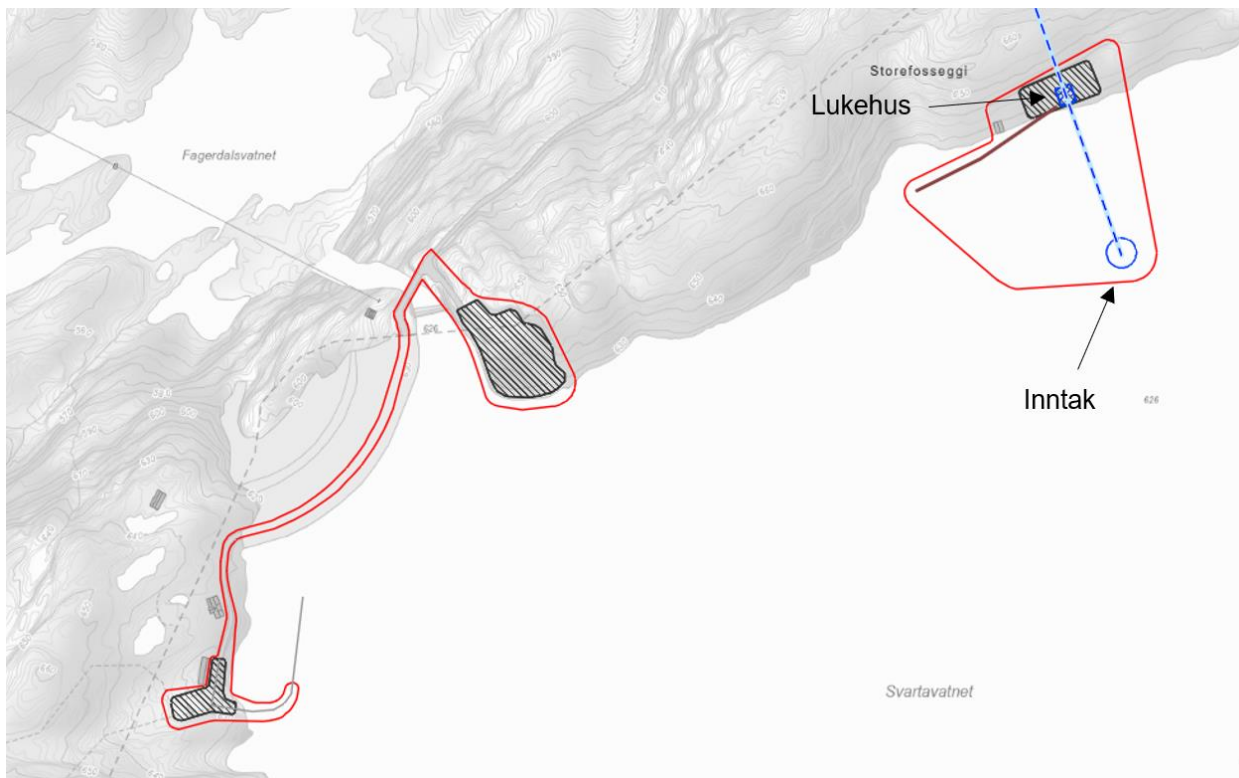


Figur 1-5. Oversiktskart over planlagte Sotabotnen kraftverk med nettilknytning (2 alternativer). Kart: Sweco.

Vannkraftverket

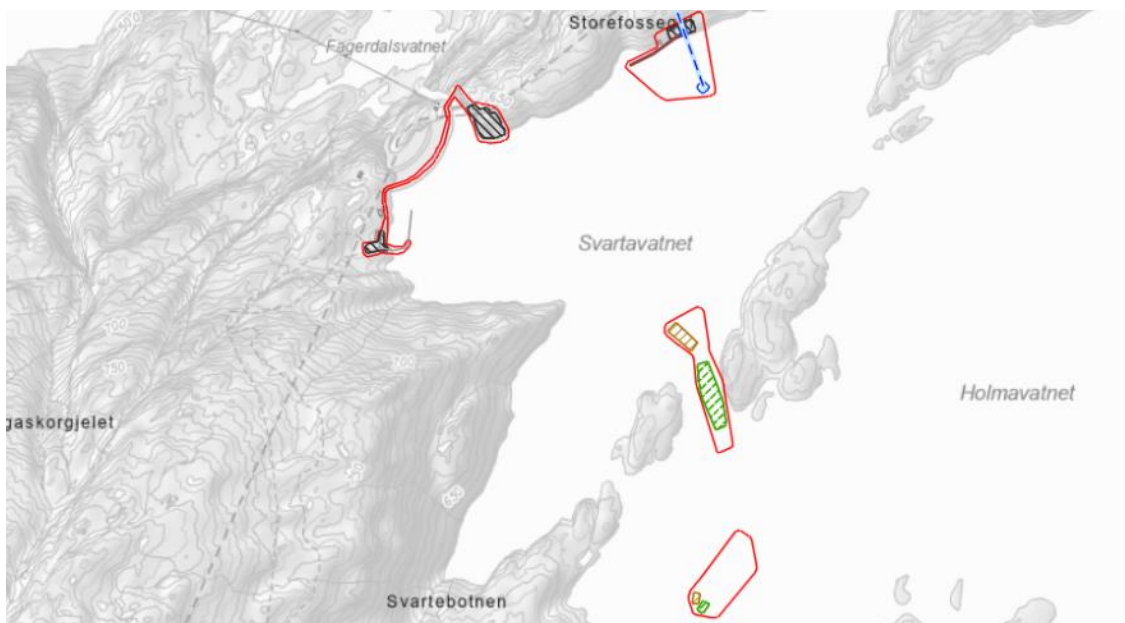
For detaljert arealbruksplan over planlagte tiltak henvises det til kartvedlegg som følger konsesjonssøknaden for Sotabotnen kraftverk.

Nytt inntak i Svartavatnet er planlagt like øst for det eksisterende inntaket i Svartavatnet og vil være toveis (fungere som inntak ved kjøring og utløp ved pumping av kraftverket) (Figur 1-6). Det skal bygges **lukehus** på land. Tilkomst til inntaket vil bli med flåting fra riggområde ved dam lenger vest, og vil forbli veiløst. Fra ilandføringsstedet og bort til lukehuset planlegges en kort veistubb. Areal både på øst- og vestsiden av dam vil bli brukt til riggområder. Det gjøres ingen endringer på dam i forbindelse med Sotabotnen kraftverk.



Figur 1-6. Planlagte tiltak og riggområder i/ved Svartavatnet. Rødt omriss: planlagt inngrepsgrense, svart skravur: riggområder, brun linje: ny vei. Kart: Sweco.

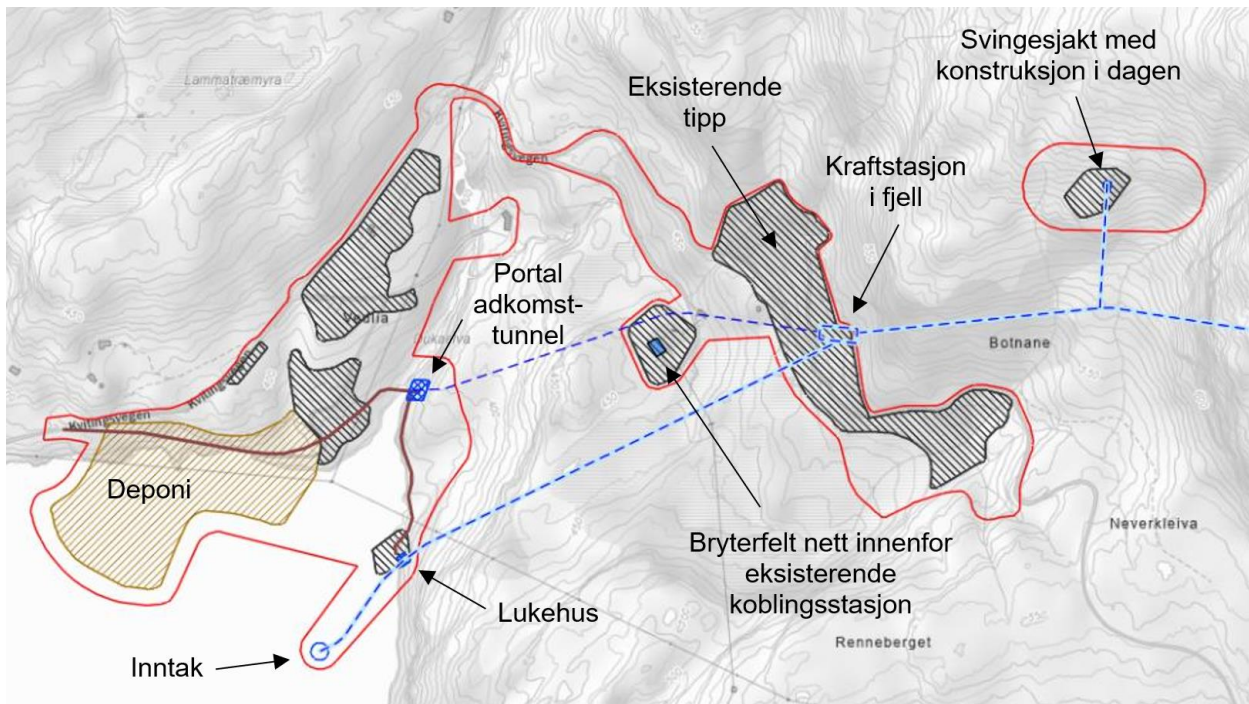
Det planlegges to nye **kanaliseringer** nede i Svartavatnet-magasinet for å bedre strømningskapasiteten til vestenden av magasinet (Figur 1-7). Massene fra sprenging av kanaler planlegges deponert i reguleringssonen (under HRV) like ved.



Figur 1-7. Planlagte kanaliseringer (grønn skravur) med tilhørende deponi (brun skravur) i reguleringsmagasinet. Kart: Sweco.

Vannveien for kraftverket vil bestå av konvensjonelt drevet tunell. Det vil etableres et **svingekammer/sjakt** ned til vannveien. Ved toppen av denne blir det en mindre betongkonstruksjon (grunnflate ca. 5-10 m²) i

dagen med rist for utveksling av luft fra svingekammeret, samt midlertidig riggområde (figur 1-8). Dette blir i samme området som den eksisterende konstruksjonen for dagens kraftverk og skal bygges veiløst.



Figur 1-8. Tiltaksområdet ved Kvitingvatnet. Svart skravur: riggområder. Blå stiplet linje: tunneler. Brun linje: ny vei. Rødt omriss: Inngrepsgrense. Kart: Sweco.

Kraftstasjonen vil ligge i fjell, med atkomsttunnel som har påhugg og portalbygg ved utløpet av Dukaelva (figur 1-8).

Inntak i Kvitingvatnet vil legges under LRV og være toveis (fungere som inntak ved pumping og utløp ved kjøring av kraftverket). Det blir et **lukehus** på land i tilknytning til tverrslag for inntakstunnelen (figur 1-8).

Tunneldrift gir betydelige mengder overskuddsmasser. Det planlegges **massedeponi** (volumanslag: 380 000 m³) i nordenden av Kvitingvatnet, i tilknytning til eksisterende tipp fra tidligere kraftverksutbygging. Nytt deponi blir for det meste liggende under HRV i Kvitingvatnet. Mye av massene blir også liggende under LRV. En mindre andel blir liggende over HRV som fundament til ny atkomstvei til ny kraftstasjon.

Det planlegges ny **adkomstvei** til portalbygg for nytt kraftverk, med ny bro over Dukaelva. Det blir også ny vei videre sørover over eksisterende utløpstunnel og fram til lukehuset før utløpet i Kvitingvatnet. Veien vil være inntil 6 meter bred. Veien vil gå på fylling og gjennom planlagt deponi, samt at det vil bli en kortere strekning hvor det må sprenges litt.

Anleggsarbeidene vil foregå over 2,5 år med start på våren/sommeren det første året. Arbeidene vil foregå året rundt på grunn av arbeidene med tunnel og kraftstasjon i fjell. Arbeidene i dagen vil for det meste foregå vår/sommer/høst.

I anleggsfasen settes det av riggområder i tilknytning til alle tiltaksområder, se figur 1-8. Riggområder vil for det meste etableres på eksisterende steinfyllinger fra forrige kraftutbygging. Hele eksisterende tipp langs Kvitingvegen er markert som riggområde, men kun deler av dette arealet vil bli benyttet.

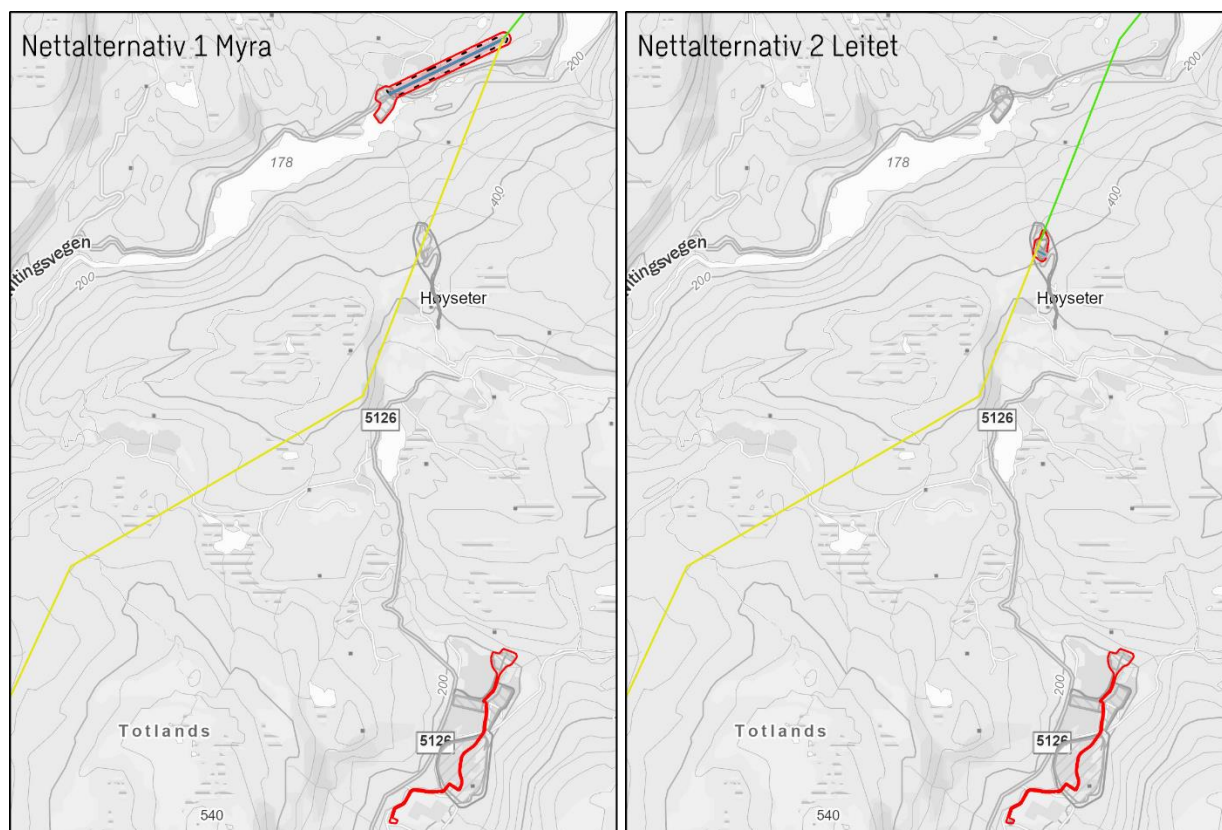
Det kan bli aktuelt med helikoptertransport til toppen av svingekammeret og til lukehuset ved Svartavatnet.

Det vil i anleggsfasen bli omfattende **transport** langs Fv 5128. Det kan bli nødvendig med ca. 15 mindre utvidelser veien på smale partier (de fleste i krappe kurver). Dette gjøres i regi av veieier (Fylkeskommunen), og er ikke utredet videre i denne rapporten.

Det legges opp til istandsetting og revegetering av deponiet (den delen som er på land), riggområder og andre midlertidige arealinngrep.

Nettilknytning

Kart over nettanlegg er vist i figur 1-9.



Figur 1-9. Nettalternativ 1 Myra (t.v.) og nettalternativ 2 Leitet (t.h.): blå line: ny 132 kV luftledning. Rødt areal: ryddebelte. Rødt omriss: Inngrepsgrense for arbeid med nettilknytning. Gul linje: Sanering av eksisterende 132 kV luftledning sørover til Frøland. Grønn linje: temperaturoppgradering (ikke utredet videre). Arealplan for Børdalen kraftverk (forutsatt utbygd) er vist med grått. Kart: Sweco.

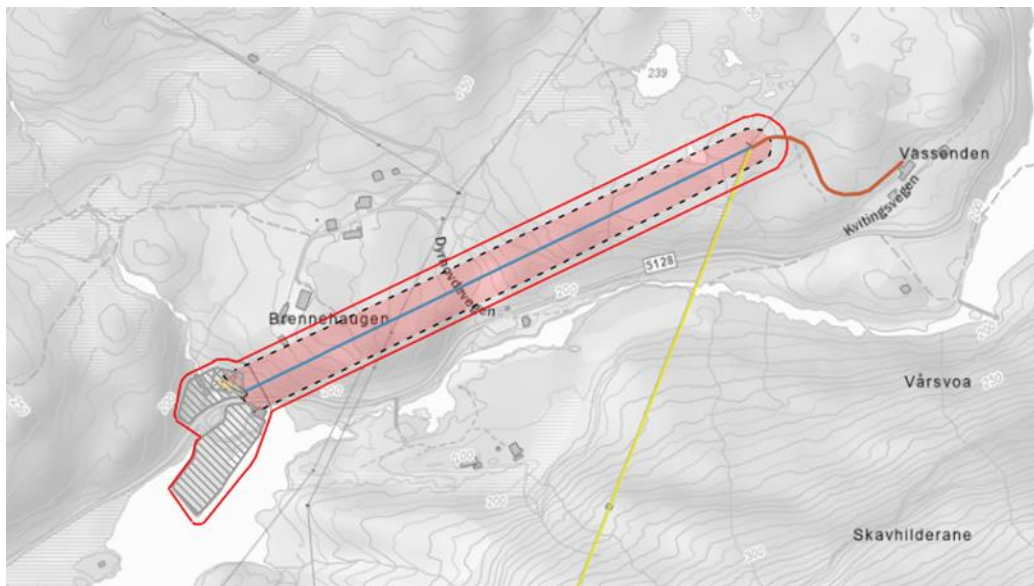
Sotabotnen kraftverk kobles til nytt bryterfelt i eksisterende Kvittingen koblingsstasjon (figur 1-8) gjennom tunnel/borehull fra kraftverket og deretter en ca. 90 m lang og 1 m bred kabelkanal langs eksisterende vei inn til koblingsstasjonen (kabelkanal er kraftsensitiv informasjon og er derfor ikke vist i kartet).

Fra Kvittingen koblingsstasjon vil eksisterende 132 kV luftledning temperaturoppgraderes til Myra (nettalternativ 1) eller Leitet (nettalternativ 2). Temperaturoppgradering innebærer ingen konsesjonspliktige endringer på dagens ledning og er derfor ikke utredet videre i denne rapporten.

Det er to alternativer for nettilknytning videre til påkoblingspunkt i Samnanger transformatorstasjon i Børdalen. Begge alternativer benytter planlagt kraftverkstunnel for Børdalen kraftverk, og forutsetter derfor at dette bygges (dersom Børdalen kraftverk ikke får konsesjon må det søkes planendring på konsesjonssøknaden for Sotabotnen med et nytt alternativ for nettilknytning).

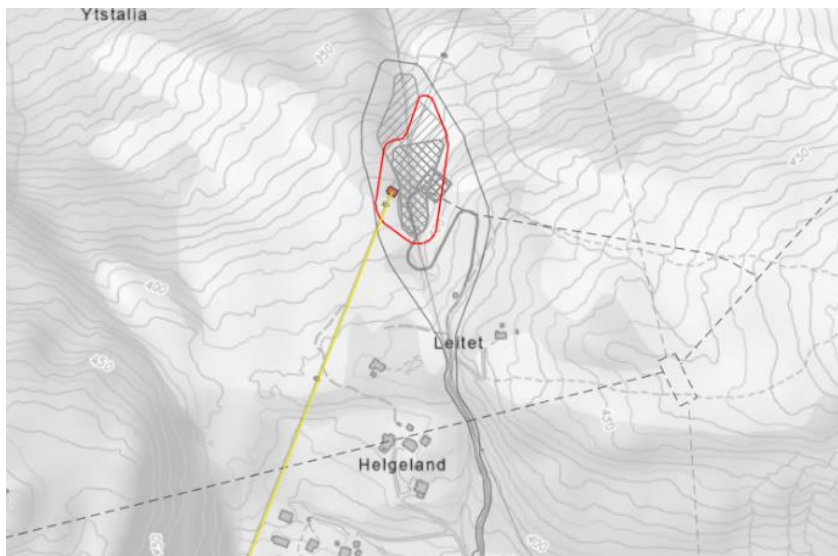
Nettalternativ 1 Myra: Ny ca. 600 m lang 132 kV luftledning fra eksisterende vinkelmast nord-øst for Myra fram til planlagt påhugg for rømningstunnel for Børdalen kraftverk, nær eksisterende Myra kraftverk. Fra Myra legges ledning som kabel gjennom tunneler for nye Børdalen kraftverk fram til tunnelpåhugg i

Børdalen. Eksisterende 132 kV linje fra Myra til Frøland saneres. Det kan bli behov for midlertidig terrengtransport langs en trasé opp til mast i øst. Det vil ikke gjøres inngrep i traséen men utføres midlertidige tiltak for å skåne terrenget ved kjøring av maskiner (eks. utlegging av stokk-/sprengningsmatter).



Figur 1-10. Nettalternativ 1 Myra: blå line: ny 132 kV luftledning. Rødt areal: ryddebelte. Rødt omriss: Inngrepsgrense for arbeid med nettilknytning. Brun linje: trasé for midlertidig terrengtransport til mast i anleggsfasen. Gul linje: Sanering av eksisterende 132 kV luftledning sørover til Frøland. Arealplan for Børdalen kraftverk (forutsatt utbygd) er vist med grått. Kart: Sweco.

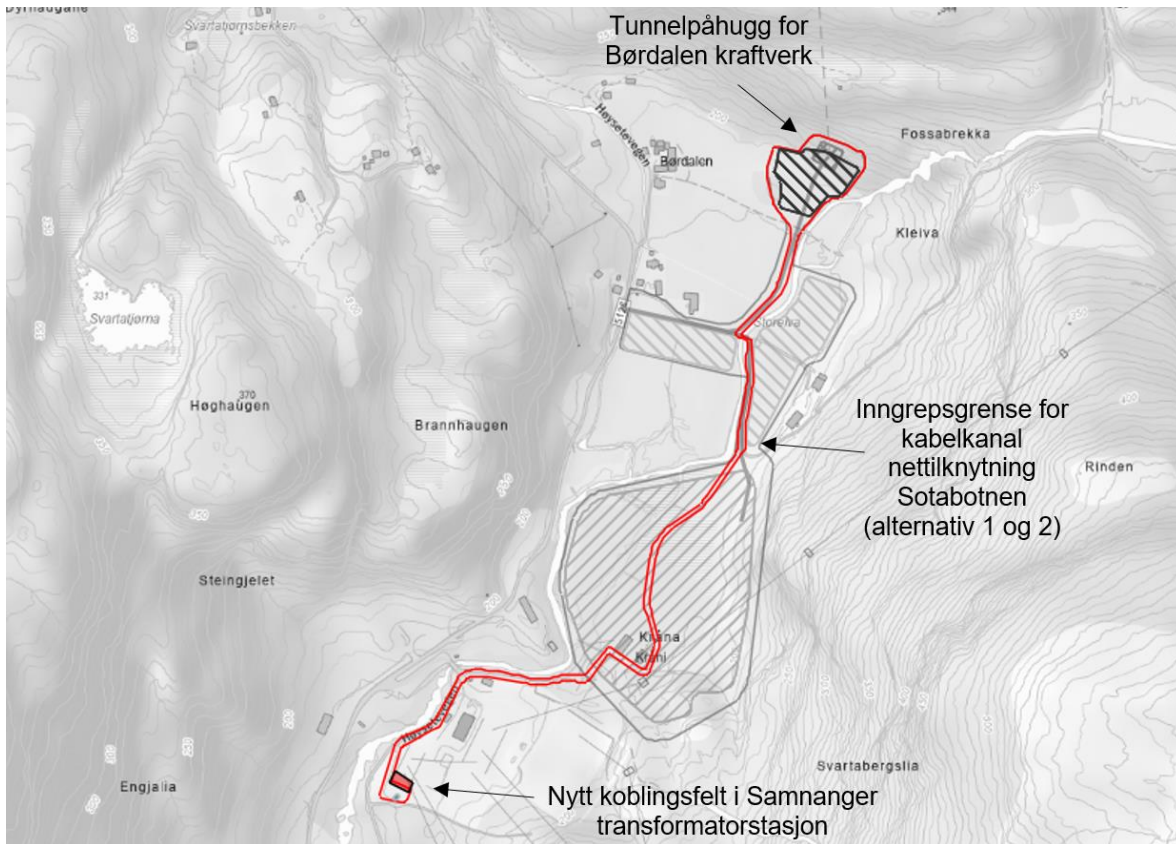
Nettalternativ 2 - Leitet: Fra Leitet legges ledning som kabel, ca. 40 m i kabelkanal og deretter i borehull ned til Børdalen kraftstasjon og videre i tunneler for nye Børdalen kraftverk fram til tunnelpåhugg i Børdalen. Eksisterende 132 kV luftledning fra Leitet til Frøland saneres.



Figur 1-11. Nettalternativ 2 Leitet: Oransje firkant: ny kabelendemast Rødt omriss: Inngrepsgrense for arbeid med nettilknytning. Gul linje: Sanering av eksisterende 132 kV luftledning sørover til Frøland. Arealplan for Børdalen kraftverk (forutsatt utbygd) er vist med grått. Kart: Sweco.

I Børdalen er nettløsningen lik for nettalternativ 1 og 2 (figur 1-12). Her går kabelen fra tunnelpåhugg for Børdalen kraftverk, i en ca. 1,1 km lang kabelkanal, til nytt koblingsfelt i Samnanger transformatorstasjon.

Kabelkanalen vil gå langs planlagte veier for Børdalen kraftverk, gjennom planlagt deponi for Børdalen kraftverk og langs eksisterende vei nordvest for Samnanger transformatorstasjon.



Figur 1-12. Anleggsområde for ny 132 kV kabel i Børdalen. Riggområder: svart skravur, inngrepsgrense: rødt omriss. Arealplan for Børdalen kraftverk (forutsatt utbygd) er vist med grått. Kart: Sweco.

I forbindelse med anleggsarbeidene på nettilknytningen er det satt av riggområder i tiltaksområdene. Adkomstveier og riggområder brukt til bygging av Børdalen kraftverk vil bli benyttet. Det kan bli noe helikopterflyging i forbindelse med arbeidet ved Myra og Leitet. På Leitet kan det være behov for utbedring av vei fram til borehull grunnet store maskiner og tunge kabeltrommler.

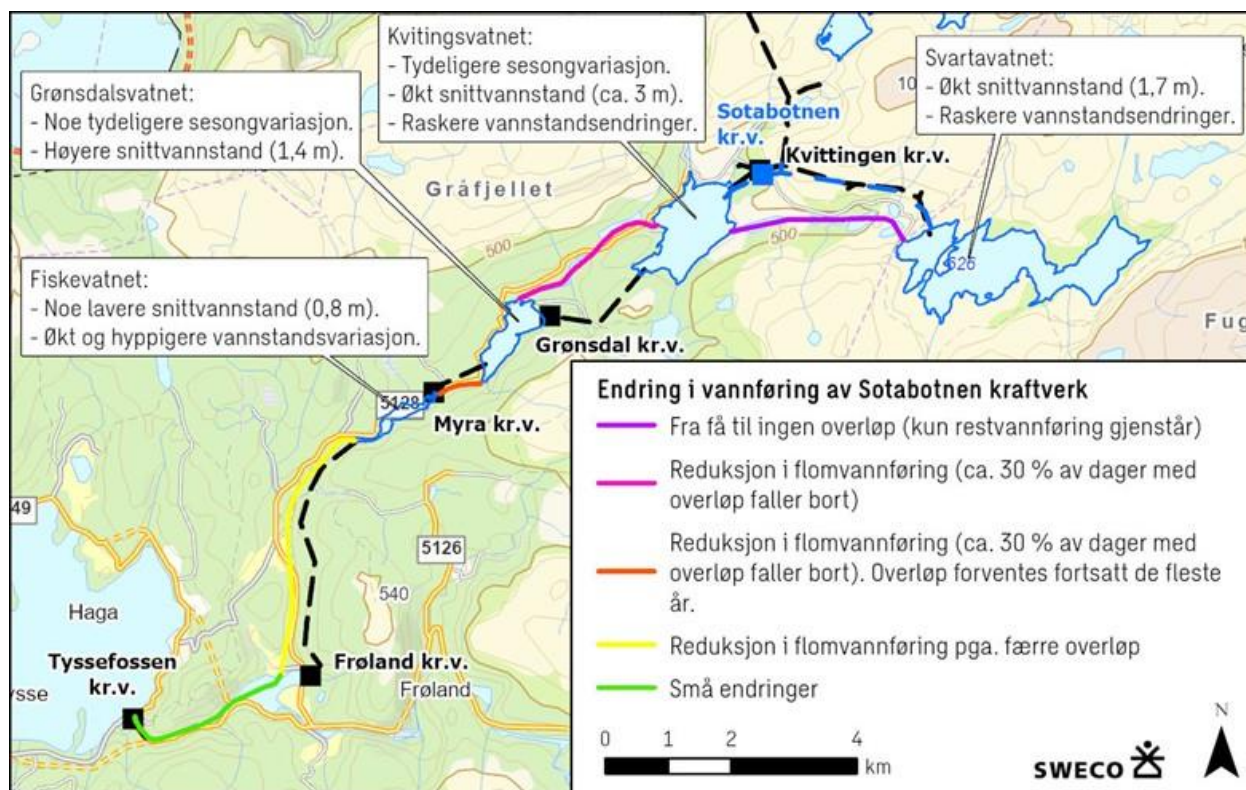
1.3.2 Hydrologiske endringer

Vurdering av hydrologiske endringer som følge av Sotabotnen kraftverk baserer seg på dagens situasjon for hydrologiske forhold i vassdraget (nullalternativet), og hydrologiske forhold i vassdraget hvis Sotabotnen kraftverk blir realisert.

De forventede hydrologiske endringene som følge av Sotabotnen kraftverk beskrives kortfattet i videre tekst. For mer beskrivelse av metodikk, hydrologisk grunnlag og resultat av hydrologisk analyser, henvises det til konsesjonssøknadens kapittel 3 og hydrologisk vedlegg til søknaden.

Grunnet usikkerheter i datagrunnlaget kan enkelte kurver og tall i hydrologisk grunnlag virke avvikende fra vurderinger i tabellen under. Under er det tatt høyde for denne usikkerheten og tatt med det som forventes å bli reel hydrologisk endring. Det er likevel noe usikkerhet rundt disse vurderingene.

De relevante vannforekomstene i vassdraget framgår av kart i figur 1-13, med tilhørende kortfattet beskrivelse av hydrologiske endringer i Tabell 1-1.



Figur 1-13. Oversiktskart over vassdraget med eksisterende og planlagt kraftverk. Forventede hydrologiske endringer er også grovt skissert. Endringene er mer detaljert forklart i Tabell 1-1. Kart: Sweco.

Tabell 1-1. Beskrivelse av forventede hydrologiske endringer ved realisering av Sotabotnen kraftverk.

Del av vassdraget	Hydrologiske endringer
Svartavatn	Eksisterende reguleringsgrenser består (HRV: 625,9 LRV: 580,9). Vannstanden i magasinet vil følge sesongvariasjon slik som det historisk har gjort, men magasinet vil i gjennomsnitt ligge noe høyere (anslagsvis 5 m) i vannstand om vinteren og frem til april/mai. Fra mai til juli/august vil vannstanden ligge noe lavere enn den historisk har gjort. Fra august vil vannstanden igjen ligge høyere enn før. Gjennomsnittlig vannstand over året øker ved utbygging av Sotabotnen kraftverk med ca. 1,7 m sammenlignet med nullalternativet. Innenfor kortere tidsrom (dager til uker) vil det være betydelig økning i vannstandsvariasjon, og dermed hurtigere vannstandshevinger og -fall.
Storelva mellom Svartavatnet og Kvitingsvatnet	Det er ikke krav om minstevannføring på strekningen i dag. Dagens vannføring er et resultat av restfeltet nedstrøms (7 km²) og overløp over dam Svartavatn. For nullalternativet forventes det i gjennomsnitt overløp over dam Svartavatn ca. hvert 2. år. Etter realisering av Sotabotnen kraftverk vil det så nær som aldri bli overløp over dammen, og kun vannføring fra restfeltet gjenstår. Enkelte episoder med større flomvannføring på strekningen på grunn av overløp vil altså bortfalle etter utbygging.
Kvitingsvatnet	Eksisterende reguleringsgrenser består (HRV:334,4 LRV:368,4). Observert vannstand (nullalternativet) viser noe sesongvariasjon, med lavest vannstand i månedene mars-mai. Vannstand ved utbygging kan gi en tydeligere sesongvariasjon der vannstanden også da er lavest i månedsskiftet april/mai og betydelig høyere resten av året. Vannstanden vil fortsatt i hovedsak fortsatt variere innenfor den øvre delen av

Del av vassdraget	Hydrologiske endringer
	reguleringsområdet. Gjennomsnittlig vannstand over året øker ved utbygging av Sotabotnen kraftverk med ca. 3 m sammenlignet med nullalternativet. Innenfor kortere tidsrom (dager til uker) vil det være betydelig økning i vannstandsvariasjon, og dermed hurtigere vannstandshevninger og -fall.
Storelva mellom Kvitingsvatnet og Grønsdalsvatnet	Det er ikke krav om minstevannføring på strekningen i dag. Dagens vannføring er et resultat av overløp over dam Kvitingsvatn og restfeltet nedstrøms. Historisk har det vært overløp ved dam Kvitingsvatn som har gitt vannføring rett nedstrøms dammen. I årene 2020-2025 var det registrert overløp i 11 av 16 år. Disse episodene har hovedsakelig vært mellom august og desember. Ved realisering av kraftverket forventes det noe færre overløp. Overløp vil ikke nødvendigvis komme til samme tid på året som før, og vil kunne opptre både sommer, høst og vinter. Sotabotnen kraftverk medfører altså noe reduksjon i flomvannføring (rundt 30 % færre dager i året med overløp etter utbygging) nedover elvestrekningen.
Grønsdalsvatnet	Eksisterende reguleringsgrenser består (HRV:198, LRV:188). Det er ingen markert sesongvariasjon for historiske observasjoner for vannstand ved Grønsdalsvatnet. Ved utbygging av Sotabotnen kraftverk vil det kunne bli en noe mer markert sesongvariasjon med litt høyere gjennomsnittlig vannstand sommer-høst. Gjennomsnittlig vannstand over året øker ved utbygging med ca. 1,4 m sammenlignet med nullalternativet. For nullalternativet er magasinet preget av hyppige vannstandsendringer. Dette vil også være gjeldende ved realisering av kraftverket.
Storelva mellom Grønsdalsvatnet og Fiskevatnet	Det er ikke krav om minstevannføring på strekningen i dag. Dagens vannføring er et resultat av overløp over dam Grønsdalsvatn og restfeltet nedstrøms. I nullalternativet er det registrert overløp omtrent hvert år, men antall dager med overløp og antall episoder pr år varierer mye. Sotabotnen kraftverk vil medføre noe reduksjon i flomvannføring (rundt 30 % færre dager i året med overløp) etter utbygging. Det ventes fortsatt å skje overløp de fleste år. Fordeling av flommer sommer og vinter vil være som tidligere.
Fiskevatnet	Eksisterende reguleringsgrenser består (HRV: 178,3 LRV: 172,7). Fiskevatnet vil få større og hyppigere raske vannstandendringer enn tidligere. Gjennomsnittlig vannstand over året senkes ved utbygging med ca. 0,8 m sammenlignet med nullalternativet.
Storelva mellom Fiskevatnet og Frølandsvatnet	Det legges ikke opp til endring i minstevannføringskrav på denne elvestrekningen. Det ventes en betydelig reduksjon i forventet flomfrekvens og -størrelser som følge av færre overløp over dam Fiskevatn.
Frølandsvatnet	Det ventes små endringer i vannstand som følge av utbygging av Sotabotnen kraftverk.
Tysseelva fra Frølandsvatnet til fjorden	Det legges ikke opp til endring i minstevannføringskrav på denne elvestrekningen. Det ventes små endringer i vannføring etter utbygging sammenlignet med nullalternativet. Reduksjon i flomstørrelser vil være betydelig mindre enn for Storelva mellom Fiskevatnet og Frølandsvatnet på grunn av bidraget til Tysseelva fra Frølandselva (som ikke er regulert).

1.4 Nullalternativet

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

Nullalternativ for Sotabotnen kraftverk

Det er ingen vedtatte ikke-realiserte detaljreguleringer eller reguleringsplaner under arbeid som berører tiltaksområdet. De berørte arealene for Sotabotnen kraftverk er i kommuneplanens arealdel for Samnanger kommune og Kvam herad i all hovedsak regulert som LNFR (landbruk, natur, friluftsliv og reindrift). Det ventes at framtidig bruk av disse områdene vil være likt som i dag. Det samme gjelder areal som i arealdelen for Samnanger kommune er markert med «andre typer bebyggelse og anlegg» ved dagens portalbygg for Kvittingen kraftverk. Nullalternativet er altså lik dagens situasjon for areal berørt av utbygging av Sotabotnen kraftverk.

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

Nullalternativ for Nettilknytning

Børdalen kraftverk er under planlegging i det samme vassdraget som Sotabotnen kraftverk (se kart som viser begge i Figur 7-1). De to kraftverkene søkes på uavhengig av hverandre, men nettalternativ for Sotabotnen krever at Børdalen kraftverk er bygd ut og at nett kan følge deler av utbygd tunell. Dette betyr at 0-alternativet for Sotabotnen kraftverks nettalternativ inkluderer at Børdalen kraftverk alt er utbygd. Planlagte tiltak og arealbruk vist i kart over Børdalen kraftverk (Vedlegg 1) er forutsatt i nullalternativet for nettilknytningen til Sotabotnen kraftverk.

Det er ingen vedtatte detaljreguleringer eller reguleringsplaner under arbeid som berører tiltaksområdene for nettalternativ 1 ved Myra eller 2 ved Leitet. Nullalternativet er dagens situasjon og at Børdalen kraftverk er utbygd.

I Børdalen er det et detaljregulert næringsområde (*Børdalen næringsområde*) like sør for Samnanger transformatorstasjon. Terrenginngrep i forbindelse med etablering av et datasenter på området er gjennomført, og bygninger har blitt satt opp. Ferdigstilling av næringsområdet inngår i nullalternativet. I Børdalen pågår det også arbeid rundt *Samnanger Transformatorstasjon*. Ingen informasjon om planene til Statnett rundt stasjonen ligger offentlig tilgjengelig. Nullalternativet forutsetter at transformatorstasjonen er ferdigstilt.

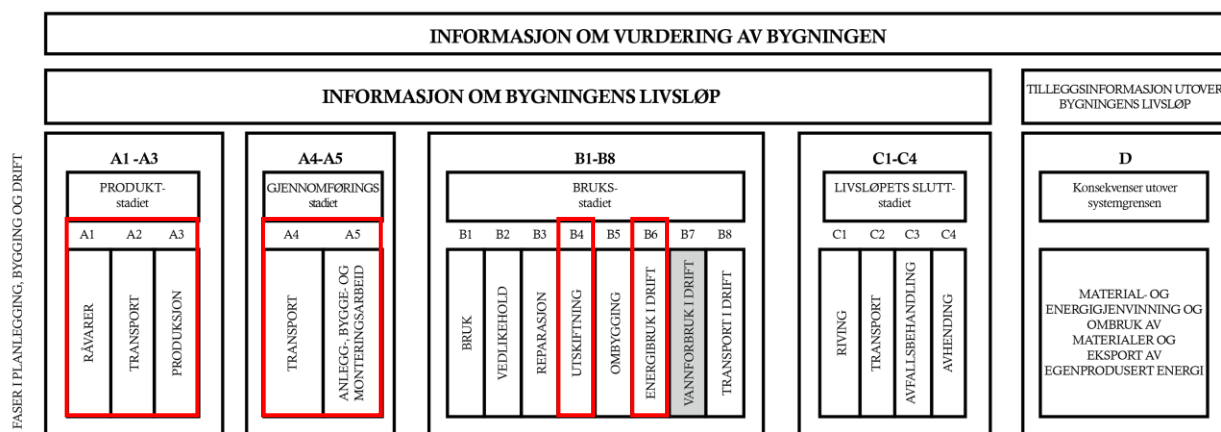
2 Rammer for utredningen

2.1 Definisjon av fagtema klimagassutslipp

Fagtema klimagassutslipp omhandler klimagassutslipp som kan forekomme som en følge av tiltaket. Dette omfatter klimagassutslipp både oppstrøms og nedstrøms tiltaket, f.eks. klimagassutslipp som oppstår i produksjonen av materialer (oppstrøms) og unngåtte utslipp som følge av at ny fornybar kraft erstatter annen kraft med høyere utslipp (nedstrøms).

Det utredes klimagassutslipp knyttet til arealbeslag, materialforbruk, anleggsarbeid og drift av tiltaket. Beregningsperiode for arealbeslag er 75 år i tråd med veileder M-1941 konsekvensutredning av klima og miljø [2], og 100 år for øvrige utslippskilder i tiltaket i tråd med PCR 2007:08 for kraftproduksjon og distribusjon [3].

Systemgrensene er definert med utgangspunkt i NS 3720 [1], som vist i Tabell 2-1.



Tegnforklaring

- A1-C4 moduler som livsløpet kan inndeles i
- D omfatter tilleggsinformasjon utover bygningens livsløp
- B8 ny modul sammenlignet med NS-EN 15978
- B7 omfattes ikke av denne standarden, med unntak av den energibruk som kreves for distribusjon og oppvarming av forbruksvann som inngår i modul B6.

Tabell 2-1. Livsløpsfaser definert i NS 3720.

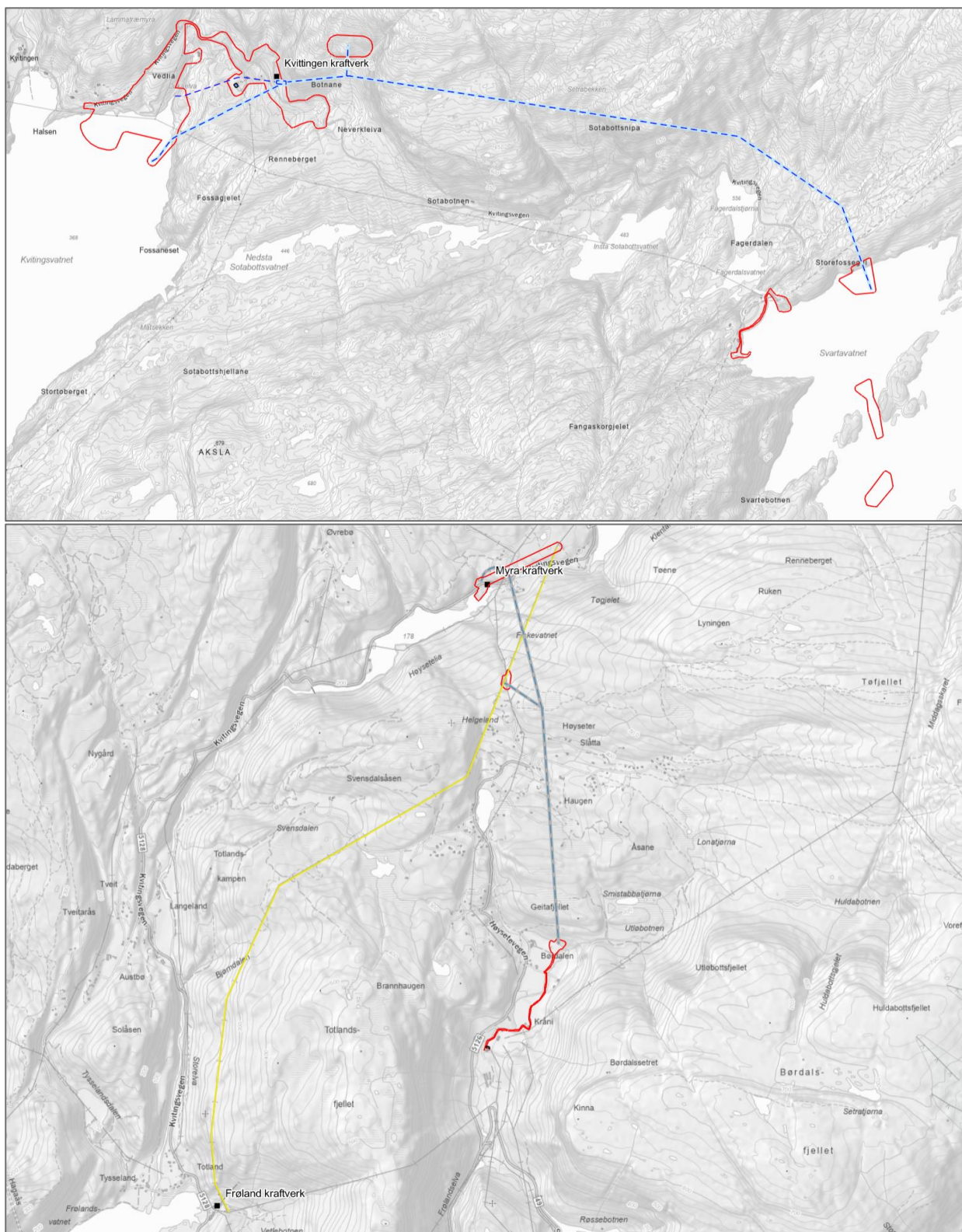
Hovedsakelig inkluderer denne utredningen klimagassutslipp knyttet til materialbruk i produktstadiet (A1-A3), transport av materialer til byggeplass i gjennomføringsstadiet (A4), arealbruksendring og anleggsarbeid i gjennomføringsstadiet (A5), utskiftning i bruks stadiet (B4), og energiproduksjon i drift (B6). Systemgrensene er nærmere beskrevet i hver del av utredningen.

2.2 Influensområde for klimagassutslipp

Influensområdet defineres som det geografiske området som blir direkte berørt av tiltaket. Det er i dette området det forventes at det vil kunne oppstå direkte klimagassutslipp, både i anleggsfasen og driftsfasen. Dermed er influensområdet begrenset til alle konstruksjonene i Sotabotnen kraftverk og de tilhørende riggområdene og massedeponier. Tiltaket medfører ingen fysiske endringer i det eksisterende Kvittingen kraftverk, men ettersom Sotabotnen kraftverk vil påvirke produksjonen i Kvittingen kraftverk, er dette også inkludert i influensområdet.

Figur 2-1 viser influensområdet definert i konsekvensutredningen for klimagassutslipp (denne fagrapporten). De fysiske inngrep inkluderer kraftstasjon, adkomstvei, parkeringsplass, portalbygg,

tunneler, deponi, inntak, utløp, de to alternative nettilknytningsløsningene, og riggområder i det nye kraftverket.



Figur 2-1. Influensområdet for konsekvensutredning av klimagassutslipp er definert som inngrepsgrensen. Figuren viser samlet influensområde for kraftverket og de to alternative nettalternativene.

2.3 Avgrensning mot andre fagtema

I den samme tidsperioden hvor denne rapporten blir utarbeidet er det flere fagtema som blir utredet for deres konsekvenser på klima og miljø. Disse temaene inkluderer naturmangfold, landskap, friluftsliv, reiseliv og kulturmiljø.

Konsekvensutredning av klimagassutslipp (denne rapporten) tar ikke høyde for hvordan økte klimagassutslipp vil påvirke andre fagtema.

Det er hentet underlag fra tiltakshaver og tekniske fag for å utføre klimagassberegningene.

2.4 Utredningskrav

Sotabotnen kraftverk vil utnytte de eksisterende magasinene i Svartavatnet og Kvittingsvatnet, med hyppigere vannstandsendringer. Det blir ingen økning i energiproduksjonen fra dette kraftverket isolert sett, men snarere en reduksjon på grunn av pumping av vann når strømprisen er lav. Pumpekraftverket vil virke sammen med mer upålitelige fornybare kraftkilder som vind, sol og uregulert vannkraft og muliggjøre pålitelig kraftforsyning selv om mye av bidraget kommer fra kilder som ikke kan levere når det er høyt behov for kraft.

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

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

Eviny har dermed forholdt seg til veileder for utarbeidelse av konsesjonssøknad for vannkraftanlegg (2024).

For fagtema klimagassutslipp stipulerer NVEs veileder for konsesjonssøknad for vannkraftanlegg at konsekvensutredningen skal utredes i henhold til Miljødirektoratets håndbok for konsekvensutredning av klima og miljø, M-1941, med enkelte mindre justeringer knyttet til arealbruksendringer som beskrevet i NVEs veileder.

3 Utredning utslipp av klimagasser

3.1 Kommunens utslipp av klimagasser

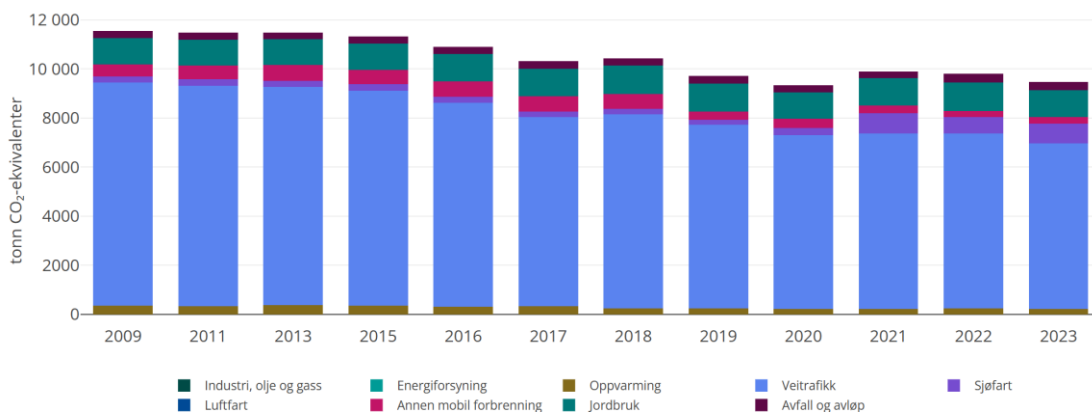
Sotabotnen kraftverk planlegges bygd i Samnanger kommune og Kvam herad.

3.1.1 Samnanger kommune

Det nye Sotabotnen kraftverk ligger delvis i Samnanger kommune. Kommunen er en del av Vestland fylkeskommune og har 2 498 innbyggere per 1. kvartal 2025 [4]. Sist rapporterte direkte klimagassutslipp i kommunen i 2023 var 9 480 tonn CO₂e [5]. Figur 3-1 viser årlig klimagassutslippene i Samnanger kommune fordelt på åtte sektorer mellom år 2009 og 2023.

Tilgjengelige data viser at veitrafikk historisk sett har bidratt mest til klimagassutslippene i kommunen. I 2023 utgjorde denne sektoren 71,3 % av de totale utslippene. Klimagassutslippene i kommunen har stort sett blitt gradvis redusert mellom 2009 og 2023, med de høyeste utslippene på 11 545 tonn CO₂e registrert i 2009, og de laveste utslippene i 2020. Det er sannsynlig at COVID-19-pandemien spilte en rolle i de lavere utslippene i 2020, da veitrafikk gikk betydelig ned det året.

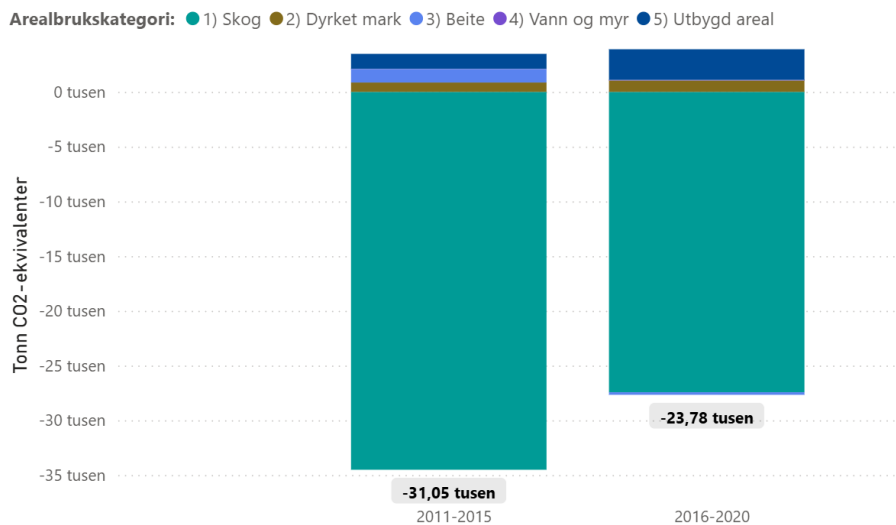
Etter 2020 har utslippene fra sjøfart økt betydelig, noe som kan skyldes endringer i transportmønstre og økt aktivitet på sjøen. Kommunen har et mål om å redusere sine utslipp av klimagasser. I 2023 hadde Samnanger kommune det laveste klimagassutslippet på tre år, og sammenlignet med nivået i 2009, var de totale klimagassutslippene i kommunen redusert med 19,1 % i 2023. Denne utviklingen er i tråd med kommunens og Norges klimaambisjoner.



Figur 3-1. Sektorfordelte utslipp per år i Samnanger kommune [5].

Samtidig har netto opptak av klimagasser fra skog og arealbruk sunket betydelig i Samnanger kommune. Figur 3-2 viser opptak og utslipp av klimagasser fra skog og arealbruk i Samnanger kommune [6]. I perioden 2011-2015 var netto opptak fra skog og arealbruk 31 047 tonn CO₂e per år, mens netto opptaket i perioden 2016-2020 var 23 779 tonn CO₂e per år, som tilsvarer en reduksjon på 7 268 tonn CO₂e (ca. 23 % reduksjon).

I perioden 2011-2015 sto skogområdet for det største klimagassopptaket på 34 519 tonn CO₂e, mens utbygd areal ga størst utslipp i arealbrukskategorien på 1 367 tonn CO₂e. I perioden 2016-2020 var skogområdet igjen den største bidragsyteren til klimagassopptaket med -27 438 tonn CO₂e, mens utbygd areal ga størst utslipp med 2 799 tonn CO₂e. Nedgangen i netto opptak i kommunen skyldes hovedsakelig nedbygging av skogområder, etterfulgt av økning i utbygd areal. Beiteområder viste også en betydelig endring, fra å ha et positivt utslipp på 1 227 tonn CO₂e i perioden 2011-2015, til et negativt opptak på -235 tonn CO₂e i perioden 2016-2020. Dyrket mark bidro til klimagassutslipp med 855 tonn CO₂e per år i perioden 2011-2015 og 1 043 tonn CO₂e per år i perioden 2016-2020. Vann og myr bidro også til klimagassutslipp med 23 tonn CO₂e per år i perioden 2011-2015 og 52 tonn CO₂e per år i perioden 2016-2020.



Figur 3-2. Utslipp og opptak av klimagasser i Samnanger kommune [6].

Samnanger kommune har satt seg ambisiøse mål for å redusere klimagassutslipp og begrense arealbruk [7]. Kommunen følger de nasjonale føringene som er fastsatt av regjeringen, med fokus på bærekraftig utvikling, beskyttelse av natur og miljø, og en reduksjon av klimagassutslipp. Kommunen skal arbeide for å skape et bærekraftig samfunn i tråd med FNs bærekraftsmål, som inkluderer økologisk, sosial og økonomisk bærekraft. Mellom 2009 og 2023 har Samnanger kuttet sine utslipp med 19,1 %. Når det gjelder bevaring av natur rangeres Samnanger kommune på 94. plass blant 357 norske kommuner [8]. Kommunen har som mål å fortsette denne positive utviklingen ved å implementere ytterligere tiltak for å kutte utslipp.

Samnanger kommune har fastsatt flere tiltak og virkemidler for å nå sine klima- og miljømål. Disse er beskrevet i kommunens planstrategi, samfunnsplan, og arealstrategi. Kommunen har vedtatt at arealnøytralitet ikke skal være førende for arbeidet med kommuneplanen, men det er enighet om at naturkvalitetene i kommunen bør sikres. Etablering av bolig- og næringsområde skal plasseres slik at det blir minst mulig naturinngrep og behov for ny arealkrevende infrastruktur. Gjennom innkjøp, ny bruk av eksisterende bygg, næringsutvikling og samlokalisering, kan kommunen ta aktive grep for å redusere lokale klimagassutslipp.

Prosjektet Sotabotnen kraftverk vil ha direkte og indirekte påvirkninger på kommunens klimamål. Prosjektet har som mål å redusere klimagassutslippene ved å utnytte fallet mellom eksisterende reguleringsmagasiner og legge til rette for kraftproduksjon i perioder når behovet for kraft er størst. Ved å erstatte fossile energikilder med fornybar vannkraft, bidrar slike prosjekter i kampen mot klimaendringer, samt Norges klimaforpliktelser. Prosjektet vil også undersøke tiltak for å minimere utslipp fra anleggsfasen basert på funnene fra denne utredningen samt videre prosjektering. Revegetering og istandsetting av alle nye arealinngrep og deponier som ikke legges til reguleringssonen vil også bidra til å opprettholde naturkvalitetene i kommunen.

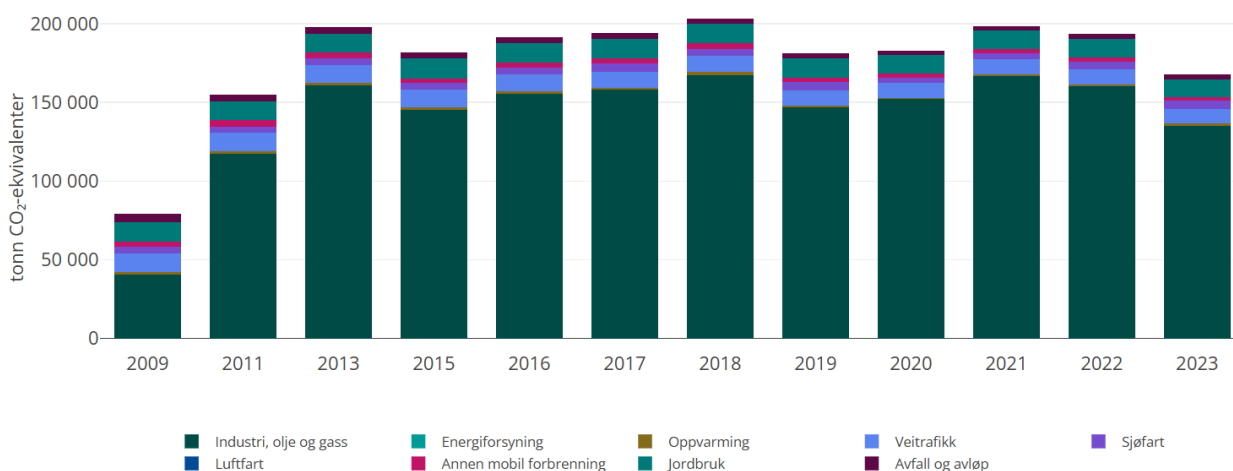
Sotabotnen kraftverk er i tråd med Samnanger kommunes mål for reduksjon av klimagassutslipp og bærekraftig arealbruk. Ved å utnytte eksisterende vannkraftressurser og implementere tiltak for å minimere utslipp fra anleggsfasen, vil prosjektet bidra positivt til kommunens klima- og miljømål. Gjennom målrettede tiltak og strategier kan kommunen arbeide mot en mer bærekraftig fremtid og bidra til nasjonale og globale klimamål.

3.1.2 Kvam herad

Det nye Sotabotnen kraftverk ligger delvis i Kvam herad. Kommunen er en del av Vestland fylkeskommune og har 8 512 innbyggere per 1. kvartal 2025 [9]. Sist rapporterte direkte klimagassutslipp i kommunen i 2023 var 167 588 tonn CO₂e. Figur 1 viser de årlige klimagassutslippene i Kvam herad fordelt på ni sektorer mellom år 2009 og 2023 [10]. Tilgjengelige data viser at industri-, olje- og gassektoren historisk sett har bidratt mest til klimagassutslippene i kommunen. I 2023 utgjorde denne sektoren 81 % av de totale utslippene.

Klimagassutslippene i kommunen har variert betydelig mellom 2009 og 2023, med de høyeste utslippene på 203 187 tonn CO₂e registrert i 2018, og de laveste utslippene i 2009 med 78 980 tonn CO₂e. Utslippene fra industri-, olje- og gassektoren har vært de største bidragsyterne gjennom årene, og denne sektoren opplevde en betydelig økning mellom 2009 og 2013, før den begynte å avta mellom 2021 og 2023. Transportsektoren, inkludert veitrafikk og sjøfart, har vært de nest største bidragsyterne til utslippene.

Kommunen har et mål om å redusere sine utslipp av klimagasser. Sammenlignet med nivået i 2009, har kommunens utslipp av klimagasser økt med 112 %. Denne utviklingen er i motsetning til de regionale og nasjonale klimamålene. Til tross for dette hadde Kvam herad det laveste klimagassutslippet på tre år i 2023. Sammenlignet med nivået i 2018, var de totale klimagassutslippene i kommunen redusert med 18 % i 2023. Denne utviklingen er i tråd med kommunens og Norges klimaambisjoner.

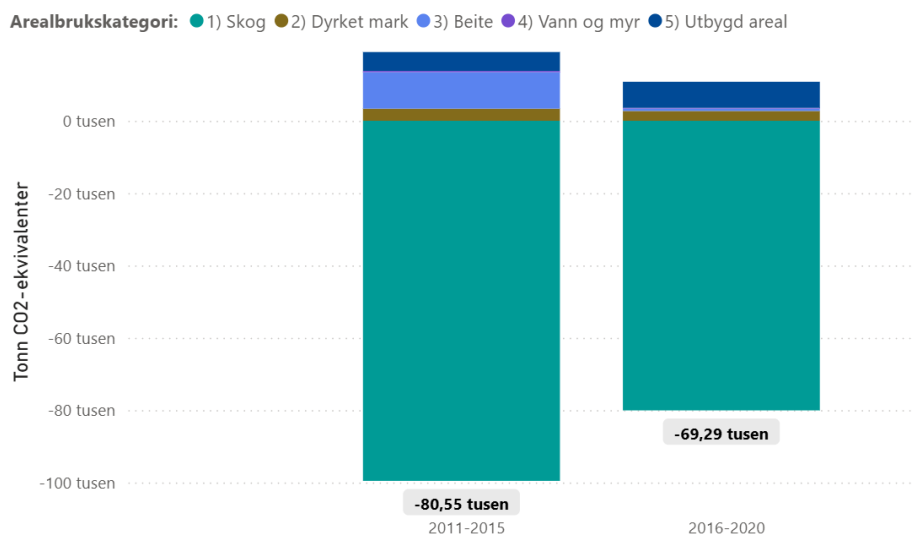


Figur 3-3. Sektorfordelte utslipp per år i Kvam herad [10].

Samtidig har netto opptak av klimagasser fra skog og arealbruk sunket betydelig i Kvam herad. Figur 3-4 viser opptak og utslipp av klimagasser fra skog og arealbruk i Kvam herad [11]. I perioden 2011-2015 var netto opptak fra skog og arealbruk 80 554 tonn CO₂e per år, mens netto opptak i perioden 2016-2020 var 69 285 tonn CO₂e per år, som tilsvarer en reduksjon på 11 269 tonn CO₂e (ca. 14 % reduksjon).

I perioden 2011-2015 sto skogområdet for det største klimagassopptaket på -99 557 tonn CO₂e, mens beite ga størst utslipp i arealbrukskategorien på 10 085 tonn CO₂e. I perioden 2016-2020 var skogområdet igjen den største bidragsyteren til klimagassopptaket med -80 068 tonn CO₂e, mens utbygd areal ga størst utslipp med 7 211 tonn CO₂e. Nedgangen i netto opptak i kommunen skyldes hovedsakelig nedbygging av skogområder, etterfulgt av økning i utbygd areal.

Utslipp fra dyrket mark, beiteområder og vann og myr har redusert mellom de to periodene. Beiteområder viste også en betydelig reduksjon, fra å ha et utslipp på 10 085 tonn CO₂e i perioden 2011-2015, til et redusert utslipp på 653 tonn CO₂e i perioden 2016-2020. Dyrket mark og vann og myr bidro til klimagassutslipp med henholdsvis 3 347 og 355 tonn CO₂e per år i perioden 2011-2015 og 2 712 og 206 tonn CO₂e per år i perioden 2016-2020.



Figur 3-4. Utslipp og opptak av klimagasser i Kvam herad [11].

Kvam herad har satt seg ambisiøse mål for å redusere klimagassutslipp og begrense arealbruk [12]. Kommunen følger nasjonale føringer som er fastsatt av regjeringen, med fokus på bærekraftig utvikling, beskyttelse av natur og miljø, og en reduksjon av klimagassutslipp. Målet er å redusere klimagassutslippene med 80-95 % innen 2050 sammenlignet med utslippsnivået i 1990, i tråd med Parisavtalen fra 2015. Når det gjelder bevaring av natur rangeres Kvam herad på 222. plass blant 357 norske kommuner [8].

Framskrivinger for Norges klimagassutslipp viser at det er et stort potensial for å redusere utslippene. Klimakur 2030-analyse indikerer at det er mulig å oppnå minst 50 % reduksjon i ikke-kvotepliktige utslipp innen 2030 sammenlignet med 2005. Kvam herad har også mål om å oppnå nullutslipp innen 2050 og har satt mål for energibruk som inkluderer økt andel fornybar energi og energieffektivisering.

Kommunen har fastsatt flere tiltak og virkemidler for å nå sine klima- og miljømål. Disse er beskrevet i kommunens energi- og klimaplan, samt andre relevante planer og strategier. Tiltakene inkluderer blant annet: reduksjon av klimagassutslipp fra transport gjennom forbedret kollektivtransport og økt bruk av elektriske kjøretøy, tiltak for energieffektivisering i bygg og industri, bevaring og restaurering av skog og myrområder som fungerer som karbonlagre, og implementering av biogassanlegg for å redusere utslipp fra avfall.

Prosjektet Sotabotnen kraftverk har potensial til å bidra positivt til Kvam herads klimamål. Prosjektet har som mål å redusere klimagassutslippene ved å utnytte fallet mellom eksisterende reguleringsmagasiner og legge til rette for kraftproduksjon i perioder når behovet for kraft er størst. Ved å erstatte fossile energikilder med fornybar vannkraft, bidrar slike prosjekter i kampen mot klimaendringer, samt Norges klimaforpliktelser. Pumping i perioder med overskudd av kraft vil også bidra til effektiv energibruk. Prosjektet inkluderer revegetering og istandsetting av alle nye arealinngrep og deponier som ikke legges til reguleringssonen.

Prosjektet Sotabotnen kraftverk støtter Kvam herads mål for reduksjon av klimagassutslipp og bærekraftig arealbruk. Ved å utnytte vannkraftressurser og gjennomføre tiltak for å minimere utslipp i anleggsfasen, vil prosjektet bidra til å oppnå kommunens klima- og miljømål. Kommunen vil dermed kunne bevege seg nærmere sine langsiktige mål om bærekraftig utvikling og betydelige klimagassreduksjoner, i tråd med nasjonale og globale klimamål.

3.2 Klimagassutslipp fra arealbruksendringer

I forbindelse med konsekvensutredninger for klima og miljø er det avgjørende å kunne kvantifisere klimagassutslipp som følge av arealbruksendringer. Arealbeslag og -endringer refererer til endringer i arealbruk, som for eksempel avskoging, utbygging og andre inngrep som påvirker vegetasjonsdekket og dermed karbonlagringen i biomasse og jord. I henhold til NS 3720 rapporteres klimagassutslippene fra arealbruksendringer separat.

I dette kapittelet beregnes og vurderes klimagassutslipp knyttet til arealbeslag fra tiltaket.

3.2.1 Metode

Metoden beskrevet i M-1941 gir en systematisk tilnærming for å beregne disse utslippene ved å ta hensyn til ulike faktorer som påvirker karbonbalansen i berørte områder. Metoden bygger på metodikk fra det nasjonale klimagassregnskapet og representerer en videreutvikling og generalisering av metoder opprinnelig utviklet for veisektoren. Den er metodisk kompatibel med både klimagassregnskap og livssyklusanalyser, og gir dermed et helhetlig bilde av klimagassutslippene. En detaljert beskrivelse av metoden finnes i rapporten «Metoder for beregning av klimagassutslipp fra arealbeslag» fra 2022 [13].

Utslippsfaktorene er avledet fra det nasjonale klimagassregnskapet 2022 og tilpasset den spesifikke beregningsmetoden. Disse faktorene er delt inn i to hovedkategorier: opptak over analyseperioden hvis arealbeslaget ikke finner sted (nullalternativet), og utslipp som følge av arealbeslaget (se Tabell 3-1). Det siste innebærer økt nedbryting av levende biomasse, dødt organisk materiale og jord. Opptak over analyseperioden omfatter kun tilvekst i levende biomasse.

Beregningsperiode for arealbeslag er 75 år i tråd med veileder M-1941 konsekvensutredning av klima og miljø. Alle utslippsfaktorer er oppgitt i tonn CO₂e per dekar.

Tabell 3-1: Standard utslippsfaktorer (tonn CO₂e/dekar) for arealbruksendringer, jfr. M-1941. Negativt fortegn betyr opptak.

		Standard utslippsfaktor (tonn CO ₂ e/dekar)		
		Null-alternativet	Arealbeslaget	
			Areal med mineraljord	Areal med organisk jord
Skog	Lav bonitet	-12	48	157
	Middels bonitet	-20	53	162
	Høy bonitet	-29	57	167
Myr		-	-	337
Jordbruksareal (full-, overdyrka og innmarksbeite)		-1	43	120

NVEs digitale veileder for konsesjonssøknad av vannkraftanlegg stiller krav til tilpasning av M-1941 metoden. I henhold til veilederen skal skogarealer der det fjernes biomasse, men ikke graves eller fjernes jord skilles ut. For disse arealene skal gjeldende arealspesifikke utslippsfaktoren multipliseres med 0,5. Denne tilpasningen er brukt i denne utredningen der dette er aktuelt. Avhengig av formål er områdene regnet med som permanent eller midlertidig beslag.

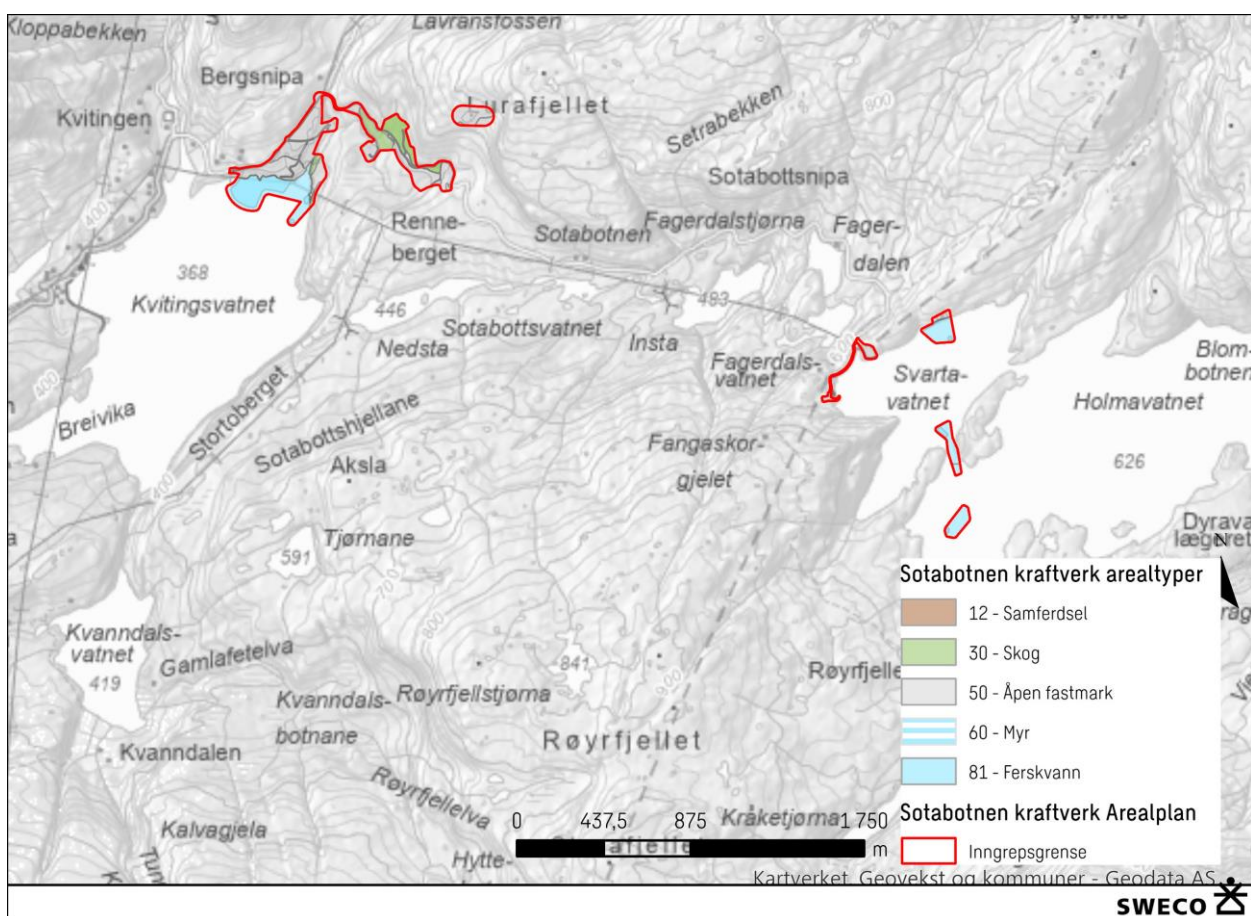
I forbindelse med sanering av eksisterende nettløse mellom Myra kraftverk og Frøland kraftverk er det lagt til grunn at dette vil føre til opptak av karbon gjennom karbonbinding. Dette er beregnet med utgangspunkt i areal i eksisterende ryddebelte, arealtype og utslippsfaktorer for opptak i nullalternativet, som gitt av Tabell 3-1. Både eksisterende nettløse og nettløse 1 Myra går over jordbruksarealer. Det er ikke beregnet utslipp/opptak fra denne arealtypen ettersom det ikke vil medføre endringer i jordbruksarealenes evne til karbonbinding.

For skogområder kategorisert som uproduktive iht. AR5 (ARtype 11) er det tatt utgangspunkt i at det ikke skjer karbonbinding av betydning i disse områdene, men at det kan være lagret organisk karbon i jordsmonnet, og at dette kan frigjøres ved en arealbruksendring. I den videre rapporten er disse områdene vist sammen med skogsområder kategorisert som lav bonitet.

3.2.2 Datagrunnlag

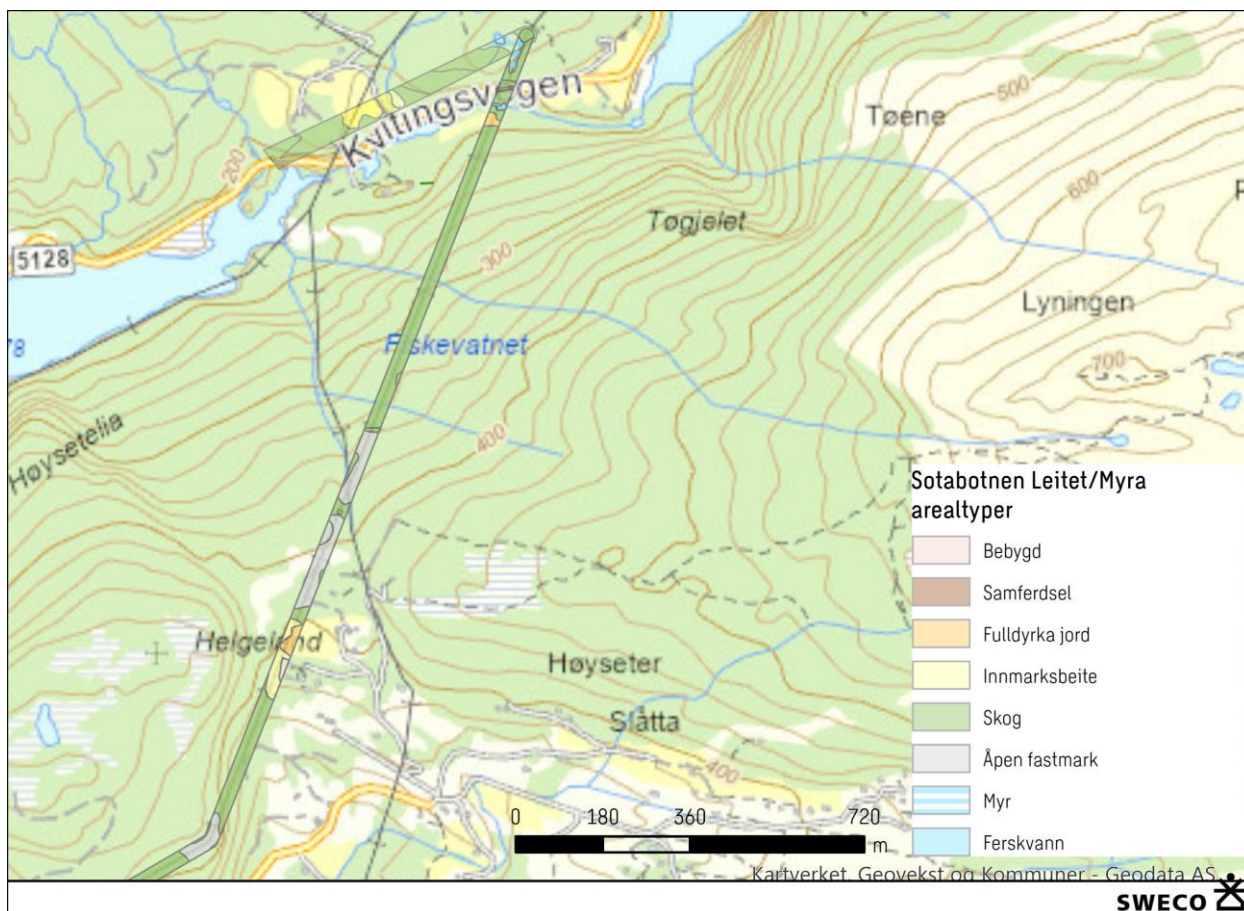
Informasjon om arealtype og skogsbonitet er hentet fra markslagskart i AR5 [14].

Figur 3-5 og Figur 3-6 viser arealtyper i influensområdet som brukes for klimagassberegning fra arealbeslag. Per M-1941 metoden skilles det ikke mellom permanent og midlertidig arealbeslag ved beregning av klimagassutslipp. Det skilles allikevel mellom arealer hvor jordmasse fjernes eller ikke iht. NVEs metode.



Figur 3-5. Oversikt over arealtyper i området relevant for klimagassberegning for arealbeslag for Sotabotnen kraftverk.

Videre drift av dagens Kvittingen kraftverk vil ikke medføre noe arealbeslag. Oppføring av Sotabotnen kraftverk vil i all hovedsak medføre inngrep i arealtyper som skog kategorisert som uproduktiv (AR-type 11) og åpen fastmark, i tillegg til et marginalt inngrep i et lite myrområde langs eksisterende vei. Øvrige arealtyper som påvirkes av inngrepet har ikke konsekvens for klimagassberegningene. Areal med permanent beslag er i hovedsak begrenset til områder med åpen fastmark, men inkluderer mindre, skogkledte områder. Areal med midlertidig beslag inkluderer arealer der det skal fjernes biomasse, men ikke graves eller fjernes jord. Dette er begrenset til riggområdene.



Figur 3-6: Oversikt over arealtypen relevante for klimagassberegninger for nettalternativene Leitet og Myra.

Sotabotnen kraftverk

Nye Sotabotnen kraftverk er plassert høyt til fjells, og det er ingen arealtypen i området som er av relevans med hensyn til klimagassutslipp. Det er noe skog innenfor influensområdet (inngrepsområdet), men boniteten i området er definert som uproduktiv, og det beregnes derfor verken opptak eller utslipp av CO₂ som følge av arealbruksendringer her. Totalt er det 182 daa uproduktiv skog innenfor influensområdet. Inngrepsområdet omfatter også en kabelgate i Børdalen, men arealbruksendringer knyttet til dette vil skje i regi av Børdalen kraftverk, og de holdes derfor utenfor beregningene for Sotabotnen.

Tabell 3-2 viser arealene med permanent og midlertidig beslag som en følge av tiltaket innenfor influensområdet for de arealtypene som er relevante for beregning av klimagassutslipp for Sotabotnen kraftverk. Tiltaket medfører ikke beslag av annet enn uproduktiv skog, så øvrige arealtypen er ikke vist i tabellen. Som beskrevet i kap. 1.4 nullalternativet er dagens kraftstasjon og det nye utløpet ikke inkludert i beregningene.

Tabell 3-2: Arealregnskap for alternativ 1, fordelt på arealtypen som er relevant for klimagassberegning.

Arealtype	Arealbeslag Sotabotnen kraftverk	
	Areal med permanent beslag (dekar)	Areal med midlertidig beslag (dekar)
Skog	13	62
Uproduktiv skog		
SUM	13	0

Nettalternativ 1 Myra

Tabell 3-3 viser arealene innenfor influensområdet, og hvordan de påvirkes av nettløsningen for de arealtype som er relevante for beregning av klimagassutslipp fra arealbeslag for nettalternativ 1 Myra. Skog og jordbruksareal antas å være mineraljord, mens myr er per definisjon organisk jord. En stor del av arealene er knyttet til sanering av eksisterende nettløse, og det beregnes økt opptak av CO₂ fra disse som en følge av at det ikke lenger vil være et ryddebelte. Myr i influensområdet er lokalisert i ny nettrasé, og det forutsettes at denne ikke påvirkes negativt ettersom det ikke er planlagt mastepunkt i myra, og det ikke vil være behov for å rydde vegetasjon. Tilsvarende er det forutsatt at ny nettrasé ikke vil medføre endringer i opptak/utslipp av klimagasser fra jordbruksareal.

Tabell 3-3: Arealregnskap for nettalternativ 1 Myra, fordelt på arealtype som er relevant for klimagassberegning..

Arealtype		Influensområdet	Arealbeslag (mineraljord)		Tilbakeføring
			Areal med permanent beslag (dekar)	Areal med midlertidig beslag (dekar)	Areal som tilbakeføres
Skog	Uproduktiv	51	8	0	43
	Lav bonitet	14	0	0	14
	Middels bonitet	34	11	0	23
	Høy bonitet	48	4	0	44
Myr		8	0	0	0
Jordbruksareal (full-, overflatedyrka og innmarksbeite)		10	0	0	0
SUM		163	28	2	134

Nettalternativ 2 Leitet

Tabell 3-4 viser arealene innenfor influensområdet, og hvordan de påvirkes av nettløsningen for de arealtype som er relevante for beregning av klimagassutslipp fra arealbeslag for nettalternativ 2 Leitet. Skog og jordbruksareal antas å være mineraljord, mens myr er per definisjon organisk jord. Arealene er knyttet til sanering av eksisterende linje, og det beregnes økt opptak i områdene som følge av at det ikke lenger vil være et ryddebelte. Det forutsettes at sanering av eksisterende nettløse ikke vil medføre endringer i utslipp/opptak av klimagasser fra myr og jordbruksareal.

Tabell 3-4: Arealregnskap for nettalternativ 2 Leitet, fordelt på arealtype som er relevant for klimagassberegning.

Arealtype		Influensområdet	Arealbeslag (mineraljord)		Tilbakeføring
			Areal med permanent beslag (dekar)	Areal med midlertidig beslag (dekar)	Areal som tilbakeføres
Skog	Uproduktiv	40	0	0	40
	Lav bonitet	14	0	0	14
	Middels bonitet	16	0	0	16
	Høy bonitet	22	0	0	22
Myr		5	0	0	0
Jordbruksareal (full-, overflatedyrka og innmarksbeite)		4	0	0	0
SUM		102	0	0	92

3.2.3 Resultater

I dette kapittelet oppsummeres resultatene av klimagassberegningene for arealbeslag. For beregningene er det brukt Miljødirektoratets beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer [15]. Her er arealbeslagene, som beskrevet i kapittel 3.2.2, satt sammen med utslippsfaktorer for arealbeslag, som vist i Tabell 3-1. Arealer med midlertidig beslag er multiplisert med 0,5 i henhold til NVEs veileder. Tiltaket berør kun arealer med mineraljord, og ikke organisk jord.

Sotabotnen kraftverk

Klimagassutslipp fra arealbeslag fra nye Sotabotnen kraftverk er presentert i Tabell 3-5. Tiltaket medfører små inngrep, og arealinngrep er i hovedsak lagt til områder med uproduktiv skog, som iht. Miljødirektoratets veileder, M-1941, ikke medfører klimagassutslipp. Inngrep i myr er så begrenset at konsekvensen er neglisjerbar mht. klimagassutslipp.

Tabell 3-5: Fremstilling av resultat av klimagassberegningene for Sotabotnen kraftverk.

		Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)	
		Null-alternativet	Arealbeslaget
Skog	Lav bonitet	0	0
	Middels bonitet	0	0
	Høy bonitet	0	0
Myr		0	0
Jordbruksareal (full-, overflatedyrka og innmarksbeite)		0	0
SUM		0	0

Nettalternativ 1 Myra

Klimagassutslipp fra arealbeslag knyttet til nettalternativ 1 Myra er presentert i Tabell 3-6. Det er forutsatt at jordbruksareal i ryddebeltet ikke påvirkes negativt ettersom luftspenn vil gå over disse, og konsekvens av tiltaket for klimagassopptak fra jordbruksareal er tilsvarende som nullalternativet. For skog i ryddebeltet er utslippsfaktor ganget med 0,5 jamfør NVEs digitale veileder. Ved sanering av eksisterende luftspenn er det forutsatt at opprinnelig vegetasjon vil vende tilbake som en følge av at det ikke lenger ryddes under linjene. Også her er det forutsatt at det ikke medfører en endring i opptak fra jordbruksareal sammenlignet med nullalternativet. Myr i ryddebeltet har begrenset utstrekning, og det er forutsatt at mastepunkter ikke plasseres i myra, slik at dette ikke medfører klimagassutslipp fra myr.

Tabell 3-6: Fremstilling av resultat av klimagassberegningene for nettalternativ 1 Myra.

		Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)		
		Null-alternativet	Arealbeslaget	Tilbakeføring/sanering
Skog	Lav bonitet	0	0	-174
	Middels bonitet	-218	288	-453
	Høy bonitet	-110	108	-1 388
Myr		-	-	-
Jordbruksareal (full-, overflatedyrka og innmarksbeite)		-10	-5	-5
SUM		-338	392	-2 020

Nettalternativ 2 Leitet

Klimagassutslipp fra arealbeslag for nettalternativ 2 Leitet er presentert i Tabell 3-7. Ved sanering av eksisterende luftspenn er det forutsatt at opprinnelig vegetasjon vil vende tilbake som en følge av at det ikke lenger ryddes under linjene. Det er forutsatt at det ikke medfører en endring i opptak fra jordbruksareal sammenlignet med nullalternativet.

Tabell 3-7: Fremstilling av resultat av klimagassberegningene for nettalternativ 2 Leitet.

		Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)		
		Null-alternativet	Arealbeslaget	Tilbakeføring
Skog	Lav bonitet	0	0	-174
	Middels bonitet	0	0	-318
	Høy bonitet	0	0	-638
Myr		-	-	-
Jordbruksareal (full-, overflatedyrka og innmarksbeite)		-0	-	-0
SUM		-0	-0	-1 134

3.2.4 Oppsummering

For Sotabotnen kraftverk medfører tiltaket ingen endring fra nullalternativet mht. klimagassutslipp/-opptak ettersom tiltaket er lagt i områder med svært begrenset klimagassopptak i dag.

For nettalternativ 1 Myra er opptaket i nullalternativer beregnet å være -338 tonn CO₂e. Tiltaket gir et arealbeslag som medfører utslipp/tapt opptak tilsvarende 392 tonn CO₂e, men sanering av eksisterende nettløse fører til økt opptak tilsvarende -2 020 tonn CO₂e. Til sammen er nettalternativ 1 Myra beregnet å medføre et økt opptak på -1 966 tonn CO₂e sammenlignet med nullalternativet.

Nettalternativ 2 Leitet medfører svært begrensede arealbeslag, og ingen tilhørende klimagassutslipp. Sanering av eksisterende linje medfører et økt opptak av klimagasser tilsvarende -1 103 tonn CO₂e.

Tabell 3-8: Oppsummering av klimagassutslipp fra arealbeslag. Negativt fortegn betyr opptak.

	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)				Konsekvensgrad (fra Tabell 4-2)
	Nullalternativet	Arealbeslag	Tilbakeføring	Differanse mellom nullalternativ og løsning	
Sotabotnen kraftverk	0	0	-	0	Ubetydelig konsekvens (0)
Nettalternativ 1 Myra	-338	392	-2 020	-1 966	Ubetydelig konsekvens (0)
Nettalternativ 2 Leitet	0	0	-1 103	-1 103	Ubetydelig konsekvens (0)

3.2.5 Usikkerheter

Beregning av klimagassutslipp fra arealbeslag i henhold til Miljødirektoratets veileder M-1941 innebærer en rekke usikkerheter. For det første er datagrunnlaget fra NIBIOs kartløsning AR5 en kilde til usikkerhet, da kartet kan ha varierende nøyaktighet og oppløsning, noe som kan påvirke identifisering og klassifisering av arealtypen. Videre kan det være usikkerhet knyttet til de spesifikke utslippsfaktorene som brukes for forskjellige arealtypen som skog, fulldyrka jord og innmarksbeite. Disse faktorene kan variere avhengig av lokale forhold som jordtype, vegetasjon og klimatiske forhold, som ikke alltid er fullt representert i de mer generiske faktorene gitt i M-1941. Det samme gjelder for NVEs metode der man halverer utslipp fra arealbeslag i skog hvor det ikke fjernes jord.

I tillegg kan metodens forenklinger og antakelser bidra til usikkerheter. For eksempel kan metoden anta ensartede forhold over større områder, noe som ikke nødvendigvis reflekterer den faktiske heterogeniteten i landskapet. De faktiske utslippene fra arealbruksendring vil også i stor grad avhenge av hvordan jorden håndteres og mengden av karbon som brytes ned.

3.3 Klimagassutslipp fra materialbruk og utbygging (A1-A5, B4)

I forbindelse med konsekvensutredninger for klimagassutslipp er det viktig å kvantifisere og vurdere klimagassutslipp knyttet til utbygging av nye Sotabotnen kraftverk. I dette kapittelet beregnes og vurderes klimagassutslipp knyttet til materialforbruk, transport av materialer til anleggs plass, anleggsgjennomføring, herunder anleggs maskiner og masse transport, samt utskiftning i bruksstadiet.

3.3.1 Metode

Livsløpsfasene A1-A3, A4, A5a, A5b og B4 er inkludert i denne delen av utredningen. For fase A5 er utslipp fra kapp og svinn (A5a), og anleggsarbeider og masse transport (A5b) vist separat. For beregningene er det hovedsakelig brukt beregningsfaktorer og utslippsfaktorer fra Statens vegvesens klimakalkulator VegLCA v.5.14B [16] og Statkrafts klimakalkulator HydroPowerLCA v.1.10. For beregning av klimagassutslipp fra nettanlegg brukes klimakalkulator utviklet av Sweco, hvor det er samlet mengder og utslippsfaktorer for de ulike delene av et nettanlegg. Både HydroPowerLCA og Swecos klimakalkulator er per dags dato ikke offentlig tilgjengelig. Utslipp knyttet til utskiftninger i bruksstadiet (B4) er beregnet over en analyseperiode på 100 år i henhold til PCR 2007:08 [3].

Utslipp knyttet til produksjons- og gjennomføringsstadiene (A1-A5) vil generelt oppstå over flere år, både før og under anleggsfasen. Disse utslippene vil derfor ikke oppstå samlet på ett enkelt tidspunkt. På grunn av manglende informasjon om når de spesifikke utslippene vil oppstå, forutsettes det at alle utslippene skjer samlet ved oppstarten av driftsperioden.

Produksjon av materialer A1-A3

Livsløpsfase A1-A3 er knyttet til oppstrøms utslipp fra produksjon av råmaterialer (A1), transport av råmaterial til fabrikk (A2) og selve produksjonen av materialet i fabrikk (A3). Det er benyttet generiske utslippsfaktorer som er gitt i VegLCA og HydroPowerLCA. For betong er det benyttet grenseverdi for utslipp fra konstruksjonsbetong som gitt av Norsk Betongforening publisasjon 37 2025 [17]. Ettersom bruk av lavkarbonbetong klasse A i normalbetong er standard i Evinys anskaffelser, er tilsvarende utslippsfaktor benyttet i denne utredningen. Lavkarbon klasse A tilsvarer lavkarbon 20-30 i den nyeste utgaven av Norsk Betongforening publisasjon 37 [18]. Som et konservativt anslag er lavkarbon 20 brukt i denne utredningen. For sprøytebetong er utslippsfaktoren for bransjereferanse benyttet, ettersom det ikke har vært et slikt krav i Evinys anskaffelser av sprøytebetong.

Utslippsfaktorene som er benyttet i klimagassberegninger i denne utredningen er sammenstilt i Vedlegg 2.

Transport til byggeplass A4

Livsløpsfase A4 er knyttet til utslipp fra transport av materialer fra produksjonssted til byggeplass. Ettersom tiltaket er i tidligfase er det benyttet generisk utslippsfaktor for transport av materialer inn til prosjektet, og standard transportavstander for ulike materialer, som er gitt i VegLCA og HydroPowerLCA.

Transportavstander som er brukt er løselig basert på tetthet av produksjonssteder i Norge samt hvorvidt materialet importeres. Disse avstandene er standard for hele Norge, og det må forventes at reelle avstander for transport av materialer til kraftverket vil avvike fra disse standard avstandene. For beregning av klimagassutslipp fra materialtransport brukes en utslippsintensitet for lastebil på 1,29E-01 kg CO₂e/tonn-km. Ettersom materialer som importeres fra Europa og utenfor Europa inkluderer også en del transport med bane og båt, er de standard transportavstandene justert for å hensynta disse [19].

Tabell 3-9 viser transportavstander som er brukt i denne utredningen.

Tabell 3-9: Standard transportdistanser per materialtype og region.

Materialtransport (A4)	Transportdistanse [km]	Typiske materialgrupper
Lokalt	50	Ferdigbetong, grus og pukk, asfalt
Regionalt	200	Prefabrikkerte betongelementer
Norge / Norden	500	Sprengstoff
Europa	1 600	Stål, kabler, el-mek komponenter

Kapp og svinn A5a

Denne modulen er knyttet til byggeplassavfall (kapp og svinn) på anleggsplass. I henhold til NS 3720 skal denne livsløpsmodulen inkludere utslipp fra produksjon og transport av materialer (A1-A4) og avfallshåndtering (C1-C4). Ettersom livsløpsmoduler C1-C4 ikke er inkludert i systemgrensen i denne utredningen, er disse også utelatt fra A5a kapp og svinn.

Det er brukt generiske verdier for andel kapp og svinn i anleggsfasen fra DIBKs veileder for utarbeidelse av klimagassregnskap [20], Infraveileder [21] og NS 3720/G2 [22]. Disse verdiene er vist i Tabell 3-10.

Tabell 3-10: Veiledende verdier for andel kapp og svinn i byggefasen (modul A5a). Prosenttall er andel mengde som er antatt å bli kjøpt inn ekstra for å dekke forbruk som ender som kapp- og svinn.

Materialkategori	Andel kapp og svinn
Betongelementer	1 %
Stålkonstruksjoner	1 %
Øvrige elementer	1 %
Betong	5 %
Armering	5 %
Trebaserte bygningsplater	10 %
Gipsplater	12 %
Isolasjon	5 %
Membraner	5 %
Tegl/lettklinker	5 %
Taktekking	5 %
Flis	10 %
Puss, mørtel	10 %
Trevirke	10 %
Øvrige materialer	5 %
Prefabrikkerte moduler	0 %
Asfalt	5 %
Grus/pukk	1 %

Byggeplass A5b

Som beskrevet tidligere er livsløpsfase A5 knyttet til utslippene fra aktiviteter i byggefase, herunder anleggsarbeider og massetransport.

Anleggsarbeider: Klimagassutslipp fra anleggsarbeider er knyttet til forbruk av drivstoff i anleggsmaskiner. Det forutsettes at det benyttes fossile drivstoff med innblanding av biodiesel basert på omsetningskrav B10 i henhold til Produktforskriften [23]. Det vil si at 90 % av drivstoff er fossil diesel og 10 % er avansert biodiesel. Utslippsfaktorer for drivstoff er vist i Tabell 3-11.

Massetransport: Med massetransport menes transport av overskuddsmasser fra byggeplass til deponi. Klimagassutslipp fra massetransport er knyttet til forbruk av drivstoff i kjøretøyer og deres slitasje. For det prosjekterte anlegget er det forutsatt at det benyttes fossile drivstoff med innblanding av biodiesel basert på omsetningskrav B17 i henhold til Produktforskriften [23]. Det vil si at 83 % av drivstoff er fossil diesel, 4,5 % er konvensjonelt biodiesel og 12,5 % er avansert biodiesel. Utslippsfaktorer for drivstoff er vist i Tabell 3-11.

Tabell 3-11: Utslippsfaktorer for materialtransport, anleggsarbeider og massetransport.

Drivstoff	Utslippsfaktor	Kilde
Materialtransport til prosjektet	1,29E-01 kg CO ₂ e / tonn-km	VegLCA 5.14B
Anleggsdiesel, B10	3,01E+00 kg CO ₂ e / liter	VegLCA 5.14B
Diesel for massetransport, B17	2,90E+00 kg CO ₂ e / liter	VegLCA 5.14B
Elektrisitet (Anlegg)	1,91E-02 kg CO ₂ e / kWh	Norsk forbruksmiks for byggeperiode (2028-2031)
Annet	Utslippsfaktor	Kilde
Slitasje kjøretøy	7,57E-03 kg CO ₂ e / tonn-km	VegLCA 5.14B
Sprengning (detonasjon)	1,11E-01 kg CO ₂ e / tonn-km	VegLCA 5.14B

Utskiftninger i bruksstadiet B4

For materialer med levetid under 100 år vil det behøves utskiftning i løpet av analyseperioden. I klimagassberegningen er antallet utskiftninger beregnet som 100 delt på levetid til det spesifikke materialet (se Formel 1). For elektriske komponenter er antall utskiftninger avrundet ettersom disse utskiftes i sin helhet. For eksempel vil en turbin med levetid på 60 år utskiftes én gang i analyseperiode, ikke 1,7 ganger. Det er brukt både standard levetider som gitt i VegLCA, HydroPowerLCA og NS 3720/G2, samt levetider gitt i EPD-er av tilsvarende materialer.

$$\text{Antall utskiftninger} = \frac{\text{Analyseperiode [100 år]}}{\text{Materialets levetid [år]}}$$

Formel 1. Beregning av antall utskiftninger

I henhold til NS 3720 inkluderer B4 det komplette livsløpet til materialene som skiftes ut. I denne utredningen betyr det at utslippene knyttet til produksjonsstadiet (A1-A3), transport til byggeplass (A4), kapp og svinn (A5a), installasjon (A5b) og avfallshåndtering (C1-C4) rapporteres i denne modulen. Ettersom livsløpsmoduler C1-C4 er ikke inkludert i systemgrense i denne utredningen, er disse også utelatt fra B4.

3.3.2 Datagrunnlag

Underlaget for beregning av utslipp fra materialbruk og utbygging gjenspeiler den tidlige fasen prosjektet er i. Derfor er det gjort grove antagelser for å estimere materialmengder og anleggsaktiviteter. Mengdeanslagene er hovedsakelig utarbeidet av fageksperter og beskrevet i konsesjonssøknadens kapittel 2.2 (teknisk plan).

Nullalternativet innebærer at det nye Sotabotnen kraftverk, samt tilhørende nettalternativer, ikke bygges. Dette betyr at det ikke vil oppstå utslipp av klimagasser som følge av materialbruk og anleggsaktiviteter i forbindelse med tiltaket, og utslipp i nullalternativet settes derfor til null. De øvrige kraftverkene i Samnangervassdraget vil ikke bli fysisk påvirket av Sotabotnen kraftverk, og derfor holdes eventuelle utslipp knyttet til drift av disse kraftverkene utenfor influensområdet definert i denne utredningen.

Sotabotnen kraftverk

Det er gjort et grovt overslag over forbruket av ulike materialer og anleggsaktiviteter ved bygging av kraftverket med tilhørende konstruksjoner. Det er antatt at brua ved påhugg for adkomsttunnel bygges i betong og er 9 m lang og 6 m bredde. Beregningsfaktorer gitt i VegLCA, HydroPowerLCA og NV-GHG er brukt for omregning til enheter som tilsvarer utslippsfaktorene.

Datagrunnlag brukt i klimagassberegning for Sotabotnen kraftverket er sammenstilt i Tabell 3-12.

Tabell 3-12: Datagrunnlag for klimagassberegninger for Sotabotnen kraftverk.

Material		Merknad
Normalbetong, B35	5 201 m ³	Forutsatt B35 lavkarbon 20
Armering	312 tonn	
Sprøytebetong	1020 m ³	Tilsvarende B35 (bransjereferanse) med stålfiberarmering
Sikringsbolter	4 870 stk.	Forutsatt 3 m lengde og 20 mm diameter, jf. HydroPowerLCA
Svartstål	20 tonn	
Rustfritt stål	41 tonn	
Ventilasjonskanal	43 tonn	Forutsatt DN500 galvanisert stål kanaler, jf. One Click LCA
Asfalt (Ag)	936 tonn	Erfaringstall fra HydroPowerLCA v1.10
Grusvei	630 m	Bygges med stedlige masser som knuses i 1 knusestrinn.
Bru	9 m lengde 6 m bredde	Beregning utført i Nye Veiers klimakalkulator NV-GHG v3.2.
Sprengstoff	428 tonn	Erfaringstall fra VegLCA v5.14B
Generator	150 MVA	Beregnet i HydroPowerLCA v1.10
Transformator	150 MVA	Beregnet i HydroPowerLCA v1.10
Turbin	128 MW	Beregnet i HydroPowerLCA v1.10
Maskinsalkran	26 tonn	Erfaringstall fra tilsvarende prosjekter
Anleggsaktiviteter		Merknad
El-forbruk	1 411 MWh	Tunneldrift
Diesel, anlegg (B10)	131 305 liter	Anleggsmaskiner

Diesel, veitransport (B19)	55 766 liter	Massetransport
Levetider		Merknad
Generator, transformator og turbin	60 år	Jf. HydroPowerLCA. Antas utskiftes 1 gang.
Ventilasjonskanaler	40 år	Jf. NS 3720/G2
Asfalt	30 år	Tilpasset vei i adkomsttunnel med lav ÅDT

Anleggsaktiviteter er basert på beregningsmetodikk i VegLCA. I denne utredningen er det inkludert anleggsutslipp knyttet til tunneldrift, massehåndtering, sprøyting av sprøytebetong og utbygging av veier, samt detonasjon av sprengstoff og kjøretøy slitasje ved massetransport. For driftsfase er det inkludert utslipp fra fresing og legging av asfalt.

Kjørelengden for massetransport er antatt å være langs tunneler med en tur-retur distanse på 5,5 km. Det er antatt at sprengningsmassene transporteres til nærmeste deponi langs tunneler.

Det kan bli behov for helikoptertransport av noen materialer til toppen av svingekammeret og til lukehuset ved Svartavatnet. Ettersom det er uklart om dette vil være aktuelt er helikoptertransport ikke inkludert i beregningene.

Nettalternativ 1 Myra

Det er gjort et grovt overslag over forbruket av ulike materialer og anleggsaktiviteter ved bygging av nettalternativ 1 Myra. For beregning av klimagassutslipp brukes en klimakalkulator for nettanlegg utviklet av Sweco, hvor det er samlet mengder og utslippsfaktorer for de ulike delene av et nettanlegg. I tråd med energiloven § 9-3 om kraftsensitiv informasjon vises kun en overordnet oversikt over datagrunnlag som er brukt i denne utredningen.

Datagrunnlag brukt i klimagassberegning for nettalternativ 1 Myra er sammenstilt Tabell 3-13.

Tabell 3-13: Datagrunnlag for klimagassberegninger for nettalternativ 1 Myra.

Material		Merknad
Kabel	13 200 m	TSFL 170 kV
Kabelkanal	4 150 m	Antatt normalbetong B30 lavkarbon 20
Luftledning	3 000 m	Inkludert topline type Gondul og faseline type Feral 240.
Master	4 stk.	Komposittmaster
Mast fundamenter	8 stk.	Nedgravde betongfundamenter (B35 lavkarbon 20)
Apparatfelt 132 kV	1 stk.	Inkludert apparater, stativer og stativ fundamenter
Bryterfelt 132 kV	1 stk.	Inkludert apparater, stativer og stativ fundamenter
Sanering av eksisterende luftledning	5,8 km	Riving av master
Anleggsaktiviteter		Merknad
Diesel, anlegg (B10)	6 012 liter	Anleggsmaskiner
Diesel, veitransport (B19)	334 liter	Massetransport
Levetider		Merknad
Kabler og ledninger	40 år	Hentet fra EPD-er av tilsvarende produkter

Master og stativer	70 år	Jf. EFLA v/ Statnett [24]
Effektbryter	40 år	Hentet fra EPD-er av tilsvarende produkter
Skillebryter	20 år	Hentet fra EPD-er av tilsvarende produkter
Transformatorer	30 år	Hentet fra EPD-er av tilsvarende produkter
Støtteisolatorer	40 år	Hentet fra EPD-er av tilsvarende produkter

I denne utredningen er det inkludert anleggsutslipp knyttet til installasjon av nye master og stativer, etablering av kabelkanal, massehåndtering av grøftemasser og kjøretøyslitasje ved massetransport, samt riving av master i luftlinje som saneres og transport av rivingsavfallet. For driftsfasen er det inkludert utslipp fra riving og transport av master og stativer som skiftes ut, samt installasjon av nye master og stativer.

Nettalternativ 2 Leitet

Det er gjort et grovt overslag over forbruket av ulike materialer og anleggsaktiviteter ved bygging av nettalternativ 2 Leitet. For beregning av klimagassutslipp brukes en klimakalkulator for nettanlegg utviklet av Sweco, hvor det er samlet mengder og utslippsfaktorer for de ulike delene av et nettanlegg. I tråd med energiloven § 9-3 om kraftsensitiv informasjon vises kun en overordnet oversikt over datagrunnlag som er brukt i denne utredningen.

Datagrunnlag brukt i klimagassberegning for nettalternativ 2 Leitet er sammenstilt i Tabell 3-14.

Tabell 3-14: Datagrunnlag for klimagassberegninger for nettalternativ 2 Leitet.

Material		Merknad
Kabel	10 900 m	TSFL 170 kV
Kabelkanal	2 900 m	Antatt normalbetong B30 lavkarbon 20
Master	1 stk.	Komposittmaster
Mast fundamenter	2 stk.	Nedgravde betongfundamenter (B35 lavkarbon 20)
Apparatfelt 132 kV	1 stk.	Inkludert apparater, stativer og stativ fundamenter
Bryterfelt 132 kV	1 stk.	Inkludert apparater, stativer og stativ fundamenter
Sanering av eksisterende luftledning	4,8 km	Riving av master
Anleggsaktiviteter		Merknad
Diesel, anlegg (B10)	5 892 liter	Anleggsmaskiner
Diesel, veitransport (B19)	334 liter	Massetransport
Levetider		Merknad
Kabler	40 år	Hentet fra EPD-er av tilsvarende produkter
Master og stativer	70 år	Jf. EFLA v/ Statnett [24]
Effektbryter	40 år	Hentet fra EPD-er av tilsvarende produkter
Skillebryter	20 år	Hentet fra EPD-er av tilsvarende produkter
Transformatorer	30 år	Hentet fra EPD-er av tilsvarende produkter
Støtteisolatorer	40 år	Hentet fra EPD-er av tilsvarende produkter

I denne utredningen er det inkludert anleggsutslipp knyttet til installasjon av stativer, etablering av kabelgrøft, massehåndtering av grøftemasser og kjøretøyslitasje ved massetransport, samt riving av master i luftlinje som saneres og transport av rivingsavfallet. For driftsfasen er det inkludert utslipp fra riving og transport av stativer som skiftes ut, samt installasjon av nye stativer.

3.3.3 Resultater

I dette kapittelet oppsummeres resultatene av klimagassberegningene for materialbruk og utbygging. Her er materialmengdene, som beskrevet i kapittel 3.3.2, satt sammen med utslippsfaktorer, som vist i Vedlegg 2.

Sotabotnen kraftverk

Klimagassutslipp fra materialbruk og utbygging av Sotabotnen kraftverk er sammenstilt i Tabell 3-15. Elektromekaniske komponenter (EI-mek) står for brorparten av utslippene, både i produktstadiet (A1-A3) og bruksstadiet (B4). Dette er etterfulgt av lavkarbon 20 normalbetong og sprøytebetong av bransjereferanse. Totalt utslipp er beregnet til å være 24 258 tonn CO_{2e}.

Tabell 3-15: Fremstilling av resultat av klimagassberegning for Sotabotnen kraftverk.

	Klimagassutslipp (tonn CO _{2e})					
	A1t 0	A1-A3	A4	A5a	A5b	B4
Normalbetong, lavkarbon 20	0	1 082	81	58	-	-
Armering	0	177	64	12	-	-
Sprøytebetong, bransjereferanse	0	280	16	15	-	-
Stål, bolter	0	31	7	2	-	-
Stål, annet	0	236	21	0	-	123
EI-mek	0	10 194	249	-	-	10 216
Sprengstoff	0	539	28	-	-	-
Bru	0	37	4	0	-	2
Øvrige materialer	0	32	6	2	-	78
Anleggsarbeid og massetransport	0	-	-	-	652	13
SUM	0	12 608	477	89	652	10 432

Nettalternativ 1 Myra

Klimagassutslipp materialbruk og utbygging av nettalternativ 1 Myra er sammenstilt i Tabell 3-16. Kabler og ledninger står for brorparten av utslippene, både i produktstadiet (A1-A3) og bruksstadiet (B4). Dette er etterfulgt av normalbetong i kabelkanaler og fundamenter. Total utslipp er beregnet til å være 4 587 tonn CO_{2e}.

Tabell 3-16: Fremstilling av resultat av klimagassberegning for nettalternativ 1 Myra.

	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)					
	A/t 0	A1-A3	A4	A5a	A5b	B4
Normalbetong, lavkarbon 20	0	291	25	16	-	-
Armering	0	87	32	6	-	-
Kabler og ledninger	0	1 068	25	11	-	2 760
Master og stativer	0	35	2	-	-	62
Apparater	0	28	1	-	-	106
Øvrige materialer	0	0	0	0	-	-
Anleggsarbeid og massetransport	0	-	-	-	29	1
SUM	0	1 510	85	33	29	2 931

Nettalternativ 2 Leitet

Klimagassutslipp materialbruk og utbygging av nettalternativ 2 Leitet er sammenstilt i Tabell 3-17. Kabler står for brorparten av utslippene, både i produktstadiet (A1-A3) og bruksstadiet (B4). Dette er etterfulgt av normalbetong i kabelkanaler og fundamenter. Totalt utslipp er beregnet til å være 3 673 tonn CO₂e.

Tabell 3-17: Fremstilling av resultat av klimagassberegning for nettalternativ 2 Leitet.

	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)					
	A/t 0	A1-A3	A4	A5a	A5b	B4
Normalbetong, lavkarbon 20	0	203	17	11	-	-
Armering	0	61	22	4	-	-
Kabler	0	872	21	9	-	2 255
Stativer	0	9	1	-	-	22
Apparater	0	28	1	-	-	106
Øvrige materialer	0	0	0	0	-	-
Anleggsarbeid og massetransport	0	-	-	-	28	1
SUM	0	1 173	62	24	28	2 385

3.3.4 Oppsummering

Nullalternativet innebærer at det nye Sotabotnen kraftverk, samt tilhørende nettalternativer, ikke bygges. Dette betyr at det ikke vil oppstå utslipp av klimagasser som følge av materialbruk og anleggsaktiviteter i forbindelse med nullalternativet, og utslippet i nullalternativet settes til null.

Klimagassutslipp fra materialbruk og utbygging av Sotabotnen kraftverk er beregnet til å være 24 258 tonn CO₂e. Dette tilsvarer *Middels negativ konsekvens* for fagtemaet. For nettalternativ 1 Myra er klimagassutslipp beregnet til å være 4 587 tonn CO₂e, og for nettalternativ 2 Leitet er dette beregnet til å være 3 673 tonn CO₂e. Begge nettalternativene vil medføre *Noe negativ konsekvens* for fagtemaet.

Tabell 3-18 viser konsekvens for Sotabotnen kraftverk og de to nettalternativene.

Tabell 3-18: Oppsummering av klimagassutslipp fra materialbruk og utbygging.

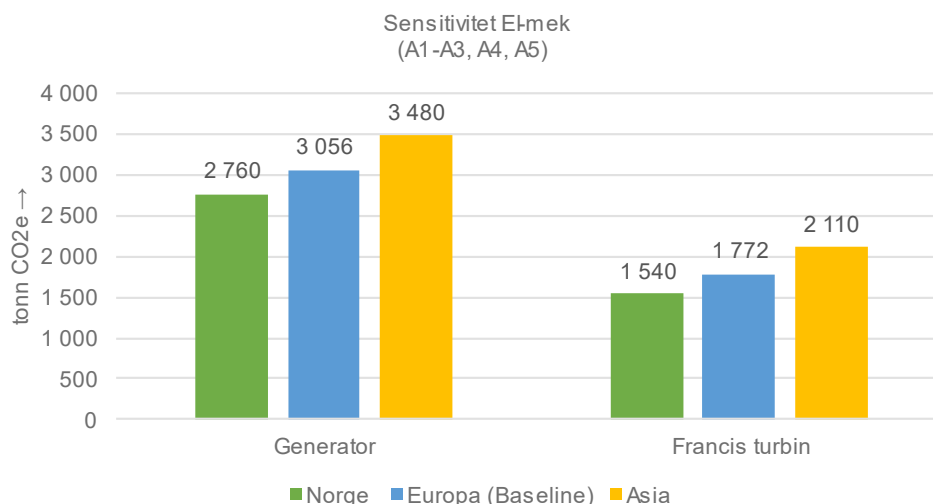
	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)			Konsekvensgrad (fra Tabell 4-2)
	Nullalternativet	Utslipp fra utbygging av kraftverk	Differanse mellom nullalternativ og utslipp	
Sotabotnen kraftverk	0	24 258	24 258	Middels negativ konsekvens (2 –)
Nettalternativ 1 Myra	0	4 587	4 587	Noe negativ konsekvens (1 –)
Nettalternativ 2 Leitet	0	3 673	3 673	Noe negativ konsekvens (1 –)

Samlet sett vil det være to alternative løsninger: Sotabotnen kraftverk + nettalternativ 1 Myra, og Sotabotnen kraftverk + nettalternativ 2 Leitet. Begge alternativene vil medføre *Middels negativ konsekvens* for fagtemaet, der konsekvensen fra kraftverket er det utslagsgivende.

3.3.5 Usikkerheter

I beregningene er det hovedsakelig lagt til grunn generiske utslippsintensiteter som gitt av VegLCA og HydroPowerLCA, med noen tilpasninger til tiltakets formål og lokasjon. For enkelte materialer som svartstål, apparater og ledninger er det hentet utslippsintensiteter i fra EPD-er av lignende produkter/materialer. Dette medfører at de beregnede utslippene vil avvike fra de faktiske utslippene i det ferdigstilte prosjektet. Siden tiltaket er i konseptutviklingsfasen og mye informasjon om materialinnhenting, kvalitet osv. er ukjent, vil dette likevel være den foretrukne fremgangsmåten for å estimere klimagassutslippene fra prosjektet. For å synliggjøre usikkerheten knyttet til utslippsintensiteter er det utført en sensitivitetsanalyse for elektromekaniske komponenter, som er den største utslippskilden.

I utredningen (baseline) er det lagt til grunn at generator og turbin produseres i Europa. Dersom det benyttes generator og turbin produsert i Norge eller Asia vil både bundet utslipp fra produksjon og transportutslipp forandre seg betydelig. Her brukes det utslippsfaktorer for ulike produksjonssteder fra HydroPowerLCA v1.10. Sensitivitetsanalysen viser at utslipp fra generator har en usikkerhetsgrad på -10 % til + 14 %, mens utslipp fra Francis turbin har en usikkerhetsgrad på -13 % til +19 %. Resultater fra sensitivitetsanalysen er vist i Figur 3-7.



Figur 3-7. Sensitivitetsanalyse for produksjonssteder av elektromekaniske komponenter.

Det er også usikkerheter knyttet til mengder av materialer som blir brukt i kraftverket og nettalternativene. Det er gjort grove anslag for å estimere materialmengder og brukt erfaringstall for materialegenskaper, men de faktiske mengdene og materialegenskapene i det ferdigstilte prosjektet vil avvike fra disse anslagene. Liste over materialer er også ufullstendig og det kan forventes flere materialer blir brukt i prosjektet enn det som fremgår av materialoversikten i kapittel 3.3.2.

For å synliggjøre usikkerhet knyttet til materialegenskaper er det gjort en sensitivitetsanalyse for fasthetsklasser av betong. I utredningen (baseline) er det antatt at det skal benyttes betong i fasthetsklasse B35 for Sotabotnen kraftverk, samt betong B30 i kabelkanaler og B35 i fundamenter for begge nettalternativene. Tabell 3-19 viser hvordan utslippene vil variere dersom det brukes betong i forskjellige fasthetsklasser. All normalbetong er forutsatt å være lavkarbon 20 betong (tidligere lavkarbon A) ettersom dette er standard i Evinys anskaffelser.

Tabell 3-19: Sensitivitetsanalyse for fasthetsklasser av betong.

	tonn CO ₂ e (A1-A3, A4, A5a)		
	Sotabotnen Kraftverk	Nettalternativ 1 Myra	Nettalternativ 2 Leitet
Normalbetong, B30	-137	-1	-1
Normalbetong, baseline	1 505	408	285
Normalbetong, B35	+0	+39	+27
Normalbetong, B45	+109	+72	+50
Normalbetong B55	+218	+104	+73

Det er også noe usikkerhet knyttet til anleggsaktiviteter som er nødvendig for gjennomføring av tiltaket. Aktiviteter som er inkludert i beregningen er basert på beregningsmetodikk i VegLCA hvor ulike anleggsaktiviteter beregnes basert på tilhørende prosesser. I denne utredningen er det inkludert utslipp fra følgende anleggsaktiviteter:

- sprengning
- tunneldrift
- massehåndtering
- sprøyting av sprøytebetong
- legging av grusveg
- legging av asfalt og fresing ved vedlikehold
- etablering av kabelkanaler
- riving og transport av master i byggefase og ved utskiftning i driftsfase

Det er sannsynlig at flere anleggsprosesser vil bli nødvendige for gjennomføring av tiltaket, og det kan forventes at klimagassutslippene vil være noe høyere. Det kan også bli behov for helikoptertransport av noen materialer til toppen av svingekammeret og til lukehuset ved Svartavatnet. Ettersom det er uklart om dette vil være aktuelt er helikoptertransport ikke inkludert i utredningen.

For bruksstadiet (B4) er det beregnet utslipp fra utskiftning av materialer og komponenter med lavere levetid enn analyseperioden. Det er usikkerhet knyttet til både utslippsfaktorer og utskiftningsintervaller brukt i denne delen av beregningen. Med utgangspunkt i historiske trender og de internasjonale klimamålene forventes det at fremtidige utslipp fra materialproduksjon vil være lavere på grunn av teknologiske utviklinger og økt andel av fornybar energi i strømmiksene. Denne utviklingen er ikke hensyntatt i denne

utredningen og er dermed en kilde til usikkerhet. Det er også usikkert hvor ofte ulike materialer og komponenter vil utskiftes. I denne beregningen er det tatt utgangspunkt i standard levetider, men de faktiske utskiftningsintervallene vil sannsynligvis avvike fra disse i noe grad. Det pågår i tillegg mye arbeid med økning av sirkularitet i byggebransjen, noe som vil kunne ytterligere bidra med å redusere de fremtidige utslippene fra drift og vedlikehold av tiltaket.

Generelt er det store usikkerheter knyttet til datagrunnlaget, siden prosjektet er i konseptutviklingsfase. Mye av informasjonen som er nødvendig for å utføre klimagassberegningene tilgjengeliggjøres i senere prosjektfaser, slik at usikkerheten reduseres etter hvert som detaljeringsgraden øker. De beregnede utslippene knyttet til materialbruk i prosjektet anses likevel å være realistiske gitt den tilgjengelige kunnskapen.

3.4 Klimagassutslipp fra energibruk i drift (B6)

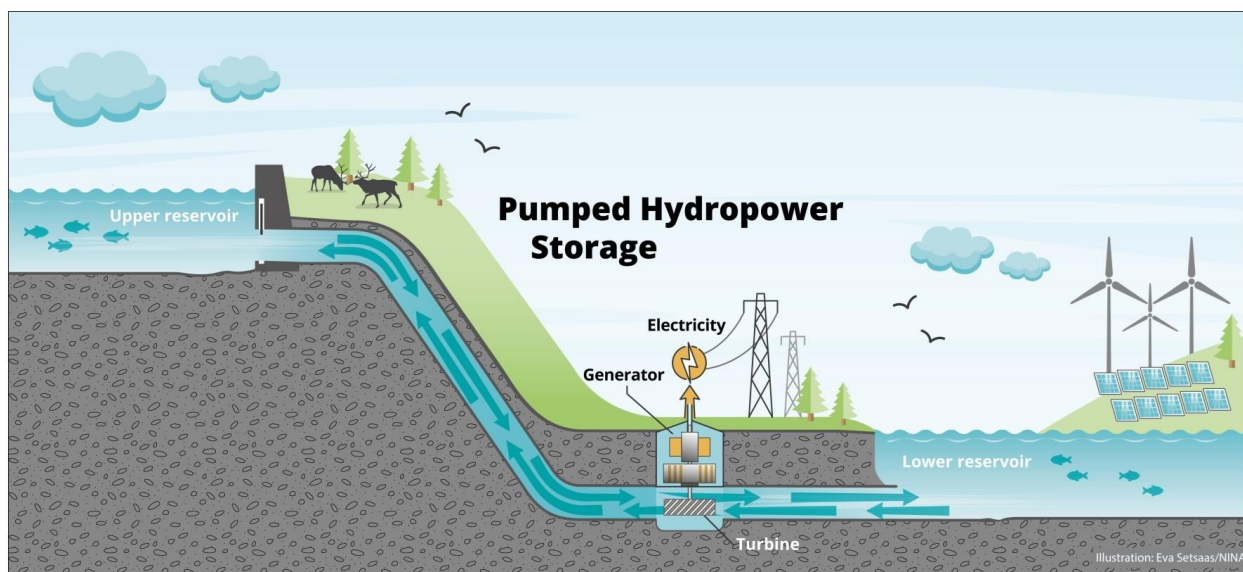
Dette kapitlet beskriver og vurderer hvilken virkning den økte energiproduksjonen fra nye Sotabotnen kraftverk vil ha for å redusere klimagassutslipp fra energibruk i et systemperspektiv.

3.4.1 Metode

Det norske strømmettet er integrert med det europeiske strømmettet, slik at klimaeffekten av endringer i kraftproduksjonen i Norge må vurderes sett opp mot en norsk produksjonsmiks og en europeisk forbruksmiks. I henhold til NVEs veileder skal det beregnes hvilken virkning den økte energiproduksjonen vil ha for å redusere klimagassutslipp i et systemperspektiv ved å bruke utslippsfaktorene for den norske og europeiske strømmiksen. Strømmiksene som definert av NS 3720 presenterer scenarioer for livsløpsbaserte utslippsfunksjoner for elektrisitet for en tidsperiode tilsvarende analyseperioden for beregningsobjektet med startdato fra det sist tilgjengelige datasettet. Strømmiksene er beskrevet nedenfor.

1. **Norsk strømmiks (NO):** Startpunktet skal være gjennomsnittet av den norske forbruksmiksen de siste 3 år med tilgjengelig data. For analyseperioden beregnes faktoren ved en lineær funksjon til nær null utslipp i 2050, som deretter holdes på dette nivået fram til sluttpunktet for perioden. Norsk strømmiks består i stor grad av fornybar energi, hovedsakelig fra vannkraft, men også fra vindkraft og andre fornybare kilder. Denne energimiksen har svært lave klimagassutslipp sammenlignet med andre energikilder
2. **Europeisk forbruksmiks (EU28+NO):** Startpunktet skal være gjennomsnittet av den europeiske forbruksmiksen de siste 3 år med tilgjengelig data. For analyseperioden beregnes faktoren ved en lineær funksjon til nær null utslipp i 2050, som deretter holdes på dette nivået fram til sluttpunktet for perioden. Nær null er forventet gjennomsnitt for produksjonsmiksen i 2050. Den europeiske strømmiksen (EU28+NO) består av en kombinasjon av fornybare energikilder, kjernekraft og fossile energikilder som kull og gass. Den europeiske strømmiksen har derfor en høyere utslippsfaktor enn den norske miksen på grunn av andelen fossil energi [25] [1].

Tiltaket omhandler bygging av et nytt pumpekraftverk som i tillegg til å produsere kraft vil ha forbruk av elektrisitet til pumping av vann fra det nedre vannmagasinet Kvitingsvatnet til det øvre vannmagasinet Svartavatnet. Prinsippet bak et pumpekraftverk er å lagre energi i vannmagasiner i perioder med kraftoverskudd. I perioder med kraftunderskudd kan kraftverket fungere som et vanlig kraftverk, hvor den lagrede energien brukes til å produsere elektrisitet. Figur 3-8 viser det overordnede prinsippet for et pumpekraftverk.



Figur 3-8. Prinsippet for et pumpekraftverk (engelsk: *Pumped Hydropower Storage*) [26].

Det er planlagt at kraftverket vil kjøres når det er høy pris og stort behov for kraft og effekt, mens det vil pumpe når det er mye kraft tilgjengelig, med tilhørende lav pris. Perioder med kraftoverskudd er blant annet knyttet til stor produksjon av uregulerbar kraft (sol, vind og uregulert vannkraft), og de indirekte utslippene knyttet til energiforbruket vil dermed være lave ettersom dette er produksjonsteknikker med lave klimagassutslipp. Tilsvarende er perioder med kraftunderskudd knyttet til begrenset produksjon i de norske kraftverkene (uregulerbar fornybar kraft), noe som fører til at kraft produsert av Sotabotnen kraftverk i større grad vil erstatte kraft importert fra Europa enn kraft produsert lokalt.

På bakgrunn av dette er det valgt å bruke ulike utslippsfaktorer for energibruk ved pumping og for unngåtte utslipp fra energiproduksjon. Ved å bruke ulike utslippsfaktorer for energibruk og energiproduksjon, kan klimanytten av pumpekraftverket nøyaktig vurderes ved å ta hensyn til både direkte utslipp fra energibruken og potensielle reduksjoner i utslipp fra erstattet fossil kraft.

Det må bemerkes at denne metoden avviker fra NS 3720, samt den etablerte praksisen for beregning av energibruk i bransjen. Her brukes den norske og europeiske strømmiksene som uavhengige alternative scenarioer for utvikling av strømmiksen i fremtiden. Denne metoden er hovedsakelig brukt for ikke-regulerbare energikilder som sol- og vindkraft, som produserer kraft uavhengig av etterspørsel, og dermed ikke påvirket av hvordan kraften benyttes. Derimot vil kraft produsert av Sotabotnen (pumpe)kraftverk redusere behovet for import av fossilkraft, og forbruke kraft som i utgangspunktet hadde blitt eksportert ut av landet.

Klimagassutslipp knyttet til energibruk og energiproduksjon fra Sotabotnen kraftverk rapporteres i livsløpsfase B6. Unngåtte utslipp gis et negativt fortegn. Analyseperioden er satt til 100 år i tråd med PCR 2007:08 versjon 5.0.0 [3].

Utslippsfaktorer

Utslippsfaktorer for norsk og europeisk strømmiks er beregnet i henhold til NS 3720. Startpunktet er gjennomsnittet av henholdsvis den norske og europeiske strømmiksen i de siste 3 år med tilgjengelig data. Faktorene er beregnet ved en lineær funksjon til nær null utslipp i 2050, som deretter holdes på dette nivået fram til sluttpunktet for analyseperioden på 100 år. Tabell 3-20 viser utslippsfaktorene brukt i beregningen.

Tabell 3-20: Utslippsfaktorer for norsk og europeisk strømmiks.

	Norsk strømmiks	Europeisk strømmiks	Merknad
Sist tilgjengelig datasett	2020-2022	2018-2020	Data fra IEA. Hentet fra One Click LCA.
Periode for utslippsfaktor	2032-2131	2032-2131	100 år fra idriftsettelse
Utslippsfaktor [g CO _{2e} /kWh]	6,87	56,13	

3.4.2 Datagrunnlag

Nullalternativ – Kvittingen kraftverk

Sotabotnen kraftverk er planlagt i strekningen Svartavatnet – Kvittingsvatnet. På den samme strekningen ligger også dagens Kvittingen kraftverk. Nullalternativet innebærer at det nye Sotabotnen kraftverk, samt tilhørende nettalternativer, ikke bygges og dagens Kvittingen kraftverk driftes som i dag. Ettersom det planlagte Sotabotnen kraftverk vil påvirke produksjonsnivået i Kvittingen kraftverk, er det relevant å vurdere det helhetlige systemet på strekningen Svartavatnet – Kvittingsvatnet, også i nullalternativet.

Kvittingen kraftverk er et magasinkraftverk bygd i 1984 og har en årlig produksjon på **166 GWh** [27]. Over en analyseperiode på 100 år vil Kvittingen kraftverk produsere 16,6 TWh i nullalternativet. Kraftverket kan ikke effektkjøres, og i motsetning til det nye Sotabotnen kraftverk, produseres kraften i langvarige perioder hvor både import og eksport av kraft skjer i det nasjonale kraftmarkedet. Det vil si at kraftproduksjon fra Kvittingen kraftverk ikke kan tildeles enten den norske eller europeiske strømmiksen. Derfor beregnes utslipp for to alternative scenarier, henholdsvis norsk strømmiks og europeisk strømmiks.

Systemgrensen videreføres til utredningen av Sotabotnen kraftverk, hvor både Kvittingen og Sotabotnen kraftverk vurderes i ett system. Dermed vil nullalternativet og utredning av Sotabotnen kraftverk være sammenlignbare.

Sotabotnen og Kvittingen kraftverk

Alternativ 1 innebærer utbygging av Sotabotnen kraftverk på samme strekning som dagens Kvittingen kraftverk. Kraftverket er planlagt som et pumpekraftverk. Det vil kjøres når det er høy pris og stort behov for kraft og effekt. Kraftverket vil pumpe når det er mye kraft tilgjengelig og dermed lav pris. All kjøring vil være start/stopp-kjøring. Eksisterende Kvittingen kraftverk vil fortsatt være tilgjengelig, og når kraftbehovet og prisen er ekstra høy, kjøres begge kraftverkene samtidig.

Tabell 3-21 viser energibruk og -produksjon fra Sotabotnen og Kvittingen kraftverk. Produksjonsprofilen er nærmere beskrevet i konsesjonssøknad kapittel 2.3 (Produksjon). Over en analyseperiode på 100 år vil begge kraftverkene samlet produsere netto 15 TWh dersom Sotabotnen kraftverk bygges ut.

Tabell 3-21: Energibruk og -produksjon fra Sotabotnen og Kvittingen kraftverk. Negative verdier henviser til produksjon, mens positive verdier henviser til forbruk.

	Kvittingen	Sotabotnen	SUM
Energibruk i drift	–	166 GWh/år	166 GWh/år
Energiproduksjon i drift	-55 GWh/år	-261 GWh/år	-316 GWh/år
Netto energibruk i drift	-55 GWh/år	-95 GWh/år	-150 GWh/år

Ettersom pumping vil utføres i perioder med overskudd av kraft med tilhørende lav kraftpris på grunn av stor tilgang til kraft fra vind-, sol- og uregulert vannkraft, brukes utslippsfaktor for norsk strømmiks i klimagassberegningen for energibruk. Samtidig vil kraftverkene produsere kraft når kraftbehovet er høyt på grunn av lav tilgang til kraft fra vind-, sol- og uregulert vannkraft, samt høy andel fossilkraft. Dermed brukes europeisk strømmiks i klimagassberegningen for energiproduksjon.

Nettalternativ 1 Myra og 2 Leitet

Som det fremgår av NVEs veileder for konsesjonssøknad for nettanlegg [28], finnes det ikke en metode for å beregne klimanytten av de fleste nettanlegg. Utbygging av kraftnettet er en forutsetning for å føre det fornybare kraften fra Sotabotnen kraftverk, og dermed er klimanytten av nettalternativene forbundet med klimanytten av kraftverket. Ettersom nettalternativene i seg selv ikke vil ha noen form for energibruk eller -produksjon, settes dette til «null» i denne utredningen.

3.4.3 Resultater

I dette kapittelet oppsummeres resultatene av klimagassberegningene for energibruk- og produksjon i drift. Negativt fortegn representerer reduksjon i utslipp.

Nullalternativ – Kvittingen kraftverk

Nullalternativet innebærer at det nye Sotabotnen kraftverk, samt tilhørende nettalternativer, ikke bygges og dagens Kvittingen kraftverk driftes som i dag. Ettersom dagens Kvittingen kraftverk er et magasinkraftverk

med langvarige produksjonsperioder og ingen effektkjøring, er det grunn til å anta at kraften produseres både i perioder med høy og lav andel fornybar kraft i nettet. Det er derfor beregnet klimagassutslipp for både norsk og europeisk strømmiks. Resultatene er vist i Tabell 3-22.

Tabell 3-22: Fremstilling av resultat av klimagassberegningene for nullalternativet. Negative verdier betyr unngåtte utslipp sammenlignet med kraft levert av de respektive strømmiksene.

	Klimagassutslipp (tonn CO _{2e})	
	Scenario 1 NO strømmiks	Scenario 2 EU28+NO strømmiks
Energibruk i drift	–	–
Energiproduksjon i drift	-113 986	-931 708
Netto klimagassutslipp	-113 986	-931 708

Sotabotnen og Kvittingen kraftverk

Alternativ 1 innebærer utbygging av det nye Sotabotnen kraftverk på samme strekning som dagens Kvittingen kraftverk. Ettersom det nye kraftverket vil påvirke produksjonsnivået i det eksisterende kraftverket, vurderes klimapåvirkningen for hele systemet på strekningen Svartavatnet – Kvittingsvatnet.

Som beskrevet tidligere, er det brukt norsk strømmiks for beregning av klimagassutslipp fra energibruk i drift, og europeisk strømmiks for energiproduksjon i drift. Resultatene er vist i Tabell 3-23.

Tabell 3-23: Fremstilling av resultat av klimagassberegningene for utbygging av Sotabotnen kraftverk. Negative verdier betyr unngåtte utslipp sammenlignet med kraft levert av de respektive strømmiksene.

	Klimagassutslipp (tonn CO _{2e})		
	Kvittingen	Sotabotnen	SUM
Energibruk i drift (NO)	–	113 986	113 986
Energiproduksjon i drift (EU28+NO)	-308 698	-1 464 915	-1 773 613
Netto klimagassutslipp	-308 698	-1 350 928	-1 659 627

3.4.4 Oppsummering

Sotabotnen kraftverk er et pumpekraftverk som vil både forbruke og produsere energi i løpet av livsløpet sitt. Kraftverket bygges i strekningen Svartavatnet – Kvittingsvatnet, hvor også dagens Kvittingen kraftverk ligger.

Nullalternativet tilsvarer produksjon av 16,6 TWh kraft i løpet av en 100 års analyseperiode. Denne energiproduksjonen fra Kvittingen kraftverk vil bidra til å redusere klimagassutslipp fra den norske strømmiksen med -113 986 tonn CO_{2e}, eller -931 708 tonn CO_{2e} fra den europeiske forbruksmiksen.

Utbygging av Sotabotnen kraftverk innebærer både energibruk og -produksjon fra Sotabotnen kraftverk, samt lavere kraftproduksjon fra dagens Kvittingen kraftverk. Dette vil ha en netto kraftproduksjon på 15 TWh, noe som er 1,6 TWh lavere enn nullalternativet. Som beskrevet tidligere vil Sotabotnen kraftverk forbruke kraft i perioder med høy andel fornybar kraft og produsere kraft i perioder med lav andel fornybar kraft. Derfor er det valgt å bruke utslippsfaktor for norsk strømmiks for energibruk, og europeisk strømmiks for energiproduksjon. Energibruk for pumping i Sotabotnen kraftverk vil medføre klimagassutslipp på 113 986 tonn CO_{2e}. Energiproduksjon fra både Sotabotnen og Kvittingen kraftverk vil bidra til å redusere klimagassutslipp med 1 773 613 tonn CO_{2e}.

Samlet sett vil tiltaket medføre stor positiv konsekvens for fagtemaet i begge scenarioene:

Scenario 1 – Norsk forbruksmiks (NO)

Tabell 3-24: Oppsummering av klimagassutslipp fra energibruk i drift. Nullalternativet er beregnet med norsk strømmiks. Positive verdier er klimagassutslipp, mens negative verdier er unngåtte utslipp.

	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)			Konsekvensgrad (fra Tabell 4-2)
	Nullalternativet	Utslipp/unngåtte utslipp fra energi	Differanse mellom nullalternativ og utslipp	
Energibruk	0	113 986	113 986	–
Energiproduksjon	-113 986	-1 773 613	-1 659 627	–
Alternativ 1	-113 986	-1 659 627	-1 545 640	Stor positiv konsekvens (3/4 +)

Scenario 2 – Europeisk forbruksmiks (EU28+NO)

Tabell 3-25: Oppsummering av klimagassutslipp fra energibruk i drift. Nullalternativet er beregnet med europeisk strømmiks. Positive verdier er klimagassutslipp, mens negative verdier er unngåtte utslipp.

	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)			Konsekvensgrad (fra Tabell 4-2)
	Nullalternativet	Utslipp/unngåtte utslipp fra energi	Differanse mellom nullalternativ og utslipp	
Energibruk	0	113 986	113 986	–
Energiproduksjon	-931 708	-1 773 613	-841 905	–
Alternativ 1	-931 708	-1 659 627	-727 919	Stor positiv konsekvens (3/4 +)

3.4.5 Usikkerheter

Beregning av klimagassutslipp fra energibruk innebærer flere usikkerhetsmomenter som kan ha stor betydning for resultatene. En sentral faktor er antakelsen om fremtidig utvikling i strømmiksen. Utslippsfaktorene for norsk og europeisk strømmiks er beregnet i henhold til NS 3720 og basert på historiske data fra IEA, med en lineær reduksjon mot nær null i 2050. Denne forutsetningen er imidlertid svært usikker. Dersom utfasing av fossil kraft går langsommere enn antatt, vil klimanytten av prosjektet være undervurdert. Omvendt, dersom omstillingen skjer raskere, kan beregningene overvurdere prosjektets relative betydning. I tillegg ligger det et innebygd paradoks i metoden; «nær-null»-nivået i 2050 forutsetter at prosjekter som Sotabotnen kraftverk allerede er realisert og bidrar til de lave utslippene. Dermed kan beregningene gi inntrykk av at prosjektet har liten effekt, selv om det i praksis er en forutsetning for å nå målet.

Usikkerhet knyttet til driftsmønster er også betydelig. Beregningene bygger på antakelsen om at pumping skjer i perioder med overskudd av fornybar kraft og lav pris, mens produksjon skjer i perioder med høy pris og høy fossilandel. Faktisk drift kan avvike fra dette på grunn av uforutsigbare prisendringer, værforhold eller tekniske begrensninger. Dersom pumping skjer i perioder med høyere utslippsfaktor enn antatt, øker klimagassutslippene. Tilsvarende vil klimanytten reduseres dersom produksjon skjer når nettet allerede har lav utslippsprofil.

Videre er det usikkerhet knyttet til import og eksport av kraft. Norge er en del av det europeiske kraftmarkedet, og beregningene forutsetter at produksjon fra kraftverket erstatter fossilbasert import. Endringer i handelsmønstre, økt fornybarandel i Europa eller nye kabelforbindelser kan redusere fossilandelen i importert kraft. I så fall vil klimanytten av prosjektet være lavere enn beregnet.

En annen utfordring er den lange analyseperioden på 100 år, som følger PCR 2007:08. Kraftmarkedet og teknologi endres raskt, og prognoser over så lang tid er svært usikre. Dette kan gi et kunstig lavt utslippsnivå i beregningene og dermed undervurdere dagens klimanytte.

Til slutt er det metodiske avvik fra standarden NS 3720. Rapporten benytter ulike utslippsfaktorer for energibruk og energiproduksjon, mens NS 3720 normalt anvender scenarioer for strømmiks uten slik differensiering. Dette kan gi et mer realistisk, men samtidig mer optimistisk bilde av klimanytten enn en standardisert beregning, og gjør resultatene mindre sammenlignbare med andre prosjekter.

Selv om beregningene bygger på anerkjente kilder som NS 3720 og NVE-veileder, bør disse usikkerhetene tas i betraktning ved tolkning av resultatene.

3.5 Oppsummering av klimagassutslippene

3.5.1 Oppsummering iht. NVE

I dette kapittelet presenteres klimagassutslippene fra tiltaket i henhold til NVEs veileder for vannkraftanlegg. Formålet med oversikten er å synliggjøre klimagassutslippene fra kraftproduksjon og derfor er de unngåtte klimagassutslipp fra produksjon av energi (B6) ekskludert fra oversikten. B6-utslippene er presentert Tabell 3-27 og Tabell 3-28.

I Tabell 3-26 oppsummeres klimagassutslippene fra arealbeslag og utbygging av Sotabotnen kraftverk, samt nettalternativ 1 Myra og nettalternativ 2 Leitet. Som beskrevet tidligere er analyseperioden satt til 100 år, og produksjon fra det nye kraftverket er beregnet til å være 150 GWh/år.

Tabell 3-26: Fremstilling av klimagassutslipp fra det nye kraftverket (uten hensyn til dagens kraftverk) i henhold til NVEs veileder.

	Sotabotnen kraftverk + Nettalternativ 1 Myra	Sotabotnen kraftverk + Nettalternativ 2 Leitet
Produksjon (TWh) over 100 år	15	15
Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)	26 880	26 828
Klimagassutslipp per år (tonn CO ₂ e/år)	269	268
Klimagassutslipp per kWh produsert kraft (g CO ₂ e/kWh)	1,792	1,789

3.5.2 Oppsummering iht. MDIR

I Tabell 3-27 presenteres resultatene for klimagassutslippene fra arealbeslag, materialbruk og utbygging, scenario 1 av energibruk i drift (norsk strømmiks), samt nullalternativet. Netto klimagassutslipp fra tiltaket (differanse mellom nullalternativ og alternativ 1) er beregnet til å være -1 521 382 tonn CO₂e for Sotabotnen kraftverk, 2 621 tonn CO₂e for nettalternativ 1 Myra og 2 570 tonn CO₂e for nettalternativ 2 Leitet.

Tabell 3-27: Samlet fremstilling av resultater for utredede utslippskildene i utbygd tiltak og nullalternativet for norsk forbruksmiks. Negativt fortegn betyr opptak eller unngåtte utslipp.

Utslippskilde	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)			
	Nullalternativ	Sotabotnen kraftverk	Nettalternativ 1 Myra	Nettalternativ 2 Leitet
Arealbeslag	-338	0	-1 628	-1 103
Materialbruk og utbygging	0	24 258	4 587	3 673
Energibruk i drift (NO)	-113 986	-1 659 627	-	-
TOTALE KLIMAGASSUTSLIPP (NO)	-114 324	-1 635 369	2 959	2 570
Differanse nullalternativ og utbygging (NO)	-	-1 521 382	2 621	2 570

I Tabell 3-28 presenteres resultatene for klimagassutslippene fra arealbeslag, materialbruk og utbygging, scenario 2 av energibruk i drift (europeisk strømmiks), samt nullalternativet. Netto klimagassutslipp fra tiltaket (differanse mellom nullalternativ og alternativ 1) er beregnet til å være -703 376 tonn CO₂e for Sotabotnen kraftverk, 2 698 tonn CO₂e for nettalternativ 1 Myra og 2 623 tonn CO₂e for nettalternativ 2 Leitet.

Tabell 3-28: Samlet fremstilling av resultater for utredede utslippskildene i utbygd tiltak, samt nullalternativet for europeisk forbruksmiks. Negativt fortegn betyr opptak eller unngåtte utslipp.

Utslippskilde	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)			
	Nullalternativ	Sotabotnen kraftverk	Nettalternativ 1 Myra	Nettalternativ 2 Leitet
Arealbeslag	-338	0	-1 628	-1 103
Materialbruk og utbygging	0	24 258	4 587	3 673
Energibruk i drift (EU28+NO)	-931 708	-1 659 627	-	-
TOTALE KLIMAGASSUTSLIPP (EU28+NO)	-932 046	-1 635 369	2 959	2 570
Differanse nullalternativ og utbygging (EU28+NO)	-	-703 660	2 621	2 570

4 Konsekvensvurdering

4.1 Konsekvens av tiltaket

Konsekvensen av tiltaket i er vist i Tabell 4-1. Ut fra samlet klimagassutslipp fra tiltaket er den samlede konsekvensgraden vurdert til *Stor positiv konsekvens* for Sotabotnen kraftverk og *Noe negativ konsekvens* for begge nettalternativene. Selv om det er beregnet netto klimagassutslipp både for den norske og europeiske strømmiksen, er konsekvensgraden for begge strømmiksene den samme.

Konsekvensgradene er basert på grenseverdier for klimagassutslipp gitt i M-1941, som vist i Tabell 4-2.

Tabell 4-1: Samlet fremstilling av konsekvens av tiltak.

Utslippskilde	Konsekvensgrad			
	Nullalternativ	Sotabotnen kraftverk	Nettalternativ 1 Myra	Nettalternativ 2 Leitet
Arealbeslag	–	Ubetydelig konsekvens (0)	Ubetydelig konsekvens (0)	Ubetydelig konsekvens (0)
Materialbruk og utbygging	–	Middels negativ konsekvens (2 –)	Noe negativ konsekvens (1 –)	Noe negativ konsekvens (1 –)
Energiproduksjon i drift	–	Stor positiv konsekvens (3/4 +)	–	–
SAMLET KONSEKVENNS	–	Stor positiv konsekvens (3/4 +)	Noe negativ konsekvens (1 –)	Noe negativ konsekvens (1 –)
Rangering	–	–	2	1

Tabell 4-2: Konsekvenstabell for klimagassutslipp. Brukes for å oppgi konsekvens for hver kilde og samlet for alle kilder over hele analyseperioden.

Konsekvensgrad	Forklaring
Svært stor negativ konsekvens (4 –)	Utslipp mer enn 100 000 tonn CO ₂ -ekv
Stor negativ konsekvens (3 –)	Utslipp mer enn 50 000 tonn CO ₂ -ekv
Middels negativ konsekvens (2 –)	Utslipp mer enn 15 000 tonn CO ₂ -ekv
Noe negativ konsekvens (1 –)	Utslipp mer enn 2 000 tonn CO ₂ -ekv
Ubetydelig konsekvens (0)	
Positiv konsekvens (1/2 +)	Opptak mer enn 2 000 tonn CO ₂ -ekv
Stor positiv konsekvens (3/4 +)	Opptak mer enn 50 000 tonn CO ₂ -ekv

4.2 Rangering av alternativer

Ettersom det kun er én løsning som omsøkes for Sotabotnen kraftverk, er rangering ikke aktuelt for kraftverket. For nettløsning søkes det to alternativer – 1 Myra og 2 Leitet. Resultater fra utredningen viser at totale klimagassutslipp fra nettalternativ 1 Myra er 52 tonn CO₂e mer enn nettalternativ 2 Leitet. Nettalternativ 2 Leitet rangeres derfor som «1», mens nettalternativ 1 Myra rangeres som «2».

Når det gjelder materialbruk og anlegg, har nettalternativ 1 Myra 915 tonn CO₂e mer utslipp enn nettalternativ 2 Leitet, hovedsakelig på grunn av mengder kabler og ledninger. Når det gjelder arealbeslag og arealbruksendringer, er netto opptak fra nettalternativ 1 Myra 863 tonn CO₂e mer enn netto opptak fra nettalternativ 2 Leitet, hovedsakelig på grunn av forskjellen i lengde av luftledning som saneres. Dette høyere opptaksnivået i nettalternativ 1 Myra kompenseres for en del av de høyere utslippene fra materialbruk og anlegg. Totalt sett er forskjellen så liten at det i realiteten ikke er mulig å skille dem ettersom de øvrige utslippene er så store. På grunn av den lille forskjellen og høy usikkerhetsgrad, bør rangeringen leses forsiktig.

4.3 Samlede virkninger i kommunene

Størstedelen av området berørt av Sotabotnen kraftverk og de tilhørende nettalternativene er satt av til landbruks-, natur- og friluftsområde samt reindrift (LNFR) formål i kommuneplans arealdel for Kvam herad og Samnanger kommune. Det fysiske inngrepet over grunn fra utbygging av tiltaket er hovedsakelig begrenset til riggområder, sedimenteringsbasseng, veier, tipper på land og i vann, og nettilknytning.

De direkte utslippene fra utbygging av tiltaket, som beskrevet i kapittel 3.3, vil medføre en økning i kommunenes klimagassutslipp. De økte utslippene vil hovedsakelig omfatte utslipp fra energiforsyning og oppvarming på riggplass, veitrafikk knyttet til transport av materialer og masser, samt avfall og avløp fra anleggsarbeidet. Det kan også være utslipp fra luftfart dersom det skal være behov for transport av materialer med helikopter.

Tiltaket vil også påvirke utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk i kommunene. Mens opptak av klimagasser fra skog vil bli redusert, vil utslipp av klimagasser fra utbygd areal øke. Tilbakeføring av skogområde ved sanering av eksisterende luftlinje vil øke karbonopptak i Samnanger kommune.

Produksjonen av fornybar kraft fra tiltaket vil dessuten bidra til å redusere klimagassutslippene på nasjonalt og internasjonalt nivå over en lengre periode og legge til rette for det grønne skiftet. Allikevel bør det iverksettes tiltak for å redusere de klimagassutslippene fra utbygging av tiltaket som hovedsakelig oppstår over en kort tidshorisont og motvirker det internasjonale arbeidet med å forebygge klimaendringene.

5 Samlet konsekvens for klimagassutslipp

Tabell 5-1 oppsummerer verdi og konsekvens av Sotabotnen kraftverk, samt nettalternativ 1 Myra og nettalternativ 2 Leitet for klimagassutslipp. Oppsummeringen vises for både norsk og europeisk strømmiks.

Tabell 5-1: Oppsummering og vurdering av samlet konsekvens for klimagassutslipp. Negativt fortegn betyr opptak eller unngåtte utslipp.

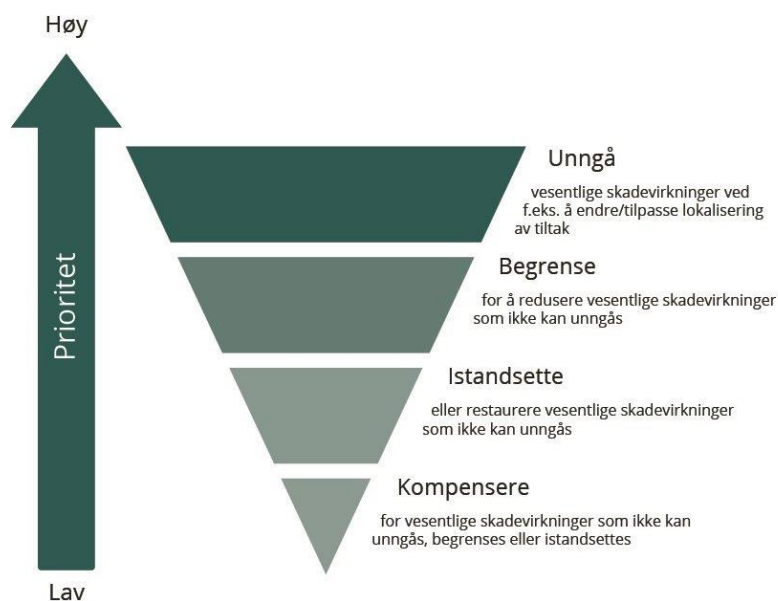
Alternativ 1	Nøkkel-parameter	Totale utslipp (differanse fra nullalternativet)	Konsekvensgrad
Scenario 1 – Norsk forbruksmiks			
Sotabotnen kraftverk	tonn CO ₂ e	-1 521 382	Stor positiv konsekvens (3/4 +)
Nettalternativ 1 Myra	tonn CO ₂ e	2 621	Noe negativ konsekvens (1 –)
Nettalternativ 2 Leitet	tonn CO ₂ e	2 570	Noe negativ konsekvens (1 –)
Scenario 2 – Europeisk forbruksmiks			
Sotabotnen kraftverk	tonn CO ₂ e	-703 660	Stor positiv konsekvens (3/4 +)
Nettalternativ 1 Myra	tonn CO ₂ e	2 621	Noe negativ konsekvens (1 –)
Nettalternativ 2 Leitet	tonn CO ₂ e	2 570	Noe negativ konsekvens (1 –)

6 Skadeforebyggende tiltak

Dette kapittelet oppsummerer forslag til skadeforebyggende tiltak som kan bidra til å redusere eller kompensere skade for klimagassutslipp i forbindelse med utbygging av Sotabotnen kraftverk, samt tilhørende nettløsninger – nettalternativ 1 Myra og nettalternativ 2 Leitet.

I henhold til KU-forskriften skal tiltak som legger til rette for utbygging som overordnet prinsipp i størst mulig grad unngå negative virkninger for miljø og samfunn [29]. I de tilfeller der dette ikke er mulig, skal skaden begrenses, eller de ødelagte områdene skal istandsettes. Som siste utvei kan kompensasjon vurderes. Dette systemet blir omtalt som tiltakshierarkiet og skal ligge til grunn for arbeid med skadeforebyggende tiltak under planlegging, bygging og drift av et tiltak, jf. Figur 6-1.

De foreslåtte skadereduserende tiltak er per dags dato ikke fastsatt i konsesjonssøknaden, og bør leses som forslag.



Figur 6-1. Tiltakshierarkiet. Først og fremst skal man unngå skadevirkninger for miljø og klima. Der det ikke er mulig skal man begrense skaden, deretter istandsette arealer. Kompensasjon er siste utvei. Illustrasjon: Miljødirektoratet.no.

Unngåelse av vesentlige skadevirkninger tilsvarer i dette tilfellet nullalternativet der Sotabotnen kraftverket ikke bygges. Dette anses derfor som irrelevant.

I tråd med M-1941 er det vurdert noen avbøtende tiltak for å redusere de negative konsekvensene av tiltaket for fagtemaet klimagassutslipp. Disse avbøtende tiltakene vil synliggjøre potensialet for klimagassreduksjon og fungere som et virkemiddel for gjeldende myndigheter samt tiltakshaver, for å vurdere hvordan tiltaket kan bidra til å ytterligere redusere de direkte og indirekte utslippene knyttet til tiltaket.

6.1 Forutsatte tiltak

Skadereduserende tiltak som er listet opp i dette avsnittet er tiltak som allerede er innarbeidet i tiltaket av hensyn til klima.

Utover dette tiltaket følger beregningsmetodikken i denne utredningen beste praksis i bransjen for klimagassberegninger. De øvrige forutsetningene som er lagt til grunn for klimagassberegningene er representative for et kraftverk bygget med standard løsnings- og materialvalg i dagens marked, og skal derfor ikke regnes som skadeforebyggende tiltak.

Lavkarbon A konstruksjonsbetong

Tiltakshaver Eviny Fornybar AS har som standard krav bruk av lavkarbon klasse A konstruksjonsbetong i sine anskaffelser. I den nyeste utgaven av Norsk Betongforenings publikasjon nummer 37 [17], lansert i oktober 2025, har begrepene brukt for lavkarbonklasser blitt endret. Lavkarbonbetong klasse A tilsvarer omtrentlig lavkarbonbetong 20–30 i de nye lavkarbonklassene. Som et konservativt anslag er det lagt til grunn at all konstruksjonsbetong i prosjektet vil være lavkarbon 20. Lavkarbonbetong 20 har 20 % lavere utslipp sammenlignet med betong av bransjereferanse og reduserer dermed tiltakets innvirkning på klimaet. Lavkarbonklassene er nærmere beskrevet i Tabell 6-1 under.

Det må bemerkes at bruk av lavkarbonbetong ikke er en forutsetning for sprøytebetong, ettersom dette ikke har vært standard i Evinys anskaffelser.

Begrense markpåvirkning

Det må brukes matter eller andre egnede løsninger for å beskytte grunnen i forbindelse med kjøring/midlertidige adkomster over myr/våtmark. Det vurderes også ved kjøring/midlertidig adkomst over fastmark/skog. Dette er eksempelvis relevant i forbindelse med adkomst til mast for nettalternativ 1 Myra.

6.2 Foreslåtte tiltak

Tiltakshaver Eviny Fornybar AS har som overordnet klimamål om netto null direkte utslipp og energiforbruk innen 2027, samt netto null utslipp i hele verdikjeden (oppstrøms og nedstrøms) innen 2040 [30].

For å sikre at tiltaket bidrar til oppnåelse av disse målene, skal prosjektet kartlegge klimagassutslipp og tiltak for reduksjon av klimagassutslipp i forbindelse med beslutningsgrunnlaget til Sotabotnen kraftverk.

Tiltakene som listet opp i dette avsnittet er tiltak som er foreslått som følge av konsekvensutredningen for klimagassutslipp, men som ikke er innarbeidet i planforslaget. Disse tiltakene vil bidra positivt til fagtema klimagassutslipp, og gi grunnlag for videre arbeid med klimagassreduksjoner i prosjektet i tråd med tiltakshaverens klimaambisjoner. Likevel vil ikke konsekvensgrad endres om ett eller flere av disse inkluderes i planene.

Avbøtende tiltak 1 – El-mek komponenter

Elektromekaniske komponenter som generator, transformator og turbin er de klart største utslippskildene i tiltaket. Små tiltak ved innkjøp av disse komponentene kan gi store klimagassbesparelser for prosjektet. Ved å vektlegge dokumenterte klimagassutslipp ved valg av produkter kan tiltakets klimagassutslipp reduseres betydelig. Ettersom det mangler datagrunnlag for å kunne kvantifisere effekten av dette tiltaket, er det vurdert kvalitativt. Sensitivitetsanalyse for produksjonssteder for disse komponentene, som vist i kapittel 3.3.5, gir et eksempel på hvordan utslippene kan reduseres ved innkjøp med hensyn til klima.

Avbøtende tiltak 2 – Lavkarbon konstruksjonsbetong

Betong er den nest største kilden til klimagassutslipp fra tiltaket. Selv om det er lagt til grunn bruk av lavkarbon 20 konstruksjonsbetong i utredningen, kan tiltakets klimagassutslipp ytterligere reduseres ved valg av konstruksjonsbetong i lavkarbonklasse bedre enn 20. Kunnskap fra andre bygg- og infrastrukturprosjekter rundt omkring i Norge viser at det er relativt enkelt å erstatte vanlig betong med lavkarbonbetong, uten store tekniske eller gjennomføringsutfordringer. Tidligere har det vært potensielt utfordrende å benytte lavkarbonbetong av klasse A eller bedre i noen anvendelser på grunn av utfordringer knyttet til lang herdingstid, fasthetsklasser, temperaturbehov for herding, og tiltakets lokasjoner.

I juni 2025 åpnet Heidelberg Materials sitt CCS-anlegg i Brevik. Her produseres vanlig sement med tilleggsprosess av karbonlagring. Dette gjør at det nå kan brukes betong av enda høyere lavkarbonklasser enn før, til og med i anvendelser der det tidligere har vært vanskelig å bruke disse på grunn av de overnevnte utfordringene.

Norsk Betongforenings publikasjonsnummer 37, lansert oktober 2025, beskriver nærmere hvordan lavkarbonklasser kan oppnås og i hvilke grader [17]. Nedenfor vises et utdrag fra publikasjonen som viser anvendelser av lavkarbon konstruksjonsbetong.

Konstruksjonsbetong

For tradisjonell konstruksjonsbetong kan kravene til lavkarbonklassene tilfredsstilles med følgende tiltak. Tiltakene er mer detaljert beskrevet i NB-rapport 12 /8/.

Lavkarbon 10 - kan vanligvis oppnås med ordinære flygeaske- og slaggsementer og små resepttekniske tiltak

Lavkarbon 20 - krever ofte bruk av spesielle resepttekniske tiltak, som f.eks. tilsetning av flygeaske

Lavkarbon 30 til 60 - kan oppnås ved bruk av CCS eller CCU-reduserte sementer, ved bruk av slaggsement (CEM III/B) eller ved bruk av andre spesielle bindemiddelsammensetninger.

Lavkarbon 70 til 90 - kan bare oppnås ved bruk av bindemidler med CCS eller CCU -reduserte sementer, og disse betongene vil være godkjent for bruk i alle bestandighetsklasser.

Lavkarbon 90 kan i praksis bare oppnås for enkelte produsenter av tørrbetong eller hulledebetong.

Tabell 6-1 viser grenseverdier for maksimalt tillatt klimagassutslipp (A1-A3) for ulike grader av lavkarbonbetong i ulike fasthetsklasser.

Tabell 6-1: Lavkarbonklasser med grenseverdier for klimagassutslipp (begrenset til modul A1-A3 i NS-EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021 /7/). Valg av klasse skal skje under de forutsetningene som er gitt i kapittel A.2 [17].

Fasthetsklasse og lavkarbonklasse	B20	B25	B30	B35	B45	B55	B65
Maksimalt tillatt klimagassutslipp, GWP-total (kg CO ₂ e / m ³ betong)							
Bransjereferanse 2022	190	200	235	260	280	300	310
Lavkarbon 10	171	180	212	234	252	270	279
Lavkarbon 20 (Baseline)	152	160	188	208	224	240	248
Lavkarbon 30	133	140	165	182	196	210	217
Lavkarbon 40	114	120	141	156	168	180	186
Lavkarbon 50	95	100	118	130	140	150	155
Lavkarbon 60	76	80	94	104	112	120	124
Lavkarbon 70	57	60	71	78	84	90	93
Lavkarbon 80	38	40	47	52	56	60	62
Lavkarbon 90	19	20	24	26	28	30	31

Tabell 6-2 viser utslipp knyttet til konstruksjonsbetong i tiltaket, samt reduksjonspotensialet ved bruk av lavkarbonbetong i klasser bedre enn 20. Det er brukt samme fasthetsklasser som i baseline (utredning vist i kapittel 3.3) for å sikre at resultatene er sammenlignbare. Effekten av valg av fasthetsklasser er vist i form av en sensitivitetsanalyse i kapittel 3.3.5. Ettersom lavkarbon 90 i praksis kun kan brukes i produksjon av prefabrikkerte betongelementer, er det kun vurdert lavkarbon 90 for kabelkanaler i nettalternativene.

Tabell 6-2: Klimagassreduksjon ved valg av lavkarbon konstruksjonsbetong i Alternativ 1.

Konstruksjonsbetong	tonn CO ₂ e (A1-A3, A4, A5a)		
	Sotabotnen kraftverk	Nettalternativ 1 Myra	Nettalternativ 2 Leitet
Lavkarbon 20 (<i>Baseline</i>)	1 221	332	232
Lavkarbon 30	-142	-37	-26
Lavkarbon 40	-284	-76	-53
Lavkarbon 50	-426	-114	-79
Lavkarbon 60	-568	-153	-107
Lavkarbon 70	-710	-190	-133
Lavkarbon 80	-852	-229	-160
Lavkarbon 90	Ikke aktuelt	-265 ¹	-185 ¹

Avbøtende tiltak 3 – Lavkarbon sprøytebetong

I henhold til Norsk Betongforenings publikasjonsnummer 37 (2025) kan lavkarbonklasser, som vist i Tabell 6-1, også anvendes til sprøytebetong. Nedenfor vises et utdrag fra publikasjonen som viser anvendelser av lavkarbon sprøytebetong.

Siden spesialbetonger, finsats og sprøytebetong normalt vil ha høyere GWP-verdier pga. et høyere bindemiddelinhold enn for konstruksjonsbetong, vil det være begrenset hvilke lavkarbonklasser som kan oppnås ved bruk av tradisjonelle resepttekniske virkemidler.

Lavkarbon 10 - kan oppnås med ordinære flygeaske- og slaggsementer og små resepttekniske tiltak for mange produsenter, men for flere produsenter kreves det spesielle resepttekniske tiltak som kan påvirke bruksegenskapene, og spesielt den tidlige fasthetsutviklingen

Lavkarbon 20 - kan oppnås ved bruk av spesielle resepttekniske tiltak for noen produsenter, men bruksegenskapene og generell egnethet bør utredes i hvert enkelt prosjekt

Lavkarbon 50 - kan oppnås ved bruk av CEM III/B bindemiddel, men bruksegenskapene og generell egnethet utredes i hvert enkelt prosjekt

Lavkarbon 70 til 80 - ved bruk av CCS eller CCU-reduserte bindemidler kan alle lavkarbonklassene opp til Lavkarbon 70 eller Lavkarbon 80 oppnås. De produsentene som klarer Lavkarbon 80 for konstruksjonsbetong vil normalt også klare Lavkarbon 80 for sprøytebetong.

Tabell 6-3 viser utslipp knyttet til sprøytebetong i tiltaket, samt reduksjonspotensialet ved bruk av lavkarbonbetong i alle aktuelle klasser. Det er brukt samme egenskaper som i baseline (utredning vist i kapittel 3.3) for å sikre at resultatene er sammenlignbare. Det vil si at det er brukt utslippsintensitet for fasthetsklasse B35, og at utslipp knyttet til tilsetning av stålfiberarmering også er inkludert. Sistnevnte har en utslippsintensitet på 1,46E+01 kg CO₂e/m³ betong [16]. Bransjen ser også typisk overdreven bruk av sprøytebetong, og det vil være lavhengende frukt med tanke på utslippsreduksjoner å optimalisere mengden som brukes for å unngå overforbruk.

¹ Kun aktuelt for kabelkanaler. Betong i fundamenter er ikke inkludert i beregning av reduksjonspotensialet.

Tabell 6-3: Klimagassreduksjon ved valg av lavkarbon sprøytebetong i Alternativ 1.

Sprøytebetong	tonn CO ₂ e (A1-A3, A4, A5a)
	Sotabotnen kraftverk
Bransjereferanse (<i>Baseline</i>)	311
Lavkarbon 10	-28
Lavkarbon 20	-56
Lavkarbon 30	-84
Lavkarbon 40	-111
Lavkarbon 50	-139
Lavkarbon 60	-167
Lavkarbon 70	-195
Lavkarbon 80	-223

Avbøtende tiltak 4 – Sprengstoff uten ANFO

Sprengstoff er den tredje største utslippskilden fra Sotabotnen kraftverket. I denne utredningen er det brukt en generisk utslippsintensitet for sprengstoff som tilsvarer vanlig sprengstoff med ANFO.

Bruk av vanlig ANFO-sprengstoff, som inneholder ammoniumnitrat-brenselolje (ANFO), har betydelige klima- og miljømessige konsekvenser. ANFO-sprengstoff medfører høye klimagassutslipp i produksjonen av sprengstoffet. I tillegg kan restprodukter fra eksplosjonen forurense jord og vann, og ha negative effekter på lokale økosystemer.

Sprengstoff uten ANFO har derimot lavere utslipp og gir flere miljømessige fordeler. Disse sprengstoffene reduserer utslippene av skadelige klimagasser betydelig, hvilket bidrar til en mer bærekraftig og miljøvennlig bygge- og anleggspraksis. Ved å velge sprengstoff uten ANFO, kan prosjektet oppnå lavere karbonfotavtrykk og redusere risikoen for forurensning av nærliggende jord og vannressurser.

For å synliggjøre reduksjonspotensialet ved bruk av sprengstoff uten ANFO er det brukt utslippsfaktor fra et lignende produkt fra Hypex Bio. Hypex Bio sitt EPD for sprengstoff HPE B02 (EPD nr. NEPD-6956-6347-EN) har en utslippsfaktor (GWP-IOBC A1-A3) på 1,11E-01 kg CO₂e/kg. Utslippsfaktor for det generiske sprengstoffet brukt i denne utredningen er på 1,26E+00 kg CO₂e/kg. Tabell 6-4 viser utslipp knyttet til sprengstoff i tiltaket, samt reduksjonspotensialet ved bruk av sprengstoff uten ANFO.

Tabell 6-4: Klimagassreduksjon ved valg av sprengstoff uten ANFO i Alternativ 1.

Sprengstoff	tonn CO ₂ e (A1-A3, A4, A5a)
	Sotabotnen kraftverk
Baseline	566
uten ANFO	-294

6.3 Forslag til overvåkningsordninger

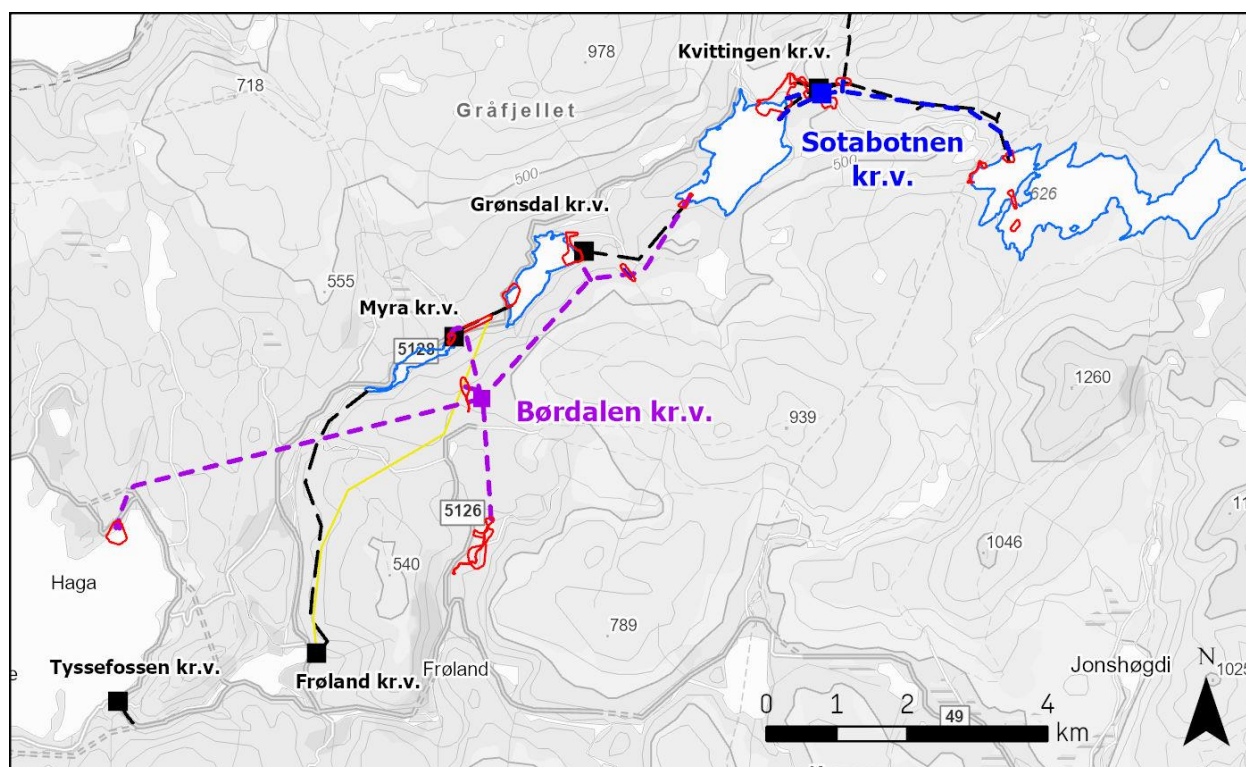
Med hjemmel i KU-forskriften § 29 kan myndighetene sette krav om overvåkningsordninger. Nedenfor foreslås det noen relevante overvåkningsordninger:

1. **Materialvalg:** Det anbefales at det settes krav om reduksjon av klimagassutslipp fra materialbruk, samt at ytterligere utslippsreduksjoner vurderes positivt i en anskaffelse. Dette kan dokumenteres ved utarbeidelse av et klimagassbudsjett før anleggsarbeidene starter og et klimagassregnskap etter anleggsarbeidene er ferdigstilt. Ved valg av lavutslippsalternativer, inkludert de som er nevnt i avbøtende tiltak 1 til 4, bør EPD-er, P-EPD-er og annen relevant dokumentasjon som viser at tiltak er gjennomført, innhentes. Relevant dokumentasjon kan leveres etter ferdigstillelse av tiltaket.
2. **Utslippsfri eller fossilfri anleggsplass:** Bruk av utslippsfri eller fossilfrie anleggsmaskiner og lastebiler på anleggsplass kan redusere klimagassutslippene fra tiltaket betydelig. Brorparten av disse utslippene er direkte utslipp som finner sted i influensområdet og medfører forurensning. Det foreslås at tilgangen til lavutslippsdrivstoff og -energikilder kartlegges i god tid før anleggsarbeidene starter. Dersom dette tiltaket iverksettes, kan det overvåkes med månedlige rapporteringer av drivstoff- og energiforbruk på anleggsplassen.
3. **Tilbakeføring:** Selv om tilbakeføring av arealer med midlertidig beslag ikke regnes med i klimagassberegninger for arealbeslag, vil det ha positiv innvirkning på klima og miljø. I etterkant av anleggsarbeidene bør tilbakeføringen og effekten av denne kontrolleres.

7 Sotabotnen og Børdalen kraftverk - samlede vurderinger

Parallelt med søknaden for Sotabotnen kraftverk sender Eviny inn søknad om konsesjon for Børdalen kraftverk i samme vassdrag. Børdalen kraftverk vil ha inntak i Kvitingsvatnet og utløp i Samnangerfjorden.

De to kraftverkene søkes separat, og konsekvenser for hver av dem vurderes i hver sine konsekvensutredninger som følger respektive konsesjonssøknader. I dette kapittelet er det gjort en vurdering av samlede virkninger dersom begge kraftverk bygges ut. I figur 7-1 vises begge kraftverkene i samme kart.



Figur 7-1. Kart som viser de to planlagte kraftverkene i vassdraget; Børdalen og Sotabotnen. Røde omriss viser inngrepsgrenser for planlagte tiltak for de to. Eksisterende kraftverk er vist med svart. Kart: Sweco.

For fagtema klimagassutslipp innebærer det at de økte og reduserte utslippene fra begge kraftverkene med tilhørende nettløsninger summeres sammen. De vises til konsesjonssøknad for Børdalen kraftverk vedlegg E.10 Fagrapport klimagassutslipp.

Tabell 7-1 viser netto klimagassutslipp (differanse mellom nullalternativ og tiltak) for Børdalen kraftverk med tilhørende nettilknytning og Sotabotnen kraftverk med tilhørende nettalternativ 1 Myra, for strømmiks scenarioene norsk miks og europeisk miks.

Tabell 7-1. Samlet vurdering av Børdalen og Sotabotnen kraftverk for klimagassutslipp. Negativt fortegn betyr opptak eller unngåtte utslipp.

Utslippskilde	Netto klimagassutslipp (tonn CO ₂ e) <i>Børdalen (inkl. nettilknytning) + Sotabotnen (inkl. nettalternativ 1 Myra)</i>	
	Norsk miks	Europeisk miks
Arealbeslag	5 891	5 891
Materialbruk og utbygging	67 828	67 828
Energibruk i drift	-3 443 136	-1 849 368
<i>Totale klimagassutslipp</i>	-3 369 417	-1 775 649
Konsekvensgrad	Stor positiv konsekvens (3/4 +)	Stor positiv konsekvens (3/4 +)

Tabell 7-2 viser netto klimagassutslipp (differanse mellom nullalternativ og tiltak) for Børdalen kraftverk med tilhørende nettilknytning og Sotabotnen kraftverk med tilhørende nettalternativ 2 Leitet, for strømmiks scenarioene norsk miks og europeisk miks.

Tabell 7-2. Samlet vurdering av Børdalen og Sotabotnen kraftverk for klimagassutslipp. Negativt fortegn betyr opptak eller unngåtte utslipp.

Utslippskilde	Netto klimagassutslipp (tonn CO ₂ e) <i>Børdalen (inkl. nettilknytning) + Sotabotnen (inkl. nettalternativ 2 Leitet)</i>	
	Norsk miks	Europeisk miks
Arealbeslag	6 754	6 754
Materialbruk og utbygging	66 891	66 891
Energibruk i drift	-3 443 136	-1 849 368
<i>Totale klimagassutslipp</i>	-3 369 492	-1 775 723
Konsekvensgrad	Stor positiv konsekvens (3/4 +)	Stor positiv konsekvens (3/4 +)

Sammenlignet med konsekvensgradene for Børdalen kraftverk med nettilknytning, vil konsekvens for arealbeslag være uendret, men konsekvensgrad for materialbruk og utbygging vil øke fra *Middels negativ konsekvens* til *Stor negativ konsekvens*. Ettersom økning i unngåtte utslipp fra energiproduksjon er betydelig større enn økte utslipp som følge av arealbeslag, materialbruk og utbygging, er klimagassutslipp knyttet til livsløpsfase B6 *Energibruk i drift* utslagsgivende. Samlet konsekvensgrad for begge tiltakene vurderes til å være *Stor positiv konsekvens*.

8 Usikkerhet

Usikkerheter knyttet til utredningen av ulike utslippskilder er beskrevet nærmere i kapitlene 3.2.5, 3.3.5 og 3.4.5

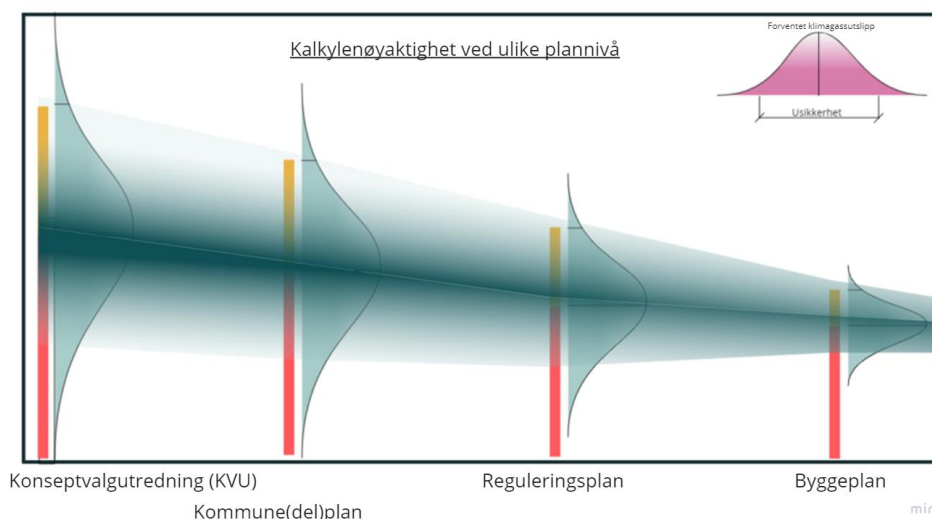
Nedenfor oppsummeres de overordnede usikkerhetene knyttet til konsekvensutredningen for klimagassutslipp (denne fagrapporten).

1. **Børdalen kraftverk:** Den største usikkerheten i denne utredningen er knyttet til utbygging av Børdalen kraftverk. Mange av løsningene som er valgt i prosjektet antar at Børdalen kraftverk blir bygd. For eksempel er det planlagt at kabler mellom den eksisterende luftledningen og koblingsanlegget på Børdalen føres i adkomsttunnelen til Børdalen kraftverk. Dersom Børdalen kraftverk ikke realiseres, vil utslippene fra nettalternativene kunne øke betydelig ettersom det da må bygges konstruksjoner for nettkoblingen i form av luftledninger eller jordkabler som vil medføre utslipp fra materialbruk, anlegg og arealbeslag. Disse utslippene vil i så fall tildeles Sotabotnen kraftverk.
2. **Datagrunnlag:** Det er gjort grove anslag for estimering av materialmengder, og material-egenskapene er ukjente på dette stadiet. For å kunne estimere utslipp av klimagasser fra tiltaket er typiske materialkvaliteter basert på erfaring fra andre vannkraftverk brukt. For eksempel er det antatt at plasstøpt betong har fasthetsklasse B35 og sprøytebetong har stålfiberarmering, osv. Videre prosjektering vil redusere usikkerhetsgraden. Liste over materialer er også ufullstendig i denne fasen, og det kan forventes at flere materialer blir brukt i prosjektet enn det som er inkludert i denne utredningen. For eksempel er det ikke inkludert utslipp fra den flytende brua i Svartavatnet, injeksjonssement, materiell for innfesting av kabel, diverse liner i koblingsanlegg, osv.
3. **Anleggsgjennomføring:** Det er også noe usikkerhet knyttet til anleggsaktiviteter som er nødvendige for gjennomføring av tiltaket. Aktiviteter som er inkludert i beregningen er basert på beregningsmetodikk i VegLCA, hvor ulike anleggsaktiviteter beregnes basert på tilhørende prosesser. Det er sannsynlig at flere anleggsprosesser vil bli nødvendige for gjennomføring av tiltaket, og det kan forventes at klimagassutslippene vil være noe høyere. Det kan også bli behov for helikoptertransport av noen materialer til toppen av svingekammeret og til lukehuset ved Svartavatnet. Ettersom det er uklart om dette vil være aktuelt, er helikoptertransport ikke inkludert i utredningen.
4. **Utslippsfaktorer:** Det er hovedsakelig brukt generiske utslippsfaktorer for materialer og valgt typiske materialer som blir brukt i bransjen, for eksempel bransjereferanse for sprøytebetong. Siden leverandør og produsent av materialene er ukjente på dette stadiet, vil dette være den foretrukne metoden. Innhenting av produkt- eller prosjektspesifikke miljødeklarasjoner (EPD) vil redusere usikkerhet knyttet til utslippsfaktorer. Dette er særlig viktig for el-mek komponenter som er de største utslippskildene i tiltaket.
5. **Beregningsmetode:** Anerkjente beregningsmetoder er brukt i denne utredningen. For arealbruksendringer er M-1941 og NVEs veileder brukt, for utslipp fra utbygging av kraftverk er Infraveileder brukt, og for energiproduksjon er NS 3720 og NVEs veileder brukt. Bruken av disse metodene regnes som beste praksis i bransjen og gjør utredningen sammenlignbar med andre utredninger. Men dette medfører usikkerhet knyttet til resultatene da metodene gjelder alle typer bygg- og anleggsprosjekter og ikke er spesifikt tilpasset vannkraftverk.
6. **Strømproduksjon:** For beregning av klimanytten fra pumpekraftverk er det gjort metodiske avvik fra standarden NS 3720. Utredningen benytter ulike utslippsfaktorer for energibruk og energiproduksjon, mens NS 3720 normalt anvender scenarioer for strømmiks uten slik differensiering. Dette kan gi et mer realistisk, men samtidig mer optimistisk bilde av klimanytten enn en standardisert beregning, og gjør resultatene mindre sammenlignbare med andre prosjekter.

7. **Skadereduserende tiltak:** Noen tiltak som kan bidra til å redusere både direkte og indirekte utslipp fra tiltaket er vurdert. Men på grunn av bruken av samme metodikk som i punktene ovenfor, vil det også være usikkerhet knyttet til virkningen av avbøtende tiltak. Graden av utførelse av avbøtende tiltak vil også påvirke deres virkninger. For eksempel vil en halvering av bruk av sprengstoff uten ANFO også halvere reduksjonen i utslipp fra avbøtende tiltak 4.

I tillegg vil klimagassberegningene for ulike utslippskilder ha ulik usikkerhetsgrad. For eksempel er det større usikkerhet knyttet til utslipp fra energibruk i drift (B6) enn utslipp fra arealbeslag og utbygging av kraftverk (A1-A5, B4). Beregningene for bruksstadiet har generelt høyere usikkerhetsgrad enn beregningene for produksjons- og gjennomføringsstadier på grunn av usikkerheter rundt teknologisk utvikling.

Generelt er det store usikkerheter knyttet til datagrunnlaget, siden prosjektet er i tidligfase, og mye av informasjonen som er nødvendig for å utføre klimagassberegningene, ikke er tilgjengelig. Dette gjelder både materialer og utslippsfaktorer. Usikkerhetene er generelt høye i tidligfase og reduseres etter hvert som detaljeringsgraden og kunnskapen om prosjektet øker. Veilederen for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter beskriver forskjeller i usikkerhetsgrad og hvordan disse utvikler seg over i tid i ulike prosjekteringsfaser [21]. Nivået på usikkerhet ved avslutning av ulike prosjektfaser er vist i Figur 8-1 og Tabell 8-1. Detaljeringsgraden i prosjektet ligner på hovedplanstadiet, og en usikkerhetsgrad på 20-30 % vil være veiledende for denne utredningen.



Figur 8-1. Prinsipp for kalkylenøyaktighet (samt klimagassutslipp) ved ulike planfaser [21]. Illustrasjon: Infraklima.no

Tabell 8-1: Usikkerhetsgrad (standardavvik) i avslutning av ulike prosjektfaser [21].

Prosjektfase	Usikkerhet (standardavvik)
Utredning/Konseptvalgutredning (KVU)	30-50 %
Hovedplan / Kommune(del)plan	20-30 %
Detaljplan / Reguleringsplan	10-20 %
Byggeplan (detaljprosjektering)	5-10 %

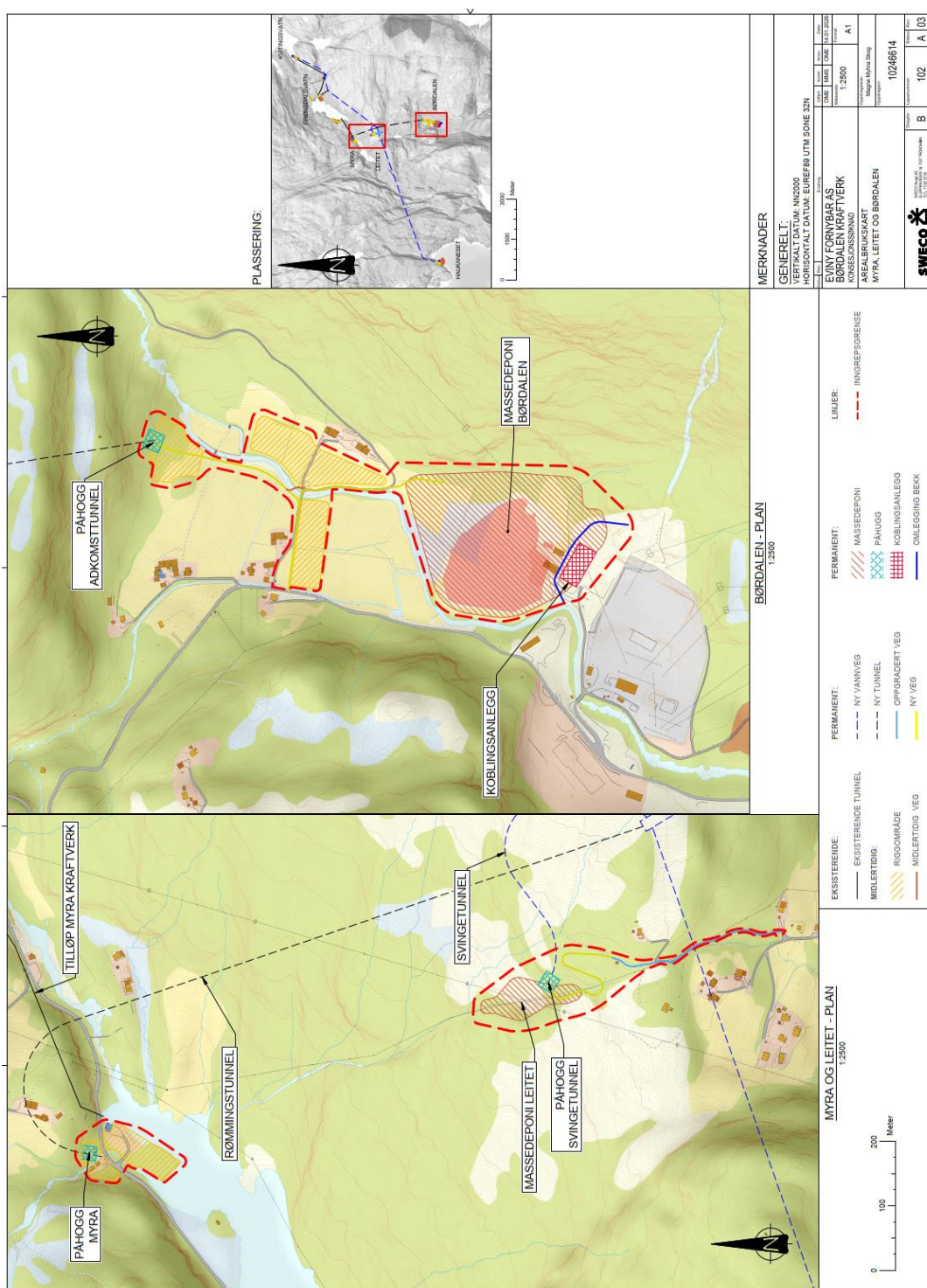
Referanser

- [1] Standard Norge, «NS 3720 – Klimagassberegninger for bygninger,» 2018. [Internett]. Available: <https://standard.no/fagomrader/energi-og-klima-i-bygg/bygningsenergi/klimagassberegninger/>.
- [2] Miljødirektoratet, «Håndbok om konsekvensutredning av klima og miljø | M-1941 - Metode for utredning,» 27 11 2023. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger>. [Funnet 01 02 2024].
- [3] EPD International AB 2024, *ELECTRICITY, STEAM AND HOT/COLD WATER GENERATION AND DISTRIBUTION - PCR 2007:08 VERSION 5.0.0*, 2024.
- [4] Statistisk sentralbyrå (SSB), «Kommunefakta - Samnanger (Vestland),» [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/kommunefakta/samnanger>. [Funnet 03 07 2025].
- [5] Miljødirektoratet, «Utslipp av klimagasser i kommuner og fylker - Samnanger kommune,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/?area=428§or=-2>. [Funnet 03 03 2025].
- [6] Miljødirektoratet, «Utslipp og opptak fra skog og arealbruk - Samnanger kommune,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/datavisualisering/klimagassutslipp-i-kommuner-og-fylker/?area=428§or=-3>. [Funnet 28 07 2025].
- [7] Samnanger kommune, «Samnanger kommune mot 2034,» 08 04 2025. [Internett]. Available: <https://aimblob.blob.core.windows.net/aimfiles/4aef1036-f992-416f-8a2e-451f43f607c4.pdf>.
- [8] Sabima, «Naturkampen 2025,» [Internett]. Available: <https://naturkampen.sabima.no/rangering>. [Funnet 28 07 2025].
- [9] Statistisk sentralbyrå (SSB), «Kommunefakta - Kvam (Vestland),» [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/kommunefakta/kvam>. [Funnet 28 07 2025].
- [10] Miljødirektoratet, «Utslipp av klimagasser i kommuner og fylker - Kvam kommune,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/?area=675§or=-2>. [Funnet 28 07 2025].
- [11] Miljødirektoratet, «Utslipp og opptak fra skog og arealbruk - Kvam kommune,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/datavisualisering/klimagassutslipp-i-kommuner-og-fylker/?area=428§or=-3>. [Funnet 28 07 2025].
- [12] Kvam herad, «Energi- og klimaplan 2020-2024,» 15 01 2021. [Internett]. Available: https://www.kvam.no/_f/p1/i060c1b3e-7ea3-450e-b2ca-f9c994c8330f/klimaplan.pdf. [Funnet 28 07 2025].
- [13] Miljødirektoratet, et al., «Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag,» 28 09 2022. [Internett]. Available: <https://www.regjeringen.no/globalassets/departementene/sd/ntp/ntp-2025-2036/utredningsoppdraget-leveranse-oktober-22/vedlegg-5-utslipp-fra-arealbeslag2217805.pdf>.
- [14] NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&zoom=10.2&x=7110989.21&y=317205.43&bgLayer=graatone>. [Funnet 25 09 2024].
- [15] Miljødirektoratet, «Beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/sharepoint/downloaditem?id=01FM3LD2R65O7F3HBLLNCJ4KZ3M5377SUS>. [Funnet 30 08 2024].
- [16] Asplan Viak AS, *VegLCA v5.14B*, Statens vegvesen, 2024.
- [17] Norsk Betongforening, «Publikasjon nr. 37 Lavkarbonbetong,» 2025.
- [18] Betongsentrum, «Lavkarbonbetong,» [Internett]. Available: <https://www.betongsentrum.no/lavkarbonbetong/>. [Funnet 19 Desember 2025].

- [19] Statens vegvesen, «VegLCA v5.12B Dokumentasjon,» 02 November 2023. [Internett]. Available: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/klima-miljo-og-omgivelser/utslipp-av-klimagasser/bruk-av-veg-lca/>.
- [20] Direktoratet for byggkvalitet, «Veileder for utarbeidelse av klimagassregnskap - Byggteknisk forskrift (TEK17) § 17-1,» 18 August 2023. [Internett]. Available: https://www.dibk.no/byggtekniske-omrader/veileder-om-klimagassregnskap/Veileder%20for%20utarbeidelse%20av%20klimagassregnskap_august%202023.pdf.
- [21] Statens vegvesen, et al., «Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter,» [Internett]. Available: <https://infraklima.no/391-prosjektfaser>. [Funnet 20 11 2024].
- [22] Standard Norge, «NS 3720:2018/G2:2024 - Verdier til bruk i klimagassbudsjettering, -beregninger og -regnskap for bygninger etter NS 3720 og informasjonsmoduler A4, A5, B2 og B4,» 2024.
- [23] Klima- og miljødepartementet, *Produktforskriften kapittel 3. Omsetningskrav for biodrivstoff og bærekraftskriterier for biodrivstoff og flytende biobrensel*, 2024.
- [24] EFLA Consulting Engineers på vegne av Statnett, «Life Cycle Assessment for Transmission Towers,» 2018.
- [25] Electricity Maps ApS, «Electricity Maps,» [Internett]. Available: <https://app.electricitymaps.com/map/12mo/monthly>. [Funnet 12 November 2025].
- [26] RenewHydro, «Pumpekraftverk,» NINA, [Internett]. Available: <https://hydrocen.nina.no/Forskningstema/Pumpekraft/rss/5047>. [Funnet 11 November 2025].
- [27] Eviny AS, «Kvitingen kraftverk,» [Internett]. Available: <https://fornybar.eviny.no/vannkraft/samnangervassdraget/kvitingen-kraftverk>. [Funnet 13 November 2025].
- [28] Noregs vassdrags- og energidirektorat (NVE), «NVE Digital Veileder - Konesjonssøknad nettanlegg,» 28 01 2025. [Internett]. Available: <https://veiledere.nve.no/konesjonssoknad-nettanlegg/soknad-om-anleggs-konesjon/virkninger-for-miljo-og-samfunn/#pageSection-11>. [Funnet 13 03 2025].
- [29] Konsekvensutredningsforskriften, «Forskrift om konsekvensutredninger,» (FOR-2017-06-21-854). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-21-854>, 2017.
- [30] Eviny Fornybar AS, «Stoppe klimaendringene,» [Internett]. Available: <https://www.eviny.no/baerekraft/stoppe-klimaendringene>. [Funnet 16 Desember 2025].

Vedlegg 1: Arealbrukskart Børdalen kraftverk

Planlagte inngrep ved Myra, Leitet og Børdalen i forbindelse med parallellt omsøkte Børdalen kraftverk vises i kartet under. Disse er en del av nullalternativet for nettilknytningen til Sotabotnen kraftverk.



Vedlegg 2: Utslippsfaktor brukt i utredningen

Material	GWP (A1-A3) [kg CO ₂ e / enhet]		Kilde
Kraftverk			
Normalbetong B30, lavkarbon 20	1,88E+02	m³	NB Publikasjon nr. 37 2025
Normalbetong B35, lavkarbon 20	2,08E+02	m³	NB Publikasjon nr. 37 2025
Sprøytebetong med stålfiberarmering, bransjereferanse	2,75E+02	m³	VegLCA 5.14B; NB Publikasjon nr. 37 2025
Armeringsstål	5,66E-01	kg	VegLCA 5.14B
Sikringsbolter	8,66E-01	kg	VegLCA 5.14B
Svartstål	2,61E+00	kg	Gjennomsnitt av 9 EPD-er
Rustfritt stål	3,49E+00	kg	VegLCA 5.14B
Ventilasjonskanal	8,00E+01	m	One Click LCA
Gjenbrukt grus, mobilt knuseverk 1 trinn	1,03E+00	tonn	SteinLCA v2.2
Asfaltgrus	3,00E-02	kg	VegLCA 5.14B
Betong bru	4,14E+03	m	NV-GHG v3.2 (beregnet for 6 m bredde)
Sprengstoff	1,26E+00	kg	VegLCA 5.14B
Generator	1,98E+04	MVA	HydroPowerLCA 1.10
Transformator	3,53E+04	MVA	HydroPowerLCA 1.10
Turbin	1,34E+04	MW	HydroPowerLCA 1.10
Maskinsalkran	2,21E+05	stk.	HydroPowerLCA 1.10 (mengde tilpasset basert på erfaringstall fra lignende anlegg)
Nettanlegg			
Kabel 170 kV	8,00E+01	m	Gjennomsnitt av 2 EPD-er
Luftledning, faseline	5,95E+00	m	Sweco klimakalkulator for nettanlegg
Luftledning, toppline	7,97E-01	m	Sweco klimakalkulator for nettanlegg
Master	8,68E+03	stk.	Sweco klimakalkulator for nettanlegg
Stål søyler	2,51E+00	stk.	Sweco klimakalkulator for nettanlegg
Apparater	4,02E+03	stk.	Gjennomsnitt av 5 EPD-er