

Statkraft Energi AS

► Opprustning og utvidelse av Noreverkene

Konsekvensutredning

Fagrapport klimagassutslipp

Oppdragsnr.: **52306096** Dokumentnr.: **R014** Versjon: **J03** Dato: **2025-04-01**



Oppdragsgiver: Statkraft Energi AS

Oppdragsgivers kontaktperson: Rita Berthelsen Johnsen

Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika

Oppdragsleder: Franziska Ludescher-Huber

Fagansvarlig: Vilde Lundh Andresen

J03	2025-04-01	For bruk	VILAND	CHGAR	FLH
J02	2025-03-19	For bruk	VILAND	CHGAR	FLH
B01	2024-12-04	For oppdragsgivers kommentar	VILAND	CHGAR	FLH
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammendrag

Statkraft Energi AS vurderer å erstatte dagens Nore I og Nore II kraftverk i Nore og Uvdal kommune i Buskerud med et nytt eller to nye kraftverk. Norconsult har på oppdrag for Statkraft utført konsekvensutredninger av to utbyggingsalternativer, hvor begge alternativer utnytter fallet mellom Tunhovdfjorden og Norefjorden. Felles for alternativene er at nye kraftverk bygges i fjell og erstatter eksisterende Nore I kraftverk og Nore II kraftverk som ligger i dagen. For begge alternativer vil bygget til eksisterende Nore I kraftstasjon vil bli bevart, mens eksisterende Nore II kraftstasjon vil rives.

► Nytt Nore kraftverk

Nytt Nore kraftverk er planlagt med inntak i Tunhovdfjorden og utløp i Norefjorden. Tiltaket innebærer en ny kraftstasjon i fjell og ny atkomst til kraftstasjon. Hele eksisterende Nore I og Nore II kraftverk, inkludert vannveier, vil bli erstattet. Vannveiene til eksisterende Nore I og II vil stenges nært inntak og utløp. Tiltaket vil kreve et vesentlig uttak av tunnelstein på omtrent 2,0 mill. prosjekterte anbragte masser (pam³).

► Nytt Nore I kraftverk og Nytt Nore II kraftverk

Alternativet innebærer delvis erstatning av eksisterende Nore I kraftverk og Nore II kraftverk. Tiltaket vil bestå av to nye kraftverk i fjell: Nytt Nore I kraftverk og Nytt Nore II kraftverk. Eksisterende Nore I kraftverk vil bli erstattet i sin helhet, fra inntak til utløp. Vannveien til eksisterende Nore I kraftverk vil stenges nært inntak og utløp. Vannveien til eksisterende Nore II kraftverk vil gjenbrukes fra inntaket til en avgrening nær den nye kraftstasjonen i fjell. Tiltaket vil kreve et vesentlig uttak av tunnelstein på omtrent 1,2 mill. pam³.

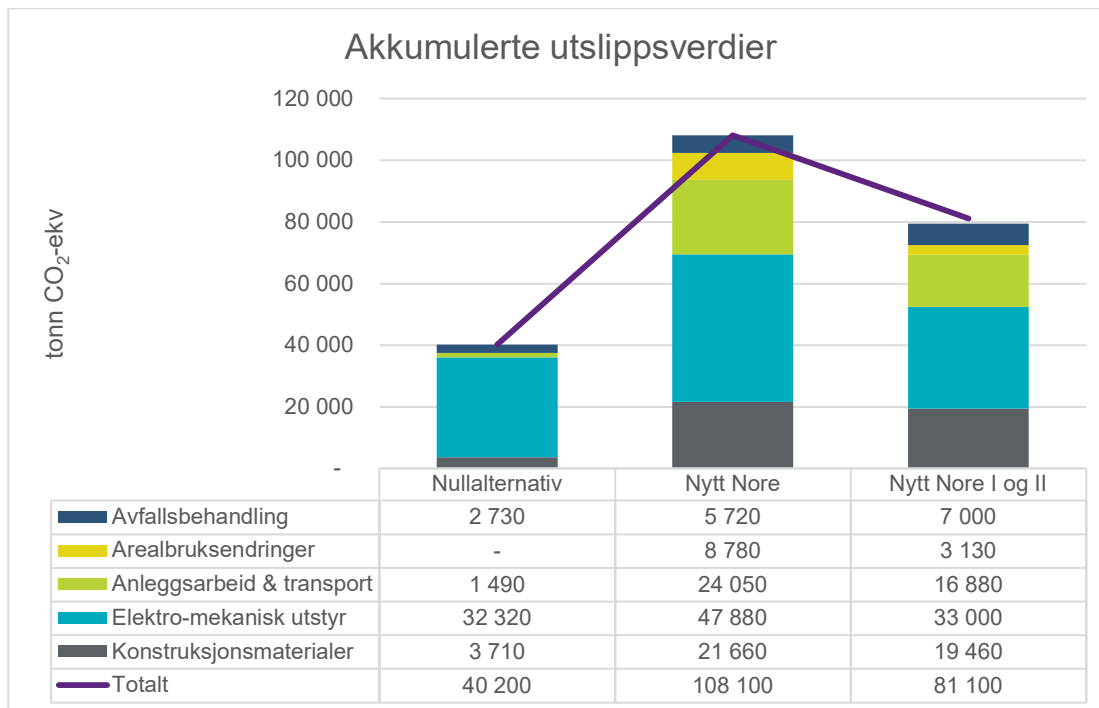
I tillegg til selve kraftverksanlegget vil masselagre og deponier være en del av tiltaket.

Klimagassutslipp fra tiltaket gjennom livsløpet

Beregningene i konsekvensutredningen er basert metodikken for livsløpsanalyse, og er utført i henhold til Miljødirektoratets veileder *Konsekvensutredninger for klima og miljø M-1941* [1] samt NVE sin veileder for konsesjonssøknad vannkraftanlegg og utredninger av virkninger for miljø og samfunn ved utarbeidelse av konsekvensutredningen [2]. Beregningsverktøyet HydropowerLCA er benyttet med tilpasninger til prosjektets størrelse og omfang. Inkludert i livsløpet i denne utredningen er riving av eksisterende kraftbygg, utvinning av råvarer, produksjon av materialer, transport, byggefase og utskiftninger, samt påvirkning fra arealbeslag. Det er også gjort beregninger på klimanytten tilknyttet energiproduksjon fra anlegget. Mengdeestimatet er opparbeidet og levert av Statkraft.

Totalt utslipp av klimagasser fra alternativ Nytt Nore vil være i overkant av 108.100 tonn CO₂-ekv, mens Nytt Nore I og II vil ha et utslipp på ca. 81.100 tonn CO₂-ekv, begge over en beregningsperiode på 100 år. Størstedelen av utslippene for begge alternativer er tilknyttet anleggsarbeid og transport, produksjon av materialer og innsatsfaktorer utenfor influensområdet, hovedsakelig betong, stål og el-mekaniske komponenter.

Elektro-mekanisk utstyr, inkludert utskiftninger gjennom levetiden, er den største utslippskilden for tiltaket uavhengig av alternativ. For Nytt Nore bidrar denne hovedkategorien med 45% av totalen, som utgjør ca. 47.900 tonn CO₂-ekv, mens for Nytt Nore I og II utgjør posten 42% av tiltakets utslipp med ca. 33.000 tonn CO₂-ekv.



Figur 1-1: Akkumulerte utslipp fra hovedkategoriene fordelt på tiltaksalternativene

Konstruksjonsmaterialer utgjør 20% av utslippene for Nytt Nore med totalt ca. 21.700 tonn CO₂-ekv, mens ved Nytt Nore I og II har samme hovedkategori et utslipp på omtrent 19.500 tonn CO₂-ekv som er 24% totalen for alternativet. Videre består 22% av utslippene ved Nytt Nore av utslipp fra anleggsarbeid og transport med totalt 24.000 tonn CO₂-ekv. Ved Nytt Nore I og II utgjør samme hovedpost 21% av totalen med 16.900 tonn CO₂-ekv.

Avfallsbehandling, arealbruksendringer samt anleggsarbeider og transport er hovedkategoriene som varierer mest mellom de to alternativene.

Gitt en årlig produksjonskapasitet på 1.696 GWh vil det, ved en analyseperiode på 100 år, gi Nytt Nore et utslipp på 0,64 g CO₂-ekv/ kWh (prosjektspesifikk utslippsfaktor). I forhold til fremskrevet norsk strømmiks på 13,7 g CO₂-ekv/ kWh og nullalternativ vil tiltaket kunne gi netto reduserte utslipp på totalt ca. 206.000 tonn CO₂-ekv. I forhold til fremskrevet europeisk strømmiks på 69,7 g CO₂-ekv/ kWh, vil tiltaket kunne gi reduserte utslipp på totalt ca. 1.323.000 tonn CO₂-ekv. Sammenstillingen av resultatene kan også sees i Tabell 1-1.

Nytt Nore I og II vil produsere 1.627 GWh årlig og derav gi et utslipp på 0,50 g CO₂-ekv/ kWh. Sammenlignet med fremskrevet norsk strømmiks vil netto utslipp beregnes til å kunne reduseres med omtrent 138.000 tonn CO₂-ekv i et norsk energisystemperspektiv, og 869.000 tonn CO₂-ekv i et europeisk energisystemperspektiv sammenlignet med nullalternativet.

De viktigste usikkerhetsfaktorene ved utredningen er knyttet til nullalternativet, nøyaktigheten av mengden steinmasser og materialer, og gjennomsnittlig årsproduksjon.

Tabell 1-1: Sammenstilling av resultater i forskjellige systemperspektiv. Netto utslippsreduksjon er definert som differansen mellom tiltakenes reduksjon og nullalternativets hypotetiske reduksjon, i et energisystemperspektiv.

Systemperspektiv		100 år		
		Null-alternativ	Nytt Nore	Nytt Nore I og II
Total produksjonskapasitet for analyseperiode	GWh	149 660	169 600	162 700
Totale klimagassutslipp	tonn CO ₂ -ekv.	40 200	108 100	81 100
Per kWh produsert i løpet av analyseperiode	g CO ₂ -ekv/kWh.	0,27	0,64	0,50
Utslipp fra tilsvarende strømproduksjon, Scenario 1 (Norsk elmiks)	tonn CO ₂ -ekv.	2 056 300	2 330 300	2 235 500
Utslipp fra tilsvarende strømproduksjon, Scenario 2 (Europeisk elmiks)	tonn CO ₂ -ekv.	10 438 400	11 829 100	11 347 900
Netto utslippsreduksjon, Scenario 1 (Norsk elmiks)	tonn CO ₂ -ekv.	-	- 206 100	- 138 300
Netto utslippsreduksjon, Scenario 2 (Europeisk elmiks)	tonn CO ₂ -ekv.	-	- 1 322 900	- 868 700
Konsekvensgrad		-	Svært stor reduksjon i utslipp (++++)	Svært stor reduksjon i utslipp (++++)
Rangering		-	1	2

Påvirkning og konsekvens

Netto klimagassreduksjon, som utgjør differansen mellom tiltakenes utslippsreduksjon og nullalternativets hypotetiske utslippsreduksjon i et energisystemperspektiv, reduseres med mer enn 50 000 tonn CO₂-ekv, slik at konsekvensgraden av tiltaket vurderes til «svært stor reduksjon i utslipp (++++)\», i tråd med metodikken i M-1941.

Uavhengig av alternativ er utbyggingen et utslippsreduserende tiltak i et energisystemperspektiv. Forskjellene mellom alternativene er betydelige, men usikkerhetene er relativt store, uavhengig av hvilket perspektiv utslippene blir vurdert fra.

Oppsummert har alternativet Nytt Nore et høyere utslipp fra utbygging av tiltaket, sammenlignet med alternativet Nytt Nore I og II. Til tross for et høyere utslipp ved utbygging medfører forskjellen i produksjonskapasitet hos alternativene at Nytt Nore bidrar til mer energiproduksjon i kraftnettet, og derav høyere reduksjon av klimagasser sett i et energisystemperspektiv over 100 år. Ved å legge norsk energimiks til grunn for sammenligning vil Nytt Nore ha omtrent 67.800 tonn CO₂-ekv høyere utslippsreduksjon enn Nytt Nore I og II. Ved fremstilling med europeisk elmiks vil Nytt Nore bidra med en utslippsreduksjon på ca. 454.200 tonn CO₂-ekv mer enn Nytt Nore I og II. Anbefalingen blir derfor at alternativet Nytt Nore prioriteres, og at utslippsreduserende tiltak bør uansett etterstrebes.

Avbøtende tiltak

Av de avbøtende tiltakene som er undersøkt er det alternativ transport som gir størst utslippsreduserende effekt, med mellom ca. 9.200 og 21.000 tonn CO₂ ekvivalenter for Nytt Nore, mens for Nytt Nore I og II vil det være mellom ca. 6.500 og 14.800 tonn CO₂ ekvivalenter. Lavkarbonbetong vil også bidra med utslippsreduksjon, Lavkarbonbetong B, A og pluss vil det gi en omtrentlig reduksjon på henholdsvis 18%, 38% og 51% sammenlignet med utslippet fra betong hvor det er brukt bransjereferanse. Det betyr henholdsvis reduksjon på ca. 2.400, 4.900 og 6.600 tonn CO₂ ekvivalenter ved Nytt Nore, og 2.100, 4.400 og 6.000 tonn CO₂ ekvivalenter ved Nytt Nore I og II.

► Innhold

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn for tiltaket	7
1.2	Innhold og avgrensning	7
2	Om utbyggingsplanene	8
2.1	Alternativer som skal utredes	8
2.2	Manøvreringsreglement	10
2.3	Delområder, fra inntak til utløp	10
2.4	Masselagre og deponier	16
2.5	Nettilknytning	18
2.6	Anleggsfasen	18
3	Metode og kunnskapsgrunnlag	19
3.1	Hensikt og funksjonell enhet	19
3.2	Nullalternativ	19
3.3	Metodikk	19
3.4	Avbøtende tiltak	21
3.5	Datagrunnlag	22
3.6	Avgrensninger mot andre fagtema	22
4	Utredning av klimagassutslipp	23
4.1	Kommunens utslipp av klimagasser	23
4.2	Klimagassutslipp fra tiltaket	23
4.3	Utslippsreduksjon fra energiproduksjon i et systemperspektiv	30
4.4	Avbøtende tiltak	31
4.5	Oppsummerende resultater	33
5	Vurdering av konsekvens	35
5.1	Konsekvens av planen/tiltaket	35
5.2	Vurdere relevante samlede virkninger i kommunen	35
5.3	Vurdere konsekvensen av usikkerhet	36
5.4	Videre utredninger i senere planfaser	36
6	Referanser	37
7	Vedlegg	38
7.1	Vedlegg A – Grunnlagsdata Nytt Nore Kraftverk	38
7.2	Vedlegg B – Grunnlagsdata Nytt Nore I og II kraftverk	40
7.3	Vedlegg C – Utslippsdata nullalternativ	42
7.4	Vedlegg D – Utslippsdata Nytt Nore	43
7.5	Vedlegg E – Utslippsdata Nytt Nore I og II	44

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for tiltaket

Statkraft Energi AS (heretter Statkraft) ønsker å erstatte dagens Nore I og Nore II kraftverk i Nore og Uvdal kommune i Buskerud fylke (se Figur 1-1) med en ny løsning. Lokalisering av de nye kraftverkene med tilhørende tiltak er vist i Figur 2-1 og Figur 2-2. Anleggsområdene og de nye kraftverkene som beskrives, er fordelt mellom Tunhovdfjorden og Norefjorden.

I Norereguleringen ligger kraftverkene Pålsbu kraftverk, Nore I kraftverk, Nore II kraftverk og Rødberg kraftverk. Hoveddelen av nedbørsfeltet til kraftverkene ligger i Nore og Uvdal kommune, men berører også Hol kommune og Eidfjord kommune.



Figur 1-1. Lokalisering av tiltaket i Nore og Uvdal kommune i Buskerud.

1.2 Innhold og avgrensning

Norconsult har på oppdrag for Statkraft Energi AS utført konsekvensutredninger av utbyggingsplanene.

Denne fagrapporten har som mål å utrede konsekvensene bygging av kraftverket/kraftverkene kan medføre for tema klimagassutslipp. Rapporten inneholder en beskrivelse og vurdering av verdier og dagens situasjon i det berørte området, vurdering av tiltakets påvirkning og konsekvens for disse verdiene, samt forslag til avbøtende tiltak.

2 Om utbyggingsplanene

Prosjektområdet strekker seg fra Tunhovdfjorden (716,25-734,40 moh.) til Norefjorden (265 moh.). De hydrologiske endringene vil strekke seg helt ned til Kravikfjorden og Kjerredammen (tilhørende Mykstufoss kraftverk, 262 moh.) i Rollag kommune. Det vurderes to alternative utbyggingsplaner, hvor begge alternativer utnytter fallet mellom Tunhovdfjorden og Norefjorden. Felles for alternativene er at nye kraftstasjoner bygges i fjell og erstatter eksisterende Nore I kraftverk og Nore II kraftverk som ligger i dagen. Driften i eksisterende Nore I kraftstasjon opphører, men stasjonsbygningen blir ikke berørt. Nore II kraftstasjon vil rives. Rødberg kraftverk skal bestå i begge alternativene.

Alternativene vurderes opp mot 0-alternativet (referansealternativet), som innebærer at det nye kraftverket/de nye kraftverkene ikke blir bygget og at forholdene i vassdraget og berørte areal forblir som i dag.

0-alternativet og alternativer som skal utredes er oppsummert i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. 0-alternativet (referansesituasjon) og alternativer som skal utredes.

	0-alternativet	Nytt Nore kraftverk	Nytt Nore I og II kraftverk
Kraftstasjon	Nore I kraftverk Nore II kraftverk	Nytt Nore kraftverk Rødberg pumpe	Nytt Nore I kraftverk + Nytt Nore II kraftverk
Inntak – utløp	Nore I: Tunhovdfjorden – Rødbergdammen Nore II: Rødbergdammen – Norefjorden	Tunhovdfjorden – Norefjorden	Nytt Nore I: Tunhovdfjorden – Rødbergdammen Nytt Nore II: Rødbergdammen – Norefjorden
Slukeevne	Nore I: 72 m ³ /s Nore II: 70 m ³ /s	120 m ³ /s	Nytt Nore I: 77 m ³ /s Nytt Nore II: 79 m ³ /s
Fallhøyde	464,2 m	469,4 m	469,4 m

For mer detaljert beskrivelse av dagens kraftverk og alternativene som omsøkes vises det til kap. 2 og 3 i konsesjonssøknaden, samt arealbruksplanene i konsesjonssøknaden.

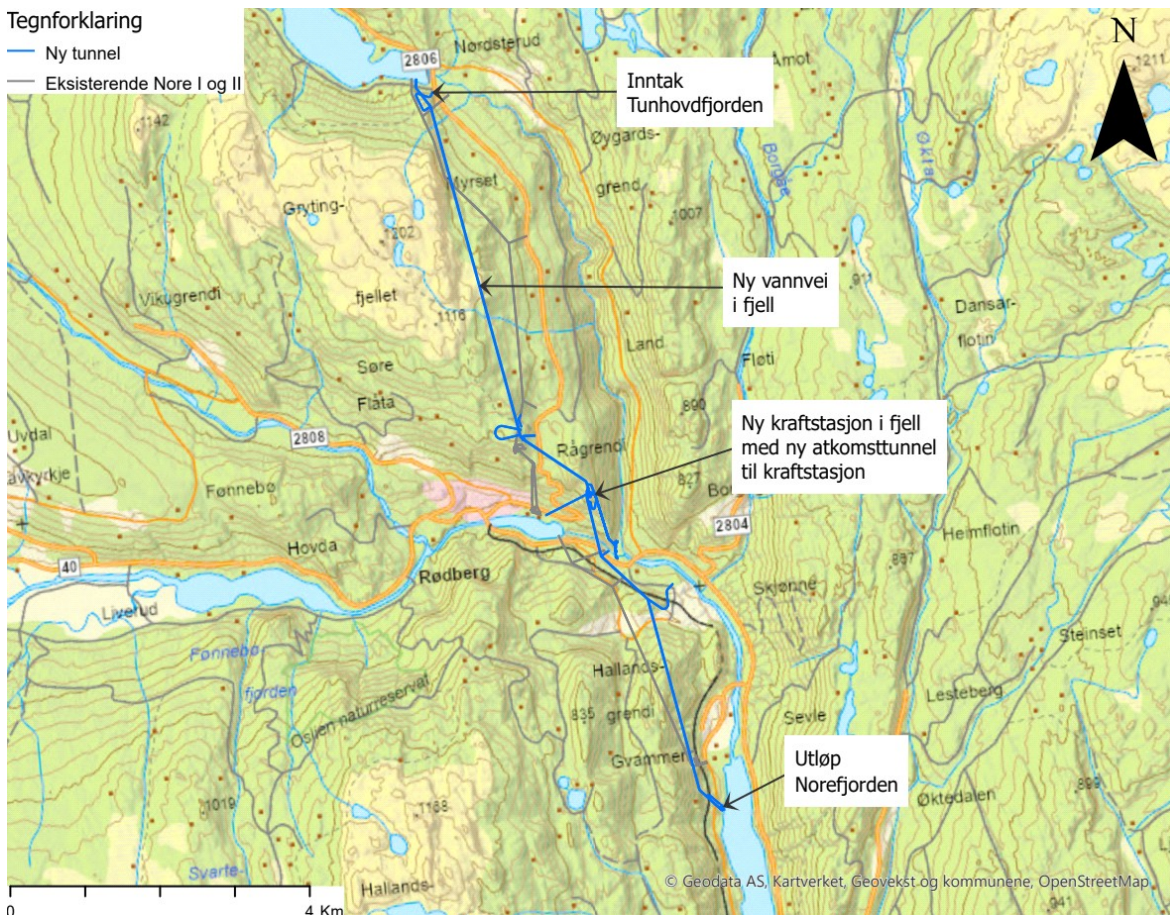
2.1 Alternativer som skal utredes

2.1.1 Nytt Nore kraftverk

Nytt Nore kraftverk vil ha en installert effekt på ca. 500 MW og en beregnet årlig produksjon på 1696 GWh. Alternativet innebærer byggingen av en ny kraftstasjon i fjell, med ny atkomst til kraftstasjonen fra tangen mellom Numedalslågen og Uvdalselvi ved Sporan bru. Det vil også bli etablert et nytt inntak i Tunhovdfjorden nær dagens inntak, samt et nytt utløp til Norefjorden på Søre Vrenne.

Nye vannveier i tunnel vil bli konstruert fra inntaket i Tunhovdfjorden til utløpet i Norefjorden, noe som innebærer et beregnet uttak av tunnelstein på omtrent 2,0 mill. prosjekterte anbragte m³ (pam³). For å sikre minstevannføring i Uvdalselvi ved Rødberg kraftverk, vil Rødberg pumpe bli bygget. I tillegg vil slukeevnen fra Tunhovdfjorden økes fra 72 til 120 m³/s, tilsvarende om lag 67 % økning.

Nytt Nore kraftverk fra inntak i Tunhovdfjorden og utløp i Norefjorden er vist i Figur 2-1.



Figur 2-1. Oversikt over vannveier og tunneler for alternativ Nytt Nore kraftverk.

2.1.2 Nytt Nore I og Nytt Nore II kraftverk

Nytt Nore I kraftverk

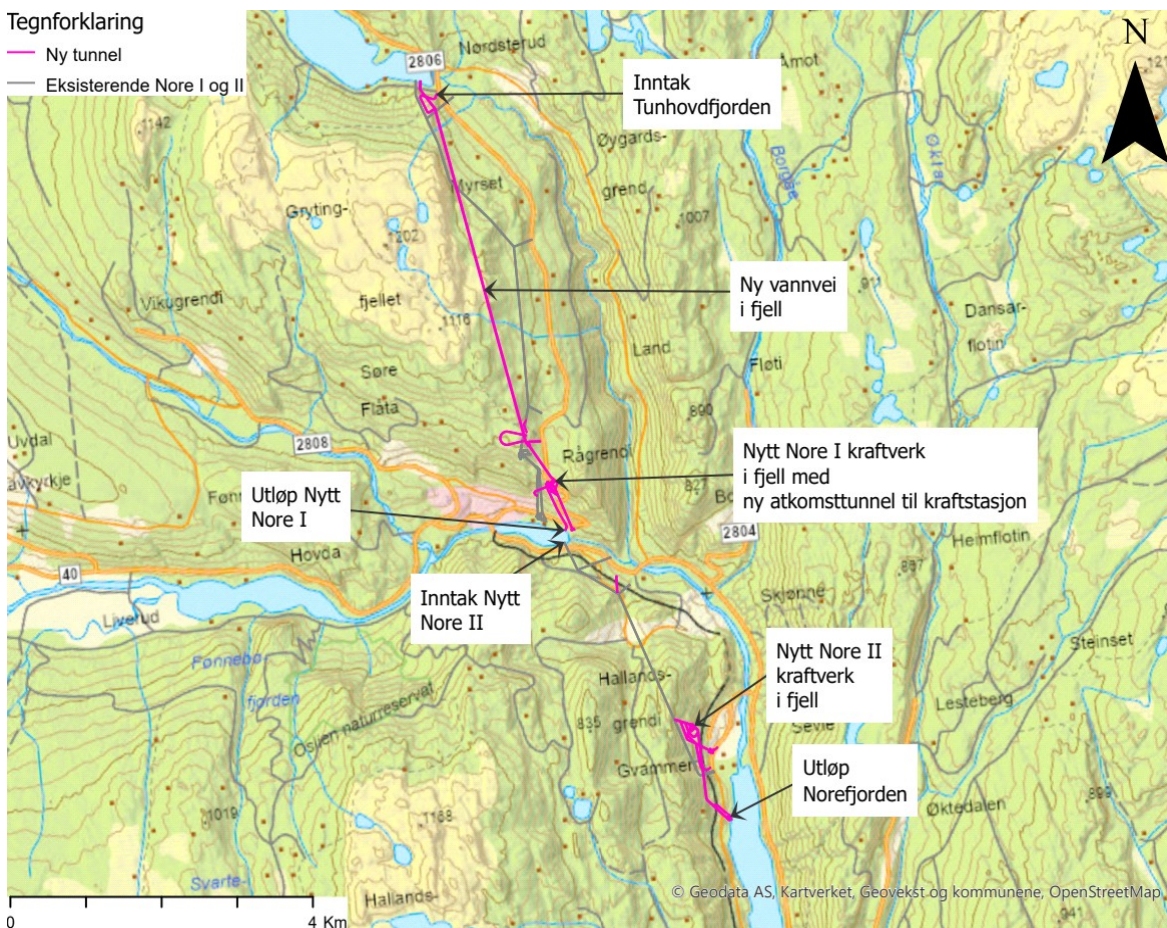
Nytt Nore I kraftverk vil ha en installert effekt på ca. 267 MW og en beregnet årlig produksjon på 1305 GWh. Kraftverket omfatter en ny kraftstasjon i fjell, med en ny atkomsttunnel med portal øst i kraftstasjonsområdet for Nore I kraftverk på Rødberg. Det vil også bli etablert ny vannvei med et nytt inntak i Tunhovdfjorden og et nytt utløp til Rødbergdammen. Slukeevnen til Nytt Nore I vil økes til 77 m³/s, noe som tilsvarer en økning på 7 % mot eksisterende Nore I kraftverk (72 m³/s).

Nytt Nore II kraftverk

Nytt Nore II kraftverk vil ha en installert effekt på ca. 69 MW og en beregnet årlig produksjon på 322 GWh. Kraftverket omfatter en ny kraftstasjon i fjell, med en ny atkomsttunnel og portal like nord for dagens Nore II kraftverk på Gvammen. Det vil bli gjenbruk av eksisterende inntak i Rødbergdammen og tiløpstunnel. Det bygges en ny avløpstunnel og et nytt utløp til Norefjorden ved Søre Vrenne. Slukeevnen til Nytt Nore II vil økes til 79 m³/s, noe som tilsvarer en økning på 13 % mot eksisterende Nore II kraftverk (70 m³/s).

Samlet beregnet uttak av tunnelstein for Nytt Nore I kraftverk og Nytt Nore II kraftverk omtrent er omtrent 1,2 mill. (pam³).

Nye anleggsdeler for Nytt Nore I kraftverk og Nytt Nore II kraftverk inntak er vist i Figur 2-2.



Figur 2-2. Oversikt over vannveier og tunneler for Nytt Nore I og II kraftverk.

2.2 Manøvreringsreglement

Både alternativ Nytt Nore kraftverk og Nytt Nore I kraftverk og Nytt Nore II kraftverk kan etter Statkrafts vurdering gjennomføres innenfor dagens manøvreringsreglement, jf. kgl. res av 02.09.2005. Det er derfor ikke foreslått endringer i manøvreringsreglementet.

Ved utbygging med Nytt Nore kraftverk vil vannstanden i Rødbergdammen vanligvis holdes ved mellom HRV og HRV-1 meter, med en mer stabil vannstand enn i dag.

Ved utbygging med Nytt Nore I kraftverk og II vil vannstand i Rødbergdammen vanligvis holdes mellom HRV og HRV-1 meter, som i dag.

2.3 Delområder, fra inntak til utløp

2.3.1 Inntak

For både alternativ Nytt Nore kraftverk og Nytt Nore I kraftverk I skal det bygges nytt inntak i Tunhovdfjorden nær eksisterende inntak, se Figur 2-3. Dagens inntak i Rødbergdammen videreføres for Nytt Nore II kraftverk. Med Nytt Nore vil vannstanden i Rødbergdammen holdes konstant.

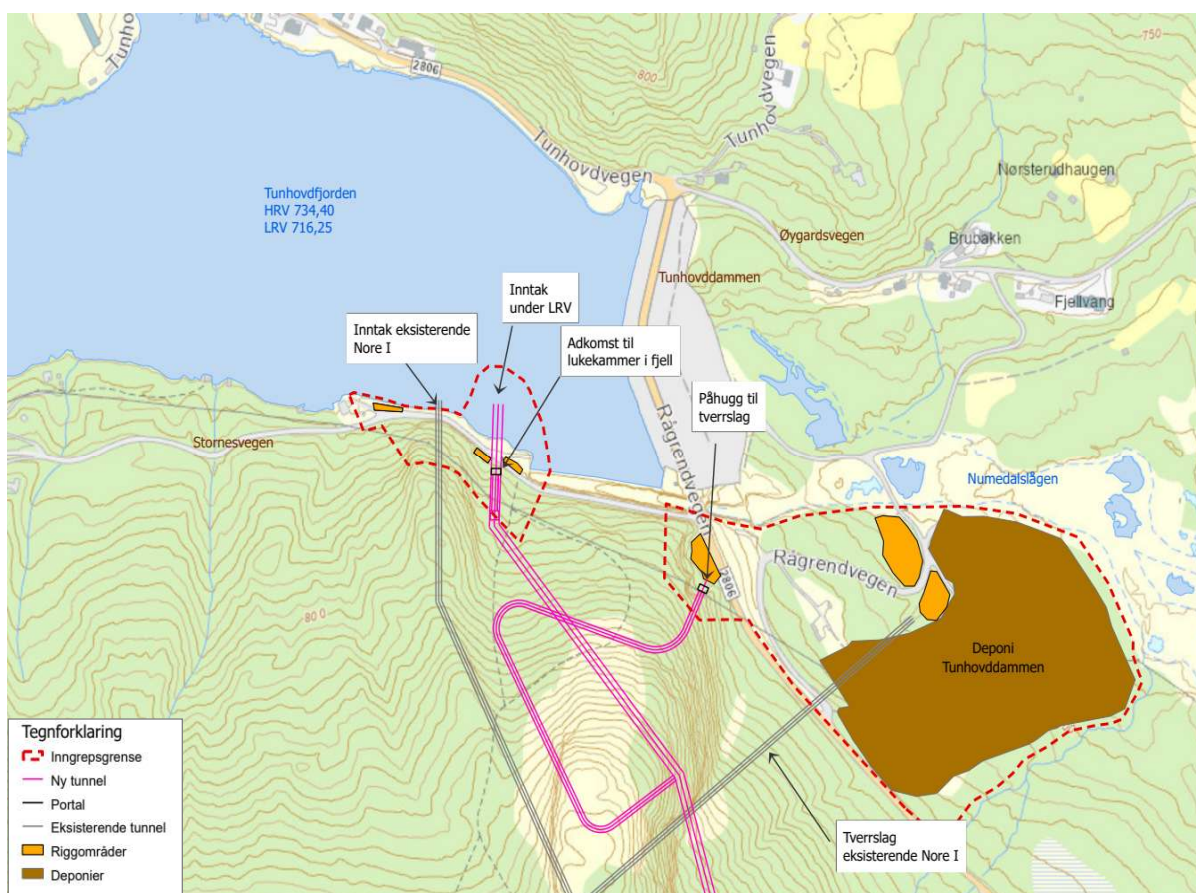
Nytt inntak i Tunhovdfjorden etableres med utslag i magasinet under LRV og ca. 35 m dypere enn eksisterende inntak. Inntaksåpningen antas å bli omtrent 50 m fra strandkanten (målt ved HRV), men

avstanden kan bli endret etter nærmere vurderinger i en detaljeringsfase. Inntaket blir ikke synlig, da det vil være under vannoverflaten.

Atkomst til lukekammeret etableres i en fjellvegg med påhugg fra Stornesvegen som går langs Tunhovdfjorden. Portalen antas å bli enkel betongkonstruksjon med en port på omtrent 8x6 m. Et mindre riggområde etableres foran portalen for å sikre areal til renseanlegg, lufteanlegg og elektrorigg i anleggsfasen mv. Stornesvegen ligger tett på anleggsområdet, og trafikkregulering i anleggstiden må påregnes.

Atkomst til et tverrslag ved Tunhovddammen etableres øverst i Rågrendveien nær Tunhovddammen. Her vil det også bygges en betongkonstruksjon med en port på omtrent 8x6 m. Her er det god plass for rigg på en grusplass foran planlagt påhugg.

Påhugget er planlagt i en skrent som går over til en fjellvegg. Tiltaket er ikke prosjektert og bergrunnen ikke undersøkt nærmere. Ettersom fjellet ved siden av planlagt angrepspunkt holdes på plass av mange fjellbolter kan det antas at det vil bli nødvendig å fjerne mye løst fjell i dagen før påhugget kan etableres. Dette kan medføre at skjæringen blir mye større enn selve betongkonstruksjonen med porten, men dette vil man først vite senere.

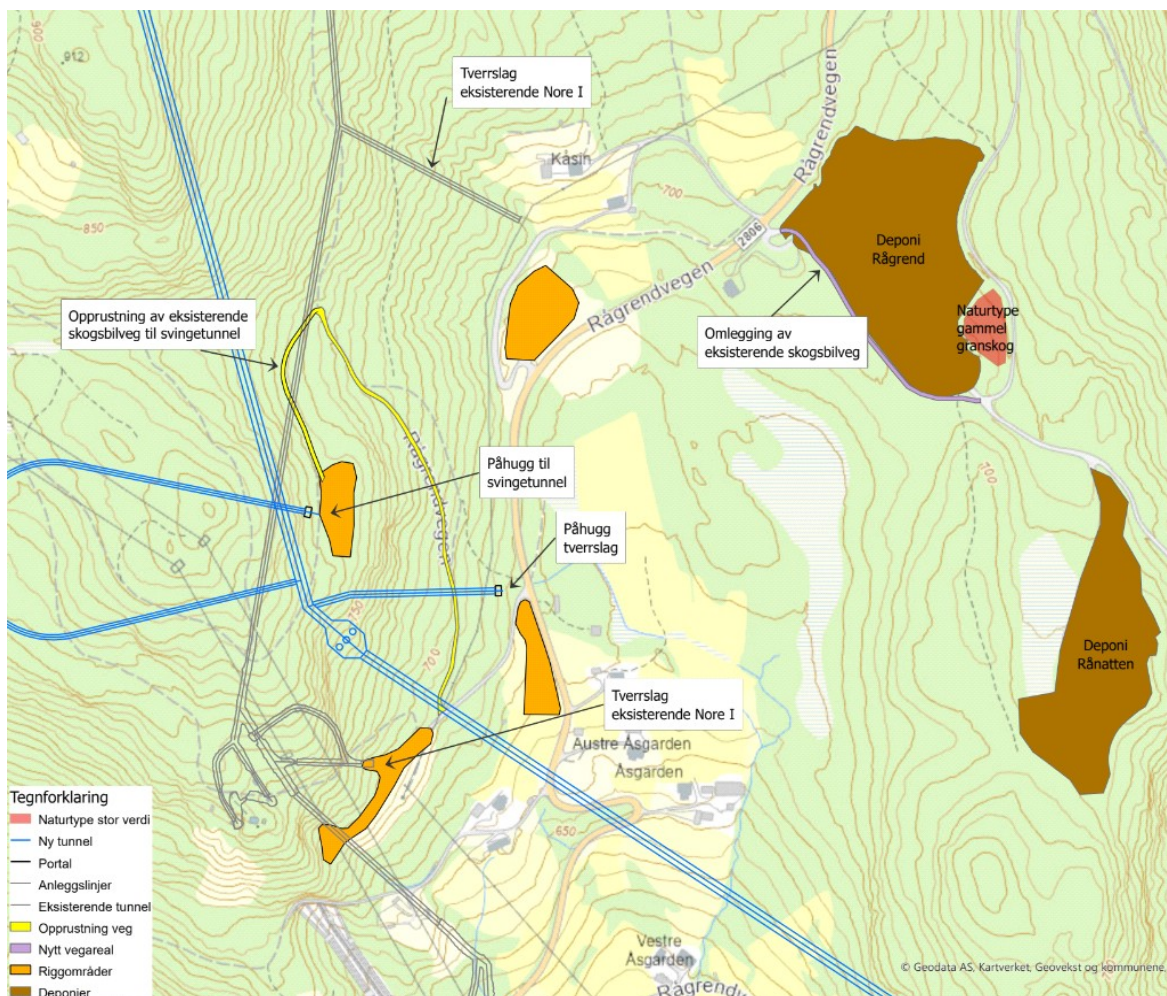


Figur 2-3. Omtrentlig lokalisering av nytt inntaksarrangement i Tunhovdfjorden for Nytt Nore kraftverk og Nytt Nore I kraftverk. Behov for riggarealer og masselager ved Tunhovddammen er også illustrert.

2.3.2 Vannveier og tverrslag

Nytt Nore kraftverk

Masser fra utbyggingen av Nytt Nore kraftverk tas ut gjennom seks tverrslag og påhugg til ny atkomsttunnel oppstrøms Sporan bru. Lokalisering av tverrslag, massedeponier, riggområder og nye/opprustning av veier er beskrevet nedenfor.



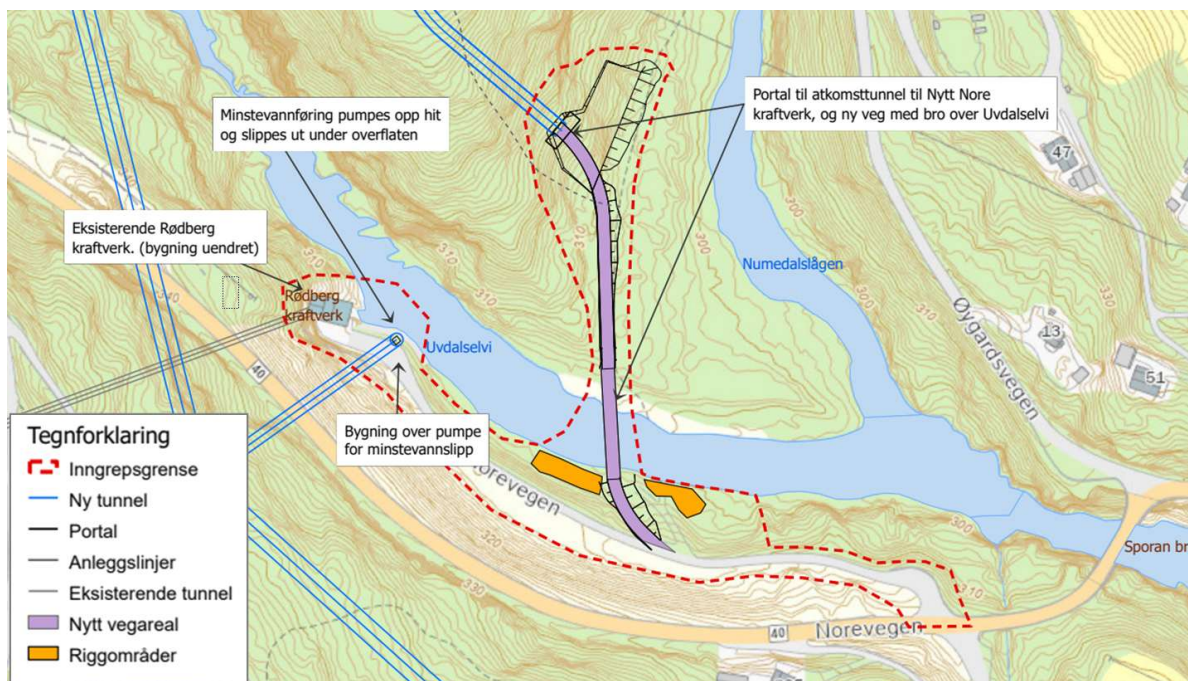
Figur 2-4. Lokalisering av vannveier, påhugg, massedeponier, veianlegg og riggarealer i område Åsgarden-Rågrend-Rånatten for Nytt Nore kraftverk. Lokaliseringen av anleggsdeler i dagen gjelder også for alternativ Nytt Nore I og II kraftverk.

Atkomst til et tverrslag ved Tunhovddammen etableres øverst i Rågrendveien nær Tunhovddammen, se Figur 2-3. Påhugget er planlagt i en skrent som går over til en fjellvegg. Tiltaket er ikke prosjektert og berggrunnen ikke undersøkt nærmere. Ettersom fjellet ved siden av planlagt angrepspunkt holdes på plass av mange fjellbolter antas at det vil bli nødvendig å fjerne mye løst fjell i dagen før påhugget kan etableres.

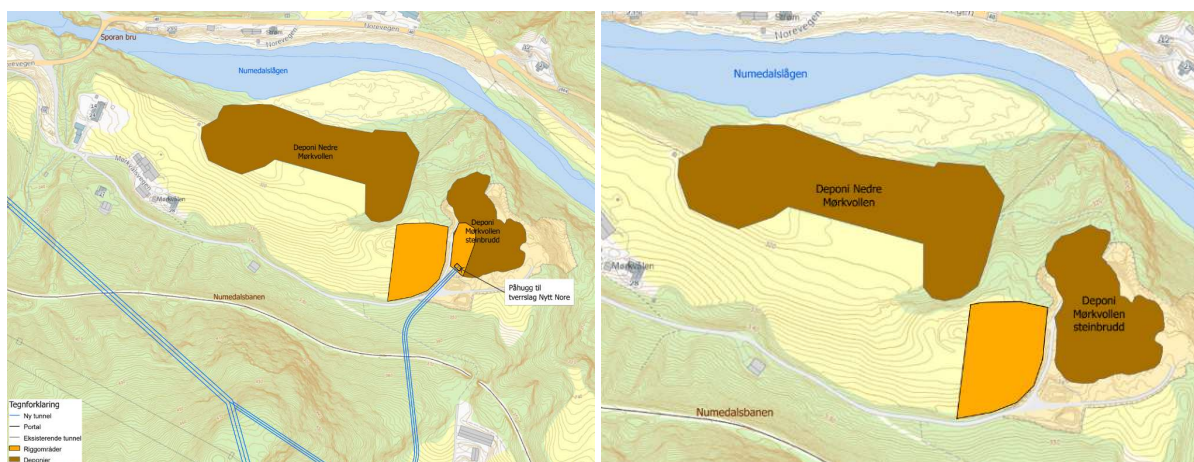
Påhugg til atkomsttunnel og atkomstportal for Nytt Nore er planlagt ved tungen der Uvdalselvi og Numedalslågen møtes, oppstrøms Sporan bru, se Figur 2-5.

Det vil bli bygget en bru over Uvdalselvi og permanent atkomstvei fra Norevegen.

Atkomstportal, atkomstvei og ny bru over Uvdalselvi er plassert slik at inngrepene skal berøre minst mulig areal av verdifulle naturtyper på tangen. For konsekvensutredningene legges det til grunn at de direkte arealinngrepene vil være begrenset til inngrepsgrenser vist nedenfor og i arealplanene.



Figur 2-5. Plassering av atkomstportal til Nytt Nore kraftverk ved Rødberg kraftverk ved tangen. For å få tilgang til kraftverket er det nødvendig å bygge ny bru og en kort vei dit. Minstevannføringen i Uvdalselva vil sikres ved å pumpe nødvendig vannmengde opp fra avløpstunnelen fra Nytt Nore kraftverk og slippe det ut ved siden av Rødberg kraftverk.

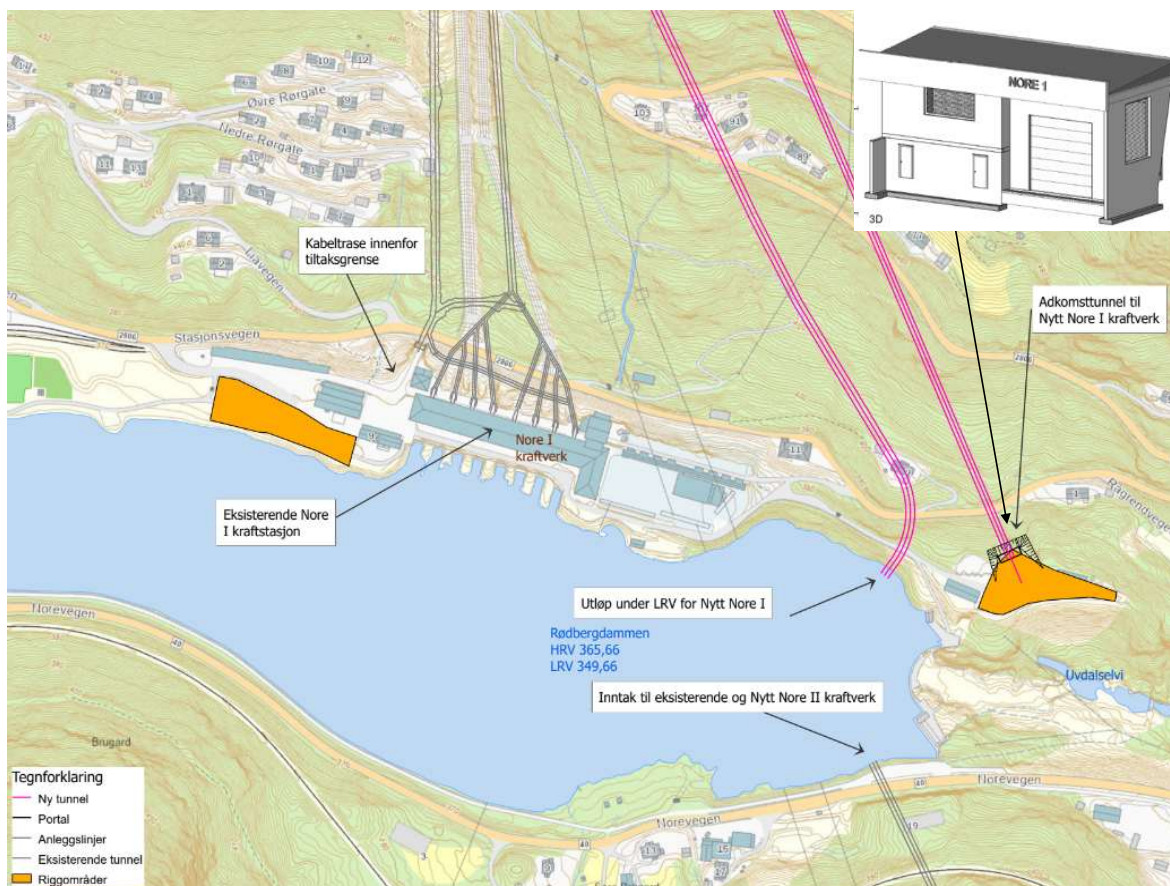


Figur 2-6. Oversikt over Mørkvollen, der et varig deponi og et midlertidig masselager i et steinbrudd planlegges. Til venstre: påhugg til tverrslag til Nytt Nore (lys blå strek) vil etableres i en fjellvegg i steinbruddet. Til høyre: ved utbygging med Nytt Nore I kraftverk og Nytt Nore II kraftverk vil det ikke bli inngrep her utover deponering av steinmasser, forsterkning av vei og etablering av riggområde i anleggsfasen.

Nytt Nore I kraftverk og Nytt Nore II kraftverk

Masser fra utbyggingen av Nytt Nore I kraftverk tas ut gjennom fire tverrslag i tillegg påhugg til atkomststunnel ved Rødbergdammen.

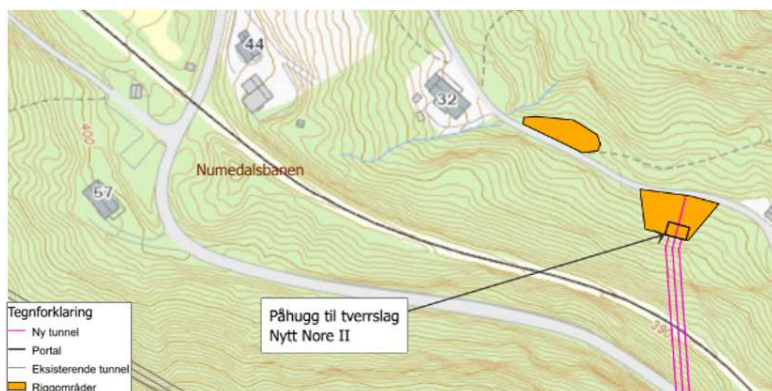
Det bygges et nytt utløp til Rødbergdammen for Nytt Nore I kraftverk og en atkomsttunnel til kraftverket. Atkomstportalen er foreløpig ikke prosjektert, men for å illustrere vises en enkel skisse fra et forprosjekt i 2015, se Figur 2-7.



Figur 2-7. Eksisterende Nore I kraftverk (settes ut av drift og blir bevart) ved Rødbergdammen. Ny vannvei for Nytt Nore I kraftverk og atkomsttunnel er vist i rosa. Eksisterende inntak for Nore II kraftverk vil også brukes for Nytt Nore II kraftverk. Atkomstportalen er ikke prosjektert ennå. Som en illustrasjon vises en enkel skisse fra et forprosjekt i 2015.

Masser fra utbyggingen av Nytt Nore II kraftverk tas ut gjennom to tverrslag i tillegg til påhugg til atkomsttunnel ved Gvammen.

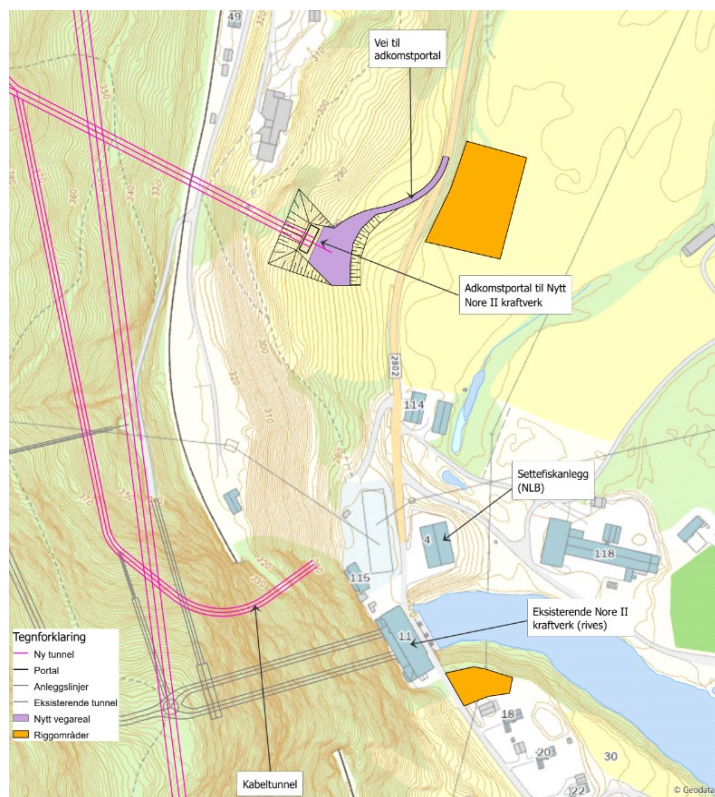
Nytt tverrslag til vannveien til Nytt Nore II kraftverk etableres på Hallandsjordet, se Figur 2-8.



Figur 2-8. Nær Hallandsjordet planlegges påhugg til tverrslag til Nytt Nore II kraftverk.

Atkomst til Nytt Nore II kraftverk planlegges fra Gvammen, se Figur 2-9. Atkomsttunnelen blir tilgjengelig gjennom en atkomstportalen.

Det er planlagt at eksisterende Nore II kraftverk skal rives. Det foreligger ingen planer for tiltak i eksisterende utløpskanal.

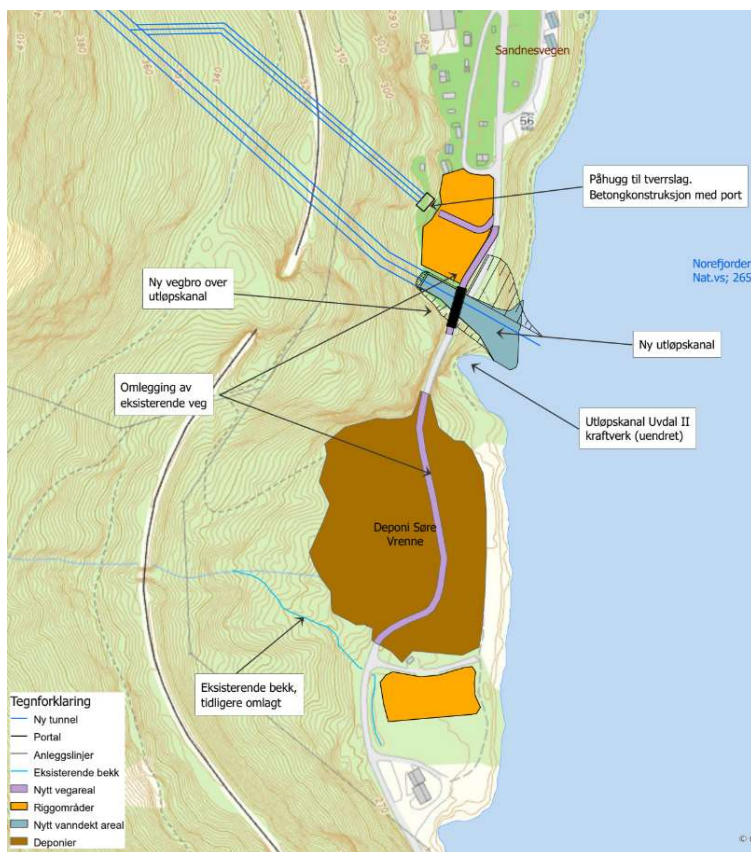


Figur 2-9 Området Gvammen/Vrenne rundt eksisterende Nore II kraftstasjon som vil rives. Atkomsttunnel til kraftstasjon i fjell for Nytt Nore II kraftverk (tunneler i rosa) bygges nær Gvammen.

2.3.3 Utløp

For Nytt Nore I kraftverk bygges nytt dykket utløp til Rødbergdammen like øst for dagens kraftstasjonsutløp.

For både alternativ Nytt Nore kraftverk og Nytt Nore II kraftverk skal det bygges et nytt utløp til Norefjorden på Søre Vrenne, se Figur 2-10. Utløpet bygges som åpen utløpskanal tett inntil dagens utløpskanal fra Uvdal II kraftverk. Det må bygges ny bru for Sandnesvegen over utløpskanalen.



Figur 2-10. Lokalisering av ny utløpskanal i Norefjorden for Nytt Nore kraftverk og Nytt Nore II kraftverk ved Søre Vrenne. Det bygges ny veibru over den nye utløpskanalen. Påhugg til tverrslag er planlagt i nærheten av planlagt utløp. Sør for utløpsområdet er det planlagt et deponi.

2.4 Masselagre og deponier

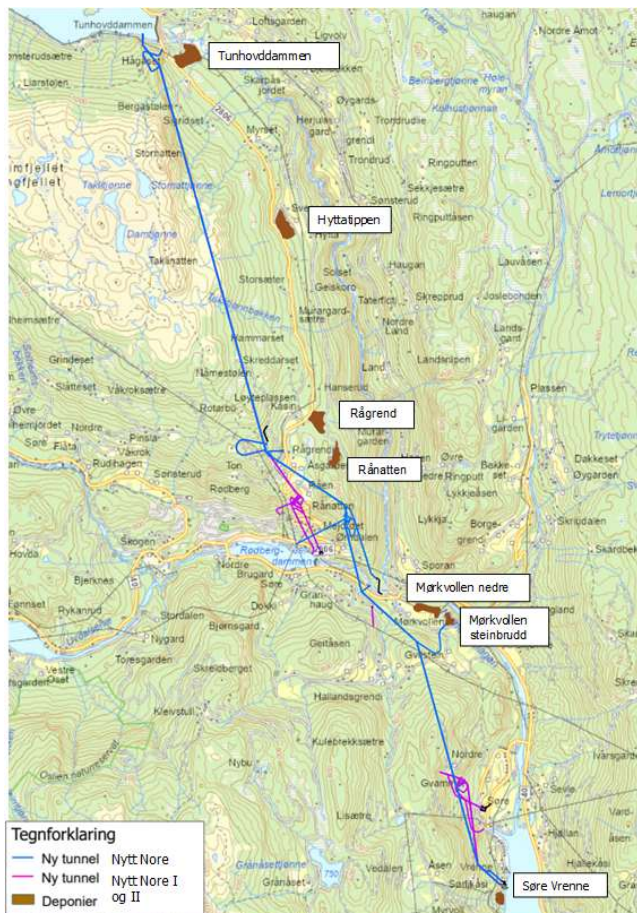
Tunnelstein fra begge alternativer vil deponeres enten varig eller midlertidig på ulike lokaliteter mellom Tunhovdfjorden og Norefjorden. For konsekvensutredningene forutsettes at varige deponier revegeteres, mens masselagre for gjenbruk ikke revegeteres.

Deponier og masselagre inngår i arealbruksplanene for tiltaket, men har ikke tilstrekkelig med kapasitet til å romme alle massene som tas ut. Overskuddsmasser det ikke er plass til i tiltaksområdet planlegges derfor levert til områder som enten allerede er regulert eller under regulering etter plan- og bygningsloven, og inngår heller ikke i arealbruksplanene for tiltaket. Konsekvensutredningen for tiltaket omfatter ikke disse områdene, med unntak av at massetransport utredes som en del av klimagassvurderingen for tiltaket.

Oversikt over masselagre og deponier fremgår av Tabell 2-2 og er vist i Figur 2-11.

Tabell 2-2. Oversikt over håndtering av tunnelstein og volumer for Nytt Nore kraftverk og Nytt Nore I og II kraftverk.

Lokalitet	Varig/gjenbruk	Deponivolum anbrakte masser [pam ³] Nytt Nore	Deponivolum anbrakte masser [pam ³] Nytt Nore I og II kraftverk
Tunhovddammen	Varig deponi/fremtidig gjenbruk	436 000	256 000
Hyttatippen	Gjenbruk	170 000	80 000
Rågrend og Rånatten	Varig deponi	250 000	246 000
Mørkvollen nedre og Mørkvollen steinbrudd	Varig deponi	190 000	190 000
Søre Vrenne	Varig deponi	70 000	70 000



Figur 2-11. Oversikt over masselagre og deponier i utredningsområdet markert som brune arealer.

2.5 Nettilknytning

Nytt Nore kraftverk

Ny kraftstasjon kobles til nettet via kabler som føres i kabeltunnel frem til området nær Statnetts transformatorstasjon ved dagens Nore I kraftverk på Rødberg.

Nytt Nore I og II kraftverk

Ny kraftstasjon for Nytt Nore I kraftverk kobles til nettet via kabler som føres i kabeltunnel og kulvert frem til området nær Statnetts transformatorstasjon ved dagens Nore I kraftverk på Rødberg.

Ny kraftstasjon for Nytt Nore II kraftverk føres i egen kabeltunnel frem til Glitre Netts transformatorstasjon ved eksisterende Nore II kraftverk på Gvammen.

2.6 Anleggsfasen

Anleggsfasen for bygging av Nytt Nore kraftverk anslås til 4,5 år. For bygging av Nytt Nore I kraftverk og Nytt Nore II kraftverk estimeres en byggeperiode på 3,5 år.

3 Metode og kunnskapsgrunnlag

3.1 Hensikt og funksjonell enhet

Hensikten med utredningen er å beregne overslagsmessige klimagassutslipp i ulike faser av livsløpet til anlegget, identifisere de viktigste bidragsyterne til utslipp, og presentere mulige avbøtende tiltak for å redusere utslippene. Analysen opererer med to funksjonelle enheter, begge presentert med en beregningsperiode på 60 og 100 år.

1. Totale klimagassutslipp fra anlegget (tonn CO₂-ekv).
2. Utslipp per kWh produsert (g CO₂-ekv/kWh).

3.2 Nullalternativ

Innledningsvis er det referert til nullalternativet som er lagt til grunn for utredningene. Nullalternativet i dette prosjektet innebærer at nytt Nore kraftverk ikke blir bygget og at forholdene i vassdraget forblir som i dag. For klimagassberegninger vil det bety restaureringer og opprustninger av eksisterende anlegg med utskiftninger av komponenter, med hovedvekt av elektro-mekaniske komponenter.

Det vil ikke være realistisk å videreføre dagens løsninger uten omfattende tiltak og restaurering. Nøyaktig omfang av restaureringen er usikkert, men det er lagt til grunn et nullalternativ som gjenspeiler noen av de utslippene som vil være aktuelle. Statkraft har ikke oppgitt noe datagrunnlag i form av materialer eller annen informasjon for å kunne beregne et reelt nullalternativ, det er derfor gjort en overordnet hypotetisk tilnærming for beregning av utslippene. Utslipp tilknyttet rehabilitering av kraftstasjon og rørgate/vannvei er ikke medregnet grunnet manglende underlag.

I verktøyet HydropowerLCA er det mulig å endre beregningsperiode for anlegget. I denne utredningen er det benyttet 100 år som beregningsperiode. Det er også gjennomført beregninger for 60 år for å undersøke utslipp tilknyttet restaureringer og utskifter underveis i levetiden for anlegget, men det er ikke presentert i denne utredningen, men er lagt ved som vedlegg i kapittel 7.3, 7.4 og 7.5. Differansen i utslippene over de to beregningsperiodene er i hovedsak tilknyttet elektro-mekanisk utstyr ettersom slikt utstyr har en kortere levetid enn det bygg-tekniske, og må derfor skiftes ut etter endt levetid på 60 år. Det er lagt til grunn at denne differansen vil gjenspeile utslippene ved et teoretisk nullalternativ, dog med en viss usikkerhet. Nytt Nore I og II er mest lik dagens løsning basert på produksjon, nullalternativet er derfor basert på utslippene tilknyttet utskiftninger og restaureringer for Nytt Nore I og II.

3.3 Metodikk

3.3.1 Krav til utredninger

Det henvises i stor grad til NVE sin veileder for konsesjonssøknad vannkraftanlegg og utredninger av virkninger for miljø og samfunn ved utarbeidelse av konsekvensutredningen [2].

Norconsults presiseringer og arbeidsopplegg:

Konsekvensutredningen for klimagassutslipp er basert på metoden livsløpsanalyse, og er utført i henhold til Miljødirektoratets veileder *Konsekvensutredninger for klima og miljø M-1941* [1] med tilpasninger til prosjektets størrelse og omfang. Inkludert i livsløpet i denne utredningen er utvinning av råvarer, produksjon av materialer, transport, byggefase og utskiftninger, samt påvirkning fra arealbeslag. Det antas at det nye anlegget ikke vil rives, kun vedlikeholdes og rehabiliteres. I den grad det vil avhendes, vil dette skje etter at Norge har blitt et lavutslippssamfunn (2050), og det antas at dette vil føre til minimale utslipp. Det eksisterende anlegget som eventuelt blir erstattet av tiltaket som konsekvensutredes antas å bli stående.

Statkrafts klimaverktøy HydroPowerLCA er benyttet til å beregne klimagassutslipp tilknyttet produksjon av materialer, anleggsarbeider, samt elektro-mekaniske komponenter, f.eks. turbin, generator og transformator.

Datagrunnlaget som utslippet er beregnet fra er opparbeidet av Statkraft, og antagelser i det tekniske underlaget er derfor vurdert av tekniske fagressurser hos Statkraft.

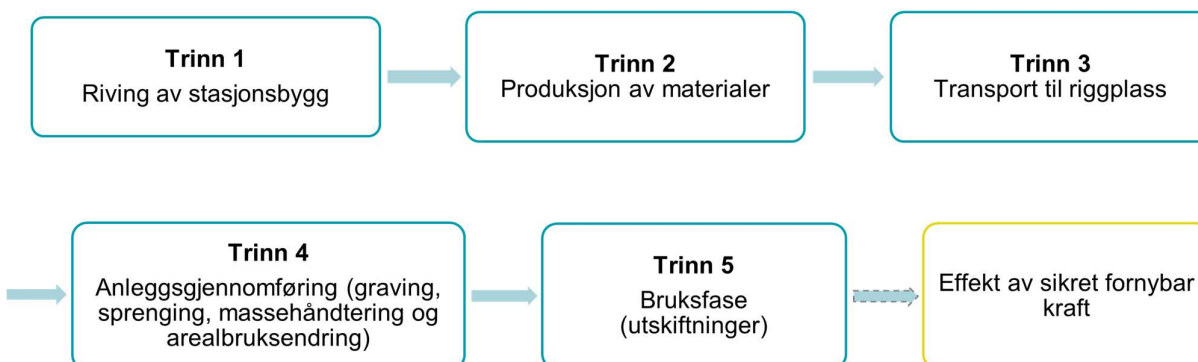
3.3.2 Tiltaksområdet og systemgrenser

I analysen er det to alternativer som er vurdert. Anlegget må fornyes uavhengig av alternativ, og de tekniske løsningene for Nytt Nore kraftverk og Nytt Nore I og II kraftverk er beskrevet og vist i vedlegg, henholdsvis kapittel 7.1 og 7.2. Influensområdet for klimagassutslipp anses som globalt, men tiltaksområdet for alternativene er det fysiske området hvor det kan bli endringer i klimagassutslipp/-opptak som følge av planen.

Det fysiske området som utgjør tiltaksområdet vil være inne i fjell, samt tverrslag i dagen, adkomstveier, riggplasser og deponier. Alle disse områdene er beskrevet og illustrert gjennom kapittel 2.1. Tiltaket har også vesentlige innsatsfaktorer utenfor influensområdet knyttet til produksjon av materialer.

Tiltaket produserer fornybar kraft som vil gi reduserte utslipp når det brukes, sammenlignet med andre fossile energikilder.

Figur 3-1 viser systemflytdiagrammet og fasene som er inkludert i analysen. Første fase er riving av eksisterende stasjonsbygg (Nore II). Fase to er produksjon av materialer, hovedsakelig betong og sprengstoff. I neste fase er transport av materialer fra produksjonssted til riggplass. I beregningsverktøyet HydropowerLCA, som er brukt i beregningene, er transport inkludert i materialprosessen. Videre følger anleggsgjennomføring som inkluderer graving, sprenging, massehåndtering og arealbruksendringer. I siste fase er bruksfasen, som inkluderer utskiftninger. Videre vil også effekten av økt fornybar energiproduksjon i norsk og europeisk kraftmarked inkluderes.



Figur 3-1: Systemflytdiagram.

Utelatte elementer:

- Effekt av tapt produksjon i dagens anlegg i anleggsfasen (nedetid).
- Energibruk i forbindelse med pumping av vann fra avløpstunellen.
- Avhending av materialer og komponenter etter endt levetid.
- Beregning av restlevetid på 20 år for elektro-mekaniske komponenter.

3.3.3 Levetid for anlegget og tekniske komponenter

Basert på «PCR for electricity, steam and hot/cold water generation and distribution» skal miljøpåvirkningen angis per funksjonsenhet i energikonverteringsanleggets tekniske levetid basert på anleggets status i den

definerte referanseperioden [3]. I følge PCR'en har maskiner (generator, transformator og turbin) og veier en antatt levetid på 60 år, og dammen, stasjonshallen og vassdragene på 100 år. Det vil si at miljøpåvirkningen fra elektro-mekaniske komponenter fordeles på kraftverkets produksjonsvolum over 60 år, mens virkningene for bygging av vannvei, stasjonshall og dam fordeles over 100 år. Beregningsperioden av analysen er satt til 100 år, og da er det lagt til grunn at alt elektro-mekanisk utstyr skiftes ut én gang i løpet av beregningsperioden, som justeres direkte i HydropowerLCA. Beregninger over 60 års perioden er også fremstilt i vedlegg.

Teoretisk vil elektromekaniske komponenter ha en restlevetid på 20 år etter endt beregningsperiode, som ikke er inkludert i denne beregningen. Erfaring tilsier at det er utfordrende å spå 100 år fram i tid og hva som vil skje med komponentene. Utslippene tilknyttet elektromekaniske komponenter er i hovedsak bundet opp mot materialproduksjon og restaurering, som betyr at utslippene vil forekomme ved tidspunktet for utskiftninger. Dersom en skal benytte elektromekaniske komponenter videre vil det medføre andre utslipp som er ikke er kjent per i dag. Det anses derfor ikke hensiktsmessig å korrigere utslippene basert på restlevetid.

3.3.4 Arealbruksendringer

Tiltaket finner i hovedsak sted inne i fjellet, men har mindre arealbeslag i dagen tilknyttet masselagringsområder og skjæringer i forbindelse med tverrslag eller andre åpninger for tunelltilgang. Det er engasjert massehåndteringsressurser i Norconsult som har sett på muligheter til å benytte eksisterende deponier eller andre samfunnsnyttige områder til plassering av massene, det er derfor begrenset med nytt areal som blir berørt. Noen arealer blir dog berørt, spesielt ved bruk av deponiet ved Tunhovd. Det vil også bli beslaglagt mindre områder ved etablering av atkomstveier til tunneller.

Ettersom arealbeslagene er minimale, plasseringene foreløpig er usikre og det ikke er myr ved planlagte inngrep er det beregnet omtrentlige verdier direkte i HydropowerLCA istedenfor miljødirektoratets veileder for arealbeslag. Usikkerheten vil være stor og utslippene ansees ikke som vesentlig i prosjektet, derfor vil det ikke være hensiktsmessig med en slik metodikk på dette stadiet.

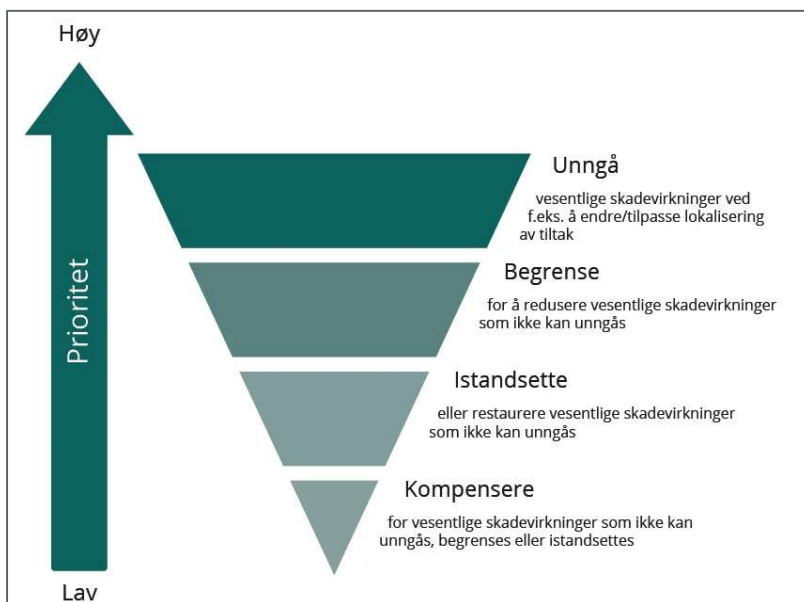
3.3.5 Effekt av energiproduksjon

Tiltaket vil sikre framtidig produksjon av fornybar energi, og det er derfor gjort beregninger av hvilken virkning energiproduksjonen vil ha for å redusere klimagassutslipp i norsk og europeisk sammenheng.

NVE sin veileder for *konsekvensutredninger av vannkraftanlegg* [2] viser til at virkningene skal beregnes ved hjelp av metodikken i NS3720 *Klimaberegninger for bygninger*. Metodikken beskriver blant annet hvordan framskriving av utslippsfaktorer skal beregnes og presenteres ved hjelp av scenarioer for norsk og europeisk elmiks.

3.4 Avbøtende tiltak

Utredningen presenterer forslag til avbøtende/ skadereduserende tiltak for å unngå, begrense, istandsette og hvis mulig kompensere vesentlige skadevirkninger for miljø og samfunn både i bygge- og driftsfasen, jf. Forskrift om konsekvensutredninger § 23. Disse omtales som tiltakshierarkiet og er illustrert i Figur 3-2.



Figur 3-2: Illustrasjon av tiltakshierarkiet som skal sikre at negative konsekvenser først og fremst unngås, deretter begrenses, istandsettes/restaureres og som siste utvei kompenseres (MD-1941).

3.5 Datagrunnlag

Datagrunnlaget er basert på oversendte dokumenter fra Statkraft for Nytt Nore og Nytt Nore I og II i HydropowerLCA, datert henholdsvis 04.11.2024, 22.01.2025 og 20.11.2024, med ferdig utfylte poster med mengder for de viktigste materialene og anleggsarbeidene. Dokumentene ble senere revidert basert på Norconsult sine egne beregninger for masser i fjell som er beregnet av tekniske ressurser og overlevert som separate rapporter til Statkraft.

3.6 Avgrensninger mot andre fagtema

Andre fagområder som er utredet i konsekvensutredningen er naturmangfold, vannmiljø, kulturmiljø, friluftsliv, landskap, naturressurser, forurensing (støv og støy), forurenset grunn, naturfare, flom og erosjon. Samlede virkninger vurderes i en samlerapport som inkluderer alle fagtemaene. Flere avbøtende tiltak vil kunne ha positive konsekvenser innen flere fagtema, f.eks. vil redusert uttak av sprengstein redusere både klimagassutslipp, støy og luftforurensing.

4 Utredning av klimagassutslipp

4.1 Kommunens utslipp av klimagasser

Kommunen tiltaket berører er Nore og Uvdal kommune. Klimagassutslippene i kommunen var i 2023 på 19 476 tonn CO₂-ekv. Hovedandelen av utslippene kom fra jordbruk og veitrafikk, med noe mindre utslipp fra annen mobil forbrenning og oppvarming. Netto opptak i kommunen (fra skog) i perioden 2016-2020 var på 18.335 tonn CO₂-ekv. [4].

Nore og Uvdal kommune tilhører Buskerud fylke som har satt et regionalt mål om å redusere utslipp av klimagasser i regionen med 50% innen 2030.

For å imøtekomme målet har kommunen definert strategier på klima og miljø i tråd med FNs bærekraftsmål. Det skal gjøres gjennom:

- Benytte miljøvennlige byggematerialer og bærekraftig energiforsyning.
- Trygg vannforsyning og avløp uten negative miljøkonsekvenser.
- Satsing på miljøvennlig og effektiv energibruk.
- Ta hensyn til biologisk mangfold og internasjonale forpliktelser særlig knyttet til villrein i all kommunal planlegging.
- Redusere klimagassutslipp i egen kommune.
- Utvikle miljø- og klimakompetansen hos politikere, administrasjon, næringsliv og øvrig befolkning

Tiltaket vil berøre blant annet punkt a. gjennom bærekraftig energiforsyning, ved at tiltaket, uavhengig av valgt alternativ, vil medføre fornybar energiproduksjon. Tiltaket vil også bidra på punkt e, redusere utslipp i egen kommune, gjennom sikret fornybar energi til for eksempel transportsektoren eller andre faktorer hvor det er energibehov.

4.2 Klimagassutslipp fra tiltaket

4.2.1 Nullalternativet

Tabell 4-1 presenterer utslippene ved et hypotetisk nullalternativ over en beregningsperiode på 100 år. For 100 års beregningsperiode er det benyttet utslipp fra 60 år og multiplisert med 2 for å få to utskiftninger. Som vist i tabellen, er det utslipp fra elektro-mekaniske komponenter som er mest vesentlig. Ettersom utslipp tilknyttet rehabilitering av kraftstasjon og vannvei ikke er medregnet er det nærliggende å anta at utslippene i nullalternativet er noe underestimert.

Tabell 4-1: Estimert klimagassutslipp for nullalternativet.

Nullalternativ		100 år
Konstruksjonsmaterialer	tonn CO2-ekv.	3 705
Asfalt	tonn CO2-ekv.	1 142
Betong	tonn CO2-ekv.	-
Sement	tonn CO2-ekv.	-
Pukk/grus	tonn CO2-ekv.	-
Sprengstoff	tonn CO2-ekv.	-
Isolasjon	tonn CO2-ekv.	-
Rør	tonn CO2-ekv.	-
Armering	tonn CO2-ekv.	-
Stål	tonn CO2-ekv.	2 563
Tre	tonn CO2-ekv.	-
Elektro-mekanisk utstyr	tonn CO2-ekv.	32 324
Turbin	tonn CO2-ekv.	2 914
Transformator	tonn CO2-ekv.	20 642
Generator	tonn CO2-ekv.	6 434
Annen el-mek	tonn CO2-ekv.	2 334
Anleggsarbeid & transport inkl. anleggs plass	tonn CO2-ekv.	1 487
Diesel	tonn CO2-ekv.	1 296
Biodiesel	tonn CO2-ekv.	190
Slitasje kjøretøy	tonn CO2-ekv.	-
Detonasjon	tonn CO2-ekv.	-
Arealbruksendringer	tonn CO2-ekv.	-
Karbonutslipp fra vegetasjonsrydding	tonn CO2-ekv.	-
Karbonutslipp fra felling av trær	tonn CO2-ekv.	-
Karbonutslipp fra avtaging av vegetasjonsdekke	tonn CO2-ekv.	-
Avfallsbehandling	tonn CO2-ekv.	2 727
Totale klimagassutslipp	tonn CO2-ekv.	40 243

4.2.2 Nytt Nore kraftverk

Tabell 4-2 presenterer det totale klimagassutslipp fra tiltaket fordelt på kategorier for alternativet Nytt Nore.

Det totale utslippet for alternativet Nytt Nore er på ca. 108.100 tonn CO₂-ekv. Hovedkategorien, elektro-mekanisk utstyr, gir størst bidrag til totalt utslipp med ca. 47.900 tonn CO₂-ekv, som tilsvarer 45%. Behov for utskiftinger av elektromekaniske komponenter etter omtrent 60 år er en faktor som øker utslippene over beregningsperioden.

Videre er det konstruksjonsmaterialer med ca. 21.700 tonn CO₂-ekv og anleggsarbeid og transport med 24.000 tonn CO₂-ekv som er mest vesentlig, hvor begge utgjør omtrent 20% av det totale utslippet. Både elektro-mekanisk utstyr og konstruksjonsmaterialer er videre presentert i egne kakediagram for å belyse de viktigste faktorene i hovedkategoriene. Vist i Figur 4-2 er det transformatoren som står for det mest vesentlige utslippet med 64% av totalutslippet for elektromekaniske komponenter.

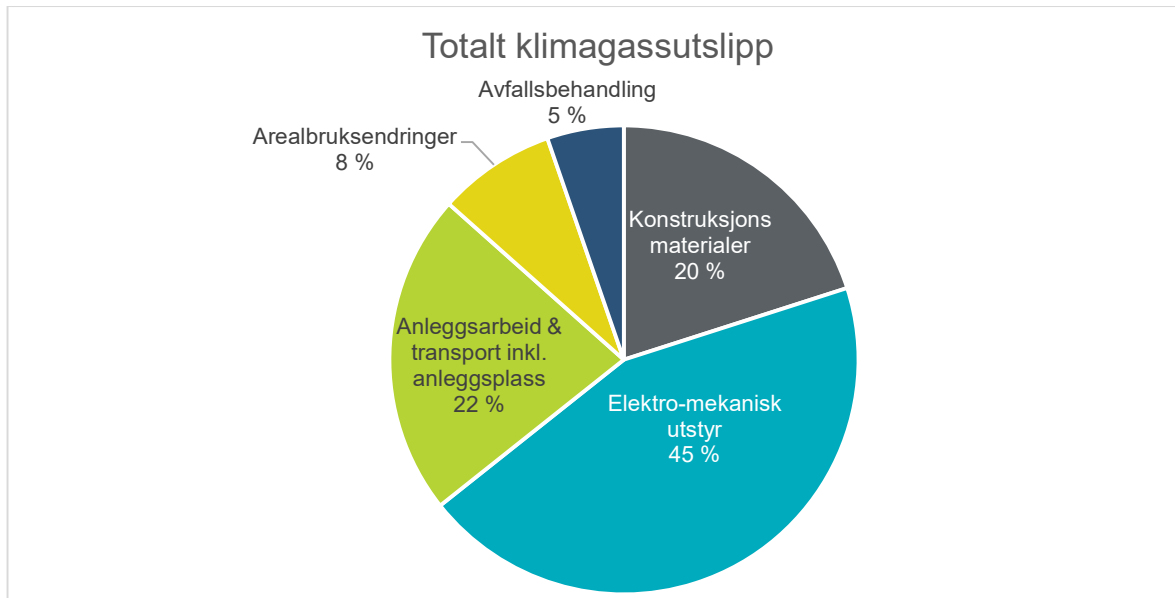
Sett i Figur 4-3 kommer det tydelig fram at betong og stål er store utslippsposter, med henholdsvis 60% og 20% av konstruksjonsmaterialer.

Tabell 4-2: Klimagassutslipp fra forskjellige kategorier for alternativ Nytt Nore. Tabellen viser utslipp over en beregningsperiode på både 60 og 100 år.

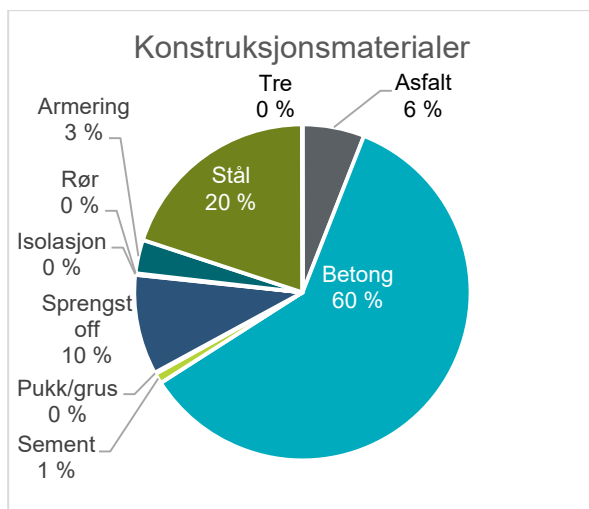
Nytt Nore		100år
Konstruksjonsmaterialer	tonn CO2-ekv.	21 662
Asfalt	tonn CO2-ekv.	1 295
Betong	tonn CO2-ekv.	12 990
Sement	tonn CO2-ekv.	216
Pukk/grus	tonn CO2-ekv.	27
Sprengstoff	tonn CO2-ekv.	2 081
Isolasjon	tonn CO2-ekv.	26
Rør	tonn CO2-ekv.	8
Armering	tonn CO2-ekv.	698
Stål	tonn CO2-ekv.	4 315
Tre	tonn CO2-ekv.	7
Elektro-mekanisk utstyr	tonn CO2-ekv.	47 883
Turbin	tonn CO2-ekv.	4 362
Transformator	tonn CO2-ekv.	30 699
Generator	tonn CO2-ekv.	9 569
Annen el-mek	tonn CO2-ekv.	3 254
Anleggsarbeid & transport inkl. anleggsplass	tonn CO2-ekv.	24 048
Diesel	tonn CO2-ekv.	22 646
Biodiesel	tonn CO2-ekv.	1 110
Slitasje kjøretøy	tonn CO2-ekv.	108
Detonasjon	tonn CO2-ekv.	184
Arealbruksendringer	tonn CO2-ekv.	8 784
Karbonutslipp fra vegetasjonsrydding	tonn CO2-ekv.	2 893
Karbonutslipp fra felling av trær	tonn CO2-ekv.	5 712
Karbonutslipp fra avtaging av vegetasjonsdekke	tonn CO2-ekv.	179
Avfallsbehandling	tonn CO2-ekv.	5 719
Totalt klimagassutslipp	tonn CO2-ekv.	108 096

Videre er det konstruksjonsmaterialer med ca. 21.700 tonn CO₂-ekv og anleggsarbeid og transport med 24.000 tonn CO₂-ekv som er mest vesentlig, hvor dette utgjør omtrent henholdsvis 20% og 22% av det totale utslippet. Både konstruksjonsmaterialer og elektro-mekanisk utstyr er videre presentert i egne kakediagram for å belyse de viktigste faktorene i hovedkategoriene. Vist i Figur 4-2 er det betong og stål som står for de mest vesentlige utslippet med henholdsvis 60% og 20% av totalutslippet for konstruksjonsmaterialer.

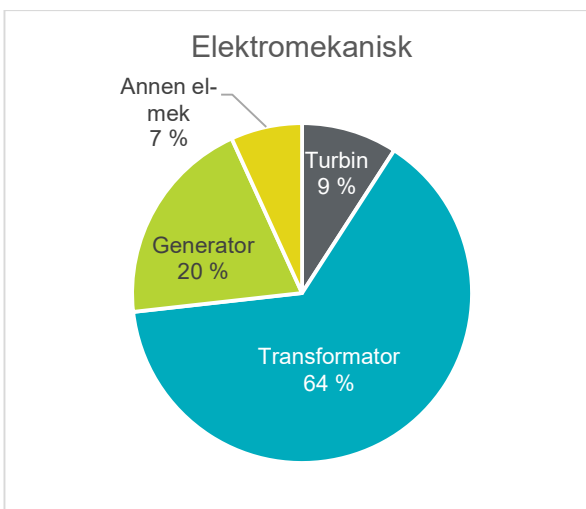
Vist i Figur 4-3 er det transformatoren som står for det mest vesentlige utslippet med 64% av totalutslippet for elektromekaniske komponenter.



Figur 4-1: Totalt klimagassutslipp fra alternativet Nytt Nore, over en beregningsperiode på 100 år



Figur 4-2: Klimagassutslipp fra konstruksjonsmaterialer ved alternativet Nytt Nore.



Figur 4-3: Klimagassutslipp fra elektromekaniske komponenter ved alternativet Nytt Nore.

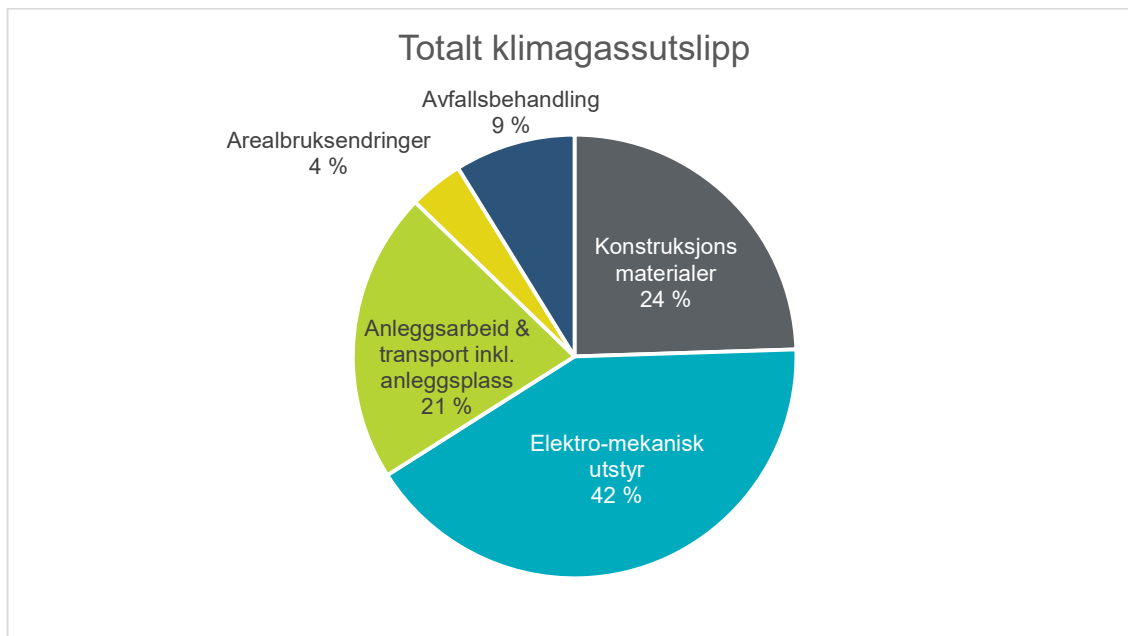
4.2.3 Nytt Nore I og II kraftverk

Tabell 4-3 presenterer det totale klimagassutslipp fra tiltaket fordelt på kategorier for alternativet Nytt Nore I og II. Det totale utslippet for alternativet Nytt Nore I og II over en analyseperiode på 100 år er på ca. 81.100 tonn CO₂-ekv.

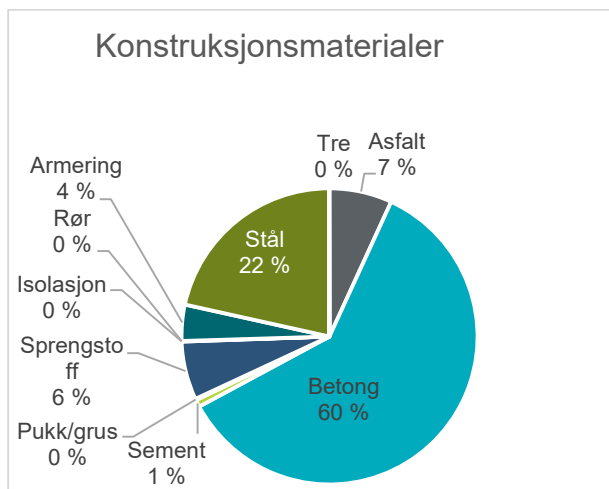
Tabell 4-3: Klimagassutslipp fra forskjellige kategorier for alternativ Nytt Nore I og II. Tabellen viser utslipp over en beregningsperiode på både 60 og 100 år.

Nytt Nore I og II		100år
Konstruksjonsmaterialer	tonn CO2-ekv.	19 460
Asfalt	tonn CO2-ekv.	1 332
Betong	tonn CO2-ekv.	11 733
Sement	tonn CO2-ekv.	151
Pukk/grus	tonn CO2-ekv.	27
Sprengstoff	tonn CO2-ekv.	1 237
Isolasjon	tonn CO2-ekv.	15
Rør	tonn CO2-ekv.	4
Armering	tonn CO2-ekv.	766
Stål	tonn CO2-ekv.	4 187
Tre	tonn CO2-ekv.	6
Elektro-mekanisk utstyr	tonn CO2-ekv.	33 000
Turbin	tonn CO2-ekv.	2 914
Transformator	tonn CO2-ekv.	20 642
Generator	tonn CO2-ekv.	6 434
Annen el-mek	tonn CO2-ekv.	3 010
Anleggsarbeid & transport inkl. anleggsplass	tonn CO2-ekv.	16 879
Diesel	tonn CO2-ekv.	15 941
Biodiesel	tonn CO2-ekv.	779
Slitasje kjøretøy	tonn CO2-ekv.	50
Detonasjon	tonn CO2-ekv.	109
Arealbruksendringer	tonn CO2-ekv.	3 134
Karbonutslipp fra vegetasjonsrydding	tonn CO2-ekv.	1 012
Karbonutslipp fra felling av trær	tonn CO2-ekv.	1 999
Karbonutslipp fra avtaging av vegetasjonsdekke	tonn CO2-ekv.	122
Avfallsbehandling	tonn CO2-ekv.	7 002
Totale klimagassutslipp	tonn CO2-ekv.	81 078

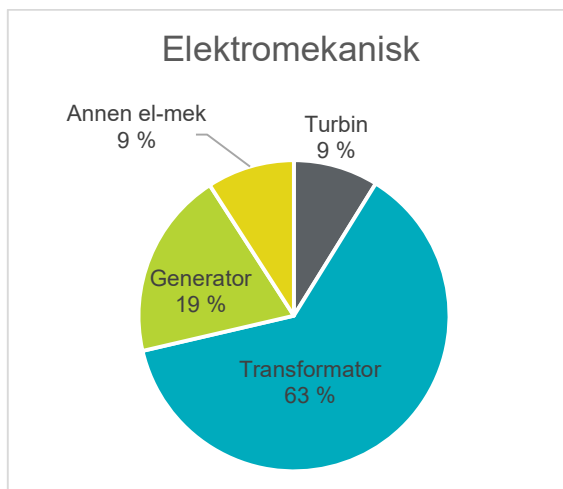
Hovedkategorien elektromekanisk utstyr gir størst bidrag til totalt utslipp fra tiltaket med 42%, som utgjør 33.000 tonn CO₂-ekv. Videre er det konstruksjonsmaterialer med ca. 19.500 tonn CO₂-ekv og anleggsarbeid og transport med ca. 16.900 tonn CO₂-ekv som er mest vesentlige, med henholdsvis 24% og 21% av det totale utslippet.



Figur 4-4: Totalt klimagassutslipp fra alternativet Nytt Nore I og II, over en beregningsperiode på 100 år



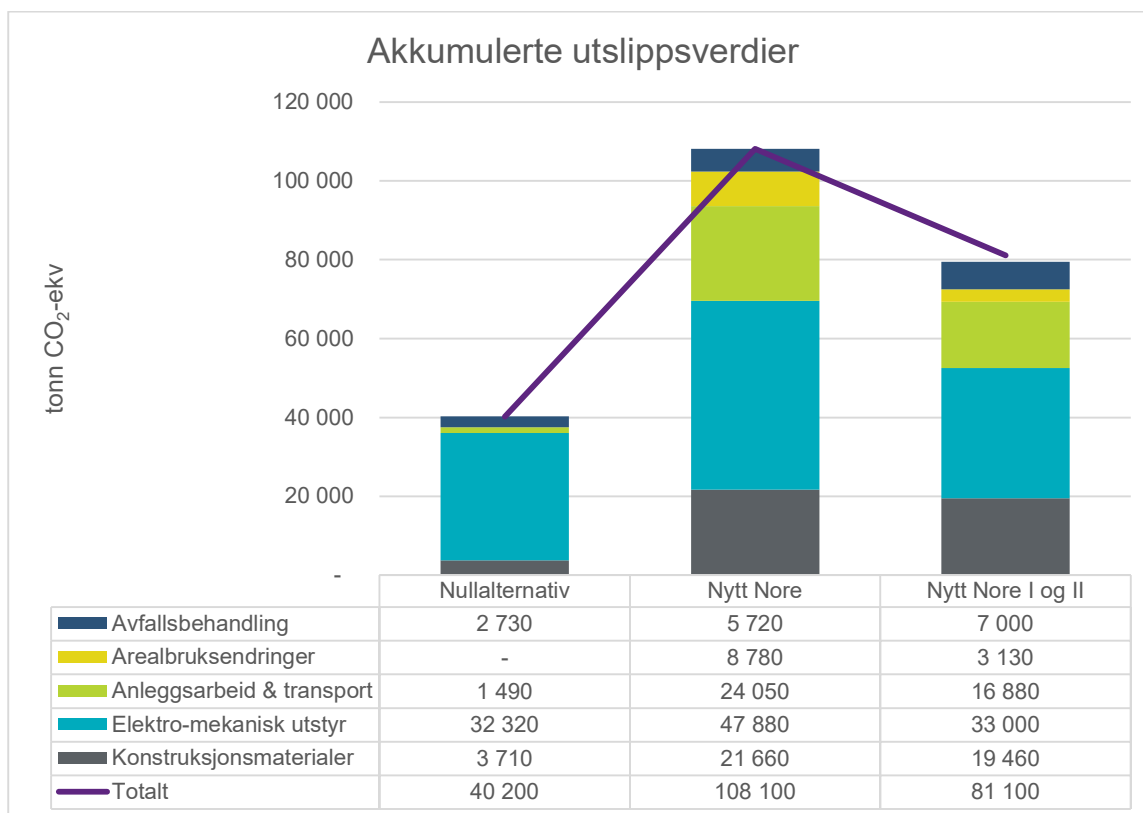
Figur 4-5: Klimagassutslipp fra konstruksjonsmaterialer ved alternativet Nytt Nore I og II.



Figur 4-6: Klimagassutslipp fra elektromekaniske komponenter ved alternativet Nytt Nore I og II.

4.2.4 Samlet vurdering av alternativene

Resultatene viser at tiltaksalternativet Nytt Nore I og II vil ha et lavere totalt utslipp over en analyseperiode på 100 år enn Nytt Nore. Figur 4-7 viser fordelingene og forskjellene i utslippene tilknyttet de forskjellige hovedkategoriene ved begge alternativ. Utslippene, inkludert nullalternativet, er presentert i Tabell 4-4. De største forskjellene ligger i elektro-mekaniske komponenter, grunnet at Nytt Nore har en større installert effekt og derfor komponenter som må tåle større belastning. Det er også mer masser tilknyttet alternativet Nytt Nore som vil medføre et større transport- og lagringsbehov, det resulterer også i høyere utslipp tilknyttet postene for anleggsarbeid og transport, samt arealbruksendringer.



Figur 4-7: Akkumulerte utslipp fra hovedkategoriene over 100 år fordelt på tiltaksalternativene

Tabell 4-4: Totalt utslipp for alternativene over beregningsperiode på 60 og 100 år

Totalt utslipp fra prosjekt				
		Nullalternativ	Nytt Nore	Nytt Nore I og II
100 år	tonn CO ₂ -ekv	40 200	108 100	81 100

4.3 Utslippsreduksjon fra energiproduksjon i et systemperspektiv

Økt strømproduksjon fra tiltaket vil bidra inn i et norsk og potensielt europeisk kraftmarked. I henhold til NS3720 Klimagassberegninger for bygninger skal energieffekter beregnes mot norsk strømmiks (Scenario 1) og europeisk strømmiks (Scenario 2). Referanseutslippet for de to analyseperiodene er beregnet i henhold til metode i NS3720 og gjengitt i Tabell 4-5.

Tabell 4-5: Referanseutslippet for analyseperioden basert på scenarioer

Scenariospesifikk utslippsfaktor			
		Scenario 1	Scenario 2
100 år	g CO ₂ -ekv/kWh	13,7	69,7

Årlig produksjonskapasiteten til dagens to anlegg er på totalt 1.497 GWh, hvilket gir en produksjonskapasitet på 149.660 GWh over 100år. Den årlige kraftproduksjonskapasiteten er beregnet til å være 1.696 GWh for alternativet Nytt Nore og 1.627 GWh for Nytt Nore I og II. Produksjonen over 100 års beregningsperiode vil derfor være omtrent som vist i Tabell 4-6. Tabellen viser forskjellen mellom alternativene, ved en optimal kraftproduksjon. Produksjonskapasiteten vil ha en økning, uavhengig av hvilket alternativ som blir valgt, sammenlignet med dagens anlegg. Kapasiteten øker mest for Nytt Nore.

Tabell 4-6 Kraftproduksjon over beregningsperiodene.

Produksjonskapasitet for analyseperiode				
		Nullalternativ	Nytt Nore	Nytt Nore I og II
Årlig produksjonskapasitet	GWh	1 497	1 696	1 627
100 år	GWh	149 660	169 600	162 700

Basert på utslippene for de forskjellige tiltaksalternativene, presentert i Tabell 4-4, og produksjonskapasitet for analyseperioden, presentert i Tabell 4-6, er det beregnet en prosjektspesifikk utslippsfaktor per produserte enhet (kWh). Resultatene er fremstilt i Tabell 4-7, hvor en kan se at Nytt Nore I og II har et lavere utslipp per produserte kWh.

Tabell 4-7: Prosjektspesifikk utslippsfaktor for de forskjellige tiltaksalternativene over de to forskjellige beregningsperiodene.

Prosjektspesifikk utslippsfaktor				
		Nullalternativ	Nytt Nore	Nytt Nore I og II
100 år	g CO ₂ -ekv/kWh	0,27	0,64	0,50

Sammenlignet med norsk og europeisk elmiks, som ble presentert med utslippsfaktorer som henholdsvis Scenario 1 og Scenario 2 i Tabell 4-5, er dette en svært lav utslippsfaktor. En tilsvarende energiproduksjon som Nytt Nore med utslippsfaktoren for Scenario 1 (norsk elmiks) vil ha et utslipp på 2.330.300 tonn CO₂-ekv og Scenario 2 (europeisk elmiks) på 11.829.100 tonn CO₂-ekv. For Nytt Nore I og II vil utslippet ved Scenario 1 være 2.235.500 tonn CO₂-ekv og Scenario 2 være 11.347.900 tonn CO₂-ekv. En oversikt er presentert i Tabell 4-8.

Tabell 4-8: Scenariobasert utslipp

Scenariobasert utslipp				
		Nullalternativ	Nytt Nore	Nytt Nore I og II
Scenario 1	tonn CO ₂ -ekv	2 056 300	2 330 300	2 235 500
Scenario 2	tonn CO ₂ -ekv	10 438 400	11 829 100	11 347 900

Det hypotetiske nullalternativet ville også bidratt med en energiproduksjon, det er derfor hensiktsmessig å se på differansen mellom alternativene og nullalternativet for å se på den reelle utslippsreduksjonen. Utslippsreduksjonen fra nullalternativet og alternativene er presentert i Tabell 4-9, samt netto utslippsreduksjon fra alternativene sammenlignet med nullalternativet. Netto utslippsreduksjon er definert som differansen mellom tiltakenes reduksjon og nullalternativets hypotetiske reduksjon, i et energisystemsperspektiv.

Beregninger basert på norsk elmiks viser at tiltaket Nytt Nore kan bidra til å redusere ca. 206.100 tonn CO₂-ekv. utslipp over 100 år, og tiltaket Nytt Nore I og II ca. 138.300 tonn CO₂-ekv. Tilsvarende sammenlikning med europeisk kraft gir beregnede utslippsreduksjoner på henholdsvis ca. 1.322.900 tonn CO₂-ekv, og 868.700 tonn CO₂-ekv over 100 år, vist i Tabell 4-9.

Tabell 4-9: Netto utslippsreduksjon sammenlignet med scenariobasert utslipp

Utslippsreduksjon				
		Nullalternativ	Nytt Nore	Nytt Nore I og II
Scenario 1	tonn CO ₂ -ekv	- 2 016 100	- 2 222 200	- 2 154 400
Scenario 2	tonn CO ₂ -ekv	- 10 398 100	- 11 721 000	- 11 266 800
Netto utslippsreduksjon				
Scenario 1	tonn CO ₂ -ekv	-	- 206 100	- 138 300
Scenario 2	tonn CO ₂ -ekv	-	- 1 322 900	- 868 700

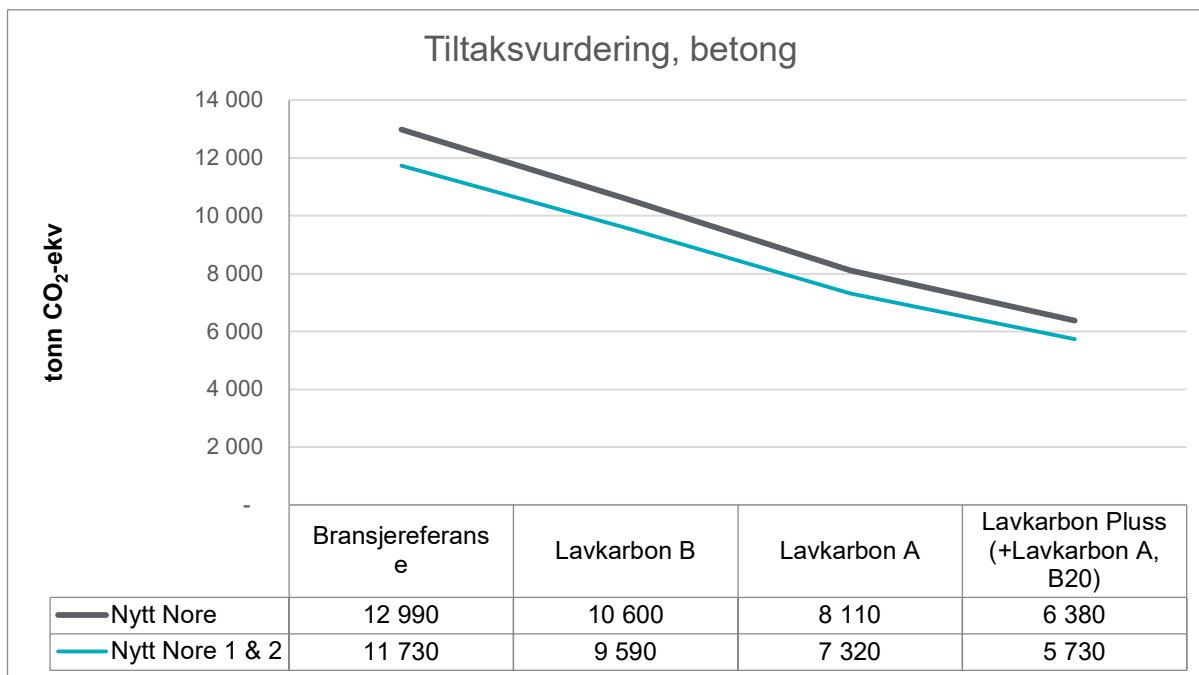
4.4 Avbøtende tiltak

4.4.1 Allerede undersøkte tiltak

Som nevnt tidligere i kapittel 3.3.4 har Statkraft engasjert fageksperter på bærekraftig massehåndtering til å se på hvordan overskuddsmassene fra prosjektet kan benyttes i samfunnsnyttige prosjekter eller andre løsninger som minimerer påvirkningen fra massene. Dette er et arbeid som må gjøres over tid, men det er per nå belyst flere muligheter som ikke omfatter nye arealbeslag.

4.4.2 Forslag til nye tiltak

I dette kapittelet presenteres tiltaksberegninger for å vise frem effekten av ulike avbøtende/ skadereduserende tiltak. Tiltakene som er undersøkt er bruk av ulike lavkarbontyper, samt drøftet bruk av forskjellige typer drivstoff til transport og anleggsarbeider.



Figur 4-8: Tiltaksvurdering av lavkarbonbetong

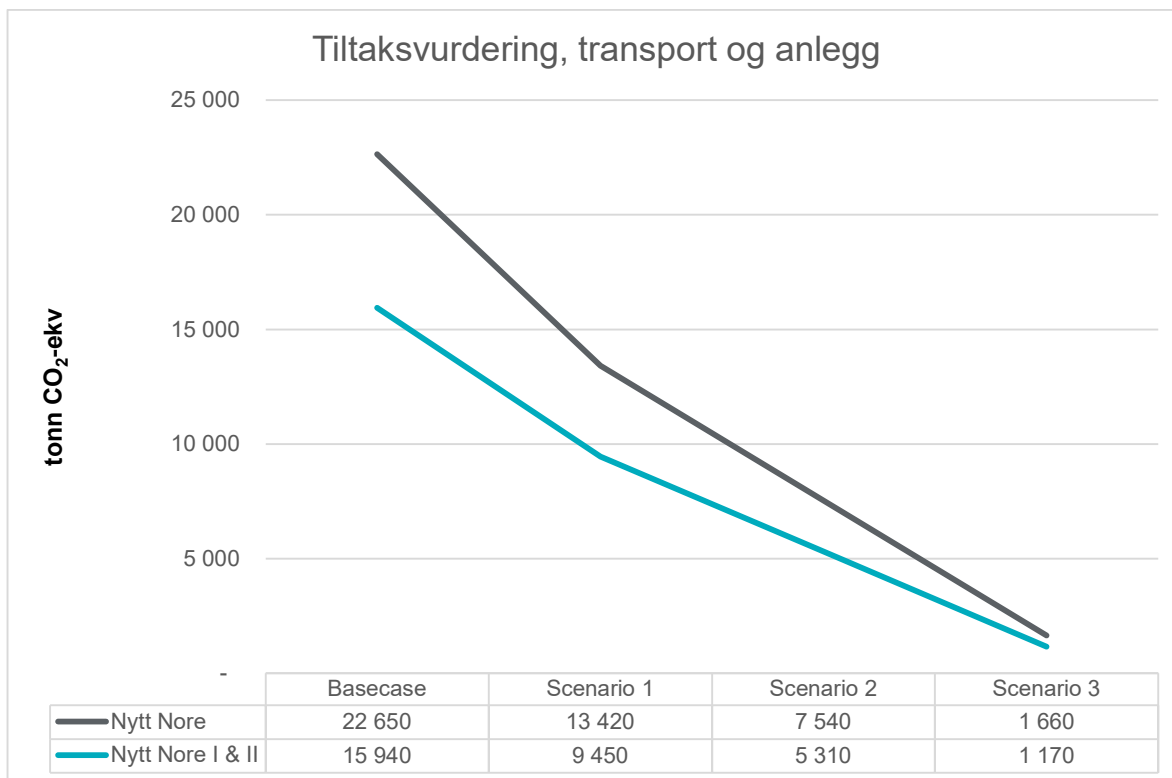
Det blir benyttet forskjellige fasthetsklasser i prosjektet (B20, B35 og B45), men det er i Figur 4-8 vist hvordan det totale utslippet fra betong kan reduseres dersom alle fasthetsklassene som er benyttet går fra bransjereferanse til ulike nivåer av lavkarbonbetong. For begge tiltaksalternativene vil den prosentvise utslippsreduksjonen for de forskjellige betongtypene være omtrent helt like. Lavkarbonbetong B, A og pluss vil det gi en omtrentlig reduksjon på henholdsvis 18%, 38% og 51% sammenlignet med bransjereferanse, utslippsreduksjon i tonn CO₂-ekv kan sees i Tabell 4-10. Det betyr henholdsvis reduksjon på ca. 2.400, 4.900 og 6.600 tonn CO₂ ekvivalenter ved Nytt Nore, og 2.100, 4.400 og 6.000 tonn CO₂ ekvivalenter ved Nytt Nore I og II.

Tabell 4-10: Potensiell reduksjon av klimagassutslipp fra alternative typer lavkarbonbetong

		Lavkarbon B		Lavkarbon A		Lavkarbon Pluss (+Lavkarbon A, B20)	
Nytt Nore	Tonn CO ₂ -ekv	-	2 390	-	4 880	-	6 610
Nytt Nore I og II	Tonn CO ₂ -ekv	-	2 140	-	4 410	-	6 000

I dette prosjektet er det størst utslipp tilknyttet B45 betong. Der det er mulig bør det etterstrebes å holde en lav fasthetskklasse ettersom det også kan ha en klimagassreduserende effekt. Dette er dog ikke gjennomført eller presentert beregninger på her.

Det er utarbeidet et grovt anslag for å belyse hvordan bruk av biodiesel og elektriske maskiner/lasterbiler kan påvirke utslippet fra delposten transport og anlegg. Det er kun gjort en beregning på utslipp fra dieselbruk og erstattet det med alternativ drivstoff. Basecase er det som ligger som underlag i utslippsberegningene, hvor drivstoffet er diesel. Det er sett på tre scenarier der scenario 1 erstatter 100% av dieselen med biodiesel, scenario 2 med 50% biodiesel og 50% elektrisitet og scenario 3 med 100 % elektrisitet. Beregningene er ment å belyse potensialet av fossil- og utslippsfri transport og anleggsarbeider i prosjektet. Som vist i Figur 4-9 vil det ved Nytt Nore være mulig å redusere utslippene med mellom ca. 9.200 og 21.000 tonn CO₂-ekv, mens for Nytt Nore I og II vil det være mellom ca. 6.500 og 14.800 tonn CO₂-ekv, se Tabell 4-11.



Figur 4-9: Tiltaksvurdering, transport og anlegg

Tabell 4-11: Potensiell reduksjon ved valg av alternativ transport

		Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Nytt Nore	Tonn CO2-ekv	- 9 230	- 15 110	- 20 990
Nytt Nore I og II	Tonn CO2-ekv	- 6 490	- 10 630	- 14 770

4.5 Oppsummerende resultater

Tabell 4-12 viser en sammenstilling av resultatene i rapporten basert på et systemperspektiv.

Totalt utslipp av klimagasser fra alternativ Nytt Nore vil være i overkant av 108.100 tonn CO₂-ekv, mens Nytt Nore I og II vil ha et utslipp på ca. 81.100 tonn CO₂-ekv. Isolert sett er utslippene tilknyttet Nytt Nore I og II omtrent 27.000 tonn CO₂-ekv (25%) lavere enn for Nytt Nore.

Basert på angitt produksjon for de to tiltaksalternativene vil Nytt Nore ha en prosjektspesifikk utslippsfaktor på 0,64 g CO₂-ekv/kWh, og Nytt Nore I og II på 0,50 g CO₂-ekv/kWh over levetiden. Sett i et energisystemperspektiv vil Nytt Nore produsere 6.900 GWh mer enn Nytt Nore I og II over 100 år.

Sammenlignet med tilsvarende energiproduksjon med utslippsfaktor for Norsk elmiks (Scenario 1) beregnes tiltaket Nytt Nore å gi en klimagassreduksjon på i underkant av 2.222.200 tonn CO₂-ekv og ca. 11.721.000 tonn CO₂-ekv sammenlignet med europeisk elmiks (Scenario 2).

Nytt Nore I og II, har en lavere energiproduksjon, dog et lavere totalutslipp fra utbygging. Tiltaket vil ha en reduksjon på ca. 2.154.400 tonn CO₂-ekv sammenlignet med Scenario 1 og ca. 11.266.800 tonn CO₂-ekv sammenlignet med Scenario 2.

Dersom man sammenligner med nullalternativet og de forskjellige scenarioene, vil en ha en netto utslippsreduksjon på ca. 206.100 tonn CO₂-ekv med norsk elmiks og 1.322.900 tonn CO₂-ekv ved europeisk elmiks for Nytt Nore. For Nytt Nore I og II vil denne netto utslippsreduksjonen være på ca. 138.300 tonn CO₂-ekv for norsk elmiks og 868.700 tonn CO₂-ekv for europeisk elmiks.

Oppsummert har alternativet Nytt Nore et høyere utslipp fra utbygging av tiltaket, sammenlignet med alternativet Nytt Nore I og II. Til tross for et høyere utslipp ved utbygging medfører forskjellen i produksjonskapasitet hos alternativene at Nytt Nore bidrar til mer energiproduksjon i kraftnettet, og derav høyere reduksjon av klimagasser sett i et energisystemperspektiv over 100 år.

Ved å legge norsk energimiks til grunn for sammenligning vil Nytt Nore ha ca. 67.800 tonn CO₂-ekv høyere utslippsreduksjon enn Nytt Nore I og II. Ved fremstilling med europeisk elmiks vil Nytt Nore bidra med en utslippsreduksjon på ca. 454.200 tonn CO₂-ekv mer enn Nytt Nore I og II.

Tabell 4-12: Sammenstilling av resultater. Netto utslippsreduksjon er definert som differansen mellom tiltakenes reduksjon og nullalternativets hypotetiske reduksjon, i et energisystemperspektiv.

Systemperspektiv		100 år		
		Null-alternativ	Nytt Nore	Nytt Nore I og II
Total produksjonskapasitet for analyseperiode	GWh	149 660	169 600	162 700
Totale klimagassutslipp	tonn CO ₂ -ekv.	40 200	108 100	81 100
Per kWh produsert i løpet av analyseperiode	g CO ₂ -ekv/kWh.	0,27	0,64	0,50
Utslipp fra tilsvarende strømproduksjon, Scenario 1 (Norsk elmiks)	tonn CO ₂ -ekv.	2 056 300	2 330 300	2 235 500
Utslipp fra tilsvarende strømproduksjon, Scenario 2 (Europeisk elmiks)	tonn CO ₂ -ekv.	10 438 400	11 829 100	11 347 900
Netto utslippsreduksjon, Scenario 1 (Norsk elmiks)	tonn CO ₂ -ekv.	-	- 206 100	- 138 300
Netto utslippsreduksjon, Scenario 2 (Europeisk elmiks)	tonn CO ₂ -ekv.	-	- 1 322 900	- 868 700
Konsekvensgrad		-	Svært stor reduksjon i utslipp (++++)	Svært stor reduksjon i utslipp (++++)
Rangering		-	1	2

Samlet anbefaling

Uavhengig av alternativ er utbyggingen et utslippsreduserende tiltak i et energisystemperspektiv. Forskjellene mellom alternativene er betydelige, men usikkerhetene er store, uavhengig av hvilket perspektiv utslippene blir vurdert fra. Anbefalingen er at Nytt Nore kan produsere mer energi og redusere et høyere netto utslipp over 100 år, men at utslippsreduserende tiltak bør prioriteres.

5 Vurdering av konsekvens

5.1 Konsekvens av planen/tiltaket

For alternativ Nytt Nore er det beregnet et utslipp fra utbygging på omtrent 108.100 tonn CO₂-ekv, isolert sett utgjør det akkurat høyeste konsekvensgrad *svært stor negativ konsekvens* (----), basert på Tabell 5-1 fra M1941. For alternativet Nytt Nore I og II er det anslått et utslipp på omtrent 81.100 tonn CO₂-ekv, som utgjør nest høyeste konsekvensgrad, *stor negativ konsekvens* (---).

Samtidig anslås tiltaket å redusere nettoutslipp fra kraftproduksjon i et norsk perspektiv på i overkant av 206.100 tonn CO₂-ekv ved alternativet Nytt Nore, eller ca. 138.300 tonn CO₂-ekv for Nytt Nore I og II sammenlignet med nullalternativet. I et Europeisk perspektiv utgjør dette en netto utslippsreduksjon på henholdsvis ca. 1.322.900 tonn CO₂-ekv og 868.700 tonn CO₂-ekv, over 100 år sammenlignet med nullalternativet.

Konsekvensgraden for tiltaket samlet sett betegnes derfor som *svært stor reduksjon* (+++++) i klimagassutslipp i et energisystemperspektiv med mer enn 50 000 tonn CO₂-ekv, vist i Tabell 5-1.

Tabell 5-1 Konsekvenstabell for klimagassutslipp, hentet fra M-1941.

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	Svært stor negativ konsekvens	Mer enn 100 000 tonn CO ₂ -ekv
---	Stor negativ konsekvens	Mer enn 50 000 tonn CO ₂ -ekv
--	Middels negativ konsekvens	Mer enn 15 000 tonn CO ₂ -ekv
-	Noe negativ konsekvens	Mer enn 2 000 tonn CO ₂ -ekv
0	Ubetydelig konsekvens	
+/++	Noe/ betydelig reduksjon i utslipp/økt opptak	Mer enn 2 000 tonn CO ₂ -ekv
+++ /++++	Stor/svært stor reduksjon i utslipp/økt opptak	Mer enn 50 000 tonn CO ₂ -ekv

5.2 Vurdere relevante samlede virkninger i kommunen

Utslippene som er registrert for Nore og Uvdal kommune i 2023 er på omtrent 19.500 tonn CO₂-ekv.

Utslippene fra tiltaket som skjer innenfor kommunen, slik som anleggsarbeid/ transport og arealbruksendringer, vil være på omtrent 32.800 tonn CO₂-ekv for Nytt Nore og 20.000 for Nytt Nore I og II. Dersom en også antar at 10 prosent av konstruksjonsmaterialproduksjonen, samt avfallsbehandlingen, skjer innenfor kommunen vil summen av utslipp fra alle nevnte postene tilsvare omtrent 41.000 og 29.000 CO₂-ekv fra henholdsvis Nytt Nore og Nytt Nore I og II. Dersom det antas at dette fordeles over en byggeperiode på 4,5 år, vil utslippet fra Nytt Nore utgjøre ca. 9.000 tonn CO₂-ekv og 30% av kommunes årlige utslipp, mens Nytt Nore I og II vil potensielt ha en byggeperiode på 3,5 år som da utgjør ca. 8.200 tonn CO₂-ekv og 28% av kommunens årlige utslipp.

Det er ikke mulig å anslå hvilken andel av utslipp som skjer innen Buskerud fylke og nasjonalt i Norge. Det avhenger av hvor materialproduksjon foregår, spesielt hvor produksjon av sement i betong, samt stål og andre materialer vil skje. Slike produkter kjøpes inn i et internasjonalt marked og det er på dette tidspunktet ikke valgt leverandører.

5.3 Vurdere konsekvensen av usikkerhet

Underlaget for beregninger av utslipp er mottatt fra Statkraft og er et tidligfase-estimat, det er derfor knyttet usikkerhet til nøyaktigheten av mengder materialer og masser, som også gir en usikkerhet i anleggsarbeider og massetransport.

Videre gir usikre forutsetninger som for eksempel gjennomsnittlig årsproduksjon, beregningsperiode og levetid usikkerhet i spesifikt utslipp per produsert enhet. Usikkerhet i framskriving av referanseutslipp for elektrisitet i Norge og Europa gir store usikkerheter i beregnede utslippsreduksjoner i et systemperspektiv. Denne usikkerheten vil dog være lik uavhengig av alternativ. Det er også derfor fremstilt resultatene med forskjellige tilnærminger for å kunne vurdere resultatene fra flere vinkler.

Nullalternativet er en betydelig usikkerhet i denne utredningen ettersom beregningene er hypotetiske, teoretiske og baserer seg kun på restaureringene for Nytt Nore I og II alternativet. Alternativet Nytt Nore I og II har høyere installert effekt enn dagens anlegg og det er derfor potensielt noe høyere utslipp tilknyttet elektro-mekanisk utstyr enn fra opprinnelig anlegg, men det anses til å være minimalt. Det er også en usikkerhet tilknyttet at det ikke er beregnet utslipp tilknyttet rehabilitering av kraftstasjon og vannvei, det vil derfor være rimelig å anta at utslippene i nullalternativet potensielt er noe underestimert, og at derfor netto utslippsreduksjon er noe høyere enn reelt. Totalt sett anses det å være mer representativt å benytte et slikt nullalternativ enn å ikke ha det med.

For elektromekaniske komponenter er det ikke beregnet en restlevetid på 20 år utover beregningsperioden på 100 år. Det betyr en medført usikkerhet tilknyttet skjevfordeling av utslipp og energiproduksjon, hvor utslippene i noen grad vil være overestimert.

På tross av alle usikkerheter i forutsetningene viser resultatene klart og tydelig at tiltaket gir en netto svært stor reduksjon i klimagassutslipp i et systemperspektiv. Det er vurdert til at usikkerhetene ikke er større enn den relative vurderingen av tiltakene.

5.4 Videre utredninger i senere planfaser

Det foreslås å utarbeide et mer detaljert klimagassbudsjett for detaljprosjekt, og bruke dette til å utforme krav i kontrakter med entreprenører, som for eksempel materialkrav, eller krav om fossilfri eller utslippsfri anleggsgjennomføring og massetransport. Videre foreslås utarbeidelse av klimaregnskap for byggeprosjektet for å kunne dokumentere faktisk utslipp fra materialbruk, anleggsarbeider og annet.

6 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «Veileder konsekvensutredninger for klima og miljø (M-1941),» 2020.
- [2] NVE, «Konsesjonssøknad vannkraftanlegg,» 13 09 2024. [Internett]. Available: <https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-vannkraftanlegg/soknad/virkninger-for-miljo-og-samfunn/>.
- [3] EPD International AB, *PCR for electricity, steam and hot/cold water generation and distribution*, EPD International AB, 2024.
- [4] Miljødirektoratet, «Utslipp av klimagasser i kommuner og fylker,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/?area=565§or=-2>. [Funnet 19 11 2024].
- [5] (NVE), Norges vassdrags- og energidirektorat, «Rettleiar nr 3/2010. Konsesjonshandsaming av vasskraftsaker. Rettleiar for utarbeiding av meldingar, konsekvensutgreiningar og søknader.,» 2010.
- [6] NVE, [Internett].
- [7] Norconsult, *R03_Hydraulisk modellering vannstrengen Norefjorden-Kravikfjorden_J03*, 2024.
- [8] Statkraft , «Nore Redesign - Memo Vannføringer,» 2024.

7 Vedlegg

Tabellene i de kommende underkapitlene presenterer alle kjente mengdebærende poster for anleggene som er benyttet i beregningene. For Nytt Nore er det én samlet tabell for alle poster, mens ved Nytt Nore I og II er postene fordelt på Nytt Nore I og Nytt Nore II.

7.1 Vedlegg A – Grunnlagsdata Nytt Nore Kraftverk

Tabell 7-1 presenterer datagrunnlaget som er benyttet i beregningene for alternativet Nytt Nore kraftverk.

Tabell 7-1 Mengdetabell for Nytt Nore.

Nytt Nore	Mengde	Enhet
Konstruksjonsmaterialer		
Anleggsvei, asfalt og grus	12 150	m2
Plasstøpt betong (B20)	3 516	m3
Plasstøpt betong (B35)	10 305	m3
Plasstøpt betong (B45)	24 292	m3
Forskaling	5 630	m2
Stålkonstruksjoner	715 540	kg
Stålrister	33 540	kg
Armering, kamstål	1 232 000	kg
Bolter/dybler	62 000	stk
Sprengstoff	1 651 880	kg
Isolasjon, EPS	300	m3
Rør, PVC	500	m
Injeksjon	300 000	kg
Elektromekaniske komponenter		
Francis-turbin	500	MW
Trefasetransformator	580	MVA
Generator	580	MVA
Ventiler	350 000	kg
Transport		
Transport av stein til tipp	1 990 782	lm3
Transport av stein til deponi	439 218	lm3
Revet betong og asfalt til deponi	2 500	m3
Revet stål til resirkulering	28	m3
Grunnarbeider		
Riving	4 375	lm3
Graving	24 000	lm3
Utlekking og komprimering av stein	2 430 000	lm3
(Spyle-)rensk	50 000	lm3
Sprengning i dagen	14 400	fm3
Sprengning i grunn	1 339 600	fm3
Pigging av berg	10 000	m3

Lasting med hjullaster	2 492 000	lm3
Boring med borerigg	2 000	lm3
Arealbruksendringer		
Vegetasjonsrydding	128 000	m2
Felling av trær	6 400	m3
Avtaging av vegetasjonsdekke	6 600	m2

7.2 Vedlegg B – Grunnlagsdata Nytt Nore I og II kraftverk

Tabell 7-2 og Tabell 7-3 presenterer datagrunnlaget som er benyttet i beregningene for henholdsvis Nytt Nore I og Nytt Nore II. Totalen av datagrunnlaget utgjør alternativet Nytt Nore I og II kraftverk.

Tabell 7-2: Mengder og grunnlag for beregningene tilknyttet Nytt Nore I.

Nytt Nore I	Mengde	Enhet
Konstruksjonsmaterialer		
Anleggsvei, asfalt og grus	6 100	m2
Plasstøpt betong (B20)	1 800	m3
Plasstøpt betong (B35)	7 100	m3
Plasstøpt betong (B45)	15 700	m3
Forskaling	3 650	m2
Stålkonstruksjoner	652 000	kg
Stålrister	33 540	kg
Armering, kamstål	932 000	kg
Bolter/dybler	30 820	stk
Sprengstoff	604 976	kg
Isolasjon, EPS	90	m3
Rør, PVC	120	m
Injeksjon	105 000	kg
Elektromekaniske komponenter		
Francis-turbin	268	MW
Trefasetransformator	314	MVA
Generator	314	MVA
Ventiler	186 900	kg
Transport		
Transport av stein til tipp	582 000	lm3
Transport av stein til deponi	308 000	lm3
Grunnarbeider		
Utlekking og komprimering av stein	890 000	lm3
(Spyle-)rensk	26 300	lm3
Sprengning i dagen	10 000	fm3
Sprengning i grunn	880 000	fm3
Pigging av berg	1 000	m3
Lasting med hjullaster	917 800	lm3
Boring med borerigg	500	lm3
Arealbruksendringer		
Vegetasjonsrydding	32 000	m2
Felling av trær	1 600	m3
Avtaging av vegetasjonsdekke	3 600	m2

Tabell 7-3: Mengder og grunnlag for beregningene tilknyttet Nytt Nore II

Nytt Nore II	Mengde	Enhet
Konstruksjonsmaterialer		
Anleggsvei, asfalt og grus	6 400	m2
Plasstøpt betong (B20)	850	m3
Plasstøpt betong (B35)	3 400	m3
Plasstøpt betong (B45)	5 500	m3
Forskaling	1 450	m2
Stålkonstruksjoner	250 000	kg
Stålrister	33 540	kg
Armering, kamstål	420 000	kg
Bolter/dybler	11 100	stk
Sprengstoff	377 124	kg
Isolasjon, EPS	90	m3
Rør, PVC	120	m
Injeksjon	105 000	kg
Elektromekaniske komponenter		
Francis-turbin	66	MW
Trefasetransformator	76	MVA
Generator	76	MVA
Ventiler	46 200	kg
Transport		
Transport av stein til tipp	138 700	lm3
Transport av stein til deponi	416 100	lm3
Revet betong og asfalt til deponi	2 500	m3
Revet stål til resirkulering	28	m3
Grunnarbeider		
Riving	4 500	lm3
Utlekking og komprimering av stein	554 800	lm3
(Spyle-)rensk	7 900	lm3
Sprengning i dagen	10 000	fm3
Sprengning i grunn	544 800	fm3
Pigging av berg	1 000	m3
Lasting med hjullaster	564 200	lm3
Boring med borerigg	500	lm3
Arealbruksendringer		
Vegetasjonsrydding	12 800	m2
Felling av trær	640	m3
Avtaging av vegetasjonsdekke	900	m2

7.3 Vedlegg C – Utslippsdata nullalternativ

Utslippsdata for nullalternativet både ved 60 og 100 års beregningsperiode.

Nullalternativ		60 år	100 år
Konstruksjonsmaterialer	tonn CO2-ekv.	1 853	3 705
Asfalt	tonn CO2-ekv.	571	1 142
Betong	tonn CO2-ekv.	-	-
Sement	tonn CO2-ekv.	-	-
Pukk/grus	tonn CO2-ekv.	-	-
Sprengstoff	tonn CO2-ekv.	-	-
Isolasjon	tonn CO2-ekv.	-	-
Rør	tonn CO2-ekv.	-	-
Armering	tonn CO2-ekv.	-	-
Stål	tonn CO2-ekv.	1 282	2 563
Tre	tonn CO2-ekv.	-	-
Elektro-mekanisk utstyr	tonn CO2-ekv.	16 162	32 324
Turbin	tonn CO2-ekv.	1 457	2 914
Transformator	tonn CO2-ekv.	10 321	20 642
Generator	tonn CO2-ekv.	3 217	6 434
Annen el-mek	tonn CO2-ekv.	1 167	2 334
Anleggsarbeid & transport inkl. anleggs plass	tonn CO2-ekv.	743	1 487
Diesel	tonn CO2-ekv.	893	1 296
Biodiesel	tonn CO2-ekv.	138	190
Slitasje kjøretøy	tonn CO2-ekv.	-	-
Detonasjon	tonn CO2-ekv.	-	-
Arealbruksendringer	tonn CO2-ekv.	-	-
Karbonutslipp fra vegetasjonsrydding	tonn CO2-ekv.	-	-
Karbonutslipp fra felling av trær	tonn CO2-ekv.	-	-
Karbonutslipp fra avtaging av vegetasjonsdekke	tonn CO2-ekv.	-	-
Avfallsbehandling	tonn CO2-ekv.	1 367	2 727
Totale klimagassutslipp	tonn CO2-ekv.	20 121	40 243

7.4 Vedlegg D – Utslippsdata Nytt Nore

Utslippsdata for nullalternativet både ved 60 og 100 års beregningsperiode.

Nytt Nore		60år	100år
Konstruksjonsmaterialer	tonn CO2-ekv.	19 651	21 662
Asfalt	tonn CO2-ekv.	740	1 295
Betong	tonn CO2-ekv.	12 990	12 990
Sement	tonn CO2-ekv.	216	216
Pukk/grus	tonn CO2-ekv.	27	27
Sprengstoff	tonn CO2-ekv.	2 081	2 081
Isolasjon	tonn CO2-ekv.	26	26
Rør	tonn CO2-ekv.	8	8
Armering	tonn CO2-ekv.	698	698
Stål	tonn CO2-ekv.	2 860	4 315
Tre	tonn CO2-ekv.	7	7
Elektro-mekanisk utstyr	tonn CO2-ekv.	24 168	47 883
Turbin	tonn CO2-ekv.	2 181	4 362
Transformator	tonn CO2-ekv.	15 349	30 699
Generator	tonn CO2-ekv.	4 785	9 569
Annen el-mek	tonn CO2-ekv.	1 853	3 254
Anleggsarbeid & transport inkl. anleggs plass	tonn CO2-ekv.	23 016	24 048
Diesel	tonn CO2-ekv.	21 752	22 646
Biodiesel	tonn CO2-ekv.	972	1 110
Slitasje kjøretøy	tonn CO2-ekv.	108	108
Detonasjon	tonn CO2-ekv.	184	184
Arealbruksendringer	tonn CO2-ekv.	8 784	8 784
Karbonutslipp fra vegetasjonsrydding	tonn CO2-ekv.	2 893	2 893
Karbonutslipp fra felling av trær	tonn CO2-ekv.	5 712	5 712
Karbonutslipp fra avtaging av vegetasjonsdekke	tonn CO2-ekv.	179	179
Avfallsbehandling	tonn CO2-ekv.	3 774	5 719
Totale klimagassutslipp	tonn CO2-ekv.	79 394	108 096

7.5 Vedlegg E – Utslippsdata Nytt Nore I og II

Utslippsdata for nullalternativet både ved 60 og 100 års beregningsperiode.

Nytt Nore I og II		60år	100år
Konstruksjonsmaterialer	tonn CO2-ekv.	17 607	19 460
Asfalt	tonn CO2-ekv.	761	1 332
Betong	tonn CO2-ekv.	11 733	11 733
Sement	tonn CO2-ekv.	151	151
Pukk/grus	tonn CO2-ekv.	27	27
Sprengstoff	tonn CO2-ekv.	1 237	1 237
Isolasjon	tonn CO2-ekv.	15	15
Rør	tonn CO2-ekv.	4	4
Armering	tonn CO2-ekv.	766	766
Stål	tonn CO2-ekv.	2 906	4 187
Tre	tonn CO2-ekv.	6	6
Elektro-mekanisk utstyr	tonn CO2-ekv.	16 839	33 000
Turbin	tonn CO2-ekv.	1 457	2 914
Transformator	tonn CO2-ekv.	10 321	20 642
Generator	tonn CO2-ekv.	3 217	6 434
Annen el-mek	tonn CO2-ekv.	1 844	3 010
Anleggsarbeid & transport inkl. anleggs plass	tonn CO2-ekv.	16 135	16 879
Diesel	tonn CO2-ekv.	15 292	15 941
Biodiesel	tonn CO2-ekv.	684	779
Slitasje kjøretøy	tonn CO2-ekv.	50	50
Detonasjon	tonn CO2-ekv.	109	109
Arealbruksendringer	tonn CO2-ekv.	3 134	3 134
Karbonutslipp fra vegetasjonsrydding	tonn CO2-ekv.	1 012	1 012
Karbonutslipp fra felling av trær	tonn CO2-ekv.	1 999	1 999
Karbonutslipp fra avtaging av vegetasjonsdekke	tonn CO2-ekv.	122	122
Avfallsbehandling	tonn CO2-ekv.	5 638	7 002
Totale klimagassutslipp	tonn CO2-ekv.	60 956	81 078