

Hafslund Eco Vannkraft AS

▶ **Sarp 2 kraftverk**

Konsekvensutredning

Fagrapport klimagassutslipp

Oppdragsnr.: **52208313** Dokumentnr.: **RIM-R003** Versjon: **J03** Dato: **2023-11-06**



Oppdragsgiver: Hafslund Eco Vannkraft AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Fridjar Molle
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Bendik Riseng Nesje
Fagansvarlig: Christopher Garmann
Andre nøkkelpersoner: Elise Finsrud Kirkebøen

J03	2023-11-06	For bruk	EliKir	ChGar	BeNesj
B02	2023-10-31	For kommentar hos oppdragsgiver	EliKir	ChGar	BeNesj
A01	2023-10-30	Intern fagkontroll	EliKir	ChGar	BeNesj
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.

► Sammen drag

Hafslund Eco Vannkraft AS planlegger utbygging av Sarp 2 kraftverk i Sarpsborg kommune i Viken fylke. Tiltaket innebærer bygging av et nytt kraftverk i Sarpsfossen som ligger nederst i Glommavassdraget, plassert rett øst for eksisterende Sarp kraftverk. Tiltaket utløser krav om melding og utredningsplikt etter bestemmelsene om konsekvensutredninger i plan- og bygningsloven med tilhørende forskrift. Norconsult utarbeider konsekvensutredninger på vegne av tiltakshaver. Fagutredning for klimagassutslipp har som mål å utrede konsekvensene bygging av kraftverket kan medføre for klimagassutslipp fra tiltaket, også sett i et systemperspektiv, samt vurdere effekten av mulige avbøtende tiltak.

Klimagassanalslaget er basert på metoden livsløpsanalyse, og er utført i henhold til Miljødirektoratets veileder *Konsekvensutredninger for klima og miljø M-1941*. Inkludert i livsløpet er utvinning av råvarer, produksjon av materialer, transport, byggefase og utskiftninger, samt påvirkning fra arealbeslag. Det antas at anlegget ikke vil rives etter endt bruk, kun vedlikeholdes og rehabiliteres.

Klimagassutslipp fra tiltaket gjennom livsløpet

Tiltakets totale klimagassutslipp beregnes til 51 500 tonn CO₂-ekv. Størstedelen er knyttet til produksjon av materialer og innsatsfaktorer utenfor influensområdet, hovedsakelig betong, stål og el-mekaniske komponenter. Bygg- og anleggstekniske komponenter står for ca. 23 600 tonn CO₂-ekv (46 %), el-mekaniske komponenter inkludert utskiftning gjennom levetiden ca. 17 900 tonn CO₂-ekv (35 %). Utbygging står for ca. 9 800 tonn CO₂-ekv (19 %), og utslipp knyttet til arealbeslag utgjør det minste klimagassutslippet på ca. 160 tonn CO₂-ekv (0,3%).

Ved en beregningsperiode av 100 år og årlig produksjon av 175 GWh, gir tiltaket et utslipp på 2,94 g CO₂-ekv/ kWh. I forhold til norsk strømmiks på 14 g CO₂-ekv/ kWh (fremskrevet) vil tiltaket kunne gi reduserte utslipp på totalt ca. 190 000 tonn CO₂-ekv. I forhold til europeisk strømmiks på 83 g CO₂-ekv/ kWh (fremskrevet) vil tiltaket kunne gi reduserte utslipp på totalt 1 170 000 tonn CO₂-ekv.

Netto utslipp beregnes derfor å kunne reduseres med ca. 139 000 tonn CO₂-ekv i norsk systemperspektiv, og 1 120 000 tonn i Europeisk systemperspektiv.

De viktigste usikkerhetsfaktorene ved utredningen er knyttet til nøyaktigheten av mengden steinmasser og materialer, de ikke mengdeberegnete postene og gjennomsnittlig årsproduksjon.

Påvirkning og konsekvens

Netto klimagassreduksjon fra tiltaket i et systemperspektiv reduseres med mer enn 50 000 tonn CO₂-ekv, slik at konsekvensgraden av tiltaket vurderes til «stor/ svært stor reduksjon i utslipp/ økning i opptak». I tråd metodikken i M-1941.

Avbøtende tiltak

Av de avbøtende tiltakene som er undersøkt er det som gir størst utslippsreduksjon bruk av avansert biodrivstoff i anleggsmaskiner som kan redusere utslippene med ca. 4 650 tonn CO₂-ekv i forhold til vanlig anleggsgas. Lavkarbonbetong klasse A for plasstøpt betong vil redusere utslippene med ca. 4 000 tonn CO₂-ekv i forhold til bransjereferanse. Videre vil det å velge et av de nærmeste mottakene for deponi av overskuddsmasser i prosjektet; Skolt avdeling Sarpsborg, Viken Park eller Vistegropa, gi en utslippsreduksjon på 1 400 – 1 600 tonn CO₂-ekv i forhold til å velge alternativet som er lengst unna. I massetransport vil avansert biodrivstoff kunne redusere utslippene med ca. 1 300 tonn CO₂-ekv i forhold til vanlig diesel for veitransport.

► Innhold

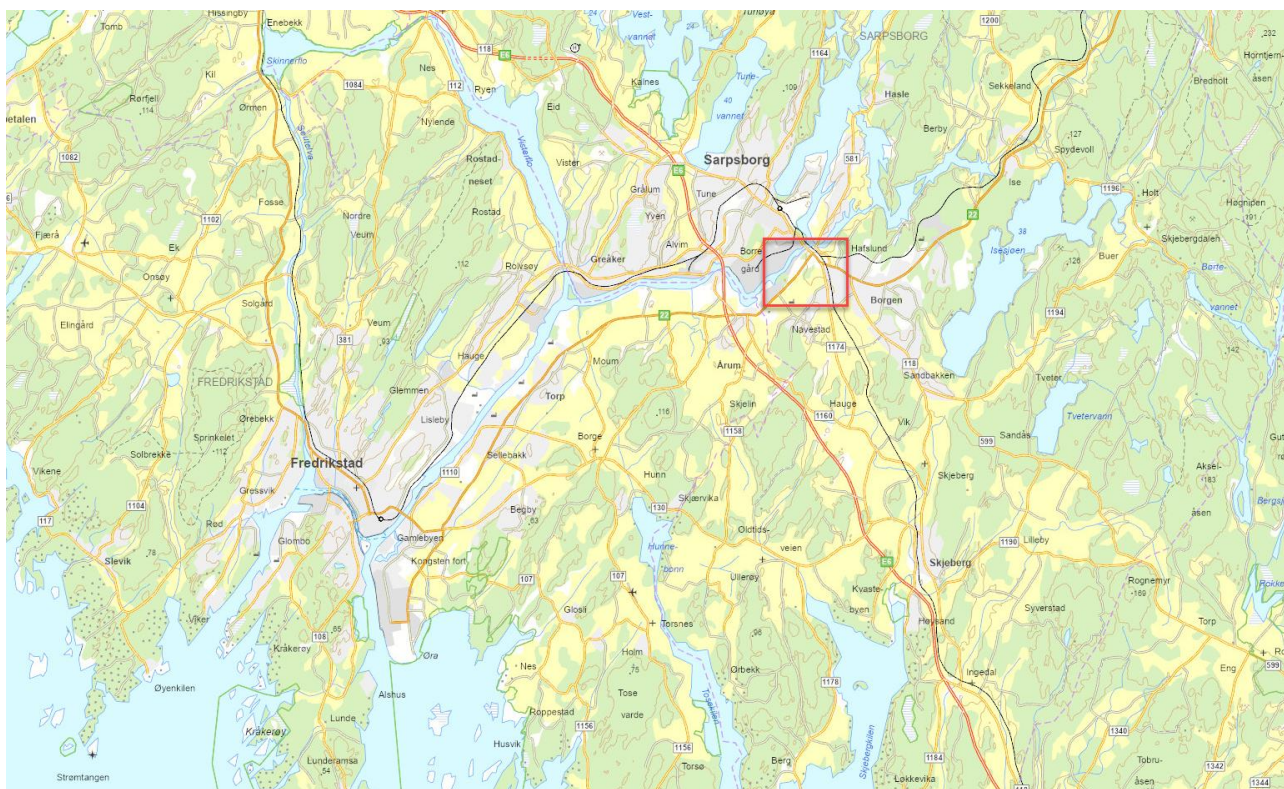
1	Innledning	5
1.1	Planprosess	6
1.2	Innhold og avgrensning	6
1.3	Alternativer som skal utredes	7
1.4	Forhold til offentlige planer	8
2	Om utbyggingsplanene	10
2.1	Ny kraftstasjon og inntak	10
2.2	Vannvei, tunneler	11
2.3	Veger	12
2.4	Nettilknytning	12
2.5	Massehåndtering og massedeponi	12
2.6	Rigg- og anleggsområder	14
3	Metode og kunnskapsgrunnlag	15
3.1	Hensikt og funksjonell enhet	15
3.2	Metodikk	15
3.3	Avbøtende tiltak	17
3.4	Datagrunnlag	18
3.5	Avgrensninger mot andre fagtema	20
4	Utredning av klimagassutslipp	21
4.1	Kommunens utslipp av klimagasser	21
4.2	Klimagassutslipp fra tiltaket	21
4.3	Klimagassutslipp fra transport	25
4.4	Utslppsreduksjon fra energiproduksjon i et systemperspektiv	25
4.5	Avbøtende tiltak	26
4.6	Oppsummerende resultater	29
5	Vurdering av konsekvens	30
5.1	Konsekvens av planen/ tiltaket	30
5.2	Vurdere relevante samlede virkninger i kommunen	30
5.3	Vurdere konsekvensen av usikkerhet	31
5.4	Videre utredninger i senere planfaser	31
6	Referanser	32

1 Innledning

En utbygging av Sarp 2 kraftverk vil bli gjennomført i et samarbeid mellom Hafslund Produksjon AS og Sarpsfoss Limited. Hafslund Eco Vannkraft AS (heretter kalt HEV) vil ha ansvar for planlegging og gjennomføring av utbyggingen på vegne av kraftverkseierne.

Tiltaket innebærer bygging av et nytt kraftverk i Sarpsfossen som ligger nederst i Glommavassdraget, og vil bli plassert rett øst for eksisterende Sarp kraftverk. Sarp 2 kraftverk vil benytte eksisterende inntaksdam i Sarpsfossen og vil ikke føre til nye reguleringer.

Ved å bygge et nytt kraftverk vil man få en fallhøyde som er to til tre meter høyere i det nye kraftverket Sarp2 enn de øvrige aggregatene i Sarpsfossen. Slik vil man kunne øke den totale produksjonen i Sarpsfossen med 200 GWh/år fra dagens 943 GWh/år. Kraftverket planlegges med en slukeevne på 450 m³/s og en minste driftsvannføring gjennom eksisterende kraftverk på 200 m³/s. Tiltaket vil gi økt kraftproduksjon og tappekapasitet i Sarpsfossen, som i praksis vil redusere risiko for skadeflom i forhold til eksisterende situasjon.



Figur 1-1. Lokalisering av nytt Sarp 2 kraftverk i Sarpsborg kommune.

1.1 Planprosess

Utbygging og drift av Sarp 2 kraftverk krever konsesjon etter vassdragslovgivningen. Tiltaket utløser krav om melding og utredningsplikt etter bestemmelsene om konsekvensutredninger (KU) i plan- og bygningsloven med tilhørende forskrift. Melding med forslag til konsekvensutredningsprogram er utarbeidet av HEV og ble sendt til NVE februar 2023. NVE avholdt folkemøte 13.04.2023. Det endelige konsekvensutredningsprogrammet ble fastsatt av NVE 05.07.2023.

Formålet med konsekvensutredningene er at de skal være del av myndighetenes grunnlag for beslutning i konsesjonsspørsmålet.

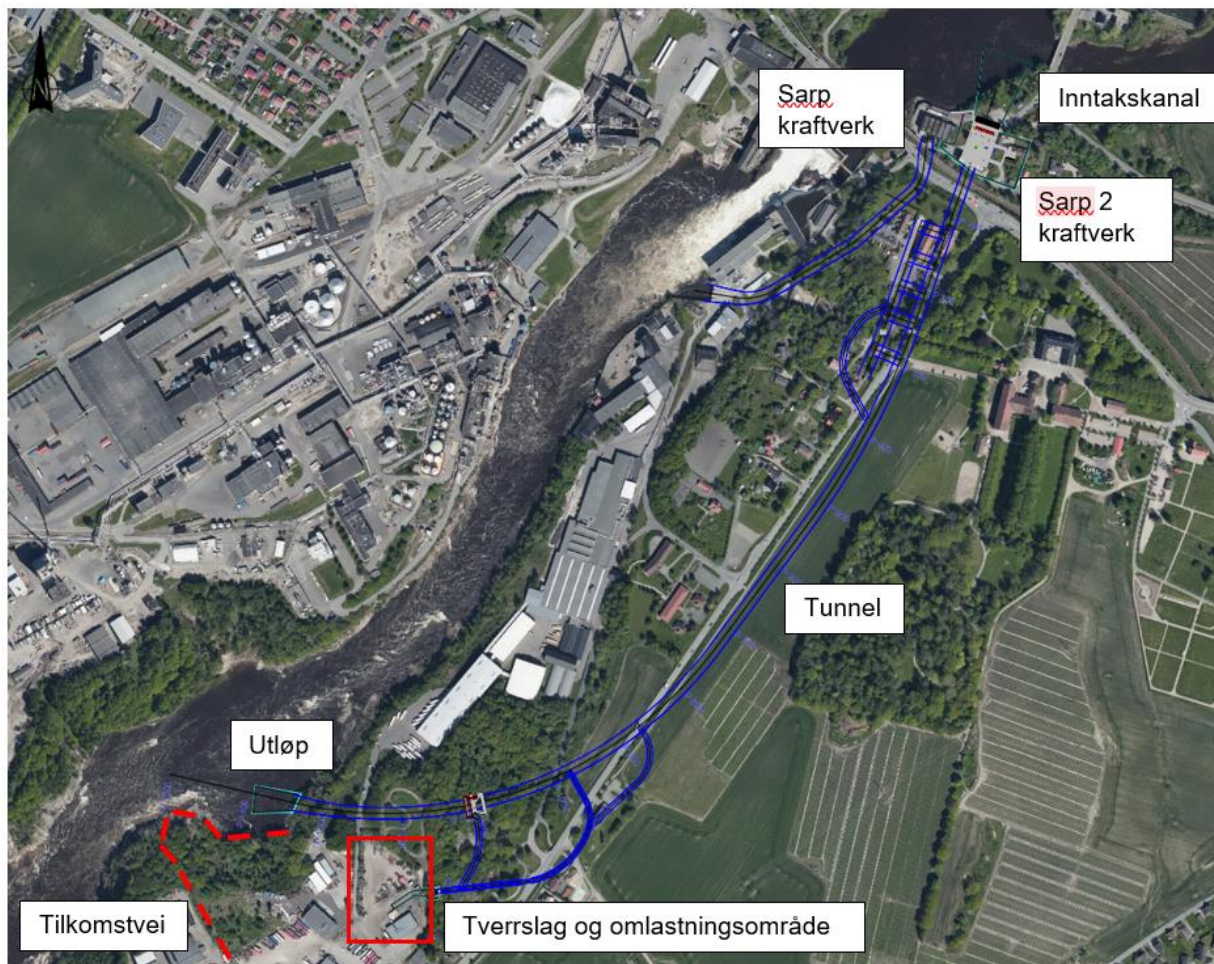
1.2 Innhold og avgrensning

Norconsult har på oppdrag for HEV utført konsekvensutredninger av de meldte utbyggingsplanene. Foreliggende konsekvensutredning er basert på NVEs utredningsprogram fastsatt 05.07.2023 [1].

Denne fagrapporten har som mål å utrede konsekvensene bygging av kraftverket kan medføre for klimagassutslipp fra tiltaket, samt i et systemperspektiv. Rapporten inneholder en vurdering av tiltakets konsekvenser, samt forslag til avbøtende tiltak.

Konsekvensutredningen omfatter alle vesentlige prosesser som bidrar til klimagassutslipp i et livsløpsperspektiv, både direkte utslipp fra bygging, drift og avhending, klimagassutslipp fra tilvirking og transport av viktige innsatsfaktorer, samt tiltakets virkning i et energisystemperspektiv. Se videre definisjon av fysiske og tidsmessige systemgrenser i kapittel 3.2.

Lokalisering av Sarp 2 kraftverk med tilhørende tiltak er vist i Figur 1-2 under.



Figur 1-2. Oversikt over tiltaksområdet for nytt Sarp 2 kraftverk.

1.3 Alternativer som skal utredes

Prosjektet opererer med ett utbyggingsalternativ (alternativ 1) som skal konsekvensutredes. Alternativet innebærer blant annet bygging av ny kraftstasjon, inntak og utløpskanal. Teknisk beskrivelse av tiltaket er gitt i kap. 2.

En viktig forutsetning for prosjektet er at arbeider med byggegrop til inntaket til kraftverket må gjøres ferdig før bygging av ny fv. 118 Sarpsbru, da arbeidet krever en større byggehøyde enn det brua gir rom for. For at bygging av nytt kraftverk skal være realiserbart må oppstart derfor skje i 2026. Det er gitt føringer for at Viken Fylkeskommune og Sarpsborg kommune skal vurdere tilpasninger i planene slik at et kraftverk lar seg realisere, uavhengig av brualternativ. I vedtak om kommunedelplan for InterCity Rolvsøy – Klavestad, med planalternativ MIDT-7 ligger det derfor til rette for at det kan søkes om et nytt kraftverk. Disse forutsetningene legges til grunn i utbyggingsalternativet. Videre legges det til grunn at Sarp 2 kraftverk bygges parallelt med ny vegbru. Sammenligningsåret settes til 2031 hvor både Sarp 2 kraftverk og ny vegbru er planlagt ferdig bygget og satt i drift.

Alternative løsninger

Det har gjennom prosjektutviklingsfasen vært utredet og sett på noen andre alternativer som har vist seg å ikke være teknisk gjennomførbare eller lønnsomme. Det er derfor kun det fremlagte alternativet som skal utredes videre. Noen tilpasninger og justeringer, både i oppgitte størrelser og arrangement, må forventes ved oppdaterte planer i en senere fase.

1.4 Forhold til offentlige planer

1.4.1 Kommunale planer

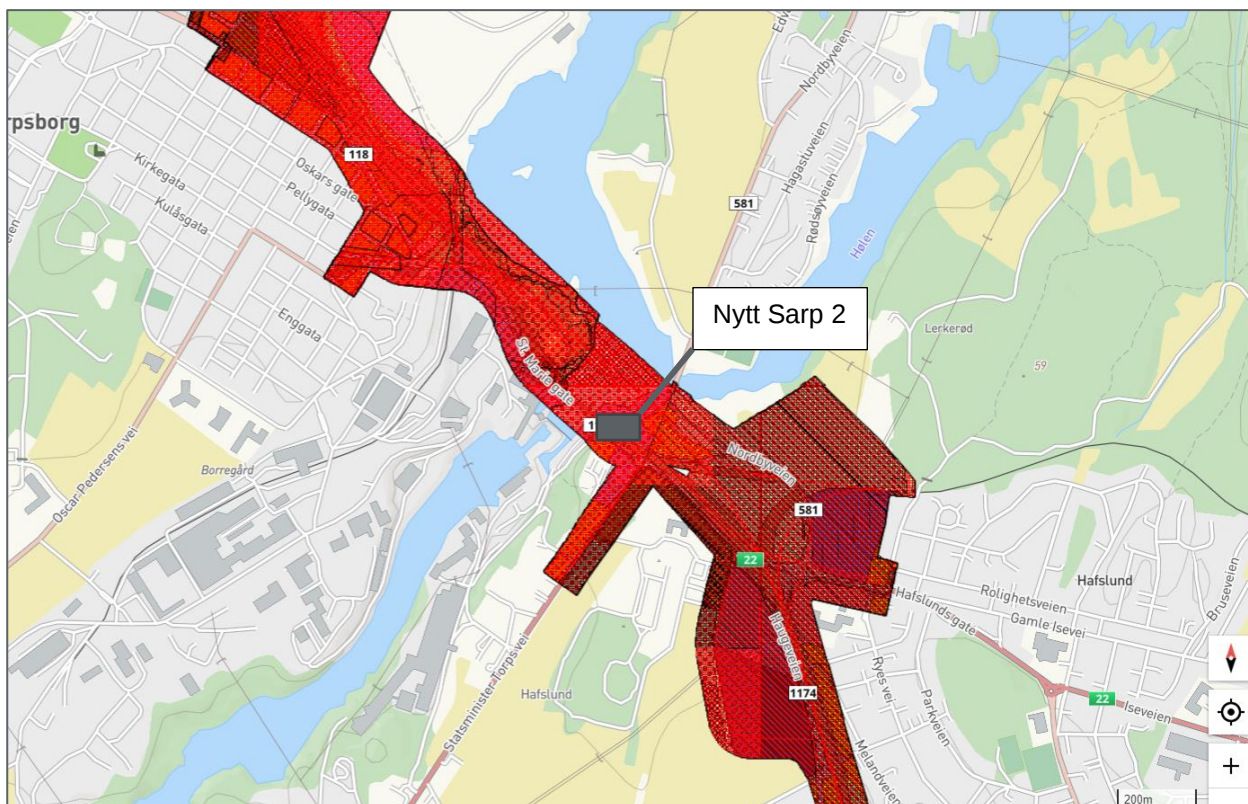
Fv. 118 Ny Sarpbru og InterCity Rolvsøy – Klavestad

Daværende Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD) fattet 8.10.2021 vedtak om kommunedelplan for InterCity Rolvsøy – Klavestad, med planalternativ MIDT-7. Formålet med kommunedelplanen er å avklare valg av alternativ for nytt dobbeltspor for jernbanen mellom Rolvsøy i Fredrikstad og Klavestad i Sarpsborg, herunder blant annet å avklare løsning for ny fylkesveg 118 over Glomma.

For å sikre arealer til realisering av ny jernbane, fv.118 og riksveg 111 ved Hafslund er det gjennom kommunedelplan, i medhold av plan- og bygningsloven, vedtatt båndlegging av arealer langs valgt trasé (Figur 1-3). I henhold til planbestemmelsene § 5-1 a) Skal det ikke igangsettes søknadspliktige tiltak som er i strid med, eller kan hindre, vanskeliggjøre eller fordyre utbygging av jernbane- og veganlegg innenfor båndleggingssonen. Både planlagt inntakskanal, inntak og kraftstasjon ligger innenfor båndleggingssonen i kommunedelplan. Det er imidlertid gitt føringer for at Viken Fylkeskommune og Sarpsborg kommune skal vurdere tilpasninger i planene slik at et kraftverk lar seg realisere. I vedtaket ligger det derfor til rette for at det kan søkes om et nytt kraftverk.

Viken Fylkeskommune er i gang med detaljplanlegging og skal legge frem forslag om ny reguleringsplan for fv.118 og ny vegbru over Glomma. HEV er i dialog med prosjektledelsen i Fylkeskommunen og ledelsen i Sarpsborg kommune for å avklare nødvendige tilpasninger til Sarp 2 kraftverk.

Planlagt utløpsområde faller ikke inn under båndleggingssonen, men har ifølge kommuneplanens arealdel for Sarpsborg kommune arealformålene grøntstruktur og næringsbebyggelse (kommuneplanens arealdel 2015-2026)



Figur 1-3. Båndlagte arealer ved Sarpfossen avsatt i kommunedelplan InterCity Borg bryggerier - Klavestad. Kilde: Norkart/Kommunekart

1.4.2 Fylkesplaner

Utbyggingsplanene ser ikke ut til å komme i konflikt med fylkesplan for Viken.

1.4.3 Forvaltningsplan for vannregion Glomma

Det er vedtatt regional vannforvaltningsplan for vannregion Innlandet og Viken 2022-2027. Vannforekomst Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo ved Greåker har i dag dårlig økologisk tilstand med miljømål god økologisk tilstand, men med utsatt frist for måloppnåelse på grunn av uforholdsmessig kostnadskrevende tiltak (miljømål nås 2027-2033). Diffus avrenning fra byer/tettsteder, samt punktutslipp fra industri har stor påvirkningsgrad på strekningen. Vannforekomsten oppstrøms Sarpsfossen, Glomma fra Furuholmen til Sarpsfossen – østre løp (vannforekomst ID 002-1519-R), har i dag moderat økologisk tilstand, men vil, ifølge vann-nett, oppnå sine miljømål om god økologisk og kjemisk tilstand i løpet av perioden 2022-2027.

2 Om utbyggingsplanene

Prosjektområdet for Sarp 2 kraftverk ligger nederst i Glommavassdraget i Sarpsborg kommune i Viken fylke. Tiltakshaver er Hafslund Produksjon AS og Sarpsfoss Ltd, som per tid planlegger prosjektet med en fordeling 50/50 som for Sarp kraftverk.

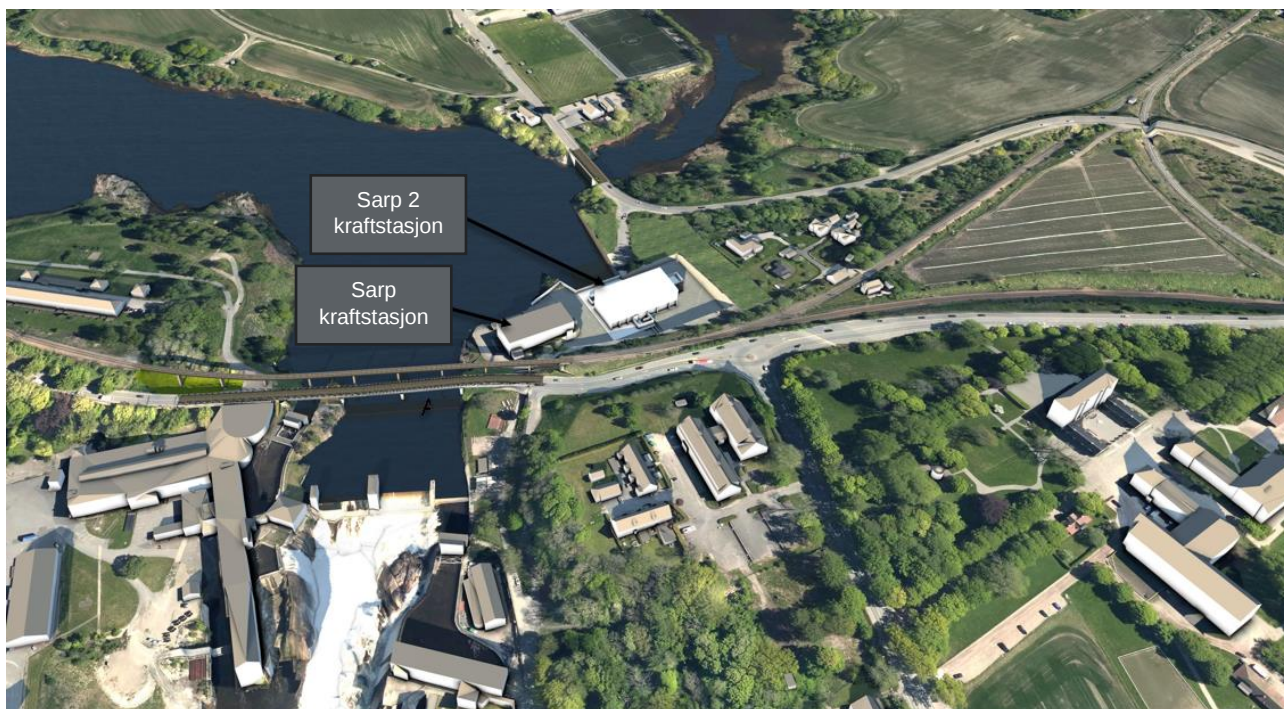
Prosjektet innebærer inntak og kraftstasjon i dagen oppstrøms eksisterende vei- og jernbanebru, rett øst for eksisterende Sarp kraftstasjon. Sarp 2 kraftverk vil utnytte et fall på 22-23 meter og har en planlagt slukeevne på 450 m³/s. Avløpstunnel fra sugerør og til Glomma er på ca. 1350 m med et tverrsnitt rundt 270 m².

Tabell 2-1. Hoveddata for anlegget.

Beskrivelse	Data	
Kraftstasjon		
Turbintype	Vertikal Kaplan	
Antall aggregat	1	
Slukeevne, Q _{maks}	450	m ³ /s
Min. turbinannføring, Q _{min}	150	m ³ /s
Vannvei		
Avløpstunnel, lengde	1350	m
Avløpstunnel, areal	270	m ²
Svingekammer	8 500	m ²

2.1 Ny kraftstasjon og inntak

Tiltaket innebærer bygging av ny kraftstasjon i dagen med inntak rett øst for eksisterende Sarp kraftverk, se Figur 2-1. Det er utfordrende grunnforhold i området og bergdybder øker raskt mot østre deler av planlagt stasjonsplassering. Tiltaket medfører derfor omfattende geoteknisk stabilisering av byggegrop med spunting og sekantpeler, deretter et stort uttak av løsmasser, før bunn av byggegropa sprenges ut. Øverste del av byggegrop vil tas ut fra stasjonsområdet, mens nederste deler vil tas ut fra avløpstunnelen. Basert på hydrogeologivurderinger i teknisk forprosjekt og egen fagrappport hydrogeologi forutsettes det strenge tettekrav til byggegrop og injeksjon av tunnel, for å redusere sannsynligheten for setninger på bygg og infrastruktur på grunn av grunnvannssenkning og skade på naturmangfold og grunnvann.



Figur 2-1. Visualisering av Sarp 2 kraftverk.

Det planlagte tiltaket genererer ca. 100.000 fm³ løsmasse og 600.000 fm³ berg, men nærmere grunnundersøkelser vil gi et bedre estimat på masseuttaket.

Kraftstasjonen vil etter ferdigstillelse av byggegrøp bygges i betong med seksjonsvis inndeling fra bunn av sugerør og videre oppover, tilpasset de enkelte mekaniske deler som skal støpes inn.

Byggetid kraftstasjon antas foreløpig å være 4 år, fra oppstart rigging til vannfylling av systemet.

2.2 Vannvei, tunneler

Avløpstunnelen er planlagt med en lengde på 1350 m fra kraftstasjon og til utløp i Glomma ved Storhaug. Normalvannstand ved inntak er på ca. kt. +24 og utløpet varierer med vannføring og kjøremønster, men normalt mellom kt. +1 til +2.

Avløpstunnelen vil ha et tverrsnitt på ca. 270 m² på hele strekningen, foruten mindre tilpasninger i øvre og nedre ende, samt ved svingeområdet. Pga. stabilitetskrav til nettet, må det sprenges ut et stort svingekammer i øvre ende, som en integrert del av avløpstunnelen. Stabilitetskravet medfører et behov for et svingeareal på 8500 m² mellom kt. 0 til +8.

For å drive ut avløpstunnelen vil det være behov for adkomst via tverrslagstunnel. Anlegget planlegges med en tverrslagstunnel i sørlig ende (tverrsnitt 35 m²). I tidlig prosjekteringsfase var det foreslått et tverrslag i nordre del av tiltaksområdet, nær Hafslund kraftstasjon. Grunnet stor løsmassemektighet som ville gitt et stort inngrep, samt av hensyn til naturmangfold og friluftsliv er det valgt å ikke gå videre med dette tverrslaget.

Det planlagte tunnelsystemet vil genere et masseuttak av berg, anslagsvis 500.000 fm³.

Minste vannslipp gjennom kraftverkene oppe ved dammen (Sarp kraftverk, Hafslund og Borregaard) er satt til 200 m³/s. Sarp 2 vil være aggregatet som til enhver tid går på lave vannføringer, og derfor vil vannmengdene bli redusert mellom dam Sarpfossen og nytt utløp Sarp 2.

2.3 Veger

Det vil være et begrenset behov for etablering av nye vegstrekninger i forbindelse med dette prosjektet, da eksisterende vegnett i stor grad dekker behovet for tilkomst til de ulike anleggsdelene. For anleggsdriften vil det være behov for å etablere flere anleggsveier, både for kraftstasjon, tverrslag og utløp. Detaljprosjektering vil avdekke behov for mindre tilkomstveger. Endelig trasévalg for ny veg- og jernbane vil også kunne påvirke endelig løsning for permanent adkomst til kraftstasjonen.

2.4 Nettilknytning

Sarp 2 vil ligge innenfor utredningsområdet til Elvia som er utredningsansvarlig selskap for Viken. Utbygger er i dialog med Elvia for å finne frem til beste løsning for nettilknytning. Det foreslås å løse nettilknytningen ved å etablere en forbindelse til begge kursene til dobbeltlinjen Hafslund 3&4 ved Lerkerød. Nettilknytningen vil være på 47 kV. Elvia sin framtidige strategi er å spenningsoppgradere regionalnettet sitt til en standard på 132 kV. Det betyr at Sarp 2 prosjektet må forholde seg til to spenningsnivåer i videre detaljprosjekteringsfase.

2.5 Massehåndtering og massedeponi

Prosjektet er planlagt med et masseuttak opp mot 600 000 fm³ berg og 100.000 fm³ løsmasser. Dette er faste masser, og de endelige volumene som skal transporteres på lastebil må ganges med en faktor for å få transportvolum/deponivolum. Foreløpige beregninger gir et totalt volum på 1.100.000 m³ som må håndteres i prosjektet.

Massene er planlagt fraktet ut via tverrslag i søndre del av tunnelsystemet. Det etableres et omlastingsdeponi mellom dumper og lastebil for offentlig vei, i umiddelbar nærhet til påhugget for tunnelen, se Figur 2-2.

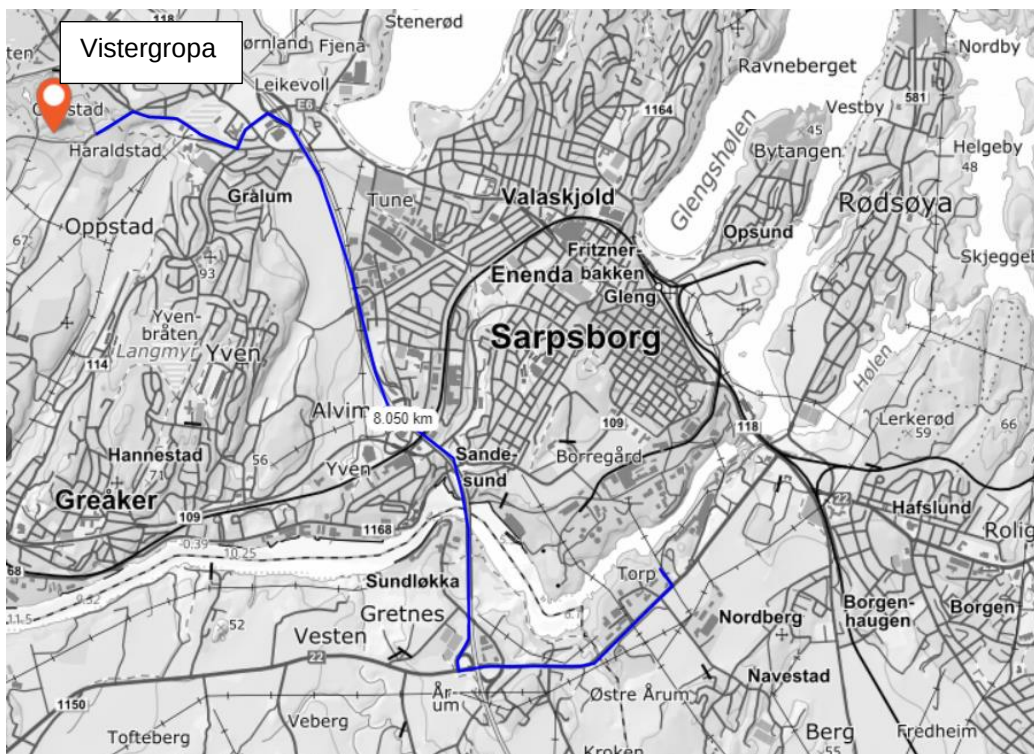


Figur 2-2. Omlastingsområde for tunnelmasser.

Massene skal deretter transporteres til valgt mottak. Det er forventet at prosjektet finner beste samfunnsnyttige formål for massene og det pågår flere parallelle prosesser med blant annet Sarpsborg kommune. Ved valg av endelig massehåndtering må samfunnsnyttigen vektas opp mot transportlengde ift. utslipp og prosjektets økonomi. Det legges til grunn at transportveien fra omlasting til aktuelle områder for mottak av masser vil gå langs offentlig vei, og at massene vil bli forsøkt utnyttet til samfunnsnyttige formål. Det er identifisert flere muligheter for deponi av masser:

Vistergropa

Vistergropa ligger i Grålum ca. 4 km øst for Sarpsborg sentrum. I Vistergropa har det i lengre tid foregått masseuttak av entreprenør. Sarpsborg kommune og HEV har hatt i dialog om muligheten for å deponere alle overskuddsmasser i dette området, da dette på sikt skal reguleres til boligformål. Transportlengden fra omlastingsområdet til Vistergropa anslås til 7-8 km og vurderes som et godt egnet massedeponi.



Figur 2-3. Transportvei til Vistergropa.

Lokale pukkverk/massedeponi

Alternativet innebærer frakt av masser til lokalt pukkverk og/eller massedeponi. Aktuelle områder er Sarpsborg pukkverk som ligger 8 km fra omlastningsområdet og Skolt Miljøpark avdeling Solli. Det er også vurdert nærliggende industriområder som har behov for masser, deriblant Viken Park som er en ny stor næringspark under etablering mellom Sarpsborg og Fredrikstad, som vil ligge ca. 9 km fra omlastningsområdet.

Endelig fastsettelse av tippområder vil bli foretatt i dialog med grunneiere og offentlige myndigheter. Transportvei er utredet som en del av klimagassvurderingen i prosjektet. Vurdering av konsekvenser for aktuelle deponiområder vil håndteres i forbindelse med detaljplan, og er ikke en del av dette av utredningsarbeidet.

Alternativer som er vurdert

For å begrense transportlengden er det sett på alternativer for plassering av massedeponi i Hafslundskogen og på dyrka mark nord for Nordbyveien. Dette er massedeponier som vil kunne romme hele tiltaket, men det forventes en del motstand mot å deponere i et friluftsområde. Alternativene er ikke tatt med videre i prosjektet.

2.6 Rigg- og anleggsområder

Det er ønskelig å søke etter løsninger i samarbeid med Sarpsborg kommune og Viken fylkeskommune som skal etablere riggområder for sin vegbygging i samme område. Det er på dette stadiet ikke avklart antall eller plassering av rigg- og anleggsområder i tilknytning til tiltaksområdet. Det legges til grunn at man disponerer allerede opparbeidede arealer innenfor eller i nær tilknytning til tiltaksområdet.

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. Resultatene sammenlignes med nullalternativet. Analysen opererer med to funksjonelle enheter, begge med en beregningsperiode på 100 år.

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

3.2 Metodikk

3.2.1 Krav i utredningsprogram

I fastsatt konsekvensutredningsprogram for Sarp 2 angis følgende krav til temaet «Klimagassutslipp fra anleggsfasen»:

Klimagassutslipp fra anleggsfasen

«Det skal gjøres en vurdering av klimagassutslipp i anleggsfasen. Klimaeffekter av materialvalg og avfallshåndtering bør inngå i denne beskrivelsen. KU-veileder for klima og miljø (M-1941) skal benyttes så langt det er relevant.»

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* [2] 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 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.

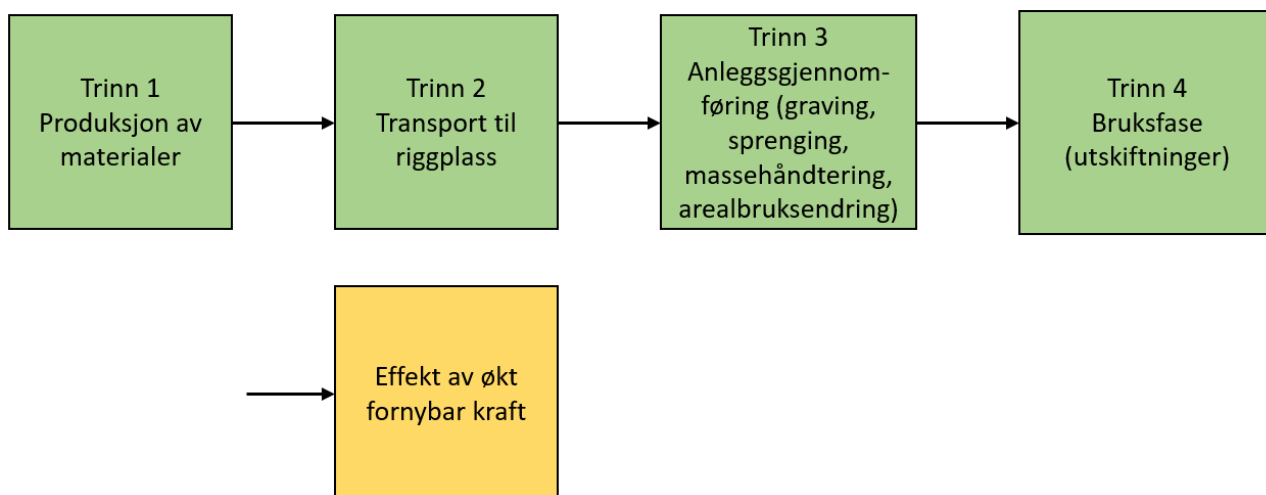
VegLCA er benyttet til å finne klimagassutslipp knyttet til produksjon av materialer, anleggsarbeider og arealbeslag. HydroPowerLCA er benyttet til å finne klimagassutslipp fra elektro-mekaniske komponenter, f.eks. turbin, generator og transformator.

3.2.2 Influensområdet og systemgrenser

I denne analysen er kun ett alternativ vurdert og utredet. Alternativet innebærer blant annet bygging av ny kraftstasjon, inntak og utløpskanal. Influensområdet er det fysiske området hvor det kan bli endringer i klimagassutslipp/-opptak som følge av planen. Teknisk beskrivelse av tiltaket er gitt i kap. 2, og oversikt over influensområdet er vist i Figur 1-2. I tillegg vil tiltaket berøre et massedeponi, men hvor det blir er ikke fastsatt enda. Mulige alternativ er beskrevet i kapittel 2.5. I det fysiske området som utgjør influensområdet er mye allerede nedbygget og brukt som industriområde. Av urørt natur vil to små skogområder med uproduktiv skog ved inntaket og utløpet av tunnelen berøres, som til sammen utgjør 3 000 m². Disse er også vist Figur 1-2.

Tiltaket har vesentlige innsatsfaktorer utenfor influensområdet knyttet til produksjon av materialer. Tiltaket produserer fornybar kraft som vil gi reduserte utslipp når de brukes i forhold til andre fossile energikilder.

Figur 3-1 viser systemflytdiagrammet og fasene som er inkludert i analysen. Første fase er produksjon av materialer, hovedsakelig betong og stål. I neste fase er transport av materialer fra produksjonssted til riggplass. I beregningsverktøyene som er brukt 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.

Følgende elementer er utelatt fra vurderingene grunnet datamangel i en tidlig fase:

- Avhending av materialer og komponenter etter endt levetid.
- Rigg og drift utgjør to poster i kostnadsoverslaget (som er brukt som datagrunnlag) og har svært høy kostnad. Innholdet i postene er usikkert, men inkluderer hovedsakelig kostnader som ikke direkte kan knyttes til klimagassutslipp, for eksempel til entreprenør som følge av leie og vedlikehold av maskiner, leie av brakkerigg, kontorarbeid og lønn til arbeidere mm. På bakgrunn av dette er rigg og drift valgt utelatt fra anslaget, men kan eventuelt inkluderes på et senere tidspunkt.
- Forberedende arbeider med grunnverv, rivingskostnader og flytting av trafokiosker er utelatt fordi det i utgangspunktet utføres i en forberedende entrepris, og det derfor ikke foreligger godt tallgrunnlag på dette arbeidet.

3.2.3 Levetid for anlegget og tekniske komponenter

Basert på PCR 2007:08 skal miljøpåvirkningen angis per funksjonsenhet i energikonverteringsanleggets tekniske levetid basert på anleggets status i den definerte referanseperioden. 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 materialer brukt til bygging av vannkraftverket fordeles på kraftverkets produksjonsvolum over 60 år, mens virkningene for bygging av vassdrag, stasjonshall og dam fordeles over 100 år. Beregningsperioden av analysen er satt til 100 år. Derfor er det lagt til grunn at alt elektro-mekanisk utstyr må skiftes ut én gang i løpet av beregningsperioden. Utslippene fra disse komponentene er beregnet ved å føre dobbelt utslipp fra materialproduksjon, transport og installasjon.

3.2.4 Arealbruksendringer

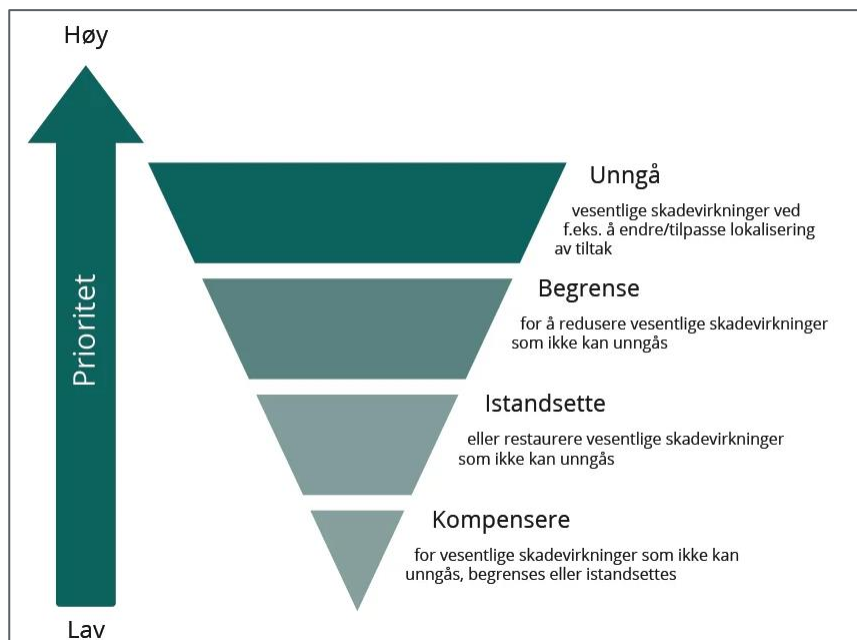
Anlegget plasseres hovedsakelig på allerede nedbygget industriområde, og berører kun to mindre områder med uproduktiv skog, ved tunnelens inntak (1 000 m²) og utløp (2 000 m²). Tiltaket inneholder ikke myr, organisk jord eller skog av høy bonitet. Grunnet den lave påvirkningen på uberørt areal er det valgt å beregne utslippene fra arealbeslag i VegLCA, sammen med resterende komponenter, i stedet for i miljødirektoratets veileder. Resultatene presenteres sammen med klimagassutslippene til resten av anlegget.

3.2.5 Effekt av økt energiproduksjon

Utredningsprogrammet stiller ikke krav til å beregne effekten av økt fornybar kraft inn i norsk og europeisk kraftmarked, men dette er gjort for å vise eventuelle positive klimaeffekter av tiltaket. Effekten beregnes overslagsmessig ut fra metode basert på framskriving av utslippsfaktorer som beskrevet i NS3720 Klimaberegninger for bygninger.

3.3 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).

3.4 Datagrunnlag

Datagrunnlaget er basert på foreliggende kostnadsoverslag (fra 25.08.23) med mengder for de viktigste materialene og anleggsarbeidene. I anslaget er kostnadene delt inn i bygg- og anleggstekniske arbeider og elektromekaniske arbeider.

Innen bygg- og anleggstekniske arbeider er undergruppene kraftstasjon, tverrslag, avløpstunnel, luftesjakter, svingkammer, lukekammer, utløpskanal, veier, plasser, arrondering og avsluttende arbeider, og diverse uspesifisert.

Innen elektromekaniske arbeider er undergruppene mekanisk utstyr i vannvei, elektromekanisk utstyr i kraftstasjonen og diverse uspesifisert. Kunnskapen er supplert med informasjon fra fagpersoner i Norconsult (innen blant annet geoteknisk og el-mekanisk).

Data for mange elementer er grovt anslått i grunnlaget, eksempelvis sekantpeler, puter, frakt inne på området, stålbygg, betongbygg over sjakter, graving og sprenging i utløpskanal, anleggsvei med mer.

Grunnet manglende datagrunnlag ved noen rund-sum- og prosentpåslagsposter, er gjennomsnittlige utslippsfaktorer per kostnad benyttet for disse. Postene er kalt ikke mengdeberegnete poster, og det er skilt mellom bygg- og anleggstekniske- og elektromekaniske arbeider.

Tabell 3-1 presenterer summen av mengder av alle kjente poster i kostnadsanslaget. Bygg- og anleggstekniske poster er beregnet i VegLCA, og elektro-mekaniske poster er beregnet i HydroPowerLCA.

Tabell 3-1 Mengdetabell

Totalt mengder	Mengde	Enhet
Bygg og anleggsteknisk		
Sprenging i tunnel	557 757	fm3
Sprenging i dagen	48 625	fm3
Graving (inkl lasting og utlegging)	1 412 899	fm3
Transport anleggsplass (0,5km)	738 171	fm3
Transport deponi (9 km)	738 171	fm3
Forskaling	26 552	m2
Armering	1 606	tonn
Betong	33 825	m3
Stålpunt	140	tonn
Stål i overbygning og stag (stålkonstruksjoner)	495	tonn
Anleggsv ei	1 400	m2
Sprøytebetong (B35, bransjereferanse)	11 150	m3
Stål, armering og bolter kamstål	272	tonn
Stål, konstruksjonsstål og annet stål (stål i tunneler)	284	tonn
Injeksjonssement	500	tonn
Elektro-mekanisk		
Turbin	730	tonn
Generator	850	tonn
Varegrind, inntaksluker og bjelkestengsel	500	tonn
Kjøle og lenseanlegg	11	tonn
Maskinsalkran	100	tonn

Tabell 3-2 presenterer de ikke mengdeberegnete postene i kostnadsanslaget som er beregnet ved en gjennomsnittlig utslippsfaktor.

Tabell 3-2 Ikke mengdebærende poster beregnet ut fra gjennomsnittlige utslipp per krone

Ikke mengdeberegnete poster	
Bygg og anleggsteknisk	
Fangdam foran inntak for utførelse av sekantpeler og ferdigstilleles av kanal	RS
Forskjæring, grav ing, sprenging og sikring	RS
Forskjæring, grav ing, sprenging og sikring	RS
Sjakter, totalareal 5 m2. Løsning må avklares	RS
Veger, plasser, arrondering, avsluttende arbeider	RS
Diverse uspesifisert (av rundet)	%
Elektro-mekanisk	
Grindrensker	RS
Pumpearrangement for tømning av vannvei plassert i lukekammer	RS
Transformator, 105 MVA, 132(47) / xx kV	RS
Generatorspenningsanlegg	RS
Kontrollanlegg	RS
Hjelpeanlegg / stasjonsforsyning	RS
VVS	RS
Lys og stikk	RS
Nettilknytning	RS
Diverse uspesifisert (av rundet)	%

3.5 Avgrensninger mot andre fagtema

Andre fagområder som er utredet i konsekvensutredningen er naturmangfold, vannmiljø, kulturmiljø, friluftsliv, landskap, støy, luftforurensing, forurenset grunn og verdensarv. Samlede virkninger vurderes i en samlingsrapport 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

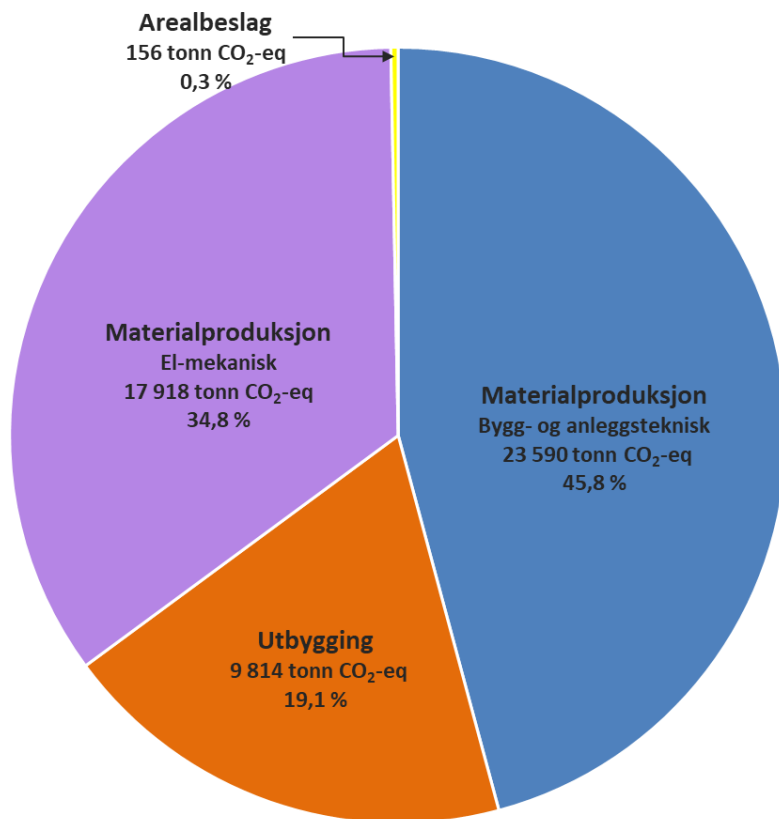
Kommunen tiltaket berører er Sarpsborg. Klimagassutslippene i Sarpsborg var i 2021 på 344 915 tonn CO₂-ekv. Hovedandelen av utslippene kom fra industri, olje og gass, etterfulgt av veitrafikk og energiforsyning. Netto opptak i kommunen (fra skog) i 2015 var på 81 273 tonn CO₂-ekv. Målene i klima- og energiplanen til Sarpsborg kommune tilsier at de innen 2030 skal redusere klimagassutslippene med minst 50 prosent sammenlignet med 2016, og at kommunen som organisasjon skal være fossilfri innen 2030. Videre skal de bidra til at Østfold-regionen oppnår netto null CO₂-utslipp, og bidra til et globalt lavutslippssamfunn, innen 2050.

Tiltaket vil berøre disse fastsatte tiltakene og virkemidlene i klima- og energiplanen til Sarpsborg kommune:

- Energiproduksjon fra fornybar energi og fjernvarme skal økes med til sammen minst 20 % innen 2030, sammenlignet med 2016.
- Kommunen skal jobbe for at det produseres mer fossilfri energi i kommunen, og etterspørre fossilfri teknologi i relevante anskaffelser.
- Kommunen skal legge til rette for lokal energiproduksjon (f.eks. økt vannkraftproduksjon, solenergi og biogass), økt bruk av fjernvarme, og oppfordre til bygging av passiv- eller plusshus.
- Kommunen skal tilrettelegge for effektiv og fossilfri nærings- vare- og persontransport.
- Kommunen skal kreve fossilfrie byggeprosesser i egne prosjekter, i tråd med transporthierarkiet, og tilrettelegge for at private utbyggere gjør tilsvarende.
- I større utbyggingsprosjekter skal det utarbeides et retningsgivende kvalitetsprogram for miljø, klima og energi, i tråd med bestemmelser i arealplan og sentrumsplanen. Her skal blant klimagassutslipp, transport, energibruk, og materialvalg gjøres rede for. Det skal tas klimahensyn i hele verdikjeden og gjennom hele byggets levetid.
- Kommunen skal samarbeide med utbyggere og næringsliv for å bidra til forbildeprosjekter.

4.2 Klimagassutslipp fra tiltaket

I Figur 4-1 presenteres totale klimagassutslipp fra tiltaket fordelt på hovedkategorier. Det totale utslippet er på 51 500 tonn CO₂-ekv. Den største utslippskilden er materialproduksjon av bygg- og anleggstekniske komponenter på ca. 23 600 tonn CO₂-ekv (46 %), etterfulgt av el-mekaniske komponenter (inkludert utskiftning i levetiden) på ca. 17 900 tonn CO₂-ekv (35 %). Utbygging står for ca. 9 800 tonn CO₂-ekv (19 %), og arealbeslag utgjør ca. 160 tonn CO₂-ekv (0,3%).



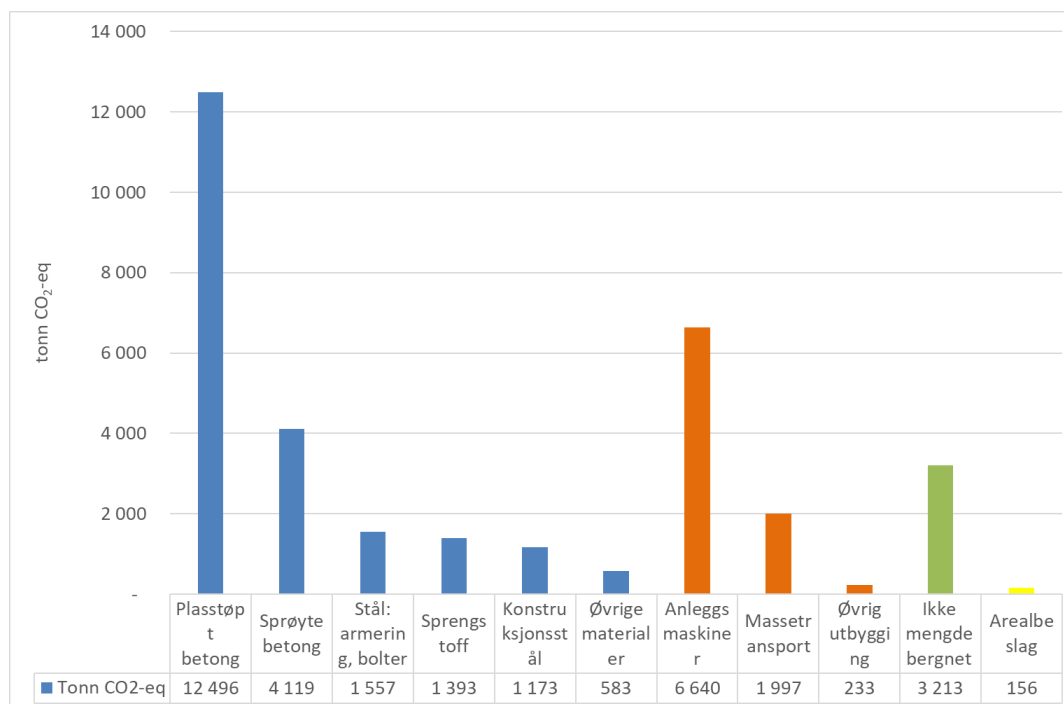
Figur 4-1 Totale klimagassutslipp fra tiltaket, fordelt på hovedkategorier

I Figur 4-2 presenteres utslipp fra materialproduksjon av bygg- og anleggstekniske komponenter og utbygging, samt ikke mengdeberegnete utslipp knyttet til disse kategoriene. Utslipp fra arealbeslag er også presentert.

De blå søylene tilhører materialproduksjon av bygg- og anleggstekniske komponenter, som totalt står for ca. 23 600 tonn CO₂-ekv. Plaststøpt betong og sprøytebetong står for høyest bidrag til klimagassutslipp med henholdsvis ca. 12 500 og 4 100 tonn CO₂-ekv. Stål til armering og bolter, og konstruksjonsstål utgjør til sammen ca. 2 700 tonn CO₂-ekv, og sprengstoff ca. 1 400 tonn CO₂-ekv.

De oransje søylene tilhører utbygging, som totalt står for ca. 10 200 tonn CO₂-ekv. Det er diesel fra anleggsmaskiner som gir høyest bidrag til klimagassutslipp med ca. 6 600 tonn CO₂-ekv, etterfulgt av diesel og slitasje i massetransport på ca. 2 000 tonn CO₂-ekv. Det er tatt utgangspunkt i at massene transporteres til massemtaket Vistergropa 7 – 8 km unna tiltaket. Øvrige utslipp fra utbygging står for rett over 200 tonn CO₂-ekv.

Den grønne søylen viser ikke mengdeberegnete utslipp, som står for ca. 3 200 tonn CO₂-ekv. Den gule søylen viser utslipp fra arealbeslag som utgjør det minste utslippet på ca. 160 tonn CO₂-ekv.

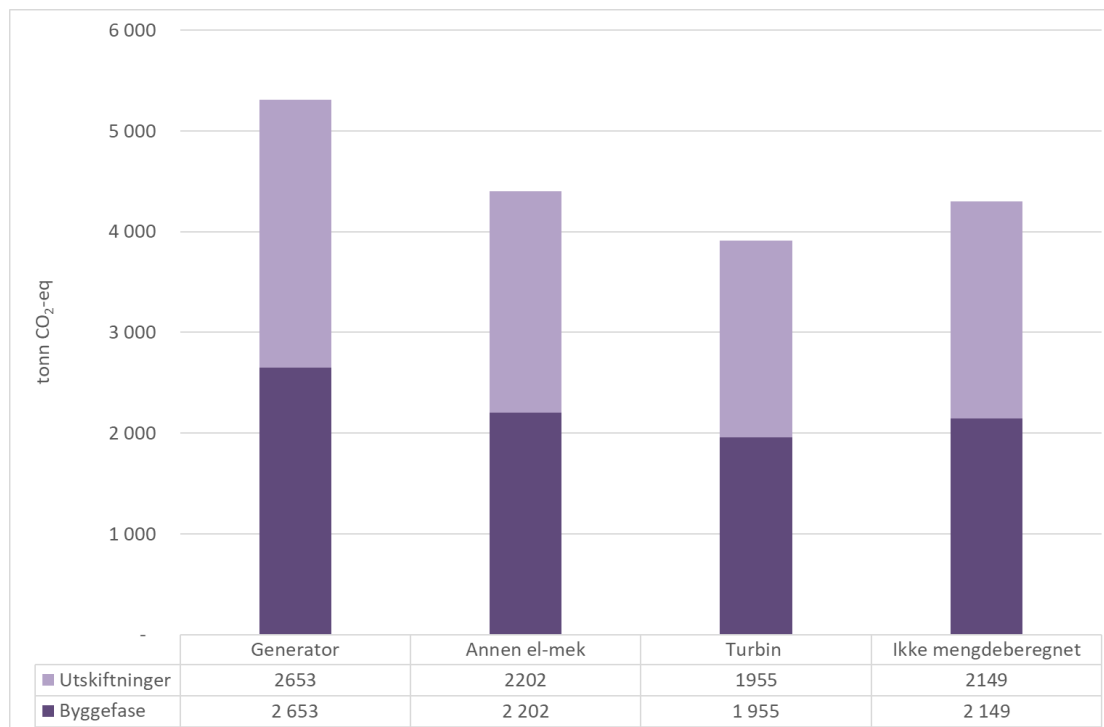


Figur 4-2 Utslipp fra materialproduksjon og utbygging

Figur 4-3 viser utslipp fra materialproduksjon av el-mekaniske komponenter. Totalt står denne gruppen for ca. 18 000 tonn CO₂-ekv. Generator og turbin står for utslipp på henholdsvis 5 300 og 3 900 tonn CO₂-ekv. Annen el-mek står for utslipp på ca. 4 400 tonn CO₂-ekv, og inkluderer varegrind i inntak, inntaksluker og bjelkestengsel, kjøle- og lenseanlegg og maskinhallkran. Siden komponentene må skiftes ut en gang i løpet av levetiden er utslippene doblet, som er vist i en lysere lillafarge.

Ikke mengdeberegnete utslipp av el-mekaniske komponenter står for ca. 4 300 tonn CO₂-ekv.

Ikke mengdeberegnete poster for bygg- og anlegg, og el-mekanisk utgjør til sammen 14,6 prosent av totalt klimagassutslipp (hvor hovedandelen kommer fra «diverse uspesifisert»).



Figur 4-3 Materialproduksjon av el-mekaniske komponenter inkludert utskifting

Tabell 4-1 presenter klimagassutslipp per kWh produsert i en beregningsperiode på 60 og 100 år, og for årlig produksjon på 150, 175 og 200 GWh. I en beregningsperiode på 60 år vil det ikke være noen utskiftninger i anlegget, som gir reduserte utslipp, men det vil også være færre år å fordele utslippene over. Restlevetid av dammen, stasjonshallen og vassdragene (som har levetid på 100 år) er ikke hensyntatt ved beregningsperiode på 60 år. Basecase følger en beregningsperiode av 100 år og årlig produksjon av 175 GWh, som gir et utslipp på 2,94 g CO₂-ekv/kWh. Det høyeste utslippet er ved en årsproduksjon på 150 GWh og beregningsperiode på 60 år, med 4,72 g CO₂-ekv/kWh. Det laveste utslippet er ved en årsproduksjon på 200 GWh og beregningsperiode på 100 år, med 2,57 g CO₂-ekv/kWh.

Tabell 4-1 Spesifikt klimagassutslipp ved varierende produksjon og beregningsperiode

	150 GWh	175 GWh	200 GWh
60 år	4,72	4,05	3,54
100 år	3,43	2,94	2,57

4.3 Klimagassutslipp fra transport

Tiltaket vil ikke føre til vesentlige endringer i transportbehov eller -mønster, eller vesentlige utslipp fra transport i driftsfasen.

4.4 Utslippsreduksjon fra energiproduksjon i et systemperspektiv

Økt strømproduksjon fra tiltaket vil bidra inn i et norsk og europeisk kraftmarked. I henhold til NS3720 *Klimagassberegninger for bygninger* skal energieffekter beregnes mot norsk strømmiks (Scenario 1) og europeisk strømmiks (Scenario 2). Referanseutslippet i perioden 2030 til 2130 beregnes i henhold til metode i NS3720 til 14 g CO₂-ekv/kWh for norsk strømmiks og 83 g CO₂-ekv/kWh for europeisk miks.

Kraftproduksjonen over beregningsperioden antas å være mellom 150 til 200 GWh per år. Produksjonen over 60 og 100 års beregningsperiode beregnes derfor som vist i tabell

Tabell 4-2 Kraftproduksjon over beregningsperioden (GWh)

	150 GWh	175 GWh	200 GWh
60 år	9 000	10 500	12 000
100 år	15 000	17 500	20 000

Netto utslippsreduksjon mot referanseutslippet beregnes som totalproduksjon multiplisert med differansen mellom referanseutslippet og beregnet spesifikt utslipp, vist i Tabell 4-1.

For Scenario 1, norsk miks, beregnes netto utslippsreduksjon som vist i Tabell 4-3. For Scenario 2, Europeisk miks, vises resultatene i Tabell 4-4.

Tabell 4-3: Netto utslippsreduksjon mot norsk strømmiks (tonn CO₂-ekv) for produksjonskapasitet og beregningsperioder

	150 GWh	175 GWh	200 GWh
60 år	87 175	108 791	130 406
100 år	154 619	188 968	223 318

Tabell 4-4 Netto utslippsreduksjon mot Europeisk strømmiks (tonn CO₂-ekv) for produksjonskapasitet og beregningsperioder

	150 GWh	175 GWh	200 GWh
60 år	701 083	825 017	948 951
100 år	994 731	1 169 099	1 343 467

Sammenliknet med elektrisitet i det norske strømmettet beregnes tiltaket å gi ca. 87 000 til 130 000 tonn CO₂-ekv lavere utslipp over 60 år, og 155 000 til 223 000 tonn CO₂-ekv over 100 år avhengig av gjennomsnittlig årsproduksjon. Tilsvarende sammenlikning med europeisk kraft gir beregnede utslippsreduksjoner på 700 000 til 950 000 tonn CO₂-ekv over 60 år, og 1 000 000 til 1 350 000 tonn CO₂-ekv over 100 år.

4.5 Avbøtende tiltak

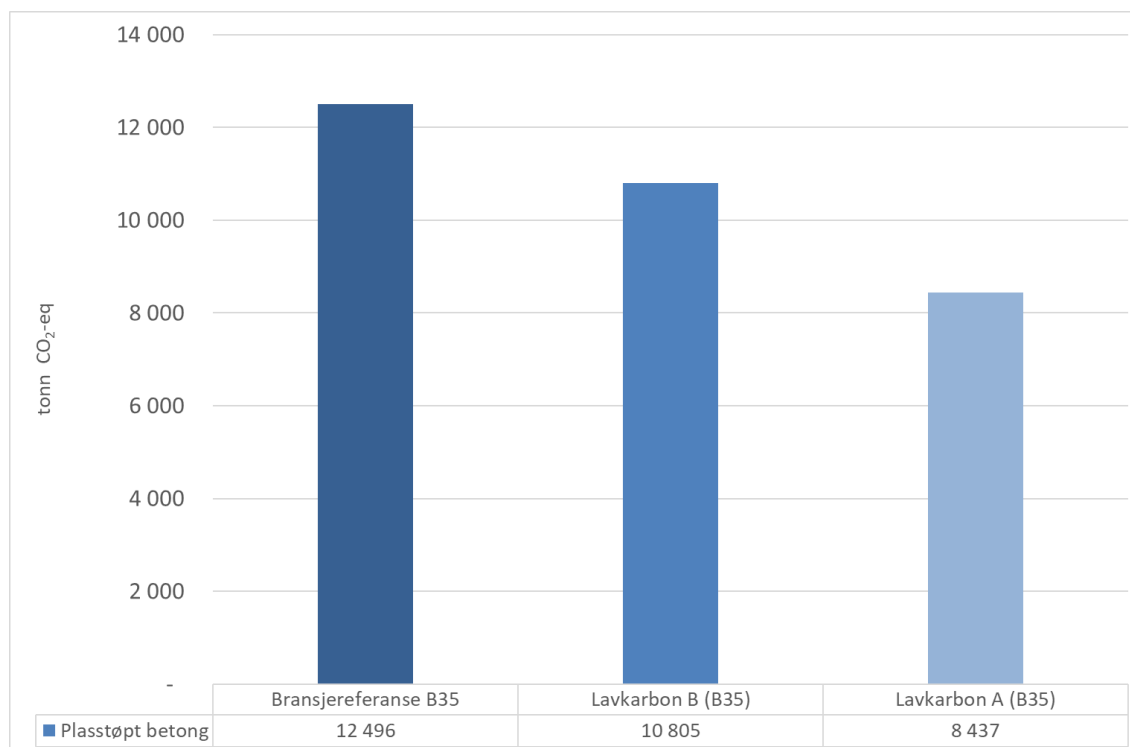
4.5.1 Allerede inkluderte tiltak

Tidligere var deponering av masser i Hafslundskogen og på dyrket mark vurdert som et alternativ, som beskrevet i kapittel 2.5. Selv om distanse for massetransport var kortere enn for foreslåtte alternativer, ville tiltaket kunne medføre store klimagassutslipp forbundet med arealbruksendringer. Hogst av skog, tap av vegetasjon samt tap av organiske masser i jord og eventuelt myr-masser ville gitt en større negativ virkning enn reduksjon i utslipp fra redusert transportdistanse. Effekten av dette er ikke tallfestet.

4.5.2 Forslag til nye tiltak

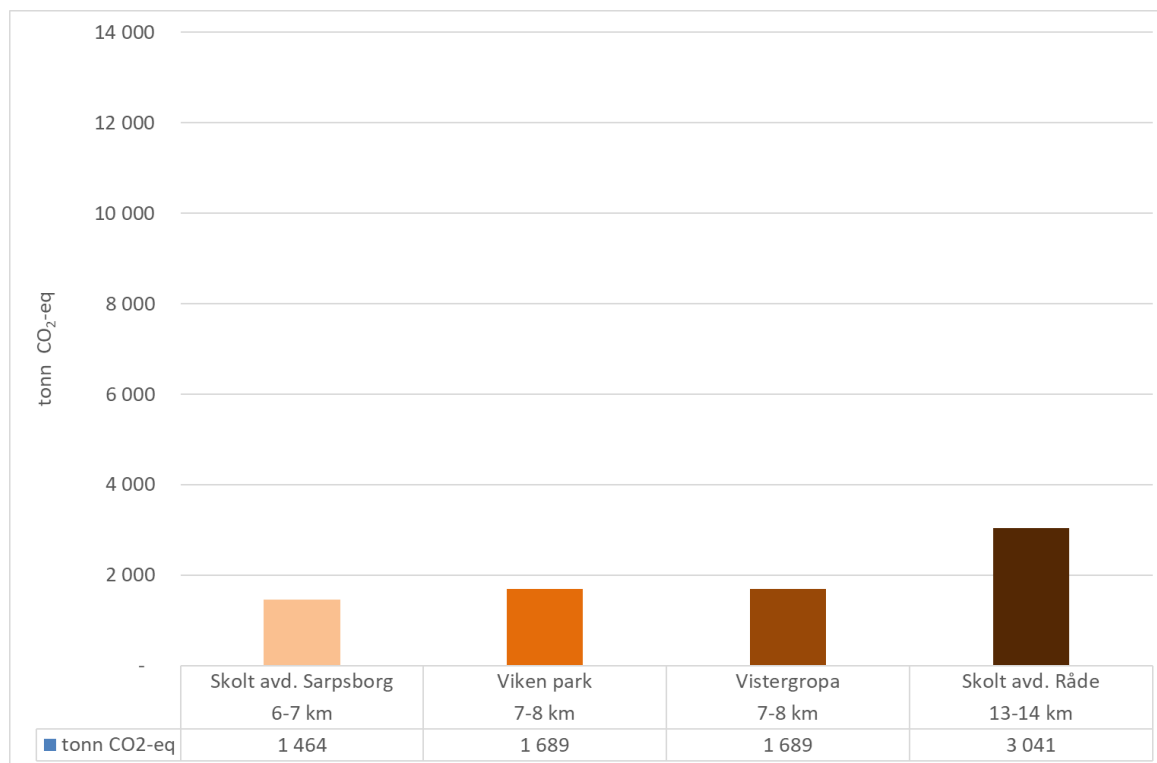
I dette kapitlet presenteres følsomhetsanalyser beregnet for å vise frem effekten av ulike avbøtende/ skadereduserende tiltak. Tiltakene som er undersøkt er lavkarbonbetong, ulike deponialternativer og fossilfri anleggsplass og massetransport. Alle diagram er presentert i samme skala, for å bedre få frem forskjellen i effekt av de ulike tiltakene.

Figur 4-4 viser utslippsreduksjon ved bruk av plasstøpt betong B35 i lavkarbonklasse A og B i forhold til bransjereferanse. Ved å bruke lavkarbonbetong B reduseres utslippene med ca. 1 700 tonn CO₂-ekv (13,5 %) i forhold til bransjereferanse. Ved å bruke lavkarbonbetong A reduseres utslippene med ca. 4 000 tonn CO₂-ekv (32,5 %) i forhold til bransjereferanse.



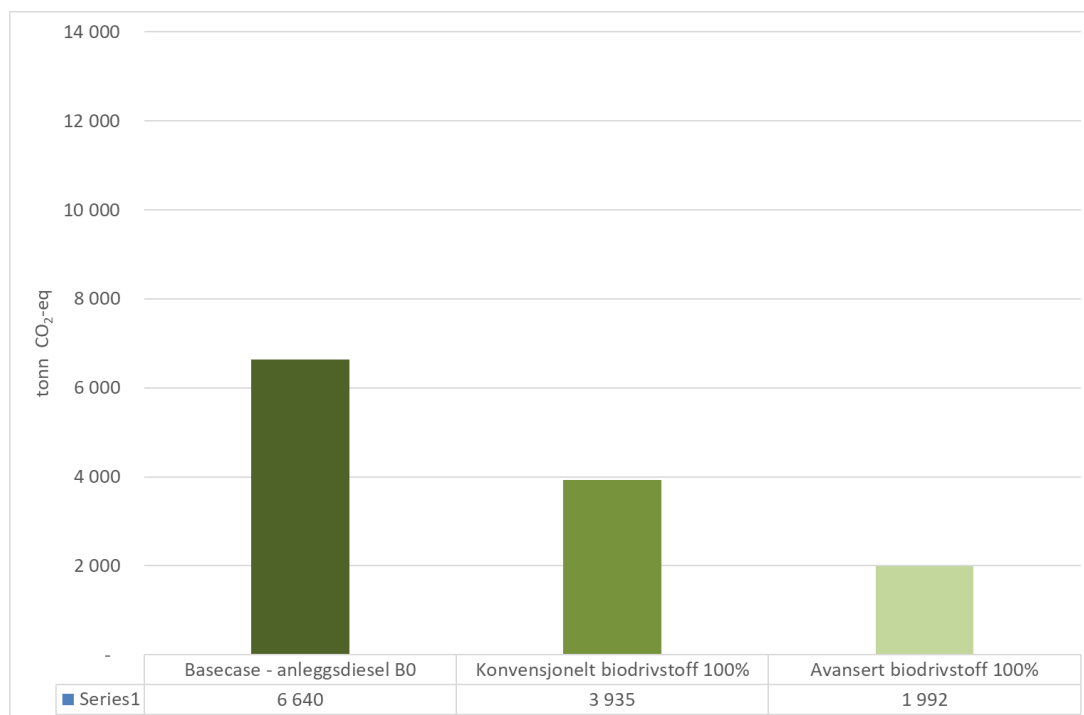
Figur 4-4 Utslippsreduksjon ved bruk av lavkarbonbetong

Figur 4-5 viser klimagassutslippene knyttet til transport av masser til ulike massemttak. Alternativet Skolt pukkverk avdeling Sarpsborg ligger 6 – 7 unna tiltaket og gir lavest utslipp på ca. 1 500 tonn CO₂-ekv. Viken Park og Vistergropa 7 – 8 km unna tiltaket gir utslipp på ca. 1 700 tonn CO₂-ekv. Skolt Pukkverk avdeling Råde er 13 – 14 km fra tiltaket og gir utslipp på ca. 3 000 tonn CO₂-ekv.



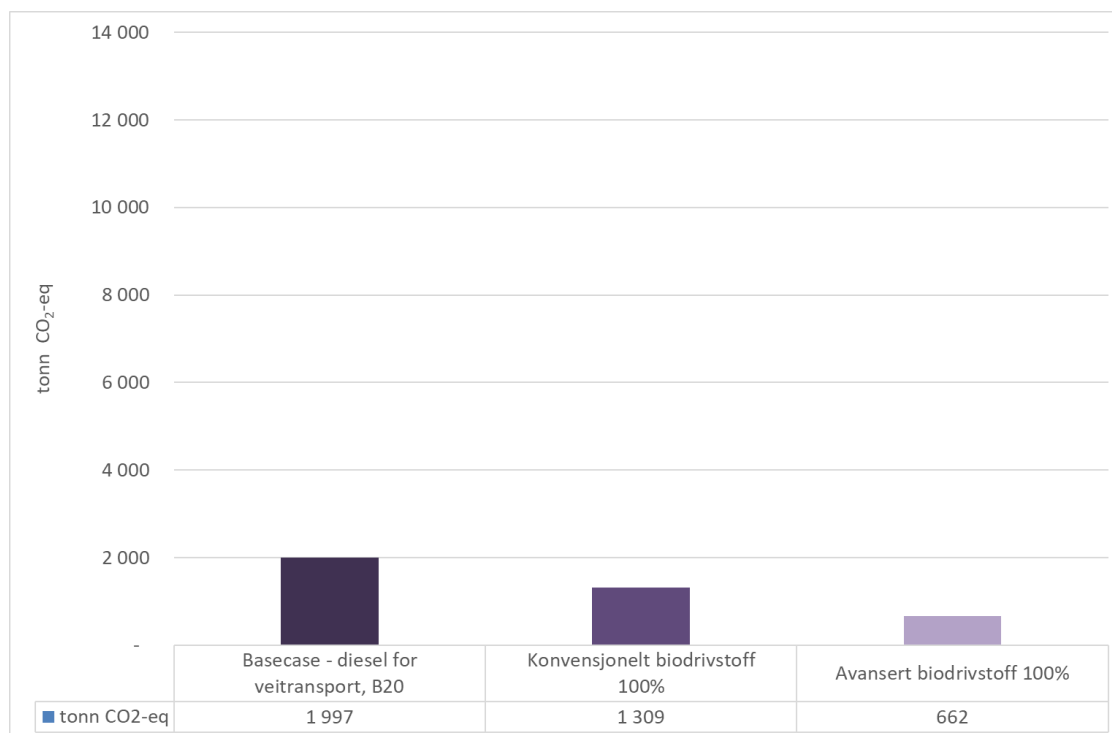
Figur 4-5 Klimagassutslipp knyttet til alternative deponialternativer

Figur 4-6 viser presenterer utslippsreduksjon ved bruk av konvensjonelt og avansert biodrivstoff i anleggsmaskiner, med utslippsfaktorer på henholdsvis 1,92 og 0,97 kg CO₂-ekv/liter. Vanlig anleggsdiesel (B0) har utslippsfaktor på 3,24 kg CO₂-ekv/liter. Ved å bruke konvensjonelt biodrivstoff reduseres utslippene med ca. 2 700 tonn CO₂-ekv (41 %) i forhold til bruk av vanlig anleggsdiesel. Ved å bruke avansert biodrivstoff reduseres utslippene med 4 650 tonn CO₂-ekv (70 %) i forhold til vanlig anleggsdiesel.



Figur 4-6 Utslippsreduksjoner ved bruk av biodrivstoff i anleggsmaskiner

Figur 4-7 viser utslippsreduksjon ved bruk av konvensjonelt og avansert biodrivstoff i massetransport, med utslippsfaktorer på henholdsvis 1,92 og 0,97 kg CO₂-ekv/liter. Vanlig diesel for veitransport (B20) har utslippsfaktor på 2,93 kg CO₂-ekv/liter. Ved å bruke konvensjonelt biodrivstoff reduseres utslippene med ca. 700 tonn CO₂-ekv (34 %) i forhold til bruk av vanlig diesel for veitransport. Ved å bruke avansert biodrivstoff reduseres utslippene med ca. 1 300 tonn CO₂-ekv (67 %) i forhold til vanlig anleggsdiesel.



Figur 4-7 Utslippsreduksjon ved bruk av biodrivstoff i massetransport

4.6 Oppsummerende resultater

Tabell 4-5 Oppsummerende resultater

Utslippskilde	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ -ekv)	
	Null-alternativ	Alternativ 1
Materialproduksjon bygg og anleggstekniske komponenter	-	23 590
Materialproduksjon elmekaniske komponenter	-	17 918
Utbygging	-	9 814
Arealbeslag	-	156
SUM	-	51 478

Totale utslipp fra bygging, drift, utskiftninger og vedlikehold av anlegget beregnes å gi et utslipp av klimagasser på 51 500 tonn CO₂-ekv.

Dette tilsvarer 2,94 g CO₂-ekv/kWh ved en årsproduksjon på 175 GWh over en beregningsperiode på 100 år. Det spesifikke utslippet er betydelig lavere enn utslippsfaktor for norsk og Europeisk elektrisitetsmiks fremskrevet over perioden. Tiltaket gir anslagsvis en netto utslippsreduksjon på 190 000 tonn CO₂-ekv mot norsk miks og 1 170 000 tonn CO₂-ekv mot europeisk miks.

5 Vurdering av konsekvens

5.1 Konsekvens av planen/ tiltaket

Tiltaket anslås å føre til et utslipp av ca. 51 500 tonn CO₂-ekv fra bygging, drift, utskiftninger og vedlikehold av anlegget. Dette kan anses som alvorlig konsekvens isolert sett.

Samtidig anslås tiltaket å redusere utslipp fra kraftproduksjon i et norsk perspektiv på ca. 190 000 tonn CO₂-ekv, og i et Europeisk perspektiv ca. 1 170 000 tonn, over 100 år. Netto utslipp reduseres derfor med ca. 139 000 tonn CO₂-ekv i norsk sammenheng, og 1 120 000 tonn CO₂-ekv i Europeisk sammenheng.

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

Tabell 5-1 Konsekvenstabell for klimagassutslipp.

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	Svært alvorlig konsekvens	Mer enn 100 000 tonn CO ₂ -ekv
---	Alvorlig konsekvens	Mer enn 50 000 tonn CO ₂ -ekv
--	Betydelig konsekvens	Mer enn 15 000 tonn CO ₂ -ekv
-	Noe 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/ økning opptak	Mer enn 50 000 tonn CO ₂ -ekv

5.2 Vurdere relevante samlede virkninger i kommunen

Utslippene som skjer innenfor Sarpsborg kommune kan antas å være omtrent tilsvarende utbyggingen av tiltaket, på 10 216 tonn CO₂-ekv. Dersom det også antas at 10 prosent av materialene innen bygg- og anlegg kommer fra Sarpsborg, vil utslippet innenfor kommunens grenser være på 12 572 tonn CO₂-ekv. Dersom det antas at dette fordeles over en byggeperiode på 3 år, vil utslippet utgjøre ca. 4 200 tonn CO₂-ekv og 1,21 prosent av Sarpsborgs kommunes utslipp per år.

Det er ikke mulig å anslå hvilken andel av utslipp som skjer innen Viken 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

Kostnadsanslaget som er lagt til grunn er et tidlig-fase anslag, og det er derfor knyttet stor usikkerhet til nøyaktigheten av mengder materialer og masser, som videre gir en usikkerhet i anleggsarbeider og massetransport.

Det er også knyttet usikkerhet til de ikke- mengdeberegnete postene, fordi disse baseres på et gjennomsnitt av utslipp per kostnad, hvor kostnad ikke har noen direkte sammenheng med utslipp. Disse postene utgjør til sammen ca. 12 prosent av kostnadene i anslaget, og 14,6 prosent av klimagassutslippene.

Videre gir usikre forutsetninger som 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. Alle disse usikkerhetene er beregnet og presentert som en del av resultatene i kapitlene over. Alle kombinasjoner av usikkerheter i forutsetningene viser imidlertid at tiltaket gir en netto svært stor reduksjon i klimagassutslipp i et systemperspektiv.

5.4 Videre utredninger i senere planfaser

Det foreslås å utarbeide mer detaljerte 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] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Utredningsprogram for Sarp 2 kraftverk. Sarpsborg kommune i Viken,» 2023.
- [2] Miljødirektoratet, «Veileder konsekvensutredninger for klima og miljø (M-1941),» 2020.