

Beregnet til
Hafslund Magnora Sol
Norges vassdrags- og energidirektorat

Dokument type
Konsekvensutredning

Dato
Mai, 2025

Konsekvensutredning

Wold solkraftverk, Sarpsborg kommune



Konsekvensutredning

Wold solkraftverk, Sarpsborg kommune

Oppdragsnavn	Wold solkraftverk – Konsekvensutredning	Rambøll Harbitzalléen 5 Postboks 427 Skøyen 0213 Oslo
Prosjekt nr.	1350055387-005	
Mottaker	Hafslund Magnora Sol, Norges vassdrags- og energidirektorat	
Dokument type	Konsekvensutredning	T +47 22 51 80 00 https://no.ramboll.com
Versjon	1	
Dato	27.05.2025	
Utført av	Kristian Marcussen, Marcus Bergin, Linn Holthe, Vegard Selvåg Ulvan, Bjørnar Moland, Mari Reistad, Maia Gran Bjerknes, Michael Rene Helgestad, Aidan Cameron MacDougald, Jessica Emily Roos, Birte Tunge Sterri Lenka Ouro Akpo Vrabel	
Kontrollert av		
Godkjent av	Kristian Marcussen	
Beskrivelse	Konsekvensutredning for Wold i Sarpsborg kommune i Østfold.	

Innholdsfortegnelse

1.	Sammendrag	2
1.1	Innledning	2
1.2	Prosjektbeskrivelse	3
1.3	Hovedfunn fra konsekvensutredningen	4
1.4	Sammenstilling av tiltakets konsekvenser	7
2.	Innledning	10
2.1	Bakgrunn	10
2.2	Konsekvensutredningens struktur	10
2.3	Begreper	11
3.	Beskrivelse av prosjektet	12
3.1	Hafslund Magnora Sol AS	12
3.2	Beskrivelse av solkraftverket	13
4.	Forholdet til gjeldende planer	22
4.1	Statlige planer	22
4.2	Regionale planer	22
4.3	Kommunale planer	22
5.	Konsekvensutredningsmetodikk	24
5.1	Vurdering av verdi	24
5.2	Vurdering av påvirkning	25
5.3	Vurdering av konsekvens	26
5.4	Avbøtende tiltak	27
5.5	0-alternativet	28
6.	Konsekvensutredning	29
6.1	Definisjon av utredningstemaer	29
6.2	Kunnskapsgrunnlaget	30
6.3	Naturmangfold	31
6.4	Landskap	46
6.5	Kulturmiljø	72
6.6	Friluftsliv	85
6.7	Naturressurser	93
6.8	Forurensning	98
6.9	Klimagass	104
6.11	Naturfare	119
6.12	Nærings og samfunnsinteresser	123
7.	Sammenstilling av klima og miljøkonsekvenser	124
8.	Avbøtende tiltak	125
8.1	Forslag til kompenserende tiltak	126
8.2	Forslag til skadereduserende tiltak	131
9.	Referanser	133

1. Sammendrag

1.1 Innledning

Hafslund Magnora Sol AS (HMS) er et selskap eid av Hafslund Vekst AS, Magnora ASA og Helios Nordic Energy AB, og har til hensikt å utvikle bakkemonterte solkraftverk i Norge. Ett av de første prosjektene er Wold solkraftverk som ligger cirka to kilometer øst for Skjeberg sentrum (figur 1-1). Det skal søkes om konsesjon til Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) for bygging av solkraftverket. Som del av søknadsgrunnlaget er det utarbeidet en konsekvensutredning av prosjektet i henhold til NVEs veileder for konsesjonssøknader for solkraft og Miljødirektoratets metode for konsekvensutredning M-1941.

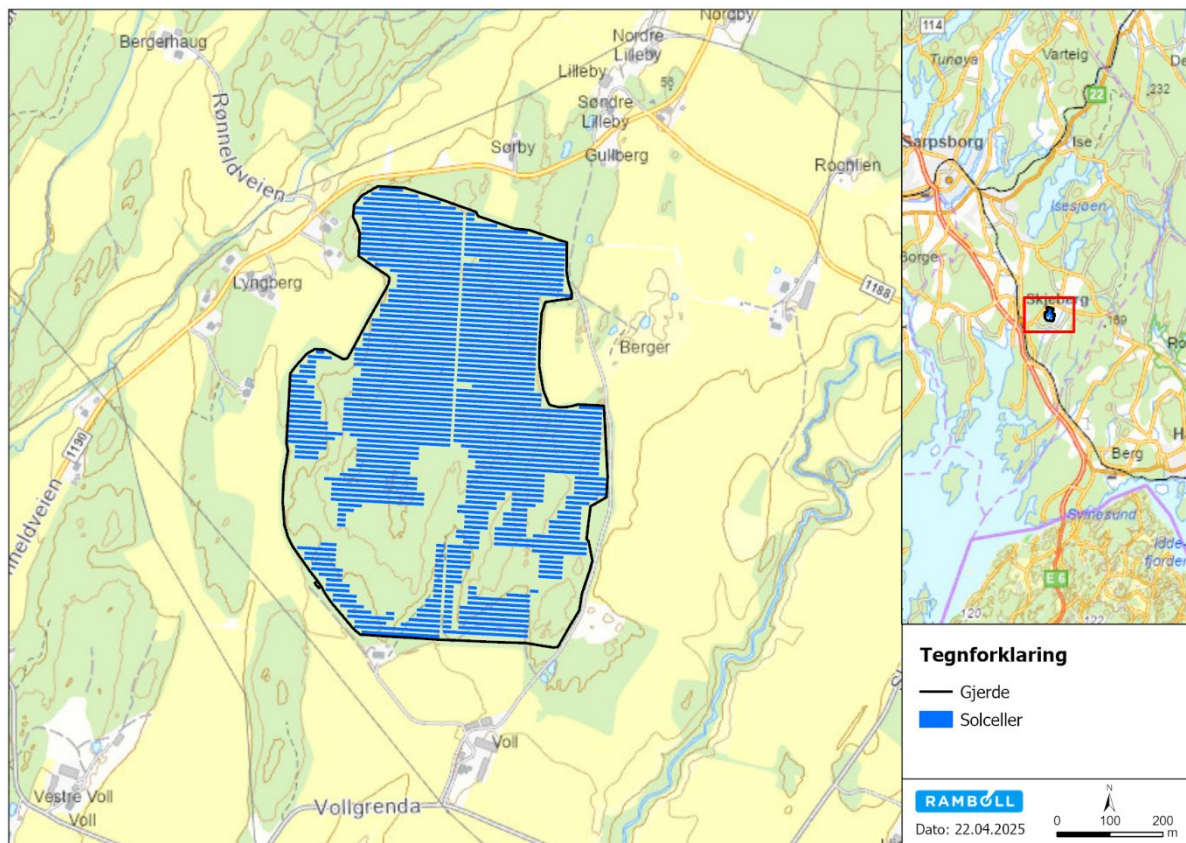
Tabell 1-1 angir hvilke temaer som inngår i konsekvensutredningen, metode som er benyttet og hvem som har vært fagansvarlig for de ulike temaene.

Tabell 1-1: Temaer i denne konsekvensutredningen, metode som er brukt for utredningen og fagansvarlig.

Utredningstema	Metode for utredning	Utreder/Fagansvarlig
Naturmangfold	M-1941	Aidan Cameron MacDougald
Landskap	M-1941	Linn Holthe
Kulturmiljø	M-1941	Mari Reistad
Friluftsliv	M-1941	Mari Reistad
Naturressurser	V712	Marcus Bergin
Forurensning	M-1941	Jessica Emily Roos
Klimagassutslipp	M-1941	Birte Tunge Sterri
Naturfare	Gjennomgang av eksisterende data.	Marcus Bergin/Sebastien Resseguier
Nærings- og samfunnsinteresser		Marcus Bergin
Redaktør/sammenstilling		Lenka Ouro Akpo Vrabel

1.2 Prosjektbeskrivelse

Wold solkraftverk er lokalisert i Skjeberg i Sarpsborg kommune i Østfold. Det planlegges etablering av et solkraftverk med en installert effekt på 28,8 MWp, med et arealbehov på cirka 387 dekar (jf. figur 1-1). Dette gir en forventet årlig produksjon på 28,2 GWh. Det planlegges etablering av bakkemonterte solcellepaneler med fast montasjevinkel på 30°.



Figur 1-1: Oversiktskart over tiltaksområdet som er utredet for konsekvenser og plassering av solcellepaneler.

Solkraftverkets lokalisering er i dag regulert som LNF-område i gjeldende arealplan i Sarpsborg kommune. Området rundt solkraftverket er i hovedsak jordbruks- og skogsområder. En fotomontasje av anlegget er vist i figur 1-2.



Figur 1-2: Fotomontasje av anlegget sett fra øst.

Netteier Elvia har påtatt seg ansvaret for å bygge, eie og drifte nettilknytningen i medhold av sin områdekonsesjon. Nettilknytning vil skje med en 22 kV linje fra en koblings- og bryterstasjon (SBS) i det sørvestlige hjørnet av planområdet. Adkomstvei til solkraftverket er planlagt langs eksisterende vegnett via fv 118 og fv 1190.

1.3 Hovedfunn fra konsekvensutredningen

Konsekvensutredningen har kun vurdert ett hovedalternativ, opp mot referansealternativet (0-alternativet). 0-alternativet er vurdert til å være dagens situasjon, da det ikke foreligger kjente planer om annen bruk av området.

Et solkraftverk vil gi både positive og negative virkninger for miljø og samfunnsinteresser. Hensikten med å etablere et solkraftverk er å produsere fornybar energi uten utslipp av klimagasser. Solkraftverket forventes å produsere cirka 28,2 GWh fornybar energi pr år. Dette tilsvarer det årlige strømforbruket til cirka 1410 eneboliger med et forbruk på cirka 20 000 kWh/år.

Solkraftverket vil produsere fornybar energi, men vil samtidig ha utslipp i forbindelse med produksjon av komponenter til solkraftverket og anleggsarbeid. Det er utført en beregning av klimagasser for prosjektet som viser at over konsesjonens tidsperiode på 30 år vil prosjektet gi en besparelse i klimagasser tilsvarende -51 647 tonn CO₂e.

Sarpsborg kommune har innført eiendomsskatt, både for nærings- bolig- og fritidseiendommer. Prosjektet vil derfor gi økte inntekter til kommunen gjennom eiendomsskatt. Det forventes også noen positive lokale virkninger i anleggsfasen dersom det benyttes lokale entreprenører til

eksempelvis grunnarbeider. I driftsfasen forventes det små eller ingen lokale ringvirkninger med hensyn på arbeidskraft, da solkraftverket ikke forventes å ha driftsarbeidere på lokaliteten. Den driften som vil være på anlegget vil være lokal.

Tabell 1-2 angir et sammendrag av hovedfunn fra de ulike fagtemaene som er vurdert i konsekvensutredningen.

Tabell 1-2: Sammenstilling av hovedfunnene fra konsekvensutredningen for hvert fagtema.

Fagtema	Hovedfunn	Konsekvensgrad fagtema
Naturmangfold	To naturtyper vil påvirkes som følge av utbyggingen, men påvirkningen er begrenset til å berøre randsonen av naturtypene. Det er lagt til grunn flere kompenserende tiltak som har til hensikt å forbedre naturmangfoldet i området.	Konsekvensgraden er noe negativ dersom tiltak ikke implementeres grunnet at tiltaket vil påvirke naturverdier i tiltaksområdet og to naturtyper. Det er lagt til grunn at foreslåtte kompenserende tiltak for naturmangfold implementeres, og dermed endres konsekvensgraden til positiv.
Landskap	For landskap er det utledet 7 delområder innenfor influensområdet. Alle områdene er gitt middels verdi. Med unntak av to delområde er det vurdert at påvirkningen er ubetydelig. For delområde 2 og 5 er påvirkningen noe forringet, noe som gir noe konsekvens.	Den samlede konsekvensgraden for landskap er satt til noe negativ, da to delområder har noe negativ konsekvens, mens øvrige har ubetydelig endring.
Kulturmiljø	For kulturmiljø er det definert fem delområder innenfor influensområdet, hvor ett er gitt stor verdi, tre er gitt middels verdi, og ett er gitt noe verdi. For delområde 5 er påvirkningen forringet, mens delområde 2 og 4 er noe forringet. De resterende to har blitt vurdert til ubetydelig endring.	Samlet konsekvensgrad for kulturmiljø er noe negativ konsekvens, da tre av de fem delområde blir noe forringet eller forringet.
Friluftsliv	For friluftsliv er det identifisert fire delområder, med noe verdi, middels verdi og svært stor verdi. Det er kun delområde 1 som	Konsekvensgrad for friluftsliv er ubetydelig.

	blir påvirket av solkraftverket (noe forringet)	
Naturressurser	Naturressurser omfatter jordbruk, skogbruk, utmarksområder, drikkevann/grunnvann og mineralressurser. Det er kun skogbruk som blir påvirket av solkraftverket.	Konsekvensgrad for naturressurser er ubetydelig, selv om fagtema skogbruk får noe konsekvens.
Forurensning	Solkraftverket vil ikke gi noen forurensning i driftsfasen. Rydding av trær og blottlegging av skogareal kan gi økt fare for avrenning som kan påvirke nærliggende vannforekomster. Tiltaket vil ikke støy for nærliggende bebyggelse.	Samlet konsekvensgrad for forurensning er noe negativ til ubetydelig, da tiltaket kan gi risiko for økt avrenning til vannforekomster.
Klimagassutslipp	Tiltaket gir klimagassbesparelse på -51 647 tonn CO ₂ e i anleggets konsesjonsperiode	Samlet konsekvensgrad for klima er stor positiv konsekvens.
Naturfare	Området er ikke skredutsatt eller utsatt for flom. Mindre deler av tiltaksområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for marin leire.	Det forventes ikke at det er risiko for at naturfare vil skade anlegget. Under detaljeringsfasen av prosjektet må det avklares om forholdet til aktsomhetsområdet for marin leire må vurderes nærmere før anleggsstart
Nærings- og samfunnsinteresser	Positive påvirkningsfaktorer for nærings- og samfunnsinteresser er kraftproduksjon, kommunal økonomi og lokal arbeidskraft.	Tiltaket er positivt med hensyn på krafttilgang, økonomi for kommunen og lokale arbeidsplasser i anleggsfasen, dersom det benyttes lokale entreprenører.

1.4 Sammenstilling av tiltakets konsekvenser

I henhold til miljødirektoratets håndbok for konsekvensutredninger, M-1941 skal tiltakets konsekvenser for miljø og klima sammenstilles. Dette fremgår av tabell 1-3. I tabellen er også andre samfunnsvirkninger inkludert.

Selv om tiltaket medfører noe negativ konsekvens for kulturmiljø og landskap, anerkjennes de positive konsekvensene for naturmangfold og reduksjon av klimagassutslipp som en del av den samlede konsekvensvurderingen. Avbøtende tiltak for kulturmiljøet er også inkludert i denne vurderingen.

Tabell 1-3: Sammenstilling av klima, miljøtemaer og samfunnsvirkninger. Tabellen er basert på mal fra M-1941, men tilpasset. Selv om ikke alle temaene metodisk sett inngår som del av M-1941 sin konsekvensmatrise, er likevel temaene omtalt og kommentert i tabellen.

Utredningstema		Konsekvenser	
		0-alternativ	Utbyggingsalternativ
Klima- og miljøtema	Naturmangfold	0	Positiv konsekvens
	Landskap	0	Noe negativ konsekvens
	Kulturmiljø	0	Noe negativ konsekvens
	Friluftsliv		Ubetydelig konsekvens
	Naturressurser	0	Ubetydelig konsekvens
	Forurensing	0	Ubetydelig konsekvens
	Klimagass	0	Stor positiv konsekvens
Samfunnsvirkninger	Naturfare	0	Ingen skredområder eller flomutsatte områder berøres. Aktsomhetsområde for marin leire berøres enkelte steder.
	Nærings- og samfunnsinteresser	0	Positive konsekvenser ved økt krafttilgang, kommunal økonomi v/eiendomsskatt og lokale ringvirkninger dersom lokal arbeidskraft benyttes i anleggsfasen. Utover dette er det små eller ingen virkninger i driftsfasen.
Samlet konsekvensgrad for prosjektet	Tiltaket vil ikke medføre vesentlige endringer i forhold til 0-alternativet. Overvekt av fagtema med eller ubetydelig konsekvens (4/7). Et fagtema kan ha noe negativ konsekvens. Ingen fagtema har kritisk negativ, svært stor	Ubetydelig konsekvens	Ubetydelig konsekvens

	negativ eller stor negativ konsekvens.		
--	--	--	--

2. Innledning

2.1 Bakgrunn

Wold Solkraftverk AS planlegger å søke om konsesjon for å bygge og drive Wold solkraftverk i Sarpsborg kommune. Wold Solkraftverk AS eies 100 % av Hafslund Magnora Sol AS. Oppdraget om konsekvensutredning av Wold solkraftverk ble gitt av Hafslund Magnora Sol AS, og Wold Solkraftverk AS omtales derfor ikke ytterligere i denne rapporten.

Hafslund Magnora Sol AS (HMS) er et selskap eid av Hafslund Vekst AS, Magnora ASA og Helios Nordic Energy AB, og har til hensikt å utvikle bakkemonterte solkraftverk i Norge. Ett av de første prosjektene er Wold solkraftverk som ligger cirka to kilometer øst for Skjeberg sentrum (figur 3-1). Det skal søkes om konsesjon til Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) for bygging av solkraftverket. Som del av søknadsgrunnlaget er det utarbeidet en konsekvensutredning av prosjektet i henhold til NVEs veileder for konsesjonssøknader for solkraft og Miljødirektoratets metode for konsekvensutredning M-1941. Konsekvensutredningen inngår som vedlegg til konsesjonssøknaden.

Generelle spørsmål til konsekvensutredningen kan rettes til prosjektleder i Rambøll:

Kristian Marcussen

Epost: kristian.marcussen@ramboll.no

Spørsmål knyttet til Wold solkraftverk kan rettes til:

George Nicholas Nelson

Epost: george@hafslundmangorasol.no

2.2 Konsekvensutredningens struktur

Denne konsekvensutredningen presenterer først prosjektet som skal utredes og forholdet til gjeldende relevante statlige, regionale og kommunale planer. Dette fremgår av kapittel 3 og 4. Konsekvensutredningsmetodikken presenteres videre i kapittel 5. I kapittel 6 vurderes prosjektets virkninger for miljø- og samfunn. Oppsummering og sammenstilling av alle temaer er gitt i kapittel 7. Som del av utredningsarbeidet er det foreslått mulige avbøtende tiltak for å redusere negative virkninger. En oppsummering av dette fremgår av kapittel 0.

2.3 Begreper

I konsekvensutredningen benyttes ulike begreper i vurderingen av virkninger for de ulike fagtemaene. En forklaring på rapportens bruk av begrepene fremgår av tabell 2-1.

Tabell 2-1: Begreper benyttet i konsekvensutredningen

Begrep	Forklaring
Konsekvensutredning	En systematisk metodikk for å vurdere hvilke virkninger et tiltak kan ha på miljø- og samfunnsinteresser. Konsekvensutredningen består av flere steg, herunder vurdering av verdi, vurdering av prosjektets påvirkning på denne verdien. Konsekvensen er et resultat av dette. Videre vurderes avbøtende tiltak for å kunne redusere ulempene.
Planområdet	Området som utgangspunkt for utvikling av prosjektet. Planområdet er benyttet som grunnlag for å etablere en layout for solkraftverket. I utviklingen av prosjektet hensyntas miljøverdier i optimalisering av layout for å redusere konsekvensgraden mest mulig.
Tiltaksområdet	Den delen av området hvor det planlegges å gjennomføre tiltak, herunder etablering av solcellepaneler, gjerde, transformatorstasjon, veier og nettilknytning.
Influensområdet	Området hvor tiltaket anses å ha en påvirkning på ulike miljø- og samfunnsverdier. Influensområdet er det området som inngår i konsekvensutredningen. Størrelsen på området avhenger av temaet. Eksempelvis vil influensområde for landskap være større enn influensområdet for vegetasjon.

3. Beskrivelse av prosjektet

3.1 Hafslund Magnora Sol AS

Hafslund Magnora Sol AS (HMS) er eid 40% av Hafslund Vekst AS, 40% av Magnora ASA og 20% av Helios Nordic Energy AB.

- **Hafslund Vekst AS** jobber med forretningsmuligheter knyttet til elektrifisering, bærekraft og ny produksjon og lagring av fornybar energi med alternative teknologier. Selskapet er heleid av Hafslund AS, som i sin tur eies 100 % av Oslo kommune. Hafslund AS har 56,5 prosent eierskap i Hafslund Kraft AS, som er Norges nest største vannkraftprodusent.
- **Magnora ASA** er et norsk, børsnotert selskap som utvikler fornybar energi. Selskapet har virksomhet bl.a. i Norge, Sverige, Storbritannia og Sør-Afrika. Magnora jobber primært innen solkraft, vindkraft og lagring av strøm.
- **Helios Nordic Energi AB** er et svensk selskap som utvikler bakkemonterte solkraftverk. De har flere solkraftverk under bygging i Sverige, og er også etablert i Finland.

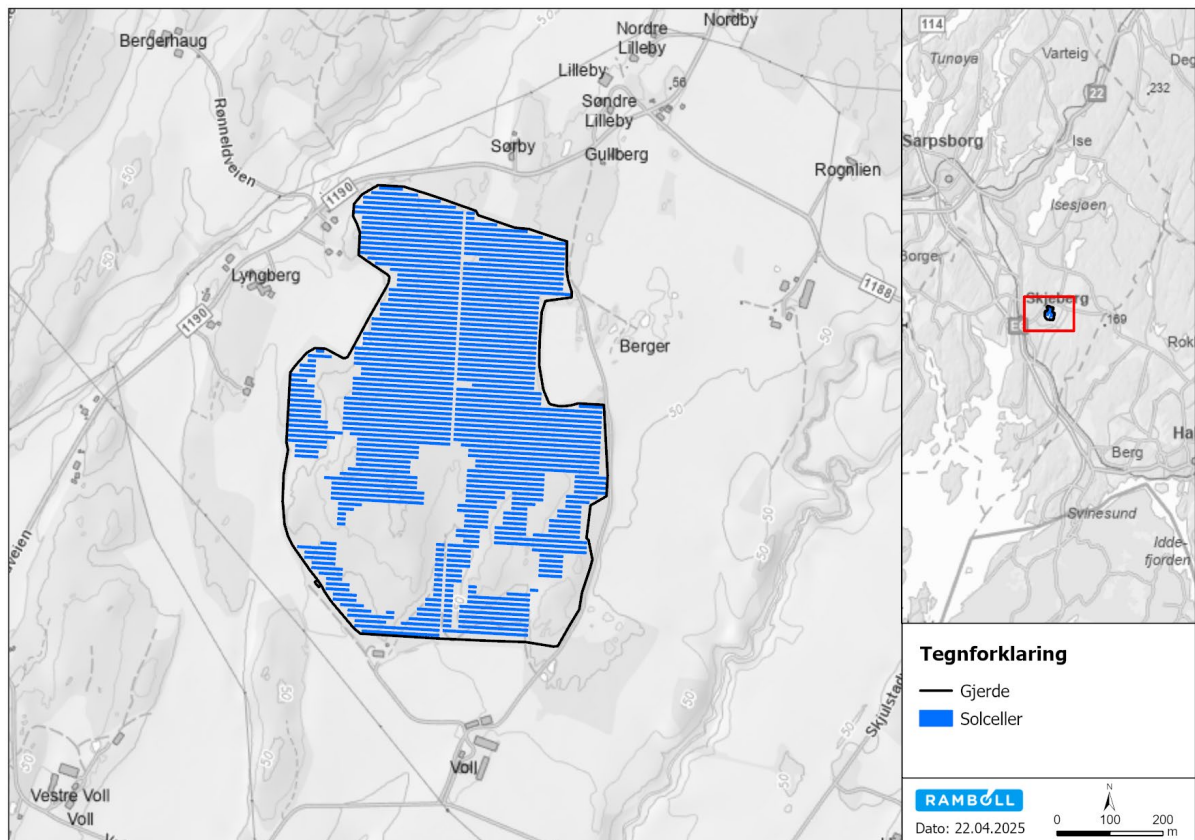
Ifølge bedriftens hjemmeside utvikler Hafslund Magnora Sol AS storskala solkraftverk i Norge, og besitter kunnskap og kompetanse for å utvikle lønnsomme, state of-the-art solkraftverk for samfunnet. I sin prosjektutvikling vektlegger de gode lokale prosesser, fra identifisering av muligheter til utvikling, bygging og drift av anleggene. Dette gjøres i tett dialog med grunneiere, kommuner, lokale interesser og nettselskap.

HMS sin visjon er å utvikle naturpositive solkraftverk gjennom kompenserende tiltak som veier opp for naturinngrepene.

3.2 Beskrivelse av solkraftverket

3.2.1 Lokalisering

Wold solkraftverk er lokalisert i Sarpsborg kommune, cirka 1,5 kilometer øst for Skjeberg sentrum. Oversiktskart og detaljkart over området fremgår av figur 3-1.

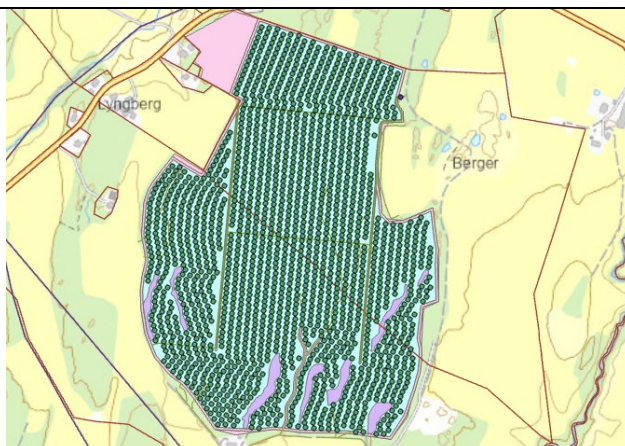


Figur 3-1: Oversikt kart over området og lokalisering.

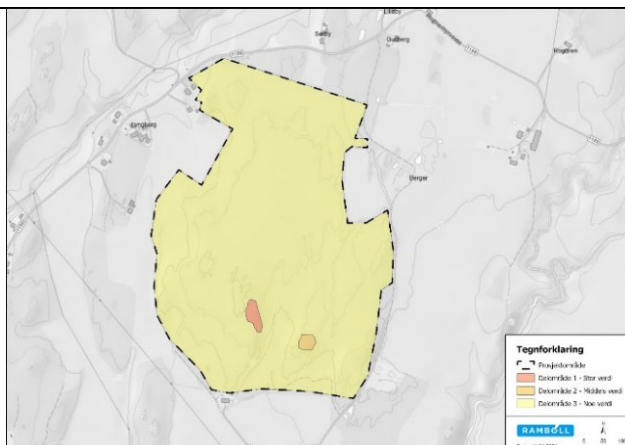
3.2.2 Forbedring av prosjektet

Det er vurdert flere utbyggingsløsninger innenfor tiltaksområdet. Utgangspunktet var full utbygging med solceller over hele området. Etter gjennomgang av funn i forbindelse med konsekvensutredningen ble det identifisert naturverdier og kulturminner som ble anbefalt unngått, og fordelingen av solcellepanelene er justert for å unngå disse verdiene. Videre er prosjektet optimalisert med hensyn på terreng. Figur 3-2 viser hvordan prosjektet er tilpasset underveis for å redusere negative virkninger, bl.a. for naturmangfold og kulturmiljø.

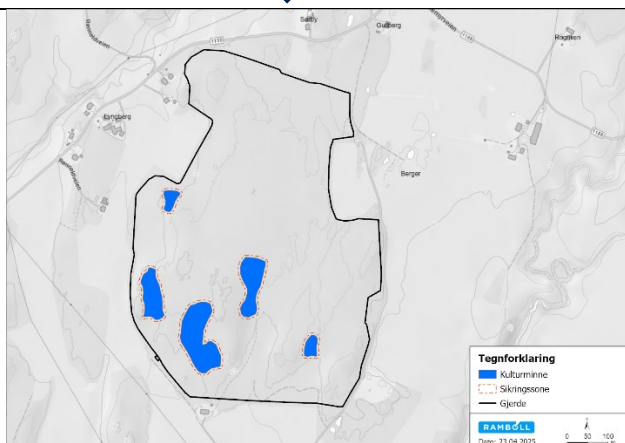
Opprinnelig layout baserte seg på en full utbygging av området, men noen mindre unntak grunnet terreng.

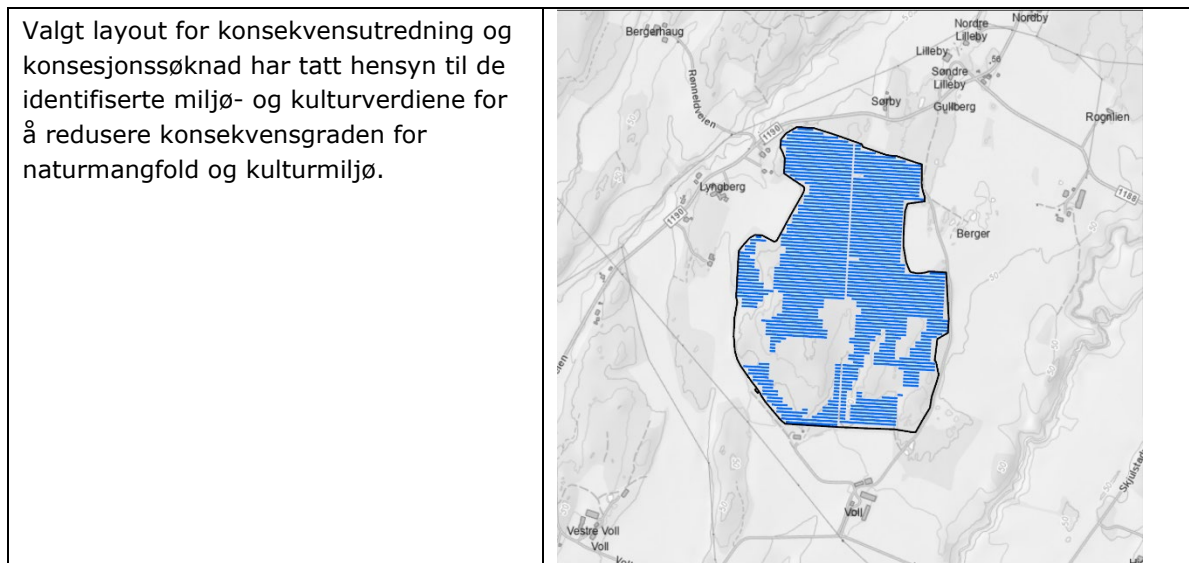


Gjennom utredningsarbeidet ble det identifisert miljøverdier som ble foreslått hensyntatt. Det ble identifisert en naturtype etter NiN-kartlegging og en annen lokalitet med middels KU-verdi.



Det ble påvist til sammen 5 automatisk freda kulturminne – alle i form av aktivitetsområde fra eldre steinalder.





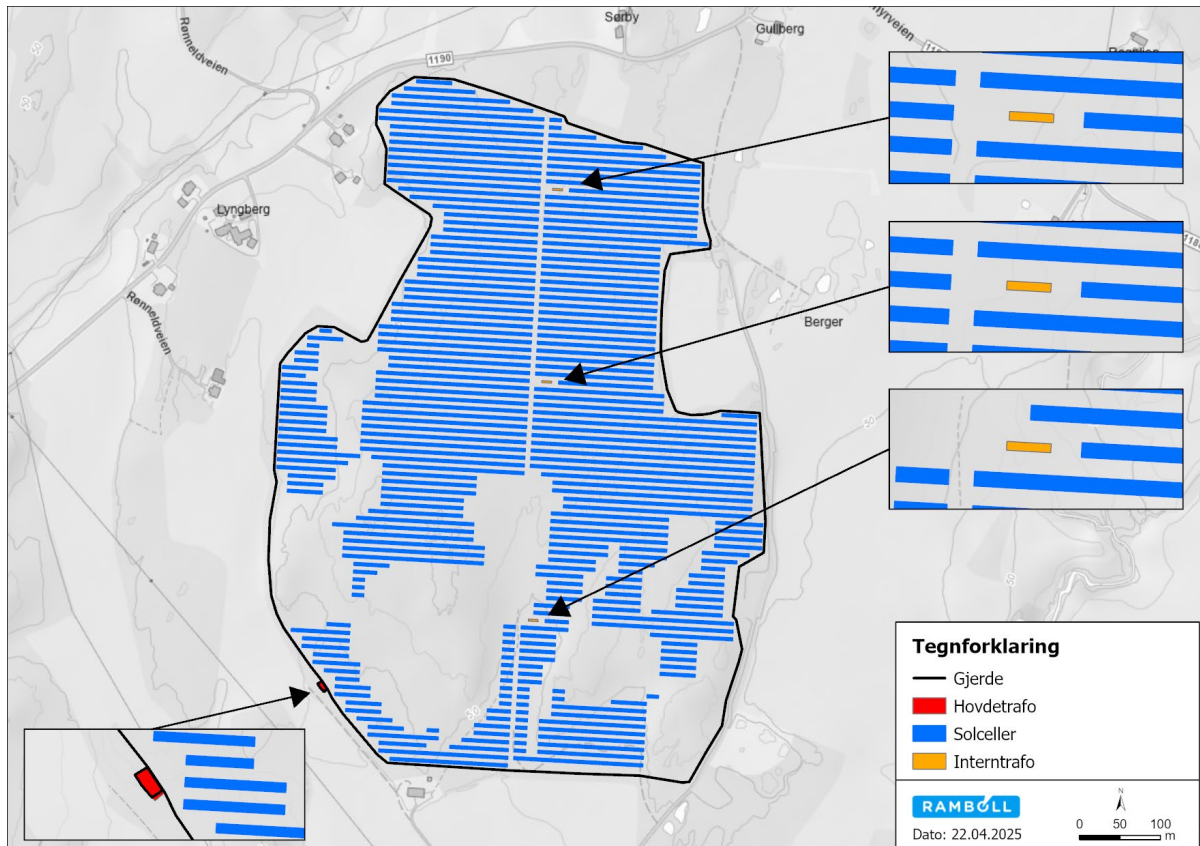
Figur 3-2: Forbedringer av prosjektet gjennom utredningsarbeidet.

Det er sistnevnte layout som er valgt som utbyggingsløsning, og som er gjenstand for konsekvensutredningen og konsesjonssøknaden. I tillegg til endret layout er det lagt til grunn at det gjennomføres flere kompensierende tiltak med hensyn på å forbedre naturmangfoldet i området. Det legges til grunn for utredningen at følgende tiltak gjennomføres:

- Legge igjen død ved: stokker i ulike størrelser kan legges igjen hver for seg og i hauger over store deler av prosjektområdet. Dette gjelder områder i gjenværende skog, samt under panelene. Områder som grenser til gjenværende skog i sør kan nedprioriteres grunnet lavere innstråling, men bør ikke overses fullstendig siden tomme arealer vil svekke konnektiviteten mellom forekomster innen planområdet.
- Etablering av blomstereng: dette tiltaket kan gjennomføres over store arealer innenfor planområdet, både under og rundt panelene. Områder som grenser til gjenværende skog i sør kan nedprioriteres grunnet lavere solinnstråling.
- Etablering av sandarium: foreslått i det åpne området i vest. Bør plasseres mot nord for å sikre gode solforhold.
- Etablering av blomstrende vegetasjon: foreslått i det åpne arealet i vest, i nærheten av sandarium og blomstereng.
- Bruk av gjerde med nedre kant 10-20 cm over bakken slik at mindre pattedyr som pinnsvin og grevling fritt får beveget seg gjennom anlegget.
- Informasjonsskilt: bør plasseres langs veier i utkanten av planområdet der ferdselen er størst.
- Bekjempelse av fremmedarter: tiltaket gjelder for hele planområdet; det er mest sannsynlig med funn av forekomster langs transportveier, men rødhyll er funnet mange steder innenfor planområdet og kan komme opp igjen. Passiv spredning via fugl som trekkes til området som følge av økt insektliv i blomsterengene vil også kunne være en kilde til innførsel av fremmede skadelige arter og blomsterengene bør følges opp.
- Skilt med informasjon om områdets historie og funn av kulturminner innad i planområdet: det settes opp skilt på utsiden av tiltaksområdet som gir informasjon om funnene som er gjort i forbindelse med planleggingen av tiltaket, og hvordan dette er knyttet til den historiske bruken av området.

3.2.3 Layout og teknisk beskrivelse av anlegget

Området består i hovedsak av barskog med lav og middels bonitet, men som i dag er hogget med bare noen få områder som er dekket med skog. I gjeldende kommuneplan er området regulert som LNF-område [1]. Det totale arealet for solkraftverket er cirka 387 dekar (figur 3-3).



Figur 3-3: Valgt layout for anlegget, med angivelse av nettilknytning.

Det er utarbeidet visualiseringer av solkraftverket, som er vedlagt konsekvensutredningen. Figur 3-4 og figur 3-5 viser visualisering fra avstand og nært tiltaksområdet, begge fra østsiden.



Figur 3-4: Viser fotomontasje av solkraftverket sett fra øst.



Figur 3-5: Visualisering av anlegget sett ved planlagt riggområde på østsiden av anlegget.

Tabell 3-1 viser teknisk beskrivelse av anlegget.

Tabell 3-1: Teknisk beskrivelse av anlegget.

Beskrivelse	Data
Installert effekt (DC)	28,8 MWp
Installert effekt (AC)	24 MW
Forventet årlig energiproduksjon	28,2 GWh
Horisontal solinnstråling	957,1 kWh/m ²
Byggestart	2027
Idriftsettelse	2028
Anleggets forventede levetid	40 år
Netto arealbruk	387 dekar
Montasje	Fast montasjevinkel, 2P-konfigurasjon. 30 grader helning Bi-pole
Solcellemoduler	40 546 stk (bifacial)
Spenning 3 interne transformatorer	0.8/22 kV
Netteier	Elvia AS

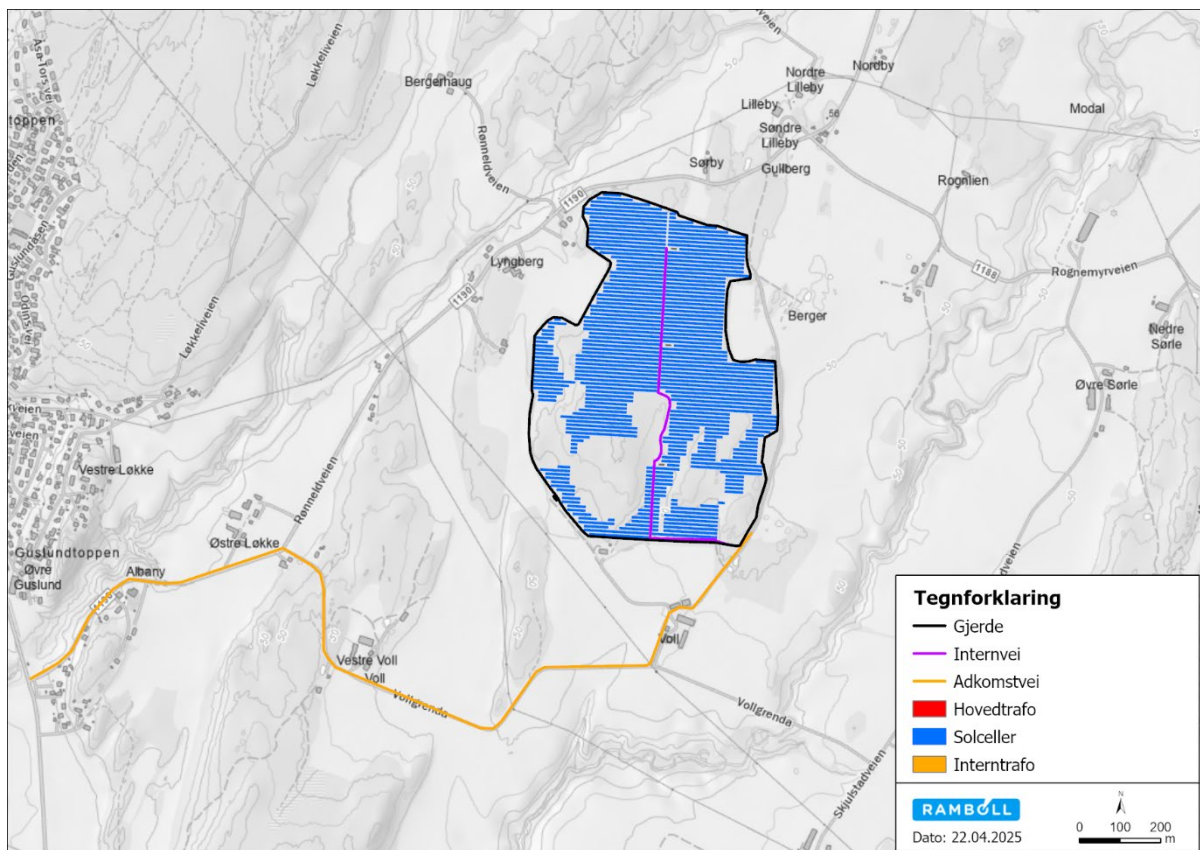
3.2.4 Forutsetninger for konsekvensutredningen

I tillegg til justering av layout for å hensynta naturverdier og kulturminner i området legges det til grunn lav refleksjonsgrad på panelene, som reduserer visuelle virkninger for landskap, kulturmiljø og friluftsliv.

3.2.5 Beskrivelse av veier og annen permanent arealbruk

Permanent arealbruk etter at anlegget er satt i drift vil være knyttet til selve tiltaksområdet med solceller, internveier, kabler, interne transformatorer og selve tilknytningen til nettet.

Det planlegges adkomstvei langs eksisterende vei fra fv. 118 og videre inn på fv. 1190 og bruk av lokalveier fra Vollgrenda. Adkomstveien inn til solkraftverket vil foregå fra Voll gård langs veien «Vollgrenda» som går på østsiden av tiltaksområdet. Adkomstveien er vist i figur 3-6.



Figur 3-6: Viser planlagt adkomstvei til tiltaksområdet.

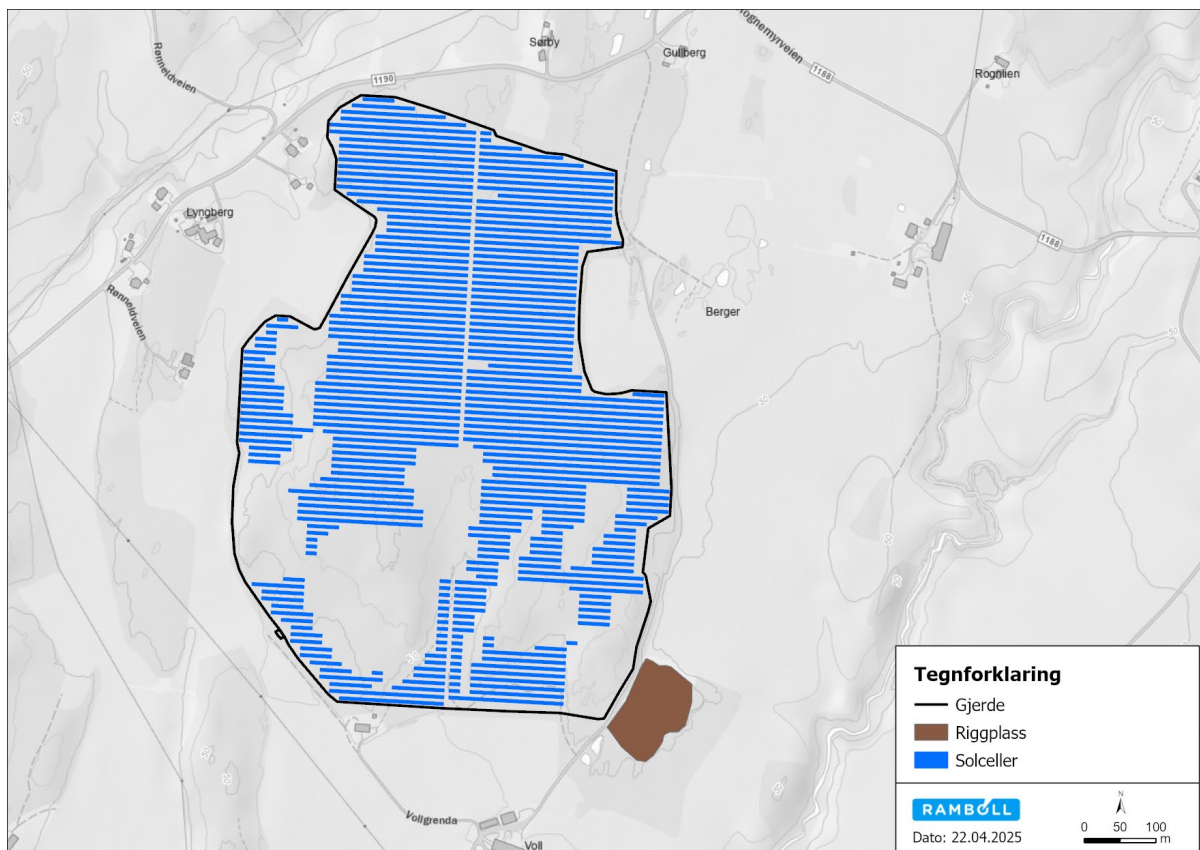
Det planlegges å riggplass på østsiden av denne veien som ligger vis-à-vis tiltaksområdet. Dette er et allerede opparbeidet område i tett tilknytning til tiltaksområdet. Lokalisering av riggområde fremgår av figur 3-7.

3.2.6 Nettilknytning

Netteier Elvia har påtatt seg ansvaret for å bygge, eie og drifte nettilknytningen i medhold av sin områdekonsesjon. Nettilknytning vil skje med en 22 kV linje fra en koblings- og bryterstasjon (SBS) i det sørvestlige hjørnet av planområdet.

3.2.7 Anleggsarbeid og midlertidig arealbruk

Midlertidig arealbruk utenfor selve tiltaksområdet vil være knyttet til bruk av riggområde og arealer tilknyttet legging av jordkabel, som beskrevet i kapittel 3.2.6. Det forventes ikke behov for ny midlertidig arealbruk for adkomstvei, men det kan bli behov for å oppruste eksisterende vei, siste strekning inn til riggområdet og inn til tiltaksområdet.



Figur 3-7: Lokalisering av planlagt riggområde.

Anleggsarbeidet vil foregå i flere faser og vil i hovedsak omfatte følgende operasjoner:

1. Grunnarbeider: Gjenværende skog innenfor tiltaksområdet hugges, og stubber freses. Sammen med busker, kratt og hogstavfall fjernes dette.
2. Planering av areal: Det vil bli gjennomført noe utjevning og planering av arealene der solcellepanelene skal stå. Det legges ikke opp til større terrenginngrep med sprenging. Noe utjevning er nødvendig for å sikre at fundamentering av solcellepanelene, og drift og vedlikehold av solkraftverket, blir så optimal som mulig. Det planlegges for at eventuelle overskuddsmasser gjenbrukes på området.
3. Infrastruktur: Fra riggplassen er det planlagt å etablere anleggsveier inn til transformatorene. Total lengde på internveiene vil være ca. 950 m. Interne kabler i solkraftverket vil bli gravd ned i kabelgrøfter på minimum 60 cm dybde.
4. Fundamenteringsarbeid: I tillegg til fundamentering av solcellepanelene vil det bli nødvendig å fundamenter solkraftverkets transformatorstasjoner.

Det planlegges for så lite irreversible terrenginngrep som overhodet mulig. Måsetningen er at alle inngrep skal kunne reverseres når solkraftverket en gang legges ned.

3.2.8 Drift og vedlikehold

Det vil bli inngått avtale med en ekstern aktør, som får ansvar for drift og vedlikehold av solkraftverket. Det er ønskelig med en lokal aktør. En slik avtale vil omfatte bl.a. fysiske inspeksjoner av solcellepanelene og annen teknisk infrastruktur, stell og vedlikehold av blomstereng og andre naturkompenserende tiltak og annet forefallende arbeid. Ved behov vil drifts- og vedlikeholdsarbeidet også omfatte vask av paneler og fjerning av snø. Alt det nevnte arbeidet vil trolig kunne bli utført ved bruk av ATV eller liten traktor.

4. Forholdet til gjeldende planer

4.1 Statlige planer

I Stortingsmelding 13 (2020-2021), «Klimaplan for 2021-2030», omtales solkraft som en viktig del av den grønne energiomstillingen.

4.2 Regionale planer

Regional plan for klima og energi vedtatt av Østfold fylkeskommune viser til mål om økning på minst 3000 GWh innen 2030 ved produksjon av fornybar energi, energieffektivisering, og økt fjernvarmeproduksjon [2].

4.3 Kommunale planer

I Kommunedelplan klima og energi 2021-2030, vedtatt av bystyret i Sarpsborg 17.06.2021, er det angitt en rekke hovedmål for å redusere klimagassutslipp i kommunen. Dette som bidrag til å oppfylle målene som er satt for Norges reduksjon av klimagassutslipp sammenlignet med 1990-nivå. To av målene er:

- Innen 2050 skal all energibruk i Sarpsborg være fossilfri eller avfallsbasert
- Sarpsborg kommune som organisasjon skal være fossilfri innen 2030. Unntak kan kun gis om det ikke finnes tilgjengelig teknologi.
- Innen 2030 skal klimagassutslippene i Sarpsborg være redusert med minst 50% sammenlignet med 2016.

Strategier til å oppnå hovedmål er:

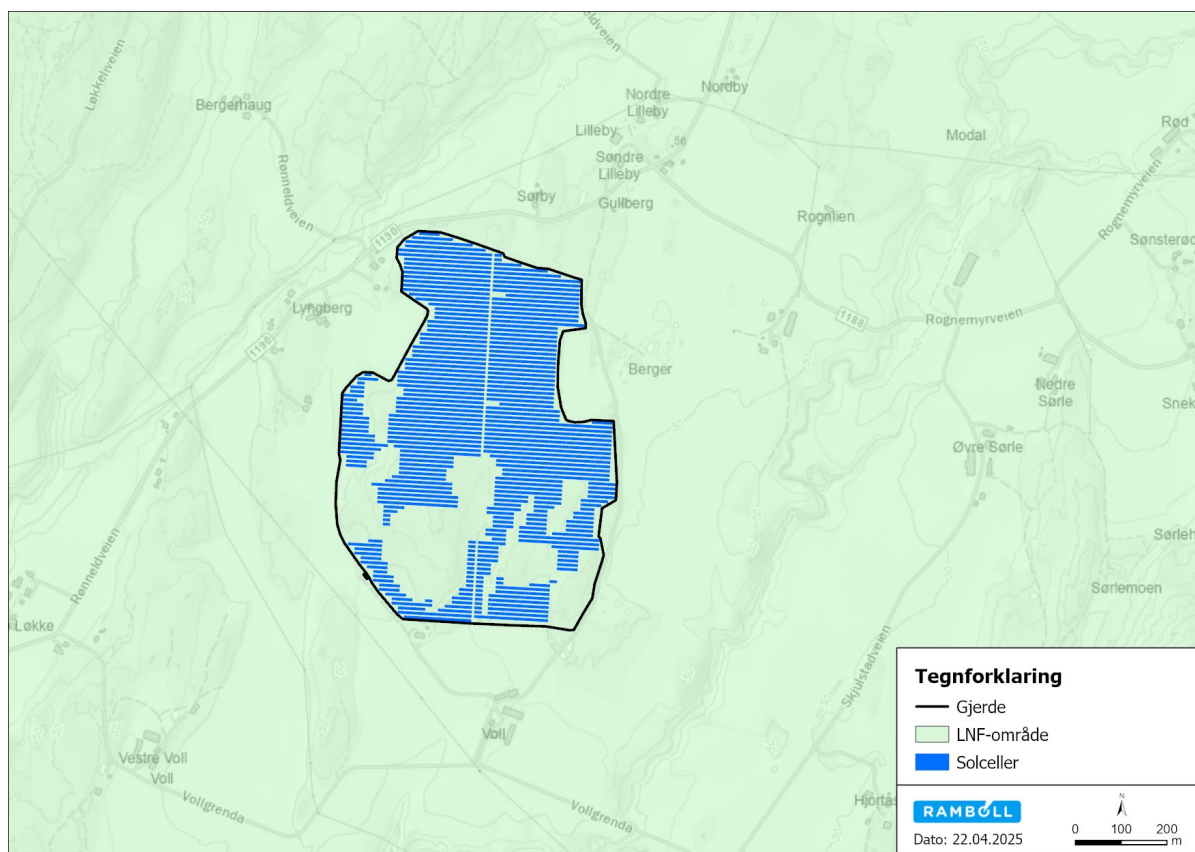
- Kommunen skal tilrettelegge for en tilstrekkelig produksjon og tilgang på fossilfri energi i Sarpsborg.

FNs klimamål nummer 7 Ren energi til alle er en del av kommuneplanen. Det fremgår av kommuneplanen at elektrifiseringstiltak i kommunen vil medføre høyere etterspørsel etter kraft i området og viser til at det vil være behov for oppgradering av strømnettet i områder med underskudd av strøm. Sarpsborg kommune planlegger videre å

- jobbe for at det produseres mer fossilfri energi i kommunen
- legge til rette for lokal energiproduksjon (f.eks. økt vannkraftproduksjon, solenergi og biogass), økt bruk av fjernvarme, og oppfordre til bygging av passiv- eller pluss hus. [3]

I Sarpsborg kommunes Planstrategi 2024-2028, kap. 3.4 Økonomisk bærekraft, nevnes det at de største klimagassutslippene kommer fra industri og veitrafikk, med behov for reduksjon og overgang til grønn energi. Sarpsborg må investere i utbygging av fornybar energi for å møte både klimamål og energibehov.

Området er regulert som LNF-område i gjeldende kommuneplan, jf. figur 4.1



Figur 4-1: Gjeldende kommuneplan for Sarpborg viser at området i dag er regulert som LNF-område.

5. Konsekvensutredningsmetodikk

Konsekvensutredningen er basert på NVEs utredningskrav for konsekvensutredning av solkraftverk, men er tilpasset dette prosjektet. Videre er kravene i KU-forskriften fulgt og Miljødirektoratets håndbok for konsekvensutredninger M-1941 (2025) er benyttet som metodisk grunnlag for de temaer der dette er relevant.

Det er kun ett hovedalternativ som konsekvensutredes og vurderes opp mot 0-alternativet.

Ved vurdering og analyse av ikke-prissatte konsekvenser, er tre begreper sentrale i den endelige avgjørelsen.

1. Verdi – hvor stor betydning et område har i et nasjonalt perspektiv
2. Påvirkning – hvordan området påvirkes som følge av tiltaket
3. Konsekvens – sammenstilling av verdi og påvirkning

I henhold til M-1941 vurderes verdi og virkning for naturmangfold, landskap, kulturmiljø og friluftsliv. Forurensning (støy og vibrasjoner, luft, vann og grunnforurensning), klimagassutslipp og vannmiljø vurderes virkninger og konsekvensgrad ut fra en rekke ulike kriterier fra veilederen.

Verdien og påvirkningen av hvert fagtema sammenlignes for å bestemme konsekvensene av prosjektet sammenlignet med 0-alternativet. Metoden er i hovedsak delt opp i seks steg:

- Inndeling i delområder: Inndeling av utredningsområdet i mindre områder for å vurdere konsekvens.
- Verdisetting av delområder: Delområdene gis en verdi, basert på kriterier (verditabell) i metodikken.
- Vurdering av påvirkning på delområder: Vurdering av hvordan planen vil påvirke verdiene i delområdet som er identifisert i steg 2.
- Vurdere konsekvens for hvert delområde: Konsekvensen er et resultat av områdets verdi og tiltakets påvirkning på denne verdien. Konsekvensviften benyttes for å angi konsekvensen tiltaket har på delområdet.
- Vurdere konsekvensen for fagtemaet: Dersom utredningsområdet er delt inn i flere delområder, sammenstilles konsekvensen for alle delområdene og det gis en samlet konsekvensvurdering for fagtemaet.
- Sammenstille konsekvenser for alle klima og miljøtema: Til slutt sammenstilles konsekvensene for alle klima og miljøtemaer.

5.1 Vurdering av verdi

Med verdi menes en vurdering av hvor stor betydning et område har i et nasjonalt perspektiv, og gjennom verddivurderingen skiller en mellom verdifulle og mindre verdifulle delområder. Status og forutsetninger for det aktuelle utredningstema innenfor tiltaksområdet blir beskrevet og vurdert. I verddivurderingene er det verdiene i sammenligningsåret (referansesituasjonen) som legges til grunn. Verddivurderingene angis på en glidende skala fra «ubetydelig» til «svært stor».

Vurderingen skal vises på en figur der verdien markeres med en pil på en linjal som vist i figur

5-1. Linjalen er sammenfallende med x-aksen i konsekvensvifta i figur 5.3. Skalaen er glidende, og pilen skal flyttes mot venstre eller høyre for å nyansere verdivurderingen.

Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
			▲		

Figur 5-1: Skala for verdivurdering (eksempel).

5.2 Vurdering av påvirkning

Med vurdering av påvirkning menes hvordan og i hvilken grad interesser i influensområdet vil bli påvirket av tiltaket. Vurdering av påvirkning relateres til når anlegget er bygget.

Dersom en påvirkning gir varige endringer i anleggsperioden, er det først da de tas med i vurdering i konsekvensutredningen. Referansesituasjonen, som er dagens situasjon inkludert forventet endring i analyseperioden (inkludert vedtatte planer), brukes ved vurdering i forhold til forventet påvirkning. Konsekvenser knyttet opp mot anleggsfasen er likevel vurdert i denne konsekvensutredningen for de temaer hvor det anses relevant.

Vurderingene av påvirkning angis på en skala fra sterkt forringet til forbedret. Ingen endring utgjør nullpunktet på skalaen. Ubetydelig endring representerer påvirkning nær null. Vurderingen vises som i figur 5.2. Skalaen på negativ side (forringelse), er mer finmasket enn skalaen på positiv side (forbedringer), fordi viktige forskjeller i påvirkning på miljøverdier krever høy presisjon i beskrivelse av skaden. Positive påvirkninger vil i stor grad avhenge av detaljutforming og er mer prisgitt usikre forutsetninger. Skalaen er glidende og pilen flyttes oppover eller nedover for å nyansere vurderingen av påvirkning. Linjalen er sammenfallende med y-aksen i konsekvensviften.

God kunnskap om planen og tiltaket er viktig for å vurdere hvordan en plan eller et tiltak påvirker et delområde. Kunnskap om anleggsperioden, og hvilke skadereduserende tiltak som inngår er viktig i vurdering. Utreder skal vurdere om planen eller tiltaket vil virke positivt eller negativt på et delområde. Påvirkning skal vurderes i forhold til situasjonen i 0-alternativet.

Avbøtende tiltak skal inkluderes i vurderingen av påvirkningsgrad dersom de er forutsatt gjennomført.

Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
			▲		

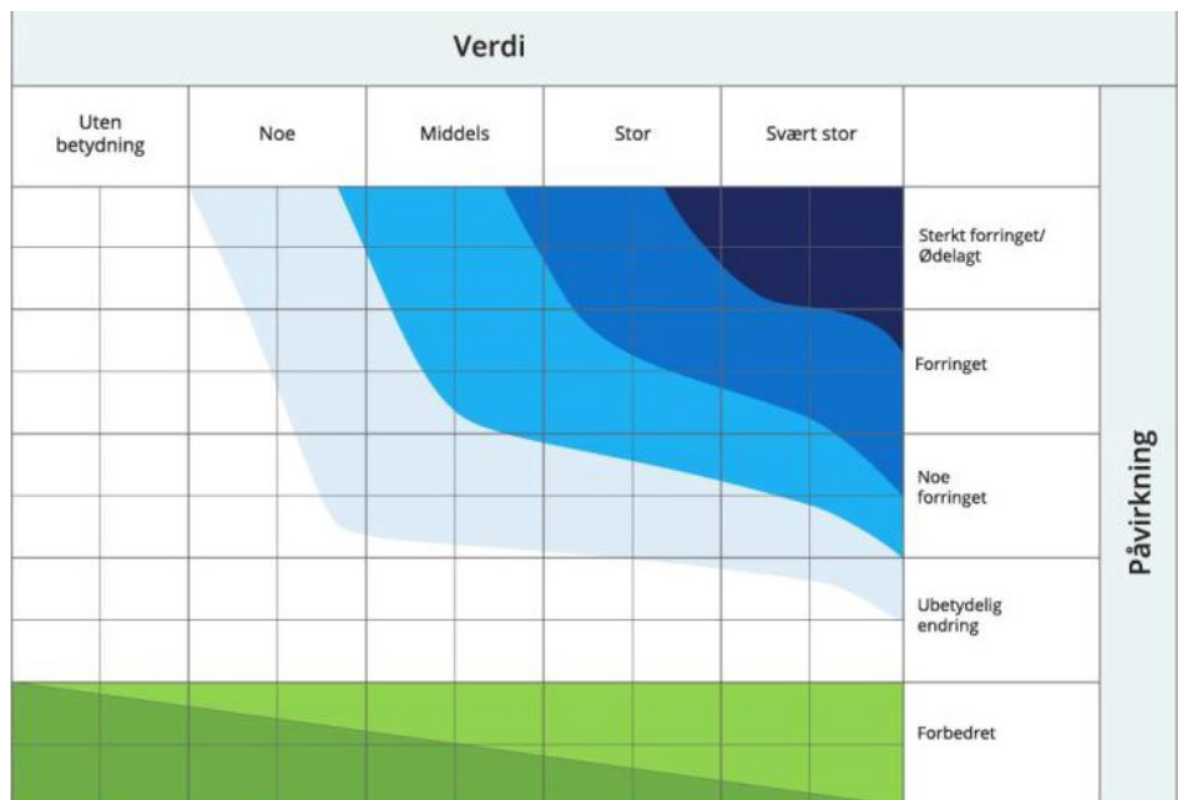
Figur 5-2: Skala for vurdering av påvirkning. Hvert fagtema har temaspesifikke tabeller for vurdering av påvirkning. Kilde: Miljødirektoratets veileder M-1941

5.3 Vurdering av konsekvens

I vurdering av konsekvensgraden blir verdiene sammenstilt med tiltakets påvirkning. Konsekvensen inneholder både de fordeler og ulemper tiltaket medfører i forhold til referansesituasjonen.

Tiltakets konsekvens som er vurdert mot referansesituasjonen er en vurdering gjort før eventuelle avbøtende tiltak. Etter gjennomføring av avbøtende tiltak vil et tiltaks negative konsekvenser bli redusert, og vil gjelde for de temaene der avbøtende tiltak er beskrevet.

Konsekvensgraden illustreres i en konsekvensvifte, jf figur 5.3. Dette skal gjøres for hvert alternativ som konsekvensutredes. Skalaen for konsekvens går fra 4 minus til 4 pluss, jf. tabell 5-1. Konsekvensen av tiltaket vil vurderes opp mot null-alternativet, og et tiltak kan både ha positive og negative konsekvenser for et fagtema. Konsekvensen av avbøtende tiltak skal vurderes for både anleggs- og driftsfasen for alle fagtemaer.



Figur 5-3: Konsekvensviften viser hvor alvorlig konsekvensene av planen eller tiltaket forventes å bli. Kilde: Miljødirektoratets veileder M-1941.

Tabell 5-1: Skala og veiledning for konsekvensvurdering av delområder etter Miljødirektoratets veileder M-1941.

Konsekvensgrad for delområder	Forklaring
Svært stor negativ konsekvens (4-)	Den mest alvorlige konsekvensgraden som kan oppnås for delområdet. Brukes kun for delområder med stor eller svært stor verdi.
Stor negativ konsekvens (3-)	Stor konsekvens for delområdet ihht. konsekvensviften.
Middels negativ konsekvens (2-)	Middels negativ konsekvens for delområdet ihht. konsekvensviften.
Noe negativ konsekvens (1-)	Noe negativ konsekvens for delområdet ihht. konsekvensviften.
Ubetydelig konsekvens (0)	Ingen eller ubetydelig konsekvens for delområdet ihht. konsekvensviften.
Noe/middels positiv konsekvens (1/2+)	Noe/middels positiv konsekvensgrad for delområdet ihht. konsekvensviften.
Stor/svært stor positiv konsekvens (3/4+)	Stor/Svært stor positiv konsekvens for delområdet ihht. konsekvensviften. Brukes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket.

5.4 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak vil vurderes for alle fagtemaer, og konsekvenser skal vurderes for både anleggs- og driftsfasen.

5.5 0-alternativet

0-alternativet er forventet situasjon, dersom tiltaket ikke blir gjennomført og tar utgangspunkt i dagens miljøtilstand og en beskrivelse av den mest realistiske utviklingen i området.

Eksisterende situasjon omfatter også tiltak som er hjemlet i allerede stadfestede planer, selv om disse ennå ikke er realisert. 0-alternativet er kun et sammenligningsgrunnlag og det skal etableres et sammenligningsår for miljøtilstanden, som for dette prosjektet vil være når anlegget er realisert og satt i drift. Det foreligger ingen kjente planer i området innen idriftsettelse av solkraftverket, og 0-alternativet vurderes derfor å være dagens miljøtilstand, slik det er beskrevet i verdivurderingen i de ulike delkapitlene.

6. Konsekvensutredning

6.1 Definisjon av utredningstemaer

I definisjonen av utredningstemaer er det tatt utgangspunkt i konsekvensutredningsforskriften § 21, som definerer hvilke temaer som skal inngå i en konsekvensutredning. Videre er det også tatt utgangspunkt i NVE sin veileder for konsesjonssøknader til solkraftverk, der det foreligger et utredningsprogram for solkraftprosjekter. Tabell 6-1 angir kravene til temaer i forskriften og en vurdering av hvilken relevans de ulike temaene har for dette prosjektet.

Antatte virkninger er basert på temaer som er gitt i miljødirektoratets metodikk for konsekvensutredninger og temaer som er listet opp i forskrift om konsekvensutredninger § 21. Videre er det basert på NVEs vedtak om konsesjon for tilsvarende prosjekter. Tabell 6-1 angir temaer som skal utredes i henhold til konsekvensutredningsforskriften, og hvordan de ulike temaene er omtalt i denne konsekvensutredningen. Temaer som er vurdert til ikke å være beslutningsrelevante er også omtalt og beskrevet i tabellen.

Tabell 6-1: Beskrivelse av temaer definert i forskrift om konsekvensutredning, og vurdering av relevans for fagtemaene.

Tema	Vurdering av relevans
Naturmangfold	Inkludert i konsekvensutredningen
Økosystemstjenester	Vurderes eventuelt for de fagtemaer der det er relevant
Nasjonalt og internasjonalt fastsatte miljømål	Vurderes ikke spesifikt utover at prosjektet bidrar til reduserte klimagassutslipp og således er i tråd med nasjonale og internasjonale målsetninger og forpliktelser.
Kulturminner og kulturmiljø	Inkludert i konsekvensutredningen
Landskap	Inkludert i konsekvensutredningen
Friluftsliv	Inkludert i konsekvensutredningen
Forurensning	Utslipp til luft, vann og jord vurderes som del av konsekvensutredningen. Støysonekart er utarbeidet. Utslipp til luft vurderes ikke da dette ikke anses som relevant for solkraftverkets driftsfase.
Vannmiljø	Inkludert i konsekvensutredningen. Vurderes med hensyn på forurensning. Da tiltaket ikke berører noen vannforekomster er det ikke omtalt som eget utredningstema utenom det som fremgår av forurensningskapittel.
Jordressurser og viktige mineralressurser	Inkludert i konsekvensutredningen under fagteam naturressurser.
Samisk natur- og kulturgrunnlag	Ikke relevant
Transportbehov, energiforbruk og løsninger	Vurderes som del av konsesjonssøknaden da tiltaket produserer fornybar energi
Beredskap og ulykkesrisiko	Inkludert i konsekvensutredningen i forbindelse med forurensning og naturfare. ROS-analyse er gjennomført for prosjektet.
Virkninger som følge av klimaendringer	Inkludert i konsekvensutredningen
Befolkningens helse og helsens fordeling i befolkningen	Vurderes for de fagtemaer der det er relevant, herunder friluftsliv, forurensning og støy.

Tilgjengelighet for alle uteområder og gang- og sykkelveinett	Ikke relevant
Barn og unges oppvekstvilkår	Ikke relevant
Kriminalitetsforebygging	Ikke relevant
Arkitektonisk og estetisk utforming, uttrykk og kvalitet	Inkludert i konsekvensutredningen, gjennom vurdering av påvirkning på landskap.

Flere temaer omtales flere steder og er relevant for andre fagtemaer. Eksempelvis vil tilgjengelighet kunne omtales under friluftsliv, og arkitektonisk og estetisk utforming vil omtales under landskap. Landskap påvirker også andre temaer, som eksempelvis kulturmiljø og friluftsliv.

6.2 Kunnskapsgrunnlaget

Metoden som har blitt benyttet til å utføre konsekvensutredningen for dette prosjektet er basert på både feltarbeid og skrivebordsarbeid. Området er kartlagt av naturkartlegger og i tillegg befart av landskapsarkitekt. Konsekvensutredningen er basert på offentlig tilgjengelig informasjon, hentet fra offentlige databaser og tilgjengelige relevante rapporter. I delkapittel naturmangfold har noen deltema blitt supplerte med NIN – kartlegging, og statsforvalterens database har blitt brukt for å vurdere statusen av rovfugl-lokaliteter eller rødlistearter i tiltaksområdet.

Konsekvensutredningen er basert på følgende offentlige databaser.:

- Miljødirektoratets «Naturbase»
- Artsdatabankens «Artskart»
- NIBIOs karttjeneste «Kilden», for flere av fagtemaene, herunder landskap og naturressurser
- «Vann-Nett» for miljømål og tilstandsklasser.
- Mattilsynet sin kartløsning for drikkevann.
- NGUs kartbase «Granada» for grunnvannsbrønner
- Hjorteviltregisteret (fellingsstatistikk for elg, hjort, rådyr og villrein)
- Lakseregisteret
- Kommunale vilt- og fiskemyndigheter.
- Kulturminnesøk hos Askeladden
- Statens kartverks «Norge i bilder»
- NVEs kartdatabase for naturfare og kraftanlegg (atlas.nve.no)

Ytterligere detaljer om referanser er opplistet til slutt i konsekvensutredningen.

6.3 Naturmangfold

6.3.1 Influensområde

I henhold til M-1941 skal det defineres et influensområde som kan være større enn selve tiltaksområdet. Influensområdet er det området som vurderes til å kunne bli direkte og indirekte berørt av et tiltak, både på kort og lang sikt. I dette tilfelle skal det anlegges et solkraftverk som vurderes å ikke gi støy eller utslipp, eller medføre en vesentlig økning i trafikk. Tiltaksområdet grenser til areal som i all hovedsak består av dyrket mark; de delene av tiltaksområdet som grenser til skog består av hogstflater. Influensområdet er dermed vurdert til å tilsvare tiltaksområdet ettersom det vurderes at de økologiske effektene av arealbeslag og kanteffekter av det foreslåtte solkraftverket ikke vil ha noen påvirkning på naturmangfoldet utenfor tiltaksområde.

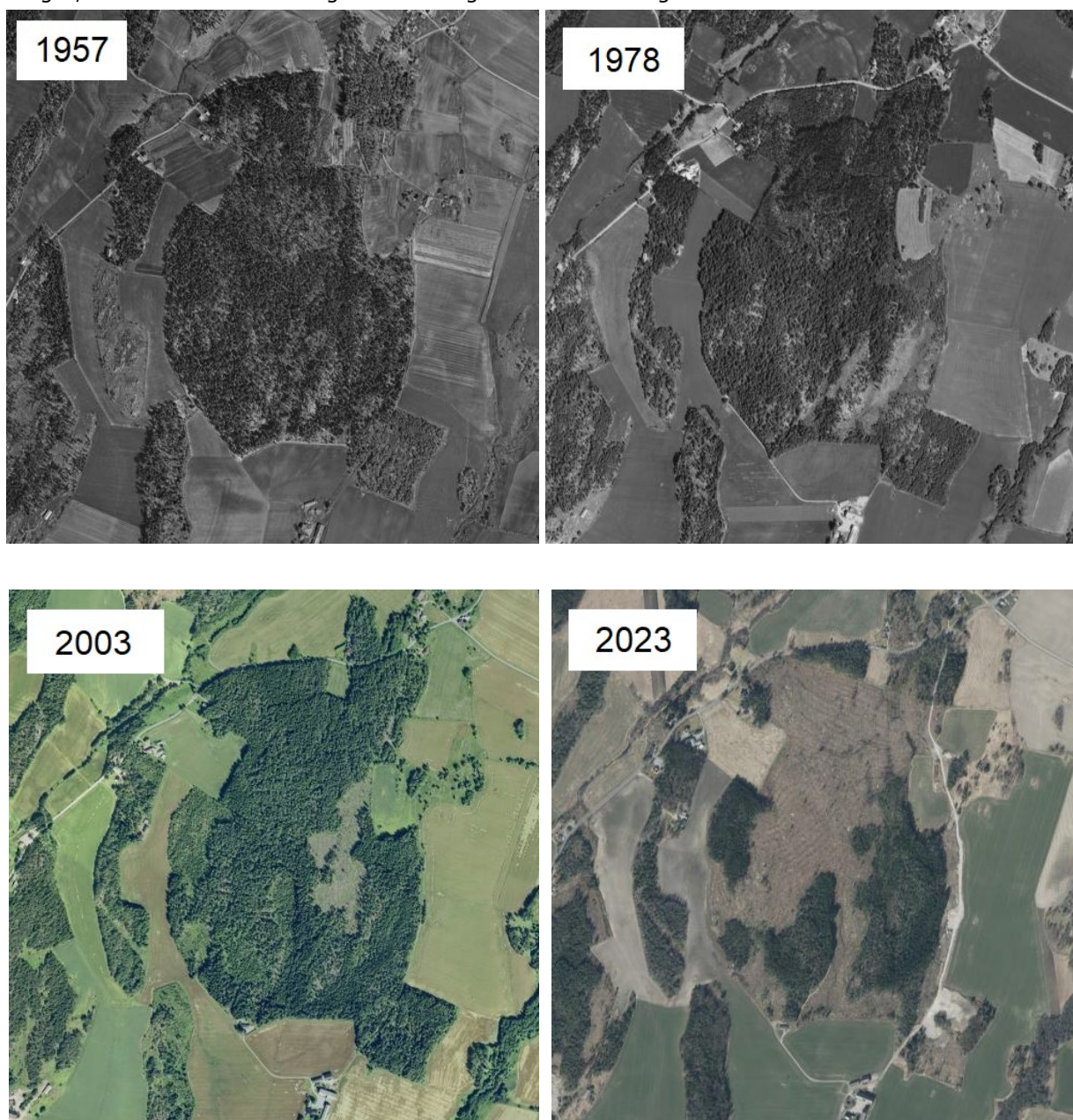


Figur 6-1: Tiltaksområdet.

Tiltaksområdet

Tiltaksområdet ligger i boreonemoral bioklimatisk sone (BN) [4] og ved overgangen klart/svakt oseenisk seksjon [5]. Boreonemoral sone er den «varmeste» bioklimatiske sonen i Norge, der den danner en overgang mellom den nemorale og sørboreale sonen. Typisk for sonen er at edelløvskog med sommerekik, ask, alm, lind hassel og andre varmekrevende arter dominerer i solvendte lier med godt jordsmonn. Ellers dominerer barskog med innslag av bjørk, osp, rogn og gråor resten av skoglandskapet. Gran er dominerende treslag på rimelig god jord, mens furu dominerer på skrinn eller næringsfattig jord.

Berggrunnen i området består av finkornet granitt [6]. Løsmasser består hovedsakelig av et tynt dekke av hav-, fjord- og strandavsetninger, med innslag av torv og myr i nord samt bart fjell i sør [7]. Granitt er en hardforvitrende bergart som ikke danner grunnlag for rik karplanteflora. Områder med næringsrike løsmasser kan imidlertid danne grunnlag for krevende flora tross fattig berggrunn. Tiltaksområdet ble kartlagt av naturforvalter Eirik Hissingby Trandem den 14. september 2023. Historisk sett har området vært dekket av gran- og furuskog; områder med høy bonitet har vært utnyttet som grandominert produksjonskog, og området er følgelig sterkt påvirket av menneskelige inngrep i form av hogst. Historiske bilder vitner riktignok om flere tiår med skogdrift i området. Som det fremgår av bilde fra 2023 i figur 6-2 er det også i nyere tid foregått mye hogst. Gjenværende skog består per i dag hovedsakelig av bestander i hogstklasse 2 og 4; mindre bestander i hogstklasse 3 og 5 forekommer også.



Figur 6-2: Historiske flybilder vitner om omfattende hogst i nyere tid [49].

Under den prosjektspesifikke befaringen ble det observert flere lokaliteter med preg av eldre, eller til og med gammel skog av både gran og furu. Lokaliteten med granskog er anslått til å være 108

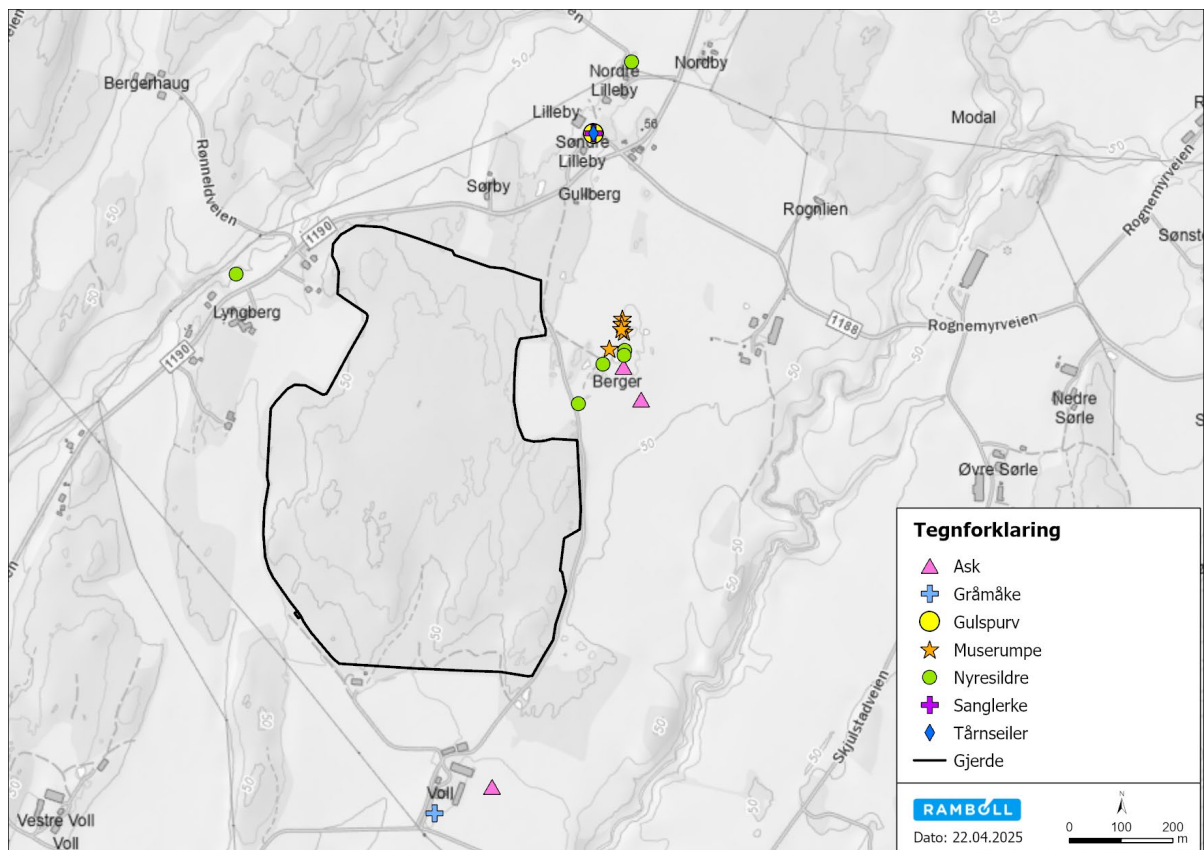
år gammel [8], men fremstår som biologisk eldre da det er observert signalarter for gammel granskog i dette området (figur 6-3). Sørøst i tiltaksområdet er terrenget småkupert, og på den ene knausen finner man eldre furuskog. Enkelte trær i dette området er vurdert til å sannsynligvis være minst 150 år gamle (figur 6-3). Dette området inngår i et større område sentralt i den gjenværende skogen sørøst i tiltaksområdet hvor skogen fremstår som mer naturlig enn den ensaldret produksjonsskogen som finnes i omkringliggende arealer.



Figur 6-3: Ulike skogbiotoper innenfor tiltaksområdet. A) gammel granskog; B) eldre/gammel furuskog; C) produksjonsskog med nylig veltede trær; D) nyere flatehogst med etterstandere av furu.

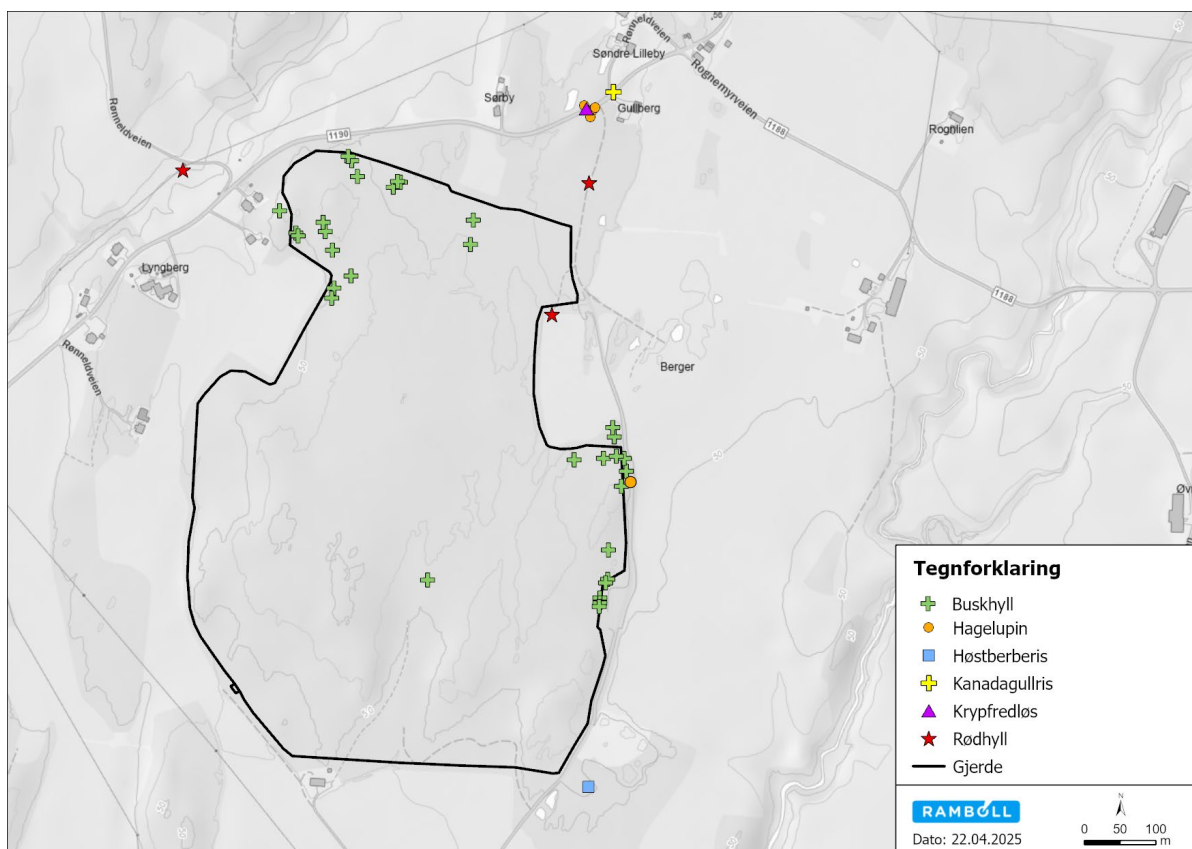
Arter

Det er ikke registrert noen rødlistearter eller arter av nasjonal forvaltningsinteresse i tiltaksområdet. Nærmeste registrering i Artsdatabankens Artskart er av karplantene nyresildre (NT), ask (EN) og muserumpe (EN) like øst for tiltaksområdet. Nyresildre er i tillegg registrert rett utenfor tiltaksområdet i nordvest (figur 6-4). Artene ble ikke observert innenfor tiltaksområdet under den prosjektspesifikke befaringen. Det foreligger funn av rødlistede fuglearter i nærheten av tiltaksområdet. Funnene omfatter artene gråmåke (VU), tårnseiler (NT), sanglerke (NT), vaktel (VU), hønsehauk (VU), gulspurv (VU) og taksvale (NT). Av disse er gulspurv og sanglerke registrert som mulig reproduserende. Det ble søkt om innsyn i sensitive artsdatabaser hos Statsforvalteren i Oslo og Viken for å avdekke om det er registrert hekkelokaliteter for hønsehauk i tiltaksområdet; søket avdekket ingen kjente lokaliteter innenfor tiltaksområdet.



Figur 6-4: Registreringer av rødlistede arter i og ved tiltaksområdet i Artsdatabankens Artskart.

Under befaringen ble det registrert en hel del forekomster av den fremmede skadelige arten rødhyll og underarten buskhyll (SE) (figur 6-5); arten finnes spredt over store deler av hogstflatene innenfor området. Det ble også observert en forekomst av hagelupin (SE). Det finnes også flere registreringer av rødhyll ved tiltaksområdet i Artsdatabankens Artskart, i tillegg til hagelupin, høstberberis (SE), kanadagullris (SE) og krypfredløs (SE). Samtlige av disse registreringene er fra de siste 10 årene, unntatt høstberberis som er registrert i 2005.



Figur 6-5: Registreringer av fremmede skadelige arter ved befaringen, samt i Artsdatabankens Artskart.

Økologiske funksjonsområder

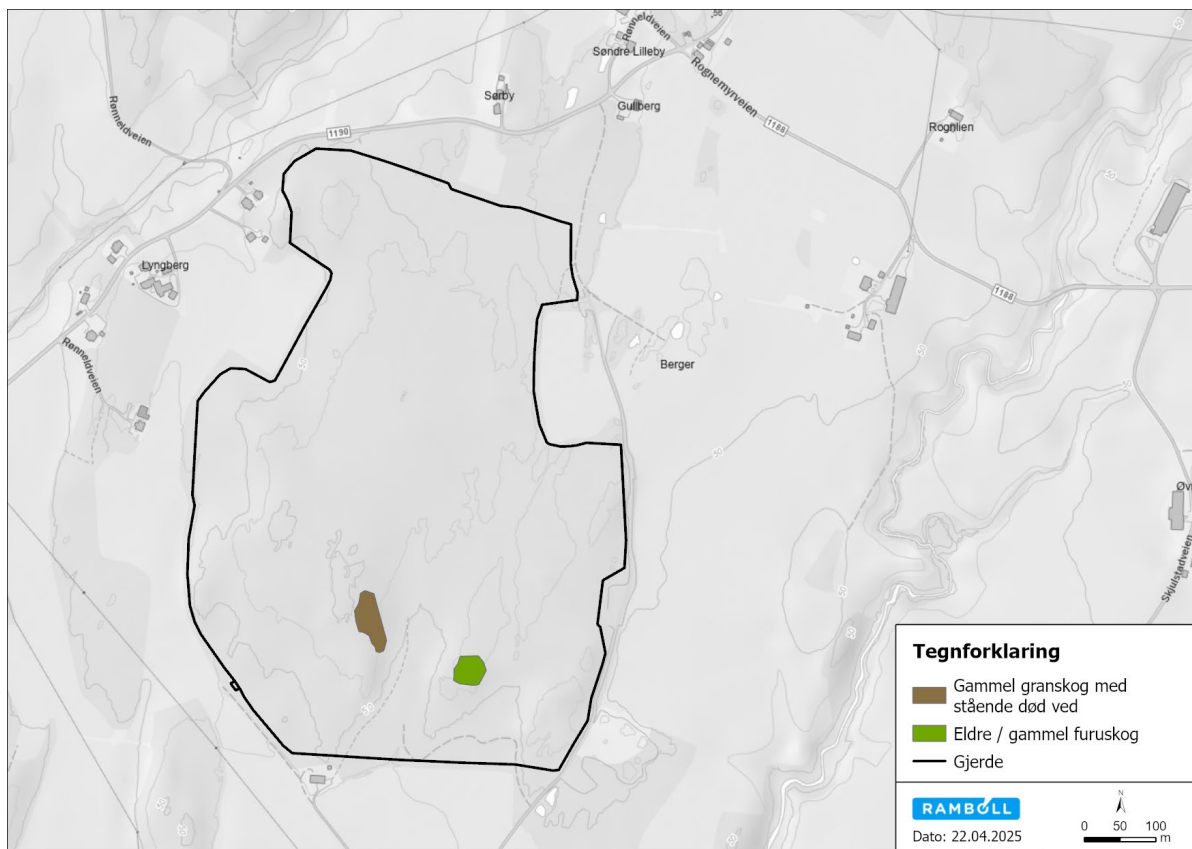
Områder som har en viktig økologisk funksjon og er viktig for overlevelse for en art betegnes som økologisk funksjonsområde. Området er ikke registrert som funksjonsområde, og det er heller ikke registrert slike områder i nærheten av tiltaksområdet. Fugler har mange ulike typer økologiske funksjonsområder. De har til dels veldefinerte hekkelokaliteter, for noen arter med store konsentrasjoner i fuglefall eller spesielle våtmarker. Mange har velkjente trekkveier, med viktige rasteplasser. Noen arter har også tydelige overnattings-, overvintrings- eller myteområder. For mange arter er imidlertid ulike økologiske funksjoner dekket innen i et mer generelt leveområde. Det er mest aktuelt å vurdere funksjonsområder for fuglearter med spesifikke habitatkrav eller begrenset utbredelse, fremfor arter som bruker generelle leveområder med ulike økologisk funksjoner [9]. For de aller fleste fuglearter med relativt stor utbredelse og forholdsvis stor variasjon i hekkehabitat vil imidlertid en kartlegging av hekkeområder som økologiske funksjonsområder ikke være mulig på en arealmessig god måte. Iht. faggrunnlag for kartlegging av økologiske funksjonsområder for terrestriske arter [10] er det i liten grad hensiktsmessig å avgrense økologiske funksjonsområder for fugl som ikke har særlig spesifikke krav til hekkehabitat. Det påpekes at selv om tiltaksområdet er påvirket av menneskelig aktivitet vil det fremdeles fungere som habitat for mange arter. Fuglearter som grønnfink (VU), meiser (LC), bokfink (LC), løvsanger (m.m.) er blant artene man kan forvente å finne i produksjonsskoger. Andre arter som varsler (LC) og tårnske (LC) trives for øvrig i områder med et mer åpent preg, slik som hogstflater.

De registrerte observasjonene av rødlistede fugler i nærområdet er av fugler uten spesifikke habitatkrav eller begrenset utbredelse. Gulspurv og sanglerke er registrert som mulig reproduserende, men dette er arter som ikke er avhengige av den typen natur som finnes innen tiltaksområdet; de trives først og fremst i kulturlandskap. Hvis det skjer arealbeslag i

tiltaksområdet, vil berørte fuglearter som nytter området kunne finne nytt habitat i nærområdet. Det er derfor ikke avgrenset spesifikke økologiske funksjonsområder for disse rødlistede fugleartene, selv om artene kan nytte tiltaksområdet som habitat. Det ble ikke observert noen sportegn etter hjortvilt i delområdet, noe som tyder på at området har liten verdi som funksjonsområde for elg eller rådyr.

Verneområder og utvalgte/viktige naturtyper

Det er ikke registrert noen verneområder eller naturtyper i området fra før. Under den prosjektspesifikke befaringen ble det tatt ut en naturtype etter Miljødirektoratets instruks (M-2209). Lokaliteten består av naturtypen C12.4 gammel granskog med stående død ved og er 2245 m² stort. Naturtypen er ikke rødlistet, men inngår i utvalgskartleggingen av terrestriske naturtyper etter Miljødirektoratets instruks fordi den innehar en sentral økosystemfunksjon (naturtypen er habitat for en rekke spesialiserte sopp-, lav- og insektarter). Forekomster av eldre/gammel furuskog som ikke ble tatt ut som naturtype fordi lokaliteten ikke oppnådde minstekravet på størrelse etter instruksen, er også vist i figur 6-6.



Figur 6-6: Dokumenterte forekomster av naturtyper etter Miljødirektoratets instruks (M-2209) under befaringen.

Tabell 6-2: Tilstand-, naturmangfold- og kvalitetsvurdering av den registrerte naturtypen C12.4 gammel granskog med stående død ved.

Vurdering	Kommentar
Tilstandsvurdering	Tilstanden vurderes som god. Det ble ikke observert fremmede arter, slitasje eller spor etter ferdsel med tunge kjøretøy.
Naturmangfoldvurdering	Naturmangfold vurderes som lite. Størrelsen på lokaliteten er liten (< 5 000 m ²). Antall stående død ved av stor dimensjon er nokså lav (1-2 gadder per daa). Det ble ikke observert liggende død ved av stor dimensjon. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Skogen har dominans av gran (50-75 %) iblandet en god del furu (12,5-25 %) og litt osp. Det er totalt 2-4 stående døde trær per daa. Det ble observert gammelgranlav (LC), signalart for gammel granskog på flere trær i lokaliteten, som tyder på at denne skogen er biologisk eldre enn selve alderen på trærne skulle tilsi.
Lokalitetskvalitet	På grunnlag av tilstand- og naturmangfoldvurderingene gis området moderat lokalitetskvalitet.

Geologisk mangfold

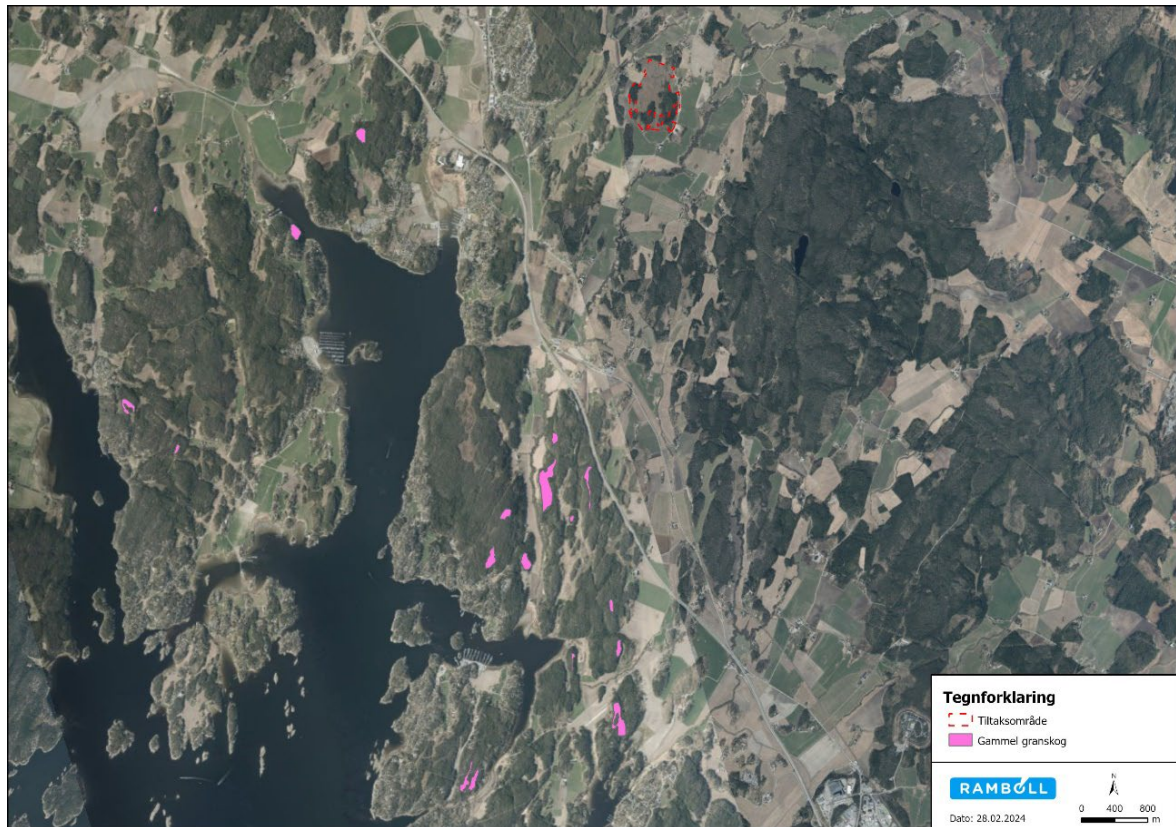
Det er ikke registrert geotoper eller områder av geologisk arv med f.eks. huler, grotter, jettegryter, markerte bergartsgrenser eller markerte fjellformasjoner innenfor planavgrensningen på NGU sine kart over geologisk arv.

Landskapsøkologiske sammenhenger

Tiltaksområdet inngår i et større område hvor hovedlandformtypen veksler mellom skog og kulturlandskap. For arter som har skog som habitat, vil ikke de skogdekkede området innenfor tiltaksområdet skille seg ut i noen nevneverdig grad, sett i landskapssammenheng. Området ligger inneklemt mellom tre større skogområder i nord, sørøst og nordøst, og vil allikevel kunne ha verdi som rasteplass for arter under forflytning mellom disse områdene. I enda større geografisk sammenheng ligger området langs en viktig trekkroute for fugl som beveger seg langs kysten under vær- og høsttrekket. Også i denne sammenhengen vil tiltaksområdet kunne ha en viss verdi som rasteområde.

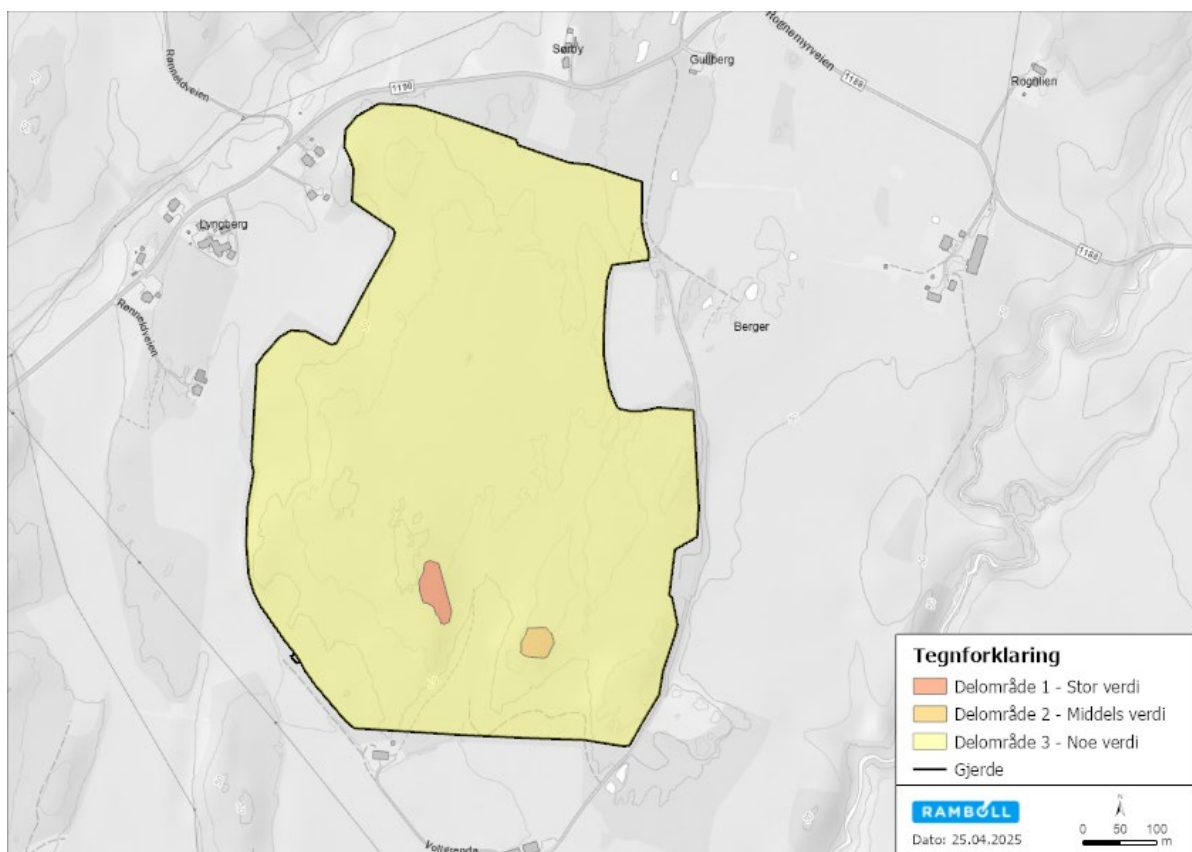
Forekomsten av naturtypen gammel granskog med stående død ved er det eneste av sitt slag som inntil nå (januar 2024) er registrert i Sarpsborg kommune. Det finnes allikevel flere registreringer av andre varianter av naturtypen gammel granskog i det øvrige området (6-7), som vil kunne være habitat for de samme artene som man kan forvente å finne i den registrerte naturtypen. Allikevel framstår den registrerte naturtypen som isolert fra øvrige forekomster, og

spredningsevnen fra dette området til omkringliggende arealer er trolig kraftig redusert på grunn av avstand og barrierer i form av kulturlandskap.



Figur 6-7: Forekomster av naturtypen C12 gammel granskog i nærheten av tiltaksområdet.

6.3.2 Inndeling i delområder og verdivurdering
Vurderingene av temaet er basert på resultater fra feltarbeid utført den 14.09.2023, samt offentlig tilgjengelig informasjon. Figur 6-8 viser verdikart over delområdene.



Figur 6-8: Kart over de tre delområdene innenfor tiltaksområdet.

Delområde 1: Naturtype C12.4 gammel granskog med stående død

Beskrivelse	Delområdet består av en naturtype kartlagt etter Miljødirektoratets instruks (M-2209). Skogen i dette området er tilsynelatende rundt 100 år gammel [8], men fremstår som biologisk eldre da det er funnet forekomster av lavarter gammelgranlav i området.				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Begrunnelse	Lokaliteten er en naturtype med sentral økosystemfunksjon med moderat lokalitetskvalitet, og får dermed stor verdi .				

Delområde 2: Eldre / gammel furuskog					
Beskrivelse	Delområdet består av et mindre område sørøst i tiltaksområdet bestående av eldre/gammel furuskog på en liten kolle. Lokaliteten er ikke tatt ut som naturtype etter Miljødirektoratets instruks grunnet at den er for liten til å oppfylle kriteriene for dette, samt at det er noe usikkerhet knyttet til alderen på trærne. Hadde lokaliteten blitt tatt ut som naturtype ved inngangsgrensen for størrelse for naturtypen gammel furuskog, ville området fått moderat lokalitetskvalitet. Skogen kan imidlertid trygt sies å være eldre furuskog, med økologiske verdier som er klart større enn de som finnes i mye av skogen som ellers finnes i tiltaksområdet i dag. Området ville fått stor verdi hadde den blitt tatt ut som naturtype.				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
▲					
Begrunnelse	Skogen kan imidlertid trygt sies å være eldre furuskog, med økologiske verdier som er klart større enn de som finnes i mye av skogen som ellers finnes i tiltaksområdet i dag. Området ville fått stor verdi hadde den blitt tatt ut som naturtype. Området gis middels verdi .				

Delområde 3: Øvrig areal innenfor tiltaksområdet					
Beskrivelse	Delområdet består av arealet innenfor tiltaksområdet som ikke omfattes av de ovennevnte delområdene. Delområdet består av produksjonsskog (delvis plantasjeskog) av gran, med innslag av furu og osp. Det ble ikke funnet noen rødlistede arter, arter av nasjonal forvaltningsinteresse eller naturtyper i delområdet under befaringen, og det er ikke registrert noen i offentlige databaser fra før. Store deler av området er nylig flatehogget. Områder med alminnelige verdier knyttet til flora og fauna som er representative for regionen tilegnes noe verdi. Det vil si at innenfor et influensområde så vil all natur som ikke er sterkt påvirket av inngrep eller fremmede arter ha minst <i>noe verdi</i> .				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
▲					
Begrunnelse	I dette tilfelle er det valgt å området noe verdi ettersom selv de delene av området som består av hogstflater kan ha verdi for ulike arter i forbindelse med jakt og, på sikt, flere økologiske funksjoner ettersom området gror igjen.				

6.3.3 Vurdering av påvirkning

Delområde 1: Naturtype C12.4 gammel granskog med stående død ved					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
	▲				
Begrunnelse	Tiltaket vil unngå direkte arealinngrep i området, men den omkringliggende skogen vil bli hogget/hindret i å vokse fram under prosjektets levetid. Dette vil føre til en betydelig endring i vekstforholdene i lokaliteten, som vil kunne påvirke bestander av blant annet den registrerte arten gammel granskogslav negativt. Påvirkningen vurderes å være <i>noe forringet</i> .				

Delområde 2: Eldre / gammel furuskog					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
	▲				
Begrunnelse	Tiltaket unngår direkte arealinngrep i området. Allikevel vil delområdet kunne være noe påvirket av kanteffekter som følge av at solcelleanlegget vil stå nært inntil lokaliteten. Lokaliteten vil kunne miste noe av sin funksjon for vanlige og sjeldne arter. Påvirkningen vurderes å være <i>noe forringet</i> .				

Delområde 3: Øvrig areal innenfor tiltaksområdet					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
	▲				
Begrunnelse	Tiltaket vil føre til direkte arealinngrep i et areal tilsvarende ca. 80% av området, som vil miste sin funksjon for vanlige og sjeldne arter (funksjoner brytes). Mesteparten av gjenværende skogareal vil gå tapt som følge av tiltaket. Noen mindre områder med skog vil stå igjen, men disse vil bli utsatt for kanteffekter i både anleggs- og driftsfasen som vil kunne endre de økologiske forholdene der (økt temperatur og innstråling som vil kunne endre vekstforholdene og artssammensetningen, større fare for trevelt). Tiltaket er vurdert til å medføre en <i>sterk forringelse</i> (---) av delområdet.				

6.3.4 Vurdering av konsekvens*Delområde 1*

Delområde 1 er regnet til å ha stor verdi, og det regnes med at tiltaket vil føre til noe forringelse av området. Dette tilsvarer **noe konsekvens (-)** i konsekvensviften.

Delområde 2

Delområde 2 er regnet til å ha middels verdi, og det regnes med at tiltaket vil føre til noe forringelse av området. Dette tilsvarer **noe konsekvens (-)** i konsekvensviften.

Delområde 3

Delområde 3 er regnet til å ha noe verdi, og det regnes med at tiltaket vil føre til sterk forringelse av området. Dette tilsvarer **noe konsekvens (-)** i konsekvensviften.

6.3.5 Samlet konsekvensgrad

Tiltaket vil beslaglegge mesteparten av tiltaksområdet og mye av den gjenværende skogen vil gå tapt. Forekomsten av en viktig naturtype bestående av gammel granskog med liggende død ved, samt en lokalitet med eldre furuskog vil kunne bli utsatt for uheldige kanteffekter selv om arealinngrep unngås. Det finnes per i dag (januar 2024) 23 registreringer av naturtypen gammel granskog etter Miljødirektoratets instruks i Sarpsborg kommune. Disse omfatter utformingene *C12.2 gammel granskog med gamle trær* og *C12.3 gammel granskog med liggende død ved*. Registreringen av naturtypen C12.4 som er gjort i forbindelse med denne utredningen er dermed den første og eneste kjente av sitt slag i kommunen.

Den øvrige skogen i tiltaksområdet består delvis av produksjonsskog/plantet granskog, samt områder med barskog hvor vegetasjonen viser til en noe mer naturlig utvikling av naturen over tid, og hvor de økologiske verdiene knyttet til habitatverdi og økosystemstjenester vil kunne være høyere enn i skogarealet rundt.

Tiltaket vi også beslaglegge store områder som ved kartleggingens tidspunkt besto av hogstflater. Selv om hogstflater har liten økologisk verdi, kan de ikke sies å være fullstendig sterile da de fungerer som funksjonsområde for flere arter, da spesielt av fugl.

Samlet sett vurderes tiltak til å medføre noe negativ konsekvens da det beslaglegger et areal som i hovedsak består av vegeterte områder med alminnelige verdier. Tiltaksområdet er i tillegg allerede utsatt for omfattende arealinngrep i form av hogst og skogdrift. Allikevel vil to områder med eldre/gammel barskog bli negativt påvirket av kanteffekter, hvorav den eneste hittil kjente registreringen av naturtypen gammel granskog med stående død ved i Sarpsborg kommune. Tiltaket må da kunne sies å bidra til en negativ utvikling for den regionale og nasjonale bestanden av denne naturtypen.

Tabell 6-2: Tiltakets samlede konsekvensgrad.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Delområde 1	Stor verdi	Noe forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Delområde 2	Middels verdi	Noe forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Delområde 3	Noe verdi	Sterkt forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Samlet konsekvensgrad			Noe negativ konsekvens

6.3.6 Avbøtende tiltak

I dette delkapitlet legges det til grunn at samtlige avbøtende tiltak for naturmangfold vil være gjenstand for all nødvendig skjøtsel og/eller overvåkning (se separat tiltaksrapport). Dette for å sikre den økologiske gevinsten av tiltakene gjennom prosjektets levetid.

Planområdet består i stor grad av hogstflater. Mens noen arter trives i et slikt landskap, kan det neppe sies å være artsrikt. Områder med intakt skog er for det meste produksjonsskog, som også er relativt artsfattig sammenliknet med skog som har fått utviklet seg fritt over lengre tid. Spesielt i hogstflater vil etableringen av blomsterenger kunne føre til en netto gevinst for naturmangfoldet i området. Dette fordi slike blomsterenger vil kunne huse en rekke plantearter, og trekke til seg insekter, men også fordi engen vil kunne etableres over et stort område både

rundt og under solpanelene. Samtidig må dette veies opp mot at arealet som per 2024 er hogstflater vil i nullalternativet kunne utvikle seg til mer verdifull, ungt skog over en periode som tilsvarer prosjektets levetid.

Etter en overordnet vurdering av planområdets karakter er følgende tiltak vurdert som aktuelle. Plasseringen er angitt på figur 6-9. Tiltak som gjelder for hele prosjektområdet, er ikke tatt med på figuren.

- Legge igjen død ved: stokker i ulike størrelser kan legges igjen hver for seg og i hauger over store deler av prosjektområdet. Dette gjelder områder i gjenværende skog, samt under panelene. Områder som grenser til gjenværende skog i sør kan nedprioriteres grunnet lavere innstråling, men bør ikke overses fullstendig siden tomme arealer vil svekke konnektiviteten mellom forekomster innen planområdet. Det er imidlertid registrert flere dammer like øst for prosjektområdet. Det er ikke registerter salamander i noen av disse dammene, men skulle stor- eller småsalamander finnes i spesielt de to små dammene ved prosjektområdets sørøstre kant, vil den gjenstående skogteigen sør i planområdet kunne være et viktig beiteområde for disse artene. Det vil da være hensiktsmessig å legge igjen betydelige mengder død ved her.
- Etablering av blomstereng: dette tiltaket kan gjennomføres over store arealer innenfor planområdet, både under og rundt panelene. Områder som grenser til gjenværende skog i sør kan nedprioriteres grunnet lavere solinnstråling.
- Etablering av sandarium: foreslått i det åpne området i vest. Bør plasseres mot nord for å sikre gode solforhold.
- Etablering av blomstrende vegetasjon: foreslått i det åpne arealet i vest, i nærheten av sandarium og blomstereng.
- Bruk av gjerde med nedre kant 10-20 cm over bakken slik at mindre pattedyr som pinnsvin og grevling fritt får beveget seg gjennom anlegget.
- Informasjonsskilt: bør plasseres langs veier i utkanten av planområdet der ferselen er størst.
- Bekjempelse av fremmedarter: tiltaket gjelder for hele planområdet; det er mest sannsynlig med funn av forekomster langs transportveier, men rødhyll er funnet mange steder innenfor planområder og kan komme opp igjen. Passiv spredning via fugl som trekkes til området som følge av økt insektliv i blomsterengene vil også kunne være en kilde til innførsel av fremmede skadelige arter og blomsterengene bør følges opp.

Det kan med fordel gjøres undersøkelser i nærliggende dammer for å avdekke om disse inneholder salamandere. Skulle stor- eller småsalamander være påvist, kan det være aktuelt å utrede muligheten for å anlegge en ny dam innenfor prosjektområdet. Variabler som grunnforhold, vannkvalitet, og leveområde på land må vurderes [11]. Det vil også være hensiktsmessig å anlegge viltpassasje (undergang/rør) under veien mellom de nåværende dammene og prosjektområdet.



Figur 6-9: Foreslått plassering av avbøtende tiltak innenfor prosjektområdet

6.3.7 Samlet konsekvensgrad etter tiltak

Gitt at de ovennevnte avbøtende tiltakene gjennomføres og skjøttes over prosjektets levetid, er det vurdert at det foreslåtte tiltaket vil føre til en netto gevinst for naturmangfoldet innenfor planområdet sammenliknet med dets tilsand i nullalternativet. Spesielt artsgruppene karplanter, insekter og fugl vil kunne oppleve en økning av antall arter etter tiltaket, og viktige biologiske funksjoner for disse artsgruppene vil styrkes. Dette må imidlertid veies opp mot det at prosjektet vil fjerne en del intakt skog. Selv om denne skogen ikke er den mest verdifulle med tanke på naturmangfold, er den heller ikke helt verdiløs. Det er vurdert at en storskala etablering av blomstereng over store deler av delområde 3 vil være avgjørende i vurderingen av påvirknings- og konsekvensgraden her, og dermed for den samlede konsekvensgraden.

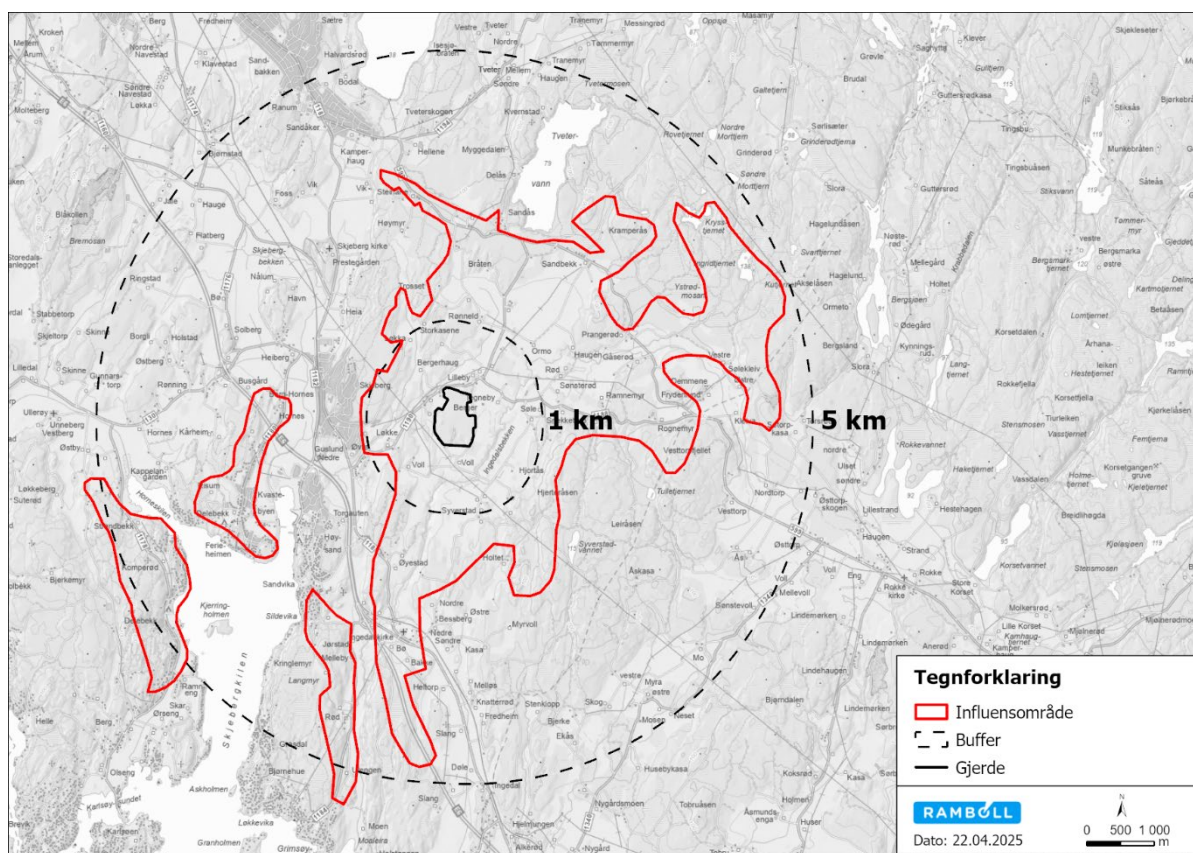
Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Delområde 1	Stor verdi	Noe forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Delområde 2	Middels verdi	Noe forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Delområde 3	Noe verdi	Forbedret	Noe/middels positiv konsekvens (+/++)
Samlet konsekvensgrad			Positiv konsekvens

6.4 Landskap

6.4.1 Influensområde

Basert på en analyse i GIS, er tiltakets synlighet definert og avgrenset til et influensområde. GIS-analysen er basert på en digital terrengmodell (DTM-modell), som er hentet fra høydedata.no. Modellen tar ikke hensyn til bebyggelse og vegetasjon, kun terrengoverflaten og gir således en teoretisk synlighet som antas å være høyere enn realiteten. Denne metoden kan gi en litt overdreven synlighet. Ettersom vegetasjon nå for tiden er av en midlertidig karakter, har man valgt ikke å ta med denne som en buffer for tiltaket.

Kartet nedenfor viser tiltakets influensområde:



Figur 6-10: Kart som viser influensområde.

Befaring – reiserute

På bakgrunn av definert influensområde og påfølgende delområder ble følgende reiserute planlagt og gjennomført 29.1.2024:

1. Stopp: Vollgrenda (Voll gård) Innkjøring til høyre ved Vollgrenda bussholdeplass. Kjør videre rett frem til Skjulstadveien. Ta til venstre og kjør 340 meter (Delområde 5).
2. Stopp: Skjulstadveien 110
3. Stopp Øvre Sørle gård (Skjulstadveien 28) (Delområde 2)
4. Stopp: Krysset Skjulstadveien/Rognemyrveien. (KJØP EGG HOS SØRLI EGGEUTSALG) Ta til høyre i Rognemyrveien (1188). Stopp et sted langs veien der det er åpent dvs. Ikke skog. Ta til venstre i Rokkeveien (599). (Delområde 4)
5. Stopp Rokkeveien 621-623 dvs. Før Trangerød bussholdeplass. (Delområde 3)

6. Ta til høyre opp Rokkeveien. Kjøre oppover åsen ca. 15,5 –2 km eller frem til Ingridtjern. Snu og kjøre tilbake til Rokkeveien mot venstre.
7. Stopp: Rokkeveien 491-495. Kjør videre til krysset Rokkeveien/Rønneldveien.
8. Stopp: Krysset Rokkeveien/Rønneldveien. Kjør videre på Rokkeveien. Kjør til Steinane bussholdeplass (Rokkeveien 203/delområde 1). Snu og kjør tilbake til skilt "Kjellsen bil og traktor. Kjør videre hvis det går. Denne veien ender til slutt på Rønneldveien
9. Stopp: Krysset Rønneldveien/Rognemyrveien. Kjør videre på Rønneldveien.
10. Stopp: Rønneldveien 294 (ligger litt inn fra veien). Kjør videre på Rønneldveien til Ingedalveien. Ta til høyre på Ingedalveien. Ingedalveien går over til Stasjonsveien. Ta av til Løkkeliveien. Følg Løkkeliveien nordover til Løkka gård (delområde2). Snu og kjøre tilbake til Stasjonsveien. Ta til venstre. Kjør Ingedalveien sørover (fv118) til Ingedal kirke.
11. Stopp: Ingedal kirke. Kjør under E6 for å komme til Kringemyr via Løkkeveien (1184). Kjør sørover til Rød.
12. Stopp Rød. Snu og kjør tilbake under E6 og nordover på Ingedalveien. Kjør til Skjeberg sentrum. Ta til venstre inn Oldtidsveien. Kjør 360 meter. Ta til venstre Kvastebyveien 1180. Kjør til enden i sør.
13. Stopp: Kvastebyen. Snu. Kjør tilbake til Oltidsveien og ta til venstre. Ta til venstre inn Ullerøyveien (1178). Kjør frem til Komperød.
14. Stopp: Komperød. Kjør videre sørover på Ullerøyveien. Ta til ventre inn Skavhaugen. Kjør til Liatoppen. Snu. Og finn tilbake til E6.

Jordbrukslandskapet i området er relativt ensartet uten øyenfallende fastmerker eller orienteringspunkter. Dette forholdet, kombinert med tåkete vær på befaringsdagen, gjorde at tiltaksområdet vanskelig lot seg peke ut. Retningen mot tiltaksområdet ble funnet ved hjelp av kart og kompass.

Klassifisering av landskapet innenfor influensområdet etter NiN - Landskap

Tiltaks- og influensområdet inngår i følgende landskapstyper:

- LA-TI-I-S-22 Kystnært innlandsslettelandskap under skoggrensen med bebygde områder og jordbruksdominans.

Områdene hører til hovedtypen innlandsslettelandskap der høydeforskjellene i landskapet i hovedsak er mindre enn 50 meter innenfor avstander på 1 km. Områdene av typen ligger nær kysten (mindre enn 6 kilometer) og grenser ofte til kystslettelandskap. Områdene ligger under skoggrensen, og de delene av landskapet som ikke er dominert av vann, vassdrag og våtmarker og evt. jordbruk og bebygde områder, er normal dekket med skog. Landskapet har et tydelig preg av menneskelig påvirkning. Mer enn 2 km² eller mer enn en fjerdedel av området har spredt bebyggelse, gårdsbruk, næringsområder, større samferdselsanlegg, flyplasser med større gressarealer, konsentrasjoner av bebyggelse eller teknisk infrastruktur i form av grender, bygder, små tettsteder, bolig og hyttefelt. Jordbruk er den dominerende arealbruken i området.

- LA-TI-K-S-12 Skjermet indre slakt til småkupert kystslettelandskap med tett bebyggelse og jordbruksdominans

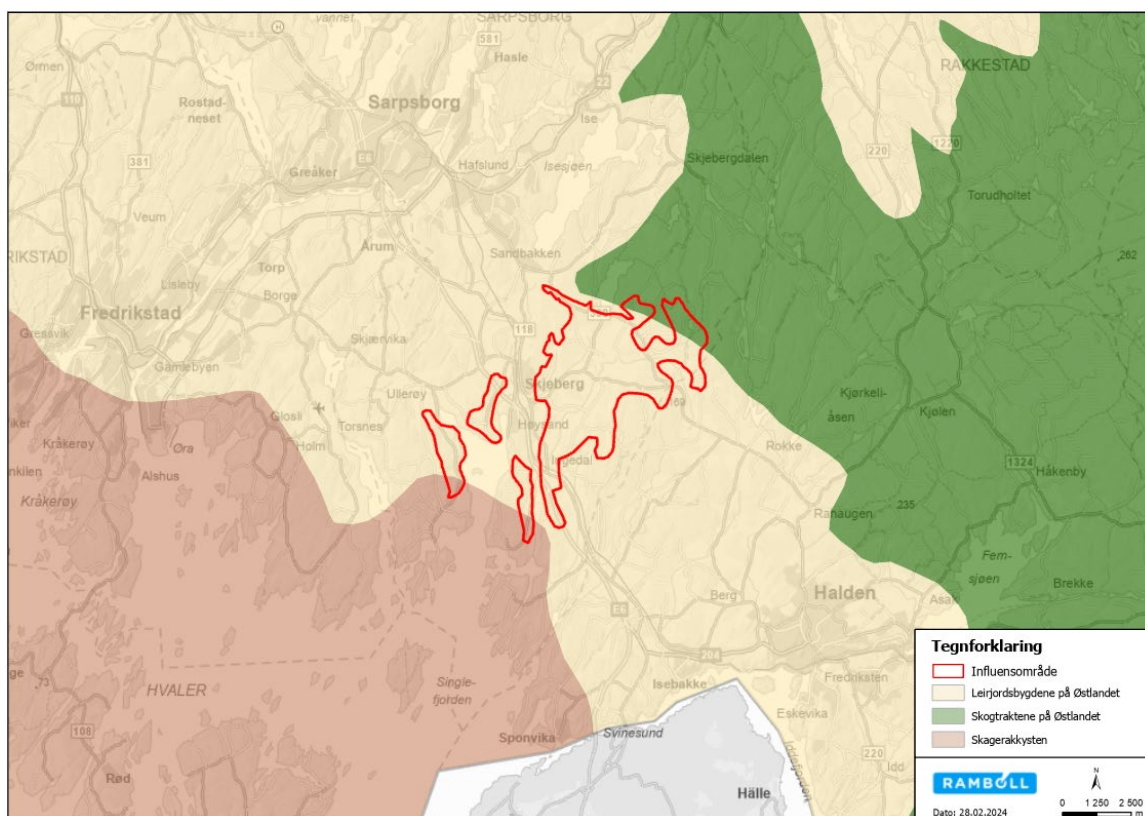
Typen omfatter landskap på den indre delen av kystsletta, ofte på innsiden av større øyer eller i kystslette innover mot fjordene som i større grad er skjermet for bølge- og vindeksponering fra åpent hav. Landområdene har "innlandsegenskaper" i form av forekomst av vassdrag og økt arealbruksintensitet. Områdene hører til den mer kupert delen av kystsletta med vekslende terreng over og under havnivå. Landskapet er tydelig preget av menneskelig arealbruk, med et større tettsted, småby eller konsentrasjoner av fritidsbebyggelse med høy bygningstetthet. Jordbruk er den dominerende arealbruken i området.

- LA-TI-I-A –14 Slakt til småkupert ås- og fjellandskap under skoggrensen

Landskapstypen omfatter slake småkuperte ås- og fjellandskap der høydeforskjellene i landskapet i hovedsak er mindre enn 100 meter innenfor avstander på 1 km. Områdene ligger under skoggrensen, og de delene av landskapet som ikke er dominert av vann, vassdrag, og våtmarker og evt. jordbruk og bebygde områder, er normalt dekket med skog. Landskapet er i liten grad preget av menneskelig aktivitet, bebyggelse og infrastruktur, selv om enkelte bygninger og linjeinngrep som veier og kraftledninger kan forekomme.

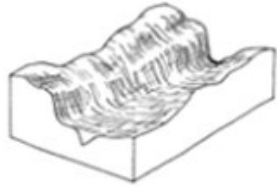
Klassifisering av landskapet innenfor influensområdet etter NIBIO

Tiltaks- og influensområdet ligger i all hovedsak innenfor landskapsregion 03 Leirjordsbygdene på Østlandet (figur 6-11).



Figur 6-11: Kartet viser tiltakets influensområde avmerket med rød strek. Influensområdet ligger i all hovedsak innenfor landskapsregionen 03. Leirjordsbygdene på Østlandet. [12].

Tabell 6-3: angir beskrivelse av landskapet.

Landskapsform/ beskrivelse	Beskrivelse	Figur
Landskapets hovedform	Landskapets hovedform dannes grovt sett av et sletteland med mektige løsmasseavsetninger, vesentlig av marin opprinnelse. Slettelandskapet er imidlertid mosaikkpreget og oppstykket av lave åser som skaper større og mindre landskapsrom.	LANDSKAPETS HOVEDFORM * mektige leirdekker * sletteland * lave mellomliggende åser 
Landskapets småformer	Hav – og strandsedimenter dominerer regionens løsmasser. Disse danner ofte større og mindre sletter med rolig bølgende topografi. Nedskjæringer i løsmasser ses langs elver og bekker. Stedvis er slettene splittet av mange lave grunnfjellsåser med sprekkedalstopografi. Disse åsdragene har ofte tynt løsmassedekke og mange fjellblotninger, stedvis med innslag av leirjord og morene i sprekkene.	LANDSKAPETS SMÅFORMER * bølgende sletter * raviner (rasgroper) * bakkeplaneringer * morenetrinn * grus- & sandur * lave åser, småkoller 
Vann og vassdrag	Flere mindre og mellomstore elver har sirlige og velutviklede meanderslynger som snor seg gjennom ofte godt oppdyrka leirjordsbygder. Selve bekkeløpet er ofte skjult av kantvegetasjon, og vannveiene er ofte lite synlig fra eksisterende ferdselsårer. Et utall bekker renner fra mange ravineområder eller fra omkringliggende åser, men mange bekker er lagt i rør. Sjøene er generelt lite synlige i det lave åslandskapet.	

Vegetasjon	Barskoger preger skogbildet, men det er ofte oppstykket av dyrka mark. Granskog er vanligst på tykkere løsmasser, stedvis også i barblanding – eller som blandingsskog. Undervegetasjonen varierer, men oftest ses blåbærdominerte skogtyper med innslag av rikere småbregne-, lågurt- og høgstaude-skog. Grunnlende koller og åspartier har mye barblanding- eller karrig furuskog, mens raviner og elvedaler helst har frodigere løv- eller blandingsskoger. Mellom og rundt dyrka mark er lauvtreinnslaget stort, enten som linjedrag mellom jorder, som skogkanter eller som kantvegetasjon langs bekker og elver. Mye myr er oppdyrket, men fortsatt finnes enkelte større nedbørsmyrer (moser) igjen.	VEGETASJON * barskog, oppstykket av jordbruksmark * granskog vanligst * furu; karrige koller * edellauvskog * mye kantvegetasjon * gjenværende moser 
Jordbruksmark	Leirjordsbygdene på Østlandet er landets mest kultiverte region, og bygdene her har alltid hørt til blant våre beste jordbruksområder. Vel 30% av regionens areal er oppdyrka. Korndyrking dekker det meste av åkerarealet (ca. 80%). I forhold til jordarealet er husdyrholdet beskjedent. Årlig nedbygges store areal dyrka mark rundt urbane strøk.	JORDBRUKS-MARK * mest oppdyrka reg. * 30 % av totalareal * kun 5 % ute av drift * kornåkre dominerer * lite husdyrhold * beiteraviner * matjord nedbygges 

Bebyggelse og tekniske anlegg	Visuelt er de mange gårdstunene regionens mest betydningsfulle bygningsmasse. Dette fordi gårdene er spredt og tunene er lett synlige på grunn av de snaue arealene rundt. Landformer og gårdenes størrelse avgjør ofte hvor tett tunene ligger. Østlandske firkanttun er vanligst overalt. Små og store tettsteder er jevnt fordelt, og mange fungerer som bosatellitter til Oslo eller regionens egne byer. Her fins flere sammenhengende urbane kjerneområder. De fleste er i fortsatt sterk vekst. Da slike urbane strøk helst er omgitt av dyrka mark, blir stadig større biter av landets beste matjord bygd ned. Både jernbane og hovedveier har betydning som lokaliseringsfaktor for bolig- og industriutviklingen. Samferdselsnettet er svært godt utbygd, et tett nettverk av veier spriker i «alle» retninger».	BEBYGGELSE OG TEKNISKE ANLEGG * gårdstun dominerer * østlandsk 4-kanttun * mange tettsteder * urbane kjerneomr. * nedbygging åkerjord * jernbane, veier, flyplass, industri, hytter 
--------------------------------------	--	---

Landskapskarakteren

Med unntak av enkelte ås- og høydedrag, ligger det meste av regionen under marin grense dvs. under 150-200 moh. Dette har gitt store sammenhengende og mektige leiravsetninger i senkninger.

Mellomstore og små elver har meandret kraftig og uhindret gravd seg dypt ned i leirmassene. Dette gjør at vannveiene helst er senket godt ned i landskapet og dermed svært lite synlig fra det omkringliggende slettelandskapet. De fleste steder har opphør av beite langs vassdragene bidratt til at tett lauvskog og kjerr omkranser vannløpene. Dette gjør dem vanskeligere tilgjengelig.

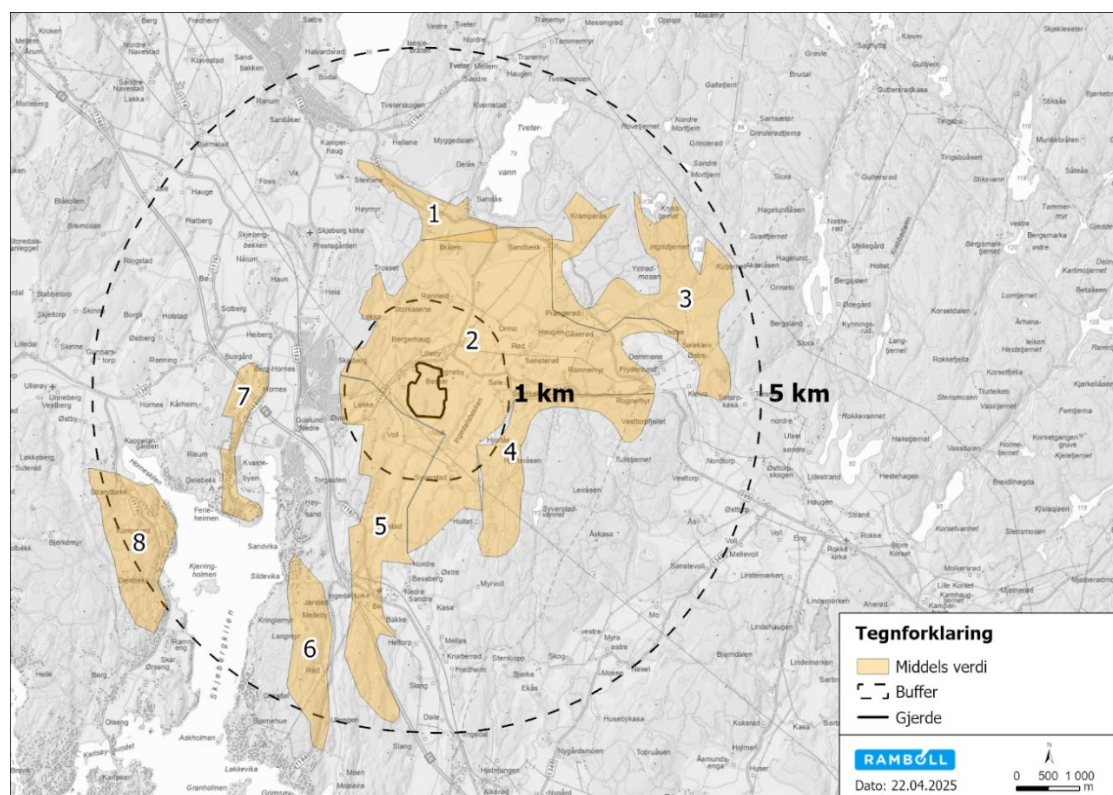
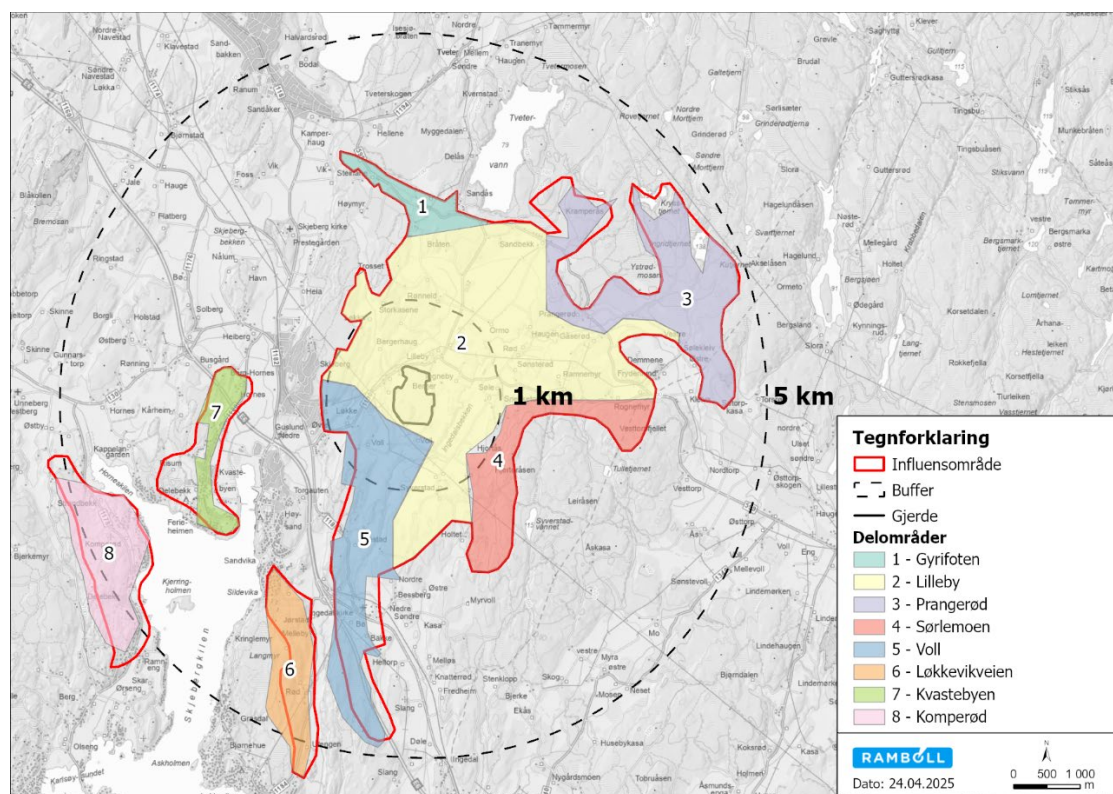
Leirmassene er jevnt over godt ravinert, noe som har gitt en tett og kraftig kupering. Vegetasjonen preges av barskog i åsdragene og løv- eller blandingskog i ravinene. Innslag av edelløvskog eller enkeltstående varmekjære trær, er vanlig nært tun og jordbruksmark, eller i byer og tettsteder grøntområder. De mange små og store åsdrag som skiller regionens bygdelag danner mange steder lave kullisser av betydning for opplevelsen av landskapsrommet. Her er som aller oftest høy himmel og flate «gulv».

Leirjordsbygdene på Østlandet er den mest oppdyrka regionen, og bygdene her har alltid hørt til landets beste. Nær sagt all dyrka mark ligger på leiravsetninger. I landsmålestokk har gårdene gjennomgående mye innmark og korn er den dominerende arealbruken. Lave åser omgir dyrkingslandet, men her er også utallige randsoner og mindre skogsområder. Regionen har en jevn og tett jordbruksbosetting, og gårdsbebyggelsen danner de fleste steder blikkfang i et forholdsvis åpent og flatt terreng.

Regionen har flere byer, bygdebyer, mindre tettsteder og spredtliggende boligområder. Her fins flere større urbane kjerneområder, og i deler av regionen holder flere byer/tettsteder på å vokse sammen. Presset på omkringliggende jordbruksareal i regionens mest urbane/sentrale strøk er stort. Årlig forsvinner mye av landets beste jordbruksmark på grunn av nedbygging.

Inndeling i delområder

Influensområdet inndelt i 8 delområder.



Figur 6-12: Kart som viser delområdene øverst og verdikart nederst.

- Delområde1: Gyrifoten
- Delområde 2: Lilleby
- Delområde 3: Prangerød
- Delområde 4: Sørlemoen
- Delområde 5: Voll
- Delområde 6: Løkkevikveien
- Delområde 7: Kvastebyen
- Delområde 8: Delebekk

Usikkerhet

Det er ikke utarbeidet illustrasjoner som viser tiltaket sett fra alle definerte delområdene. Det knytter seg derfor stor usikkerhet til hvor synlig tiltaket blir innenfor de ulike delområdene. Dette gjelder i særdeleshet fra områdene som ligger tettest inn mot tiltaket. Det er usikkerhet rundt hvor mye av terrenget innenfor tiltaksområdet som blir på virket i form av vefremføring og terrengendringer. Det var tidvis relativt tåkete under befaringen. Det kan ha hatt påvirkning på siktforholdene til det dårligere.

6.4.2 Vurdering av verdi

Delområde 1: Gyrifoten		
<i>Forhold ved landskapet</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Betydning for landskapet s karakter</i>
Geologi, landformer og vannforekomster.	Landskapet er småkupert og slakt stigende fra sør mot nord. Området er kystnært, men har ingen visuell kontakt med kystlinjen Området ligger rett sørvest for Tvetervannet, men dette drenerer ikke ut i delområdet. Det finnes allikevel en del småbekker som renner fra nord mot sør.	
Romlig-visuelle forhold	Området er til dels småkupert og oppleves som en småskala landskap. Ettersom det er mye vegetasjon i området oppleves det lukket.	
Landskaps-karakteren	Landskapet er tydelig preget av intensiv arealbruk til tross for at delområdet i mindre grad er bebygd.	
Vegetasjonsdekke og vegetasjonsbruk	Området er hovedsakelig dekket av granskog. Det foretas en del hugst i området.	
Arealbruk	Delområdet består hovedsakelig av barskog med små innslag av dyrka mark. Store deler av området sør for Rokkeveien, er registrert som kartlagt friluftsområde. Det går en del lokale småveier i området. Fra nordøst kommer det også kraftlinje som skjærer gjennom området med tydelig hogstbelte. Det foregår i stor grad hogst innenfor området.	
Bebyggelsespreg	Området er lite bebygd, men det som finnes i området er hovedsakelig spredt boligbebyggelse og bebyggelse i tilknytning til gårdsbruk.	

Historie og stedsidentitet	Innenfor delområdet finnes det flere gravfelt/gravrøyser blant annet fra jernalder og bronsealder. Enkelte er automatisk fredet. Innenfor delområdet finnes det en steinring som er en gravplass eldre jernalder.				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
	▲				
Begrunnelse	Landskap med noe inngrep. Sammenhengende naturområde i lokal skala. Naturpreget med spredt bebyggelse og infrastruktur. Store verdier i form av kulturminner.				



Figur 6-13: Bildet er tatt fra sørsiden av Rokkeveien (sør for Rokkeveien 282). I forgrunnen ses et automatisk fredet kulturminne i form av rundkamp spredt over et kvadratisk område. Steinringen har ved utgraving vist seg å være grav fra eldre jernalder. Bildet er tatt mot sør.

Delområde 2: Lilleby					
<i>Forhold ved landskapet</i>	<i>Beskrivelse</i>				<i>Betydning for landskapets karakter</i>
Geologi, landformer og vannforekomster.	Området er en del av det slake slettelandskapet der høydeforskjellene er små. Området er kystnært, men har ingen visuell kontakt med kystlinjen. Det renner noen mindre bekker gjennom delområdet. Ingedalsbekken ligger som en tydelig forsenkning i landskapet. Små koller med fjell i dagen stikker opp som øyer mellom de dyrka områdene.				
Romlig-visuelle forhold	Delområdet er et slakt og åpent landskap. Området kan defineres som et landskap i stor skala med gode visuelle kvaliteter.				
Landskaps-karakteren	Til tross for at området har tydelig preg av menneskelig påvirkning har området preg av et mer opprinnelig landbruksområde.				
Vegetasjonsdekke og vegetasjonsbruk	Området består i all hovedsak av dyrka mark. Stedvis ligger jordbrukslappene i mosaikk med skogsområder. Bekkedrag er dekket av skog. Langs Skjulstadvegen finnes det hule eiker som er en utvalgt naturtype. Kantsonen til Ingedalsbekken og Guslundbekken, er kategorisert som naturtype viktige bekkedrag.				
Arealbruk	ordbruk dominerer i området. Innenfor området finnes det en del lokale lite trafikkerte småveier som Rønneldveien og deler av Rognemyrveien. En større kraftledning som går i retning nordvest-sørøst skjærer gjennom sørlige del av området.				
Bebyggelsespreg	Området er lite bebygd, men det som finnes i området er hovedsakelig bebyggelse i tilknytning til gårdsbruk.				
Historie og stedsidentitet	Det finnes enkelte gravminner innenfor området i tillegg til SEFRAK-registrerte bygg. Dagens jordbrukslandskap har endret seg lite de siste 70 årene slik at dette området har historisk forankring.				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
	▲				
Begrunnelse	Landskapstype som har stor betydning for landskapskarakteren. Landskapet er mangfoldig og har tydelig preg av flere elementer fra natur, kultur, friluftsliv og jordbruk.				



Figur 6-14: Bildet er tatt fra Vollgrenda, mot tiltaksområdet. Til høyre i bildet ses Wold gård.



Figur 6-15: Bildet er tatt fra sørøst i tiltaksområdet, mot nord. Til høyre: bilde tatt fra sørøst i tiltaksområdet mot nord.



Figur 6-16: Bildet er tatt fra landbruksvei med tiltaksområdet til venstre i bildet. Bilde til høyre er tatt fra øst i tiltaksområdet mot nord.



Figur 6-17: Illustrasjonene er en fotomontasje som viser tiltaket. Standpunktet er fra den interne landbruksveien og er ikke langt unna standpunktet som bildet ovenfor.



Figur 6-18: Bildet er tatt fra nord i Rønneldveien 112 og ser mot tiltaksområdet.



Figur 6-19: Bildet er tatt fra strekningen mellom Rønneldveien 294 og 310. Tiltaksområdet ligger i bakgrunnen av bildet.



Figur 6-20: Bildet er tatt fra Skjulstadveien nær krysset Vollgrenda / Skjulstadveien, mot tiltaksområdet.



Figur 6-21: Bildet er tatt mot tiltaksområdet fra eggeutsalget til Sørleie gård, som ligger i krysset Rognemyrveien / Skjulstadveien.

Delområde 3: Prangerød		
<i>Forhold ved landskapet</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Betydning for landskapets karakter</i>
Geologi, landformer og vannforekomster.	Området består av slake småkuperte åser. Terrenget stiger fra vest mot øst. Gunhildås er en lavere kulle som ligger innskutt i slettelandskapet. Fra Ingridtjern i øst renner Ingridtjernbekken vestover.	
Romlig-visuelle forhold	Delområdet er småkupert med slake terrengformer. Landskapet oppleves som åpent og i stor skala med gode visuelle kvaliteter.	
Landskaps-karakteren	Landskapet er i liten grad preget av menneskelig aktivitet.	
Vegetasjonsdekke og vegetasjonsbruk	Området er hovedsakelig dekket med skog. Noen mindre arealer er landbruksjord. Innenfor området finnes det alleer og trekker av gamle eiketrær og asketrær. Disse er med på å sette preg på området.	
Arealbruk	Området er hovedsakelig dekket av skog, men med innslag av dyrka mark. Nordre del av delområdet inngår i Skjebergmarka som er registrert som et viktig friluftsområde med tilrettelegging. Rokkeveien som går gjennom sørlige del av området er smal og tilpasset landskapet.	
Bebyggelsespreg	Innenfor delområdet ligger det 3 gårdsbruk Sandbæk, Prangerød og Vestre Sølekleiv. Alle har SEFRAK-registrerte bolighus fra 1800-tallet. Sandbæk har intakt gårdstun med allé mot sør.	
Historie og stedsidentitet	Sørvest i området ligger et arkeologisk minne form av en borg på toppen av høydedraget Gunhildås. Eksisterende gårdsbebyggelse med tilhørende hageanlegg, gir delområdet et historisk preg. Gamle alleer og trekker gir området et opprinnelig preg.	
Verdi	Ubetydelig verdi Noe verdi Middels verdi Stor verdi Svært stor verdi	
	▲	
Begrunnelse	Landskapstype som har stor betydning for landskapskarakteren. Landskapet er mangfoldig og har tydelig preg av flere elementer fra natur, kultur, friluftsliv og jordbruk.	



Figur 6-22: Bildet er tatt fra Rokkeveien rett øst for Prangerød gård (Rokkeveien 621), mot tiltaksområdet i bakgrunnen. Bilde til høyre er tatt fra Rokkeveien og viser alleen inn mot Prangerød gård.

Delområde 4: Sørlemoen		
<i>Forhold ved landskapet</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Betydning for landskapets karakter</i>
Geologi, landformer og vannforekomster.	Området er et slakt og småkupert åslandskap der terrenget stiger fra nord mot sør og fra vest mot øst. Bjønnengbekken som renner fra nordøst mot sørvest har sitt utspring innenfor delområdet.	
Romlig-visuelle forhold	Området er et småkupert skogsområde med høydedrag i nord/sør-retning. Området er et småskala landskap.	
Landskaps-karakteren	Området er i mindre grad preget av menneskelige inngrep.	
Vegetasjonsdekke og vegetasjonsbruk	Området er hovedsakelig dekket med barskog med varierende bonitet. Noen mindre arealer i vest er landbruksjord.	
Arealbruk	Området er hovedsakelig dekket av skog. Nord i området ved foten av åsen går det over i flatere partier og dyrka mark. Innenfor delområdet ligger Syverstad som er et kartlagt friluftsområde. Dette er et stort område med tilrettelegging. Delområdet omfatter ikke selve Syverstadvannet, men er en naturlig inngangsport til friluftsområdet der Syverstadvannet er et naturlig målpunkt. Innenfor delområdet ligger Hjerterås utsiktstårn som gir god utsikt over det omkringliggende slettelandskapet. Kraftledning går gjennom vestlig del av området.	
Bebyggelsespreg	Området er ikke bebygd med unntak av gårdbrukene Hjortås og Kleven.	
Historie og stedsidentitet	Sørvest i området ligger et arkeologisk minne form av en borg på toppen av høydedraget Gunhildås. Eksisterende	

	gårdsbebyggelse med tilhørende hageanlegg, gir delområdet et historisk preg.				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
	▲				
Begrunnelse	Naturlandskap med noe naturvariasjon og flere landskapstyper.				



Figur 6-23: Bildet er tatt fra Rognemyrveien, mot tiltaksområdet.



Figur 6-24: Bildet er tatt fra Rognemyrveien, mot nordøst.

Delområde 5: Voll					
Forhold ved landskapet	Beskrivelse				Betydning for landskapets karakter
Geologi, landformer og vannforekomster.	Landskapet er et kystslettelandskap med innslag av småkuperte koller. Ingedalsbekken renner gjennom området fra nordøst mot sørvest.				
Romlig-visuelle forhold	Området er til dels småkupert og dels sletter, og oppleves som et storskala landskap. Det er mange små terrengformasjoner dekket med vegetasjon. Infrastruktur setter preg på området.				
Landskaps-karakteren	Landskapet er tydelig preget av intensiv arealbruk til tross for at delområdet i mindre grad er bebygd.				
Vegetasjonsdekke og vegetasjonsbruk	Området består hovedsakelig av dyrka mark. Innenfor eksisterende skogteiger, foretas det en del hugst.				
Arealbruk	Delområdet består hovedsakelig av dyrka mark, men det finnes også mindre skogteiger innenfor delområdet. Området inneholder også Ingedalsveien.				
Bebyggelsespreg	Området er lite bebygd, men det som finnes i området er hovedsakelig spredt boligbebyggelse og bebyggelse i tilknytning til gårdsbruk.				
Historie og stedsidentitet	Innenfor delområdet finnes det svært mange kulturminner. Mange av disse er automatisk fredet. Ingedal kirke ligger sørøst innenfor delområdet.				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
	▲				

Begrunnelse	Landskapstype som har stor betydning for landskapskarakteren. Landskapet er mangfoldig og har tydelig preg av flere elementer fra natur, kultur, friluftsliv og jordbruk.
-------------	---



Figur 6-25: Bildet er tatt fra Løkkeliveien 48, mot tiltaksområdet.



Figur 6-26: Bildet er tatt fra Ingedal kirke, mot tiltaksområdet. Til høyre vises Ingedal kirke

Delområde 6: Løkkevikveien					
<i>Forhold ved landskapet</i>	<i>Beskrivelse</i>				<i>Betydning for landskapet s karakter</i>
Geologi, landformer og vannforekomster.	Landskapet er en kolle med tynt løsmassedekke, som strekker seg i nord/sør-retning. Most øst innenfor kollen slaker terrenget ut til et kystslettelandskap. Ingedalsbekken renner i utkanten av delområdet i nord/sør-retning.				
Romlig-visuelle forhold	Området ligger i overgangen kolle og slette. Kollen danner bakteppet til et landskap i stor skala.				
Landskaps-karakteren	Landskapet er tydelig preget av intensiv arealbruk til tross for at delområdet i mindre grad er bebygd.				
Vegetasjonsdekke og vegetasjonsbruk	Kollen består i stor grad av barskog av varierende bonitet. Sletta består av dyrka mark.				
Arealbruk	Kollen består i stor grad av skog mens sletta er dyrka mark. Det finnes et gårdsbruk og noe spredt bebyggelse innenfor området.				
Bebyggelsespreg	Bebyggelsen innenfor delområdet er knyttet til gårdsbruk.				
Historie og stedsidentitet	Rød gård og Mellby gård ligger innenfor delområdet. Gårdene har begge SEFRAK-registrerte bygninger.				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
	▲				
Begrunnelse	Landskapet fremstår balansert, lesbart, oversiktlig og strukturert.				



Figur 6-27: Bildet er tatt fra Løkkevikveien nord for Melleby gård, mot tiltaksområdet som ligger til venstre for Ingedal kirke.

Delområde 7: Kvastebyen					
<i>Forhold ved landskapet</i>	<i>Beskrivelse</i>				<i>Betydning for landskapets karakter</i>
Geologi, landformer og vannforekomster.	Landskapet er et småkupert kollelandskap i vest som slaker ut i kystslettelandskap i øst. Høydedraget følger nord/sør-retning.				
Romlig-visuelle forhold	Området ligger i overgangen kolle og slette. Kollen danner bakteppet til et landskap i stor skala.				
Landskaps-karakteren	Landskapet er tydelig preget av menneskelig arealbruk med konsentrasjoner av både boliger og fritidsboliger. Bygningstettheten er moderat høy.				
Vegetasjonsdekke og vegetasjonsbruk	Kollen består i stor grad av barskog av varierende bonitet. Sletta består av dyrka mark.				
Arealbruk	Kollen består av skogsområder i mosaikk med jordbruksarealer og bebygde arealer hvor det finnes både boliger og fritidsboliger. Delområdet ligger innenfor Kvastebyen – Svært viktig friluftsområde.				
Bebyggelsespreg	Bebyggelsen innenfor delområdet er både boliger og fritidsboliger.				
Historie og stedsidentitet	Det finnes både automatisk fredete enkeltminner samt flere SEFRAK-registrert bygninger innenfor delområdet. Hele delområdet ligger innenfor kulturmiljø Oldtidsveien-Skjebergsetta (K313) innenfor kulturmiljøkategori "Kulturmiljø og landskap av nasjonal interesse".				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
	▲				
Begrunnelse	Sammenhengende naturområde i lokal skala. Noe inngrep. Naturpreget med spredt bebyggelse og infrastruktur.				



Figur 6-28: Bildet er tatt fra Solheimsbakken, mot tiltaksområdet



Figur 6-29: Bildet er tatt fra Kvastebyen, mot tiltaksområdet i øst.

Delområde 8: Delebekk					
<i>Forhold ved landskapet</i>	<i>Beskrivelse</i>				<i>Betydning for landskapets karakter</i>
Geologi, landformer og vannforekomster.	Landskapet innenfor delområdet er en kolle/høydedrag som strekker seg i nord/sør-retning og hvor terrenget slaker ut mot kystsletten i sør. Terrenget er svært småkupert med mye svaberg og fjell i dagen.				
Romlig-visuelle forhold	Området ligger i overgangen kolle og slette. Kollen danner bakteppet til et landskap som varierer fra småskala rom til et landskap i stor skala. Mot øst og vest avgrenses landskapsrommet mot et lavt høydedrag.				
Landskaps-karakteren	Landskapet er tydelig preget av menneskelig arealbruk med konsentrasjoner av både boliger og fritidsboliger. Bygningstettheten er moderat høy. Mot øst og vest avgrenses landskapsrommet mot et lavt høydedrag.				
Vegetasjonsdekke og vegetasjonsbruk	Kollen består i stor grad av barskog av varierende bonitet. Sletta består av dyrka mark.				
Arealbruk	Kollen består av skogsområder i mosaikk med jordbruksarealer og bebygde arealer hvor det finnes både boliger og fritidsboliger. Det finnes også noe næringsaktivitet innenfor området blant annet Skjeberg Marinesenter. Vestre del av delområdet er registrert som Ullerøy nord - Viktig friluftsområde. Østre del av delområdet er registrert som Ullerøy sør – Svært viktig friluftsområde.				
Bebyggelsespreg	Bebyggelsen innenfor delområdet er både boliger, fritidsboliger og næringsbebyggelse.				
Historie og stedsidentitet	Det finnes både automatisk fredete enkeltminner samt flere SEFRAK-registrert bygninger innenfor delområdet. Hele delområdet ligger innenfor kulturmiljø Oltidsveien-Skjebergsletta (K313) innenfor kulturmiljøkategori Kulturmiljø og landskap av nasjonal interesse.				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
	▲				
Begrunnelse	Sammenhengende naturområde i lokal skala. Noe inngrep. Naturpreget med spredt bebyggelse og infrastruktur.				



Figur 6-30: Bildet er tatt fra Ullerøyveien der Ravnenglunden tar av mot øst, mot tiltaksområdet.

6.4.3 Vurdering av påvirkning

Vurdering av tiltakets påvirkning er forbundet med usikkerhet da det finnes få illustrasjoner av tiltaket slik det vil fremstå fra bakkeplan både fra nærområder og fra områder med større avstand.

Vurdering av påvirkning på delområder fremgår av tabell 6-4

Tabell 6-4: Vurdering av påvirkning på delområder.

Delområde 1: Gyrifoten					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
	▲				
Begrunnelse	Tiltaket har samme fremtoning i landskapsbildet som før inngrepet.				
Delområde 2: Lilleby					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
	▲				
Begrunnelse	Tiltaket medfører vesentlig økt synlighet i landskapets nære omgivelser. Tiltakets fjernvirkning er negativt i noen grad i form av skjemmende inngrep og bygde elementer.				

Delområde 3: Prangerød					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
▲					
Begrunnelse	Tiltaket har samme fremtoning i landskapsbildet som før inngrepet.				
Delområde 4: Sørlemoen					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
▲					
Begrunnelse	Tiltaket har samme fremtoning i landskapsbildet som før inngrepet.				
Delområde 5: Voll					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
▲					
Begrunnelse	Tiltaket medfører noe økt synlighet i brudd med tiltakets nære omgivelser. Tiltakets fjernvirkning er liten eller ikke påvirket.				
Delområde 6: Løkkevikveien					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
▲					
Begrunnelse	Tiltaket har samme fremtoning i landskapsbildet som før inngrepet.				
Delområde 7: Kvastebyen					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
▲					
Begrunnelse	Tiltaket har samme fremtoning i landskapsbildet som før inngrepet.				
Delområde 8: Delebekk					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
▲					
Begrunnelse	Tiltaket har samme fremtoning i landskapsbildet som før inngrepet.				

6.4.4 Vurdering av konsekvens

Delområde 1 – Delområdet har fått middels verdi. Det antas at tiltakets påvirkning på delområdet vil være ubetydelig endring. Dette tilsvarer **Ubetydelig konsekvens (0)** i konsekvensviften.

Delområde 2 – Delområdet har fått middels verdi. Det antas at tiltakets påvirkning på delområdet vil være noe forringet. Dette tilsvarer **noe konsekvens (-)**.

Delområde 3 – Delområdet har fått middels verdi. Det antas at tiltakets påvirkning på delområdet vil være ubetydelig endring. Dette tilsvarer **Ubetydelig konsekvens (0)** i konsekvensviften.

Delområde 4 – Delområdet har fått middels verdi. Det antas at tiltakets påvirkning på delområdet vil være ubetydelig endring. Dette tilsvarer **Ubetydelig konsekvens (0)** i konsekvensviften.

Delområde 5 – Delområdet har fått middels verdi. Det antas at tiltakets påvirkning på delområdet vil være ubetydelig endring. Dette tilsvarer **noe konsekvens (-)** i konsekvensviften.

Delområde 6 – Delområdet har fått middels verdi. Det antas at tiltakets påvirkning på delområdet vil være ubetydelig endring. Dette tilsvarer **Ubetydelig konsekvens (0)** i konsekvensviften.

Delområde 7 – Delområdet har fått middels verdi. Det antas at tiltakets påvirkning på delområdet vil være ubetydelig endring. Dette tilsvarer **Ubetydelig konsekvens (0)** i konsekvensviften.

Delområde 8 – Delområdet har fått middels verdi. Det antas at tiltakets påvirkning på delområdet vil være ubetydelig endring. Dette tilsvarer **Ubetydelig konsekvens (0)** i konsekvensviften.

6.4.5 Samlet konsekvensgrad for landskap

Samlet konsekvensgrad for landskap fremgår av tabell 6-5. Det er vurdert at konsekvensen for landskap er noe negativ, da to delområder gis noe konsekvens og øvrige delområder gis ubetydelig konsekvens.

Tabell 6-5: Samlet konsekvens for tema landskapsbilde.

Fagtema	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Delområde 1	Middels verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Delområde 2	Middels verdi	Noe forringet	Noe konsekvens (-)
Delområde 3	Middels verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Delområde 4	Middels verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Delområde 5	Middels verdi	Noe forringet	Noe konsekvens (-)
Delområde 6	Middels verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Delområde 7	Middels verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Delområde 8	Middels verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Samlet konsekvensgrad:		Noe negativ konsekvens	

6.4.6 Forslag til avbøtende tiltak

La det stå igjen vegetasjon i ytterkantene av tiltaksområdet som en buffersone.

Ved etablering vil det være avgjørende for landskapet at denne utføres skånsomt. Det innebærer at det ikke utføres sprengningsarbeider for å planere ut terreng, som igjen vil medføre fyllinger og skjæringer. Slike terrengendringer vil medføre større negativ konsekvens for området enn det som er vist på illustrasjonen. Store skjemmende terrengendringer vil gjøre det lite attraktivt å tilbakeføre området til det landskapet det er i dag.

6.5 Kulturmiljø

Kulturminner og kulturmiljø er definert i kulturminnelovens §2 som «alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til». Kulturminner eldre enn år 1537, samiske kulturminner eldre enn år 1917, skipsfunn og byggverk fra perioden år 1537-1649 er automatisk fredet etter kulturminneloven.

Kulturminner fra nyere tid er ikke automatisk fredet, men kan være fredet gjennom vedtak eller fredning.

6.5.1 Influensområde

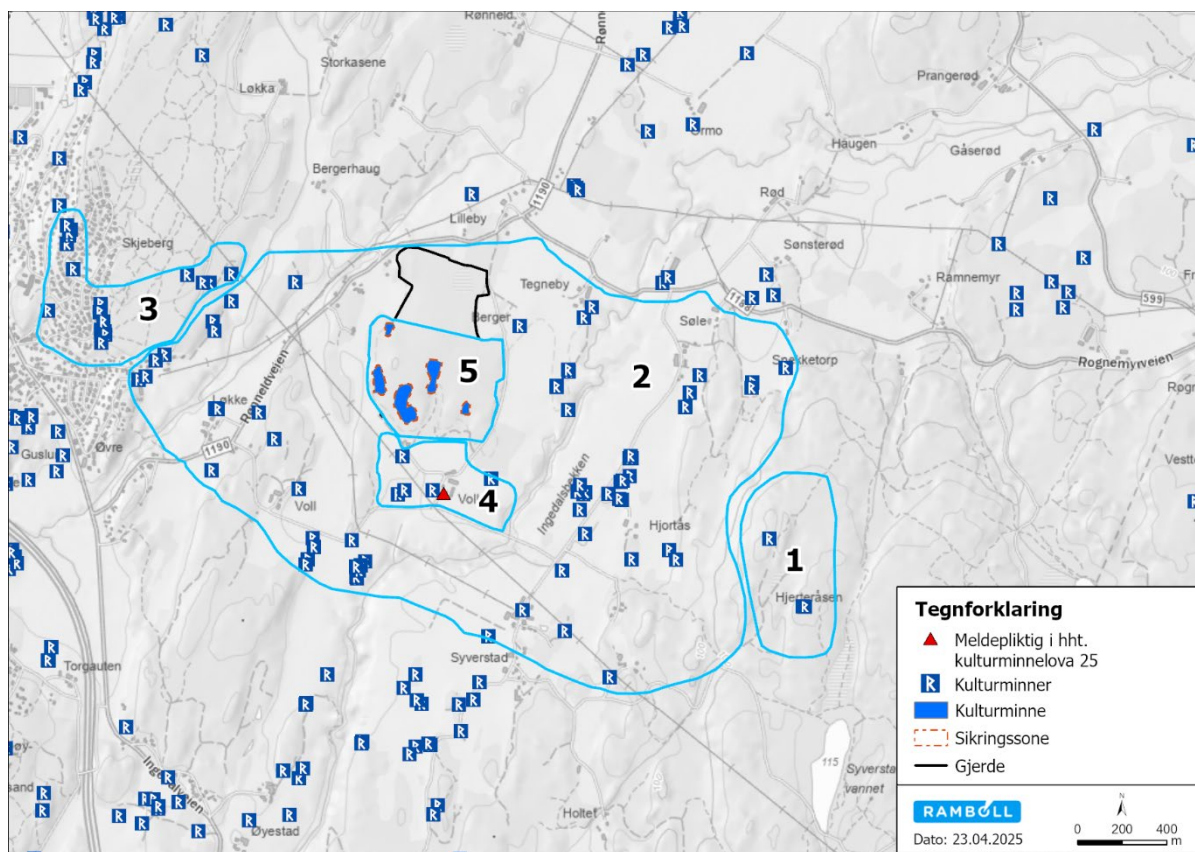
Influensområdet er det området der midlertidige eller permanente virkninger forventes å kunne opptre. I håndbok M-1941 fra Miljødirektoratet er influensområdet delt inn i delområder, eller det som kalles kulturmiljø. Å avgrense kulturmiljøer er en metode for å vise hvilke områder som er så viktige at en enten bør unngå inngrep, eller la verdiene i miljøet være styrende for utformingen av prosjektet. Kulturmiljøene som avgrenses bør inneholde kulturminneverdier som er sårbare for tiltaket eller planen [13].

Områdene rundt Skjeberg har en lang historie som bosetningsområde, med spor av menneskelig bosetning som kan være opptil 8000-10 000 år gamle. Østfold har mange funn fra hele tidsperioden fra steinalder til vikingtid, og området rundt Skjeberg har særlig mange kulturminner knyttet til bronsealder og jernalder. Under utgravinger på Skjebergsletta, blant annet i forbindelse med utbygging av E6, har det blitt funnet flere gamle spor av dyrking, som tyder på at området har lang historie knyttet til jordbruk og dyrking. Denne bruken av landskapet har fortsatt til i dag.

Vest for influensområdet finner man et kulturmiljø og -landskap av nasjonal interesse (KULA). Området heter Oldtidsveien – Skjebergsletta, og har Norges største konsentrasjon av helleristninger fra bronsealderen, og er utvalgt som KULA-miljø grunnet den lange historien for bosetning og de mange gravfeltene som finnes i området [14].

Influensområdet og delområder er definert basert på funn i området og et teoretisk synlighetskart. Synlighetskartet tar ikke hensyn til bebyggelse eller vegetasjon, men er brukt for å gi en pekepinn på hvilke kulturminner og -miljø som vil kunne ha innsyn og utsyn mot tiltaksområdet. Synlighetskartet er basert på digital terrengmodell med oppløsning på 10 m. Det er valgt å ikke inkludere bygg og vegetasjon, for å visualisere verst tenkelig scenario. Dette gjøres for å forsikre seg om synlighet, i tilfelle hogst eller riving av bygg. Basert på informasjon om kulturminner i området og synlighetskartet, er det innenfor influensområdet definert fem delområder.

Denne utredningen er basert på dagens kunnskap om kulturminner i området. Visuell påvirkning av kulturmiljøene er basert på teoretisk synlighetskart, visualiseringer og 3D-kart.



Figur 6-31: Influensområdet er delt inn i fire kulturmiljøer/delområder.

Fylkeskommunen gjennomførte arkeologiske undersøkelser av planområdet sommeren 2024. Det ble da gjort funn av fem kulturminnelokaliteter innenfor tiltaksområdet. Funnene som er gjort er aktivitetsområder fra hovedsakelig eldre steinalder. Layout for prosjektet er endret som følge av dette, for å unngå direkte inngrep i lokalitetene.

Det sees på som sannsynlig at det fortsatt kan finnes flere hittil ukjente kulturminner innad i området.

6.5.2 Vurdering av verdi**Kulturmiljø 1 - Gravfelt på Hjerteråsen**

Beskrivelse

Kulturmiljøet består av to gravrøys(er). Begge gravrøysene er synlig i terrenget. Gravrøys med ID 58846-1 er tydelig i terrenget ved at haugen fortsatt er godt synlig. Den er ikke helt klart markert, da det har vært en del utkast fra røysa, slik at haugens kanter ikke lenger er like definerte. Den bærer tydelig preg av plyndringsgroper. Gravfelt med ID 20798 er en lokalitet med to enkeltminner. Den ene er en rundrøys, som er meget tydelig i terrenget og klart markert, selv om en del stein trolig er kastet utover. Midt i røysen er det et krater hvor man tydelig kan se at det fortsatt ligger heller som har dekket kister i graven. Synligheten av gravfeltene er med på å gi en opplevelseskvalitet til området.

Gravrøys(er) er ofte anlagt på områder med god utsikt. Det var trolig mindre vegetasjon i området da gravfeltene ble etablert, slik at området hadde bedre utsikt enn det har i dag. I dag er området preget av til dels høy skog, slik at noe av sammenhengen mellom kulturminnet og landskapet er borte.

Tabell 6-6: Oversikt over kulturminner innenfor kulturmiljø 1.

ID / lokalitet	Type funn / enkeltminner innenfor lokalitet			Vernestatus
58846-1 Hjerteråsspiren	Gravrøys			Automatisk fredet
20798 Hjerteråsen	Gravfelt 20798-1 Gravrøys			Automatisk fredet

Verdi

Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
------------------	-----------	---------------	------------	------------------

Begrunnelse

Kulturmiljøet er knyttet til tro og tradisjoner. Området har betydning som kilde til historien fra en tidsperiode det ellers finnes få skriftlige kilder fra. Kulturminnene innenfor området har noe potensiale til å kunne bidra med unik kunnskap om tidsperioden de er fra, og gir området gode opplevelseskvaliteter.

Kulturmiljø 2 - Bosetningsspor

Beskrivelse

Kulturmiljøet har svært mange spor av eldre bosetninger og aktivitet. Innenfor kulturmiljøet er det registrert mange lokaliteter og enkeltminner. Funnene er i stor grad boplasser/bosetningsspor, skålgroper og annen bergkunst, men det finnes også gravfelt innad i området. Dette tyder på at området har hatt en lang og variert brukt, og gjør at området har verdi som kilde for å forstå områdets historie. Området har verdier som kan være brukt for formidling og kunnskapsbygging.

Mange av funnene innad i området er løsfunn, som tilsier at kulturminnet er fjernet etter funn og det ikke lenger er et kulturminne som må hensyntas.

Tabell 6-7: Oversikt over kulturminner innenfor kulturmiljø 2.

ID / lokalitet	Type funn / enkeltminner innenfor lokalitet	Vernestatus
3413 Løkke	Løsfunn 3413-1 Flint	Automatisk fredet

		3413-2 Ildsted	
	10926-1 Hjortås	Steinkrets	Ikke fredet
	32457-1 Volleskauen	Boplass, bosetningsspor	Automatisk fredet
	35278-1 Sørle Øvre	Helleristning	Automatisk fredet
	52212-1 Voll	Bosetningsspor, Funnsted/løsfunn	Uavklart
	52213-1 Voll Hengedybakken 1	Helleristning	Automatisk fredet
	58719 Øiestadjordet	Gravfelt 58719-1 Gravhaug 58719-2 Gravhaug	Automatisk fredet
	58849-1 Ingedalsbekken	Gravminne/gravrøys	Automatisk fredet
	61452-0 Voll Hengedybakken 2	Skålgropfelt	Automatisk fredet
	80702-1 Løkke	Bosetningsspor, koksteinsforekomst	Automatisk fredet
	142892-1 Hjerteåsmynen	Bosetningsspor. Funnsted, løsfunn	Uavklart
	143380-1 Hjortås – nr.29	Bosetningsspor. Løsfunn	Uavklart
	143383-1 Hjortås – nr.32	Bosetningsspor. Løsfunn	Uavklart
	143384-1 Hjortås – nr.33	Bosetningsspor. Løsfunn	Uavklart
	143385-1 Hjortås – nr.34	Boplass	Uavklart
	143389-1 Hjortås – nr.38	Boplass	Uavklart
	143390-1 Hjortås – nr.39	Boplass	Automatisk fredet
	211669 Løkke østre	Bosetning - aktivitetsområde 211669-1 211669-2 211669-3	Automatisk fredet
	249907-0 Syverstad Hjerteåsmynen 1	Skålgrop	Automatisk fredet
	249907-0 Sørle Øvre 4	Helleristning	Automatisk fredet
	249911-0 Sørle øvre 3	Skålgropfelt	Automatisk fredet
	249933-0 Hjerteåsmynen 2	Skålgropfelt	Automatisk fredet
	249935-0 Syverstad Nordre 2	Helleristning	Automatisk fredet
	260432 Sørle Øvre 2	Bergkunst 260432-1 Helleristning 260432-2 Helleristning 260432-3 Skålgropfelt	Automatisk fredet
	260477 Sørle øvre 5	Bergkunst 260477-1 Skålgropfelt 260477-2 Skålgropfelt	Automatisk fredet

	260478-0 Sørle øvre 6	Skålgropfelt	Automatisk fredet		
	260479 Sørle øvre 7	Bergkunst 260479-1 Skålgropfelt 260479-2 Skålgropfelt	Automatisk fredet		
	260480-0 Sørle øvre	Skålgrop	Avkreftet kulturminne – ikke fredet		
	260504-0 Syverstad vestre	Skålgrop	Automatisk fredet		
	260517-0 Syverstad mellom	Skålgrop	Automatisk fredet		
	260546-0 Syverstad nordre 1	Skålgropfelt	Automatisk fredet		
	260459-0 Hjerteråsmynen	Helleristning	Avkreftet kulturminne – ikke fredet		
	260628-0 Berger	Helleristning	Automatisk fredet		
	260629-0 Voll vestre	Skålgrop	Automatisk fredet		
	260633 Voll vestre 2	Bergkunst 260633-1 Skålgropfelt 260633-2 Skålgropfelt	Automatisk fredet		
	260639-0 Tegneby 1	Skålgropfelt	Automatisk fredet		
	260641 Tegneby 2	Bergkunst 260641-1 Skålgropfelt 260641-2 Skålgropfelt	Automatisk fredet		
	260644 Tegneby 3	Bergkunst 260644 -1 Skålgropfelt 260644 -2 Skålgropfelt	Automatisk fredet		
	260653-0 Tegneby 4	Helleristning	Automatisk fredet		
	273887-0 Duppsko	Funnsted. Løsfunn	Uavklart		
	237888-0 Vektlodd	Funnsted. Løsfunn	Uavklart		
	273889-0 Ring	Funnsted. Løsfunn	Uavklart		
	273890-0 Ringspenne	Funnsted. Løsfunn	Uavklart		
	279831-0 Støtnøkkel	Funnsted. Løsfunn	Uavklart		
	273892-0 Mynt	Funnsted. Løsfunn	Uavklart		
	27389-3 Mynt	Funnsted. Løsfunn	Uavklart		
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
▲					
Begrunnelse	Kulturmiljøet kan være en god kilde til kunnskap om en periode det ellers finnes få skriftlige kilder, og tettheten av funn i området tilsier at området har særlig stort potensiale for videre kunnskapsbygging. De mange funnene gjør også at området har stort potensiale som ressurs for utvikling, verdiskapning og formidling.				

Kulturmiljø 3 - Gravfelt og hulvei på Guslundåsen

<i>Beskrivelse</i>	Guslundåsen gravfelt består av flere gravrøyser fra bronsalder (1800-1500 fvt.) Røysene ble plassert på høydedrag, med god utsikt. Området er i dag preget av stedvis høy skog, slik at utsikten fra området trolig ikke er den samme i dag som den var da gravrøysene ble etablert. I en av gravrøysene i området har det blitt funnet en kniv av bronse og i en annen av røysene er det blitt funnet et bronsesverd. Ved Guslundåsen finner man også spor etter lang tids ferdsel, i form av hulveier. Disse hulveiene er u-formede stier, hvor flere århundrer med ferdsel i området har ført til at bakken er slitt bort og etterlatt seg tydelige tråkk i bakken. Disse hulveiene er ofte funnet i tilknytning til gravrøyser, og disse hulveiene kan derfor ha blitt brukt som adkomst til gravrøysene i området. Kulturmiljøet strekker seg utover området hvor solkraftverket er vurdert til å være synlig fra, men fordi gravfeltene og hulveiene blir vurdert til å høre sammen, vurderes hele området som en helhet fordi endringer i sammenhengen i landskapet og kulturmiljøet kan endre forståelsen av området. Det er i tillegg noen funn knyttet til bosetning og aktivitet innenfor kulturmiljøet, som er med på å vise den varierte og lange historien til området, som vist på bunnen av Feil! Fant ikke referansekilden..
--------------------	--

Tabell 6-8: Oversikt over kulturminner knyttet til gravfelt og hulveg innenfor kulturmiljø 3.

ID / lokalitet	Type funn / enkeltminne innenfor lokalitet	Vernestatus
10923 Løkkebakken	Gravfelt 10923-1 Gravrøys 10923-2 Gravrøys 10923-3 Gravrøys 10923-4 Gravrøys 10923-5 Gravrøys 10923-6 Gravrøys 10923-7 Gravrøys 10923- 8 Gravrøys	Automatisk fredet
40724 Løkke	Gravfelt 40724-1 Gravrøys 40724-2 Gravrøys	Automatisk fredet
40739 Løkke	Gravrøys	Automatisk fredet
78938-1 Løkke	Gravrøys	Automatisk fredet
122113-1 Guslund nedre	Hulveg	Automatisk fredet
10908 Guslund nedre	Gravfelt 10908-1 Gravrøys 10908-2 Gravrøys 10908-3 Gravrøys 10908-4 Gravrøys	Automatisk fredet

			10908-5 Gravrøys		
	20787-1 Guslund nedre		Gravrøys	Automatisk fredet	
	52229-1 Guslund øvre		Boplass	Automatisk fredet	
	61457-1 Løkke		Boplass	Uavklart	
	72753-1 Løkke		Funnsted. Løsfunn	Ikke fredet	
	40722-1 Løkke Lundeberget		Helleristning	Automatisk fredet	
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
	▲				
Begrunnelse	Kulturmiljøet er i stor grad knyttet til tro og tradisjoner. Området har stor betydning som kilde til historien fra en tidsperiode det ellers finnes få kilder fra. Kulturminnene innenfor området har stort potensiale til å kunne bidra med unik kunnskap om tidsperioden de er fra.				

Kulturmiljø 4 – Wold Østre

Beskrivelse

Det har vært drevet gårdsdrift på Wold lenge, som vist i lensregnskap fra Verne kloster i 1624, hvor en Jon er beskrevet som bruker av Vold på Ingedal [15].



Figur 6-32: Våningshuset (malt i hvitt) og gårdsmiljøet sett sørfra. Bildet er fra 2014 [16].

Gårdsmiljøet består i dag av et stort våningshus omkranset av flere driftsbygg. Dagens våningshus er fra 1864, som dermed er registrert i SEFRAK-registeret med rød trekant. Rød trekant i SEFRAK-registeret tilsier at endringer på bygget er meldepliktig, men innebærer ingen form for direkte vern. Resten av bygningsmassen er av nyere dato.

Innenfor delområdet er det også gjort flere løsfunn knyttet til gamle bosetningsspor, som viser at området har vært brukt og bebodd i lang tid. Funnene er gjort på jorder knyttet til gården, trolig i tilknytning til dyrking av jordene. Disse funnstedene er ikke fredet, og gir ingen hensynssone. Det er også et avkreftet kulturminne innenfor kulturmiljøet.

Tabell 6-9: Kulturminner registrert innenfor kulturmiljø 4.

Id / lokalitet	Type funn / enkeltminner innenfor lokalitet	Vernestatus
35281 Vollevadet	Funnsted/løsfunn knyttet til bosetning 35281-1 Brynefragment 35281-2 Flintbiter 35281-3 Flintavslag 35281-4 Flintavslag	Ikke fredet
2600637-0 Voll østre	Skålgropfelt	Avkreftet kulturminne – ikke fredet

Verdi

Ubetydelig verdi

Noe verdi

Middels verdi

Stor verdi

Svært stor verdi



Begrunnelse

Området er et eksempel på den kulturhistoriske bruken av området som jordbrukslandskap, som det finnes lang tradisjon for i området.

Kulturmiljø 5

Beskrivelse

Kulturmiljøet befinner seg sør i planområdet. I forbindelse med arkeologiske registrering av området knyttet til utbyggingen av solkraftverket ble det gjort funn av fem lokaliteter med kulturminner i området.

Funnene som er gjort i området er hovedsakelig avskår av flint. Mengden funnførende prøvestikk i området tyder på at området trolig har vært en boplass eller et aktivitetsområde, og stammer fra steinalderen da havnivået var høyere. Funnene ligger langs med det som var datidens strandlinje.

Kulturminnene innad i delområdet er bevis på at området har vært bebodd i lang tid, og gjør at området har verdi som kilde for å forstå områdets historie og bruk. Området har verdier som kan være brukt for formidling og kunnskapsbygging.

Tabell 6-10: Oversikt over kulturminner innenfor kulturmiljø 5.

ID / lokalitet	Type funn / enkeltminner innenfor lokalitet	Vernestatus
322361 Wold solkraft 2024 Lok. 1	Bosetning/aktivitetsområde 322361-1 322361-2 322361-3 322361-4 322361-5 322361-6 322361-7	Automatisk fredet
322393 Wold solkraft 2024	Bosetning/aktivitetsområde	Automatisk fredet

	Lok. 2	322393-1 322393-2 322393-3 322393-4			
	322542 Wold solkraft 2024 Lok. 3	Bosetning/aktivitetsområde 322542-1 322542-2 322542-3 322542-4 322542-5 322542-6 322542-7 322542-8 322542-9	Automatisk fredet		
	323191 Wold solkraft 2024 Lok. 4	Bosetning/aktivitetsområde 323191-1 323191-2 323191-3	Automatisk fredet		
	323201 Wold solkraft 2024 Lok. 5	Bosetning/aktivitetsområde 323201-1 323201-2 323201-3 323201-4 323201-5 323201-6 323201-7 323201-8	Automatisk fredet		
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
▲					
Begrunnelse	Kulturmiljøet gir verdifull kunnskap om en tid det finnes få skriftlige kilder fra. Den store mengden funn i området viser at det har et spesielt stort potensial for videre forskning og kunnskapsutvikling. I tillegg gjør alle funnene området til en viktig ressurs for utvikling, verdiskaping og formidling av historie og kultur.				

6.5.3 Vurdering av påvirkning

Kulturmiljø 1: Gravfelt på Hjerteråsen					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
	▲				
Begrunnelse	Tiltaket vil ikke føre til noen direkte påvirkning eller nærvirkninger på kulturmiljøet. Området kan oppleve noen visuelle fjernvirkninger, men på grunn av høy skog og landskapets form er det lite trolig at solkraftverket vil være synlig i særlig grad fra kulturmiljøet.				

Kulturmiljø 2: Bosetningsspor					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
	▲				
Begrunnelse	Tiltaket vil i noen grad gi både visuelle nær- og fjernvirkninger på området. Fra flere lokaliteter og kulturminner vil tiltaket være godt synlig, noe som kan gjøre at sammenhenger mellom historie og landskap går tapt. Også kulturminnene som ligger lengre unna tiltaket kan oppleve noe negativ visuell påvirkning, selv om denne vil minske med avstand.				

Vurderingen er basert på dagens kunnskap, hvor det ikke er noen kjente kulturminner innad i tiltaksområdet. Hvis det ved framtidige undersøkelser gjøres funn innad i tiltaksområdet som direkte blir påvirket av tiltaket eller som er av særlig høy verdi, vil påvirkningsgraden bli mer alvorlig.

Kulturmiljø 3: Gravfelt og hulvei på Guslundåsen

Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
	▲				
Begrunnelse	Tiltaket vil ikke føre til noen direkte påvirkning eller nærvirkninger på kulturmiljøet. Området kan oppleve noen visuelle fjernvirkninger, men på grunn av høy skog og landskapets form er det lite trolig at solkraftverket vil være synlig i særlig grad fra kulturmiljøet.				

Kulturmiljø 4: Wold Østre

Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
	▲				
Begrunnelse	Tiltaket vil føre til at sammenhengen mellom gårdsmiljøet og landbrukslandskapet til en viss grad vil brytes opp. Innsynet til kulturmiljøet vil bli noe påvirket av tiltaket. Det vil beholdes noe vegetasjon sør i tiltaksområdet, noe som vil fungere som en barriere mellom solkraftverket og kulturmiljøet. Dette vil til en viss grad minske den negative visuelle effekten tiltaket vil ha på kulturmiljøet.				

Kulturmiljø 5

Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
	▲				
Begrunnelse	Ingen av de fem lokalitetene vil bli direkte berørt som følge av tiltaket, og vil derfor ikke få noen direkte skade eller forringelse som følge av dette. Den visuelle påvirkningen solkraftverket vil ha på området kan påvirke sammenhengen kulturminnene er funnet i, og gjøre det vanskeligere å forstå hvorfor kulturminnene ligger der de gjør. Tiltaket vil bryter opp kulturmiljøet ved å skape visuelle barrierer mellom de ulike lokalitetene.				

6.5.4 Vurdering av konsekvens

Kulturmiljø 1

Kulturmiljø 1 er vurdert til å ha middels verdi, og vil oppleve ubetydelig endring som følge av tiltaket. Konsekvensgraden er derfor **ubetydelig konsekvens (0)**.

Kulturmiljø 2

Kulturmiljø 2 er vurdert til å ha middels verdi. Tiltaket vil føre til noe forringelse av området, og konsekvensgraden er derfor satt til **noe konsekvens (-)**.

Kulturmiljø 3

Kulturmiljø 3 er vurdert til å ha stor verdi, og tiltaket vil føre til ubetydelig endring for området. Konsekvensgraden er derfor satt til **ubetydelig konsekvens (0)**.

Kulturmiljø 4

Kulturmiljø 4 er vurdert til å ha noe verdi, og vil oppleve noe forringelse som følge av tiltaket. Konsekvensgraden er derfor satt til **ubetydelig konsekvens (0)**.

Kulturmiljø 5

Kulturmiljø 5 er vurdert til å ha middels verdi. Tiltaket vil gi en forringet tilstand for området. Konsekvensgraden er derfor satt til **middels konsekvens (--)**.

6.5.5 Samlet konsekvensgrad for kulturmiljø

Området tiltaket ligger i er blant de områdene i Norge som har vært bebodd lengst, noe de mange kulturminnene og arkeologiske funnene i området viser. Innenfor influensområdet er det definert fem kulturmiljøer, som er definert ut ifra type funn og geografisk plassering.

Tre av kulturmiljøene har fått middels verdi. Disse områdene er en god kilde til historien og har noe potensiale for formidling og kunnskapsutvikling. Det ene kulturmiljøet er i tillegg sterkt knyttet til gammel tro og tradisjon. Ett kulturmiljøet er gitt stor verdi, da det har stor betydning som kilde til informasjon om en tidsperiode hvor det finnes få skriftlige kilder, i tillegg til å være et godt eksempel på kulturminner knyttet til tro og tradisjon. Ett kulturmiljøet er gitt noe verdi, fordi det er et godt eksempel på områdets lange landbrukshistorie.

Tiltaket vil i noe grad føre til direkte påvirkning av kulturmiljøet som ligger innenfor tiltaksområdet. Lokalitetene med kulturminner som finnes innenfor planområdet unngås slik at ingen direkte skade vil forekomme, men sammenhengen mellom de ulike funnstedene vil bli forringet som følge av at solkraftverket vil fungere som en barriere mellom de ulike lokalitetene. Videre vil tiltaket gi noe forringelse for delområdet som omkranser planområdet, grunnet visuelle virkninger. For de andre kulturmiljøene vil mulig påvirkning hovedsakelig basere seg på visuelle fjernvirkninger. På grunn av landskapet og vegetasjon, vil tiltaket i liten grad gi negative effekter for de resterende kulturmiljøene, og påvirkningsgraden til disse områdene er ubetydelig endring. Samlet konsekvens tiltaket er vurdert å påføre kulturmiljø er satt til noe negativ konsekvens.

Tabell 6-11: Samlet konsekvensgrad for tema kulturmiljø

Fagtema kulturmiljø	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Kulturmiljø 1	Middels verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)

Kulturmiljø 2	Middels verdi	Noe forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Kulturmiljø 3	Stor verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Kulturmiljø 4	Noe verdi	Noe forringet	Ubetydelig konsekvens (0)
Kulturmiljø 5	Middels verdi	Forringet	Middels negativ konsekvens (--)
Samlet konsekvensgrad			Noe negativ konsekvens

6.5.6 Forslag til avbøtende tiltak

Skilt med informasjon om områdets historie og funn av kulturminner innad i planområdet

Det foreslås at det settes opp skilt på utsiden av tiltaksområdet som gir informasjon om funnene som er gjort i forbindelse med planleggingen av tiltaket, og hvordan dette er knyttet til den historiske bruken av området. Dette kan tilføre området en ny bruksverdi, ved at forbipasserende kan lære mer om områdets historie og hvordan området har vært brukt gjennom tidene. Dette har vært kunnskap som ellers ville vært utilgjengelig for de fleste, da det ikke er tydelig tegn på overflaten som forteller om områdets historie. Området vil være gjerdet inn slik at lokalitetene ikke er direkte tilgjengelig, men området vil fortsatt kunne sees og gi en merverdi ved at besøkende opplyses om hva som finnes innenfor planområdet. Skiltene må settes opp på steder hvor det er naturlig å passere.

Dette avbøtende tiltaket, som muliggjør formidling og kunnskapsbygging for besøkende, gjør at påvirkningsgraden for delområde 5 faller fra forringet til noe forringet. Dette gjør også at konsekvensgraden for delområdet senkes til noe konsekvens. Den samlede konsekvensgraden forblir den samme, med noe negativ konsekvens.

Tabell 6-12: Samlet konsekvensgrad for kulturmiljø med avbøtende tiltak.

Fagtema kulturmiljø	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Kulturmiljø 1	Middels verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Kulturmiljø 2	Middels verdi	Noe forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Kulturmiljø 3	Stor verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Kulturmiljø 4	Noe verdi	Noe forringet	Ubetydelig konsekvens (0)
Kulturmiljø 5	Middels verdi	Noe forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Samlet konsekvensgrad			Noe negativ konsekvens

Under anleggsperioden

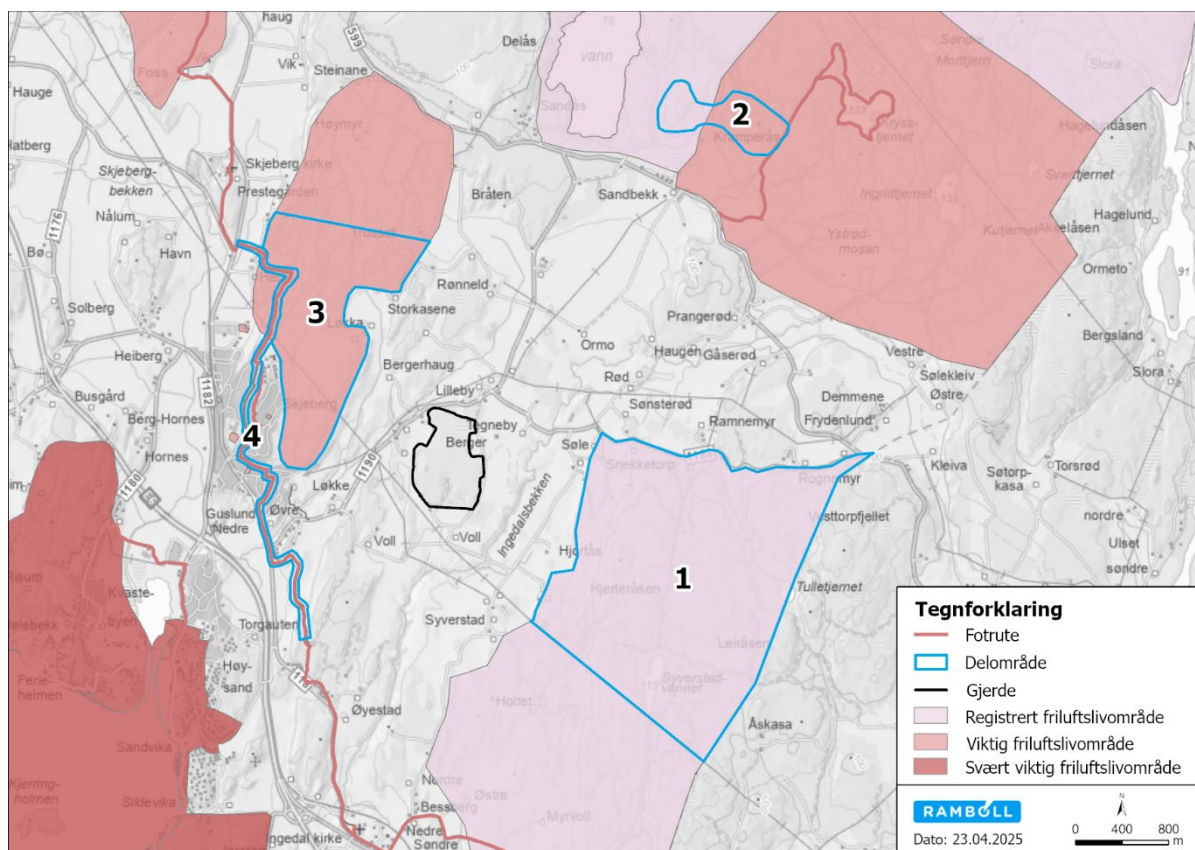
Grunnet den store mengden funn i området sees det som sannsynlig at kan gjøres videre funn i området. Dersom det under anleggsarbeidet treffes på automatisk fredete kulturminner, eksempelvis i form av helleristninger, brent leire, keramikk, flint, groper med trekull og/eller brent stein, slagg etter jernfremstilling etc., skal arbeidet øyeblikkelig stanses og fylkeskommunen varsles.

6.6 Friluftsliv

6.6.1 Influensområde

Influensområdet er det området der midlertidige eller permanente virkninger forventes å kunne opptre. I håndbok M-1941 fra Miljødirektoratet er influensområdet for friluftsliv definert til å være tiltaksområdet, i tillegg til områder utenfor tiltaksområdet som kan bli påvirket av tiltaket. Med påvirkninger menes også visuelle virkninger som er av et slikt omfang at det vil påvirke friluftslivsområdets attraktivitet.

Influensområdet for friluftsliv er basert på et teoretisk synlighetskart. Synlighetskartet tar ikke hensyn til bebyggelse eller vegetasjon, så tiltaket vil trolig være mindre synlig fra flere punkter enn det synlighetskartet tilsier. Synlighetskartet er basert på digital terrengmodell med oppløsning på 10 m. Det er valgt å ikke inkludere bygg og vegetasjon, for å visualisere verst tenkelig scenario. Dette gjøres for å forsikre seg om synlighet, i tilfelle hogst eller riving av bygg. Basert på synlighetskartet, er det innenfor influensområdet definert fire delområder. Delområdene er definert basert på at områdene har verdier som er viktig for friluftsliv, med hensyn til bl.a. opplevelseskvaliteter, brukerfrekvens og tilrettelegging. Basert på synlighetskartet er delområdenes størrelse avgrenset ut ifra hvor solkraftverket er vurdert til å være synlig. Delområdene kan derfor være mindre enn friluftslivsområdene delområdet ligger innenfor, slik som vist i f.eks. delområde 2, hvor delområdet ligger innenfor to registrerte friluftslivsområder, men ikke omfatter hele området.



Figur 6-33: Kart med oversikt over delområder for friluftsliv.

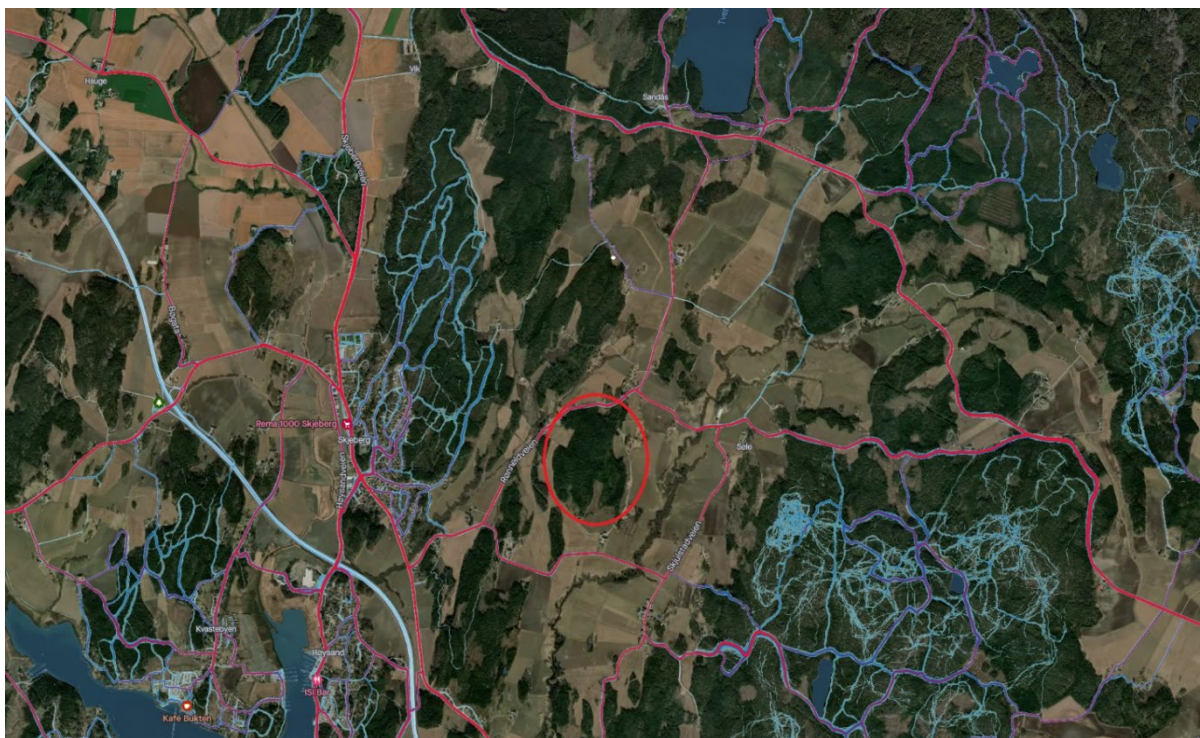
6.6.2 Vurdering av verdi

Det er blitt gjort en kartlegging av friluftsliv i kommunen i 2017 [17]. Denne kartleggingen har utpekt områder med viktige friluftslivsverdier innad i kommunen, med beskrivelser av viktige stier, turmål og opplevelseskvaliteter for hvert område. I tillegg sier kartleggingen noe om bruksfrekvensen for området. Siden kartleggingen ble gjort i 2017, er informasjonen fra kartleggingen noe usikker da bruk og tilrettelegging kan ha endret seg siden kartleggingen ble utført. Kommunen har derfor vært kontaktet for å undersøke hvorvidt det finnes særskilt viktige friluftslivsverdier innad eller i nærheten av tiltaksområdet. Kommunen hadde ikke informasjon som tilsa at tiltaksområdet brukes i særlig grad. Det finnes er par traktorveger innad i tiltaksområdet, men disse ser ikke ut til å være mye brukt for friluftslivsaktiviteter.

Utover kontakt med kommunen, er følgende kilder brukt i denne utredningen:

- DNTs turdatabase Ut.no
- Naturbase
- Strava Heatmap
- Sarpsborg kommunes hjemmesider
- Google Earth

Det tas derfor høyde for at det finnes verdier innad influensområdet som ikke er oppdaget gjennom søk i kart, databaser og i kontakt med kommunen.



Figur 6-34: Kartet gir en oversikt over bruker-registrert aktivitet innenfor influensområdet. Blå tilsier færre registrerte turer, mens rød tilsier flere registreringer. Tiltaksområdet er registrert med rød sirkel i kartet [18].

Delområde 1 – Syverstad

<i>Beskrivelse</i>	Delområdet ligger i et registrert friluftslivsområde. Friluftslivsområdet er beskrevet som et stort turområde med tilrettelegging, som har skogsbilveier som legger til rette for friluftsliv. Området er noe brukt av lokale. I kartleggingen er området også opplyst å være noe brukt for terrengsykling. Det finnes flere stier innad i området, hvor flere av disse er på gode skogsbilveier. Naturlige turmål innad i området er blant annet Syverstadvannet og utsiktstårn på Hjerteråsen. Ut.no har flere turforslag for Syverstadmarka som går innom disse punktene [19], og området er også inkludert i kommunens egne turkart. Det finnes flere kulturminner innad i området, blant annet gravrøyser, som er med på å gi området flere opplevelseskvaliteter. Fra utsiktstårnet på Hjerteråsen er det god utsikt i flere retninger, også mot tiltaksområdet. Ellers er området preget av høy skog, som gjør at tiltaksområdet i mindre grad vil være synlig fra de fleste stier og turmål i området. I kontakt med kommunen ble det etablert at dette er et ganske populært turterreng for folk i området. Registrering av aktivitet på Strava (se figur 6-34) underbygger dette, da det er gjort flere registreringer innad i hele området. Enkelte deler av området er i større bruk enn andre. Figur 6-35 viser hvordan solkraftverket kan oppleves fra delområdet. Høyde er tilnærmet lik utsikten fra Hjerteråsen, men bildet er tatt fra et punkt noe nærmere tiltaksområdet. På Hjerteråsen er det vegetasjon som i stor grad hindrer utsikt, men fra utsiktstårnet kan visualiseringen være lignende slik utsikten mot solkraftverket blir.  Figur 6-35: Visualisering fra øst.				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Begrunnelse	Området er brukt en del av lokalbefolkningen i området som nærturterreng. Det har flere opplevelseskvaliteter og er noe tilrettelagt for sin bruk.				

Delområde 2 – Slottsfjellet og Kramperås

Beskrivelse	Delområdet ligger innenfor to kartlagte friluftslivsområder. Skjebergdalen syd er et registrert friluftslivsområde, kartlagt som et stort turområde med tilrettelegging. Området har skogsbilveier som gjør det lett tilgjengelig, og merket sti rundt Tvetervann. Området er registrert med noe brukerfrekvens. Skjebergmarka er kartlagt som viktig friluftslivsområde, og er registrert som markaområde, med noe tilrettelegging. Området er i middels bruk, med flere opplevelseskvaliteter. Disse friluftslivsområdene strekker seg utover det området som er definert som delområde 2. Dette er fordi landskap og vegetasjon gjør at det er små områder innad disse friluftslivsområdene hvor tiltaket vil være synlig fra. Delområdet er derfor definert til å bestå av to topper innenfor friluftslivsområdene, Slottsfjell og Kramperås. Delområdet er i mindre grad brukt til friluftsliv enn resten av friluftslivsområdene de er en del av. Slottsfjell og Kramperås er ikke registrert som turmål i turdatabaser, og brukerstatistikk fra Strava viser lite bruk av disse områdene (se figur 6-34). Aktiviteten holder seg i stor grad til stier og veier lenger ned i terrenget, hvor tiltaket ikke vil være synlig fra.				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
	▲				
Begrunnelse	Området er brukt en del av lokalbefolkningen i området som nærturterreng. Det har flere opplevelseskvaliteter og er noe tilrettelagt for sin bruk.				

Delområde 3 – Vik-Guslundåsen

Beskrivelse	Delområdet er kartlagt som et viktig friluftslivsområde, med nærturterreng og litt tilrettelegging for friluftslivsaktiviteter. Området er registrert med middels lokal bruk. Området er utgangspunkt for flere turer som kan finnes i kommunens turkart og på UT [19]. Løkkestien, Stasjonsmarka og gapahuk ved Heia er populære turer i området. Hulvei og gravrøyser på Guslundåsen er viktige kulturhistoriske minner, og er med på å gi området gode opplevelseskvaliteter. Tiltaksområdet er ikke synlig fra hele delområdet, og det vil hovedsakelig være fra høyden at man potensielt kan se tiltaket. Det finnes noe sti i området, men det er ikke registrert turmål eller foreslåtte ruter i databaser i det området hvor tiltaket kan være synlig fra. Det er registrert noe aktivitet i dette området på Strava, men aktiviteten som er registrert viser at turene i stor grad går på stier som henger sammen med stier i det østlige delen av området hvor tiltaket ikke vil være synlig fra (se figur 6-34).				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
	▲				
Begrunnelse	Området er godt tilrettelagt med flere stier, turmål og opplevelseskvaliteter. Det er en del brukt, og fungerer som nærturterreng for mange.				

Delområde 4 – Pilegrimsleden

Beskrivelse	Pilegrimsleden fra Skjeberg til Borgarsyssel er kartlagt som et svært viktig friluftslivsområde. Det er en grønnkorridor, som i stor grad ligger i traseen til gamle E6 som går gjennom Skjeberg. Pilegrimsleden gjennom Skjeberg er 8,5 km lang og går fra Skjeberg kirke, som er Østfolds eldste middelalderkirke, til Sarpsborg [20]. På turen går leden gjennom kulturlandskap og forbi flere kulturminner. Området har noe lokal bruk, men er ofte brukt av nasjonale og internasjonale brukere. Pilegrimsleden forbi Skjeberg har en viktig funksjon som en del av et stort nettverk av ruter som går gjennom store deler av landet.				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Begrunnelse	Pilegrimsleden har stor symbolverdi og mange opplevelseskvaliteter. Den har en spesiell funksjon som en del av en turrute gjennom store deler av Norge, og har stort potensiale for videre bruk og tilrettelegging.				

6.6.3 Vurdering av påvirkning

Delområde 1 – Syverstad					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
Begrunnelse	▲				
	Fra enkelte punkter innad i delområdet vil solkraftverket være godt synlig. Området vil derfor få noe redusert attraktivitet grunnet visuelle virkninger fra tiltaket. Høy skog i området gjør at tiltaket i mindre grad påfører alvorlig redusert attraktivitet. Tiltaket vil ikke beslaglegge areal eller gjøre området mindre tilgjengelig. For noen kan et stort inngrep som blir synlig lage en mental barriere for bruk, men solkraftverket blir i liten grad så synlig fra delområdet at det er noen fare for dette.  Figur 6-36: Visualisering av solkraftverket, fra ståsted i nærheten av Hjerteråsen.				

Delområde 2 – Slottsfjellet og Kramperås					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
Begrunnelse	▲				
	Delområdet ligger innenfor to større friluftslivsområder. Delområdet er mindre grad i bruk enn resten av det tilstøtende området. Tiltaket vil være noe synlig fra enkelte områder i høyden, men da det meste av aktiviteten holder seg til områder lenger ned i terrenget som ikke er inkludert i delområdet vil tiltaket i liten grad føre til negativ visuell påvirkning. Tiltaket er vurdert til å ikke negativt påvirke attraktiviteten til området, og vil heller ikke påvirke areal, framkommelighet eller føre til barrierer av bruk.				

Delområde 3 – Vik-Guslundåsen					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
▲					
Begrunnelse	Formen på terrenget og høy skog gjør at det i liten grad vil være mulig å se solkraftverket fra delområdet, selv fra de høyereliggende punktene innad i delområdet. Dette gjør at det ikke vil være noen endring i områdets attraktivitet som friluftslivsområde, og tiltaket vil heller ikke føre til endringer i areal, tilgjengelighet eller skape barrierer for bruk.				
					
	Figur 6-37: Utsikt fra populær vei innad i delområdet, som viser at tiltaket er lite synlig grunnnet landskapet og skogen. Tiltaket kan være mer synlig fra høyere i åsen. [21]				

Delområde 4 – Pilegrimsleden					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
▲					
Begrunnelse	Tiltaket kan, basert på det teoretiske synlighetskartet, være noe synlig fra enkelte deler av leden som går gjennom Skjeberg. Synlighetskartet tar derimot ikke hensyn til vegetasjon eller bebyggelse. Både skog og bebyggelse som finnes i området vil trolig gjøre at de blir få eller ingen visuelle virkninger av tiltaket fra leden, og at dette derfor vil føre til ingen eller lite reduksjon i attraktivitet. Solkraftverket vil ikke føre til beslag av areal eller endring i tilgjengeligheten til område. Områdets funksjon vil være den samme som i dag.				

6.6.4 Vurdering av konsekvens

Delområde 1

Delområde 1 er blitt vurdert til å ha middels verdi. Tiltaket vil føre til at området blir noe forringet. Konsekvensen blir derfor **noe konsekvens (-)**.

Delområde 2

Delområde 2 vurdert til å ha noe verdi, men tiltaket er vurdert til å ikke føre til noen endring for området. Konsekvensen blir derfor **ubetydelig konsekvens (0)**.

Delområde 3

Delområde 3 er vurdert til å ha middels verdi, men tiltaket er vurdert til å ikke føre til noen endring for området. Konsekvensen blir derfor **ubetydelig konsekvens (0)**.

Delområde 4

Delområde 4 er vurdert til å ha svært stor verdi, men tiltaket er vurdert til å ikke føre til noen endring for området. Konsekvensen blir derfor **ubetydelig konsekvens (0)**.

6.6.5 Samlet konsekvensgrad for friluftsliv

Det er definert fire delområder innenfor influensområdet. To av disse delområdene er gitt middels verdi, grunnet noe tilrettelegging, flere turmål og noe bruk. Ett av områdene er gitt noe verdi, fordi området er i mindre bruk for friluftslivsaktiviteter enn tilstøtende områder. Ett delområde er gitt svært stor verdi, grunnet høy symbolverdi og mange nasjonale og internasjonale brukere.

Det finnes ingen friluftslivsverdier innad i tiltaksområdet, og tiltaksområdet er derfor ikke definert som et eget delområde. De andre delområdene ligger i influensområdet rundt tiltaksområdet og vil ikke oppleve direkte inngrep. Tiltaket vil derfor kun påvirke influensområdet visuelt.

Landskapsformen kombinert med høy skog i flere av delområdene gjør at solkraftverket i liten grad vil være synlig fra de identifiserte delområdene, og det er vurdert at kun ett av delområdene vil bli noe forringet grunnet redusert attraktivitet knyttet til visuelle virkninger. For de andre delområdene er det vurdert at tiltaket ikke vil føre til noen endring. Totalt gjør dette at tiltaket er vurdert til å føre til ubetydelig konsekvens.

Tabell 6-13: Samlet konsekvensgrad for tema friluftsliv.

Fagtema friluftsliv	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Delområde 1	Middels verdi	Noe forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Delområde 2	Noe verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Delområde 3	Middels verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Delområde 4	Svært stor verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Samlet konsekvensgrad			Ubetydelig konsekvens

6.6.6 Forslag til avbøtende tiltak

Da tiltaket er vurdert til å føre til ubetydelig konsekvens for fagtema friluftsliv er det ikke sett nødvendig å foreslå noen avbøtende tiltak.

6.7 Naturressurser

Miljødirektoratets veileder M-1941 omtaler ikke metodikk for «naturressurser», så for dette fagtema har metodikken til Statens Vegvesens håndbok V712 blitt brukt som utgangspunkt. [22] Verdien av jordbruksareal, utmarksområde, grunnvann/drikkevann, mineralressurser og skogbruk har blitt vurdert.

6.7.1 Influensområde

Influensområdet er definert som området der tiltaket kan medføre konsekvenser, og for fagtema naturressurser er influensområde definert som tiltaksområdet. Ved behov for å kappe topper av trær eller felle trær for å redusere skyggelegging på solceller, så vil dette utvide influensområdet.

6.7.2 Vurdering av verdi

Verdisettingen av naturressursene gir uttrykk for hvilken betydning området har for jordbruk, utmarksområde, skogbruk, vann og mineralressurser. Vurdering er basert på offentlig tilgjengelig informasjon.

Databasene som blir benyttet er:

- Kilden (NIBIO)
- Miljødirektoratets «Naturbase»
- Geologiske kart NGU
- VannNett – Portal
- Norgeskart
- Granada
- Inatur.no
- Norges jeger og fiskerforbund
- Artsdatabanken
- Havforskningsinstituttet
- Yggdrasil (kart i fiskeri direktoratet)

Jordbruksområder	
<i>Beskrivelse</i>	I følge V712 er verdikriteriene for jordbruksområder delt inn i fire grupper: «jordbruksareal med jordsmonnkart», «fulldyrka jord uten jordsmonnkart», «overflatedyrka jord eller innmarksbeite uten jordsmonnkart» og «dyrkbare jord». Området er ikke jordsmonnkartlagt, og i henhold til håndbok V712, skal områder som ikke er jordsmonnkartlagt bruke opplysninger fra AR5 i NIBIO. AR5 er et klassifikasjonssystem for kartlegging og klassifisering av arealressursene for jord – og skogbruk (kilde). Opplysninger fra AR5 viser at det ikke er registrert fulldyrka jord, overflatedyrka jord eller dyrkbare jord innenfor tiltaksområdet. I tillegg er det ingen områder som er klassifisert som jordbruksareal.

Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
	▲				
Begrunnelse	Jordbruksområder er vurdert til å ha <i>ubetydelig verdi</i> , da ingen av verdikriteriene iht. håndbok V712 er oppfylt.				

Utmarksområder

Beskrivelse	I følge V712 er verdikriteriene for utmarksområder delt inn i to grupper «utmarksbeite» og «jakt og ferskvannsfiske». Tiltaksområdet er ikke brukt til utmarksbeite. Det er ikke registrert jakt eller ferskvannsfiske i det foreslåtte tiltaksområdet.				
	▲				
Begrunnelse	Utmarksområder er vurdert til å ha <i>ubetydelig verdi</i> , ettersom det er ingen jakt og fiskeaktivitet av næringsmessig betydning eller områder med godt beite.				

Drikkevann / grunnvann

Beskrivelse	I følge V712 er verdikriteriene for drikkevann / grunnvann delt inn i to grupper «vannforsyning / drikkevann» og «grunnvann». Det er ikke registrert brønn eller grunnvann i tiltaksområdet. Det er registrert en fjellbrønn sør for tiltaksområdet (fjellbrønn nr. 142113). Brønnen er brukt til gårdsbruk og er klassifisert som brukstype: energi.				
	▲				
Begrunnelse	Drikkevann / grunnvann er vurdert til å ha <i>ubetydelig verdi</i> , da det ikke er registrert noen av forekomstene i tiltaksområdet.				

Mineralressurser

Beskrivelse	I følge V712 er verdikriteriene for mineralressurser delt inn i to grupper «mineralressurser» og «pukk og grus (byggeråstoff)». Det er ikke registrert noen industrimineraler eller naturstein i tiltaksområdet. Det er heller ikke registrert grus eller pukk i tiltaksområdet.				
	▲				
Begrunnelse	Det er ikke registrert mineralressurser i tiltaksområdet, og det vurderes derfor til å ha <i>ubetydelig verdi</i> .				

Skogbruksområder					
Beskrivelse	Iht. håndbok V712 skal skogbruk vurderes som en prissatt konsekvens. Det er imidlertid ikke påkrevd en full samfunnsøkonomisk analyse tilsvarende metodikken som benyttes i Statens vegvesen håndbok v712, og skogbruk i tiltaksområdet anses dermed ikke som et prissatt delområde. Det planlagte tiltaksområdet er i dag ryddet for en del trær eller skog, men det er noen områder som er dekket av skog. Når en verdi for skogbruksområder skal settes, er det NIBIO kilden som er brukt til å få oversikt over boniteten av skog. I følge NIBIO har tiltaksområdet varierende grad av bonitet, fra lav til høy og noen områder med uproduktiv skog.				
Verdi	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
▲					
Begrunnelse	Skogbruksområder er vurdert til å ha <i>noe verdi</i> , ettersom det er store områder som er klassifiserte som middels til høy bonitet.				

6.7.3 Vurdering av påvirkning

Jordbruksområder					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
▲					
Begrunnelse	Ifølge veilederen V712, for fagtema jordbruk er <i>ubetydelig endring</i> definert som «jordbruksareal / jordressurser berøres ikke, eventuelt kun noe dyrkbar jord». Tiltaksområdet omfatter ikke jordbruksarealer eller dyrkbar jord som kan bli påvirket av tiltaket. Dermed er vurdering av påvirkning for jordbruksområder vurdert som <i>ubetydelig endring</i>.				

Utmarksområder					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
▲					
Begrunnelse	Ifølge veilederen V712, for fagtema utmark er det ikke en definisjon for <i>ubetydelig endring</i>, men for <i>noe forringet</i> er det definert som «arealbeslag eller fragmentering av beiteområder som i noen grad reduserer muligheten til effektiv utnyttelse av beiteområdet. Fragmentering, vandringshindre og andre effekter som i noen grad reduserer mulighetene for næringsmessig utnyttelse av jakt og fiske». Det foregår ikke jakt eller fiske i området og det planlagte tiltaksområdet blir ikke brukt til beiteområder. Utbygging av området til solkraft vil ikke påvirke				

	utmark. Dermed er vurdering av påvirkning for utmarksområder vurdert som ubetydelig endring .
--	--

Mineralressurser					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
	▲				
Begrunnelse	Ifølge veilederen V712, for fagtema mineralressurser er det ikke en definisjon for <i>ubetydelig endring</i>, men for <i>noe forringet</i> er det definert som «gjennomføring av planen vil redusere uttaket med mellom 25-50% av utnyttbar mengde». Ettersom det ikke er registrert mineralressurser i det planlagte tiltaksområdet, vil ikke bygging av solkraftverket redusere uttaket av ressursene. Dermed er vurdering av påvirkning for mineralressurser vurdert som ubetydelig endring.				

Skogbruksområder					
Grad av påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
	▲				
Begrunnelse	Ettersom det i dag er minimalt med skog som dekker det planlagte tiltaksområdet, vil påvirkning på skogbruk være relativt lav på grunn av at det ikke blir ryddet skog for å bygge solkraftverket. Men for å sikre at det er tilstrekkelig med sol som når solcellene, vil noe skog sørøst for det planlagte tiltaksområdet bli hogget. Dette vil igjen ha direkte innvirkning på påvirkning for fagtema skogbruk, selv om skog ikke ligger i det planlagte tiltaksområdet. Vurdering av påvirkninger for skogbruksområder er vurdert som noe forringet, ved at noe skog hogges og at det ikke er mulighet for skogbruk i tiltaksområdet i løpet av prosjektets levetid. Hvis det planlagte tiltaksområdet ved avslutningen av prosjektet blir tilbakeført til skog, kan påvirkningen for skogbruksområder reduseres til ubetydelig endring.				

6.7.4 Vurdering av konsekvens

Jordbruksområder

Jordbruksverdier har ikke blitt påvist i området og er vurdert til å ha ubetydelig verdi. Denne naturressursen vil følgelig ikke bli forringet som følge av tiltaket. Konsekvens settes derfor som **ubetydelig konsekvens (0)**.

Utmarksområder

Tiltaksområdet er vurdert til å ha *ubetydelig verdi* som utmarksområde, da området ikke er brukt til beite, jakt og/eller fiske. Konsekvens settes derfor som **ubetydelig konsekvens (0)**.

Drikkevann / grunnvann

Drikkevann er ikke blitt påvist i området, og disse naturressursene vil følgelig ikke bli forringet som følge av tiltaket. Konsekvensen settes derfor til **ubetydelig konsekvens (0)**.

Mineralressurser

Mineralressurser er ikke blitt påvist i området, og disse naturressursene vil følgelig ikke bli forringet som følge av. Konsekvensen settes derfor til **ubetydelig konsekvens (0)**.

Skogbruksområder

Skogbruksområder blir forringet som følge av tapt arealbruk for skogbruk. Hvis skogen re-etableres på slutten av prosjektets levetid, kan påvirkningen klassifiseres som *noe forringet*. Konsekvens settes derfor som **noe miljøskade (-)**.

6.7.5 Samlet konsekvensgrad for naturressurser

I tiltaksområdet har det ikke blitt påvist jordbruksverdi, utmarksverdier, drikkevannskilder eller mineralressursverdier. Disse er gitt ubetydelig verdi. Ettersom området er klassifisert med skog med høy bonitet er skogbruk vurdert til å ha noe verdi og er *noe forringet* med at noe skog blir hogget sørøst av det planlagte tiltaksområdet.

Området har blitt vurdert til å ha *noe verdi* for skogbruk, og har **noe konsekvens (-)**. De andre naturressurser har blitt vurdert til å ikke bli forringet som følge av tiltaket og er vurdert til å ha **ubetydelig miljøskade (0)**.

Med tiltak slik det er planlagt vil dette samlet føre til **ubetydelig konsekvens (0)** for fagtema naturressurser.

Tabell 6-14: Samlet konsekvensgrad for tema naturressurser.

Fagtema	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Jordbruksområde	Ubetydelig verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Utmarksområde	Ubetydelig verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Drikkevann / grunnvann	Ubetydelig verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Mineralressurser	Ubetydelig verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)

Skogbruksområder	Noe verdi	Noe forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Naturressurser samlet			Ubetydelig konsekvens

6.7.6 Forslag til avbøtende tiltak

- *Skogbruksområder*

Området kan istandsettes eventuelt til skog etter at solkraftverket legges ned.

6.8 Forurensning

Temaet forurensning omhandler forurensning til vann, luft og grunn, samt støy. Temaet inkluderer også vannmiljø og lysrefleksjon.

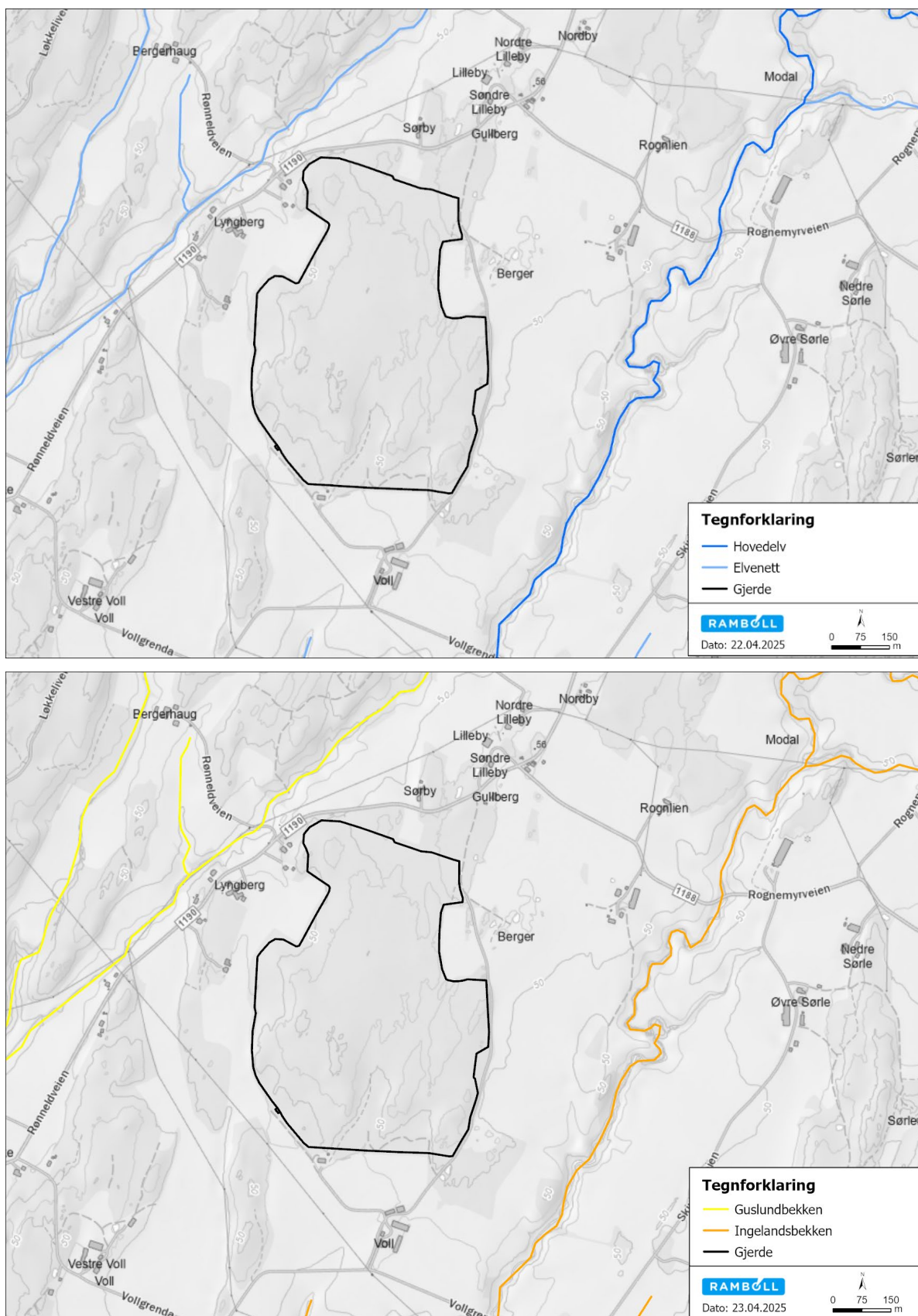
6.8.1 Influensområdet

Influensområdet er det området der tiltaket kan medføre konsekvenser for fagtemaet. For tema forurensning er det ikke uvanlig at influensområdet er større enn tiltaksområdet, og for innværende prosjekt er det hovedsakelig fare for spredning av forurensning via vannforekomster, dvs. påvirkning kan inntreffe nedstrøms tiltaksområdet. Her er influensområdet i hovedsak begrenset til de mest nærliggende vannforekomstene.

6.8.2 Forurensning til vann

6.8.2.1 Vassdrag – kunnskapsgrunnlag

Tiltaksområdet ligger mellom to nedbørsfelt, elvehierarkiet Skjebergbekken i nord-vest og Ingedalsbekken i sør-øst. Det er ingen vannforekomster innenfor tiltaksområdet, men ca. 150 meter nord for området finner man Guslundbekken (ID: 00-741-R) og ca. 300 meter sør ligger Ingelandsbekken (ID: 002-743-R). To dammer som er registrert med noe KU-verdi ligger 50 meter sør for området. Ved Berger, øst for tiltaksområdet, er det registrert 3 dammer med middels KU-verdi (figur 6-38).



Figur 6-38: Oversikt over tiltaksområdet og vannforekomstene. Gul linje er Guslundbekken og oransje er Ingelandsbekken.

I Vann-nett er Guslundbekken registrert med **moderat** økologisk tilstand og **undefinert** kjemisk tilstand. Guslundbekken påvirkes i stor grad av diffus avrenning fra fulldyrket mark, og i liten grad av avløpsvann og veitransport. Det er planlagt en rekke tiltak for å redusere påvirkningen på tilstanden til elven som for eksempel rådgiving om klima- og miljøvennlige driftsmåter, supplerende biotoptiltak, restaurering og planting av fangvekster. Det er iverksatt en rekke tiltak som grasdekt kantsone mot vassdrag i åker, jordarbeidstiltak mv iht. regional forskrift og etablering av fangdammer.

Ingelandsbekken er registrert med **dårlig** økologisk tilstand og kjemisk **undefinert** tilstand. Ingelandsbekken påvirkes i stor grad av diffus avrenning fra fulldyrket mark. Det er igangsatt en rekke tiltak for å redusere påvirkninger på vannforekomsten, blant annet grasdekt kantsone mot vassdrag i åker, etablering av kantsoner og etablering av fangdammer.

I henhold til vannforskriften er det ikke tillatt med aktivitet som vil kunne hindre en vannforekomst i å nå sitt miljømål. Vannforskriftens miljømål er å oppnå minst god økologisk og kjemisk tilstand for en vannforekomst innen 2027 [23]. Ifølge Vann-nett kreves det nye tiltak for at de to tilgrensede vannforekomstene skal kunne nå god miljøtilstand. Det skal derfor mye til for at det vil tillates aktivitet i nærheten av disse vannforekomstene som på noen måte vil kunne forhindre dette ytterligere.

Kunnskapsgrunnlaget er i all hovedsak basert på offentlig tilgjengelig informasjon fra databaser og fagrapporter, som Naturbase og Vann-nett. Det har ikke blitt utført befaringsav områdene ifm. vannmiljø, og heller ikke gjennomført samtaler med lokalkjente.

6.8.2.2 Grunnvann

Løsmassene i området består i hovedsak av hav-, fjord- og strandavsetning, med usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. I nord er det et lite område med myr. Det er ingen registrerte grunnvannsforekomster i området [24].

6.8.2.3 Vurdering av påvirkning på vann

Ifølge NVE sin veileder «*Krav til konsesjonssøknader for solkraftverk*» [25] vurderes det at solkraftverk har et lavt potensial for forurensning, dels fordi installasjonene og driften har lav forurensningsrisiko i seg selv, men også fordi risikoelementene kan møtes med avbøtende tiltak. Forurensningen fra Wold solkraftverk vil være tilnærmet lik som andre bygge- og graveprosjekter med terrenginngrep. Det største forurensningspotensialet vil være partikkelforurensning fra løsmasser brukt i byggeprosjektet. Andre kilder til forurensning vil være utslipp av drivstoff, olje og andre kjemiske stoffer fra transport, skade på anleggsmaskiner eller skade på drivstofftanker.

Ettersom det ikke er registrert overflatevannforekomster innenfor selve tiltaksområdet er det vurdert at påvirkning på vannmiljø ikke vil skje direkte. Eventuell påvirkning på vannmiljø vil imidlertid kunne skje innenfor influensområdet, som i dette tilfelle er satt til de mest nærliggende bekkene Guslundbekken og Ingelandsbekken, samt nærliggende dammer.

Begge bekkene og dammene registrert i nærområdet grenser til tiltaksområdet, men det er ikke planer om å gjøre direkte inngrep i Guslundbekken og Ingelandsbekken eller fjerning av kantvegetasjon langs bekkene, som følge av utviklingen av solkraftverket.

Det må derimot fjernes noe skog og vegetasjon inne på tiltaksområdet, samt en viss terrengplanering. Utjevning av kanthøyder/skråninger kan bli nødvendig for fremkommelighet for arbeidsmaskiner og for etablering av ny infrastruktur. Dette kan blant annet gi midlertidig økt avrenning av nitrogen, organisk materiale, samt kvikksølv fra tiltaksområdet [26]. Uhellutslipp og eventuell spredning av partikler og/eller miljøgifter/olje/tungmetaller fra maskiner og byggematerialer (f.eks. fra sement brukt til fundamentering) kan også fraktes med overvann og vannveier inne på området, og bli spredt videre utover dette området. Slikt overvann forventes i

all hovedsak å bli absorbert gradvis av grunnen, og det forventes ikke at avrenning fra tiltaksområdet vil kunne påvirke Ingelandsbekken eller Guslundbekken.

Vurdering av konsekvens på vann

Det er vurdert at det planlagte tiltaket, sett opp imot referansetilstanden (0-alternativet), og uten avbøtende tiltak vil kunne føre til **noe konsekvens** for vannforekomstene innenfor influensområdet. Dette er begrunnet i at det er liten risiko for vannforurensning, og ingen fare for forringelse etter vannforskriften, både i anleggsfasen og i driftsfasen. Men ved å følge «verste styrer»-prinsippet kan det ikke utelukkes at en akutt forurensning og høy overflateavrenning ikke vil påvirke vannforekomstene.

6.8.3 Forurensning til jord/grunn

Det er ikke registrert grunnforurensning innenfor tiltaksområdet [27]. Det er heller ingenting som tilsier at det har foregått industri innenfor plan-/tiltaksområdet og det forventes ikke eksisterende forurensning i grunnen som ofte er relatert til dette. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det har foregått skogshogst og/eller landbruk innenfor eller nær tiltaksområdet. Dette er aktivitet som kan assosieres med utslipp av bl.a. nitrogen og plantevernmidler. Bruk av maskiner og skogsredskap for å rydde under solcellepaneler og rundt solkraftverket vil kunne forurense grunn dersom uhell eller drivstoff håndteres uforsvarlig.

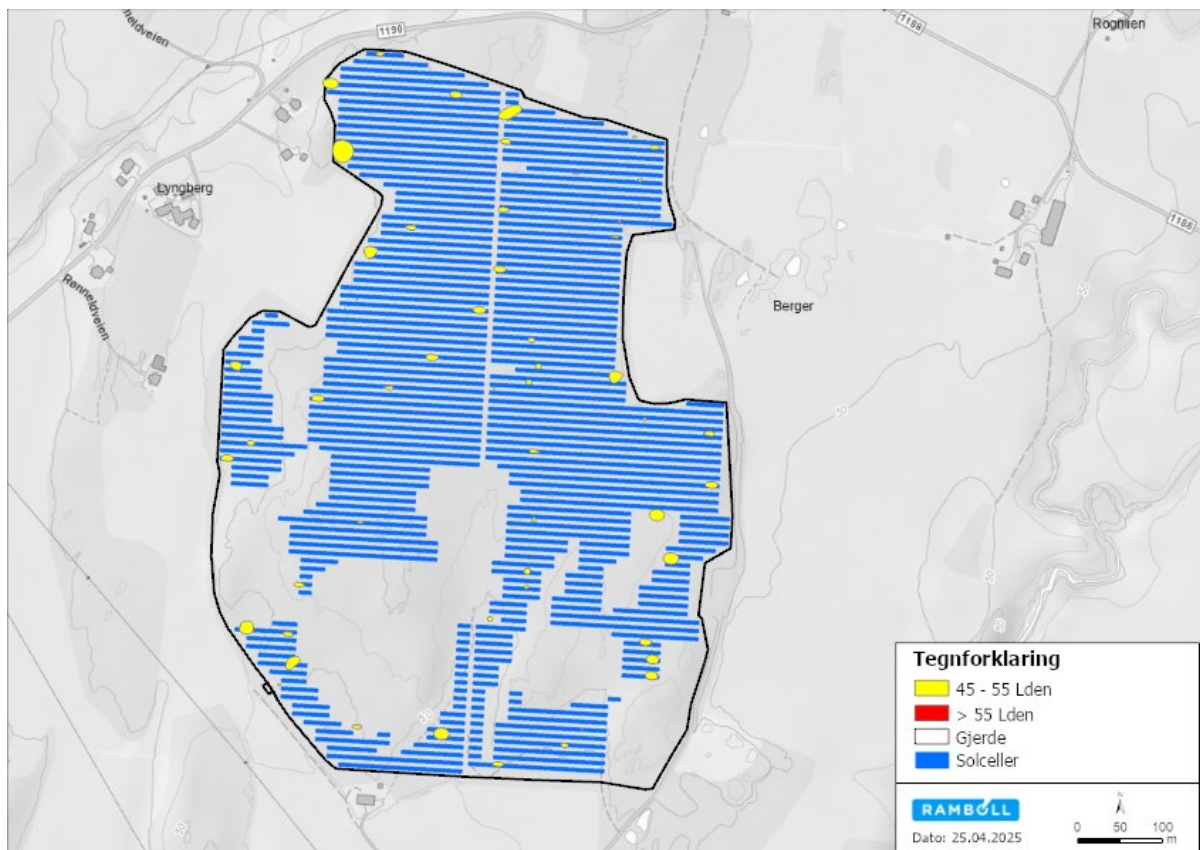
6.8.4 Forurensning til luft

Det er ingen utslipp til luft fra solcelleanlegg i drift. Det kan forventes begrenset luftforurensning i forbindelse med anleggsfasen, gjennom oppvirvling av støv i forbindelse med transport, men dette anses som svært begrenset til lokalt inne på anleggsområdet.

6.8.5 Støy

Det er noe antatt støysensitiv bebyggelse rundt selve tiltaksområdet, hvor det nærmeste er boliger ved Lyngberg, Sørby og Gullberg mellom 50 til 100 meter nord og vest for tiltaksområdet, samt en bolig som ligger ca. 16 meter og en annen bolig 130 meter fra tiltaksområdet i sør. Et solcelleanlegg i drift vil gi ubetydelig med støy. Det er utarbeidet et støysonekart for prosjektet som viser svært lav støyutbredelse (figur 6-39). Ingen boliger eller annen støysensitiv bebyggelse vil bli berørt av støy fra anlegget, og konsekvensen er derfor **ubetydelig konsekvens**.

Det kan forventes noe midlertidig støy i forbindelse med anleggsfasen til solkraftverket, som kan være til ulempe for nærmeste bebyggelse og friluftslivet, men den største ulempen er trolig økt anleggstrafikk langs Rønneldveien som vil føre til noe økt støynivå. Dette er kun en midlertidig økning under anleggsfasen.



Figur 6-39: Støysonekart for Wold solkraftverk

6.8.1 Lysrefleksjon

Produksjon, montering og idriftsetting av solcellepaneler har som mål å maksimere fangst av solinnstråling. Solcellepanelene som skal brukes i Wold solkraftverk vil trolig ha et anti-reflekterende belegg på glassdekselet, noe som reduserer refleksjonstap og forbedrer lysabsorpsjonen. I tillegg planlegges det å bruke mørke rammer for å ytterligere øke lysabsorpsjonen.

I rapporten "Muligheter for kraftproduksjon i forbindelse med bygging av vei og jernbane" skriver Multiconsult at moderne monokrystallinske paneler har svært lav refleksjonsgrad, ofte ikke mer enn 2%, hvilket er lavere enn refleksjonsgraden til vann og vinduer.

Ved Stavanger lufthavn, Sola, har man bygget et bakkemontert solkraftverk på cirka 10 dekar i nærheten av rullebanene. I henhold til Avinors års- og bærekraftsrapport for 2023, planlegges lignende anlegg ved flere norske flyplasser. Statens vegvesen og Nye Veier undersøker også muligheten for å utnytte arealer langs veier til kraftproduksjon fra solcellepaneler. Et av disse prosjektene involverer Statens vegvesen og Hafslund ved E18 ved Stokke i Vestfold, hvor et solcelleanlegg skal levere strøm til en ladestasjon for tungtransport.

Internasjonale erfaringer, blant annet fra Helios Nordic Energy i Sverige, viser at refleksjon fra solkraftverk ikke utgjør et nevneverdig problem for fotgjengere, vei- eller lufttrafikk.

6.8.2 Samlet konsekvensgrad for forurensning

I driftsfasen forventes det ubetydelig risiko for forurensning til grunn og luft, og ubetydelig med støyforurensning. Det kan imidlertid forventes at tiltaket som innebærer rydding av trær og blottlegging av skogareal kan føre til økt avrenning fra området inneholdende stoffer som vil kunne forringe nærliggende vannforekomst, hovedsakelig i anleggsfasen. Ved å følge «verste styrer»-prinsippet vil samlet konsekvensgrad for forurensning være **ubetydelig konsekvens**, som oppsummert i tabell 6-15. dette begrunnes med at det er overvekt av temaer med ubetydelig konsekvens, og samtidig at risiko for forurensning til vann vurderes som svært lav.

Tabell 6-15: Samlet konsekvensgrad for tema forurensning.

Fagtema	Konsekvensgrad
Forurensning til vann	Noe negativ konsekvens (-)
Forurensning til jord/grunn	Ubetydelig konsekvens (0)
Forurensning til luft	Ubetydelig konsekvens (0)
Støy	Ubetydelig konsekvens (0)
Lysrefleksjon	Ubetydelig konsekvens (0)
Forurensning samlet	Ubetydelig konsekvens

6.8.3 Forslag til avbøtende tiltak

Ettersom mulig påvirkning som følge av støy og forurensning til luft, grunn og vann hovedsakelig er knyttet til anleggsfasen, er det her det bør iverksettes skadereduserende tiltak. Slike tiltak bør det redegjøres for, i senere fase i en detaljplan i forkant av anleggsstart.

I driftsfasen er det kun eventuelle uhellsutslipp av olje/drivstoff ol. ifm. vedlikehold av anlegget som anses som en potensiell risiko. Det er her gitt forslag til skadereduserende tiltak for å ivareta vannmiljø generelt, og Guslundbekken og Ingedalsbekken spesielt.

For øvrig anbefales følgende tiltak:

- Etablering av gode rutiner for håndtering av overvann inne på tiltaksområdet for å forhindre spredning av overvann med innhold av partikler og/eller miljøgifter/tungmetaller som kan spres under anleggsarbeidet eller ved uhellsutslipp fra biler/maskiner under anleggsarbeidet, men også i driftsfase når solkraftanlegget skal vedlikeholdes.
- Håndtering av uhellsutslipp ol. med fare for forurensning av vann og grunn skal redegjøres for i en detaljplan. En risikoanalyse for anleggs- og driftsfasen med tilhørende tiltaksplan kan bidra til å redusere risiko for at uhell oppstår eller utvikler seg til å bli alvorlig.

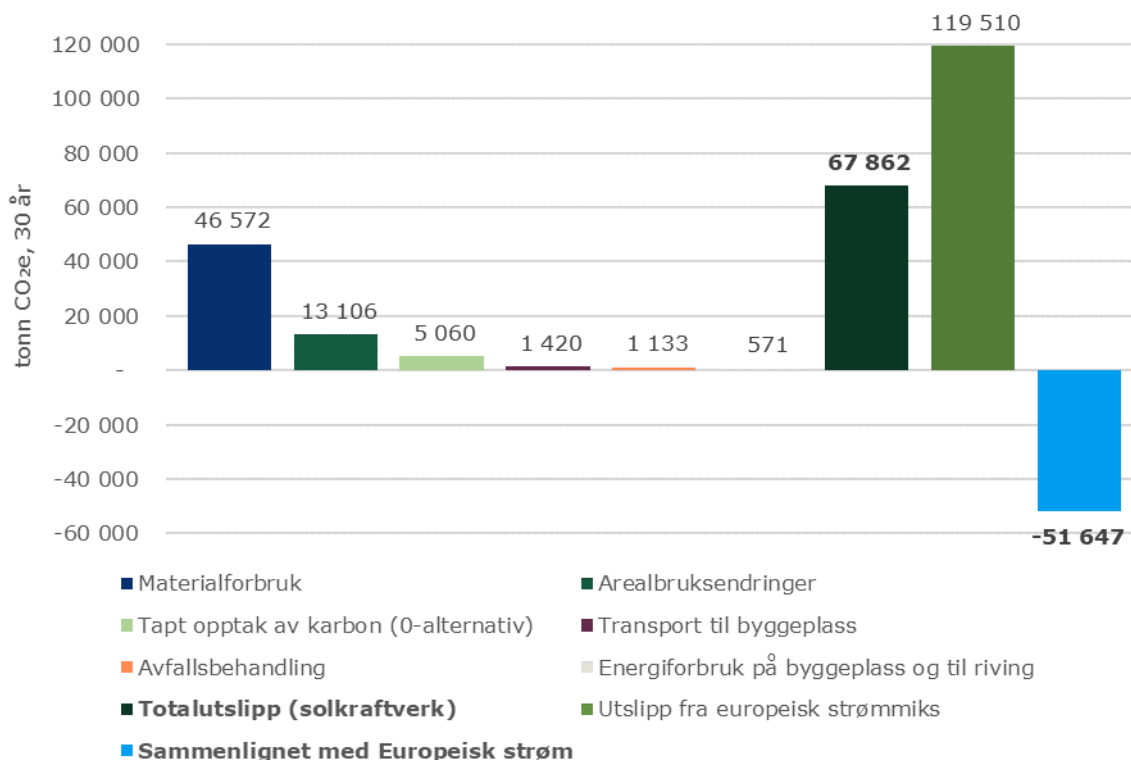
6.9 Klimagass

6.9.1 Sammendrag

All økonomisk aktivitet har en klimapåvirkning, og det er også tilfellet for utbygging av Wold solkraftverk. Utbygging av solkraftverket vil medføre økte klimagassutslipp som følge av ulike aktiviteter, deriblant byggeaktiviteter, materialproduksjon og nedbygging av natur. Samtidig vil solkraftverkene produsere elektrisitet fra solenergi, en fornybar energikilde, som potensielt erstatter elektrisitet produsert fra fossile energikilder.

I konsekvensutredningen for klimagassutslipp er det beregnet hvor mye klimagassutslipp det er forventet av det samlede tiltaket Wold solkraftverk vil medføre. Tiltaket har et estimert netto negativt klimagassutslipp på om lag **-51 600 tonn CO₂e** over 30 år, dersom det sammenlignes med elektrisitet i det europeiske strømmettet. Det vil si at solkraftverkene reduserer globale klimagassutslipp med sin produksjon av fornybar energi mer enn de slipper ut i løpet av dets levetid (material- og energiforbruk, og arealbruksendringer), som vist i Figur 6-40. Det er en rekke usikkerheter i klimagassberegningene i konsekvensutredningen, særlig fordi det er tidlig i prosessen. Derfor bør resultatene i rapporten sees på som estimer, og ikke absolutte utslippstall. Hovedformålet med rapporten er å vise hvilke aktiviteter og materialer som gir de største klimagassutslippene.

Forbruket av varer og tjenester i norske husholdninger, privat næringsliv og offentlig sektor i 2020 tilsvarer et klimagassutslipp på 13 tonn CO₂e per innbygger per år [28]. Sammenlignet med dette tilsvarer utslippsreduksjonen over livsløpet en besparelse av utslipp fra over 3 973 norske innbyggere, eller 132 innbyggere per år over 30 år. Til sammenligning var folketallet i Sarpsborg kommune 60 139 innbyggere i 2024 [29].



Figur 6-40 Samlet fremstilling av utslipp fra Wold solkraftverk sammenlignet med europeisk strømmiks, over en levetid på 30 år.

Figur 6-40 viser at tiltak med størst effekt vil være de rettet mot materialbruk og arealbruksendringer, da disse kategoriene har størst utslipp. For materialer bør det velges materialer med lave klimagassutslipp og lang levetid, som kan dokumenteres med miljødeklarasjoner (EPD). For arealbruksendringer bør en unngå nedbygging i størst mulig grad ved å prosjektere og optimalisere arealbruken. Nullutslippsteknologi kan være aktuelt i anleggs- og driftsfasen. Bruk av elektriske kjøretøy og maskiner bør undersøkes ytterligere for lokaliteten.

For å få et helhetlig perspektiv er klimautslippet for hele solkraftverkets levetid inkludert i beregningene. Levetiden er satt til 30 år iht. solkraftverkets konsesjonstid. For arealbeslag settes analyseperioden til 75 år, iht. M-1941. Samlet konsekvens for tiltaket er *stor positiv konsekvens*.

6.9.2 Fagkompetanse og metodikk

Utførende for klimagassberegninger er Vegard Selvåg Ulvan (Ramboll Norge AS) og Birte Tunge Sterri (Rambøll Norge AS). Vegard har 6 års relevant erfaring og er utdannet sivilingeniør i Energi og Miljø fra NTNU, og Birte har 1,5 års relevant erfaring og har en mastergrad i Industriell Økologi fra NTNU.

Metodikken følger Miljødirektoratets veileder *M-1941 Konsekvensutredninger for klima og miljø* og NVEs veileder *Krav til konsesjonssøknader for solkraftverk*. Sistnevnte presiserer at «Tiltakshaver skal gi et generelt anslag over klimanytten i et energisystem-perspektiv» [30].

LCA-verktøyet Umberto (11.13.1) er benyttet til å beregne klimagassutslippet. Evalueringsmetode brukt er IPCC (2021). Utslippsfaktorer er primært hentet fra databasen ecoinvent (3.9.1). Unntak fra dette er utslippsfaktorer for arealbruksendringer som er fra Miljødirektoratet sitt arealbruksendringsverktøy. Unntaket er gjort fordi klimapåvirkningen fra arealer er svært avhengig av lokale forhold, og det bør brukes et verktøy med regionalt eller nasjonalt tilpassede utslippsfaktorer.

Kunnskapsgrunnlag og forutsetninger for å identifisere virkninger på klimagassutslipp er presentert per kategori med utslippskilder. Samlet utgjør dette inventaret, eller inngangsfaktorene, i klimagassberegningene. For at tiltaket skal være gunstig i et klimaperspektiv må utslippsreduksjonen fra produsert fornybar energi være større enn utslippet fra å bygge solkraftverket, derfor må alle utslippskildene sees i en helhet opp mot energiproduksjonen over livsløpet på 30 år.

6.9.3 Influensområdet og systemgrenser

Influensområdet for klimagass er avgrenset av det fysiske tiltaket, og er for klimagass begrenset til aktiviteter innenfor «byggeplassgjerdet» på Wold, samt transportruter for materialer og masser i anleggsfase, og avhending av produksjonsanlegget i slutfase. Påkobling til nett er ikke inkludert i beregningene.

Systemgrensen avgjør hvilke utslipp som er inkludert i utredningen, og er for konsekvensutredning klimagass for Wold solkraftverk satt til å inkludere:

- Arealbruksendringer
- Energiforbruk under oppføring
- Materialforbruk under oppføring
- Transport under oppføring
- Materialforbruk i drift
- Avhending av produksjonsanlegget ved endt levetid
- Produksjon av fornybar energi

Med bakgrunn i influensområde og systemgrense er hele livsløpet til produksjonsanlegget inkludert i klimagassberegningene, bortsett fra drift og vedlikehold. Formålet for tiltaket (funksjonell enhet) er sluttproduktet, som er fornybar energi målt i kWh. Fornybar strøm produsert fra Wold solkraftverk antas i denne vurderingen å erstatte europeisk strømik, men er også sammenlignet med norsk strømmiks som også er i stor grad fornybar. Levetid for beregningene er satt til 30 år med bakgrunn i konsesjonens tid, og til 75 år for arealbeslag, iht. M-1941.

Innenfor influensområdet for klimagass er det ikke gjort funn av myr, kun skog på mineral jord. Ettersom det ikke er myr i influensområdet, er grunnvannstand vurdert å ikke ha betydning for klimagassberegningene.

6.9.4 Avgrensning mot andre fagtema

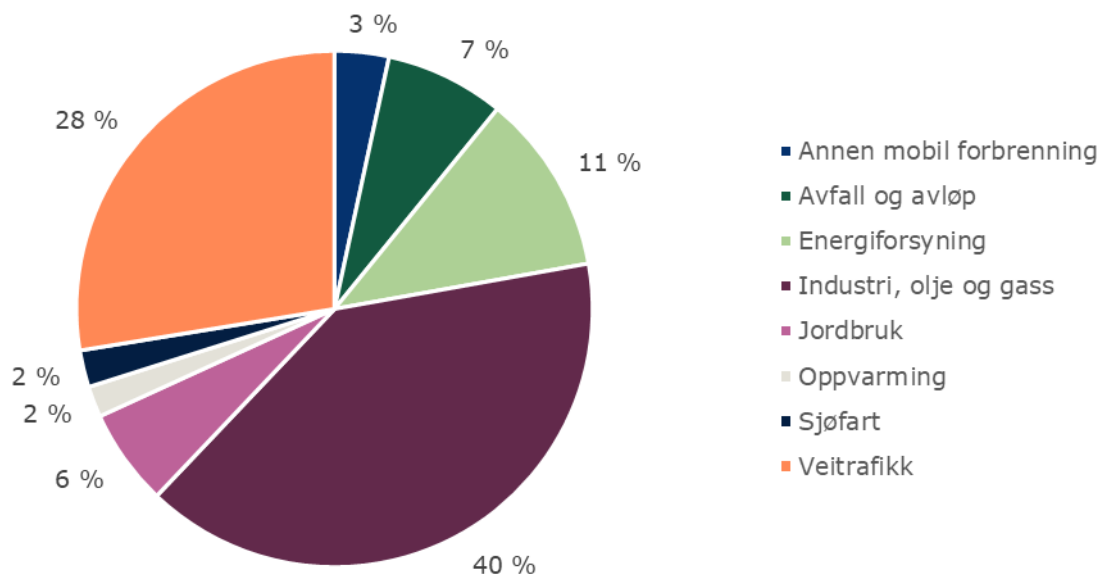
I henhold til M-1941 vurderes verdi, virkning og konsekvensgrad for flere fagtema. Kun fagtema «Klimagass» og «Luft» omtaler utslipp til luft. Fagtema «Luft» vurderer kun konsekvens på lokal luftkvalitet og lokalt naturmiljø, ikke global oppvarming. Det vil dermed ikke være en dobbelttelling av konsekvenser.

6.9.5 Utredning utslipp av klimagasser

For å få et bedre forhold til størrelsesordenen av klimagassutslipp presenteres kommunens utslippsregnskap, de viktigste utslippskildene og kommunale klimamål frem mot 2030. Klimagassregnskap til kommuner utarbeides årlig av Miljødirektoratet og tar kun hensyn til direkte utslipp, det vil si utslipp som skjer innenfor kommunens grenser. Klimagassberegningene for Wold solkraftverk tar også med indirekte utslipp. Indirekte utslipp er utslipp som skjer opp- eller nedstrøms i verdikjeden, eksempelvis fra å produsere materialer og energi til bygningsmassen.

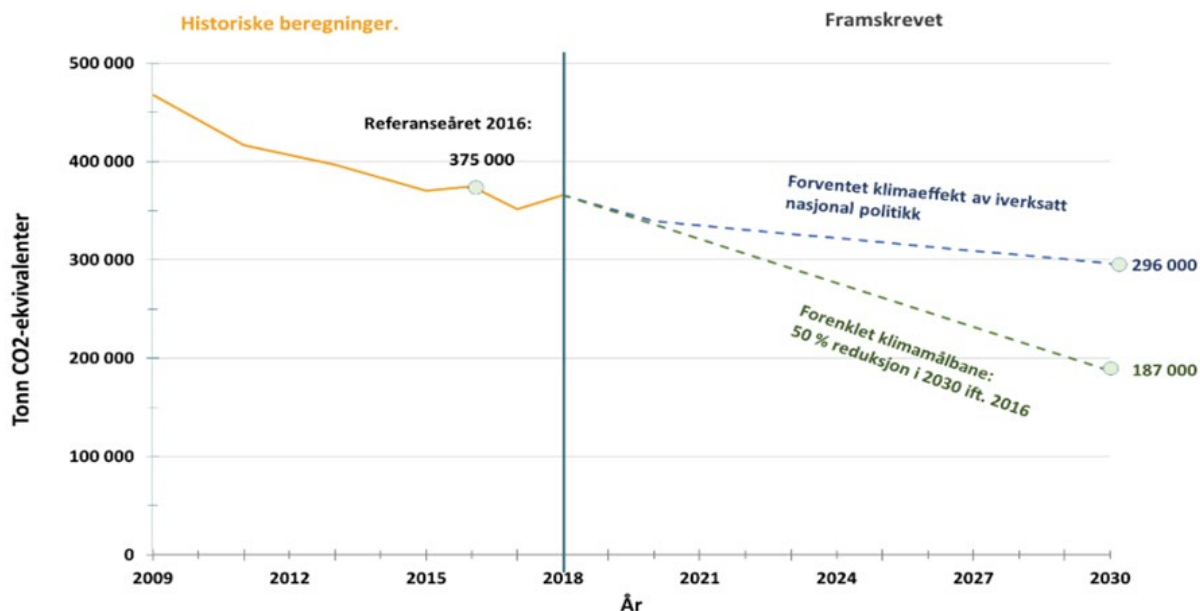
Kommunens utslipp av klimagasser

Miljødirektoratet beregner årlig direkte klimagassutslipp som oppstår innenfor geografisk grense for alle norske kommuner og fylkeskommuner. I 2023 var de direkte utslippene innenfor Sarpsborg kommunegrense om lag 334 500 tonn CO₂-ekvivalenter (heretter forkortet CO_{2e}). Figur 6-41 viser at industri, olje og gass utgjorde sektoren med høyest utslipp i kommunen i 2022 og sto for 40 % av totale utslipp, etterfulgt av veitrafikk med 28 % og energiforsyning med 11 %. Resterende sektorer utgjør 21 % [31].



Figur 6-41 Utslipp av klimagasser i Sarpsborg kommune var om lag 334 500 tonn CO₂e i 2023. Figuren viser sektorfordelte utslipp i kommunen i 2023 [30].

Sarpsborg har satt mål om 50 % reduksjon av klimagassutslipp sammenlignet med referanseåret 2016. I kommunens kommunedelplan klima og energi 2021-2030 fremstilles forventet utslippsbane frem mot 2030, samt utslippsbanen som er nødvendig for at kommunen skal oppnå dette målet [3], vist i Figur 6-42.



Figur 6-42: Historiske utslipp i Sarpsborg kommune, samt forventet utslippsbane frem mot 2030 med dagens nasjonale virkemidler, og utslippsbanen som er nødvendig for at kommunen skal oppnå sitt mål om 50% reduksjon av klimagassutslipp [3].

Videre angis det i Sarpsborgs Kommunedelplan klima og energi 2021-2030 en rekke hovedmål for å redusere klimagassutslipp i kommunen. Målene omhandler at all energibruk i Sarpsborg kommune skal være fossilfri eller avfallsbasert innen 2050, energiproduksjon fra fornybar energi og fjernvarme skal økes med til sammen minst 20 % innen 2030, sammenlignet med 2016, og Sarpsborg kommune som organisasjon skal være fossilfri innen 2030. For å oppnå disse målene skal kommunen tilrettelegge for en tilstrekkelig produksjon og tilgang på fossilfri energi, blant annet gjennom solenergi.

Kommunedelplan klima og energi 2021-2030 redegjør for dagens situasjon i Sarpsborg kommune. Det kommer av planen frem at den største lokale utfordringen som knyttes til industri er klimagassutslipp fra fossile energikilder. De fossile energikildene kan i mange tilfeller erstattes med elektrisitet, og elektrifiseringstiltak kan derfor redusere store utslipp av klimagasser. Elektrifisering av Sarpsborgsamfunnet og lokal industri vil gi et økende behov for elektrisk kraft i tiden fremover. Innen 2030 skal klimagassutslippene fra industrien være redusert med 40 %, sammenliknet med 2016, og innen 2050 skal all energibruk i industrien i Sarpsborg være fossilfri eller avfallsbasert.

Skog, myr og jordbruksareal binder mye karbon. Om lag halvparten av Sarpsborgs areal består av produktiv skog, og om lag 20 % av er fulldyrket jordbruksareal. Omdisponering av slike arealer til for eksempel bolig og vei kan både gi større utslipp, og mindre arealer til lagring av karbon. I kommunedelplan klima og energi 2021-2030 setter kommunen en nullvisjon for omdisponering av karbonbindende arealer som jordbruksmark, myr, tareskoger og ålegrasenger. Sarpsborg kommune skal med dette jobbe for å bevare karbonbindende arealer gjennom overordnet planlegging.

Klimagassutslipp fra arealbeslag

Som en del av M-1941 skal klimagassutslipp fra arealbeslag utredes, da nedbygging av naturlige karbonlager og tapt karbonopptak kan føre til vesentlige klimagassutslipp. Rapport *Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag* anbefaler å benytte kartlag AR5 i tidligfase og i reguleringsfase. Dette kartlaget er bl.a. tilgjengelig i NIBIO sitt kartverktøy Kilden, og er benyttet i denne utredningen. I følge NIBIO har tiltaksområdet varierende grad av bonitet, fra lav til høy og noen områder med uproduktiv skog. Som beskrevet i utredningsteam 6.3 *Naturmangfold* er store deler av området nylig flathugget med noen etterstendere av furu. Til tross for dette har utredning klimagass benyttet NIBIO som kategoriserer hele området som arealtype skog. Dette metodevalget er valgt fordi miljødirektoratets verktøy for arealbruksendringer ikke skiller på arealbruksendring over og under bakken, og fordi det i et 75 års perspektiv antas at ny produksjonsskog ville vokst til uten tiltaket.

Avgrensning for arealbruksendring inkluderer fysisk beslaglagte arealer innenfor gjerde og riggområdet. Arealbeslaget konkretiserer ikke hvorvidt arealbeslaget skal ansees som permanente eller midlertidige. Alle arealer berørt av solceller, trafo og riggområder er antatt å gå fra uberørt natur til nedbygget. Dette er en streng tolkning, men det foreligger ikke prosjekteringsgrunnlag per nå som tilsier noe annet. Kulturminnesoner i planområdet skal ikke bygges ut. Arealbruksendring er ikke inkludert for disse områdene. Oversikt over berørte arealer er presentert i Tabell 6-16.

Tabell 6-16: Arealregnskap for planen, fordelt på areal- og nedbyggingstype, og jorddybde for organiske jordlag.

Arealtype		Arealbeslag (dekar)		Jorddybde organisk jord (meter)	
		Areal med mineraljord	Areal med organisk jord	Standard dybde	Målt gjennom-snittsdybde
Skog	Lav bonitet	52	0	0,7	-
	Middels bonitet	137	0	0,7	-
	Høy bonitet	58	0	0,7	-
Myr		-	0	2	-
Jordbruksareal (full-, overflatedyrka og innmarksbeite)		0	0	0,7	-
SUM		248	0		

Tabell 6-16 viser at etablering av Wold solkraftverk vil medføre et samlet arealbeslag på totalt 248 dekar. Arealene som beslaglegges består av skog med middels, høy og lav bonitet på mineraljord. Det er ikke registrert organisk jord, myr eller jordbruksarealer innenfor tiltakets avgrensning.

Videre er miljødirektoratets Excel-verktøy *Klimagassutslipp arealbeslag M-1941* benyttet for å estimere klimagassutslipp fra arealbeslag fra Wold Solkraftverk. Resultater er oppgitt i tabell 6-17 og skiller mellom opptak i null-alternativet og utslipp fra arealbeslaget, fordelt på areal typer og jordtyper. Utslipet er gitt for en analyseperiode på 75 år iht. miljødirektoratets rapport *Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag*.

Tabell 6-17: Tabell for detaljert fremstilling av resultat av klimagassberegningene. Positive faktorer betyr utslipp, negative faktorer betyr opptak. Klimagassutslipp er gitt i tonn CO₂e.

		Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)		
		Null-alternativet	Arealbeslaget	
			Areal med mineraljord	Areal med organisk jord
Skog	Lav bonitet	-630	2 519	0
	Middels bonitet	-2 747	7 279	0
	Høy bonitet	-1 683	3 308	0
Myr		-	-	0
Jordbruksareal (full-, overflatedyrka og innmarksbeite)		0	0	0
SUM		-5 060	13 106	0

Tabell 6-17 over viser et totalt opptak på arealene over 75 år i null-alternativet på -5 060 tonn CO₂e. Opptaket kommer fra skog med høy, middels og lav bonitet. Utslipp fra arealbeslag med mineraljord er estimert til 13 106 tonn CO₂e. Størst utslippet kommer fra arealbeslag av skog med middels bonitet, etterfulgt av henholdsvis skog med høy bonitet, så lav bonitet. Tabell 6-18 under oppsummerer opptak på arealene i null-alternativet og utslipp fra arealbeslag. Differansen mellom dem tilsvarer 18 200 tonn CO₂e, og arealbeslaget får dermed konsekvensvurdering *middels negativ konsekvens* etter Miljødirektoratets definisjoner.

Tabell 6-18: Tabell for oppsummering av klimagassutslipp fra arealbeslag.

	Utslipp (tonn CO ₂ e)	Konsekvensgrad
Null-alternativet (tapt opptak)	-5 100	-
Utslipp fra arealbeslag	13 100	-
Differanse mellom null-alternativ og arealbeslag	18 200	Middels negativ konsekvens

Til sammenligning var nettoopptak i arealbrukssektoren i Sarpsborg kommune på om lag -30 tonn CO₂e/år i perioden 2016-2020 [32]. Ved sammenligning er det viktig å huske at utslippstallene som presenteres for arealbruksendring ved Wold solkraftverk gjelder for 75 år. Utbygd areal i kommunen utgjorde årlig et utslipp på om lag 10 280 tonn CO₂e/år i perioden 2016-2020 [32].

Klimagassutslipp fra ny industrivirksomhet

Klimagassutslipp fra ny industrivirksomhet tar for seg materialforbruk, energiforbruk på byggeplass og til rivning, og avfallsbehandling. Drift og vedlikehold er ikke inkludert. Det må presiseres at prosjektet er i et tidlig stadium, og at verdier presentert i kommende avsnitt er estimat basert på kunnskap i prosjektet på dette tidspunkt. Utslippstallene som presenteres bærer derfor preg av prosjektets modenhet og usikkerheter. Klimagassberegningene er kun gjennomført for å gi et estimat som viser størrelsesforhold mellom de ulike elementene i planen, og ut fra beregningene vil det være mulig å vurdere konsekvens ved etablering av anlegget opp mot øvrig konsekvens, samt identifisere klimatiltak for å redusere prosjektets klimapåvirkning.

Materialforbruk

Materialforbruk for etablering av Wold Solkraftverk er begrenset til kjente materialmengder oppgitt av tiltakshaver. Det er oppgitt informasjon om moduler, montasjesystem, vekselrettere, transformatorer, elektrisk system, veg og inngjerding. Informasjon fra tiltakshaver er presentert i Tabell 6-19.

Tabell 6-19: Data om solcellekraftverket fra tiltakshaver.

Kategori	Antall	Enhet
Vei	941	m
Gjerde	2772	m
Solcellemoduler	125 950	m ²
Vekselretter	68	stk
Transformator	4	stk
Montasjesystem	125 950 (modulflate)	m ²
Installert effekt	27 059	kW
Årlig produksjon	27 442	MWh

Klimagassberegningene bruker en levetid på 30 år for materialene basert på solkraftverkets konsesjonstid. For den perioden antas det at kun vekselrettere behøver utskifting, da de har en levetid på 15 år. En levetid på 30 år for solkraftverkets materialer og 15 år for vekselrettere er i tråd med IEA (International Energy Agency) sine metode-føringer for livssyklusanalyser av fotovoltaisk energi [33].

Tiltakshaver har ikke valgt leverandør av materialer, og det har derfor ikke vært mulig å benytte produsenters miljødeklarasjon (EPD). Beregningene er derfor gjennomført med datasett fra

Ecoinvent, verdens mest utbredte LCA-database. Datasettene representerer gjennomsnittlig eller typisk data for materialer, prosesser, energi, transport, avfallsbehandling og annen relevant informasjon som påvirker produktets livsløpsutslipp. Datasettene som er brukt for Wold solkraftverk kan sees i Tabell 6-24, men på grunn av rettigheter er utslippsfaktorene ikke listet opp.

Utslipp knyttet til materialforbruk for Wold solkraftverk er estimert til **46 572 tonn CO₂e**, og får dermed konsekvensvurdering *middels negativ konsekvens*.

Energiforbruk på byggeplass og til rivning

Utslippene fra energiforbruk på byggeplass er basert på en LCA-studie for et italiensk solkraftverk [34]. I studien ble faktiske dieselforbruk målt under anleggsperioden ved etablering av 10 800 m² solceller (Figur 6-43). Målt dieselforbruk for det italienske kraftverket er tilpasset tiltaket i denne konsekvensutredningen ved å skalere etter m² solcellepaneler. Energiforbruk til rivning er antatt likt som for oppføring av kraftverket.

LCI: energy flows.

Processes	Fuel	Fuel consumption (l)
Land preparation	Diesel	683.1
Installation of low voltage	Diesel	100
Installation of fence	Diesel	1540
Installation of support structures	Diesel	2504
Wiring	Diesel	1174.8
Installation of equipment to electrical network connection	Diesel	70.9
Installation of photovoltaic modules	Diesel	642.4
Installation of medium voltage electrical substation	Diesel	135

Figur 6-43: Energiforbruk i anleggsperioden for etablering av 10 800 m² solceller.

Hafslund Magnora Sol har ambisjoner om bruk av elektriske anleggskjøretøy og maskiner dersom det er tilgjengelig på byggestarttidspunktet, men det er ikke tatt høyde for i beregningene i denne konsekvensutredningen.

Tiltaket for Wold Solkraftverk er estimert til å gjelde 125 950 m² solceller. Utslipp knyttet til energiforbruk fra byggeplass og til rivning er estimert til **571 tonn CO₂e**, og tilhører med dette konsekvensvurdering *ubetydelig konsekvens*.

Drift og vedlikehold

På dette tidspunktet finnes det ikke data om drift & vedlikehold som kan benyttes i klimagassberegningene for tiltaket. Det har heller ikke lyktes å finne gode erfaringstall på dette. Det er naturlig å anta at det vil være noe klimagassutslipp fra:

- Inspeksjon av teknisk infrastruktur
- Gressklipping
- Vask av paneler
- Fjerning av snø

Dette er ikke inkludert i denne vurderingen.

Avfallsbehandling

Utslipp fra avfallsbehandling er begrenset til avhending av elektriske komponenter, og utslipp er beregnet ut ifra vekten til det elektriske avfallet. Utslipp knyttet til avfallsbehandling er estimert til **1 133 tonn CO₂e**, og hører med dette til konsekvensvurdering *ubetydelig konsekvens*.

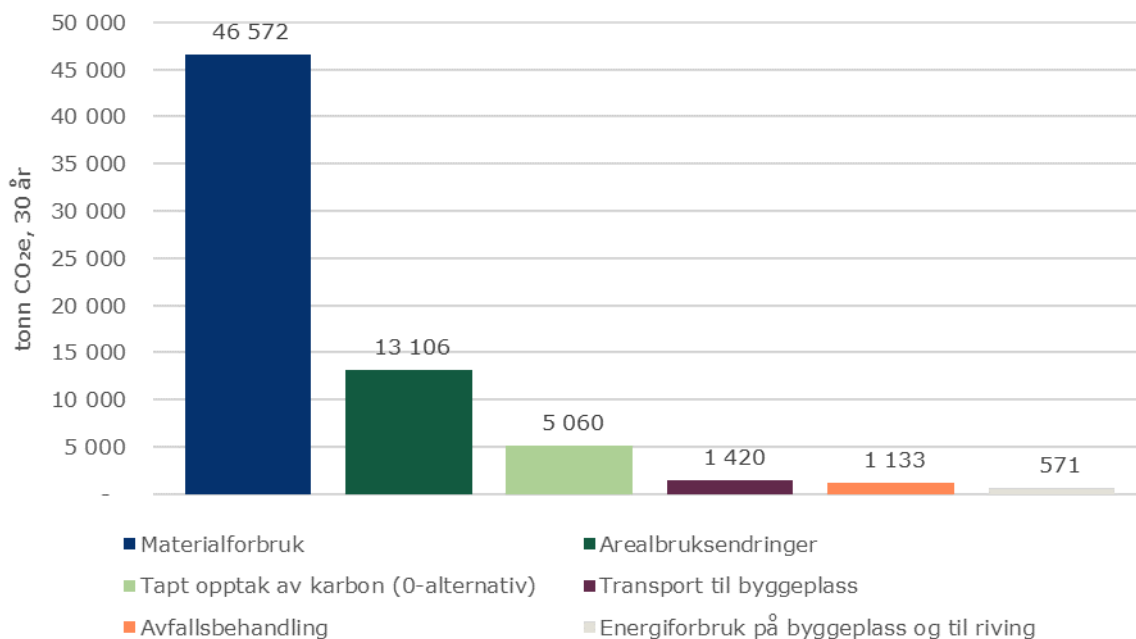
Klimagassutslipp fra transport

Transport til byggeplass er begrenset til hovedelementene til solkraftverket: moduler, montasjesystem, vekselrettere, transformatorer og elektrisk system. Leverandører er ikke valgt, så det er antatt at moduler kommer fra Kina med skip (*Shanghai-Oslo, 23 420 km*) og øvrige materialer fra Tyskland med lastebil (*Berlin-Oslo, 1 032 km*). Avstander er estimert basert på google maps og ports.com. Utslipp knyttet til transport er estimert til **1 420 tonn CO₂e**, og hører med dette til konsekvensvurdering *ubetydelig konsekvens*. Det knyttes usikkerhet til transportavstand, transportmetode og vekt på materialer som skal fraktes.

Klimagassutslipp knyttet til veitrafikk i Sarpsborg var i 2023 estimert til om lag 92 237 tonn CO₂e [31]. Dersom det antas at utbygging kun vil ta ett år og utslipp fra all transport (også den utenfor Norge) sammenlignes med kommunens direkte utslipp i 2023, utgjør transportutslipp fra Wold solkraftverk en økning på 1,5 % av utslipp fra veitrafikk i Sarpsborg. Men merk at estimerte transportutslipp stort sett vil foregå utenfor kommunen.

Samlede klimagassutslipp fra etablering av solkraftverket

Totalutslipp fra etablering av solkraftverket, uten vurdering av produsert strøm, blir til sammen om lag **67 900 tonn CO₂e** over 30 år og hører til konsekvensvurdering *stor negativ konsekvens*. Fordeling av utslippene er presentert i Figur 6-44 under.



Figur 6-44 Totalutslipp fra etablering av solkraftverket uten vurdering av produsert strøm. Samlet klimagassutslipp fra Wold solkraftverk er estimert til om lag 67 900 tonn CO₂e over 30 år.

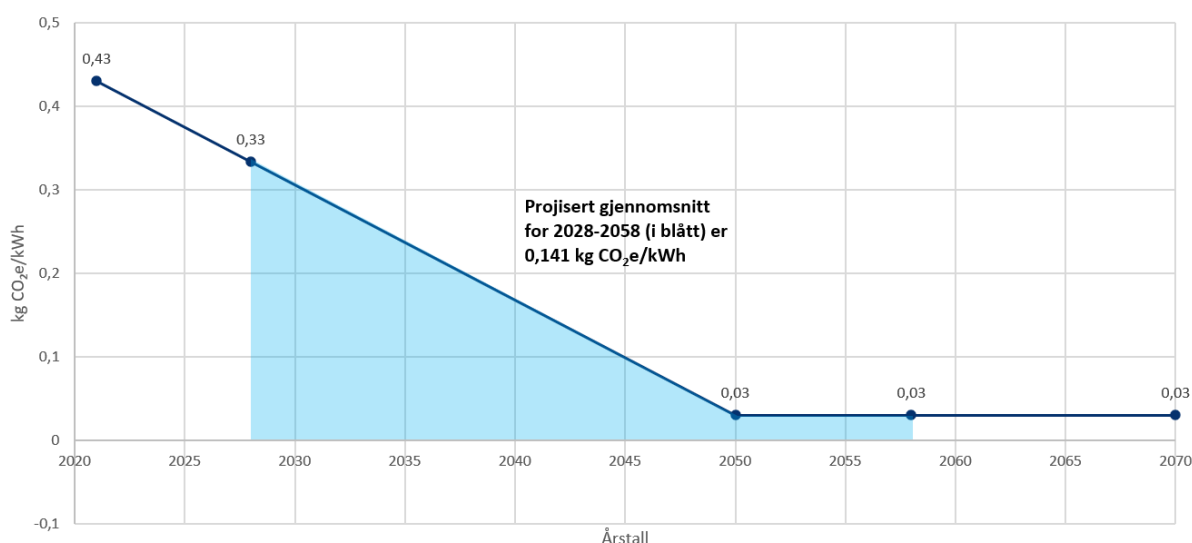
Figur 6-44 viser at materialforbruk står for det største utslippet (69 %), etterfulgt av utslipp fra arealbruksendringer (19%) og tapt opptak av karbon (7 %). Resterende utslippskategorier står for 5 % av utslippene forbundet med etablering av anlegget.

Produksjon av fornybar energi

Produsert elektrisitet over solkraftverkets levetid er av tiltakshaver estimert til 846 GWh, og klimagassutslippet forbundet med etablering av solkraftverket i 30 år er i denne utredningen

estimert til å være om lag 67 900 tonn CO₂e. Dette gir en utslippsfaktor for eksportert elektrisitet fra solkraftverket på **0,080 kg CO₂e/kWh**. Til sammenligning ligger utslippsfaktor for PV-solenergi i spennet 0,013-0,190 kg CO₂e/kWh i norsk standard for klimagassberegninger i bygninger (NS 3720:2018).

Utslippsfaktor for elektrisitet fra Wold solkraftverk sammenlignes med forventet utslippsfaktor for europeiske og norske strømmiks over solkraftverkets levetid (2028-2058) for å vurdere om det er et godt tiltak i et klimaperspektiv eller ikke. Forventet gjennomsnittlig utslippsfaktor for Europa og Norge er estimert basert på gjennomsnittlig produksjonsmiks i 2018-2020, lineært synkende utslipp fram til 2050, anslått produksjonsmiks i 2050 og deretter uendret fra 2050-2058. På bakgrunn av dette er europeisk utslippsfaktor estimert til **0,141 kg CO₂e/kWh** (Figur 6-45) og norsk utslippsfaktor til **0,013 kg CO₂e/kWh**.



Figur 6-45: Prosjisert utslippsfaktor for europeisk strømmiks 2020-2081 (OneClick LCA, IEA, Ecoinvent). Gjennomsnitt for solkraftverkets levetid, 2028-2058, er 0,141 CO₂e/kWh.

Tabell 6-20 under viser en sammenligning av klimagassutslipp fra etablering av Wold solkraftverk opp mot tilsvarende energiproduksjon fra europeisk og norsk strømmiks. Tabellen viser hvor stor innvirkning valg av strømmiks har. Dersom tilsvarende produksjon som forventes fra Wold solkraftverk skulle produseres fra europeisk strømmiks estimeres klimagassutslippet å bli på om lag 119 500 tonn CO₂e, og drøye 10 600 tonn CO₂e dersom det produseres fra norsk strømmiks. Ved vurdering av tiltaket i et klimaperspektiv, vil det derfor være veldig viktig å være bevisst på betydningen av strømmiksen det sammenlignes med. Dersom strømproduksjon fra Wold solkraftverk sammenlignes med utslipp fra europeisk strømmiks er det et godt tiltak i et klimaperspektiv og reduserer utslipp med -51 600 tonn CO₂e over 30 år. Dersom det sammenlignes opp mot norsk strømmiks er det ikke et godt tiltak i et klimaperspektiv og utslippet øker med 57 300 tonn CO₂e.

Tabell 6-20: Klimagassutslipp produksjon av fornybar energi

Kategori	Europeisk strøm	Norsk strøm	Enhet
Totalproduksjon	846		GWh
Totalutslipp (etablering uten strømproduksjon)	67 862		tonn CO ₂ e
Forventet utslippsfaktor strømmiks 2028-2058	0,141	0,013	kg CO ₂ e/kWh
Utslipp fra strømmiks	119 510	10 591	tonn CO₂e
Sammenlignet med strømmiks	-51 647	57 271	tonn CO₂e

Videre i denne konsekvensutredningen sammenlignes produksjon av fornybar energi fra Wold solkraftverk med europeisk strømmiks. Dette valget er gjort basert på anbefaling om å benytte europeisk forbruksmiks (EU28 + NO) i klimagassberegninger for bygninger i BREEAM NOR v6.1, samt av årlige utslippsverdier for elektrisitet gitt av FutureBuilt ZERO. Videre er vår erfaring per dags dato at flere norske statlige organer som f.eks. kommuner og fylkeskommuner har valgt å sette sine utslippsmål opp mot europeisk strømmiks. Vi ser også det samme for de solkraftverkene som er gitt konsesjon. Energiproduksjon fra Wold solkraftverk bør sammenlignes med en utslippsfaktor som reflekterer det reelle klimafotavtrykket til energimiksen som erstattes. Strømkabler til utlandet har gjort dette til en komplisert debatt i Norge, hvor det er mulig å argumentere for og imot begge alternativer basert på det som passer det konkrete prosjektet best. Ved vurdering av klimagassutslipp for Wold er europeisk strømmiks valgt, og det er den utslippsfaktoren som gjør prosjektet gunstig i et klimaperspektiv, men det ansees som riktig basert på anbefalingene nevnt ovenfor.

6.9.6 Endring av planen for å unngå eller begrense virkninger

Planen er i seg selv et tiltak for å redusere utslipp knyttet til energiproduksjon. Utover planen i seg selv er det planlagt for følgende tiltak planlagt:

- Hafslund Magnora Sol planlegger for å gjennomføre egnede naturtiltak som kommer frem av arbeidet med Rambøll gjennom blant annet konsekvensutredninger.
- Det planlegges for bruk av materialer med dokumenterbart lave klimagassutslipp og lang levetid.
- Det planlegges for bruk av elektriske anleggskjøretøy og maskiner dersom dette er tilgjengelig på byggestarttidspunktet

6.9.7 Oppsummering klimagassutslipp

For dette tiltaket er to alternativ vurdert: utbygging eller ikke utbygging (null-alternativet). Null-alternativet vil medføre opptak av karbon i natur, mens utbygging vil føre til utslipp fra arealbeslag, energiforbruk på byggeplass og til rivning, materialforbruk, avfallsbehandling og transport. Drift og vedlikehold er ikke vurdert. Videre er utslippsreduksjon ved produksjon av fornybar energi sett opp mot europeisk strømmiks. Forskjellen mellom alternativene vil være den samlede virkningen av tiltaket, som er presentert i dette delkapittelet. Totale klimagassutslipp for Alternativ 1 inkluderer differansen opp mot 0-alternativet.

Tabell 6-21: Samlet fremstilling av resultat for ulike utslippskilder.

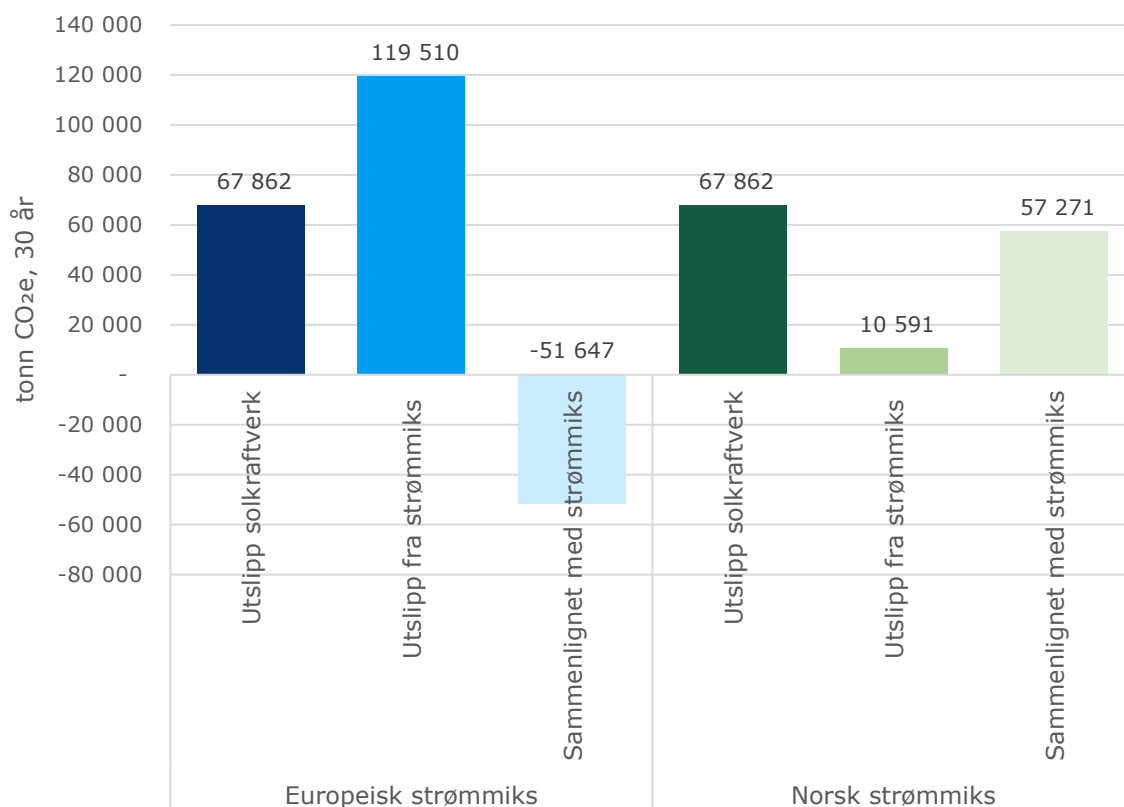
Utslippskilde		Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)	
		0-alternativ	Utbyggingsalternativ
Arealbeslag	Arealbruksendring	0	13 106
	Opptak av karbon	-5 060	5 060 ^a
	Energiforbruk på byggeplass og til rivning	-	571
Industri	Materialforbruk	-	46 572
	Drift og vedlikehold	-	-
	Avfallsbehandling	-	1 133
Transport		-	1 420
Totale klimagassutslipp (solkraftverk)		-5 060	67 862
Unngått utslipp fra europeisk strømproduksjon		-	-119 510
Totale klimagassutslipp sammenlignet med europeisk strømmiks		-5 060	-51 647

^aTapt opptak av karbon

Tabell 6-21 presenterer et resultat for totale klimagassutslipp ved etablering av Wold Solkraftverk uten produksjon av fornybar energi, og et resultat for etablering sammenlignet med europeisk strømmiks. Dette er gjort for å synliggjøre utslippene som knyttes til den fysiske handlingen (selve kraftverket) og virkningen energiproduksjonen har i Europa.

Tabellen viser at bygging av solkraftverket vil føre til et totalt klimagassutslipp på 67 862 tonn CO_{2e} over en levetid på 30 år, og er samlet av *middels negativ konsekvens* etter Miljødirektoratets definisjoner. Materialforbruk står for mesteparten av disse utslippene med 69 % av totalen. Nest størst andel er arealbruksendringer med 19 % av totalen og tapt opptak av karbon med 7 %. Resterende utslipp utgjør 5 % og er fordelt på øvrige kategorier.

Ved å vurdere totalt klimagassutslipp for Wold solkraftverk inkludert strømmiksen den erstatter over 30 år blir bilde av konsekvens endret. Strømproduksjon fra Wold solkraftverk over 30 år antas å erstatte 846 GWh Europeisk strømmiks, og det unngås dermed utslipp tilsvarende 119 500 tonn CO_{2e} over 30 år dersom det sammenlignes med europeisk strømmiks (10 600 tonn CO_{2e} over 30 år dersom det sammenlignes med norsk strømmiks). Sett opp mot utslippet fra etablering av solkraftverkene, fører utbygging av Wold solkraftverk til en utslippsreduksjon på **-51 600 tonn CO_{2e}**. Samlet konsekvensgraden er med det *stor positiv konsekvens*. Sammenligningen mot europeisk strøm er vist i Figur 6-46. Dersom solkraftverket sammenlignes med norsk strømmiks, hadde utbyggingen ført til en økning i utslipp på 57 300 tonn CO_{2e} over 30 år og ville tilhørt konsekvensgrad *alvorlig konsekvens*.



Figur 6-46: Samlet fremstilling av resultatet for Wold Solkraftverk, over en levetid på 30 år.

Det presiseres at dette er et forenklet estimat, beregnet med begrenset omfang og datagrunnlag, med de antagelser som er presentert underveis.

6.9.8 Konsekvensvurdering

Konsekvens av Wold solkraftverk

Konsekvens for klimagassutslipp ved utbygging av Wold solkraftverk er presentert i tabell 6-22. Konsekvens er oppgitt for individuelle kilder og samlet for totale utslipp knyttet til etablering og drift av solkraftverket over 30 år, både med og uten produksjon av fornybar energi. Produksjon av fornybar energi er sammenlignet med europeisk strømmiks. Konsekvens er satt etter Tabell 6-23.

Tabell 6-22: Samlet fremstilling av konsekvens.

Utslippskilde		Konsekvensgrad	
		0-alternativ	Utbyggingsalternativ
Arealbeslag	Arealbruksendring	Ubetydelig konsekvens	Noe negativ konsekvens
	Tapt opptak av karbon	Positiv konsekvens	Noe negativ konsekvens
Industri	Energiforbruk på byggeplass og til riving	Ubetydelig konsekvens	Ubetydelig konsekvens
	Materialforbruk	Ubetydelig konsekvens	Middels negativ konsekvens
	Drift og vedlikehold	Ubetydelig konsekvens	Ikke vurdert
	Avfallsbehandling	Ubetydelig konsekvens	Ubetydelig konsekvens
Transport		Ubetydelig konsekvens	Ubetydelig konsekvens
TOTALE KLIMAGASSUTSLIPP (SOLKRAFTVERK)		Positiv konsekvens	Stor negativ konsekvens
Produksjon av fornybar energi (Utslipp unngått fra europeisk strømmiks)		-	Stor positiv konsekvens
TOTALE KLIMAGASSUTSLIPP		Positiv konsekvens	Stor positiv konsekvens

Tabell 6-23: Konsekvenstabell for klimagassutslipp (M-1941). Konsekvens vurderes fra utslipp av klimagasser i CO₂e over hele analyseperioden. Verdiene gjelder uavhengig av kilde til utslippet.

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	Svært stor negativ konsekvens	Mer enn 100 000 tonn CO ₂ e
---	Stor negativ konsekvens	Mer enn 50 000 tonn CO ₂ e
--	Middels negativ konsekvens	Mer enn 15 000 tonn CO ₂ e
-	Noe negativ konsekvens	Mer enn 2 000 tonn CO ₂ e
0	Ubetydelig konsekvens	
+ / ++	Positiv konsekvens	Mer enn 2 000 tonn CO ₂ e
+++ / ++++	Stor positiv konsekvens	Mer enn 50 000 tonn CO ₂ e

Rangering alternativer

For dette tiltaket er to alternativer vurdert: utbygging eller ikke utbygging (null-alternativet). Samlet konsekvens rangerer utbygging til å ha større reduksjon/økning i opptak over livsløpet, enn det som er estimert for null-alternativet. Denne rangeringen inkluderer unngåtte utslipp fra europeisk strømmiks.

Usikkerhet

Tiltaket er verken gjennomført eller prosjektert i detalj, og tilgjengelig datagrunnlag er derfor ufullstendig. Med dette følger beregningsvalg og forutsetninger som kan ha stor påvirkning på resultatet. Dette gjelder f.eks. valg av ressurser i utslippsdatabasen Ecoinvent, nasjonale utslippsfaktorer for arealbruksendring, antatt nedbygd natur og utslippsfaktor for strøm. Resultatet avhenger tett av disse forutsetningene og bør oppdateres jevnlig ved videreføring av prosjektet når detaljeringsgraden øker.

Kategorier som er mest underestimert er drift & vedlikehold og avfallsbehandling. Førstnevnte er ikke inkludert og sistnevnte er kun inkludert for elektronikk og er basert på vekt (kg elektronikk). Erfaringer tilsier likevel at disse kategoriene ikke vil være drivende i et slikt klimagassregnskap. Videre knyttes det usikkerhet til arealbruksendring. Miljødirektoratets verktøy skiller ikke på arealbruksendring over og under bakken. Fordi det antas at flathugget skog vokser til igjen i løpet en 75 års periode er arealbruksendring fra skog til nybygget areal inkludert også for områder som i dag er flathugget. Det kan derfor sies at karbonutslipp over bakken er overdimensjonert for dette tiltaket.

En annen usikkerhet er teknologiutvikling. Ved utskiftning av produkter er det antatt at disse har samme utslipp og egenskaper som i utbyggingsåret. Etter hvert som det globale samfunnet dekarboniseres vil produkters utslipp reduseres og egenskaper forbedres. Dette er ikke forsøkt tatt høyde for i beregningene.

Klimanytten til tiltaket i et energisystem-perspektiv er svært krevende å estimere. Det er i denne konsekvensutredningen valgt å sammenligne med strømmettet i Europa, med en antatt gjennomsnittlig energimiks de neste 30 år. Resultatet er også beregnet og vist opp mot utslippsfaktor for norsk strømmiks. Estimater for unngått klimagassutslipp skal derfor brukes med varsomhet av flere årsaker:

- Utslippsfaktoren for solkraftverket er noe underestimert og delvis basert på generelt datagrunnlag. Bare en fullverdig LCA med prosjektspesifikk data vil kunne stadfeste reell utslippsfaktor for solkraftverket.
- Det er tatt utgangspunkt i at Norge er en del av det europeiske strømmarkedet og har dermed samme utslippsfaktor som resten av Europa.
- Utslippsfaktor for europeisk strømmiks tar høyde for avkarbonisering i fremtiden, basert på prognoser fra IEA. Utbygging av solkraftverk er en medvirkende årsak til dette. Dermed er dette tiltaket i teorien allerede inkludert i den europeiske utslippsfaktoren, og har bidratt til at den er lavere.

Samlede virkninger i kommunen

For å vurdere virkning i Sarpsborg kommune er direkte utslipp sammenlignet. For Wold solkraftverk antas dieselforbruk, transport og avfall å representere prosjektets direkte utslipp og utgjør til sammen 3 124 tonn CO_{2e} over 30 år, eller 104 tonn CO_{2e} per år. Til sammenligning var direkte utslipp i Sarpsborg kommune i 2023 om lag 334 500 tonn CO_{2e}. Arealbeslag er ikke inkludert, da de heller ikke er inkludert i Miljødirektoratet sine beregninger. For Wold solkraftverk utgjør materialforbruk de største utslippene. Disse er ikke sammenlignet med kommunens eller

nasjonale klimagassutslipp da de utgjør indirekte utslipp, og forekommer der produktene produseres. I dette regnskapet er de antatt produsert utenfor Norge.

Forslag til overvåkningsordninger

Det er ikke relevant med overvåkningsordninger.

6.9.9 Datasett

Tabell 6-24 viser hvilke datasett som er brukt fra databasen Ecoinvent. På grunn av rettigheter er utslippsfaktorene ikke inkludert i tabellen.

Tabell 6-24: Datasett brukt fra Ecoinvent.

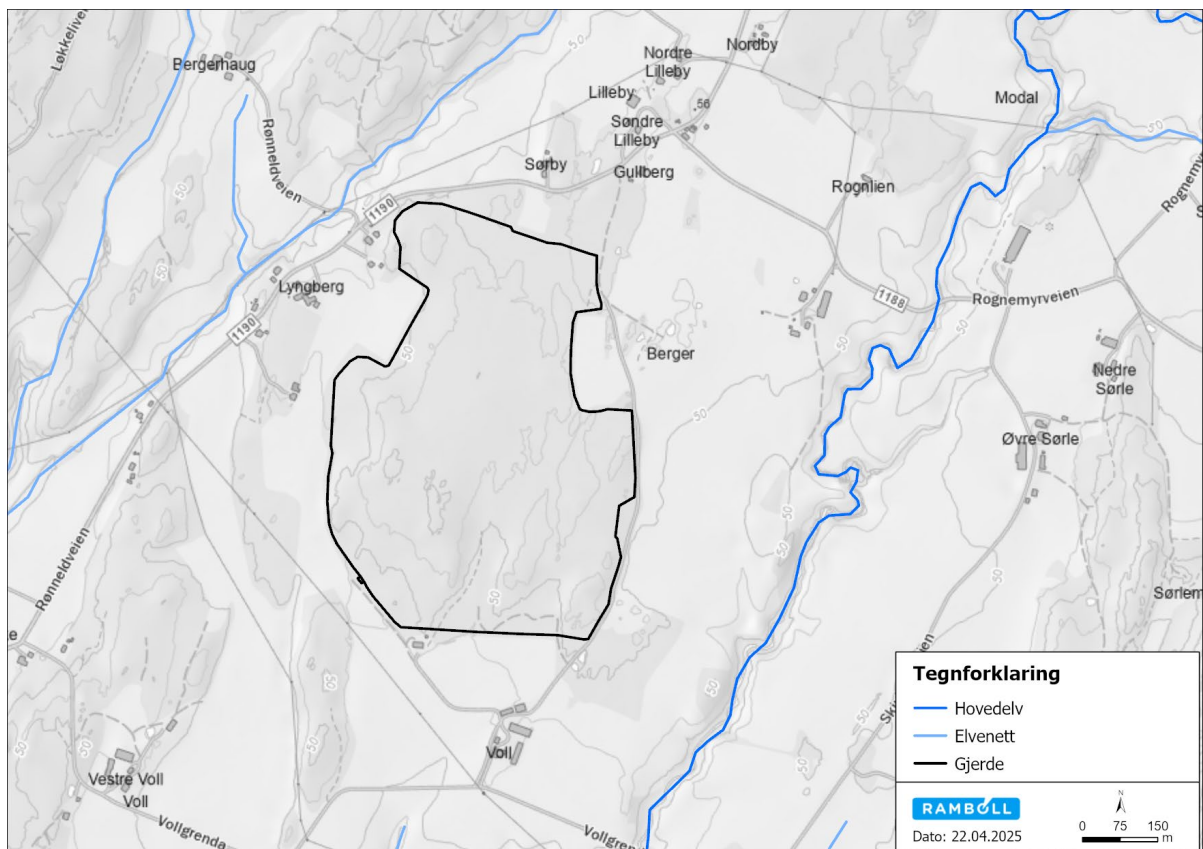
Ecoinvent-ressurser	Endringer	Bruksområde
diesel, burned in building machine (GLO, market for diesel, burned in building machine)	Ingen	Dieselforbruk
inverter production, 500kW (RER)	Ingen	Vekselrettere
photovoltaic mounting system production, for 570kWp open ground module (GLO)	Avhending fjernet	Monteringssystem
photovoltaic panel production, single-Si wafer (RER)	Ingen	Moduler
photovoltaics, electric installation for 570kWp module, open ground (GLO)	Avhending fjernet	Elektrisk system
road (RoW, road construction)	Ingen	Veg
steel, low-alloyed, (Europe without Switzerland and Austria, steel production, electric, low alloyed)	Ingen	Gjerde
transformer production, low voltage use (GLO)	Ingen	Tranformatorere
waste electric and electronic equipment (GLO, market for waste electric and electronic equipment)	Ingen	Avfallsbehandling

6.11 Naturfare

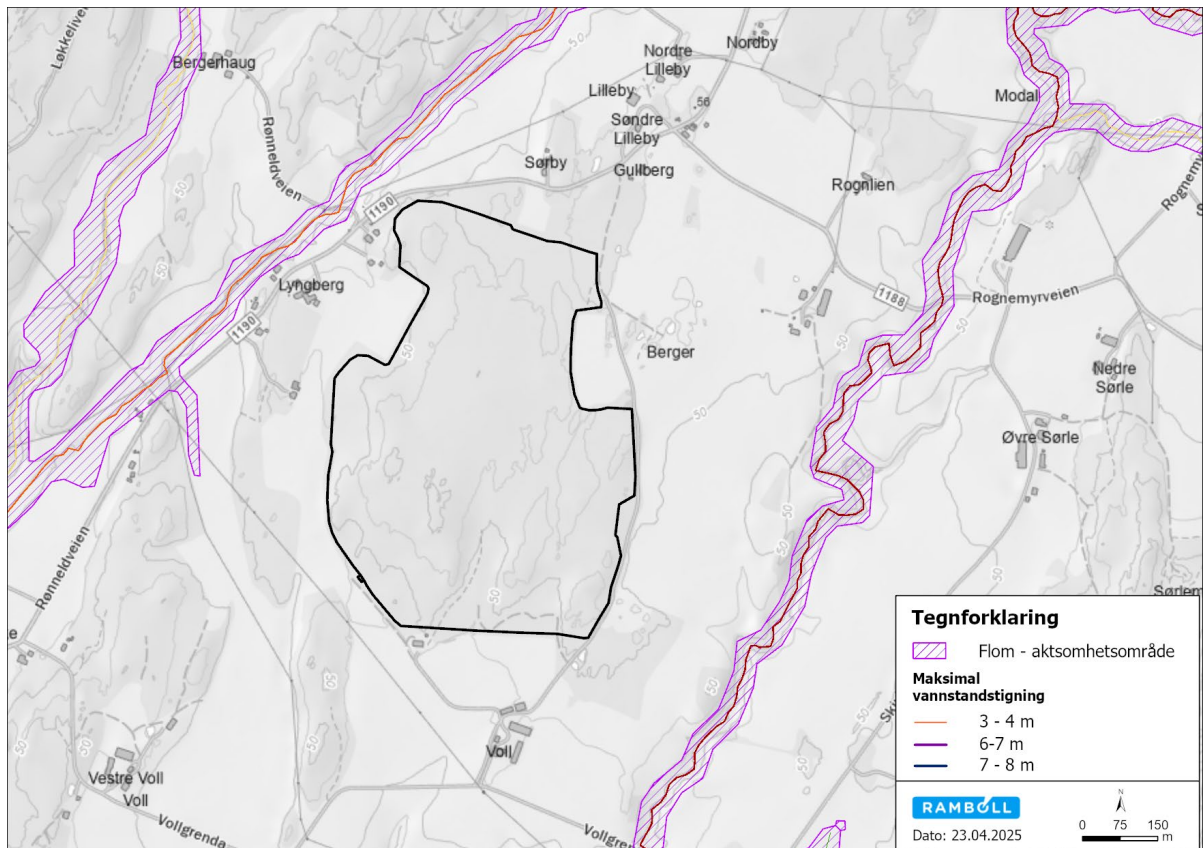
Vurderinger av naturfare er basert på datagrunnlaget til NVE, via karttjenesten atlas.nve.no. Det er videre gjennomført en risikoanalyse av prosjektet der naturfare og samfunnsinteresser er vurdert. Denne er vedlagt konsekvensutredningen.

6.11.1 Flom

Tiltaksområdet ligger mellom to vassdrag Ingedalsbekken (ID 002-743-R) og Guslundbekken (ID 002-741-R). [35]. Begge vassdragene er registret innenfor et aktsomhetsområde for flom, hvor vannstigningen varierer mellom 4,57 m og 4,61 m for Ingedalsbekken og 3,1 m og 3,32 m for Guslundbekken.



Figur 6-47: Oversikt over vassdragene som omgir det planlagte tiltaksområdet. [36]



Figur 6-48 Aktsomhetsområde for flom nær tiltaksområdet. Tiltaksområdet ligger utenfor aktsomhetsområdet [37]

Det foreslåtte tiltaksområdet ligger ikke innenfor et aktsomhetsområde for flom, og med det i betraktning er det vurdert med at flom ikke er til fare for det planlagte tiltaket.

6.11.2 Marin leire

For å vurdere forekomst av marin leire er det tatt utgangspunkt i NVEs aktsomhetskart for marin leire og NGUs løsmassekart over området. Det er kun små deler av området som ligger innenfor aktsomhetsområdet for marin leire og mesteparten av området er dekket av «hav- og fjordavsetning tynt dekke». Sannsynligheten for å treffe på kvikkleire er derfor vurdert som lav og vil avklares endelig i senere fase av prosjektet.



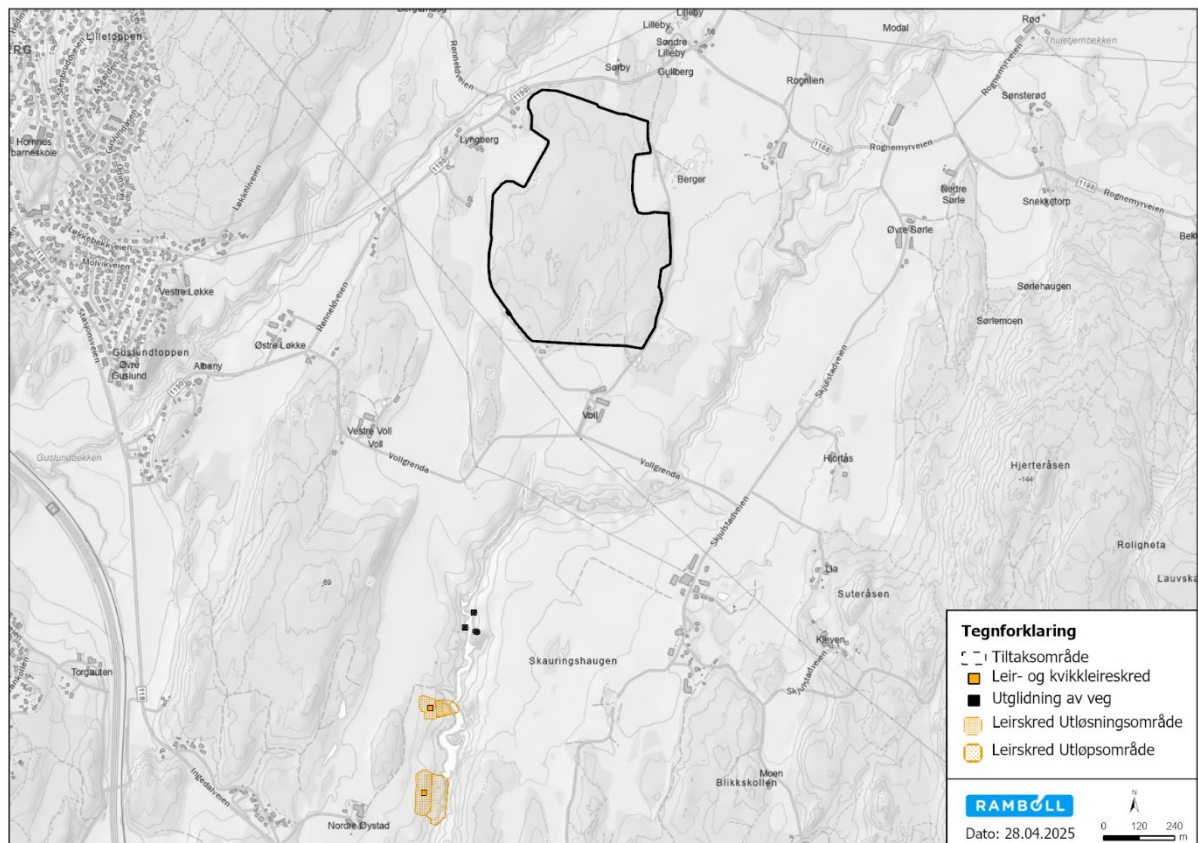
Figur 6-49 Oversikt over aktsomhetsområde for marin leire i tiltaksområdet og nærområde [38]

6.11.3 Skred

Ved vurdering av skredfare i et område er det viktig å se på alle mulige type skred, og arealer som er merket som aktsomhetsområder. Ifølge NVEs naturfarekart er det ikke fare for skred i bratt terreng, fjellskredd, steinsprang eller snøskred.

En vurdering av skredfaresoner, aktsomhetsområde for jord- og flomskred og faresoner for store fjellskred har også blitt gjennomført. Tiltaksområdet ligger ikke i et område som er kartlagt for skredfaresoner, jord- og flom skred eller faresoner for store fjellskred.

Det er kartlagt noen områder i nærheten av tiltaksområdet hvor det har vært tilfelle av skredhendelser. Sør for tiltaksområdet har det vært hendelser av utglidning av veg, leirskred og kvikkleireskred. Årsaken til både leirskred og kvikkleireskred har skjedd med naturlig utløsning.



Figur 6-50 Skredhendelser i nærheten av tiltaksområdet. Utglidning av veg (svart firkant), leirskred og kvikkleireskred (oransje) NVE Skredhendelser

6.11.4 Andre naturhendelser og risikovurderinger

Risiko for lynnedslag er vurdert til å være lav, da selve solkraftverket vil ligge lavest i terrenget sammenlignet med omkringliggende skog. Risiko for brann vurderes også som liten og kan være relatert til feilmontasje eller feil på komponenter. Tiltaket planlegges for å minimere konsekvensen av branner, ved å løfte invertene så høyt som mulig og øke avstand mellom panelradene.

6.12 Nærings og samfunnsinteresser

6.12.1 Samfunnsinteresser

Sarpsborg kommune har eiendomsskatt for næringseiendommer på 5,2 promille [39]. Wold solkraftverk blir sannsynligvis omfattet av dette, og man kan forvente en økning i kommunale inntekter fra utbyggingen av anlegget. Totalt sett vurderes virkningen for nærings- og samfunnsinteresser som små.

6.12.2 Lokalt og regionalt næringsliv og turisme

I anleggsfasen kan prosjektet ha en midlertidig positiv virkning på sysselsettingen hvis det blir benytte lokale entreprenører. I driftsfasen trenger et solkraftverk lite arbeid, med kun hovedsakelig vedlikehold. Det fører til at det mest sannsynlig ikke bli en stor økning i langsiktig sysselsetting i Sarpsborg kommune med bygning av prosjektet. Lokal verdiskapning vil være knyttet til fundamentering og grunnarbeider, skogrydding, etablering av adkomstveier og riggplasser, gravearbeider i forbindelse med legging av jordkabel, eventuelt andre bygge-/anleggsarbeider, samt overnatting- og servicevirksomhet. Tiltakshaver vil inngå avtale med en ekstern aktør, som får ansvar for drift og vedlikehold av solkraftverket. Det er ønskelig med en lokal aktør og det er opplyst fra HMS at den driften som vil være på anlegget vil være lokal. En slik avtale vil omfatte bl.a. fysiske inspeksjoner av solcellepanelene og annen teknisk infrastruktur, klipping av vegetasjon (oppvoksende gress, busker etc.) og annet forefallende arbeid. Ved behov vil drifts- og vedlikeholdsarbeidet også omfatte vask av paneler og fjerning av snø.

Det er antatt at prosjektet ikke kommer til å påvirke turisme i Sarpsborg kommune. Det er hytter som leies ut i Skjeberg om sommeren og i jakt sesongene, men med implementeringen av prosjektet vil ikke disse aktivitetene bli påvirket.

6.12.3 Annen infrastruktur

Prosjektet forventes ikke å påvirke annen infrastruktur i vesentlig grad. I forbindelse med konsekvensutredningsarbeidet ble flere relevante myndigheter kontaktet. Nkom, Forsvarsbygg og Avinor ble kontaktet på e-post. Rambøll har kontaktet dem flere ganger per telefon og fortsatt ikke mottatt tilbakemelding.

7. Sammenstilling av klima og miljøkonsekvenser

Tabell 7-1 Sammenstilling av klima, miljøtemaer og samfunnsvirkninger. Tabellen er basert på mal fra M-1941, men tilpasset. Selv om ikke alle temaene metodisk sett inngår som del av M-1941 sin konsekvensmatrise, er likevel temaene omtalt og kommentert i tabellen.

Utredningstema		Konsekvenser	
		0-alternativ	Utbyggingsalternativ
Klima- og miljøtema	Naturmangfold	0	Positiv konsekvens
	Landskap	0	Noe negativ konsekvens
	Kulturmiljø	0	Noe negativ konsekvens
	Friluftsliv		Ubetydelig konsekvens
	Naturressurser	0	Ubetydelig konsekvens
	Forurensing	0	Ubetydelig konsekvens
	Klimagass	0	Stor positiv konsekvens
Samfunns- virkninger	Naturfare	0	Ingen skredområder eller flomutsatte områder berøres. Aktsomhetsområde for marin leire berøres enkelte steder.
	Nærings- og samfunns-interesser	0	Positive konsekvenser ved økt krafttilgang, kommunal økonomi v/eiendomsskatt og lokale ringvirkninger dersom lokal arbeidskraft benyttes i anleggsfasen. Utover dette er det små eller ingen virkninger i driftsfasen.

Samlet konsekvensgrad for prosjektet	Tiltaket vil ikke medføre vesentlige endringer i forhold til 0-alternativet. Overvekt av fagtema med eller ubetydelig konsekvens (4/7). Et fagtema kan ha noe negativ konsekvens. Ingen fagtema har kritisk negativ, svært stor negativ eller stor negativ konsekvens.	Ubetydelig konsekvens	Ubetydelig konsekvens
--------------------------------------	--	-----------------------	-----------------------

Selv om tiltaket medfører noe negativ konsekvens for kulturmiljø og landskap, anerkjennes de positive konsekvensene for naturmangfold og reduksjon av klimagassutslipp som en del av den samlede konsekvensvurderingen. Avbøtende tiltak for kulturmiljøet er også inkludert i denne vurderingen.

8. Avbøtende tiltak

I hvert delkapittel er det foreslått mulige avbøtende tiltak eller kompenserende tiltak. Avbøtende tiltak er foreslått for å redusere konkrete negative virkninger av anlegget, mens kompenserende tiltak er mulige tiltak som kan gi forbedringer av dagens tilstand, selv om områdene ikke påvirkes negativt av anlegget. Alle foreslåtte tiltak er oppsummert i dette kapittelet.

8.1 Forslag til kompenserende tiltak

Kapitlene nedenfor beskriver kompenserende tiltak for naturmangfold innenfor tiltaksområdet, som HMS vil implementere som del av prosjektet. Disse tiltakene ligger derfor til grunn for vurdering av konsekvensgrad for naturmangfold. Beskrivelsen nedenfor er et utdrag fra en tiltaksliste for kompenserende tiltak i solkraftverk utarbeidet av Rambøll for HMS. Tabell 8-1 lister opp mulige tiltak som er vurdert som akseptable å implementere for HMS. Rambøll har tatt utgangspunkt i denne listen og vurdert hvilke tiltak som anses relevante og mulig å implementere i prosjektet.

Tabell 8-1: Potensielle kompenserende tiltak foreslått av HMS

Tiltak	Beskrivelse
Legge igjen død ved	For å tilrettelegge habitat for vedboende insekter kan død ved legges igjen når trær felles og la det brytes ned på naturlig vis. Økt tilstedeværelse av insekter vil også kunne føre til en økning av antall fuglearter i området. For å legge til rette for ulike arter kan død ved legges igjen på både solrike og skyggefulle steder, blant solcellene (spesielt gunstig dersom det etableres blomstereng under panelene) eller i omkringliggende areal. Mange vedboende organismer (særlig insekter) krever død ved av god dimensjon, da de graver ganger mellom tykk bark og hard ved. Enkelte arter borer også ganger innover i trestammen, der enkelte dyrker sopphyfer som de kan fø opp larvene sine med. På denne måten kan død ved fungere som viktige habitater for næringskjeder med flere trofiske nivåer. Å legge til rette for død ved med tømmer av god dimensjon vil kunne bidra til å ivareta viktige biotoper både innenfor selve solkraftverket, men også i en større del av tilgrensende skogsområder og innen regionen, dersom de rette fysiske-kjemiske faktorene er tilstede. Det kan godt legges igjen enkeltstammer i tillegg til hauger med større stammer. I tillegg til å gagne insekter vil også andre artsgrupper som amfibier, reptiler og små pattedyr kunne dra nytte av det fuktige tomrommet mellom stokkene ifm. skjul, ly og overvintring. Det anbefales å legge igjen stokker av de samme treslagene som allerede finnes/fantes i området.
Etablering av blomstrende vegetasjon	Blomstrende vegetasjon har gjennom evolusjonen utviklet seg i en retning der mange arter er avhengige av pollinerende insekter. Blomster tilbyr insekter nektar og pollen mens insekter sørger for at befruktning kan skje. Jo større mangfold av blomstrende vegetasjon, jo større mangfold av pollinatorer. Det beste for det lokale naturmangfoldet er å bruke vegetasjon som forekommer naturlig i Norge og nærområdet. Dette vil sikre at de stedeagne

	insektene, som er tilpasset stedegen vegetasjon, trives. Det vil også være hensiktsmessig å plante ut arter som blomstrer til ulike tider gjennom året. Dette for å øke tidsrommet insekter har tilgang til nektar på. FAGUS har utarbeidet en omfattende samlerapport fra prosjektet «Viltvoksende vegetasjon til parker og hager» med artikler og artslistor om hjemlige og norsk vegetasjon som gir kunnskap, inspirasjon og veiledning ovenfor plantevalg, formgivning og arbeid i naturnære omgivelser. Om det brukes fremmede blomstrende plantearter, bør det velges arter med begrenset spredningsrisiko.
Planting av blomstrende trær og busker	Blomstrende trær i urbaniserte områder har vist seg å være viktige kilder til næring for villbier og huser et større mangfold av pollinatorer, enn urbane grøntområder uten trær. Det kan med fordel plantes frukttrær, som f.eks. søtkirsebær, epler, plommer, hassel etc. Vill-eple (Nær truet, NT jf. Artsdatabanken) kan også være et alternativ. Trærne vil ikke bare være en næringskilde for pollinatorer om våren når de blomstrer, men vil også kunne tilby næring for flere organismegrupper om sensommeren/høsten når de frukter. Spesielt råtnende frukt på bakken tilbyr føde for insekter, småfugler og små virveldyr som pinnsvin (NT). Det er viktig at trærne ikke sprøytes med insektmiddel e.l. for at effekten skal være så positiv som mulig. Lavt voksende og blomstrende buskvegetasjon kan være et alternativ. Det finnes noen hjemlige rosebusker som kan plantes., f.eks. eplerose (NT), kanelrose, trollnype (VU) eller steinnype. Se FAGUS-rapporten (2015) for flere innspill. Rynkerose må for enhver pris unngås, på grunn av stor spredningsrisiko og risiko for å fortrenge stedegne arter fra sine leveområder
Etablering av blomstereng	Etablering av blomstereng med hjemlige arter vil å øke mengden og mangfold av pollinatorer og insekter, også i områder med lite tilgjengelig areal. Dette er f.eks. godt dokumentert i forsøk gjennomført i Skottland (Blackmore & Goulson 2014). Blomstereng er ment å favorisere lyskrevende, konkurransesvake urter, og trenger dermed gode solforhold. For at etableringen skal lykkes og den positive effekten på naturmangfoldet skal være varig må det utarbeides en skjøtselsplan for blomsterengen. Det vil være avgjørende å legge til rette med godt substrat, det vil si et lag med rene jordmasser fra riktig type jordsmonn. Dette for å sikre grunnleggende vekstforhold. Engen skal slås på sensommeren/høsten, etter at plantene har satt frø; plantematerialet fraktes bort slik at jordsmonnet ikke tilføres for mye næring. Det kan godt ta flere år før blomsterengen får etablert seg ordentlig, og før artsinventaret gjenspeiler det fulle spekteret av frøblanding som ble brukt. Det er heller ikke usannsynlig at arter sprer seg og etablerer seg i engen på naturlig vis. Nyetablerte blomsterenger bør følges opp flere ganger i løpet av første vekstsesong, så årlig. Det kan nevnes at etableringen av en slik eng ikke trenger å være begrenset til et visst område innen tiltaksområdet. Avhengig av områdets topografiske forhold vil det også være hensiktsmessig å så frø under panelene dersom man ønsker å utnytte dette arealet. Har området vært åker eller gjødslet produksjonsskog før, kan det imidlertid være nødvendig å fjerne det øvre, næringsrike laget med jordsmonn (20-40 cm). Dette næringsrike jordsmonnet kan legges andre steder hvor det er ønskelig med vekst av mer næringskrevende arter, slik som man finner f.eks. i blomsterbed. Her vil det imidlertid være spesielt viktig å følge opp tilveksten hvert år slik at uønskede,

	konkurransesterke arter som brennesle, bringebær eller tistler ikke fortrenger andre arter. Velger man å bruke store arealer under selve panelene til etablering av artsrike blomsterenger, kan det være hensiktsmessig å slippe sau på beite der. Tråkket fra sauene vil holde vegetasjonen nede, til fordel for de ønskede, lavvokste og lyskrevende artene, samtidig som de vil spre frø. Man bør imidlertid være varsom med å ikke slippe ut for mange dyr så gjødslings- og tråkkeeffekten blir for stor.
Informasjonsskilt om naturmangfoldet	Dersom man ønsker at publikum skal kunne ferdes i/ved parken, vil det være hensiktsmessig å sette opp informasjonsskilt ved hvert enkelt tiltak. I så måte vil anlegget kunne oppleves som en slags «naturmangfoldpark»/«biopark».
Etablering av sandarium	Etablering av åpne flygesandområder, et såkalt sandarium gir habitat for gravende tovinger som maur, og årevinger som bier, veps, humler, i tillegg til en rekke biller. Sanddynen er også et viktig bosted for mange edderkopparter som danner et viktig næringsgrunnlag for rovvepser, samt solitære veps og andre insekter et sted å bygge bol og er en god supplering til de klassiske insekthotellene (Gastl 2015). I områder med foryngede forekomster av naturtypen sanddynemark (VU), vil etablering av sandarium kunne ha en kompensierende effekt. Enkelt sagt er et sandarium en åpen sandflate. For å lage et bra sandarium for gravebier, bør den plasseres på et så solrikt sted som mulig. Sandbedet bør være flere meter i bredden og gjerne flere titalls meter i lengden, med et lag på minst 50 cm sand, slik at villbiene senere har nok plass til reirrrørene sine. En slik utforming vil sørge for at området ikke gror igjen. Sanden kan bygges som et opphøyd bed, der sidene kan sikres med elementer som steiner og/eller passende beplantning som legger til rette for innvandring av landlevende insekter og edderkopper. Sandvullen kan også ha en skråning, slik at regnvannet kan renne av, og sandariet tørker raskt. Det bør brukes (uskyldt) sand med middels kornstørrelse for flate sandarier, da det holder godt sammen. For skrånende sandarier anbefales en blanding av sand og leire for bedre stabilitet. Alle typer steiner egner seg til å bygge sidevegger, og området kan også avgrenses eller dekorerer med dødt trevirke. Materialet fra trevirket brukes av biene til å forsegle reirrrørene og -hulene sine. Hulrommet mellom steinene kan også gi ly til flere organismer. Etablering av planter på sandariet bør være sparsomt og med arter som er tilpasset sand, for eksempel sandnellik eller bergmynte. Siden målet er å tilby sandbier og andre insekter en mulighet å lage bol, bør det heller etableres blomster inntil sandariet. Sandariet bør kartlegges for insekter med regelmessige intervaller etter etableringen. Dette for å dokumentere om tiltaket er vellykket/hvilke arter som har etablert seg der. Dette kan gjøres ved bruk av feller som står ute ved sandariet fra vår til høst, som tømmes regelmessig, før artsbestemmelse.

Bekjempelse av fremmede arter	Det vil alltid være aktuelt med bekjempelse av fremmede skadelige arter i forbindelse med etablering og drift av nytt infrastruktur og industri. I tiltaksområder hvor det finnes forekomster av fremmedarter fra før vil fjerning av disse fulgt opp av videre bekjempelse kunne utgjøre et viktig bidrag mot områdets økologiske helse. I anleggsfasen er det fare for at fremmedarter spres inn og ut av tiltaksområdet via mennesker, utstyr og kjøretøy; dette skal bekjempes gjennom en rekke tiltak som intern masselagring og skylling av kjøretøy. Det er viktig å følge opp bekjempelsen av fremmedarter videre inn i driftsfasen hvert år for å sikre at gamle forekomster ikke kommer opp igjen, eller at nye oppstår. Dette vil være spesielt relevant i områder hvor det er gjennomført tiltak for å etablere ønskede biomangfoldstrukturer, f.eks. blomsterenger.
Etablering av små dammer og steinrøyser	Mange artsgrupper vil dra fordel av at små dammer bevarer/etableres innenfor tiltaksområdet, deriblant insekter og amfibier. En amfibiedam bør være fiskeløs, ligge soleksponert til (uten høy vegetasjon på sørsiden) og være minst 10x10 m² stor og 1,5-2 m på det dypeste (Fylkesmannen i Hedland og Norsk Ornitologisk Forening, 2004). Steinrøyser utgjør i tillegg gunstig habitat for en rekke insekter, spesielt humler og biller (Lansstyrelsen, u.å.), men også overvintrende salamandere. Dersom det er satt mål om å bevare eller innføre salamander innenfor tiltaksområdet, er det derfor hensiktsmessig å legge en eller flere steinrøyser i nærheten av en dam slik at salamanderens habitatkrav blir oppfylt. Slike røyser graves ned i bakken og kan være fra 1-12 m³ store, med drenering og varmeisolerende dekke. Steinene er gjerne i størrelse fra 2 til 30 cm i diameter og røysen dekkes til med et 0.6-1,5 meter tykt jordlag (Forskning.no, 2016). Ved etablering av flere salamanderdammer bør det sørges for at de bindes sammen med grønne korridorer i form av bekkedar eller grøfter slik at individer kan flytte mellom dammer (Direktoratet for naturforvaltning, 2008), helst innen 500 meters avstand.
Utforming av gjerde	Skal anlegget gjerdes inn, må nedre kant være minst 10-20 cm over bakken slik at mindre pattedyr som pinnsvin og grevling fritt får beveget seg gjennom anlegget. Dette vil øke konnektiviteten for disse artene gjennom anlegget, men også kunne gagne økosystemene innenfor anlegget gjennom de indirekte virkningene av artenes tilstedeværelse. Ønsker man å legge til rette for adgang til større dyr som rådyr, kan gjerdet lages med flere åpninger. Dette vil være mest hensiktsmessig dersom tiltaksområdet ligger i eller i nærheten av kjente landskapsøkologiske funksjonsområder for denne arten.

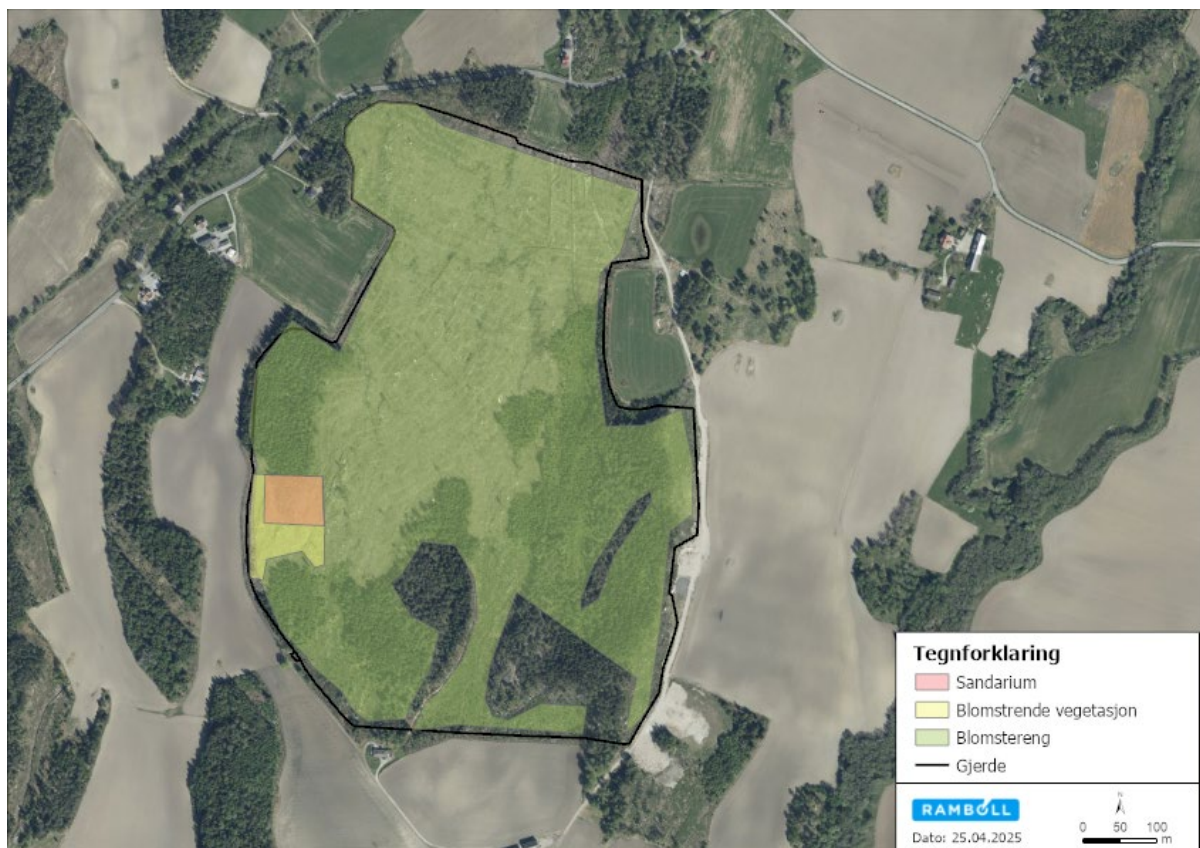
Det påpekes at de foreslåtte tiltakene kun er anbefalt etter en generell, overordnet vurdering av planområdets karakter. For enkelte tiltak (da spesielt de med spesielle krav til jordsmonn og hydrologi) bør inngående undersøkelser gjennomføres for å identifisere det stedet som er best egnet for gjennomføring. Her gis det forslag til større områder hvor det er vurdert at det kan være aktuelt å plassere tiltak.

Etter en overordnet vurdering av planområdets karakter er følgende tiltak vurdert som aktuelle. Plasseringen er angitt på figur 8-1. Tiltak som gjelder for hele prosjektområdet, er ikke tatt med på figuren.

- Legge igjen død ved: stokker i ulike størrelser kan legges igjen hver for seg og i hauger over store deler av prosjektområdet. Dette gjelder områder i gjenværende

skog, samt under panelene. Områder som grenser til gjenværende skog i sør kan nedprioriteres grunnet lavere innstråling, men bør ikke overses fullstendig siden tomme arealer vil svekke konnektiviteten mellom forekomster innen planområdet.

- Etablering av blomstereng: dette tiltaket kan gjennomføres over store arealer innenfor planområdet, både under og rundt panelene. Områder som grenser til gjenværende skog i sør kan nedprioriteres grunnet lavere solinnstråling.
- Etablering av sandarium: foreslått i det åpne området i vest. Bør plasseres mot nord for å sikre gode solforhold.
- Etablering av blomstrende vegetasjon: foreslått i det åpne arealet i vest, i nærheten av sandarium og blomstereng.
- Bruk av gjerde med nedre kant 10-20 cm over bakken slik at mindre pattedyr som pinnsvin og grevling fritt får beveget seg gjennom anlegget.
- Informasjonsskilt: bør plasseres langs veier i utkanten av planområdet der ferdselen er størst.
- Bekjempelse av fremmedarter: tiltaket gjelder for hele planområdet; det er mest sannsynlig med funn av forekomster langs transportveier, men rødhyll er funnet mange steder innenfor planområder og kan komme opp igjen. Passiv spredning via fugl som trekkes til området som følge av økt insektliv i blomsterengene vil også kunne være en kilde til innførsel av fremmede skadelige arter og blomsterengene bør følges opp.



Figur 8-1: Foreslått plassering av avbøtende tiltak innenfor prosjektområdet

8.2 Forslag til skadereduserende tiltak

- Landskap: La det stå igjen vegetasjon i ytterkantene av tiltaksområdet som en buffersone. Ved etablering vil det være avgjørende for landskapet at denne utføres skånsomt. Det innebærer at det ikke utføres sprengningsarbeider for å planere ut terreng som igjen vil medføre fyllinger og skjæringer. Slike terrengendringer vil medføre større negativ konsekvens for området enn det som er vist på illustrasjonen. Store skjemmende terrengendringer vil gjøre det lite attraktivt å tilbakeføre området til det landskapet det er i dag.
- Kulturmiljø: Dersom det under anleggsarbeider treffes på automatisk fredete kulturminner, eksempelvis i form av helleristninger, brent leire, keramikk, flint, groper med trekull og/eller brent stein, slagg etter jernfremstilling etc., skal arbeidet øyeblikkelig stanses og fylkeskommunen varsles
- Friluftsliv: Da tiltaket er vurdert til å føre til ubetydelig konsekvens for fagtema friluftsliv er det ikke sett nødvendig å foreslå noen avbøtende tiltak.
- Naturressurser: Området kan istandsettes eventuelt til skog etter at solkraftverket legges ned.
- Forurensning: Ettersom mulig påvirkning som følge støy, forurensning til luft, grunn og vann hovedsakelig er knyttet til anleggsfasen, er det her det bør iverksettes skadereduserende tiltak. Slike tiltak bør redegjøres for i senere fase, i en detaljplan i forkant av anleggsstart. Det vil være fordelaktig dersom en hendelse oppstår at man har en plan for hva som skal gjøres og i hvilken rekkefølge.

Det er størst risiko for påvirkning av vannmiljø under anleggsfase. I driftsfasen er det kun eventuelle uhellsutslipp av olje/drivstoff ol. ifm. vedlikehold av anlegget som anses som en potensiell risiko. Det er her gitt forslag til skadereduserende tiltak for å ivareta vannmiljø generelt, og Guslundbekken og Ingedalsbekken spesielt.

For øvrig anbefales følgende tiltak:

- Etablering av gode rutiner for håndtering av overvann inne på tiltaksområdet for å forhindre spredning av overvann med innhold av partikler og/eller miljøgifter/tungmetaller som kan spres under anleggsarbeidet eller ved uhellsutslipp fra biler/maskiner under anleggsarbeidet, men også i driftsfase når solkraftanlegget skal vedlikeholdes.
- Håndtering av uhellsutslipp ol. med fare for forurensning av vann og grunn skal redegjøres for i en detaljplan. En risikoanalyse for anleggs- og driftsfasen med tilhørende tiltaksplan kan bidra til å redusere risiko for at uhell oppstår eller utvikler seg til å bli alvorlig.
- Det bør ikke etableres riggplass, anleggsmaskiner eller lagres masser i nærheten av vannforekomster. Ved stans i produksjonen eksempelvis på vinteren, bør maskiner som kan forårsake forurensning fjernes fra anlegget. Som en forhåndsregel bør heller ikke drivstoff og evt. kjemikalier/ støvdempende midler oppbevares på anlegget.
- Det bør utarbeides en beredskapsplan og varslingsplan for anlegget som skal gi informasjon om hvordan man håndterer en situasjon der man påtreffer mulig forurensede masser. Der det påtreffes grunnforurensning under anleggsarbeid skal dette undersøkes videre og tiltaksplan skal utarbeides for videre håndtering av slike masser. Personell som kan komme i kontakt med forurensede masser må benytte personlig verneutstyr, og ved behov gass-/filtermaske.
- Aktiviteter som innebærer lagring og bruk av større mengder potensielt forurensende kjemikalier i nærheten av vassdrag/vannforekomster frarådes

- Mellomlagring av avfallsfraksjoner og eventuelt forurensset fyllmasse skal foregå slik at det ikke foregår spredning av forurensning til omgivelser eller underliggende grunn. Massene kan mellomlagres på egnede arealer innenfor tiltaksområdet. Ved langvarig lagring og risiko for store nedbørsmengder skal massene dekket til. Ved mellomlagring av våte masser kan det f.eks. etableres en sand/barkvoll rundt massene for å fange opp eventuelt avrenning.
- Forurensede masser og farlig avfall som spillolje, transformatorolje, og kjemikalier skal håndteres og lagres forsvarlig og leveres til godkjent sluttbehandling.
- Under betongarbeid til fundamentene benyttes kjemikalier for å sikre herding og kvalitet. Det kan være risiko for søl og uhell ved feil håndtering i denne sammenheng. Gode prosedyrer og riktig bruk reduserer risiko for lekkasje og spill skal håndteres med sandfeller, hvor forurensset sand samles opp som farlig avfall. Evt. rengjøring av betongbiler skal kun forekomme på godkjente områder.
- Ved opprustning av eksisterende vei må de to dammene ved veien hensyntas. Det bør ikke fjernes kantvegetasjon ved dammen eller graves/gjøres tiltak i kantsonen. Veien bør ikke utvides slik at den kommer nærmere dammene
- Ved transport av masser inn og ut av riggområdet, bør det iverksettes tiltak for å hindre nedslamming og nedstøving av vannforekomster (dammene). Dersom dammene blir tilført mye partikkelavrenning vil dette ha store negative konsekvenser for det akvatiske livet i dammene.

9. Referanser

- [1] Kommunekart.com, «kommunekart,» [Internett]. Available: www.kommunekart.com.
- [2] Ø. fylkeskommune, «Regional plan. Klima og energi,» 28 November 2019. [Internett]. Available: https://ofk.no/_f/p104/icb366292-b5b1-427e-9d6f-1c4abadca588/regional-plan-klima-og-energi-ostfold-2019-2030.pdf. [Funnet August 2024].
- [3] S. kommune, «Kommunedelplan klima og energi 2012-2030,» 17 06 2021. [Internett]. Available: <https://www.sarpsborg.com/globalassets/dokumenter/byggesak-og-teknisk/forurensning-klima-og-miljo/kommunedelplan-klima-og-energi-2021-2030-sarpsborg-kommune-2.pdf>. [Funnet 2024].
- [4] A. Moen, «Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon,» Statens Kartverk, Hønefoss, 1998.
- [5] V. Bakkestuen, L. Erikstad og R. Halvorsen, «Step-less models for regional environmental variation in Norway,» *Journal of Biogeography*, vol. 35, nr. 10, p. 1906.1922, 2008.
- [6] «NGU - Kart over berggrunn,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/. [Funnet 2023].
- [7] Norges Geologiske undersøkelser, «Løsmasser - nasjonal løsmassedatabase,» 2023. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 2023].
- [8] NIBIO, «Kilden NIBIO,» NIBIO, [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>.
- [9] E. Framstad, A. Bryn, W. Dramstad og A. Sverdrup-Thygeson, «Grønn infrastruktur. Landskapsøkologiske sammenhenger for å ta vare på naturmangfoldet,» Norsk institutt for naturforskning , Oslo, 2018.
- [10] E. Framstad, K. Bevanger, D. B. A. Endrestøl, S. L. Olsen og H. C. Pedersen, «Faggrunnlag for kartlegging av økologiske funksjonsområder for terrestriske arter,» Norsk institutt for naturforskning, Oslo, 2018.
- [11] E. Tilseth, «Veileder: Salamanderdammer, nyetablering og restaurering,» 2016. [Internett]. Available: Tilgjengelig fra: <https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/miljoenheten/naturforvaltning/dyr-i-trondheim/et050916veilederdamgraving.pdf>.
- [12] N. I. f. b. -. NIBIO, «Landskap - Fylkeskart13,» [Internett]. [Funnet 2024].
- [13] Miljødirektoratet, «M1941 - Veilder for kulturmiljø,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/metode-for-utredning/kulturmiljo/>.
- [14] Riksantikvaren, «Kulturhistoriske landskap av nasjonal interesse i Østfold. Rapport,» 2015. [Internett]. Available: <https://ra.brage.unit.no/ra-xmlui/handle/11250/2358228>.
- [15] Digitalarkivet, «Lensregnskaper Verne kloster len 1619-1630,» [Internett]. Available: <https://media.digitalarkivet.no/view/76543/155>.
- [16] braArkiv, «SEFRAK-registeret: Wold gård,» [Internett]. Available: <https://braarkiv.no/riksantikvaren/IntegrationSearch.aspx?innsyn=true&pageid=1&SEFRAK%20nr=01150203041>.
- [17] Sarpsborg Kommune, «Avansert kart over Sarpsborg kommune.,» 2024. [Internett]. Available: <https://kommunekart.com/klient/sarpsborg/avansert>.
- [18] Strava, «Strava Heatmap,» 2024. [Internett]. Available: www.strava.com/heatmap.
- [19] Den Norske Turistforening , «UT,» 2024. [Internett]. Available: www.ut.no.

- [20] Pilegrimsleden, «Skjerberg - Borgarsyssel,» 2024. [Internett]. Available: <https://pilegrimsleden.no/turforslag/skjeberg-borgasyssel>.
- [21] Google Earth, «Kart fra Guslundåsen,» [Internett]. Available: <https://earth.google.com/web/@59.21108187,11.20740329,63.38500214a,0d,60y,108.8728h,78.6286t,-0.0013r/data=IhoKFmw5aXVIV2tvVUdHUIJ2dmgyQVFEaHcQAjoDCgEw>.
- [22] S. vegvesen, «Konsekvensanalyser Veiledning håndbok V712,» 2018.
- [23] Vann-nett. [Internett]. Available: [Vann-nett.no](http://vann-nett.no). [Funnet 2023].
- [24] Vann-nett.no, «Vann-nett,» 2023.
- [25] NVE, «Krav til konsesjonssøknader for solkraftverk,» [Internett]. Available: <https://veiledere.nve.no/energi/solkraft/soknad-om-anleggskonsesjon/virkninger-for-miljo-og-samfunn>. [Funnet 12 2023].
- [26] S. vegvesen, «Vegbygging og mulig frigjøring av kvikksølv ved hogst av skog - En litteraturstudie,» 2015.
- [27] Miljødirektoratet, «Grunnforurensning,» [Internett]. Available: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>. [Funnet 2023].
- [28] Miljødirektoratet, «Utslipp av klimagasser fra norsk forbruk er beregnet,» Miljødirektoratet, 2024. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2024/januar-2024/utslipp-av-klimagasser-fra-norsk-forbruk-er-beregnet/>.
- [29] SSB, «Sarpsborg (Østfold),» SSB, 2025. [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/kommunefakta/sarpsborg>.
- [30] NVE, «Krav til konsesjonssøknader for solkraftverk,» NVE, 2024. [Internett]. Available: <https://veiledere.nve.no/solkraft/soknad-om-anleggskonsesjon/virkninger-for-miljo-og-samfunn/>.
- [31] Miljødirektoratet, «Utslipp av klimagasser i kommuner og fylker,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/?area=523§or=-2>.
- [32] Miljødirektoratet, «Utslipp og opptak fra skog og arealbruk: For kommuner,» 2024. [Internett].
- [33] R. Frischknecht, «Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic Electricity 3rd Edition,» 2016.
- [34] S. P. F. Z. P. S. S. B. Umberto Desideri, «Life cycle assessment of a ground-mounted 1778 kWp photovoltaic plant and comparison with traditional energy production systems,» Elsevier, 2012.
- [35] V.-. Portal, «Vann-nett,» 2023. [Internett]. [Funnet 2023].
- [36] (NVE), «<https://atlas.nve.no>,» 2023. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [37] NVE, «NVE Aktsomhetskart for flom,» NVE, [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet>. [Funnet 2023].
- [38] NVE, «Farekart for Kvikkleire,» Norges vassdrag og energidirektorat, [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>. [Funnet 2023].
- [39] R. N. AS, «Eiendomsskatt - Fredrikstad, Sarpsborg og Moss kommune,» 2 Mars 2023. [Internett]. Available: <https://www.rsm.global/norway/nb/news/eiendomsskatt-fredrikstad-sarpsborg-og-moss-kommune>. [Funnet Februar 2024].