

Beregnet til  
**Norges vassdrags- og energidirektorat**

Dokument type  
**Rapport**

Dato  
**Februar, 2023**

# **BIRKELAND SOLPARK AS** **KONSEKVENsutREDNING**



# BIRKELAND SOLPARK AS KONSEKVENsutREDNING

Oppdragsnavn **Birkeland Solpark AS**  
Prosjekt nr. **1350051464**  
Mottaker **Birkeland Solpark AS/ Norges Vassdrags- og Energidirektorat**  
Dokument type **Konsekvensutredning**  
Versjon **3**  
Dato **03.03.2023**  
Utført av **Michael Rene Helgestad, Vilde Melvik, Karen Piene Fløtaker, Henning Solstad, Birgit Solberg, Paula Engell-Sørensen**  
---  
Kontrollert av **Thor Inge Vollan**  
Godkjent av **Kristian Marcussen**  
Forsidebilde **Visualisering utarbeidet av Rambøll**  
Beskrivelse Denne rapporten omfatter konsekvensutredning av klima- og miljøtema som følge av planlagt solkraftverk på Birkeland, i Birkenes kommune. Konsekvensutredningen er utført etter metoden beskrevet i Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredninger M-1941, og er et vedlegg til prosjektets konsesjonssøknad.

Rambøll  
Harbitzalléen 5  
Postboks 427 Skøyen  
0213 Oslo

T +47 22 51 80 00  
<https://no.ramboll.com>

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>Sammendrag</b>	<b>2</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>5</b>
1.1 Bakgrunn	5
1.2 Konsekvensutredningens struktur	5
<b>2 Beskrivelse av prosjektet</b>	<b>6</b>
2.1 Presentasjon av tiltakshaver	6
2.2 Beskrivelse av solkraftverket	6
<b>3 Forholdet til gjeldende planer</b>	<b>14</b>
3.1 Statlige planer	14
3.2 Regionale planer	14
3.3 Kommunale planer	15
<b>4 Metodebeskrivelse og grunnlag</b>	<b>16</b>
4.1 Konsekvensutredningsmetodikk	16
4.2 Alternativer som skal utredes	19
<b>5 Konsekvensutredning</b>	<b>20</b>
5.1 Definisjon av utredningstemaer	20
5.2 Kunnskapsgrunnlaget	21
5.3 Naturmangfold	22
5.4 Landskapsbilde og visuell virkning	31
5.5 Kulturminner og kulturmiljø	40
5.6 Friluftsliv	45
5.7 Naturressurser	50
5.8 Forurensning	58
5.9 Klimagassregnskap	65
5.10 Naturfare	70
5.11 Elektromagnetisk felt	72
5.12 Nærings og samfunnsinteresser	72
<b>6 Sammenstilling av klima- og miljøkonsekvenser</b>	<b>73</b>
<b>7 Avbøtende tiltak</b>	<b>74</b>
7.1 Forslag til kompenserende tiltak	74
7.2 Forslag til skadereduserende tiltak	74
<b>Referanser</b>	<b>76</b>

## SAMMENDRAG

Selskapet Birkeland Solpark AS har planer om etablering av Agders første solkraftverk. Plasseringen er lagt til Tveide, ca. 3 km sør for Birkeland, i Birkenes kommune. Det skal søkes om anleggskonsesjon etter energiloven for bygging av solkraftverket og i den forbindelse er det utarbeidet en konsekvensutredning for å belyse solkraftverkets virkninger for miljø og samfunn. Planlagt byggestart for anlegget er så snart nødvendige tillatelser og godkjenninger er gitt, og Birkeland Solpark AS har forhåpninger om at disse er på plass i løpet av første halvår 2023. Idriftsettelse av anlegget planlegges å være i begynnelsen av 2024, med overtakelse i mars 2024

Birkeland Solpark AS har engasjert Rambøll for å utarbeide konsekvensutredningen. Det planlegges for mellom 15 000 – 20 000 solcellepaneler i et område på ca. 185 dekar.



Figur 1: Oversiktskart over solkraftverkets plassering.



**Figur 2: Visualisering av solkraftverket, cirka 60 meter over bakkenivå øverst og på bakkenivå nederst.**

I henhold til konsekvensutredningsforskriften § 21 skal det vurderes hvilke temaer som anses relevante for prosjektet og temaene skal utredes. 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.

Sammenlignet med et nullalternativ hvor dagens bruk opprettholdes er det vurdert at prosjektet vil være positivt med hensyn på reduksjon av klimagasser. Tiltaket er med de forutsetninger som ligger til grunn i dag vurdert til å redusere klimagassutslipp, ettersom anlegget vil produsere fornybar energi. Sammenlignet med europeisk energimiks vil anlegget i et 40-års perspektiv bidra til å redusere CO<sub>2</sub>-utslippene. Et kompensende tiltak kan være å reetablere den drenerte myra i planområdet, noe som vil være positivt for klimagassutslipp og biologisk mangfold. For fagtemaet naturressurser vurderes også prosjektet å være positivt at det planlegges beitebruk i området, noe som er en endring sammenlignet med i dag hvor det i stor grad er drenert myr og skog.

For fagtemaene naturmangfold, landskap og friluftsliv er solkraftverket vurdert til å gi «noe negativ» konsekvens. En viktig del av vurderingen av konsekvens tar utgangspunkt i at kantvegetasjonen bevares langs Moelva og at området potensielt kan benyttes til beiteareal.

Risikoen for forurensning fra anlegget i driftsfasen er svært begrenset, men vannmiljø vurderes for å være særlig utsatt. Det er ingen registrerte kulturminner eller kulturmiljø i eller nær planområdet som kan bli berørt.

**Tabell 1: Oppsummering av tiltakets forventede konsekvenser for utvalgte temaer.**

Klima- og miljøtema	Samlet konsekvensgrad
Naturmangfold (terrestrisk og akvatisk)	Noe konsekvens
Landskapsbilde og visuelle virkninger	Noe konsekvens
Kulturminner og kulturmiljø	Ubetydelig konsekvens
Friluftsliv	Noe konsekvens
Naturressurser	Ubetydelig til noe negativ konsekvens
Forurensning	Noe konsekvens

# 1 INNLEDNING

## 1.1 Bakgrunn

Selskapet Birkeland Solpark AS har planer om etablering av Agders første solkraftanlegg. Plasseringen er lagt til Tveide 3 km sør for Birkeland i Birkenes kommune. Det skal søkes om anleggskonsesjon etter energiloven for bygging av solkraftverket og i den forbindelse er det utarbeidet en konsekvensutredning for å belyse solkraftverkets virkninger for miljø og samfunn.

På bakgrunn av dette har Birkeland Solpark AS engasjert Rambøll for å utarbeide konsekvensutredning av det planlagte tiltaket. I utredningen er Miljødirektoratets metode for konsekvensutredninger etter veileder M-1941 benyttet for klima og miljøtemaer. Denne metodikken er nærmere beskrevet i kapittel 4.1.

Konsekvensutredningen er et vedlegg til konsesjonssøknaden og skal inngå i Norges vassdrags- og energidirektorat sitt beslutningsgrunnlag. Vurderingene skal ta hensyn til eksisterende inngrep i det aktuelle området på Tveide.

Generelle spørsmål til konsekvensutredningen kan rettes til prosjektleder i Rambøll:

Kristian Marcussen  
Epost: [kristian.marcussen@ramboll.no](mailto:kristian.marcussen@ramboll.no)  
Tlf.: 416 14 040

Spørsmål knyttet til Birkeland Solpark AS kan rettes til:

Rune Strand Sæterøy  
Epost: [rune@solutvikling.no](mailto:rune@solutvikling.no)  
Tlf.: 986 37 130

## 1.2 Konsekvensutredningens struktur

Denne konsekvensutredningen presenterer først utbyggingsplanene. Dette danner grunnlaget for hva som skal utredes med hensyn på miljø og samfunnsvirkninger. Videre beskrives forholdet til gjeldende planer, en gjennomgang av metoden som er benyttet, før selve konsekvensutredningen presenteres.

Det henvises til konsesjonssøknaden for mer detaljert informasjon om tiltaket, herunder økonomi, produksjonsforhold mv.

## 2 BESKRIVELSE AV PROSJEKTET

### 2.1 Presentasjon av tiltakshaver

Birkeland Solpark AS ble opprettet våren 2022 og er et partnerskapselskap mellom BTG Solenergi AS og Agder Energi. BTG Solenergi AS ble etablert i 2015 og holder til på Birkeland i Agder. Selskapet utvikler, produserer og leverer soldrevne løsninger tilpasset nordiske forhold. De første soldrevne belysningsløsningene tilpasset nordiske forhold ble utviklet og installert i 2016/2017 i samarbeid med Kristiansand kommune og Innovasjon Norge.

På [www.btgas.no](http://www.btgas.no) finnes mer informasjon om bedriften.

### 2.2 Beskrivelse av solkraftverket

#### 2.2.1 Plassering

Plasseringen av Birkeland solkraftverk er lagt til Tveide som ligger 3 km sør for Birkeland i Birkenes kommune (Figur 4 og Figur 5). Det planlegges for mellom 15 000 – 20 000 paneler i et område på ca. 185 dekar (Figur 3).

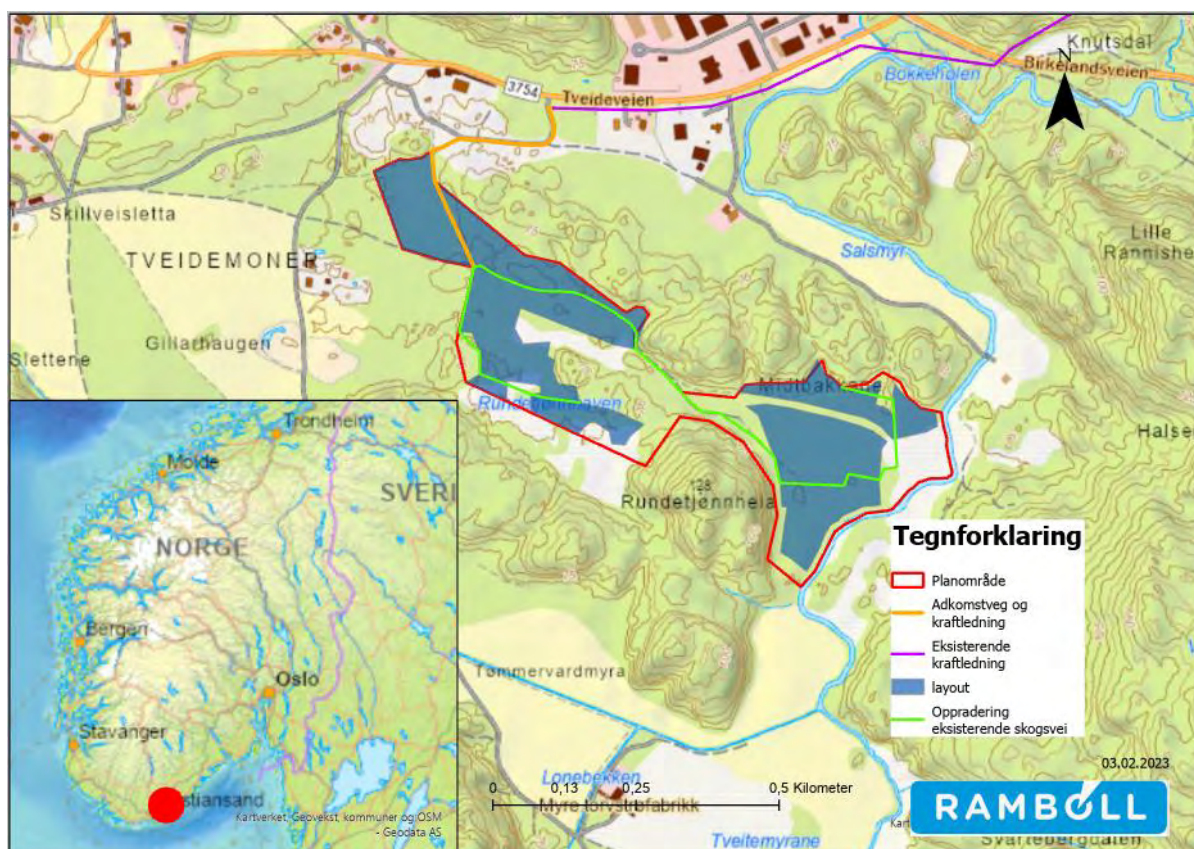
De blå feltene i Figur 4 viser planlagt utstrekning av paneler («layout»), mens det røde området anses som hele planområdet, med unntak av veier og kraftledninger. Det er i tidligfase blitt vurdert andre plasseringer som Rugsland, men det er Tveide som har utmerket seg som best egnet grunnet bla:

- Gode solforhold
- Ingen jordbruksmark blir berørt
- Arealet er allerede påvirket av trafikk, eksisterende infrastruktur og inngrep
- Eksisterende infrastruktur (vei og nettanlegg) kan benyttes



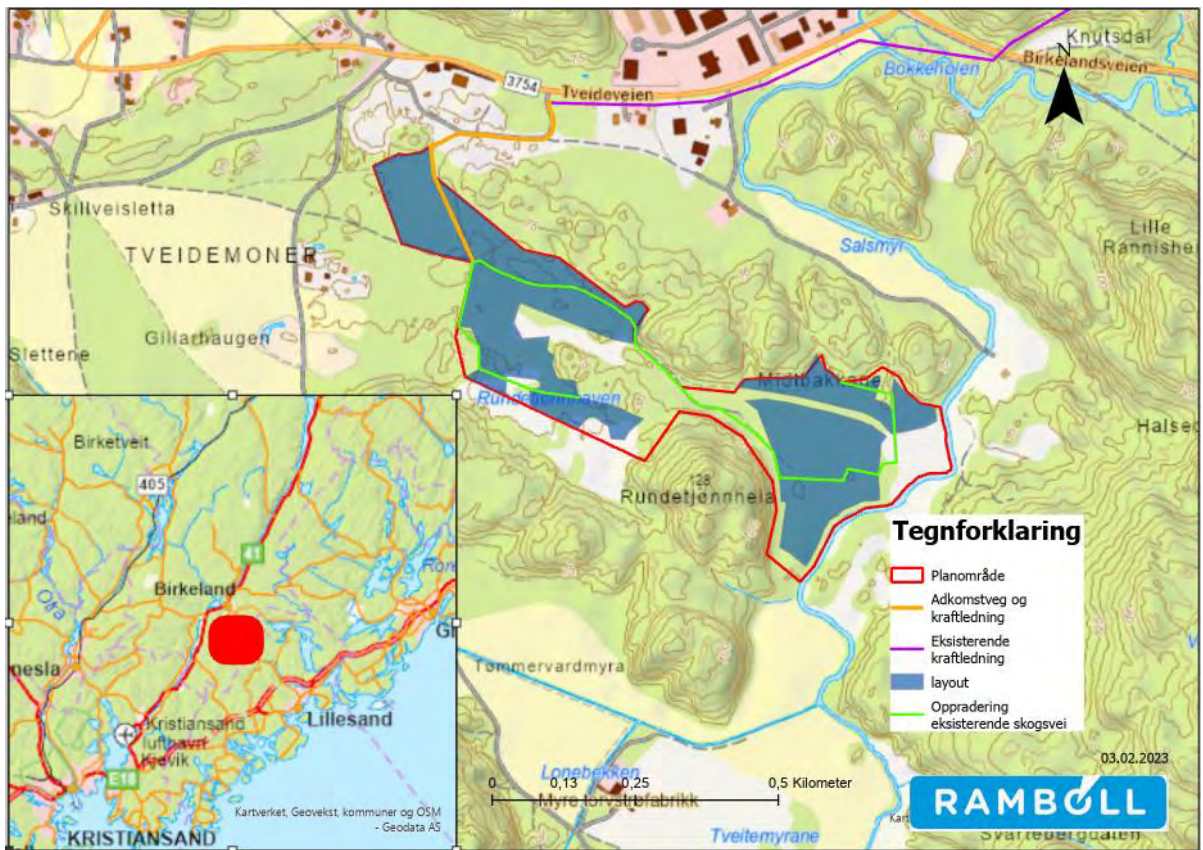


Figur 3: Visualisering/fotomontasje av Birkeland solkraftverk (Rambøll).

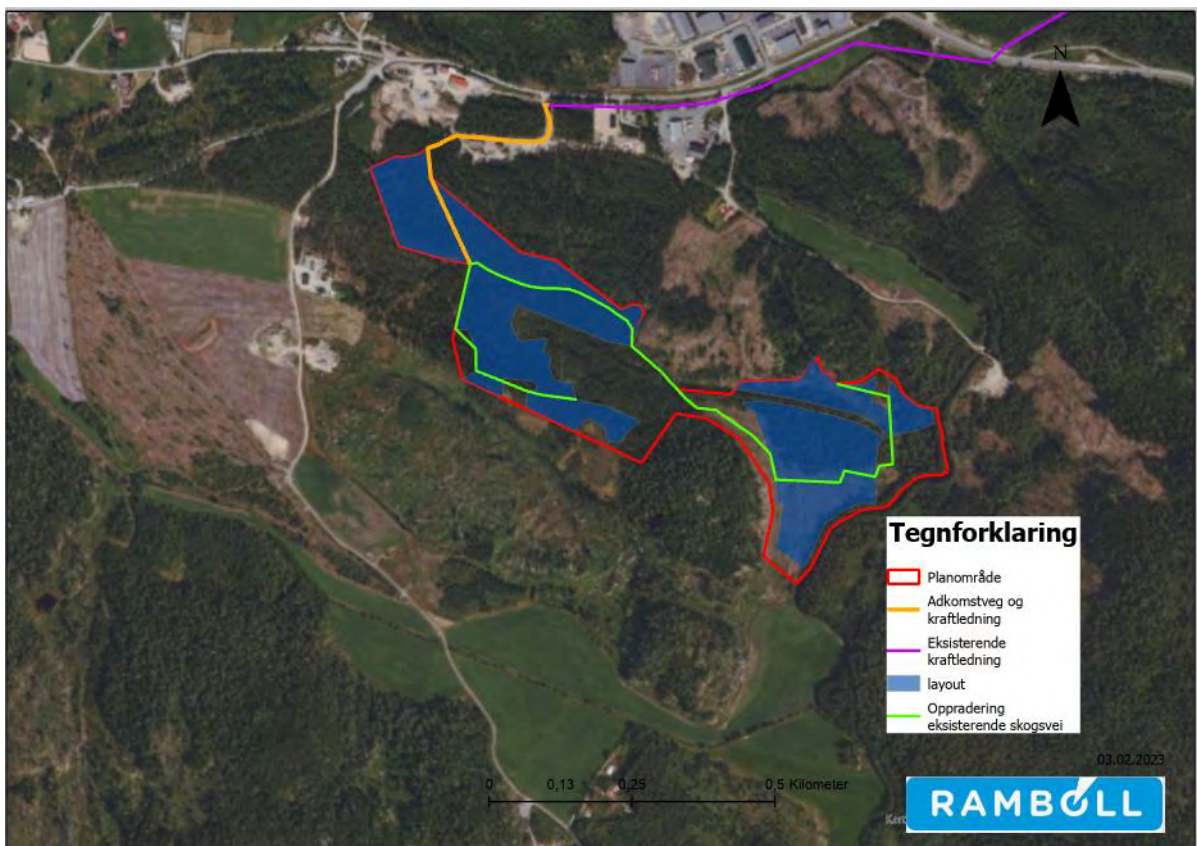


Figur 4: Lokalisering av Birkeland solkraftverk i Birkenes kommune.

Arealet som er tiltenkt solkraftverket har i dag begrenset bruk. Tiltaksområdet er et LNF område som i all hovedsak benyttes til skogbruk. Ved utviklingen av Birkeland Solkraftverk vurderes det å tilrettelegge for kombinert beitemark for bufe og solkraft-produksjon. Det er inngått avtaler med grunneiere som sikrer et areal på 191 mål til prosjektet.



Figur 5: Solkraftverkets lokalisering vest for Birkenes.

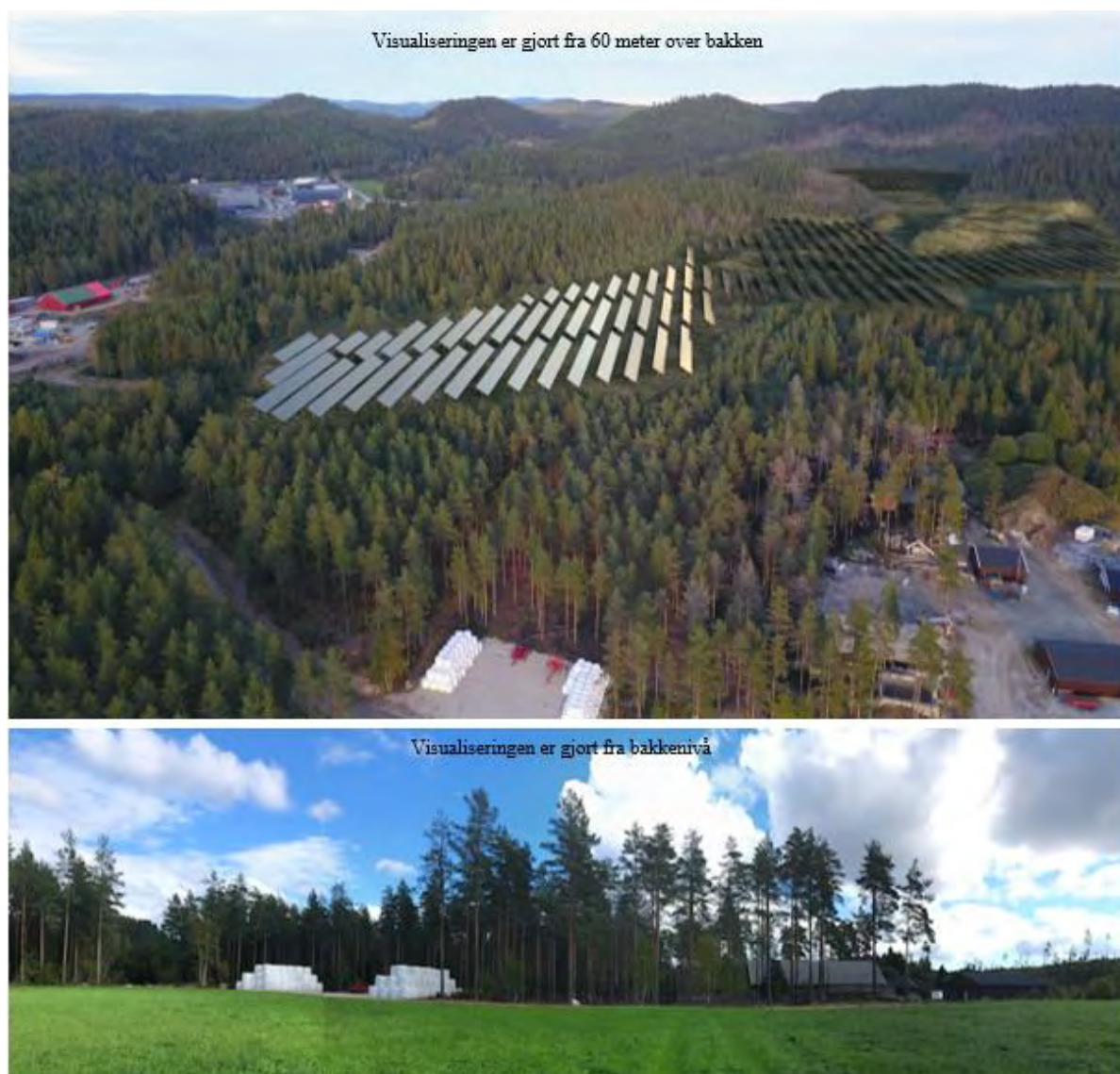


Figur 6: Flyfoto over området og prosjektets utforming.

### 2.2.2 Teknisk beskrivelse av anlegget

Beskrivelse	Data
Installert effekt	Inntil 11 MWp
Forventet årlig energiproduksjon	11 GWh
Horisontal solinnstråling	1012,3 kWh/m <sup>2</sup> /år
Byggestart	juni 2023
Idriftsettelse	februar 2024
Anleggets forventede levetid	30-40 år
Netto arealbruk	140 mål
Montasje	Bakkemontert, fast montasjevinkel
Solcellemoduler	Bifacial, monokrystallinske, half-cut
Spenning transformator	22 kV
Netteier	Agder Energi Nett

Det planlegges for et sørvendt solkraftanlegg bestående av tosidige (bifacial) solcellepaneler med fast montasjevinkel, se visualisering/fotomontasje i Figur 7. Samtidig vil tiltakshaver i detaljprosjekteringen, se om det kan være økonomisk hensiktsmessig å ha en del av solkraftverket med solcellepaneler vendt mot øst/vest fremfor sør. Bifacial-paneler velges for å oppnå høyere energiproduksjon via «rear-side irradiance», som betyr solinnstråling på baksiden av solcellepanelet. Dette kan gi økt energiproduksjon, særlig i vinterhalvåret da det i Norge ofte ligger snø på bakken. Snø har som kjent en høy albedofaktor (evnen til å reflektere sollys). Solcellepanelene er tiltenkt montert i rader av festesystemer som er fundamentert med enten jordskruer eller påler, avhengig av stedlige grunnforhold. Radene vil gå fra øst til vest og monteres med en gitt rad-avstand for å minske skyggetap fra de andre radene, samtidig som man optimaliserer GCR (arealutnyttelsen) i solkraftverket.



**Figur 7: Visualisering av solkraftverket i terrenget, utarbeidet av Rambøll.**

Solcellepanelene blir festet til stativer i aluminium/stål. Festesystemet fundamenteres med bjelker som påles ned i bakken, eventuelt jordskruer som skrues ned i jorda, til en dybde på anslagsvis 1,5-2 meter. Solcellepanelene blir montert horisontalt/i landskapsmodus. Der hvor stativene monteres og nærliggende områder, planlegges det å kverne stubber og røtter for effektiv installasjon og drift. Denne kverningen vil også bidra til å bedre forhold for sauebeite.

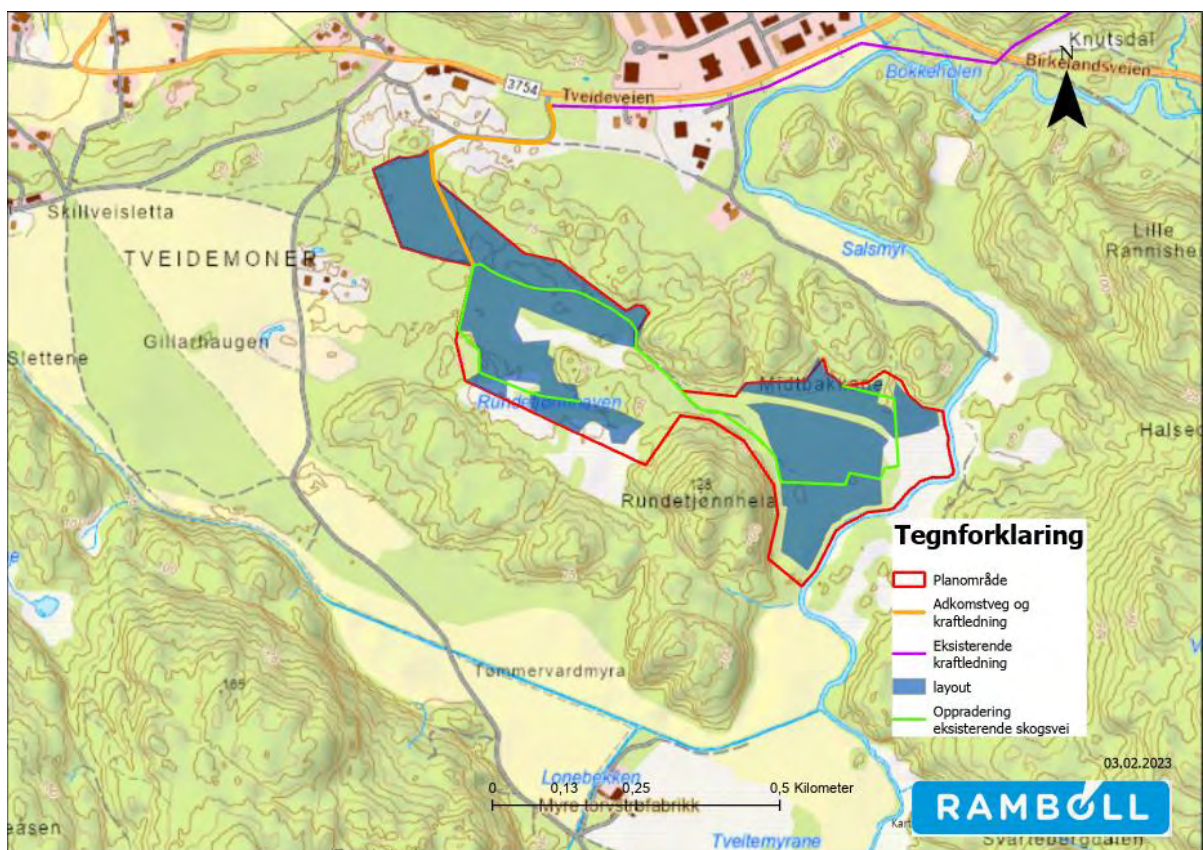
Solkraftverket planlegges med half-cut bifacial solcellepaneler. Half-cut betyr at solcellene er delt i to ved hjelp av laser, noe som gjør at skyggekonsekvensene blir mindre. Når solcellene kuttes i to, blir den øvre og den nedre delen uavhengige av hverandre. Om det skulle komme skygge på den nedre delen av solcellepanelet, vil ikke den øvre delen bli påvirket av dette.

Solcellepanelene seriekobles i strenger før de føres videre inn til inverterne. Invertere er omformere som omdanner likestrøm (DC) til vekselstrøm (AC) og i dette prosjektet benyttes strenginvertere. Strenginverterne plasseres på festesystemet, og det vil være omtrent 31 slike i dette solkraftverket. Fra strenginverterne går det vekselstrømskabler som grøftes ned til transformatorene. Transformatorene øker spenningsnivået til 22 kV, før strømmen videreføres til et tilknytningspunkt i Agder Energi Nett sin 22 kV kraftledning som ligger nordvest for solkraftverket.

Det er sannsynlig at det vil graves en kabelgrøft mellom østre og vestre del av anleggsområdet for tilknytning av de to anleggsområdene. Trasé for denne kabelen er ikke endelig fastsatt. Kablene fra inverterne til transformatorene og videre vil legges i 0,5-1 m dype grøfter. Det forventes at det trengs 3-4 transformatorer inne på anleggsområdet.

Valg av montasjeform, helningsvinkel, radavstand og høyde over bakken er parametere som må ses i sammenheng og som er utfordrende. En større radavstand vil gi en dårlig arealutnyttelse. Noen løsninger kan gi en høyere energiproduksjon, men vil til gjengjeld være mer kostbar. For å finne beste totalløsning har man ved hjelp av programvaren PVsyst simulert en rekke kombinasjoner av disse parameterne. I løsningen som foreligger ved søknadstidspunktet, og som ligger til grunn for energiproduksjonsestimatet og konsekvensutredningen er det benyttet en helningsvinkel på 35 grader og en radavstand på 8,7 meter. (Radavstand måles fra forkant av en rad til forkant av neste rad).

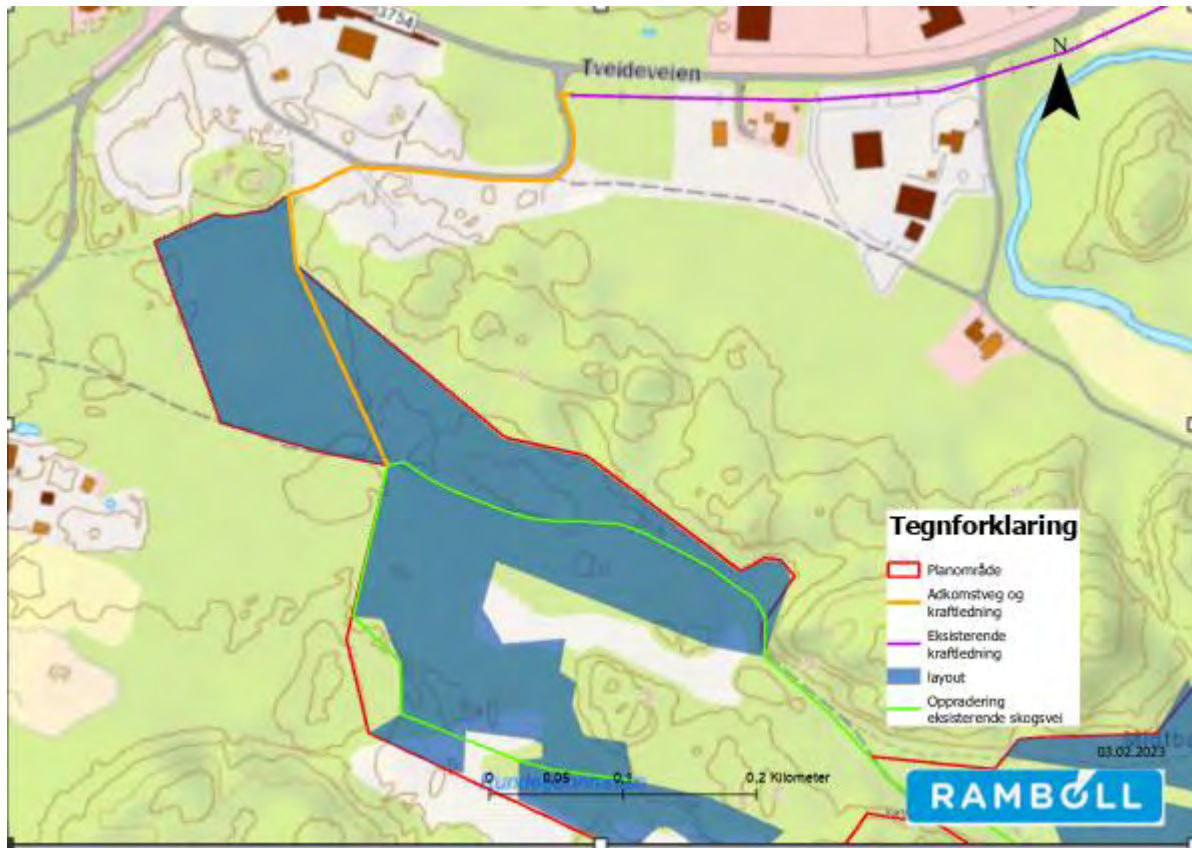
Figur 8 viser plassering av solcellepaneler, transformatorstasjon, nettilknytningspunkt og øvrig infrastruktur for anlegget.



Figur 8: Situasjonsplan for anlegget.

### 2.2.3 Beskrivelse av veier

Det planlegges å benytte eksisterende fv. 3754 Tveideveien som adkomstvei. Fra denne veien etableres en ny adkomstvei vist med gul strek i Figur 9. Strekningen med ny vei fra solkraftverket til den eksisterende veien er kun cirka 50 meter (ikke detaljprosjektert) og det vil bygges en vei i veiklasse 3 (standard for skogsbilveier, gards- og seterveier med moderat til lavt trafikkgrunnlag). Klasse 3 landbruksbilveg innebærer en veibredde på minimum fire meter og består av kjørebane i grus. Utover dette planlegges fremkomstveier internt i solkraftverket, som vil være dimensjonert for mindre kjøretøy. Traseer/kjørespor vil fremgå ved senere detaljprosjektering.



**Figur 9: Detaljkart over adkomstvei.**

De interne tilkomstveiene vil benyttes i forbindelse med byggearbeider, drift og vedlikehold. Mindre tilpasninger for at lette kjøretøy kan benyttes mellom enkelte av radene må regnes med.

#### 2.2.4 Nettilknytning

Det planlegges tre til fire transformatorer inn i parken. Energi produsert fra solkraftverket må transformeres fra 1-1,5 kV spenning og opp til 22 kV før det mates ut på Agder Energi Nett AS sitt distribusjonsnett. Panelene seriekobles i strenger til invertere. Fra inverter går det AC-kabler som legges i grøft til transformator og føres derfra langs eksisterende trasé ut til 22 kV-ledning.

Solkraftverket skal knyttes til eksisterende 22 kV Nett AS eiet av Agder Energi Nett. Birkeland Solpark AS har fått skriftlig bekreftelse fra Agder Energi Nett på at det er ledig kapasitet til 10 MW effekt på denne forbindelsen.

For å koble solkraftverket til Agder Energi Nett sin 22 kV kraftledning, må det ved tilknytningspunktet (som er der gul linje skifter farge til lilla i Figur 9) etableres en ny nettstasjon inkludert bryter. Denne etableres i medhold av Agder Energi Nett AS sin områdekonsesjon og konsesjonssøkes ikke av Birkeland Solpark AS. Nettilknytningen er likevel en del av konsekvensutredningen.

Tilknytningen vil bestå av en jordkabel fra nettstasjonen opp til eksisterende 22 kV kraftledning nord for anlegget, slik det vises i Figur 9. Kabelen skal i hovedsak etableres langs en eksisterende veg.

### 2.2.5 Anleggsarbeid

Planlagt byggestart for anlegget er så snart nødvendige tillatelser og godkjenninger er gitt, og Birkeland solpark AS har forhåpninger om at disse er på plass i løpet av første halvår 2023. Idriftsettelse av anlegget planlegges å være ferdig i begynnelsen av 2024, med overtakelse i mars 2024. Første del av anleggsarbeidet vil være opparbeidelse av tomt. Dette vil bestå av hogging av trær, grunnarbeider for veg til anlegget og for kabeltrasé. Videre vil anleggsarbeidet bestå av montering av materiell før tilkobling til Agder Energi Nett AS sin 22 kV-ledning utføres.

Det planlegges ikke hogging av trær utenfor planområdet. Området er videre relativt flatt så det er ikke planlagt vesentlig terrengendringer for å legge til rette for solkraftverket. Det er heller ikke planlagt sprengningsarbeid i området som vil kunne påvirke miljøverdier. I konsekvensvurderingene er dette lagt til grunn for vurdering av virkninger i anleggsfase.

### 2.2.6 Beskrivelse av drift og vedlikehold

For å oppnå gunstig utbytte av et solcelleanlegg er det vanlig å hugge trær i et belte rundt anlegget, omtrent 1-2 tre-høyder i bredde, noe som her vil tilsvare cirka 30 meter. Dette vil øke området som blir påvirket av tiltaket, og det blir også nødvendig å ta hensyn til sårbar natur og andre verdier utenfor selve tiltaksområdet. Det er lagt til grunn at det ikke skal hogges trær utenfor planområdet. Det vil opprettholdes en vegetasjonskjerm langs elva øst for kraftverket.

Anleggsområdet planlegges å inngjerdes med minimum 2 meters høye gjerder og låst inngangsport. Toppen av gjerdet skal utformes slik at klatring over gjerdet forhindres. Under gjerdet skal det være en åpning på minimum 10 cm for å tillatte mindre dyr fri ferdsel. Gjerdet skal forhindre personskader og skader på anlegget, samt forhindre tyveri. Når det er sagt, vil tiltakshaver i detaljprosjekteringen se om en kan finne en alternativ løsning for inngjerding som f.eks. Nofence for bufe, kombinert med et mer omfattende tyverisikringssystem. Nofence er et elektronisk trådløst gjerdesystem. I konsekvensutredningen er det lagt til grunn bruk av gjerde.

Et tyverisikringssystem vil installeres for å beskytte solcelleanlegget mot tyveri og sabotasje. Systemet inkluderer videokamerasystem og alarm tilknyttet et sikkerhetselskap.

## 3 FORHOLDET TIL GJELDENE PLANER

### 3.1 Statlige planer

I Stortingsmelding 13 (2020-2021), «Klimaplan for 2021-2030» omtales solkraft som en viktig fremtidig energikilde for Norge.

### 3.2 Regionale planer

Regionplan Agder 2030 ble vedtatt høsten 2019, og er et strategisk overordnet styringsdokument for hele Agder med målsetning om å bli en *økonomisk, sosialt og miljømessig bærekraftig region, og et attraktivt lavutslippssamfunn med gode levekår* [1].

Regionplan Agder 2030 viser bla. til mål mot 2030 om verdiskaping basert på bærekraftig bruk av menneskelige ressurser og naturressurser, ved å legge til rette for bærekraftig utvikling og utbygging av fornybare energikilder. Regulerbar kraft og overføringskapasitet vil prioriteres, og det vil tas hensyn til viktige naturverdier.

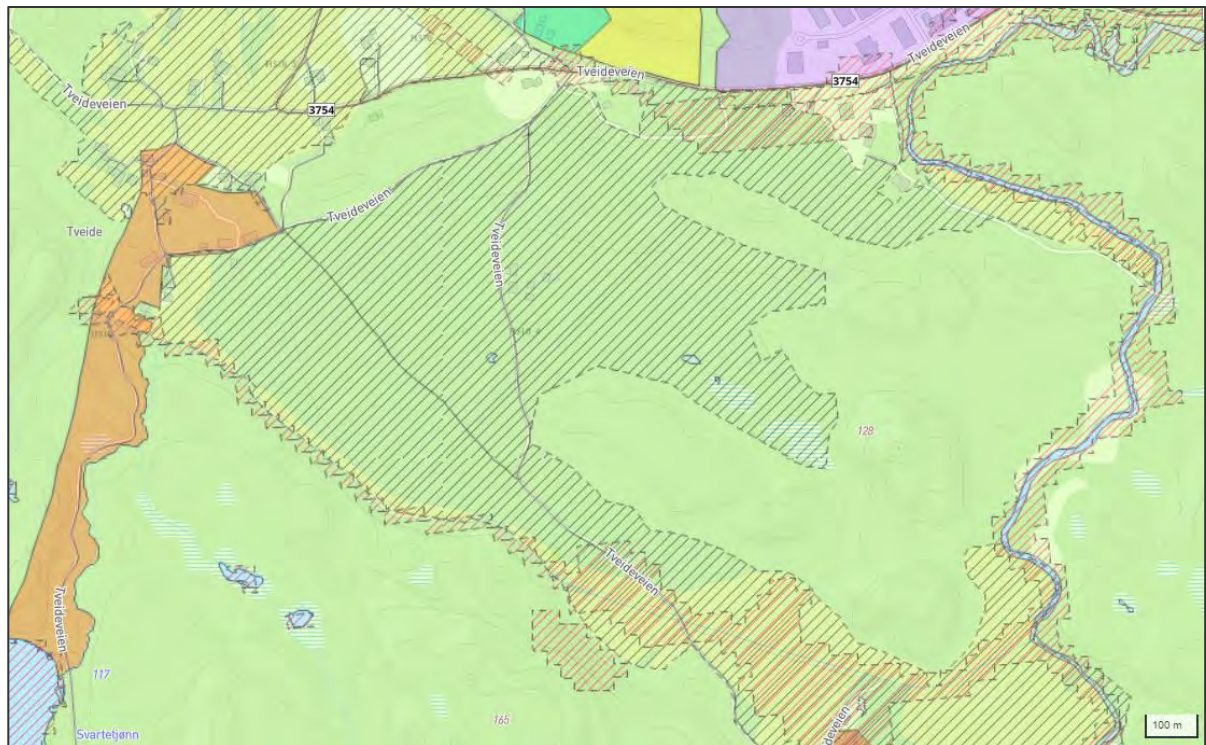
I 2021 ble det vedtatt et Handlingsprogram 2021-2024 [2] med konkrete planer for å imøtekomme målene i Regionalplan Agder 2030. Her vises det bla. til Electric Region Agder med sin visjon om å skape verdens første helelektriske samfunn på 100% ren energi innen 2030. Mer enn 50 selskaper har gått sammen om visjonen. Målet er å mobilisere, koordinere og virkeliggjøre prosjekter som er med på å oppfylle visjonen om Electric Region Agder.



### 3.3 Kommunale planer

#### 3.3.1 Kommuneplanens arealdel

Planområdet er i Kommuneplanens arealdel Birkenes 2020-2032 (PlanID 20170005) vedtatt i 2020, avsatt til L NRF areal for nødvendige tiltak for landbruk og reindrift og gårdstilknyttet næringsvirksomhet basert på gårdens ressursgrunnlag. Deler av planområdet omfattes av hensynssone H510\_4 Hensyn landbruk (Figur 10).



Figur 10: Utsnitt av Kommuneplanens arealdel Birkenes 2020-2032.

#### 3.3.2 Kommunedelplan for klima og energi

Det er utarbeidet planprogram for Klima- og energiplan for Birkenes kommune [3], som våren 2022 var ute på høring og offentlig ettersyn. Gjennom klima- og energiplanen ønsker kommunen å fastsette mål for å redusere utslipp av klimagasser og redusere alvorlige konsekvenser av klimaendringene.

## 4 METODEBESKRIVELSE OG GRUNNLAG

### 4.1 Konsekvensutredningsmetodikk

Konsekvensutredningen og planforslaget omhandler kun et hovedalternativ. Alternativet vurderes opp mot 0-alternativet. Konsekvensutredningen følger KU-forskriften og Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredninger M-1941 (2021).

Tre begreper står sentralt når det gjelder vurdering og analyse av ikke-prissatte konsekvenser:

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.

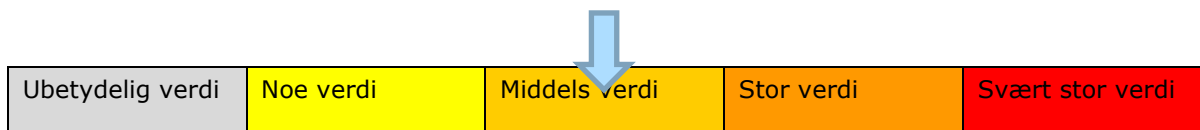
Verdi og påvirkning angis og vurderes for naturmangfold, landskap, kulturmiljø og friluftsliv i henhold til M-1941. For forurensning (støy og vibrasjoner, luft, vann og grunnforurensning), klimagassutslipp og vannmiljø vurderes virkninger og konsekvensgrad ut fra en rekke ulike kriterier fra veilederen.

Konsekvensen for hvert fagtema fremkommer ved sammenstilling av verdi og påvirkning. 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.

#### 4.1.1 Vurdering av verdi

Med verdi menes en vurdering av hvor stor betydning et område har i et nasjonalt perspektiv, og gjennom verdivurderingen skiller en mellom verdifulle og mindre verdifulle delområder. Status og forutsetninger for det aktuelle utredningstema innenfor planområdet blir beskrevet og vurdert. I verdivurderingene er det verdiene i sammenligningsåret (referansesituasjonen) som legges til grunn. Verdiovurderingene 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 11. Linjalen er sammenfallende med x-aksen i konsekvensvifta i Figur 13. Skalaen er glidende, og pilen skal flyttes mot venstre eller høyre for å nyansere verdiovurderingen.



Figur 11: Skala for vurdering av verdi (eksempel).

#### 4.1.2 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.

Inngrep som utføres i anleggsperioden, inngår kun i vurderingen av påvirkning dersom de gir varige endringer. Påvirkning vurderes i forhold til referansesituasjonen, som er dagens situasjon inkludert forventet endring i analyseperioden (inkludert vedtatte planer). I denne konsekvensutredningen er likevel konsekvenser i anleggsfasen vurdert 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 12. 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 i Figur 13

For å vurdere hvordan en plan eller et tiltak påvirker et delområde, er det viktig med god kunnskap om planen eller tiltaket. For tiltak gjelder også kunnskap om anleggsperioden, og hvilke skadereduserende tiltak som inngår. 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.

Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
-----------	--------------------	---------------	-----------	------------------

Figur 12: Skala for vurdering av påvirkning. Hvert fagtema har temaspesifikke tabeller for vurdering av påvirkning. Kilde: Miljødirektoratets veileder M-1941.

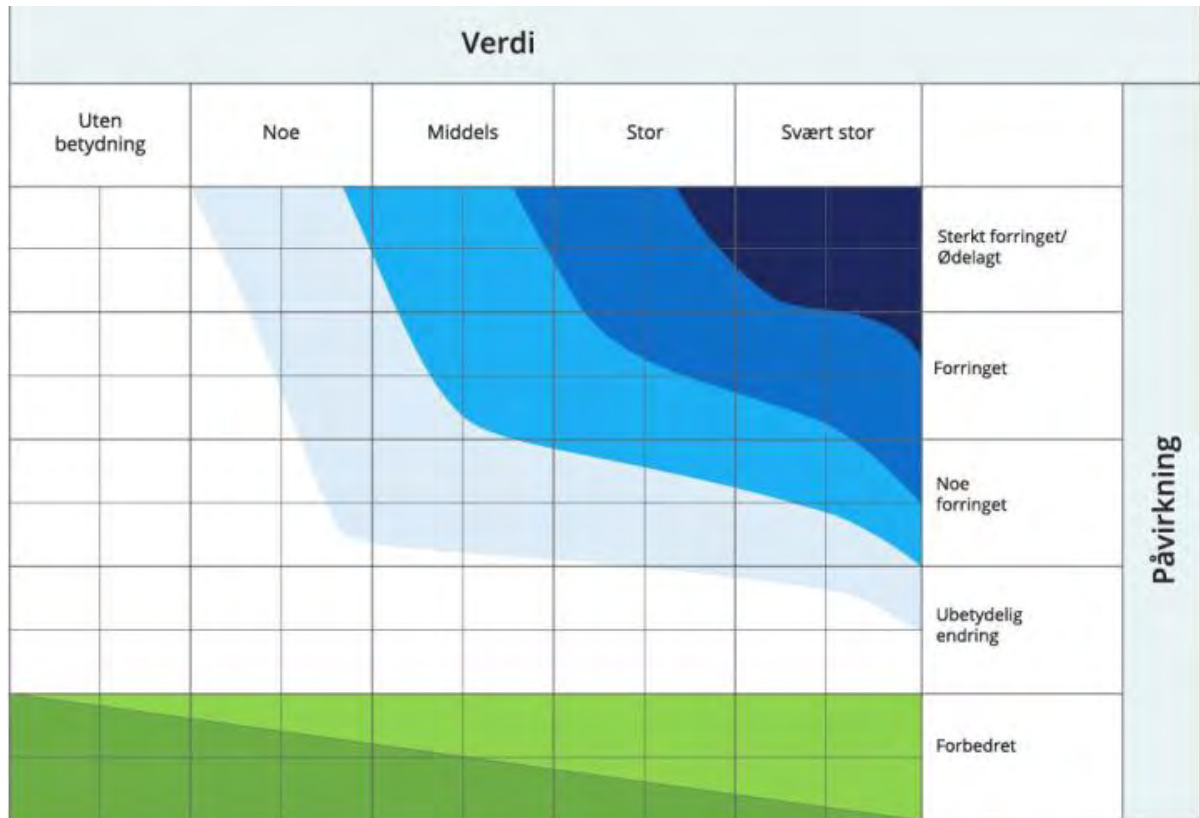
#### 4.1.3 Vurdering av konsekvens

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

Tiltakets konsekvens vurdert opp mot referansesituasjonen er en vurdering gjort før eventuelle avbøtende tiltak. For de tema der det er beskrevet avbøtende tiltak, vil tiltakets negative konsekvenser bli redusert etter gjennomføring av avbøtende tiltak.

Konsekvensgraden illustreres i en konsekvensvifte, se Figur 13. Dette skal gjøres for hvert alternativ som konsekvensutredes. Skalaen for konsekvens går fra 4 minus til 4 pluss, jf. Tabell 2.

Konsekvensen av tiltaket vil vurderes opp mot null-alternativet og et tiltak kan både ha positive og negative konsekvenser for et fagtema. Avbøtende tiltak vil vurderes for alle fagtemaer og konsekvenser skal vurderes for både anleggs- og driftsfasen.



Figur 13: Konsekvensviften viser hvor alvorlig konsekvensene av planen eller tiltaket forventes å bli. Kilde: Miljødirektoratets veileder M-1941.

Tabell 2: Skala og veiledning for konsekvensvurdering av delområder etter Miljødirektoratets veileder M-1941.

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	Svært alvorlig miljøskade	Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for området. Gjelder kun for områder med stor eller svært stor verdi.
---	Alvorlig miljøskade	Alvorlig miljøskade for området
--	Betydelig miljøskade	Betydelig miljøskade for området
-	Noe miljøskade	Noe miljøskade for området
0	Ubetydelig miljøskade	Ingen eller ubetydelig miljøskade for området
+/++	Noe miljøforbedring. Betydelig miljøforbedring	Miljøgevinst for området. Noe forbedring (+) eller betydelig forbedring (++)
+++ / ++++	Stor miljøforbedring. Svært stor miljøforbedring	Stor miljøgevinst for området. Stor (+++) eller svært stor (++++) forbedring. Benyttes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket

## 4.2 Alternativer som skal utredes

Prosjektet utredes med to alternativer, som er beskrevet nedenfor. 0-alternativet er definert som vist i kapittelet nedenfor og er sammenligningsgrunnlaget. Alternativ 1, dvs. utbyggingsforslaget, er beskrevet i kapittel 2.2.

### 4.2.1 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. Planlagt byggestart for anlegget er så snart nødvendige tillatelser og godkjenninger er gitt, og Birkeland Solpark AS har forhåpninger om at disse er på plass i løpet av første halvår 2023. Idriftsettelse av anlegget planlegges å være i begynnelsen av 2024, med overtakelse i mars 2024. Da det ikke foreligger andre planer for bruken av området antas det at 0-alternativet og miljøtilstanden er dagens situasjon.

## 5 KONSEKVENsutREDNING

### 5.1 Definisjon av utredningstemaer

I henhold til konsekvensutredningsforskriften § 21 skal det vurderes hvilke temaer som anses relevante for prosjektet og temaene skal utredes. Tabell 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 3 angir hvilke temaer som inngår i denne konsekvensutredningen.

**Tabell 3: Vurdering av relevans for fagtemaer som skal vurderes i henhold til forskrift om konsekvensutredning §21.**

Tema	Vurdering av relevans
Naturmangfold	Området planlegges i et uberørt område og naturmangfold vurderes
Økosystemtjenester	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	Inkluderes i vurderingen
Landskap	Inkluderes i konsekvensutredningen
Forurensning	Utslipp til luft, vann og jord vurderes som del av konsekvensutredningen.
Vannmiljø	Vurderes i konsekvensutredningen og ses i sammenheng med forurensning og naturmangfold
Jordressurser og viktige mineralressurser	Vurderes i konsekvensutredningen
Samisk natur- og kulturgrunnlag	Ikke relevant
Transportbehov, energiforbruk og løsninger	Vurderes som del av konsesjonssøknaden da tiltaket produserer fornybar energi
Beredskap og ulykkesrisiko	Vurderes som del av konsekvensutredningen i forbindelse med forurensning og naturfare
Virkninger som følge av klimaendringer	Det utarbeides et klimaregnskap for prosjektet.
Befolkningens helse og helsens fordeling i befolkningen	Vurderes for de fagtemaer der det er relevant
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	Vurderes som del av landskapspåvirkning

Temaene som ikke er inkludert anses enten ikke som beslutningsrelevante eller så vil de ivaretas gjennom andre fagtemaer. Eksempelvis vil tilgjengelighet kunne omtales under friluftsliv, og arkitektonisk og estetisk utforming vil omtales under landskap. Befolkningens helse vil være et tema under forurensning og utslipp til luft.

## 5.2 Kunnskapsgrunnlaget

I konsekvensutredningen er det benyttet offentlige tilgjengelige databaser og anerkjent metode for å vurdere verdi, påvirkning og konsekvens. Det ble utført feltkartlegging for naturmangfold etter NiN-metodikken i planområdet den 26.08.2022. Det er ikke gjennomført observasjoner etter trekkende fugl, da konsekvensutredningen er gjennomført utenfor trekkperioden. Informasjon om fugl er hentet fra tilgjengelig informasjon i offentlig databaser i tillegg til feltarbeidet som ble gjennomført. Statsforvalteren er kontaktet, og det ble informert om at det ikke eksisterer data om registrerte rovfugl-lokaliteter eller rødlistearter i planområdet.

Som kunnskapsgrunnlag for offentlige databaser er bl.a. følgende kilder benyttet:

- 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.

## 5.3 Naturmangfold

### 5.3.1 Verdivurdering

Vurderingene av temaet er basert på resultater fra feltarbeid utført den 26.08.2022, og offentlig tilgjengelig informasjon.

#### *Delområde: Terrestrisk del av planområde*

Planområdet ligger i boreonemoral sone og klart oseanisk seksjon, som gir grunnlag for varmekjære arter. Det meste av området har kalkfattig berggrunn, men det er en stripe grunnfjell vest i området som har tydelig høyere innslag av kalk, og gir potensial for mer kalkkrevende arter.

Det meste av arealet består av furuskog i varierende alder, hogstfelt og myr/våtmark, se Figur 17. Området bærer tydelig preg av grøfting og drenering. Siden det meste av planområdet er nokså flatt antas det at området tidligere i stor grad har bestått av myr og våtmark. Historiske flyfoto viser at det var gjennomført omfattende grøfting før 1966 (se Figur 15), og formålet har trolig vært å legge til rette for skogplanting. I dag er det kun mindre arealer som har beholdt et tydelig myrpreg (se Figur 16 og Figur 17 ). I følge NIBIOs Kilden har de resterende myrene sterkt eller middels omdannet torv som følge av grøfting.

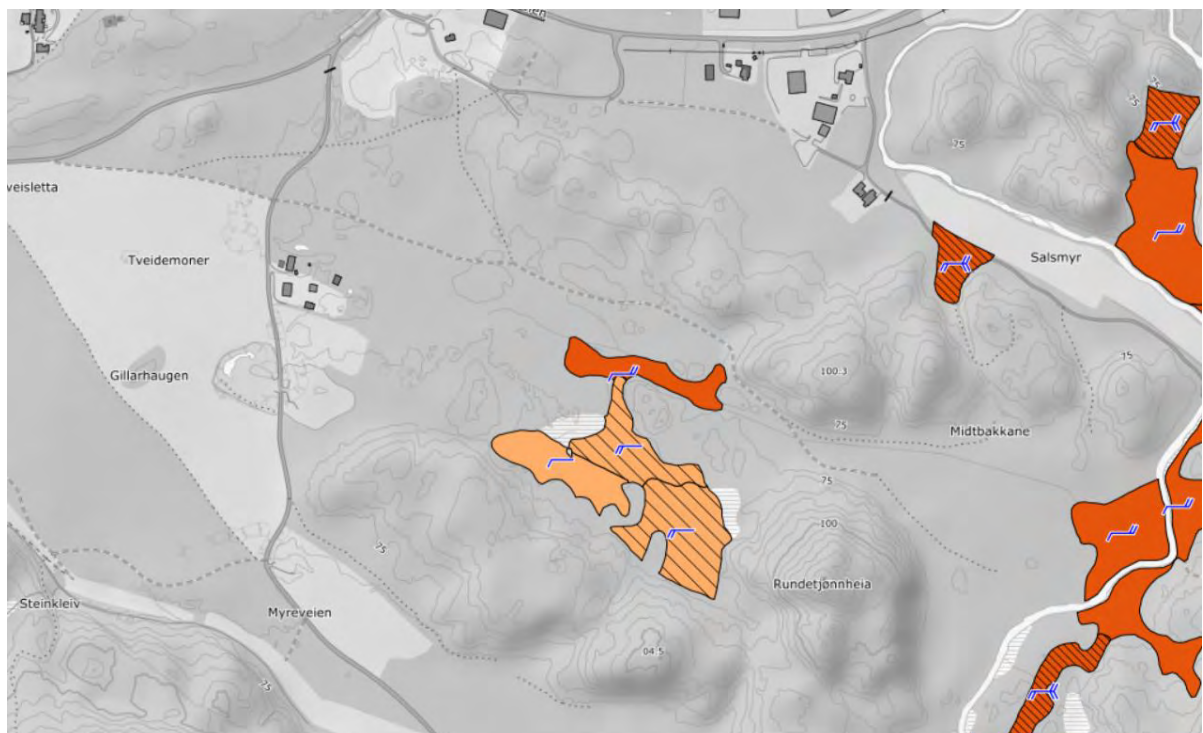


Figur 14: Typisk utforming av skog innenfor planområdet. Foto: Rambøll, 2022.





**Figur 15: Historiske flyfoto viser at planområdet var tydelig preget av grøfting i 1966.**



**Figur 16: Gjenstående myr innenfor planområdet har torv med middels (oransje farge) til stor (rød farge) omdanningsgrad som følge av grøfting [4].**



**Figur 17: Myra vest for Rundtjønnehaia har fremdeles et tydelig myrpreg. Foto: Rambøll, 2022.**

Østre plangrense følger i/ved Moelva. Moelva er en sjørretbekk, og det er mulig at elva er sjørretførende opp til Tveide [5]. Dette innebærer at Moelva kan være sjørretførende innenfor planavgrensningen. I tillegg er elva mest sannsynlig også tilgjengelig for ål (EN). Lillesand kommune har stått for tilrettelegging og rydding av elvebunnen og bygd en terskeldam i nedre del av vassdraget. Det er bygget fisketrapper og dammer i Moelva i 2004, slik at sjørreten skal komme seg opp både Tingsakerfossen og Helvetesfossen. Planen var å åpne sjørretfisket for publikum, men dette ble ikke gjennomført etter en omfattende fiskedød i august 2006 grunnet utslipp fra Storemyr industriområde [6]. Langs planavgrensningen er Moelva svært sakteflytende, og har høyt innslag av vannplanter (Figur 18). Det ble observert fisk i elva like nord for planavgrensningen, men fisken ble ikke artsbestemt. Kantvegetasjonen langs bekken var godt utviklet, og bidrar til å øke verdien som leveområde for fisk, samt for fugler og insekter.

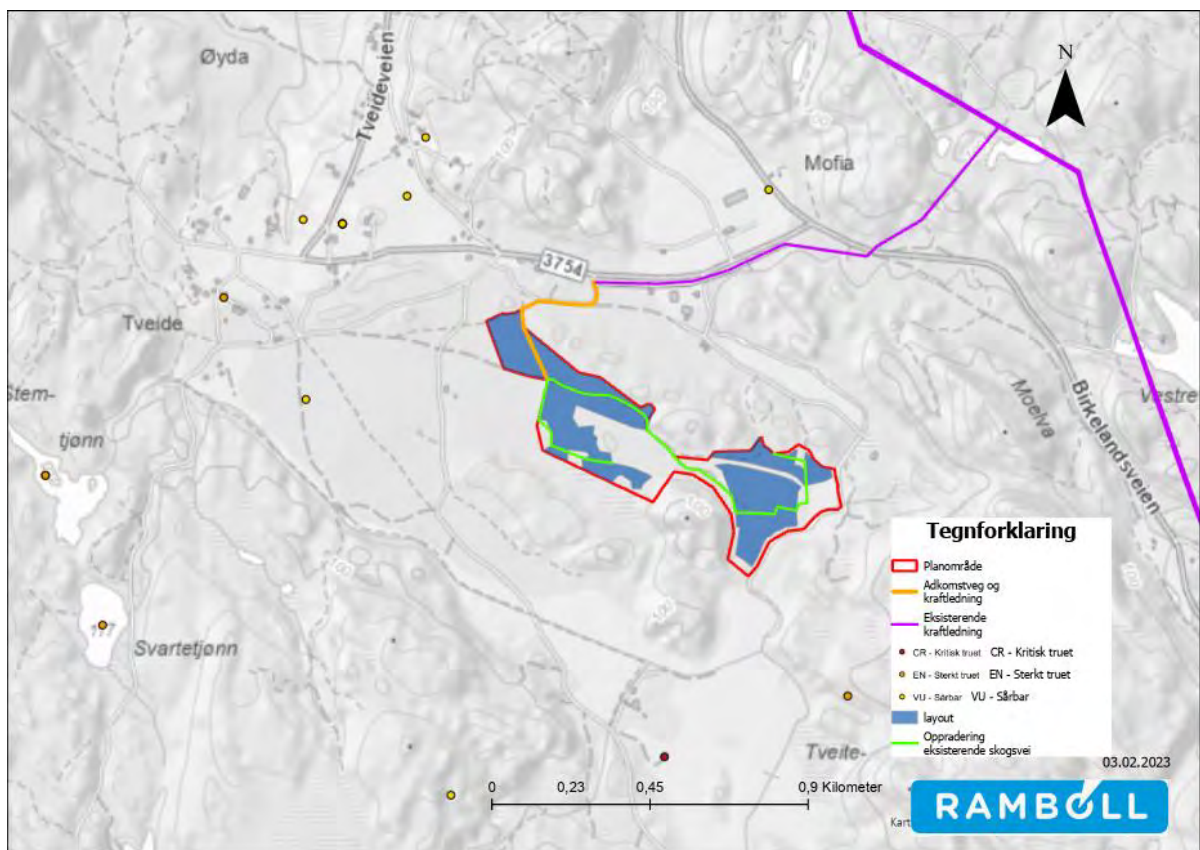


**Figur 18: Moelva er stilleflytende langs plangrensa, med mye vannvegetasjon og godt utviklet kantvegetasjon. Foto: Rambøll, 2022.**

Det er ikke tidligere registrert noen viktige naturtyper innenfor planavgrensningen. Det ble heller ikke funnet noen viktige naturtyper i forbindelse med feltarbeidet. I og langs kanten av myrområdet vest for Rundtjønnehaia var det mindre områder med gammel furuskog, men

områdene var for små til at de utgjorde en naturtypelokalitet. Nedre del av Moelva er registrert som et *viktig bekkfelt* (B-verdi) i 2011 [7], men naturtypen forventes ikke å bli berørt som følge av tiltaket.

Det er ikke registrert rødlistearter, ansvarsarter eller andre spesielt hensynskrevende arter innenfor planområdet. I nærheten av planområdet er det blant annet registrert gulspurv (VU), stær (NT), grønnfink (VU) og granmeis (VU) (se Figur 19). De tre førstnevnte artene er i hovedsak tilknyttet kulturlandskapet, mens granmeisen trives i blandingsskog i nærheten av fuktige områder. Den er også avhengig av morkne trestammer for uthakking av reirhull. Siden fugler er mobile kan det være at noen av artene kan forekomme innenfor planområdet, men området vurderes som lite relevant for artene som er tilknyttet kulturlandskapet. Deler av planområdet kan kanskje ha en viss verdi for granmeis, men siden området er så sterkt påvirket av grøfting og skogbruk er nok verdien begrenset også for denne arten. Unntaket kan være skogen i og langs kanten av myra som fortsatt har et åpent myrpreg.



**Figur 19: Registreringer av rødlisteartene gulspurv, grønnfink, stær og granmeis nær planområdet [8].**

Selv om planområdet er påvirket av menneskelig aktivitet har det fortsatt verdi for vanlige skoglevende arter. I forbindelse med befaring av området ble det observert enkelte spor tegn etter grevling og bever i nærheten av Moelva, øst i planområdet. Det ble også observert flere døde stående trær med tydelig aktivitet fra spettefugler flere steder i planområdet (Figur 20).



**Figur 20: Stående død ved med synlige tegn etter spettefugl. Foto: Rambøll, 2022.**

Planområdet ligger nær infrastruktur og er preget av grøfting og skogbruk. Det er ikke registrert viktige naturtyper eller sjeldne/hensynskrevende arter innenfor planområdet. Området har likevel kvaliteter som gjør det egnet som funksjonsområde for vanlige arter, og gis derfor *noe verdi*.



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

*Delområde: Moelva med kantvegetasjon*

Moelva har en lang potensielt sjørretførende strekning, og karakteriseres som en viktig sjørretelv i regionen. Elva er også sannsynligvis tilgjengelig for ål, som er vurdert som sterkt truet. Kantvegetasjonen er godt utviklet, og utgjør en viktig funksjon for elva og arter som lever i og langs vannkanten. Området gis derfor *stor verdi*.



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

5.3.2 Påvirkning og konsekvens vurdert opp mot 0-alternativet

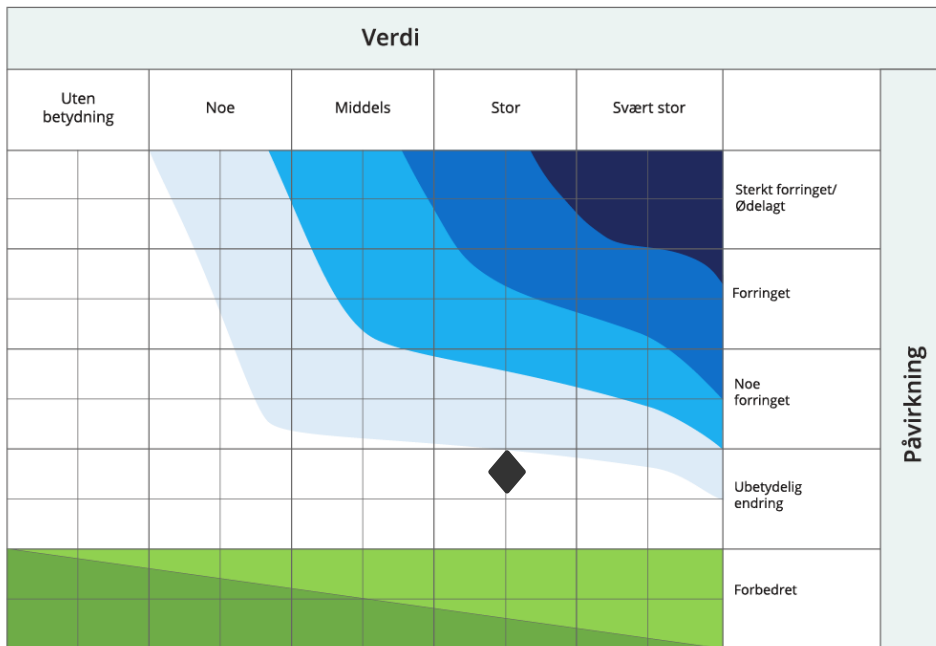
*Delområde - Terrestrisk del av planområdet*

Hogst av trær og arealbeslag vil medføre at området mister en del av sin verdi som leveområder for skogtilknyttede arter. Noe av områdets verdi vil kunne opprettholdes ved å la deler forbli uberørt, særlig hvis man kan beholde områder som står i forbindelse med skogsarealer utenfor selve planområdet, og områder som i dag har innslag av gammel skog, stående eller liggende død ved, eller åpne myrområder.

Det forventes at delområdet blir **ferringet** som følge av tiltaket.



Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Ferringet	Sterkt forringet
-----------	--------------------	---------------	-----------	------------------



*Delområde - Moelva med kantvegetasjon*

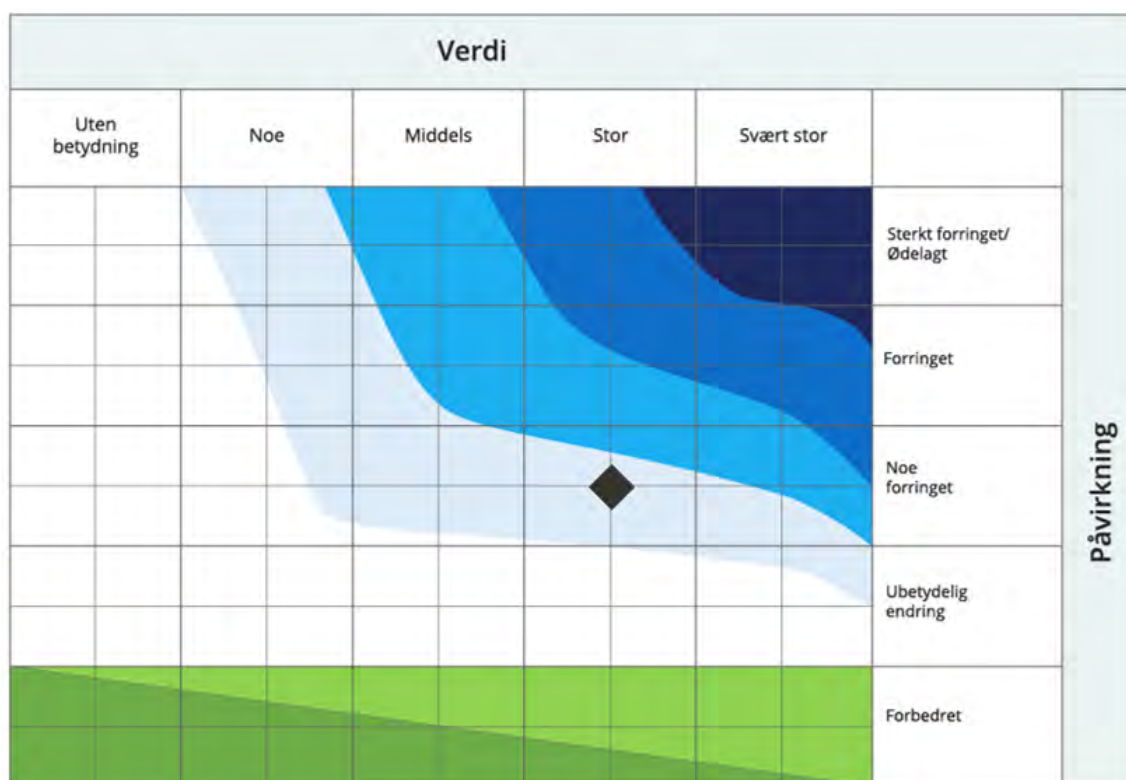
Det forventes ingen direkte inngrep i Moelva og/eller forurensning til elva som følge av utbygget solkraftverk som kan påvirke akvatisk biologisk mangfold i elva. Det forutsettes at det opprettholdes et tilstrekkelig vegetasjonsbelte langs Moelva og tiltaket vil dermed ikke komme i konflikt med Vannressursloven §11 som omtaler kantvegetasjon. Kantvegetasjon, har en viktig funksjon blant annet som leveområde for arter, samt for skyggelegging av elva. Intakt rotsystem langs elvebredden begrenser også utglidning og sedimenttransport ut i elva.

Det forventes **ubetydelig endring** for akvatisk biologisk mangfold i Moelva som følge av planlagt solkraftverket ettersom det ikke planlegges at kantvegetasjon fjernes, noe som kunne hatt direkte negativ effekt på fisk og ande akvatiske organismer, og eventuelt som følge av avrenning/utslipp av forurensning fra tiltaksområdet ut i elva.



Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
-----------	--------------------	---------------	-----------	------------------

Det forventes **ubetydelig miljøskade** for akvatisk biologisk mangfold i Moelva (som delområder) som følge av planlagt solkraftverk. Implementering av foreslåtte skadereduserende tiltak (jf. kapittel 5.3.4) vil kunne redusere konsekvensgraden.



Figur 21: Konsekvensvifta for akvatisk biologisk mangfold i Moelva, Miljødirektoratets veileder M-1941.

### 5.3.3 Samlet konsekvensgrad – Naturmangfold

Delområde terrestrisk del av planområdet er vurdert til å ha noe verdi, og det regnes med at utbyggingen i området vil føre til forringelse, og følgelig **noe miljøskade** for delområdet. Uten avbøtende tiltak vil også delområde Moelva med kantvegetasjon bli noe forringet, noe som gir **noe miljøskade**. Samlet sett vil tiltaket føre til **noe negativ konsekvens** for naturmangfold (Tabell 4).

Tabell 4: Samlet konsekvensgrad for tema terrestrisk og akvatisk naturmangfold

Fagtema	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Delområde: terrestrisk del av planområdet	Noe verdi	Forringet	Noe miljøskade (-)
Delområde: Moelva med kantvegetasjon	Stor verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig miljøskade (0)
Samlet konsekvensgrad			Noe negativ konsekvens

### 5.3.4 Forslag til skadereduserende og kompenserende tiltak

- Sikre at det opprettholdes en naturlig kantvegetasjon langs elva som ivaretar de økologiske funksjonene kantvegetasjonen har i naturen. Vannressursloven §11 stiller krav om en begrenset naturlig kantvegetasjon. Denne skal motvirke avrenning, dvs. hindre utrasing og forurensning, gi skygge for arter i elva, og gi levested (skjul, oppholdssted mv) for planter og dyr som har naturlig tilhold ved eller i vassdraget. Bredden vil dermed variere med de naturgitte forhold på stedet. Dersom det blir behov for å midlertidig fjerne kantvegetasjon skal dette reetableres etter endt arbeid.

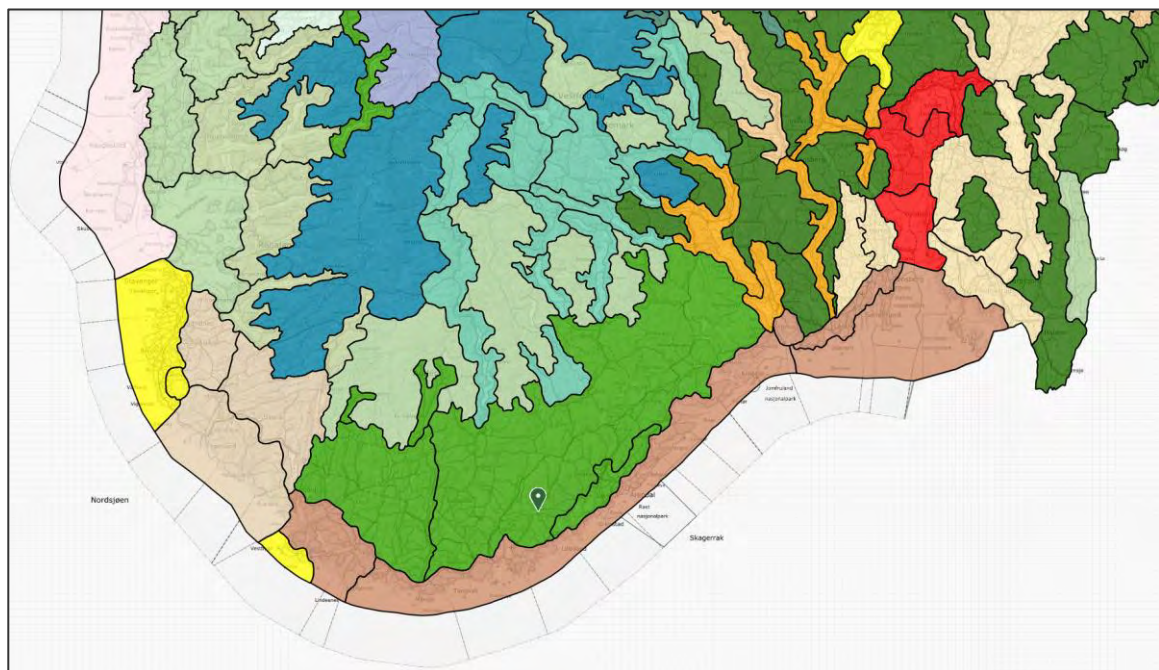


- Vurdere å gjennomføre hogst etter at hekketiden for fugl er ferdig, dersom det er gjennomførbart med hensyn på fremdrift.
- Bevare skog innenfor planområdet som står i forbindelse med skogsarealer utenfor selve planområdet, og områder som i dag har innslag av gammel skog, stående eller liggende død ved.
- Beholde kantvegetasjon i 10 meter fra elvekant i en høyde opp til 7-10 meter. Dette vil være positivt med hensyn til livet i og langs elva og vil sikre det biologiske mangfoldet.
- Restaurere noen av myrene som er drenert i området. Dette vil øke det biologiske mangfoldet. I tillegg vil det føre til nedgang i utslipp av CO<sub>2</sub>.
- Etablere beite for bufe i og under solkraftverkets solcellepaneler. Dette vil kunne ha positiv effekt på det biologiske mangfoldet.

## 5.4 Landskapsbilde og visuell virkning

### 5.4.1 Verdivurdering

Tiltaksområdet hører innunder landskapsregion *Skog- og heibygdene på Sørlandet* i det Nasjonale referansesystem for landskap. Regionene er blant annet kjent for «*Utallige bergkoller og åssider som hever seg over dalbunnene, og hindrer utsyn lenger enn frem til neste kolle eller dalsving*» [[Norsk institutt for jord- og skogkartlegging](#)]. Regionen er også kjent for å ha forholdsvis mye myr ellers er det store arealer dekket av barskog, særlig dominert av furu.

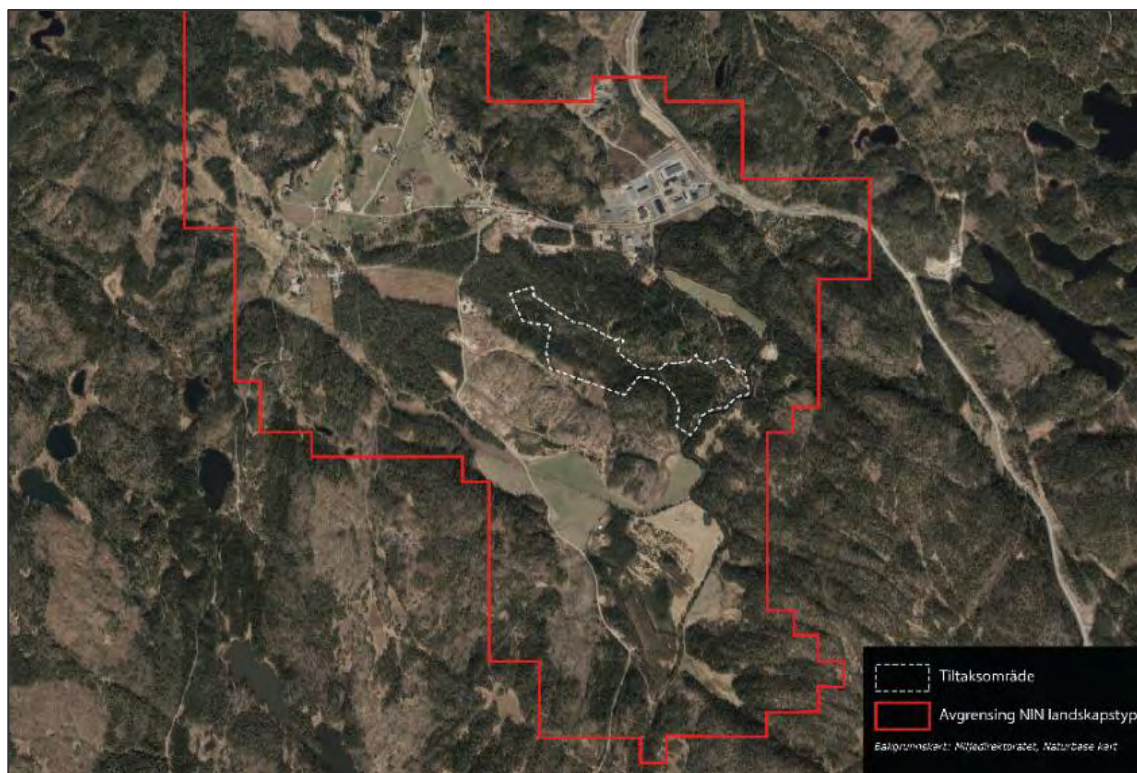


**Figur 22: Birkelands plassering innenfor landskapsregionen Skog- og heibygdene på Sørlandet. Kart: kilden.nibio.no**

NIN landskap deler landskapet i mindre områder der tiltaksområdet ligger under kategorien *Grunne daler i ås- og fjellandskap under skoggrensen med tettsted*. Landskapstypen beskrives som dette:

«*Landskapstypen omfatter dal- eller skålformede deler av ås- og fjellandskapet, som ikke er store eller nedskårne nok til å inkluderes i hovedtypen dallandskap. Områdene ligger under*

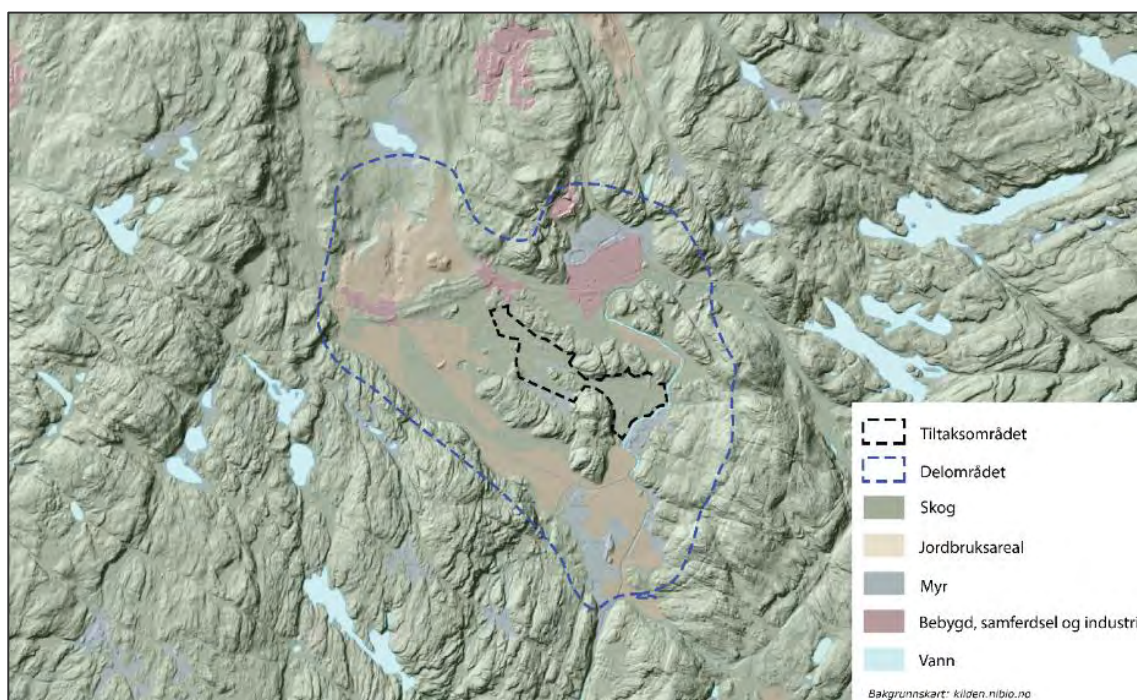
skogsgrensen, og de delene av landskapet som ikke er dominert av vann, vassdrag og våtmarker og evt. jordbruk og bebygde områder, er normalt dekket med skog. Landskapet er tydelig preget av intensiv arealbruk med et større tettsted, småby eller fritidsbebyggelse med høy bygningstetthet.» [[Miljødirektoratet, Naturbase kart](#)]



**Figur 23: Avgrensning av NIN landskapstype. Bakgrunnskart: Miljødirektoratet, Naturbase kart.**

Landskapsanalysen omtaler videre influensområdet, dvs. området som kan påvirkes av tiltaket, der tiltaket kan være synlig fra og medføre konsekvenser. Influensområdet for landskapsbildet begrenses i denne rapporten til et delområde, da tiltaket er av forholdsvis liten dimensjon og i et relativt ensartet landskap.

Delområdet avgrenses til flaten med jordbruksarealer og skog, samt deler av åsene rundt. Dette fremstår som et tydelig landskapsrom med åsene rundt som en avgrensende silhuett. Terrenget er forholdsvis jevnt flatt med unntak av tre terrengrygger sentralt i delområdet. Tiltaksområdet ligger plassert mellom ryggformasjonene og ligger med dette noe avgrenset både fysisk og visuelt fra resten av delområdet. Ryggene rundt tiltaksområdet ligger omtrent 10-50 meter høyere og skjerner mot nord, sør og delvis øst. Moelva avgrenser tiltaksområdet mot øst. Delområdet består i størst grad av barskog og jordbruksarealer. Det er også enkelte myrområder, blant annet innenfor tiltaksområdet. Mot nord er delområdet delvis bebygget med gårdsbebyggelse i vest og et industriområde i øst. I tilknytning til bebyggelsen i nord er det flere mindre veier. En av disse går videre sørover, like vest for tiltaksområdet.



**Figur 24: Planområdets plassering på en flate mellom flere høyder terrengformasjoner. Kart: kilden.nibio.no**

*Naturgeografiske forhold:*

Delområdet skiller seg i liten grad fra resten av landskapet i regionen. Det småkuperte terrenget dekket av barskog med innslag av jordbruk og myr er vanlig i området. Landskapet har dermed ikke spesielt stor nasjonal eller regional verdi. Delområdet har naturvariasjon med både skog, fulldyrka jord, innmarksbeite og myrområder som er av noe betydning på lokalt nivå.

Naturstrukturene er noe oppstykket av bilveier både nord, sør og vest i delområdet. Menneskelig påvirkning i form av jordbruk og bebyggelse bidrar også til å stykke opp det naturlige landskapet.

**Tabell 5: Naturgeografiske forhold, Miljødirektoratets veileder M-1941**

Verdikategori	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi eller forvaltningsprioritet	Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet	Svært stor verdi eller høyeste forvaltningsprioritet
Betydning for regional/nasjonal landskapsvariasjon		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vanlig forekommende naturlandskap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Godt og representativt eksempel på en distinkt type naturlandskap, lokalt viktig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Godt og representativt eksempel på en distinkt type naturlandskap, regionalt viktig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Særlig godt og representativt eksempel på en distinkt type naturlandskap, nasjonalt viktig.</li> </ul>
Naturvariasjon innenfor landskapsområde (inkludert kulturbettinget naturvariasjon)			<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap med middels variasjon, natursystemer og/eller andre naturlandskapselementer, lokalt viktig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap med stor variasjon, eller karakteristisk sammensetning av landformer, geologiske elementer, natursystemer og/eller andre naturlandskapselementer, regionalt viktig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap med svært stor variasjon i eller karakteristisk sammensetning av landformer, geologiske elementer, natursystemer og/eller andre naturlandskapselementer, nasjonalt viktig.</li> </ul>
Intakte naturstrukturer i landskapet			<ul style="list-style-type: none"> <li>Sammenhengende naturstrukturer av lokal betydning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Større sammenhengende naturstrukturer av regional betydning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Større sammenhengende naturstrukturer av nasjonal betydning</li> </ul>



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

*Kulturhistorien i landskapet:*

Landskapet er ikke i vesentlig grad preget av bebyggelse, men noe industri, gårdsbruk og infrastruktur finnes. Flere av byggene tilknyttet gårdsbebyggelsen nord i delområdet er datert til før år 1900. Det er naturlig å anta at det derfor har vært drevet gårdsbruk i delområdet i mer enn 100 år. På [kulturminnesøk](#) er det registrert flere arkeologiske kulturminner fra jernalderen innenfor delområde. Dette vitner om menneskelig aktivitet i området langt tilbake i tid. Jordbruksgrenda nord for Tveideveien er registrert som verdifullt kulturlandskap, blant annet grunnet «Flotte gårdsanlegg med ensartet byggestil og fargebruk. Flere monumentale tuntrær. Enkelte steingjerder i åpent landskap er viktige linjedrag. Beite i bekke-/ravinedaler og på gamle enger og beiter.» [[Miljødirektoratet, Naturbase kart](#)]. Delområdet er ikke preget av elementer eller aktiviteter tilknyttet sosiale eller etniske grupper. Landskapet er i noe grad knyttet til tradisjon da det har vært gårdsbebyggelse i område i lengre tid.

**Tabell 6: Kulturhistorien i landskapet, Miljødirektoratets veileder M-1941**

Verdikategori	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi eller forvaltningsprioritet	Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet	Svært stor verdi eller høyeste forvaltningsprioritet
Landskap preget av virksomheter eller faser med betydning for historien		<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som i noen grad viser virksomheter eller faser av kulturhistorisk betydning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som i middels stor grad viser virksomheter eller faser av kulturhistorisk betydning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som i stor grad viser virksomheter eller faser av kulturhistorisk betydning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som i svært stor grad viser virksomheter eller faser av kulturhistorisk betydning.</li> </ul>
Landskap preget av bebyggelsesstruktur, bystruktur eller infrastruktur		<ul style="list-style-type: none"> <li>Normalt forekommen de by-, bebyggelses eller infrastruktur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som i middels stor grad er preget av særegne og intakte by-, bebyggelses eller infrastruktur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som i stor grad er preget av særegne og intakte by-, bebyggelses- eller infrastruktur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som i svært stor grad er preget av særegne og intakte by-, bebyggelses- eller infrastruktur.</li> </ul>
Landskap med tilknytning til eller som har betydning for etniske grupper Landskap med tilknytning til sosiale grupper		<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som i noen grad har tilknytning til/har betydning for å vise ressursbruk og levevis til etniske grupper.</li> <li>Landskap som i noen grad har tilknytning til sosiale grupper.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som i middels stor grad har tilknytning til/har betydning for å vise ressursbruk og levevis til etniske grupper.</li> <li>Landskap som i middels stor grad har tilknytning til sosiale grupper.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som i stor grad har tilknytning til/har betydning for å vise ressursbruk og levevis til etniske grupper.</li> <li>Landskap som i stor grad har tilknytning til sosiale grupper.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som i svært stor grad har tilknytning til/har betydning for å vise ressursbruk og levevis til etniske grupper.</li> <li>Landskap som i svært stor grad har tilknytning til sosiale grupper.</li> </ul>
Landskap knyttet til historisk hendelse, tro eller tradisjon		<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskapet er i noen grad knyttet til historiske hendelser, tro eller tradisjon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskapet er i middels grad knyttet til historiske hendelser, tro eller tradisjon, lokalt viktig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskapet er i stor grad knyttet til historiske hendelser eller tro og tradisjon, regionalt viktig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskapet er i svært stor grad knyttet til historiske hendelse eller tro og tradisjon, nasjonalt viktig.</li> </ul>



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

*Andre romlige visuelle kvaliteter:*

Delområdet har noe verdi for allmenn opplevelse, da flere av veiene gjennom jordbrukslandskapet vest og nord for planområdet i [DNT sin karttjeneste](#) er markert som turvei. Jordbruksområdene nord i delområde gir også noe verdi tilknyttet identitet og tilhørighet. Industriområdet i den nord-østre delen av delområdet har lav visuell kvalitet. Dette er et forholdsvis lite område som i eksisterende situasjon har skog tett innpå som reduserer den visuelle virkingen. Ellers har landskapet god visuell kvalitet i form av variasjon innen arealdekker og terrengformasjoner. Åpent jordbrukslandskap og skogkledde åssider danner et lesbart landskapsrom. Den visuelle kvaliteten med småkupert terreng og variasjon mellom jordbruk og skog, skille seg ikke i vesentlig grad fra resten av regionene og kan på bakgrunn av dette verken sies å ha stor regional eller nasjonal betydning.

**Tabell 7: Andre romlige visuelle kvaliteter, Miljødirektoratets veileder M-1941**

Verdikategori	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi eller forvaltningsprioritet	Stor verdi høy forvaltningsprioritet	Svært stor verdi høyeste forvaltningsprioritet
Landskap med allmenn verdi knyttet til opplevelse, identitet og tilhørighet			<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som er allment anerkjent i lokal sammenheng/ knyttet til opplevelse, identitet og tilhørighet lokalt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som er allment anerkjent i regional sammenheng/ knyttet til opplevelse, identitet og tilhørighet regionalt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap som er allment anerkjent i nasjonal sammenheng/ knyttet til opplevelse, identitet og tilhørighet nasjonalt.</li> </ul>
Landskap med visuelle kvaliteter		<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap med noen visuelle kvaliteter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap med gode visuelle kvaliteter, eller kvaliteter av lokal betydning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap med særlig gode visuelle kvaliteter, eller kvaliteter av regional betydning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landskap med unike visuelle kvaliteter, eller kvaliteter av nasjonal betydning.</li> </ul>



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

**Områdets totale verdi:**

Landskapet har god naturvariasjon med jordbruk, barskogkledde åssider, myr og bergkoller. Dette bidrar til god visuell kvalitet og har verdi på et lokalt nivå. Arealbruk som industri og bilveier bryter i større grad med landskapets karakter og skaper fragmentering. Jordbruksgrenda nord i delområdet har kulturhistorisk betydning og verdi knyttes til tradisjon, opplevelse og til en viss grad tilhørighet og identitet, ellers er det lite innfor delområdet knyttet til sosiale eller etniske grupper.



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

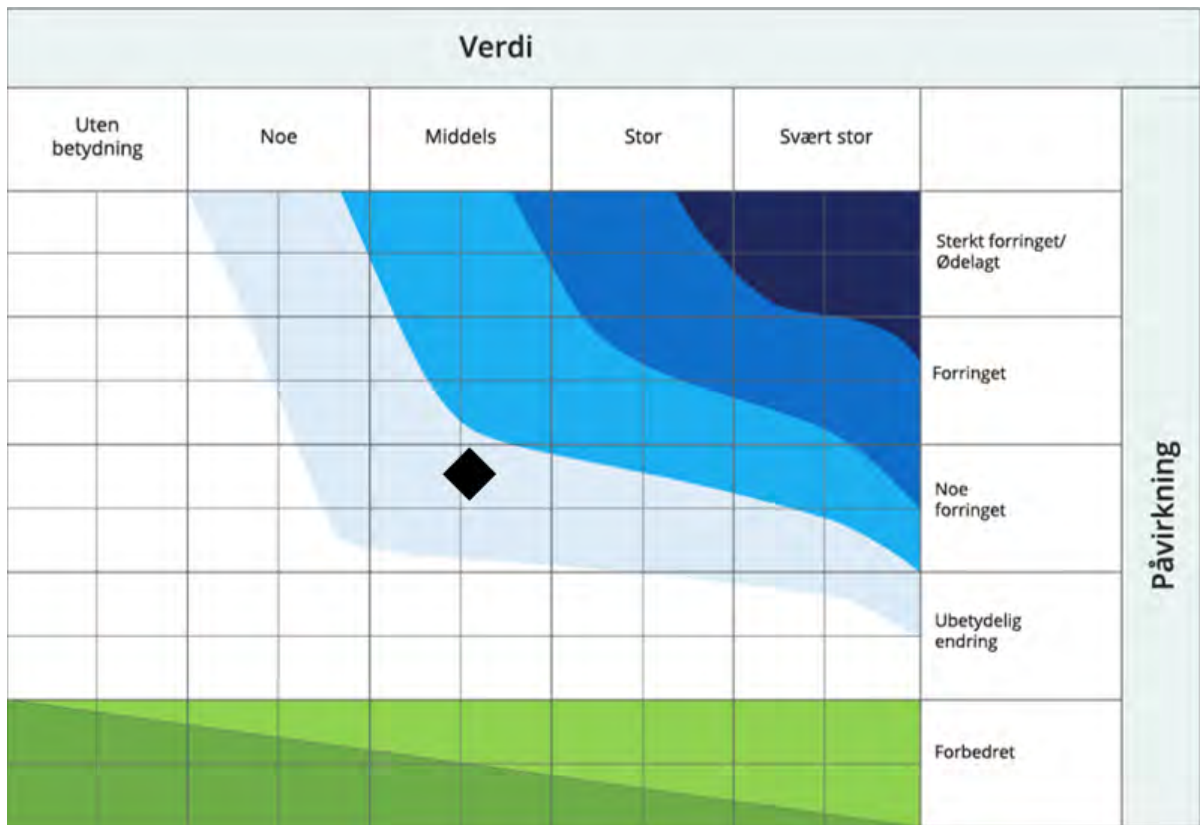
**5.4.2 Vurdering av påvirkning og konsekvens vurdert opp mot 0-alternativet**

Tiltaket vil påvirke landskapet på et lokalt nivå, da det kan bli synlig fra de nærmeste høyeste toppene som omkranser delområdet. Dette er et landskap som i det store bildet er preget av mange bergkoller og åser. Den ene toppen skjuler for den andre og i et større perspektiv er det ikke mange lange siktlinjer i dette landskapet. Delområdet i seg selv er åpent og sikten fra nærliggende topper mot tiltaksområdet er god. Trær i området skjerner imidlertid for en del innsyn. Dette gjelder særlig fra de tre ryggformasjonene som omkranser tiltaksområdet, men også fra høyder som ligger lenger unna særlig i øst og vest. Tiltaksområdets plassering helt inn mot ryggformasjonen gjør at det blir liten/ ingen visuell nærvirking av tiltaket for områdene som ligger inn mot ryggene på motsatt side.

Tabell 8: Påvirkning - Landskap, Miljødirektoratets veileder M-1941

Planen eller tiltakets påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
<b>Areal</b>	Tiltaket medfører istandssetting av ødelagt/sterkt forringe landskap.	Tiltaket medfører arealbeslag og/eller direkte fysiske endringer med ingen/ubetydelig påvirkning på landskapskarakteren.	Tiltaket medfører arealbeslag og/eller direkte fysiske endringer med noe negativ påvirkning på landskapskarakteren.	Tiltaket medfører arealbeslag og/eller direkte fysiske endringer med negativ påvirkning på landskapskarakteren.	Tiltaket medfører arealbeslag og/eller direkte fysiske endringer med stor negativ påvirkning på landskapskarakteren.
<b>Skala/dimensjoner</b>	Tiltaket har en god tilpasning til skalaen i landskapet og framhever denne.	Tiltaket er tilpasset skalaen i landskapet, eller er underordnet denne.	Tiltaket dominerer noe over landskapets skala.	Tiltaket dominerer over landskapets skala.	Tiltaket dominerer i stor grad over landskapets skala.
<b>Visuell fjernvirkning</b>	N.A.	Tiltaket har ingen/ubetydelige visuelle virkninger.	Tiltaket har visuelle virkninger som i noen grad forringer opplevelsen av delområdet.	Tiltaket har visuelle virkninger som forringer opplevelsen av delområdet.	Tiltaket har visuelle virkninger som dominerer og forringer opplevelsen av delområdet.
<b>Utforming og lokalisering</b>	Tiltaket bygger opp under romlige og/eller funksjonelle mønstre og sammenhenger i landskapet, og/eller reduserer fragmentering.	Tiltaket bryter ikke/i ubetydelig grad med romlige og/eller funksjonelle mønstre og sammenhenger i landskapet, og/eller medfører ingen/ubetydelig fragmentering.	Tiltaket bryter noe med romlige og/eller funksjonelle mønstre og sammenhenger i landskapet, og/eller medfører noe fragmentering.	Tiltaket bryter med romlige og/eller funksjonelle mønstre og sammenhenger i landskapet, og/eller medfører fragmentering.	Tiltaket bryter i stor grad med romlige og/eller funksjonelle mønstre og sammenhenger i landskapet, og/eller medfører omfattende fragmentering.
<b>Arkitektonisk utforming</b>	Tiltaket fremstår som en særlig god arkitektonisk helhet, og/eller har særlig god design.	Tiltaket fremstår som en arkitektonisk helhet.	Tiltaket fremstår i noen grad som en arkitektonisk helhet, og/eller har noe dårlig design.	Tiltaket fremstår i liten grad som en arkitektonisk helhet, og/eller har dårlig design.	Tiltaket fremstår helt uten arkitektonisk helhet, og/eller har svært dårlig design.

Tiltaket medfører arealbeslag og en noe endret opplevelse av landskapet. Det blir visuell virkning knyttet til gjenskinn fra solcellepanelene, dette gjelder som både nær- og fjernvirkning. Plasseringen av tiltaket er til gjengjeld god da solkraftverket ligger lavt i et ellers småkupert landskap. Den visuelle virkingen av solkraftverket mot bebyggelsen bør dermed være liten. Fra høyere topper vil solkraftverket kunne være synlig, men uten turstier og med vegetasjon bør ikke den visuelle virkingen mot disse være av stor betydning. Tiltaket medfører ikke permanente fysiske inngrep av betydning. Det betyr at tiltaksområdet ved en senere anledning kan tilbakeføres til tilnærmet likt dagens situasjon. Tiltaket bryter i noe grad med eksisterende funksjoner, men landskapet er ikke et større sammenhengende naturområde og tiltaket kan derfor ikke regnes som særlig negativt med tanke på fragmentering. Tiltaksområdet ligger allerede som et avgrenset område mellom jordbruk, industri, veier og Moelva. Den arkitektoniske utformingen av et solkraftverk vil bryte med dagens funksjon i delområdet.



Figur 25: Konsekvensvifta for landskapsbildet, Miljødirektoratets veileder M-1941

Tiltaket vurderes til å gi noe miljøskade for delområdet (-).



Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	Svært alvorlig miljøskade	Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for området. Gjelder kun for områder med stor eller svært stor verdi.
---	Alvorlig miljøskade	Alvorlig miljøskade for området
--	Betydelig miljøskade	Betydelig miljøskade for området
-	Noe miljøskade	Noe miljøskade for området
0	Ubetydelig miljøskade	Ingen eller ubetydelig miljøskade for området
+ / ++	Noe miljøforbedring. Betydelig miljøforbedring	Miljøgevinst for området. Noe forbedring (+) eller betydelig forbedring (++)
+++ / ++++	Stor miljøforbedring. Svært stor miljøforbedring	Stor miljøgevinst for området. Stor (+++) eller svært stor (++++) forbedring. Benyttes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket

#### 5.4.3 Samlet konsekvensgrad - Landskap

Tabell 9: Samlet konsekvensgrad for tema landskap

Fagtema	Påvirkning	Konsekvensgrad
Landskap og visuelle virkninger: middels verdi	Noe forringelse	Noe miljøskade (-)
Samlet konsekvensgrad		Noe negativ konsekvens

#### 5.4.4 Forslag til skadereduserende og kompenserende tiltak

Det vil være en fordel å gjøre så få som mulige fysiske inngrep i terrenget. Om det er mulig å kun sette ned påler eller jordskruer uten å gjøre andre inngrep i terrenget er dette positivt i et lenger perspektiv. Selv om det ikke forventes vesentlig masseforflytning og gravearbeider i forbindelse med etablering av solkraftverket bør eksisterende masser tilbakeføres slik at det blir revegetering med stedegen vegetasjon. Tiltakets plassering mellom ryggformasjoner er god med tanke på lav visuell nær- og fjernvirkning. Bevaring av mest mulig vegetasjon rundt solkraftverket vil likevel være positivt for minimering av visuell virkning. For å sikre god lystilgang må trær fjernes i et belte rundt solkraftverket, det bør påses at det ikke fjernes mer vegetasjon enn nødvendig. Det bør vurderes om det er mulig å la være å sette opp gjerde rundt solkraftverket. Eksempelvis heller bruke kameraovervåking av området og nofence på eventuelle beitedyr. Om det likevel er

slik at gjerde er nødvendig bør det gjøres en vurdering med tanke på valg av gjerde med hensyn på visuelt uttrykk.

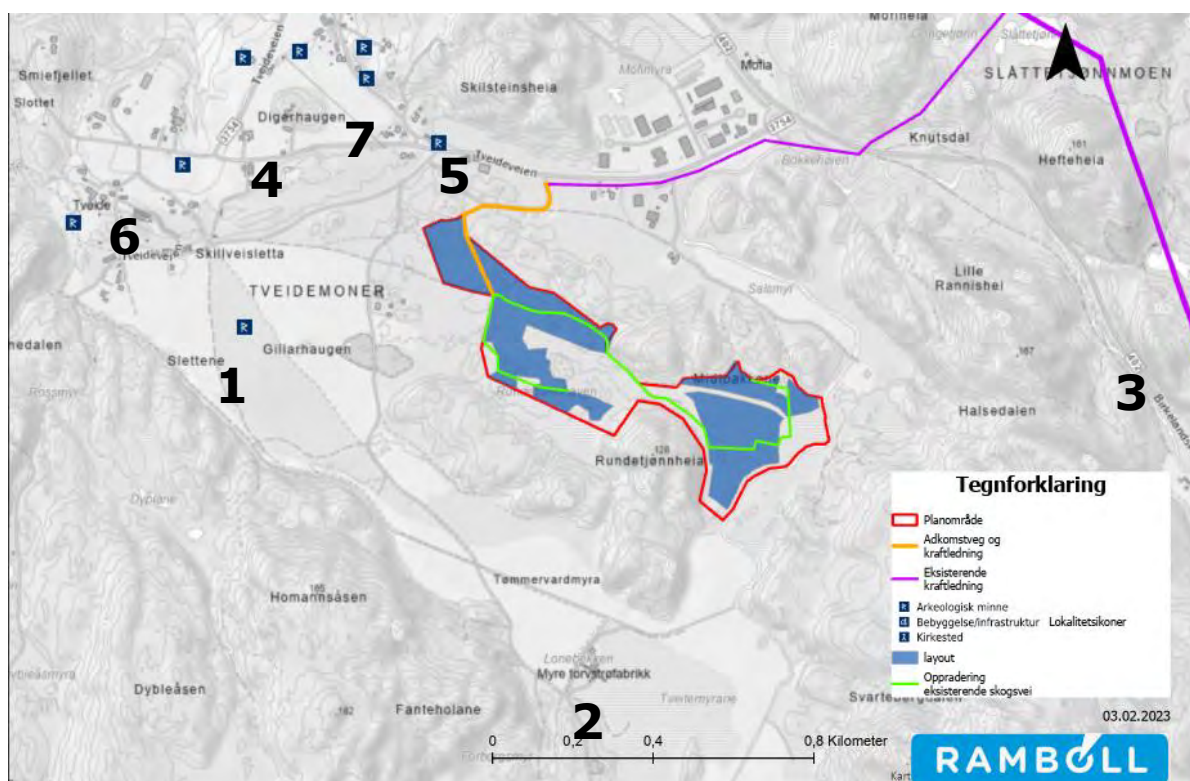
Å kombinere solkraftverk med beiteområdet er et kompensierende tiltak. Beite er en bruk som harmonerer med tradisjonen i landskapet samtidig som dette er en god måte å hindre gjengroing og skape leveområde for flere rødlistede arter og et egnet levested for insekter. Restaurering av myr er også et tiltak som er positivt for naturvariasjon.

Tiltaket vil ha bortimot samme visuelle virkning på landskapsbildet med og uten avbøtende tiltak, det blir uansett bli gjenskinn fra solkraftverket og noe visuell nær- og fjernvirkning. Likefullt er avbøtende tiltak som bevaring av mest mulig vegetasjon og færrest mulig fysiske inngrep viktige for å legge virkningen av tiltaket på et så lavt nivå som mulig. Ved en skånsom etablering av solkraftverket der en ikke gjør fysiske inngrep i terrenget, vil dagens situasjon kunne tilbakeføres. I et lenger perspektiv vil ikke landskapet i delområde bli påvirket av tiltaket. Revegetering med stedege masser bidrar også til å bevare landskapet likest mulig dagens situasjon. Beiting og restaurering av myr er begge tiltak som tilfører positive kvaliteter til tiltaksområdet.

## 5.5 Kulturminner og kulturmiljø

### 5.5.1 Verdivurdering

I henhold til M-1941 skal det defineres et influensområde som kan være større enn selve tiltaksområdet. Utstrekningen av influensområde bygger på en vurdering av romlige forhold som topografi og vegetasjon, som til sammen er viktig for å vurdere visuell påvirkning. Like viktig er det å undersøke hvilke kulturminneverdier som er registrert, før en definerer influensområdet. Slik kan en inkludere kulturminner utenfor tiltaksområdet dersom de ligger tett på tiltaksområde, eller av en annen grunn vurderes til å kunne bli påvirket av tiltaket (Figur 26).

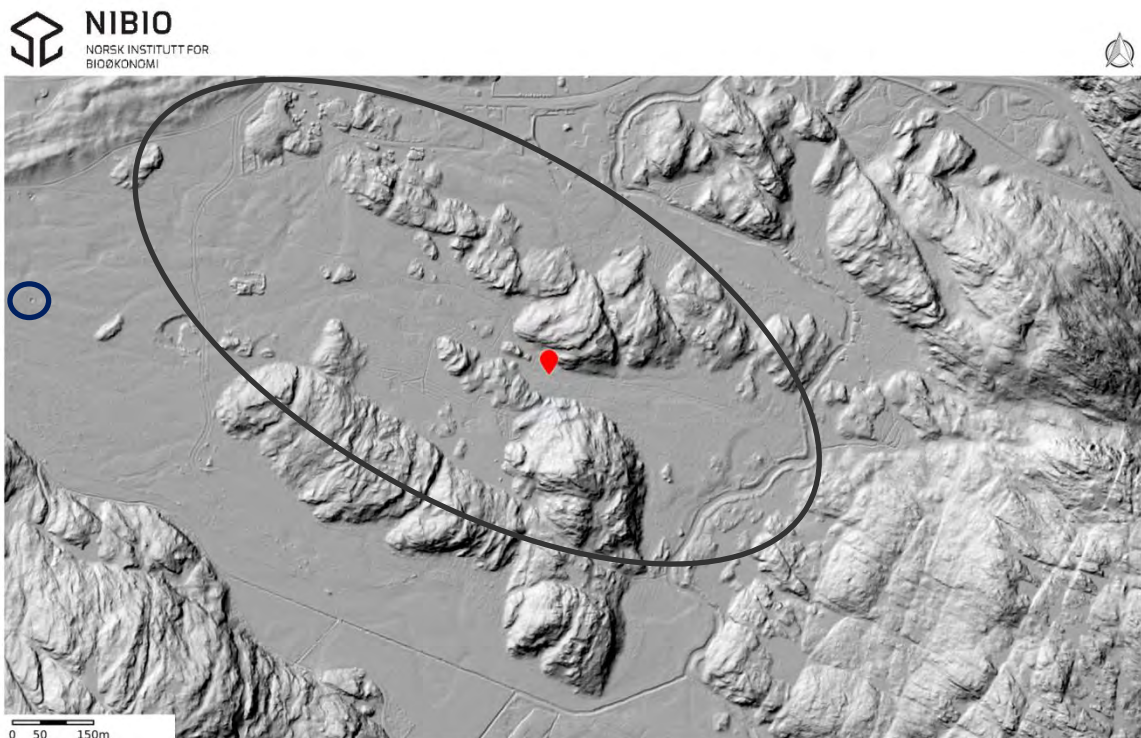


**Figur 26: Oversiktskart over kulturminner og -miljø i nærheten av tiltaksområdet. Kulturminnene som blir beskrevet under er markert med en tall-ID. Det er ingen kulturminner eller -miljø innenfor influensområdet.**

Agder fylkeskommune anser potensialet for å finne arkeologiske funn i planområdet som minimalt, og har derfor vurdert at det ikke er behov for å gjennomføre arkeologiske undersøkelser [9]. Det er ingen registrerte kulturminner eller -miljø innenfor tiltaksområdet [9].

Det er òg gjort kontrollregistreringer med terrengmodellen i Figur 27. Terrengmodeller kan brukes for å identifisere kulturminner som danner strukturer i terrenget, slik som for eksempel kullgroper, fangstgroper eller dyrkningsspor. Fangstgropen markert med tallet 1 i [Feil! Fant ikke referansebildet.](#) er uthevet med blå sirkel Figur 27. Forsenkningen som ligger øst for blå sirkel og krysses av avgrensingen av influensområdet, er en dam. Figur 27 viser også lineære strukturer i områder med myr som er vurdert til å være spor etter moderne grøftning av myrene i område. Dammen og de lineære strukturene regnes ikke som kulturminner.

Kulturminnene i nærområdet ligger såpass langt unna at de er vurdert til ikke å inngå som en del av influensområdet. Det er derfor romlige forhold som har vært førende for utstrekningen av influensområdet. I nord og sør er det høydedragene på hver side av tiltaksområdet som avgrensar influensområdet. I øst og vest er det ingen slike markante romlige elementer, og her er det lagt til en romslig buffer fra selve tiltaksområdet for å fange opp en eventuell indirekte påvirkning av tiltaket. I nordvest er avkjøring fra fylkesveg 256 inkludert for å fange opp virkninger av tilkomst- og anleggsveien til solkraftverket.



Koordinatsystem: UTM 33

kilden.nibio.no

05.08.2022

**Figur 27: Terrengmodell av tiltaksområdet for undersøkelser etter kulturminner. Lineære strukturer vest og sørvest for rødt merke er vurdert til å være fra moderne grøftning av myrområder, som ikke har kulturminneverdi. Det samme gjelder forsenkningen like øst for den blå sirkelen. Undersøkelsene ga ingen funn av kulturminner utover fangstgroppen (i blå sirkel). Kilde: kilden.nibio.no.**

Det er registret kulturminner utenfor influensområdet. Blant disse er en fangstlokalitet (ID 70143) (markert med tallet 1 i Figur 26) som er datert til jernalderen og har vernestatus automatisk

fredet. Lokaliteten har en utstrekning ca. 6 x 6 meter og er noe tilvokst med vegetasjon. Sør for planområdet er det SEFRAK-registrert bygg, Myre torvstrøfabrikk (2) [11]. Bygget er fra slutten av 1800-tallet, som tilsvarer gul SEFRAK-kategori. SEFRAK-registeret er en oversikt over bygninger fra før år 1900, hvorav rød kategori har større tidsdybde enn gul. SEFRAK gir ingen formelle restriksjoner knyttet til bygget, men bygninger med rød kategori er meldepliktige, og før søknad om riving eller endring må vurdering av verneverdien gjennomføres [12].

Øst for influensområdet er det tuft (3) etter en husmannsplass (ID 160570) fra etter-reformatorisk tid [11]. Tidsdybden gjør at lokaliteten ikke er fredet. I samme område er det òg to SEFRAK-bygninger fra tredje kvartal av 1800-tallet som tilsvarer gul kategori. Bygningstypen av disse er Våningshus og enebolig.

Nordvest for influensområde er det registrert et verdifullt kulturlandskap (4) ved navn Tveiteraet og ID KF00000121 [4]. Innenfor avgrensingen av kulturlandskapet er det flere SEFRAK-bygninger av både rød- og gul SEFRAK-kategori. Her finnes også flere kulturminner [10], deriblant Bautasteinlokalitet (5) (ID 11947), to kokegroper (6) (ID 145509) og et gravminne (7) (ID 11948).

Det er vurdert som ikke hensiktsmessig å dele influensområdet i mindre delområder, eller lage et verdikart, ettersom det ikke inneholder kulturminnelokaliteter og det anses heller ikke å være et kulturlandskap.

Kulturminneverdien innenfor influensområdet er vurdert til svare til kategorien «uten betydning» siden det er ingen registrerte kulturminner eller kulturmiljøer innenfor avgrensningen av influensområdet.



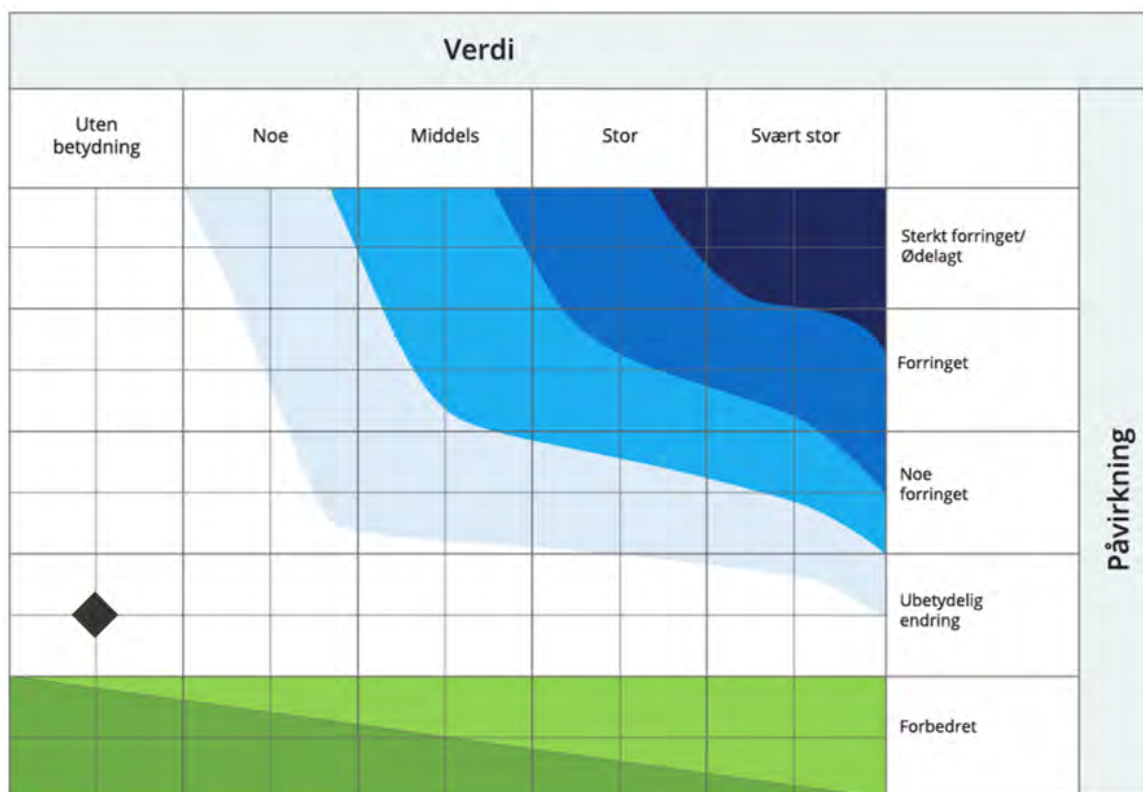
Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
------------------	-----------	---------------	------------	------------------

### 5.5.2 Påvirkning og konsekvens vurdert opp mot 0-alternativet

Påvirkningen på kulturminner innenfor influensområdet er vurdert til å svare til kategorien «ubetydelig endring» siden det er ingen registrerte kulturminner innenfor avgrensningen. Konsekvensen for temaet kulturminner- og miljø blir «ubetydelig miljøskade (0)» når en sammenstiller verdivurdering «uten betydning» og påvirkning «ingen endring» i konsekvensvifta (Figur 13) og veiledningen i Tabell 2. 0-alternativet er også vurdert til å medføre «ubetydelig miljøskade» siden det ikke medfører noen endring fra dagens situasjon. Den samlede konsekvensgraden blir da «ubetydelig konsekvens» for både 0-alternativet og tiltaket.



Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Foringet	Sterkt forringet
-----------	--------------------	---------------	----------	------------------



Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	Svært alvorlig miljøskade	Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for området. Gjelder kun for områder med stor eller svært stor verdi.
---	Alvorlig miljøskade	Alvorlig miljøskade for området
--	Betydelig miljøskade	Betydelig miljøskade for området
-	Noe miljøskade	Noe miljøskade for området
0	Ubetydelig miljøskade	Ingen eller ubetydelig miljøskade for området
+ / ++	Noe miljøforbedring. Betydelig miljøforbedring	Miljøgevinst for området. Noe forbedring (+) eller betydelig forbedring (++)
+++ / ++++	Stor miljøforbedring. Svært stor miljøforbedring	Stor miljøgevinst for området. Stor (+++) eller svært stor (++++) forbedring. Benyttes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket

### 5.5.3 Samlet konsekvensgrad – Kulturminner og kulturmiljø

Tabell 10: Samlet konsekvensgrad for tema kulturminner

Fagtema	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Kulturminner og kulturmiljø:	Uten betydning	Ubetydelig endring	Ingen miljøskade (0)
Samlet konsekvensgrad			Ubetydelig konsekvens

### 5.5.4 Forslag til skadereduserende og kompenserende tiltak

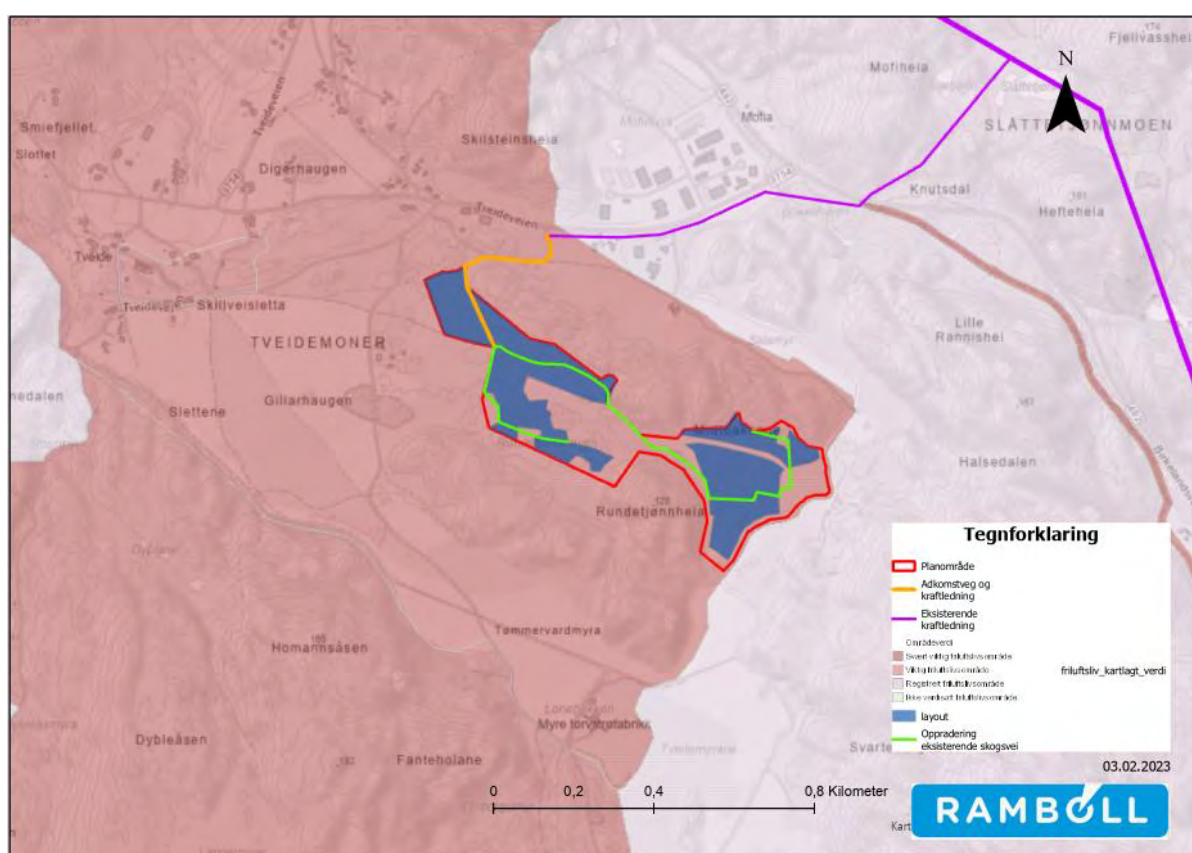
Det er ikke relevant med skadereduserende tiltak ettersom det ikke er noen kulturminner som påføres miljøskade.

Agder fylkeskommune [9] opplyser i et e-brev angående undersøkelsesplikten at: «Det gjøres imidlertid oppmerksom på at dersom det ved tiltak i marken oppdages kulturminner eller oldsaker, skal arbeidene stanses i den utstrekning de kan berøre fornminnene eller deres sikringssone på 5 meter. Melding skal i så fall straks sendes Agder fylkeskommune ved avdeling Kulturminnevern og kulturturisme, seksjon for arkeologi. Kontaktperson er Joakim Wintervoll. Tiltakshaver plikter å underrette den som skal utføre arbeidene om dette, men står selv ansvarlig for at det blir overholdt, jf. kulturminneloven § 8.»

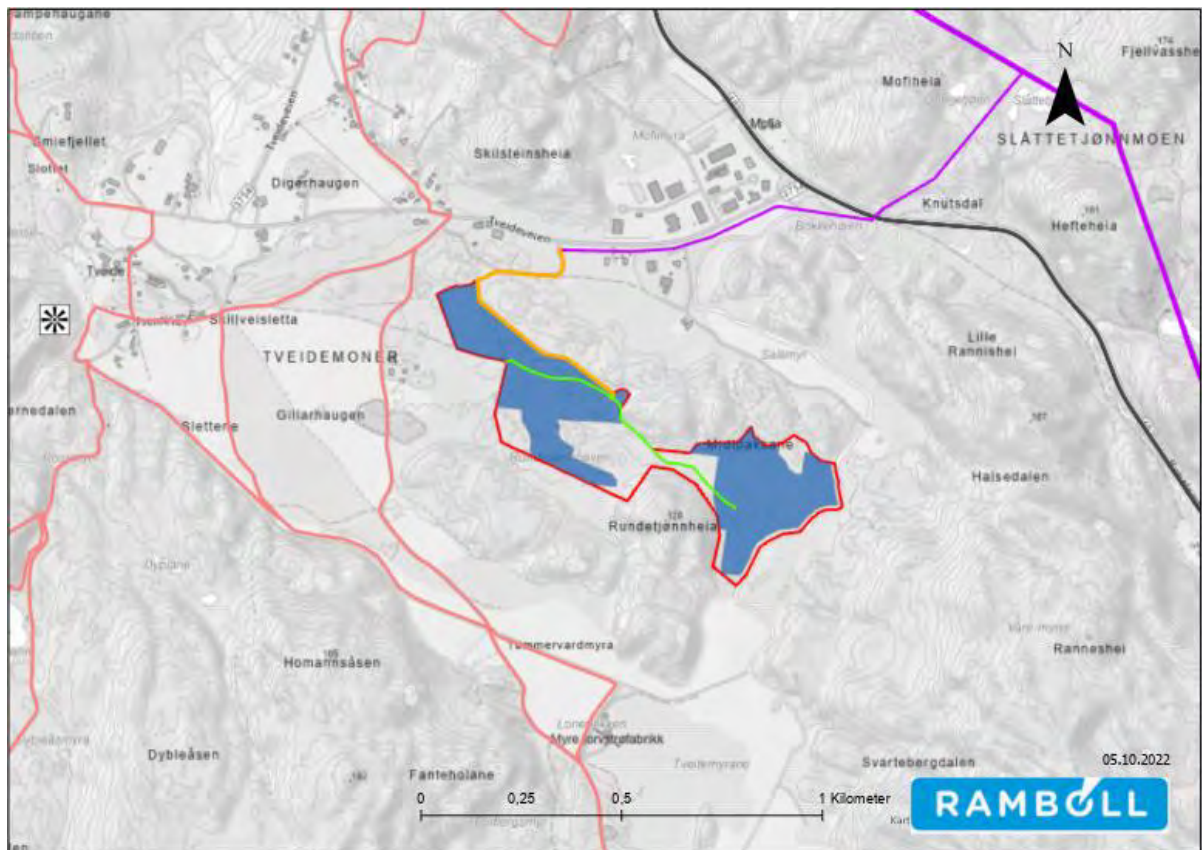
## 5.6 Friluftsliv

### 5.6.1 Verdivurdering

Planområdet inngår i et svært viktig friluftsområde, som er kartlagt i 2015 (Figur 28 og Figur 29) [7]. Friluftsområdet har mange merka stier, stor brukerfrekvens, ganske mange opplevelseskvaliteter, og har høy grad av tilrettelegging. De viktigste turrutene og utkikkspunktene er markert i Figur 29. Det går også noen umerkede stier gjennom planområdet, som i praksis er gamle driftsveier. Selv om de er umerkede viser registreringer i Strava heatmap, som er en nettside der folk kan gå inn og registrere sin egen aktivitet, at stiene gjennom planområdet også er litt i bruk (se Figur 30) [13]. Ifølge en lokal kjentmann er likevel den delen av det kartlagte friluftsområdet som ligger innenfor planavgrensningen relativt lite i bruk, noe som også understøttes av Strava heatmap. I dette området er det i tillegg lite opplevelsesverdier og lite tilrettelegging, og området har lavere kvaliteter enn de andre delene av friluftsområdet.



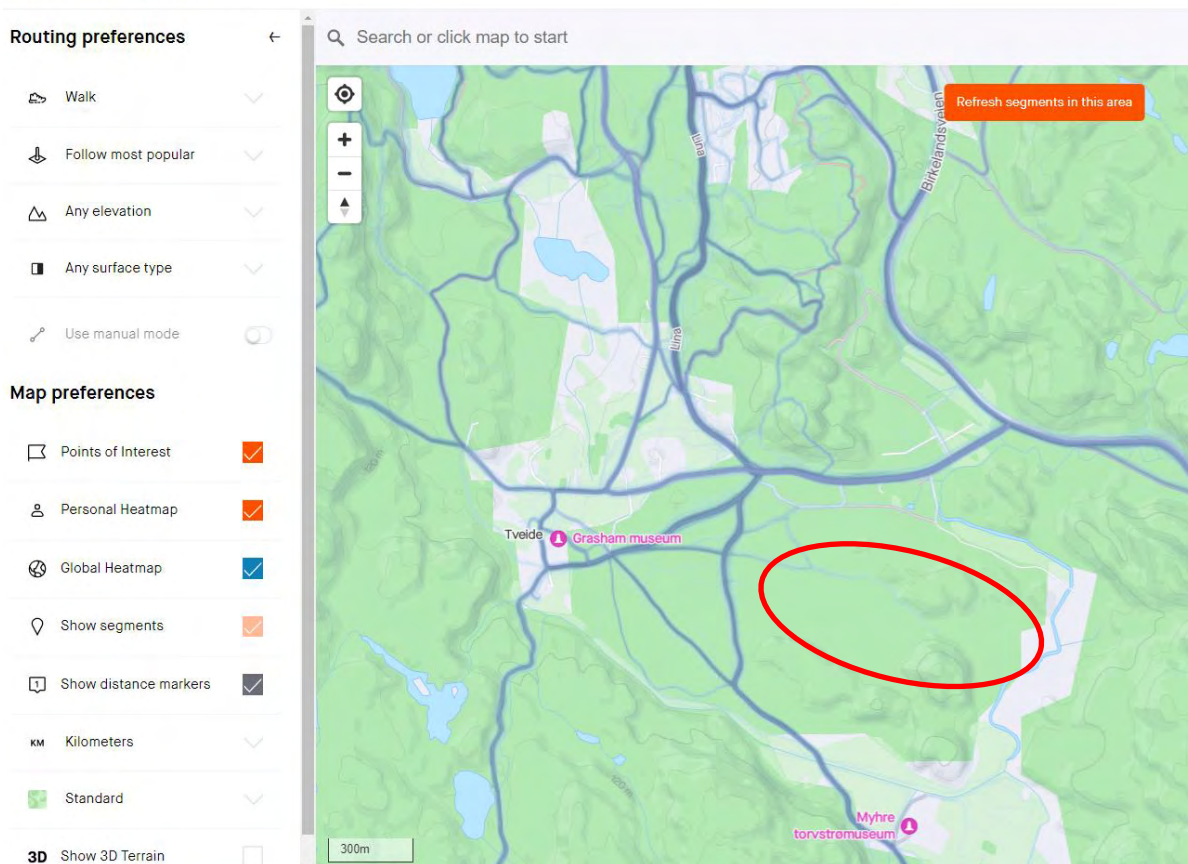
Figur 28: Kartlagt friluftsområde med svært viktig verdi, markert med mørk rød farge.



Figur 29: Kartlagte friluftsområder og tur- og friluftsruter rundt planområdet [7].

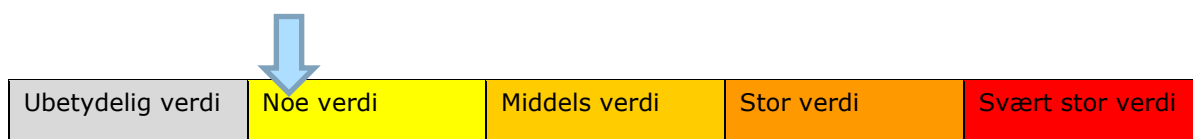


## STRAVA Routes



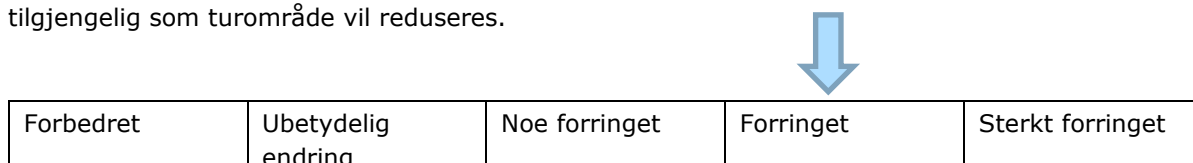
**Figur 30: Registreringer fra brukere av Strava viser at området er litt i bruk [13]. Vi kan se at innenfor planområdet så er bruken av stien/gammel kjerrevei svært begrenset i forhold til de andre turområdene. Strava «heatmap» er for folk som går på tur, men det samme gjelder for løping, og for sykling er området ikke benyttet, data hentet ut den 22.09.2022. Det er heller ikke registrert noen segmenter i områder for egne små konkurranser med seg selv på Strava.**

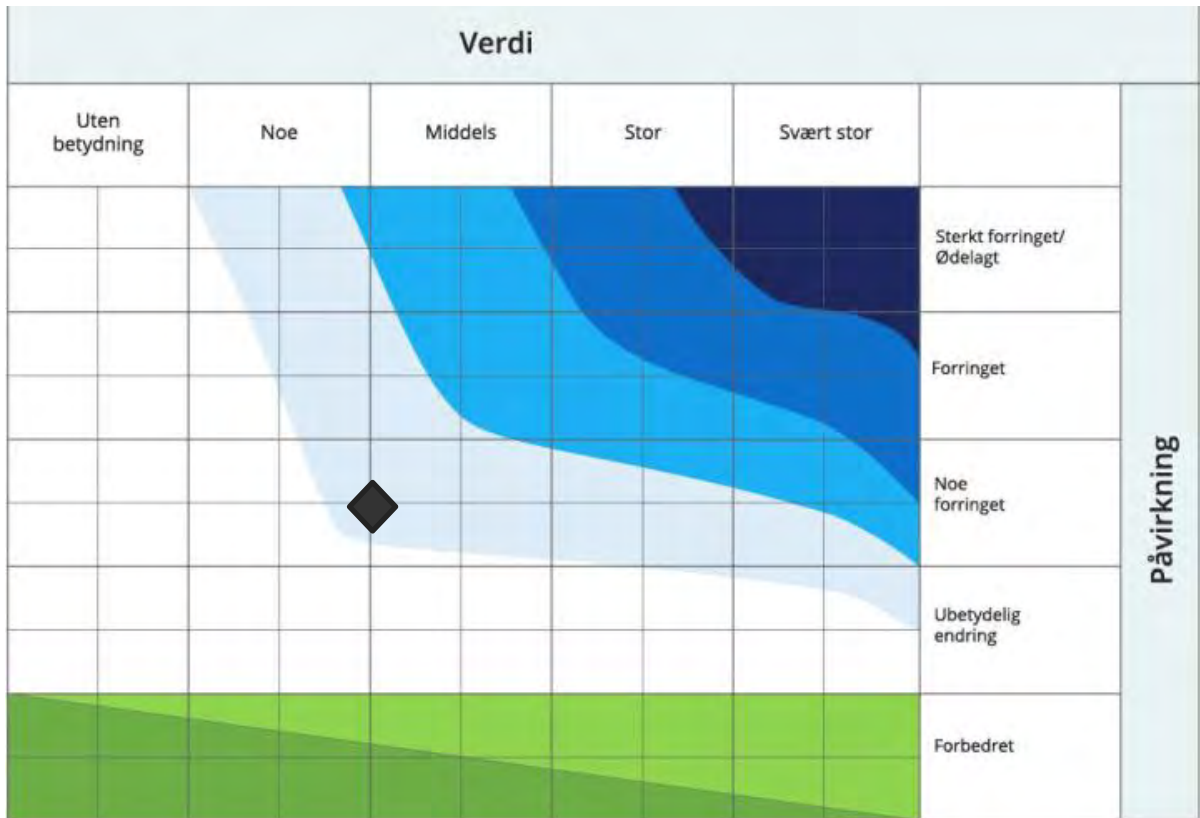
Planområdet inngår i et svært viktig friluftsområde. Den delen som ligger innenfor planavgrensningen/tiltaksområdet, har imidlertid lavere kvaliteter og brukerfrekvens enn øvrige deler av friluftsområdet. Innenfor planområdet gis derfor friluftsområdet *noe verdi*.



### 5.6.2 Påvirkning og konsekvens vurdert opp mot 0-alternativet

Tiltaket vil ha liten betydning for bruken og verdien av hovedturnettet i området rundt planområdet. Innenfor planområdet vil både tilgang og kvalitet på eksisterende tursti bli sterkt redusert. Dette vil videre påvirke verdien på det kartlagte friluftsområdet siden arealet som er tilgjengelig som turområde vil reduseres.





Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	Svært alvorlig miljøskade	Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for området. Gjelder kun for områder med stor eller svært stor verdi.
---	Alvorlig miljøskade	Alvorlig miljøskade for området
--	Betydelig miljøskade	Betydelig miljøskade for området
-	Noe miljøskade	Noe miljøskade for området
0	Ubetydelig miljøskade	Ingen eller ubetydelig miljøskade for området
+ / ++	Noe miljøforbedring. Betydelig miljøforbedring	Miljøgevinst for området. Noe forbedring (+) eller betydelig forbedring (++)
+++ / ++++	Stor miljøforbedring. Svært stor miljøforbedring	Stor miljøgevinst for området. Stor (+++) eller svært stor (++++) forbedring. Benyttes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket

### 5.6.3 Samlet konsekvensgrad – Friluftsliv

Området er blitt vurdert til å ha **noe verdi** som friluftsområde, og tiltaket vil føre til en **forringelse** av området som friluftsområde. Dette resulterer i **noe miljøskade** for friluftsliv.

Tabell 11: Samlet konsekvensgrad for tema friluftsliv

Fagtema	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Friluftsliv	Noe verdi	Forringet	Noe miljøskade (-)
Samlet konsekvensgrad			Noe negativ konsekvens

### 5.6.4 Forslag til skadereduserende og kompenserende tiltak

Et avbøtende tiltak for å opprettholde muligheter for turgåing i området er at områdene gjerdes inn som to separate områder. Dette vil sikre passasje for turgåere gjennom solkraftverket. Langs Moelva må det opprettholdes en naturlig kantsone.

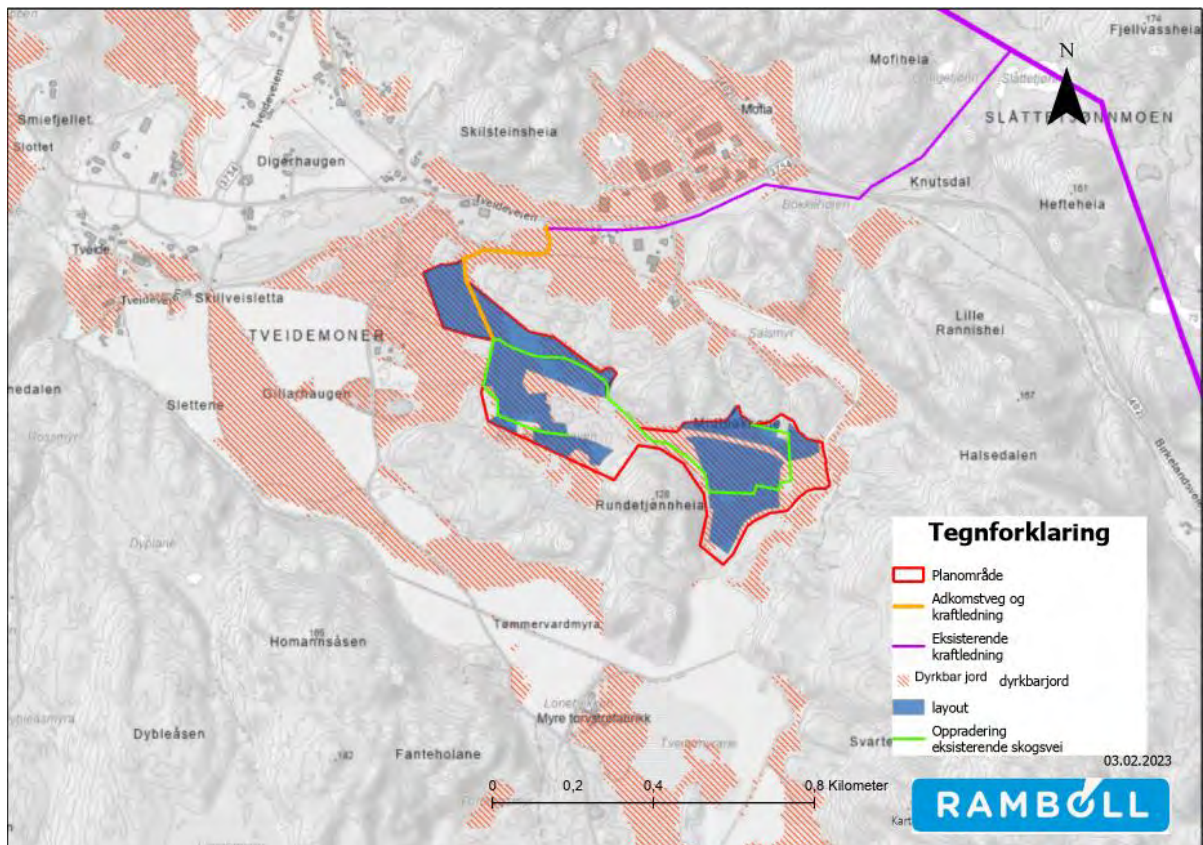
## 5.7 Naturressurser

For deltema naturressurser er metodikken i Statens vegvesen håndbok V712 benyttet som utgangspunkt, da M-1941 ikke omtaler denne. For temaet naturressurser vurderes verdien av jordbruksareal, skogbruk, utmarksområde, mineralressurser og grunnvann/drikkevann.

### 5.7.1 Verdivurdering

#### Jordbruksareal

Arealene som vil bli berørt av planlagt utbygging er ikke jordsmonnkartlagt. Arealene verdivurderes til å ha **middels verdi**, ettersom disse kan kategoriseres som jorddekt, ikke tidligere dyrka, som er deldrenert og ikke blokkrik (Figur 31).



Figur 31: Jord som egner seg for oppdyrking.

Regis- trerings- kategori	Del- kategori	Ubetyde- lig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Jord- bruk <sup>28</sup>	Jorbruks- areal med jords- monnkart		Jordressursklasse 3 med store driftstekniske begrensninger Jordressursklasse 4	Jordressursklasse 2 med store driftstekniske begrensninger Jordressursklasse 3 uten store driftstek- niske begrensninger	Jordressursklasse 1 med store driftstekniske begrensninger Jordressursklasse 2 uten store driftstek- niske begrensninger	Jordressursklasse 1 uten store driftstekniske begrensninger
	Fulldyrka jord uten jords- monnkart			Organisk jord eller jorddekt, tungbrukt	Jorddekt, lettbrukt og mindre lettbrukt <sup>29</sup>	
	Over- flate- dyrka jord eller innmarks- beite uten jords- monnkart		Grunnlendt eller organisk jord	Jorddekt		
	Dyrkbar jord		Organisk jord, Jorddekt, ikke tidligere dyrka, som enten er tørkesvak eller ikke selv- drenert, eller er selv- drenert og blokkrik eller svært blokkrik.	Jorddekt, tidligere dyrka, Jorddekt, ikke tidligere dyrka, som er selvdrenert og ikke blokkrik.		

Figur 32: Verdivurdering av jordressurser.

#### Utmarksområde

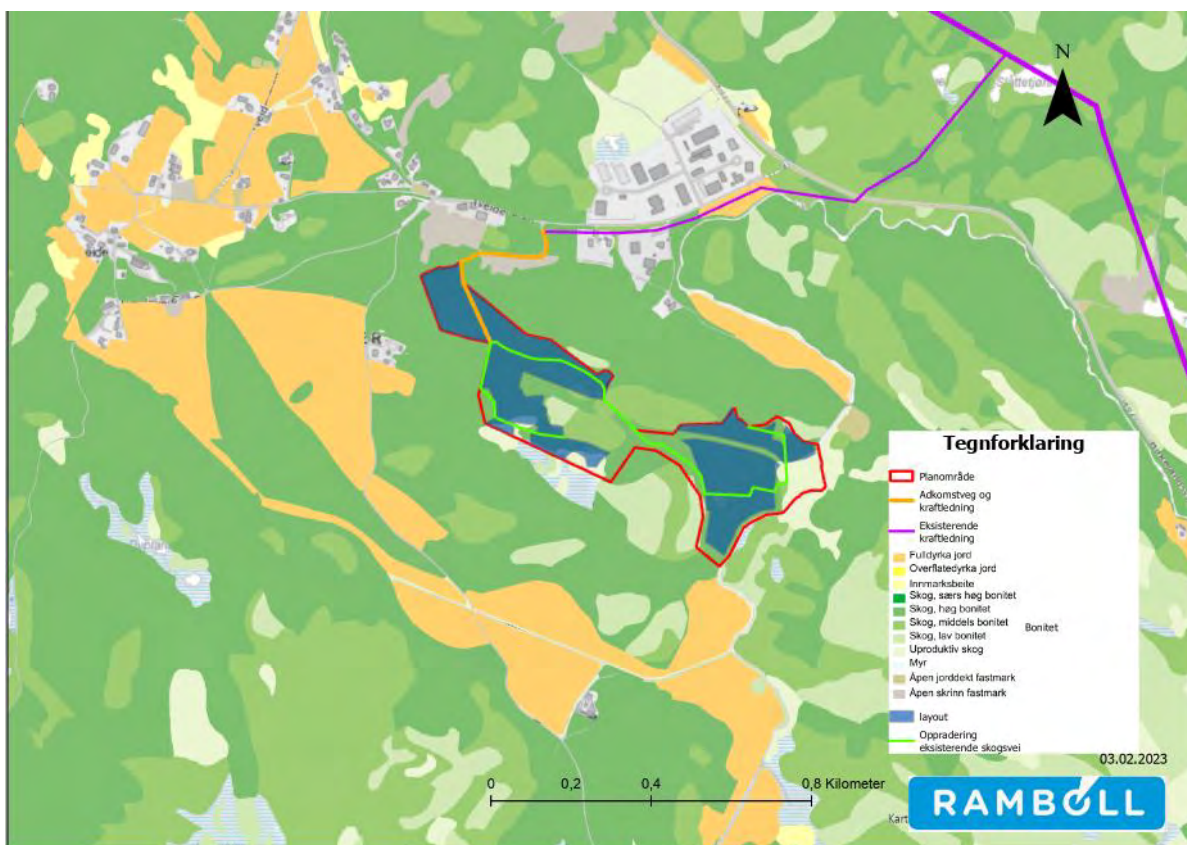
Utmarken brukes ikke til beite i dag. Derfor vurderes denne til å ha **ubetydelig verdi**. Jakt og fiskeri-ressursene antas å ha en viss næringsmessig betydning. Siden kartverktøyet NIBIO Kilden ikke viser planområdets verdi vurderes arealet for å ha noe verdi siden det er skog og arealet hellende mot Moelva.

Regis- trerings- kategori	Del- kategori	Ubetyde- lig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Utmark	Utmarks- beite	Mindre godt beite	Godt beite med middels utnyttelses- grad	Svært godt beite og stor utnyttelsesgrad		
	Jakt og fersk- vanns- fiske	Uten nærings- messig betydning	Jakt- og/eller fiske- ressurser med en viss næringsmessig betydning	Jakt- og/eller fiske- ressurser med stor næringsmessig betydning	Spesielt viktig jakt eller fiskeressurser (eks nasjonalt vik- tige laksevassdrag)	

Figur 33: Verdivurdering av utmarksområde.

#### Skogbruksområder

Etter gjeldende håndbok V712 (Statens Vegvesen) vurderes skogbruk som en prissatt konsekvens. Det er ikke gjennomført samfunnsøkonomisk analyse av alle tema i dette tilfellet, og det vurderes derfor her likevel som et ikke prissatt delområde.



Figur 34 Kart over planområde med boniteten.

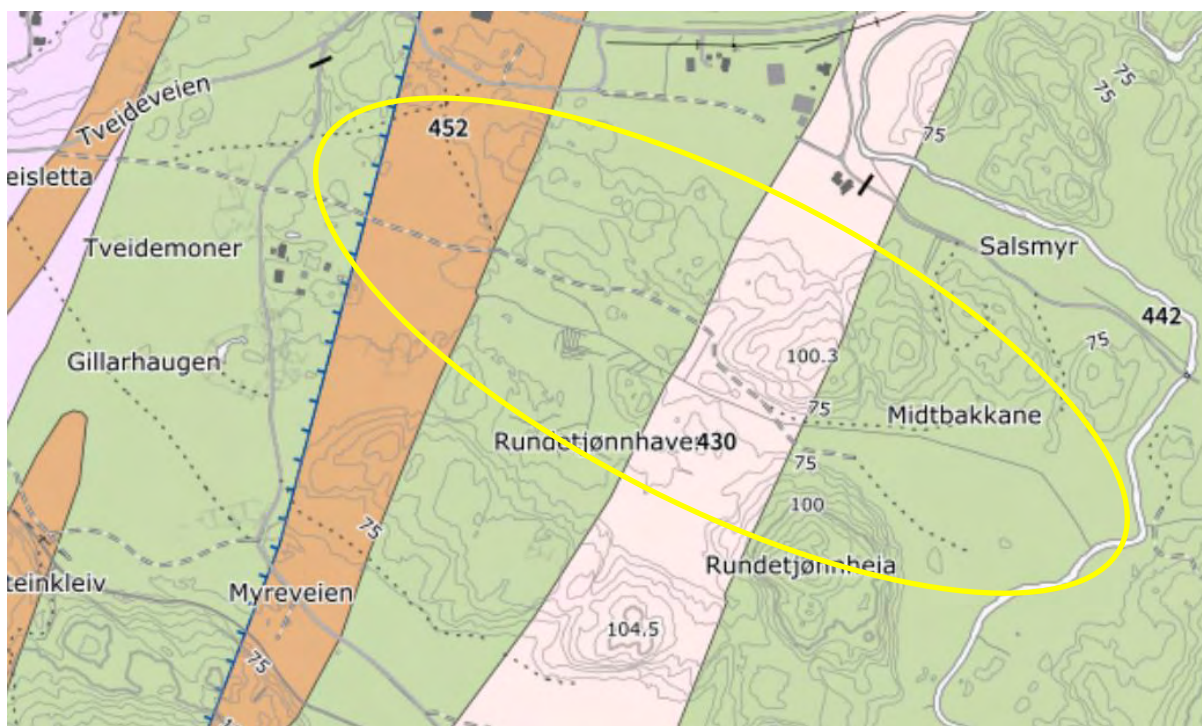
Skogsareal er i utredningsområdet registrert med høy bonitet (Figur 34). Tiltaket medfører arealbeslag på all skog i området som skal hogges for å danne plass til tiltaket. Dette vil medføre at det ikke er mulig å drive med skogbruk i planområdet. Verdisettingen av skogen som ressurs settes til **stor verdi**.



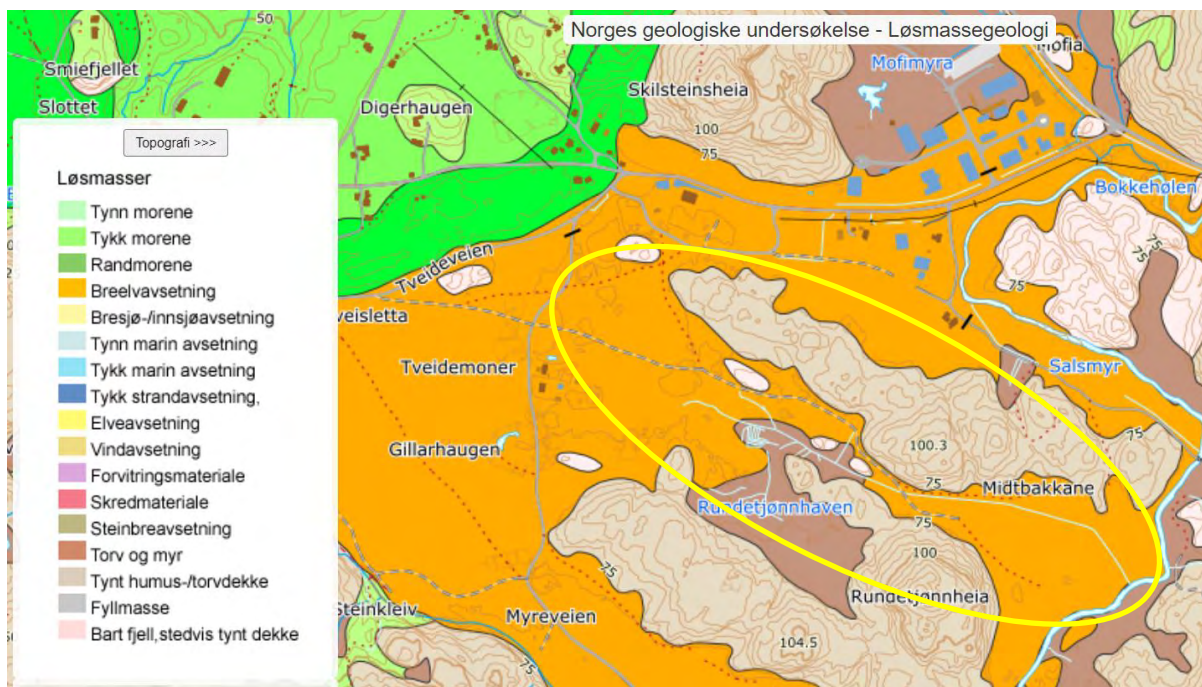
Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
------------------	-----------	---------------	------------	------------------

#### Mineralressurser

Berggrunnen i området består av amfibolitt, Granittisk Øyegneis og båndgneis, se Figur 35. Bergartene i området strekker seg i bånd/linjer fra nordøst mot sørvest. Løsmassegeologien i planområdet er i hovedsak breelv og torv og myr, med innslag av fjellrabber med tynt humusdekke eller helt bart, se Figur 36.

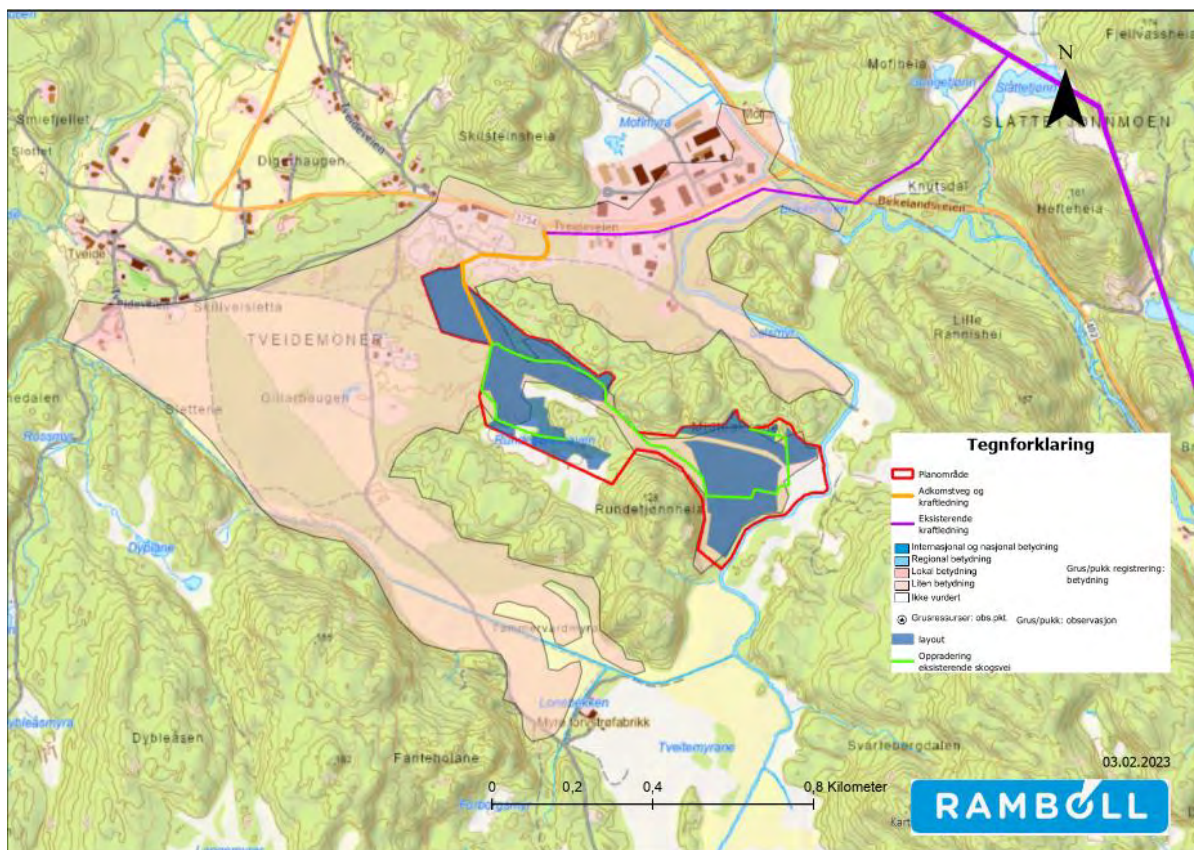


Figur 35: Geologien i område går i bånd fra nordøst mot sørvest. Berggrunnen som har oransje farge består av amfibolitt, lys rosa er granittisk øyegneis og grønn farge er båndgneis. Området nær planområdet er indikert med gul sirkel.



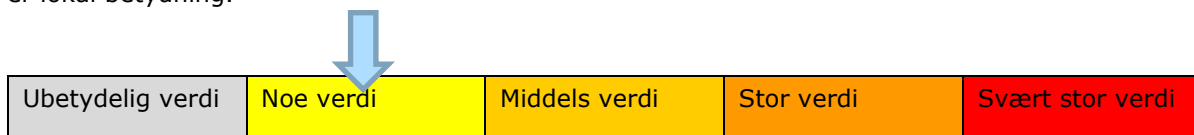
Figur 36: Løsmassegeologien i området. Berggrunnen som har oransje farge består av Brelvavsetninger, brun er torv og myr, lys gråbrun er tynt humus-torv dekke og lys rosa er bart fjell. Området nær planområdet er indikert med gul sirkel.

Av naturressurser i form av mineraler, grus- og pukkressurser er det Tveidemoen som er aktuelle for vurdering innenfor planområdet. Tveidemoen brukes dog ikke som ressurs i dag. Tveidemoen er i dag ifølge NGUs grus- og pukkart en «forholdsvis grunn forekomst». Ramorenen har gått fram over avsetningen, og ryggen ligger ved Tvedegårdene. Morenen er stedvis sandig, men er ikke tatt med i forekomsten. Breelvasetningen består av sand og grus i toppflaten, men kornstørrelsen vil avta nedover i forekomsten og sørover på forekomsten. Ved massetaket står det grunnvann 2.5-3 m under toppflaten. Ved Tvedemyrene er det sand under varierende myrmektighet i den nordlige delen. Det er ikke kartlagt mineralforekomster i planområdet.



Figur 37: Kart over planområdet (rødt polygon) og grusressursene i området.

Det er ikke uttak av grus eller pukk i planområdet, selv om det er potensial for grusressurser. Det vurderes i utgangspunktet etter håndbok V712 versjon 2021 som en prissatt konsekvens. Det er ikke gjennomført samfunnsøkonomiske analyse av alle tema i dette tilfellet, og det vurderes derfor her likevel som et ikke-prissatt delområde. Området er vurdert til **noe verdi** siden det kun er lokal betydning.



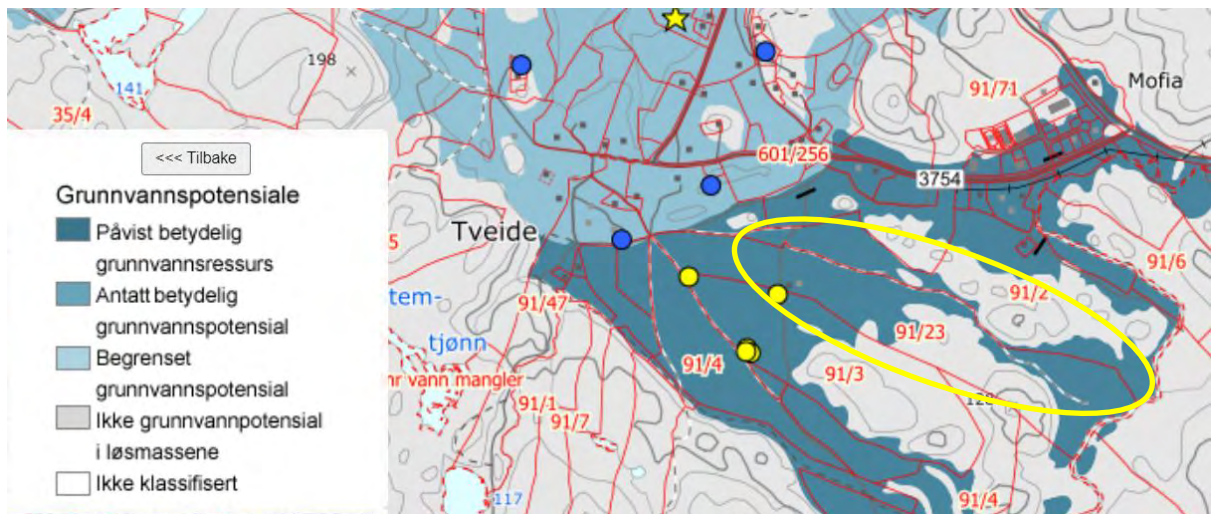


Regis- trerings- kategori	Del- kategori	Ubetyde- lig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Mineral- ressur- ser <sup>76</sup>	Mineral- ressurser	Alt annet	Lokalt viktig/ liten forekomst	Regionalt viktig	Nasjonalt viktig	Internasjonalt viktig
	Pukk og grus (byg- geråstoff)		Viktig og Meget viktig	Regionalt viktig	Nasjonalt viktig	Internasjonal betydning

### Grunnvann / Drikkevann

I henhold til databasen Vann-nett [14] omfattes planområdet av grunnvannsområde Tveidemoen, VannforekomstID 020-546-G. Vannforekomsten er vurdert til å ha *god* kjemisk tilstand. Det er påvist kun liten grad av eksisterende påvirkning som følge av diffus avrenning fra fulldyrket mark og diffus avrenning og utslipp fra transport/infrastruktur.

Løsmassene i området består av breelavsetninger som er godt egnet for grunnvannsuttak. Samlet vurdering på grunnvann er at området har en antatt betydelig grunnvannspotensial. Når en ser på nedbørsfeltets totale areal så er dette noe begrenset. Dersom en skulle benytte området til grunnvannsuttak må en trolig infiltrere elvevann i akviferen, slik at en får større potensial for uttak.



Figur 38: Grunnvannspotensialet er antatt å være betydelig i henhold til NGU sitt kartverk.

Regis- trerings- kategori	Del- kategori	Ubetyde- lig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Vann	Vannfor- syning/ drikke- vann		<5% av boset- tingen	5–20% av boset- tingen	21–70% av bosetningen	>70% av bosetningen
	Grunn- vann			Akvifer med god vanngiverevne (til utpumping) og mindre god vannkvalitet.	Akvifer med god vanngiverevne (til utpumping) og vann av god vannkvalitet.	Akvifer med stor vanngiverevne (til utpumping) og vann med svært god vannkvalitet.

### 5.7.2 Påvirkning og konsekvens vurdert opp mot nullalternativet

#### *Jordbruksareal*

Planområdet omfatter ikke jordbruksarealer som kan bli påvirket av tiltaket, noe som gir **ubetydelig endring**.

#### *Utmarksområde*

Området etableres som et beiteområde sammen med solkraftverket og påvirkningen vurderes derfor til **en forbedring** for utmarksområde. Dersom det ikke legges til rette for beite i området sammen med solkraftverket, vil påvirkningen bli ingen påvirkning, da det ikke er beiteområde der i dag.

Lillesand og Birkenes Jeger- og fiskeforening driver med jakt og fiske i området, men det er usikkert om det drives jakt og fiske i selve planområdet. Som det tidligere er beskrevet kan fiskebestanden bli påvirket og dermed også fiske bli påvirket dersom kantvegetasjon til Moelva fjernes eller det er forurensning fra tiltaksområdet. Dermed kan verdien av fiske reduseres dersom det ikke opprettholdes en kantvegetasjon. Ved oppsett av gjerde vil det ikke være mulig for vilt å komme inn på planområdet og derfor vil verdien av den skogen som blir brukt nå mot anlegget ødelegge for viltbestanden i området. Derfor settes påvirkningen til denne naturressursen til **noe forringet** grunnet usikkerheten til hvor mye jakt og fiske som drives i området. Den samlede påvirkningen for utmark blir da **noe forringet**.

#### *Skogbruksområder*


Arealer med høy bonitets skog vel egnet for skogbruk vil gå tapt som følge av tiltaket. Dette vil medføre at deltemaet vil bli *forringet*. Dersom det etter endt drift reetableres til skog vil det være en positiv forbedring av skogbruk. Dermed kan konsekvens av tiltaket være **noe forringet**.

#### *Mineralressurser*

For grus- og pukkressursen i planområdet ved Tveidemoen vil det ikke være noen påvirkning siden det ikke er et anlegg der i dag. Derfor kategoriseres påvirkningen til **ubetydelig endring**.

#### *Drikkevann*

Det vurderes at etablering av solkraftverket ikke vil komme i konflikt med uttak av grunnvann i fremtiden. Derfor kategoriseres påvirkningen til **ubetydelig endring**.



Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Foringet	Sterkt forringet
-----------	--------------------	---------------	----------	------------------

### 5.7.3 Samlet konsekvensgrad – Naturressurser

Verken jordbuksverdier eller mineralressurser er blitt påvist i området, og disse naturressursene vil følgelig ikke bli forringet som følge av tiltaket. Området har imidlertid noe verdi som utmarksområde og stor verdi for skogbruk, og disse verdiene vil henholdsvis bli forbedret som følge av etablering av beite og forringet som følge av tapt arealbruk for skogbruk. Dette resulterer i **noe miljøforbedring** for utmarksområde, og **noe miljøskade** for skogbruk.

Med tiltaket slik det er planlagt vil dette samlet føre til **ubetydelig** til **noe miljøskade** for fagtema naturressurser.

Tabell 12: Samlet konsekvensgrad for tema naturressurser

Fagtema	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Jordbruksområde	Middels verdi	Ingen endring	Ubetydelig miljøskade (0)
Utmarksområde	Noe verdi	forbedring	Noe miljøforbedring (+)
Skogbruksområde	Stor verdi	Noe forringet	Noe miljøskade (-)
Mineralressurser	Noe verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig miljøskade (0)
Grunnvann / Drikkevann	Noe/middels verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig miljøskade (0)
Naturressurser samlet	Middels verdi	Noe forringet	Ubetydelig miljøskade (0) til noe miljøskade (-)

#### 5.7.4 Forslag til skadereduserende og kompenserende tiltak

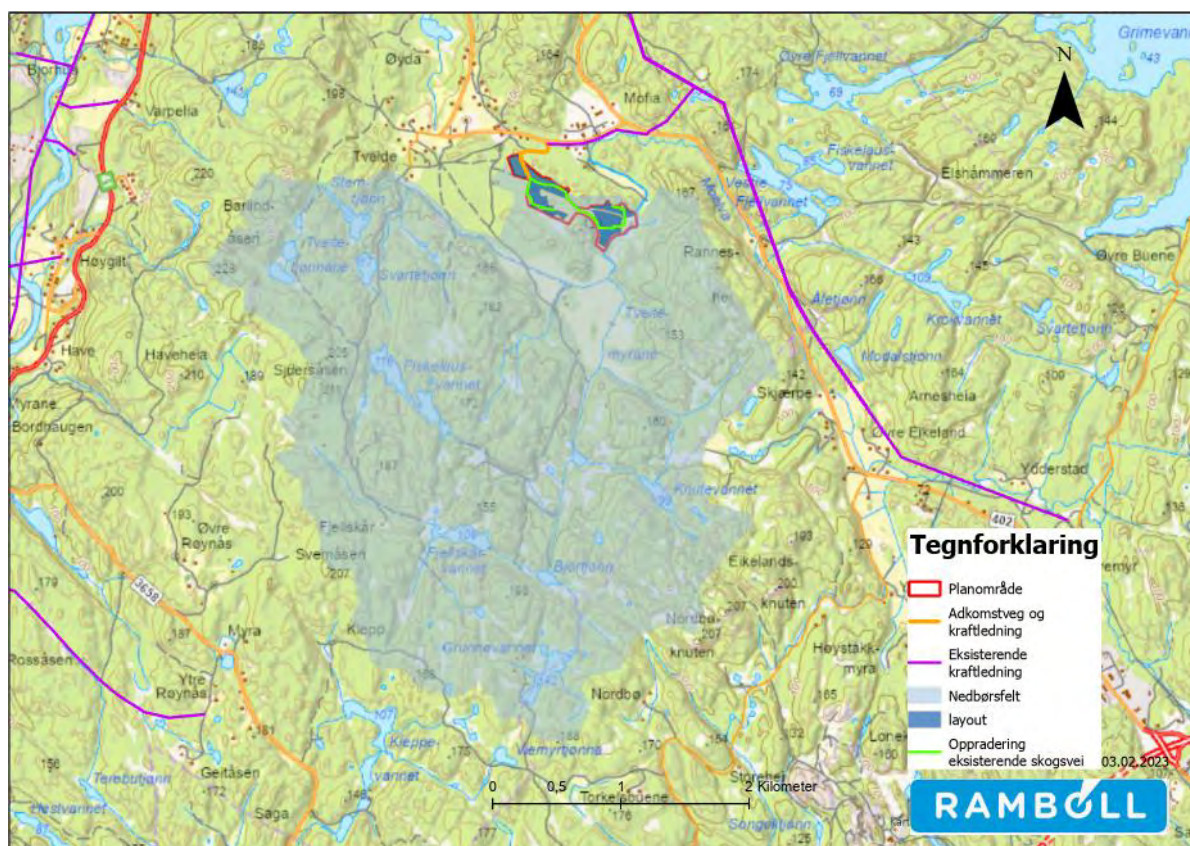
Det er i konsekvensvurderingen lagt til grunn at området benyttes til beite noe som vil gi en samlet sett mer positiv konsekvens for fagtemaet naturressurser.

## 5.8 Forurensning

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

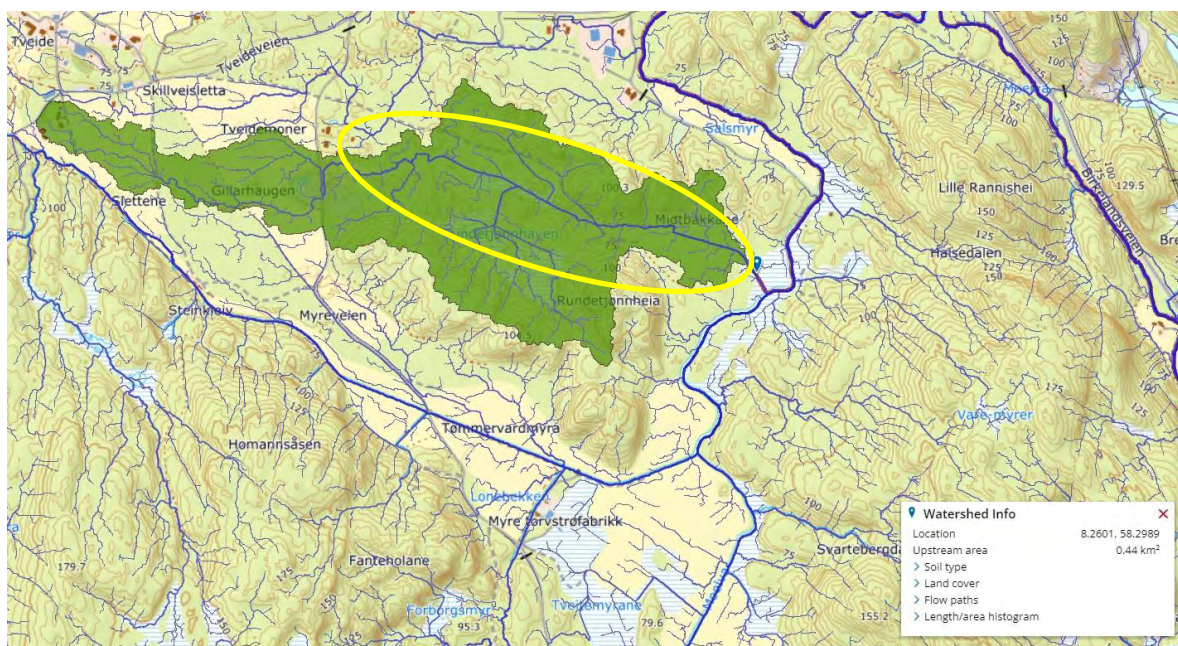
### 5.8.1 Forurensning til vann

Moelva har oppstrøms areal på 12,4 km<sup>2</sup> for planområdet til Solkraftverket, se Figur 39. Dette er et relativt stort areal i forhold til det lokale nedslagsfeltet til planområdet.

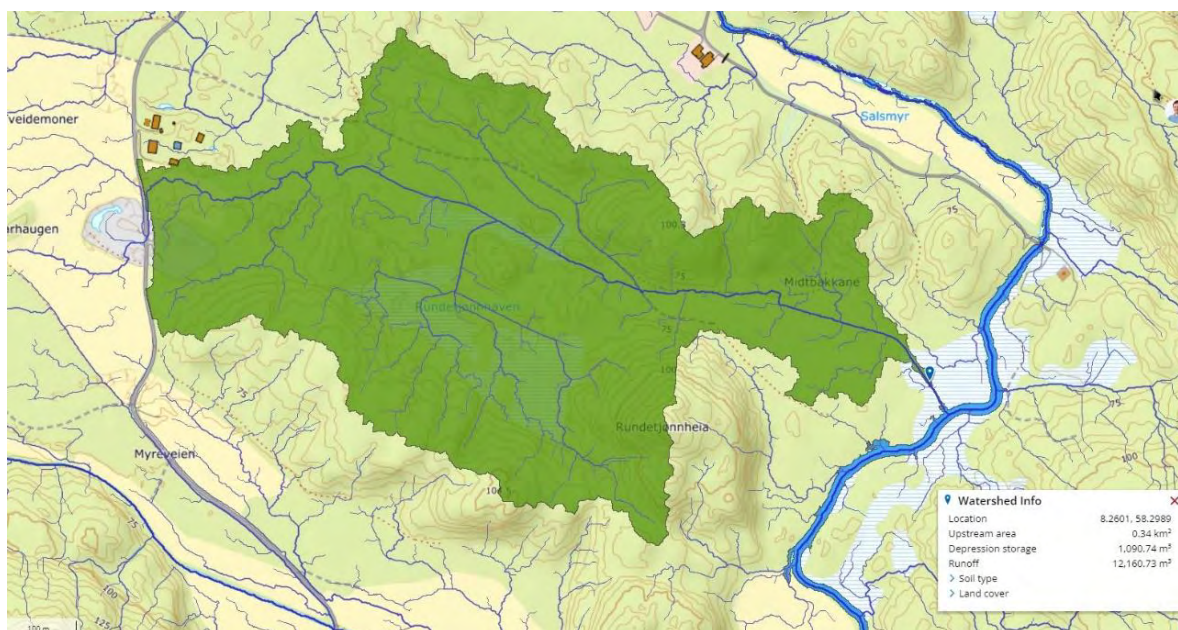


**Figur 39: Oppstrøms nedbørsfelt for planområdet til Birkeland Solkraftverk, på 12,43 km<sup>2</sup>. Området nært planområder er indikert med gul sirkel.**

Det er usikkerhet knyttet til om veien som går forbi nedlagt grustak er en barriere eller om overflatevannet renner under veien og videre østover inn i planområdet. Det har vært utført befaring på området og samtaler med lokalkjente. Området er meget flatt, men ut ifra lokalkjentes kunnskap om veien og overflatevannets strømningsretning så tyder det på at overflatevannet avskjæres av veien. Det antas også ingen vesentlig overflateavrenning i området, grunnet svært permeable masser. Dette tyder på at nesten alt vann infiltreres ned til grunnvannet.



**Figur 40: Nedbørsfelt for planområdet til Birkeland solkraftverk, på 0,44 km<sup>2</sup> dersom veien ikke avskjærer vannstrømmen. Området nær planområdet er indikert med gul sirkel**



**Figur 41: Nedbørsfelt for planområdet til Birkeland solkraftverk, på 0,34 km<sup>2</sup> dersom veien avskjærer vannstrømmen. Området nær planområdet er indikert med gul sirkel**

Det er ikke registrert noen bekker/elver med påvist årssikker vannføring innenfor selve planområdet til Birkeland solkraftverk [15]. Det kan imidlertid antas at det er flere vannveier som går gjennom planområdet og som forsyner registrerte myrområder (ut ifra flyfoto) med vann, og at det er vannveier som leder ut av planområdet og videre til nærliggende vannforekomster. Grunnvann er vurdert separat i kapittel 0

Planområdet grenser tett opp til Moelva i øst og nordøst (Figur 42). Moelva er en del av Tovdalsvassdraget, og har utspring fra Søndagsheia sør for Tveide i Birkenes og munner ut i Tingsakerfjorden øst for Lillesand sentrum.

Den delen av Moelva som grenser til planområdet i nordøst omfattes av vannforekomst Moelva øvre, med vannforekomstID 020-332-R i databasen Vann-nett, er vurdert som en middels, kalkfattig, klar (TOC2-5) elv (vanntype R105) innenfor vannregion Agder og vannområde Tovdal [14]. Moelva øvre er i Vann-nett vurdert til å ha *god* kjemisk tilstand, men *moderat* økologisk tilstand basert på nitrogenforhold.

Den delen av Moelva som grenser til planområdet lenger sørøst er en del av Moelva bekkefelt, med vannforekomstID 020-333-R i Vann-nett. Bekkefeltet er vurdert til å ha *svært dårlig* økologisk tilstand basert på flere parametere (bla. pH, syrenøytraliserende kapasitet (ANC), labilt aluminium, og bunndyrindeksen RAMI (River Acidification Macroinvertebrate Index)). Vannforekomsten er videre vurdert til å ha *dårlig* kjemisk tilstand basert på blykonsentrasjoner påvist i bunnsediment.

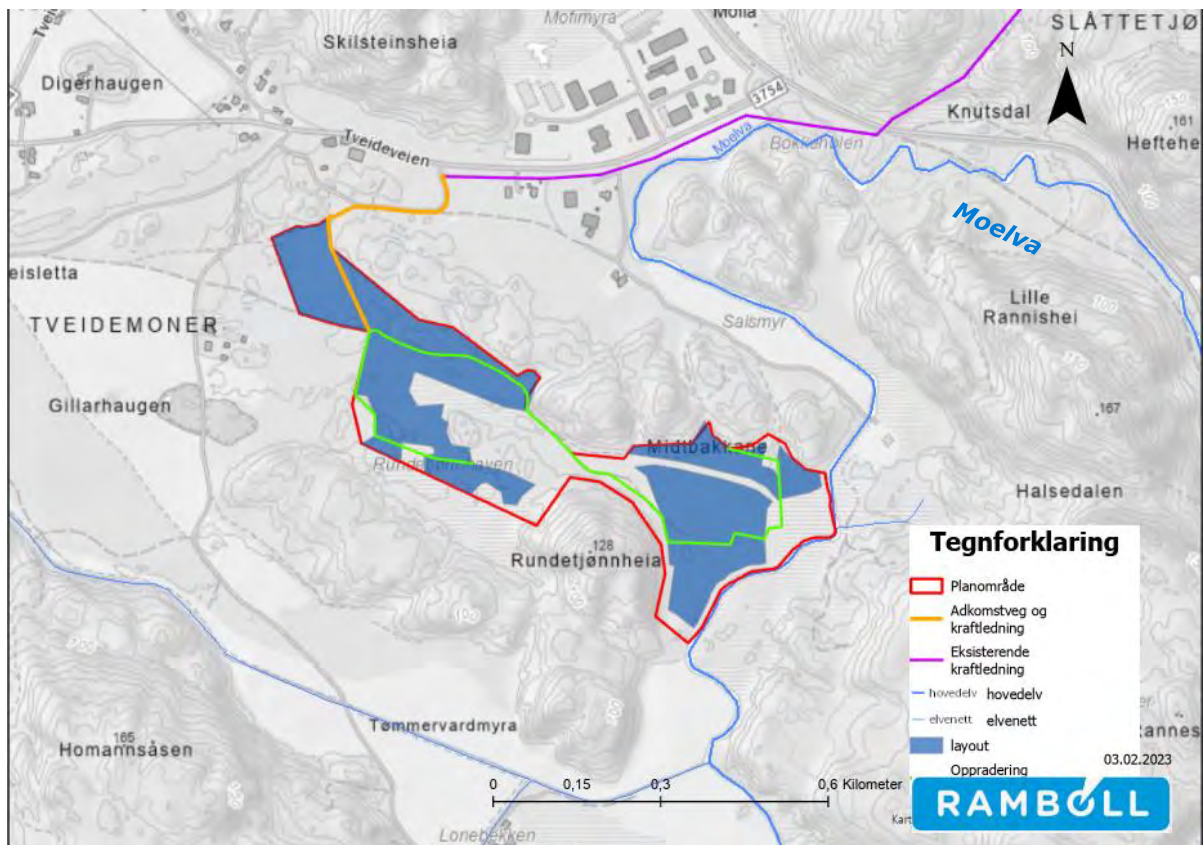
Det er registrert utført problemkartlegging og mikrobiologisk analyse i 2018-19 ved én vannlokalitet i Moelva ved Bokkehølen [16], litt nord for planområdet.

Forurensningskilder for Moelva (gjelder begge vannforekomster) er hovedsakelig sur nedbør (middels grad), og ellers diffus avrenning fra fulldyrket mark (ukjent grad), diffus avrenning fra nedlagt industriområde og transport/infrastruktur (liten grad), og punktutslipp fra søppelfyllinger (liten grad). Både Moelva øvre og Moelva Bekkefelt har fått utsatt frist for å nå miljømål om god økologisk tilstand til periode 2027-2033 grunnet naturforhold [14]. Vannforekomst Øvre Moelva er forventet å nå miljømål om god kjemisk tilstand innen periode 2022-2027.

Foreslåtte tiltak for å bedre miljøforholdene i Moelva er bla. forbedring av kunnskapsgrunnlaget. Iverksatte tiltak har vært å rense overvann og tunnelvaskevann fra veg for å redusere utslipp av veisalt til vannforekomstene. Det foregår ellers et internasjonalt samarbeid for å motvirke sur nedbør.

Den delen av Moelva som grenser til planområdet har stort sett et intakt vegetasjonsbelte, med unntak av området i sør hvor landskapet går over til landbruksområde, og en mindre del høyere opp nordøst for planområdet hvor det er fjernet skog og etablert en vei over elva (sett ut ifra flyfoto). Litt lenger oppstrøms langsmed Salsmyr (jordbruksområde ifølge flyfoto) nord for planområdet ser det ut til å være spesielt tynt vegetasjonsbelte langs Moelva.

Det er registrert aktsomhetssone for flom [15] i et belte rundt Moelva, i tillegg til et større areal i østre del av planområdet. Hensyn til flom er ikke vurdert her, men det bør være et generelt mål å ivareta naturlige vannveier og våtmarksområder for å ivareta økosystemtjenester som vannfordrøyning og naturlig overvannshåndtering. Dette vurderes som aktuelt sett i sammenheng med forventede klimaendringer og predikert økt nedbør i Agder i fremtiden [17].



Figur 42: Vannforekomster (indikert med blå streker) nær planområdet.

Ettersom det ikke er registrert overflatevannforekomster i planområdet er det vurdert at påvirkning på vannmiljø ikke vil foregå innenfor selve tiltaksområdet. Eventuell påvirkning på vannmiljø vil skje innenfor influensområdet, som i dette tilfelle er satt til de mest nærliggende vannforekomstene, Moelva øvre og Moelva bekkefelt.

Ettersom Moelva er vurdert til å ha *dårlig* kjemisk tilstand [14] så er det ingen unntak som kan gjøres etter Vannforskriften § 12, og forringelse av vannforekomsten tillates ikke. Det forutsettes at det ikke vil bli gjort noen direkte inngrep i Moelva som følge av utviklingen av Birkeland solkraftverk. Adkomstvei til solkraftverket vil legges på motsatt side av planområdet, og det vil følgelig ikke bli behov for å etablere veiadkomst over elva som kan føre til forringelse av vannforekomsten.

Anleggsarbeidet vil være midlertidig, anslagsvis 7 måneder. Det forventes i hovedsak å være størst potensial for forringelse av vannmiljø i forbindelse med anleggsfase, og avbøtende tiltak vil følgelig være svært viktig.

Det vil tilstrebes å gjennomføre anleggsaktivitet i tilstrekkelig avstand fra elva for å minimere risikoen for direkte utslipp av forurensning fra anleggsarbeidet til elva. Imidlertid, kan uhellutslipp og eventuell spredning av partikler og/eller miljøgifter/tungmetaller fra byggematerialer (f.eks. fra sement brukt til fundamentering) fraktes med overvann og vannveier inne på området, som deretter kan renne ut i Moelva. Det legges til grunn bevaring av kantvegetasjon langs Moelva. Fjerning av kantvegetasjon vil kunne øke risikoen for avrenning ut i elva og dermed også risikoen for å forringe den kjemiske og økologiske tilstanden i elva. Tiltak for å bevare kantvegetasjonen er derfor viktig. Utsiktet utslipp til elva av forurensende stoffer vil

kunne bidra til at Moelvas vannforekomster (Moelva øvre og Moelva bekkefelt) ikke når sine miljømål om god tilstand, og dette vil da være i strid med Vannforskriften §4.

Etablering av Birkeland solkraftverk vil medføre hogst av et stort areal, på ca. 100 daa med skog. Dette kan blant annet gi midlertidig økt avrenning av nitrogen, organisk materiale, samt kvikksølv fra tiltaksområdet. En studie utført på vegne av Statens Vegvesen viser til at det kan oppstå opphopning av langtransportert kvikksølv (via atmosfæren) til norske skogområder [18]. Studier har også vist en viss korrelasjon mellom konsentrasjon av kvikksølv og total organisk karbon. Det er også påvist at stillestående dammer med anaerobe forhold i skogsjord er spesielt gunstig for dannelse av metylkvikksølv (MeHg), som kan være skadelig for biota [18].

Det forutsettes at det opprettholdes et tilstrekkelig vegetasjonsbelte langs Moelva og tiltaket vil dermed ikke komme i konflikt med verken Vannressursloven §11 som omtaler kantvegetasjon spesielt, eller Vannforskriften som ivaretar hensynet til vannforekomsten generelt, og aktuelle miljømål [14].

Det kan ikke utelukkes at endring i arealbruk i planområde, som eksempelvis reduksjon av myrareal med vannfordøyende egenskaper, og fjerning av vegetasjon/hogst i tiltaksområdet, vil kunne ha noe å si for hvor mye vann som blir tilført elva i perioder med mye nedbør/smeltevann. Vurdering av potensiell påvirkning av vannforekomsten som følge av potensiell endring av vannføring i elva er ikke gjort her.

#### 5.8.2 Vurdering av konsekvens

Det er vurdert at det planlagte tiltaket, sett opp imot referansetilstanden (0-alternativet), og uten avbøtende tiltak vil kunne føre til **noe miljøskade** for vannforekomstene innenfor influensområdet og delområdet Moelva. Dette er begrunnet i at det kan være noe risiko for vannforurensning eller forringelse etter Vannforskriften, både i anleggsfasen og i driftsfasen.



Tabell 13: Skala og veiledning for konsekvensgrad for vannmiljø etter vannforskriften, Miljødirektoratets veileder M-1941.

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
-----	Svært alvorlig miljøskade	Stor risiko for vesentlig, irreversibel vannforurensning og forringet tilstand etter vannforskriften
-----	Alvorlig miljøskade	Stor risiko for vannforurensning og forringet tilstand etter vannforskriften
--	Betydelig miljøskade	Risiko for vannforurensning og forringet tilstand etter vannforskriften
-	Noe miljøskade	Noe risiko for vannforurensning, lite fare for forringelse etter vannforskriften
0	Ubetydelig miljøskade	Ingen risiko for vannforurensning eller forringelse etter vannforskriften
+ / ++	Noe miljøforbedring. Betydelig miljøforbedring	Noe forbedring (+) eller betydelig forbedring (++) av vannkvaliteten/tilstand etter vannforskriften
+++ / ++++	Stor miljøforbedring. Svært stor miljøforbedring	Stor (+++) eller svært stor (++++) forbedring av vannkvaliteten i vassdrag der vannkvaliteten i dag er dårlig/tilstanden i vannforekomstene er moderat eller dårlig jf, vannforskriften

§ 12 etter vannforskriften er en absolutt skranke, og forringelse tillates i utgangspunktet ikke. Ingen eller liten fare for forringelse er akseptabelt jamfør § 12. Dersom kjemisk tilstand er dårlig, tillates ikke forringelse.

### 5.8.3 Støy

Et solcelleanlegg i drift vil gi ubetydelig med støy. Det kan forventes noe midlertidig støy i forbindelse med anleggsfasen, som kan være til ulempe for nærmeste bebyggelse. Videre vil støy fra økt anleggstrafikk inn til område være negativt for beboere langs transportveier. Det er ikke utarbeidet støysonekart for tiltaket.

### 5.8.4 Forurensning til luft

Det er ingen utslipp til luft fra solcelleanlegg i drift. Det kan forventes noe begrenset luftforurensning i forbindelse med anleggsfasen, gjennom oppvirvling av støv i forbindelse med transport.

#### 5.8.5 Forurensing til grunn

Det er ikke registrert grunnforurensning innenfor planområdet [19]. Det er heller ingenting som tilsier at det har foregått industri innenfor plan-/tiltaksområdet og det forventes ikke 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 planområdet, aktivitet som kan assosieres med utslipp av kvikksølv (trehogst, jf. kapittel 5.8.1), nitrogen og plantevernmidler. Bruk av maskiner og skogsredskap for å rydde under solcellepaneler og rundt solkraftverket vil kunne forurense grunn og vassdrag dersom uhell eller drivstoff håndteres uforsvarlig innenfor tiltaksområdet.

Bruk av beitedyr for å holde vegetasjon nede vil redusere bruken av maskiner og skogsredskaper til et minimum. Dette vil redusere faren for spredning av forurensning til grunn og vassdrag. Det vil bli en økning av avføring fra beitedyr som kan påvirke drikkevann og vassdrag. Det er ikke kjent at området benyttes til drikkevann.

#### 5.8.6 Samlet konsekvensgrad - 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. Ved å følge «verste styrer»-prinsippet vil samlet konsekvensgrad for forurensning være **noe negativ konsekvens** som oppsummert i Tabell 14 under.

Tabell 14: Samlet konsekvensgrad for tema forurensning

Fagtema	Konsekvensgrad
Støy	Ubetydelig miljøskade
Luft	Ubetydelig miljøskade
Forurensning til grunn	Ubetydelig miljøskade
Forurensning til vann	Noe miljøskade (-)
Samlet konsekvensgrad: Gjennomgående lave Konsekvensgrader, men hvor noe miljøskade for vannforurensning vil være utslagsgivende etter «verste styrer»-prinsippet.	Noe negativ konsekvens

#### 5.8.7 Forslag til skadereduserende og kompenserende tiltak – Forurensning

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 redegjøres for i senere fase i en Miljø-, transport- og anleggsplan (MTA-plan) i forkant av anleggsstart. Det anbefales også å gjennomføre en ROS analyse for anleggs- og driftsfasen med hensyn på aktiviteter som kan være forurensende og skadene for ytre miljø. Basert på denne ROS-analysen bør det utarbeides en tiltaksplan for anleggs- og driftsfasen. Dette vil være fordelaktig dersom en hendelse oppstår og 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 uhellutslipp av olje/drivstoff ol. ifm. vedlikehold av anlegget som anses som en potensiell risiko. Det er her gitt forslag til skadereduserende tiltak og eventuelt kompenserende tiltak for å ivareta vannmiljø generelt, og Moelva spesielt.

For øvrig anbefales følgende tiltak:

- Etablering av gode rutiner for håndtering av overvann inne på planområdet 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.
- Sikre at det opprettholdes en naturlig kantvegetasjon langs elva som ivaretar de økologiske funksjonene kantvegetasjonen har i naturen. Vannressursloven §11 stiller krav om en begrenset naturlig kantvegetasjon, bredden på denne kan variere, men det anbefales et belte på minst 10 meters bredde. Kantvegetasjonen vil bla. motvirke avrenning, dvs. hindre utrasing og forurensning, begrense erosjon av elvebredden (mest aktuelt i periode med høy vannføring), gi skygge for arter i elva, og gi levested (skjul, oppholdssted mv) for planter og dyr som har naturlig tilhold ved eller i vassdraget. Kantvegetasjon som gir tilstrekkelig med skygge er særlig viktig for elver med lav vannføring [20] , som ser ut til å være tilfellet for Moelva (jf. beskrivelse etter befaring i 5.3). Bredden på vegetasjonsbeltet vil variere med de naturgitte forhold på stedet. Dersom det blir behov for å midlertidig fjerne kantvegetasjon skal dette reetableres uten ubegrunnet opphold etter endt arbeid.
- Håndtering av uhellsutslipp ol. med fare for forurensning av vann og grunn skal redegjøres for i en miljøoppfølgingsplan/MTA. En risikoanalyse for anleggs og driftsfasen med tilhørende tiltaksplan kan bidra til å redusere risiko for at uhell oppstår.

## 5.9 Klimagassregnskap

### 5.9.1 Bakgrunn

All økonomisk aktivitet har en klimapåvirkning. Utbyggingen av solcelleparken vil medføre klimagassutslipp som følge av arealbruksendringer, konstruksjon, materialbruk, transport, drift & vedlikehold, og dekonstruksjon. Samtidig vil solcelleparken levere strøm fra en fornybar energikilde til strømmettet. I dette delkapittelet er det gjort en forenklet vurdering av klimaeffekten av tiltaket. Det er tatt utgangspunkt i en levetid på 40 år for solcelleparken.

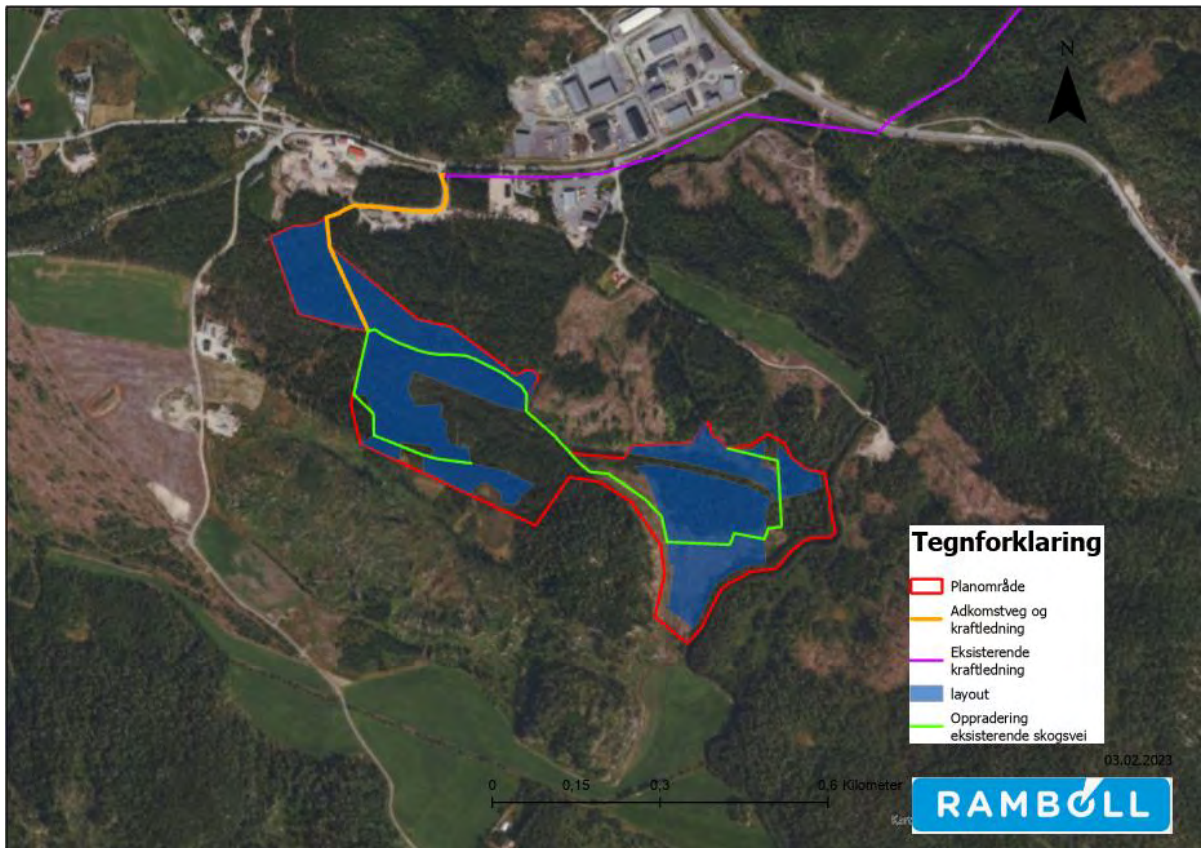
For materialbruk er det hovedelementene solceller, stativ og elektrisk infrastruktur som er vurdert. Konstruksjon, transport, drift & vedlikehold, dekonstruksjon er ikke en del av vurderingen. Dette er grunnet både mangelfullt datagrunnlag i prosjektet (som er i et tidlig stadium), og generelt lite erfaringstall fra gjennomførte prosjekter i Norge. Erfaringer fra andre byggeprosjekter tilsier at det er likevel de resterende postene, arealbruksendringer og materialbruk, som vil stå for mesteparten av klimagassutslippene.

### 5.9.2 Metode og resultat

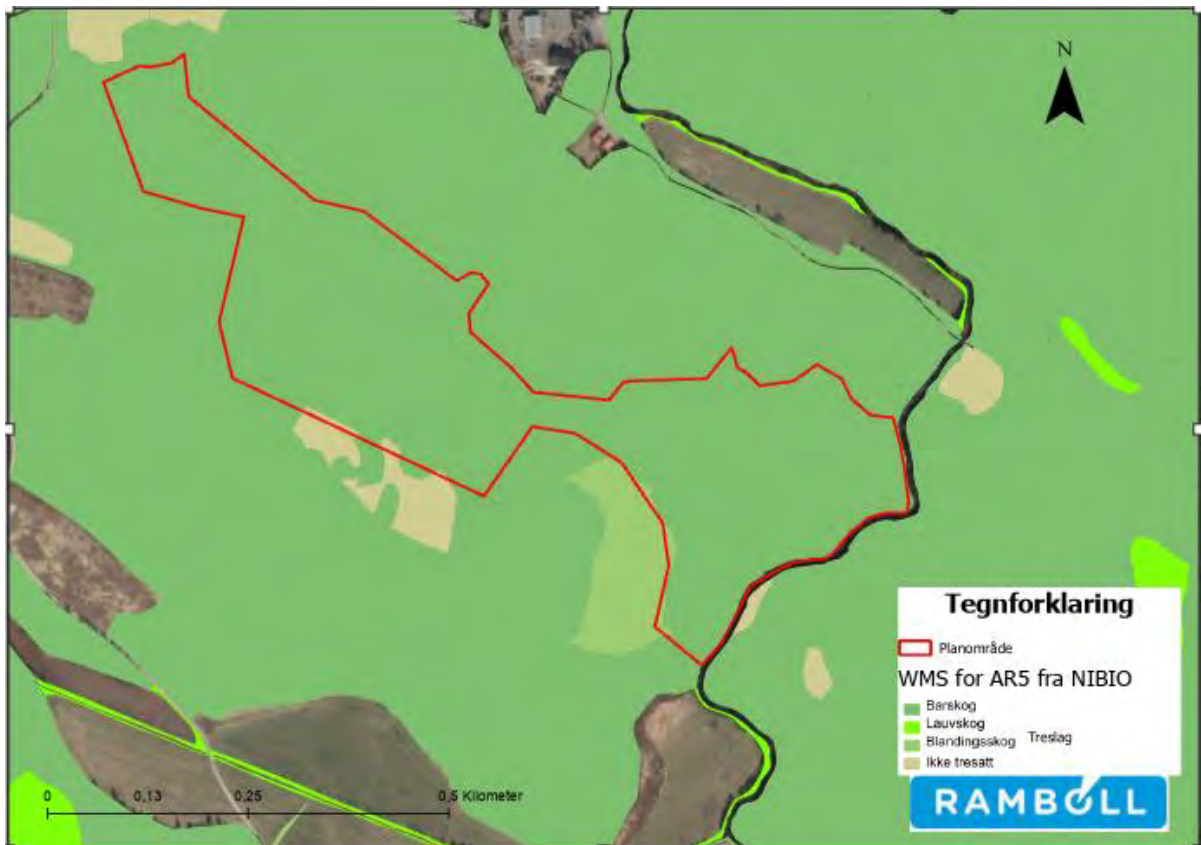
Det er benyttet ulike metoder for de ulike elementene i solkraftverket. Metode og resultat er beskrevet for hvert element, før det oppsummeres i et sammendrag i slutten av kapittelet.

### 5.9.3 Arealbruksendringer

Solcelleparken planlegges oppført i et område som hovedsakelig består av urørt skog med innslag av hogstområder, se Figur 43. Det er i tillegg observert noen drenerte myrer. Ifølge kartdata er skogen av type jorddekt barskog med hovedsakelig høy bonitet (produksjonsevne), se Figur 44.



Figur 43: Flyfoto av utbyggingsområdet.



Figur 44: Skogkart av utbyggingsområdet. Kilde: kilden.nibio.no

Utbygger ansår at totalt 100 dekar skog må fjernes for solkraftverket, og at disse arealene skal nå fungere som beitemark under produksjon. For å beregne klimaeffekten av dette er arealbruksendringverktøyet til miljødirektoratet benyttet [21]. For ytterligere detaljer om beregningsmetoden henvises det til verktøyet. Inndata og resultater kan ses i henholdsvis Figur 45 og Figur 46.

**Inngangsdata for beregning**

1. Velg kommune hvor arealet ligger:   
 Kommunenummer:

**Før arealbruksendringen:**

2. Velg antall arealkategori som får arealbruksendring:   
 (opptil 4 overganger)

3. Velg arealkategori før endringen:   
 4. Fyll inn størrelse på arealet:  dekar  hektar

AREAL 1

For skog må følgende fylles ut:  
 Treslag:   
 Bonitet:

5. Velg jordart for hele arealet:

**Etter arealbruksendringen:**

6. Velg arealkategori etter endringen:

Figur 45: Inndata i verktøyet for arealbruksendringer.

**Resultater: Samlet effekt på utslipp/opptak fra arealbruksendringen**

Utslipp eller opptak fra arealene over 20 år, dersom man ikke hadde omgjort bruken:

Fra	Til	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Klimagasser i alt	
Skog	Skog	-852,2	170,6	12,8	-668,8	
		SUM				-668,8

Negative tall betyr opptak av klimagasser, positive tall betyr utslipp.

Utslipp eller opptak fra arealene over 20 år fra arealbruksendringen:

Fra	Til	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Klimagasser i alt	
Skog	Beite	1292,1	0,0	0,0	1292,1	
		SUM				1292,1

Negative tall betyr opptak av klimagasser, positive tall betyr utslipp.

Nettoeffekt av arealbruksendringen over 20 år:

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Klimagasser i alt
Utslipp/opptak fra arealene uten å endre arealbruk	-852,2	170,6	12,8	-668,8
Utslipp/opptak dersom endringen gjennomføres	1292,1	0,0	0,0	1292,1
Arealbruksendringens klimaeffekt	2144,3	-170,6	-12,8	1960,9

Merknad: dersom negativt tall vil endringen i arealbruk netto medføre mindre klimagassutslipp enn før, eller mer CO<sub>2</sub> opptak. Positivt tall betyr at endringen medfører høyere utslipp, eller lavere CO<sub>2</sub> opptak fra atmosfæren. Positive tall er merket rødt

Figur 46: Resultater i verktøyet for arealbruksendring av 100 dekar skog til beite over 20 år.

Resultatet viser at skogen uberørt ville tatt opp 669 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. over 20 år. For 40 år, som er antatt levetid for solkraftverket, tilsvarer dette 1 338 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Om tiltaket gjennomføres vil det i tillegg slippes ut 1 292 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Som følge av frigjøring av karbon i jordsmonn og vegetasjon. Frigjøringen antas å være ferdig etter 20 år. Utslippet hadde vært enda større om området ikke hadde blitt gjort om til beite, da beiteområder er med å holde noe av karbonet i jordsmonnet samt binder karbon over tid. De påfølgende 20 årene, av totalt 40 år, vil beiteområdet kunne binde ytterligere 87 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.

Totalt sett vil Birkeland solkraftverk medføre et klimagassutslipp **2 543 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.** over en levetid på 40 år som følge av arealbruksendringen.

#### 5.9.4 Materialbruk

Utslipp fra materialbruk er begrenset til hovedelementene solcellepanel, stativ og elektrisk infrastruktur (primært invertere og transformatorer). Momenter som er vurdert er produksjon, utskiftning og avhending.

Det er ikke valgt leverandører i prosjektet, det er derfor ikke mulig å benytte prosjektspesifikk data. For solcellepanel er det tatt utgangspunkt i gjennomsnittet av alle tilgjengelige miljødeklarasjoner for solcellepanel fra EPD-Norge sine nettsider ([EPD-Norge](#)). Stativ er basert på eneste tilgjengelige miljødeklarasjon fra samme database ([EPD-Norge](#)). Levetid på både solcellepanel og stativ er anslått til 40 år av utbygger.

Det finnes ingen miljødeklarasjoner som tilsvarer elektrisk infrastruktur i et solkraftverk. Derfor er det benyttet erfaringstall fra IEA (International Energy Agency) på materialmengder for å estimere utslipp fra dette per MW (IEA). LCA-verktøyet SimaPro v9 er benyttet til beregningene<sup>1</sup>. Levetid for elektrisk infrastruktur er anslått til 20 år av utbygger.

Resultater for materialbruk er presentert i Tabell 15.

**Tabell 15: Resultater for materialbruk.**

	Menge		Utslippsfaktor		Utslipp	
<b>Solcellepanel</b>	42 772	m <sup>2</sup>	139	kg CO <sub>2</sub> -ekv./m <sup>2</sup>	5 945	tonn CO <sub>2</sub> -ekv.
<b>Stativ</b>	42 772	m <sup>2</sup>	43	kg CO <sub>2</sub> -ekv./m <sup>2</sup>	1 839	tonn CO <sub>2</sub> -ekv.
<b>Elektrisk infrastruktur</b>	11	MW	50 843	kg CO <sub>2</sub> -ekv./MW	1 119	tonn CO <sub>2</sub> -ekv.

Solcellepanelene står for de største utslippene med 5 945 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Det nest største utslippet er for stativ med 1 839 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Elektrisk infrastruktur har det laveste utslippet med 1 119 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Dette selv om denne materialposten var den eneste som hadde utskiftning over levetiden.

Totalt sett vil Birkenes Solcellepark medføre et klimagassutslipp **8 935 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.** over en levetid på 40 år som følge av materialbruk.

<sup>1</sup> ReCiPe Midpoint (H) V.12 / Europe Recipe H.

#### 5.9.5 Energiproduksjon

Det er estimert at solkraftverket vil produsere 11 137 MWh per år. Med utgangspunkt i utslippene tilknyttet arealbruksendringer og materialbruk tilsvarer dette **0,0258 kg CO<sub>2</sub>-ekv./kWh**.

Utslippsfaktoren er noe underestimert grunnet begrenset omfang, som vil si at deler av solparken og utbyggingen ikke er inkludert i beregningene. Likevel gir det en god indikasjon hva en kan forvente fra solcelleparken. I den norske standarden for klimagassberegninger i bygninger er utslippsfaktoren for solcellestrøm i spennet 0,013-0,190 kg CO<sub>2</sub>-ekv./kWh (NS 3720:2018). Beregnet utslippsfaktor ligger i det nedre sjiktet av dette.

Den gjennomsnittlige utslippsfaktoren for den europeiske strømmiksen i 2023-2063 (levetiden til solcelleparken) er estimert til **0,139 kg CO<sub>2</sub>-ekv./kWh**. Dette gjøres ved å ta utgangspunkt i gjennomsnittlig produksjonsmiks i 2016-2018, anslått produksjonsmiks i 2050, og anslått utvikling av produksjonsmiks (lineært synkende utslipp frem til 2050, deretter uendret 2050-2080) (NS 3720:2018, IEA, One Click LCA).

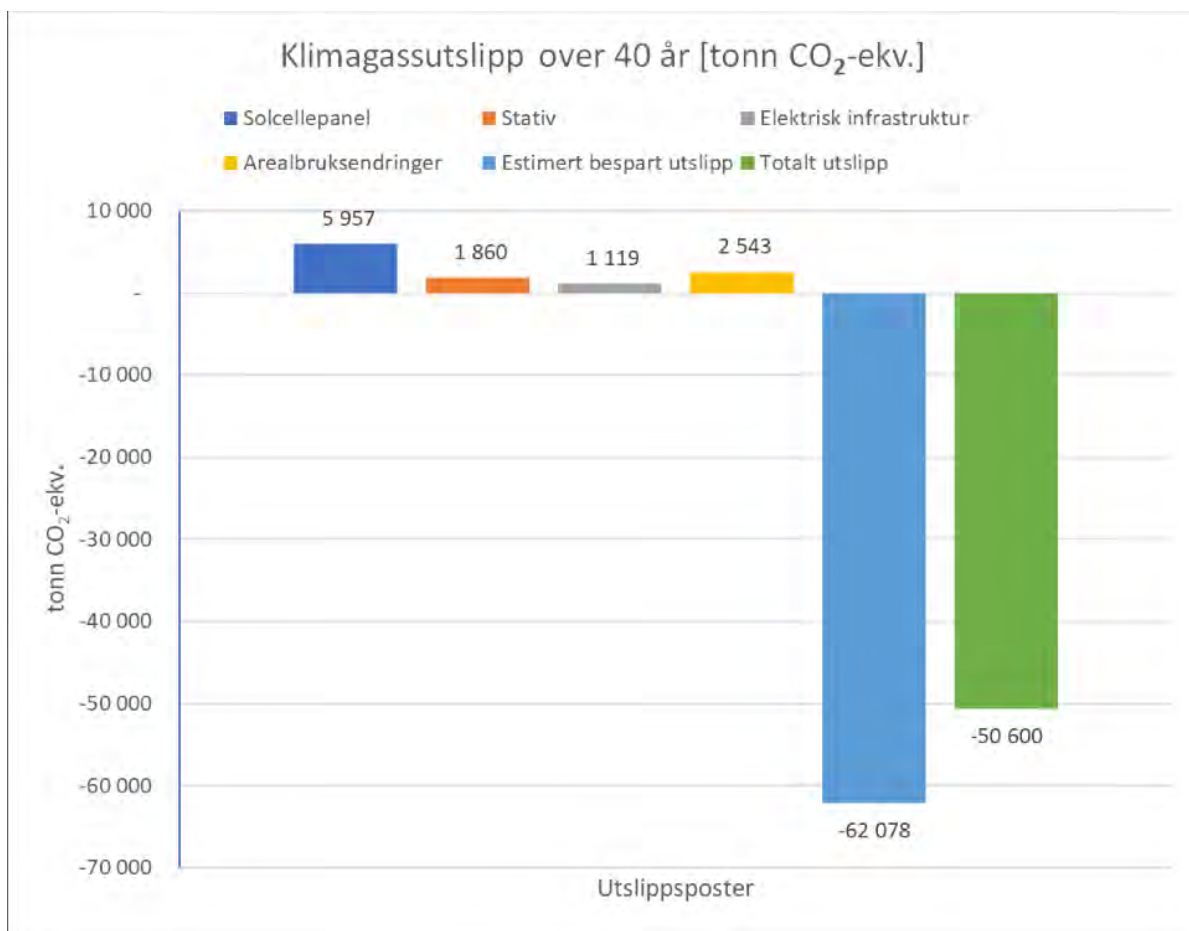
Differansen i utslippsfaktor tilsvarer totalt **50 600 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.** bespart over totalt 40 år.

Resultatet må brukes med varsomhet av to grunner:

- Utslippsfaktoren for solcelleparken 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.

#### 5.9.6 Samlet resultat

Resultatene er oppsummert i Figur 47. Utslipp forbundet med selve utbyggingen er estimert til 8 935 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Solcellepaneler står for mesteparten av utslippene, fulgt av arealbruksendringer og stativ. Tatt i betraktning estimert bespart utslipp er totalt utslipp beregnet til -50 600 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Det presiseres at dette er et svært forenklet estimat, beregnet med begrenset omfang og datagrunnlag, med de antagelser presentert underveis.



**Figur 47: Resultater klimagassberegninger solcellepark**

### 5.9.7 Forslag til skadereduserende og kompenserende tiltak

Ut ifra denne vurderingen er følgende tiltak foreslått for å redusere klimagassutslippene:

- Velg solcellepanel som har en miljødeklarasjon og lavest mulig utslipp
- Velg stativ med høyest mulig resirkulert andel metall i materialene
- Begrens fjerning av skog ved å optimalisere bruken av hogd areal
- Optimaliser mengde beiteareal av omgjort areal
- Restaurere ev. drenerte myrområder innenfor planområdet

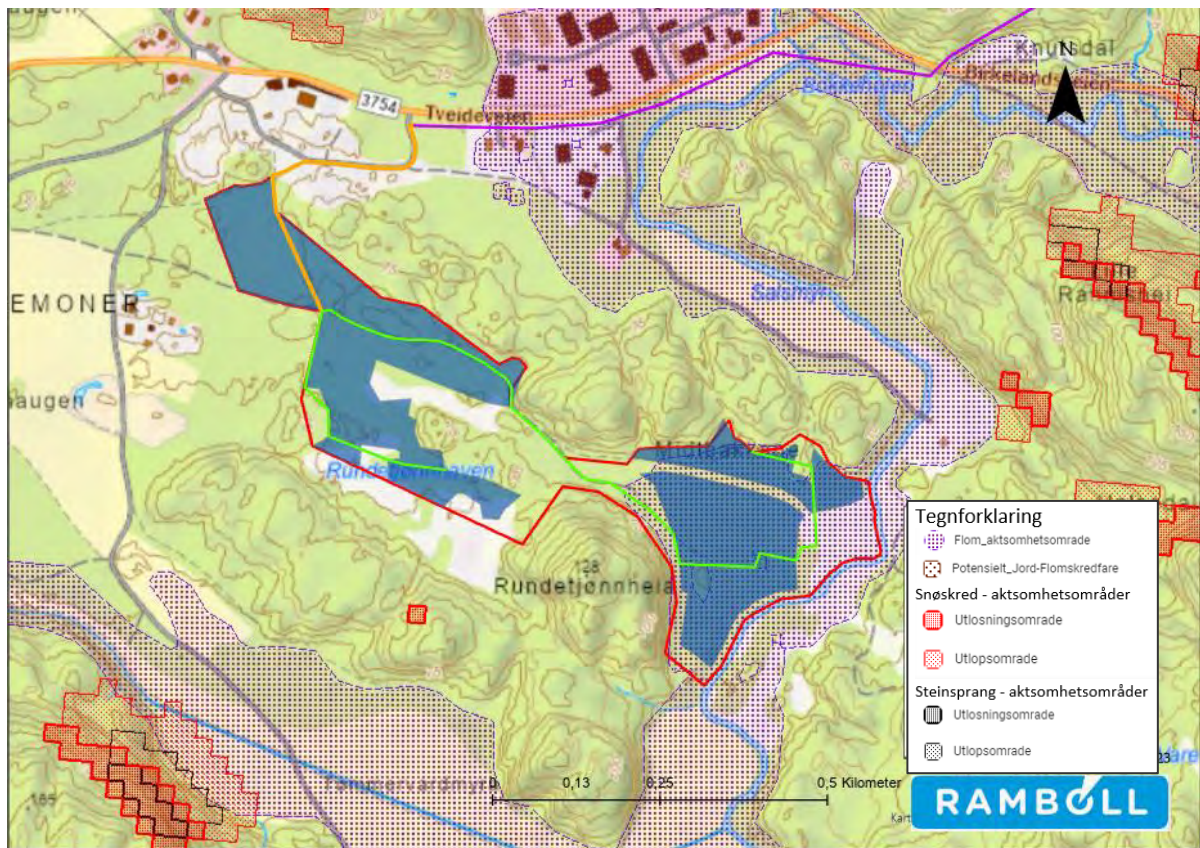
### 5.10 Naturfare

Deler av planområdet i øst inngår i aktsomhetszone for flom langs Moelva [15]. jf. Figur 48. Det er ikke kartlagt kvikkleiresoner innenfor eller nær planområdet [15]. Det er ikke registrert faresoner for steinsprang, steinskred eller snøskred i tilknytning til nærliggende Rundtjønneha og Midtbakkane.

Tiltakshaver må vurdere tiltaket opp mot kravene i Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17) §7-2.

Ved risiko for lynnedslag vil det anlegges lynavledersystem. Erfaring fra solkraftverk andre steder i verden tilsier at det ikke vil være noen vesentlig brannfare som følge av lyn, men fra skade på solcellene og de elektriske systemene. Skaden kan eksempelvis skyldes skade på kabler dersom dyr eller andre eksterne faktorer skader disse.





**Figur 48: Aktsomhetskart for flom, steinsprang og snøskred [15].**

Det er utarbeidet Norconsult har en flomrapport i henhold til NVEs krav om flomutredning. Simuleringen med 40% påslag i flomvannføringen (200-årsflom inkl. 20% klimapåslag) gir en endring i resulterende flomvannstand i Moelva i planområdet opp mot 31 cm. Dette sikkerhetspåslaget bør ansees som et minimumspåslag. All infrastruktur som kan bli skadet av flom bør sikres til minst dette nivået. Det anbefales at infrastruktur som er kritisk for operasjonen av hele solcelleanlegget plasseres utenfor flomsonen og bør ligge minst 0,4 m over beregnede flomvannstander.

Det kan være aktuelt å bygge noen solcellepaneler innenfor flomsonen der vanndybder og vannhastigheter er lave, så lenge disse er dimensjonert mot flom og erosjonsrisiko. Det bør vurderes hvorvidt det er akseptabelt å ikke ha adkomst til disse solcellepanelene ved flomhendelser.

Ovennevnte anbefalinger vil bli fulgt ved byggingen av Birkeland solkraftverk. Kritiske komponenter som invertere og andre koblingspunkter vil bli hevet tilstrekkelig slik at disse vil ligge over angitt flomvannstand. Videre vil transformatorer plasseres utenfor flomutsatt område. Det planlegges å bruke solcellepaneler med IP68 i både koblingsboks (junction box) og MC4-plugger. Etter dialog med forskere og konsulenter med lang erfaring innenfor solenergiindustrien, er konklusjonen at dersom man bruker originale og utprøvde komponenter, så vil ikke flom være noe problem for selve solcellepanelene. Det vurderes at nødvendige tiltak ikke gir noen endring av solkraftverkets virkninger for miljø.

## 5.11 Elektromagnetisk felt

Kraftledninger og transformatorstasjoner avgir elektriske og magnetiske felt. Dette betegnes elektromagnetiske felt, hvorav ledningens spenning avgir et elektrisk felt og det magnetiske feltet avhenger av strømmen som går gjennom ledningen. Det magnetiske feltet måles i enheten mikroTesla ( $\mu\text{T}$ ). Størrelsen på magnetfeltet er avhengig av mengden strøm som går gjennom ledningen og avstanden til ledningen.

ICNIRP - som er en internasjonal kommisjon for ikke-ioniserende stråling - har utgitt internasjonale grenseverdier basert på vitenskapelige prinsipper, satt til 200  $\mu\text{T}$ . Det er ikke dokumentert noen negativ helseeffekt knyttet til elektromagnetiske felt, så lenge verdien er lavere enn dette og det er vurdert at hensynet til vern av kjente helseeffekter er oppnådd dersom denne grenseverdien ikke overskrides. Magnetiske felt fra kraftledninger ligger langt under dette nivået.

Gjeldende føringer for elektromagnetiske felt i Norge fremgår av retningslinjer gitt i en stortingsproposisjon fra 2006. Her er kravet at dersom magnetfeltet for boliger forventes å overstige 0,4  $\mu\text{T}$  skal det vurderes tiltak for å redusere magnetfeltene. For dette prosjektet er det ikke utført magnetfeltberegninger. Dette begrunnes i at avstanden mellom kraftledningen og eksisterende bebyggelse er såpass stor at det er usannsynlig at noen av byggene vil bli eksponert for magnetfelt fra kraftledningen.

## 5.12 Nærings og samfunnsinteresser

Nærmeste lokaliteter med reiseliv og turisme er Birkenes bygdemuseum og Gårdsliv på Tveide ferieovernatting. Det er ikke inngått avtale med entreprenører og det er uvisst om det vil benyttes lokale selskaper.

Overnattingsstedet på Tveide er et område med overnatting og muligheter for opplevelse av gårdsliv. Stedet ligger cirka 500 meter vest for solkraftverket. Solkraftverket vil ikke være synlig fra lokaliteten og det forventes ikke at tiltaket i driftsfasen vil påvirke området negativt. I anleggsfasen vil det eventuelt være trafikk som kan påvirke området. Det er ikke foretatt beregninger av støy fra anleggsarbeid, men avstand på 500 meter vurderes til såpass stor avstand at støy ikke vil være til vesentlig ulempe for gården.

Birkenes bygdemuseum ble etablert i 1987 som en stiftelse. Museet består av et gårdsanlegg (Grasham), Myhre torvstrøfabrikk og et bomfesteanlegg ved Flakksvann. Museet har som hovedprofil å formidle gårdshistorie fra cirka 1850 til 1960, håndverk, teknikk og småindustri.

Birkenes bygdemuseum ligger cirka 800 meter vest for planområdet til solkraftverket. Solkraftverket forventes ikke å påvirke Birkenes bygdemuseum.

Birkenes kommune har eiendomsskatt og anlegget vil sannsynligvis bli omfattet av denne.

Totalt sett vurderes virkninger for nærings og samfunnsinteresser som små. Bruk av lokale entreprenører, eksempelvis ved grunnarbeid vil være positivt for området.

## 6 SAMMENSTILLING AV KLIMA- OG MILJØKONSEKVENSER

Nedenfor følger en forenklet sammenstilling av virkningene av planlagt solkraftverk, sammenlignet med 0-alternativet. Sammenlignet med et nullalternativ hvor dagens bruk opprettholdes er det vurdert at prosjektet vil være positivt med hensyn på reduksjon av klimagasser. Tiltaket er, med de forutsetninger som ligger til grunn pr. i dag vurdert til å redusere klimagassutslipp, ettersom anlegget vil produsere fornybare energi. Sammenlignet med europeisk energimiks vil anlegget i et 40-års perspektiv bidra til å redusere CO<sub>2</sub>-utslippene. Et kompensierende tiltak kan være å reetablere den drenerte myra i planområdet, noe som vil være positivt for klimagassutslipp og biologisk mangfold. For fagtemaet naturressurser vurderes også prosjektet å være positivt da det er planlagt å legge til rette for beitebruk i området, noe som er en endring sammenlignet med i dag hvor det i stor grad er drenert myr og skog.

For fagtemaene naturmangfold, landskap og friluftsliv er solkraftverket vurdert til å gi «noe negativ» konsekvens (Tabell 16). En viktig del av vurderingen av konsekvens tar utgangspunkt i at kantvegetasjonen bevares langs Moelva og at området potensielt kan benyttes til beiteareal.

Risikoen for forurensing fra anlegget i driftsfasen er svært begrenset, men vannmiljø vurderes for å være særlig utsatt. Det er ingen registrerte kulturminner eller kulturmiljø i eller nær planområdet som kan bli berørt.

**Tabell 16: Samlet konsekvensgrad for utvalgte miljøtemaer.**

Klima- og miljøtema	Samlet konsekvensgrad
Naturmangfold (terrestrisk og akvatisk)	Noe konsekvens
Landskapsbilde og visuelle virkninger	Noe konsekvens
Kulturminner og kulturmiljø	Ubetydelig konsekvens
Friluftsliv	Noe konsekvens
Naturressurser	Ubetydelig til noe negativ konsekvens
Forurensning	Noe konsekvens

## 7 AVBØTENDE TILTAK

I dette kapittelet oppsummeres de anbefalte kompenserende og skadereduserende tiltak som er foreslått i de ulike delkapitlene for hvert fagtema.

### 7.1 Forslag til kompenserende tiltak

- Restaurere noen av myrene som er drenert i området. Dette kan øke det biologiske mangfoldet. I tillegg vil det føre til karbonfangst og at utslippene av CO<sub>2</sub> fra de tørrlagte områdene bremses.
- Etablere beite for bufe under solkraftverketets solcellepaneler. Dette vil øke biodiversiteten i området og vil kunne ha positiv effekt på det biologiske mangfoldet. Et slikt tiltak vil også øke verdien av området for fagtemaet naturressurser og samlet sett gi mer positiv konsekvens.
- Dersom området skal inngjerdes, bør det østre og det vestre området inngjerdes separat for å sikre passasje gjennom solkraftverket. Dette vil være positivt for turgåere i området og for dyrelivet, da det vil opprettholdes en passasje gjennom området.

### 7.2 Forslag til skadereduserende tiltak

- Beholde kantvegetasjon i 10 meter fra elvekant i en høyde opp til 7-10 meter. Dette vil være positivt med hensyn til livet i og langs elva og vil sikre biodiversiteten og det biologiske mangfoldet. Dersom det blir behov for å midlertidig fjerne kantvegetasjon skal dette reetableres etter endt arbeid.
- Gjennomføre hogst etter at hekketiden for fugl er ferdig, dersom dette kan gjennomføres i tråd med prosjektets fremdriftsplan.
- Bevare skog innenfor planområdet som står i forbindelse med skogsarealer utenfor selve planområdet, og områder som i dag har innslag av gammel skog, stående eller liggende død ved.
- Ettersom mulig påvirkning som følge av støy og forurensning til luft, grunn og vann hovedsakelig er knyttet til anleggsfasen bør det iverksettes skadereduserende tiltak. Slike tiltak bør redegjøres for i senere fase i en Miljø-, transport- og anleggsplan (MTA-plan) i forkant av anleggsstart. Det anbefales også å gjennomføre en risiko og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for anleggs- og driftsfasen med hensyn på aktiviteter som kan være forurensende og skadene for ytre miljø. Basert på denne ROS-analysen bør det utarbeides en tiltaksplan for anleggs- og driftsfasen. Dette vil være fordelaktig dersom en hendelse oppstår og man har en plan for hva som skal gjøres og i hvilken rekkefølge.
- Gode rutiner for håndtering av overvann inne på planområdet 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 driftsfasen når solkraftanlegget skal vedlikeholdes.
- For å redusere klimagassutslippene under etablering av solkraftverket anbefales det å velge solcellepanel som har en miljødeklarasjon og lavest mulig utslipp; velge stativ med

høyest mulig resirkulert andel metall i materialene; Begrens fjerning av skog ved å optimalisere bruken av hogd areal; optimaliser mengde beiteareal av omgjort areal; og restaurere ev. drenerte myrområder innenfor planområdet.

## REFERANSER

- [1] Agder fylkeskommune, «Regionplan Agder 2030. Attraktiv, samskpende og bærekraftig,» 2019.
- [2] Agder fylkeskommune, «Handlingsprogram 2021-2021 Regionplan Agder,» 2021.
- [3] Birkenes kommune, «Planprogram Klima- og energiplan for Birkenes kommune,» 2022.
- [4] NIBIO, «Kilden,» 5. august 2022. [Internett]. Available: [https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=6481889.06&Y=104640.81&zoom=10.136924838720441&bgLayer=graatone\\_cache&layers=eksterne\\_arkeologisk,eksterne\\_kulturminner\\_fredete,eksterne\\_kulturmiljoer,eksterne\\_sefrak,eksterne\\_freda,eksterne\\_kultur](https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=6481889.06&Y=104640.81&zoom=10.136924838720441&bgLayer=graatone_cache&layers=eksterne_arkeologisk,eksterne_kulturminner_fredete,eksterne_kulturmiljoer,eksterne_sefrak,eksterne_freda,eksterne_kultur).
- [5] T. Haraldstad, H. M. Berger, A. Hindar og F. Krog Lund, «Sjøaurebekker på Aust-Agderkysten, en rekartlegging med fokus på vannforskriftskrav,» NIVA-rapport 6648-2014, 2014.
- [6] NVE, «Kartlegging av økologisk tilstand i moelva, Lillesand. RAPPORT L.NR. 6073-2010,» 2009.
- [7] Naturbase, «Miljødirektoratet. naturbase,» 2022. [Internett]. Available: <https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>.
- [8] Artsdatabanken, «Artskart,» 2022. [Internett]. Available: <https://artskart.artsdatabanken.no/>.
- [9] Agder fylkeskommune, «Avklaring fra fylkeskommunen på undersøkelsesplikten etter kulturminneloven §9 -Birkenes kommune - Birkeland Solpark AS,» 2022.
- [10] Riksantikvaren, «Kulturminnesøk,» 5. august 2022. [Internett]. Available: <https://www.kulturminnesok.no/kart/?q=&am-county=&lokenk=location&am-lok=&am-lokdating=&am-lokconservation=&am-enk=&am-enkdating=&am-enkconservation=&bm-county=&cp=1&bounds=58.310380496926186,8.219175339618232,58.286656066410586,8.265008927264716&zoom=15&>.
- [11] Miljødirektoratet, «Miljøstatus,» 5. august 2022. [Internett]. Available: <https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/KlientFull.htm?>.
- [12] Riksantikvaren, «SEFRAK-registeret,» 2021. [Internett]. Available: <https://www.riksantikvaren.no/les-om/sefrak/>.
- [13] Strava, «Global heatmap,» [Internett]. Available: <https://www.strava.com/heatmap>.
- [14] Vann-nett, «Vann-nett.no,» 2022. [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/020-332-R>.
- [15] NVE, «NVE Atlas,» 2022. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no>.
- [16] Vannmiljø, «Miljødirektoratet. Vannmiljø,» 2022. [Internett]. Available: <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>.
- [17] Norsk Klimaservicesenter, «Norsk Klimaservicesenter,» 2022. [Internett]. Available: [https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/agder#1\\_klima](https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/agder#1_klima).
- [18] Statens Vegvesen, «Vegbygging og mulig frigjøring av kvikksølv ved hogst av skog. Rapport Nr. 405,» 2015.
- [19] Miljødirektoratet, «Grunnforurensningssdatabase,» 2022. [Internett]. Available: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.
- [20] NVE, «Veileder Nr 2/2019 Kantvegetasjon langs vassdrag,» 2019.

- [21] Miljødirektoratet, «Beregne effekt av klimatiltak,» 2022. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/>.
- [22] NVE, «Norges vassdrags- og energidirektorat. Konesjonsbehandling av solkraft.,» 2022.
- [23] Norgebilder, «Norge i Bilder 3D,» 2022. [Internett]. Available: <https://norgebilder.no/>.
- [24] Miljødirektoratet, «Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredninger M-1941,» 2021.
- [25] NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no>.
- [26] Lovdata.no, «lovdata.no; forskrift om konsekvensutredninger,» 2017. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-21-854>. [Funnet 2022].