

Oppdragsgiver: **Solgrid AS**

Oppdragsnr.: **52207526** Dokumentnr.: **N-01**

Til: Solgrid AS
Fra: Norconsult AS
Dato 2023-03-16

► Flom- og overvannsvurdering, Tønsberg solkraftverk

Sammendrag

Norconsult har vurdert flomfare og flomkonsekvens forbundet med etablering av solkraftverk nord for Tønsberg og hvilke tiltak som kan være aktuelle for å håndtere flom og overvann på området. Denne vurderingen drøfter prinsipielle løsninger, men er ingen detaljprosjektering. Forskjellige tiltak kan være aktuelle på ulike deler av planområdet. Det er vurdert at solceller kan bygges på planområdet, også innenfor sonen som dekkes av NVEs aktsomhetsone for flom. Etablering av solcelle-stativene må gjøres på en slik måte at de tåler påkjenninger fra flom og slik at flomsituasjonen ikke endres nedstrøms.

Oppsett av solceller krever terrengtiltak som vil påvirke den lokale avrenningen inne på området. Dersom det gjøres tilpasninger og avbøtende tiltak for å begrense vannskader, vurderer Norconsult at det er trygt å etablere solcellepark på det vurderte området.

Innhold

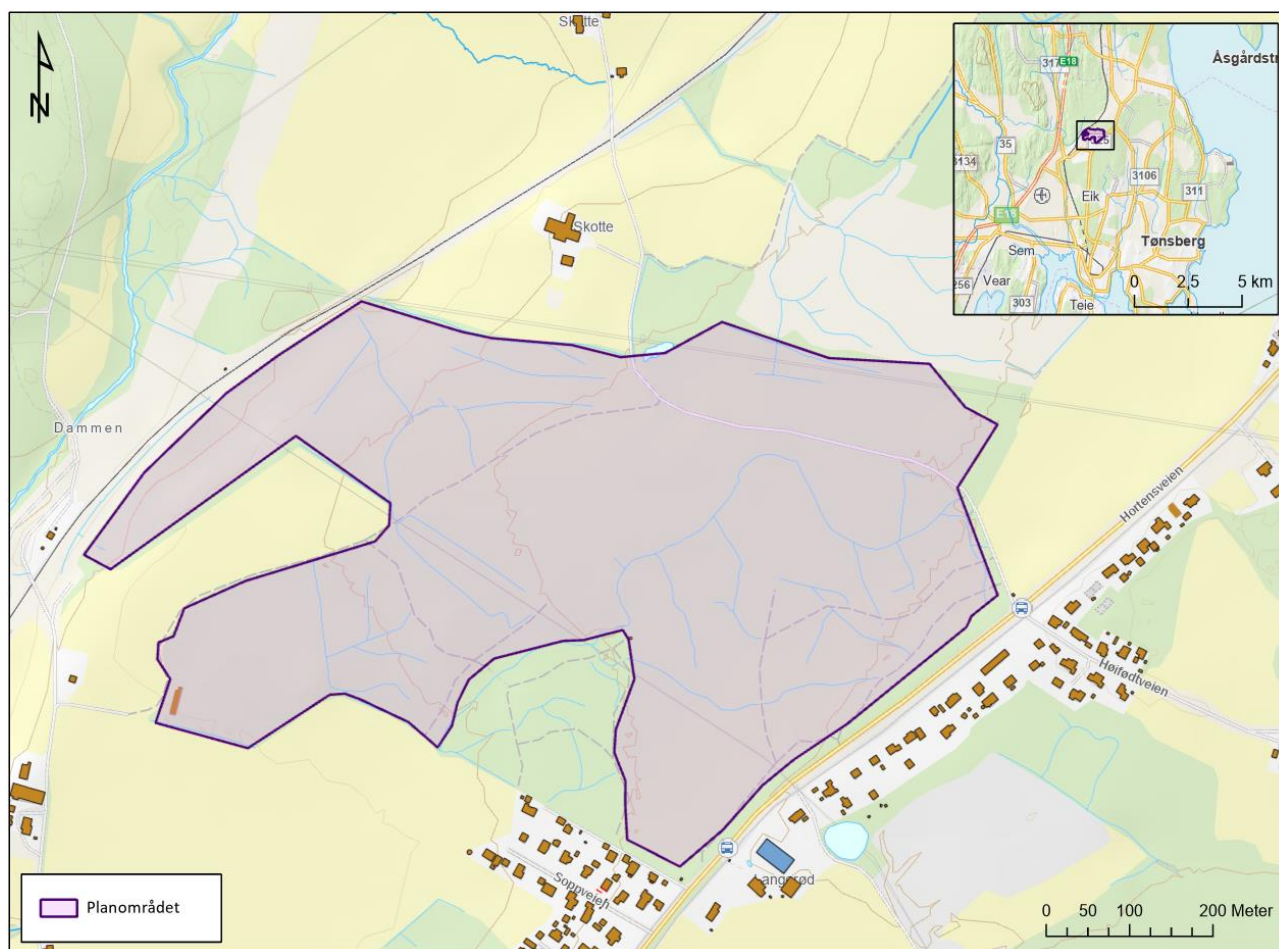
Sammendrag	1
1. Innledning	3
1.1 Beskrivelse av oppdraget	3
1.2 Premisser for oppdraget	4
2. Beskrivelse av planområdet	5
2.1 Vurdering av grunnforhold	6
2.2 Eksisterende dreneringsveier og avrenningstraseér	6
2.3 Flomfare og vurdering av NVEs aktsomhetssone for flom	7
3. Utbyggingsområdet - planlagt situasjon	8
4. utfordringer med og håndtering av flomfare og overvann	10
4.1 Overvannsproblematikk på planområdet	10
4.2 Flomproblematikk på planområdet	10
4.3 Håndtering av overvann på planområdet	11
5. Konklusjon	12
Referanser	12

1. Innledning

1.1 Beskrivelse av oppdraget

I forbindelse med utbygging av et solkraftanlegg i Tønsberg kommune (Vestfold og Telemark fylke), er Norconsult AS engasjert av Solgrid AS for å gjøre en vurdering av flomfaren på området og faren for overflateavrenning. Denne rapporten vurderer flomfaren på området, om overvann kan utgjøre en fare for anlegget, og om etablering av anlegget vil påvirke avrenningen fra planområdet.

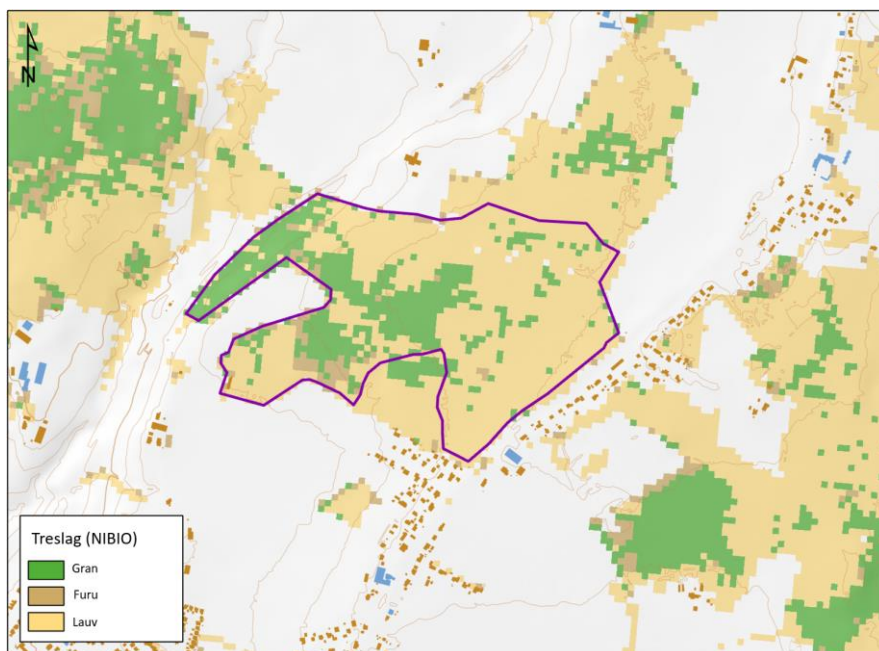
Oversiktskart med markering av planområdet er vist i Figur 1. Figur 2 viser hvilke deler av planområdet som er dekket av NVEs aktsomhetskart for flom.



Figur 1. Oversiktskart med plassering av utbyggingsområdet er markert med lilla.

2. Beskrivelse av planområdet

Planområdet er ca. 400 dekar, og består av løv- og barskog (Figur 3), åpne hogstflater og noe nydyrkingsareal (Figur 4). Det går flere stier og mindre turveier i området, i tillegg til en grusvei som er tilkomstvei til to gårdsbruk. Planområdet ligger i et flatt landskap, men selve utbyggingsarealet er småkupert. Anlegget plasseres i et område der det tidligere har vært aktiv skogdrift.



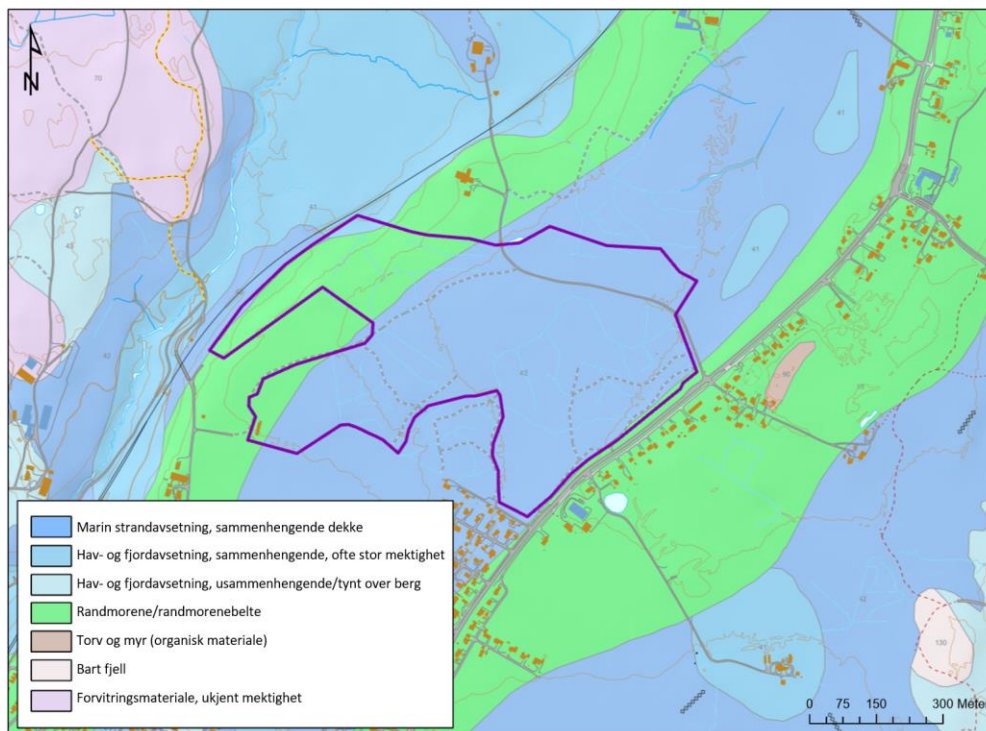
Figur 3. Skogdata fra NIBIO.



Figur 4: Flybilde over området.

2.1 Vurdering av grunnforhold

Det er ikke utført grunnundersøkelser i planområdet som en del av dette arbeidet. Vurdering av grunnforhold er basert på NGUs løsmassekart. Løsmassekart fra NGUs løsmassedatabase viser at løsmassedekket på planområdet består av marine strandavsetning med sammenhengende dekke samt randmorene (Raet), se Figur 5. Infiltrasjonspotensialet er ifølge NGU middels egnet for denne typen løsmasser.



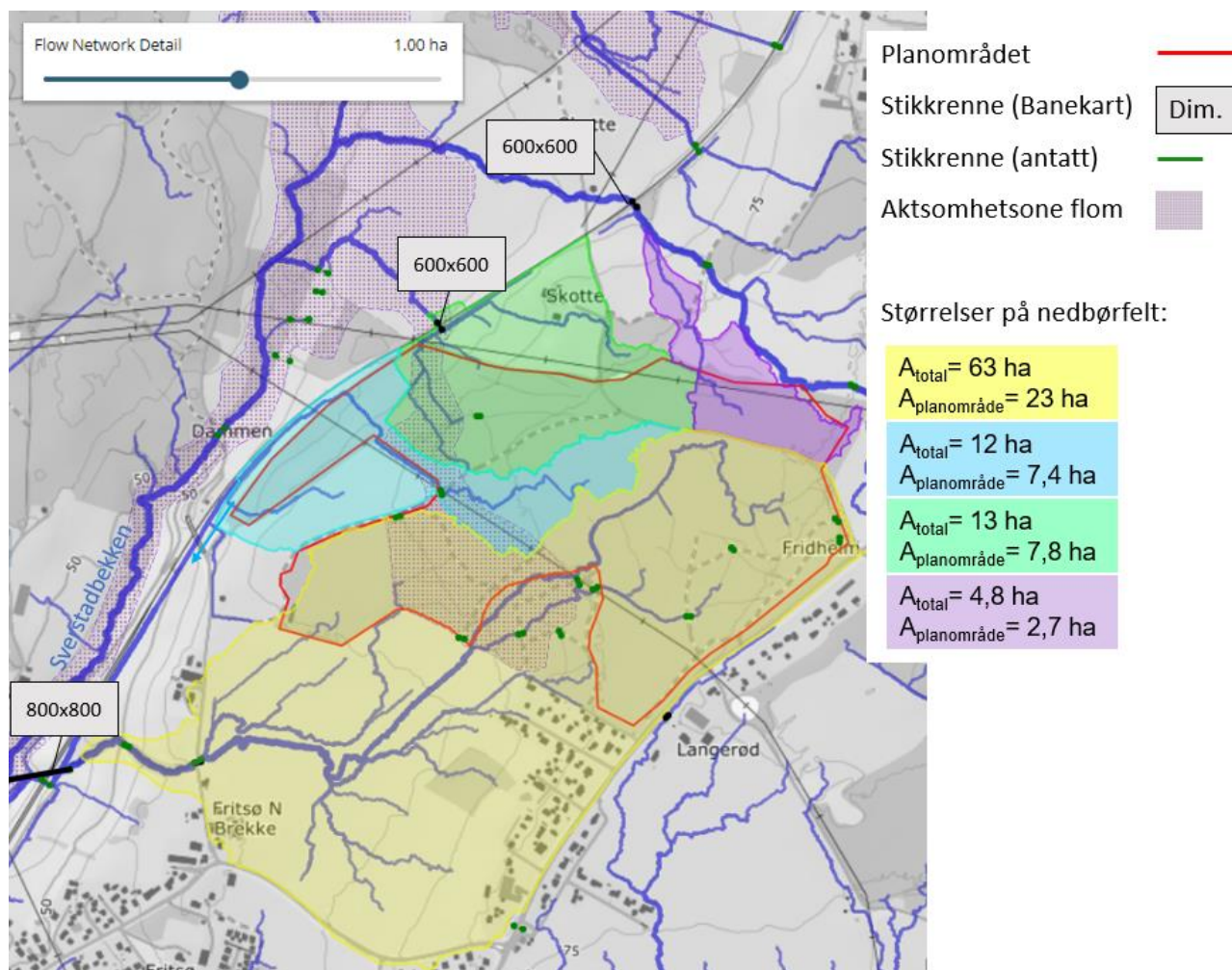
Figur 5: Løsmassekart over området (NGU).

2.2 Eksisterende dreneringsveier og avrenningstraseér

GIS-analyseverktøyet Scalgo Live er benyttet for å vurdere dreinsveier på planområdet. Applikasjonen er basert på en terrengmodell over Norge som igjen er basert på laserdata. Avrenningslinjer for området er vist i Figur 6.

Vegkart (SVV) har ikke registrert stikkrenner langs vegene med betydning for avrenningen på og rundt området. Banekart (Bane NOR) viser at det er etablert stikkrenner gjennom jernbanen. Disse er lagt inn manuelt i Scalgo og vist i avrenningskartet (Figur 6). Det er flere kunstige dreinsgrøfter på området, noe som tyder på at området har dårlig selvdrenering.

Som vist i Figur 6 drenerer området i sin helhet til Sverstadbekken fordelt på flere traseer.



Figur 6: Oversikt over dagens dreins-/flomveier igjennom og ut av utbyggingsområdet. Dreneringslinjer generert i Scalgo er vist med mørkeblå linjer. Dreneringslinjene som er vist har et nedbørfelt på >1 ha, og bør hensyntas.

2.3 Flomfare og vurdering av NVEs aktsomhetssone for flom

NVEs aktsomhetssonekart for flom viser hvilke arealer som er flomutsatt på et oversiktsnivå. Kartet er basert på en landsdekkende høydemodell med 10x10 meter oppløsning. Detaljeringsgraden er grov, og kartet fungerer best i tidligfase for å vurdere hvilke områder som kan bli berørt av flom. Fordi metodikken er forenklet bør ikke kartet brukes ukritisk for å vurdere flomfare. Erfaring tilsier at kartet ofte markerer et større område enn hva som reelt sett er flomutsatt.

Et område innenfor planområdet er omfattet av NVEs aktsomhetssone for flom, som tilsier at arealene kan være flomutsatt. Det heter i TEK17 at byggverk hvor konsekvensen av flom er særlig stor ikke skal plasseres i flomutsatte områder. NVEs aktsomhetssone for flom er markert på kart i Figur 2 og Figur 6. Som vist i Figur 6 strekker aktsomhetssonen seg over tre forskjellige nedbørfelt, og følger ikke noe tydelig bekkedrag.

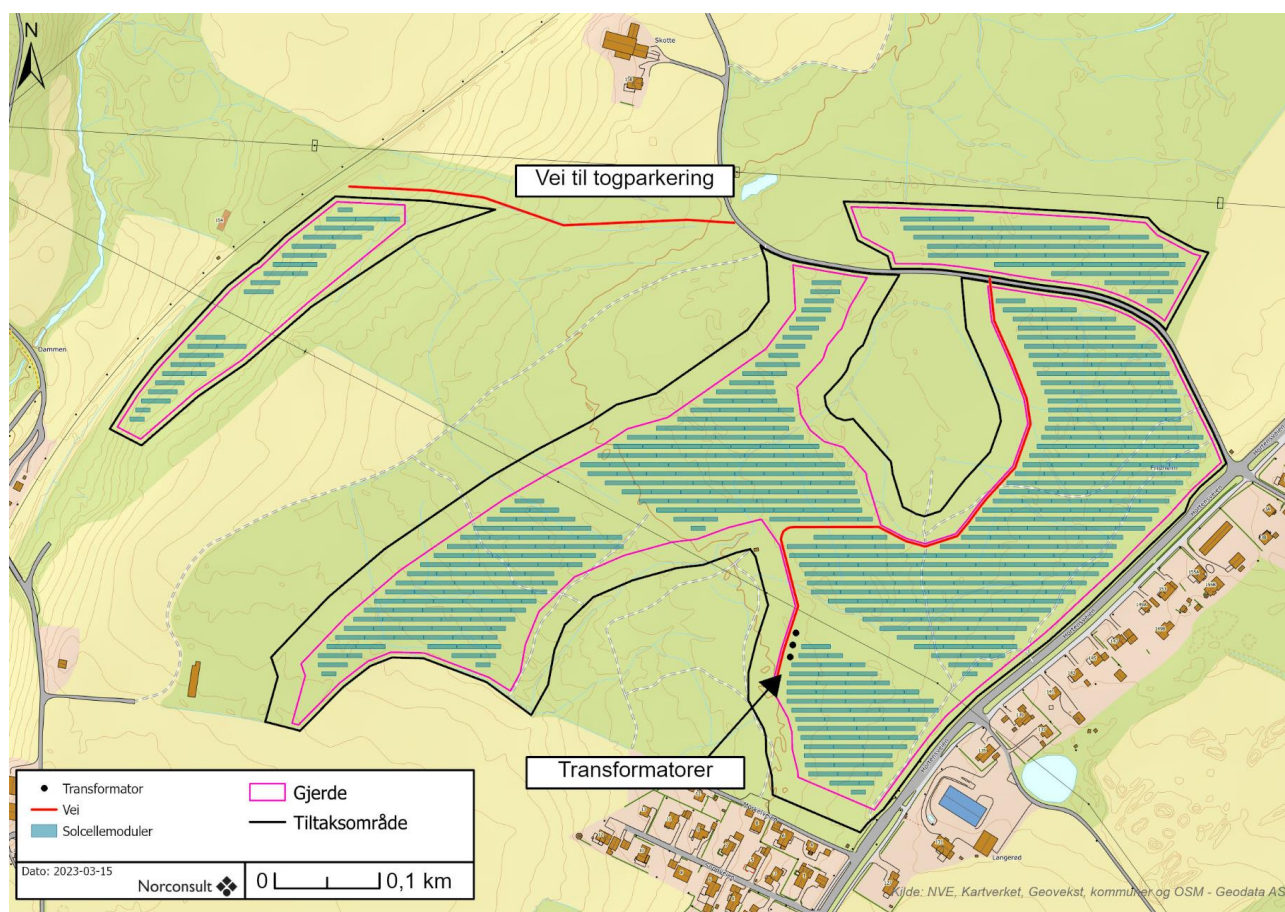
Norconsult vurderer at aktsomhetsonen dekker et urealistisk stort areal og at flomlinjene som ligger til grunn for arealet ikke er reelle. Årsaken til dette er trolig at terrengmodellen ikke klarer å ta hensyn til de mindre høydeforskjeller på området. Disse høydene blir mindre interessante siden terrenget vil bli jevnet ut i forbindelse med utbygging.

3. Utbyggingsområdet - planlagt situasjon

Figur 7 viser planlagt solkraftutbygging innenfor planområdet. Området har et areal på ca. 415 000 m² (415 da). I og rundt tiltaksområdet vil det bli nødvendig med hogst for å sikre god solinnstråling. Skogarealer avvirkes, mens eksisterende hogstflater ryddes for lavere vegetasjon.

Solcellepanelene festes på påler som settes i bakken. Det legges til grunn at områdene der solkraftverket skal bygges må være tilnærmet flate og planeringsarbeid er nødvendig. All høyere vegetasjon, samt store steiner og røtter skal fjernes på steder hvor pålene skal settes opp. Anleggsarbeidet vil foregå innenfor et avgrenset område, og over en periode på 3-5 måneder.

Ved ettersyn kan det brukes firehjuling på anlegget, og det er bare behov for driftsveger frem til transformatorer. Fordi vegetasjon fjernes fra området, og området etterpå blir flekkvis tildekket, vil det gro igjen raskt. Det vil være nødvendig med jevnlig skjøtsel av området.



Figur 7: Foreløpig situasjonsplan som viser maksimal utbyggingsplan med stikkveger og transformatorstasjoner.

Hele solkraftverket vil bestå av tosidige solcellemoduler med fast montasjevinkel. Modulene vil monteres i lange rader til et festesystem/reisverk som er fundamentert med påler som vist i Figur 8. Radene vil gå fra øst mot vest og modulene vil være vendt mot sør. Foreløpig planer for Barkåker solkraftverk er at modulene har en helning på 35 grader og ca. 7 meter mellom radene. Fremkanten av modulene vil være i overkant av 1 meter over bakken. Endelig teknisk løsning bestemmes under prosjekteringen.

Oppdragsgiver: **Solgrid AS**

Oppdragsnr.: **52207526** Dokumentnr.: **N-01**



Figur 8: Fast-vinkel installasjonsløsning for illustrasjon (Foto: Willowbrook Solar).

4. utfordringer med og håndtering av flomfare og overvann

4.1 Overvannsproblematikk på planområdet

Arealendringer og ombygging vil endre drenering og avrenning i og fra planområdet. Hvis det ikke gjøres tiltak, kan det føre til:

- Erosjon
 - Bakkeplanering og fjerning av toppdekket i forbindelse med anleggsarbeidene kan blottlegge løsmasser som vil være utsatt for erosjon frem til revegetering.
 - Styrregn som renner av solcellepanelene kan danne grøfter på dryppsidene.
- Ukontrollert avrenning
 - Ukontrollert avrenning på planområdet kan føre til vann på avveie og i verste konsekvens overvannsskader.
 - Hogst kan føre til endring av vannopptaket og vannbalansen i grunnen. Det gir ofte bløtere grunn.
 - Dersom vannveier tilføres finstoffer og terrenget tilslammes kan naturlig infiltrasjon og fordøyning av overvann forringes.
- Økt/endret avrenning til nedstrøms områder
 - Etablering av solceller kan føre til mer intens avrenning og økt sårbarhet i flomsituasjonen på nedstrøms infrastruktur.
 - Nedstrøms kulverter og stikkrenner har begrenset kapasitet og det anbefales å ikke øke avrenning og sedimenttransport til disse.
- utfordringer i anleggsperioden
 - Arbeider under hogst- og anleggsfasen kan medføre økt massetransport til vannveiene i området, som til slutt ender i Sverstadbekken.
 - Blottlagte løsmasser vil være spesielt utsatt for erosjon i anleggsperioden.

4.2 Flomproblematikk på planområdet

Planområdet ligger innenfor aktsomhetssone for flom. Innenfor planområdet til nytt solkraftverk er det vurdert at aktsomhetssonen ikke omfatter en reell bekk. Flomfaren kan likevel ikke utelukkes, og det kan oppstå hendelser med lokal oversvømmelse av flate arealer.

4.3 Håndtering av overvann på planområdet

Mulig erosjonssikring

Områdene der solcellepanelene etableres skal være tilnærmet flate, noe som medfører fjerning av høyere vegetasjon, store steiner og røtter, samt noe terrengbearbeiding. På areal med lite fall vil overvannet ha lav fart. Faren for erosjon og utvasking av løsmasser anses derfor som liten, men avhenger av hvordan terrenget bearbeides og løsmasser blottlegges. Det bør etableres toppdekke som binder løsmassene så snart som mulig etter anleggsperioden for å sikre mot overflateerosjon.

Tiltak for trygg avrenning

For å sikre at oppstrøms tilsig og nedbør på området avledes på en trygg måte er det anbefalt å bevare naturlige avrenningstraseer og flomveier (vist i Figur 6). Eventuelt kan man etablere nye grøfter, som leder vann tilbake til naturlig løp. Nye grøfter kan utformes som avskjærende grøfter for å samle opp nedbør som faller på området fra solcellepanelene. Flomveier gjennom utbyggingsområdet skal føres åpent.

Det kan bli aktuelt med spredegrøfter både for å fordrøye vannet og å fordele det mest mulig likt dagens situasjon. Tiltak må vurderes lokalt.

Utstyr som ikke tåler å stå i vann bør ikke plasseres i forsenkninger eller i avrenningstraseer. Terrenget må utformes slik at det ikke dannes stillestående vannansamlinger.

Ivareta nedstrøms områder

Solcellepanelene blir stående på stativer med minst 1 m klaring fra bakken og med ca. 7 m mellom radene. På bakkenivå vil det være en beskjeden økning av impermeable flater. Teoretisk vil intensiteten på avrenningen øke noe, men sett i sammenheng med at området har antatt dårlig infiltrasjonsevne og relativt høy avrenningsfaktor i eksisterende situasjon, vil bidraget til økt avrenningsfaktor grunnet etablering av solcellepanelene være liten.

Avskoging og fjerning av vegetasjon vil føre til en endring i vannbalansen, og det vil bli behov for noe fordrøyning for å kompensere for dette.

Spesielt for anleggsperioden

For å minimere risiko for økt avrenning av partikler, er det viktig at vannveier og bløte områder hensyntas ved bruk av anleggsmaskiner.

Det anbefales å ivareta og reetablere stedegen vegetasjon som er forenelig med etablering av solcellepaneler, samt å ivareta naturlig kantsone til flomveier. Det er ønskelig at humuslaget bevares slik at det naturlige vegetasjonsdekket reetableres så hurtig som mulig etter tiltak på planområdet. Hogstavfall bør ikke blokkere vannveiene, da dette kan føre til vann på avveie. Ved behov må midlertidig drenering etableres.

Flomfare

For solcellestativene betraktes hendelser med lokal oversvømmelse av flate arealer som uproblematisk, og det er ikke forventet at stativer eller paneler vil ta skade i en slik situasjon. Norconsult vurderer at solceller kan bygges innenfor NVEs aktsomhetsone, men etablering av stativene må gjøres på en slik måte at man ikke påvirker avrenningstraseer uten å gjøre kompenserende tiltak.

5. Konklusjon

Norconsult har vurdert flomfare og flomkonsekvens forbundet med etablering av solkraftverk nord for Tønsberg og hvilke tiltak som kan være aktuelle for å håndtere flom og overvann. Vurderingen drøfter prinsipielle løsninger, men er ingen detaljprosjektering. Forskjellige tiltak kan være aktuelle på ulike deler av planområdet. Det er vurdert at solceller kan bygges på planområdet, også innenfor sonen som dekkes av NVEs aktsomhetssone for flom. Etablering av solcelle-stativene må gjøres på en slik måte at de tåler påkjenninger fra flom og slik at flomsituasjonen ikke endres nedstrøms.

Oppsett av solceller krever terrengtiltak som vil påvirke den lokale avrenningen inne på området. Dersom det gjøres tilpasninger og avbøtende tiltak for å begrense vannskader, vurderer Norconsult at det er trygt å etablere solcellepark på det vurderte området.

Referanser

[1] Norsk klimaservicesenter (2022, april). *Klimaprofil Vestfold*.
<https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/vestfold>

J02	2023-03-16	For bruk etter tilbakemelding fra Solgrid	Kristine Lied	Gunnar Fiskum	Elise Førde
B01	2022-11-25	Utkast	Kristine Lied	Gunnar Fiskum	Elise Førde
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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