

Oppdragsgiver: Differ Energy AS
Oppdragsnr.: 52507371 Dokumentnr.: HYD-01

Til: Differ Energy AS
Fra: Norconsult Norge AS
Sted, dato: Lillehammer / 2025-12-01

Vurdering av overvann og erosjon - Grasmo solkraftverk

Sammendrag

I forbindelse med utbygging av et solkraftverk på Grasmo i Eidskog kommune i Innlandet fylke, er Norconsult Norge AS engasjert for å gjøre en vurdering av faren for overflateavrenning. Denne rapporten vurderer om overvann kan utgjøre en fare for anlegget og om etablering av anlegget vil påvirke avrenningen fra planområdet.

Solcellemodulene (paneler) skal ligge på moduler til et festesystem/reisverk som er fundamentert med påler, og vurderes som lite utsatt for erosjon.

Oppsett av solceller krever terrengtiltak som vil påvirke den lokale avrenningen inne på området. Det er derfor nødvendig å ivareta følgende:

- Erosjonsfare
- Tilsig fra oppstrøms områder og avrenning i planområdet
- Avrenning og massetransport til nedstrøms områder

I tillegg må økt avrenning av finstoffer til nærliggende vannveier ivaretas, og må ha spesielt fokus i anleggsperioden.

Dersom det gjøres følgende tilpasninger og avbøtende tiltak for å begrense skader som følge av overvann, vurderer Norconsult at det er trygt å etablere solcellepark på Grasmo:

Erosjonsfare

En kjent utfordring med solceller er at dryppsidene vil oppleve økt belastning fra nedbør sammenlignet med resten av planområdet. Norconsult tilrår at naturlig vegetasjonsdekke beholdes i østre del, der det ikke skal utføres planering. Der underlaget må planeres i vestlige del er det viktig at vegetasjonsdekket reetableres så raskt som mulig. Dersom dryppsoner ikke blir revegetert godt nok anbefaler Norconsult at det etableres overflatesikring på disse stedene. Mest naturlig vil da være å legge pukk/kult eller annen større stein under dryppsonen til panelene. Hele planområdet må være ferdig tilsådd/beplantet før anlegget tas i bruk.

Trygg avrenning

For å håndtere de viktigste/største vannveiene i planområdet må disse bevares både i anleggsperioden og i videre driftsfase.

Det tilrådes at planeringen vest i planområdet utføres med svak helning mot sørvest slik at vannet ledes sakte til samme utløp som i før-situasjonen. En må også påse at en ikke stenger for vannveien som drenerer sørover i flomsituasjoner, og at drenering ut av området i sørlig retning opprettholdes.

Oppdragsgiver: Differ Energy AS

Oppdragsnr.: 52507371 Dokumentnr.: HYD-01

Avrenning til nedstrøms områder

Teoretisk vil avrenningen fra planområdet øke noe som følge av planlagte tiltak, men sett i sammenheng med størrelsen på og antallet vannveier, vil bidraget til økt avrenningsfaktor være neglisjerbar dersom hele planområdet har vegetasjon. Det er da ikke forventet at tiltaket vil påvirke nedstrøms forhold negativt. Hvis ikke det vestlige området blir helt vegetert, må det anlegges fordrøyningstiltak der.

Spesifikke tiltak under anleggsperioden

Anleggsarbeidene kan føre til økt transport av masser og finstoff til områder nedstrøms. For å hindre dette anbefales det at flom/-avrenningsveier hensyntas under arbeidene. Anleggsarbeidene må holde god avstand til vannveier. Blokkering av vannveier må unngås. Det tilrådes at stedegen vegetasjon ivaretas og reetableres snarest mulig der den må fjernes, samt etableres i områdene der det i dag ikke er vegetasjon. Hvis en må bruke tyngre maskiner med belter i østlige del, f.eks. til boring, så anbefales å benytte matter for å skåne undervegetasjonen. Dette er tiltak som også vil motvirke erosjon i driftsfasen og ivaretar naturlig fordrøyning, forbruk av vann via evapotranspirasjon og naturlig vannbalanse i området.

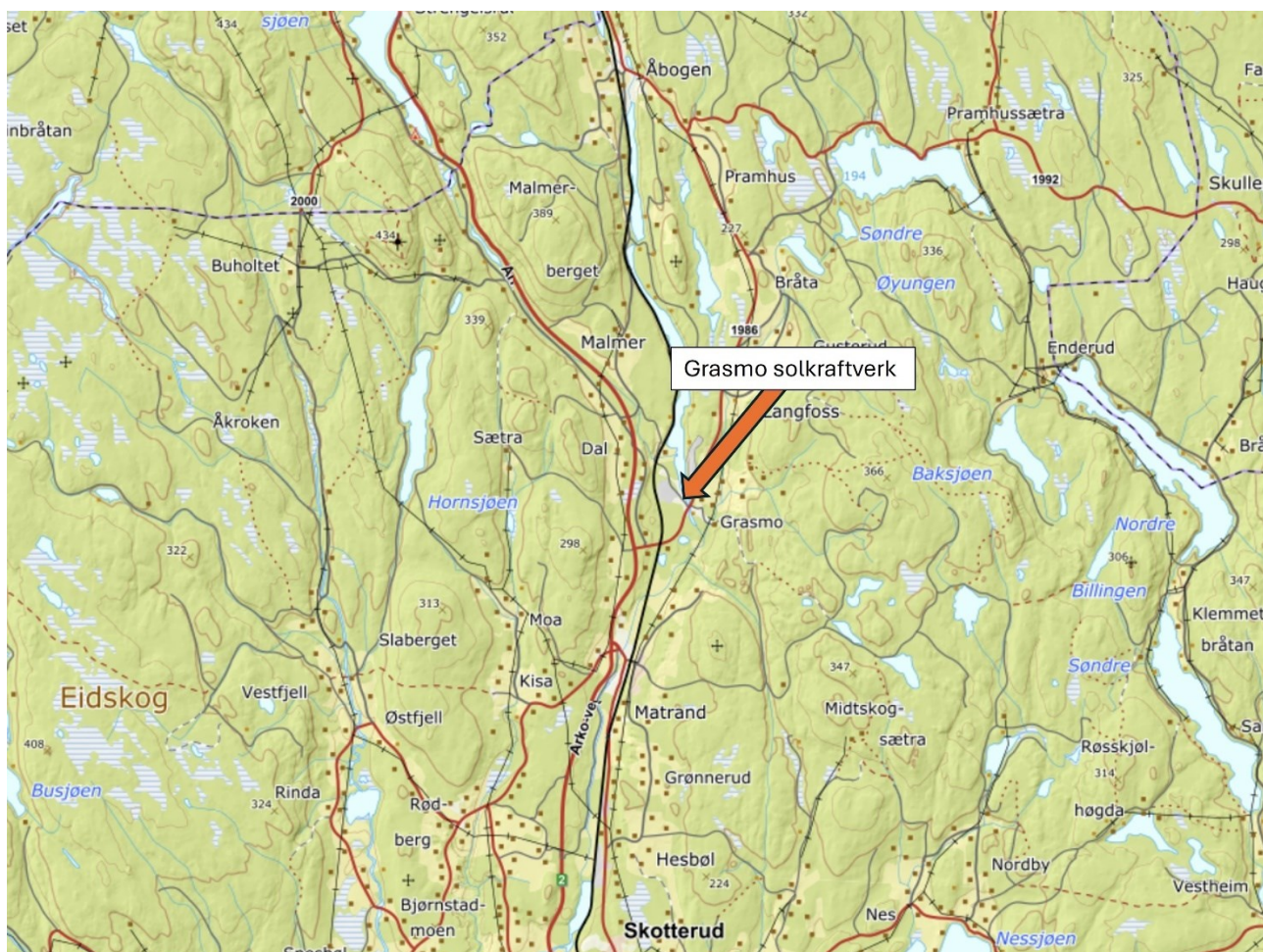
Andre tiltak

Sidebekken oppstrøms planområdet tilrådes at sikres mot vann på avveie inn mot planområdet langs sårbart strekke.

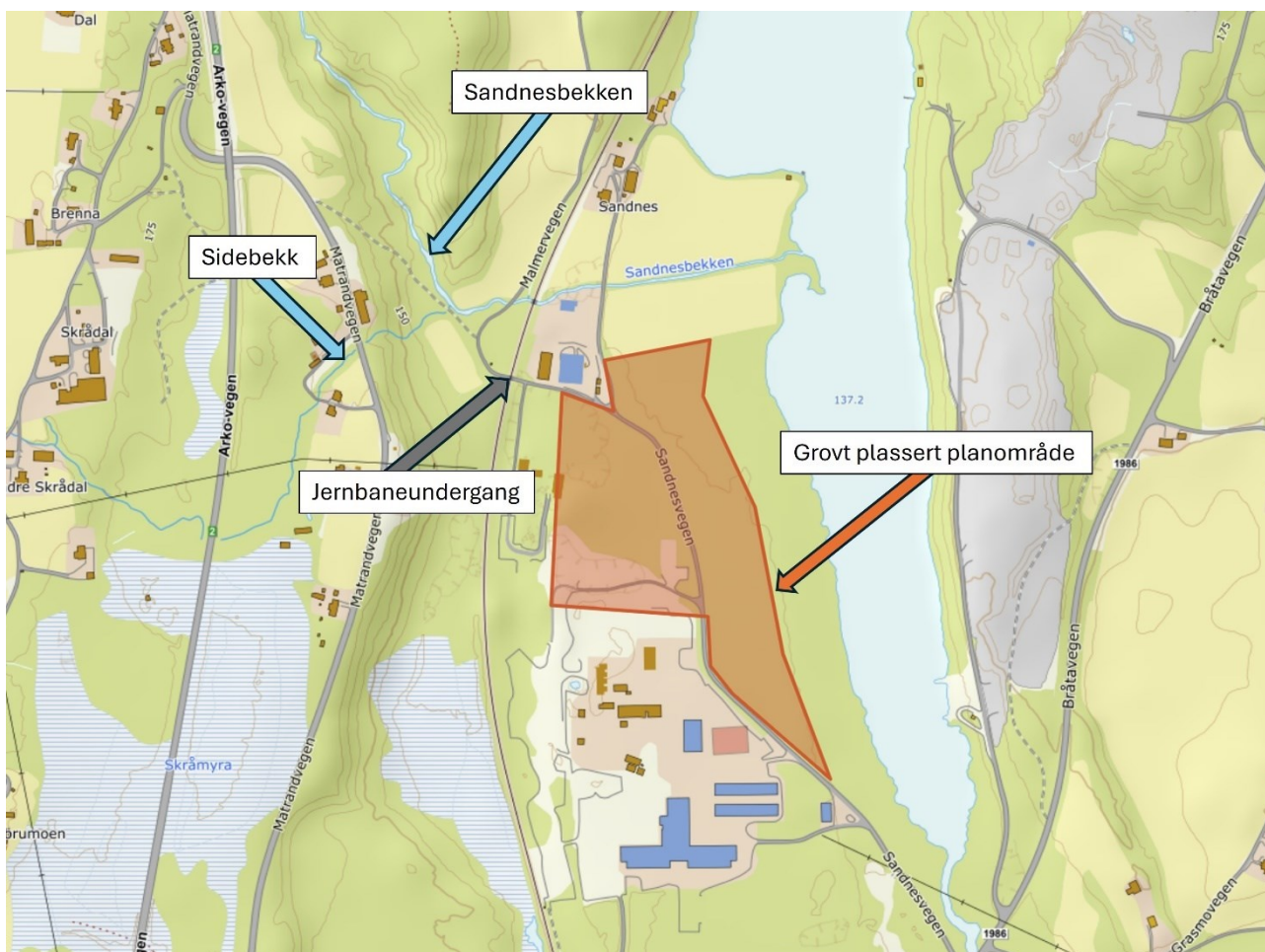
1 Innledning

I forbindelse med utbygging av solkraftverk på Grasmo i Eidskog kommune i Innlandet, er Norconsult Norge AS engasjert av Differ Energy AS for å gjøre en vurdering av overflateavrenning og jorderosjon. Denne rapporten vurderer om overvann kan utgjøre en fare for anlegget og om etablering av anlegget vil påvirke avrenningen fra planområdet.

Oversiktskart med markering av Grasmo og det aktuelle utbyggingsområdet for solkraftanlegget, er vist i Figur 1 og Figur 2.



Figur 1 Oversiktsbilde over lokasjonen til Grasmo solkraftverk. Bakgrunnskartet er hentet fra Norgeskart (Geonorge).



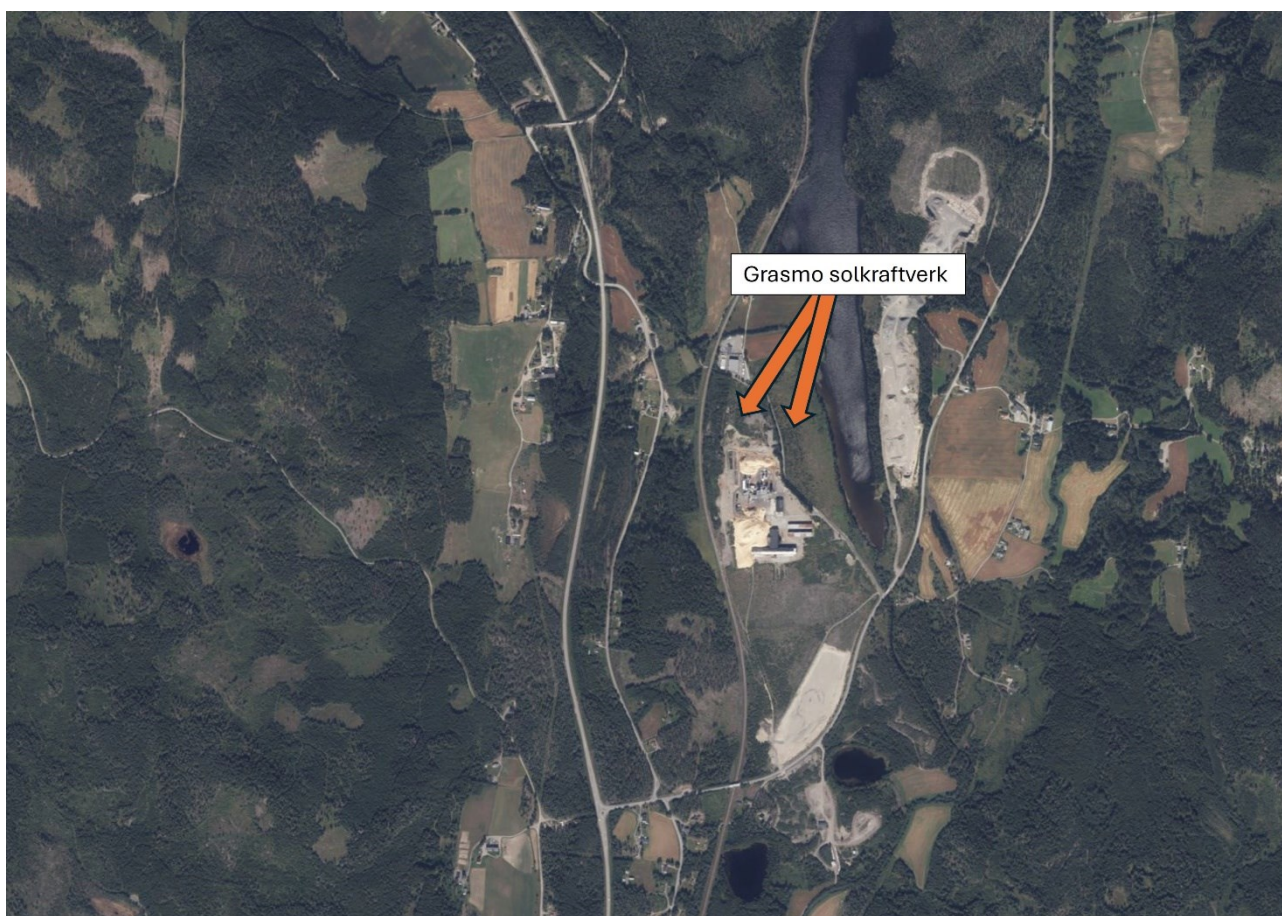
Figur 2 Oversikt over planområdet (grovtplassert), nærliggende bekker og undergang til jernbane. Øst for planområdet ligger innsjøen Søndre Åklangen som har utløp like sør for planområdet. Bakgrunnskartet er hentet fra Norgeskart (Geonorge).

2 Beskrivelse av planområdet og oppstrøms terreng

2.1 Terreng og vannveier

Grasmo solkraftverk ligger vest for utløpet av Søndre Åklangen i Vrangselva. Planområdet ligger mellom jernbanen og Søndre Åklangen, og deles i to av Sandnesvegen. Nord for planområdet renner Sandnesbekken ut i Søndre Åklangen, og lenger oppstrøms Sandnesbekken er det en sidebekk som nedstrøms renner inn i felles løp med Sandnesbekken.

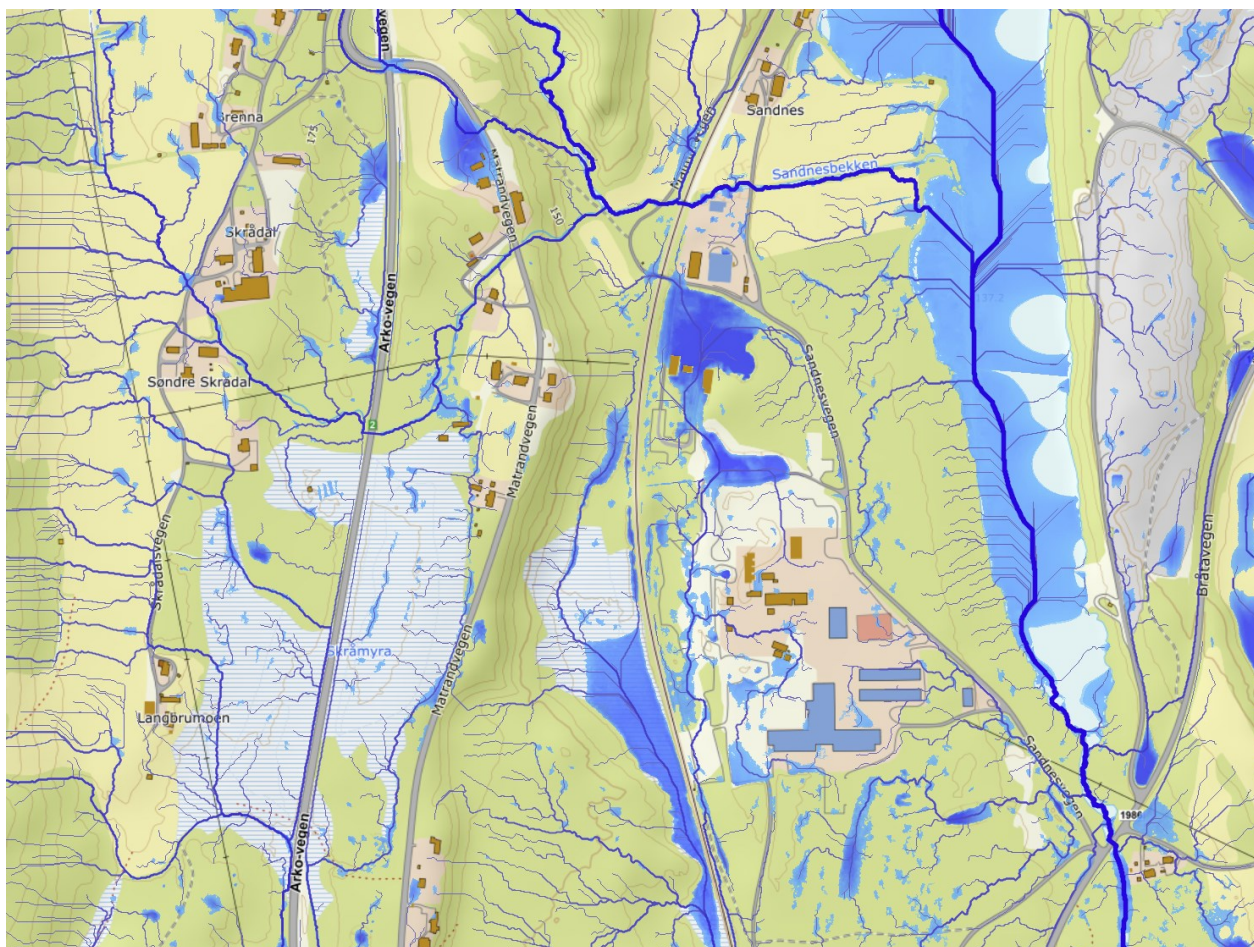
I området rundt planområdet er det i hovedsak skog og jorder, i tillegg til noe spredt bebyggelse, se Figur 3.



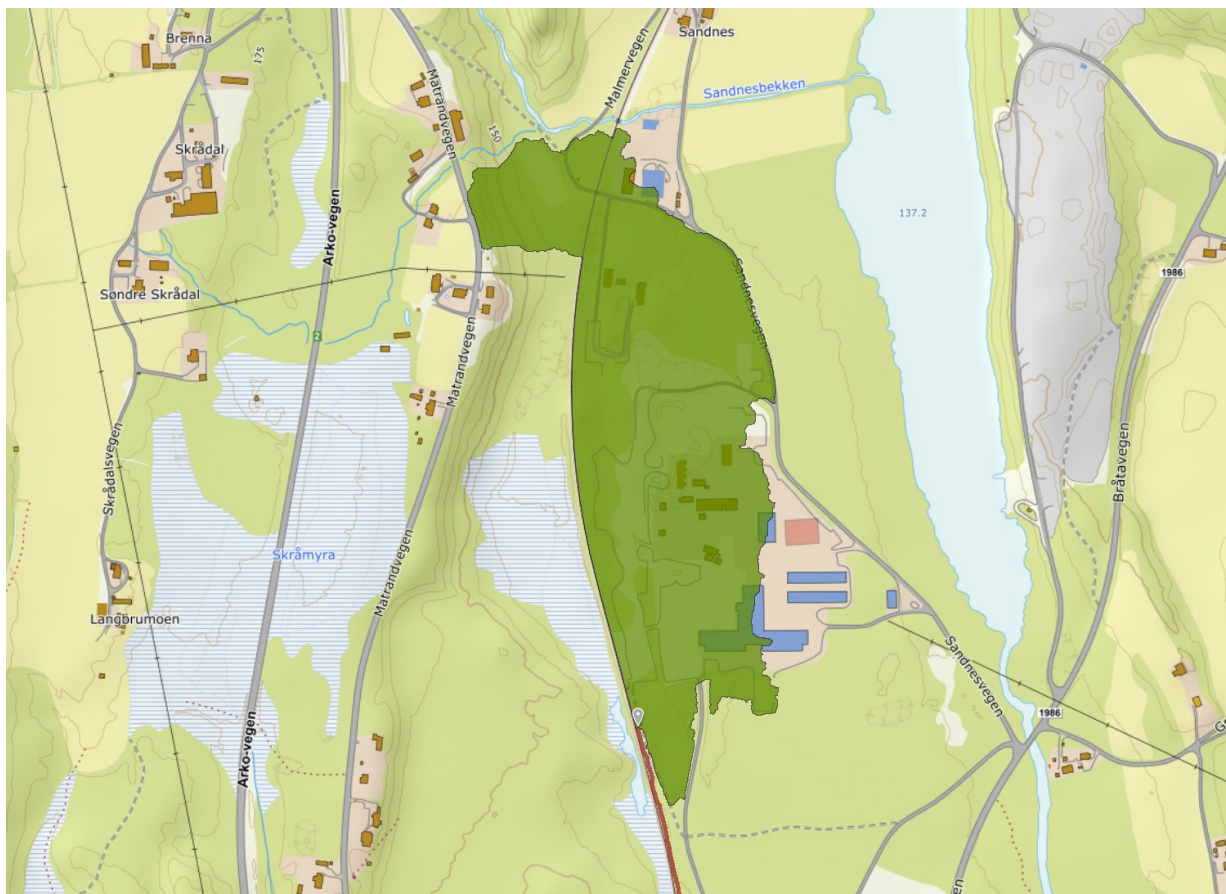
Figur 3 Ortofoto over planområdet og nærliggende områder. Ortofoto er hentet fra Norge i bilder (Geonorge).

Det er flere flomveier i planområdet og lengst nord ved Sandnesvegen er planområdet utsatt for oppstuvning som følge av et nedsenket innestengt område, se Figur 4. Vannet drenerer i retning sørøver, som vist av nedbørfeltet i Figur 5.

Det ble av Norconsult i 2024 utført en flomfarekartlegging for Grasmo kraftverk. Det ble vurdert at kraftverket delvis blir berørt ved 200-årsflom med klimapåslag (20%), men at utbyggingen av solkraftverket ikke vil endre flomrisikoen for en uavhengig tredjepart. Vann på avveie fra den mindre bekken som renner inn i felles løp med Sandnesbekken ble ikke vurdert.



Figur 4 Avrenningslinjer (blå linjer) med dreneringsareal på minimum 500 m² og områder utsatt for oppstuvning (blå felt) ved planområdet. Kartet er generert i Scalgo.



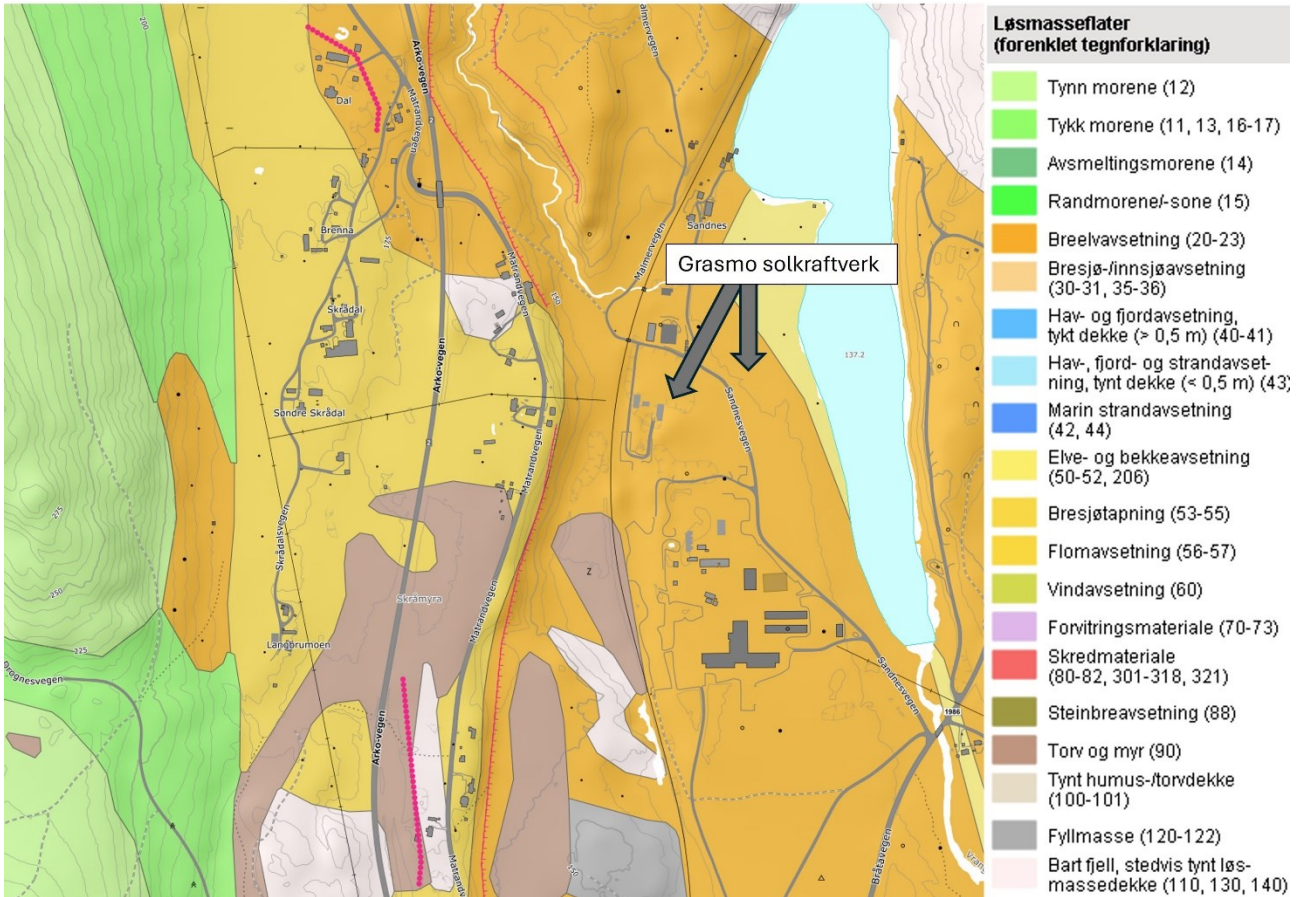
Figur 5 Nedbørfeltet (0,15 km²) viser at Sandnesvegen og jernbanen fungerer som en avskjæring og at vannet i planområdet drenerer sørover. Kartet er generert i Scalgo.

2.2 Eksisterende VA-anlegg i planområdet

Det ble ikke observert lukket drenering ut av området. Det ble ikke observert stikkrenner gjennom Sandnesvegen, jernbanen eller ellers i planområdet. Det er kjent oppstuvning inne i planområdet i nordvest.

2.3 Vurdering av grunnforhold

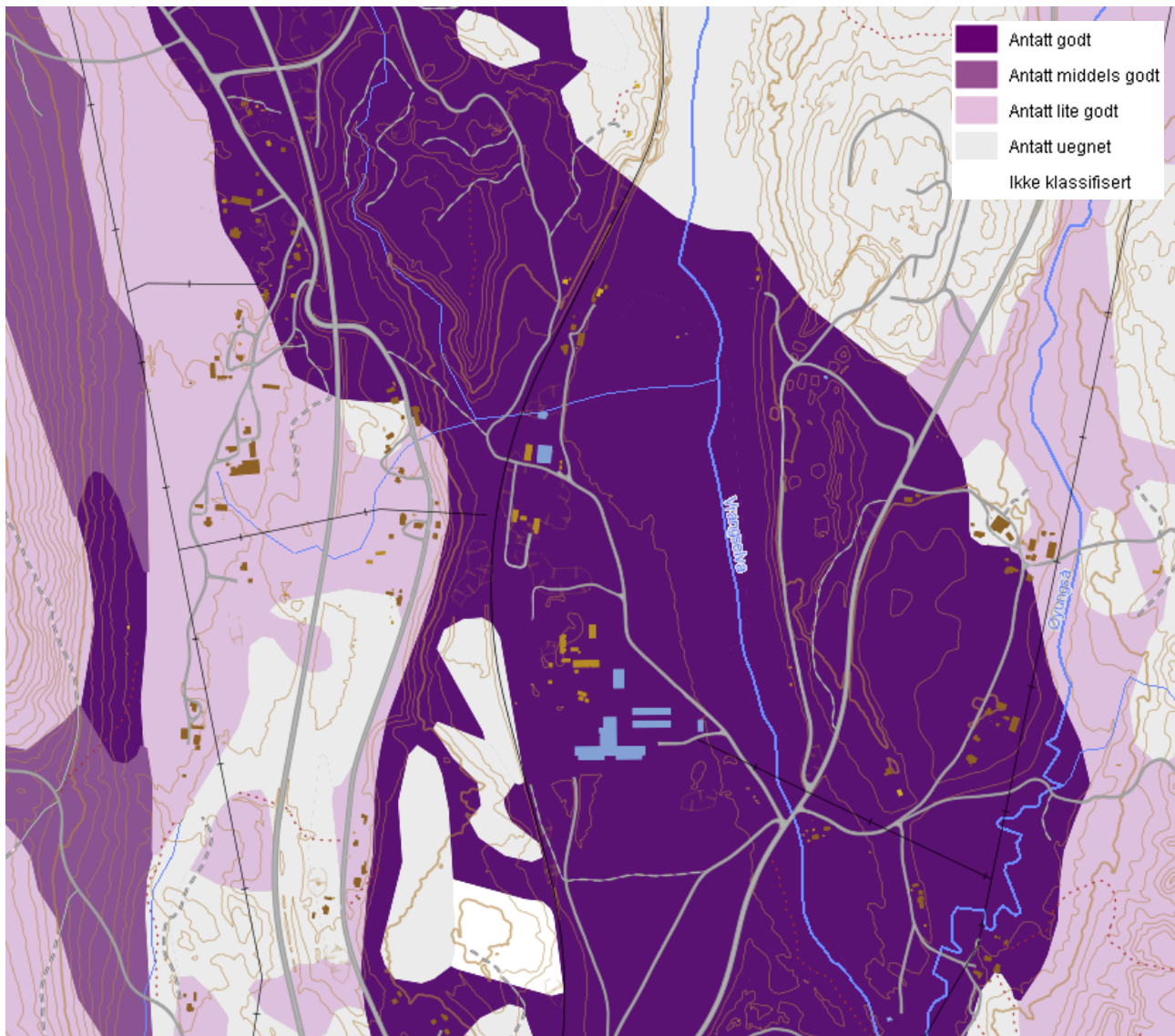
Vurdering av grunnforhold knyttet til overvannshåndtering er basert på NGUs løsmassekart. Løsmassene i planområdet er breelvvasetninger med antatt godt egnet infiltrasjonspotensial, se Figur 6 og Figur 7. Det er ikke utført grunnundersøkelser eller infiltrasjonstester i planområdet som en del av denne overvannsvurderingen.



Figur 6 Løsmassekart over området. Hentet fra NGU sin nasjonale løsmassedatabase.

Oppdragsgiver: Differ Energy AS

Oppdragsnr.: 52507371 Dokumentnr.: HYD-01

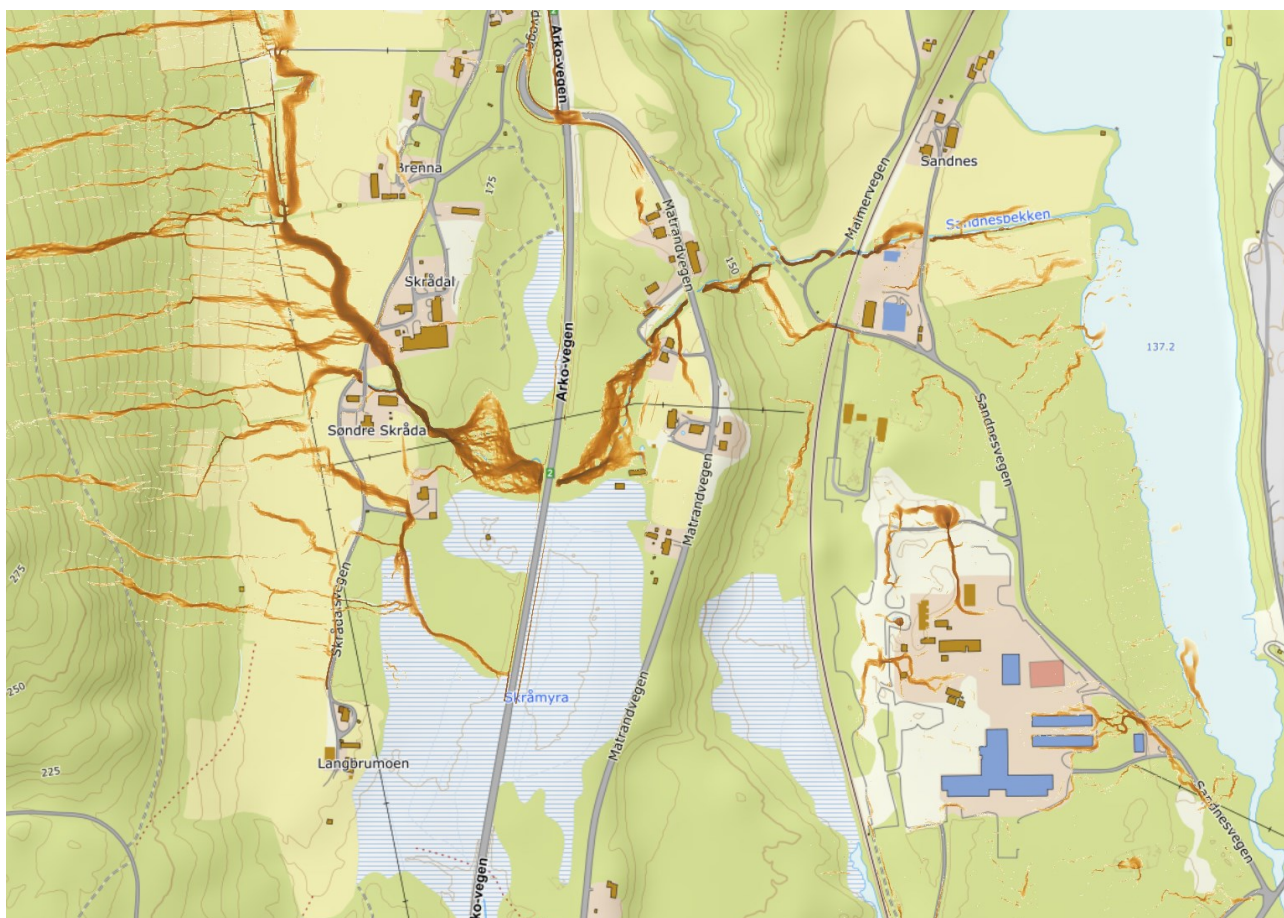


Figur 7 Infiltrasjonspotensiale i området. Mørk lilla viser antatt godt egnet infiltrasjonspotensiale. Hentet fra NGU sin nasjonale løsmassedatabase.

3 Modellkjøring av fluks

Det er i Scalgo Core+ DynamicFlood utarbeidet en modell som viser fluks i området ved en 200-årsflom (se Figur 8). Fluks er definert som produktet av vannhastighet og vanndybde, og gir en indikasjon på områder med høy avrenning og potensiell erosjonsfare. Modellen er kjørt med uendret kartgrunnlag i Scalgo, uten tilpasninger eller modifikasjoner.

Modellen viser at området stort sett har lav fluks, med unntak av enkelte mindre områder. Det er noe høy fluks ved planlagt innkjøring til det vestlige området (se Figur 9) vest for Sandnesvegen og fra fabrikkområdet i sør, og i terrenget mot Søndre Åklangen i østlige område. Sidebekken til Sandnesbekken er også sårbar med tanke på vann på avveie som kan renne ned mot planområdet.



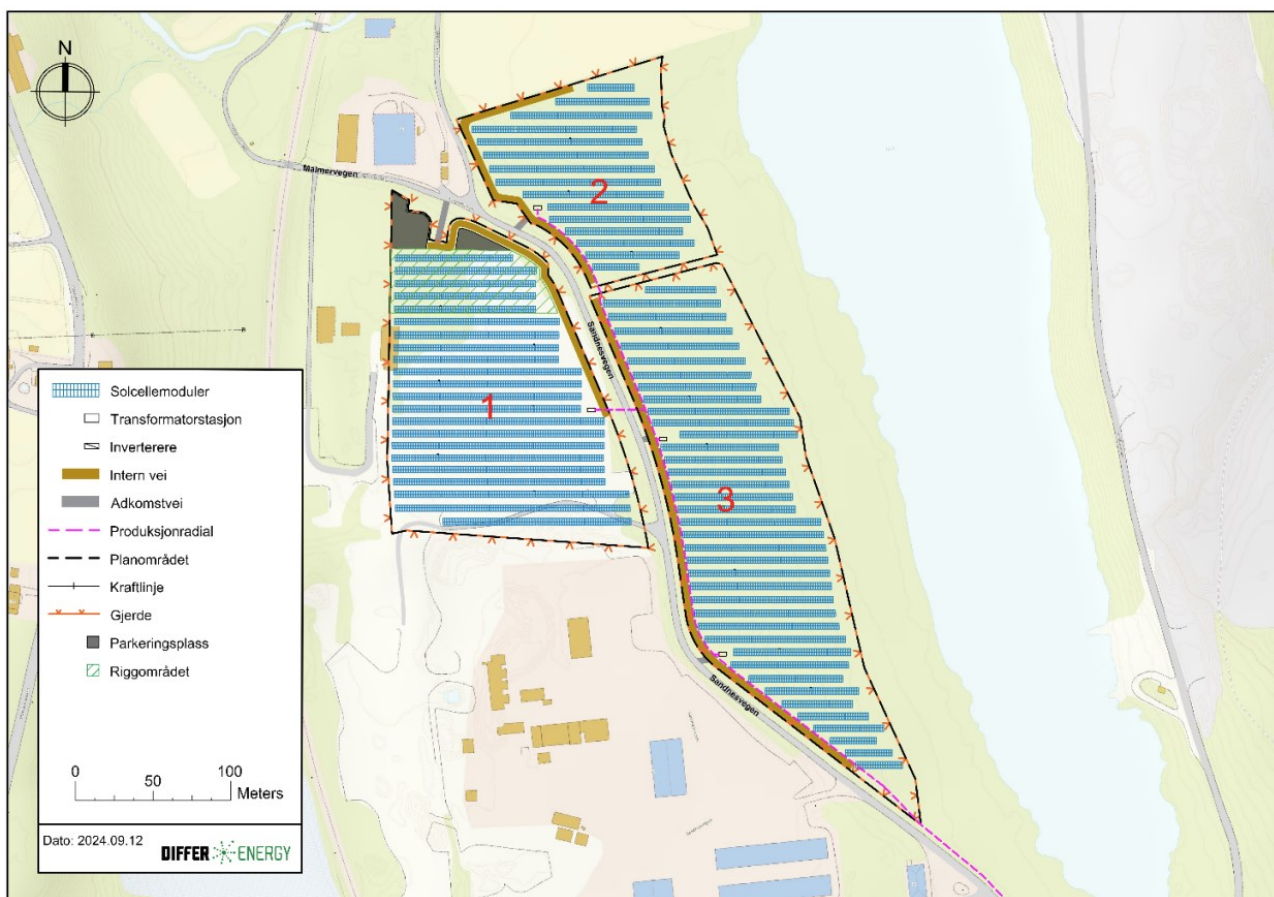
Figur 8 Fluks (vannhastighet x vanndybde). Mørke oransje områder viser høyest fluks. Modellen er kjørt i Scalgo Core+ DynamicFlood.

4 Utbyggingsområdet – planlagt situasjon

Området er tenkt bygget ut som vist i Figur 9. Solcellemodulene er illustrert som blå rektangler. Det er planlagt interne veier langs deler av yttergrensene i alle de tre delområdene, og det er planlagt tilhørende adkomstveier. Det vil være mulig å kjøre mellom rader og mellom ytterste modul og gjerdet med ATV, slik at alle moduler og festestrukturer er tilgjengelige.

For å etablere solcellene er det planlagt å planere ut deler av planområde 1 ved omfordeling av masser innad i området, slik at massebalansen opprettholdes internt i delområdet. Det skal være slake helninger. Området i øst er relativt flatt.

Solcellepanelene vil ligge på moduler med fast montasjevinkel, som monteres i lange rader til et festesystem/reisverk som er fundamentert med påler. Fremkanten av modulene vil være rundt 0,8 meter over bakken og bakkanten av modulen vil ikke være høyere enn 3 meter over bakken. Endelig teknisk løsning vil bestemmes under prosjekteringen.



Figur 9 Oversikt over planlagt solkraftverk. Figuren er fra Differ Energy.

5 Utfordringer med overvann og håndtering

5.1 Overvannsproblematikk i planområdet

Arealendringer, spesielt fjerning av skog/vegetasjon og ombygging/terrengtiltak, og kjøring av tunge beltegående anleggsmaskiner, kan endre drenering og flomavrenning i og fra planområdet. Hvis en ikke gjør tilstrekkelige tiltak kan det på generell basis føre til:

- Erosjon
 - Kjøring av tunge maskiner vil redusere infiltrasjonsmulighetene og øke avrenningen.
 - Arbeider i anleggsfasen vil medføre økt avrenning av løsmasser.
 - NVE beskriver at styrtregn som renner av panelene kan danne små grøfter under panelene. I skrått terreng kan dette føre til erosjon og skader på infrastruktur lenger ned i anlegget og nedstrøms planområdet. Det kan også være et problem at nærliggende bekker og vann tilføres finstoffer, og at terrenget tilslammes slik at naturlig infiltrasjon og fordrøyning av overvann forringes.
- Ukontrollert avrenning
 - Ukontrollert avrenning til nedstrøms områder må hindres. Vannveier må bevares.
- Avrenning til nedstrøms områder
 - Det må sikres trygg avrenning til resipienten Søndre Åklangen og området i sør, samt mot sørvest i vestlige område. Flomavrenningen må ikke økes.

Annen overvannsproblematikk i området:

- Oppstuvning
 - Det er i dagens situasjon mye oppstuvning i den nordvestlige delen av planområdet. Det tilrådes at planeringen i området utføres med svak helning mot sørvest slik at vannet kan drenere til eksisterende søkk og med utløp i samme området som i før-situasjonen.
- Vann på avveie fra bekk
 - Det er en sårbar sidebekk til Sandnesbekken oppstrøms planområdet som renner mellom Matrandveien og jernbanen. Det er fare for vann på avveie like oppstrøms jordet, og bekkeløpet tilrådes at sikres med en voll og noe rensk for å unngå vann på avveie mot planområdet i flomsituasjon.
- Bortledning av vann fra området vest for Sandnesvegen
 - Området vest for Sandnesvegen drenerer i dag (før-situasjonen) sørover ut av området. Utførte terrengendringer i kartgrunnlaget som illustrerer planering har vist at flomveiene er sårbare med tanke på hvilken retning vannet drenerer, og at terrengendringer spesielt i sørvest gjør at vannet kan renne nordover over Sandnesvegen. Dette gir økt vanntilførsel til området nordøst og øker erosjonsfaren. Området i sørvest tilrådes derfor i så stor grad som mulig at beholdes som det er i dag, og det må sikres at eventuelle terrengendringer må legges til rette for flomvei/drenering ut av området i sørlig retning som i dag.

5.2 Håndtering av overvann i planområdet

Premisser

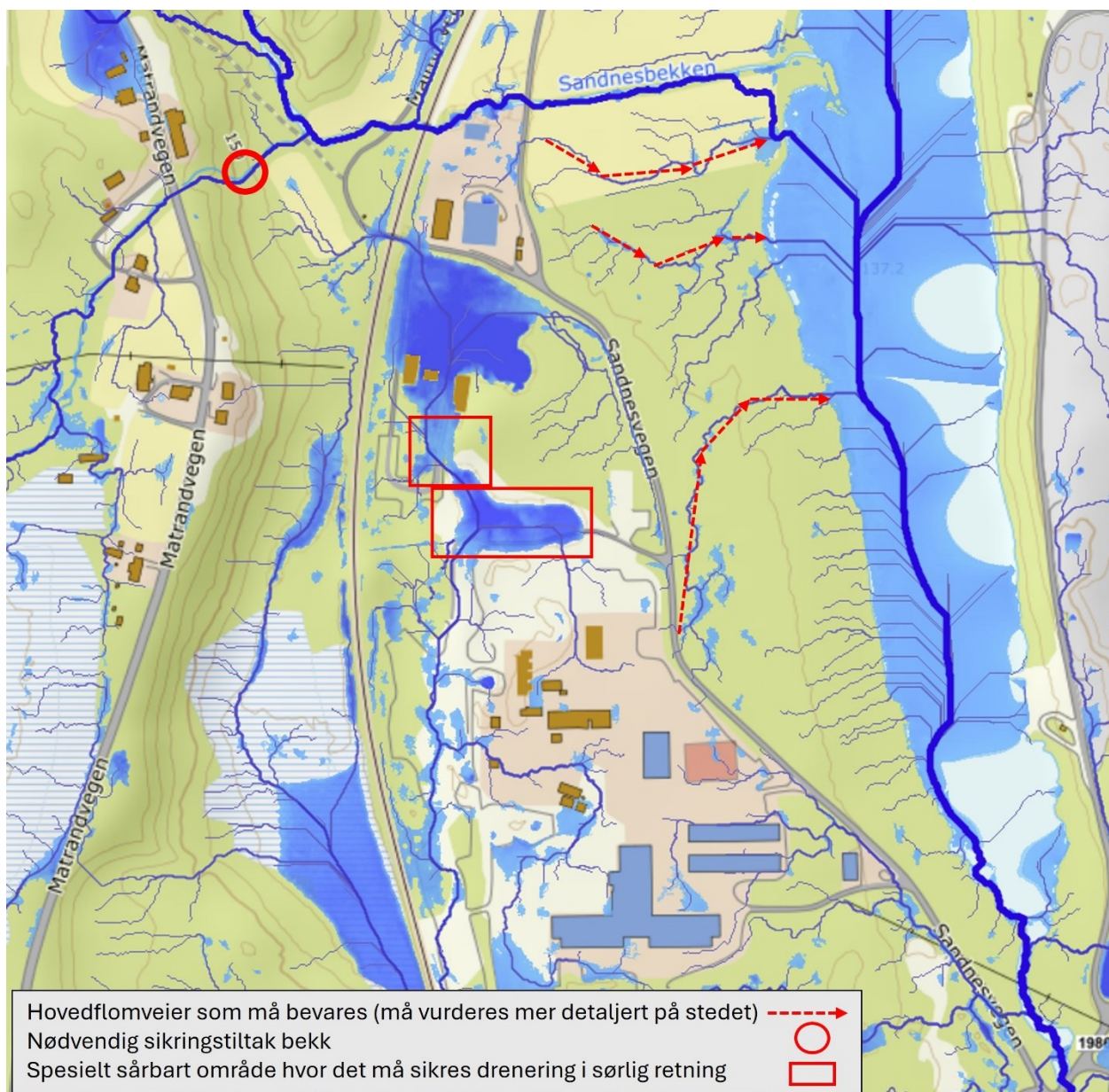
- Det er lagt til grunn løsmasser med antatt god infiltrasjonsevne og at mye av vannet infiltreres i bakken. Dette kan likevel variere lokalt i utbyggingsområdet.

Oppdragsgiver: Differ Energy AS

Oppdragsnr.: 52507371 Dokumentnr.: HYD-01

- For å hindre tilførsel av vann fra bekken oppstrøms så tilrådes den å sikres med ledevoll langs sårbart strekke og noe rensk i bekken.
- De største flomveiene øst i planområdet må bevares.
- Det er blitt utarbeidet en terrengmodell som viser at området i sørvest (vest for Sandnesvegen) er spesielt sårbart med tanke på avrenningsretninger. Det er lagt til grunn at eventuelle endringer i terrenget må sikre flomvei/drenering i sørlig retning, slik at vannet ledes til de opprinnelige utløpene.

Se Figur 10 for markerte tiltak på kart.



Figur 10 Flomveier og oppstuvning med markerte tiltak. Flomveier som er spesielt viktig at bevares er markert med røde piler i kartet. Spesielt sårbare områder hvor det må sikres at vannet drenerer i sørlig retning er vist ved rødt omriss. Sikringstiltaket ved bekken er markert med rød sirkel. Kartet er generert i Scalgo.

Erosjon

Hele området er vurdert egnet til etablering av solcelleanlegg, med noe utjevning av terreng i de bratte helningene i vestlige del. I øst er området flatt og vegetert, og det er ikke behov for bakkeplanering.

Det tilrådes at det reetableres vegetasjonsdekke i områder hvor dette ikke eksisterer eller hvor dette fjernes/ødelegges, som et tiltak for å redusere erosjon og avrenning til nedstrøms områder. NVE beskriver utfordringer med at styrtregn som renner av solcelleplanene danner små grøfter under panelene som kan føre til erosjon. Hvis en beholder eksisterende vegetasjon i det østlige området og kravet om revegetering oppfylles, så vil det ikke være erosjonsfare.

Tiltak for trygg avrenning

Det må sikres trygge flomveier både forbi/gjennom området fra oppstrøms avrenning og fra utbyggingsområdet. Flomveiene øst i planområdet som er markert i Figur 10 er spesielt viktig at bevares.

Området er ikke beregnet for bruk som gjør at det skal være fare for mennesker ved ansamlinger av vann, men utstyr som ikke tåler å stå i vann bør ikke plasseres i forsenkninger. Det må heller ikke kunne dannes vannansamlinger slik at man risikerer å stå i vann når man skal utføre arbeider på anlegget.

Det tilrådes at planeringen vest i planområdet utføres med veldig svak helning mot sørvest slik at vannet ledes til samme utløp som i før-situasjonen. Det er nødvending med svak helning for å unngå hurtig avrenning, og eventuell erosjon, i området. En må også påse at en ikke stenger for vannveien som drenerer sørover i flomsituasjoner, og at drenering av området i sørlig retning opprettholdes.

Ivareta nedstrøms områder

Solcellepanelene blir stående med klaring fra bakken. På bakkenivå vil det være en beskjeden økning av impermeable flater hvis stedegen vegetasjon beholdes på østlige del og minimale inngrep ellers. Teoretisk vil avrenningen øke noe som følge av planlagte tiltak, når vegetasjon reduseres, men det er vurdert at denne økningen vil være neglisjerbar så lenge den korte vegetasjonen beholdes og reetableres der den er fjernet. Det er på bakgrunn av dette da vurdert at det ikke er behov for egne fordrøyningsanlegg. Flomveier som leder vannet sikkert i og videre fra utbyggingsområdet skal føres åpent og kontrollert på overflaten. For å ikke øke mengde og hastighet på avrenningen, må en gjøre så lite endring som mulig i den naturlige avrenningen. På den vestlige delen er det mulig å øke infiltrasjonen og redusere avrenningen der det i dag er harde flater.

Spesielt for anleggsperioden

For å minimere risiko for økt avrenning av masser til vannveier og utløp nedstrøms planområdet er det viktig at hovedflomveiene hensyntas i anleggsperioden. Dersom det legges anleggsvei eller kjøres med maskiner på tvers av vannveier uten å hensynta de, vil løsmasser vaskes ut ved større regnskyll, og finstoffer og løsmasser vil føres videre nedstrøms og etter hvert sedimenteres og tette igjen hulrom i løsmassene hvor vann ellers ville drenert, infiltrert og blitt fordrøyd. Det tilrådes å ivareta så mye som mulig av stedegen vegetasjon og reetablere der den ødelegges. Humuslaget anbefales å bevares slik at det naturlige vegetasjonsdekket reetableres så hurtig som mulig etter tiltak på planområdet. Det kan for eksempel utbedres gjennom å kverne opp kvist, kvast og stubber som er på anleggsområdet. Det er også viktig å unngå kjørespor fra hogst- og anleggsmaskiner. De må ev. fjernes så snart som mulig, blant annet på grunn av fare for ytterligere erosjon og vann på avveie.

Hvis en kjører med anleggsmaskin med belter, så vil det bli erosjonsfare selv der det er relativt flatt. Det tilrådes derfor ikke bruk av maskiner med belter og at montering av solceller foregår uten å ødelegge bunnvegetasjonen. Dette er spesielt viktig i de østlige delene av området, der det nå er god og robust

Oppdragsgiver: Differ Energy AS

Oppdragsnr.: 52507371 Dokumentnr.: HYD-01

bunnvegetasjon. Eventuelle store steiner kan fjernes enkeltvis uten å ødelegge bunnvegetasjonen rundt. Trær kan fjernes manuelt ved å kutte de helt nede ved bakkenivå, samt kratt/småtrær kan fjernes med ryddesag.

Andre tiltak

Sidebekken oppstrøms planområdet tilrådes at sikres mot vann på avveie langs det sårbare strekket markert i Figur 10. I flomsituasjon vil vann kunne renne på avveie inn i planområdet. Det tilrådes at bekken sikres med en ledevoll langs det sårbare strekket og at det utføres litt rensk i bekken.

6 Konklusjon

Norconsult har vurdert hvordan etablering av ny solcellepark vil påvirke overvannsforholdene i planområdet, og hvilke tiltak som er aktuelle for å ivareta problemstillinger knyttet til overvann.

Solcellemodulene (paneler) skal ligge på moduler til et festesystem/reisverk som er fundamentert med påler, og vurderes som lite utsatt for erosjon.

Oppsett av solceller krever terrengtiltak som vil påvirke den lokale avrenningen inne på området. Det er derfor nødvendig å ivareta følgende:

- Erosjonsfare
- Tilsig fra oppstrøms områder og avrenning på planområdet
- Avrenning og massetransport til nedstrøms områder

I tillegg må økt avrenning av finstoffer til nærliggende vannveier ivaretas, og må ha spesielt fokus i anleggsperioden.

Dersom det gjøres følgende tilpasninger og avbøtende tiltak for å begrense skader som følge av overvann, vurderer Norconsult at det er trygt å etablere solcellepark på Grasmo:

Erosjonsfare

En kjent utfordring med solceller er at dryppsidene vil oppleve økt belastning fra nedbør sammenlignet med resten av planområdet. Norconsult tilråder at naturlig vegetasjonsdekke beholdes i østre del, der det ikke skal utføres planering. Der underlaget må planeres i vestlige del er det viktig at vegetasjonsdekket reetableres som raskt som mulig. Dersom dryppsoner ikke blir revegetert godt nok anbefaler Norconsult at det etableres overflatesikring på disse stedene. Mest naturlig vil da være å legge pukk/kult eller annen større stein under dryppsonen til panelene. Hele planområdet må være ferdig tilsådd/beplantet før anlegget tas i bruk.

Trygg avrenning

For å håndtere de viktigste/største vannveiene i planområdet må disse bevares både i anleggsperioden og i videre driftsfase.

Det tilrådes at planeringen vest i planområdet utføres med svak helning mot sørvest slik at vannet ledes sakte til samme utløp som i før-situasjonen. En må også påse at en ikke stenger for vannveien som drenerer sørover i flomsituasjoner, og at drenering av området i sørlig retning opprettholdes.

Avrenning til nedstrøms områder

Teoretisk vil avrenningen fra planområdet øke noe som følge av planlagte tiltak, men sett i sammenheng med størrelsen på og antallet vannveier, vil bidraget til økt avrenningsfaktor være neglisjerbar dersom hele

Oppdragsgiver: Differ Energy AS

Oppdragsnr.: 52507371 Dokumentnr.: HYD-01

planområdet har vegetasjon. Det er da ikke forventet at tiltaket vil påvirke nedstrøms forhold negativt. Hvis ikke det vestlige området blir helt vegetert, må det anlegges fordrøyningstiltak der.

Spesifikke tiltak under anleggsperioden

Anleggsarbeidene kan føre til økt transport av masser og finstoff til områder nedstrøms. For å hindre dette anbefales det at flom/-avrenningsveier hensyntas under arbeidene. Anleggsarbeidene må holde god avstand til vannveier. Blokkering av vannveier må unngås. Det tilrådes at stedegen vegetasjon ivaretas og reetableres snarest mulig der den må fjernes, samt etableres i områdene der det i dag ikke er vegetasjon. Hvis en må bruke tyngre maskiner med belter i østlige del, f.eks. til boring, så anbefales å benytte matter for å skåne undervegetasjonen. Dette er tiltak som også vil motvirke erosjon i driftsfasen og ivaretar naturlig fordrøyning, forbruk av vann via evapotranspirasjon og naturlig vannbalanse i området.

Andre tiltak

Sidebekken oppstrøms planområdet tilrådes at sikres mot vann på avveie inn mot området langs sårbart strekke.

Notat

Oppdragsgiver: Differ Energy AS

Oppdragsnr.: 52507371 Dokumentnr.: HYD-01

Referanser

Grasmo Solkraftverk – Flomfarekartlegging, Norconsult 2024.

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	2025-12-05	For bruk	VilOlv	SteMyr	OleWar
B01	2025-11-20	For kommentar	VilOlv	SteMyr	

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.