

Oppdragsgiver: **Skagerak Energi AS**

Oppdragsnr.: **52205790**

**Til:** Morten Stickler

**Fra:** Gunnar Fiskum

**Dato** 2023-11-14

## ► Vurdering av flomforhold og kantvegetasjon ved Engene solkraftverk

### Beskrivelse av oppdrag

Norconsult er engasjert av Skagerak Energi i forbindelse med etablering av Solkraftverk på Engene i Larvik kommune. Planområdet ligger ved Numedalslågen og er omfattet av NVEs aktsomhetssone for flom. Av den grunn er det blitt utarbeidet flere vurderinger av flomforhold for å kvalitetssikre flomfaren for anlegget og eventuelle negative konsekvenser for omgivelsene. Dette notatet er en videreføring av allerede utført arbeid og vurderer hvordan kantvegetasjon ved planområdet påvirker strømningsforholdene ved flom. Bakgrunnen for arbeidet er at NVE har besluttet at det ikke kan installeres solcelleinstallasjoner i områder hvor vannstanden ved 200-årsflom med 20 % klimapåslag berører solcellepanelene og vannhastigheten samtidig overstiger 0,5 m/s.

### Tidligere utført arbeid

Det er tidligere laget flere vurderinger av flomforhold ved Engene og følgende notater/rapporter er benyttet som grunnlag i denne vurderingen:

- 1) Norconsult (2021), Enge Industriområde – Flomvurdering, J01
- 2) Norconsult (2022), Enge Industriområde – Vannstand ved 200-årsflom, J01
- 3) Norconsult (2023), Engene Solkraftverk – Vannhastigheter og konsekvenser 200-årsflom, J02

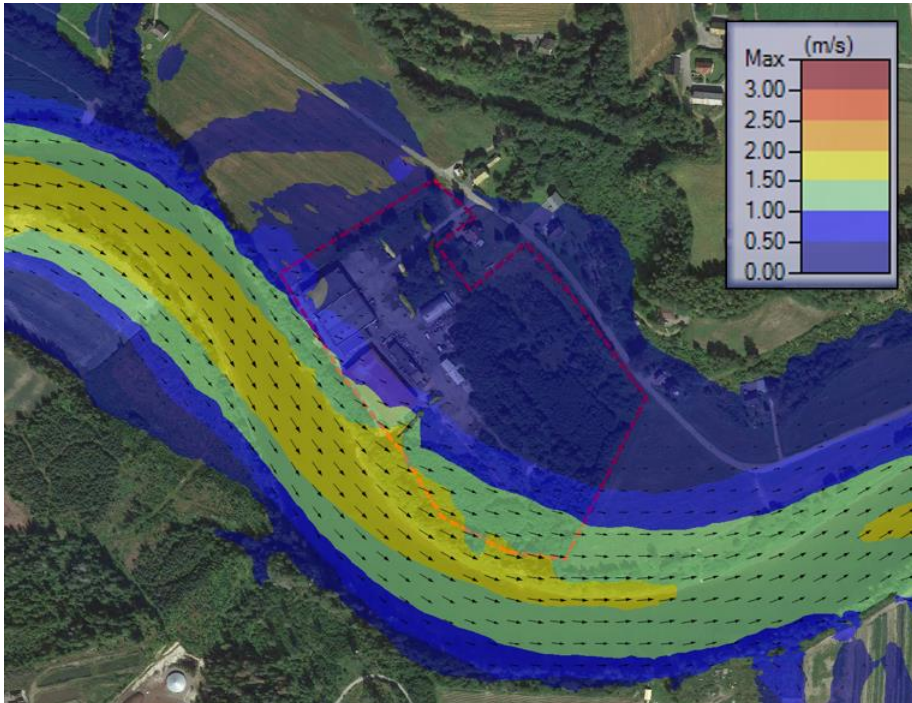
Flomvannføringer i vurderingen er fastsatt basert på frekvensanalyse på målestasjonen 15.61 Holmfoss. Beregning av flomvannstand, flomutbredelse og vannhastighet er gjort med dataprogrammet HEC-RAS hvor oppstrøms grensebetingelse er flomvannføring, og nedre grensebetingelse er vannføringskurven til målestasjonen Holmfoss. Modellen er basert på et terreng som også inkluderer elvebunnen slik at grunnlaget betraktes som bra. Videre er vannlinjen kalibrert mot flomvannstander fra hendelser i 1987 og 2007.

Resultatet fra utførte beregninger tilsier at en 200-årsflom med 20 % klimapåslag gir en vannhastighet i elva på 1,5-2,0 m/s, mens hastigheten på planområdet varierer fra 0,0-1,5 m/s. Hovedandelen av planområdet vil oppleve hastigheter i nedre sjikt (0-0,5 m/s), mens arealene nærmest elva har simulerte hastigheter fra 0,5-1,5 m/s. Vanndybdene på området varierer fra 0-3,5 meter. Utsnitt fra eksisterende flomkartlegging med illustrasjon av hastighet og dybde er vist i Figur 1 og Figur 2. Hele planområdet hvor solceller er planlagt vil oppleve oversvømmelser ved 200-årsflom inkl. klimapåslag, mens deler av planområdet nærmest elva vil oppleve vannhastigheter som overstiger grenseverdien for hastighet (0,5 m/s) som er satt av NVE.

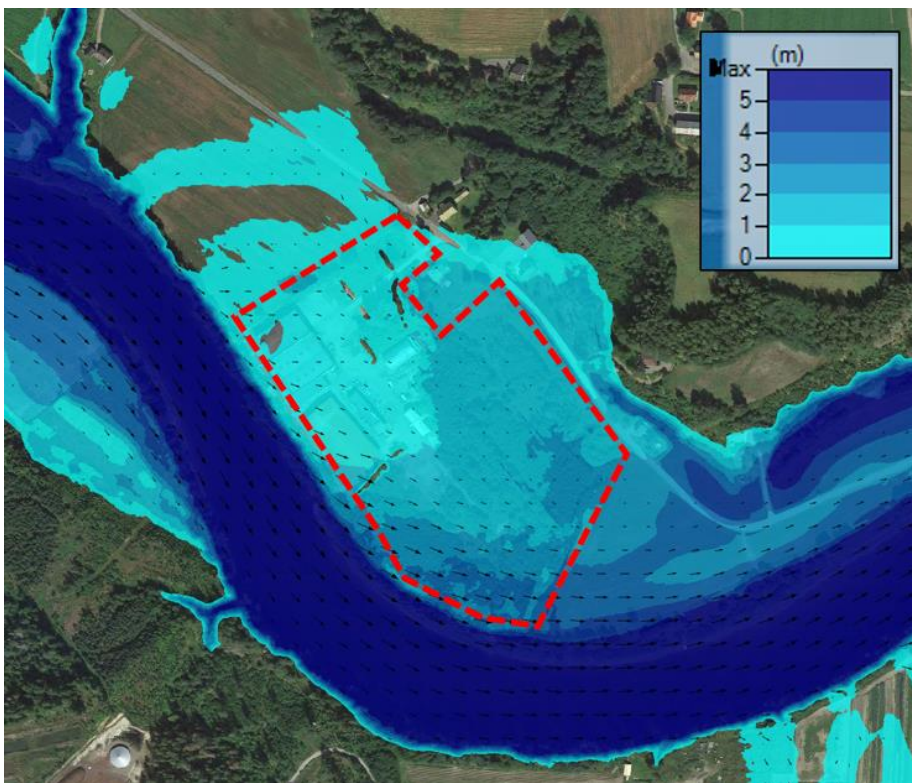
# Notat

Oppdragsgiver: Skagerak Energi AS

Oppdragsnr.: 52205790



Figur 1 Hastighetsplott fra opprinnelig flomkartlegging. 200-årsflom inkl. klimapåslag.



Figur 2 Plott med vanddybder fra opprinnelig flomkartlegging. 200-årsflom inkl. klimapåslag.

## Flomforhold med og uten kantvegetasjon

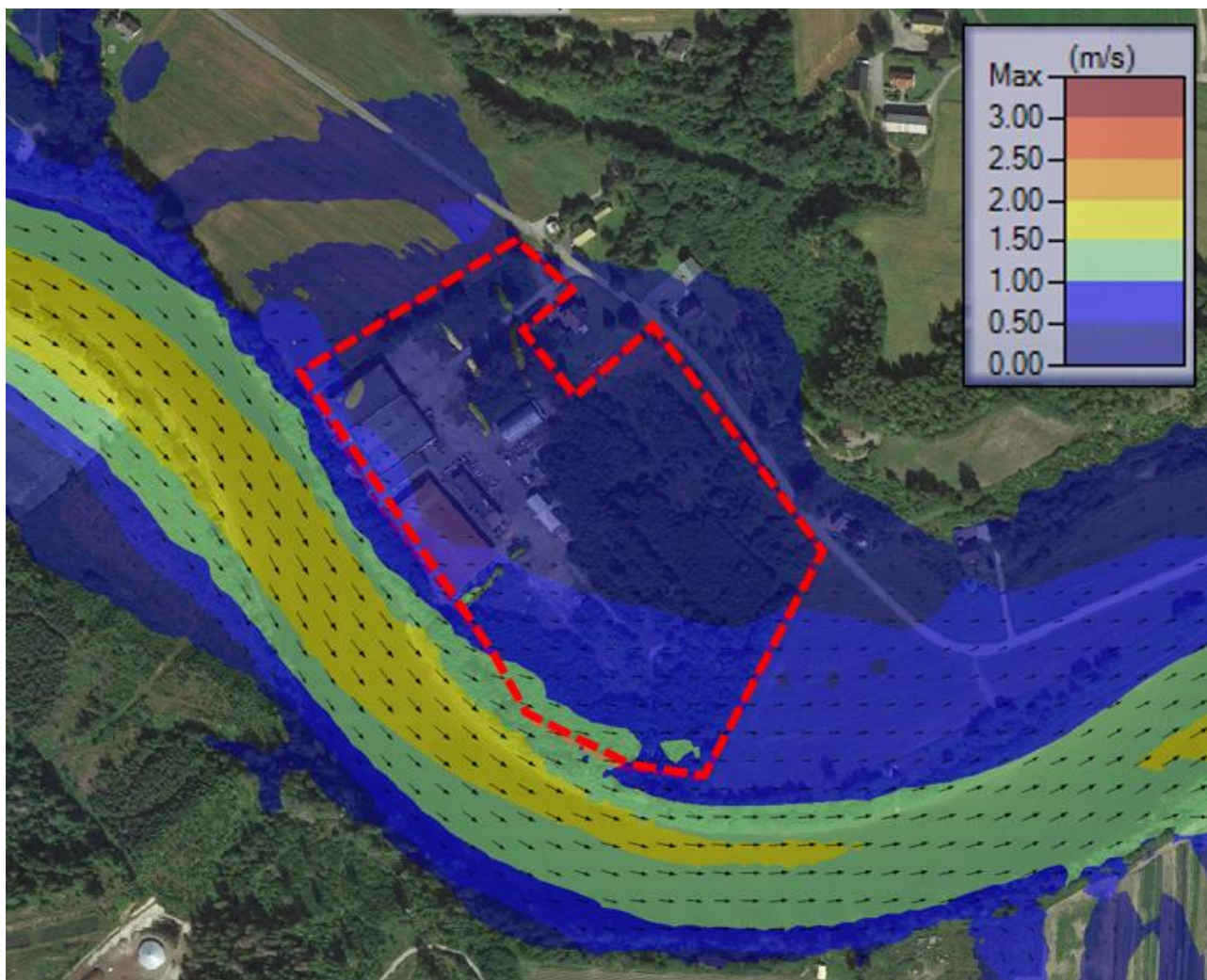
Eksisterende vannlinjemodell har en kalibrert vannlinje, men benytter et fast friksjonstall som gjelder for hele beregningsstrekningen både i og utenfor elveløpet. Det gjør at vannstanden i elveløpet blir riktig, men også at lokale hastigheter med tilhørende lokale vanddybder blir unøyaktige. Rundt planområdet ved Engene er det planlagt å bevare vegetasjonssonen inn mot elveløpet. Denne vegetasjonssonen vil være med på å påvirke både vannstander og vanddybder lokalt på området. Den eksisterende modellen tok ikke hensyn til vegetasjonssoner.

For å undersøke effektene av en vegetasjonssone mot elva er eksisterende vannlinjemodell oppdatert med en sone rundt planområdet hvor friksjonstallet er endret. Benyttet friksjonsverdi for vegetasjonssonen er satt til 0,15 basert på erfaringstall hentet fra hydraulisk faglitteratur (Chow, 1959). Utsnitt som viser den inkluderte kantvegetasjonen, er vist i Figur 3.



Figur 3 Markering av kantvegetasjon rundt planområdet.

Figur 4, Figur 5 og Figur 6 viser hvordan vegetasjonssonen påvirker vannhastigheter ved planområdet. Gjennom kantvegetasjonen reduseres vannhastigheten med opp mot 1,0 m/s, men på innsiden av kantvegetasjonen oppstår en hastighetsøkning på opp mot 0,3 m/s. Endringen i friksjon på området gjør at de maksimale vannhastighetene reduseres, men også at et marginalt større område enn opprinnelig får hastigheter som overskrider NVEs grenseverdi på 0,5 m/s.

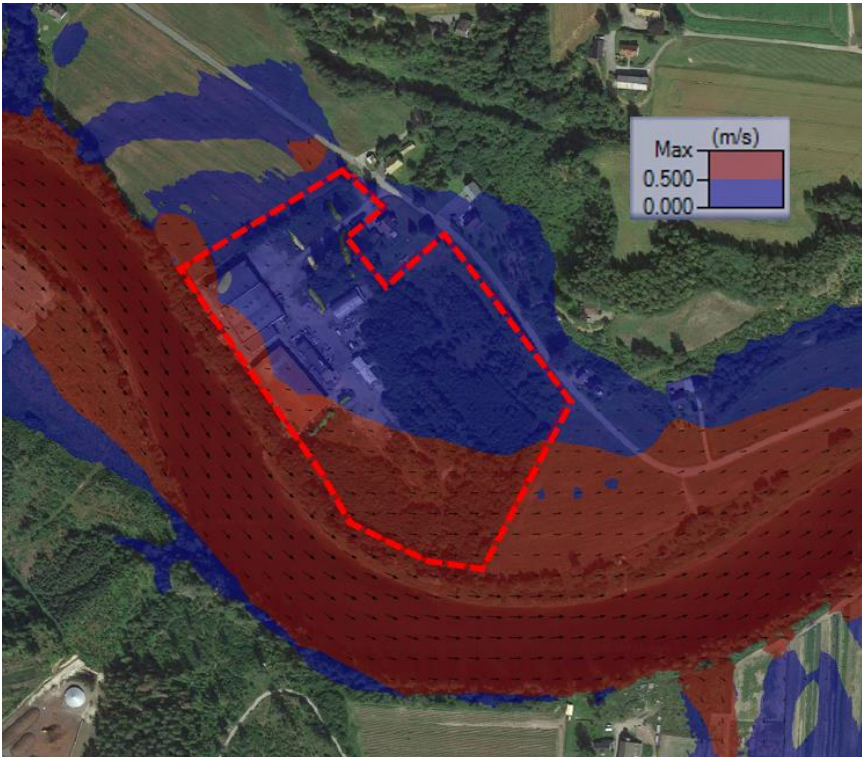


Figur 4 Hastighetsplott hvor kantvegetasjon er inkludert. 200-årsflom inkl. klimapåslag.

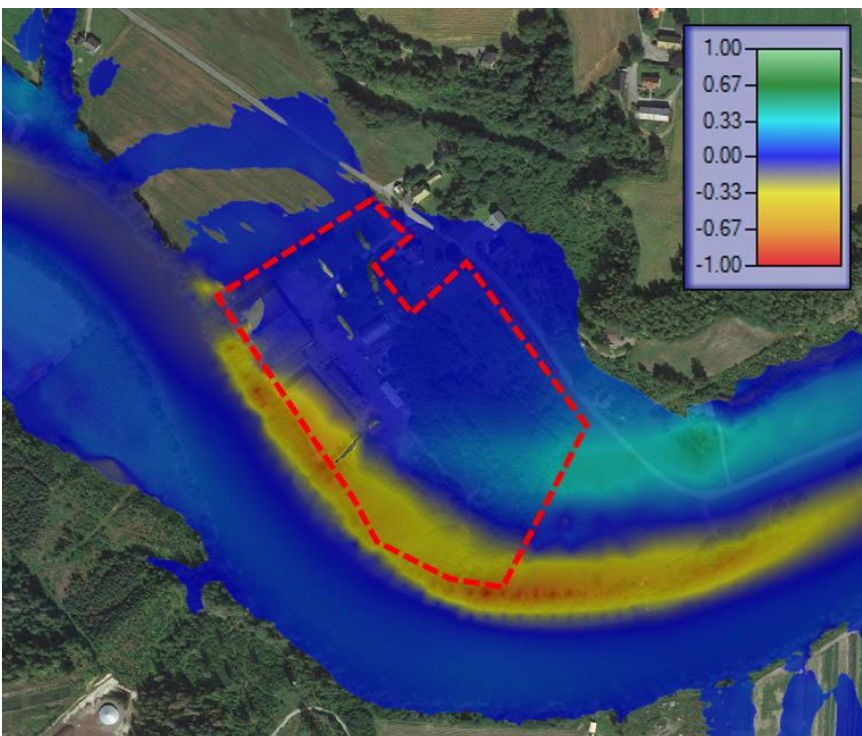
# Notat

Oppdragsgiver: Skagerak Energi AS

Oppdragsnr.: 52205790



Figur 5 Hastighetsplott hvor kantvegetasjon er inkludert. 200-årsflom inkl. klimapåslag.



Figur 6 Plott som viser hastighetsendring med og uten kantvegetasjon. 200-årsflom inkl. klimapåslag.

## Konklusjon og vurdering av resultat

Planområdet til Engene Solkraftverk ligger i et flomutsatt område som kan oppleve forholdsvis store vanndybder og vannhastigheter for det gjentaksintervallet som er vurdert (200-årsflom inkl. 20% klimapåslag). Området vil også bli berørt ved lavere gjentaksintervall, men når oversvømmelse inntreffer er ikke vurdert i dette arbeidet.

Utført vannlinjemodellering gir ikke et fullgodt bilde av hastighetsfordelingen i vassdraget, men vurderer hvor mye vannhastigheten kan reduseres hvis vegetasjonen rundt området bevares. Konklusjonen fra utførte simuleringer er at et vegetasjonsbelte vil kunne redusere vannhastigheten, men at denne endringen er lokal. Størst endring vil forekomme gjennom vegetasjonsbeltet og direkte i tilknytning til dette. For de resterende delene av planområdet, hvor solceller er planlagt, vil hastighetsendringene være forholdsvis små.

Norconsult vurderer at vegetasjonsbelter i liten grad er egnet som sikringstiltak mot store flomhendelser. Områder med vegetasjon vil oppleve redusert vannhastighet sammenlignet med åpne arealer, men fører ikke til en vedvarende bremseeffekt nedstrøms. Det er i større grad helningen og strømningsarealet som styrer dette i store vassdrag. For solcelleparker med store arealer og høy andel åpent landskap vil ikke vegetasjonstiltak kunne redusere vannhastighet uten samtidig å endre vanndybder på området eller påvirke de hydrauliske forholdene for 3. person opp- eller nedstrøms.

J01	2023-11-14	For bruk hos Skagerak Energi	Gunnar Fiskum	Jon Olav Stranden	Gunnar Fiskum
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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.