

# FURUSETH SOLKRAFTANLEGG

STOR-ELVDAL KOMMUNE, INNLANDET FYLKE



Detaljplan

Rev 03

*Oktober 2022*

## SAMMENDRAG

I konsesjonen meddelt Solgrid AS for Furueth solkraftverk er det satt krav om at det utarbeides en detaljplan. Planen skal godkjennes av NVE før anleggsstart.

Formålet med denne Detaljplanen er å beskrive viktige forhold knyttet til naturmiljø og kulturmiljø ved bygging av Furueth solkraftverk, som det må tas hensyn til under anleggsarbeid og drift av anlegget.

Detaljplanen vil være et verktøy for både konsesjonær og NVE for å sikre at tiltaket gjennomføres i samsvar med konsesjonsbetingelsene.



**INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn.....	5
1.2	Referanse til anleggskonsesjon .....	5
1.3	Referanse til konsekvensutredning .....	5
1.4	Nabovarsel.....	5
1.5	Statnett.....	5
1.6	Statens vegvesen.....	5
1.7	Dispensasjon kommuneplan .....	5
1.8	Konsesjonsvilkår .....	6
<b>2</b>	<b>KONSESJONÆR</b> .....	<b>7</b>
2.1	Kontaktdata Solgrid AS (utbygger/konsesjonær).....	7
2.2	Kontaktdata Solgrid Furuseth AS.....	7
2.3	Kontaktdata eiere Solgrid Furuseth AS:.....	8
<b>3</b>	<b>BESKRIVELSE AV TILTAKET</b> .....	<b>9</b>
3.1	Lokasjon.....	9
3.2	Delområder og anleggsområder.....	9
3.1	Endringer i forhold til konsesjon vedrørende arealbruk.....	10
3.2	Detaljplankart.....	10
<b>4</b>	<b>TEKNISK DESIGN</b> .....	<b>13</b>
4.1	Spenningsnivå.....	13
4.2	Solcellepaneler .....	13
4.3	Montasjesystem .....	13
4.4	Vekselretter.....	15
4.5	Transformator.....	15
4.6	Kabling .....	16
4.7	Monitorering .....	17
4.8	Kontroller .....	17
4.9	Overspenningsvern .....	17
<b>5</b>	<b>ENDRINGER I FORHOLD TIL KONSESJONSSØKNAD</b> .....	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>INSTALLASJON OG TERRENGINNGREP</b> .....	<b>19</b>
6.1	Beskrivelse av installasjonsarbeider og terrenginngrep.....	19
6.2	Overflateavrenning .....	25
6.3	Vurdering av forurensingsomfang grustak.....	25
6.4	Ved endt drift .....	25
<b>7</b>	<b>SIKKERHET PÅ ANLEGGET</b> .....	<b>26</b>
7.1	Inngjerding.....	26
7.2	Merking.....	27
7.3	Flomfare .....	27
7.4	Hensyn til eksisterende kraftledning .....	28
7.5	HMS .....	28
<b>8</b>	<b>KONTROLL, RAPPORTERING OG AVVIKSHÅNDTERING</b> .....	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>BRANN OG LYNNEDSLAG</b> .....	<b>30</b>
9.1	Brannegenskaper for solceller og solcellepaneler.....	30

---

9.2	Spredning.....	30
9.3	Elektrisk anlegg.....	30
9.4	Sikkerhet under prosjektering, installasjon og drift.....	31
9.5	Lynnedslag .....	31
10	TRANSPORT .....	32
10.1	Transport av materiell.....	32
10.2	Avkjøring riksvei .....	32
10.3	Kjøretøy og maskiner .....	32
11	PLANTE- OG DYRELIV .....	36
12	KULTURMINNE.....	36
13	NETTILKNYTNING .....	36
14	FREMDRIFTSPLAN .....	36
15	FRIST FOR I STANDSETTING .....	37
16	REFERANSER .....	37
17	VEDLEGG.....	37

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Bakgrunn

I konsesjonen gitt for Furuseth solkraftverk stilles det krav til en detaljplan:

*«Konsesjonær skal utarbeide en detaljplan for anlegget. Anlegget skal bygges og drives i henhold til denne planen. I detaljplanen skal konsesjonær beskrive den endelige utbyggingsløsningen for solkraftverket, alle arealinngrepene og hvordan landskap og miljø skal ivaretas i anleggs- og driftsfasen.*

*Dersom utbyggingsløsningen som beskrives i detaljplanen gir endrede virkninger for miljø-samfunnsinteresser, sammenlignet med utbyggingsløsningen som fremgår av konsesjonssøknaden med konsekvensutredning, skal konsesjonær utrede de endrede virkningene og beskrive disse i detaljplanen.*

*Planen skal så langt det passer utarbeides i samsvar med NVEs «Rettleiar for miljø-, transport- og anleggsplan for bygging av nettanlegg». Konsesjonær skal utarbeide planen i samråd med Stor-Elvdal kommune, representanter for grunneiere og andre rettighetshavere.»*

### 1.2 Referanse til anleggskonsesjon

Det vises til anleggskonsesjon for Furuseth solkraftverk meddelt Solgrid 05.05.2022, ref 202116320-19.

### 1.3 Referanse til konsekvensutredning

Det vises til dokumentnummer R-01\_revJ01 for konsekvensutredning Furuseth solkraftverk. Rapporten er vedlagt konsesjonssøknaden for Furuseth solkraftverk og er lagt ut på NVE sine hjemmesider. Rapporten er utarbeidet av Norconsult 2021-10-19.

### 1.4 Nabovarsel

Nabovarsel er sendt ut til alle naboer og interessenter. Solgrid har ikke mottatt noen negative tilbakemeldinger.

### 1.5 Statnett

Konsesjonær har informert systemansvarlig Statnett om anlegget i henhold til fos § 14 og systemansvarlig har bekreftet mottatt søknad. Denne søknaden er foreløpig til behandling men forutsettes godkjent før anlegget settes i drift.

### 1.6 Statens vegvesen

Konsesjonær er i dialog med Statens vegvesen og alle avklaringer skal være godkjent før anleggsarbeidene starter.

### 1.7 Dispensasjon kommuneplan

Konsesjonær søkt Stor-Elvdal kommune og fått godkjent dispensasjon for å drifte solkraftverket innenfor tiltaksområdet under anleggets levetid.

## 1.8 Konesjonsvilkår

Tabellen under viser en oppsummering av de vilkår som er satt i konsesjonen, med henvisning til relevant kapittel og vedlegg.

Vilkår	Innhold i vilkåret	Merknad/avbøtende tiltak	Relevant kap./vedlegg i detaljplanen
Nettkapasitet	Dokumentasjon		Kap. 13 & vedlegg 1
Tekniske installasjoner og hjelpeanlegg	Redegjørelse	Teknisk data og dimensjoner	Kap. 4
Sikkerhet i anlegget	Redegjørelse	Plassering gjerder, porter og informasjons- og varselskilt	Kap. 7 & vedlegg 10 & 12
Detaljplankart	Permanent og midlertidig arealbruk		Kap. 3 & kap. 6.1.13 & vedlegg 12
Illustrasjon av anlegg	Endelig utforming		Kap. 3
Flomfare	Fagkyndig vurdering	Risikoreduserende tiltak	Kap. 7.3 & vedlegg 3, 4, 11 & 14
Overflaterenning	Fagkyndig vurdering	Nødvendige tiltak for å forhindre avrenning i anleggs- og driftsfase	Kap. 6.1.10 & 6.2, samt vedlegg 5
Forurensing grustak	Beskrivelse	Evt. tiltak som er godkjent av kommunen	Kap. 6.3
Brann og lynnedslag	Vurdering og rutiner	Beredskapsrutiner utarbeidet i dialog med lokalt brannvesen	Kap. 9 & vedlegg 9 & 10
Hogst innenfor tiltaksgrensen	Beskrivelse	Vise til om kantsoner eller flommarkskog blir berørt	Kap. 6.1.1 & vedlegg 2
Arrondering av planområde	Beskrivelse	Tilpasning eksisterende terreng og skånsom planering	Kap. 6
Istandsetting av arealer	Beskrivelse	Tiltak for revegetering med stedegen vegetasjon	Kap. 6
Internkontroll landskap & miljø og avvikshåndtering	Beskrivelse		Kap. 8 & vedlegg 6,7 & 8

## **2 KONSESJONÆR**

Konsesjonær er Solgrid AS. Det er opprettet et SPV (special purpose vehicle) for anlegget, videre referert til som Solgrid Furuseth AS. Det er en intensjon om å overføre konsesjonen over til Solgrid Furuseth AS før anlegget idriftsettes. En separat søknad vil bli oversendt NVE for godkjenning av overføring. Solgrid Furuseth AS har 4 deleiere. Solgrid AS eier 10,1%, Jens-Naas Bibow eier 9,9%, Akershus Energi Sol AS eier 40% og Østfold Energi AS eier 40%.

### **2.1 Kontaktdata Solgrid AS (utbygger/konsesjonær)**

Organisasjonsnummer: 924 462 779

Adresse: Jonas Lies gate 5, 2000 Lillestrøm, Norway

Kontaktperson: Henning Leifsen (prosjektleder)

Telefon: +47 45 40 12 72

E-post: [henning@solgrid.no](mailto:henning@solgrid.no)

#### **2.1.1 Kontaktdata Solcellespesialisten AS (entreprenør)**

Kontaktperson: Aksel Pettersen (prosjektleder)

Telefon: +47 95 93 21 42

E-post: [aksel@solcellespesialisten.no](mailto:aksel@solcellespesialisten.no)

### **2.2 Kontaktdata Solgrid Furuseth AS**

Organisasjonsnummer: 929 485 238

Adresse: Jonas Lies gate 5, 2000 Lillestrøm, Norway

Kontaktperson: Bjørn Bjørnnes

Telefon: +47 93 44 99 16

E-post: [bjorn@solgrid.no](mailto:bjorn@solgrid.no)

**2.3 Kontaktdata eiere Solgrid Furueth AS:**Solgrid AS

Organisasjonsnummer: 924 462 779

Adresse: Jonas Lies gate 5, 2000 Lillestrøm, Norway

Kontaktperson: Kristin Melsnes

Telefon: +47 952 95 342

E-post: [kristin@solgrid.no](mailto:kristin@solgrid.no)

Akershus Energi Sol AS

Organisasjonsnummer: 826 016 892

Adresse: Jonas Lies gate 5, 2000 Lillestrøm, Norway

Kontaktperson: Astri England Garshol

Telefon: +47 91 38 09 87

E-post: [astri.England.garshol@akershusenergi.no](mailto:astri.England.garshol@akershusenergi.no)

Østfold Energi AS

Organisasjonsnummer: 879 904 412

Adresse: Kalnesveien 5, 1712 Grålum

Kontaktperson: Martin Vatne

Telefon: +47 909 75 532

E-post: [mv@ostfoldenergi.no](mailto:mv@ostfoldenergi.no)

Jens Naas-Bibow (grunneier)

Postadresse: Furueth gård, Storelvdalsveien 2101 2480 Koppang, Norway

Telefon: +47 924 64 030

E-post: [jens.bibow@gmail.com](mailto:jens.bibow@gmail.com)

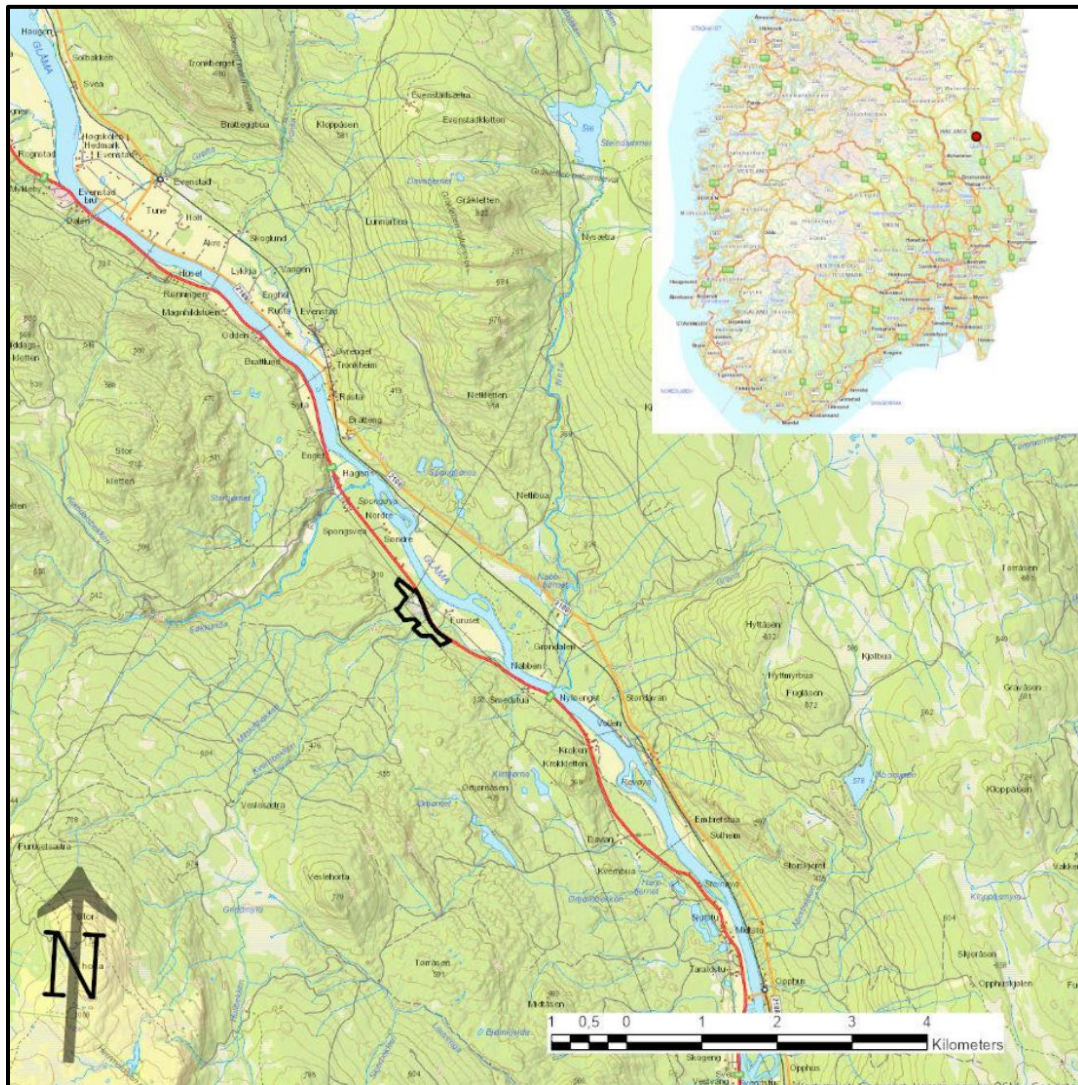


### 3 BESKRIVELSE AV TILTAKET

#### 3.1 Lokasjon

Solkraftverket er lokalisert på Furuseth i Stor-Elvdal kommune, ved Furuseth transformatorstasjon. Eiendommen ligger en halv times kjøring sør for Koppang. Øst for Nord-Østerdalsveien renner Glomma.

Koordinater eiendom: 61.375339, 11.168882 (61°22'31.2"N 11°10'08.0"E)



Figur 3-1: Lokasjon Furuseth solkraftverk

#### 3.2 Delområder og anleggsområder

Anlegget består av totalt 6 anleggsområder, men kun totalt 4 inngjerdede delområder. Se figur 3-2. Midtre delområde (anleggsområde 2 og 3) og søndre delområde (anleggsområde 4, 5 og 6) er delt i 3 anleggsområder av hensyn til eksisterende kraftledning (66 kV) og Gunnarsbekken. Privatveien Hortaveien skiller nordre og midtre delområde. Søndre område ligger sør for Gamle Setervei.

### 3.1 Endringer i forhold til konsesjon vedrørende arealbruk

Det foreligger ingen endringer i forhold til arealbruk beskrevet i konsesjon.

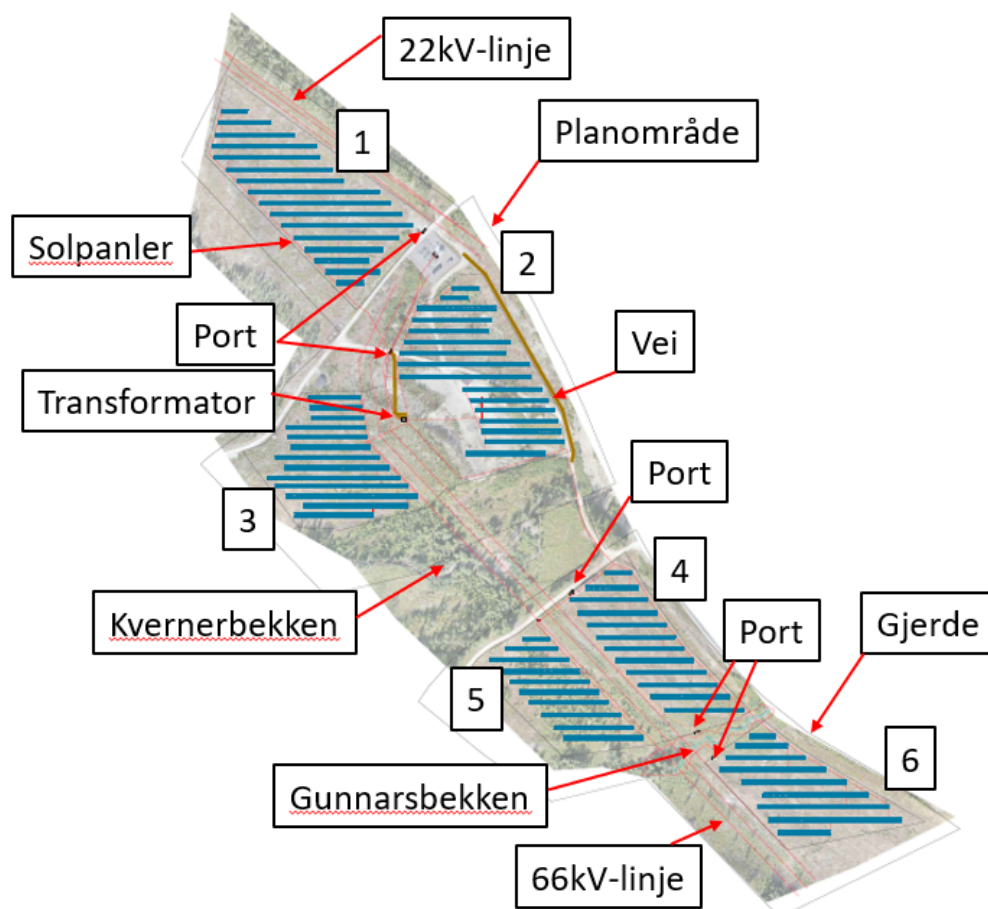
### 3.2 Detaljplankart

Figur 3-2 viser en oversikt over alle installasjoner som vil være permanente under driftsfasen for Furuset solkraftverk, der anleggsområdene er nummerert som gruppe 1 til 6. Sorte linjer rundt delområdene er gjerder. Det er totalt 5 porter på anlegget, disse er markert.

Turkise firkanter er solcellestativene og veier som skal bygges er markert i brunt. Værstasjon og kontroller vil være ved transformatorstasjon.

Det vil være 4 meters avstand mellom gjerdene og de ytterste stativene for enkel tilgang til kabler i grøft og for å muliggjøre ferdsel rundt anlegget under drift. Solcellefeltet i sørvest har fire rader hvor dette ikke er tilfellet. Her er avstanden 2 til 3,7 m mellom gjerde og stativ.

Et detaljplankart er vedlagt i målestokk under vedlegg 12.

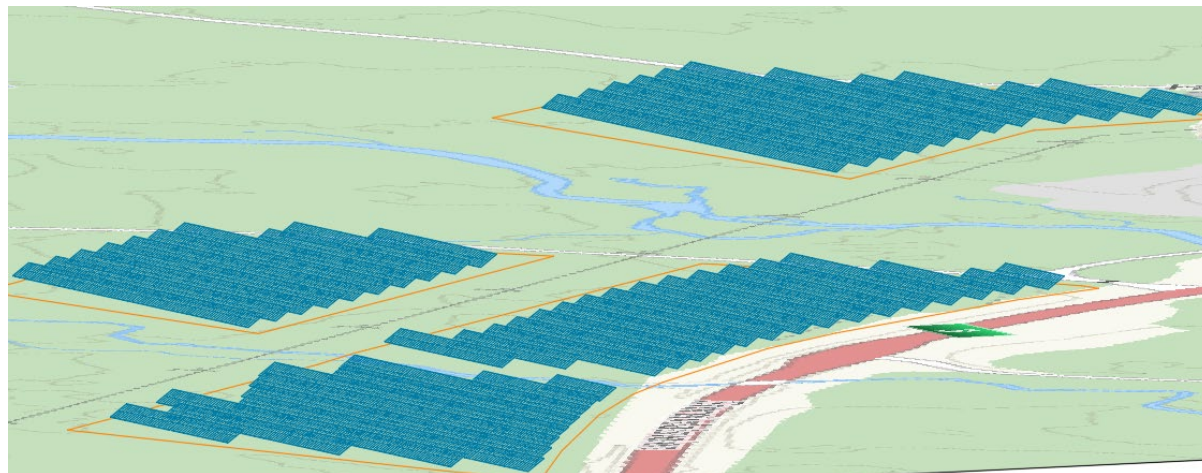


Figur 3-2: Oversikt permanente installasjoner Furuset solkraftverk

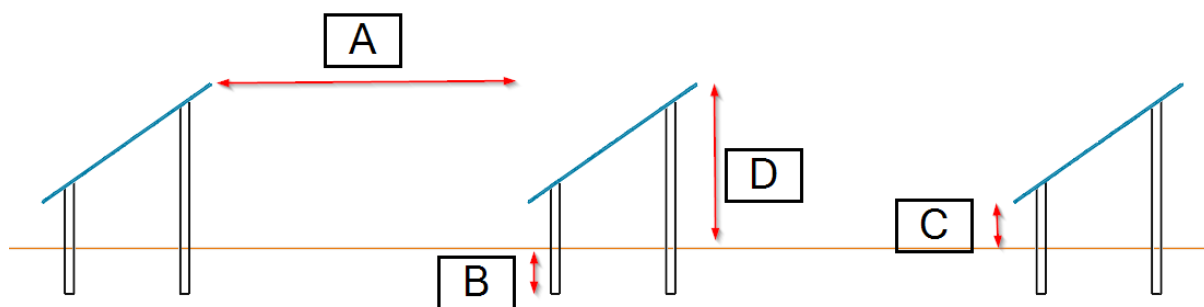
Figurene 3-3 til 3-7 illustrerer hvordan anlegget vil utformes og se ut når det er ferdig installert. Illustrasjonene er laget i PVcase og AutoCAD.



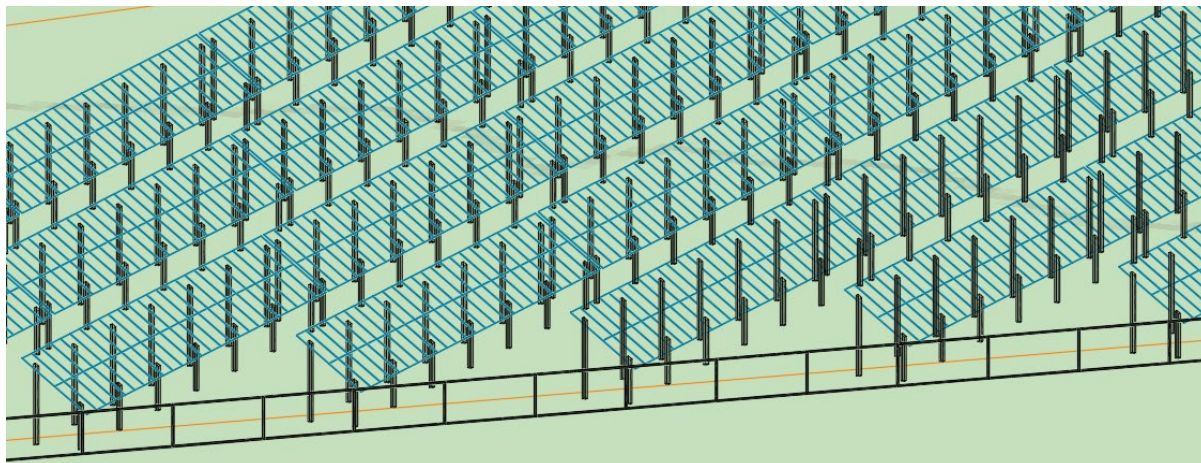
Figur 3-3: Oversiktsbilde av gruppe 1 (til venstre), gruppe 2 (øverst til høyre) og gruppe 3 (nærmest til høyre).



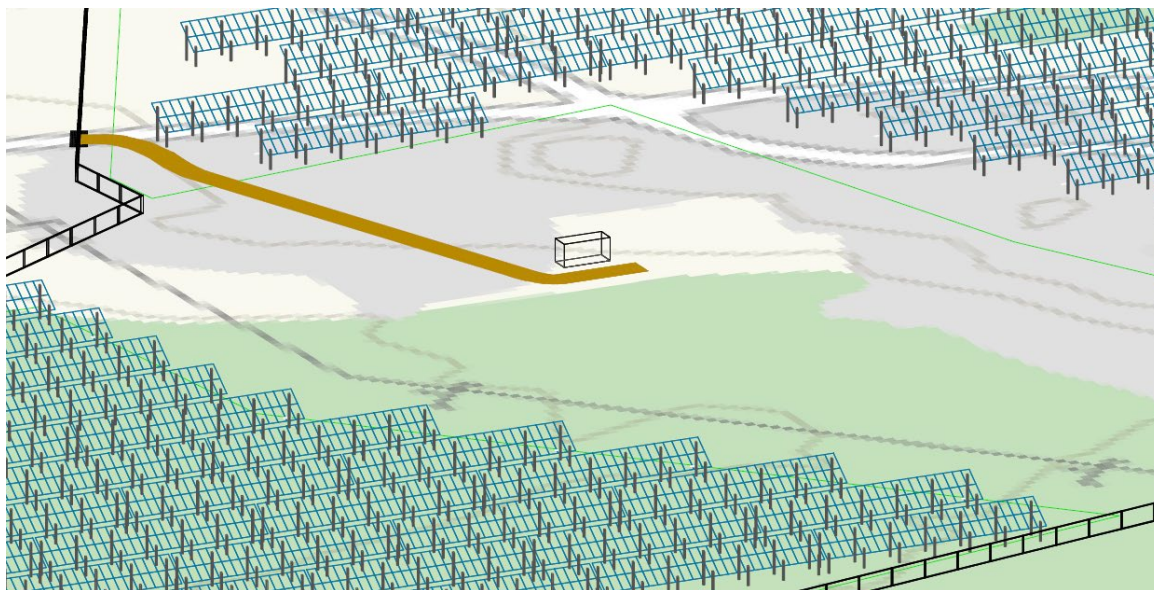
Figur 3-4: Oversiktsbilde av gruppe 3 (øverst), gruppe 4 (nærmest) og gruppe 5 (mellom gruppe 3 og 4 til høyre i bildet).



Figur 3-5: Snitt av sidene solcelleanlegget hvor radavstanden  $A = 7$  m, påledybden  $B = 1,6$  m, høyde over bakken  $C = 1,0$  m og høyeste punkt  $D = 3,8$  m



Figur 3-6: Utsnitt av den nordligste delen av solcelleanlegget hvor solcellestativene (sorte påler som går ned i bakken), panelene (turkise firkanter) og gjerder (sorte firkanter lengst frem) vises i samme målestokk.



Figur 3-7: Utsnitt av anlegget som viser deler av gruppe 2 (panelene, markert med turkis, i selve sandtaket) og 3 (panelene vest for sandtaket) med 66kV høyspentlinje mellom områdene. Sort boks mellom gruppene er transformatorstasjonen, mens brun flate er vei som skal bygges til transformatorstasjon.

## 4 TEKNISK DESIGN

Anlegget består av tosidige moduler med fast montasjevinkel, der panelene monteres i rader.

Solcellemodulene festes til en festestruktur i aluminium/stål. Festestrukturen fundamenteres med stålbejelker som påles ned i bakken til en dybde på 1,5-2 meter, med noen interne variasjoner.

Det er valgt å ikke gå videre med alternativ utbyggingsløsning med en-akse trackere (ref. kapittel 2.8 konsesjonssøknad).

### 4.1 Spenningsnivå

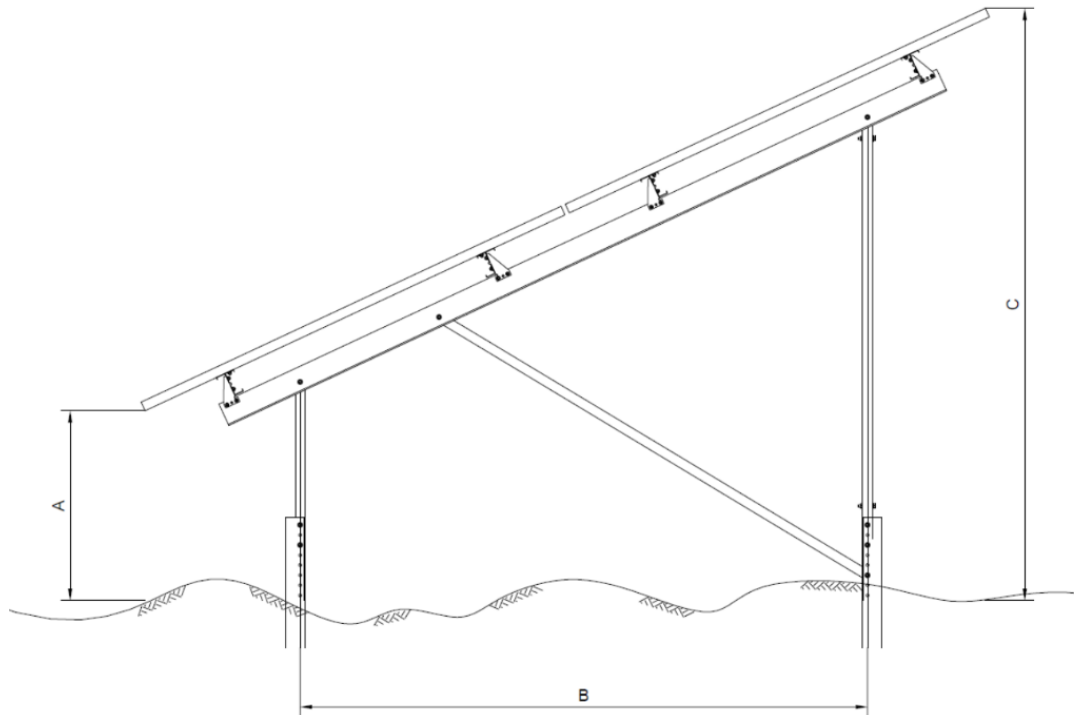
DC	1500 V
LVAC	800 V
MVAC	22 kV

### 4.2 Solcellepaneler

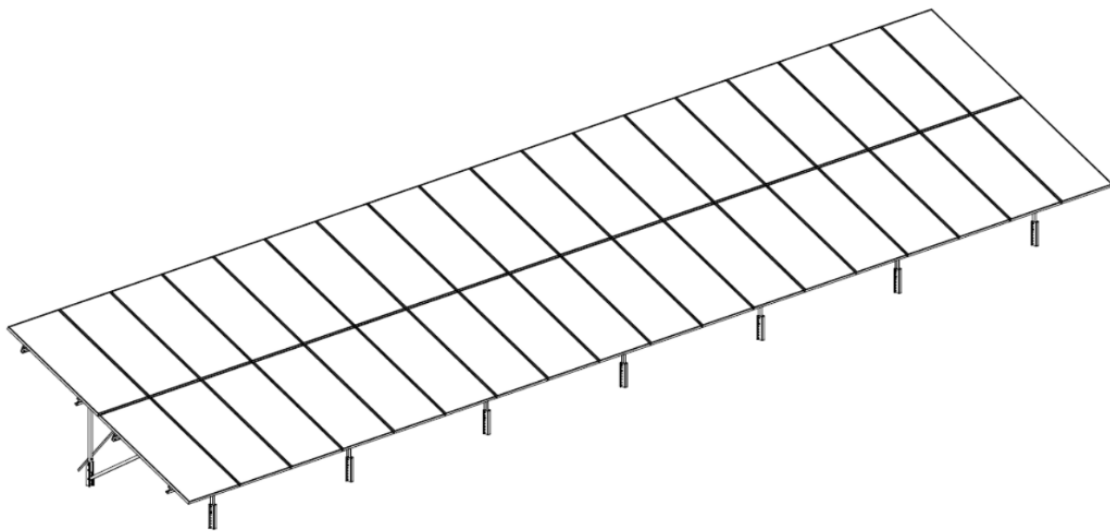
Leverandør	JA Solar
Type	JAM78D30-590/MB
Dimensjoner	2,456m x 1,134m x 0,035m (H x B x D)
Antall	11 900
Effekt	590 Wp

### 4.3 Montasjesystem

Leverandør	Mounting Systems
Type	Sigma II
Antall	238
Høyde med solcellepanel	Opptil 3,8m
Antall paneler per stativ	50 paneler fordelt på 2 rader
Montering av paneler	Portrett (kortsiden på panelet ned)
Innfesting stativ	Festes til bakken vha. hatteprofiler som slås ned i bakken. Se figur 4-1 og 4-2.



Figur 4-1: Snitt av stativene som skal brukes.  $A = 1,0$  m,  $B = 2,54$  m og  $C = 3,8$  m.



Figur 4-2: Skisse av stativene som vil bli brukt.

#### 4.4 Vekselretter

Leverandør	Huawei
Type	SUN2000-215KTL-H0 (215 kVA), streng-inverter
Dimensjoner	0,7m x 1,035m x 0,365m (H x B x D)
Vekt	86 kg
Antall	27

#### 4.5 Transformator

Leverandør	Huawei
<b>Effekt</b>	7 MVA
<b>Spenning</b>	800 V / 22 kV
<b>Dimensjoner</b>	6,058m x 2,896m x 2,43 m (L x B x H)
<b>Vekt</b>	22 000 kg
<b>Antall</b>	1
<b>Installasjon</b>	Innebygd (20 fot container) <sup>Note 1</sup>
<b>Fundamentering</b>	Se note 2
<b>Tavler</b>	Det er prefabrikkerte LV- og MV-tavler plassert på hver side av transformator inne i container
<b>Kabling</b>	Kablene går fra bakken inn gjennom gulvet og direkte inn i tavlene
<b>Lynvern</b>	Klasse 4 lynvernssystem <sup>Note 3</sup>

*Note 1: Containeren vil bli montert på et fundament med oljekar og drenering rundt.*

*Note 2: Transformatorstasjon vil bli plassert på en stedlig støpt såle. Området vil planeres ut og grop til fundament graves ut. Fundamentet vil beskyttes med plastmembran, frostsikring og water stop. Sålen vil ha et lite fall for drenering og den vil være forsterket med armeringsjern. Rundt sålen vil det monteres knottplast og det vil være gravd ut drenering rundt for å lede bort vann.*

*Note 3: Lynvernssystemet vil legge på ca. 30 cm i høyden på transformatorstasjon.*



Figur 4-3: Bilde av transformatorstasjon med transformator, LV- og MV-tavle.

#### 4.6 Kabling

##### DC-kabel

Leverandør	IBC Solar
Type	Kobberkabel
Lengde	Ca. 100 000m
Dimensjon	1x4mm <sup>2</sup>
Installasjon/montering	Kablene festes til stativene så langt det lar seg gjøre. Mellom stativene til vekselretter graves kablene ned og kablene vil beskyttes med fin sand og varselteape

##### LV AC-kabel

Leverandør	Prysmian
Type	AI TFXP
Lengde	Ca. 7500m
Dimensjon	4x240mm <sup>2</sup>
Installasjon/montering	Kabel legges i bakke fra vekselretter til transformatorstasjon og kabelen vil beskyttes med fin sand og dekkteape.

##### MV AC-kabel



---

Leverandør	Prysmian
Type	AI
Lengde	Ca. 500m
Dimensjon	3x150 mm <sup>2</sup>
Installasjon/montering	Kabel vil legges i grøft fra intern transformatorstasjon (LV til MV) til Furuset transformatorstasjon (MV til HV) og kabelen vil beskyttes med fin sand og dekkplater.

#### 4.7 Monitorering

Anlegget er utstyrt med 1 stk. Smart ACU fra Huawei. Denne inkluderer monitorering av vekselrettere og værstasjon samt anti-PID for modulene. Kommunikasjon mellom utstyret skjer vha. PLC (AC-kablene fra inverter).

#### 4.8 Kontroller

Anlegget er utstyrt med 1 stk. kontroller med værstasjon fra Meteocontrol. Denne kontrollerer samtlige vekselrettere og brytere, samt tar inn signal fra overspenningsvern, transformortemperatur, spenningsnivå, etc.

#### 4.9 Overspenningsvern

Det er vurdert liten fare for liv, men høy fare for strømbrudd. Sistnevnte medfører behov for overspenningsvern type I+II. Anlegget vil ha 3 komponenter med overspenningsvern:

- Inverter: type II
- Transformatorstasjon: type I+II (100 mA)
- Kontroller: type I+II

Se egen risikovurdering for lyn og brann under kapittel 9.

**5 ENDRINGER I FORHOLD TIL KONSESJONSSØKNAD**

	<b>Konsesjonssøknad</b>	<b>Detaljplan</b>
Installert effekt	7 MWp	7,021 MWp
LVAC	400 V	800 V
Transformator	3 stk	1 stk
Høyde stativ	3,0 m	3,8 m
Permanent vei		Ny privatvei grunneier <sup>Note 1</sup>
Plassering av transformator		Flyttet over grustak
Inngjerding	5 inngjerdede områder	3 inngjerdede områder
Planering		Noe økt behov

*Note 1: Langs anleggsgrense mellom grustak og Riksvei 3 vil det opprettes en ny privatvei for grunneier som også vil bli benyttet under anleggs- og driftsfase. Se mer detaljer under kapittel 6.*

## 6 INSTALLASJON OG TERRENGINNGREP

### 6.1 Beskrivelse av installasjonsarbeider og terrenginngrep

For å kunne installere solkraftverket vil det være nødvendig å gjøre enkelte inngrep i terrenget. Dette er nødvendig for å muliggjøre installasjon og drift, samt trygge arbeidsforholdene under både bygge- og driftsfase. Det vil benyttes maskiner og kjøretøy som krever at terrenget er ryddet og planert i tilstrekkelig grad. Dette medfører også at trær innenfor tiltaksområdet må fjernes.

Inngrepene i terrenget vil beskrives ytterligere i dette kapitlet, men omfatter planering av området, fres av stubber og annet og organisk materiale, utjevning av bratte kanter, igjenfylling av sandtak, konstruksjon av vei og støpning i grunn for transformator og gjerder.

Nyere tester av grunnforhold har vist at antall forboringer vil være høyere enn tidligere antatt, noe som vil medføre forsinkelser i fremdriften for anlegget. Dette vil for øvrig ikke medføre endring i terrenginngrep.

#### 6.1.1 Hogst og kantsoner rundt vassdrag

Det ble i juli 2022 utført flathogst av Glommen/Mjøsen i regi av grunneier innenfor tiltaksområdet. Konesjonær ble informert og det ble viderefremidlet at en kantsoner på 6m skulle overholdes for bekkene, og at det ikke skulle hogges trær i flommarkskogen. Langs Gunnarsbekken er det ingen trær per i dag, men avstanden til bekkene vil overholdes ved grunnarbeider og installasjon og drift av teknisk anlegg. Konesjonær er ikke kjent med at det fantes trær innenfor kantsonen til Gunnarsbekken, og var ikke til stede da hogst ble gjennomført.

Tømmer fra hogsten er samlet i ytterkant av anleggsområdet langs privatveiene og vil transporteres ut av området i regi av grunneier. Greiner og stubber, samt busker og mindre trær vil fjernes med stubbefres av entreprenør og spres utover området som en del av grunnarbeidet ved godkjent detaljplan.

Enkelte trær langs 66kV-linje ble fjernet i kantsonen ved Kvernbecken etter ønske fra Elvia. Dette ble gjort for å forbedre forsyningssikkerheten i området. Det ble søkt om og godkjent av Statsforvalteren før arbeidet ble utført. Linnea AS var ansvarlig for dette arbeidet. Godkjenning fra Statsforvalteren er vedlagt under vedlegg 2.

Vegetasjon innenfor kantsonen Kvernbecken er målt til å være ca. 10 m høy og det anses ikke som nødvendig å gjennomføre ytterligere hogst i dette området, da teknisk anlegg er minimum 20 m fra kantsonen. Dersom det under levetiden av anlegget vurderes at enkelte trær vil kunne utgjøre en fare for anlegget, vil det søkes spesifikt om tillatelse hos Statsforvalteren før eventuelle ytterligere tiltak gjennomføres.

Det gjenstår noen mindre trær i de vestlige områdene som vil hogges maskinelt av entreprenør i regi av konesjonær.

#### 6.1.2 Fres av stubber, busker og hogstavfall

Det vil benyttes stubbefres til å fjerne stubber, busker og gjenstående hogstavfall (greiner på bakke mm.) Dette er nødvendig for å:

1. Forenkling og trygge installasjon. Maskinene som skal slå pæler ned i bakken må kunne ta seg enkelt frem uten hindringer og må stå støtt under forboring og påling. Videre vil dette trygge transport av materiell ut i feltet. Dette er også et HMS-tiltak som vil redusere risiko for skader og andre uønskede hendelser.
2. Sikre at lokal vegetasjon forblir på stedet og at de samme artene vokser opp under driftsfasen. Dette gjøres ved at stubber og hogstavfall kvernes opp og blir lagt igjen på området. Dermed vil organisk materiale brytes ned raskere og frø bli igjen lokalt på området. En rask tilbakeføring av naturlig vegetasjon vil også minske risikoen for erosjon.

3. Forenkle og trygge drift etter endt installasjon. For å holde vegetasjon nede på en effektiv måte er det nødvendig at maskindrevne klippere kan kjøres mellom radene uten hindringer.

Til dette arbeidet vil det benyttes stubbefres, nærmere beskrevet under kapittel 10.

### 6.1.3 Planering

Planering av området vil utføres for å sikre en kostnadseffektiv installasjon og drift solkraftverket, samt bedre HMS-forholdene under anleggsarbeidene. Maskinene som skal slå pæler ned i bakken må stå støtt under forboring og påling, og installasjon av stativene blir enklere jo mer plant underlaget er. Bakkeplanet bør være under 5 grader lokalt hvor stativet monteres.

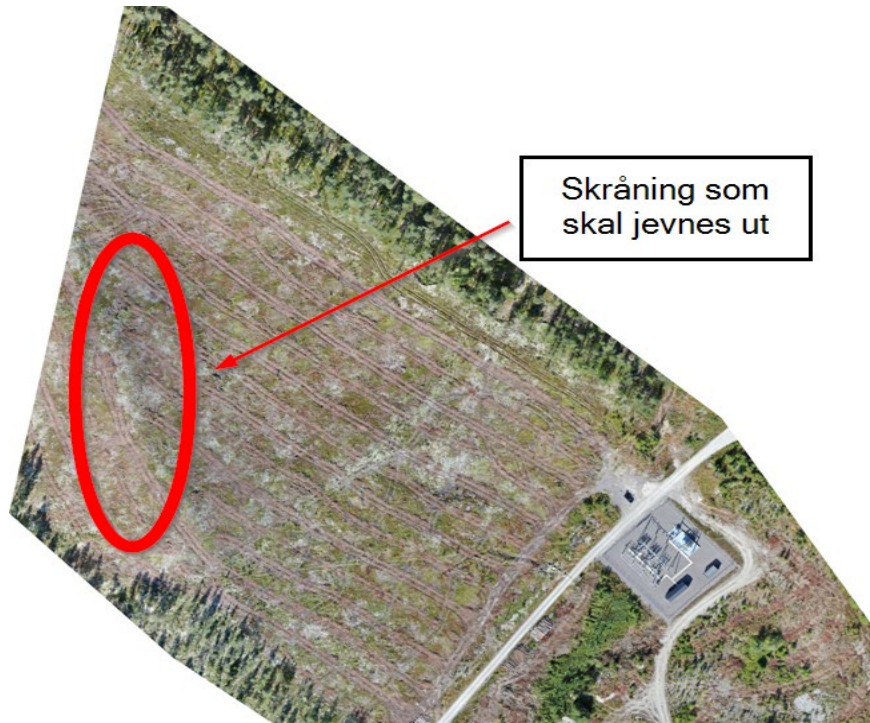
Selv om området per i dag ser ganske flatt ut, er det mange lokale groper og helninger (bølgete terreng) som vanskeliggjør fremdrift av kjøretøy og bruk av pålemaskiner. Dette krever at terrenget må jevnes ut lokalt. Planeringen vil foregå med hjullaster.

Under drift vil det være behov for å holde vegetasjonen under panelnivå. For å gjøre dette på en effektiv måte er det nødvendig å kjøre traktor eller tilsvarende mellom radene. For å få dette til på en trygg måte må grunnen være relativt plan.

I enkelte områder er det nødvendig å jevne ut skråninger. Dette medfører flytting av masser lokalt for å redusere kanthøyde og minimere skygge for panelene. Der hvor det er behov for å planere ut vil de stedlige jordmassene bli fordelt lokalt for å sikre stedegen vegetasjon. De områdene hvor dette under detaljfasen ble vurdert som nødvendig, er vist i 6-1 til 6-5.



Figur 6-1: Bildet av det nordligste området med skrent som vil bli planert ut.



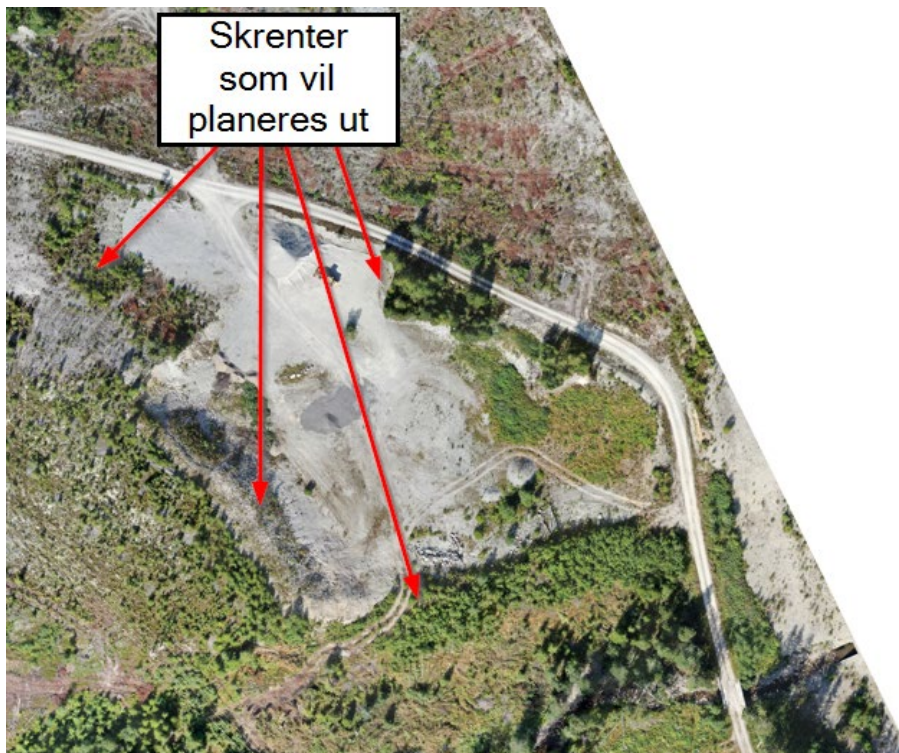
Figur 6-2: Oversiktsbilde over nordlige området som skal jevnes ut. Ellers er området bølgete som også vil jevnes ut.



Figur 6-3: bølgete terreng som vil bli planert ut.



Figur 6-4: Bilde av grustaket. Her vil skråningen ned til grustaket flates ut for å redusere tap i produksjon av solenergi. Her vil skråningen (rød linje) reduseres til slik at den blir som den blå linjen. Massene vil bli fordelt utover grustaket for å oppnå jevn vinkel på underlaget også her.



Figur 6-5: Oversiktsbilde over grustaket og eksempel på skrenter som vil planeres ut.

#### 6.1.4 Grustak

For å forenkle utjevning av grustaket vil overskuddsmasser (jord, sand, grus) plasseres her. Disse overskuddsmassene vil komme fra utjevning av skrenter spesielt fra område 1 og sandtaket. Dersom det blir overskudd fra resten av planeringen vil dette også plasseres her.

Endringer som følge av kantutjevning og fordeling av masser på grustaket vil være et permanent tiltak. Figur 6-4 viser hvilken kant som må jevnes ut på grustaket.

#### 6.1.5 Nødvendig nybygging, oppgradering, utbedring og vedlikehold av vei

For å kunne montere en transformatorstasjon på over 20 tonn er det nødvendig å bygge vei til transformatorens plassering, slik at transformatoren transporteres på en sikker måte. Denne veien vil være 4 m bred, med drenering på hver side. Veien vil være en skogsvei klasse 3 (tilsvarende eksisterende veier på eiendommen). Veien utarbeides ved først å grovplanere strekningen (trau). Deretter vil det legges et forsterkningslag på 20 cm 060, før et 5 cm topplag legges på toppen. Avkjøring fra eksisterende privatvei vil være iht. beskrivelse for Veiklasse 3. Massene som skal brukes for å lage veien vil bli hentet fra arealet innenfor for konsesjonsområdet og tiltaket vil være permanent.

For å skape et sikrere trafikkbilde vil det bli bygget en vei mellom de to eksisterende privatveiene langs yttergrensen av anlegget og riksvei 3. Dette sikrer tilkomst til alle delområdene ved å kun benytte avkjørsel ved Hortaveien under installasjons- og driftsfase for anlegget. Veien som skal konstrueres er skogsvei klasse 3, tilsvarende vei til transformatorstasjon. Veien vil være en forlengelse av eksisterende vei over bru som er benyttet tidligere i forbindelse med drift av grustaket. Etter ønske fra grunneier vil dette tiltaket være permanent og vil bli benyttet av grunneier både under og etter endt drift.

#### 6.1.6 Kabelgrøfter

Innenfor området vil det bli lagt kabel i grøft mellom stativ til vekselretter, fra vekselretter til transformatorstasjon, og fra transformatorstasjon til nettilknytningspunkt. Grøftene vil være 60-80 cm dype, hvor nederste 30 cm vil bestå av fin sand. Over sanden vil det ligge varseltepe eller dekkbord før grøfta fylles igjen med masser fra stedet.

#### 6.1.7 Støpning

Det vil være behov for støpning av betongfundament til både transformatorstasjon og gjerder. Se beskrivelse av støpning av betongfundament for transformator under kapittel 4.5.

For støpning av fundament til gjerdene vil det først graves ut et hull på Ø20cm som er ca. 60 cm dypt. Deretter vil gjerdestolpene plasseres ned i hullet før betong helles ned i hullet. Se Figur 7-1 for detaljer av fundamentene til gjerdet.

#### 6.1.8 Massedeponi

Da områdene vil planeres lokalt og resterende overskuddsmasse vil spres ut over grustaket, er det ikke ansett som nødvendig å opprette et deponi for lagring av masser.

#### 6.1.9 Naturlig revegetering

Det vil ikke bli plantet, tilsådd eller gjødslet etter at anlegget er ferdig montert. Området skal ha en naturlig revegering, noe som normalt er utgangspunkt for alt istandsettingsarbeid i utmark. Dette er også i henhold til anbefaling fra «veileder for terrengbehandling ved bygging av vassdrags- og energianlegg».

For å sikre en naturlig revegetering er det også valgt å benytte maskiner med stubbefres, slik at organisk materiale kan spres rundt lokalt. Det planlegges å flytte masser lokalt for å jevne ut det bølgete terrenget og dermed beholde vekstmassene inne på anlegget. Disse vekstmassene inneholder frø og planterester som vil spire, og på sikt gi den samme typen vegetasjon som i områdene rundt.

#### 6.1.10 Tiltak for å minimere erosjon

Anleggsområdet er ikke spesielt utsatt for erosjon, og for de stedene det behøves utjevning vil dette slå positivt ut med hensyn til erosjon. Det vil også utarbeides dryppsoner under nedre del av stativer, samt graves dreneringsgrøfter for å lede vann i naturlige renner ved store regnskyll, i henhold til kapittel 6.2.

En rask vegetasjonsetablering vil også være positiv for å redusere erosjonsomfanget.

I tillegg gjøres det tiltak i forbindelse med krysning av vassdrag for å minimere erosjon rundt bekkene., samt at området gjerdes langs kantsone for å sikre at naturlig ferdselsåre holdes åpen.

#### 6.1.11 Krysning av vassdrag

Over Kvernebekken vil kablene festes til kabelbro på eksisterende bru. Det vil være 10 kabler over brua som vil merkes med fareskilt. For å krysse Gunnarsbekken vil kablene legges i nedgravde rør. Dette innebærer å grave en kabelgrøft på 60 cm dybde. Deretter vil helsveisede rør med trekkråd senkes ned med begge ender av rørene over vann. Det vil brukes lodd ved behov. Grøfta fylles igjen med pukk, skrenter ned til elv vil repareres med stedlig vegetasjon og steiner for å forhindre erosjon fra elva i normaltstand og ved flom. Kablene trekkes gjennom med trekkrør. Det vil være behov for 3 kabler med 3 rør over bekken. Det vil legges et ekstra rør i reserve. All graving vil foregå ved bruk av GPS for å utføre nøyaktig arbeid i henhold til tegning og høyde.

Ved krysning av Gunnarsbekken med gressklipper/traktor under drift og vedklikehold vil det benyttes en metallplate som legges over bekken. Dette vil hjelpe til med å redusere erosjon. Platen vil ligge innenfor gjerdet når den ikke er i bruk, slik at den ikke blir til hinder ved høy vannføring/flom.

#### 6.1.12 Internkontroll for landskap og miljø

Se kapittel 8, samt vedlegg 6 «Miljøplan» for anlegg og drift. Det vil etterstrebtes å unngå vedlikeholdsarbeid under og etter kraftig regnfall for å unngå å kjøre opp bakken.

#### 6.1.13 Avvikshåndtering i anleggsperioden

Se kapittel 8, samt vedlegg 7 for avvikshåndtering i anleggsperioden



#### 6.1.14 Riggområde

Riggområdet er vist under vedlegg 13.

### 6.2 Overflateavrenning

Norconsult har utført en fagkyndig vurdering av faren for overflateavrenning, se vedlegg 5. Konklusjonen fra rapporten viser til følgende anbefalinger som vil følges:

- Dryppsoner med pukk under nedre del av samtlige stativ for å forhindre erosjon
- Dreneringsgrøfter for å sikre at vann ledes tilbake i naturlig traseer
- Bevare stedegen vegetasjon langs kantsone bekk
- Etablering av provisorisk bro over bekk hvor maskiner ferdes over
- Informere arbeiderne om og holde fokus på fare for avrenning

### 6.3 Vurdering av forurensingsomfang grustak

Konsesjonær har vært i dialog med kommune og grunneier, og det er ikke registrert noe forurensning i grustaket. Grustaket har vært siden 2010 og driftet som et ordinært grustak. Konsesjonær har ikke fått pålegg om å gjøre ytterlige undersøkelser eller tiltak.

#### Tilbakemelding fra kommunen:

«Grustaket ble i sin tid omsøkt som et prosjektuttak, og har ikke vært regulert med reguleringsplan og driftskonsesjon, og slik sett har ikke kommunen satt krav til tiltak eller godkjenninger, men forurensningsloven og forskriften gjelder jo like fulgt.»

- Camilla Andersson – Enhetsleder forvaltning Stor-Elvdal kommune

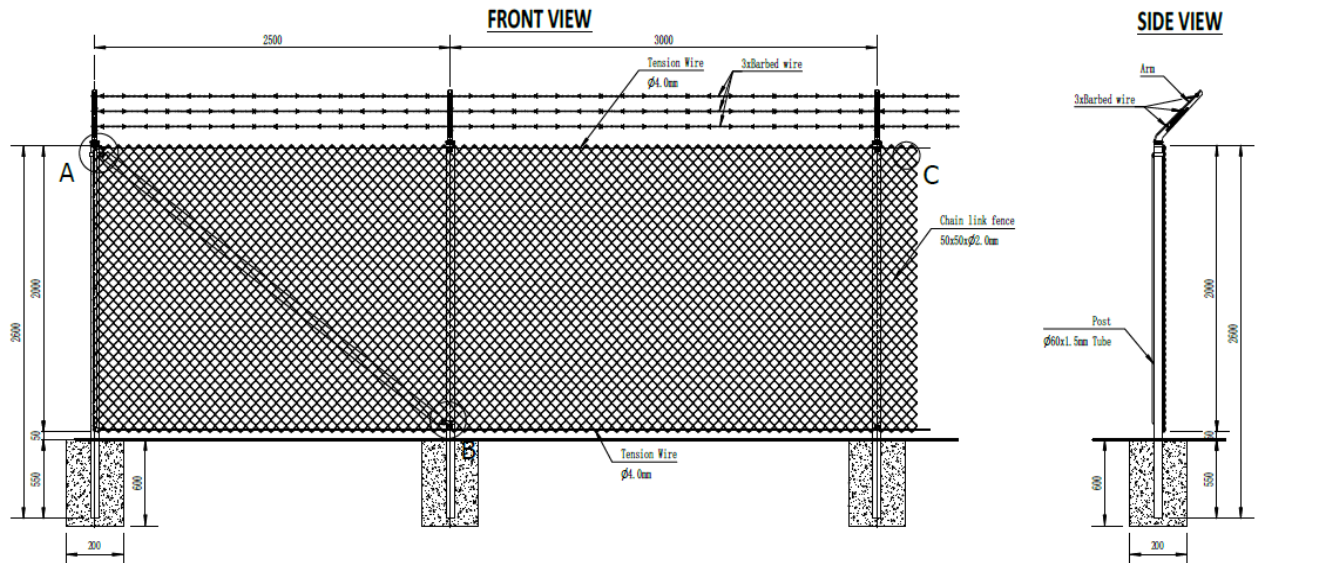
### 6.4 Ved endt drift

Etter endt drift vil anlegget fjernes i sin helhet. Kabling under bakke fjernes, og grøfter vil bli gjengravde. Solkraftverket vil ikke endre den biologiske sammensetningen i massene da disse ikke vil bli flyttet ut av planområdet. Omkransende furuvegetasjon sammen med frest stubber og skogsavfall vil sørge for frøspredning og naturlig etablering av furuskog i det ferdig avslutta solkraftverket.

## 7 SIKKERHET PÅ ANLEGGET

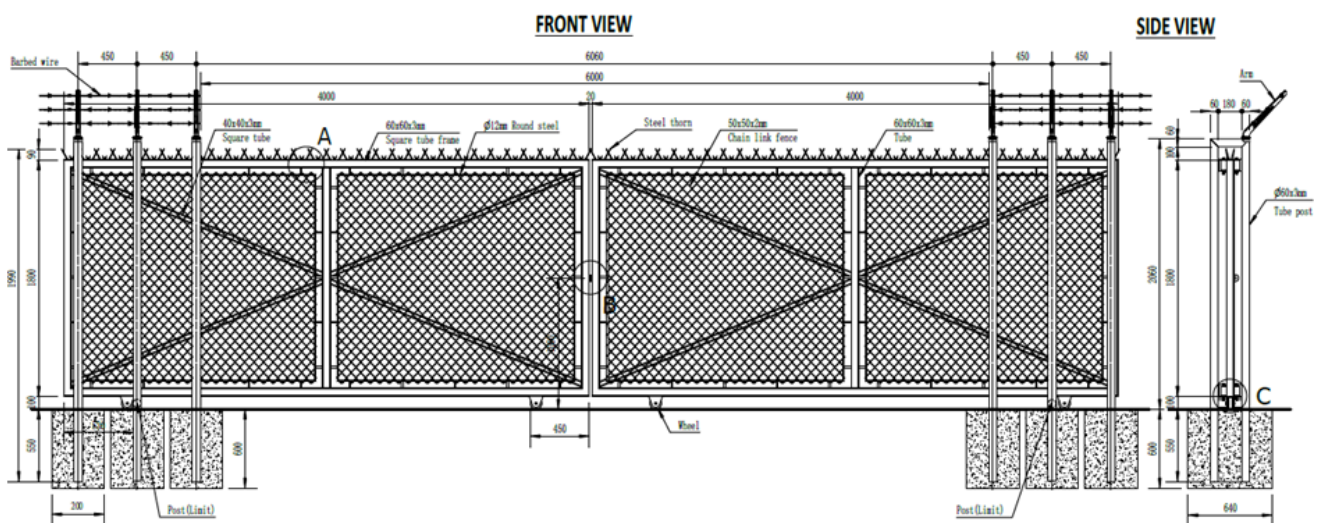
### 7.1 Inngjerding

Hvert delområde vil bli gjerdet inn med nettinggjerdet (chain link fence) på ca. 2,4 m med piggråd øverst. Nederst vil det være 10-20 cm åpning for å la smådyr passere. Figurene under illustrerer hvordan port og gjerde vil se ut, inkludert dimensjoner.



Figur 7-1: Skisse av nettinggjerdet for solkraftverket.

Hvert delområde vil ha en seks meter bred port. Porten vil være ca. 2,2 m høy. Portene åpnes på midten og hver del skyves sidelengs. Hver port vil ha pigger på toppen for å forhindre personer fra å klatre over. Portene vil være manuelle. En illustrasjon av hvordan dette vil se ut er vist i figur under.



Figur 7-2: Skisse av portene tiltenkt solkraftverket.

Portene og gjerdestolpene vil fundamenteres vha. betong i bakken.

## 7.2 Merking

Solcelleanlegget vil merkes i henhold til Statsbyggs TFM merkesystem for elektriske anlegg. Dette innebærer at samtlige kabler, brytere, lynvernanlegg, gjerder, områder, rader, transformatorstasjon og vekselrettere merkes for enkel betjening.

Det gjøres en forenkling ift Statsbyggs TFM merkesystem ved at man kun merker alle strengene, og ikke hvert panel eller hvert stativ.

Gjerdene vil få synlige varselskilt plassert hver 30. meter som tydelig varsler om fare for elektrisk anlegg. Se Figur 7-3 for eksempel. Hver DC-bryter (på vekselretter), AC-bryter (effektbryter i tavle) og hovedbryter i tavle vil bli merket tydelig. Eksempel på hvordan det kan se ut er vist i Figur 7-4. Transformatorstasjon vil også merkes med fareskilt.



Figur 7-3: Skilt som skal brukes på gjerdene rundt solcelleanlegget



Figur 7-4: Skilt som viser hovedbryter på solcelleanlegget

## 7.3 Flomfare

En fagkyndig vurdering av flomfare er utført av Norconsult AS, se vedlagt flomrapport «HYD-01» og «HYD-02» under vedlegg 3 og 4. Rapporten viser at kun en liten del av anlegget vil ligge innfor sonen som utgjør ytterpunktet av en 200-årsflom rundt Kvernebekken og Gunnarsbekken. Dette gjelder først og fremst rundt Gunnarsbekken. Vannmengden og hastigheten vil være lav og synkende jo lenger unna bekkeløpet man kommer. Det vurderes til at faren for tredjepart er svært lav.

Rapporten viser til mulige tiltak, men det er vurdert at dette ikke er nødvendig. Panelene vil ha en nedre høyde på 1m og det bekreftes fra kontraktør at strukturene vil tåle å stå i flomvann. Se vedlegg 11. Vekselretterne monteres i øvre del av stativene, og vil ligge høyere enn maksimal vannhøyde ved 200-årsflom angitt i flomrapport «HYD-01».

Grunnet lav vannføring og lav vannhastighet der vannet vil være i kontakt med stativene anses risikoen for at større objekter skader solcelleanlegget for å være lav. Det er også tatt høyde for at det i området der vannføringen og hastigheten er størst ikke bygges permanente installasjoner, og at inngjerding vil være på utsiden av kantsonen til bekkene.

Eventuell etterfylling av masser etter flom vil bli utført ved behov som en del av vedlikeholdsprogrammet, og det vil da hentes masser innenfor tiltaksområdet.

Anleggets plassering i forhold til en 200-årsflom er vist under vedlegg 14.

Transformatoren er plassert godt utenfor flomsone.

#### **7.4 Hensyn til eksisterende kraftledning**

Solcelleanlegget bygges minimum 12,75 m fra senterlinjen til eksisterende kraftledninger på stedet. Under konstruksjon vil det ikke benyttes kjøretøy som er høyere enn minimumsavstanden mellom linje og mast på anlegget. Dette utføres i samråd med Elvia og vil følges opp vha. SHA med risikovurdering.

Det vil benyttes ATVer og mindre traktorer under i forbindelse med vedlikehold under drift. Konesjonær er i dialog med Elvia vedrørende om det tillates at disse kjøretøyene krysser under kraftlinjene. Dersom dette ikke er tilfellet, vil det være behov for å installere ekstra porter for begge de vestligste områdene, og vil i så tilfelle inkluderes i en revidert detaljplan.

#### **7.5 HMS**

I anleggsfasen skal følgende HMS-rutiner overholdes:

- SHA-plan vil utarbeides og overholdes for alle farefulle aktiviteter
- SJA skal utarbeides og overholdes for alt som ikke inngår i SHA-plan
- Oppslagstavle med SHA-plan, prosjektorganisasjon, varslingsplan, riggplan, fremdriftsplan etc. skal være tilgjengelig på stedet
- Riggområdet skal være midlertidig inngjerdet under anleggstiden
- Ukentlige vernerunder med alle BASer skal gjennomføres
- Det skal opprettes en HMS-ansvarlig på byggeplass
- Det stilles krav til verneutstyr for alt personell på byggeplass

Det vil holdes ukentlige møter hvor alle avvik som er rapportert inn vil bli gjennomgått. Det vil bli lagt en plan for utkvittering av avvik med beskrivelse av straks- og permanente tiltak. Oversikt over alle avvik registrert vil bli sendt over til konsesjonær månedlig.

Det vil i perioder være større trafikk av veinettet på eiendommen. Disse periodene vil typisk være ved vareleveranse av paneler og stativ, og ved utføring av grunnarbeid. I den forbindelse vil det bli gjort vurdering av behov for ekstra sikkerhetstiltak ifm. avkjørsel fra Rv 3 og internt veinett på eiendommen.

## 8 KONTROLL, RAPPORTERING OG AVVIKSHÅNDTERING

Detaljplan med vedlegg er styrende for både anleggsperioden og videre drift av anlegget.

Miljøplan og rutine for avviksbehandling og kartlegging av uønskede hendelser i forbindelse med grunnarbeider er beskrevet under vedlegg 6 og 7.

Videre vil følgende kontrollrutiner være gjeldende anlegget:

1. Det vil utpekes en HMS-ansvarlig hos entreprenør under anleggsfasen. En HMS-ansvarlig skal også utpekes for driftsfasen. Solgrid AS vil være ansvarlig for drift av anlegget under anleggets levetid, men vil inngå en driftsavtale med en underleverandør for videre drift. Det er ikke inngått en driftsavtale på dette tidspunkt, men dette vil være på plass i god tid før anlegget settes i drift. Detaljplan vil oppdateres med kontaktdata så snart dette er fastsatt.
2. En SHA-plan skal benyttes både i byggefase og driftsfase, og HMS-ansvarlig er ansvarlig for at denne blir fulgt. I anleggsfasen vil det gjennomføres ukentlige vernerunder hvor alt arbeid går igjennom sammen med BAS.
3. Under anleggsfasen vil det holdes ukentlige arbeidsmøter mellom konsesjonær og entreprenør hvor alle avvik gjennomgås for å avklare tiltak og for å lukke avvik.
4. Entreprenør skal utarbeide en månedlig rapport som med analyser av alle avvik som har funnet sted og som beskriver evt. trender. Rapporten skal oversendes til konsesjonær.
5. For å sikre at anlegget bygges i henhold til de krav som er stilt av konsesjonær og NVE, vil det utarbeides spesifikke sjekklister for alle faser av byggearbeidet (faser som mekanisk installasjon, LV DC installasjon, kommunikasjon, mm.) i prosjektet. Disse sjekklister skal gås igjennom av BAS under montasje og kontrolleres av entreprenør. Konsesjonær vil følge opp disse sjekklister.
6. Endelig overlevering av sjekklister fra entreprenør til konsesjonær vil skje i forbindelse med overlevering av FDV-dokumentasjon (forvaltning, drift og vedlikehold) etter at anleggsarbeidet er avsluttet. Etter at anlegget er ferdig installert vil det bli gjennomført en sluttbefaring av entreprenør sammen med konsesjonær, hvor avvik listes opp og utbedres før anlegget godkjennes og settes i drift.
7. Etter at anlegget er satt i drift vil det gjennomføres en ytelsestest av solcelleanlegget.
8. Entreprenør skal følge progresjonen for fremdrift tett ved stedlig kontroll. Framdriftsrapport skal utarbeides ved månedslutt hver måned. Fremdriftsplan skal oppdateres annenhver uke dersom det er noen endringer. Rapportering av fremdrift, samt vurdering av eventuelle tiltak, vil bli gjennomgått i de ukentlige møtene mellom konsesjonær og entreprenør.
9. Kritiske milepæler som skal rapporteres til NVE:
  - Når anleggsarbeidet starter
  - Ved viktige og/eller kritiske faser ved byggearbeidet
  - Når anlegget blir satt i drift
  - Ved endt drift

## 9 BRANN OG LYNNEDSLAG

Sikkerhet i forbindelse med brann og lynnedslag er vurdert i samråd med entreprenør og eksterne konsulenter, samt at det er gjennomført en risikoanalyse av 3. part, vedlagt under vedlegg 10. For teknisk beskrivelse av anlegget, samt risikoreduserende tiltak mht lynnedslag og overspenning, vises det til kapittel 4.

Det er avholdt 2 stk Teamsmøter med Midt-Hedmark brann og redningsvesen IKS, 1 juli og 16 august, hvor beskrivelse av anlegg og brannrisiko er gjennomgått. I disse møtene ble også rutiner ved brann gjennomgått. Branninstruks er vedlagt under vedlegg 9.

Før oppstart av anlegget vil det gjennomføres en befaring og gjennomgang av anlegget sammen med Midt-Hedmark brann- og redningsvesen IKS, og brannvesenets interne beredskapsrutiner oppdateres med rutiner for brann i solkraftanlegg.

### 9.1 Brannegenskaper for solceller og solcellepaneler

Brannegenskapene bestemmes av hvilke materialer som inngår i solcellepaneler og hvordan de er sammensatt. Solcellepanelene som benyttes i dette anlegget er såkalte glass/glass-moduler. Solcellene er innpakket i folier og beskyttet av to 2mm tykke glass-skjermene på begge sider. Disse glass-skjermene beskytter cellene og er en internasjonal standard for modulkonstruksjon som ikke utgjør noe brannfare. Modulene har rammer av aluminium.

De forskjellige komponentene til en solcellemodul inneholder for øvrig en liten andel av polymermaterialer som er brennbare. Dette finnes blant annet i plastlamineringer, diverse klebestoffer (lim) og tettematerialer, koblingsbokser og kabler. Andelen av polymerer utgjør for øvrig en svært liten del av solpanelet. (600 - 1200 g/m<sup>2</sup>).

### 9.2 Spredning

Solkraftverket er et utendørsanlegg, innenfor et inngjerdet område. Avstanden mellom radene er stor og det er lav sannsynlighet for spredning av brann direkte mellom radene. På grunn av en bred hogstfri sone mellom anlegg og skog, med over halvannen trehøyde bredde, vil en eventuell brannspredning til skog skje via bakkenivå. Vegetasjonen vil dog kontrolleres og holdes nede, og selvantenning er svært lite sannsynlig.

### 9.3 Elektrisk anlegg

Et PV-kraftverk er et elektrisk kraftverk. Solcellemoduler drives av solinnstråling og den fotoelektriske effekten av solceller i modulene. Det er vanskelig å deaktivere solcellemodulanlegg i dagslys, med diffus eller direkte bestråling.

Siden konstruksjonen av modulene er dobbelt-isolert er håndteringen trygg. Merkespenningen til en enkelt modul er ca. 49 V DC. For å oppnå vekselretterens inngangsspenning på likestrømssiden, må flere PV-moduler kobles i serie i en såkalt modulstreng. Strengene er koblet sammen med dobbeltisolerte kabler integrert i modulene. Dobbeltisolerte kabler med økt tverrsnitt kobles mellom streng-ende og DC-inntak på vekselrettere. Isolerende materiale skal tilfredsstillende beskyttelsesklasse II, som gjelder for alt elektrisk utstyr i en DC-krets.

Vekselretterne er montert over bakken på festesystemene, og er beskyttet av brannhemmende bokser. Fra vekselretterne føres AC-kablene til LV AC-fordelingen i plastrør for å beskytte mot gnagere, så en skade på ledningen etter installasjon anses som lav. Ledningene graves ned ca 50 cm under bakkenivå.

Transformatorbygget er høyspent, og må behandles som et hvilket som helst annet høyspenningsanlegg. Transformatorbygget er brannhemmende og låst, og skal kun åpnes av personell med riktig kompetanse og sertifisering. Konsesjonær er i dialog med en tredjepart mht drift av høyspentsiden av anlegget, inkludert transformator. Detaljplan vil oppdateres med kontaktdata så snart en avtale foreligger.

#### 9.4 Sikkerhet under prosjektering, installasjon og drift

Anlegget bygges med anerkjente kvalitetskomponenter. Det omfatter at stativ og festesystem sørger for at solcellepanelene tåler norsk vær og spesielt snølast om vinteren. Eventuell fare for flom er også vurdert separat i Detaljplanen, se vedlegg 3. Det vil benyttes kvalifisert og erfarent personell med riktig sertifisering under installasjon. Anlegget vil ha nødstoppbryter på både AC og DC side. Konesjonær har satt krav om at prosedyrer for håndtering av feil, samt dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) skal overleveres til konsesjonær før anlegget blir påsatt spenning. Alle som skal montere solcellepaneler er pålagt å sette seg inn i NEK 400. Anlegget skal gjennomgå jevnlig for å sørge for at anlegget er godt vedlikeholdt.

Transformatorstasjonen skal utstyres med ett brannslukkeapparat. Det skal også henges opp en plakat med oversikt over relevante telefonnumre til eier, driftsoperatør; samt brannvesen, nærmeste politistasjon og nærmeste sykehus.

#### 9.5 Lynnedslag

Lokale værforhold er en viktig faktor når man vurderer sannsynligheten for lynnedslag og elektromagnetisk impuls, samt hyppigheten av dette. Furuseth solkraftverk består av konstruksjoner som er vesentlig lavere enn omkringliggende skog. At anlegget er relativt lite vil også redusere sannsynligheten for at solkraftverket blir truffet direkte av lynnedslag. At hogstsonen er bred kan medføre at faren for lynnedslag blir noe høyere, da solkraftverket relativt sett blir et lokalt høypunkt.

Selv i områder med mye lyn og torden, er sannsynligheten for at lynnedslag forårsaker skade på utstyret i solkraftverket relativt lav. Det er sjeldent at lyn slår ned i solkraftverket direkte. Erfaring fra andre solkraftanlegg viser at det er vesentlig høyere sjanse for at lynet slår ned i bakken noe utenfor selve PV-anlegget. Anleggsdeler i metall, som festestruktur og stativer, er jordet til bakken, noe som vil lede strømmen til grunnen og beskytte modulene. Når man opplever lynnedslag nær anlegget, kan dette medføre indusert spenning i anleggsdelene nær nedslagspunktet. Det er for øvrig vanligvis ikke PV-modulene som blir skadet av lynnedslag. Sannsynligheten er større for at frekvensomformerer eller lavspentsystemer som kommunikasjonssystem eller værstasjon tar skade. For å beskytte disse komponentene er det installert et overspenningsvern. Når overspenningsvernet registrerer en høy spenning, vil denne aktiviseres og kortslutte spenningen til jord.

Sannsynlighet for at lynet slår ned i personell som utfører vedlikeholdsarbeid på anlegget er lav. Anlegget er ubemannet, og det er forbudt å drive vedlikeholdsarbeid dersom værforholdene tilsier lyn og torden. Dette stemmer også bra med utført risikoanalyse under vedlegg 10.

Den økonomiske risikoen som følge av skade fra lynnedslag er minimal. Med en lav sannsynlighet for lynnedslag og visse tiltak allerede inkludert i designet, er det lite trolig at man vil oppleve lang nedetid eller store produksjonstap. I driftsavtalen vil det også stilles krav til at enkelte hovedkomponenter som paneler og sikringer skal være tilgjengelige reservedeler, og sannsynligheten for lang nedetid vil reduseres ytterligere.

I henhold til risikoanalysen utført for anlegget er det kun 0,51 lynnedslag per år per km<sup>2</sup> i dette området og risiko for tap av menneskeliv er 2,13E-07 (akseptabel lynrisiko er 1,0E-05). Behovet for risikoreduserende tiltak vil derfor være lite.

Det vil likevel gjort følgende risikoreduserende tiltak:

- Installasjon av 20 kA SPD type I+II på LV AC hovedbryter
- SPD type I+II på kontroller
- Lynoppfangere på kontainer
- SPD type 2 på vekselrettere
- Alle kabler graves ned
- Strukturer utjevnes og jordes

## 10 TRANSPORT

### 10.1 Transport av materiell

Alt av materiell vil ankomme anleggsområdet via Rv 3. Solcellepaneler vil ankomme i containere som plasseres i riggområdet før de transporteres ut i feltet av terrenggående manitou. Alt annet materiell vil ankomme i semitrailere som løftes av og plasseres i riggområdet for mellomlagring før det transporteres ut i feltet. I perioder vil det ankomme biler daglig. Riggområdet vil være midlertidig inngjerdet under anleggsperioden.

### 10.2 Avkjøring riksvei

Under anleggsfasen benyttes begge avkjørsler fra riksvei 3 markert som vist i vedlegg 13. Bakgrunnen for dette er at vekten på de største containere er så stor at man vil unngå å belaste bruene over Kvernebekken, da denne ikke er dimensjonert for dette. Det vil bli satt opp skilting i samråd med veieier under anleggsfasen.

Under drift vil kun nordlige avkjørsel benyttes sammen med intern vei langs østre anleggsgrense.

### 10.3 Kjøretøy og maskiner

#### 10.3.1 Pålemaskin

Da fundamenteringen av solcellestativene skjer vha. påler i bakken trengs en maskin for å slå ned disse pålene. Det er planlagt å benytte to stk MV1200 semiautonome pålemaskiner fra Mazaka. Foto av pålemaskinen er vist i Figur 10-1. Maskinen veier ca. 5 tonn, er opptil 7 m høy og drives på bensin. Maskinen er beltegående.

En av pålemaskinene vil også ha et bor for å kunne forbore i grunnen dersom det er nødvendig. Maskinen har også utstyr for å kunne dra opp påler om nødvendig. Maskinene opereres av en operatør som beveger seg ved siden av maskinen. Koordinatene for alle pålene mates inn i maskinen på forhånd slik at den selv kan kjøre fra lokasjon til lokasjon hvor operatøren mater maskinen med påler før prosessen starter.



Figur 10-1: Bilde av MV1200 semiautonome pålemaskiner fra Mazaka.



### 10.3.2 Hjullaster

For planering i anleggsområdet er det tiltenkt å bruke Hjullaster. Hjullaster veier ca. 10 tonn, drives av diesel og opereres av sertifisert sjåfør. Eksempel på hjullaster er vist i Figur 10-2.



Figur 10-2: Hjullaster

### 10.3.3 Manitou

For transport av materiell fra riggområdet og ut i felt trengs en terrenggående manitou som vist i Figur 10-3. Denne veier ca. 7 tonn og opereres av sertifisert operatør.



Figur 10-3: Manitou

### 10.2.5 Traktor/fres

For å frese opp skogbunn, stubber og hogstavfall skal det brukes traktor med fres. På mindre områder lokalt, kan det også bli aktuelt å benytte liten fres vist under.



Figur 10-4: Liten fres



Figur 10-5: Stor fres på traktor

#### 10.3.4 Lift

For å feste de øverste solcellepanelene til stativene opp til 3,8 m over bakken trengs lift for å gjennomføre arbeidet sikkert. Bilde av lift er vist i 10.2.4 og veier ca. 8 tonn.



*Figur 10-6: Lift*

## 11 PLANTE- OG DYRELIV

Innenfor planområdet er det ikke registrert noen betydelige verdier for fagtemaet «naturmangfold», og i henhold til utført konsekvensutredning vurderes ikke tiltaket å påvirke naturmangfoldet i så stor grad at økologisk kompensasjon er aktuelt.

Planområdet har liten betydning for de fire store rovdirene, til tross for at det overlapper med forvaltningsområdet for gaupe.

En kantsone til bekkene på 6 m skal til enhver tid overholdes og flommarkskogen ligger utenfor tiltaksområdet. Interne rutiner skal sørge for at det ikke gjennomføres noen inngrep i anleggs- og driftsfase. Se vedlagt rutiner fra underentreprenør Tronfjell Maskin under vedlegg 6, 7 og 8.

I henhold til konsekvensutredning anses konsekvensen av solkraftverket å være ubetydelig for naturtyper og vegetasjon.

## 12 KULTURMINNE

Innenfor tiltaksområdet er det registrert ett kulturminne, ca 15 meter fra Riksvei 3. Kulturminnet er beskrevet som en «grop av ukjent karakter». Kulturminnet er ført opp som automatisk fredet etter kulturminneloven, men av beskrivelsen går det frem at gropen trolig er fra nyere tid, og dermed ikke automatisk kvalifiserer for fredning.

I henhold til tilbakemelding fra Innlandet fylkeskommune, er det ikke nødvendig å foreta arkeologisk registrering i saken Entreprenør er gjort oppmerksom på at det i Askeladden er registrert et kulturminne innenfor anleggsgrensen.

Dersom det i forbindelse med tiltak i marken skulle dukke opp andre automatisk freda kulturminner som tidligere ikke er kjent, vil arbeidet stanses inntil kulturminnet er vurdert nærmere. Anses kulturminnet som verneverdig, vil en minimumsavstand på 5 m benyttes iht tilbakemelding fra Innlandet fylkeskommune.

## 13 NETTILKNYTNING

Ledig nettkapasitet er dokumentert av Elvia under vedlegg 1.

Elvia har meldt at det i perioder vil kunne være drift med forbehold. Det er en pågående prosess med Elvia som utreder hvilke vilkår som vil være gjeldende ved tilknytning av anlegget. Denne utredningen skal være utført i god tid før driftsettelse av anlegget.

## 14 FREMDRIFTSPLAN

En forenklet tentativ fremdriftsplan for prosjektet er vedlagt i vedlegg 15. Leveringsdato for transformator er mars 2023. Men på grunn av mye stein og berg 1m under bakkenivå, blir det nødvendig med stor grad av forboring, noe som vil forsinke prosessen. Da det er stor usikkerhet rundt vinterforholdene på Furuset, er det tatt høyde for at dette i stor grad må gjøres over vinteren, og endelig tilkobling til nett er derfor forskjøvet til sommer 2023.

**15 FRIST FOR ISTANDSETTING**

Rydding og istandsetting knyttet til anleggsarbeidene skal skje fortløpende. Endelig istandsetting av det konsesjonsgitte anlegget skal være ferdig senest innen 1 år etter at anlegget er satt i drift.

**16 REFERANSER**

- Søknad om konsesjon Furuseth Solkraftverk
- Anleggskonsesjon i henhold til Energiloven, meddelt Solgrid AS 05.05.2022
- Energiloven
- Energilovforskriften
- Plan- og bygningsloven
- Kulturminneloven
- Naturvernloven
- Veileder for terrengbehandling ved bygging av vassdrags- og energianlegg

**17 VEDLEGG**

1. Bekreftelse nettkapasitet Elvia
2. Vedtak hogst i kantsone Kvernbekken
3. Flomvurdering Furuseth solkraftverk – del 1
4. Flomvurdering Furuseth solkraftverk – del 2
5. Overvannsvurdering Furuseth solkraftverk
6. Tronfjell Maskin AS - Miljøplan
7. Tronfjell Maskin AS - Rutine for avviksbehandling og kartlegging av uønskede hendelser
8. Tronfjell Maskin AS – Varslings- og beredskapsplan
9. Branninstruks
10. Risikoanalyse Furuseth solkraftverk
11. Mounting System - Dimensjonering montasjesystem
12. Detaljplankart
13. Arealbrukskart
14. Flomkart
15. Fremdriftsplan



SOLGRID AS  
Markensvegen 1B  
2212 Kongsvinger

Saksnummer	Sak 2332738
Foretaksregister	NO 980 489 698 MVA
Saksbehandler	Synne Garnås <a href="mailto:synne.garnas@elvia.no">synne.garnas@elvia.no</a>
Sted og dato	Oslo, 01.07.2022

## Bekreftelse på at det er tilgjengelig nettkapasitet

Vi viser til SOLGRIDS AS sin anleggskonsesjon punkt 6. detaljplan (ref. 202116320-19).

Elvia bekrefter med dette at det er tilgjengelig nettkapasitet for innmating av 7 MW produksjon ved Furuset transformatorstasjon i Stor-Elvdal. Men det kan i gitte driftssituasjoner og full produksjon bli utfordringer med overlast i distribusjonsnettet i området. Det er satt i gang forprosjekt for å se på hva som skal gjøres i nettet, men tiltak vil ikke være gjennomført innen anslått tidspunkt for idriftsettelse. Rendalen transformatorstasjon kan også i gitte tilfeller være en begrensning, men er ikke endelig bekreftet av Statnett. Det er plan om reinvestering i Rendalen i løpet av 2-4 år. Det vil derfor være nødvendig å se på mulighet for tilknytning med vilkår i en overgangsperiode.

Med vennlig hilsen  
Synne Garnås  
Nettplanlegger

*Dokumentet sendes uten underskrift. Det er godkjent i henhold til interne rutiner.*



Ole Arne Hagen

Saksbehandler, innvalgstelefon

Heidi Eriksen, 61 26 60 60

## Tillatelse til rydding av kantsone Kvernbekken, gnr 8 bnr 1 Stor-Elvdal kommune i forbindelse med linjerydding

Viser til søknad om tiltak langs Kvernbekken, gnr 8 bnr 1 Stor-Elvdal kommune av 26.07.2022 fra Linnea AS.

### Bakgrunn

Linnea AS utfører linjerydding for Elvia AS, herunder prosjektledelse og utøvende hogst/rydding. Høyspentlinjen 66 kV Rødsmoen-Furuseeth-Koppang har flere strekninger som er utsatte for vindpåfall med påfølgende strømutfall. Det er behov for å gjøre tiltak for å bedre forsyningsikkerheten på strekningen.

Det er en pågående skogsdrift i området (avskoging Furuseeth solkraftverk), og det er i denne forbindelse ønskelig å utføre utvidet sikringshogst av kantskog langs nevnte linje på eiendom gnr 8 bnr 1 i Stor-Elvdal kommune.

Konkret er det behov for å utføre hogst i tilknytning til Kvernbekken og dens kantsone. Her er det en gjensatt kant med 15-20 større graner, + ei bjørk og ei osp. Granene er høye, blottstilt for vind og står grunnlendt/bløtt (fare for råte og dårlig rotfeste). Vi anser i sum dette som risikoskog, hvor det er behov for å gjøre tiltak for å forhindre vindfall på ledningen.

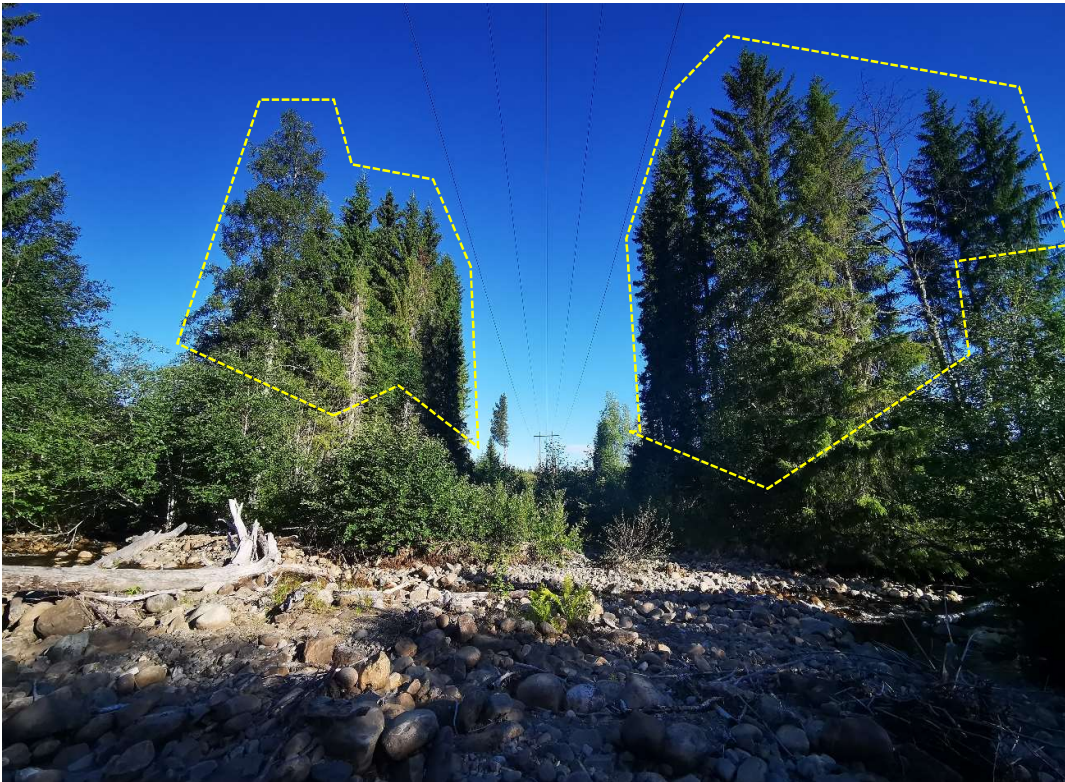
Kantsonen er en del av anleggskonsesjonen for bygging av Furuseeth solkraftverk. I anleggskonsesjonen fremgår følgende:

« (...)

*Dersom detaljplanen forutsetter fjerning av kantvegetasjon, må det foreligge en dispensasjon fra Statsforvalteren før detaljplanen kan godkjennes.*

(...)

I følgende bilde er det derfor forsøkt å vise nåsituasjonen, samt eksemplifisere ønsket tiltak.



Figur 1: Bilde tatt fra Kvernbekken. Tatt nordover.

Trærne det er behov for å hogge er markert med gul stiptet strek. Som bildet viser står disse blottstilt fra alle sider noe som medfører en økt risiko for vindfall. Videre kan det påpekes at det er en del undervegetasjon som det er mulig å bevare ved en hogst. Dette tilsier at kantsonens økologiske funksjon i stor grad kan bevares.

### Vurdering

Statsforvalteren ser nødvendigheten av å rydde vegetasjonen langs linja, herunder også der linja krysser vassdrag. Ryddingen vil bli over en så liten strekning, at det neppe vil ha negativ virkning på biologisk mangfold i eller langs bekken eller på faren for avrenning. Det som er av undervegetasjon bør likevel settes igjen der det er mulig.

### Vedtak

Statsforvalteren gir dispensasjon etter vannressurslovens § 11 til å rydde vegetasjon langs Kvernbekken med følgende vilkår:

- Overstandere av gran, bjørk og osp hogges, iht. gul markering figur 1.
- Det settes igjen undervegetasjon i den utstrekning det er mulig mht. avstand fas og sikkerheten til mannskap som skal utføre den manuelle fellingen.
- Hogsten av overstandere innenfor hensynssonen utføres manuelt. Virket felles inn til maskin (for å begrense skader på undervegetasjon).





Med hilsen

Tore Pedersen (e.f.)  
avdelingsdirektør

Heidi Eriksen  
seniorrådgiver

*Dokumentet er elektronisk godkjent*

Kopi til:

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)    Postboks 5091 Majorstua    0301    OSLO

Solcellespesialisten AS

## ► Flomvurdering Furuset Solpark

Oppdragsnr.: 52205918 Dokumentnr.: HYD-01 Versjon: J02 Dato: 2022-08-24



**Oppdragsgiver:** Solcellespesialisten AS  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Aksel Pettersen  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Kuganesan Sivasubramaniam  
**Fagansvarlig:** James William Lancaster  
**Andre nøkkelpersoner:** Kuganesan Sivasubramaniam

J02	2022-08-24	For bruk	Kuganesan Sivasubramaniam	James William Lancaster	Kuganesan Sivasubramaniam
C01	2022-08-16	For gjennomgåelse / kontroll hos oppdragsgiver	Kuganesan Sivasubramaniam	James William Lancaster	Kuganesan Sivasubramaniam
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.

## ► Sammendrag

Norconsult AS er engasjert av Solcellespesialisten AS for å utføre en flomvurdering for Furuset Solkraftanlegg. Denne rapporten beskriver beregningene som er utført.

Flomvannføringer er beregnet med bruk av «Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt» og flomfrekvensanalyse på vannføringsserier fra nærliggende vannmerker. 200-årsflom med 40% klimapåslag for Kvernbecken og Gunnarsbekken er estimert til hhv. 37,0 m<sup>3</sup>/s og 7,2 m<sup>3</sup>/s.

Flomvannstand og flomutbredelse i vassdraget ble beregnet ved hjelp av den to-dimensjonale hydrauliske modellen HEC-RAS 6.1. Resultatene fra vannlinjeberegningen er presentert i et flomsonekart.

Utførte beregninger tilsier at områdene nær bekkeløpene vil være utsatt i en flomsituasjon. Vannstanden i Glomma vil ikke påvirke flomvannstand i utbyggingsområdet.

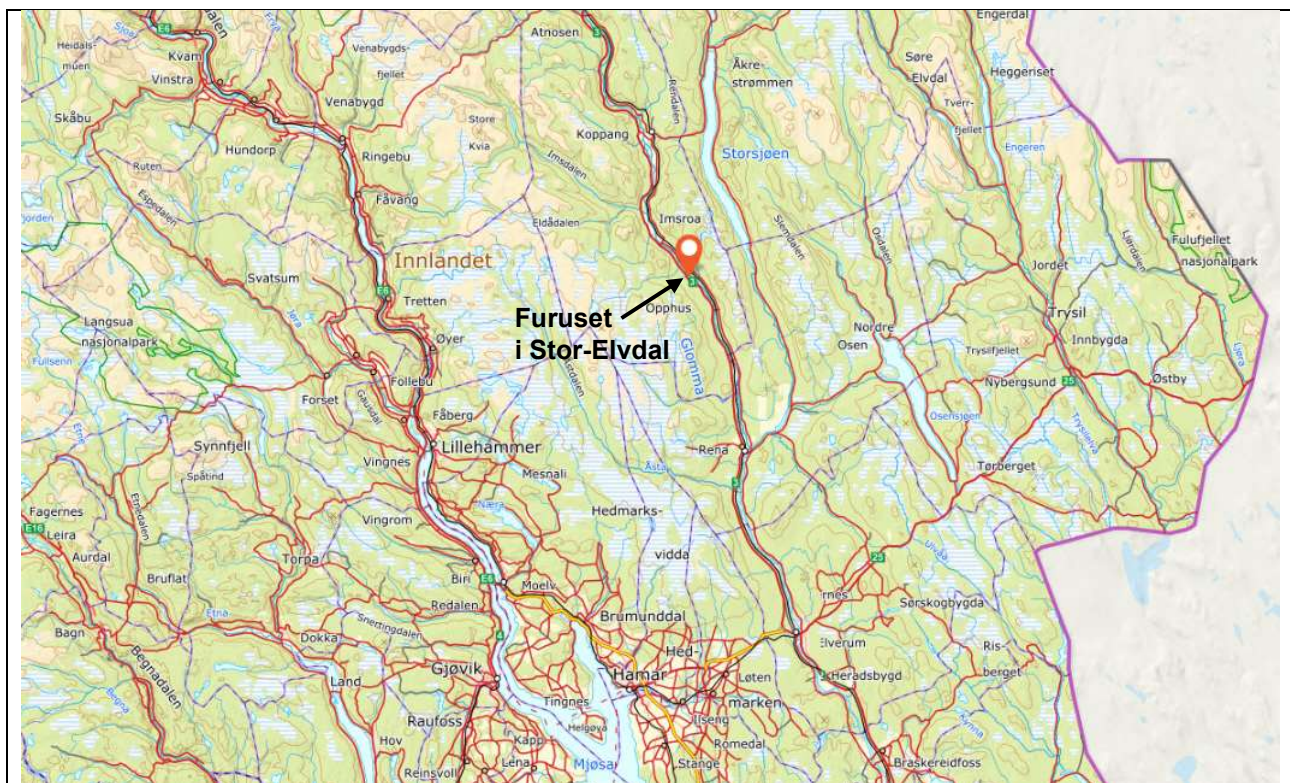
Beregnete vanndybder og «dybde\*hastighet» (m<sup>2</sup>/s) for Q<sub>200</sub> inkludert klimapåslag er lavt (mindre enn 0,3) for flomutbredelse, bortsett fra selve bekkeløpene. Følsomhetsanalyse belyser en mulig flomvei gjennom tomten fra en liten sidebekk. Det kan oppstå materielle skader ved flom med mindre avbøtende tiltak er iverksatt. Bygninger og infrastruktur på tomten bør ligge over beregnet flomvannstand pluss en sikkerhetsmargin (minst 0,5 m). Det kan være aktuelt å bygge noen solcellepaneler innenfor flomsone der vanndybder og vannhastigheter er lave, så lenge disse er dimensjonert mot flom og erosjonsrisiko. Det anbefales at infrastruktur som er kritisk til operasjonen av hele anlegget (transformer eller lignende) plasseres utenfor flomsone.

## Innhold

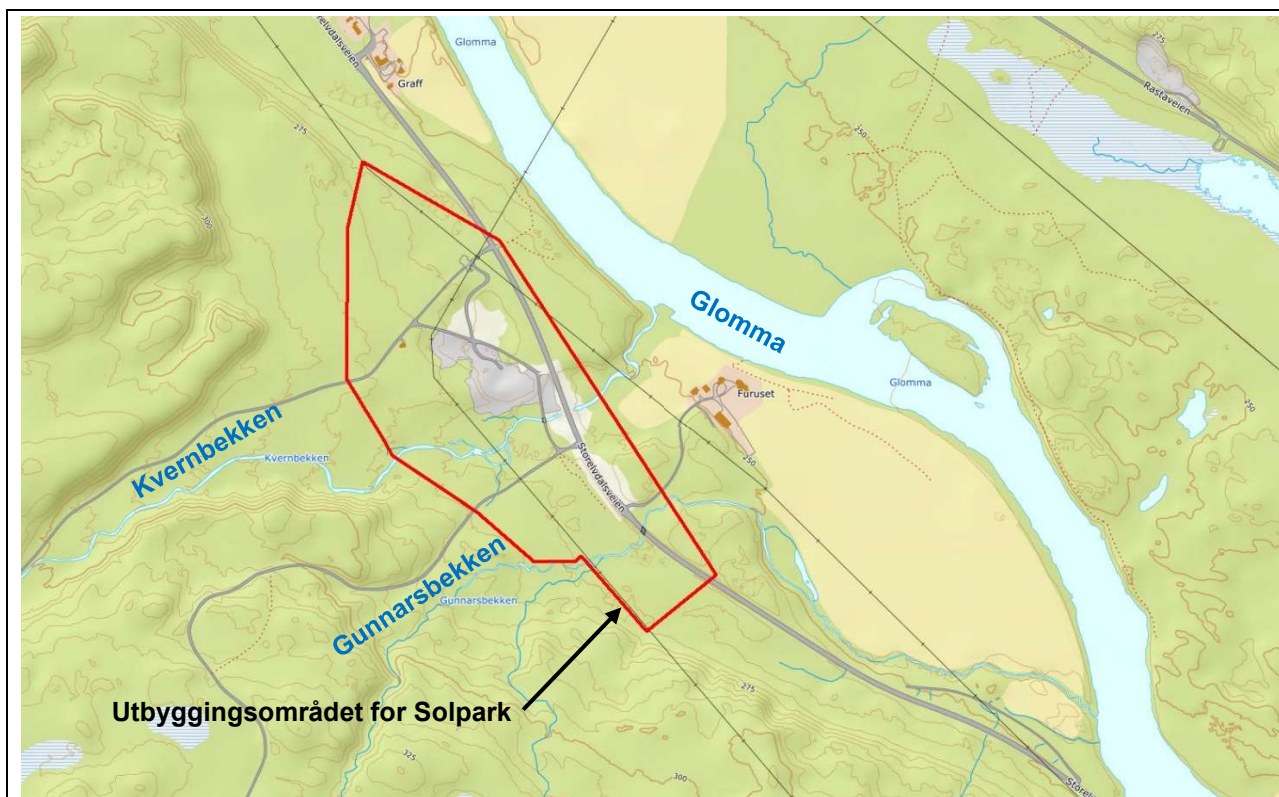
<b>1</b>	<b>Innledning og forutsetninger</b>	<b>5</b>
1.1	Beskrivelse av nedbørfelt	6
<b>2</b>	<b>Beregning av flomstørrelser</b>	<b>8</b>
2.1	Målestasjoner og flomfrekvensanalyse	8
2.2	Vurdering av årsmiddeltilslig	9
2.3	Sesongvariasjon	10
2.4	Flomfrekvensanalyse på lokale vannmerker	10
2.5	Lokal + regional flomfrekvensanalyse	11
2.5.1	<i>Beregning av momentanflom</i>	11
2.6	Flomfrekvensanalyse på findata	12
2.7	Formelverk RFFA-NIFS for små nedbørfelt	13
2.8	Endelig valg av flomstørrelse	13
2.9	Mulige konsekvenser av klimaendringer	14
2.10	Flomvannføringer i Glomma	15
<b>3</b>	<b>Hydraulisk modell</b>	<b>16</b>
3.1	Beregningsmodell	16
3.2	Grensebetingelser	17
3.3	Infrastruktur i modellen	17
<b>4</b>	<b>Resultater</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Følsomhet og sikkerhetsmargin</b>	<b>21</b>
5.1	Datagrunnlag	21
5.2	Følsomhet til vannstand i Glomma	21
5.3	Følsomhet til estimert flomvannføring	23
5.4	Tilstopping av kulverter / bruer	23
5.5	Følsomhet til Manningstall	24
5.6	Vurdering av flom i sidebekk til Kvernbecken	24
5.7	Anbefalt sikkerhetsmargin	26
<b>6</b>	<b>Referanser</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>28</b>

## 1 Innledning og forutsetninger

Norconsult AS er engasjert av Solcellespesialisten AS for å gjøre en flomvurdering i forbindelse med utbygging av et solkraftanlegg ved Furuset i Stor-Elvdal kommune i Innlandet. Vurderingene er knyttet til to bekker, Kvernbebben og Gunnarsbekken, som renner forbi solkraftanlegget. Det er gjort beregninger for flom med gjentaksintervall på 200 år, samt for 200 år i et fremtidig klima. Oversiktskart med markering av Furuset og det aktuelle utbyggingsområdet for solkraftanlegget er vist i Figur 1 og Figur 2.



Figur 1: Oversiktskart med markering av Furuset i Stor-Elvdal kommune.



Figur 2: Oversiktskart med markering av det aktuelle utbyggingsområdet, Furuset Solpark.

### 1.1 Beskrivelse av nedbørfelt

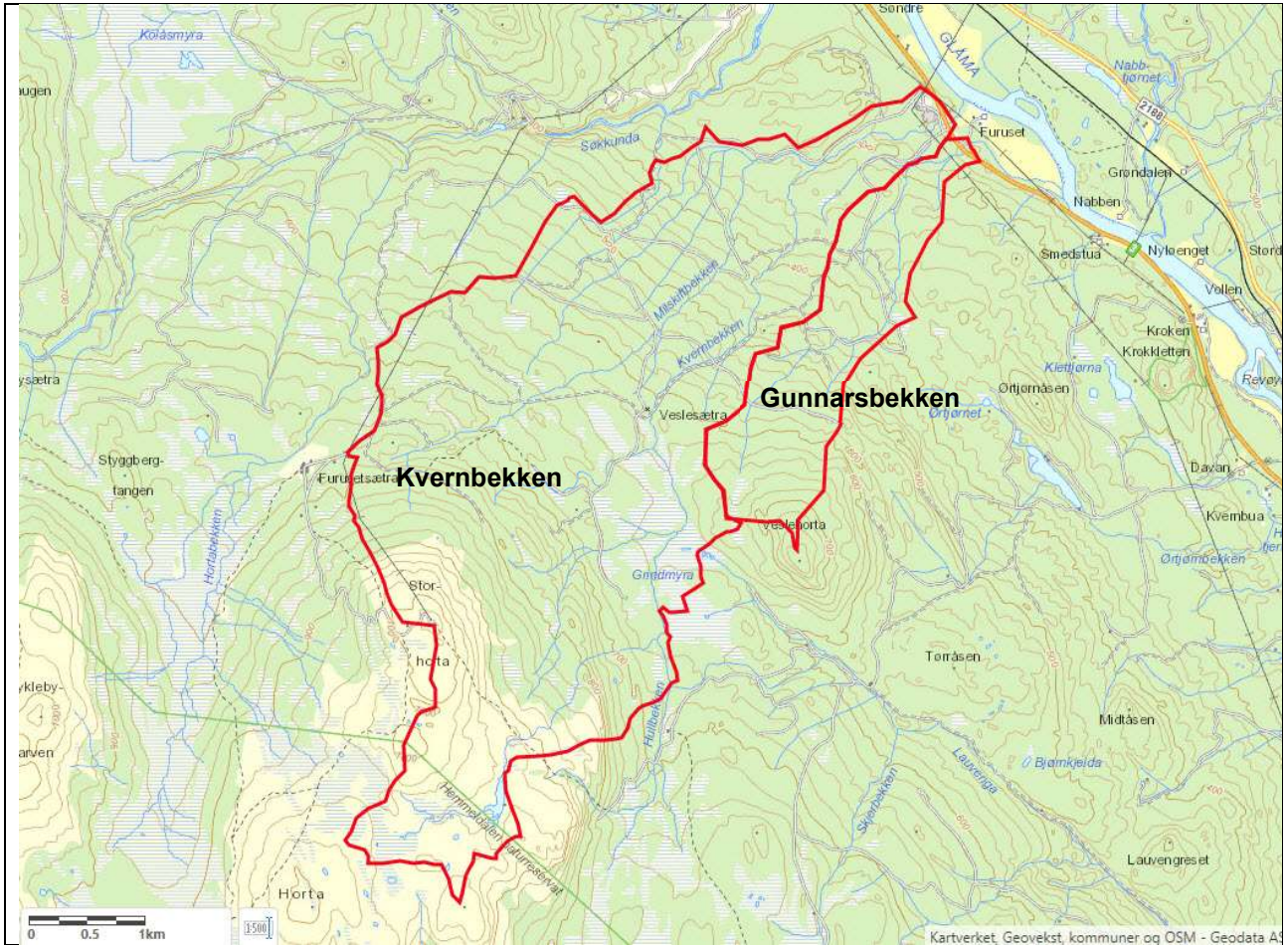
Kvernbecken og Gunnarsbekken er to sidevassdrag som renner til Glomma ved Furuset (se Figur 2). Nedbørområdet er beregnet med to verktøy (NEVINA og Scalgo) som gir ulik avgrensning. Feltarealene er kontrollert manuelt med grunnlag i tilgjengelig kartdata. Feltareal til Kvernbecken og Gunnarsbekken er estimert til hhv. 15,7 km<sup>2</sup> og 2,7 km<sup>2</sup> ved utløpet til bruene på Storelvdalsveien.

Vassdragene består hovedsakelig av skog og noe myr. Feltet til Kvernbecken har et tjern (Kvernbecktjernet), og effektiv sjøprosent er 0,01, men feltet til Gunnarsbekken har ingen tjerner, dvs. effektiv sjøprosent er 0,0. Det er ingen kjente overføringer til eller fra feltene. Nøkkeldata for nedbørfeltene er presentert i Tabell 1, mens et oversiktskart med markering av nedbørfeltene er vist i Figur 3. Felldata fra NEVINA er vist i Vedlegg 2.

Tabell 1: Nøkkeldata for nedbørfelt.

Nedbørfelt	Areal (km <sup>2</sup> )	Eff. Sjø (%)	Skog (%)	Myr (%)	Snaufjell (%)	Felthøyde, min-med-maks (m o.h.)	Årstilsig, Q <sub>N</sub> (1961-90) (l/s/km <sup>2</sup> )
Kvernbecken	15,7	0,01	77	7,5	14,5	256-658-1027	21,9 (24,1)*
Gunnarsbekken	2,7	0	99	1	0	257 – 468 - 766	15,5 (17,1)*

\* Justert, NEVINA verdi i parentes, se avsnitt 2.2.



Figur 3: Nedbørfelt.



## 2 Beregning av flomstørrelser

Beregning av flomsørrelser utføres i henhold til NVE Veileder for flomberegninger [1]. For å kunne sammenligne beregningene med tidligere utførte beregninger i området er det også benyttet [2]. For denne flomvurderingen er vi mest interessert i kulminasjonsverdier for flommen. Døgnverdier gir imidlertid mulighet å vurdere rimeligheten av beregnet flomverdier med grunnlag i et større datagrunnlag.

### 2.1 Målestasjoner og flomfrekvensanalyse

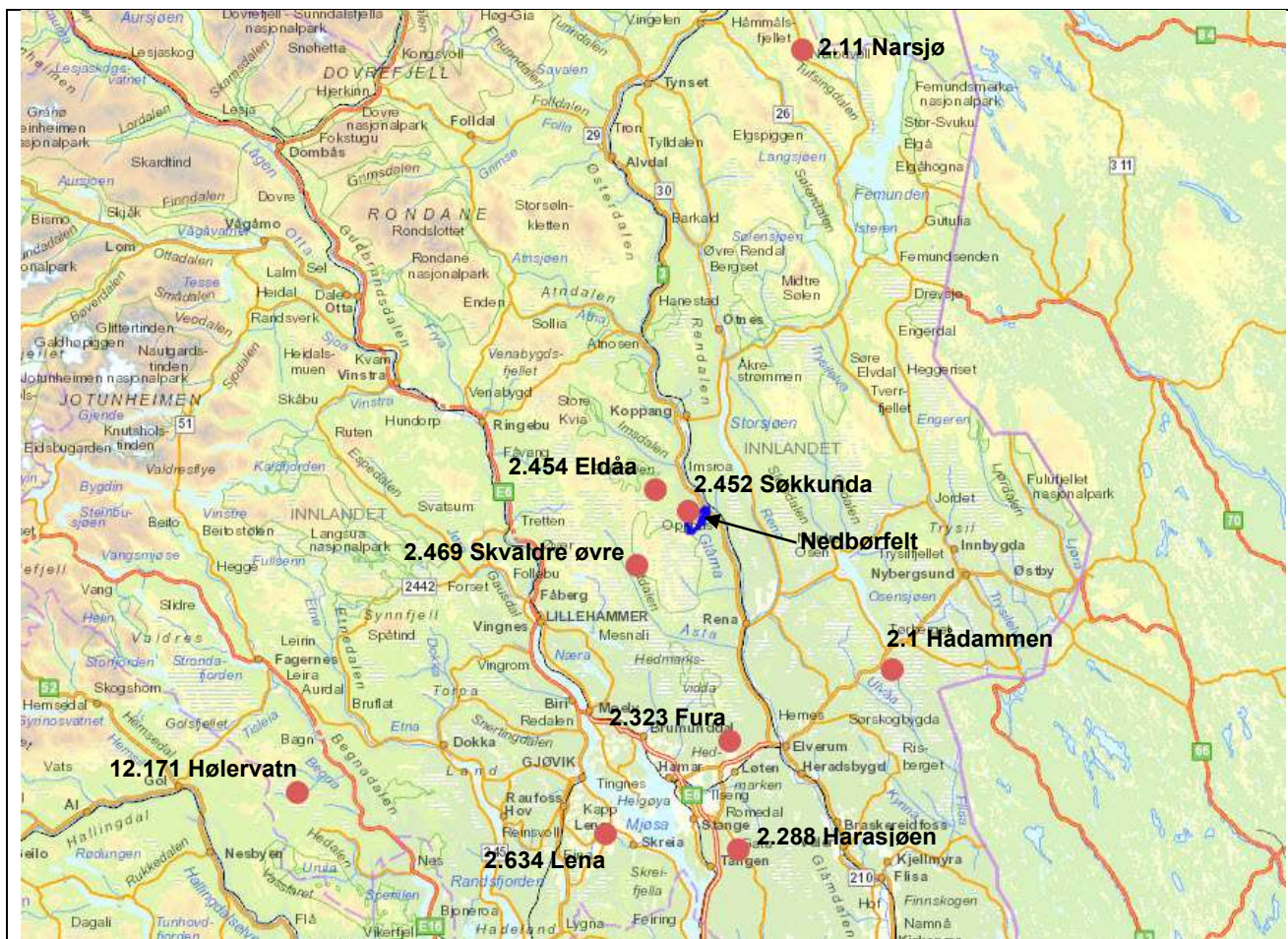
Utvalgte målestasjoner er benyttet i en regional flomfrekvensanalyse. En oversikt over stasjonene er gitt i Tabell 2 og plassering er vist i Figur 4. Målestasjonene er valgt ut fra geografisk nærhet til Kvernbecken og Gunnarsbecken og likhet med nedbørfeltene.

Generelt sett er det lite utvalg av gode målestasjoner i området. Det ligger tre målestasjoner (2.452 Søkkunda, 2.454 Eldåa og 2.469 Skvaldre øvre) nært feltene til Kvernbecken og Gunnarsbecken, men de har meget korte dataserier. Disse dataseriene er dessverre for kort til å utføre flomfrekvensanalyse på. Flomfrekvensanalyse kan utføres på øvrige vannmerker i området. Alle disse vannmerkene har imidlertid vesentlig større feltarealer enn Kvernbecken og Gunnarsbecken.

Vannmerker måler vannstanden i elva, som konverteres til vannføring ved hjelp av en vannføringskurve. Vannføringskurven er basert på fysiske målinger av vannføring ved hjelp av flygel eller andre måleinstrumenter ved forskjellige vannstander. I Tabell 2 er det vist kurvekvalitet for store og normale vannføringer som angitt i NVEs Hydra database.

Tabell 2: Målestasjoner benyttet i flomberegning.

Målestasjon	Feltareal (km <sup>2</sup> )	Periode	Høyde (min-med-maks.) (m o.h.)	Eff. Sjø (%)	Kvalitet (Stor / Normal vannføring)
2.452 Søkkunda	97,6	1982 -1985	480-891-1122	0,43	-
2.454 Eldåa	39,9	1983 -1984	670-962-1131	0,07	-
2.469 Skvaldre øvre	16,2	1988 -1995	872-961-1088	0,01	-
2.1 Hådammen	37,9	1990-2016	449-566-744	0,81	Bra / Bra
2.323 Fura	36,4	1971-2021	349-581-758	0,00	Bra / Meget Bra
2.634 Lena	183,6	1992-2021	223-431-752	0,03	Bra / Bra
2.288 Harasjøen	53,4	1967 -2001	280-342-520	3,42	Dårlig / Middels
12.171 Hølvatn	79,4	1969-2021	780-902-1203	2,40	Middels / Bra
2.11 Narsjø	119,0	1972 -2021	737-940-1593	1,65	Middels / Middels



Figur 4: Oversiktskart med markering av utvalgte målestasjoner.

## 2.2 Vurdering av årsmiddeltilslig

Avrenningskartet til NVE oppgir middelvannføring for normalperioden 1961-1990. Ifølge NVEs avrenningskart er middeltilsliget til nedbørfeltet til Kvernbecken og Gunnarsbekken hhv. 20,6 l/(s/km<sup>2</sup>) og 15,5 l/(s/km<sup>2</sup>). Som vist i Tabell 3 er verdien fra avrenningskartet sammenlignet med middelvannføring som målt ved hvert vannmerke. Det gjøres oppmerksom på at avrenningskartet gir verdier for perioden 1961-1990, mens de faktiske observasjonene dekker den perioden vannmerkene er i drift.

For vannmerkene i området gir NEVINA lavere middeltilslig enn målte verdier, unntatt for 2.452 Søkkunda. Videre forekommer store avvik for 2.288 Harasjøen og 2.323 Fura (Tabell 3). Harsjøen har dårlig kurvekvalitet ved normale vannføringer. Uten 2.323 Fura og 2.288 Harsjøen er snitt forhold 1,05. Uten 2.452 og 2.454 (meget korte serier) er snitt forhold 1,07. Nærmeste vannmerker til feltene (2.469 Svaldre øvre og 2.1 Hådammen) gir 1,12 - 1,13. Vi har derfor valgt å øke NEVINA verdien for middeltilsliget til Kvernbecken og Gunnarsbekken med 10 %. Middeltilsliget til Kvernbecken og Gunnarsbekken som benyttes videre er hhv.  $21,9 \times 1,1 = 24,1$  l/(s/km<sup>2</sup>) og  $15,5 \times 1,1 = 17,1$  l/(s/km<sup>2</sup>).

Tabell 3: Sammenligning av observerte middelvannføringer med verdier fra NVEs avrenningskart (NEVINA) for vannmerker.

Målestasjon	Periode	Midlere spes. avrenning $Q_N$ (l/s/km <sup>2</sup> )		Forhold (QN/QN1)
		Fra NEVINA, QN1 (1961-1990)	Fra Vannmerke, QN	
2.452 Søkkunda*	1982 -1985	28,8	27,6	0,96
2.454 Eldåa*	1983 -1984	28,7	29,1	1,02
2.469 Skvaldre øvre*	1988 -1995	36,8	41,6	1,13
2.1 Hådammen	1990-2016	19,9	22,3	1,12
2.323 Fura	1971-2021	11,3	25,7	2,27
2.634 Lena	1992-2021	14,0	14,7	1,05
2.288 Harasjøen	1967 -2001	7,9	17,0	2,15
12.171 Hølervatn	1969-2021	16,5	17,3	1,04
2.11 Narsjø	1972 -2021	18,8	19,1	1,01

\* Målestasjoner har korte observasjoner.

## 2.3 Sesongvariasjon

I flomberegninger er det vanlig å skille på ulike flomsesonger. I dette området i Innlandet opptrer de største flommene normalt på vår (i mai og juni) på grunn av snøsmelting. Bekkene ved Furuset har imidlertid små feltarealer og vil bli følsom til nedbørhendelser gjennom året.

## 2.4 Flomfrekvensanalyse på lokale vannmerker

Det er utført flomfrekvensanalyse på vannmerkene listet opp i Tabell 2 basert på døgndata, og kulminasjonsverider estimert ut fra disse. Estimerte døgrvannføringer ved middelflom og 200-årsflom er vist i Tabell 4. Beregningene er gjort med NVEs programvare for ekstremveridianalyse, DAGUT, ved bruk av Gumbel-fordeling og General Extreme Value (GEV) fordeling.

Tabell 4: Frekvensanalyse for årsflommer utført på utvalgte vannmerker (døgnmiddel i l/s/km<sup>2</sup>).

Målestasjon	Ant, år	$Q_M$	$Q_{20}$	$Q_{200}$	$Q_{200} / Q_M$	$Q_{200}/Q_{20}$	Tilpasning
2.452 Søkkunda	4	340*					
2.454 Eldåa	2	434*					
2.469 Skvaldre øvre	8	634*					
2.1 Hådammen	27	246	381	513	2,09	1,35	Gumbel
2.323 Fura	50	380	612	855	2,25	1,40	GEV
2.634 Lena	30	143	241	336	2,34	1,39	Gumbel
2.288 Harasjøen	35	153	285	414	2,71	1,45	Gumbel
12.171 Hølervatn	53	192	292	336	1,75	1,15	GEV

2.11 Narsjø	50	184	295	403	2,19	1,37	Gumbel
<i>Gjennomsnitt</i>		<b>300</b>		<b>476</b>	<b>2,22</b>	<b>1,35</b>	

\* Basert på korte serier

## 2.5 Lokal + regional flomfrekvensanalyse

Det er utført lokal + regional flomfrekvensanalyse med NVEs programvare «Flomanalyse» på vannmerker med døgndata. Estimerte flomverdier (døgnmiddel) er vist i Tabell 5.

Tabell 5: Lokal + regional frekvensanalyse utført på utvalgte vannmerker (døgnmiddel i l/s/km<sup>2</sup>).

Målestasjon	Ant, år	Q <sub>M</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>200</sub> / Q <sub>M</sub>	Q <sub>200</sub> /Q <sub>20</sub>	Tilpasning
2.452 Søkkunda	4						
2.454 Eldåa	2						
2.469 Skvaldre øvre	8						
2.1 Hådammen	27	246	405	576	2,34	1,42	GEV
2.323 Fura	50	380	617	881	2,32	1,43	GEV
2.634 Lena	30	143	250	361	2,52	1,44	GEV
2.288 Harasjøen	35	153	276	407	2,67	1,48	GEV
12.171 Hølervatn	53	192	331	466	2,43	1,41	GEV
2.11 Narsjø	50	184	314	441	2,40	1,40	GEV
<i>Gjennomsnitt</i>		<b>216</b>	<b>366</b>	<b>522</b>	<b>2,45</b>	<b>1,43</b>	

### 2.5.1 Beregning av momentanflom

Flomstørrelsene beregnet for vannmerkene vist i Tabell 2 i avsnitt 2.4 og 2.5 gjelder gjennomsnittlig verdi over ett døgn. Maksimal flomstørrelse vil alltid være større enn døgnmiddelverdien. Siden feltstørrelsen er liten er kulminasjonsvannføringene i feltene beregnet ved bruk av forholdstallet mellom momentanflom og døgnmiddelflom, basert på formelen for høstflommer. Formelen (1) for forholdstallet er hentet fra NVEs retningslinjer [2] for flomberegninger og gjengitt under.

$$Q_{mom} / Q_{Døgn} = 2,29 - 0,29 \cdot \log(A) - 0,270 \cdot A_{SE}^{0,5} \quad (1)$$

Beregnet forholdstall mellom momentanflom og døgnmiddelflom (Q<sub>mom</sub>/Q<sub>døgn</sub>) for Kvernbecken og Gunnarsbecken er hhv. 1,91 og 2,16.

200-årsflom (døgnmiddelverdi) basert på flomfrekvensanalyse direkte på vannmerker, er 336 – 855 l/(s\*km<sup>2</sup>) (Tabell 4), mens basert på lokal + regional frekvensanalyse er 361 – 881 l/(s\*km<sup>2</sup>) (Tabell 5). Dermed er kulminasjonsvannføring ved Q<sub>200</sub> for Kvernbecken og Gunnarsbecken vist i Tabell 6.

Tabell 6: Kulminasjonsverdier for 200-årsflom basert på flomfrekvensanalyse

Felt	Areal (km <sup>2</sup> )	Kulmin. faktor	200-årsflom (m <sup>3</sup> /s)	
			Frekvensanalyse	Frekvensanalyse, Lokal + regional
Kvernbecken	15,7	1,91	10,1 – 25,8	10,8 – 26,4
Gunnarsbecken	2,7	2,16	2,0 – 5,0	2,1 – 5,1

## 2.6 Flomfrekvensanalyse på findata

Tabell 7 viser en flomfrekvensanalyse basert på findata (momentantverdier - 1 time) fra NVEs HYDRA-database (Hykval). Vannmerkene har mer enn 28 år findata unntatt 2.1 Hådammen (19 år) og 2.634 Lena (21 år).

Tabell 7: Frekvensanalyse for årsflommer (basert på findata) utført på utvalgte vannmerker (kulminasjonsverdi i l/s/km<sup>2</sup>).

Målestasjon	Periode	Ant, år	Q <sub>M</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>200</sub> / Q <sub>M</sub>	Q <sub>200</sub> /Q <sub>20</sub>	Tilpasning
2.452 Søkkunda								
2.454 Eldåa								
2.469 Skvaldre øvre								
2.1 Hådammen	1998 - 2016	19	293	461	652	2.23	1.41	GEV
2.323 Fura	1987 - 2021	35	622	995	1357	2.18	1.36	Gumbel
2.634 Lena	2001 - 2021	21	175	262	346	1.97	1.32	Gumbel
2.288 Harasjøen	1967 - 2001	35	152	293	431	2.84	1.47	Gumbel
12.171 Hølervatn	1994 - 2021	28	218	336	390	1.79	1.16	GEV
2.11 Narsjø	1987 - 2021	35	191	299	405	2.12	1.35	Gumbel
<i>Gjennomsnitt</i>			<b>281</b>	<b>441</b>	<b>597</b>	<b>2,19</b>	<b>1,35</b>	

## 2.7 Formelverk RFFA-NIFS for små nedbørfelt

I prosjektet «Naturfare - Infrastruktur, flom og skred» (NIFS) utarbeidet NVE en ligning for beregning av flomvannføringer i små og uregulerte felt. Formelen er gyldig for felt i hele landet med feltareal mindre enn 60 km<sup>2</sup>, men er anbefalt verifisert mot lokale målinger [1]. I formelen er flomstørrelsen i et gitt felt avhengig av feltareal, normalt årsmiddeltlig og effektiv sjøprosent. Ved beregning av flomstørrelse ved Furuset er disse verdiene hentet fra NVEs webapplikasjon NEVINA. Det henvises til NVE-rapport 7-2015 [3] for flere detaljer knyttet til beregningsmetodikk. Middelflommen utregnes som en momentanverdi og skaleres ved hjelp av en vekstkurve opp til 200-årsflom. Tabell 8 viser flomverdier for middelflom, 20-årsflom og 200-årsflom beregnet med «formelverk for små nedbørfelt».

Tabell 8: Middelflom og 200-årsflom (Kulminasjonsverdier) beregnet med «formelverk RFFA-NIFS for små nedbørfelt»

Felt	Areal (km <sup>2</sup> )	Middelflom		20-årsflom		200-årsflom	
		(m <sup>3</sup> /s)	(l/s/km <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	(l/s/km <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	(l/s/km <sup>2</sup> )
Kvernbekken	15,7	8,0	510	13,8	880	22,1	1410
Gunnarsbekken	2,7	1,3	490	2,3	865	3,8	1400

## 2.8 Endelig valg av flomstørrelse

Flomstørrelse ved Furuset Solpark i Stor-Elvdal er beregnet ved bruk av «formelverk for små nedbørfelt». I tillegg er beregningene sammenlignet med nærliggende vannmerker i en flomfrekvensanalyse. Frekvensanalysen ble utført ved bruk av tre ulike metoder (direkte på vannmerker med døgndata, direkte på vannmerker med findata og lokal + regional frekvensanalyse med døgndata). Resultater fra beregningene og valgt flomverdi i vassdragene er sammenlignet i Tabell 9 og Tabell 10.

Flomfrekvensanalyser gir verdier for Q<sub>200</sub> som spriker mye. Lokal+regional frekvensanalyse gir noe høyere flomverdier enn frekvensanalyse direkte på vannmerker. Flomfrekvensanalyse på findata gir lavere verdier enn estimerte kulminasjonsverdier fra frekvensanalyse på døgndata. Merk at vannmerkene benyttet i frekvensanalyse har vesentlig større feltarealer enn Kvernbekken og Gunnarsbekken.

Formelverk RFFA-NIFS, som baserer seg småfelt i hele Norge, gir flomverdier som ligger i den øvre kvartilen i flomfrekvensanalysen av vannmerkene med døgndata, men de ligger noe overkant av flomfrekvensanalysen på findata.

Erfaringstall viser at på Østlandet (vassdragsnummer 1- 16), varierer kulminasjonsflomverdiene for 200-årsflom i stort fra 500 l/(s\*km<sup>2</sup>) til 1500 l/(s\*km<sup>2</sup>), men noen flomverdier er helt opp til 2000 – 2500 l/(s\*km<sup>2</sup>) og helt ned i 400 l/(s\*km<sup>2</sup>) [1].

Vi velger på dette grunnlaget og med hensyn til usikkerheten i flomberegninger for små felt å velge en flomverdi ved Q<sub>200</sub> i overkant av det nasjonale formelverket viser, altså omtrent flomverdien estimert ut fra lokal+regional frekvensanalyse på vannmerke 2.323 Fura. En døgnverdi ved Q<sub>200</sub> på 880 l/(s\*km<sup>2</sup>) er derfor lagt til grunn. For Kvernbekken og Gunnarsbekken gir dette en kulminasjonsverdi ved Q<sub>200</sub> på hhv. 1685 l/(s\*km<sup>2</sup>) og 1900 l/(s\*km<sup>2</sup>).

Tabell 9: Beregnede kulminasjonsverdier for Q200.

Felt	Frekvensanalyse Døgndata		Frekvensanalyse Lokal+regional		Frekvensanalyse Findata		RFFA-NIFS	
	(m <sup>3</sup> /s)	(l/s/km <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	(l/s/km <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	(l/s/km <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	(l/s/km <sup>2</sup> )
Kvernbekken	10,1 – 25,8	640 - 1645	10,8 – 26,4	690 - 1685	5,4 – 21,3	345 - 1360	22,1	1410
Gunnarsbekken	2,0 – 5,0	725 - 1850	2,1 – 5,1	780 - 1900	0,9 – 3,7	345 - 1360	3,8	1400

Tabell 10: Valgt 200-årsflom (kulminasjonsverdi) for Kvernbekken og Gunnarsbekken.

Felt	Valgt verdi	
	(m <sup>3</sup> /s)	(l/s/km <sup>2</sup> )
Kvernbekken	26,4	1685
Gunnarsbekken	5,1	1900

## 2.9 Mulige konsekvenser av klimaendringer

Klimaframskrivninger for Norge tilsier endringer i fremtidig temperatur- og nedbørforhold. I rapporten «Klimaendring og fremtidige flommer i Norge» [4], har NVE sett på hvordan klimaendringer vil føre til endringer i flomstørrelser frem mot år 2100. De store vassdragene i Hedmark viser reduksjoner i flomstørrelsen i framtiden [4]. Ifølge klimaprofilen for Hedmark, som er basert på rapport om klimapåslag for korttidsnedbør [5], anbefales likevel det i dette området et klimapåslag på 40% for små nedbørfelt som reagerer raskt på styrtregn. NVEs veileder for flomberegninger anbefaler et klimapåslag på 40% for alle nedbørfelt mindre enn ca. 10 km<sup>2</sup> [1]. Det er derfor valgt å bruke 40% klimapåslag i denne rapporten. Kulminasjonsvannføring inkludert klimapåslag er presentert i Tabell 11.

Tabell 11: Flomverdier (kulminasjonsverdi) for Kvernbekken og Gunnarsbekken..

Felt	Q <sub>200</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>200</sub> inkl. klima (40%) (m <sup>3</sup> /s)
Kvernbekken	26,4	37,0
Gunnarsbekken	5,1	7,2

## 2.10 Flomvannføringer i Glomma

NVE utførte flomberegninger for Glommavassdraget oppstrøms Vorma i 2000 [10]. Flomvannføringer for Glomma oppstrøms Neta (NVE 2000) ble benyttet som nedstrøms betingelser i den hydrauliske modellen (se avsnitt 3.2). Merk at i rapoorten «Klimaendring og fremtidige flommer i Norge» [4] ikke anbefaler klimapåslag for Glommavassdraget oppstrøms Vorma. Det er derfor benyttet beregnede flomvannføringer i [10], som vist i Tabell 12.

Tabell 12: Flomvannføringer (Kulminasjonsverdi) i Glomma.

	<b>Middelflom, <math>Q_M</math> (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>200-årsflom, <math>Q_{200}</math> (m<sup>3</sup>/s)</b>
Glomma oppstrøms Neta	1025	2305



## 3 Hydraulisk modell

### 3.1 Beregningsmodell

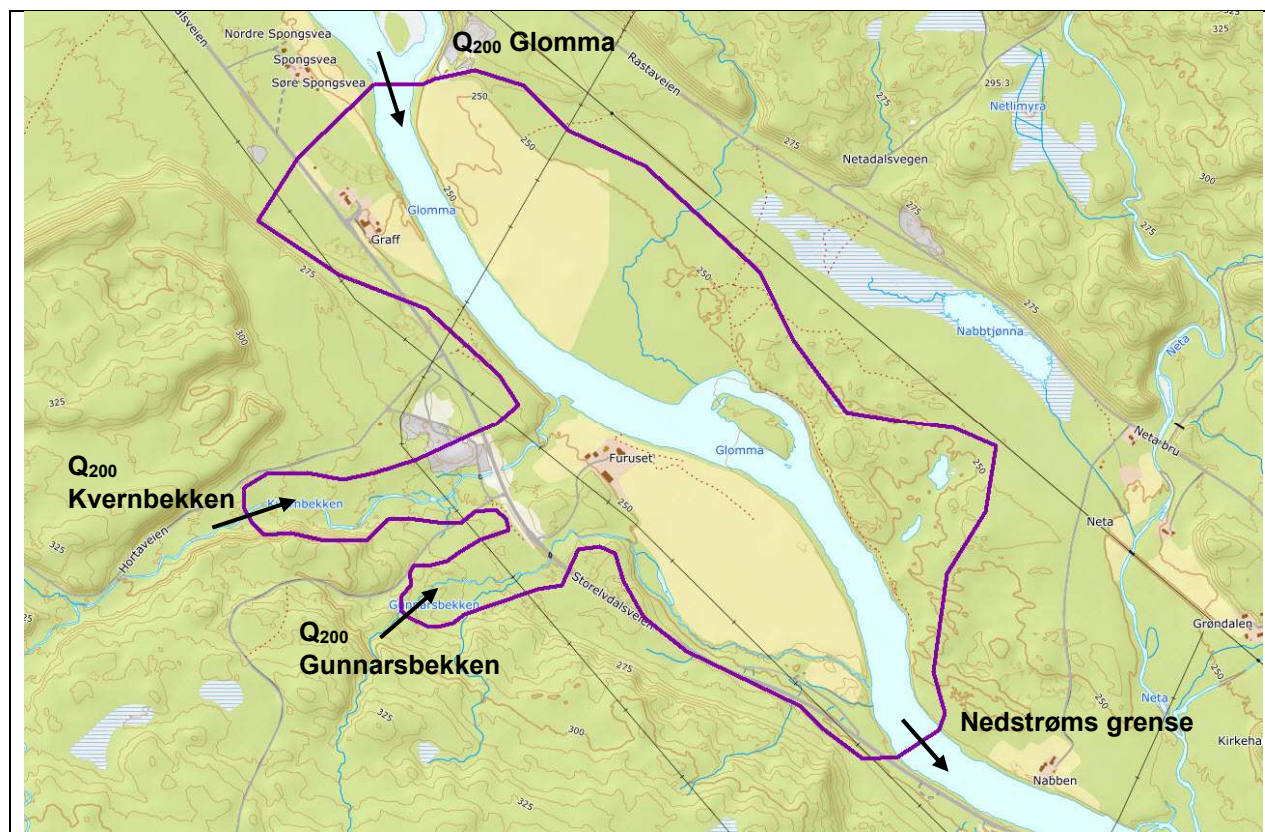
Vannstandsstigning og flombredelse langs vassdraget ved Furuset Solpark er beregnet ved bruk av den to dimensjonale hydrauliske modellen HEC-RAS 6.1. Grunnlaget for modellen er laserdata [7] fra 2016 som vist i Tabell 13.

Tabell 13: Grunnlaget for hydraulisk modell.

Grunnlag	Høydesystem	Oppløsning
NDH Opphus 5pkt 2016, laserscan med punkttetthet 5 pkt/m <sup>2</sup>	NN2000	0,25 x 0,25 m
NDH Opphus 2pkt 2016, laserscan med punkttetthet 2 pkt/m <sup>2</sup>	NN2000	0,5 x 0,5 m

Laserskanningen «NDH Opphus 5pkt 2016» dekker ikke hele beregningsstrekningen. En høydemodell er konstruert ved å slå sammen de to datasettene slik at tilgjengelig dekning fra «NDH Opphus 5pkt 2016» kompletteres med «NDH Opphus 2pkt 2016».

Vannstand, vannføring og vannhastighet i modellen beregnes for celler i et «beregningsskjema». Cellestørrelsen i modellen er satt til 2 x 2 meter i elven og områdene tett på. For områdene utenfor, med mindre krav til nøyaktighet, er det brukt en cellestørrelse på 8 x 8 meter. Oversiktskart som viser modellert område, er vist i Figur 5.



Figur 5: Kartutsnitt over modellert område.

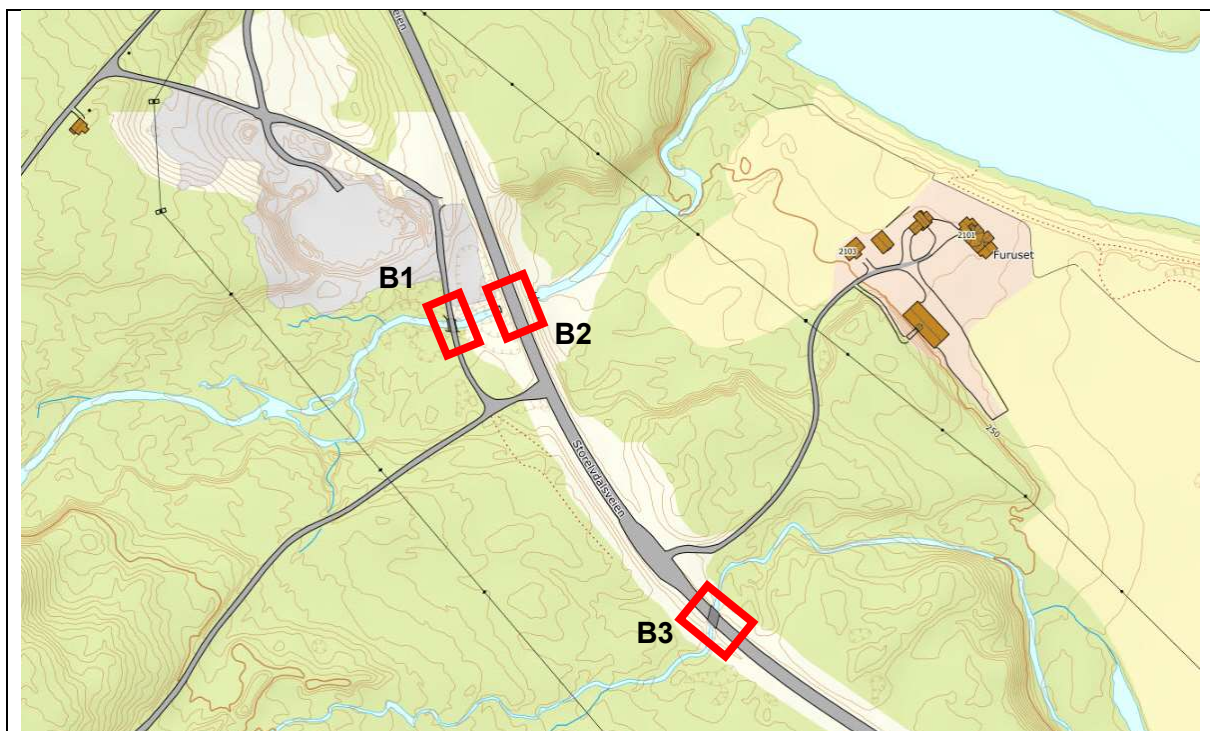
### 3.2 Grensebetingelser

2D-modellen er satt opp med en øvre og nedre grensebetningelse. Oppstrøms grensebetningelse er flomvannføringer inn i beregningsstrekningen dvs. momentanverdien, hentet fra Tabell 11 og Tabell 12. Nedstrøms grensebetningelse er satt lik normalstrømning i Glomma med bunnhelning på 0,001 (jf. Figur 5).

Friksjonsforholdene er vurdert ut fra kart og bilder, samt erfaringstall fra litteratur knyttet til forskjellig arealbruk og forhold i elven. Friksjonsfaktoren for beregningsstrekningen er basert på Manningstall (n). I beregningstrekningen er Manningstallet satt til 0,05.

### 3.3 Infrastruktur i modellen

Det er tre bruer/kulverter på beregningstrekningen. Plassering av bruer/kulverter er markert på kart i Figur 6. Bruer er innmålt av oppdragsgiver (se Vedlegg 4) og det antas i beregningene at disse bruene ikke er tilstoppet. Brudimensjoner, som er benyttet i HEC-RAS modellen, er vist i Tabell 9.



Figur 6: Oversiktskart over bru (markert med rød boks).

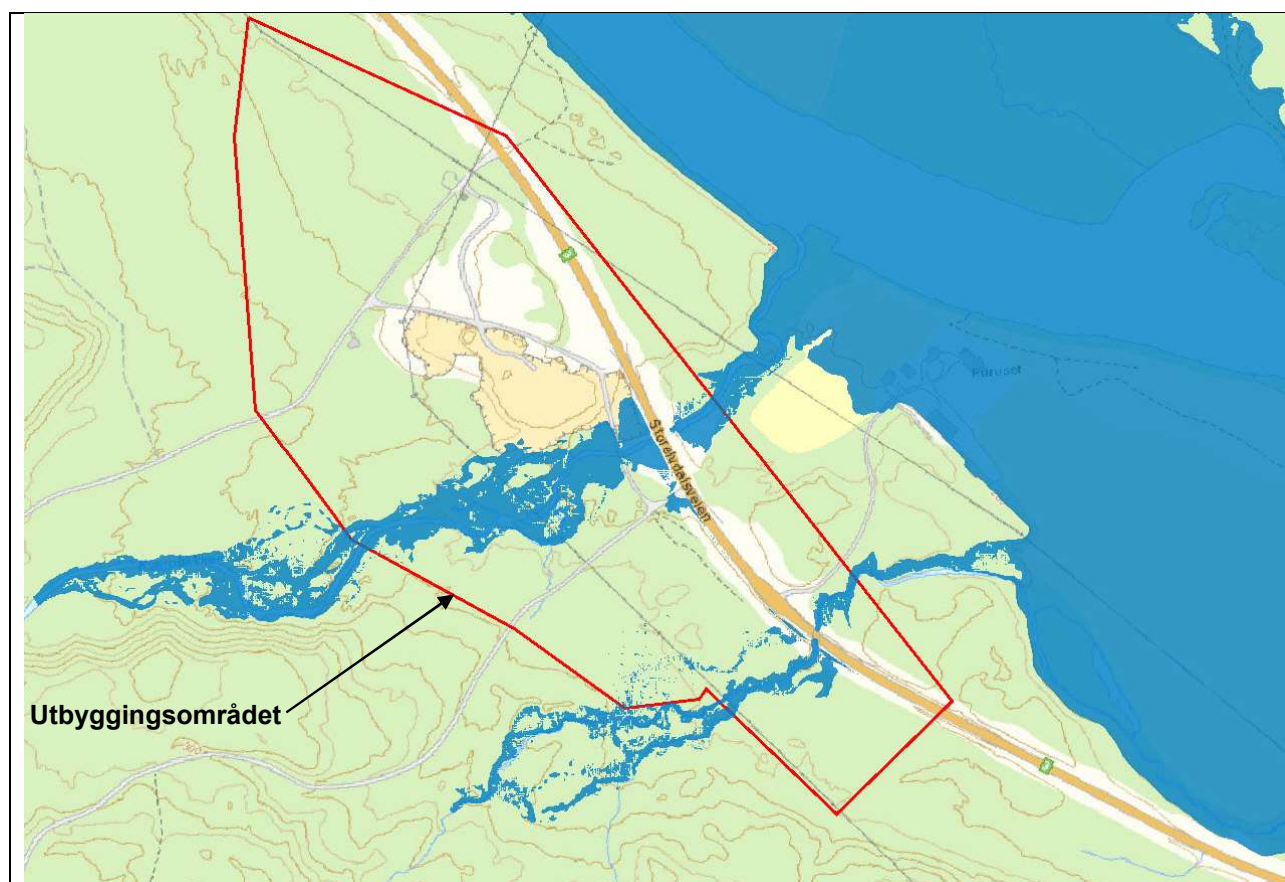
Tabell 14: Dimensjoner til kulverter i modellen (Høydene i høydesystem NN2000).

	<b>B1 (Bru)</b> /Lokal veg	<b>B2 (Kulvert)</b> /Storelvdalsvegen	<b>B3 (Kulvert)</b> /Storelvdalsvegen
Bredde x Høyde (m)	6,78 x 2,13	4,0 x3,1	4,33 x 1,14
Lengde (m)	5,0	24,6	12,4
Bunnivå innløp (m o. h.)	255,95	254,35	258,53
Bunnivå utløp (m o. h.)	255,75	253,50	258,23
Vegtopp (m o. h.)	258,55	259,70	260,65

## 4 Resultater

Flomsonekart som viser flomutbredelse langs elva i utbyggingsområdet, ligger vedlagt (Vedlegg 1). Flomutbredelsen er vurdert for flom med gjentakintervall på 200 år i et fremtidig klima (200-årsflom inkludert 40 % klimapåslag).

I Figur 7 er det vist oversvømt område ved 200-årsflom med 40 % klimapåslag. I beregningstrekningen vil flomvannet i hovedsak følge selve elveløpet. På enkelte delstrekninger renner imidlertid bekkene ut av sine naturlige løp og oversvømmer nærliggende områder. Veien ved bru B1 overtoppes ved flom.

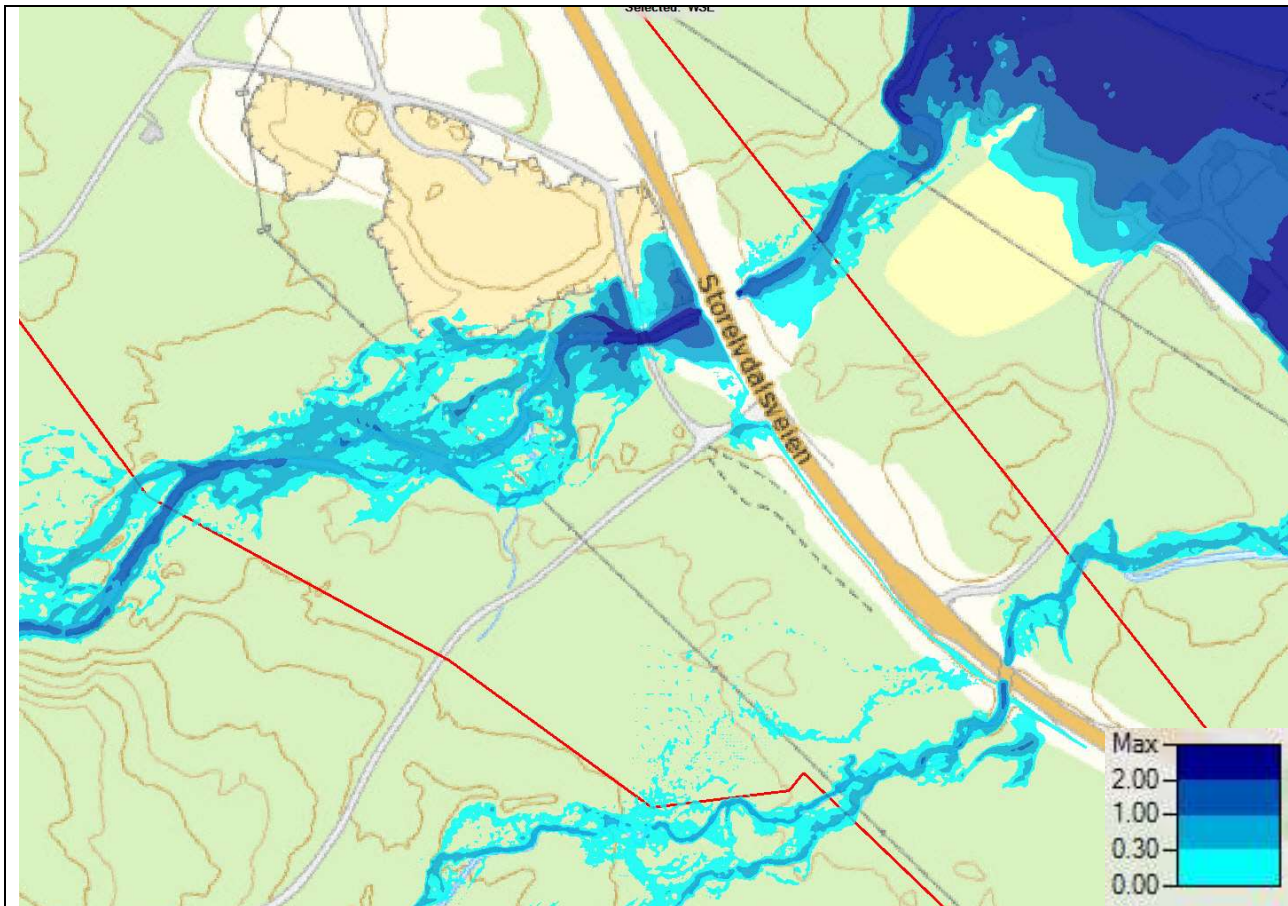


Figur 7: Flomutbredelse ved Furuset Solpark (200-årsflom med 40% klimapåslag) (se flomsonekart i Vedlegg 1).

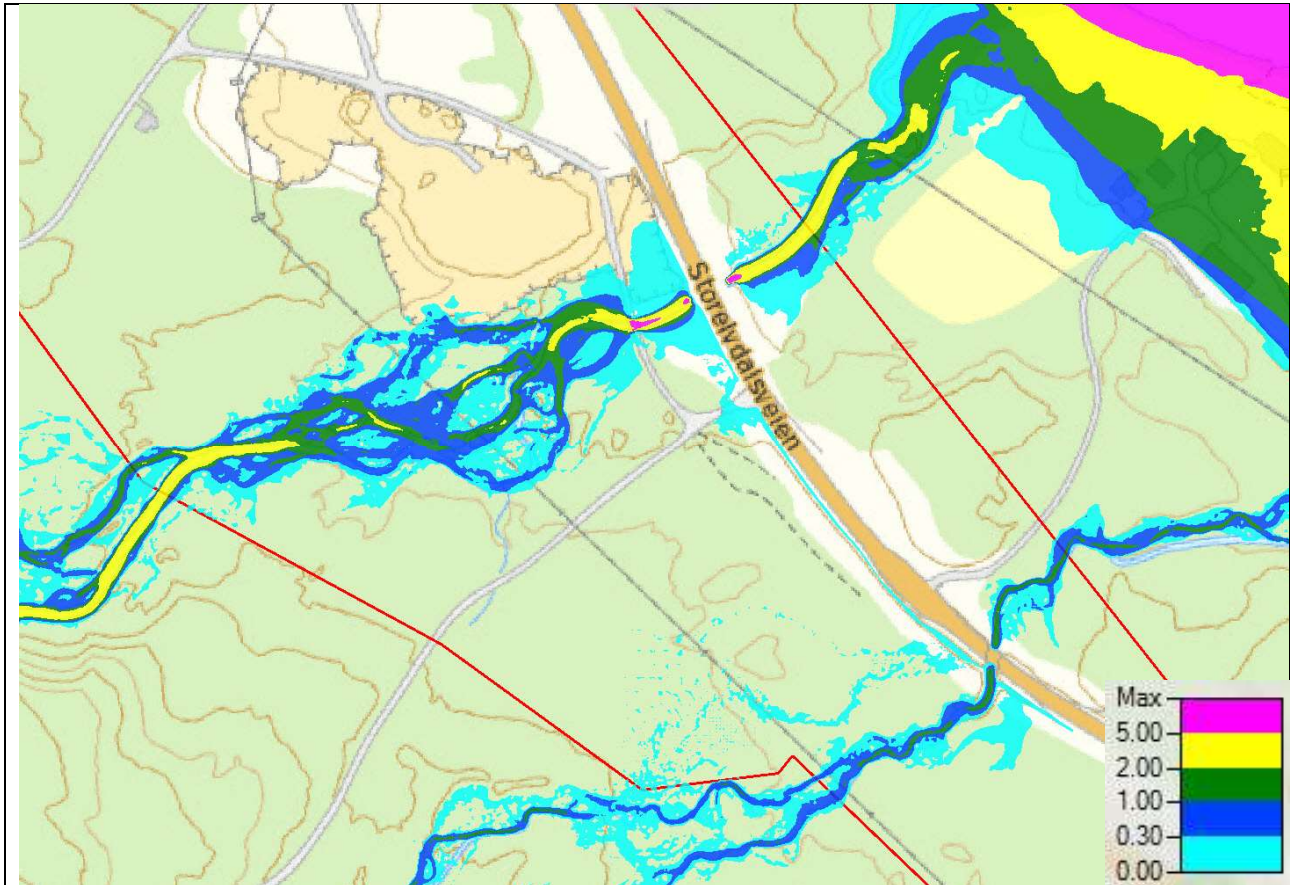
Beregnete vanndybde og dybde\**hastighet* (se Figur 8 og Figur 9) for flommen er relativt lav (mindre enn 0,3) for flomutbredelse, bortsett fra selve bekkeløpene. Det kan likevel oppstå materielle skader ved flom med mindre avbøtende tiltak er iverksatt. Bygninger/infrastruktur bør helst plasseres utenfor det oversvømte området og bør ligge over beregnet flomvannstand pluss en sikkerhetsmargin [8]. Det kan være aktuelt å bygge noen solcellepaneler innenfor flomsone der vanndybder/hastigheter er lave, så lenge disse er dimensjonert mot flom og erosjonsrisiko. Det anbefales at infrastruktur som er kritisk til operasjonen av hele anlegget (transformator eller lignende) plasseres utenfor flomsone.

Kulvertene/bruene skaper noe oppstuvning i flomvannstander. Dersom kapasiteten til disse bruene kan utvides, vil flomutbredelsen reduseres. Dette er ikke vurdert nærmere i denne rapporten.

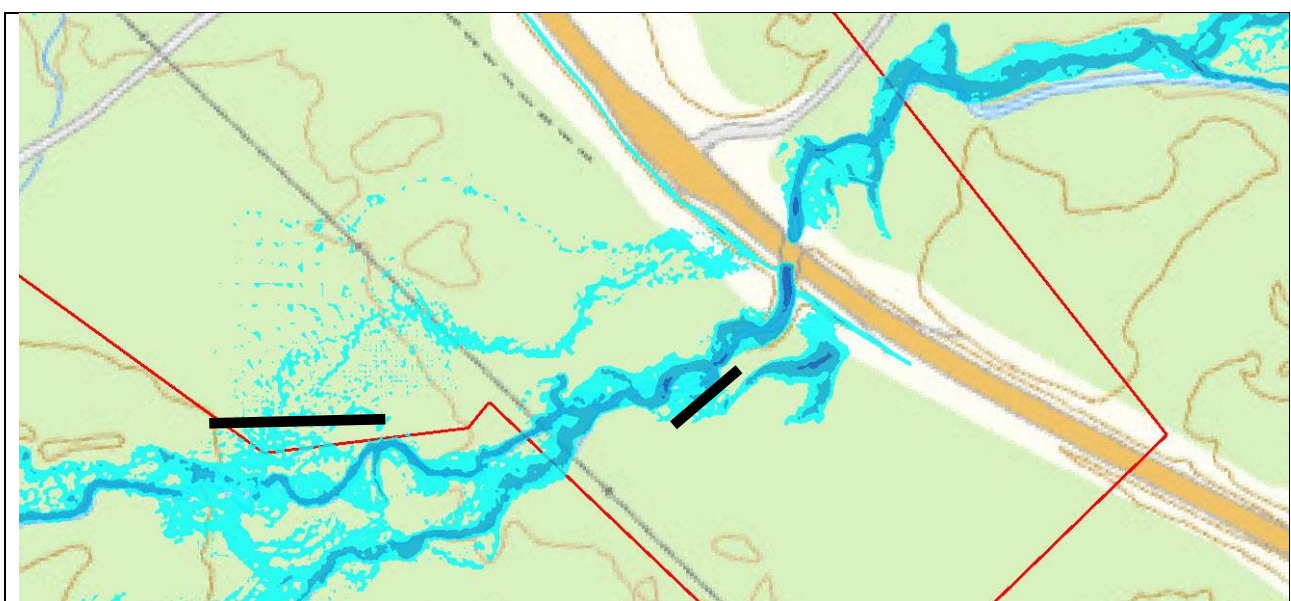
Resultatene ovenfor viser at det kan være aktuelt å bygg flomvoll mellom Gunnarsbekken og en del av solcelleanlegget for å redusere flomrisiko der flomvann tar avveie fra bekken (Figur 10). Dette er ikke vurdert nærmere i denne rapporten.



Figur 8: Vanddybde [m] i bekkene i utbyggingsområdet for Furuset Solpark, 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag.



Figur 9: Dybde\*Hastighet [ $m^2/s$ ] i bekkene i utbyggingsområdet for Furuset Solpark, 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag.



Figur 10: Eventuell plassering av flomvoll.

## 5 Følsomhet og sikkerhetsmargin

### 5.1 Datagrunnlag

Terrengmodellen som vannlinjemodellen er basert på er laget med punktoppmåling fra 2016 registrert fra fly. Punktoppmåling fra fly har i utgangspunktet høy nøyaktighet, men nøyaktigheten reduseres i områder med skog og der vanddybden er stor.

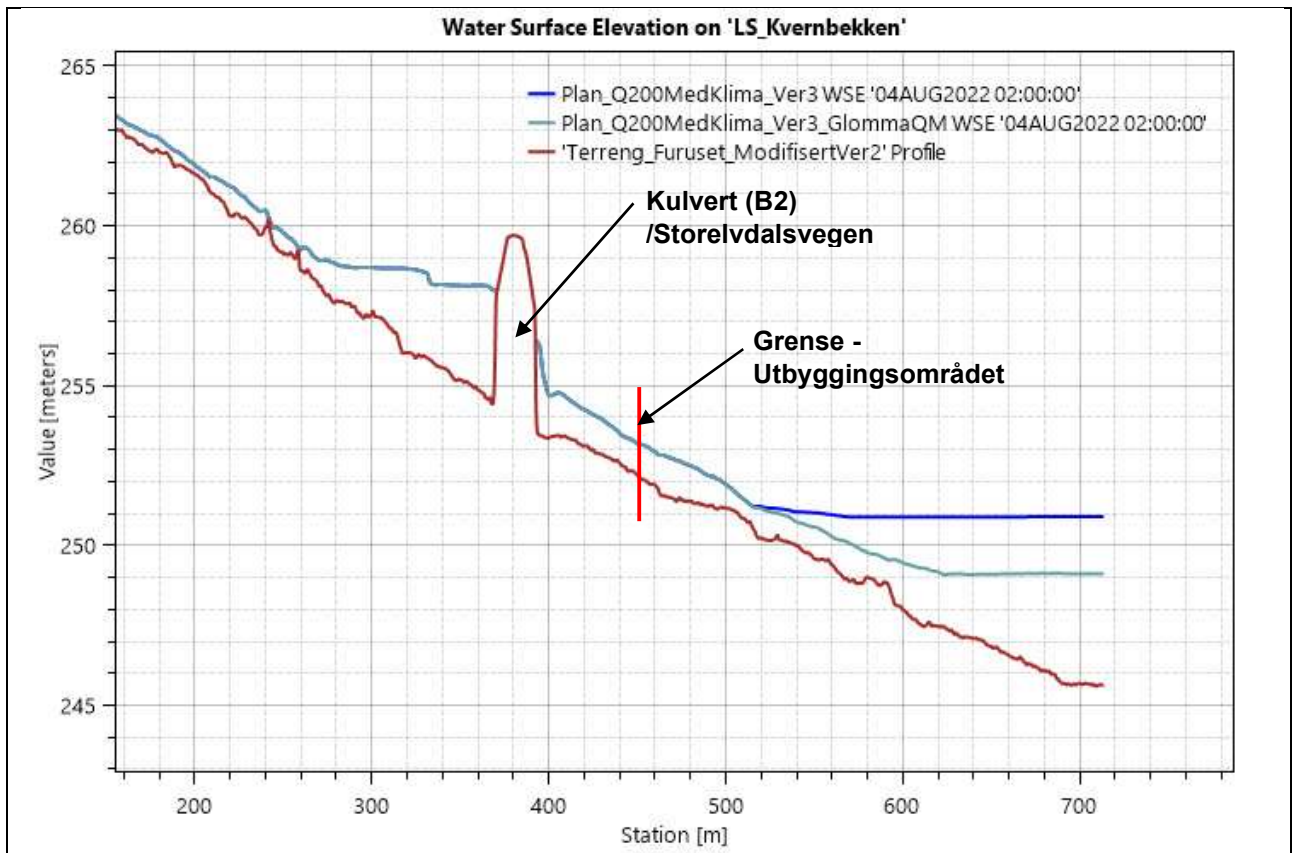
Kvernsbekken og Gunnarsbekken har tett skog nært vassdraget. Dette gjør at nøyaktigheten reduseres fordi deler av terrengoverflaten må interpoleres. Det er også usikkerhet knyttet til den reelle dybden av elva, men dette anses å ha relativt liten betydning ved beregning på store flommer for bekkene. Vanddybden i Glomma er betydelig. Terrengmodellen gjengir derfor vannoverflaten på skanningsdatoen istedenfor elvebunnen.

Videre er endringer i terrenget etter skanningstidspunktet ikke tatt høyde for. Mer detaljert terrenggrunnlag vil kunne øke nøyaktigheten i beregningene, men eksisterende detaljeringsgrad vurderes som tilstrekkelig og det er ikke forventet at et annet grunnlag vil ha stor innvirkning på flomutbredelsen i utbyggingsområdet.

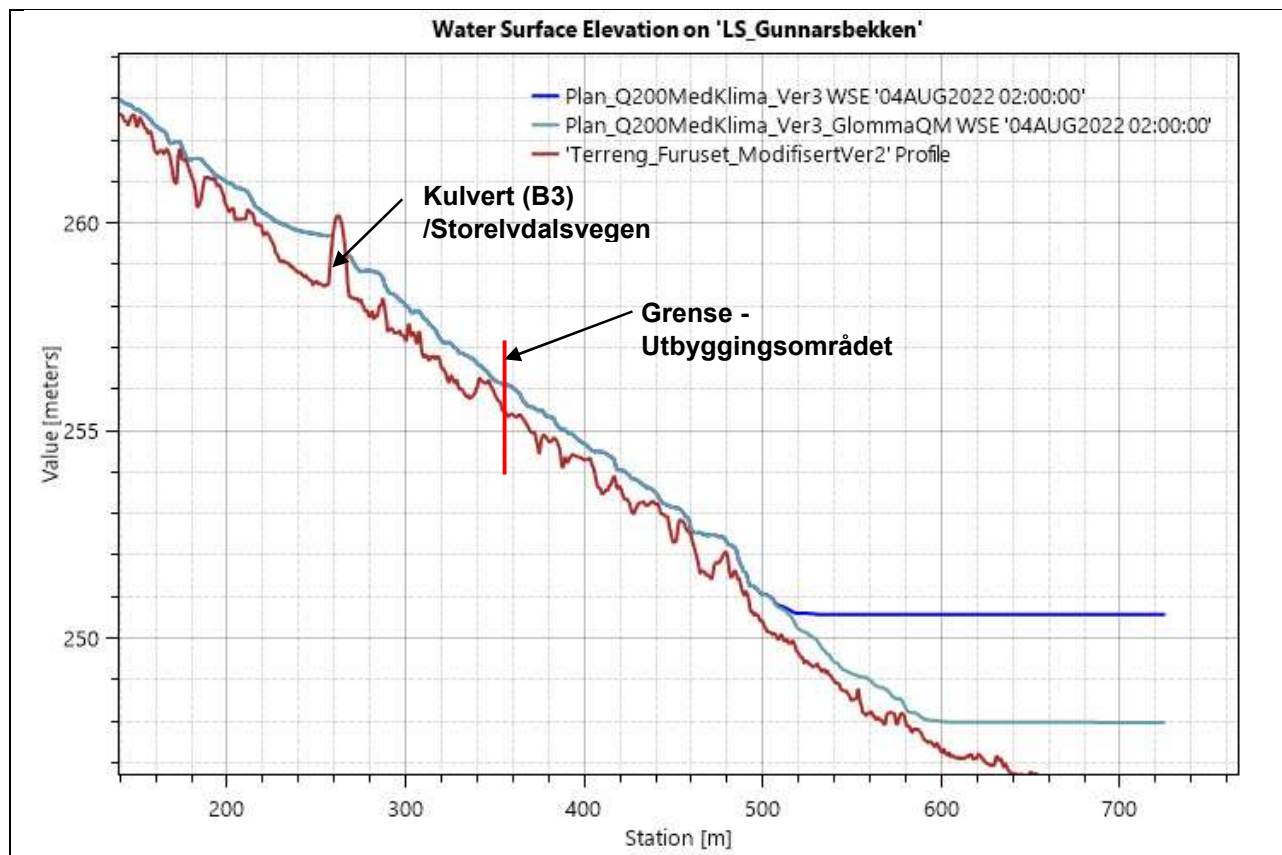
### 5.2 Følsomhet til vannstand i Glomma

Det er sjekket hvordan antatt vannstand i Glomma påvirker flomvannstanden i Kvernsbekken og Gunnarsbekken. Modellen er kjørt med middelflom i Glomma samtidig som 200-årsflom i bekkene. Som vist i Figur 11 og Figur 12 vil vannstanden i Glomma ikke påvirker flomvannstand i utbyggingsområdet.

Det er utført vannlinjeberegninger langs Glomma vassdraget ved Furuset flomverk i 2019 [11]. Det er angitt flomvannstand i Glomma ved 200-årsflom som 248,6 – 248,1 i [11]. I denne beregningen er flomvannstand i Glomma ved Q200 250,9 – 250,6, mens vannstanden i Glomma ved middelflom er 249,1 – 248,0. Merk at i denne beregningen har vi ikke justert elvebunnen i terrengmodellen langs Glomma og flomvannstanden her er derfor overestimert. Usikkerheten i flomvannstand i Glomma har ingen betydning for beregnede flomvannstander i utbyggingsområdet.



Figur 11: Lengdeprofil i midten av Kvernbekken.



Figur 12: Lengdeprofil i midten av Gunnarsbekken.

### 5.3 Følsomhet til estimert flomvannføring

Det vil alltid være usikkerheter knyttet til beregninger av flom og flomvannstand. Flomberegningen som er utført for Kvernbecken og Gunnarsbekken, er gjort med ulike beregningsmetodikker og beregnede vannføringer er deretter sammenlignet. Resultatet fra beregningene viser relativt stor forskjell i forventet vannføring, og ved valg av flomstørrelse er en konservativ tilnærming valgt. Valgte flomverdier for Kvernbecken og Gunnarsbekken er hhv. ca. 20% og 30% større enn vannføringene estimert ved hjelp av RFFA-NIFS.

### 5.4 Tilstopping av kulverter / bruer

I beregningene er det forutsatt at kulvertene/ bruerne er åpne (ikke tilstoppet). Eventuell tilstopping av kulvertene/ bruerne vil føre til høyere vannstand og større flomutbredelse sammenlignet med det flomsonekartet viser.



## 5.5 Følsomhet til Manningstall

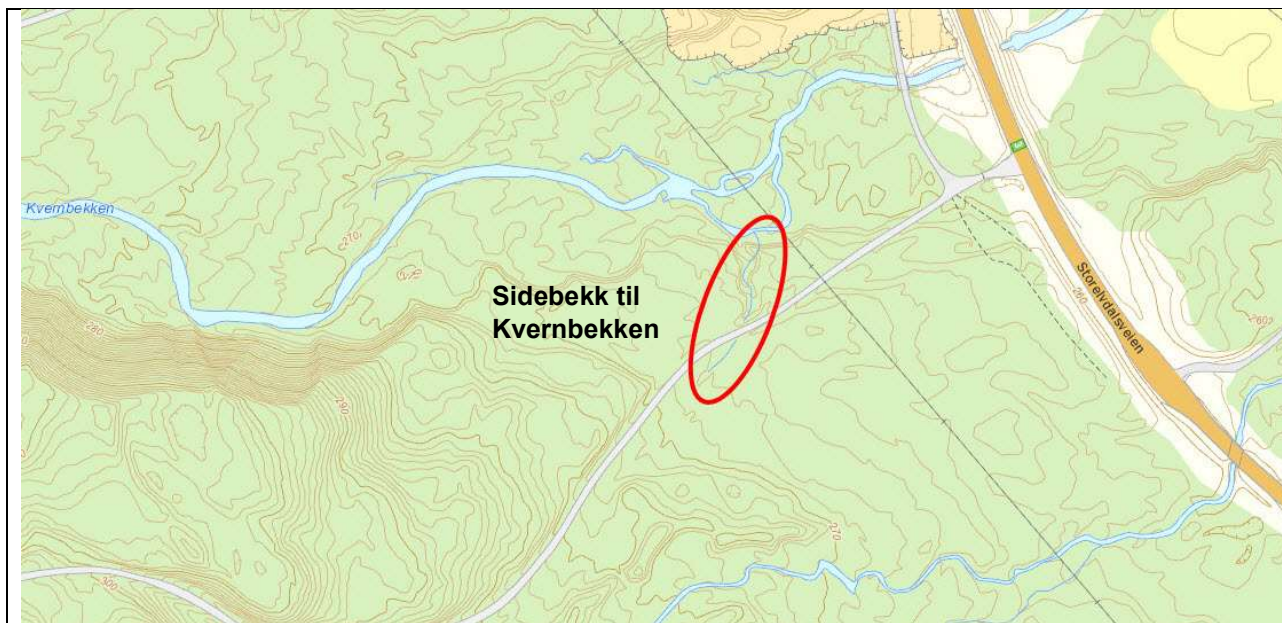
Det er sjekket sensitivitet i den hydrauliske modellen for  $\pm 0,01$  i Mannings  $n$ . Dette gir en endring i resulterende flomvannstand i planområdet på om lag  $\pm 3$  cm. Ut fra dette kan sensitiviteten til valg av Manningstall ventes å være liten.

## 5.6 Vurdering av flom i sidebekk til Kvernbecken

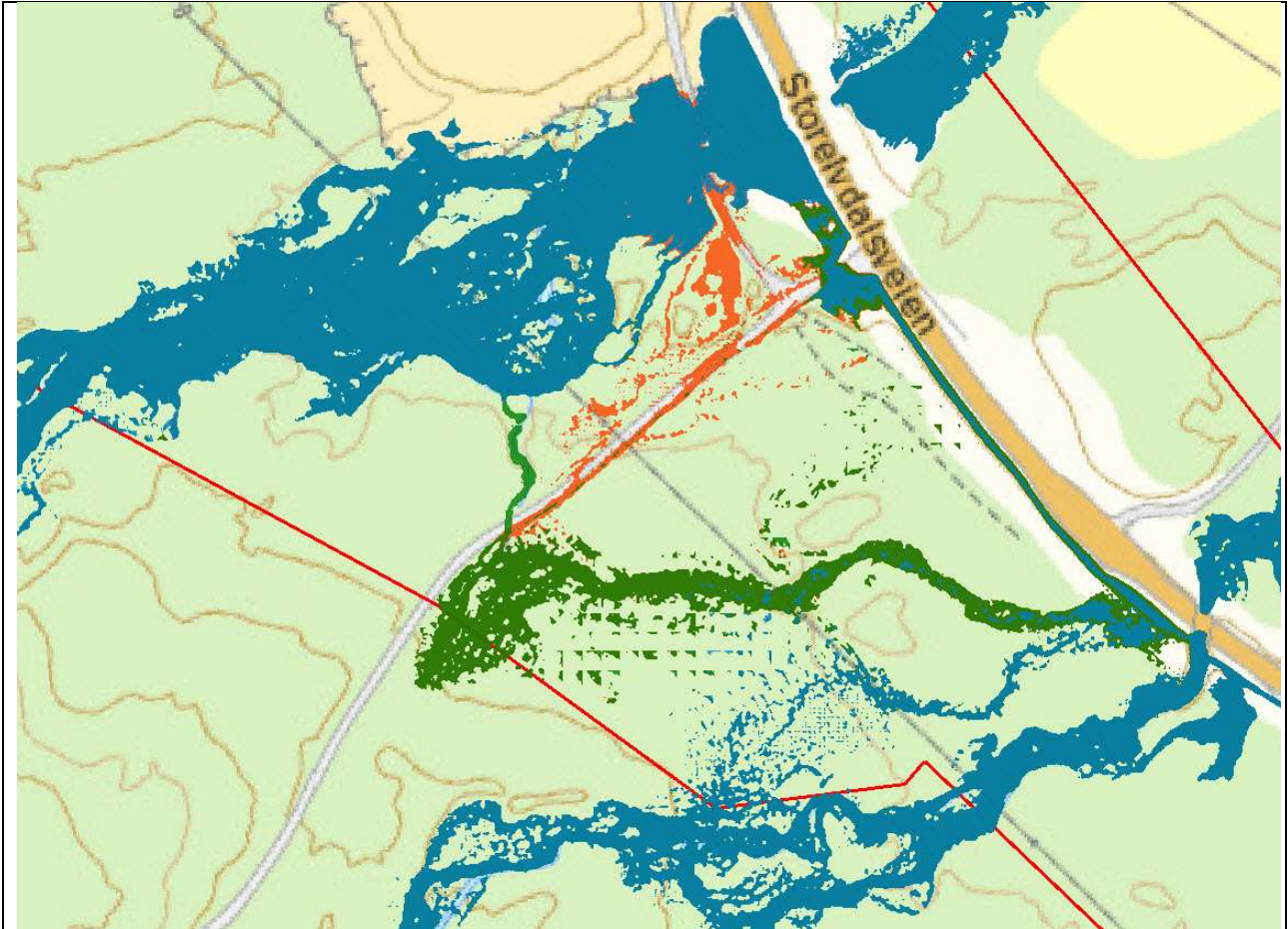
Flomvurderingene i denne rapporten er hovedsakelig knyttet til Kvernbecken og Gunnarsbekken. Det ligger en liten sidebekk til Kvernbecken med et feltareal på  $0,62 \text{ km}^2$  i planområdet (se Figur 13). Flomvannføringen i denne bekken er beregnet ved hjelp av «Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt». 200-årsflom med 40% klimapåslag er estimert til  $1,95 \text{ m}^3/\text{s}$ .

En følsomhetsanalyse er utført ved å legge denne flomvannføringen inn i modellen, mens vannføringen i Kvernbecken oppstrøms reduseres med  $1,95 \text{ m}^3/\text{s}$  slik at vannføringen nedstrøms samløpet blir  $37 \text{ m}^3/\text{s}$ . En lokal veg krysser denne bekken. Det er antagelig en stikkrenne som kan føre denne bekken under veien, men vi har ikke detalj om utforming av denne. Modellen er derfor kjørt uten stikkrenne, samt med en åpning med bredde på  $3 \text{ m}$  i veien.

Figur 14 og kart (Kart-02) viser flomutbredelse grunnet 200-årsflomvannføring med 40% klimapåslag bekken. Som vist i figuren, vil vannet renne mot Gunnarsbekken i utbyggingsområdet. Beregnede vanddybde og dybde\*hastighet for flommen relativt lav i det oversvømte området. Videre er det oversvømte området trolig også overestimert, da bekkeløpet er ikke godt definert i terrengmodellen (Figur 15). Denne følsomhetsanalysen belyser imidlertid en mulig flomvei gjennom utbyggingsområdet. Denne flomveien bør opprettholdes ved utbygging og tiltak i dette området bør dimensjoneres mot flom.



Figur 13: Oversiktskart over sidebekk til Kvernbecken.



Figur 14: Flomutbredelse (200-årsflom med 40% klimapåslag), på grunn av ilagt vannføring i sidebekk til Kvernbekken uten stikkrenne (oransje) og med 3 m åpning i veien (grønn).



*Figur 15: Utklipp fra terrengmodellen som viser at bekkeløpet ikke er godt definert over en lengre strekning. Dette fører til underestimering av bekkeløpets kapasitet og en overestimering av det oversvømte området*

## 5.7 Anbefalt sikkerhetsmargin

Med grunnlag i analysen ovenfor er det anbefalt at det bør ligge en sikkerhetsmargin på minst 0,5 m på beregnede vannstander ved prosjektering av tiltaket [8].

Det anbefales at infrastruktur som er kritisk til operasjonen av hele solcelleanlegget plasseres utenfor flomsonen.

## 6 Referanser

- [1] NVE (2022). Veileder for flomberegninger. NVE-rapport 1-2022.
- [2] NVE (2011). Retningslinjer for flomberegninger. NVE-rapport 4-2011.  
<https://nve.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=66271d2e94014aff80fc065a18ad1f50>
- [3] NVE (2015). Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt. NVE-rapport 7-2015
- [4] NVE (2016). Klimaendring og framtidige flommer i Norge. NVE-rapport 81-2016.
- [5] Klimaservicesenter (2021). Klimaprofil Hedmark  
<https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/hedmark>
- [6] Statens vegvesen (2018). Vegbygging Håndbok N200
- [7] <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
- [8] NVE (2014). Flaum- og skredfare i arealplanar. NVE-rapport 2-2011.  
[https://publikasjoner.nve.no/retningslinjer/2011/retningslinjer2011\\_02.pdf](https://publikasjoner.nve.no/retningslinjer/2011/retningslinjer2011_02.pdf)
- [9] Byggteknisk forskrift (TEK17). <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17>
- [10] NVE (2000). Flomberegning for Glommavassdraget oppstrøms Vorma. NVE-rapport 10-2000.
- [11] NVE (2019). Furuset flomverk (VV 1674 og 8927), Stor-Elvdal kommune, Status og vurdering av behovet for oppgradering. Ekstern rapport nr. 25/2019.

## 7 Vedlegg

Vedlegg 1: Flomsonekart 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag

Vedlegg 2: Nedbørfeltparametere, hentet fra NEVINA

Vedlegg 3: Flomfrekvenskurver






Vedlegg 4: Oppmålinger av bruer i vassdraget

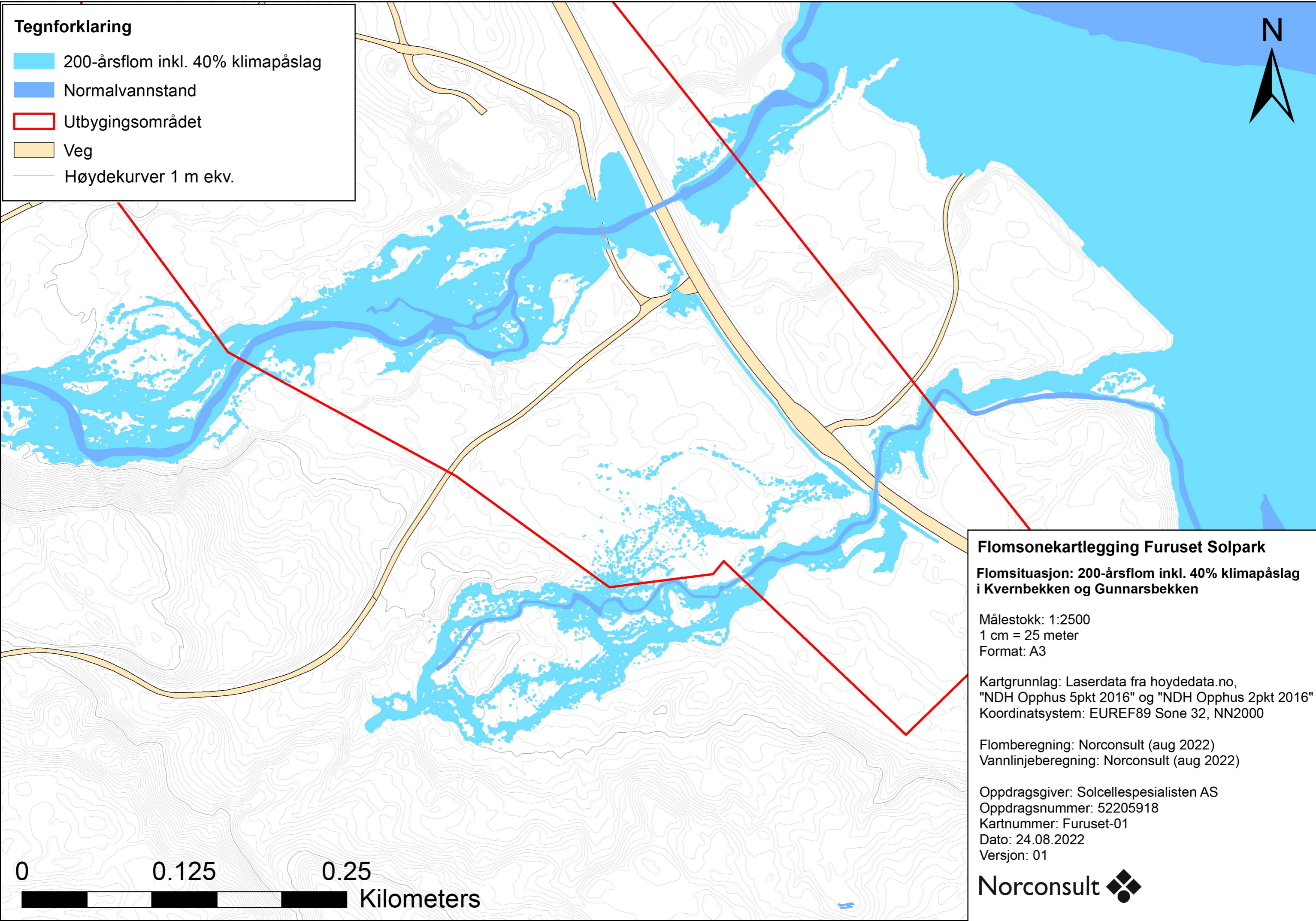
**Vedlegg 1:**

Kart-01: Flomsonekart 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag i Kvernbekken og Gunnarsbekken

Kart-02: Flomsonekart 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag i Kvernbekken og Gunnarsbekken inkl. sidebekk til Kvernbekken

**Tegnforklaring**

-  200-årsflom inkl. 40% klimapåslag
-  Normalvannstand
-  Utbyggsområdet
-  Veg
-  Høydekurver 1 m ekv.




**Flomsonekartlegging Furuset Solpark**  
**Flomsituasjon: 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag i Kvernbecken og Gunnarsbekken**

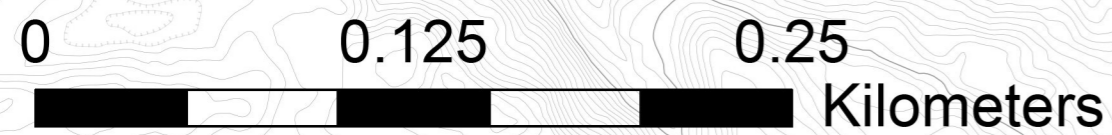
Målestokk: 1:2500  
 1 cm = 25 meter  
 Format: A3

Kartgrunnlag: Laserdata fra hoydedata.no, "NDH Opphus 5pkt 2016" og "NDH Opphus 2pkt 2016"  
 Koordinatsystem: EUREF89 Sone 32, NN2000

Flomberegning: Norconsult (aug 2022)  
 Vannlinjeberegning: Norconsult (aug 2022)

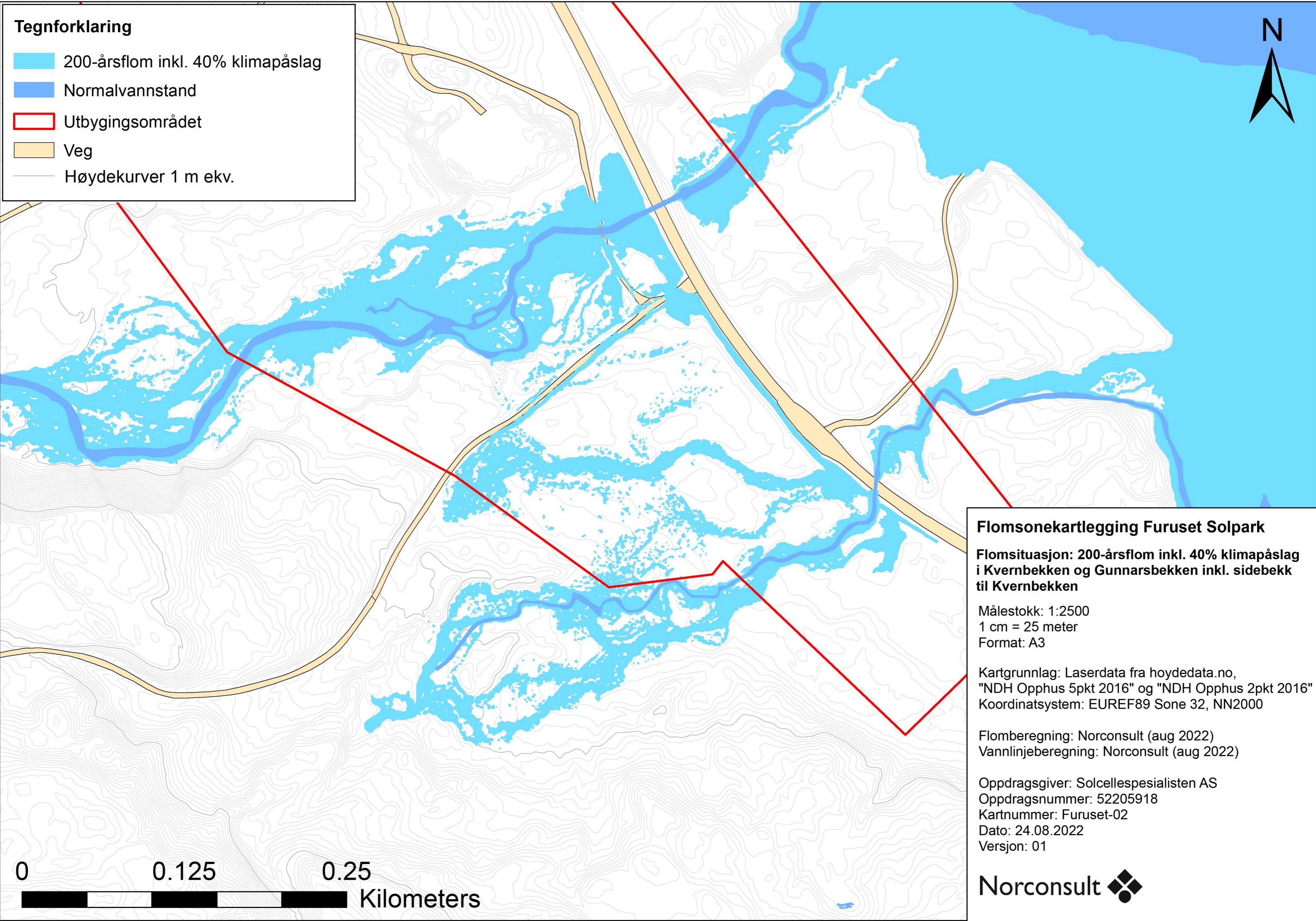
Oppdragsgiver: Solcellespesialisten AS  
 Oppdragsnummer: 52205918  
 Kartnummer: Furuset-01  
 Dato: 24.08.2022  
 Versjon: 01

**Norconsult** 



**Tegnforklaring**

- 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag
- Normalvannstand
- Utbyggsområdet
- Veg
- Høydekurver 1 m ekv.



**Flomsonekartlegging Furuset Solpark**

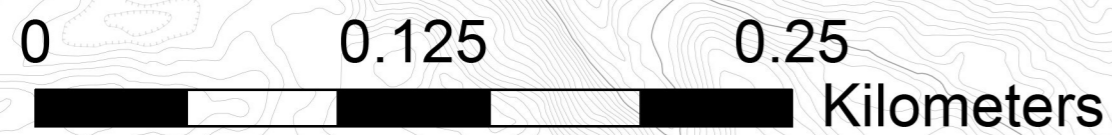
**Flomsituasjon: 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag i Kvernbecken og Gunnarsbekken inkl. sidebekk til Kvernbecken**

Målestokk: 1:2500  
 1 cm = 25 meter  
 Format: A3

Kartgrunnlag: Laserdata fra hoydedata.no, "NDH Opphus 5pkt 2016" og "NDH Opphus 2pkt 2016"  
 Koordinatsystem: EUREF89 Sone 32, NN2000

Flomberegning: Norconsult (aug 2022)  
 Vannlinjeberegning: Norconsult (aug 2022)

Oppdragsgiver: Solcellespesialisten AS  
 Oppdragsnummer: 52205918  
 Kartnummer: Furuset-02  
 Dato: 24.08.2022  
 Versjon: 01





**Vedlegg 2: Nedbørfeltparametere, hentet fra NEVINA**

**Nedbørfeltparametere**

Vassdragsnr.: 002.K60  
 Kommune.: Stor-Elvdal  
 Fylke.: Innlandet  
 Vassdrag.: Glommavassdraget

**Feltparametere**

Areal (A)	15.7 km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	-999 %
Elveengde (E <sub>L</sub> )	8.0 km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	76.0 m/km
Elvegradient <sub>1005</sub> (E <sub>G,1005</sub> )	74.9 m/km
Helning	8.0 ‰
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	2.2 km <sup>-1</sup>
Feitlengde (F <sub>L</sub> )	8.2 km

**Arealklasse**

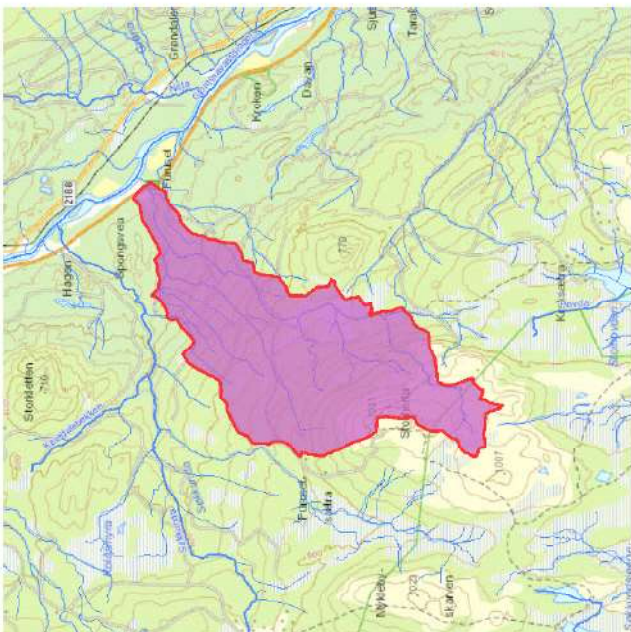
Bre (A <sub>BRE</sub> )	0 %
Dyktet mark (A <sub>JORD</sub> )	0 %
Myr (A <sub>MFR</sub> )	7.4 %
Leire (A <sub>LIRE</sub> )	0 %
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	77.0 %
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	0.2 %
Sneufjell (A <sub>SF</sub> )	14.3 %
Urban (A <sub>U</sub> )	0 %
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	1.0 %

**Hypsografisk kurve**

Høyde <sub>MIN</sub>	256 m
Høyde <sub>10</sub>	370 m
Høyde <sub>20</sub>	492 m
Høyde <sub>30</sub>	584 m
Høyde <sub>40</sub>	634 m
Høyde <sub>50</sub>	658 m
Høyde <sub>60</sub>	697 m
Høyde <sub>70</sub>	767 m
Høyde <sub>80</sub>	854 m
Høyde <sub>90</sub>	944 m
Høyde <sub>MAX</sub>	1027 m

**Klima- /hydrologiske parametere**

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	21.9 l/s*km <sup>2</sup>
Sommernedbør	451 mm
Vinternedbør	398 mm
Årstemperatur	0.1 °C
Sommertemperatur	8.6 °C
Vintertemperatur	-5.9 °C





Norges vassdrags- og energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
 Kartdatum: EUREF89 WGS84  
 Prosjeksjon: UTM 33N  
 Beregn. punkt: 295525 E  
 6810405 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Rapportdato: 15.8.2022 © nevina.nve.no

## Nedbørfeltparametere

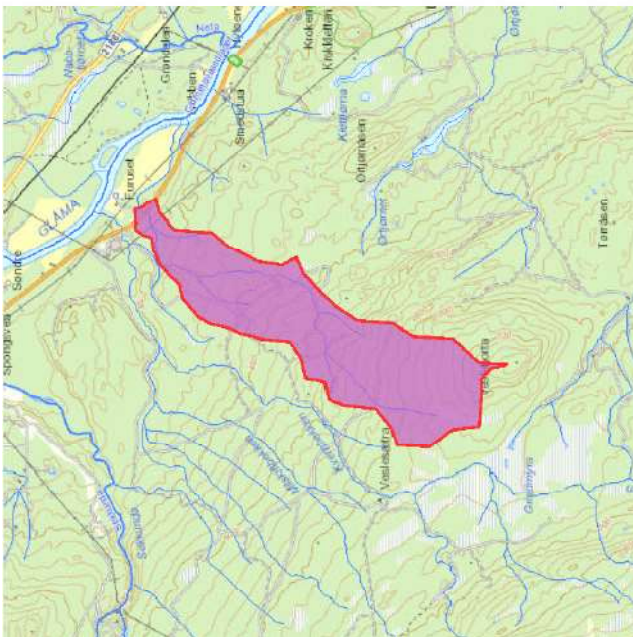
Vassdragsnr.: 002.K60  
 Kommune.: Stor-Elvdal  
 Fylke.: Innlandet  
 Vassdrag.: Glommavassdraget

Feltparametere	
Areal (A)	2.7 km <sup>2</sup>
Effektiv Sjø (A <sub>SE</sub> )	0 %
Elvbengde (E <sub>L</sub> )	4.1 km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	93.4 m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	92.3 m/km
Helning	8.2 ‰
Dreneringsstetthet (D <sub>T</sub> )	2.3 km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	3.9 km

Arealklasse	
Bre (A <sub>BRE</sub> )	0 %
Dyrket mark (A <sub>JOND</sub> )	0 %
Myr (A <sub>MVR</sub> )	1.0 %
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0 %
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	98.7 %
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	0 %
Snaufjell (A <sub>SF</sub> )	0 %
Urban (A <sub>U</sub> )	0 %
UKlassifisert area (A <sub>REST</sub> )	0.1 %

Hypsografisk kurve	
Høyde <sub>MIN</sub>	257 m
Høyde <sub>10</sub>	322 m
Høyde <sub>20</sub>	347 m
Høyde <sub>30</sub>	376 m
Høyde <sub>40</sub>	417 m
Høyde <sub>50</sub>	468 m
Høyde <sub>60</sub>	530 m
Høyde <sub>70</sub>	583 m
Høyde <sub>80</sub>	623 m
Høyde <sub>90</sub>	659 m
Høyde <sub>MAX</sub>	766 m

Klima- /hydrologiske parametere	
Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	15.5 l/s*km <sup>2</sup>
Sommernedbør	444 mm
Vinternedbør	389 mm
Årstemperatur	1.1 °C
Sommertemperatur	9.7 °C
Vintertemperatur	-5.1 °C



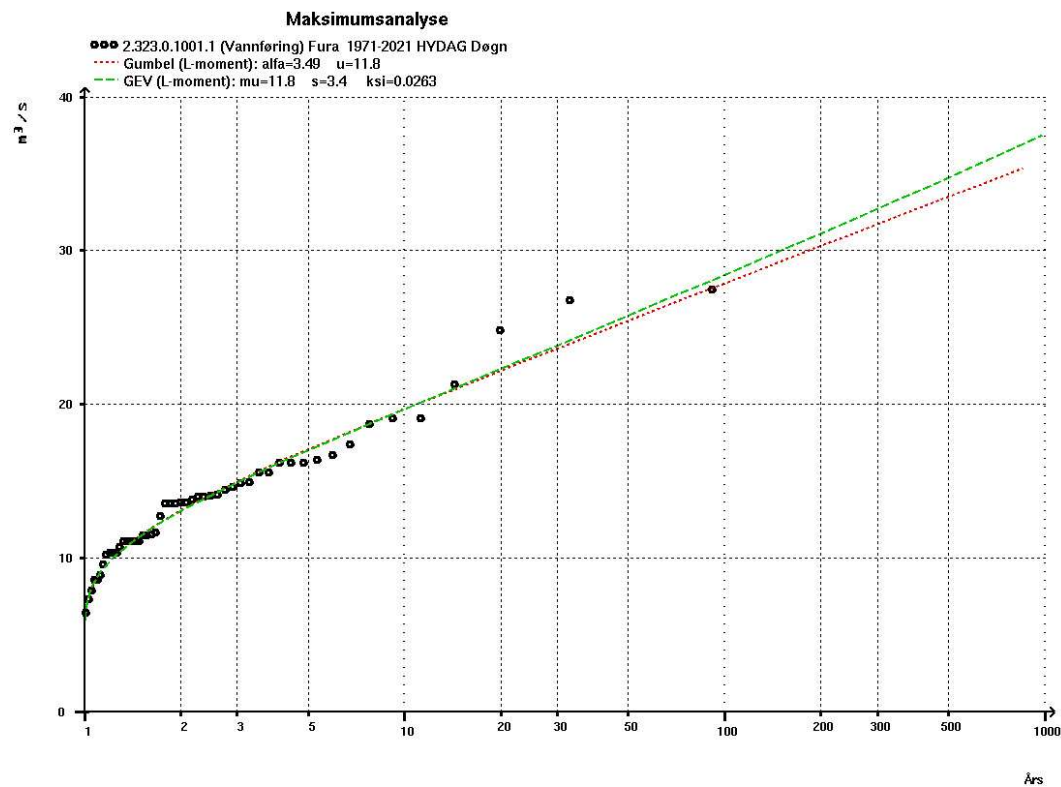
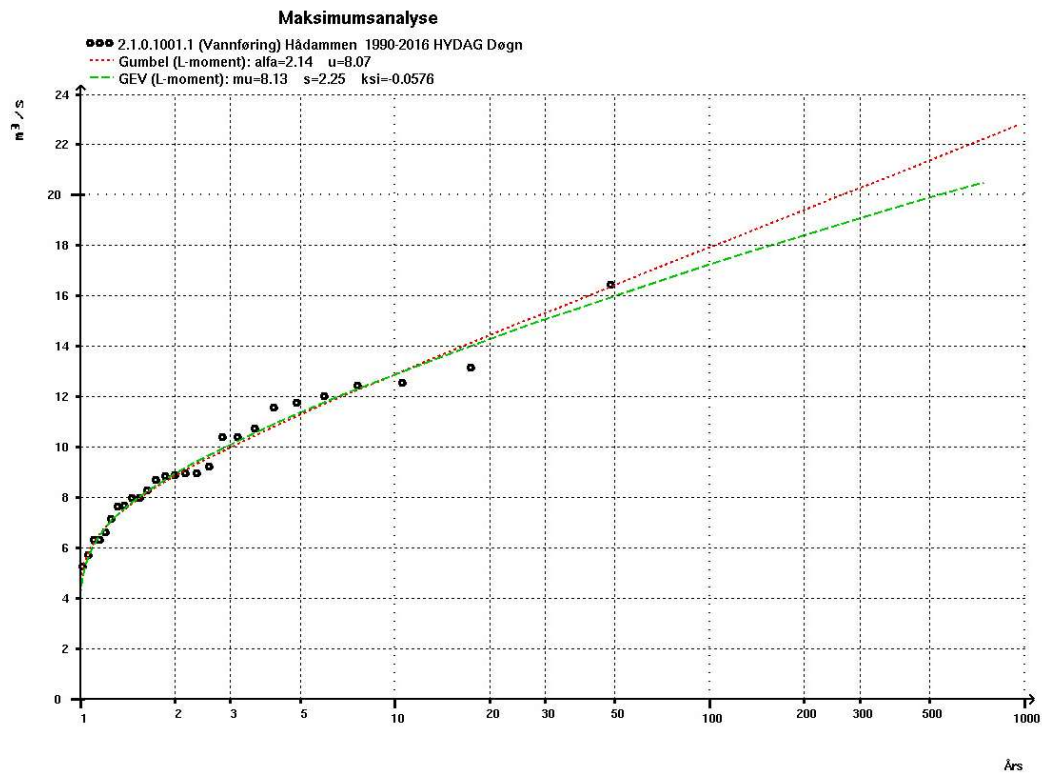
Kartbagnr.: Statens Kartverk  
 Kartdatum: EUREF89 WGS84  
 Prosjeksjon: UTM 33N  
 Beregn.punkt: 295651 E  
 6810199 N

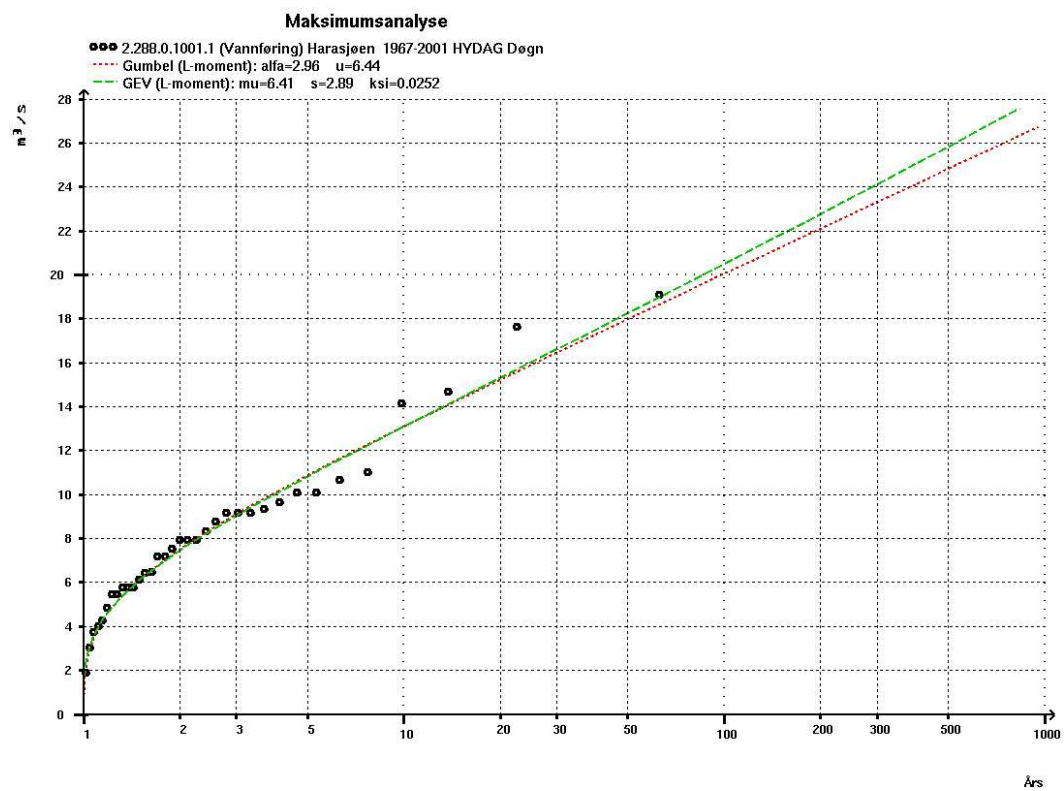
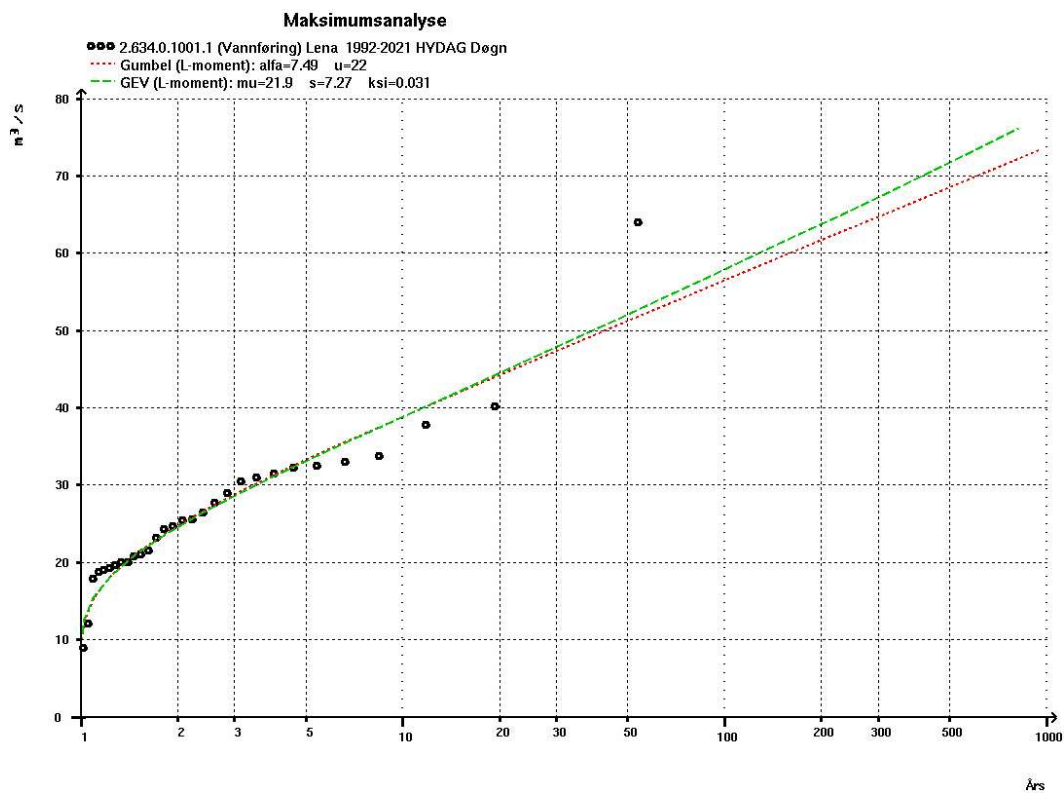


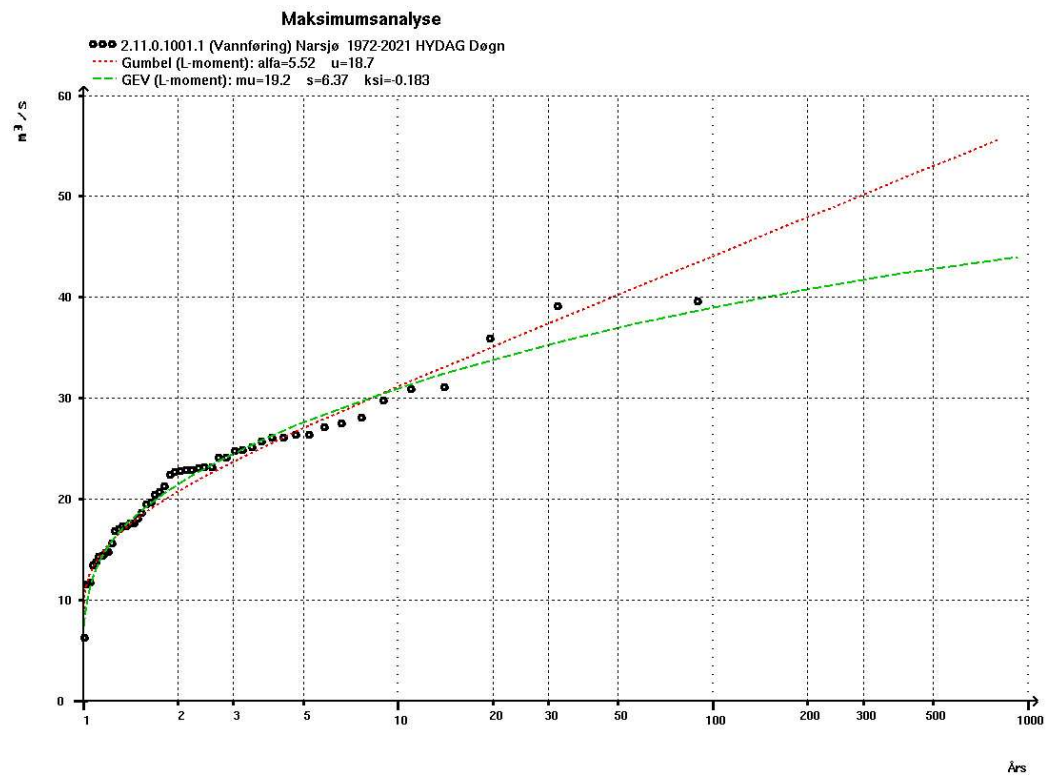
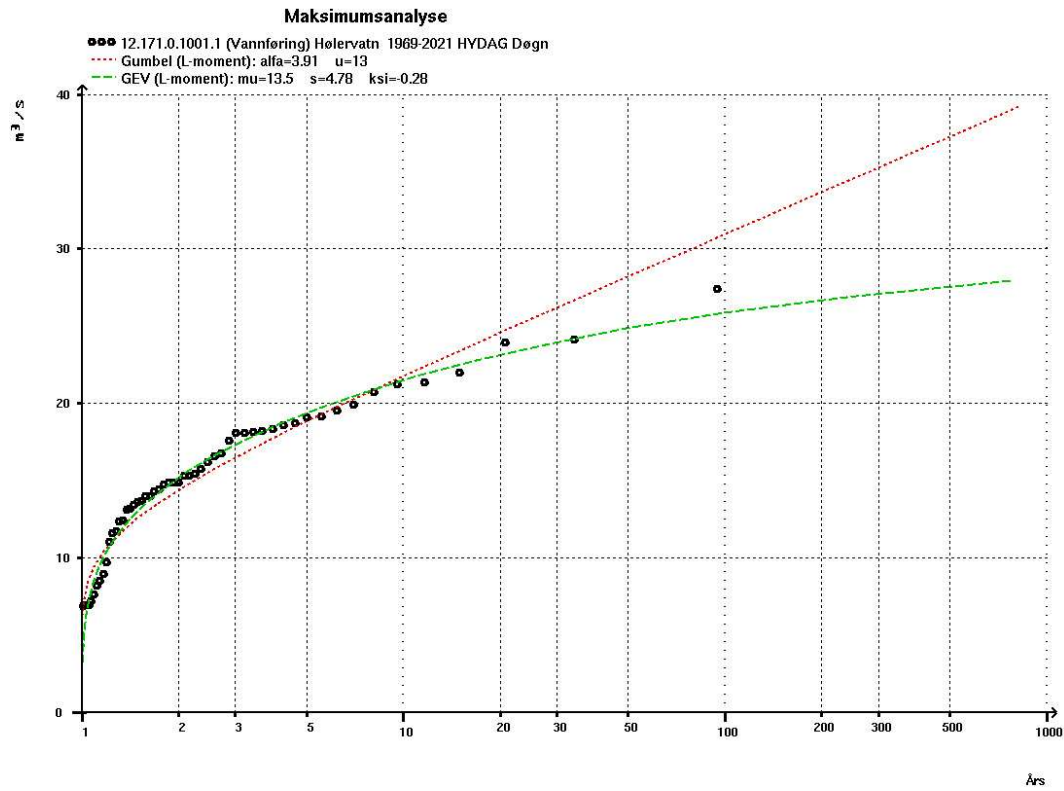
Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Rapportdato: 8/1/2022 © nvevina.nve.no

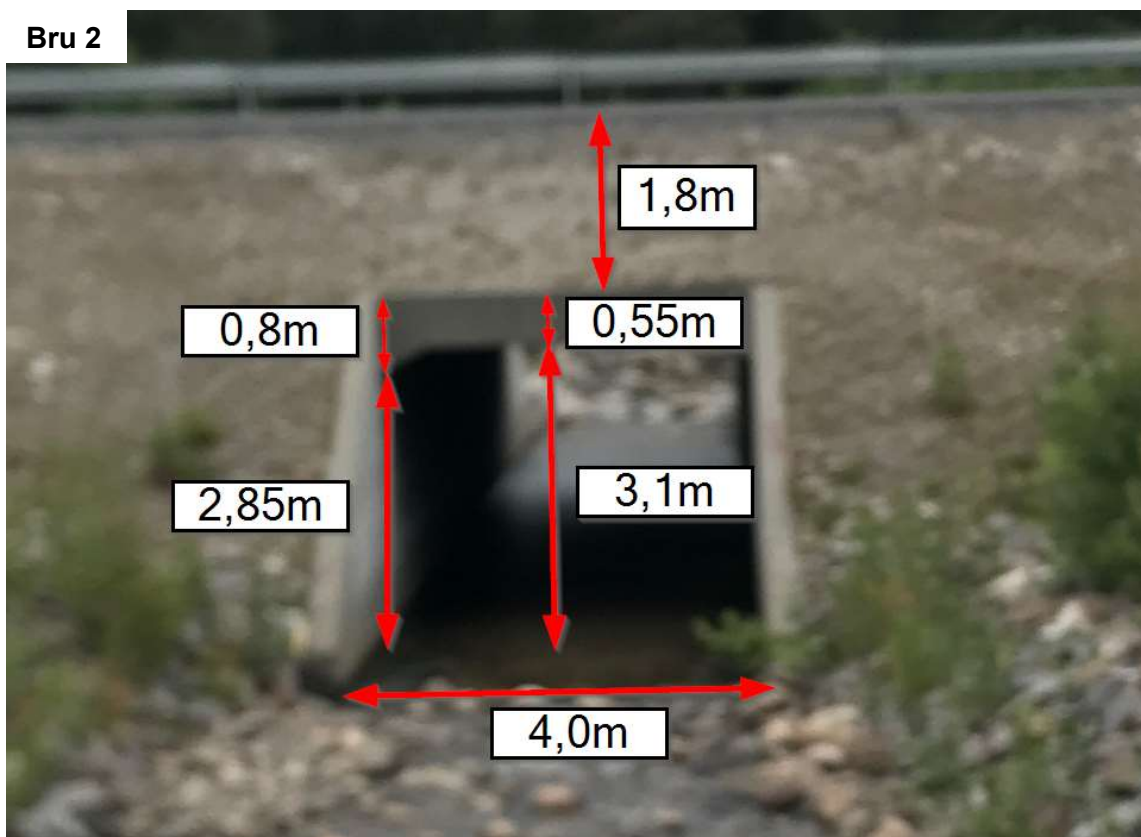
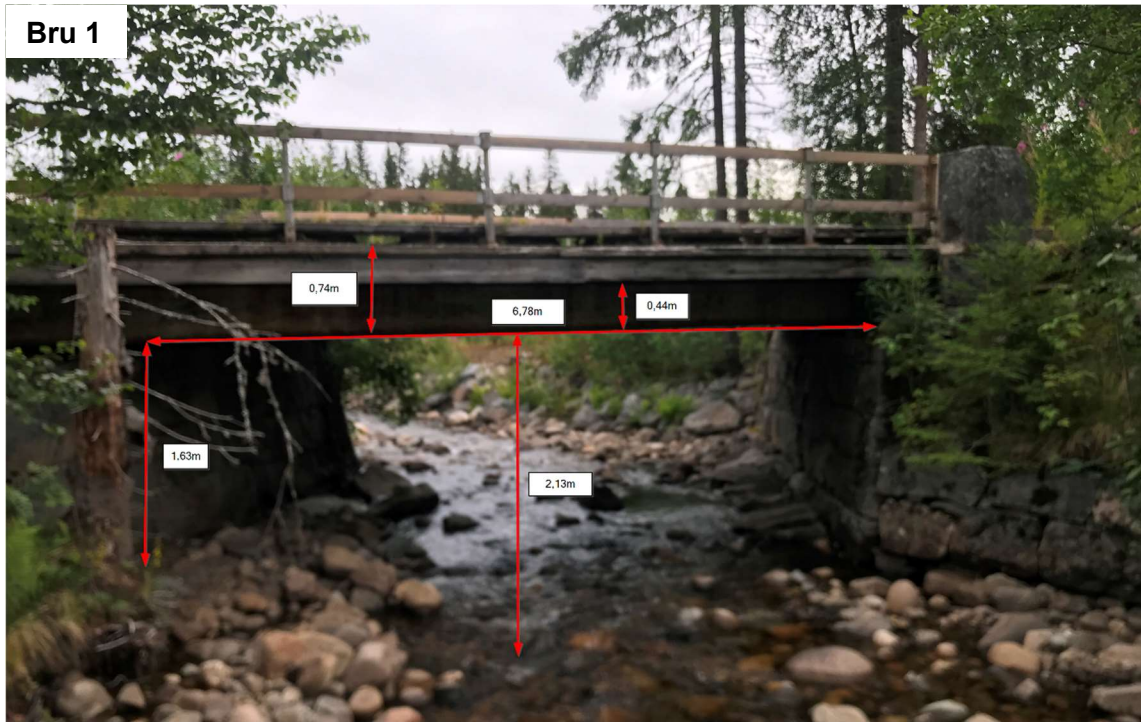
### Vedlegg 3: Flomfrekvenskurver

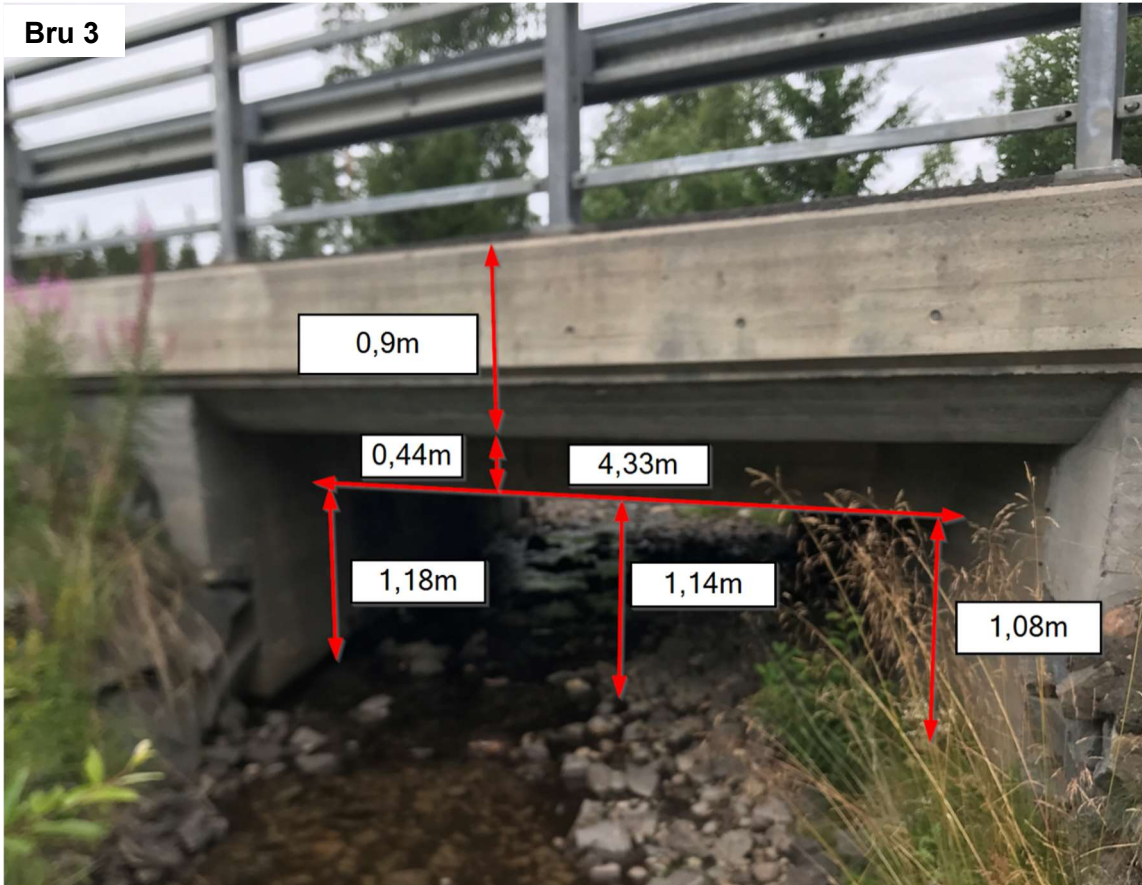






### Vedlegg 4: Oppmålinger av bruer i vassdraget





# Notat

Oppdragsgiver: **Solcellespesialisten AS**  
Oppdragsnr.: **52205918** Dokumentnr.: **HYD-02**

**Til:** Solcellespesialisten AS / Aksel Pettersen  
**Fra:** Norconsult / Kuganesan Sivasubramaniam  
**Dato** 2022-09-08

## ► Vurdering av konsekvenser for flomfaren på grunn av vegetasjonsendring i nedbørfeltet

### Innledning

Dette notatet er et tilleggsnotat til flomvurdering utført av Norconsult AS for Furuset Solpark [1]. Sommeren 2022 ble kantvegetasjonen rundt Gunnarsbekken fjernet (se Figur 1). I dette notatet er det vurdert hvordan endringer i vegetasjon i nedbørfeltet til Gunnarsbekken vil ha konsekvenser for den reelle flomfaren mot solcellepanelene som er lokalisert i området rundt Gunnarsbekken.



Figur 1: Flyfoto som viser kantvegetasjonen rundt Gunnarsbekken ble fjernet sommeren 2022.



## Fjerning av vegetasjon i 2022

Feltarealet til Gunnarsbekken er 2,7 km<sup>2</sup>. Arealet av fjernet vegetasjon i nedbørfeltet til Gunnarsbekken sommeren 2022 (vist med røde sirkler i Figur 1) er ca. 0,03 km<sup>2</sup> (3 ha). Dette er en liten endring og tilsvarer kun ca. 1% av feltarealet.

Fjerning av vegetasjon i nedbørfeltet vil medføre en økning i avrenningskoeffisienten og kan føre til en økning i flomtoppen. Effekten av denne endringen er vurdert ved hjelp av typiske avrenningskoeffisienter benyttet i den rasjonale metoden [3] som angitt i Tabell 1. Tabellen viser at endring i avrenningskoeffisienten på grunn av vegetasjonsendring i 2022 er ubetydelig.

Tabell 1: Avrenningskoeffisienten før og etter endring i 2022.

	Avrenningskoeffisient	Andel dekning	
		NEVINA	Etter fjerning av vegetasjon i 2022
Skogsområder	0,15	0,99	0,98
Åpne naturområder	0,30	0,01	0,02
<b>Avrenningskoeffisienten, 200 år</b>		<b>0,197</b>	<b>0,199</b>

\* Avrenningskoeffisienter økt med 30% for 200-års flom jf. NVEs veileder for flomberegninger [3].

## Tidligere utført endring i skogsdekke

NVEs webapplikasjon NEVINA angir skogprosenten i Gunnarsbekken til 99%. Historiske flyfoto viser [2] at vegetasjon i nedbørfeltet til Gunnarsbekken har variert over flere år på grunn av skogsdrift. Basert på et flybilde fra 2017, som er det siste tilgjengelige historiske flybildet, er skogprosent i nedbørfeltet 78% (jf. Figur 2). I 2013 var skogsdekke i feltet ca. 86% (se Figur 3 og Vedlegg 1). Merk at vi ikke har informasjon om endringer i vegetasjon i nedbørfeltet siden 2017. Det kan forventes at trær allerede vil ha begynt å gro igjen i områder som ble hugget i perioden 2013-2017. Tabell 2 sammenligner estimerte avrenningskoeffisienter for feltet til Gunnarsbekken i 2013, 2017 og 2022.

Tabell 2: Sammenligning av estimerte avrenningskoeffisienter for Gunnarsbekken.

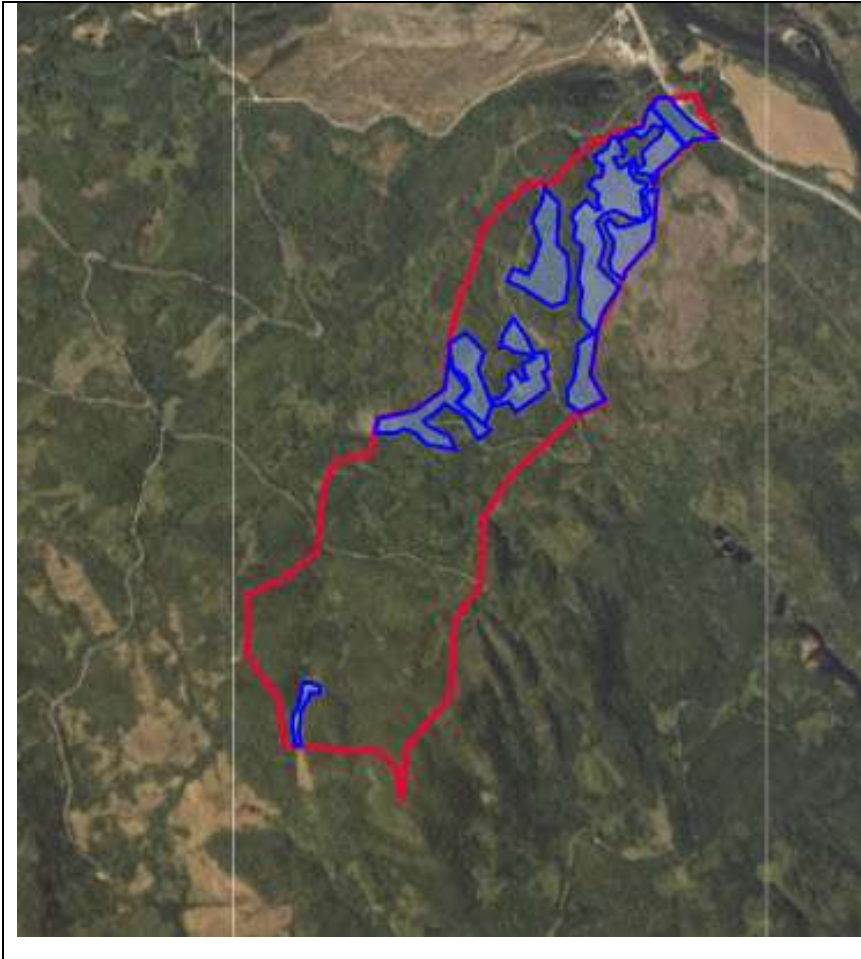
	Avrenningskoeffisient	Andel dekning		
		2013	2017	2022
Skogsområder	0,15	0,86	0,78	0,77
Åpne naturområder	0,30	0,14	0,22	0,23
<b>Avrenningskoeffisienten, 200 år*</b>		<b>0,222</b>	<b>0,238</b>	<b>0,240</b>

\* Avrenningskoeffisienter økt med 30% for 200-års flom jf. NVEs veileder for flomberegninger [3].

# Notat

Oppdragsgiver: **Solcellespesialisten AS**

Oppdragsnr.: **52205918** Dokumentnr.: **HYD-02**



*Figur 2: Områder uten skogsdekke i nedbørfeltet til Gunnarsbekken i 2017.*



Figur 3: Endring i skogsdekke i nedbørfeltet til Gunnarsbekken fra 2013 til 2017

## Konsekvenser for endring i skogsdekke på estimerte flomvannføringer

Flomvannføringer i [1] er beregnet med bruk av «RFFA-NIFS» og flomfrekvensanalyse på vannføringsserier fra nærliggende vannmerker. Skogsprosent er ikke en parameter i formelverket «RFFA-NIFS».

Tabell 3 viser 200-årsflom ved målestasjoner med ulik skogsprosent i feltene til målestasjoner. Som vist i Tabell 3 er det ikke tydelig sammenheng mellom 200-årsflom og skogsprosent. Skogsprosent til Gunnarsbekken ligner den til feltene med størst skogsdekke. Det er derfor ingenting som tyder på at feltet til Gunnarsbekken skal ha større avrenning enn feltene til målestasjonene. I flomvurderingen er det valgt størst verdi fra flomfrekvensanalyse som grunnlag for estimert 200-årsflom.

Flomvannføringen i [1] er beregnet uavhengig av skogsprosent, med konservativ tilnærming for et naturlig felt. Mindre endringer i skogsdekke i feltet til Gunnarsbekken vil ikke ha noe å si for beregnet flomrisiko.

Tabell 3: 200-årsflom ved målestasjoner med skogprosent i feltene til målestasjoner.

Målestasjoner	Feltareal (km <sup>2</sup> )	Skog (%)	200-årsflom (døgnmiddel i l/s/km <sup>2</sup> ) basert på frekvensanalyse
2.1 Hådammen	16,2	70	513
2.323 Fura	37,9	80	855
2.634 Lena	36,4	55	336
2.288 Harasjøen	183,6	88	414
12.171 Hølvatn	53,4	60	336
2.11 Narsjø	79,4	23	403

## Referanse

- [1] Norconsult (2022). Flomvurdering Furuset Solpark. Rapport: 52205918-HYD-01
- [2] Norge i bilder, <https://www.norgebilder.no/>
- [3] NVE (2022). Veileder for flomberegninger. NVE-rapport 1-2022.

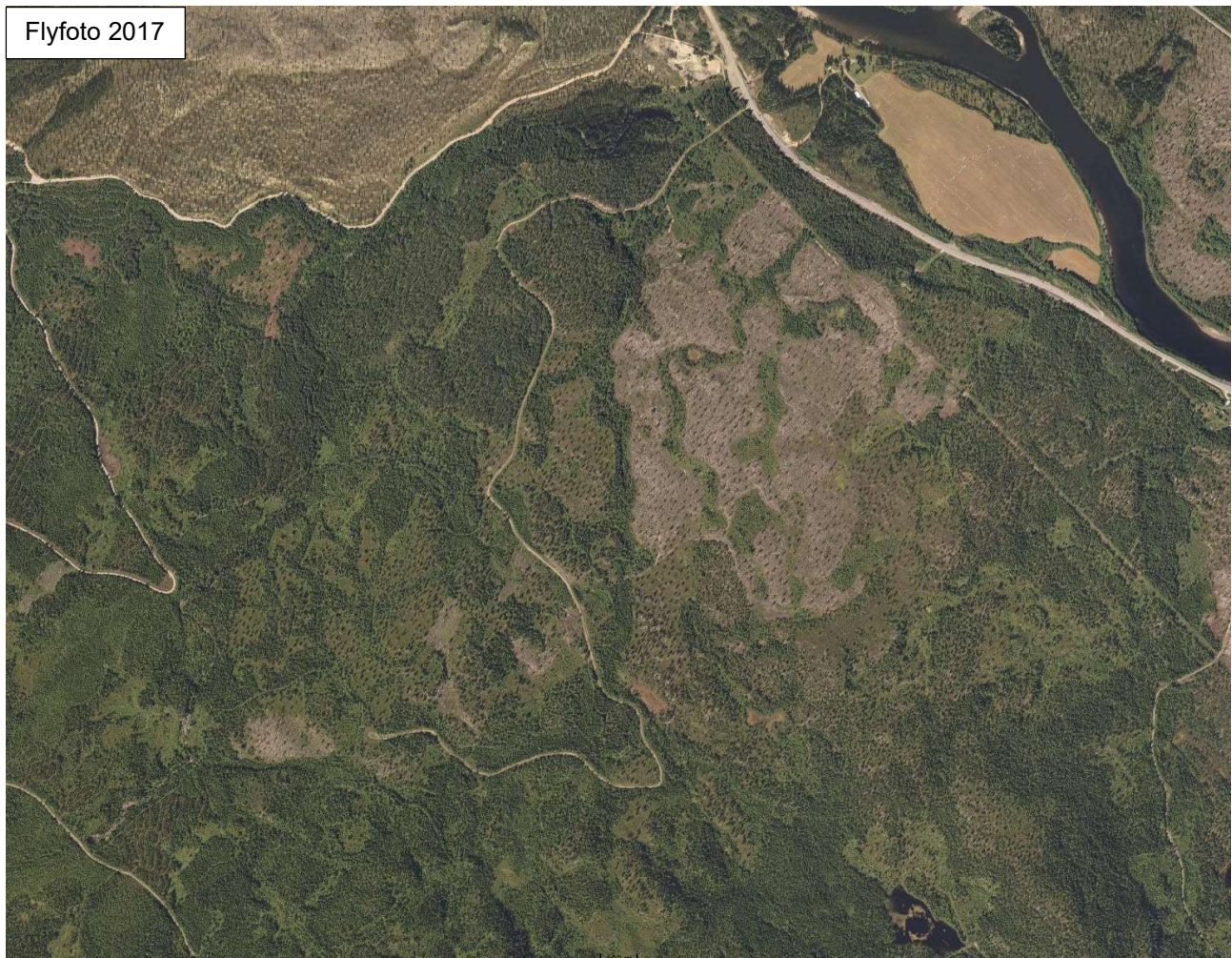
## Vedlegg

1. Historiske flyfoto

C01	2022-09-08	For kommentarer hos eksterne parter	Kuganesan Sivasubramaniam	James William Lancaster	Kuganesan Sivasubramaniam
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.

## Vedlegg 1 – Historiske flyfoto



# Notat

Oppdragsgiver: Solcellespesialisten AS

Oppdragsnr.: 52205918 Dokumentnr.: HYD-02

Flyfoto 2013



# Notat

Oppdragsgiver: **Solcellespesialisten AS**

Oppdragsnr.: **52205918** Dokumentnr.: **HYD-02**

Flyfoto 2007



Oppdragsgiver: **Solcellespesialisten AS**Oppdragsnr.: **52205918** Dokumentnr.: **RIVA-NOT-01****Til:** Solcellespesialisten AS v/Aksel Pettersen**Fra:** Norconsult AS**Dato** 2022-08-22

## ► Overvannsvurdering Furuset Solpark

### Sammendrag

I forbindelse med utbygging av et solkraftanlegg på Furuset i Stor-Elvdal kommune i Innlandet har Norconsult vurdert hvordan etablering av ny solcellepark vil påvirke overvannsforholdene i planområdet, og hvilke tiltak som er aktuelle for å ivareta problemstillinger knyttet til overvann. Denne vurderingen drøfter prinsipielle løsninger, men er ingen detaljprosjektering. Ulike tiltak kan være aktuelle på ulike deler av planområdet.

Stativene som benyttes til å montere solcellepaneler skal fundamenteres med påler i bakken, og vurderes som lite utsatt for erosjon så lenge helningen ikke blir for stor, noe som er tilfelle for solparken på Furuset.

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 til nedstrøms områder

I tillegg må økt avrenning av finstoffer til nærliggende bekker i anleggsperioden ivaretas.

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 Furuset:

- Erosjonsfare
  - En kjent utfordring med solceller er at dryppsidene vil oppleve økt belastning fra nedbør sammenlignet med resten av planområdet. For å ta hensyn til dette anbefaler Norconsult at det etableres overflatesikring på disse stedene. Mest naturlig vil være å legge puk/kult eller annen større stein under dryppsonen til panelene.
- Trygg avrenning
  - For å håndtere forbiledning av oppstrøms tilsig er det aktuelt å enten bevare de naturlige avrenningstraseene eller etablere nye grøfter som leder vann tilbake til naturlige traseer og bekker. Nye grøfter vurderes som mest aktuelt da disse også kan utformes for å samle opp nedbør som faller på området. Grøftene vil både lede overvann gjennom området og hindre at overflatevann blir liggende igjen som mindre dammer.
- Avrenning til nedstrøms områder
  - Teoretisk vil avrenningen fra planområdet øke noe som følge av planlagte tiltak, men sett i sammenheng med størrelse på oppstrøms nedbørfelt, dreneringsfordeling og grunnens infiltrasjonsevne, vil bidraget til økt avrenningsfaktor være neglisjerbar. Det er ikke forventet at tiltaket vil påvirke nedstrøms forhold negativt.



Oppdragsgiver: **Solcellespesialisten AS**

Oppdragsnr.: **52205918** Dokumentnr.: **RIVA-NOT-01**

## Spesifikke tiltak under anleggsperioden

Anleggsarbeidene kan føre til økt transport av masser og finstoff til bekkene. For å hindre dette anbefales det at flom/-avrenningsveier bør kartlegges på befaring og hensyntas under arbeidene. Anleggsarbeidene bør holde god avstand til bekker. Blokkering av vannveier må unngås.

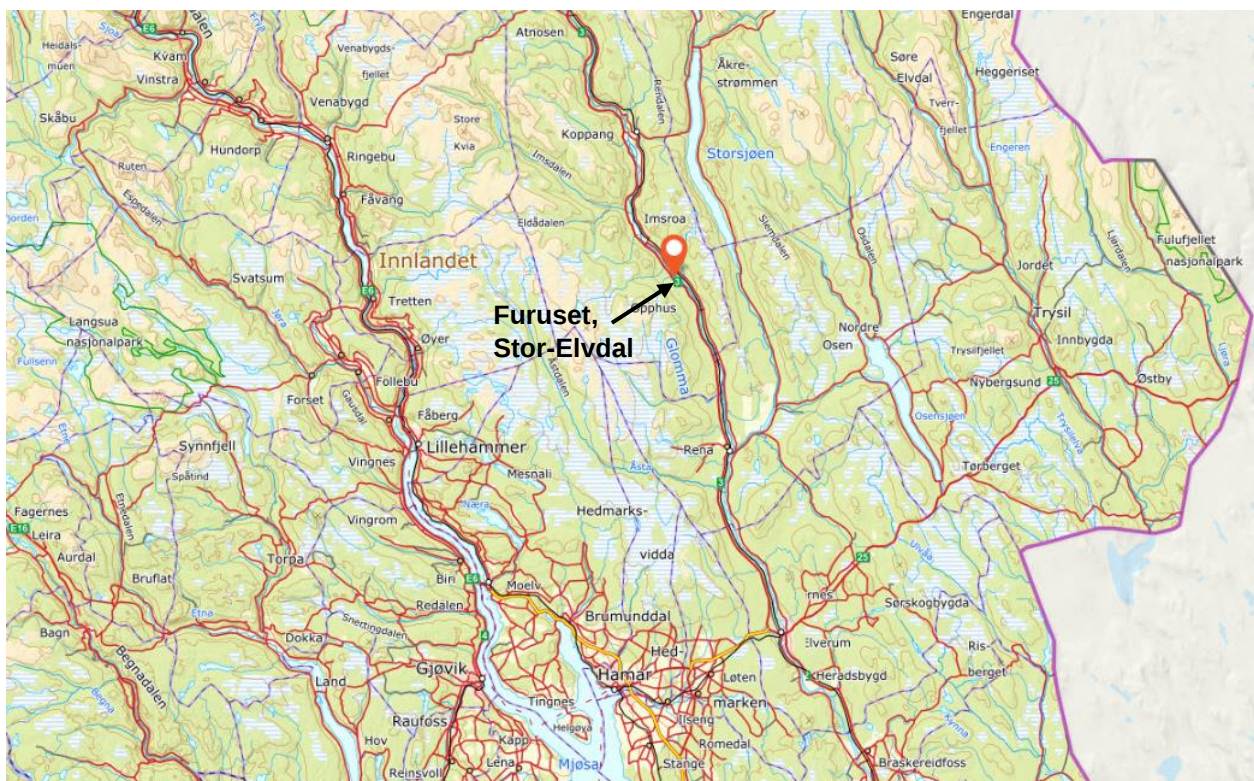
Stedegen vegetasjon bør ivaretas og reetableres i størst mulig grad, og den naturlige kantsonen til bekkene bør bevares. Dette er tiltak som også vil motvirke erosjon i driftsfasen.

Norconsult anbefaler at det etableres en tiltaksplan for å sikre at flom ikke fører til skade i byggefasen.

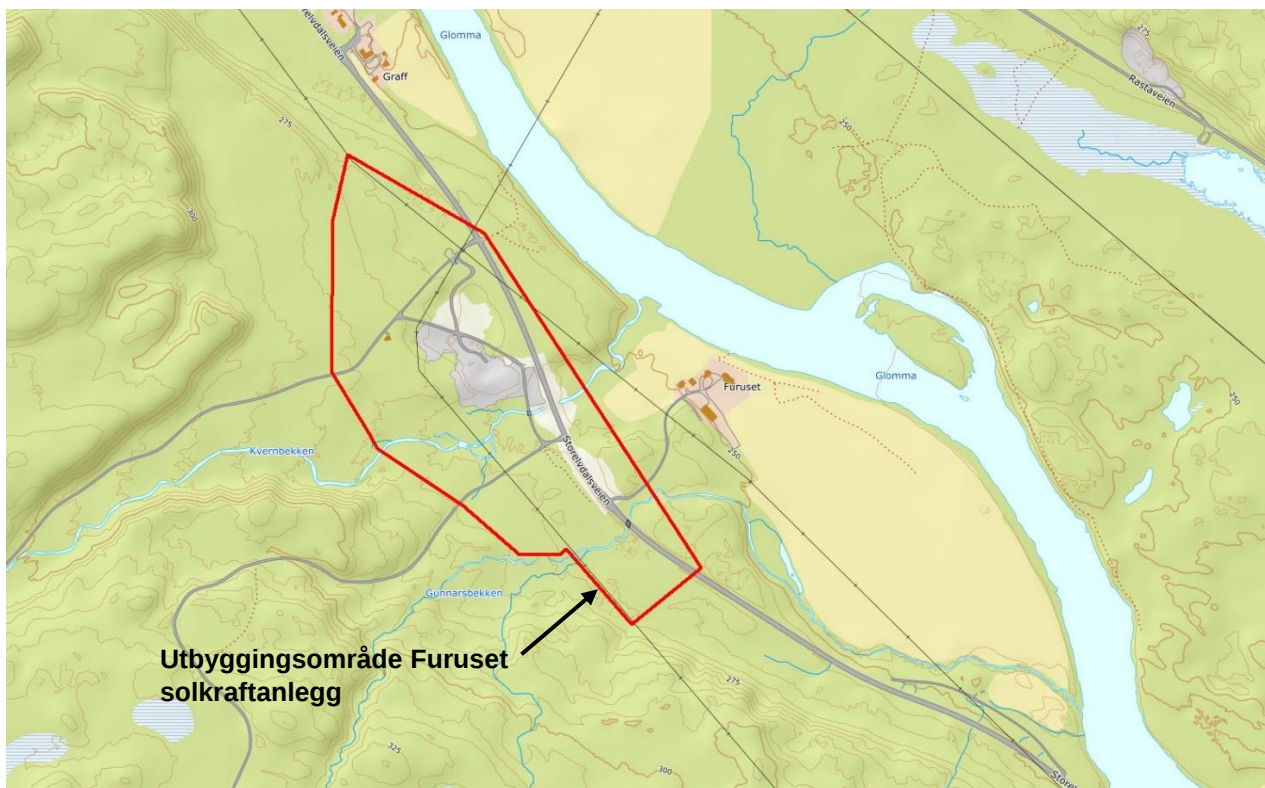
## 1. Innledning

I forbindelse med utbygging av et solkraftanlegg på Furuset i Stor-Elvdal kommune i Innlandet, er Norconsult AS engasjert av Solcellespesialisten AS 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.

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



Figur 1. Oversiktskart med ca. plassering av utbyggingsområdet.



Figur 2: Oversiktskart hvor utbyggingsområdet er markert med rødt omriss.

## 2. Beskrivelse av planområdet og oppstrøms terreng

Planområdet som skal bygges ut ligger i en østvendt skråning, og består av furuskog og et nedlagt grustak. Utbyggingsfeltet er relativt flatt, med en gjennomsnittlig helning på rundt 4%. Kvernbecken og Gunnarsbekken renner gjennom området, og flomsoner for disse bekkene er utredet i eget notat (Norconsult AS, 2022). Oppstrøms utbyggingsområdet er det ubebygde areal i hovedsak bestående av skog.

### 2.1 Eksisterende VA-anlegg på planområdet

Det er ikke etablert kommunalt overvannsnett i området. Vegkart (Statens vegvesen) har informasjon om stikkrenner som er etablert langs Storøldalsveien (RV 3), se Figur 3. Det er ikke kjent overvannsproblematikk i området ifølge Stor Elvdal kommune.



Figur 3: Oversikt over stikkrenner knyttet til RV3, i tillegg til tre bruer/kulverter tilknyttet Kvernbecken og Gunnarsbekken.

## 2.2 Vurdering av grunnforhold

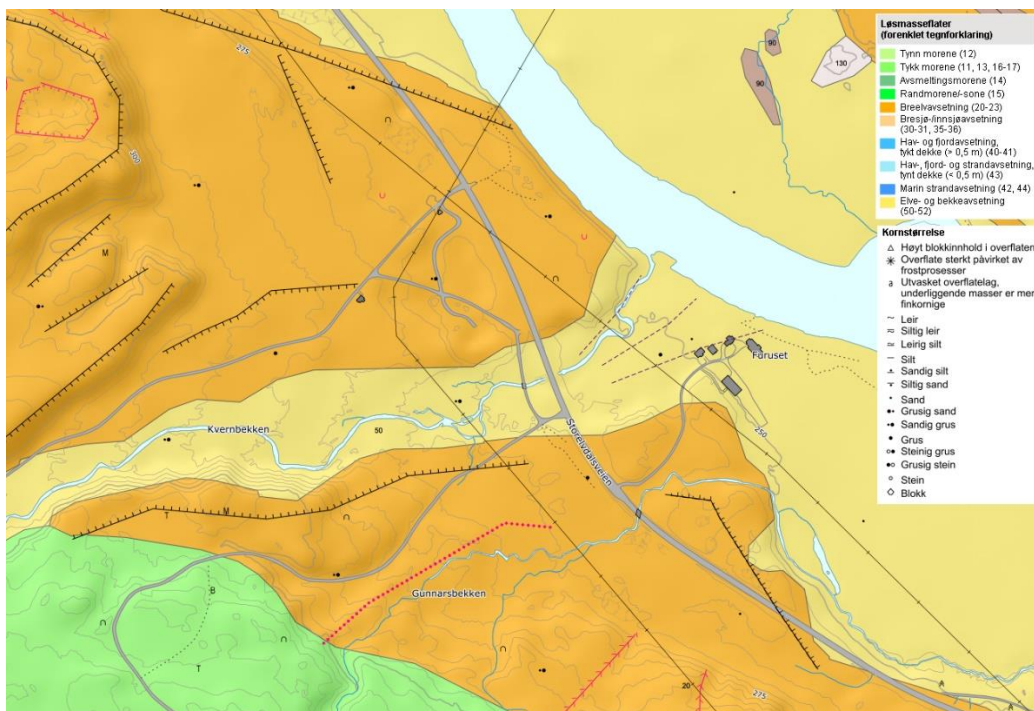
Det er ikke utført grunnundersøkelser på planområdet som en del av dette arbeidet. Vurdering av grunnforhold er isteden basert på NGUs løsmassekart. Som vist i Figur 4 antyder NGUs kart at grunnen i planområdet og området oppstrøms planområdet består av elve- og bekkeavsetning<sup>1</sup>, breelavsetning<sup>2</sup> og tykk morene<sup>3</sup>, samt at kornstørrelsen i løsmassene hovedsakelig består av sandig grus eller sand.

Planområdet har antatt godt infiltrasjonspotensiale som vist i Figur 5. Iht. Tabell 2 i Byggforskeriens blad 514.114 [1] kan permeabiliteten for sand variere mellom  $10^{-2}$  og  $10^{-6}$  m/s, mens for grus kan den variere mellom  $10^{-1}$  og  $10^{-3}$  m/s. Det tilsier at infiltrasjonsevne i området er god.

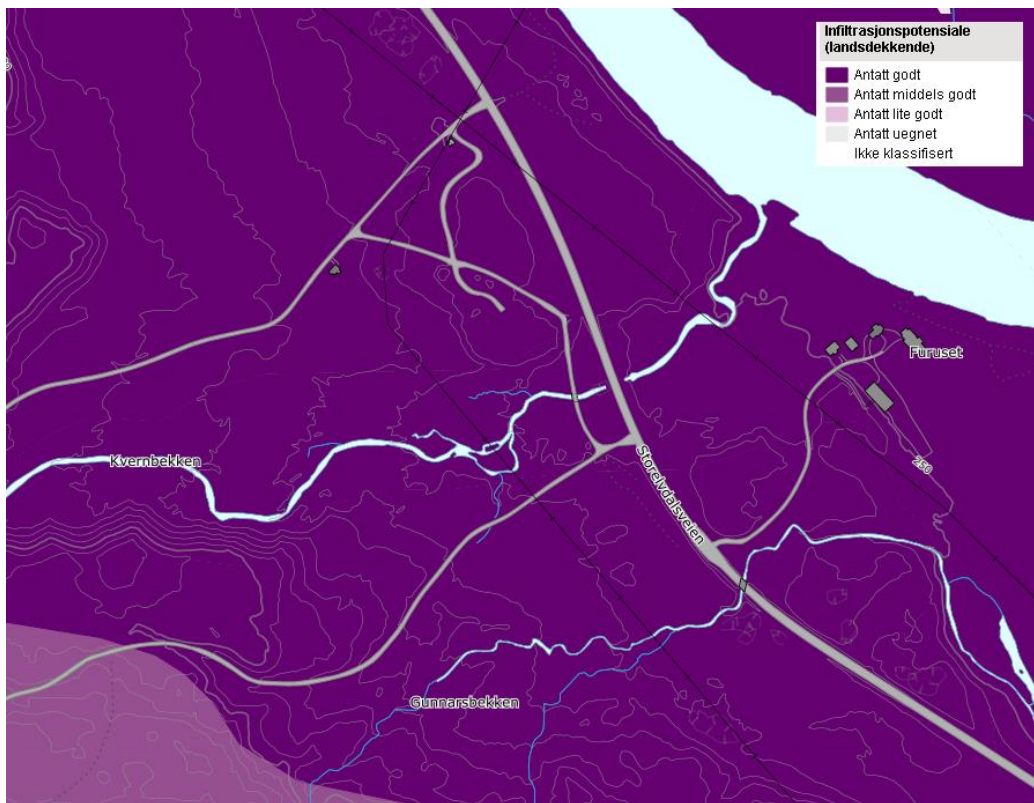
<sup>1</sup> Materiale som er transportert og avsatt av elver og bekker. De mest typiske formene er elvesletter, terrasser og vifter. Sand og grus dominerer, og materialet er sortert og rundet. Mektigheten varierer fra 0,5 til mer enn 10 m (NGU, 2022).

<sup>2</sup> Materiale transportert og avsatt av breelver. Sedimentet består av sorterte, ofte skråstilte lag av forskjellig kornstørrelse fra fin sand til stein og blokk. Breelavsetninger har ofte klare overflateformer som terrasser, rygger og vifter. Mektigheten er ofte flere ti-talls meter (NGU, 2022).

<sup>3</sup> Materiale plukket opp, transportert og avsatt av isbreer, vanligvis hardt sammenpakket, dårlig sortert og kan inneholde alt fra leir til stein og blokk. Moreneavsetninger med tykkelse fra 0,5 m til flere ti-talls meter. Det er få eller ingen fjellblotninger i området (NGU,2022).



Figur 4: Kart over antatte løsmasstyper i området (NGU, 2022).

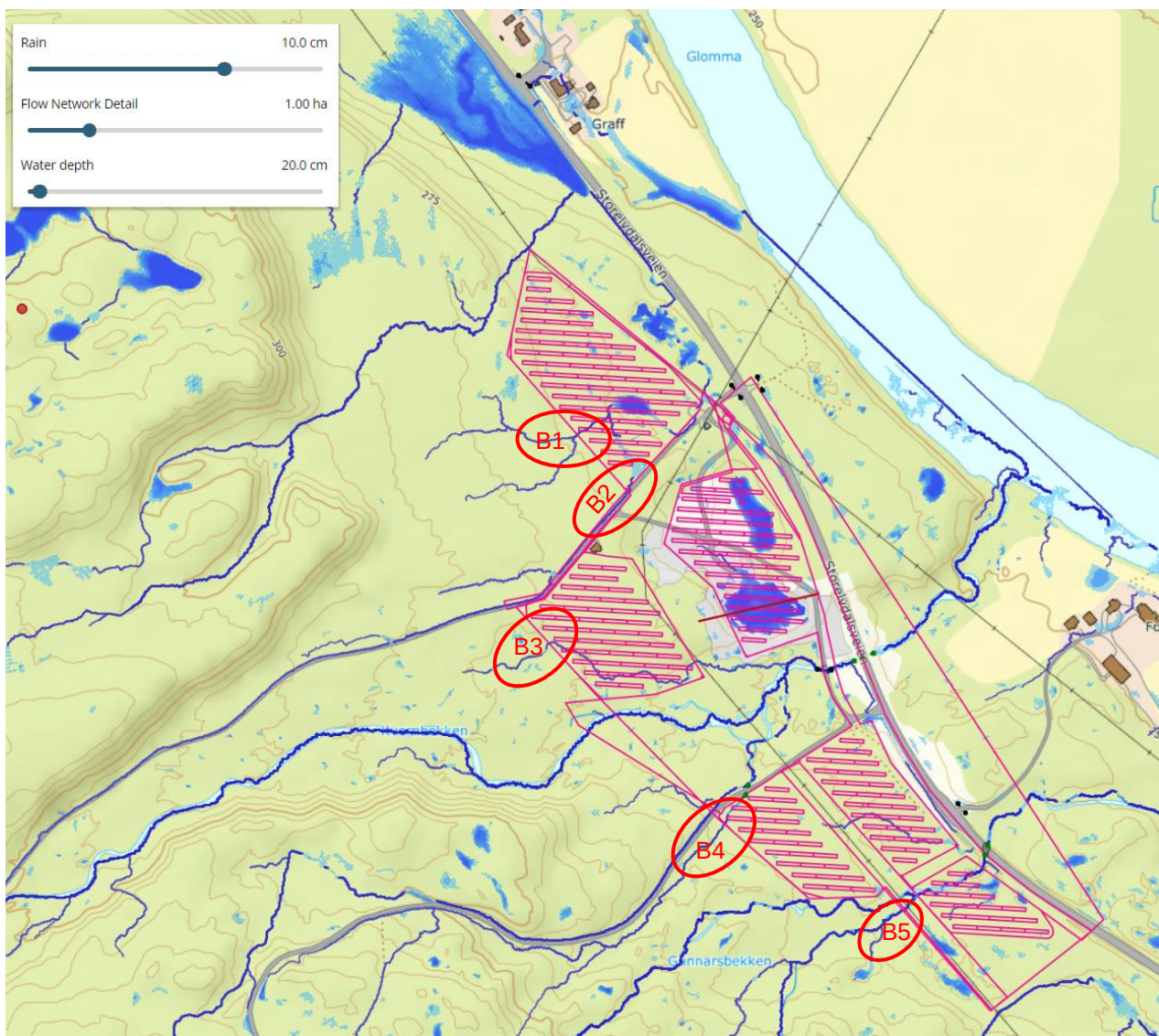


Figur 5: Kart over antatt infiltrasjonspotensiale i området (NGU, 2022).

### 2.3 Eksisterende dreneringsveier og avrenningstraseér

GIS-analyseverktøyet Scalgo Live er brukt for å vurdere naturlige dreinsveier før etablering av ny solcellepark. Applikasjonen er basert på en nøyaktig terrengmodell over Norge som igjen er basert på laserdata.

Vann fra utbyggingsområdet renner mot Gunnarsbekken eller Kvernbekken, utenom det nordligste området som renner mot en større forsenkning langs Storelvdalsveien. Avrenningen fra anlegget er altså fordelt på tre resipienter, som tilslutt ender i Glomma.

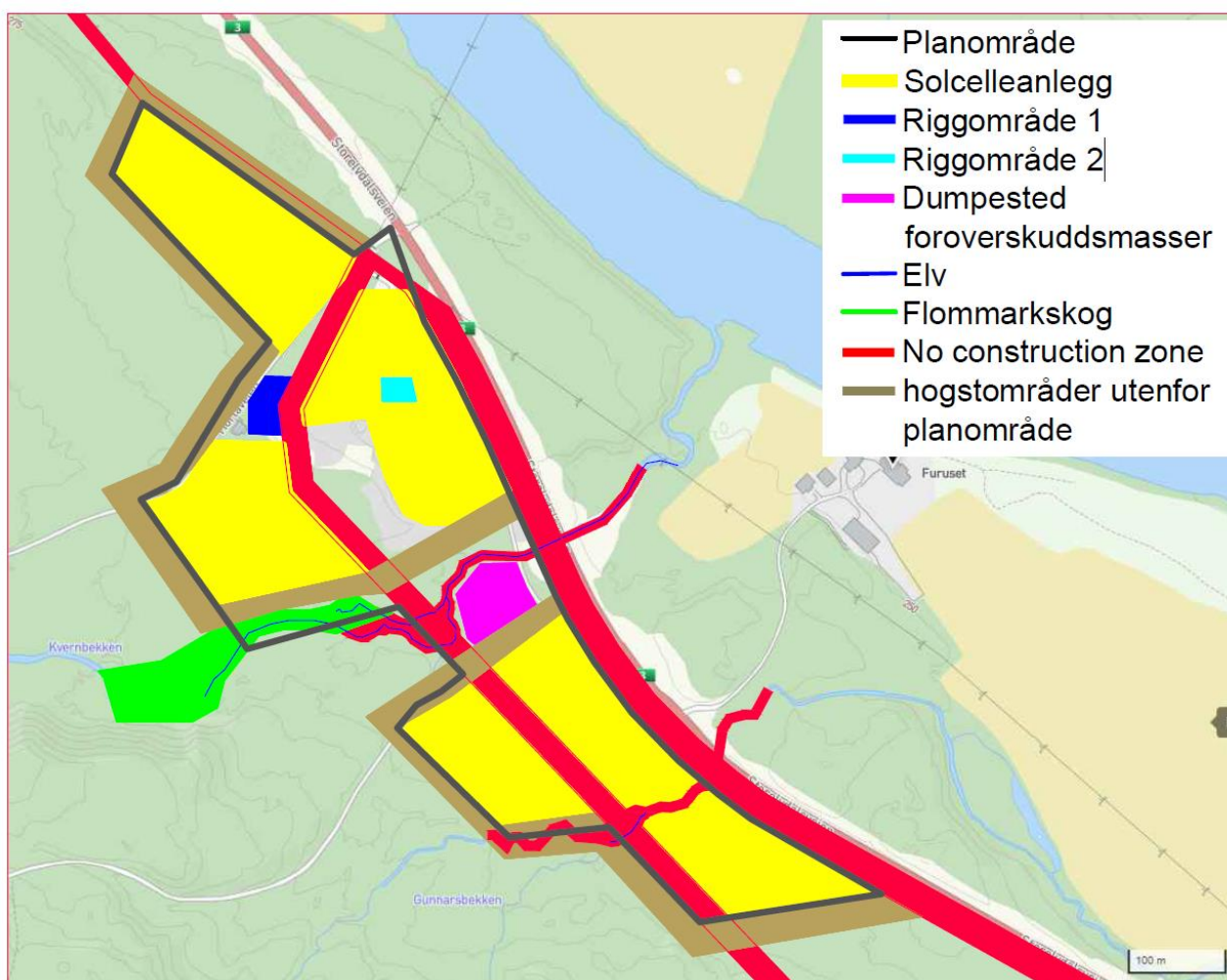


Figur 6: Oversikt over dagens dreins-/flomveier igjennom og ut av utbyggingsområdet. Dreneringslinjer generert i Scalgo er vist med mørkeblå linjer. Dreneringslinjene som er vist har et nedbørfelt på >1 ha. Utbyggingsområdet er vist med rosa streker. Røde sirkler markerer dreneringslinjer som renner inn i utbyggingsområdet, og som må hensyntas. Dreneringslinjene har følgende areal på nedbørfelt, fra punktut de når utbyggingsområdet: B1=6,3 ha. B2=9,3 ha. B3=2,5 ha. B4=8,9 ha. B5=32 ha (denne er inkludert i flomvurderingen av Gunnarsbekken). B3, B4 og B5 er tegnet inn som bekker i Norgeskart.

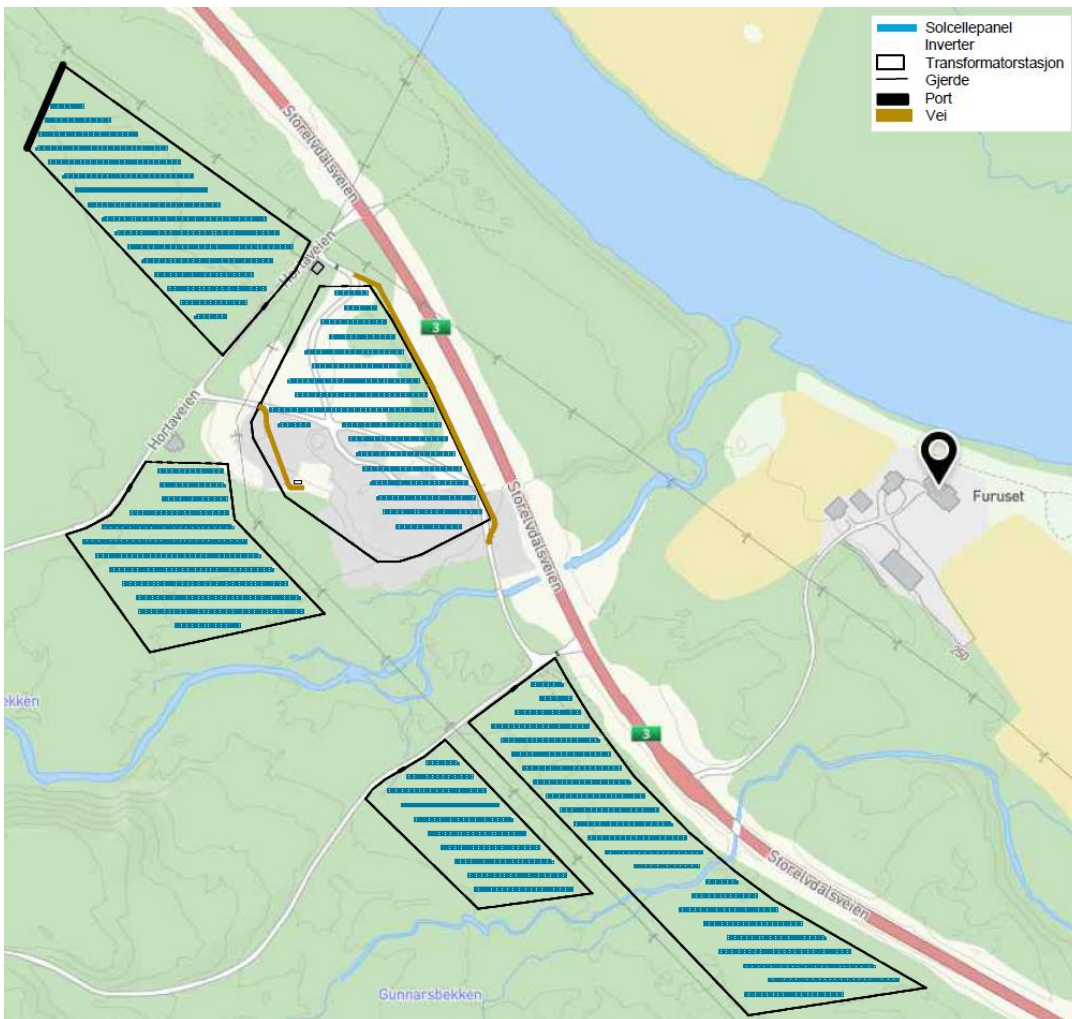
### 3. Utbyggingsområdet - planlagt situasjon

Området er tenkt bygd ut som vist i Figur 7 og Figur 8. Utbygger beskriver at brunt område er tiltenkt område for hogst. Dette er ca. 30 m ut fra gul sone, som består av solcelleanlegg. All skog innenfor gul sone skal i tillegg fjernes (også rundt Gunnarsbekken mellom de to gule sonene). Det gule området har et areal på ca. 120 000 m<sup>2</sup> (12 ha).

Det er planlagt at arealet skal planeres ut for å fjerne humus og naturlig kurvatur. Det er ikke planlagt aktiv revegetering, men plantene som kommer får vokse uten andre tiltak enn klipping to ganger i året. Områdene der solkraftverket bygges må være tilnærmet flate.



Figur 7: Situasjonsplan som viser hvordan området er planlagt (Solcellespesialisten AS).



Figur 8: Situasjonsplan som viser hvordan området er planlagt (Solcellespesialisten AS)

Stativløsningen for solcellepanelene vil være omtrent som skissert i Figur 9 med mål som vist i Figur 10. Det er planlagt ca. 8 m mellom radene med solcellepaneler. Panelene har en klaring fra bakken på ca. 1 m. Panelene fundamenteres med stålbejler som påles ned i bakken til en dybde på ca. 1,5-2 meter [2].



Figur 9: Skissert av stativløsning (Solcellespesialisten AS).

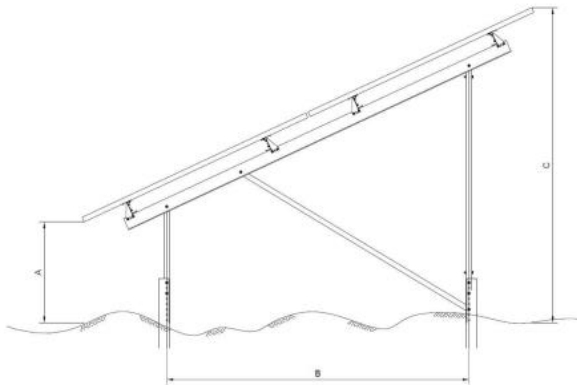


# Notat

Oppdragsgiver: Solcellespesialisten AS

Oppdragsnr.: 52205918 Dokumentnr.: RIVA-NOT-01

Ground clearance (GC)	A	0,8 m
Post distance – across table	B	2,54 m
Table height incl. modules	C	3,57 m
Post distance along table	D	1,93 m



Figur 10: Sidevisning av stativ med mål (Solcellespesialisten AS).

## 4. utfordringer med og håndtering av overvann

### 4.1 Overvannsproblematikk på planområdet

Arealendringer og ombygging kan endre drenering og flomavrenning i og fra planområdet. Hvis en ikke gjør tilstrekkelige tiltak kan det føre til:

- Erosjon
  - Arbeider i anleggsfasen vil medføre økt avrenning av masser til bekkene i området [2].
  - 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. Det kan også være et problem at nærliggende bekker tilføres finstoffer, og at terrenget tilslammes slik at naturlig infiltrasjon og fordrøyning av overvann forringes.
- Ukontrollert avrenning
  - Ukontrollert avrenning både fra oppstrøms området og på planområdet kan føre til vann på avveie og overvannsskader.
- Avrenning til nedstrøms områder
  - Nedstrøms kulverter og stikkrenner har begrenset kapasitet og det anbefales å ikke øke belastningen på disse gjennom tiltak på planområdet.

### 4.2 Håndtering av overvann på planområdet

#### Premisser

- Det finnes ikke terrengmodell av fremtidig terreng for prosjektet. Det er derfor ikke sett i detalj på hvor vann skal ledes, men gjort generelle betraktninger. Det kan bli behov for lokale tilpasninger på de forskjellige feltene.
- Det er lagt til grunn løsmasser med god infiltrasjonsevne. Dette kan variere lokalt i utbyggingsområdet.
- Det er foreslått prinsippløsninger som bør lokaltilpasses og detaljprosjekteres før utbygging.
- Iht. Klimaprofil for Hedmark [3] er det forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet, noe som vil føre til mer overvann.

#### Mulig erosjonssikring

Området har antatt god infiltrasjon med løsmasser av sand og grus. Områdene der solcellepanelene etableres skal være tilnærmet flate, noe som medfører fjerning av høyere vegetasjon, store steiner og røtter. God infiltrasjon og drenering gir mindre avrenning på overflaten, og på areal med lite fall vil overvannet ha lav fart. Faren for erosjon og utvasking av løsmasser anses derfor som liten.

For å ivareta utfordringen som NVE beskriver, med at styrtregn som renner av solcellepanelene danner små grøfter under panelene, som i skrått terreng kan føre til erosjon og skader på infrastruktur lenger ned i terrenget, kan det etableres pukkestrenger/drensgrøfter på fremsiden av panelene der det vil være punkttilførsel av vann og der en ser at det er løsmasstype med erosjonspotensiale.

Det anbefales at det settes igjen en kantsone av vegetasjon langs bekkene, samt at det etterstrebes å få reetablert vegetasjonsdekke i området som et tiltak for å redusere erosjon og avrenning til bekken.

## Tiltak for trygg avrenning

Det må sikres trygge flomveier både forbi/gjennom området fra oppstrøms avrenning og fra utbyggingsområdet. Tiltak må vurderes lokalt. Noen steder kan det være behov for å bevare bekkeløp eller flomveier som drenerer inn i utbyggingsområdet, som vist i Figur 6. Disse må ledes trygt forbi/gjennom området, og til samme resipient som opprinnelig. Det må også tas hensyn til steder der flomfarevurdering (Norconsult, 2022) viser at Kvernbecken og Gunnarsbekken kan gå ut av sitt naturlige bekkeløp. Dette vannet bør ledes tilbake i bekkene via trygge flomveier.

Dersom man ser at det er behov for etablering av pukkestrenger for å hindre utvasking av finstoff, vil disse også bidra til økt infiltrasjon. Vannmengdene per pukkestreng vil ikke være store, da vann som renner av panelene fordeles jevnt over hele utbyggingsområdet. Pukkestrengene kan etableres slik at de også vil fungere som trygge flomveier for ekstremnedbør. De bør da lede vann åpent i retning som dagens opprinnelige avrenning har.

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 må 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.

## Ivareta nedstrøms områder

Solcellepanelene blir stående på stativer med ca. 1 m klaring fra bakken og med ca. 8 m mellom radene. På bakkenivå vil det være en beskjeden økning av impermeable flater. Teoretisk vil avrenningen øke noe som følge av planlagte tiltak, men sett i sammenheng med oppstrøms nedbørfelt til Kvernbecken og Gunnarsbekken på hhv. 11,7 og 2,7 km<sup>2</sup>, samt at utbyggingsfeltet drenerer til tre forskjellige resipienter og har antatt god infiltrasjonsevne, vil bidraget til økt avrenningsfaktor være neglisjerbart. Det er på bakgrunn av dette 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, om kapasiteten på lokale overvanniltak overskrides. Flomveiene kan som nevnt kombineres med pukkestrenger/drensrør. For å ikke øke mengde og hastighet på avrenningen, må en gjøre så lite endring som mulig i den naturlige avrenningen.

## Spesielt for anleggsperioden

Det skal etableres nye anleggsveier i området tilknyttet eksisterende skogsveier som vist i Figur 8. For å minimere risiko for økt avrenning av masser til bekkene er det viktig at både bekker og avrenningsveier hensyntas i anleggsperioden. Anleggsarbeidene bør, som beskrevet i konsekvensutredningen [2], holde god avstand til bekker og flomveier. 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 anbefales også å ivareta og reetablere så mye som mulig stedegen vegetasjon, samt å ivareta den naturlige kantsonen til bekkene. Hogstavfall og andre fremmedelementer bør ikke blokkere vannveiene, da dette kan føre til vann på avveie. Det er ønskelig at humuslaget bevares slik at det naturlige vegetasjonsdekket reetableres så hurtig som mulig etter tiltak på planområdet. Det kan for eksempel gjøres gjennom å kverne opp kvist, kvast og stubber som er på anleggsområdet.

## Andre forhold

I konsesjonssøknaden [2] beskriver Solgrid AS at solcelleanlegg i drift ikke fører til vannforurensing.

## 5. Konklusjon

Norconsult har vurdert hvordan etablering av ny solcellepark vil påvirke overvannsforsholdene i planområdet, og hvilke tiltak som er aktuelle for å ivareta problemstillinger knyttet til overvann. Denne vurderingen drøfter prinsipielle løsninger, men er ingen detaljprosjektering. Ulike tiltak kan være aktuelle på ulike deler av planområdet.

Stativene som benyttes til å montere solcellepaneler skal fundamenteres med påler i bakken, og vurderes som lite utsatt for erosjon så lenge helningen ikke blir for stor, noe som er tilfelle for solparken på Furuset.

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 til nedstrøms områder

I tillegg må økt avrenning av finstoffer til nærliggende bekker i anleggsperioden ivaretas.

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 Furuset:

- Erosjonsfare
  - En kjent utfordring med solceller er at dryppsidene vil oppleve økt belastning fra nedbør sammenlignet med resten av planområdet. For å ta hensyn til dette anbefaler Norconsult at det etableres overflatesikring på disse stedene. Mest naturlig vil være å legge puk/kult eller annen større stein under dryppsonen til panelene.
- Trygg avrenning
  - For å håndtere forbiledning av oppstrøms tilsig er det aktuelt å enten bevare de naturlige avrenningstraseene eller etablere nye grøfter som leder vann tilbake til naturlige traseer og bekker. Nye grøfter vurderes som mest aktuelt da disse også kan utformes for å samle opp nedbør som faller på området. Grøftene vil både lede overvann gjennom området og hindre at overflatevann blir liggende igjen som mindre dammer.
- Avrenning til nedstrøms områder
  - Teoretisk vil avrenningen fra planområdet øke noe som følge av planlagte tiltak, men sett i sammenheng med størrelse på oppstrøms nedbørfelt, dreneringsfordeling og grunnens infiltrasjonsevne, vil bidraget til økt avrenningsfaktor være neglisjerbar. Det er ikke forventet at tiltaket vil påvirke nedstrøms forhold negativt.

### Spesifikke tiltak under anleggsperioden

Anleggsarbeidene kan føre til økt transport av masser og finstoff til bekkene. For å hindre dette anbefales det at flom/-avrenningsveier bør kartlegges på befaring og hensyntas under arbeidene. Anleggsarbeidene bør holde god avstand til bekker. Blokkering av vannveier må unngås.

Stedegen vegetasjon bør ivaretas og reetableres i størst mulig grad, og den naturlige kantsonen til bekkene bør bevares. Dette er tiltak som også vil motvirke erosjon i driftsfasen.

Norconsult anbefaler at det etableres en tiltaksplan for å sikre at flom ikke fører til skade i byggefasen.

## Referanser

[1] Byggforskserien (mai, 2012). *514.114 Løsning for lokal håndtering av overvann i bebygde områder*.  
[https://www.byggforsk.no/dokument/246/loesning\\_for\\_lokal\\_haandtering\\_av\\_overvann\\_i\\_bebygde\\_omraade\\_r](https://www.byggforsk.no/dokument/246/loesning_for_lokal_haandtering_av_overvann_i_bebygde_omraade_r)

[2] Solgrid AS (oktober, 2021). *Søknad om konsesjon*.  
<https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/30f7d52b-d6de-4b8c-aa38-0b836cd6a856/202116320/3424938>

[3] Norsk klimaservicesenter (april, 2022). *Klimaprofil Hedmark*.  
<https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/hedmark>

J04	2022-08-22	Oppdatert etter tilbakemelding fra Solcellespesialisten	KriLie	GuAFi	Kugan
J03	2022-08-17	Oppdatert om veg og omstrukturert konklusjon/sammendrag	KriLie	GuAFi	Kugan
J02	2022-08-16	For bruk	KriLie	GuAFi	Kugan
D01	2022-08-15	For godkjenning hos oppdragsgiver	KriLie	GuAFi	Kugan
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

## Miljøplan

Vedleggsdokument til KS-plan i følgende tiltak:

---

Lovverket som legges til grunn i denne miljøplanen er:

- Forurensningsloven
- Plan-og bygningsloven
- Naturmangfoldloven
- Vannressursloven
- Kulturminneloven
- Miljøinformasjonsloven
- Produktkontrollloven

Vårt overordnede miljømål i alle prosjekter er:

Redusere belastningen på det ytre miljø så langt som praktisk mulig.

For å lykkes har vi kartlagt påvirkningen på det ytre miljø og laget en tiltaksplan:

Vår påvirkning på det ytre miljø	Tiltak for å begrense vår påvirkning
Helse og miljøfare ved bruk av kjemikalier og produkter.	Sørge for at vårt stoffkartotek til enhver tid er oppdatert med hensyn på korrekte sikkerhetsdatablad, og at disse er tilgjengelige for alle som arbeider for eller på vegne av oss. Alltid gjennomføre en forsvarlig vurdering av kjemikaler og produkter for å velge det mest miljøvennlige produktet ( <b>substitusjon</b> ). Det skal påføres glyfost ved stubbebehandling snarest og senest ett døgn etter hogst. Glyfost skal ha tilsatt farge.
Utslipp til jord, luft og vann (forurensning).	Våre maskiner og utstyr er underlagt et forsvarlig løpende vedlikehold for å redusere risikoen for ukontrollerte utslipp. Vi påser at vedlikeholdsprogrammene følges til enhver tid. I tillegg er vi opptatt av å unngå tomgangskjøring så langt som mulig.  Absorbenter skal alltid være tilgjengelig på anlegget. Det skal benyttes dobbeltveggede drivstofftanker med overfyllingsvern.  Vi arbeider kontinuerlig for å være klare til å handle når situasjonen krever det. Derfor har vi utarbeidet en egen beredskapsplan i våre håndbøker, som dekker uønskede utslipp av enhver art.

Avfallsbehandling, bygge- og anleggsavfall samt farlig avfall*.	Alt byggeavfall skal sorteres. 60 % skal videre kunne gjenvinnes. Vi lager alltid avfallsplaner i våre prosjekter. All håndtering av avfall skal dokumenteres. Hogstavfall som inneholder fremmede arter skal håndteres slik at dette ikke spres utover. Kartlegging utarbeidet av oppdragsgiver skal aktivt benyttes for til enhver tid ha oversikt over hvilke arter som finnes.
Støy fra vår virksomhet.	Vi forholder oss til kjente krav i T-1442/2012 - kapittel 4, med hensyn til utslipp av støy i våre prosjekter.
Graving og vår aktivitet – kan true arter innenfor viktige naturtyper. Kulturminner kan skades.	Hindre spredning av fremmede arter. Ikke skade kantvegetasjon til vassdrag Ryddighet på anlegget Ta spesielt hensyn til kulturminner

Miljøplanen skal gjøres godt kjent for alle som deltar i prosjektet. Miljøplanen er en del av kontrakten med UE.

## Tiltaksplan

Prioritet	Forhold som understøtter våre miljømål i dette prosjektet.	Tiltak	Gjennomføring	Ansvar
1	Overvekt (geoteknikk).	Bevisstgjøre ansatte.	Ved oppstart av prosjekter.	Prosjektleder.
2	Utslipp til vann/vei.	Følge beredskapsplan håndbok.	Umiddelbart ved utslipp over 5 liter.	Den som registrerer avviket.
3	Gal håndtering av hydraulikk og spillolje.	Følge beredskapsplan håndbok.	Umiddelbart ved oppdagelse av avvik.	Den som registrerer avviket.
4	Innkjøp/valg av produkter.	Følge innkjøpsprosedyre i stillingsinstruks.	Ved valg av leverandør i innkjøp og underentreprenør i prosjekter.	Innkjøpsansvarlig for kapitalvarer og prosjektleder i prosjekter.
5	Håndtering av avfallsprodukter.	Følge egen driftsinstruks for det ytre miljø.	Løpende.	Hver enkelt.
6	Gal kjørestil/forbruk av drivstoff.	Bevisstgjøre ansatte.	Senke skuldrene, gå over fra en aggressiv kjørestil og til en rolig sådan.	Maskinkjørere og sjåførere.
7	Tomgangskjøring.	Bevisstgjøre ansatte, strekke seg mot mål.	Mål: Maksimalt 1 minutt tomgangskjøring i perioden 1. mai til 1. november.	Maskinkjørere og sjåførere.
8	Manglende vedlikehold av teknisk utstyr som slanger etc.	Bevisstgjøre alle maskinkjørere og verkstedarbeidere.	I alle allmannamøter og samlinger hvor medarbeidere samles.	Maskinkjørere og verkstedarbeidere.



## Beredskapsplan ved akutt forurensning

Jf. Forurensningsloven

En akutt forurensning skal håndteres i henhold til beredskapsplanen nedenfor, umiddelbart etter at forurensningen er oppdaget.

Politiet er raske med forelegg, dersom beredskapsplanen ikke er fulgt. Det finnes flere eksempler på at forelegg er ilagt ved for sen melding til ansvarlig myndighet.

### Beredskapsplan:

1. Tett lekkasjen umiddelbart.
2. Vurder utslippsmengde og forurensningsfare.
3. Registrer drenasjeveier.
4. Ikke skumlegg (unntatt ved antennelsesfare).
5. Ikke spyl eller fortynn.
6. Absorber med absorbenter (absorbenter som bark, sagflis og annet materiale).
7. Varsle brannvakta i kommunen så snart det er mulig.
8. Sperr av midlertidig.
9. Avklar videre med brannvesenet.
10. Orienter overordnet.

### NB:

Det er den som er ansvarlig for forurensningen som prinsipielt skal bære alle kostnader.

## Rutine for avviksbehandling og kartlegging av uønskede hendelser

**Avviksbehandling (avviksbehandling) gjelder alle HMS- og miljøavvik som kan føre til skader på mennesker, materiell og det ytre miljø.**

- » Alle avvik registreres med opplysninger om følgende fakta; hvem registrerte avviket, når skjedde det, hvilke konsekvenser fikk det, samt om et umiddelbart korrigerende tiltak er blitt iverksatt.
- » Registrerte avvik føres i avviksprotokollen slik at man får oversikt over alle avvik samlet.
- » Avviksprotokollen skal analyseres minimum hvert kvartal. Åpne avvik skal ha spesielt fokus.
- » Analysen avklarer hvilke korrigerende tiltak som skal iverksettes for å unngå gjentakende avvik.
- » Korrigerende tiltak iverksettes og etterprøves ved neste avviksbehandling.
- » Dersom etterprøvende tiltak er som forventet - lukkes avviket.
- » Gi de ansatte løpende tilbakemelding om at noe skjer med avvik som registreres.

**Kartlegging av uønskede hendelser (RUH) gjelder primært HMS-avvik som kan føre til personskaide**

Historisk er forholdet som følger:

1000 uønskede hendelser skjer før en ulykke inntreffer. Vi behandler disse som avvik.

300 tilløp til ulykker skjer før en ulykke inntreffer. Vi behandler disse som avvik.

30 nesten ulykker skjer før en ulykke inntreffer. Vi behandler disse som avvik.

Ulykker skjer. Vi behandler denne som både avvik og ulykke, med tilhørende granskning av ulykken, se egen rutine.

Med andre ord: Jo flere uønskede hendelser og avvik som registreres og behandles, desto færre ulykker får vi.

Utfordringen her er å behandle alle rapporter om uønskede hendelser på en slik måte at dette gir ønsket effekt innenfor rimelig bruk av tid.

## Rutine for å håndtere forurensning

Beredskaps- og varslingsplan, se side 5 i dette dokument, samt i våre håndbøker.

Forurensningsloven forplikter oss til å hindre forurensning. Vi er sikret rett til å bruke naturen for det den er verd, men vi er samtidig forpliktet til å redusere vår belastning på det ytre miljø etter beste evne og i tråd med regelverket så langt vi kan forstå det.

### Miljømål

Vi har et overordnet miljømål som sier at vi skal redusere belastningen på det ytre miljø så langt som praktisk mulig. For å lykkes har vi kartlagt den påvirkningen vi har på det ytre miljø gjennom en miljørisikoanalyse med tilhørende handlingsplan.

## Miljørisikoanalyse

	Sannsynlighet			Konsekvens			Pro- dukt	Pri- oritet
	Kan skje			Kan føre til				
	Har skjedd flere ganger	Har skjedd	Tenke- lig	Skade på liv og helse	Varig natur-skade	Forbi-gående skade i naturen		
<b>Miljøaspekt og forhold i virksomheten som kan medføre miljørisiko</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		
Avfallsbehandling		X			X		4	2
Energibruk		X				X	2	4
Valg av produkter	X				X		6	1
Utslipp til jord	X					X	3	3
Utslipp til vann			X			X	1	5
Utslipp til luft			X			X	1	5
Støy			X			X	1	5

## Handlingsplan

Pri- oritet	Forhold som understøtter våre miljømål.	Tiltak	Gjennomføring	Ansvar
1	Valg av produkter	Velge alltid det mest miljøvennlige produkt.	Ved hver investering	Linjeledelse
2	Avfallsbehandling	Min 60 % kildesortering.	Løpende	Ledelse
3	Utslipp til jord	Bevisstgjøre ansatte Velge teknisk riktige løsninger. Tilgjengelige absorbenter.	Løpende	Ledelse
4	Energibruk	Velge rett energikilde. Bevisstgjøring.	Løpene	Alle ansatte
5	Utslipp til vann	Tilgjengelige absorbenter.	Løpene	Alle ansatte
5	Utslipp til luft	Tilgjengelige absorbenter.	Løpene	Alle ansatte
5	Støy	Vurdere omgivelser.	Løpene	Alle ansatte

Vi har også vurdert følgende med hensyn på det ytre miljø:

Vår påvirkning på det ytre miljø	Tiltak for å begrense vår påvirkning
Helse og miljøfare ved bruk av kjemikalier og produkter.	Sørge for at vårt stoffkartotek til enhver tid er oppdatert med hensyn på korrekte sikkerhetsdatablad, og at disse er tilgjengelige for alle som arbeider for eller på vegne av oss. Alltid gjennomføre en forsvarlig vurdering av kjemikaler og produkter for å velge det mest miljøvennlige produktet ( <b>substitusjon</b> ).
Farlig avfall som: 1. Vanlige avfettingsvæsker. 2. Alle typer olje. 3. Alle kjemiske væsker som inneholder løsemiddel. 4. Batterier og akkumulatorer. 5. Asbestholdige bygge- og isolasjonsprodukter.	Alt byggeavfall skal sorteres. 60 % skal videre kunne gjenvinnes. Vi lager alltid avfallsplaner i våre prosjekter.  Vi skal deklare og levere sitt farlige avfall til godkjent mottak.

## Substitusjonsvurderinger

### Produktkontrollovens § 3a

Du skal ifølge substitusjonsplikten erstatte et produkt dersom;

- » kvalitet,
- » levetid,
- » vedlikehold,
- » kostnad,

blir omtrent lik med et annet produkt som inneholder mindre helse- og miljøfarlige stoffer.

<b>1</b>	<b>Miljøvurderinger av stoffer og produkter skal utføres før det bestilles/kjøpes.</b>
<b>2</b>	<b>Skaff deg oversikt over stoffer og produkter din bedrift benytter/skal benytte på byggeplassen.</b>
<b>3</b>	<b>Kartlegg risikoprodukter</b>
	» Bestem hvilke stoffer og produkter som skal vurderes, velg først den farligste, eks. byggevarer nevnt på neste side, samt de du bruker ofte og i store mengder.
<b>4</b>	<b>Sjekk om produktene inneholder helse- og miljøfarlige stoffer som står på SFTs prioritetsliste.</b>
	» Spør leverandør om produktene inneholder helse- og miljøfarlige stoffer som står på SFTs prioritetsliste. Leverandøren har plikt til å svare jf. Miljøinformasjonsloven.
	» Sjekk faresymbol og R-setninger. Finnes under pkt. 15 i HMS-datablad.
	Inneholder produktene ikke helse- og miljøfarlige stoffer, kan du trygt bruke dem.
<b>5</b>	<b>Finn ut om det er alternative produkter eller metoder på markedet. Vurder risiko ved bruk av disse.</b>
	» Spør leverandør om alternativ produkt/metode.
	» Spør andre i bedriften om alternativer.
	» Vurder faresymbol og R-setninger på HMS-datablad/produktinformasjon for alternativene.
<b>6</b>	<b>Benytt alternativ produkt/metode, dersom det inneholder mindre helse- og miljøfarlige stoffer og har tilnærmet like egenskaper.</b>
<b>7</b>	<b>Dokumenter vurderingene</b> du har gjort i for eksempel i stoffkartotek eller møtereferat.
<b>8</b>	<b>Sørg for å ha oversikt over alle stoffer og produkter på byggeplassen.</b>
	» Sjekk at du har gyldig HMS-datablad/produktinformasjon for produktene. HMS-datablad skal ha norsk tekst.
	» Ha en samlet produktinformasjonen i eks. stoffkartotek (elektronisk/perm).
<b>9</b>	<b>Substitusjon er en kontinuerlig prosess.</b> Lag en plan for hvor ofte din bedrift skal sjekke om det er kommet nye alternativer på markedet, eks. årlig.

## Beredskapsplan ved akutt forurensning

**Ring 112/110 ved akutt forurensning eller fare for akutt forurensning.**

En akutt forurensning skal håndteres iht. beredskapsplanen nedenfor, umiddelbart etter at forurensningen er oppdaget.

1. Tett lekkasjen umiddelbart.
2. Vurder utslippsmengde og forurensningsfare.
3. Registrer drenasjeveier.
4. Ikke skumlegg (unntatt ved antennelsesfare).
5. Ikke spyl eller fortyynn.
6. Absorber med absorbenter (som bark, sagflis og annet materiale).
7. Sperr av midlertidig.
8. Avklar videre med politiet/brannvesen.
9. Orienter overordnet.

Det er den som er ansvarlig for forurensningen som prinsipielt skal bære alle kostnader.

## Varslingsplan

**113 – Ambulanse/lege      112 – Politi      110 - BRANN**

**Hos oss varsles følgende ved brann og andre ulykker:**

Daglig leder	Tlf.: 915 59 850
Arbeidstilsynet, dagtid – tast 3 for melding av ulykke: Utenom kontortid, se liste på: <a href="http://www.arbeidstilsynet.no">www.arbeidstilsynet.no</a>	Tlf.: 73 19 97 00
Giftinformasjonen – <a href="http://www.helsenorge.no/Giftinformasjon">www.helsenorge.no/Giftinformasjon</a>	Tlf.: 22 59 13 00
DSB - <a href="http://www.dsb.no">www.dsb.no</a>	Tlf.: 482 12 000
Legevaktsentralen - nasjonal legevakt	Tlf.: 116 117

Giftinformasjonen har som oppgave å gi informasjon i forbindelse med akutte forgiftninger, og svarer på spørsmål om giftighet av kjemiske stoffer/produkter, førstehjelp og medisinsk behandling. Sørg for å ha ev. faktaopplysninger klare når du ringer. Døgnåpen telefon.

DSB - Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap - skal kontaktes ved alvorlige ulykker i forbindelse med f. eks eksplosiver, farlig gods, farlige stoffer, større el-ulykker med mer.

Legevaktsentralen mottar henvendelser fra hele landet via dette nummeret.  
Ved behov viderekobles samtalen til andre legevaktsentraler og AMK.

**ICE:** Registrerer en pårørende person som du kaller **ICE** (=In Case of Emergency) med tilgjengelige telefonnummer på mobiltelefonen din. Ønsker du flere kontakter, registrer disse som ICE1, ICE2, ICE3 osv.

### Branninstruks Furuseth Solkraftverk

- Ikke gå inn i på anlegget før dette er klarert med representant fra driftsansvarlig på Furuseth solkraftverk (leder for sikkerhet)
- Kontakt driftsansvarlig for Furuseth solkraftverk på telefon: **Note 1**  
Driftsansvarlig vil bryte koblingen mellom nett og anlegg. <sup>Note 2</sup>
- Det er også bryter i Elvias transformatorstasjon hvor koblingen kan brytes.  
Kontakt Elvia på tlf **62 12 30 00**
- Vent på driftsansvarlig Furuseth solkraftverk (leder for sikkerhet) som låser opp, viser hvor dere kan bevege dere og avgjør når slokking kan starte
- Ved større brann ring **113**:  
**Oppgi lokasjon, type anlegg og brannomfang.**
- Sikre området for tredjepersoner inntil politiet overtar som IL
- Vurder fare for brannspredning utenfor definert farlig område og iverksette tiltak mot dette

*Note 1: Solgrid er i dialog med en underleverandør om å inngå en avtale for drift av høyspentside av anlegget. Kontaktdata for driftsansvarlig vil bli fylt inn så snart en avtale er på plass.*

*Note 2: Brytere kan slås av fra kontrollrom hos driftsansvarlig. Dersom dette ikke lar seg gjøre er det manuelle brytere på høyspentside og lavspentside av transformator.*

Dersom det er avklart med sikkerhetsansvarlig kan slukkearbeid starte før sikkerhetsansvarlig er på stedet:

1. Anlegget kan frakobles på en av følgende måter:
  - a. Hovedbryter i transformatorstasjon på lavspent-side (bryteren er merket)
  - b. Bryter på samtlige vekselrettereDette må utføres i samråd med driftsansvarlig. <sup>Note 3.</sup>
  
2. Ved brann på DC-side (likestrøm) av anlegget:
  - a. koble fra på begge sider av brann. Dette gjøres ved å koble fra DC-kabler ved vekselrettere på hver side av brannforløpet <sup>Note 4.</sup>
  - b. start slukking med minimum 1 m avstand fra panelene med spredt vannstråle eller minimum 5 meter med samlet stråle
  
3. Ved brann på AC-side (vekselstrøm) av anlegget: slukk som vanlig for elektriske anlegg



**Bilde av vekselretter**

H x B x D = 0,7m x 1,035m x 0,365m

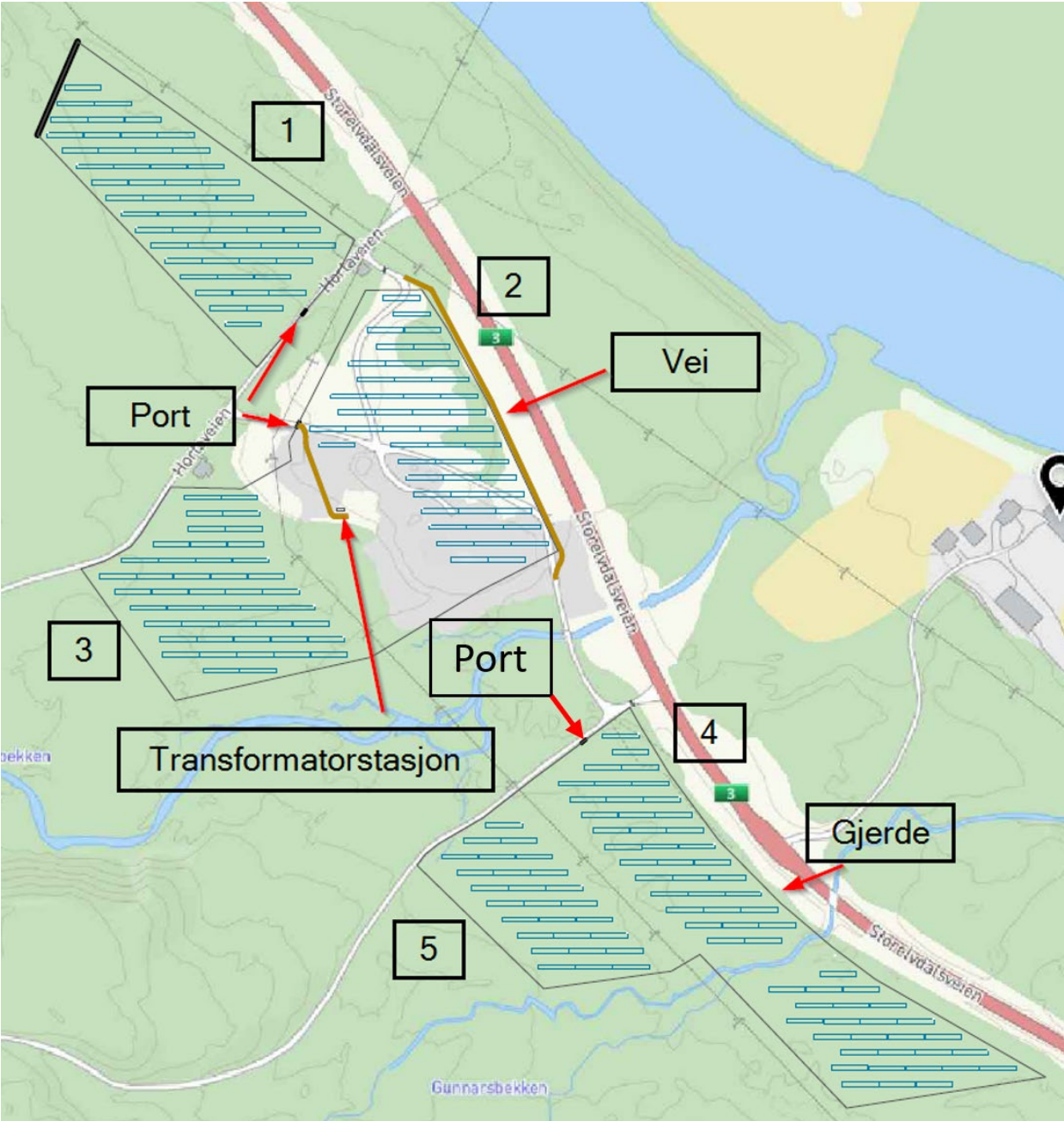
Bildet over viser hvordan vekselretteren ser ut. Vekselrettere er plassert på undersiden av enkelte paneler ute i anlegget. Vekselretteren har en likestrømsside (DC) og en vekselstrømsside (AC). AC-siden er kablet som går i plastrør videre til bakkenivå.

*Note 3: Nøkkelen til anleggsportene ligger i kodet nøkkelboks ved portene. Dersom man ikke har tilgang til anlegget, kan kode fås av driftsansvarlig. Transformator kan kun låses opp av driftsansvarlig.*

*Note 4: Boks merket «inverter» på undersiden av enkelte paneler. Det er totalt 27 vekselrettere på anlegget.*



Oversikt over anlegget





**Date: 24.08.2022**

**Project No.: 08/011**

## **Lightning protection Risk management**

Created according to international standard:  
IEC 62305-2:2010-12

Considering the country-specific annexes for:  
EN 62305-2:2012-03

**Summary of measures for  
reducing damage caused by lightning effects,  
resulting from the risk management  
concerning the following project:**

### **Project / object description:**

Furusetth solpark  
Storelvdalsveien 2101  
2480 Koppang  
Norge

### **Customer / principal:**

Elteco AS  
Fredrik Hem-Andersen  
Floodmyrvegen 24  
3946 Porsgrunn  
Norge

### **Risk assessment by:**

---

---

---



## Contents

- 1. Abbreviations**
- 2. Normative basics**
- 3. Risk and sources of damage**
- 4. Project data**
  - 4.1. Selection of risks to be considered
  - 4.2. Geographic and building parameters
  - 4.3. Division of the structure into lightning protection zones/zones
- 5. Supply lines**
- 6. Properties of the structure**
  - 6.1. Risk of fire
  - 6.2. Measures to reduce the consequences of a fire
  - 6.3. Special hazards in the building for persons
  - 6.4. External spatial shielding
- 7. Risk assessment**
  - 7.1. Risk R1, Human life
  - 7.2. Selection of protection measures
- 8. Legal obligation**
- 9. General information**
- 10. Definition**



## 1. Abbreviations

a	Amortisation rate
$a_t$	Amortisation period
$c_a$	Value of animals in a zone in currency
$c_b$	Value of a zone of the structure in currency
$c_c$	Value of the contents of a zone in currency
$c_s$	Value of the systems in a zone (including their activities) in currency
$c_t$	Total value of the structure in currency
$C_D;C_{DJ}$	Location factor
$C_L$	Annual costs of the total loss without protection measures
CPM	Annual costs of the selected protection measures
CRL	Annual costs of the residual loss
EB	Lightning equipotential bonding
H	Height of the structure
$H_p$	Highest point of the structure
i	Interest rate
$K_{S1}$	Factor relevant to the shielding effectiveness of a structure (external spatial shielding)
$K_{S1W}$	Mesh size of the shielding of a structure
$K_{S2}$	Factor relevant to the shielding effectiveness of a structure (external spatial shielding)
$K_{S2W}$	Mesh size of the shielding within a structure
L1	Loss of human life
L2	Loss of service to the public
L3	Loss of cultural heritage
L4	Loss of economic value
L	Length of the structure
LEMP	Lightning electromagnetic impulse
LP	Lightning protection (consisting of a lightning protection system (LPS) and LEMP protection measures)
LPL	Lightning protection level
LPS	Lightning protection system
LPZ	Lightning protection zone (zone where the lightning electromagnetic environment is defined)
m	Maintenance rates
$N_D$	Frequency of dangerous events caused by lightning strikes to a structure
$N_G$	Ground flash density
$P_B$	Probability that a lightning strike to a structure causes physical damage
PEB	Lightning equipotential bonding
PSPD	Coordinated SPD system
R	Risk
$R_1$	Risk of loss of human life in a structure
$R_2$	Risk of loss of service to the public
$R_3$	Risk of loss of cultural heritage
$R_4$	Risk of loss of economical value in a structure
$R_A$	Risk component (injury to living beings - Lightning strike to the structure)
$R_B$	Risk component (physical damage to a structure - Lightning strike to the structure)



$R_C$	Risk component (failure of internal systems - Lightning strike to the structure)
$R_M$	Risk component (failure of internal systems - Lightning strike near the structure)
$R_U$	Risk component (injury to living beings - Lightning strike to a connected supply line)
$R_V$	Risk component (physical damage to a structure - Lightning strike to a connected supply line)
$R_W$	Risk component (failure of internal systems - Lightning strike to a connected supply line)
$R_Z$	Risk component (failure of internal systems - Lightning strike near the connected supply line)
$R_T$	Tolerable risk (maximum value of the risk which can be tolerated for the structure to be protected)
$r_f$	Reduction factor considering the fire risk in a structure
$r_p$	Reduction factor considering the measures to reduce the consequences of a fire
$S_M$	Annual savings
SPD	Surge protection device
SPM	LEMP protection measures (measures to reduce the risk of failure of electrical and electronic equipment due to LEMP)
$t_{ex}$	Duration of the presence of a dangerous explosive atmosphere
W	Width of the structure
Z	Zones of a structure

## 2. Normative basics

The EN 62305 standard series consists of the following parts:

- EN 62305-1:2011-02 - "Protection against lightning - Part 1: General principles"
- EN 62305-2:2012-03 - "Protection against lightning - Part 2: Risk management"
- EN 62305-3:2011-02 - "Protection against lightning - Part 3: Physical damage to structures and life hazard"
- EN 62305-4:2011-02 - "Protection against lightning - Part 4: Electrical and electronic systems within structures"

## 3. Risk and sources of damage

In order to avoid damage resulting from a lightning strike, specific protection measures must be taken for the objects to be protected. The risk management described in the EN 62305-2:2012-03 standard includes a risk analysis which allows to determine the lightning protection requirements of a structure. The aim of the risk management is to reduce the risk to an acceptable level by taking protection measures.

To determine the prevailing risk, the relevant object must be considered without any protection measures (actual condition). Risks that may be caused as a result of direct / indirect lightning strikes to the structure and supply lines are referred to as risk R. The risk defines the possible annual loss. Risks that must be assessed for a structure could be:

- Risk  $R_1$ : risk of loss of human life;
- Risk  $R_2$ : risk of loss of services to the public;
- Risk  $R_3$ : risk of loss of cultural heritage;
- Risk  $R_4$ : risk of loss of economic value;



All risks or the individual risks must be assessed depending on the type of consideration. Every risk is defined with a tolerable risk in form of a numerical value. To achieve a tolerable risk, technically and economically sound protection measures are defined e.g. external lightning protection measures according to EN 62305-3:2011-02 and SPD measures according to EN 62305-4:2011-02.

To be able to determine the risk focus more exactly, the risks are considered in detail. Every risk consists of a sum of risk components.

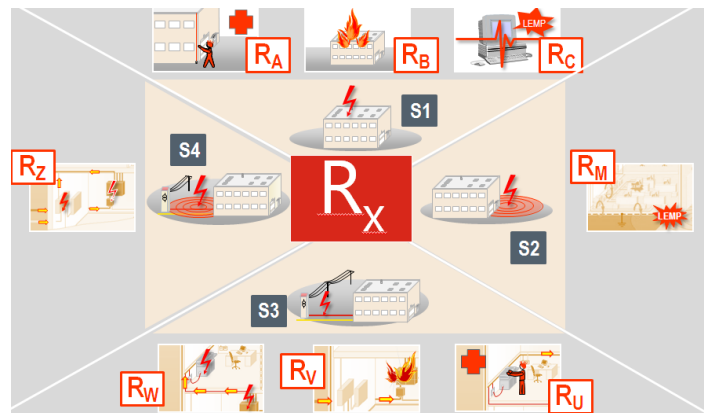
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Every risk component describes a certain danger and thus a possible loss. The loss resulting from lightning effects is defined as follows:

- L1 = Loss of human life
- L2 = Loss of service to the public
- L3 = Loss of cultural heritage
- L4 = Loss of economic value

The possible loss is assigned to the risk components as follows:

The risk components are differentiated according to the sources of damage.



### Source of damage S1: Risk components based on lightning strikes to the structure

- $R_A$  Component which refers to injury of living beings caused by an electric shock resulting from touch and step voltage within the structure and up to 3 m around the down conductors outside the structure. Type of damage L1 may occur for agricultural buildings and type of damage L4 with possible loss of animals.
- $R_B$  Component which refers to physical damage caused by dangerous sparking within the structure resulting in fire and explosion. Even the environment can be at risk. All types of damage can occur (L1, L2, L3, L4).



$R_C$  Component which refers to the failure of internal systems caused by LEMP. Types of damage L2 and L4 can occur in all cases and type of damage L1 in case of structures with a risk of explosion and hospitals or other structures in which the failure of internal systems can be lead to loss of human life.

**Source of damage S2: Risk components for a structure as a result of lightning strikes near the structure**

$R_M$  Component which refers to the failure of internal systems caused by LEMP. Types of damage L2 and L4 can occur in all cases and type of damage L1 in case of structures with a risk of explosion and hospitals or other structures in which the failure of internal systems can be lead to loss of human life.

**Source of damage S3: Risk components for a structure as a result of lightning strikes to the incoming supply line**

$R_U$  Component which refers to injury of living beings caused by an electric shock resulting from touch voltage within the structure. Type of damage L1 may occur for agriculture facilities and type of damage L4 with possible loss of animals.

$R_V$  Component which refers to physical damage caused by the lightning current injected into the structure by means of or along the supply line (fire or explosion due to dangerous sparking between the external installation and the metal parts, typically at the point where the supply line enters the structure). All types of damage (L1, L2, L3, L4) can occur.

$R_W$  Component which refers to the failure of internal systems caused by overvoltages injected into the structure by means of incoming supply lines. Types of damage L2 and L4 can occur in all cases and type of damage L1 in case of structures with a risk of explosion and hospitals or other structures in which the failure of internal systems can be lead to loss of human life.

**Source of damage S4: Risk components for a structure as a result of lightning strikes near the incoming supply line**

$R_Z$  Component which refers to the failure of internal systems caused by overvoltages injected into the structure by means of incoming supply lines. Types of damage L2 and L4 can occur in all cases and type of damage L1 in case of structures with a risk of explosion and hospitals or other structures in which the failure of internal systems can be lead to loss of human life.

The risk components allow to analyse the risks and measures to avoid possible loss can be taken.

The following risk analysis according to EN 62305-2:2012-03 for the project Furusetth solpark - object Container solcellepark shows the necessity of protection measures. The risk potential for the structure is determined and, if necessary, measures to reduce the risk have to be taken. The result of the risk analysis not only specifies the class of LPS, but also provides a complete protection concept including the necessary LEMP protection measures.



As a result, an economically reasonable selection of protection measures suitable for the properties and use of the structure is ensured.

#### 4. Project data

##### 4.1 Selection of risks to be considered

Due to the type and use of the structure, object Container solcellepark, the following risks were selected and considered:

Risk  $R_1$ : Risk of losses of human life;  $R_T$ : 1,00E-05

The tolerable risks  $R_T$  were defined by selecting the risks.

The aim of a risk analysis is to reduce the risk to a acceptable level  $R_T$  by an economically sound selection of protection measures.

##### 4.2 Geographic and building parameters

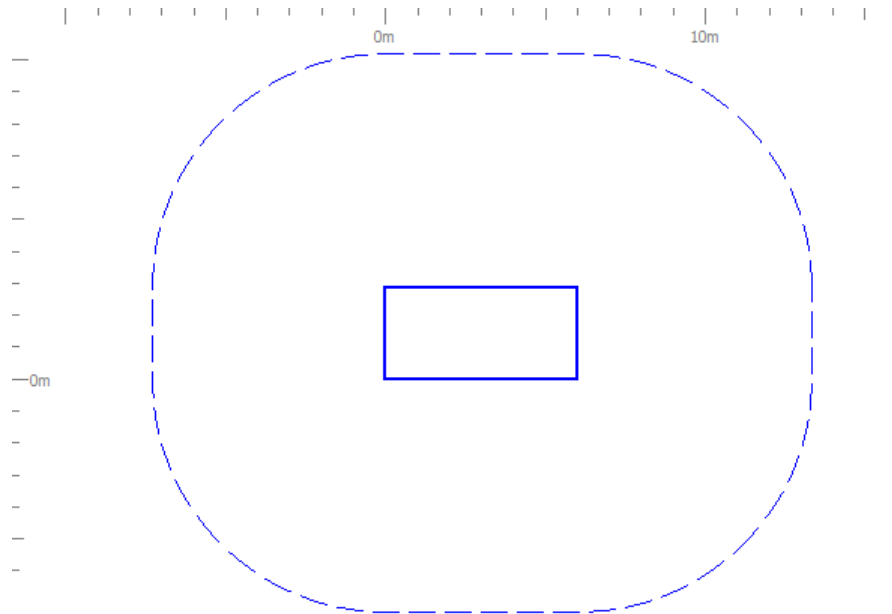
The ground flash density  $N_g$  is the basis for a risk analysis according to EN 62305-2:2012-03. It defines the number of direct lightning strikes in 1 / year /  $\text{km}^2$ . A value of 0,51 lightning strikes / year /  $\text{km}^2$  was determined for the location of the object Container solcellepark by means of the ground flash density map. As a result, there is a calculated number of 5,10 of thunderstorm days per year for the location of the project.

The dimensions of the building are decisive for the risk of a direct strike. The collection areas for direct / indirect lightning strikes are determined based on these dimensions. The structure Container solcellepark has the following dimensions:

$L_b$	Length:	6,05 m
$W_b$	Width:	2,89 m
$H_b$	Height:	2,44 m
$H_{pb}$	Highest point (if applicable):	0,00 m

This results in a calculated collection area for direct lightning strikes of 316,00  $\text{m}^2$  and for indirect lightning strikes (near the structure) of 794 338,00  $\text{m}^2$ .





The environment surrounding the structure is an important factor for determining the number of direct / indirect lightning strikes. It was defined as follows for the building Container solcellepark:  
Relative location  $C_{dB}$ : 0,50

If the ground flash density is referred to the size and the environment of the structure, a frequency of direct strikes  $N_d$  to the structure of 0,0001 strikes / year and indirect strikes near the structure of 0,4051 strikes / year is to be expected.

#### 4.3 Division of the structure into lightning protection zones/zones

The structure Container solcellepark was divided into following lightning protection zones / zones:

- LPZ 0B - Structure protected against direct lightning strikes
- LPZ 1 - Inner zone of the protected structure

According to the standard, the lightning protection zones are defined as follows:

- |                    |   |   |
|--------------------|---|---|
| LPZ 0 <sub>B</sub> | = | Protected against direct lightning flashes but where the threat is the full lightning electromagnetic field. The internal systems may be subjected to partial lightning surge currents.         |
| LPZ 1              | = | Surge current is limited by current sharing and SPDs at the boundary. Spatial shielding may attenuate the lightning electromagnetic field.  |
| LPZ 2 ... n        | = | Surge current may be further limited by current sharing and additional SPDs at the boundary. Additional spatial shielding may be used to further attenuate the lightning electromagnetic field. |



Classification into zones according to the following criteria:

- Type of ground or floor
- Fireproof compartments
- Spatial shielding
- Arrangement of internal systems
- Existing protection measures or protection measures to be provided
- Loss values

	L1tz	L1nz
Z1 (LPZ 0B)	200 hours/year	1 persons
Z2 (LPZ 1)	730 hours/year	1 persons

L1tz: Time during which persons are present in the zone.

L1nz: Number of persons in the zone

## 5. Supply lines

All incoming and outgoing supply lines of the structure to be considered must be taken into account in the risk analysis. Conductive pipes do not have to be considered if they are connected to the main earthing busbar of the structure. If this is not the case, the risk of incoming pipes should be considered in the risk analysis (observe that equipotential bonding is required!).

The following supply lines were considered for the structure Container solcellepark in the risk analysis:

- 800V
- Kommunikasjon

### 5.1 800V

Installation factor:	Aerial
Type of conductor:	Power supply line
Environment:	Rural
Connection of the conductor:	No special conditions
Transformer:	HV power supply line (with HV/LV transformer)
Conductor shielding:	External: Aerial or unshielded buried cable

The conductor length outside the structure up to the next node is 1 000,00 m.

Based on this, the following collection areas were determined for the supply line:

- Collection area for direct lightning strikes to a supply line: 40 000,00 m<sup>2</sup>
- Collection area for indirect lightning strikes near a supply line: 4 000 000,00 m<sup>2</sup>



The dielectric strength of the electrical equipment which is connected with the 800V was defined per zone:

	800V - Uw
LPZ 0B	Uw <= 1.0 kV
LPZ 1	Uw <= 1.0 kV

The conductors in the building of the 800V are installed per zone:

	800V - KS3
LPZ 0B	Unshielded cable – no routing precaution in order to avoid loops
LPZ 1	Unshielded cable – no routing precaution in order to avoid loops

## 5.2 Kommunikasjon

Installation factor:	Buried
Type of conductor:	Power supply line
Environment:	Rural
Connection of the conductor:	No special conditions
Transformer:	LV power supply, telecommunication or data line
Conductor shielding:	External: Aerial or unshielded buried cable

The conductor length outside the structure up to the next node is 1 000,00 m.

Based on this, the following collection areas were determined for the supply line:

- Collection area for direct lightning strikes to a supply line: 40 000,00 m<sup>2</sup>
- Collection area for indirect lightning strikes near a supply line: 4 000 000,00 m<sup>2</sup>

The dielectric strength of the electrical equipment which is connected with the Kommunikasjon was defined per zone:

	Kommunikasjon - Uw
LPZ 0B	Uw <= 1.0 kV
LPZ 1	Uw <= 1.0 kV



The conductors in the building of the Kommunikasjon are installed per zone:

	Kommunikasjon - KS3
LPZ 0B	Unshielded cable – no routing precaution in order to avoid loops
LPZ 1	Unshielded cable – no routing precaution in order to avoid loops

## 6. Properties of the structure

### 6.1 Risk of fire

The risk of fire is one of the most important criteria for determining whether an LPS (lightning protection system) must be installed. The risk of fire is classified according to the specific fire load. The fire load should be determined by a fire safety expert or defined after consultation with the proprietor of the building and his / her insurance company. A distinction is made according to the following criteria:

- None
- Low (specific fire load in the building less than 400 MJ/m<sup>2</sup>)
- Ordinary (specific fire load in the building between 400 MJ/m<sup>2</sup> and 800 MJ/m<sup>2</sup>)
- High (specific fire load in the building greater than 800 MJ/m<sup>2</sup>)
- Explosion: zone 2 / 22
- Explosion: zone 1 / 21
- Explosion: zone 0 / 20

The risk of fire in a structure is an important factor for determining the required protection measures. The risk of fire for the structure Container solcellepark was defined as follows:

	Z1	Z2
No risk of fire or explosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Low risk of fire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normal risk of fire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
High risk of fire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion - Ex zone 2, 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion - Ex zone 1, 21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explosion - Ex zone 0, 20 and solid explosive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 6.2 Measures to reduce the consequences of a fire

The following measures were selected to reduce the consequences of a fire:



	Z1	Z2
No measures	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fire extinguishers, manual fire alarm system, hydrants, fire-proof compartments, protected escape routes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatic fire extinguishing system/fire alarm system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 6.3 Special hazards in the building for persons

Due to the number of persons, the possible risk of panic for the structure Container solcellepark was defined as follows:

	Z1	Z2
No special hazard	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Low level of panic (e.g. a structure limited to two floors and the number of persons not greater than 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Average level of panic (e.g. structures designed for cultural or sport events with a number of participants between 100 and 1 000 persons)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficulty of evacuation (e.g. structures with immobile persons, hospitals)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
High level of panic (e.g. structures designed for cultural or sport events with a number of participants – greater than 1 000 persons)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 6.4 External spatial shielding

Spatial shielding attenuates the magnetic field within a structure caused by lightning strikes to or near the object and reduces internal surges.

This can be achieved by an intermeshed equipotential bonding network in which all conductive parts of the structure and the internal systems are integrated. Consequently, the external / internal spatial shield is only a part of a shielded building structure. It must be observed that metal coverings and claddings are connected to one another and conductively to the equipotential bonding of the building. In this context, the relevant normative requirements must be observed.

Covering of the structure Container solcellepark:

- No shielding



## 7. Risk assessment

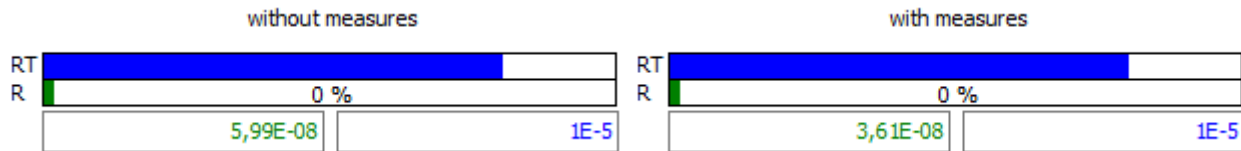
As described in 4.1, the following risks according to 7.were assessed. The blue bar shows the tolerable risk value and the green / red bar shows the risk determined.

### 7.1 Risk R1, Human life

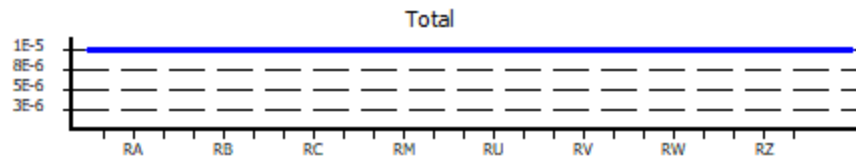
The following risk was determined for persons outside and inside the structure Container solcellepark:

Tolerable risk  $R_T$ : 1,00E-05  
 Calculated risk R1 (unprotected): 5,99E-08

Calculated risk R1 (protected): 3,61E-08



The risk R1 consists of following risk components:



To reduce the risk, it is necessary to take measures as described in 7.

### 7.2 Selection of protection measures

The risk was reduced to an acceptable level by selecting the following protection measures.

This selection of protection measures is part of the risk management for the object Container solcellepark and is only valid in connection with this object.

#### Measures With protection/target state:

Area	Measures	Factor
	<u>800V:</u>	



Xshd:	Conductor shielding External: Shielded: shield resistance (RS) <= 1 ohm/km	External: Shielded: shield resistance (RS) <= 1 ohm/km
-------	---	---

Kommunikasjon:

Xshd:	Conductor shielding External: Shielded: shield resistance (RS) <= 1 ohm/km	External: Shielded: shield resistance (RS) <= 1 ohm/km
-------	---	---

LPZ 1

800V:

KS3:	Type of internal wiring Shielded cables and cables running in metal conduits	1.000E-04
------	---	-----------

Kommunikasjon:

KS3:	Type of internal wiring Shielded cables and cables running in metal conduits	1.000E-04
------	---	-----------



## 8. Legal obligation

The risk analysis performed refers to the information provided by the operator and/or proprietor of the building or expert which has been assumed, assessed or defined on site. Please note that this information must be verified after assessment.

The procedure of the DEHNsupport software for calculating the risks is based on the EN 62305-2:2012-03 standard.

Please note that all assumptions, documents, illustrations, drawings, dimensions, parameters and results are not legally binding for the person performing the risk analysis.

---

Place, date

---

Stamp, signature





## 9. General information

### 9.1 Components of the external lightning protection system

Lightning protection components used for the construction of the external lightning protection system must comply with the mechanical and electrical requirements defined in the EN 62561-x standard series. This standard series is for example divided into following parts:

- EN 62561-1:2012 Requirements for connection components
- EN 62561-2:2012 Requirements for conductors and earth electrodes
- EN 62561-3:2012 Requirements for isolating spark gaps
- EN 62561-4:2011 Requirements for conductor fasteners
- EN 62561-5:2011 Requirements for electrode inspection housings and earth electrode seals

#### 9.1.1 EN 62561-1:2012 Requirements for connection components

The requirements for connection components such as clamps are defined in EN 62561-1. For the installer of lightning protection systems this means that the connection components are to be selected for the load (H or N) to be expected at the place of installation. Therefore, a clamp for load H (100 kA) is to be used e.g. for an air-termination rod (100% lightning current) and a clamp for load N (50 kA) e.g. for a mesh or an earth entry (lightning current already distributed). The suitability for these applications must be proven by the manufacturer.

#### 9.1.2 EN 62561-2:2012 Requirements for conductors and earth electrodes

The EN 62561-2 specifies concrete requirements for conductors, such as air-termination and down conductors as well as earth electrodes. These are defined as follows:

- Mechanical properties (minimum tensile strength and elongation),
- Electrical properties (maximum resistivity) and
- Corrosion protection properties (artificial aging).

The EN 62561-2 standard also specifies the requirements for earth electrodes and earth rods. In this context, the material, geometry, minimum dimensions as well as the mechanical and electrical properties are important. These normative requirements are relevant product features, which must be documented in the manufacturers' documents and product datasheets.

#### 9.1.3 EN 62561-3:2012 Requirements for isolating spark gaps

Isolating spark gaps can be used to galvanically isolate an earth-termination system. EN 62561-3 specifies that isolating spark gaps must be dimensioned in such a way that the components, if installed according to the manufacturer's instructions, are reliable, durable and safe for persons and nearby installations.

#### 9.1.4 EN 62561-4:2011 Requirements for conductor fasteners

The EN 62561-4 standard specifies the requirements and tests for metal and non-metal conductor fasteners used with air-termination and down conductors.

#### 9.1.5 EN 62561-5:2011 Requirements for electrode inspection housings and earth electrode seals

All earth electrode inspection housings and earth electrode seals must be designed in such a way that they are reliable and safe for persons and the environment when used as intended. EN 62561-5 specifies the requirements and tests for earth electrode inspection housings (e.g. pressure load) and for earth electrode seals (e.g. leak test).

## 10. Definition

### Coordinated SPD system



SPDs properly selected, coordinated and installed to form a system intended to reduce failures of electrical and electronic systems.

### **Isolating interfaces**

Devices which are capable of reducing conducted surges on lines entering the LPZ. These include isolation transformers with earthed screen between windings, metal-free fibre optic cables and opto-isolators. Insulation withstand characteristics of these devices are suitable for this application intrinsically or via SPD.

### **LEMP (lightning electromagnetic impulse)**

All electromagnetic effects of lightning current via resistive, inductive and capacitive coupling, which create surges and electromagnetic fields.

### **LP (lightning protection)**

Complete system for protection of structures against lightning, including their internal systems and contents, as well as persons, in general consisting of an LPS and SPM.

### **LPL (lightning protection level)**

Number related to a set of lightning current parameters values relevant to the probability that the associated maximum and minimum design values will not be exceeded in naturally occurring lightning.

### **LPS (lightning protection system)**

Complete system used to reduce physical damage due to lightning flashes to a structure.

### **EB (lightning equipotential bonding)**

Bonding to LPS of separated metallic parts, by direct conductive connections or via surge protective devices, to reduce potential differences caused by lightning current.

### **SPD (surge protection device)**

Device intended to limit transient overvoltages and divert surge currents; contains at least one non-linear component.

### **Node**

Point on a line from which onward surge propagation can be assumed to be neglected. Examples of nodes are a point on a power line branch distribution at an HV / LV transformer or on a power substation, a telecommunication exchange or an equipment (e.g. multiplexer or xDSL equipment) on a telecommunication line.

### **Physical damage**

Damage to a structure (or to its contents) due to mechanical, thermal, chemical or explosive effects of lightning.

### **Injury to living beings**

Permanent injuries, including loss of life, to people or to animals by electric shock due to touch and step voltages caused by lightning.

### **Risk R**

Value of probable average annual loss (humans and goods) due to lightning, relative to the total value (humans and goods) of the structure to be protected.

### **Zone of a structure ZS**

Part of a structure with homogeneous characteristics where only one set of parameters is involved in assessment of a risk component.



**LPZ (lightning protection zone)**

Zone where the lightning electromagnetic environment is defined. The zone boundaries of an LPZ are not necessarily physical boundaries (e.g. walls, floor and ceiling).

**Magnetic shield**

Closed, metallic, grid-like or continuous screen enveloping the structure to be protected, or part of it, used to reduce failures of electrical and electronic systems.

**Lightning protective cable**

Special cable with increased dielectric strength and whose metallic sheath is in continuous contact with the soil either directly or by use of conducting plastic covering.

**Lightning protective cable duct**

Cable duct of low resistivity in contact with the soil (concrete with interconnected structural steel reinforcements or metallic duct).

Mounting Systems GmbH  
Ella-Barowsky-Straße 45-47, D-10829 Berlin, Germany



# Project Koppang, Norway

## Compliance Note


### Sigma II Racking System

The Sigma II system from Mounting Systems has been designed to withstand (based on the envisioned minimum life expectancy of 25 years) environmental impacts such as wind, storm, snow, soil and atmospheric corrosiveness and floods.

The specific parameter for the various kinds of impact is derived from Eurocode Standards as well as reports provided by customer and owner of the solar park.

Regarding rare but occasional floodings the system will withstand the impact of water (corrosiveness), water streams (horizontal static loads), minor objects in water streams (distances between piles).

This system has not been designed for major impacts like high rise waters, large objects (trees, wracks etc.), extreme waves and other for the project area not foreseeable impacts.

  
Karsten Weltzien  
Head of Sales

Berlin, 07.09.2022

Karsten Weltzien  
Head of Sales

[k.weltzien@mounting-systems.com](mailto:k.weltzien@mounting-systems.com)

T: +49 (0)30 32 89 72 -364  
F: +49 (0)30 32 89 72 -199  
M: +49 (0)1525

Mounting Systems GmbH  
Ella-Barowsky-Straße 45-47,  
D-10829 Berlin

T: +49 (0)30 32 89 72 -100  
F: +49 (0)30 32 89 72 -199

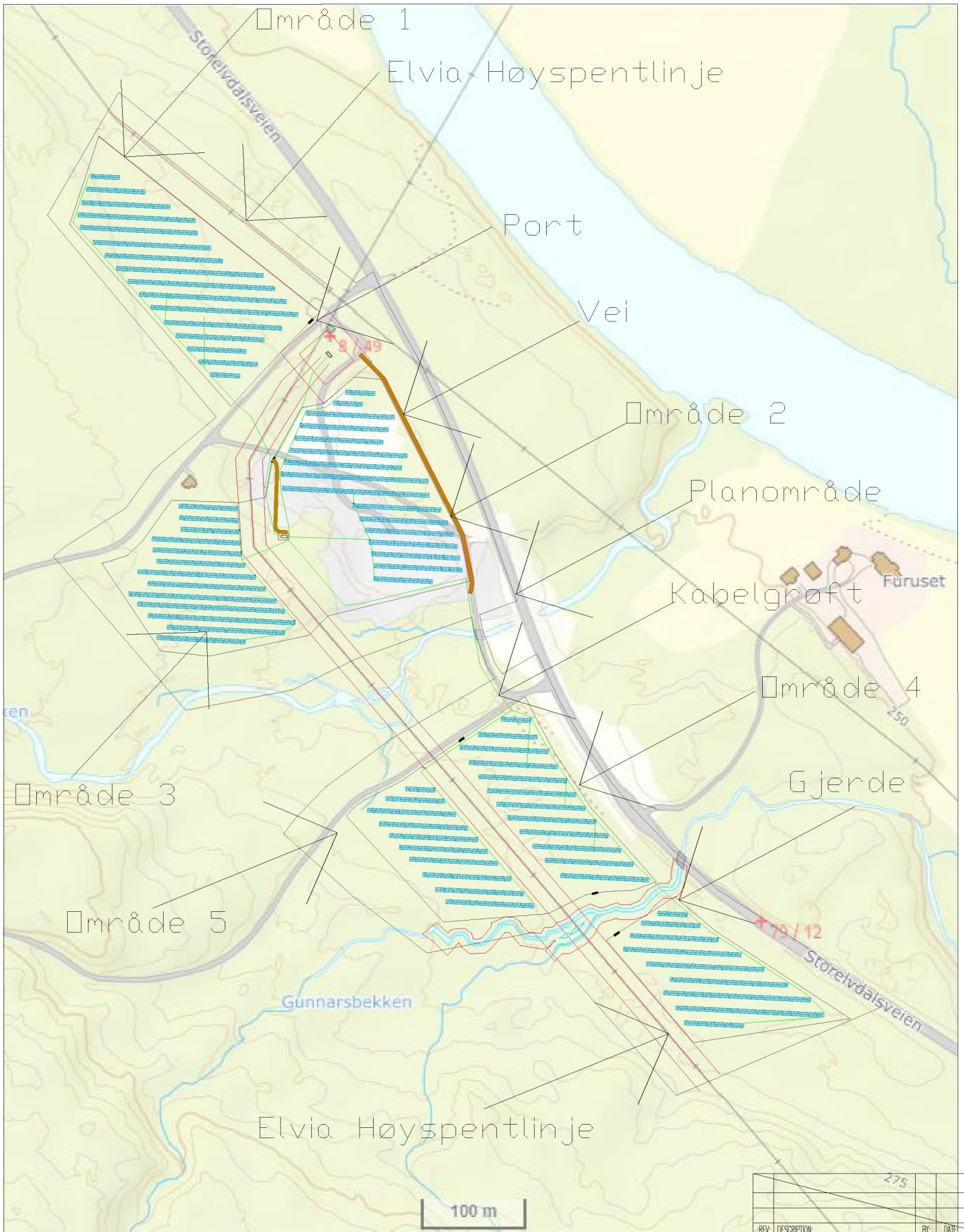
[www.mounting-systems.com](http://www.mounting-systems.com)  
[info@mounting-systems.com](mailto:info@mounting-systems.com)

Geschäftsführer / Managing Director  
Marcel Merten

Amtsgericht Potsdam, HRB 27464 P  
U-St.ID DE263288414

MBS Potsdam  
DE90 1605 0000 1000 8377 57  
WELADED1PMB

Commerzbank AG  
DE45 1604 0000 0104 0872 00  
COBADEFFXXX



GENERAL NOTES:

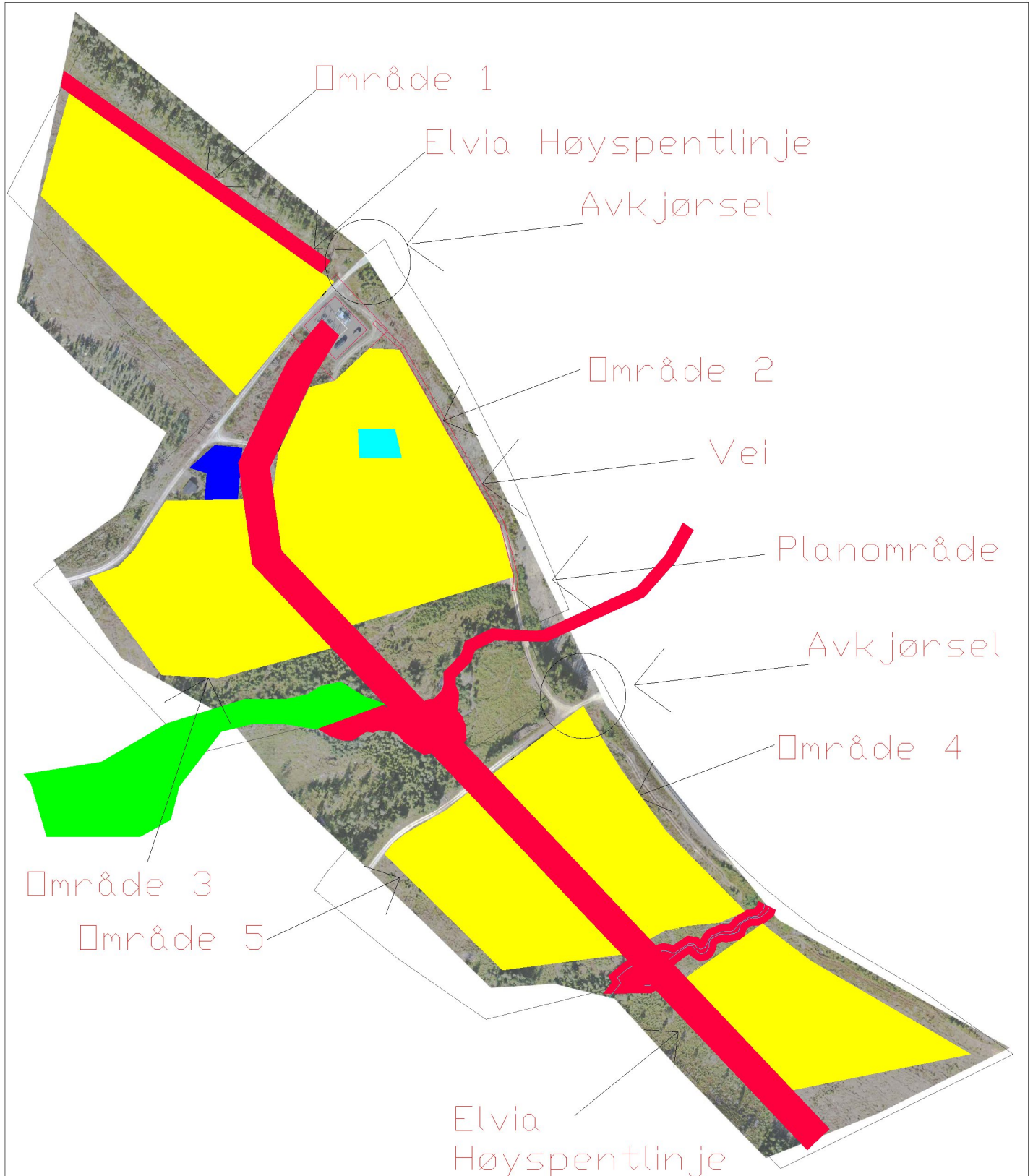
— Planområde	Flomområde
— Gjerde	— Avstandssone
□ Trafo	til HV-linje,
□ Veksleretter	bekk, etc.
— Solcellepanel	Sti
— Vei	Ytterkant
— Kabelgrøft	til bekk
— Port	

PROJECT NAME: Furuseth Solkraftverk
DRAWING TITLE: Detaljplan
DRAWN BY: AP
CHECKED BY: CCS
APPROVED BY: CCS

CLIENT Solgrid AS
DATE: 16.09.22

PROJECT NO: PD2863	SCALE: 1:1000	SHEET SIZE: A4
DRAWING NO: 1	SHEET NO: 1	
REVISION: 4		
UNIT: meter		

# Vedlegg 13



REV.	DESCRIPTION	BY	DATE

- GENERAL NOTES:
- Planområde
  - Bekk
  - Solcelleanlegg
  - No construction zone
  - Rigg sol
  - Rigg Grunn

PROJECT NAME:  
Furuset Solkraftverk

CLIENT  
Solgrid AS

DRAWING TITLE:  
Arealbrukskart

DRAWN BY:  
AP

CHECKED BY:  
CCS

APPROVED BY:  
CCS

DATE:  
08.09.22

PROJECT NO:  
PD2863

SCALE:  
1:1000

SHEET SIZE:  
A4

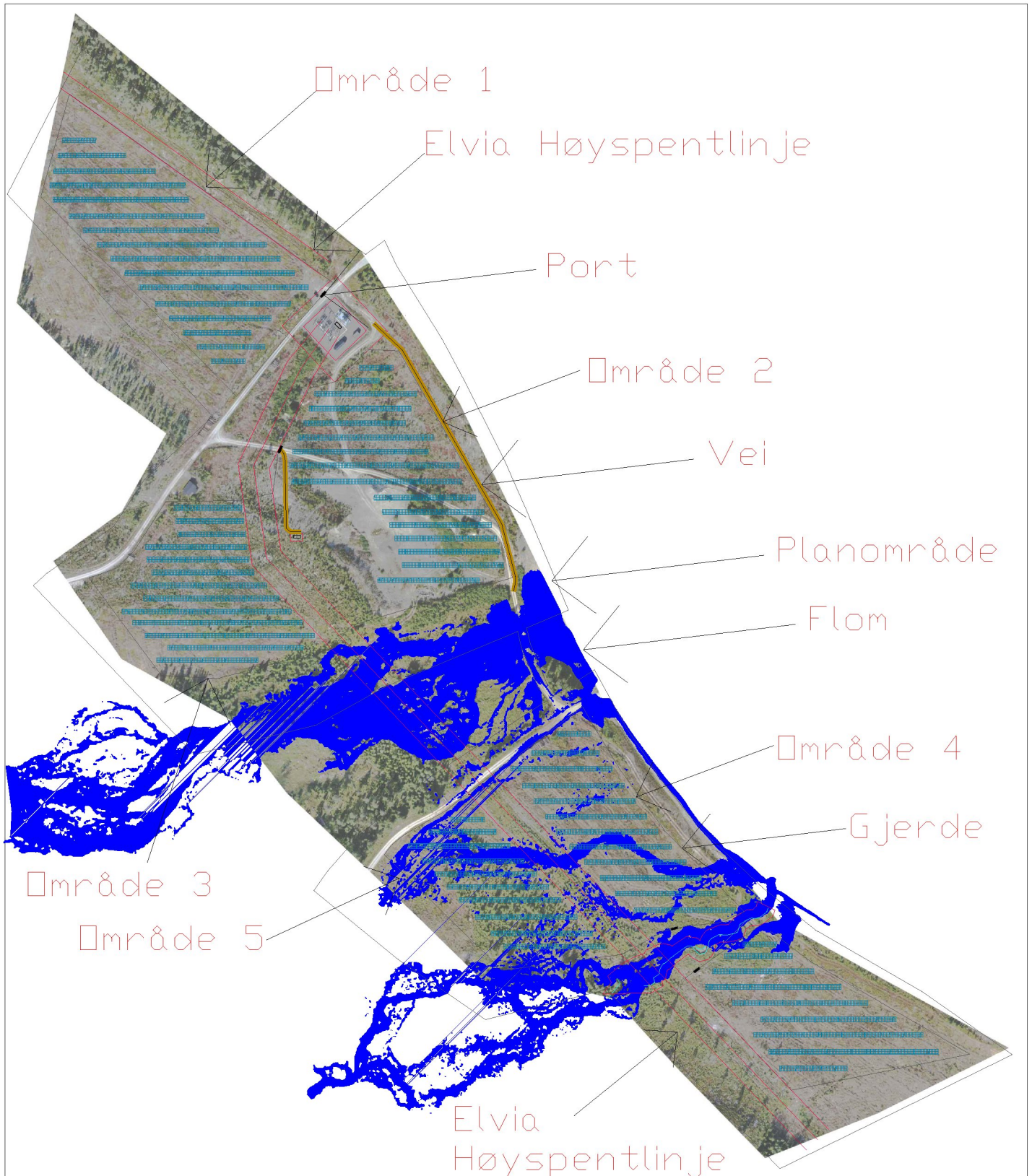
DRAWING NO:  
1

SHEET NO:  
1

REVISION:  
3

UNIT:  
meter

# Vedlegg 14



REV:	DESCRIPTION:	BY:	DATE:

- GENERAL NOTES:
- Planområde
  - Gjerde
  - Trafo
  - Vekselretter
  - Solcellepanel
  - Vei
  - Kabelgrøft
  - Port
  - Flomområde
  - Avstandssone til HV-linje, bekk, etc.
  - Sti
  - Ytterkant til bekk

PROJECT NAME:  
Furuseth Solkraftverk

DRAWING TITLE:  
Detaljplan

CLIENT  
Solgrid AS

DRAWN BY:  
AP

CHECKED BY:  
CCS

APPROVED BY:  
CCS

DATE:  
08.09.22

PROJECT NO: PD2863	SCALE: 1:1000	SHEET SIZE: A4
DRAWING NO: 1	SHEET NO: 1	
REVISION: 3		
UNIT: meter		

# Vedlegg 15

FREMDRIFTSPLAN MED MILEPÆLER		July				August					September				October				November				December					January				February				march				April				Mai				Juni					
Deler, milepæler og aktiviteter		Uke:		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		Fellesferie																																																			
<b>Del 1: Oppstart og detaljplanlegging</b>																																																					
Milepæl 1	Godkjenning av detaljplan fra NVE																																																				
<b>Del 2: Detaljprosjektering og bestilling</b>																																																					
Detaljprosjektering av solcelleanlegg med simulering i PVsyst																																																					
Milepæl 2	Godkjenning av detaljprosjektering																																																				
Milepæl 3	Bestillinger fullført																																																				
<b>Del 3: konstruksjon</b>																																																					
Oppmåling																																																					
Planeng: A1																																																					
Planeng: A2																																																					
Planeng: A3																																																					
Planeng: A4																																																					
Planeng: A5																																																					
Stikking																																																					
Leveranse og kontroll: Stativfundament																																																					
Montasje: Fundament (forboring og pæling)																																																					
Leveranse og kontroll: stativ																																																					
Montasje: stativ																																																					
Leveranse og kontroll: Panel																																																					
Montasje: Panel																																																					
Leveranse og kontroll: Invertere																																																					
Montasje: Invertere																																																					
Leveranse og kontroll: DC-kabel																																																					
Montasje: DC-kabling																																																					
Tilkobling: DC-side																																																					
Leveranse og kontroll: Gjerder																																																					
Montasje: Gjerder																																																					
Milepæl 4	Test: DC-side																																																				
Milepæl 5	Test: Monitoreringsystem og værstasjon																																																				
Milepæl 6	Test: LVAC																																																				
Milepæl 7	Test: PPC																																																				
Milepæl 8	Test MVAC og nettilkobling																																																				
<b>Del 4: Systemtest og overlevering</b>																																																					
Tilkobling til nett																																																					
Milepæl 9	Godkjenning og overlevering																																																				