

► Flomvurdering - Nisstilen ved Løvbergsmoen

Sammendrag/konklusjon

Norconsult har utført en flomvurdering i forbindelse med konsekvensutredning for et solkraftverk som er planlagt på Løvbergsmoen øst for Elverum. Flomvurderingen er knyttet til elva Nisstilen, som renner øst for det planlagte anlegget, samt en mindre sidebekk fra Posttjennsmyra som drenerer til Nisstilen.

Flomstørrelse for Nisstilen er fastsatt ved bruk av flomfrekvensanalyse på vannføringsmålestasjoner og NVEs formelverk for små nedbørfelt. For Nisstilen er 200-årsflom estimert til 16,3 m³/s og 200-årsflom med 40 % klimapåslag til 22,8 m³/s. For bekken fra Posttjennsmyra er 200-årsflom estimert til 2,2 m³/s og 200-årsflom med 40 % klimapåslag til 3,1 m³/s. Gitt usikkerheter tilknyttet flomberegninger og hydraulisk modellering er det i tillegg lagt på et sikkerhetspåslag i henhold til NVE sine kriterier på 50 %.

Flomvannstand og flomutbredelse langs vassdragene er beregnet ved bruk av en todimensjonal hydraulisk modell i dataprogrammet HEC-RAS. Grunnlag for modellen er terrengdata hentet fra www.hoydedata.no.

Resultatet fra beregningen er et flomsonekart som viser 200-årsflom inkl. 40 % klimapåslag for Nisstilen og bekken fra Posttjennsmyra. Kartet ligger vedlagt denne rapporten. Ved det vurderte gjentaksintervallet er ikke planområdet flomutsatt.

| D02 | 2025-01-16 | Oppdatert etter tilbakemelding fra oppdragsgiver | Marie Sæteren | Gunnar Fiskum | Trygve Leigland Njaa |
|---------|------------|--|---------------|----------------|-------------------------|
| D01 | 2024-12-12 | For godkjenning hos NØK | Marie Sæteren | Gunnar Fiskum | Trygve Leigland Njaa |
| 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.

Innhold

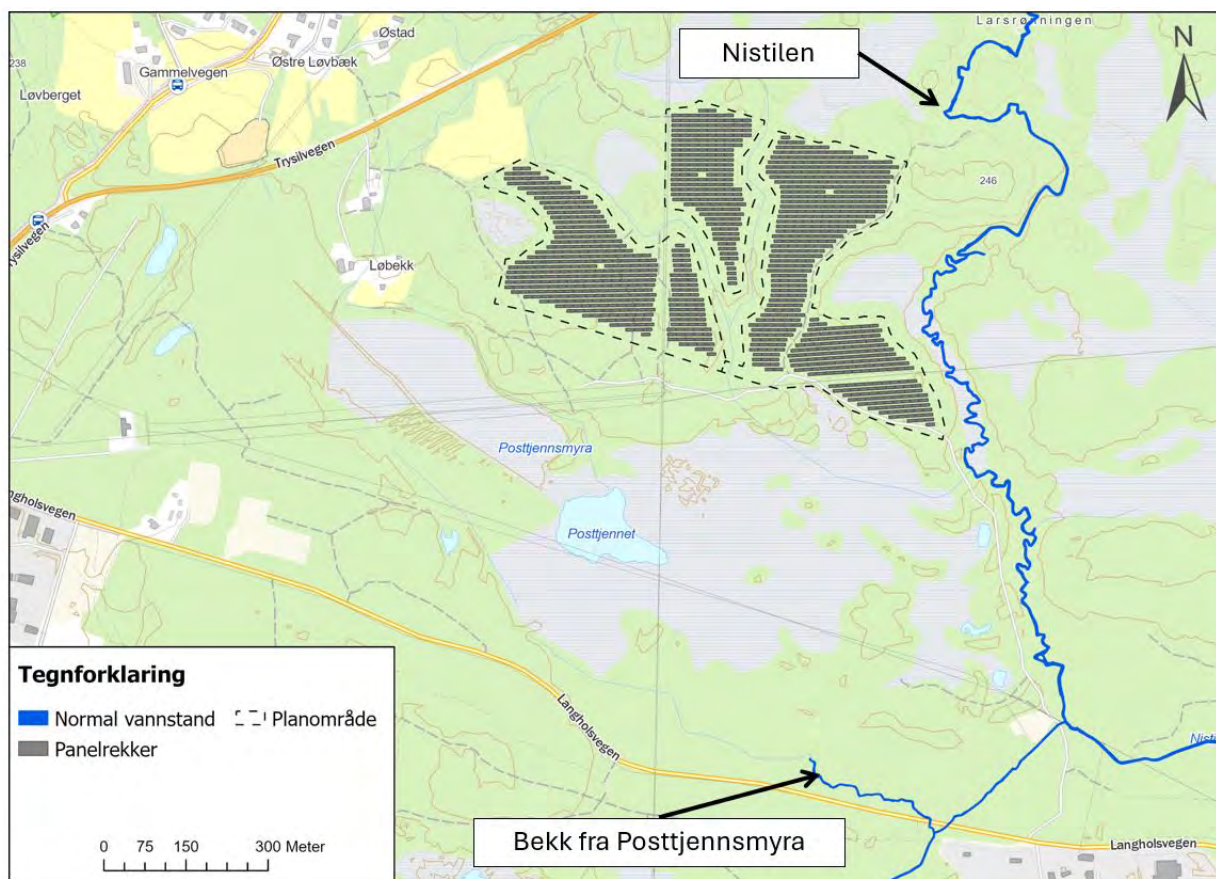
| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Innledning | 3 |
| 1.1 | Beskrivelse av oppdraget | 3 |
| 1.2 | Høydesystem og forutsetninger | 4 |
| 2 | Flomberegning Nistilen | 5 |
| 2.1 | Beskrivelse av benyttet beregningsmetodikk | 5 |
| 2.2 | Beskrivelse av nedbørfeltet til Nistilen | 5 |
| 2.3 | Sammenlignbare målestasjoner | 6 |
| 2.4 | Normalavrenning | 7 |
| 2.5 | Flomfrekvensanalyse | 7 |
| 2.6 | Nasjonalt formelverk RFFA-NIFS | 8 |
| 2.7 | Valg av flomstørrelse for Nistilen | 8 |
| 2.8 | Valg av klimapåslag | 9 |
| 3 | Vannlinjemodellering | 10 |
| 3.1 | Beregningsmodell | 10 |
| 3.2 | Grensebetingelser og friksjonsforhold | 11 |
| 3.3 | Infrastruktur i modellen | 12 |
| 4 | Resultater | 13 |
| 5 | Sikkerhetsmargin, kvalitet og usikkerheter | 14 |
| 5.1 | Vurdering av kvalitet og usikkerheter | 14 |
| 5.2 | Vurdering av sikkerhetsmargin | 15 |
| 6 | Referanser | 16 |
| 7 | Vedlegg | 16 |

1 Innledning

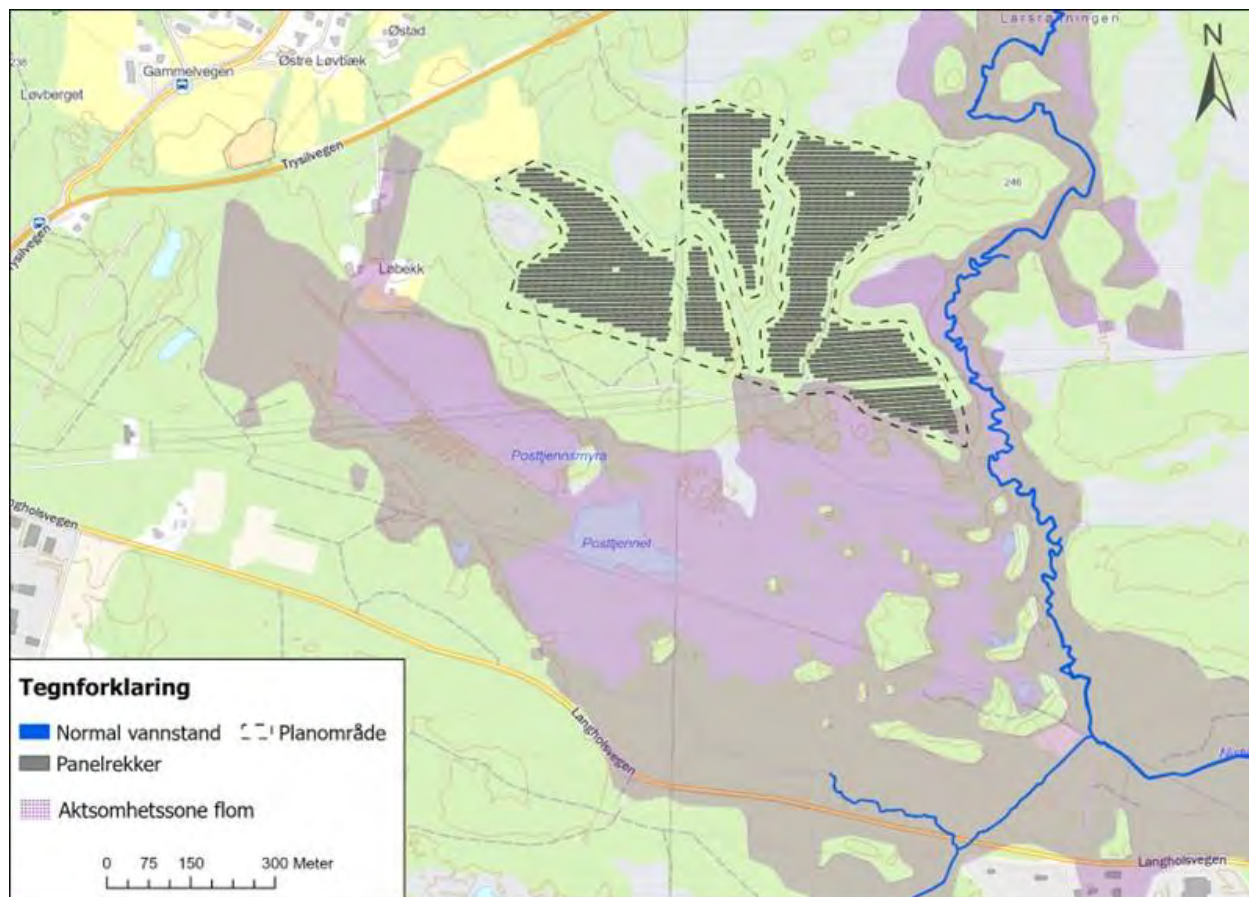
1.1 Beskrivelse av oppdraget

Norconsult har utført en flomvurdering i forbindelse med konsekvensutredning for et planlagte solkraftverk på Løvbergsmoen øst for Elverum. Figur 1 viser hvordan anlegget er tenkt utformet. Denne flomvurderingen er knyttet til elva Nistilen, som renner øst for det planlagte anlegget. I tillegg gjøres det en vurdering for en sidebekk til Nistilen, som renner sør for planområdet via Posttjennsmyra. NVEs aktsomhetsområde for flom berører deler av planområdet til det planlagte anlegget. Det betyr at områdene kan være utsatt for flom. Et kart med det planlagte solkraftanlegget og NVEs aktsomhetsområde for flom er vist i Figur 2.

Denne rapporten har som hensikt å avklare flomsone for det planlagte solkraftverket i henhold til krav gitt i TEK17 og krav til konsesjonssøknader for solkraftverk. Videre skal flomsone danne grunnlag for utforming av anlegget. Utredningen skal også vurdere om uavhengige tredjeparter kan risikere økt flomrisiko som følge av etablering av solkraftverket.



Figur 1. Teknisk plan for solkraftverk. Øst for anlegget renner elva Nistilen. © Kartverket.



Figur 2. NVEs aktsomhetssone for flom ved planlagt solkraftverk. Kilde: NVE Atlas.

1.2 Høydesystem og forutsetninger

Alle høyder i denne flomvurderingen refererer til høydedatum NN2000 hvis ikke annet er presisert. Høydene er hentet fra en digital terrengmodell som er lastet ned fra hoydedata.no. Høydemodellen og terrenggrunnlag er ytterligere beskrevet i kapittel 3. Hydrolog har ikke vært på befaring i området og det kan være lokale avvik på planområdet som ikke kommer frem av benyttet data. Flomsone er beregnet for 200-årsflom og 200-årsflom inkl. klimapåslag.

2 Flomberegning Nistilen

2.1 Beskrivelse av benyttet beregningsmetodikk

Beregning av flomstørrelse er utført i henhold til NVEs veileder for flomberegninger [1] og med følgende metoder:

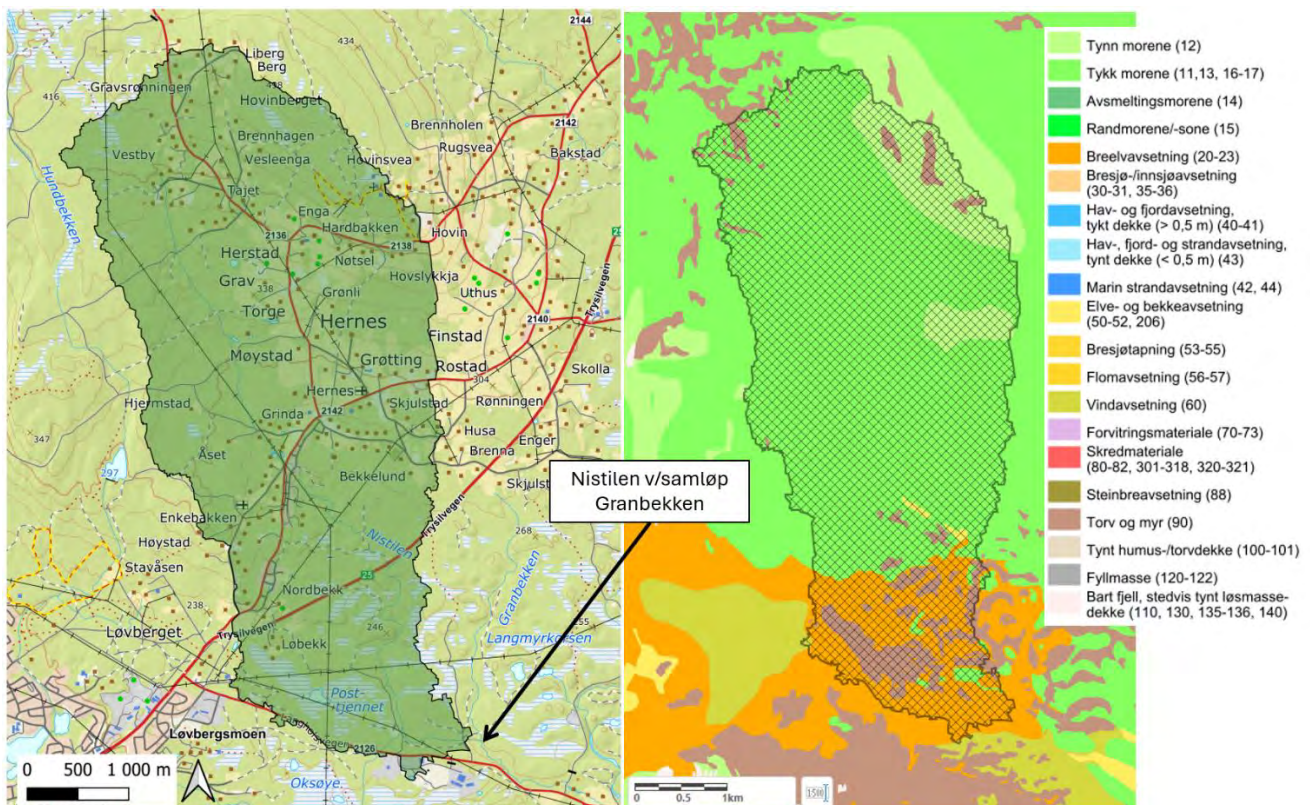
- 1) Flomfrekvensanalyse på vannføringsmålestasjoner med sammenlignbare felt
- 2) Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt RFFA-NIFS

2.2 Beskrivelse av nedbørfeltet til Nistilen

Elva Nistilen ligger i Elverum kommune og tilhører Jømna/Glommavassdraget. Nedbørfeltarealet er beregnet i web-applikasjonen SCALGO Live og er 16,5 km² like før samløp med Granbekken. Feltet består av skogsområder, og noe myr. Nøkkeldata for nedbørfeltet er gitt i Tabell 1, mens Figur 3 viser nedbørfeltet på kart. Nistilen er en slak elv og nedbørfeltet er relativt flatt. Grunnen består hovedsakelig av randmorene og brelvavsetning, som er løsmasser med god infiltrasjonsevne (Figur 3). Det forutsettes at nedbørfeltet fra SCALGO definerer tilrenningsområdet til beregningspunktet, og at vann verken til- eller fraføres feltet. NVEs avrenningskart for 1991-2020 tilsier et årsmiddeltilsig på 15,6 l/s/km².

Tabell 1 Nøkkeldata nedbørfelt.

| Nedbørfelt | Areal (km ²) | Eff.Sjø % (%) | Høyde (moh.) | Årstilsig Q _N (1991 – 2020) | | |
|------------------------------|--------------------------|---------------|--------------|--|---------------------|-------------------|
| | | | | mm/år | l/s/km ² | m ³ /s |
| Nistilen v/samløp Granbekken | 16,5 | 0 | 218 - 498 | 493 | 15,6 | 0,26 |



Figur 3. Nistilens nedbørfelt før samløp med Granbekken (venstre) og løsmassekart (høyre). Kilde: SCALGO/NVE Atlas.

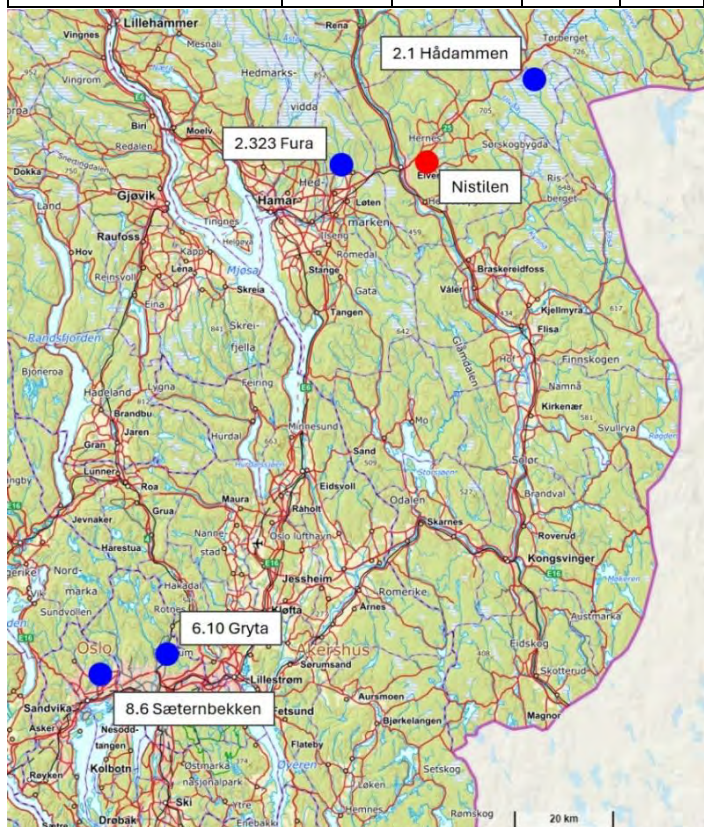
2.3 Sammenlignbare målestasjoner

Utvalgte målestasjoner for vannføring er benyttet for å vurdere flomvannføring i Nistilen. Stasjonene er valgt på bakgrunn av geografisk plassering og representativitet for det vurderte nedbørfeltet. Målestasjonene er i NVEs liste over stasjoner med tilstrekkelig datakvalitet for flomanalyser [2]. Kurvekvaliteten er meget bra for 8.6 Sæternbekken, og bra for de resterende målestasjonene. Feltegenskapene til utvalgte målestasjoner og Nistilen er vist i Tabell 2. Figur 4 viser plassering av målestasjonene i forhold til det vurderte nedbørfeltet.

Målestasjon 2.323 Fura og 2.1 Hådammen ligger nært Nistilen, og Fura vurderes som mest representativ basert på nedbørfeltparametere. Det forventes at flomverdier for Nistilen vil ligge noe lavere enn for Fura, gitt lavere normalavrenning og felthøyde. Målestasjon 6.10 Gryta og 8.6 Sæternbekken ligger lengre fra Nistilen og har begge mindre feltareal. Flomverdier ved Nistilen forventes å ligge lavere enn hva som er registrert ved 8.6 Sæternbekken. Dette gjelder fordi feltarealet er lite og nedbørfeltet også har lav effektiv sjøprosent.

Tabell 2. Målestasjoner benyttet i flomfrekvensanalyse.

| Målestasjoner/ nedbørfelt | Areal (km ²) | Høyde (min- maks) (moh.) | Eff. Sjø % (%) | Myr (%) | Årstilsig Q _N , 1991- 2020 (l/s/km ²) |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------|---|
| 2.323 Fura | 36,4 | 349-758 | 0,00 | 15 | 20,9 |
| 2.1 Hådammen | 37,9 | 449-744 | 0,81 | 27 | 22,2 |
| 8.6 Sæternbekken | 6,28 | 102-420 | 0,01 | 3 | 18,7 |
| 6.10 Gryta | 7,03 | 165-435 | 0,41 | 2 | 22,5 |
| Nistilen | 16,5 | 218-498 | 0,00 | 7 | 15,6 |



Figur 4. Plassering av målestasjoner benyttet til flomfrekvensanalyse i forhold til det vurderte feltet.

2.4 Normalavrenning

For å bestemme normalavrenning til beregningsfeltet er det gjort vurdering med NVEs avrenningskart og målestasjonene Fura og Hådammen. Det foreligger målinger i perioden 1970-2024 for Fura og i perioden 1990-2016 for Hådammen. Tabell 3 viser normalavrenning for nedbørfeltet til Nistilen, og for de to vurderte målestasjonene. Observert vannføring ved Fura er over 20 % større enn beregnet avrenning i NVEs avrenningskart. NVEs avrenningskart stemmer godt overens med observasjoner fra 2.1 Hådammen.

Basert på observert vannføring og NVEs avrenningskart for 2.323 Fura og 2.1 Hådammen, vurderes det at normalavrenning for Nistilen bør justeres noe. Det er valgt å justere normalavrenningen opp med 10 %. Et spesifikt årsmiddeltisig (normalavrenning) på 17,2 l/s/km² legges derfor til grunn for Nistilen. Se Tabell 4.

Tabell 3. Sammenligning av estimert og målt normalavrenning ved utvalgte vannmerker.

| Nedbørfelt | Avrenningskartet (1991 – 2020) (l/s/km ²) | Observert (hele måleperioden) (l/s/km ²) | Observert (1991-2020) (l/s/km ²) |
|-----------------|--|---|---|
| 2.323 Fura | 20,9 | 26,0 | 27,6 |
| 2.1 Hådammen | 22,2 | 22,5 | 22,5 |
| Nistilen | 15,6 | - | - |

Tabell 4. Årstilsig lagt til grunn for elva Nistilen.

| Årstilsig | | |
|-----------|---------------------|-------------------|
| mm/år | l/s/km ² | m ³ /s |
| 543 | 17,2 | 0,28 |

2.5 Flomfrekvensanalyse

Det er utført flomfrekvensanalyse på timesdata for målestasjonene i Tabell 2 hvor årsflommer er lagt til grunn. Beregningene er gjort med NVEs programvare for ekstremverdianalyse, FINUT, ved bruk av Gumbel-fordelingen. Se Vedlegg 1 for frekvenskurver. Tabell 5 viser estimert spesifikk kulminasjonsvannføring for middelflom og 200-årsflom ved de ulike målestasjonene.

Det er stort spenn i 200-årsflom for de vurderte målestasjonene, som varierer fra 600 l/s/km² ved Hådammen til 2400 l/s/km² ved Sæternbekken. Hådammen har høyere effektiv sjøprosent enn resterende felt. Sæternbekken er det minste feltet i analysen og har samtidig lav effektiv sjøprosent. Fura, som er vurdert som det mest representative feltet, gir 200-årsflom rundt 1400 l/s/km².

Tabell 5. Frekvensanalyse for årsflommer, kulminasjonsverdier (l/s/km²).

| Målestasjon | Periode, findata | Antall år med findata | Q _M (l/s/km ²) | Q ₂₀₀ (l/s/km ²) | Q ₂₀₀ /Q _M | Q ₂₀ /Q ₂₀₀ | Tilpasning |
|---------------------|------------------|-----------------------|--|--|----------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 2.323 Fura | 1996-2024 | 29 | 670 | 1399 | 2,09 | 0,74 | Gumbel |
| 2.1 Hådammen | 1998-2016 | 19 | 295 | 595 | 2,02 | 0,75 | Gumbel |
| 8.6 Sæternbekken | 1994-2024 | 31 | 777 | 2411 | 3,10 | 0,67 | Gumbel |
| 6.10 Gryta | 1994-2024 | 31 | 359 | 1051 | 2,93 | 0,68 | Gumbel |
| Gjennomsnitt | - | - | 525 | 1463 | 2,81 | 0,67 | - |

2.6 Nasjonalt formelverk RFFA-NIFS

NVE har utviklet et nasjonalt formelverk for små nedbørfelt RFFA-NIFS, der felt med størrelse 0,2 – 52 km² inngår i datagrunnlaget [3]. Formelverket gir et estimat av middelflom og vekstkurver som skalerer til høyere gjentaksintervall. Kulminasjonsverdi for 200-årsflom er beregnet for Nistilen og resultatene vist i Tabell 6.

Tabell 6. Hovedverdier fra nasjonalt formelverk RFFA-NIFS. Kulminasjonsverdier.

| Felt | Middelflom, Q_M | 200-årsflom, Q_{200} | | Q_{200}/Q_{20} | Q_{200}/Q_M |
|------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------|---------------|
| | l/s/km ² | m ³ /s | l/s/km ² | | |
| Nistilen v/samløp Granbekken | 387 | 18,2 | 1105 | 1,62 | 2,85 |

Tabell 7 viser 200-årsflom beregnet med RFFA-NIFS på nedbørfeltene til målestasjonene Fura og Hådammen. Tabellen sammenligner også verdier fra formelverket med resultater fra frekvensanalysen. For beregninger med RFFA-NIFS er det er lagt til grunn observert normalavrenning i perioden med timesdata. Generelt gir RFFA-NIFS noe høyere verdier enn flomfrekvensanalysen. Flomverdiene stemmer relativt godt overens for Fura, men ikke for Hådammen. Avviket ved Hådammen tillegges ikke betydelig vekt i vurderingen ettersom flomfrekvensanalysen er basert på relativt få år med data. Basert på resultat for Fura vurderes det derfor at RFFA-NIFS stemmer relativt godt overens med observerte data, men at formelverket kan overestimere flomverdier noe ved 200-årsflom.

Tabell 7. Beregnet 200-årsflom for vurderte målestasjoner med RFFA-NIFS og flomfrekvensanalyse (FFA). Kulminasjonsverdier.

| Målestasjoner | Q_{200} (l/s/km ²) | | Avvik RFFA-NIFS og FFA (%) |
|---------------|----------------------------------|------|----------------------------|
| | RFFA-NIFS | FFA | |
| 2.323 Fura | 1488 | 1399 | 6 |
| 2.1 Hådammen | 1000 | 603 | 66 |

2.7 Valg av flomstørrelse for Nistilen

Flomstørrelsen til Nistilen er beregnet ved hjelp av flomfrekvensanalyse på sammenlignbare felt og RFFA-NIFS. Resultatene fra beregningen er oppsummert i Tabell 8.

Tabell 8. Beregnede kulminasjonsverdier for 200-årsflom i Nistilen med grunnlag i forskjellige metoder.

| Metode | 200-årsflom |
|--------------------------------|---------------------|
| | l/s/km ² |
| Flomfrekvensanalyse (min-maks) | 600-2400 |
| RFFA-NIFS | 1105 |

Vurderinger for RFFA-NIFS tilsier at formelverket kan overestimere flommer noe (Tabell 7). Målestasjon 2.323 Fura er vurdert som den mest representative stasjonen for Nistilen, der 200-årsflom ble beregnet til mellom 1400-1500 l/s/km² ved bruk av de ulike metodene. Gitt lavere normalavrenning og felthøyde, forventes det at flomverdier for Nistilen vil ligge noe lavere enn for Fura. Det er valgt å legge til grunn 1100 l/s/km² (18,5 m³/s) som 200-årsflom for Nistilen (Tabell 9).

Tabell 9. Valgt 200-årsflom. Kulminasjonsverdi.

| Felt | 200-årsflom (m ³ /s) |
|------------------------------|---------------------------------|
| Nistilen v/samløp Granbekken | 18,5 |

2.8 Valg av klimapåslag

Klimafremskrivinger for Norge tilsier endringer i fremtidig temperatur- og nedbørforhold. Basert på rapporten «Klimaendring og fremtidig flommer i Norge» anbefales klimapåslag på minst 20 % for alle nedbørfelt mindre enn 100 km² på Østlandet [4]. Nedbørfeltet til Nistilen er lite og kan reagere hurtig ved intensiv nedbør. Som et noe konservativt anbefaler Norconsult å bruke et klimapåslag på 40 %. Beregnede flomverdier inkl. 40 % klimapåslag for Nistilen er vist i Tabell 10.

Tabell 10. Klimajusterte flomverdier (kulminasjonsverdier) for Nistilen.

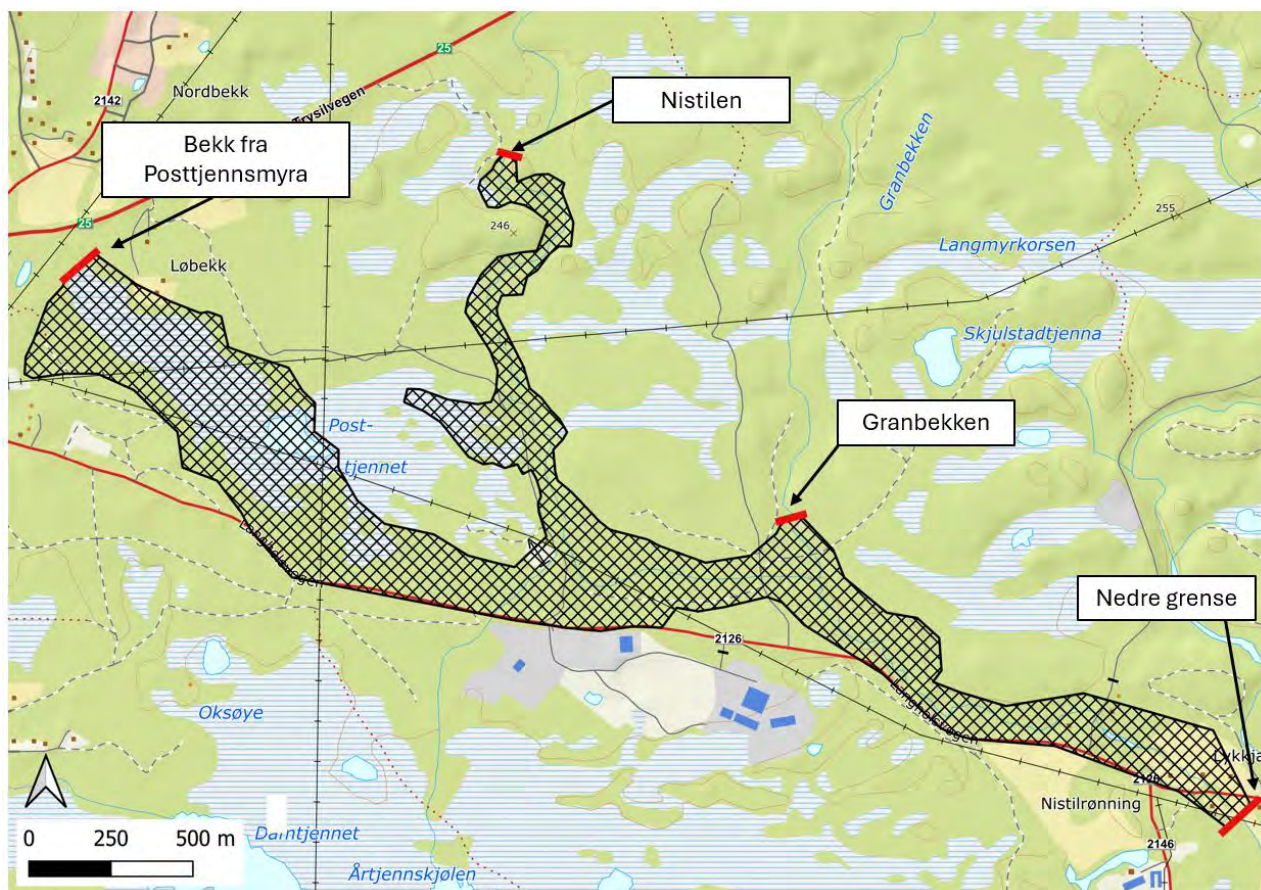
| Felt | 200-årsflom (m ³ /s) | 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag (m ³ /s) |
|------------------------------|---------------------------------|---|
| Nistilen v/samløp Granbekken | 18,5 | 25,9 |

3 Vannlinjemodellering

3.1 Beregningsmodell

For å vurdere vannstand og flomutbredelse for Nistilen er det gjort en 2D hydraulisk beregning med HEC-RAS 6.6. Grunnlaget for modellen er laserdata fra hoydedata.no, og oppmålingsprosjektet «NDH Elverum 5pkt 2016». Laserdata har ikke registrert elvebunnen i Nistilen. Det er ikke gjort noen manuelle justeringer av terrenget, som er konservativt med tanke på beregnede flomvannstander. Høydene i modellen refererer til NN2000.

Den hydrauliske modellen er satt opp som vist i Figur 5 og er 3,9 km lang fra innløp ved Nistilen til utløp ved nedre grense. Cellestørrelsen i modellen er satt til 3x3 meter i Nistilen og på elvebredden. For skog- og myrområdene, hvor det er mindre krav til nøyaktighet, er det brukt cellestørrelse som er 10x10 meter. «Breaklines» er inkludert for å forbedre representasjonen av terrengformasjoner. Modellen er kjørt med ligningen SWE-ELM og varierende tidssteg, som sørger for at Courant tallet er under 1,0. En sammenstilling av parameterverdier benyttet i HEC-RAS er gitt i Tabell 11.



Figur 5. Beregningsområde og grensebetingelser i HEC-RAS 2D-modell.

Tabell 11. Informasjon om vannlinjemodell benyttet for å fastsette vannstand i Nistilen.

| Parameter | Verdi |
|-------------------------|--|
| Dataprogram | HEC-RAS 6.6 |
| Modelltype | 2-dimensjonal |
| Terrenggrunnlag | Laserdata fra hoydedata.no, prosjekt «NDH Elverum 5pkt 2016» |
| Høydesystem | NN2000 |
| Korrigeringer i elveløp | Nei |
| Cellestørrelse i modell | 3x3 meter |
| Ligningssett | SWE-ELM |
| Turbulensmodell | Non-Conservative |
| Øvre grensebetingelser | Flomvannføring som gitt i Tabell 12 og Tabell 13, beskrevet i kapittel 2.8 og 3.2 |
| Nedre grensebetingelse | Normal dybde |
| Friksjonsforhold | Fastsatt med AR5-fil fra FKB-data og erfaringstall fra Vassdragshåndboka. |

3.2 Grensebetingelser og friksjonsforhold

2D-modellen er satt opp med fire grensebetingelser. Øvre grensebetingelse for Nistilen og bekken fra Posttjennsmyra er arealskalert vannføring fra Tabell 10. Se Tabell 12 for de benyttede flomvannføringene for 200-årsflom og 200-årsflom med klimapåslag. Det er videre lagt inn en grensebetingelse for Granbekken, som er satt lik flomvannføring i Granbekken beregnet med formelverket RFFA-NIFS (Tabell 13). Som nedstrøms grensebetingelse er det benyttet «Normal dybde» på 0,02.

Tabell 12. Arealskalert flomvannføring fra Tabell 10 for Nistilen v/samløp Granbekken og bekk fra Posttjennsmyra. Kulminasjonsverdier.

| Felt | 200-årsflom (m ³ /s) | 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag (m ³ /s) | Nedbørfelt (km ²) |
|------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------|
| Bekk fra Posttjennsmyra | 2,2 | 3,1 | 2,0 |
| Nistilen v/samløp Granbekken | 16,3 | 22,8 | 14,5 |

Tabell 13. Flomvannføring for Granbekken beregnet med RFFA-NIFS. Kulminasjonsverdier.

| Felt | 200-årsflom (m ³ /s) | 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag (m ³ /s) | Nedbørfelt (km ²) |
|------------|---------------------------------|---|-------------------------------|
| Granbekken | 5,9 | 8,3 | 5,2 |

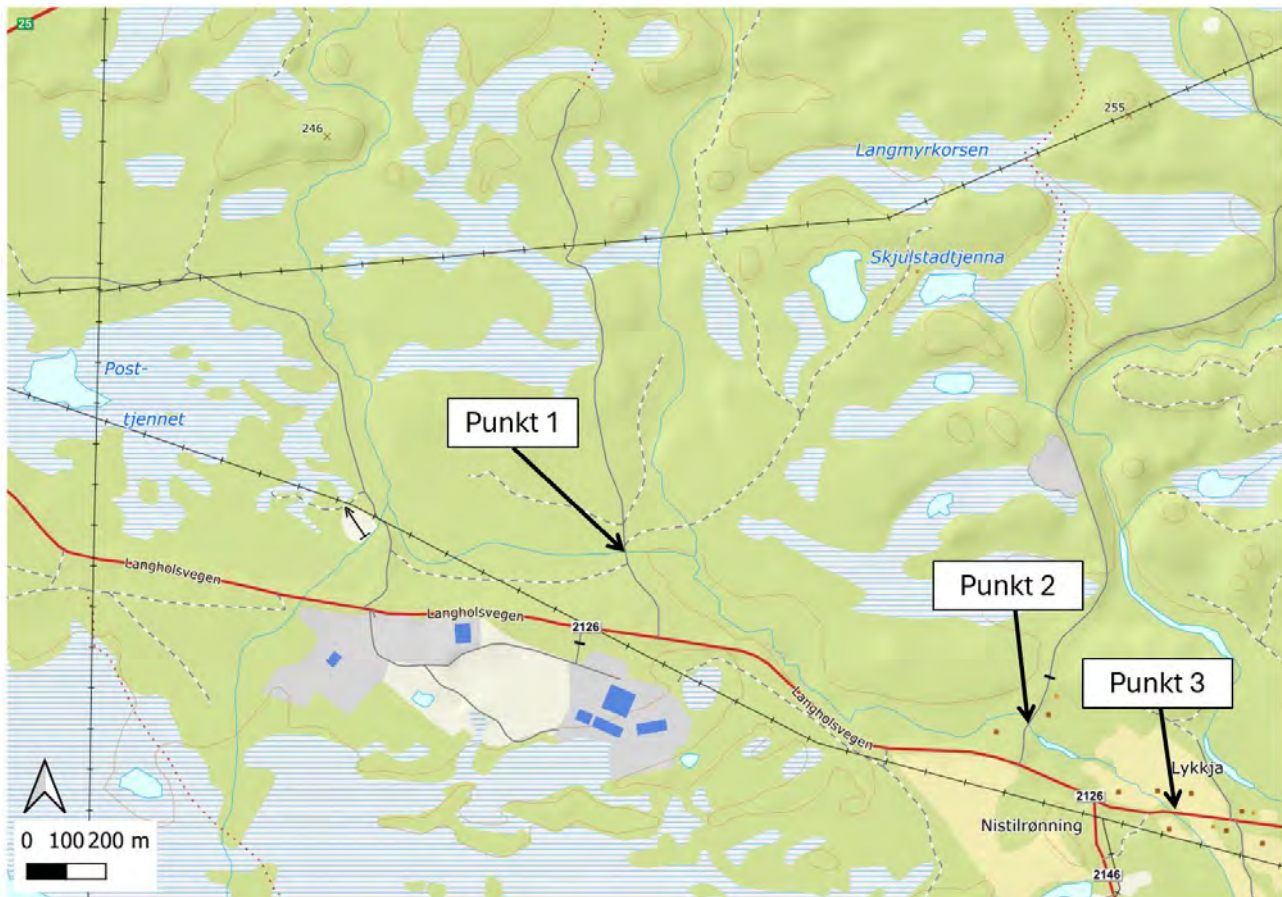
Det er brukt varierende friksjonsfaktor (Mannings n) i modellen. Arealbrukskart fra FKB-data er benyttet til å definere ulike arealsoner. Friksjonsverdier som er brukt i analysen er presentert i Tabell 14. Modellen er ikke kalibrert.

Tabell 14. Friksjonsfaktor benyttet i modellen.

| Arealtype | Friksjonsfaktor | Arealtype | Friksjonsfaktor |
|----------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Samferdsel | 0,02 | Bebyggd | 0,035 |
| Skog | 0,1 | Ferskvann | 0,035 |
| Åpen fastmark | 0,04 | Myr | 0,055 |
| Fulldyrka jord | 0,05 | Innmarksbeite | 0,04 |

3.3 Infrastruktur i modellen

Nistilen krysser tre veger langs beregningsstrekningen, som vist i Figur 6. Punkt 3 er lagt inn i modellen, som en Boks-kulvert med 2 m bredde, 1,5 m høyde og 15 m lengde. Kulvertdimensjon er estimert fra kart og foto fra Google Maps. Det er ikke lagt inn noe infrastruktur ved Punkt 1 og Punkt 2 i Figur 6. Dette vil være konservativt med hensyn til vannlinjeberegninger. Mulige konsekvenser av dette valget er omtalt i kapittel 5.1.

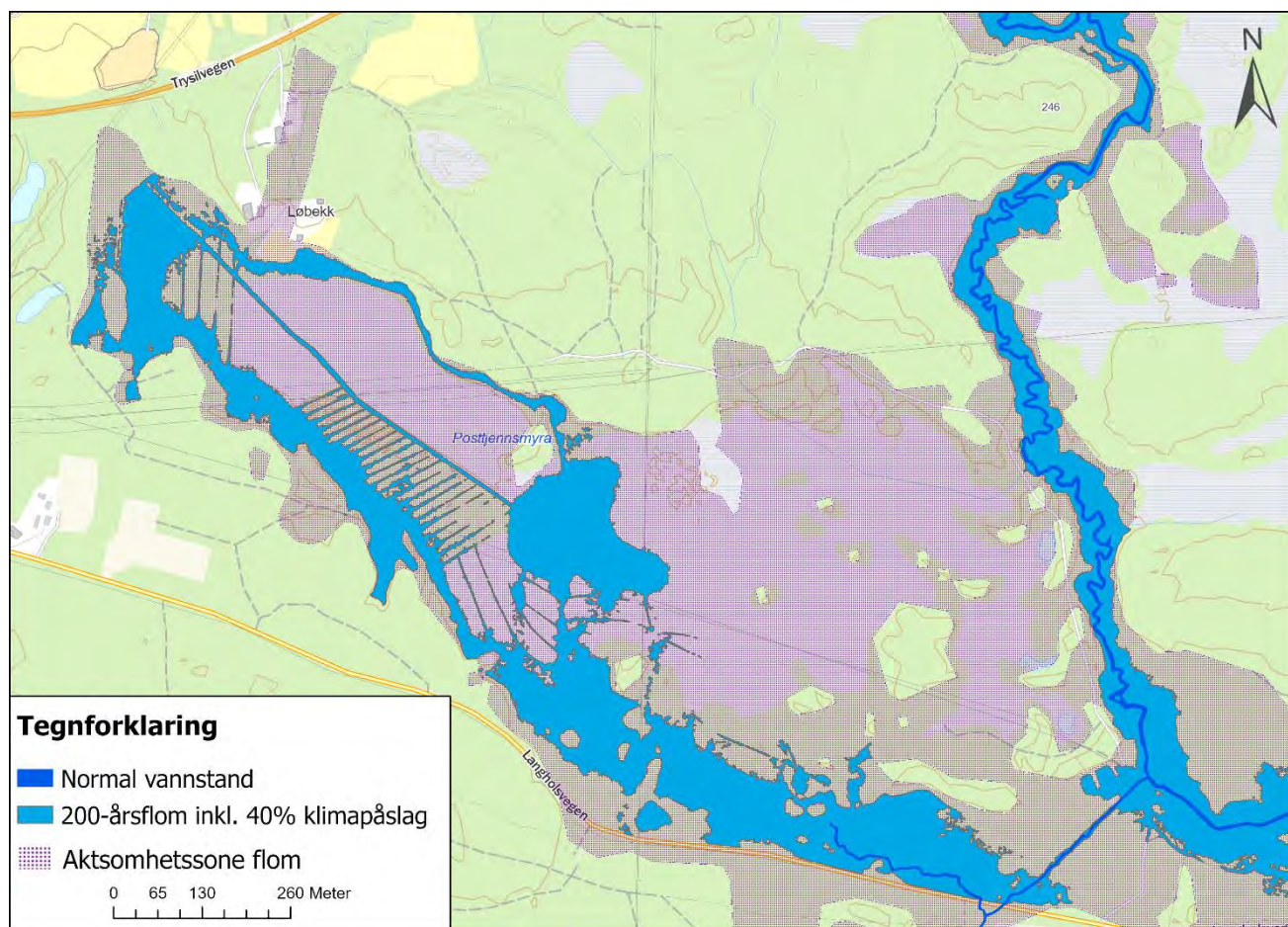


Figur 6. Krysningspunkt under veg for Nistilen langs beregningsstrekningen.

4 Resultater

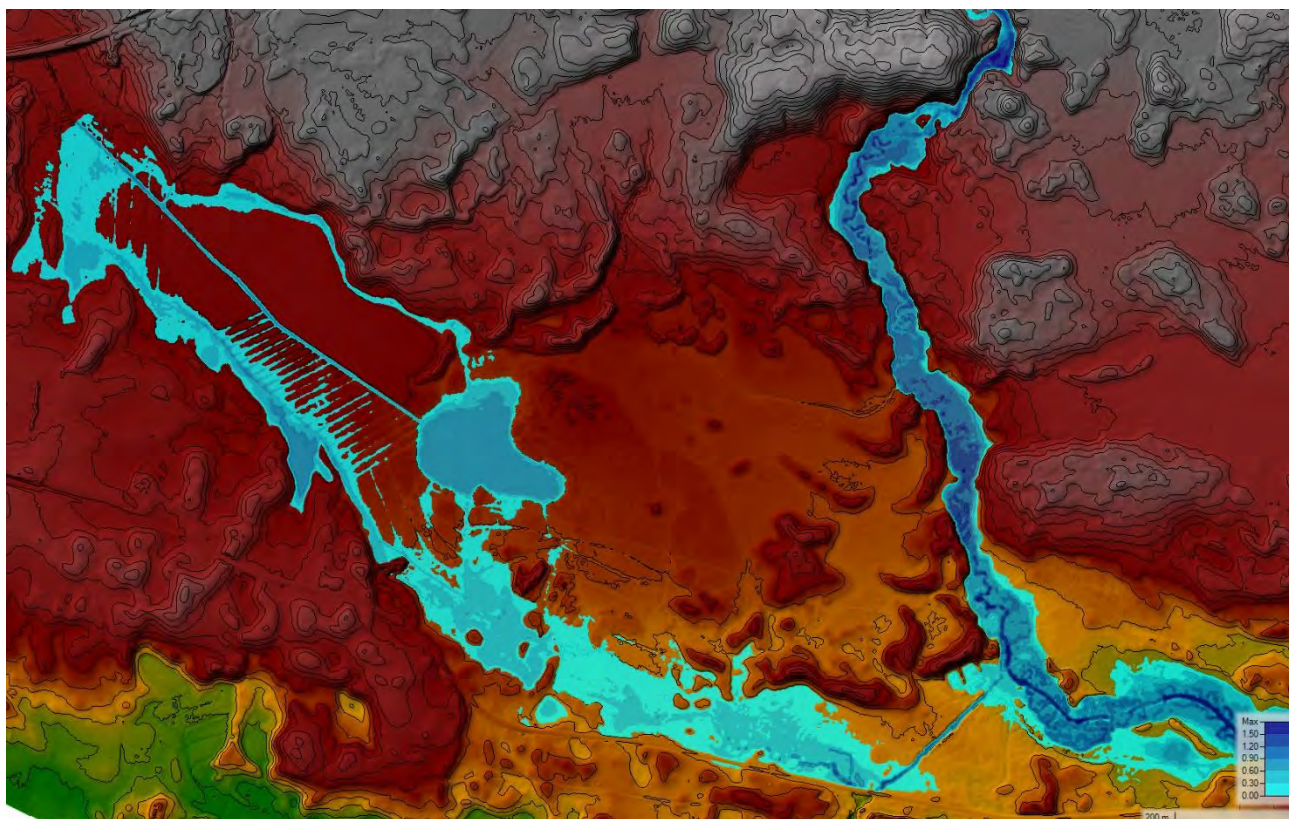
Flomutbredelse er vurdert for 200-årsflom med og uten klimapåslag for Nistilen og bekken fra Posttjennsmyra. Et kart som viser 200-årsflom inkludert 40 % klimapåslag og NVEs aktsomhetskart for flom er vist i Figur 7. Ifølge beregningene er flomsonens utstrekning mindre enn det NVEs aktsomhetssone tilsier. Det forventes at myrområder vil være våte under en flomhendelse selv om det ikke vises på kartet. Ved flom renner Nistilen i et definert elveløp, og oversvømmelse begrenser seg til den naturlige elvebredden. Området langs bekken fra Posttjennsmyra er flatere, og vil oppleve større flomutbredelse. Når klimapåslag inkluderer, øker vannstanden med opptil 20 cm i Nistilen og opptil 10 cm i bekken fra Posttjennsmyra.

Flomsonekart som viser flomutbredelse langs Nistilen innenfor analyseområdet er vist i Vedlegg 2.



Figur 7. Beregnet flomutbredelse for Nistilen og bekk fra Posttjennsmyra i forhold til NVEs aktsomhetskart for flom.

Figur 8 viser beregnede vanddybder ved 200-årsflom inkl. 40 % klimapåslag. De største vanddybdene forekommer langs Nistilen. Ved flomslettene er vanddybdene opp mot 30 cm, med unntak av noen lavpunkt langs bekken fra Posttjennsmyra med vanddybder opp mot 40 cm.



Figur 8. Beregnede vanndybder ved 200-årsflom inkl. 40 % klimapåslag for Nistilen og bekk fra Posttjennsmyra.

5 Sikkerhetsmargin, kvalitet og usikkerheter

5.1 Vurdering av kvalitet og usikkerheter

Det vil alltid være usikkerheter knyttet til flomvurderinger og valg av flomvannføring. Usikkerheten er forsøkt minimert ved å bruke ulike beregningsmetodikker, men det er ingen tilgjengelige målestasjoner som er direkte sammenlignbare med Nistilen. Det tilfører beregningen en grad av usikkerhet og den valgte verdien i kapittel 2 er i liten grad hevet for å ta hensyn til dette. Vurderingen av sikkerhetsmargin, som er gjort i kapittel 5.2, utreder hvordan økt vannføring påvirker resultatet. Sensitivtetsvurderingen tilsier at det kreves veldig stor økning i vannføring for å skape betydelig høyere vannstand og flomutbredelse. Beregningen er dermed lite sensitiv for valg av flomvannføring.

Grunnlaget for vannlinjeberegningene er en terrengmodell basert på laserdata. Oppmålingen gjengir terrenget på en akseptabel måte, men har også områder som er gjengitt mindre detaljert. Spesielt gjelder dette for elver, bekker og grøfter, og der infrastruktur krysser vassdraget. Det er ikke gjennomført korreksjoner av terrenget, noe som betraktes som en konservativ tilnærming. Bedre gjengivelse av elve- og bekkeløp ville trolig økt avrenningskapasiteten i vassdrag og potensielt begrenset flomsonen. En mer detaljert terrengmodell vil kunne endre resultatet lokalt, men det er lite sannsynlig at slike lokale endringer vil påvirke planlagt solkraftanlegg.

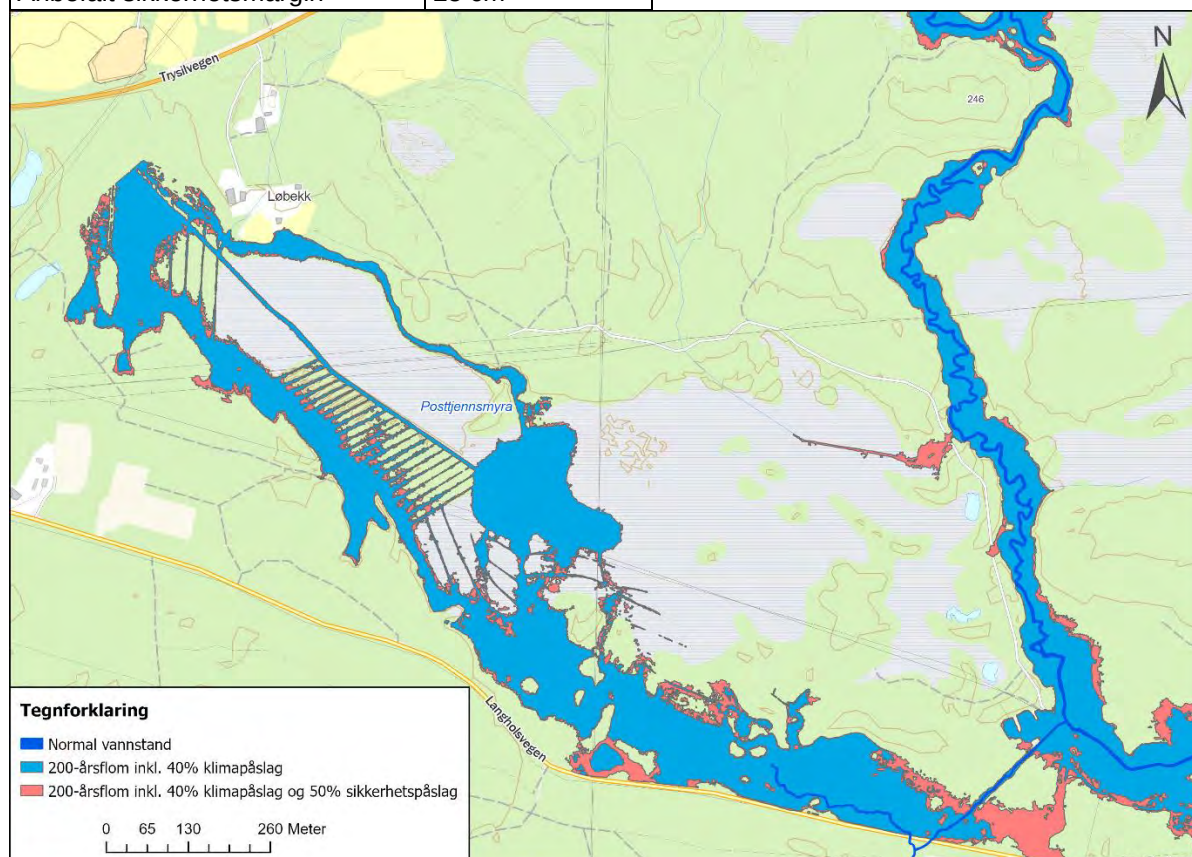
Området hvor solkraftverket er planlagt har god infiltrasjonsevne. Erfaringsmessig vil både overvann og flomvannføring infiltrere til grunnen. Utført vannlinjemodellering klarer ikke å inkludere infiltrasjon i beregningene. Konsekvensen av dette vil være at den beregnede flomsonen fremstår mer konservativ enn den faktisk er. For ekstreme hendelser, hvor grunnen er frosset eller mettet, vil forventet oversvømt areal nærme seg det som er illustrert på flomsonekartene.

5.2 Vurdering av sikkerhetsmargin

NVEs veileder for sikkerhet mot flom anbefaler at et prosentvis påslag på vannføringen benyttes for å fastsette sikkerhetspåslag [5]. Dette sikkerhetspåslaget skal ta høyde for noen av usikkerhetene i både flom- og vannlinjeberegninger. Forhold som styrer sikkerhetspåslag og anbefalt sikkerhetsmargin er oppsummert i Tabell 15. Flomberegningen er vurdert til klasse E og den hydrauliske modellen til klasse D. Dette gir et sikkerhetspåslag på 50 %. Et kart med flomutbredelse ved en 200-årsflom inkl. 40 % klimapåslag og 50 % sikkerhetspåslag er vist i Figur 9. Sikkerhetspåslaget gir opp til 25 cm økning i flomvannstand på planområdet.

Tabell 15. Valg i vurdering av sikkerhetspåslag og anbefalt sikkerhetsmargin basert på analysen.

| Vurdering av sikkerhetsmargin | Valgt |
|-------------------------------|----------|
| Flomberegning | Klasse E |
| Hydraulisk modell | Klasse D |
| Sikkerhetspåslag | 50% |
| Anbefalt sikkerhetsmargin | 25 cm |



Figur 9. Flomutbredelse ved 200-årsflom inkl. 40 % klimapåslag og for 200-årsflom inkl. 40 % klimapåslag og 50 % sikkerhetspåslag.

6 Referanser

- [1] NVE, «Veileder for flomberegninger. Veileder 1/2022.,» 2022.
- [2] NVE, «Flomdata. Utvalg og kvalitetssikring av flomdata for flomfrekvensanalyser. Rapport 85 - 2016.,» 2016.
- [3] NVE, «Nasjonalt formelverk for flomberegning i små nedbørfelt. Rapport 13/2015.,» 2015.
- [4] NVE, «Klimaendring og framtidige flommer i Norge. Rapport 81/2016.,» 2016.
- [5] NVE, «Sikkerhet mot flom. Veileder 3/2022.,» 2022.
- [6] Statens vegvesen, «N200:2024 Vegbygging,» 2024.
- [7] «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.

7 Vedlegg

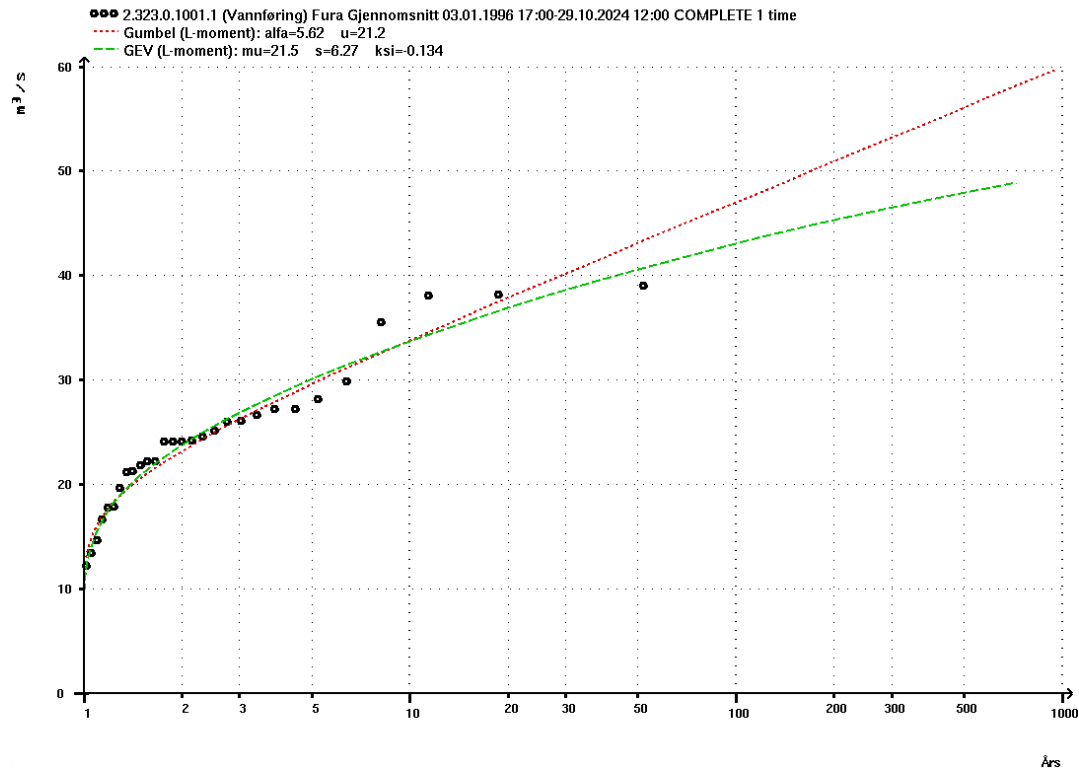
1. Frekvenskurver
2. Flomsonekart Nistilen

Vedlegg 1 – Frekvenskurver

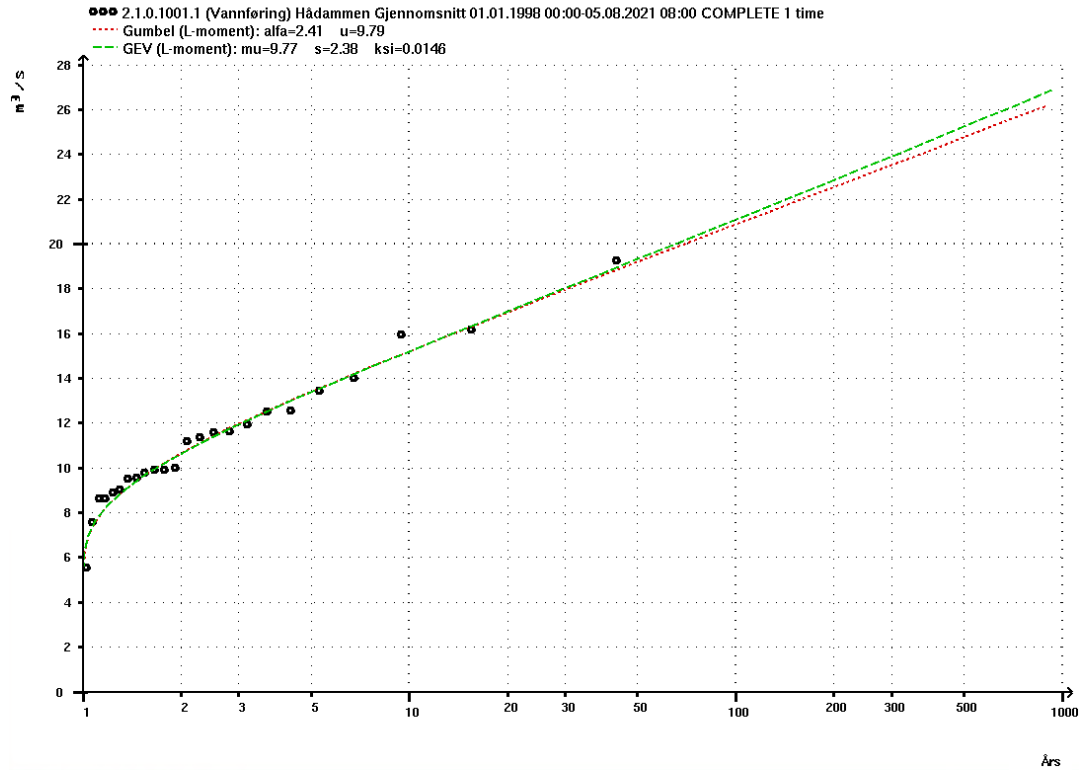
Oppdragsgiver: NØK

Oppdragsnr.: 52306488

Maksimumsanalyse



Maksimumsanalyse

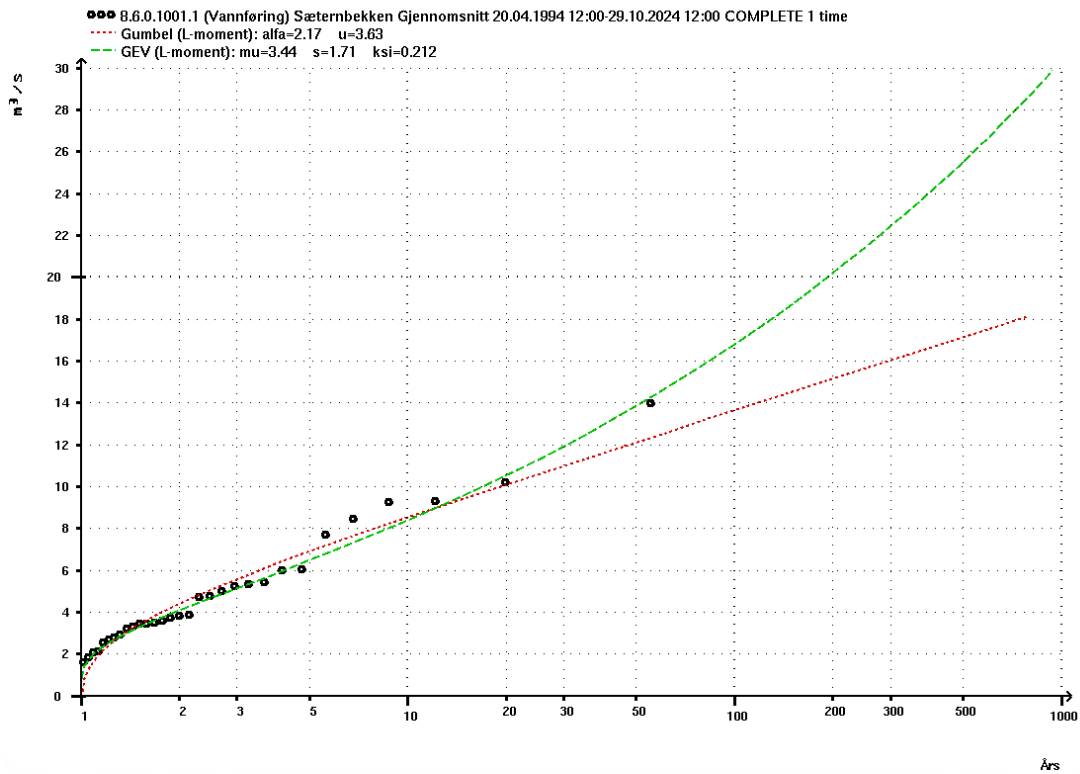


Vedlegg 1 – Frekvenskurver

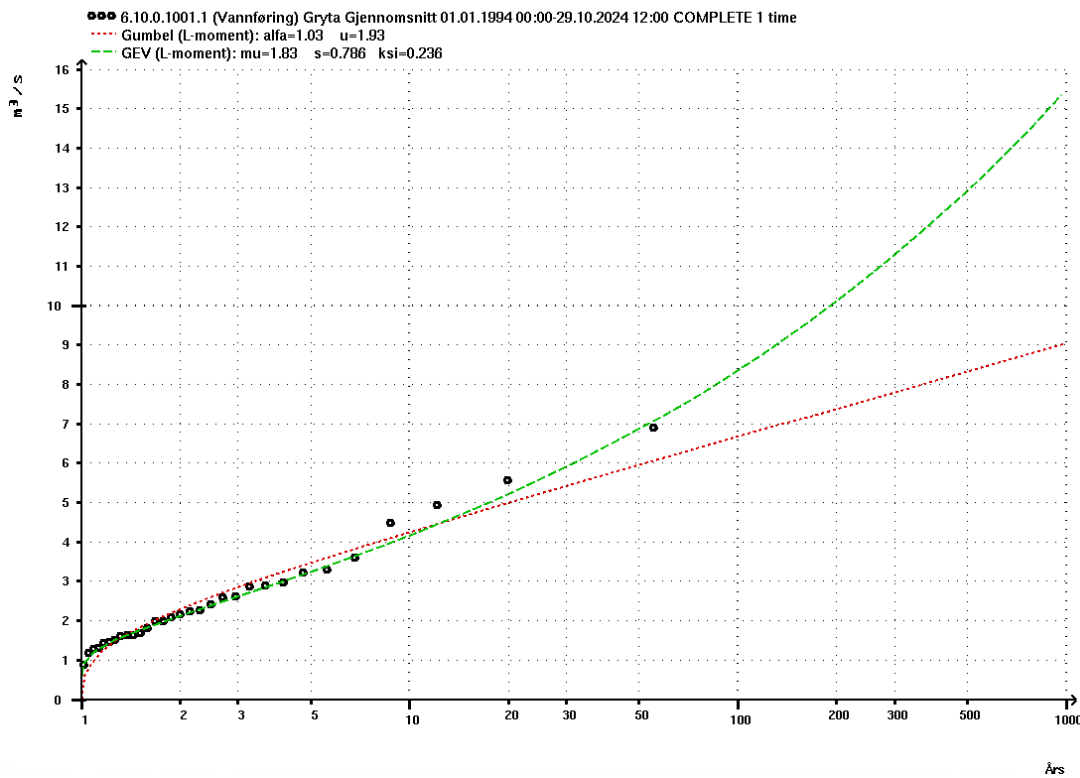
Oppdragsgiver: NØK

Oppdragsnr.: 52306488


Maksimumsanalyse



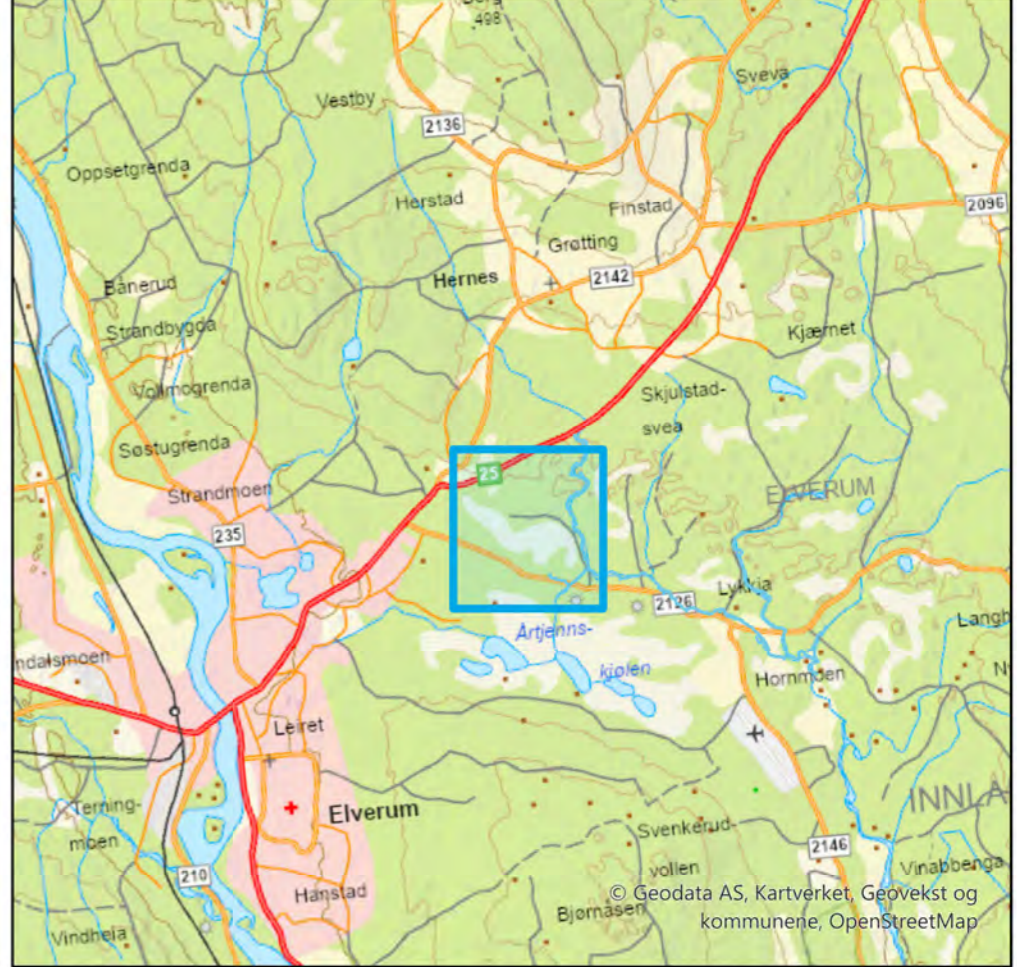
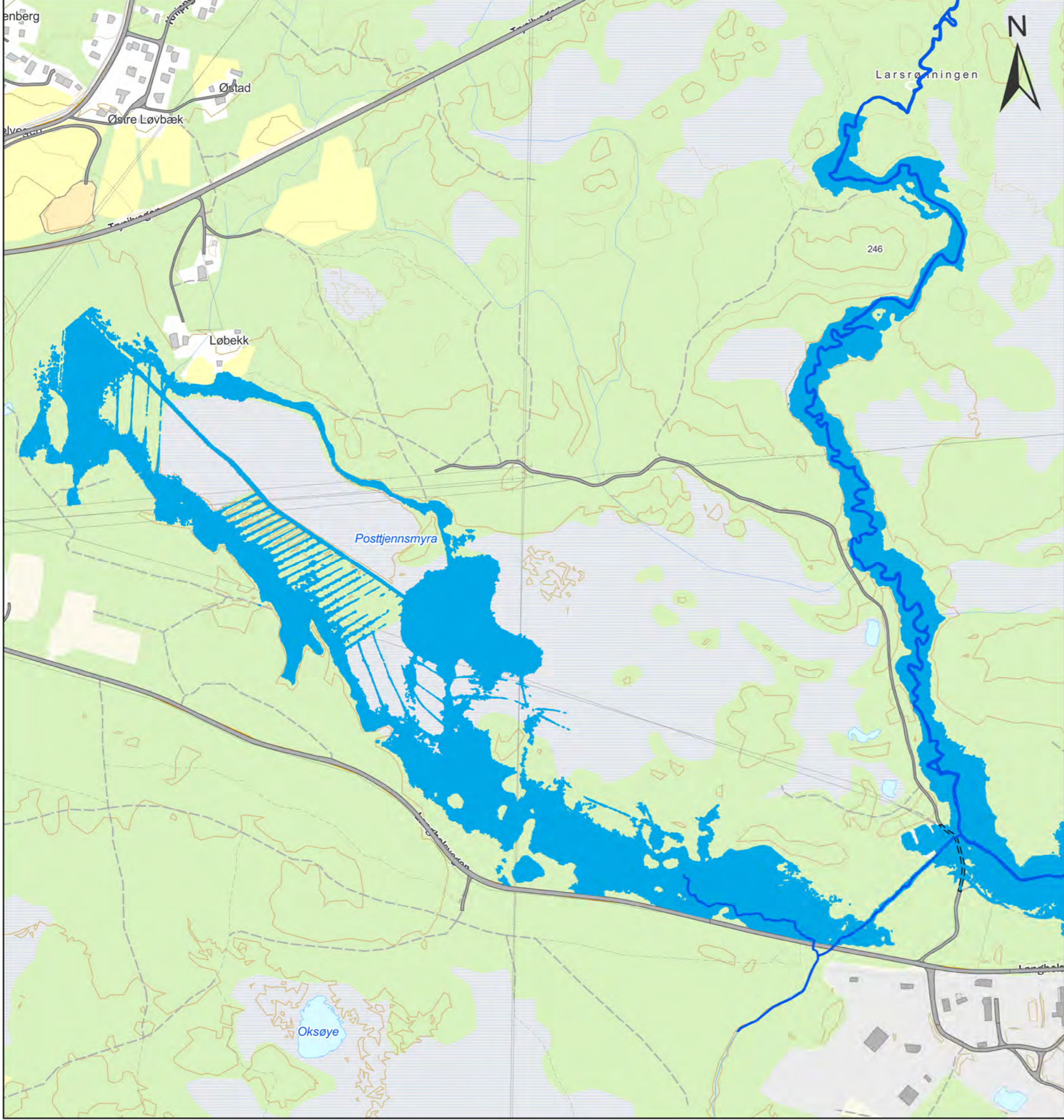
Maksimumsanalyse



Vedlegg 2 – Flomsonekart Nistilen og bekk fra Posttjennsmyra

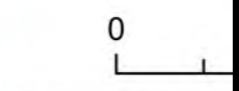
Norconsult 

Oppdragsgiver: NØK
Oppdragsnr.: 52306488



Tegnforklaring

- Normal
- 200-års



Prosjekteier:

Flomsonekar
ved Løvberg

Vannføring 2
22,8 m³/s for
3,1 m³/s for

Målestokk: 1

Norconsu