



NVE

Flomsonekart. Delprosjekt Støren

EKSTERNRAPPORT NR. 13 / 2026

SKREVET AV Norconsult Norge AS

FLOMSONEKART. DELPROSJEKT STØREN

EKSTERNRAPPORT NR. 13 / 2026

Utgitt av:	Norges vassdrags- og energidirektorat
Forfattere:	Stefan Perzyna v/Norconsult Norge AS
Forsidefoto:	Sokna ved 122.17 Hugdal bru. Foto: Arnt E. Bjøru, NVE
ISBN:	978-82-410-2592-1
ISSN:	2535-8235
Saksnummer:	202520140
Sammendrag:	Flomsoner for Gaula og nedre deler av Sokna. Det er utarbeidet flomsonekart for 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 1000-årsflom og for 200- og 1000-årsflom med klimaendringer. Det kartlagte området strekker seg fra Støren i Midtre Gauldal kommune og ned til Gaulfossen i Melhus kommune.
Emneord:	flom, flomsonekartlegging, Støren, Midtre Gauldal kommune, Melhus kommune, Gaula, Sokna

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0310 Oslo

Telefon: 22 95 95 95

E-post: nve@nve.no

Internett: <https://www.nve.no>

Innholdet kan brukes videre mot kreditering.

Oktober 2026

Gaula fra Støren ned til Gaulfossen

Flomsonekartlegging

NVE

Rapport: HYD-RAPP-003, D03



Dokumentinformasjon

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

Tittel: Gaula fra Støren ned til Gaulfossen

Undertittel: Flomsonekartlegging

Omslagsbilde: Myldre, Norconsult

Oppdrag: 52600981

Dokumentnummer: HYD-RAPP-003

Revisjon: D03

Dato: 2026-10-21

Oppdragsgiver: NVE

Oppdragsgivers kontaktperson: Monica Elisabeth Bakkan

Hovedforfatter: Stefan Perzyna

Medforfattere: –

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
D01	2026-07-13	Til gjennomgang hos oppdragsgiver	Stefan Perzyna	Kjartan Orvedal	Daniel Fossberg
D02	2026-08-25	Godkjent av oppdragsgiver	Stefan Perzyna	Kjartan Orvedal	Daniel Fossberg
D03	2026-10-21	Endret etter kommentarer fra oppdragsgiver	Stefan Perzyna	Kjartan Orvedal	Daniel Fossberg

Sammendrag

Notatet presenterer oppdaterte flomsonekart for Sokna og Gaula fra Støren ned til Gaulfossen. Kartleggingen bygger på ny flomberegning, oppdaterte terreng og elvebunnsdata samt todimensjonal hydraulisk modellering. Det er utarbeidet flomsoner for gjentakintervallene 10, 20, 50, 100, 200 og 1000 år, i tillegg til beregninger med klimafaktor for 200 og 1000 år. Rapporten viser utvalgt flomsonekart for områder rundt Støren med bebyggelse og infrastruktur som kan være særlig utsatt for flom. Utsnittet er valgt for å illustrere flomutbredelsen ved relevante gjentakintervall og effekten av klimapåslag. Hele flomsonekartet for Sokna og Gaula fra Støren ned til Gaulfossen er tilgjengelig i NVEs innsynsløsninger.

Resultatene gir et oppdatert grunnlag for arealplanlegging og byggesaksbehandling, men lokale forhold som erosjon, tilstopping og sidevassdrag må vurderes særskilt. Ved praktisk bruk av de beregnede vannstandene anbefales et sikkerhetspåslag på 50 cm for Gaula og 30 cm for Sokna.

Resultatene representerer en ajourføring av tidligere flomkart utarbeidet av NVE i 2001 (NVE, 2001).

Kartene kan brukes til å svare ut flomfare i henhold til TEK17 § 7-2 for følgende konsekvensklasser dersom tiltaket plasseres utenfor flomsonen:

- F1 – Liten konsekvens (for eksempel garasje, lager, bod): dimensjonerende for 20-årsflom
- F2 – Middels konsekvens (for eksempel bolighus, fritidsbolig, skole, kontorbygg): dimensjonerende for 200-årsflom
- F3 – Stor konsekvens (for eksempel sykehjem, brann-/politistasjon, avfallsdeponi): dimensjonerende for 1000-årsflom

Analysene er gjennomført i tråd med gjeldende byggteknisk forskrift, samt med NVEs veileder for flomberegninger (1/2025) (NVE, 2025) og sikkerhet mot flom (3/2022) (NVE, 2022).

I forbindelse med flomsonekartleggingen av Gaula og tilhørende sidevassdrag i 2026 er det utarbeidet flomkart for følgende strekninger:

- Gaula – Gaula fra Gaulfossen til utløp i fjorden (Norconsult, 2026)
- Lundesokna og Gaua (Norconsult, 2026)
- Loddbekken og Langbekken (Norconsult, 2026)
- Gaua- fra ovenfor Støren til Gaulfossen. (Norconsult, 2026)

Resultatene i NVEs innsynsløsning er basert på en sammenslåing av resultater fra flere flommodeller.

Innhold

Dokumentinformasjon	2
Sammendrag.....	3
1 Innledning.....	6
1.1 Avgrensning av prosjektet	7
1.2 Oppdatering av flomsonekartet	7
2 Regelverk og krav	8
3 Metode og data	9
3.1 Hydrologiske data og klimaendringer	9
3.1.1 Klimapåslag	9
3.2 Samtidighet i Gaula og Sokna	10
3.2.1 Klassifisering av hydrologisk grunnlag	10
3.3 Topografiske data	10
3.3.1 Elvebunnsdata	10
3.3.2 Terrengdata	10
3.3.3 Kalibreringsdata	11
3.3.4 Befaring	11
4 Beregningsmodell og datakvalitet.....	12
4.1 Grensebetingelser	13
4.1.1 Flom i Gaula.....	13
4.1.2 Flom i Sokna	13
4.2 Infrastruktur i vassdraget	15
4.2.1 Gaula	15
4.2.2 Sokna	18
4.3 Friksjonsforholdene	19
4.4 Kalibrering av vannlinjemodell.....	19
4.4.1 Flommen 2010.....	20
4.4.2 Flommen 1940.....	21
5 Resultat og konklusjon.....	22
5.1 Følsomhetsanalyse	25
5.2 Sikkerhetspåslag	27
6 Resultat.....	28
6.1 Flomsonekart	28
6.1.1 Støren- flomsonekart Q200 med og uten klimapåslag (rosa)	29
6.1.2 Støren -flomsonekart Q1000 med og uten klimapåslag (rosa)	30

6.1.3	Sokna flomsonekart Q200 med og uten klimapåslag (rosa).....	31
6.1.4	Sokna flomsonekart Q1000 med og uten klimapåslag (rosa).....	31
6.2	Spesielt om bruer	32
6.2.1	Sokna	33
6.3	Endringer i forhold til tidligere kart	34
7	Andre farer	35
7.1	Erosjon.....	35
7.2	Sideelver	36
7.3	Isproblemer	36
8	Veiledning for bruk	37
8.1.1	Unngå bygging på flomutsatte arealer	37
8.2	Bruk av flomsoner i arealplanlegging og byggesaker	37
8.3	Bruk av flomsoner ved flomvarsling og beredskap	37
9	Referanser	38
10	Vedlegg.....	39
10.1.1	Gaulfossvegbrua	39
10.1.2	Gaulfossvegbrua	39
10.1.3	Haga bru.....	41
10.1.4	Folstad bru.....	42
10.1.5	E6 Gaula Bru	43
10.1.6	Sokna GS bru	44
10.1.7	Sokna RV bru.....	45
10.1.8	Terrengendring – profiler.....	46
10.1.9	Vannføring Flom 2010.....	50

1 Innledning

Norconsult har oppdatert flomsonekartet for Gaula og Sokna. Dette prosjektet er en oppdatering av delprosjekt Støren fra år 2011. Det flomsonekartlagte området strekker seg fra et punkt ca. 3,4 km oppstrøms Støren og ned til Gaulfossen. For Sokna er det modellert en strekning fra samløpet med Gaula og 2.8 km oppstrøms. Det er utarbeidet flomsoner for gjentaksintervallene 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 1000-årsflom, samt 20-, 200- og 1000-årsflom med klimapåslag. Bakgrunnen for oppdatering av flomsonekartet er i hovedsak flomsonekartets alder og at det er innhentet nye grunnlagsdata. Det ble utført elvebunnskartlegging med grønn laser på elvestrekningen i 2016, i tillegg til at NVE utførte en ny flomberegning for strekningen i 2025. Flomsonekartet er også tilpasset et forventet endret klima fram mot år 2100, som følge av en forventet økning i vannføringen på 20 %.

Grunnlaget for flomsonekartene er en flomberegning som er utført med flomfrekvensanalyse, som estimerer hvor ofte og hvor store flommer kan oppstå i et vassdrag. Resultatene fra denne analysen brukes i en todimensjonal hydraulisk modell for å beregne vannstand og vannhastigheter.

Det er flomfare som følge av høy vannføring i Gaula og Sokna som er kartlagt. De utarbeidede flomsonekartene gir ingen informasjon om flomfare i sidebekkene som renner ut i hovedelven, bort fra Sokna. Kartene gir ingen informasjon om erosjonsfare, bølger eller stormflo. Det anbefales å legge til en sikkerhetsmargin ved praktisk bruk av vannstandene. For dette prosjektet **anbefales det å legge til 50 cm på de beregnede vannstandene i Gaula og 30 cm i Sokna.**

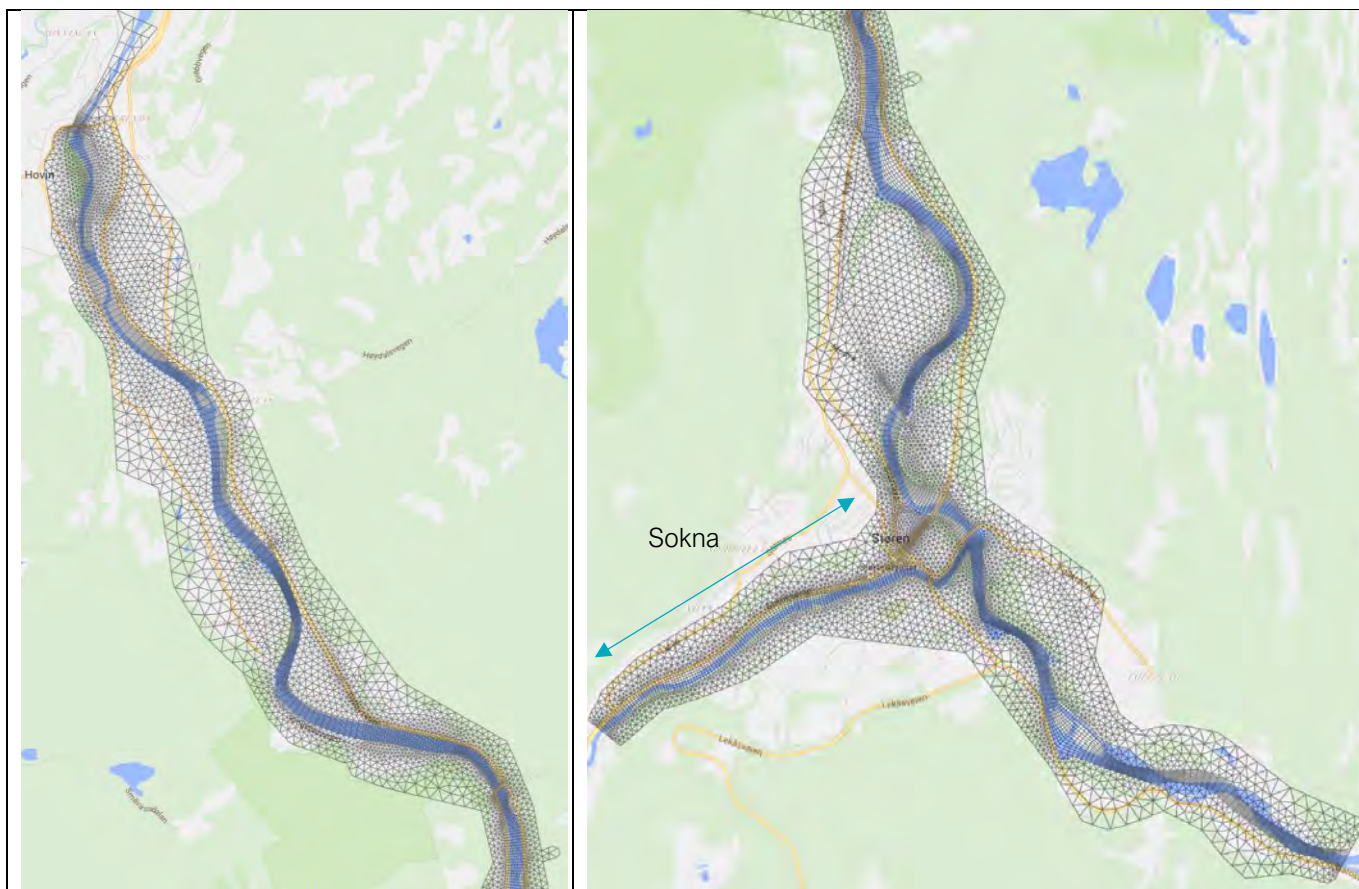
I kommuneplanarbeidet kan flomsonene benyttes direkte for å identifisere områder som ikke bør legges ut som byggeområder. Ved detaljplanlegging og i dele- og byggesaker, må kommunen ta hensyn til at flomsonekartene har begrenset nøyaktighet. I områdene nær grensen for faresonen er det særlig viktig at høyden på terrenget blir kontrollert mot beregnede flomvannstander.

Områder som er utsatt for flomfare, skal settes av som hensynssoner – flomfare på arealplankart, og det skal knyttes bestemmelser til området som begrenser eller setter vilkår for arealbruken (for eksempel rekkefølgekrav).

1.1 Avgrensning av prosjektet

Den kartlagte strekningen i Gaula er omtrent 14 km lang og er avgrenset fra et punkt ca. 3.4 km oppstrøms Støren og ned til Gaulfossen. Sokna er kartlagt fra samløpet med Gaula ved Støren og ca. 2.8 km oppstrøms. Oversiktskart er vist på Figur 1. Flomsonekartet viser arealer som blir oversvømt som følge av stor vannføring (rent vann) i Gaula og i Sokna. Vannstander i sidevassdrag og bekker, og oversvømmelse som følge av flom i disse er ikke inkludert i dette prosjektet. Kjente erosjonssikringstiltak er omtalt i prosjektet, se kapitlet 7. Alle resultater er presentert i høydesystemet NN2000.

Figur 1 Avgrensning av prosjektet, Gaula fra Støren ned til Gaulfossen.



1.2 Oppdatering av flomsonekartet

Denne kartleggingen er en oppdatering av flomsonekartet delprosjekt Støren som ble utført i 2001 (NVE, 2001). Det oppdaterte kartet er basert på en ny flomberegning for Gaula og sidevassdrag (NVE, 2025) som har bortimot 25 flere år med observasjoner sammenlignet med flomberegningen fra 2001. De hydrauliske beregningene er basert på nye elvebunnsdata og terrengdata.

2 Regelverk og krav

I henhold til byggt teknisk forskrift (TEK17) skal nye tiltak plasseres, dimensjoneres og sikres mot flom basert på bestemte gjentaksintervall. Hvilket gjentaksintervall som blir dimensjonerende for et bygg, avgjøres av konsekvensomfanget ved eventuell skade på bygget. En oversikt over sikkerhetsklassene og tilhørende krav til gjentaksintervall er gitt i punktlisten under:

F1 – Liten konsekvens (garasje, lager, bod): 20-årsflom

F2 – Middels konsekvens (bolighus, fritidsbolig, skole, kontorbygg): 200-årsflom

F3 – Stor konsekvens (sykehjem, brann-/politistasjon, avfallsdeponi): 1000-årsflom

Sikkerhetsklasse F1 omfatter de fleste bygninger uten personopphold, mens F2 gjelder for bygninger med personopphold. For samfunnsskrittiske bygninger som faller inn under sikkerhetsklasse F3, må det også gjennomføres beregninger for 1000-årsflom.

Ifølge NVEs veileder 3/2022 (NVE, 2022) skal flomverk prosjekteres i tillegg med et skjønnsmessig sikkerhetspåslag basert på en helhetsvurdering. Kvaliteten på flomberegning og vannlinjemodellering avgjør størrelsen på sikkerhetspåslaget, som vanligvis er mellom 10 og 100 cm.

3 Metode og data

3.1 Hydrologiske data og klimaendringer

Flomberegning for Gaula ble første gang gjennomført av NVE i 2000 (NVE, 2000). Denne beregningen er senere oppdatert og revidert i forbindelse med ny flomsonekartlegging og planlegging av flomsikringstiltak. I 2025 ble flomberegningen for Gaula og sideelver oppdatert av NVE (NVE, 2025) for å gi et oppdatert og konsistent grunnlag for flomsonekart i vassdraget.

Den oppdaterte flomberegningen omfatter beregning av flomvannføringer i hovedelva Gaula samt utvalgte større og mindre sideelver. Totalt inngår 26 beregningspunkter i analysen, hovedsakelig innenfor de mest flomutsatte strekningene av vassdraget. Det er benyttet lange observasjonsserier fra flere målestasjoner i Gaula og de største sideelvene. Grunnlaget for flomberegningen vurderes som tilstrekkelig godt.

Flomverdiene som er beregnet i den nye flomberegningen avviker noe fra tidligere beregninger. For gjentakintervaller opp til 50-årsflom er flomverdiene generelt noe lavere enn i flomberegningen fra år 2000. Dette skyldes i hovedsak lengre observasjonsserier samt endret og forbedret metodikk for flomfrekvensanalyse. For høye gjentakintervaller er det forutsatt at vassdraget oppfører seg tilnærmet som uregulerte tilstand, noe som er lagt til grunn ved valg av middelflom og vekstkurver.

Store flommer i Gaulavassdraget opptrer vanligvis i forbindelse med snøsmelting om våren og forsommeren, ofte i kombinasjon med nedbør. De største historisk observerte flommene har imidlertid inntruffet på sensommeren og høsten som følge av kraftig nedbør. Vassdraget har liten flomdemping i form av innsjøer og magasiner og er i stor grad uregulert, med unntak av enkelte sidevassdrag som Lundesokna.

Flomberegningen er basert på lokale flomfrekvensanalyser av observerte flommer der dette er mulig. For mindre sideelver uten målestasjoner er det benyttet regionalt formelverk i kombinasjon med kulminasjonsfaktorer. Resultatene er sammenlignet med erfaringstall, tidligere flomberegninger og regionale analyser for å sikre konsistente og realistiske flomverdier. Kulminasjonsvannføringer for gjentakintervaller opp til 1000år, inkludert klimapåslag, danner grunnlaget for videre hydraulisk modellering og flomsonekartlegging i Gaulavassdraget. Tabell 1 viser beregnet kulminasjonsverdier for punkter i Gaula og Sokna som er relevant for dette prosjektet.

Tabell 1 Beregnet kulminasjonsverdier for flommer ved ulike punkter i Gaula, hentet fra NVE rapport (NVE, 2025). I tabellen er gjentakintervall forkortet «Q_n» der «Q» står for vannføring og «n» angir gjentakintervallet.

Beregningspunkt	Areal km ²	QM /s/km ²	QM m ³ /s	Q5m ³ /s	Q10 m ³ /s	Q20 m ³ /s	Q50 m ³ /s	Q100 m ³ /s	Q200 m ³ /s	Q500 m ³ /s	Q1000 m ³ /s
11 Gaula ndf. Sokna	3030	284	861	1110	1308	1515	1824	2091	2401	2892	3339
12 Sokna	565	328	228	289	337	385	453	510	574	677	770
15 Gaula ovf. Sokna	2448	285	697	899	1059	1227	1477	1694	1944	2342	2704

3.1.1 Klimapåslag

I NVE-rapport 81-2016 «Klimaendring og fremtidige flommer i Norge» (NVE, 2016) er det gitt anbefalinger om hvordan man skal ta hensyn til ventet klimautvikling frem til år 2100 ved beregning av flommer med forskjellige gjentakintervall.

For Gaula og for Sokna er det benyttet et klimapåslag på 20 %. Klimapåslaget er lagt på de beregnede kulminasjonsvannføringene og gir dimensjonerende flomverdier for fremtidig flomsonekartlegging og flomsikring.

3.2 Samtidighet i Gaula og Sokna

Sannsynligheten for en samtidig stor flom i Gaula og Lundesokna vurderes som høy. Analyse av årsflommer viser en korrelasjon på 0,70 mellom vannføringene (NVE, 2025). Dette tilsvarer en relativt sterk samvariasjon og indikerer at store flommer i de to vassdragene ofte opptrer i samme perioder, men ikke nødvendigvis på nøyaktig samme tidspunkt. På dager med årsflom i Gaula utgjør vannføringen i Sokna i gjennomsnitt om lag 89 % av Sokna sin årsflom. Dette tyder også på at flomtoppene i de to vassdragene i stor grad sammenfaller. Analysen videre er gjennomført for flommer med lik gjentakintervall i Sokna og Gaula.

3.2.1 Klassifisering av hydrologisk grunnlag

I NVEs veileder 01/2025 (NVE, 2025) er det anbefalt å vurdere det hydrologiske datagrunnlaget som brukes i flomberegningen ut fra en skala fra 1 til 5, der 1 er beste klasse og 5 er dårligst. Det hydrologiske datagrunnlaget vurderes her å være i klasse 1 «Godt hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i vassdraget» for Gaula (NVE, 2025)

3.3 Topografiske data

Høydedata fra to laserprosjekt og et elvebunnsprosjekt satt sammen til en terrengmodell:

- *NVE Gaula 2016* (elvebunnsdata)
- *NDH Melhus–Orkland 5 pkt. Øst 2022* (terrengdata),
- *NDH Trondheim–Malvik–Stjørdal 5 pkt. Vest 2022* (terrengdata)

Alle terrengdata er i NN2000. Resultatene er sammenlignet med profilmålinger fra delprosjekt Melhus i 2000. Større avvik, særlig i de dypeste partiene av elva, er manuelt justert i HEC-RAS. Alle høyder er gitt i høydesystemet NN2000. Sammenslåing av modell og profiler er beskrevet i Vedlegg 10.1.8.

3.3.1 Elvebunnsdata

Elvebunn og terrengdata i modellen er hentet fra prosjektet «Kartlegging av Gaula», (Terratec, 2016), gjennomført av Terratec på oppdrag fra NVE i 2016, og tilgjengelig via Høydedata. Datagrunnlaget er etablert med en kombinasjon av laserskanning fra fly og multistråleekkolodd fra lettbåt i områder uten tilstrekkelig bunnreff i laserdata. Datainnsamlingen ble bestilt utført med minimum 5 punkt per kvadratmeter på land og 4 punkt per kvadratmeter på elvebunnen, og kvaliteten er kontrollert ved hjelp av innmålte kontrollflater og profiler med GNSS. Dataene dekker hovedvassdraget Gaula fra Gaulosen til Almås i Gauldalen og danner grunnlaget for terrengrasteret som er benyttet i den hydrauliske modellen. For Sokna dekker bunndataene strekningen opp til bruene.

3.3.2 Terrengdata

Den digitale terrengmodellen utenfor elveløpet er hentet fra datasettene «NDH Melhus–Orkland 5 pkt. Øst 2022» og «NDH Trondheim–Malvik–Stjørdal 5 pkt. Vest 2022», basert på lidar og lastet ned fra Høydedata. Elvebunnsdata for Gaula er innarbeidet i terrengmodellen der dette er tilgjengelig. Områder med antatt høy usikkerhet, mangelfulle verdier eller urealistiske sprang er manuelt korrigert basert på tilgjengelige kontrollmålinger og faglig vurdering.

3.3.3 Kalibreringsdata

Kalibreringen er basert på observerte vannstander fra flomhendelsen i juni 2010 (NVE, 2010), justert med +12 cm til høydesystem NN2000. Kalibreringen er basert på 11 målepunkter fra strekningen overfor Støren og ned til Gaulfossen. Vannføringen under flomhendelsen er hentet fra målestasjonene 122.9 Gaulfoss i Gaula og 122.17 Hugdal bru i Sokna. Se Vedlegg 10.1.9.

Tabell 2 Kulminerende vannføring ved forskjellige målestasjoner registrert under flommen i år 2010.

Målestasjon	Vannføring (m ³ /s)
122.9 Gaulfoss	1338 (kulminasjon)
122.17 Hugdal Bru (Sokna)	340 (kulminasjon)

Flommen i 2010 tilsvarer en flom med 10 års gjentakintervall basert på den nyeste flomberegningen.

Modellen er kontrollert mot målinger fra en av de største kjente flommene i Gaula, som inntraff i august 1940. Historiske målinger utført av Olaf Strand er omtalt i NVE-notat (NVE, 1941). Måleverdiene fra notatet er korrigert med +72 cm for tilpasning til høydesystemet NN2000.

Vannføringene for 1940-flommen i Gaula er hentet fra NVE rapport (NVE, 2000) og er vist i tabellen nedenfor. Ifølge de nyeste beregningene tilsvarer dette en flom med et gjentakintervall på 500 til 1000 år. Estimatenes er heftet med betydelig usikkerhet. I tillegg er terrenget vesentlig endret langs Gaula i dag ift. 1940 og at elveløpet er vesentlig smalere blant annet pga. ny veg og uttak av grus (senkning). Derfor er målingene brukt kun som en referanse i kalibreringsprosessen.

Tabell 3 Vannføring i Gaula ved 1940 flommen.

Punkt i Gaula	Vannføring (m ³ /s)
Haga bru	3060

3.3.4 Befaring

Befaring ble gjennomført 23.–25. mars 2025 av Stefan Perzyna og Kjartan Orvedal. Det ble sporet merker etter historiske flommer i Gaula, og i Lundesokna og Gaua ble bruer målt opp.

4 Beregningsmodell og datakvalitet

Flomsonekartene for Gaula er beregnet ved hjelp av en todimensjonal hydraulisk modell utviklet i programvaren HEC-RAS 7.0.

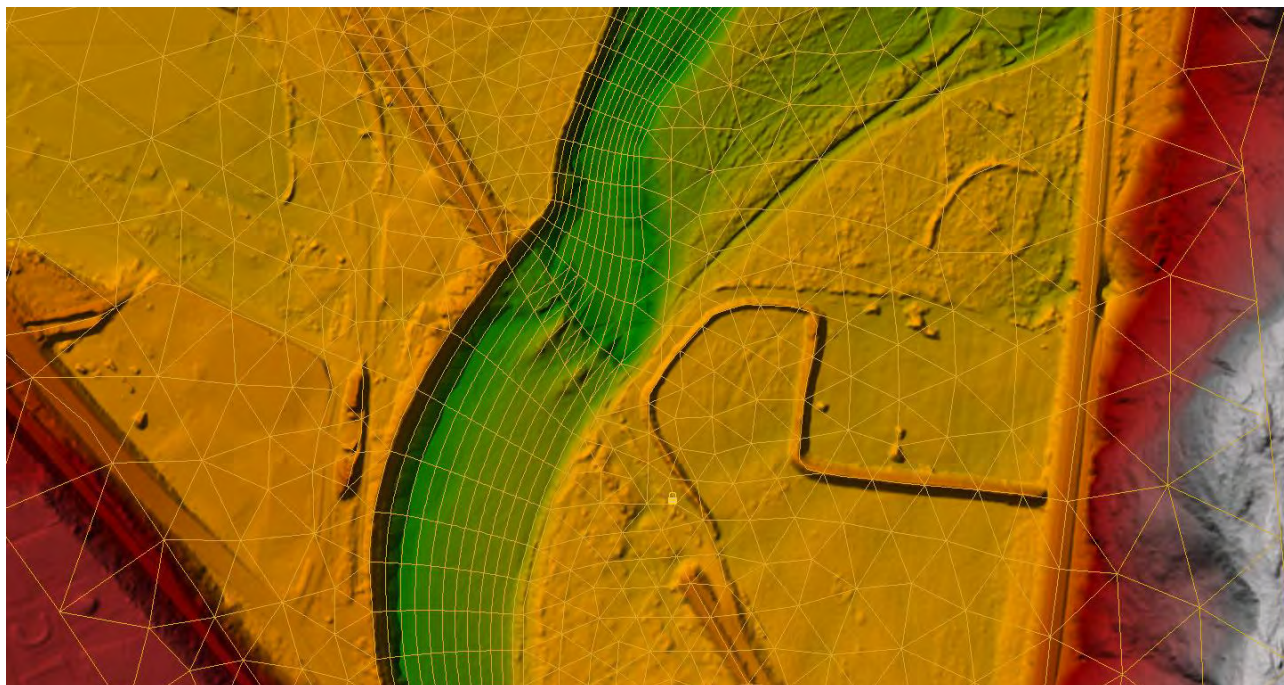
Modelleringen er utført med HEC-RAS 2D med «Full Momentum», noe som vil si at modellen løser de komplette Saint-Venant-ligningene for to dimensjoner, ofte omtalt som gruntvannsligningene. Ligningene inkluderer både treghetsledd og turbulensledd, noe som sikrer en konservativ og fysisk korrekt beregning av vannstand og hastighet. Modellen beregner vannføring, vannstand og vannhastighet mellom celler i et beregningsnett (mesh). Modellen benytter strømningsligningssettet SWE ELM, og tidssteget er valgt slik at beregningene forblir numerisk stabile.

For etablering av beregningsnettet er det benyttet programvaren RAS2025 utviklet av US Army Corps of Engineers, som på sikt er planlagt å erstatte HEC-RAS. Programvaren er fortsatt under utvikling, men vurderes som egnet for generering av numeriske beregningsnett som kan eksporteres til HEC-RAS 7.0.

HEC-RAS 7.0 benytter primært et firkantet beregningsnett, hvor cellene tilpasses terreng og hydrauliske strukturer gjennom bruk av knekklinjer (breaklines) og lokal fortetning. Dette gir god kontroll over nettgeometrien, men kan være mindre fleksibelt i komplekse områder.

RAS 2025 muliggjør derimot et ustrukturert beregningsnett bestående av triangulære elementer, kombinert med rektangulære elementer som kan orienteres langs strømningsretningen til elveløpet. Denne tilnærmingen gir større geometrisk fleksibilitet og gjør det mulig å tilpasse nettet mer effektivt til både komplekse terrengformer og strømningsmønstre. Resultatet er bedre representasjon av hydraulikken, samt økt numerisk stabilitet og mer effektiv beregningstid, særlig i områder med tydelig dominerende strømningsretning.

Cellene legges langs de kritiske terrengformasjoner som veier og terskler for økt presisjon. Figur 2 viser utsnitt av beregningsnett generert i Ras2025.



Figur 2 Beregningsnett laget med programmet Ras2025, området rundt Støren Jernbanebru

4.1 Grensebetingelser

For at en HEC-RAS 2D-modell skal kunne kjøre, må den ha definert hvor vannet kommer fra, og hvor det forsvinner. Dette kalles grensebetingelser og er plassert ved øvre og nedre avgrensing. I tillegg er det definert grensebetingelser ved sidevassdrag av en viss størrelse for å inkludere rest tilsiget i feltet, der plasseringen av disse er vist i Figur 3.

- Nedstrøms grensebetingelse er plassert nedstrøms Gaulfossen og er definert som normalvannstand.
- I flomanalysen er det lagt til grunn samme gjentakintervall for flom i Gaula og Sokna.
- For begge scenarioene er samlet vannføring i Sokna og Gaula nedstrøms samløpet lik.

4.1.1 Flom i Gaula

I modellen er det definert tilførselspunkter for Gaula og Sokna. For flomscenarioer som beskriver flom i Gaula, er vannføringen i Sokna beregnet som differansen mellom flomverdiene i Gaula oppstrøms og nedstrøms samløpet med Sokna. Dette sikrer at samlet vannføring i modellen samsvarer med beregnede flomverdier i beregningspunktene vist i Tabell 1. Verdiene som er brukt i modellen, er vist i Tabell 4.

Tabell 4 Grensebetingelser for vannføringer, flom i Gaula.

	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q1000	Q200 med 20% klima	Q1000 med 20% klima
Sokna	249	288	347	397	457	635	548	762
Oppe -Gaula ovf. Sokna	1059	1227	1477	1694	1944	2704	2333	3245

4.1.2 Flom i Sokna

For flomscenarioer som beskriver flom i Sokna, er beregnede flomstørrelser for de ulike gjentakintervallene lagt til grunn for Sokna. Vannføringen i Gaula oppstrøms Sokna er tilpasset slik at samlet vannføring nedstrøms samløpet tilsvarer flommen i Gaula med samme gjentakintervall.

Tabell 5 Grensebetingelser for vannføringer, flom i Sokna.

	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q1000	Q200 med 20% klima	Q1000 med 20% klima
Sokna	337	385	453	510	574	688.8	770	924
Oppe -Gaula ovf. Sokna	971	1130	1371	1581	1827	2192.4	2569	3082.8



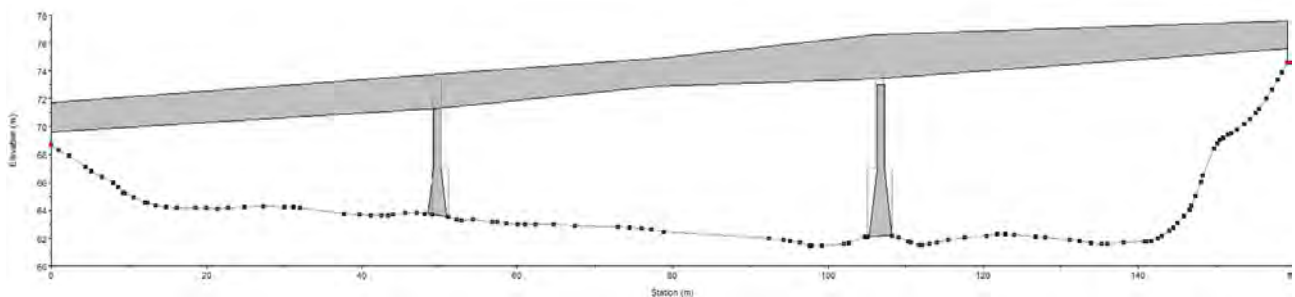
Figur 3 Grensebetingelser og tilførselspunkter i modellen.

4.2 Infrastruktur i vassdraget

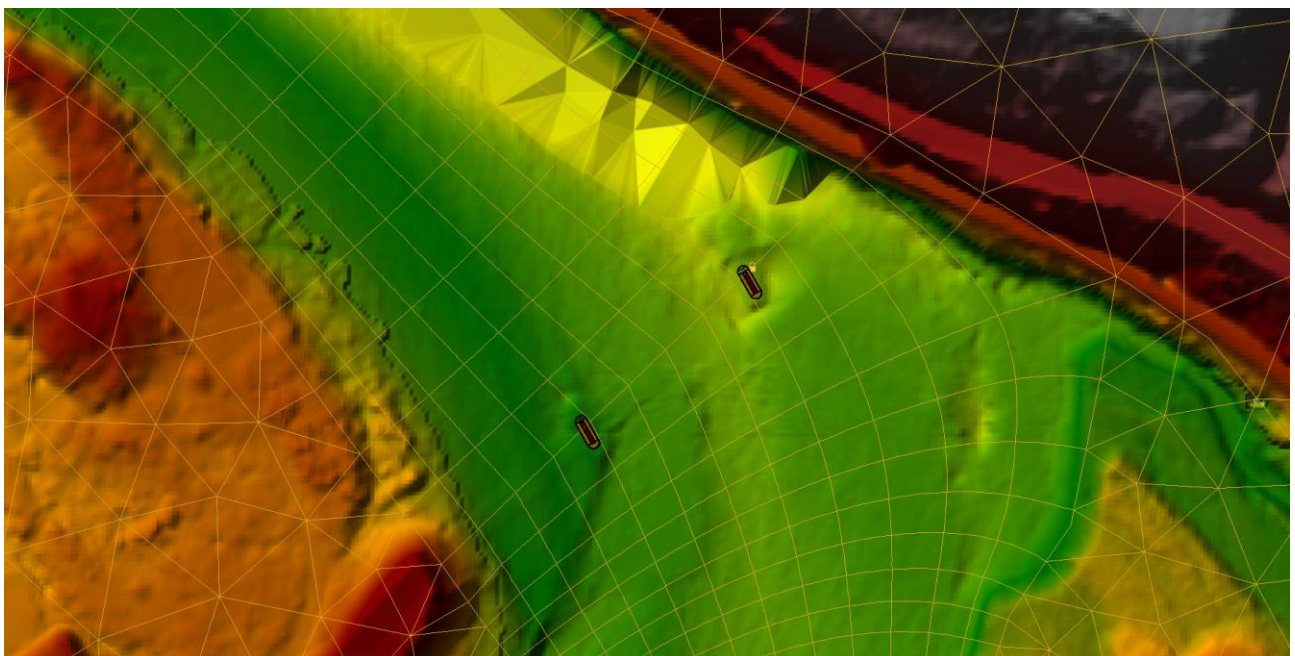
4.2.1 Gaula

Totalt seks bruer krysser Gaula på den modellerte strekningen. Brupilarene er integrert i terrenngmodellen, og rutenettet er tilpasset omkring disse for å sikre en nøyaktig simulering av vannføringsfordeling og strømningshastighet. For både brudekket og pilarene benyttes det en 1D-brumodell i beregningene for å ivareta effekter som innsnevring og energitap. Dette sikrer at bruens innvirkning på vannstrømmen blir korrekt gjengitt. Figur 4 viser et eksempel på 1D-modellering for Folstadbru, mens Figur 5 illustrerer endringer i terreng og gridtilpasning for samme bru. Gaulfossveibrua, som ligger tett ved den gamle vegbrua, er ikke modellert. Den vurderes å ha liten betydning for strømningsforholdene, ettersom gangbrua utgjør det kritiske tverrsnittet.

Gaulfossveibrua, Gaulfossgangbrua, Håga bru, Støren Jernbanebru, Gaulabru E6 og Folstadbru har alle tilstrekkelig klaring opp til 200-årsflom med klimapåslag, og vurderes å ha liten betydning for flomforholdene. Figur 6 viser de modellerte bruene. Brugeometriene er hentet fra Statens vegvesens database BRUTUS.



Figur 4 1D brumodellering med HEC-RAS. Folstadbru



Figur 5 Pilarene lagt til terrenget og gridtilpasning, Folstadbru.

Figur 6 Bilder av de modellerte bruene i Gaula. Hentet fra BRUTUS

Gaulfoss vegbru



Gaulfoss gangbru



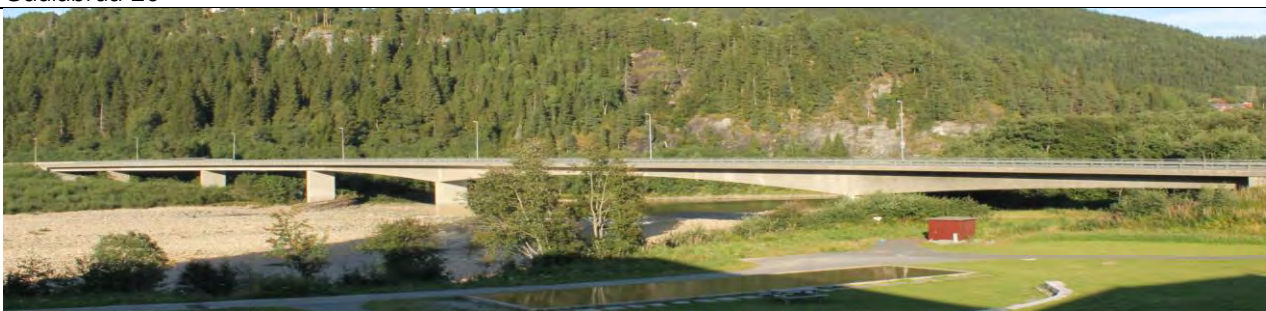
Håga bru



Støren Jernbanebru



Gaulabrua E6



Folstadbru



4.2.2 Sokna

To bruer krysser Sokna på den modellerte strekningen. Brupilarene er lagt inn i terrengmodellen, og beregningsnettet er tilpasset rundt pilarene for å gi en bedre beskrivelse av vannføringsfordeling og strømningshastigheter. Brudekke og pilarer er modellert med 1D-brumodell for å ivareta effekter av innsnevring og energitap.

Sokna gang- og sykkelbru og Sokna riksveibru har begge tilstrekkelig klaring opp til 200-årsflom og vurderes derfor å ha begrenset betydning for flomforholdene ved dette nivået. Figur 7 viser de modellerte bruene. Brugeometrien er hentet fra Statens vegvesens database BRUTUS.

Figur 7 Bilder av de modellerte bruene i Sokna. Hentet fra BRUTUS.

Sokna gang- og sykkelbru



Sokna riksveibru



4.3 Friksjonsforholdene

Modellens friksjonsforhold er hovedsakelig fastsatt basert på arealressurskart i målestokk 1:5000 (AR5), som er de mest detaljerte kartene en har for arealklassifisering. Langs elvebreddene finnes det for det meste skog og åpne jordbruksarealer, og vannstrømmen ved normalvannføring vurderes som relativt rolig. Mannings n-tallet i modellen varierer fra 0,013 til 0,1. Arealressurskart fra NIBIO ligger til grunn for inndelingen, og valget av friksjonsverdier følger anbefalingene fra litteratur (Chow, 1959) og norske erfaringstall. For å representere bygninger er det benyttet en ruheverdi på 100 i disse områdene. Dette begrenser i praksis strømming forbi bygningene i modellen. Ruheten er videre justert i forbindelse med kalibreringsprosessen. En oversikt over benyttede friksjonsverdier er vist i Tabell 6.

Tabell 6 Oversikt over friksjon benyttet i vannlinjemodellene.

kode	navn	n-verdi
21	Fulldyrka jord	0.05
12	Samferdsel	0.013
11	Bebyggd	0.015
50	Åpen fastmark	0.045
81	Elveløp	0.035
23	Innmarksbeite	0.035
60	Myr	0.07
82	Hav (utløp i fjorden)	0.03
22	Overflatedyrka jord	0.04
23	Innmarksbeite	0.035
30	Skog	0.09

4.4 Kalibrering av vannlinjemodell

En hydraulisk modell bør kalibreres ved å sammenligne den med én eller flere flommer i vassdraget, slik at den gjenspeiler elvas forhold på en nøyaktig måte. Under kalibreringen kobles både vannstand og vannføring til samme tidspunkt, og modellen kjøres med den målte vannføringen fra flommen. Målet er å justere modellen slik at de beregnede vannstandene så langt som mulig stemmer overens med de observerte nivåene.

Til dette prosjektet for kalibrering av modellen er det benyttet målinger fra flommen i 2010 (kulminasjon ca. 1340 m³/s, tilsvarende en 10-årsflom) og videre kontrollert mot målinger fra flommen i 1940 (estimert til 3060 m³/s, tilsvarende et gjentaksintervall på 500–1000 år). Modellen finjusteres ved å tilpasse ruheverdien, og elveløpet deles opp i flere segmenter, slik at ruheten kan variere mellom dem. Dessuten tilpasses ruheverdier innenfor ulike områder av elveløpet, for eksempel på elveavsetninger og skogkledde øyer. De valgte verdiene holdes innenfor representative nivåer for de ulike arealtypene.

Tabell 7 Verdiene som ble justert i forbindelse med kalibrering.

kode	navn	n-verdi
50	Åpen fastmark	0.04–0.06
81	Elveløp	0.025–0.045
30	Skog	0.06–0.12
21	Fulldyrka jord	0.03–0.045

Modellen er tilpasset best mulig til målingene tatt i 2010. For 1940-flommen er det stor usikkerhet i vannføringen som er brukt for kalibreringen, i tillegg til at det har skjedd store terrengendringer langs vassdraget. Likevel er det sammenlignet målepunktene med resultatene fra modellen og disse samsvarer ganske bra.

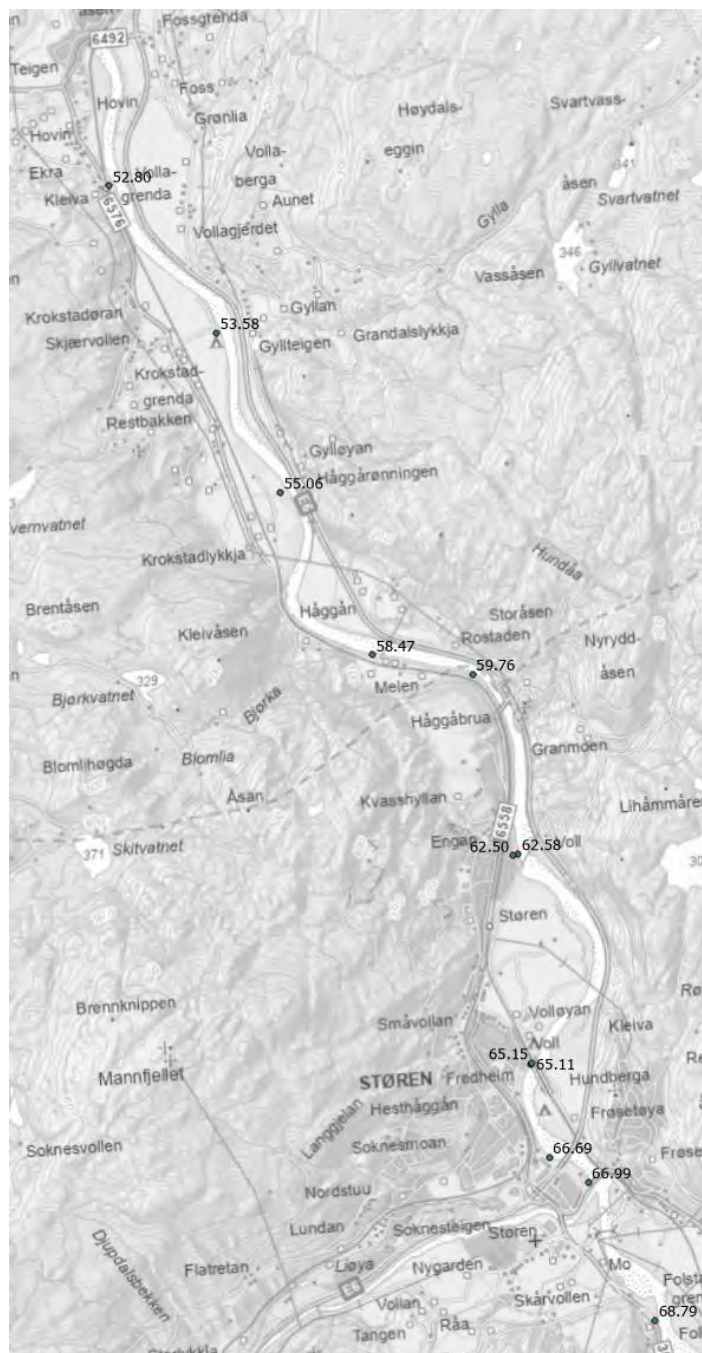
4.4.1 Flommen 2010

Ved målestasjon 122.9 Gaulfoss ble vannføringen registrert til om lag 1340 m³/s. Basert på den nyeste flomberegningen tilsvarer dette en 10-årsflom. Kalibreringsresultatene er vist i Tabell 8.

Tabell 8 Kalibreringspunktene fra flommen 2010.

Navn	Måling [moh.]	Modell [moh.]	Diff. [m]
gps84	52.80	52.74	-0.06
gps43	53.58	53.61	0.03
gps44	55.06	55.19	0.13
gps83	58.47	58.43	-0.04
gps82	59.76	59.75	-0.01
gps81	62.58	62.57	-0.01
gps79	65.15	65.11	-0.04
gps78	65.11	65.11	0
gps77	66.69	66.68	-0.01
gps47	66.99	67.03	0.04
gps57	68.79	68.79	0

Resultatene viser godt samsvar med de observerte målepunktene.



Figur 7 Lokasjon av kalibreringspunktene

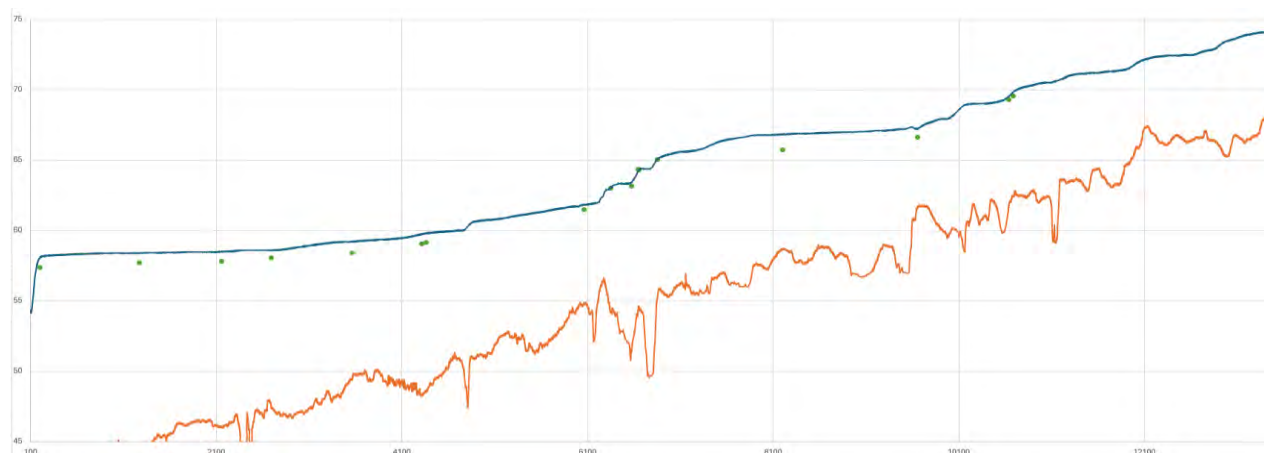
4.4.2 Flommen 1940

Analysen er gjennomført med ruheverdi kalibrert mot flommen fra 2010. Det foreligger betydelig usikkerhet i vannføringen ved 1940-flommen, og det er utført flere tiltak i elva som kan ha innvirkning på vannstanden. Formålet med analysen er å illustrere hvordan modellen beregner flomnivåene for de største historiske flommene.

Tabell 9 Estimert vannføring flom 1940

Punkt i Gaula	Vannføring (m³/s)
Gaula ved Gaulfossen	3060

Dette tilsvarer en flom med 500–1000 års gjentakintervall etter de nyeste beregningene.



Figur 8 Beregnet vannlinje (senter elv) og kalibreringspunktene.

Tabell 10 viser modellerte og observerte vannstander samt avviket mellom dem. Resultatene viser generelt godt samsvar mellom målepunktene og modellert flomnivå. De største avvikene, om lag 0,6–0,8 m, forekommer i nedre del av strekningen, som påvirkes av utløpet ved Gaulfossen. Rundt profil 63 er avviket opptil 1,1 m. Dette skyldes trolig utbygging av motorveien, som har innsnevret elveløpet. Resultatene kan tyde på at modellen overestimerer vannstanden noe, men den vurderes likevel som tilstrekkelig god for de største flommene. Det er stor usikkerhet knyttet til den estimerte vannføringen for 1940-flommen, og resultatene kan også indikere at den faktiske vannføringen i Gaula var noe lavere enn antatt. Alle verdier er oppgitt i høydesystemet NN2000.

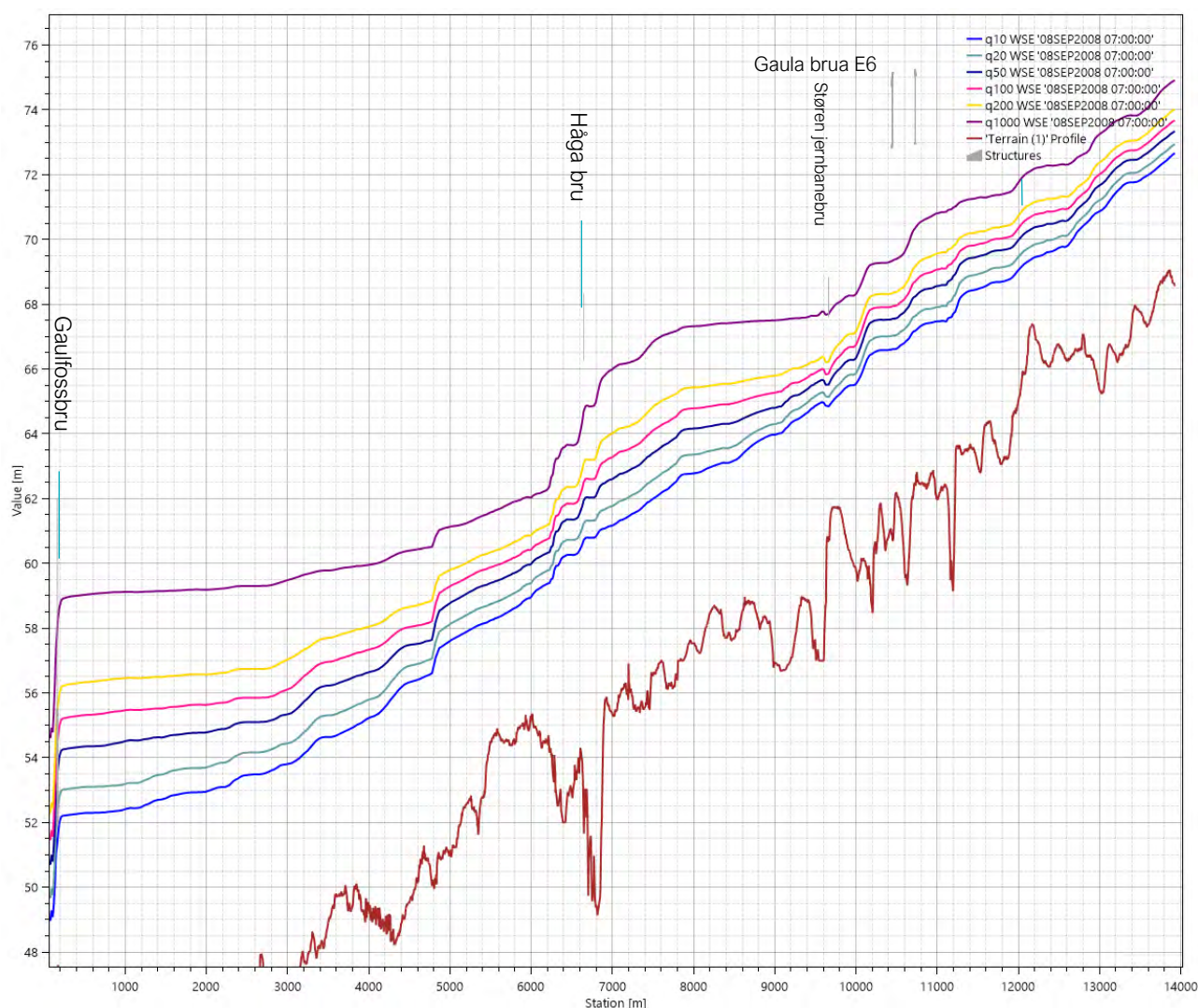
Tabell 10 Kalibreringspunktene 1940

Plassering	Avstand fra Gaulfossen [m]	Måling 1940 [moh.]	Beregnet HEC-RAS [moh.]	Diff. [m]	Plassering	Avstand fra Gaulfossen [m]	Måling 1940 [moh.]	Beregnet Hec [moh.]	Diff. [m]
gaulfossen bru**	200	57,38	58,02	0,64	50 m nedstrøms Haga bru	6575	63,15	63,415	0,26
Profil 53 370 m oppstrøms	1274	57,7	58,39	0,69	Oppstrøms Haga bru	6650	64,3	64,25	-0,05
Profil 54 290 m nedstrøms	2154	57,8	58,48	0,68	Profil 58	6649	64,32	64,222	-0,10
Profil 54 250 m oppstrøms	2694	58,05	58,59	0,54	Profil 58 200m oppstrøms	6850	65,02	65,028	0,01
Profil 55 500 m nedstrøms	3561	58,38	59,19	0,81	Profil 60 330 m oppstrøms	8203	65,72	66,822	1,10
Profil 56 500 m nedstrøms	4311	59,02	59,72	0,70	Profil 63	9651	66,6	67,225	0,63
Profil 56 450 m nedstrøms	4361	59,12	59,78	0,66	Profil 68 50 m nedstrøms	10636	69,29	69,502	0,21
Rostad	6060	61,47	61,82	0,35	Profil 68	10686	69,56	69,825	0,27
Gml Haga vannmerke	6350	63	63,01	0,01	Profil 58	6649	64,32	64,222	-0,10

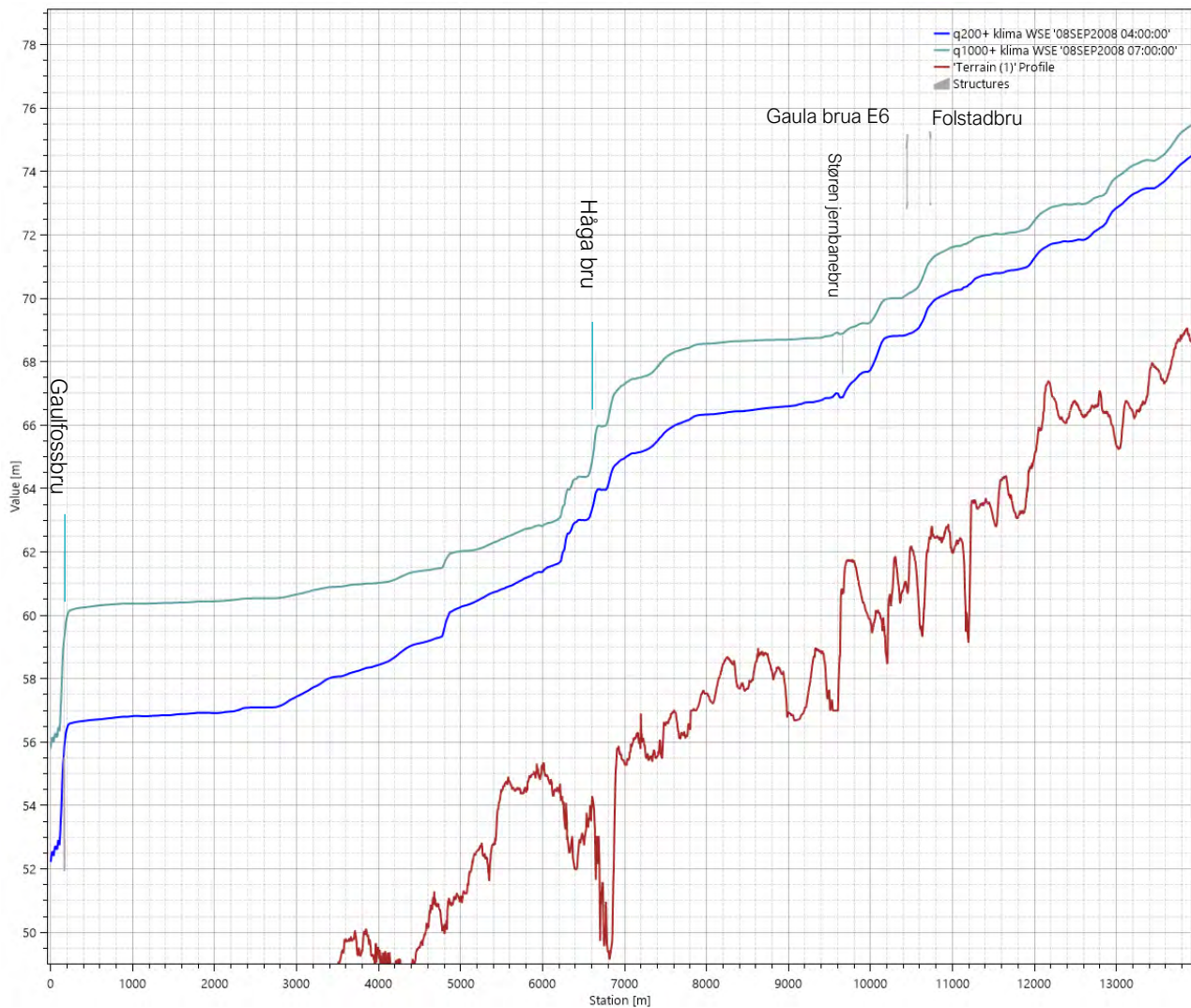
*Profilene er hentet fra tidligere delprosjekt Melhus (NVE, 2001). **Måling befarig 2026

5 Resultat og konklusjon

Flomsonekart for Gaula og Sokna er utarbeidet. Flom er vurdert for gjentakintervall på 10, 20, 50, 100, 200, og 1000 år. I tillegg er 200- og 1000-årsflommer vurdert med et klimapåslag på 20 %. Flom i andre sidevassdrag enn Sokna er ikke kartlagt. Videre i dette kapittelet gis en kortfattet beskrivelse av de forventede konsekvensene av flom i vassdraget. Figur 10 og Figur 11 viser beregnet flomvannstand langs senterlinjen i Gaula, fra området oppstrøms Støren til Gaulfossen. Med klimapåslag vil vannstanden i Gaula øke i forhold til dagens flom med **0,3–1,0 m** ved 200-årsflom og **0,8–1,3 m** ved 1000-årsflom.

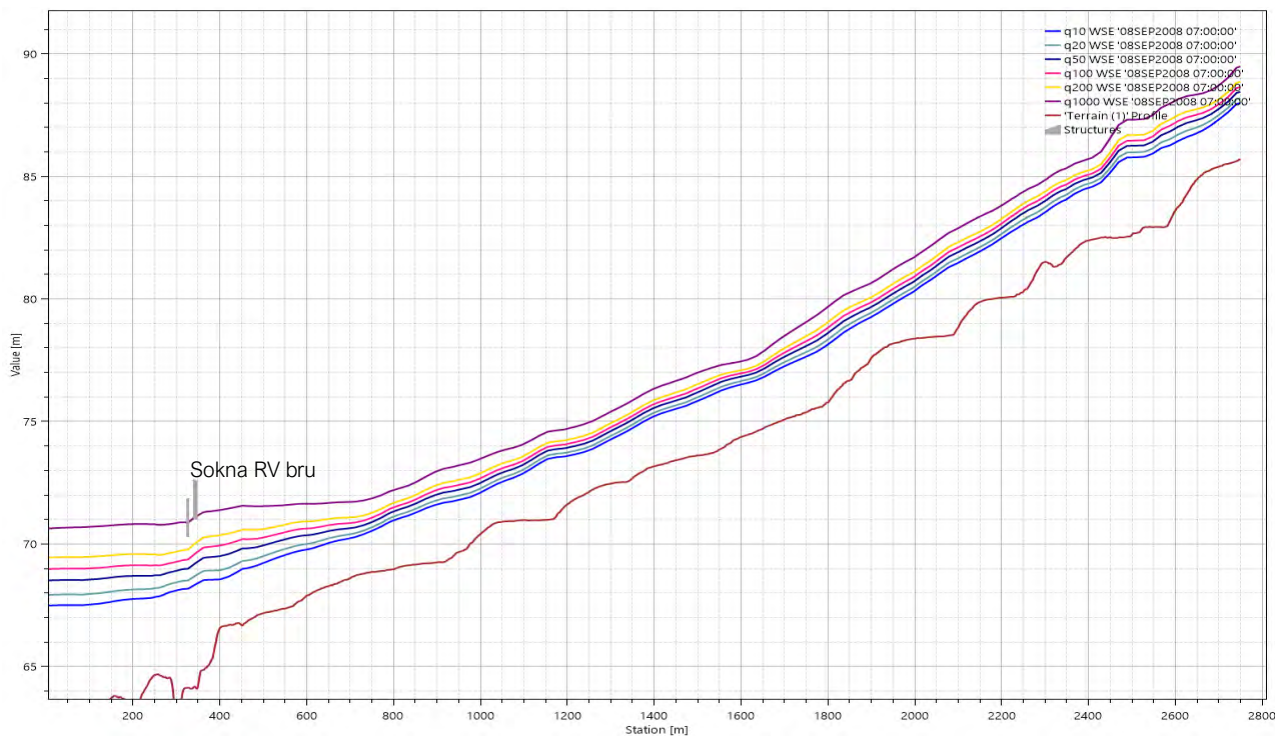


Figur 9 Beregnet flomvannstand i Gaula – dagens situasjon.

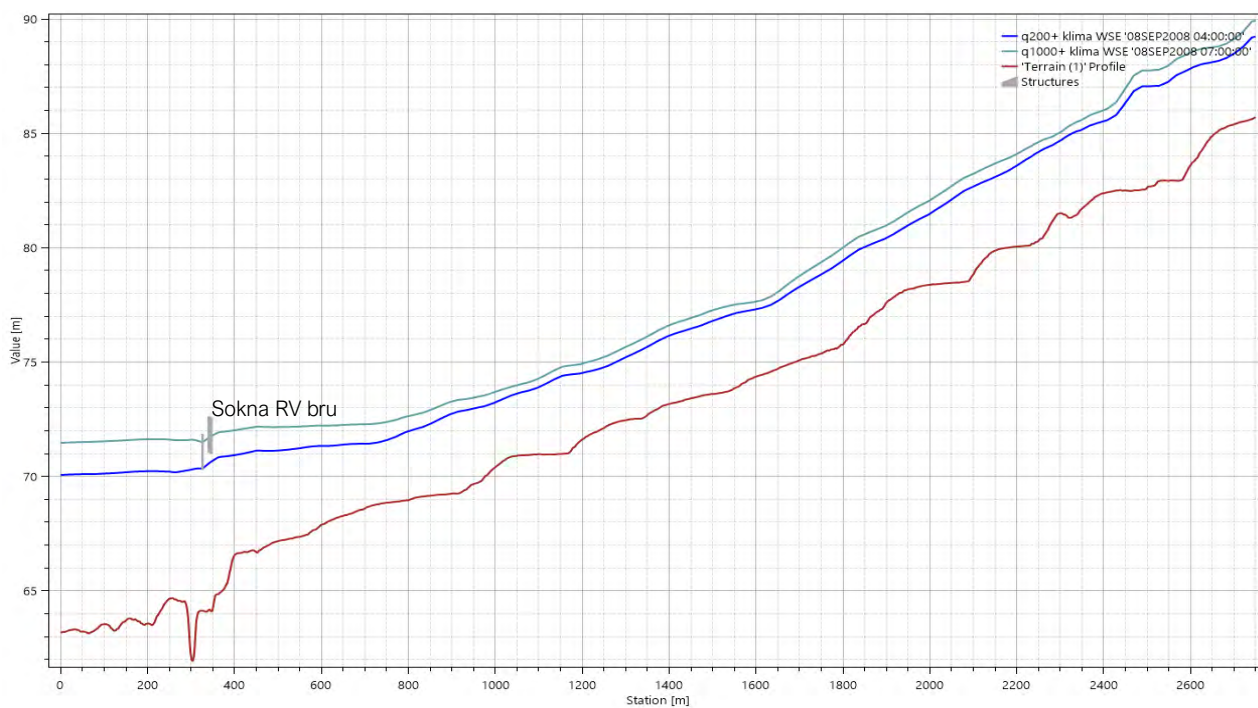


Figur 10 Beregnet flomvannstand i Gaula – framtidig situasjon.

Figur 12 og Figur 13 viser flomvannstanden langs senterlinjen i Sokna på strekningen fra samløpet med Gaula og ca. 2.8 km oppstrøms. Med klimapåslag vil vannstanden i Sokna øke i forhold til dagens flom med ca. **0,30 m** ved 200-årsflom og **0,25 m** ved 1000-årsflom



Figur 11 Beregnet flomvannstand i Sokna – dagens situasjon.

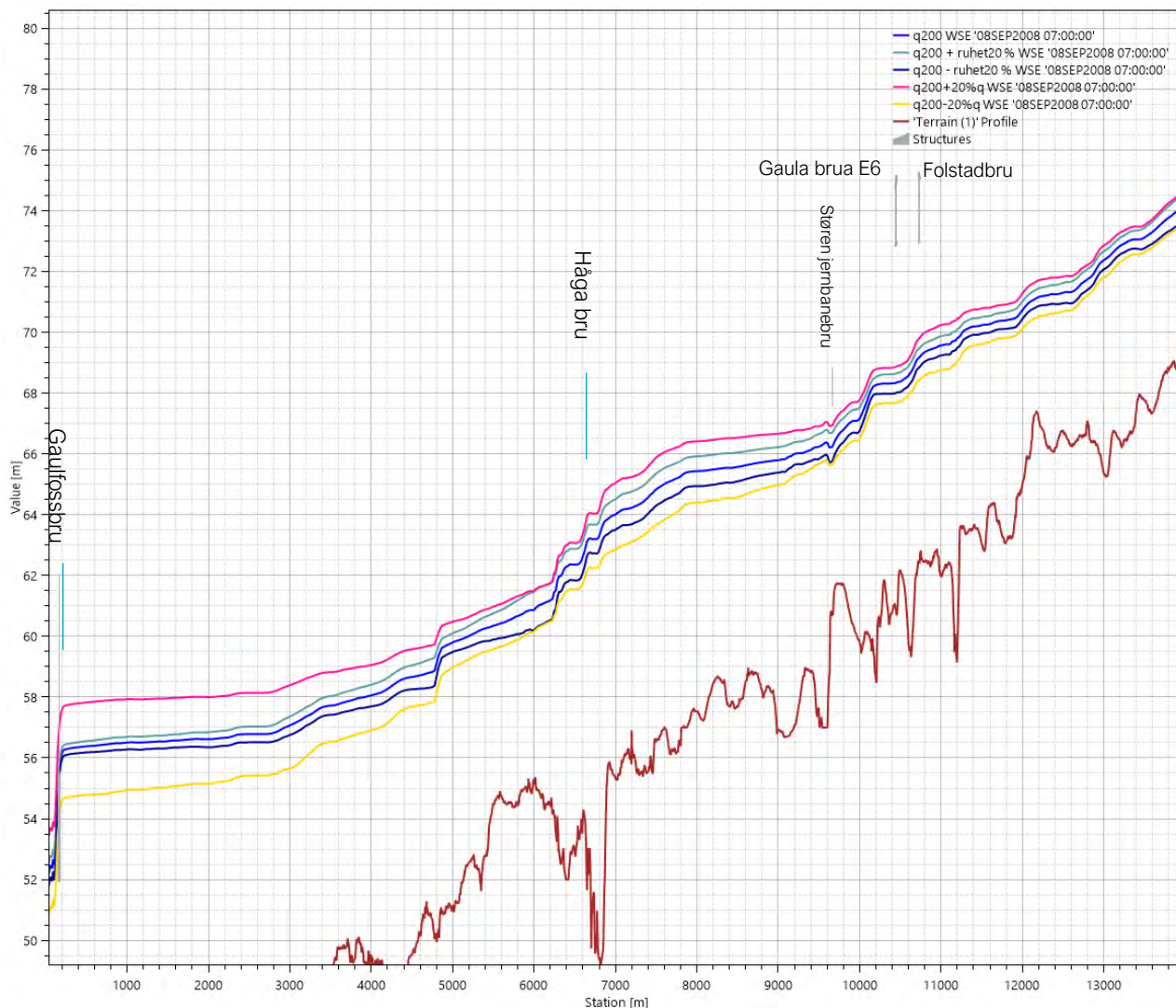


Figur 12 Beregnet flomvannstand i Sokna – framtidig situasjon.

5.1 Følsomhetsanalyse

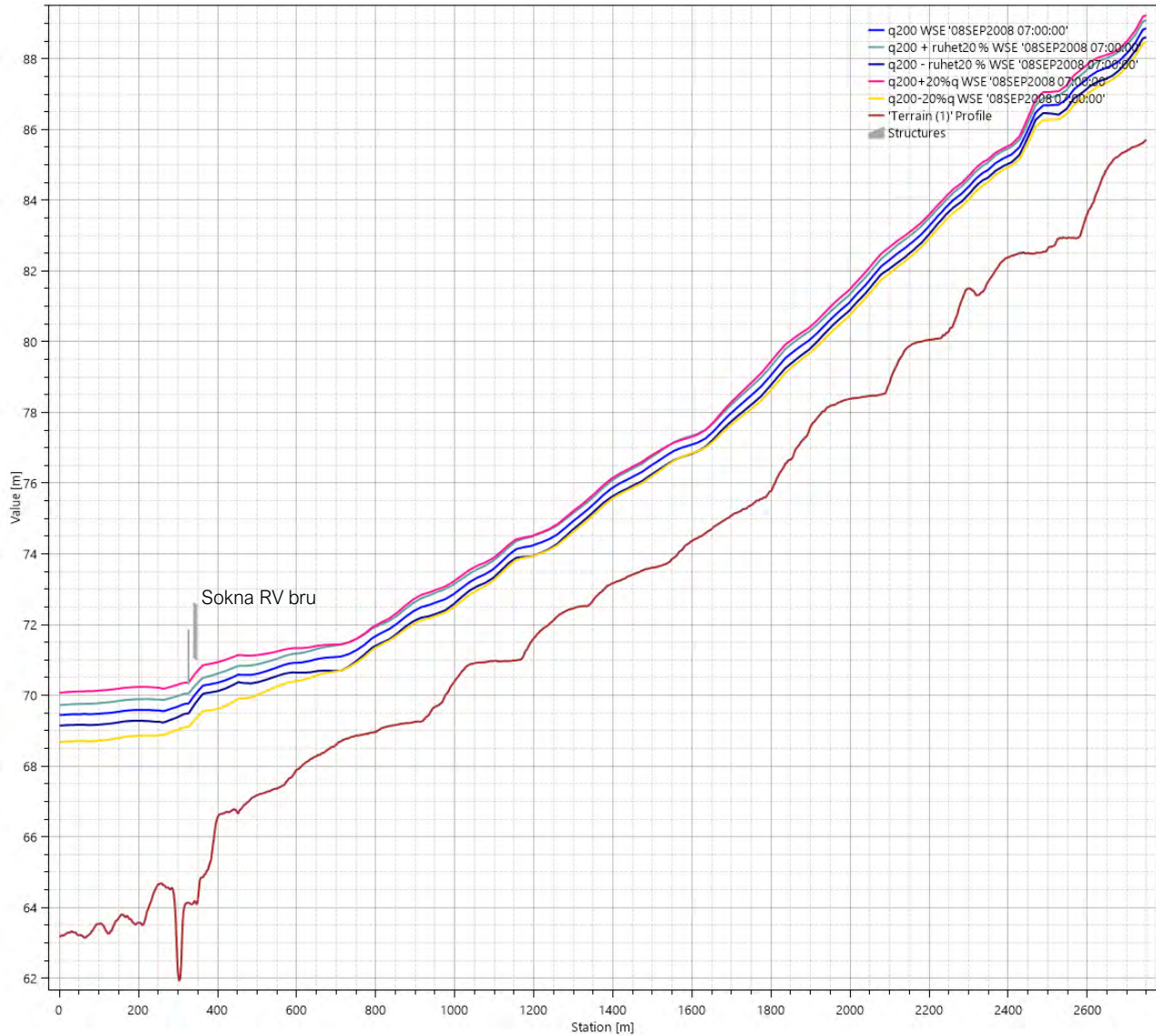
Følsomhetsanalyse er gjennomført for 200-årsflommen (Q200) uten klimapåslag. Det er testet $\pm 20\%$ endring i vannføring (Q) og $\pm 20\%$ endring i Manning's ruhet (friksjon). Resultatene viser at vannføring påvirker vannstanden mer enn ruhet.

Langs profilet er gjennomsnittlige utslag om lag **0,6 til 0,7 m** for vannføring og om lag **0,4 m** for ruhet. Største utslag er nær **1,0 m** for vannføring og opptil **0,7 m** for ruhet.



Figur 13 Resultat av følsomhetsanalyse for Gaula

Langs profilet gir både endringer i vannføring og ruhet gjennomsnittlige utslag på om lag **0,2–0,3 m**. Største utslag er rundt **0,3 m** for ruhet og opptil **0,8 m** for vannføring. De største utslagene forekommer i nedre del av strekningen, der vannstanden påvirkes av vannføringen i Gaula.



Figur 14 Resultat av følsomhetsanalyse for Sokna

5.2 Sikkerhetspåslag

Valg av anbefalt sikkerhetspåslag er en skjønnsmessig vurdering som foretas av den fagkyndige som utfører utredningen. For å fastsette størrelsen på sikkerhetspåslaget anbefales, det at både det hydrologiske grunnlaget og modellen klassifiseres basert på en samlet vurdering av kvalitet iht. NVEs veileder (NVE, 2022). Tabell 11 viser et utsnitt av veilederens klassifiseringskriterier for hydraulisk modell.

Tabell 11 Klassifisering av hydraulisk modell (NVE, 2022).

Klasse	Klassifiseringskriterier
A	Modellen er kalibrert for en vannføring tilsvarende en 20-årsflom eller større, og avviket mellom de beregnede og observerte vannstandene er i hovedsak mindre enn 10 cm.
B	Modellen er kalibrert for en vannføring tilsvarende en 20-årsflom eller større, og avviket mellom de beregnede og observerte vannstandene er i hovedsak mellom 10 og 30 cm.
C	Modellen er kalibrert for en vannføring som er mindre enn en 20-årsflom, og avviket mellom de beregnede og observerte vannstandene er i hovedsak inntil 30 cm.
D	Modellen er tilpasset mot en målt vannlinje, og følsomhetsanalysen viser at endringer i vannstanden er tilnærmet 30 cm eller lavere.
E	Følsomhetsanalysen viser at endringer i vannstanden er større enn 30 cm. Eventuelt er modellen ikke tilpasset mot en målt vannlinje.

I henhold til kapittel 10.3 i NVEs veileder 3/2022 (NVE, 2022) er det vurdert anbefalt sikkerhetspåslag for prosjektet. Den hydrauliske modellen er klassifisert i klasse B for Gaula. Dette begrunnes med at modellen er kalibrert mot en vannføring tilsvarende 10 års flom, samtidig som avviket mellom beregnede og observerte vannstander i hovedsak er mindre enn 10 cm. Det hydrologiske datagrunnlaget vurderes som klasse 1, «Godt hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i vassdraget», for både Gaula og Sokna (NVE, 2025). Dette gir et anbefalt prosentvist påslag på vannføringen på 10 % ved fastsetting av sikkerhetspåslag. Beregningene for Gaula viser at vannstanden kan øke med om lag 0,2–0,65 m, der de fleste verdiene ligger mellom 0,5 og 0,6m.

Den hydrauliske modellen er klassifisert i klasse D for Sokna. Dette skyldes at modellen ikke er kalibrert, men følsomhetsanalysen viser endringer mindre enn 30 cm. Dette gir et anbefalt prosentvist påslag på vannføringen på 20 % ved fastsetting av sikkerhetspåslag.

Beregningene for Sokna indikerer at vannstanden kan øke med om lag 0,2–0,3 m.

Basert på en samlet vurdering anbefales det å legge til en sikkerhetsmargin på 50 cm for Gaula og 30 cm for Sokna på de beregnede flomvannstandene. Lokale forhold, som erosjon og tilstopping, kan i enkelte tilfeller gi større avvik i beregnet vannstand ved store flommer.

Tabell 12 Klassifisering av hydraulisk modell, sikkerhetspåslag (NVE, 2022).

Klasse E	40 %	45 %	50 %	60 %
Klasse D	20 %	30 %	40 %	50 %
Klasse C	15 %	20 %	30 %	40 %
Klasse B	10 %	15 %	20 %	30 %
Klasse A	5 %	10 %	15 %	25 %
	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4 og 5

6 Resultat

Det er utført hydrauliske beregninger for flommer med gjentaksintervallene 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 1000-årsflom, i tillegg er det beregnet 200- og 1000-årsflom med klimapåslag. Sluttproduktet som er utarbeidet omfatter:

- Digitale flomsoner
- Flomvannstander representert som kotelinjer med 0,5 m intervall (også levert med 1 m intervall)
- Dybdekart i rasterformat (1 × 1 m)
- Hastighetskart i rasterformat (1 × 1 m)

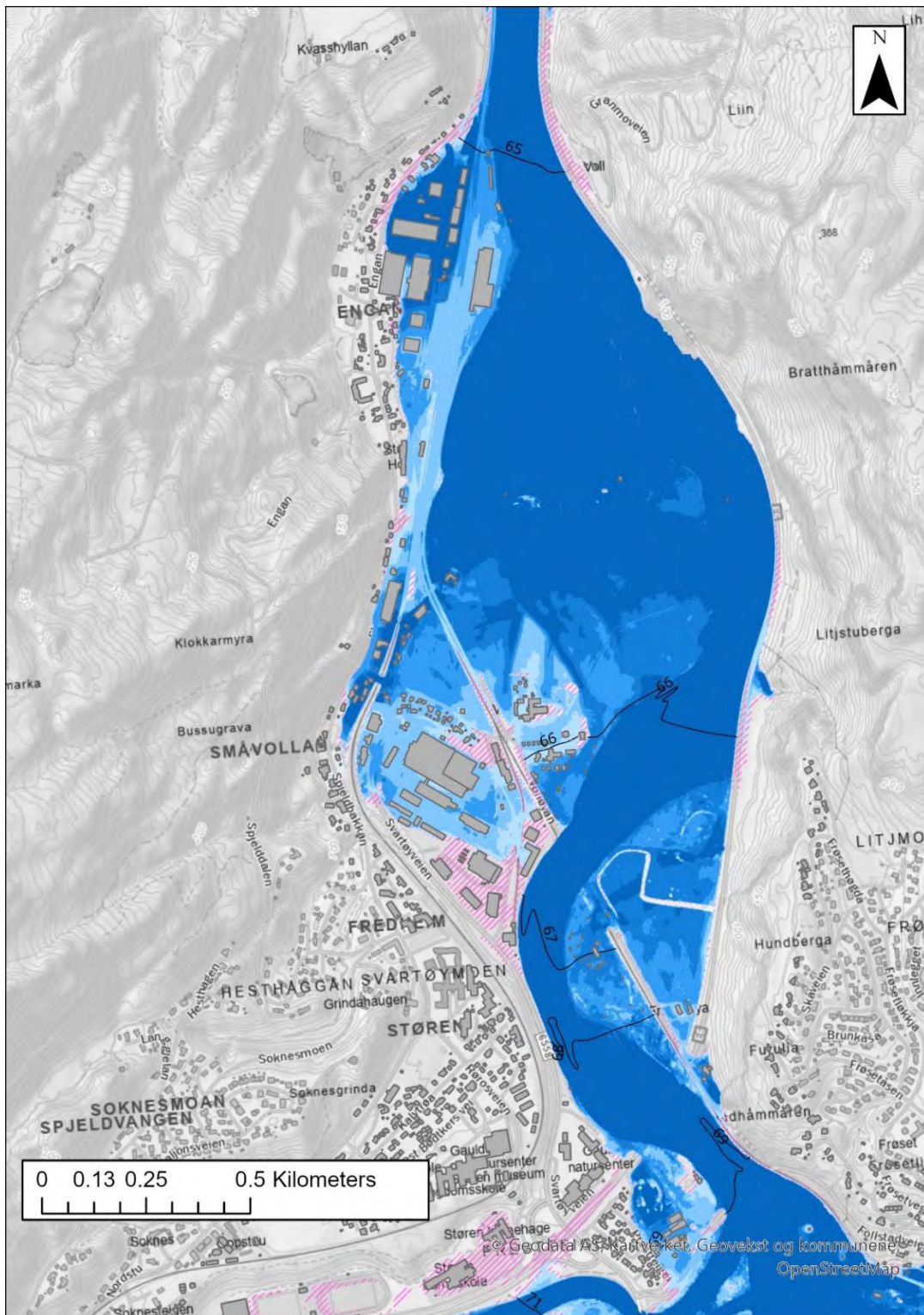
Flomsonerapport på PDF-format. Flomsonene er tilgjengelig på NVEs nettside www.nve.no og i NVEs karttjenester <https://www.nve.no/karttjenester/>.

6.1 Flomsonekart

I rapporten vises utvalgt utsnitt av flomsonekartet, med hovedvekt på tettbygde områder. Hele flomsonekartet er tilgjengelig i NVEs innsynsløsning.

Kartene nedenfor viser flomutbredelsen for 200- og 1000-årsflom. Flomutbredelse med klimapåslag er vist i rosa. Kartene omfatter Sokna og Gaula ved Støren, der flere områder er flomutsatt ved 200-årsflom.

6.1.1 Støren- flomsonekart Q200 med og uten klimapåslag (rosa)



6.2 Spesielt om bruer

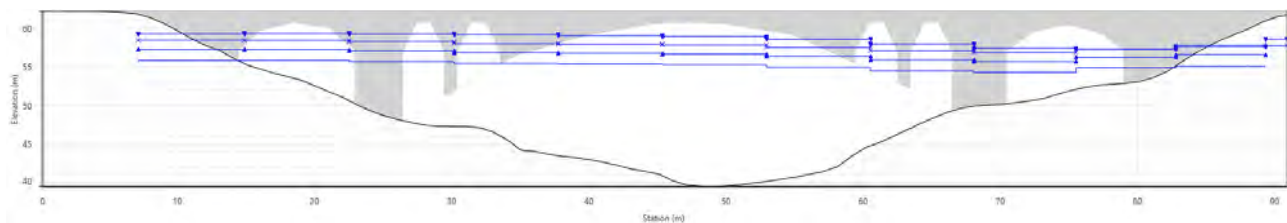
Vannstanden ved bruene er beregnet for 200- og 1000-årsflom, både med og uten klimapåslag, og er vist i Tabell 13. Høyde til underkant brudekke er målt inn ved befaring eller hentet fra brutegninger i Statens vegvesens database BRUTUS.

Tabell 13 Beregnet vannstand i brutversnittet.

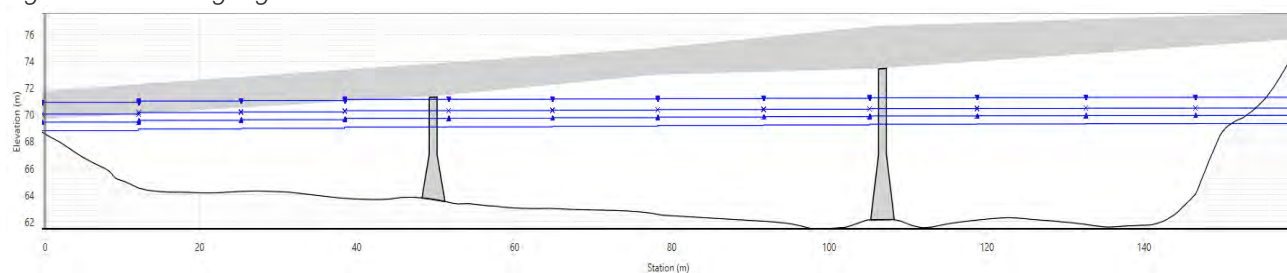
Bru	Underkant brudekke (moh.)	200-årsflom (moh.)	200-årsflom med klima (moh.)	1000-årsflom (moh.)	1000-årsflom med klima (moh.)
Gaulfoss gangbru	60,6 (buetopp)	55,4	56,8	58,0	59,2
Håga bru	66,3	63	63,9	64,6	65,7
Støren jernbanebru	67,6	66,4	67,1	67,8	68,9
Gaulabrua (E6)	69,7 (laveste)	68,4	68,9	69,4	70,2
Folstadbru	69,6	69,2	69,8	70,4	71,2

Beregnet vannstand viser at flere bruer har liten eller ingen frihøyde ved de største flommene:

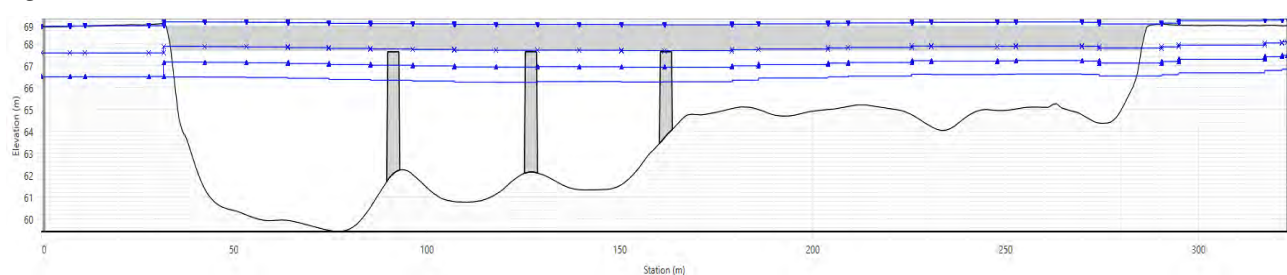
- Folstadbru Ved 1000-årsflom med klima er vannstanden 71,3 moh., ca. 0,4 m under overkant brudekke. Men bare ved den ene pilaren.
- Støren jernbanebru får vannstand over underkant brudekke ved 1000-årsflom og overtoppes ved 1000-årsflom med klimapåslag.
- Gaulabrua (E6) overstiger laveste underkant brudekke med ca. 0,6 m ved 1000-årsflom med klima, men ligger under øvrig brudekke og overkant.
- Gaulfoss gangbru ligger under toppen av buen ved alle flommer, med minste klaring ca. 1,1 m.



Figur 15 Gaulfoss gang bru



Figur 16 Folstadbru



Figur 17 Jernbanebru

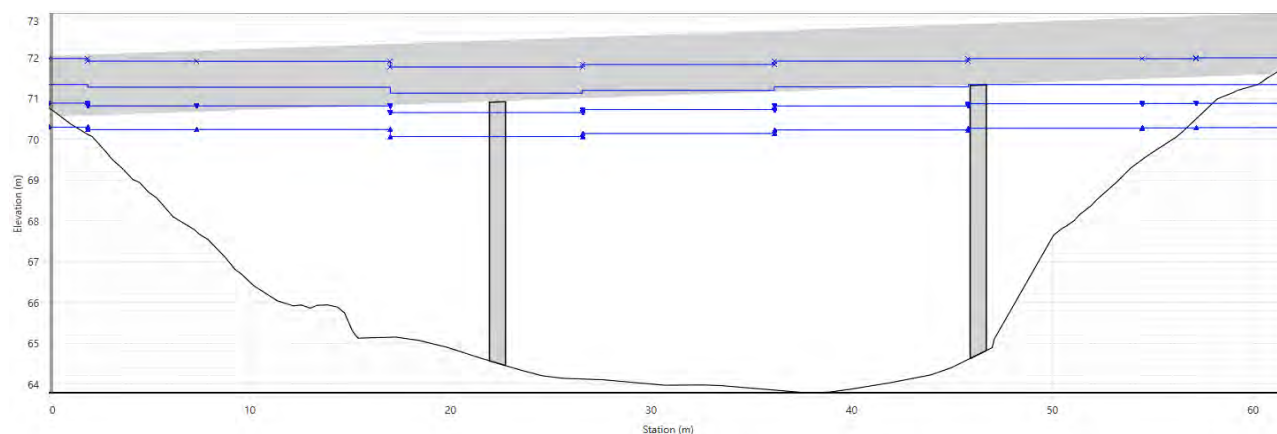
6.2.1 Sokna

Vannstanden ved bruene er beregnet for 200- og 1000-årsflom, både med og uten klimapåslag, og er vist i Tabell 14. Høyde til underkant brudekke er hentet fra brutegninger i Statens vegvesens database BRUTUS og fra tidligere modell delprosjekt Støren.

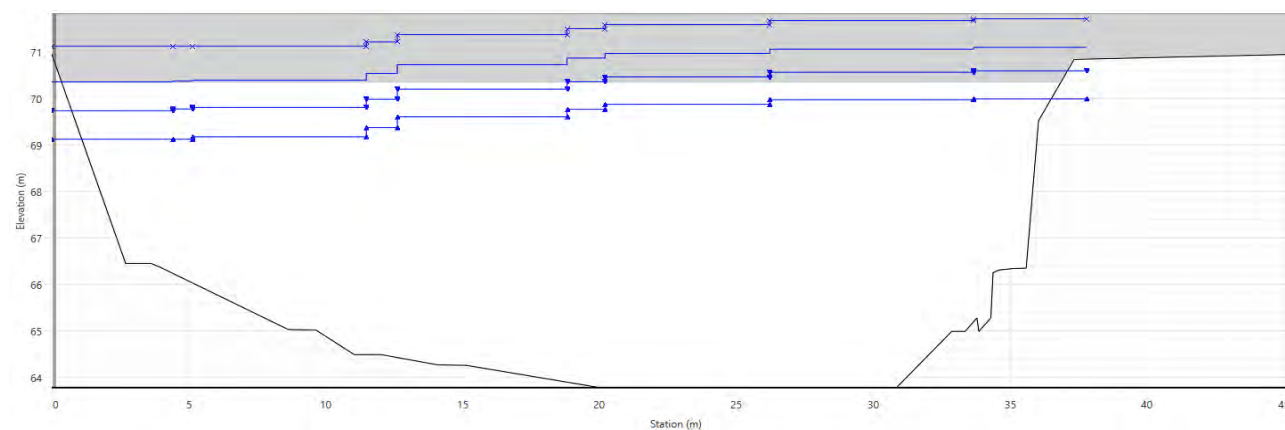
Tabell 14 Beregnet vannstand i brutversnittet

Bru	Underkant brudekke (moh.,)	200-årsflom (moh.,)	200-årsflom med klima (moh.,)	1000-årsflom (moh.,)	1000-årsflom med klima (moh.,)
Sokna GS bru	70,3	70,0	70,6	71,1	71,7
Sokna RV bru	70,5	70,2	70,8	71,3	71,9

Ved 200-årsflom ligger vannstanden om lag 0,3 m under underkant brudekke for begge bruene. Med klimapåslag overstiger vannstanden underkant brudekke med om lag 0,3 m for Sokna GS bru og 0,3 m for Sokna RV bru. Ved 1000-årsflom er vannstanden henholdsvis 0,8 m og 0,8 m over underkant brudekke, og ved 1000-årsflom med klimapåslag øker dette til om lag 1,4 m for begge bruene. Begge bruene vurderes derfor som hydraulisk kritiske ved flommer større enn 200-årsflom uten klimapåslag.



Figur 18 Sokna Riksvei Bru



Figur 19 Sokna Gang og sykkel bru

6.3 Endringer i forhold til tidligere kart

Det nye flomsonekartet bygger på et betydelig forbedret datagrunnlag. Terrengmodellen er mer detaljert, og det finnes nå langt mer informasjon om elvebunnen. Flomberegningen er oppdatert, noe som har gitt lavere dimensjonerende vannføringer enn tidligere. Som følge av nye grunnlagsdata og mer detaljert modellering, har flomsonene endret seg. Selv små endringer i datagrunnlaget kan gi store utslag i modellert vannstand, for eksempel dersom en bru overtoppes. Sammenlignet med NVEs flomsonekartet delprosjekt Melhus (NVE, 2001) fra 2001 er utstrekningen av flomsonene i stor grad den samme, men enkelte områder har fått større utbredelse.

Tabellen nedenfor viser endring i beregnet vannstand for profilene fra tidligere delprosjekt Melhus, for 200 års flom. Siden 2026-modellen er en 2D-modell, er verdiene angitt som intervall, og forskjellen er beregnet ut fra middelveiden. I 2026 er 200-årsflom beregnet til 2401 m³/s ndf. Sokna, mens den i 2001 var 2588 m³/s. Den nye modellen gir generelt høyere vannstander enn den tidligere modellen, med en gjennomsnittlig økning på ca. 0,45 m.

Tabell 15 Endring i beregnet flomnivå for Q200 flom, 2026 og 2001 flomkart.

Profil	2026 (moh.)	2001 (moh.)	Diff, (m)
70	70,2 – 70,4	69,51	+0,79
69	69,6 – 69,8	69,18	+0,52
68	68,8 – 69,3	68,60	+0,45
67	68,4 – 68,6	67,78	+0,72
66	68,3 – 68,5	67,73	+0,67
65	66,5 – 66,9	66,42	+0,28
64	66,3 – 66,5	65,99	+0,41
63	66,1 – 66,3	65,63	+0,57
62	65,7 – 65,8	65,21	+0,54
61	65,7	65,15	+0,55
60	65,4	64,84	+0,56
59	63,8 – 64,1	64,39	–0,44
58	62,9 – 63,2	62,97	+0,08
57	60,9 – 61,1	60,41	+0,59
56	58,6 – 59,7	58,39	+0,76
55	58,0 – 58,1	57,33	+0,72
54	56,7 – 56,8	56,52	+0,23
53	56,5	56,20	+0,30
52	55,7 – 56,3	56,16	–0,16

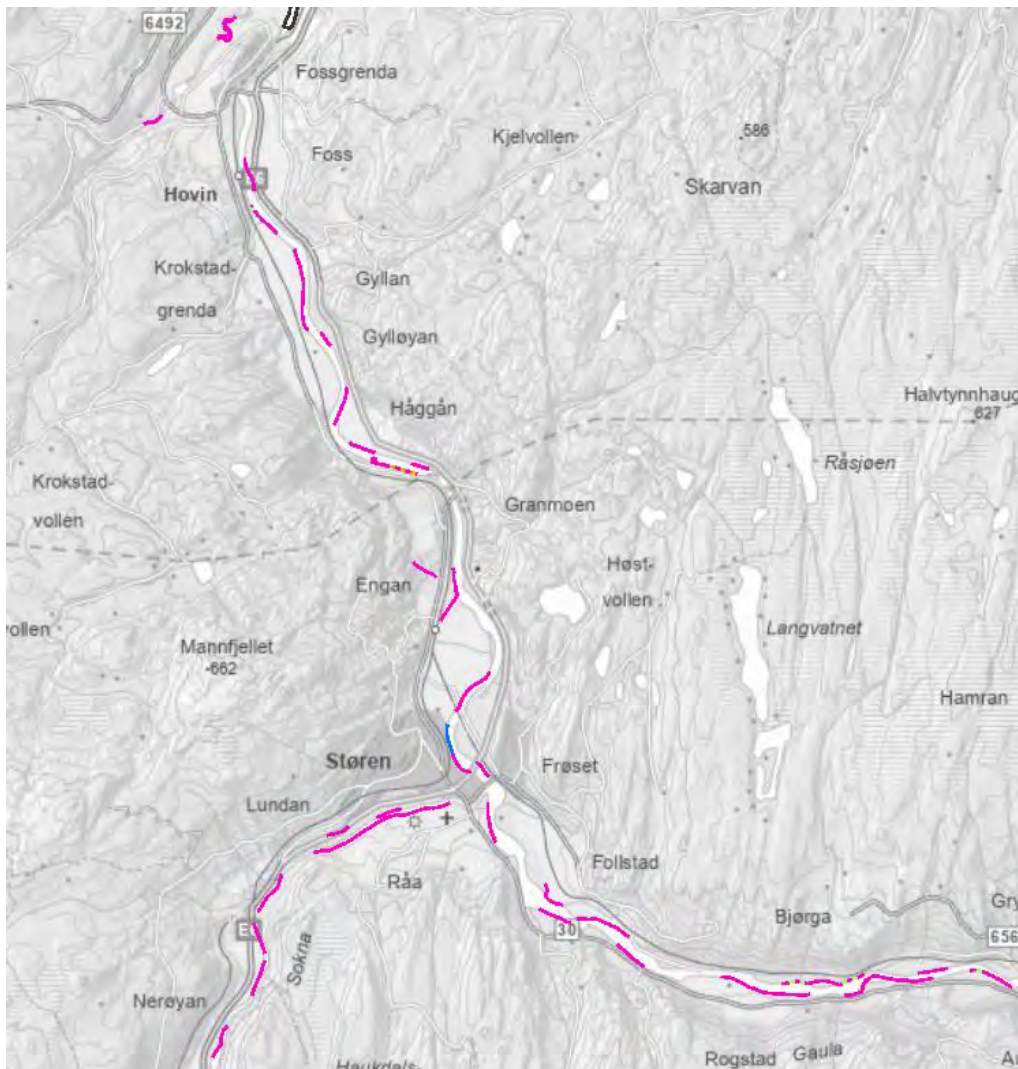
7 Andre farer

Andre faremomenter i vassdraget også vurdert, men disse blir ikke tatt direkte hensyn til i kartleggingen. Slike faremoment kan være flom i sideelver/bekker, isgang, massetransport, erosjon og tilstopping av bruer og kulverter. Prosjektet har ikke som mål å kartlegge disse farene fullstendig, men skal systematisk prøve å samle inn eksisterende informasjon for å presentere kjente problem langs vassdraget.

7.1 Erosjon

Historiske kart og flybilder viser at elveløpet er dynamisk og endrer seg over tid. Flere steder langs strekningen er elvebredden sikret mot erosjon, noe som understreker at elven er erosjonsutsatt. Figur 20 viser de registrerte erosjonssikringstiltakene på den kartlagte strekningen på NVEs temakart.

Figur 20 Sikringstiltak utført i elveløpet, hentet fra NVEs temakart.



7.2 Sideelver

Flomfaren er kun kartlagt for hovedelva Gaula. For sideelvene Gaua og Lundesokna er det utarbeidet separat rapport. Resten av bekkene langs strekningen dekkes ikke av kartleggingen, men har likevel en flomfare tilknyttet seg.

7.3 Isproblemer

Det er ikke registrert isproblem på www.iskart.no. Det forventes heller ikke isproblemer i framtiden som kan påvirke flomsituasjoner.

8 Veiledning for bruk

8.1.1 Unngå bygging på flomutsatte arealer

Stortinget har forutsatt at sikringsbehovet langs vassdragene ikke skal øke som følge av ny utbygging. Derfor bør ikke flomutsatte områder tas i bruk om det finnes alternative arealer. Krav til sikkerhet mot flom er gitt i byggt teknisk forskrift (TEK17) § 7-2. Hvilke krav som gjelder for de ulike byggverkene og tiltakene, er avhengig av mulige konsekvenser ved en flom. NVEs veileder Sikkerhet mot flom (NVE, 3/2022) beskriver hvordan sikkerhetskravene i TEK17 kan oppfylles i arealplanlegging og byggesaksbehandling.

8.2 Bruk av flomsoner i arealplanlegging og byggesaker

I forbindelse med kommuneplan kan en bruke flomsonene direkte for å identifisere områder som ikke bør bebygges uten nærmere vurdering av faren og mulige tiltak. Flomsonene skal avsettes som hensynssoner på plankartet, jf. pbl §§ 11-8 og 12-6. Ved detaljplanlegging og byggesaksbehandling, må kommunen ta hensyn til at flomsonekartene har begrenset nøyaktighet. En må kontrollere terrenghøyden i felt mot de beregnede vannstandene.

En sikkerhetsmargin bør legges til ved praktisk bruk av vannstandene. Anbefalt sikkerhetsmargin for dette delprosjektet er beskrevet i delkapittel 5.2.

I elvas utløpsområde må en i tillegg vurdere sikkerhet mot stormflo. Det er den vannstanden som er høyest av flom i elva og stormflo, som må legges til grunn ved detaljplanlegging og byggesaksbehandling. Vannstander for stormflo og framtidig havnivå, samt tilhørende kart, finnes på Kartverkets hjemmesider. Veilederen Havnivåstigning og høye vannstander i samfunnsplanlegging (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2024) beskriver hvordan man skal ta hensyn til stormflo og havnivåstigning ved planlegging.

8.3 Bruk av flomsoner ved flomvarsling og beredskap

Varsom.no er kilde til varsler om naturfarer i Norge. NVE har ansvaret for den nasjonale flomvarslingstjenesten som overvåker den hydrologiske tilstanden i vassdrag over hele landet, og vurderer faren for flom for de nærmeste dagene på regionalt nivå (fylkesnivå, ev. en eller flere kommuner). Formålet er å unngå tap av liv og verdier som følge av flom. Et flomvarsel utstedes når beregnet vannføring i en elv eller vannstand i en innsjø tilsier så stor vannføring eller høy vannstand at det kan forårsake oversvømmelser og/eller erosjonsskader. Varslingsnivåene for flom er basert på en antakelse om at store vannføringer som opptrer sjelden forårsaker store skader. NVE bruker gjentaksintervall for den beregnede vannføringen til å bestemme varslingsnivået. Varsel på gult nivå er vannføring mellom middelflom (2 til 3-årsflom) og 5-årsflom. Oransje nivå for vannføring mellom 5- og 50 årsflom, og rødt nivå for vannføring større enn en 50-årsflom. Flomsonekart viser hvilke områder som blir oversvømt. Beredskapsmyndighetene bør innarbeide denne informasjonen i sine planer. Kobling mot adresseregistre kan gi lister over berørte eiendommer. På dette grunnlaget vil de beredskapsansvarlige bedre kunne planlegge evakuering, omkjøringsveier, bygging av voller og andre krisetiltak.

9 Referanser

Chow V. T. Open-Channel Hydraulics [Rapport]. - 1959.

Norconsult Flomsonekartlegging av Langbekken og Loddbekken [Rapport]. - [s.l.] : NVE, 2026.

Norconsult Flomsonekartlegging- Gaula fra Gaulfossen til utløp i fjorden [Rapport]. - [s.l.] : NVE, 2026.

Norconsult Flomsonekartlegging- Gaula fra Støren ned til Gaulfossen [Rapport]. - [s.l.] : NVE, 2026.

Norconsult Flomsonekartlegging- Gaulas sidevassdrag Lundesokna og Gauda [Rapport]. - [s.l.] : NVE, 2026.

NVE Ad flommen i Gaula 24.08.1940 Olaf Strand [Rapport]. - 1941.

NVE Flomberegning for Gaula og sideelver, i Trøndelag fylke (122.Z) NVE Rapport 23/2025 [Rapport]. - 2025.

NVE Flomberegning for Gaulavassdraget (122.Z) NVE 15/2000 [Rapport]. - 2000.

NVE Flomsonekart, Delprosjekt Melhus. NVE- rapport 5/2001 [Rapport]. - 2001.

NVE Innmåling av flomvannstander etter flom i Gaula 19-20.juni, Internt notat fra Kjartan Orvedal [Rapport]. - 2010.

NVE Klimaendring og framtidige flommer i Norge [Rapport]. - 2016.

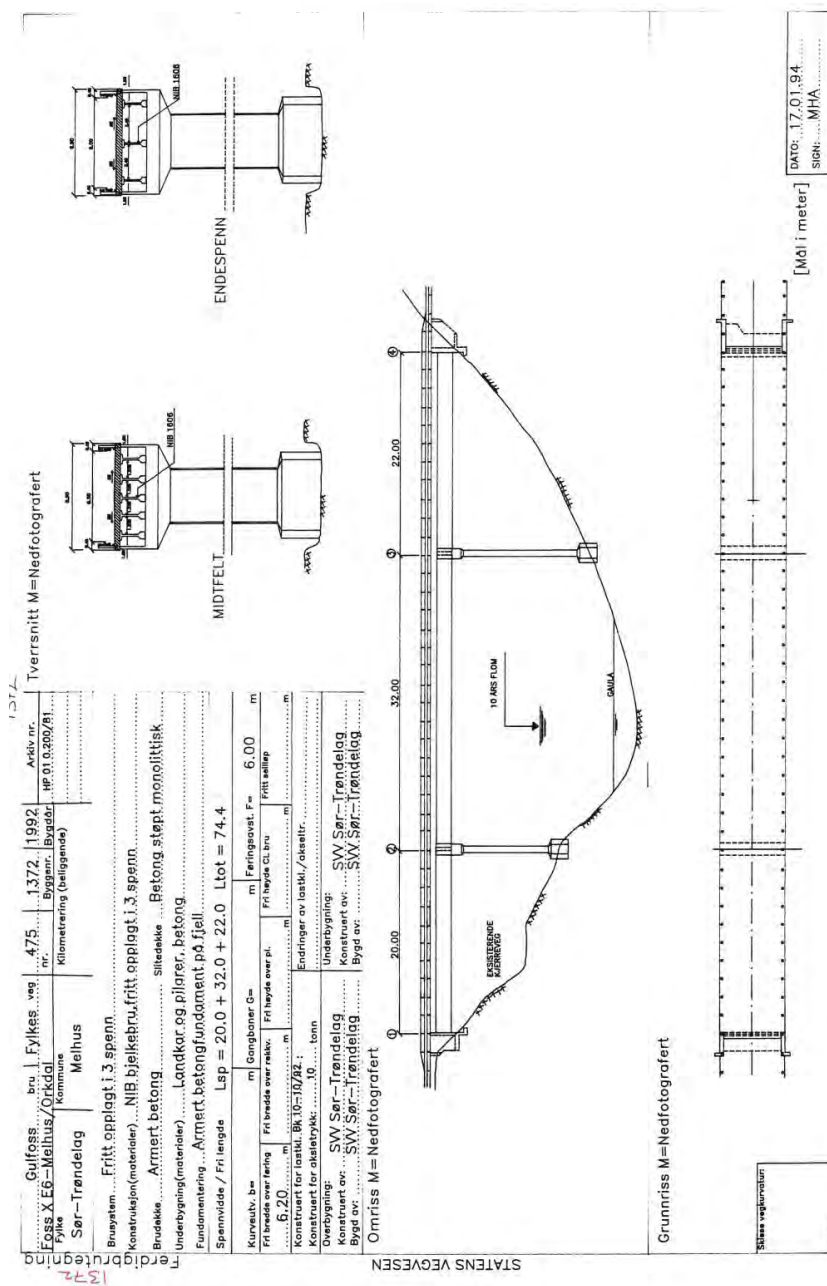
NVE Sikkerhet mot flom. Veileder nr. 3/2022. [Rapport]. - 2022.

NVE Veileder om flomberegning. Veileder nr. 1/2025. [Rapport]. - 2025.

Terratec Laserskanning for Elvekartlegging, Kartlegging av Gaula [Rapport]. - 2016.

10 Vedlegg

10.1.1 Gaulfossvegbrua



10.1.2 Gaulfossvegbrua

Ferdigberegning

SULZGUS Vegvædning	bro Fylkes	1922	Arkiv nr.
Stor-Kulde-Langfjellveien (Svalbard)	veg	LL 475	Byggart.
			Bygd nr.
			63 LL 475/2
Fylla	Hædd	Hædd	Hædd
100-TRANDERLØP	HELDUS	15,2	100-TRANDERLØP
Bruysten Helt i ett spann med hel OVERMUR			
Konstruksjon (materiale) Hur i møttel			
Bredde	GRUS	Sildefiske	Den Rødt
Underbygning (materiale)			
Fundamentering			

Spannvidde/Fristengde 10,0 m			
Kurvstr. b =	m	Gangbar G =	m
Fri bredde over fthing	3,68	Fri bredde over rekt.	3,68
Konstrukt for last.		Fri bredde over pl.	3,68
Konstrukt for ståltrykk	5	Endinger av last/alsitr.	5
Overbygning		Underbygning	
Konstrukt av		Konstrukt av	
Bygd av		Bygd av	

Oppsett M = 1:500

Oppsett M = 1:500

Ferdigberegning

SULZGUS Vegvædning	bro Fylkes	1922	Arkiv nr.
Stor-Kulde-Langfjellveien (Svalbard)	veg	LL 475	Byggart.
			Bygd nr.
			63 LL 475/2
Fylla	Hædd	Hædd	Hædd
100-TRANDERLØP	HELDUS	15,2	100-TRANDERLØP
Bruysten Helt i ett spann med hel OVERMUR			
Konstruksjon (materiale) Hur i møttel			
Bredde	GRUS	Sildefiske	Den Rødt
Underbygning (materiale)			
Fundamentering			

Spannvidde/Fristengde 10,0 m			
Kurvstr. b =	m	Gangbar G =	m
Fri bredde over fthing	3,68	Fri bredde over rekt.	3,68
Konstrukt for last.		Fri bredde over pl.	3,68
Konstrukt for ståltrykk	5	Endinger av last/alsitr.	5
Overbygning		Underbygning	
Konstrukt av		Konstrukt av	
Bygd av		Bygd av	

Oppsett M = 1:500

Oppsett M = 1:500

Ferdigberegning

SULZGUS Vegvædning	bro Fylkes	1922	Arkiv nr.
Stor-Kulde-Langfjellveien (Svalbard)	veg	LL 475	Byggart.
			Bygd nr.
			63 LL 475/2
Fylla	Hædd	Hædd	Hædd
100-TRANDERLØP	HELDUS	15,2	100-TRANDERLØP
Bruysten Helt i ett spann med hel OVERMUR			
Konstruksjon (materiale) Hur i møttel			
Bredde	GRUS	Sildefiske	Den Rødt
Underbygning (materiale)			
Fundamentering			

Spannvidde/Fristengde 10,0 m			
Kurvstr. b =	m	Gangbar G =	m
Fri bredde over fthing	3,68	Fri bredde over rekt.	3,68
Konstrukt for last.		Fri bredde over pl.	3,68
Konstrukt for ståltrykk	5	Endinger av last/alsitr.	5
Overbygning		Underbygning	
Konstrukt av		Konstrukt av	
Bygd av		Bygd av	

Oppsett M = 1:500

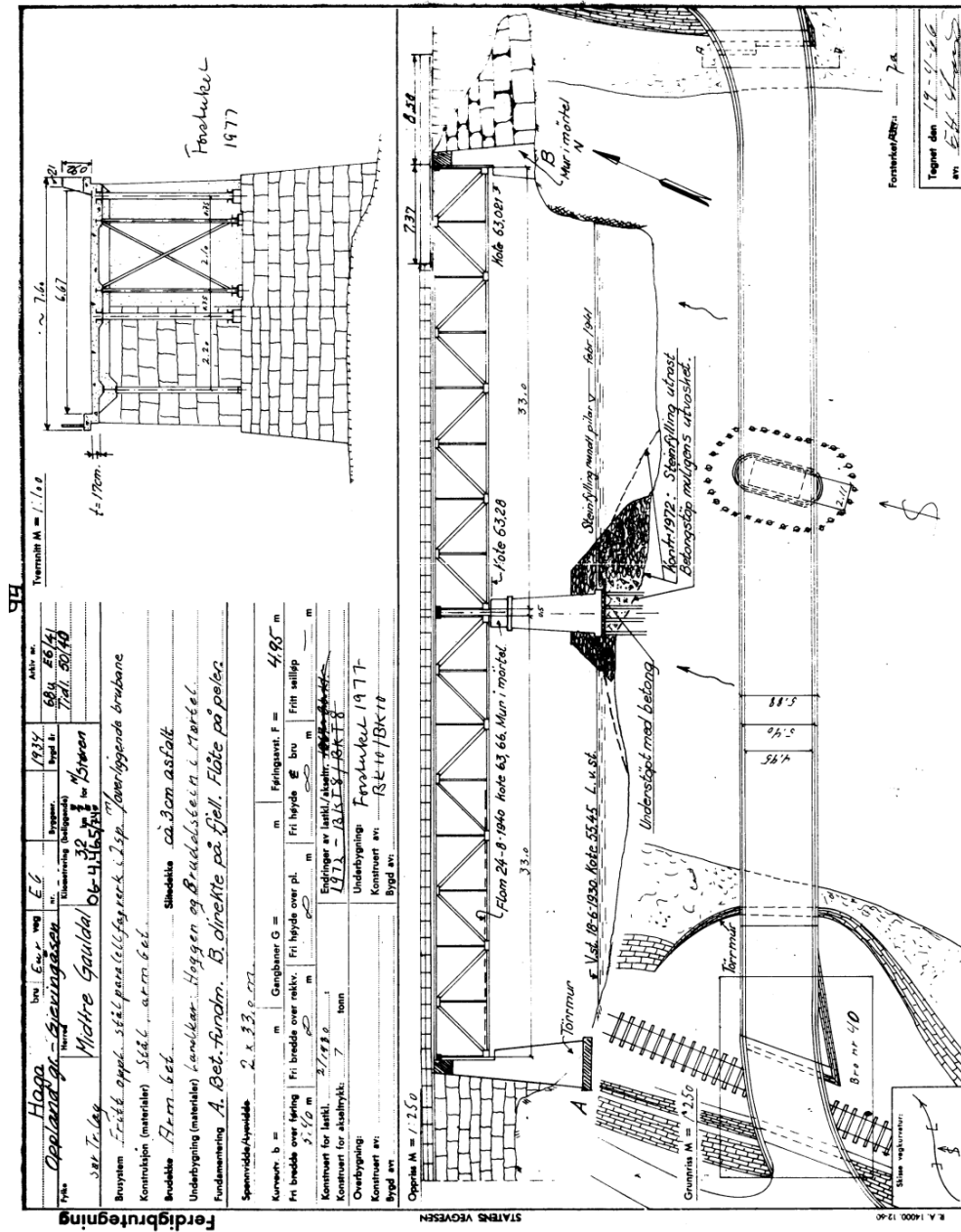
Oppsett M = 1:500

Ferdigberegning

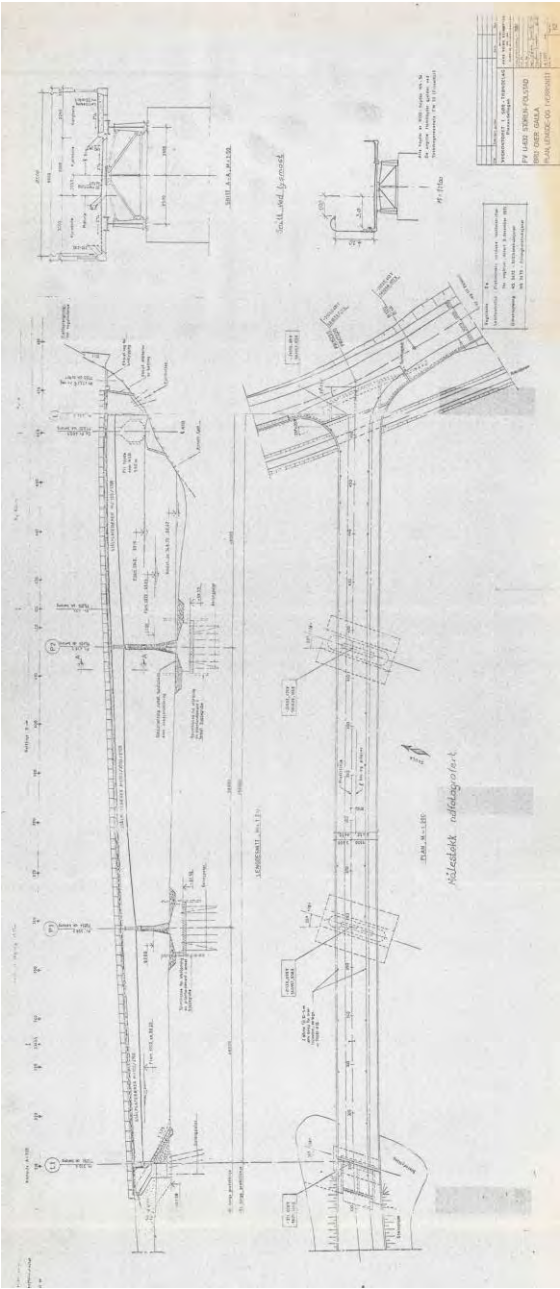
SULZGUS Vegvædning	bro Fylkes	1922	Arkiv nr.
Stor-Kulde-Langfjellveien (Svalbard)	veg	LL 475	Byggart.
			Bygd nr.
			63 LL 475/2
Fylla	Hædd	Hædd	Hædd
100-TRANDERLØP	HELDUS	15,2	100-TRANDERLØP
Bruysten Helt i ett spann med hel OVERMUR			
Konstruksjon (materiale) Hur i møttel			
Bredde	GRUS	Sildefiske	Den Rødt
Underbygning (materiale)			
Fundamentering			

Spannvidde/Fristengde 10,0 m			
Kurvstr. b =	m	Gangbar G =	m

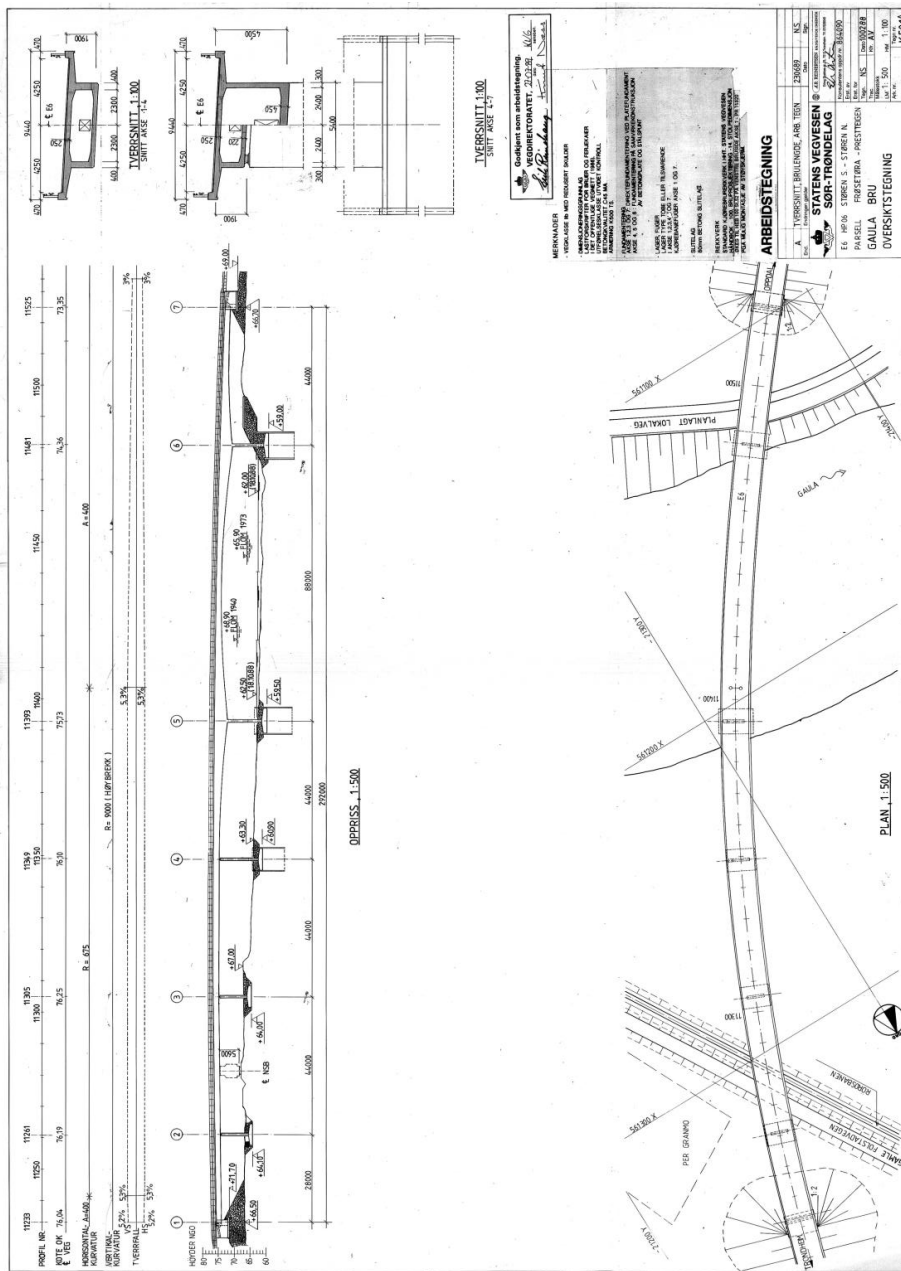
10.1.3 Haga bru



10.1.4 Folstad bru



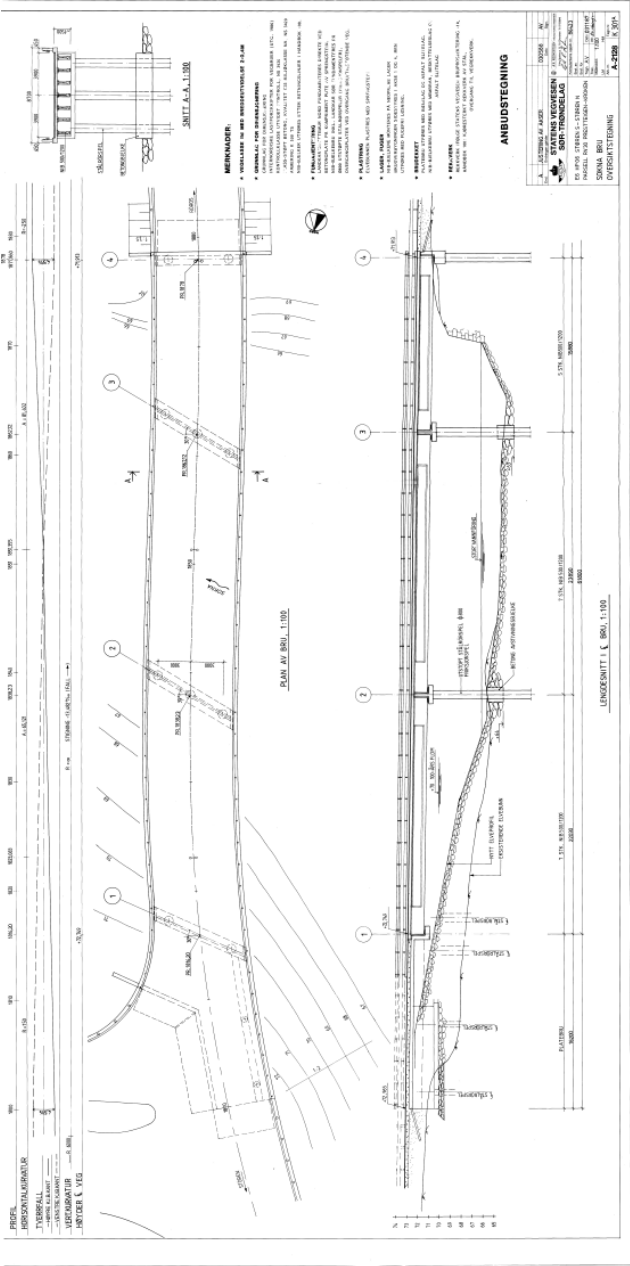
10.1.5 E6 Gaula Bru



10.1.6 Sokna GS bru

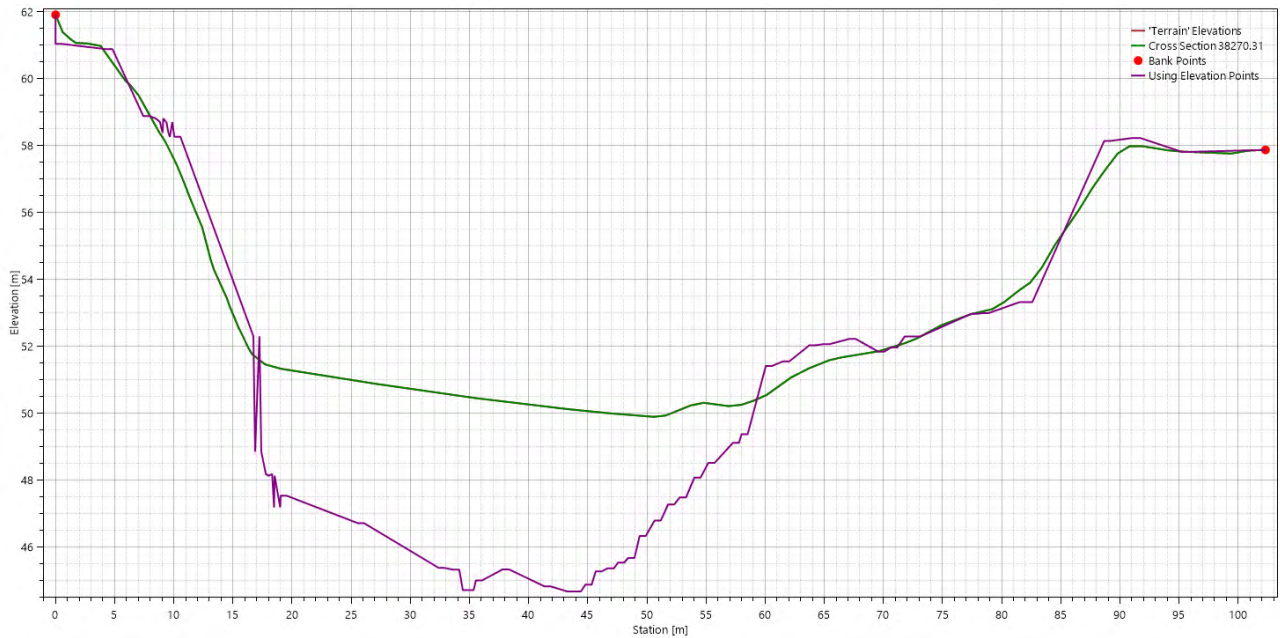
[illegible]

10.1.7 Sokna RV bru

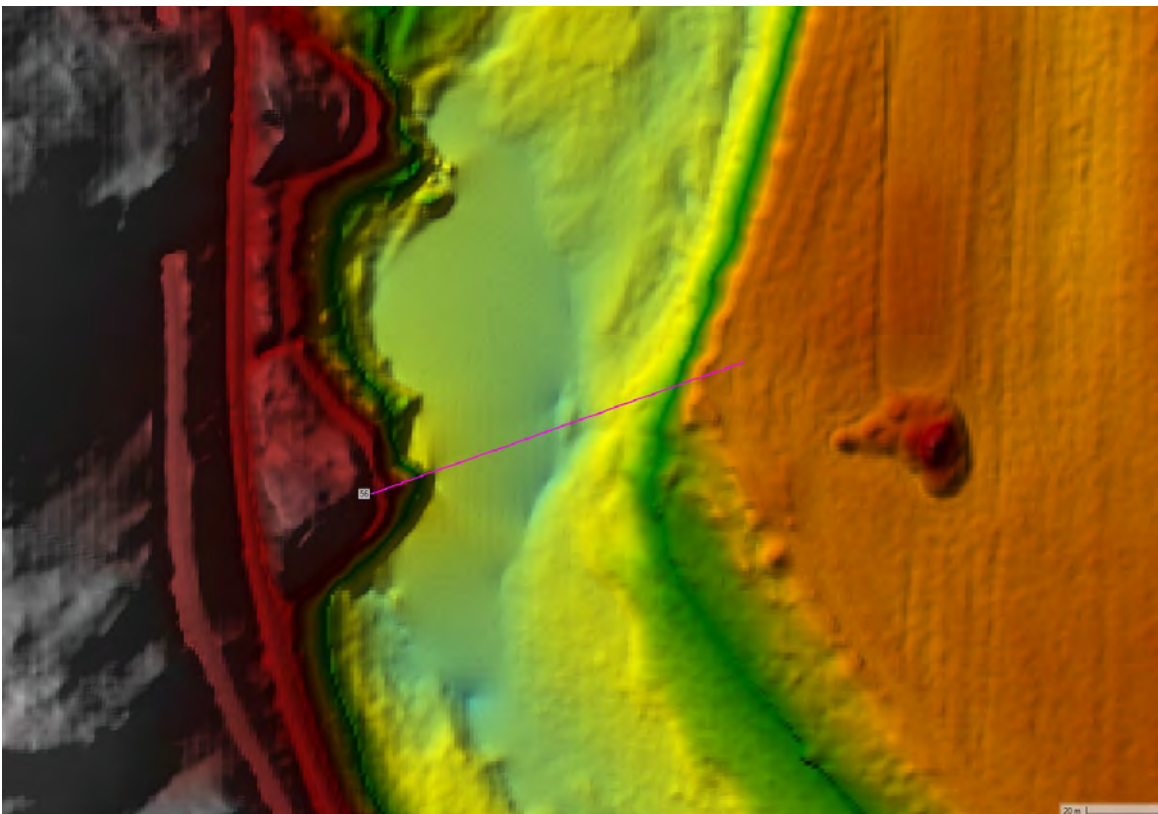


10.1.8 Terrengendring – profiler

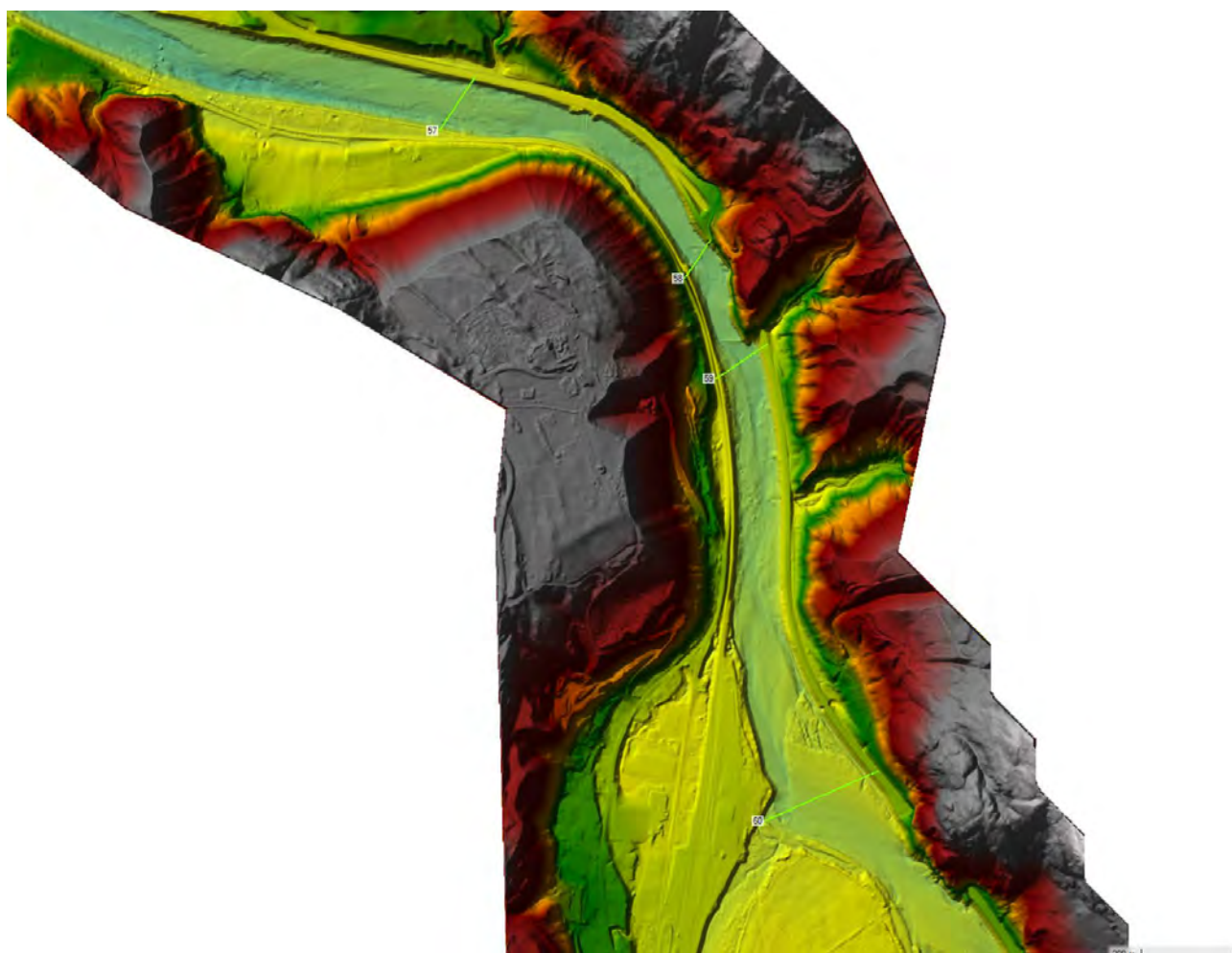
For utvalgte profiler er målinger fra flomsonekartleggingen i 2000 sammenlignet med nye dybdedata. Ved store avvik er dybdedataene justert manuelt.



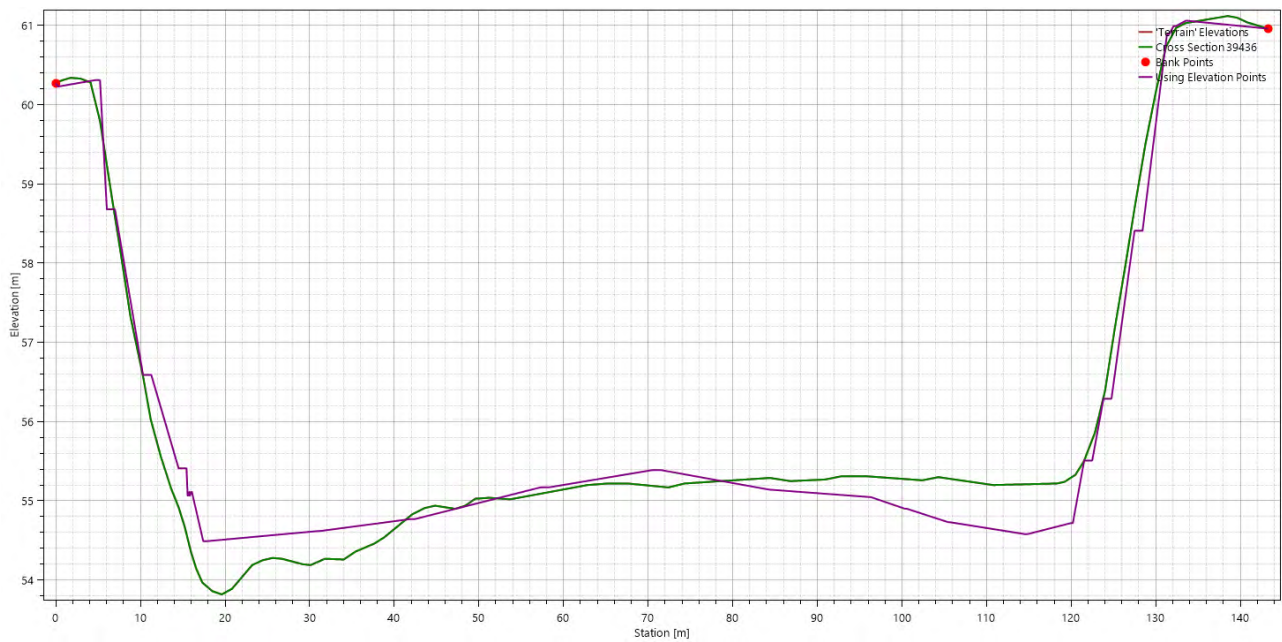
Figur 21 profil 56



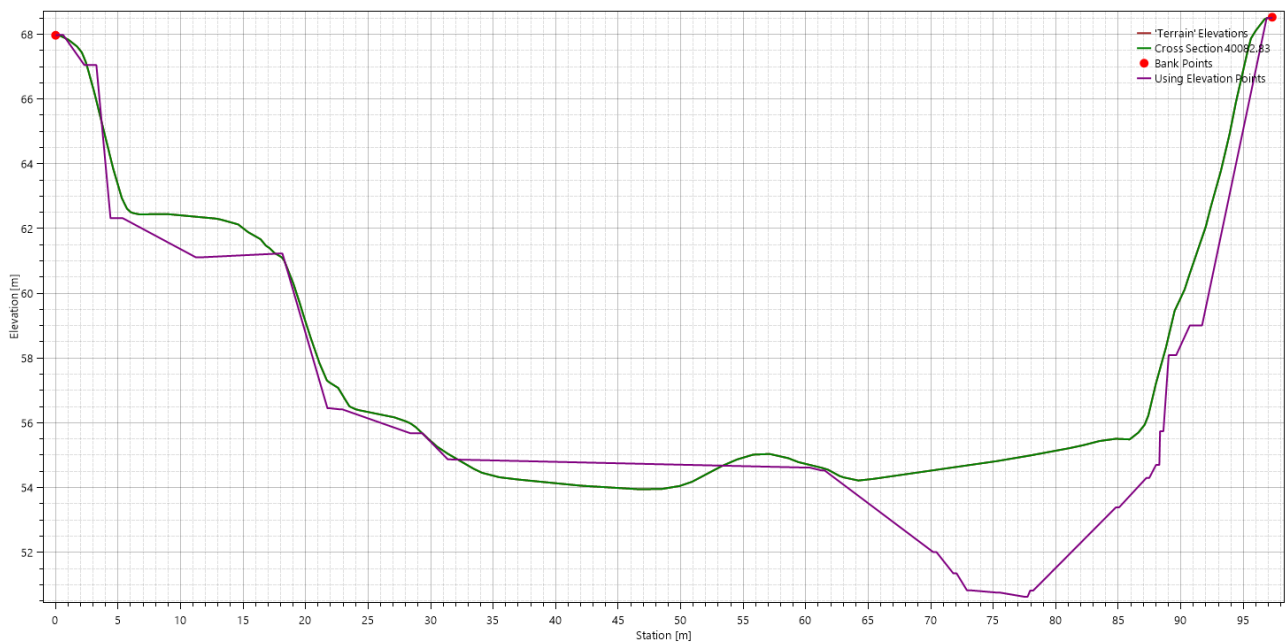
Figur 22 Plassering av profil 56



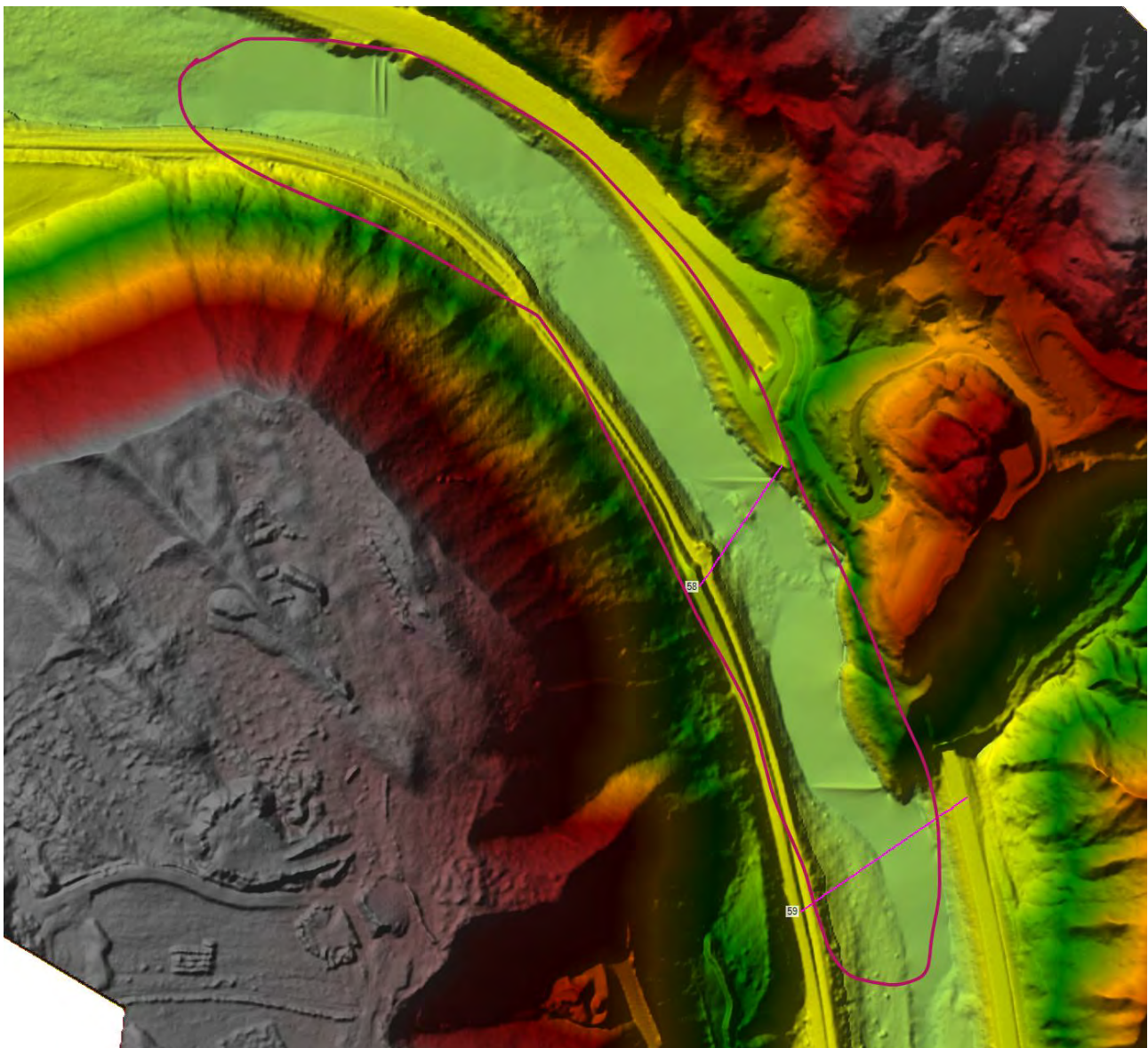
Figur 23 Plassering av profil 57, 58, 59, 60



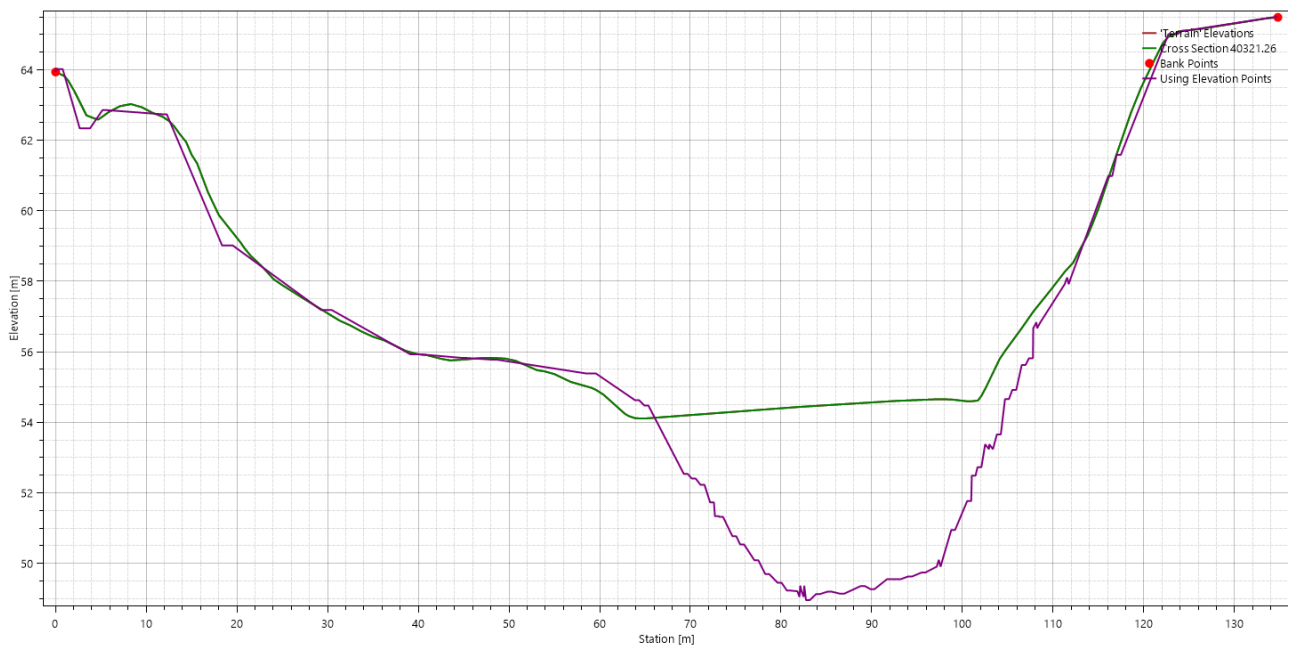
Figur 24 profil 57



Figur 25 profil 58



Figur 26 Plassering av profil 58, 59

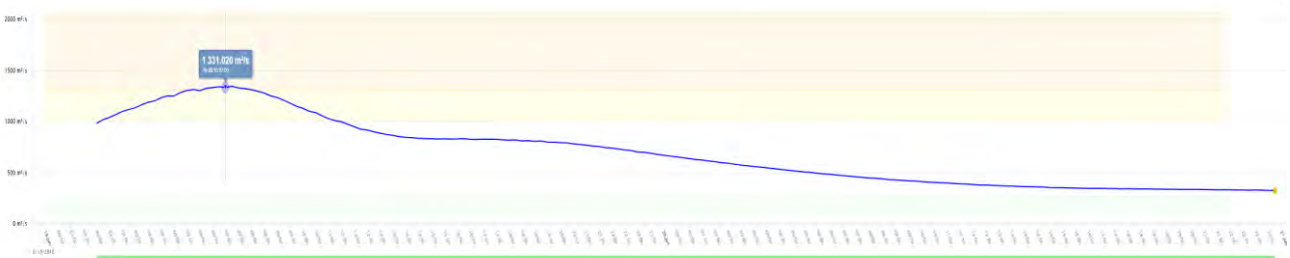


Figur 27 Profil 59

10.1.9 Vannføring Flom 2010



Figur 28 Vannføringsmåling hentet fra VM 122,17 Hugdal Bru 19 juni 2010



Figur 29 Vannføringsmåling hentet fra VM 122,9 Gaulfossen 19 juni 2010

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0310 Oslo

Telefon: (+47) 22 95 95 95

<https://www.nve.no>