

Flomsonekart - Delprosjekt Kotsøy

Oppdatering av flomsonekartet fra 2005

RAPPORT NR. 44 / 2026

SKREVET AV Marie Sæteren

FLOMSONEKART. DELPROSJEKT KOTSØY

RAPPORT NR. 44 / 2026

Utgitt av:	Norges vassdrags- og energidirektorat
Forfattere:	Marie Sæteren og Ole Fjellstad Holt
Forsidefoto:	Flom i Gaula ved Bogen Søndre, august 2011. Foto: Bjørn Ivar Haugen
ISBN:	978-82-410-2597-6
ISSN:	2704-0305
Saksnummer:	202520139

Sammendrag: Flomsoner for Gaula ved Kotsøy er kartlagt. Det er utarbeidet flomsonekart for 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 1000-årsflom og for 20-, 200- og 1000-årsflom med klimapåslag. Det kartlagte området strekker seg fra Talsnes til Reppe.

Emneord: flom, flomsonekartlegging, Gaula, Kotsøy, Midtre Gauldal

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.

November 2026

Revisjonshistorikk

2	06.11.2026	Endelig leveranse	Marie Sæteren	Ole Fjellstad Holt
1	15.10.2026	Foreløpig leveranse	Marie Sæteren	Ole Fjellstad Holt
Revisjon	**Dato**	**Beskrivelse**	**Utarbeidet av**	**Kontrollert av**

Innhold

1 Kort om kartleggingen 5

1.1 Rapporten dokumenterer flomsonekartet 5
1.2 Hva er kartlagt, og hva er ikke kartlagt? 5
1.3 Hvorfor er Kotsøy kartlagt nå? 6
1.4 Sikkerhetspåslag og klimapåslag 6

2 Resultater 7

2.1 Hvilke områder er flomutsatt? 7
2.2 Kapasiteten på bruene 7
2.3 Endringer fra tidligere kart 8
2.4 Anbefalt sikkerhetspåslag 8

3 Andre faremomenter i området 9

3.1 Massetransport, erosjon og sikringstiltak 9
3.2 Isforhold 9
3.3 Tilstopping av bruer 10
3.4 Kvikkleire 10

4 Metode og data 11

4.1 Datagrunnlaget for modellen 11
4.2 Terreng- og elvebunnsdata 11
4.3 Flomberegning 12
4.1 Observerte flommer og kalibreringsdata 12
4.2 Befaring 13
4.3 Bruer 13

5 Hydraulisk modellering 15

5.1 Beregningsnett 15
5.2 Grensebetingelser 15
5.3 Ruheter 15
5.4 Kalibrering av modellen 16

6 Sikkerhetspåslag 17

6.1 Følsomhetsanalyse 17
6.2 Klassifisering av flomberegningen 17
6.3 Klassifisering av den hydrauliske modellen 17
6.4 Anbefalt sikkerhetspåslag 18

Referanser 19

1 Kort om kartleggingen

1.1 Rapporten dokumenterer flomsonekartet

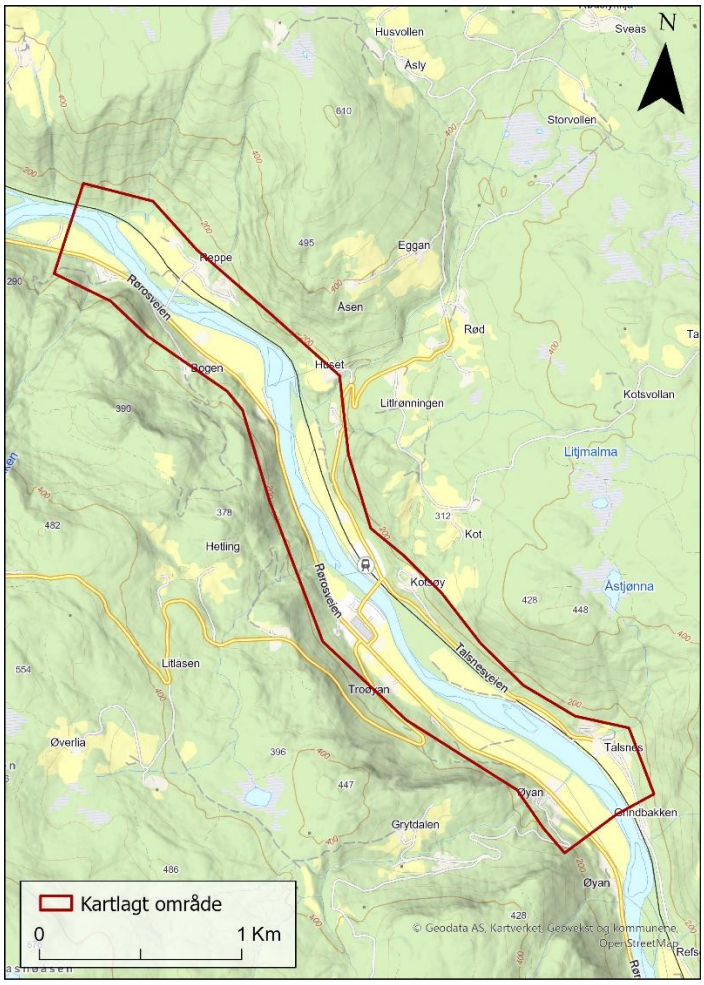
NVE har oppdatert flomsonekartet for Kotsøy i Midtre Gauldal kommune. Det er flomsonekartet som er det viktigste produktet av kartleggingen, mens rapporten viser resultatene i tekstformat og dokumenterer metode og datagrunnlag. Flomsonene kan finnes på NVE Atlas. Veiledning for hvordan en leser og bruker flomsonekartene finnes på NVE sine nettsider.

1.2 Hva er kartlagt, og hva er ikke kartlagt?

Det er kartlagt flomsoner for elva Gaula ved tettstedet Kotsøy. Området ligger i Midtre Gauldal kommune og er vist i Figur 1. Kartleggingen dekker en strekning fra Talsnes til Reppe på omtrent 4 km, og er utvidet med ca. 700 meter nedstrøms Reppe bru sammenlignet med den tidligere kartleggingen.

Det er utarbeidet flomsoner for gjentaksintervallene 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 1000-årsflom, og for 20-, 200- og 1000-årsflom med klimapåslag.

Det er kun flom som følge av høy vannføring i hovedelva Gaula som er kartlagt i dette prosjektet. De utearbeidede flomsonene gir derfor ingen informasjon om flomfare fra sidebekkene til Gaula. Andre vassdragsrelaterte faremomenter som erosjon og isgang er ikke analysert tilsvarende som flom, men omtales i kapittel 3.



Figur 1: Det kartlagte området for flomsonekart Kotsøy.

1.3 Hvorfor er Kotsøy kartlagt nå?

NVE utarbeidet flomsonekart for Kotsøy i 2005, som nå er utdatert. NVE følger en plan for oppdatering av flomsonekart.

Følgende forhold gjør at NVE nå kartlegger området på nytt:

- Flomberegningen for Gaula er oppdatert (NVE, 2025)
- Det foreligger nye kalibreringsdata
- Det foreligger et bedre terrenggrunnlag basert på nye laserdata
- Det er behov for klimatilpasning som følge av forventet klimaendring frem mot år 2100
- Utvikling i metodene for elvemodellering

1.4 Sikkerhetspåslag og klimapåslag

Det vil alltid være usikkerhet i både den hydrauliske modellen og i flomberegningen. Derfor anbefaler vi å legge til et sikkerhetspåslag på de beregnede flomvannstandene. For dette flomsonekartet er det anbefalt et sikkerhetspåslag på **50 cm** mellom Sørstu og Kotsøy bru, og **30 cm** på resten av strekningen.

I tillegg vil et klimapåslag ta høyde for et endret klima frem mot år 2100. For Gaula på den kartlagte strekningen anbefales et klimapåslag på **20 %** (NVE, 2016).

2 Resultater

2.1 Hvilke områder er flomutsatt?

Flomsonekartene presenterer de høyeste vannstandene for et gitt gjentaksintervall, og er tilgjengelige på NVE Atlas.

Fylkesveien og jernbanen blir delvis oversvømt ved en 100-årsflom. De mest utsatte strekningene er mellom Kotsøy sentrum og Talsnes/Øyan. Jernbanelinjen ved Reppe bru vurderes også som utsatt, ettersom beregnet flomvannstand ved 100-årsflom ligger bare noen få centimeter under sporet. Jernbanen er ikke forutsatt å fungere som en tett flombarriere. Bebyggelse på innsiden av jernbanen vurderes derfor som berørt selv om jernbanelinjen ikke overtoppes.

Kotsøy sentrum blir først oversvømt ved klimajustert 20-årsflom. Vann renner da over flomverket sør for Kotsøy og inn mot bebyggelsen på vestsiden av elva. Bebyggelsen nord for elva ved Kotsøy sentrum berøres først ved 200-årsflom. Ved 200-årsflom oversvømmes dermed store deler av sentrum.

For bebyggelsen utenfor sentrum er det større variasjon i hvor flomutsatt områdene er. Bebyggelse ved Bogen Søndre og Reppe er flomutsatt allerede ved en 10-årsflom. Bebyggelse ved Kvilvang, Talsnes og Øyan berøres ikke selv ved klimajustert 1000-årsflom i Gaula.

Den klimajusterte 200-årsflommen, 1000-årsflommen og den klimajusterte 1000-årsflommen berører et stort antall bygninger. Ved disse hendelsene står tilnærmet hele dalbunnen under vann, og lengre strekninger av både fylkesveien og jernbanen oversvømmes.

2.2 Kapasiteten på bruene

Dersom bruer langs et vassdrag har for lav kapasitet, kan dette føre til oppstuing og økte oversvømmelser under flom.

Tabell 1 viser bruenes underkant og beregnet vannstand rett oppstrøms bruene for ulike gjentaksintervall. Tabellen gir en indikasjon på hvilke bruer som har tilstrekkelig kapasitet for ulike flomhendelser. Det er gjennomsnittlig vannstand som er oppgitt i tabellen, men vannstanden kan variere langs elveprofilet. Det er faktisk vannstand som er vurdert. Rosa farge indikerer at underkanten av brudekket ligger lavere enn simulert vannstand. Gul farge indikerer at deler av brudekket ligger lavere enn simulert vannstand. Grønn farge indikerer at simulert vannstand ligger under underkanten av brudekket.

For Kotsøy bru blir deler av brudekket berørt først ved en 200-årsflom, mens Reppe bru blir berørt ved en klimajustert 20-årsflom.

Under flommen i 2011 ble det observert trær og rundballer i elva ved Kotsøy bru. Det ble også observert at trær hadde satt seg fast på brupilarene. Dette tilsier at brua er sårbar for tilstopping, som kan gi større oversvømmelser enn det som er beregnet. Ved tilstopping kan Kotsøy bru bli berørt allerede ved en klimajustert 20-årsflom.

Tabell 1. Bruenes kapasitet ved ulike gjentaksintervall. Gjennomsnittlig vannstand oppstrøms brua er vist.

Bru	Underkant bru (moh.)	10 (moh.)	20 (moh.)	20 klima (moh.)	50 (moh.)	100 (moh.)	200 (moh.)	1000 (moh.)	200 klima (moh.)	1000 klima (moh.)
Kotsøy	125,95 – 126,09	124,23	124,58	125,22	125,31	125,66	126,04	127,61	126,70	128,12
Reppe	120,05 – 121,15	119,63	119,96	120,36	120,44	120,86	121,21	122,14	121,61	122,62

2.3 Endringer fra tidligere kart

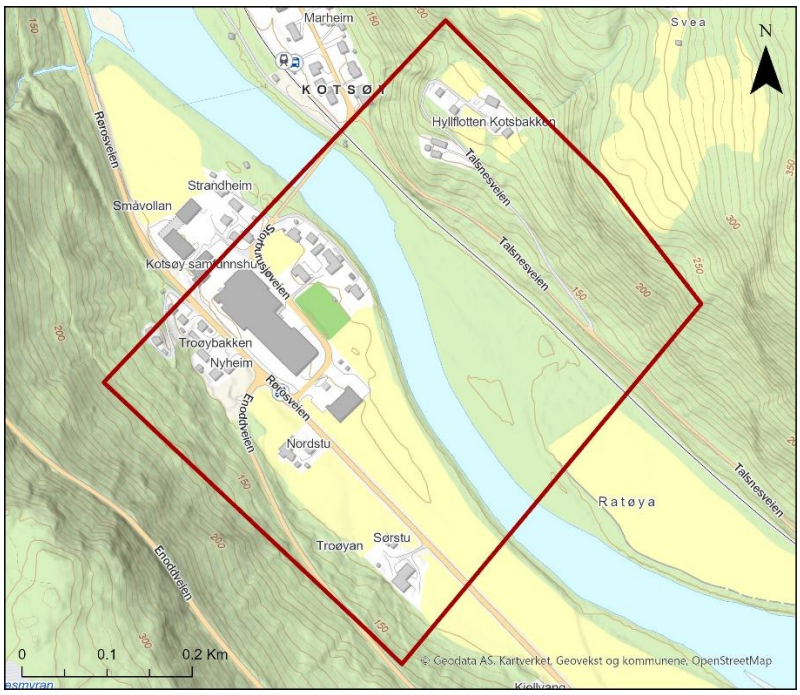
Som følge av nye grunnlagsdata og mer detaljerte modelleringsmetoder har flomsonenes utbredelse endret seg. Sammenlignet med flomsonekartleggingen fra 2005 viser den oppdaterte modellen høyere vannstander ved 200-årsflom, selv om beregnet vannføring for dette gjentaksintervallet er tilnærmet uendret. Selv små endringer i datagrunnlaget kan gi store utslag i modellerte vannstander, for eksempel dersom en bru overtoppes. Reppe bru er, i motsetning til den tidligere flomsonekartlegging, inkludert i den hydrauliske modellen.

Den oppdaterte modellen er kalibrert mot flommen i 2011, som gir et bedre grunnlag for å beskrive dagens situasjon enn kalibreringen som lå til grunn for den tidligere kartleggingen. Kalibreringen av modellen fra 2005 var i hovedsak basert på 1940-flommen, og elva har endret seg betydelig siden den gang. Den tidligere modellen beregnet lavere vannstand ved 200-årsflom enn det som ble observert under flommen i 2011, som er estimert å være i underkant av en 50-årsflom. Dette kan indikere at den tidligere modellen beregnet lavere vannstand enn det eksisterende forhold tilsier.

2.4 Anbefalt sikkerhetspåslag

Sikkerhetspåslaget tar høyde for usikkerheter knyttet til flomberegningen og den hydrauliske modellen. Ut fra en helhetsvurdering anbefales det å legge et sikkerhetspåslag på 50 cm på de beregnede flomvannstandene mellom Sørstu og Kotsøy bru (Figur 2). For områder utenfor denne strekningen anbefales et sikkerhetspåslag på 30 cm.

Vurdering og valg av sikkerhetspåslag er videre beskrevet i kapittel 6.



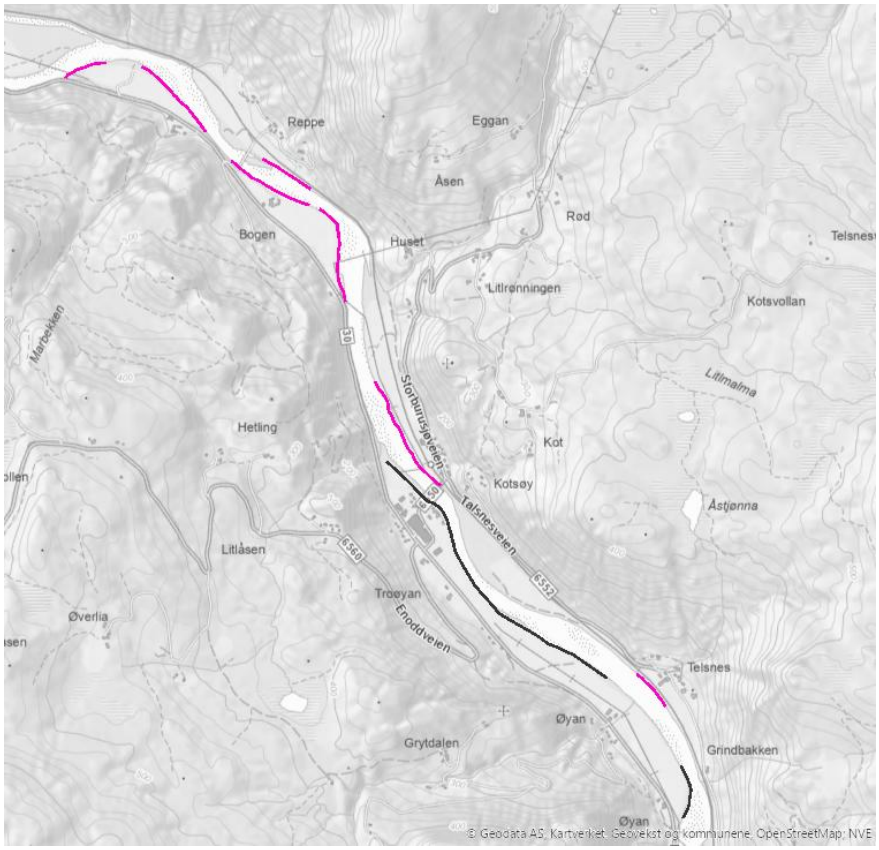
Figur 2. Innenfor det røde området er anbefalt sikkerhetspåslag 0,5 m. Utenfor området er anbefalt sikkerhetspåslag 0,3 m.

3 Andre faremomenter i området

I flomsonekartprosjektet vurderes også vassdragsrelaterte forhold som ikke tas hensyn til i flomsonekartleggingen. Prosjektet har ikke som mål å fullstendig kartlegge slik fare, men skal systematisk forsøke å samle inn eksisterende informasjon for å presentere kjente problemer langs vassdraget. Opplysningene er basert på NVEs arkivmateriale og kjennskap til området.

3.1 Massetransport, erosjon og sikringstiltak

Flyfoto viser at elveløpet ved Kotsøy er dynamisk og endrer seg over tid. Elvebredden er sikret mot erosjon flere steder ved Kotsøy, som vist i Figur 3. NVE utførte et større sikringsarbeid i 1996 ved Kotsøy bru. Elvebunnen ble senket under brua og det ble bygget flomverk på sørsiden av elva. Flomverket ble overtoppet under flommen i 2011.



Figur 3. NVEs registrerte sikringstiltak på den kartlagte strekningen, klassifisert som erosjonssikring (rosa) og andre tiltak (svart). Kilde: NVE Atlas.

3.2 Isforhold

Isgang forekommer med jevne mellomrom i Gaula. På NVEs nettside iskart.no er det registrert tre isganger ved Kotsøy siden 1996. Kotsøy bru er en flaskehals ved isgang, og det kan oppstå oppstuving av is oppstrøms brua. Det er beskrevet at en ispropp den 17.februar i 1934 ga en vannstand som var 0,5 meter over flommen i august 1940 (Strand, 1941). Ved isproppdannelsen i 1996 ble det satt inn gravemaskin for å åpne et løp under brua, og isen passerte uten skader på brua. Isganger i 2012 og 2025 passerte Kotsøy uten registrerte skader eller oppstuvinger.

3.3 Tilstopping av bruer

Begge bruene har begrenset lysåpning under flom, og blir overtoppet ved høye vannføringer. Fra bilder av flommen i 2011 kan man se trær og rundballer som strømmer i elva, og inn mot Kotsøy bru. Dette medfører risiko for tilstopping, som igjen kan føre til oppstuving og økte vannstander oppstrøms bruene.

3.4 Kvikkleire

Nesten hele den kartlagte strekningen ligger innenfor aktsomhetskartet for kvikkleireskred. Aktsomhetskart for kvikkleire er tilgjengelig på NVE Atlas.

4 Metode og data

4.1 Datagrunnlaget for modellen

Modellen er basert på grunnlagsdata som vannførings- og terrengdata, og er kalibrert mot historiske flommer. Datagrunnlaget for den hydrauliske modellen er sammenstilt i Tabell 2.

Tabell 2. Datagrunnlag for den hydrauliske modellen.

Type data	Datasett	Kilde	Dato*
Digital terrengmodell (DTM)	NDH Gauldal 2015	Høydedata	12.08.26
Elvebunnsdata	NVE Gaula 2016	Høydedata	12.08.26
Bygningsdata	FKB-bygning	Geonorge	17.08.26
Arealtypekart	Land Cover	SCALGO Live	11.08.26
Klimapåslag	Klimaendringer og framtidige flommer i Norge	NVE	September 2016
Flomberegning	Flomberegning for Gaula og sideelver, i Trøndelag fylke (122.Z)	NVE	September 2025
Brutegninger	Kotsøy bru Reppe bru	Statens vegvesen Midtre Gauldal kommune	September 2026
Kalibreringsdata	Flommen i 2011 Flommen i år 1995 og 1940	Bjørn Ivar Haugen, Gauldalsposten NVE	September 2026

*Dato angir enten nedlastings- eller publiseringsdato.

4.2 Terreng- og elvebunnsdata

Datasettet NDH Gauldal 2015 er brukt til å konstruere terrenget utenfor elveløpet. Dette er en digital terrengmodell (DTM) med en oppløsning på 0,25 x 0,25 m. Siden en DTM ikke inkluderer bygninger, er disse lagt inn i modellen. For å unngå «hull» i flomsonekartet er dette gjort ved å øke ruheten i bygningsavtrykkene i stedet for å heve terrenget.

For elveløpet er det brukt et eget datasett, basert på en kartlegging av terrenggrunnlaget utført av Terratec i 2016 på oppdrag fra NVE. Kartleggingen ble utført ved hjelp av ALB-teknologi med flomsonekartlegging som formål. Også dette datasettet har en oppløsning på 0,25 x 0,25 m.

Elvebunnsdatasettet inneholdt noen hull, som ble lukket ved interpolasjon mellom sidekantene. En slik fremgangsmåte kan gi et for høyt terrengnivå i hullene og dermed føre til for høye beregnede vannstander. Elvebunnsdatasettet er kontrollert mot innmålte tverrprofiler fra den tidligere flomsonekartleggingen (NVE, 2005). Sammenligningen viser at interpolasjonen ikke gir forhøyede elvebunnsnivåer i de undersøkte områdene.

4.3 Flomberegning

Verdiene som er benyttet i denne flomsonekartleggingen, er hentet fra flomberegningsrapporten Flomberegning for Gaula og sideelver (NVE, 2025). Dette er en oppdatering av flomberegningen fra år 2000 (NVE, 2000). Sammenlignet med den gamle flomberegningen gir den oppdaterte beregningen lavere flomverdier for mindre gjentaksintervall, og marginalt høyere for større gjentaksintervall.

Beregnede flomstørrelser ved Kotsøy er sammenstilt i Tabell 3. Flomstørrelser med 20 % klimapåslag for relevante gjentaksintervall er vist i Tabell 4.

Tabell 3. Flomverdier for Gaula (NVE, 2025). Kulminasjonsvannføringer (m^3/s).

Stedsnavn	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{1000}
Gaula Bogen	743	870	1079	1266	1496	2246

Tabell 4. Flomverdier med 20 % klimapåslag for Gaula (NVE, 2025). Kulminasjonsvannføringer (m^3/s).

Stedsnavn	Q_{20}	Q_{200}	Q_{1000}
Gaula Bogen	1044	1795	2695

4.1 Observerte flommer og kalibreringsdata

En hydraulisk modell bør kalibreres mot én eller flere observerte flommer i vassdraget for å sikre at den gjenspeiler de faktiske forholdene i elva. Under kalibreringen brukes vannstands- og vannføringsdata fra samme tidspunkt under en flomhendelse. Det foreligger kalibreringsdata fra flommene i 1940, 1995 og 2011 ved Kotsøy. Innmålinger fra 1995 er ikke benyttet, ettersom det kun foreligger én vannstandsmåling som kan benyttes til kalibrering.

Flom 1940

Den største registrerte flommen i Gaula fant sted i 1940 (NVE, 2025). Innmålte vannstander fra flomhendelsen er sammenstilt i Tabell 5. Målingene er vurdert som gode, men de har begrenset verdi fordi elveløpet har endret seg betydelig siden 1940. Sammenligning av flyfoto fra 1963 med dagens situasjon viser økt gjengroing i elva og flere områder med masseavsetning. Dette har ført til større endringer i elveprofilet.

Tabell 5. Kalibreringsdata fra flommen i 1940 (NN2000). Nummer er tverrprofil fra eldre flomsonekartlegging (NVE, 2005).

Kalibreringspunkt (stedsnavn eller punktnummer)	Koordinat	Observert kulminasjons-vannstand (moh.)	Dato	Flomvannføring (m^3/s)
1	578599 E, 6985010 N	122,13	24.08.1940	1800
6	579171 E, 6983798 N	125,33	24.08.1940	1800
6.1	579178 E, 6983792 N	126,23	24.08.1940	1800
9	579833 E, 6983194 N	127,59	24.08.1940	1800
11	580413 E, 6982715 N	129,53	24.08.1940	1800

Flom 2011

Regnflommen den 16.august 2011 medførte at elva gikk over sine bredder ved Kotsøy. Flomverket på sørsiden av elva ble overtoppet, og vann rant inn mot bebyggelsen. Ifølge lokale observasjoner kulminerte vannstanden rundt kl. 08:15. Målinger ved Kotsøy bru, utført av Gauldalsposten ved Bjørn Ivar Haugen, viste at vannstanden deretter sank 2,79 meter i løpet av ett døgn. Det foreligger ingen vannstandsmålinger i moh. fra flomhendelsen, og de estimerte vannstandene er derfor usikre. Estimatene er basert på bilder oversendt av Bjørn Ivar Haugen i Gauldalsposten. Tabell 6 viser estimerte vannstander for tre punkter langs den kartlagte strekningen, to av disse ved Kotsøy bru.

For å kalibrere modellen er det nødvendig med samhørende vannførings- og vannstandsverdier. Kulminasjonsvannføringen ved Kotsøy under 2011-flommen er estimert ved lineær interpolasjon mellom observerte vannføringer ved målestasjonene 122.11 Eggafoss og 122.9 Gaulfoss. Flomhendelsen var svært ulikt fordelt ved de to stasjonene, anslagsvis en 750-årsflom ved Eggafoss og en 10-årsflom ved Gaulfoss. Beregningen forutsetter at vannføringen avtar jevnt mellom stasjonene. Estimert kulminasjonsverdi for Gaula ved Kotsøy er på 1004 m^3/s, som ligger i underkant av en 50-årsflom.

Tabell 6. Kalibreringsdata fra flommen i 2011. Vannstander oppgitt i NN2000.

Kalibreringspunkt (stedsnavn eller punktnummer)	Koordinat	Estimert kulminasjons-vannstand (moh.)	Dato og tid	Flomvannføring (m^3/s)
45 m oppstrøms Kotsøy bru	275133 E, 6990539 N	125,25	16.08.2011 08:17	1004
Oppstrøms Kotsøy bru	275126 E, 6990578 N	125,20	16.08.2011 08:17	1004
Bogen Søndre	274376 E, 6991916 N	120,60	16.08.2011 08:11	1004

4.2 Befaring

Det ble gjennomført befaring av området 18.09.2026. Utvalgte problemområder ble undersøkt, og bruer ble målt opp. Befaringen ble utført av Marie Sæteren og Ole Fjellstad Holt.

4.3 Bruer

På strekningen er det totalt to bruer som krysser hovedelva. Kotsøy bru er vist i Figur 4 og Reppe bru i Figur 5. Informasjon om bruene er hentet fra brutegninger, oppmålinger og modellen fra den gamle flomsonekartleggingen.



Figur 4. Kotsøy bru. Foto: Marie Sæteren, NVE.



Figur 5. Reppe bru. Foto: Marie Sæteren, NVE.

5 Hydraulisk modellering

Flomsonene er beregnet ved hjelp av en hydraulisk modell som er satt opp i programmet HEC-RAS, versjon 6.7. Modellen er todimensjonal og basert på detaljerte terrengdata. Den benytter ligningssettet SWE-ELM.

5.1 Beregningsnett

Det er benyttet et beregningsnett orientert med strømningsretningen i elva. Både elveløpet og områder utenfor har cellestørrelse på 6 x 6 m.

5.2 Grensebetingelser

Øvre grensebetingelse i modellen er flomvannføring ved ulike gjentaksintervall. Benyttede verdier er vist i Tabell 3 og Tabell 4. Modellen er kjørt med én konstant vannføring for hele beregningsstrekningen. Det er kontrollert at økningen i flomvannføring fra øvre til nedre del av strekningen er så liten at den ikke påvirker beregningsresultatet.

Nedre grensebetingelse er normal helning. Grensen er plassert så langt nedstrøms at den ikke har noen innvirkning på vannstanden ved analyseområdet.

5.3 Ruheter

Arealtypekartet fra SCALGO Live er brukt for å fastsette ruhetsverdier i modellen. Ruhetsverdiene for de ulike arealklassene er basert på verdier i Fergus et al. (2010) og MSB (2014), og er vist i Tabell 5. Bygninger er inkludert i modellen ved å øke ruhetsverdien i bygningsavtrykkene. Ruhetsverdien er satt til 100, som i praksis hindrer gjennomstrømning gjennom bygningene.

Ruhetsverdiene til vassdraget er presentert i delkapittel 5.4.

Tabell 5. Innledende ruhetsverdier for ulike arealtyper

Arealtype	Mannings n ($s/m^{1/3}$)
Dekket vei	0,02
Dekket område	0,02
Jord	0,03
Tykk vegetasjon	0,14
Tynn vegetasjon	0,034
Fjell	0,04
Udekket vei	0,02
Åker	0,03
Jernbane	0,02
Bygninger	100

5.4 Kalibrering av modellen

Modellen kalibreres ved å kjøre den med samme vannføring som under flomhendelsen den kalibreres mot. Ruhetsverdien i vassdraget justeres slik at de simulerte vannstandene samsvarer i størst mulig grad med de observerte vannstandene.

Kalibreringsresultatene for 2011-flommen er vist i Tabell 6. Avviket mellom modellert og observert vannstand er maksimalt 23 cm. Ved Kotsøy bru er den modellerte vannstanden lavere enn den observerte, mens den er høyere lenger nedstrøms ved Bogen Søndre. Det lavere modellresultatet ved Kotsøy bru kan delvis skyldes tilstopping under flommen. Bilder fra flommen viser at trær hadde festet seg i brupilarene og trolig økte vannstanden oppstrøms. Siden flomsonekartleggingen beskriver en situasjon uten tilstopping, vurderes det som realistisk at den modellerte vannstanden ved Kotsøy bru er noe lavere enn den observerte.

Tabell 6. Sammenligning av modellert og observert vannstand for 2011-flommen etter kalibrering.

Kalibreringspunkt (stedsnavn eller punktnr.)	Koordinater	Observert vannstand (moh.)	Modellert vannstand (moh.)	Avvik (m)
45 m oppstrøms Kotsøy bru	275133 E, 6990539 N	125,25	125,02	-0,23
Oppstrøms Kotsøy bru	275126 E, 6990578 N	125,20	125,07	-0,13
Bogen Søndre	274376 E, 6991916 N	120,60	120,69	+0,09

Modellen er også kontrollert mot innmålte vannstander fra flommen i 1940. Forskjellen mellom modellert og observert vannstand er i størrelsesorden 0,3 – 1,3 m, som er betydelig større enn for flommen i 2011. Ettersom det er kjent at elveløpet har endret seg fra 1940 til i dag, vektlegges ikke disse resultatene.

På bakgrunn av kalibreringen fastsettes en ruhet på 0,033 for vassdraget. Samme ruhetskoeffisient benyttes for hele vassdraget.

6 Sikkerhetspåslag

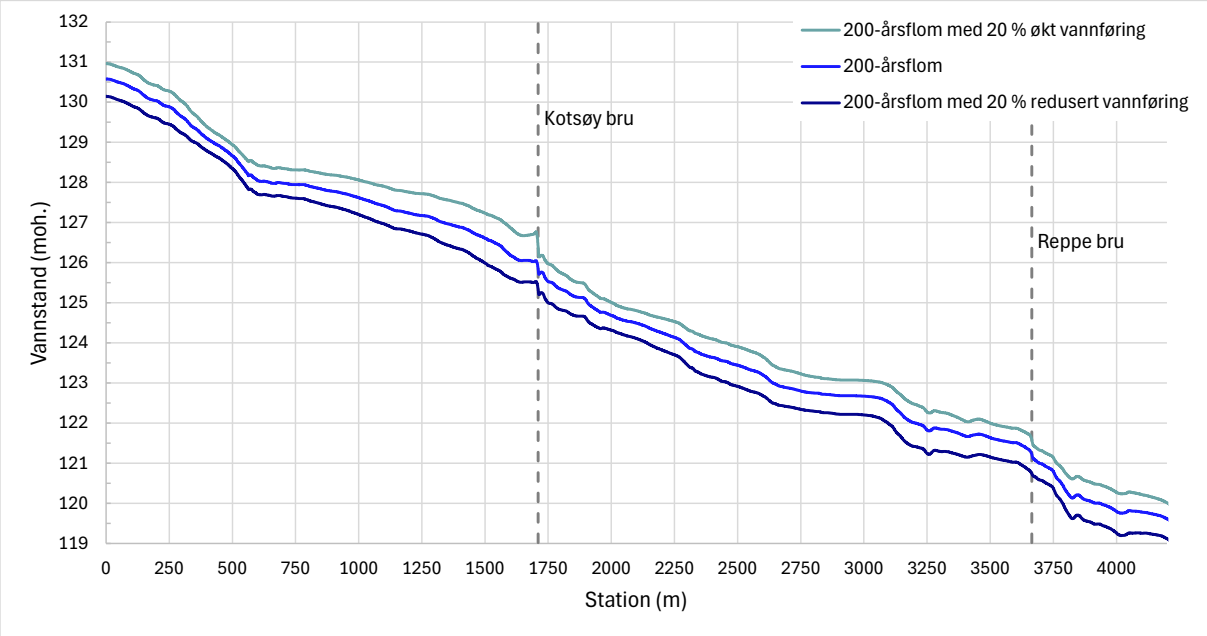
6.1 Følsomhetsanalyse

Det finnes flere metoder for å estimere sensitiviteten til en modell. Ved å justere utvalgte variabler og sammenligne resultatene kan man vurdere sensitiviteten på en robust måte.

For denne modellen er det utført en følsomhetsanalyse for vannføringen og ruheten på elvebunnen. Begge variablene er økt og redusert med 20 %. Analysen er utført for en 200-årsflom.

Figur 6 viser hvordan vannstanden endrer seg når vannføringen økes og reduseres med 20 %. En økning i vannføringen på 20 prosent gir i gjennomsnitt en økning i vannstanden på 43 cm langs elveprofilet. De største økningene forekommer like oppstrøms Kotsøy bru, hvor den høyeste økningen i analyseområdet er rundt 70 cm.

En økning i ruheten på 20 prosent gir en gjennomsnittlig økning i vannstanden på 24 cm, og maksimalt 30 cm.



Figur 6. Følsomhetsanalyse for det kartlagte området ved justering av vannføring med +/- 20 %. Plassering av bruer er vist på figuren med stiplet linje.

6.2 Klassifisering av flomberegningen

Flomberegningen er klassifisert i klasse 1 (NVE, 2025).

6.3 Klassifisering av den hydrauliske modellen

Klassifiseringen av den hydrauliske modellen er basert på tabell 10-1 i NVE-veileder Sikkerhet mot flom (NVE, 2022). Kalibreringen er basert på estimater, og ikke målinger, av vannstand og vannføring. Isolert sett tilsvarer dette klasse D i henhold til tabellen. Selv om vannstandene er estimerte, er de basert på bilder tatt ved kulminasjonstidspunktet, som gir et godt grunnlag. 2011-flommen var større enn en 20-årsflom, og avviket mellom modellerte og observerte vannstander er mellom 10 og 30 cm. På bakgrunn av kvaliteten på datagrunnlaget og kalibreringsresultatene er det valgt å justere én klasse opp.

Samlet vurderes den hydrauliske modellen til klasse C.

6.4 Anbefalt sikkerhetspåslag

I henhold til tabell 10-3 i NVE-veileder 3/2022 gir kombinasjonene av klasse C for den hydrauliske modellen og klasse 1 for flomberegningen et anbefalt prosentvis påslag på vannføringen på 15 %. En økning i vannføring på 15 % gir en gjennomsnittlig vannstadsheving på 32 cm. De største økningene på opp mot 55 cm forekommer fra Kotsøy bru til omtrent 500 meter oppstrøms ved Sørstu.

Ut fra en helhetsvurdering anbefales et sikkerhetspåslag på 50 cm på de beregnede flomvannstandene mellom Sørstu og Kotsøy bru. For resten av strekningen anbefales et sikkerhetspåslag på 30 cm.

Referanser

Fergus, T., Hoseth, K., & Sæterbø, E. (2010). *Vassdragshåndboka.* Hentet fra https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/G19-00801/2724146/

MSB. (2014). *Kartlägging av skyfalls påverkan på samhällsviktig verksamhet: Framtagande av metodik för utrening på kommunal nivå.* MSB694. Hentet fra https://rib.msb.se/filer/pdf/27365.pdf

NVE. (2000). *Flomberegning for Gaulavassdraget (122.Z).* Rapport 15/2000. Hentet fra https://publikasjoner.nve.no/dokument/2000/dokument2000_15.pdf

NVE. (2005). *Flomsonekart. Delprosjekt Kotsøy.* NVE, Rapport 1/2005. Hentet fra https://publikasjoner.nve.no/flomsonekart/2005/flomsonekart2005_01.pdf

NVE. (2016). *Klimaendringer og framtidige flommer i Norge.* Rapport 81/2016. Hentet fra https://publikasjoner.nve.no/rapport/2016/rapport2016_81.pdf

NVE. (2022). *Sikkerhet mot flom.* Veileder 3/2022. Hentet fra https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_03.pdf

NVE. (2025). *Flomberegning for Gaula og sideelver, i Trøndelag fylke (122.Z).* Rapport 23/2025. Hentet fra https://publikasjoner.nve.no/rapport/2025/rapport2025_23.pdf

Strand, O. (1941). *Ad Flommen i Gaula 24.8.1940.* NVE-rapport.

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0310 Oslo

Telefon: (+47) 22 95 95 95

https://www.nve.no