

Flomfarekartlegging for Sæterbø vannverk



Flyfoto av Bøverdalen, 2022

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Surnadal kommune
 Tittel på rapport: Flomfarekartlegging for Sæterbø vannverk
 Oppdragsnavn: Surnadal div småoppdrag
 Oppdragsnummer: 636948-01
 Utarbeidet av: Martin Solbakken Løvaas
 Oppdragsleder: Lars Saga
 Tilgjengelighet: Åpen

01	29. apr. 2025	Nytt dokument	MSL	HMK
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Sammendrag

På vegne av Surnadal kommune har Asplan Viak gjennomført flomsonekartlegging av området Sæterbøøyane, i forbindelse med etablering av grunnvannsuttak som et ledd i den kommunale vannforsyningen. Flomsonekartleggingen er gjort med bakgrunn i krav i TEK 17 §7-2 og gjeldende veiledere fra NVE.

Det er to elver som gjør seg gjeldende i flomsonekartleggingen; hovedelva Bøvra, samt den mindre sideelva Geitåa. Geitåa har et nedbørfelt på 6.9 km², og er bratt med mye snaufjell. Bøvra er betydelig større (217 km²), har lavere relieff, og noe mer naturlig flomdemping. Det er forenklet forutsatt at elvene kulminerer samtidig til tross for forskjellig feltkarakteristikk.

Vannverk anses som samfunnskritisk, og plasseres med det i **sikkerhetsklasse F3** for flom. Det tilsier at bygg må sikres mot dimensjonerende 1000-årsflom, som inkluderer påslag for klima og sikkerhet. **Klimapåslag** er satt til **20% for Bøvra** og **40% for Geitåa**. Klassifiseringen av det hydrologiske grunnlaget (klasse 2) og de hydrauliske beregningene (Klasse D), medfører et **sikkerhetspåslag på 30%**. 1000-årsflommen i Bøvra og Geitåa er beregnet til henholdsvis 340 m³/s og 25 m³/s. Inkludert påslag for klima og sikkerhet, settes dimensjonerende 1000-årsflom til **$Q_{1000Dim, Bøvra} = 530 \text{ m}^3/\text{s}$** og **$Q_{1000Dim, Geitåa} = 46 \text{ m}^3/\text{s}$** .

Flomsonekartleggingen viser at store deler av den flate dalbunnen rundt Sæterbøøyane oversvømmes ved dimensjonerende 1000-årsflom, og Sæterbø Vannverk er flomutsatt. Det er i hovedsak Bøvra som skaper de dimensjonerende vannstandene. Flomsikkert nivå for vannverket er basert på dimensjonerende 1000-årsflom, og satt til **kote 13.8 moh.**

Forord

Asplan Viak har vært engasjert av Surnadal kommune for å utføre flomsonekartlegging av området rundt Sæterbø, der elvene Geitåa og Bøvra utgjør en mulig flomfare. Denne rapporten beskriver kartleggingens grunnlag, fremgangsmåte og resultater.

Kåre Dragseth er kommunens kontaktperson i oppdraget, der Lars Saga er oppdragsleder på vegne av Asplan Viak. Martin Solbakken Løvaas har gjort de hydrologiske vurderingene og utarbeidet rapporten, med kvalitetskontroll fra Hege Merete Kalnes. Etter lovendring fra 1. januar 2025 skal alle naturfareutredninger meldes inn til NVE.

Trondheim, 29.04.2025

Martin Solbakken Løvaas

Utførende

Hege Merete Kalnes

Kvalitetssikrer

Lars Saga

Oppdragsleder

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	5
1.1. Bakgrunn	5
2. Forutsetninger	6
2.1. Tidligere flomvurderinger	6
2.2. Generelle forutsetninger	6
2.3. Sikkerhetsklasse og dimensjonerende returperiode for flom	6
2.4. Beregningsforutsetninger	7
2.5. Utarbeidelse og bruk av flomsonekart	7
3. Flomberegninger	8
3.1. Beskrivelse av nedbørfelt	8
3.2. Tilgjengelige vannføringsdata	9
3.3. Beregning av 1000-årsflom	12
3.4. Klimapåslag	15
3.5. Oppsummering og endelig estimat	16
3.6. Flomforløp	17
4. Hydrauliske beregninger	18
4.1. Programvare og modelltype	18
4.2. Modelloppsett	18
4.3. Resultater fra hydraulisk beregning	21
4.4. Følsomhetsanalyser	22
5. Klassifisering, sikkerhetspåslag og flomsonekart	23
5.1. Klassifisering og sikkerhetspåslag	23
5.2. Flomsonekart og flomsikkert nivå	24
6. Konklusjon og anbefalinger	26
Kilder	27
Vedlegg	27

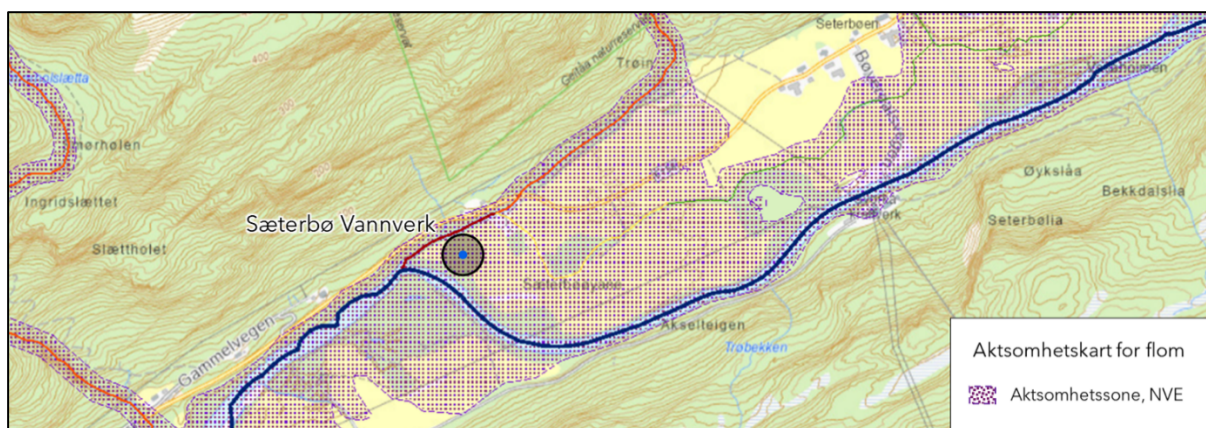
1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Surnadal kommune er i gang med å etablere en ny grunnvannsbrønn for vannforsyning til kommunen. Plassering for Sæterbø vannverk er vist i Figur 1-1, og brønnpunktet er ifølge NVEs aktsomhetskart for flom potensielt flomutsatt (se Figur 1-2). For å ivareta sikkerhet mot flom, og for å finne flomsikre høyder for brønntoppen, er det nødvendig med en flomfarevurdering i henhold til TEK 17 §7-2.



Figur 1-1: Oversiktskart for plassering av Sæterbø vannverk i Bøverfjorden på Nordmøre.



Figur 1-2: Aktsomhetssone for flom langs elvene Bøvra og Geitaa.

2. Forutsetninger

2.1. Tidligere flomvurderinger

Asplan Viak har ikke lyktes i å finne tidligere flomvurderinger for Bøvra eller Geitåa. NVE (2004) har gjort en omfattende flomsonekartlegging i nabovassdraget, *Flomberegning for Surna (112.Z)*. Deler av grunnlaget fra NVEs utredning er gjennomgått, og erfaringer fra denne tidligere kartleggingen benyttes videre i vurderingen for Bøvra og Geitåa.

2.2. Generelle forutsetninger

Flomvurderingen utføres for å avklare reell flomfare ved Sæterbø vannverk basert på flomsonekartlegging. Plasseringen for grunnvannsbrønnen er innenfor NVEs Aktsomhetskart for flom, og potensielt utsatt for flomfare. Vurderingen er utført i henhold til prosedyrene beskrevet i NVEs veileder *Sikkerhet mot flom (3/2022)*.

Beregninger og analyser er utført for dagens tilstand i vassdraget. Kartleggingen tar ikke hensyn til eventuell vannstrømning gjennom masser under bakken – analysen ser på grunnen som helt tett. Videre er det forutsatt at terreng og bekkegeometri forholder seg konstant – altså er ikke eventuelle endringer som følge av erosjon- eller sedimentasjonsprosesser hensyntatt.

2.3. Sikkerhetsklasse og dimensjonerende returperiode for flom

Etablering av grunnvannsbrønn for vannforsyning, faller under sikkerhetsklasse F3 i henhold til TEK17 §7-2 *Sikkerhet mot flom og stormflo* (se Tabell 2-1). Dette betyr at bygninger skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom med en dimensjonerende returperiode på 1000 år. Videre er det forventet et endret klima i fremtiden, noe som vil påvirke flomforholdene. Kartleggingen er derfor utført for en 1000-årsflom, i fremtidens klima.

Tabell 2-1: Sikkerhetsklasser for flom og stormflo, gitt av TEK17 §7-2.

Sikkerhets-klasse	Type bygninger	Største årlige nominelle sannsynlighet
F1	Byggverk med lite personopphold. Små økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser.	1/20
F2	Byggverk beregnet for personopphold. Moderate økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser.	1/200
F3	Byggverk for sårbare grupper av befolkningen og byggverk som skal fungere i lokal beredskapssituasjon. Stor samfunnsmessig konsekvens.	1/1000

2.4. Beregningsforutsetninger

2.4.1. Flomberegninger

Flomberegninger er utført for Geitåa og Bøvra, ved Sæterbøøyane der Sæterbø Vannverk er tiltenkt, og er utført i henhold til anbefalinger gitt i NVEs *Veileder for flomberegninger* (1/2022). Beregningsmetoder og endelig estimat er basert på tilgjengelige observerte data, samt egnethet i forhold til feltegenskaper. Klimapåslag er valgt basert på anbefalinger fra NVE og Norsk klimaservisesenter.

2.4.2. Hydrauliske beregninger

Hydrauliske beregninger er utført med en todimensjonal hydraulisk modell i programmet HEC-RAS, versjon 6.5. Beregnede flomvannføringer er gitt som inngangsdata i modellen, til å beregne flomutbredelse, vanndybder og vannhastighet.

Hovedgrunnlaget for analysene er en terrengmodell basert på siste tilgjengelige laserdata, lastet ned fra Kartverkets forvaltningsløsning Høydedata.

Modellen er ikke kalibrert opp mot observasjoner, og ruhetsforhold er vurdert fra bilder, flyfoto og kartgrunnlag. For å tallfeste usikkerhet knyttet til ruhet, samt beregnet flomvannføring, er det utført følsomhetsanalyser der disse er økt.

2.5. Utarbeidelse og bruk av flomsonekart

I henhold til NVEs veileder *Sikkerhet mot flom* (3/2022), er det gjort en klassifisering av flomberegningene og den hydrauliske modellen basert på kvaliteten av grunnlaget som er benyttet samt følsomhetsanalyser. Klassifiseringen er så benyttet til å bestemme et sikkerhetspåslag på vannføringen, som den hydrauliske modellen kjøres for.

Det endelige flomsonekartet er utarbeidet fra resultatene fra hydrauliske beregning som inkluderer sikkerhetspåslag. Dette avvirker noe fra metodikken beskrevet i NVE veileder 3/2022, hvor det beskrives å legge til en ekstra høyde/sikkerhetsmargin basert på resultatene med sikkerhetspåslag. Å benytte flomsonekart som inkluderer sikkerhetspåslag er imidlertid fordelaktig, da en kan avlese flomsikker sone og flomsikkert nivå direkte.

Flomsonekartet er generert ved bruk av GIS, i koordinatsystemet EUREF89 UTM32 og høydesystemet NN2000, og er utarbeidet i henhold til NVE sin standard. Fra 01.01.2025 skal alle naturfareutredninger meldes inn til NVE, i henhold til «Forskrift om pliktig innmelding av grunnundersøkelser og naturfareutredninger», herunder også flomfarekartlegginger.

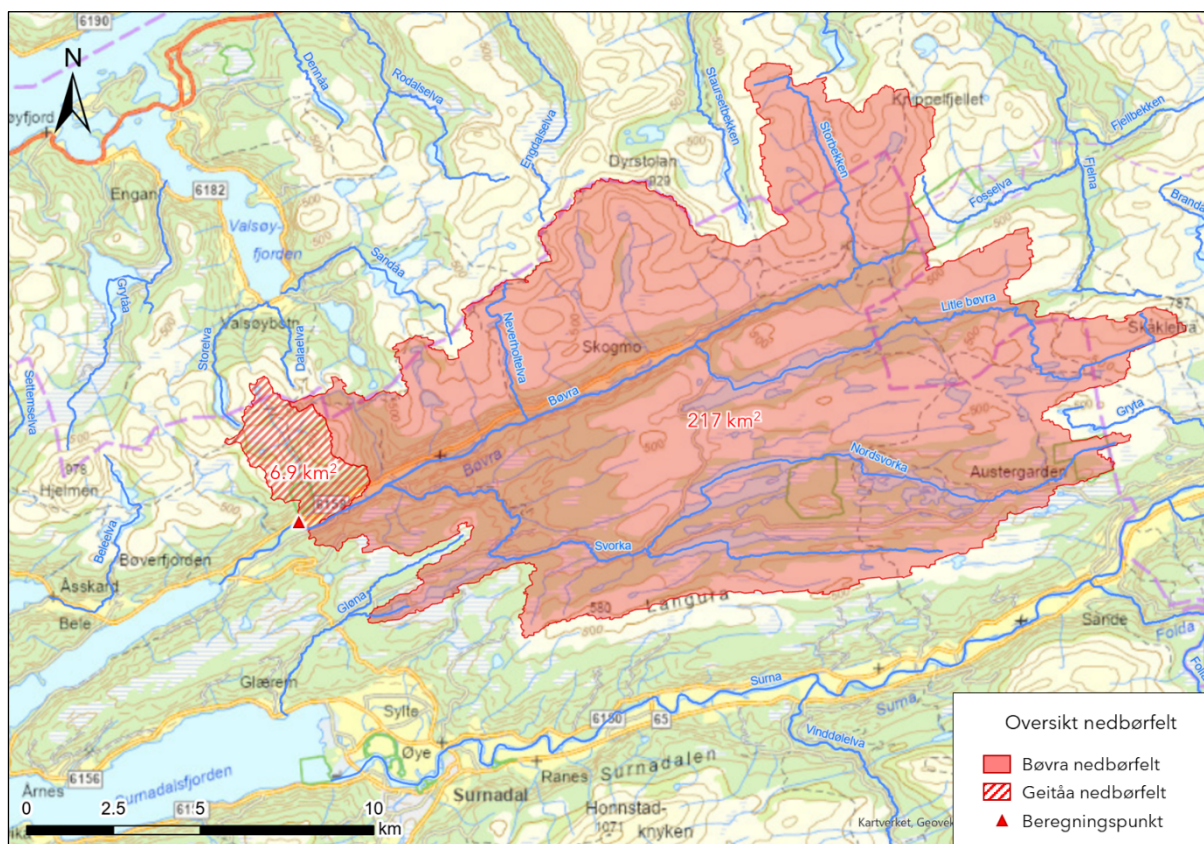
3. Flomberegninger

3.1. Beskrivelse av nedbørfelt

For Sæterbø Vannverk er det to elver med tilhørende nedbørfelt som gjør seg gjeldende, begge er illustrert i Figur 3-1. Geitåa er et lite (6.9 km^2), bratt sidefelt som kommer ut fra en definert bekkedal. Feltet er preget av skog og snaufjell. Geitåafeltet har ingen effektiv sjøprosent, og høyt relieff kombinert med en god del snaufjell, tyder på at feltet vil respondere raskt ved intenst styrtregn.

Bøvra nedbørfelt defineres som et stort felt med sine 217 km^2 . Feltet preges av snaufjell og skog, men for uten dalsidene ned mot hovedelva, er resten av feltet relativt slakt. Den effektive sjøprosenten er lav, men kombinert med et rimelig lavt relieff, vil feltet ha noe naturlig flomdemping.

Feltegenskapene er generert gjennom NVEs digitale kartverktøy NEVINA, og sentrale parametere for de to feltene er oppsummert i Tabell 3-1.



Figur 3-1: Avgrensning av nedbørfeltene for Geitåa og Bøvra, generert i NEVINA.

Tabell 3-1: Feltparametere for Geitåa og Bøvra.

Felt	Areal [km ²]	Eff. sjø [%]	Felt- lengde [km]	Høyde [moh]		Relieff forhold [m/km]	Skog [%]	Snau- fjell [%]	q _N [l/s·km ²]
				H _{min}	H _{maks}				
Geitåa	6.9	0.0	4.2	11	671	41.4	30	59	61
Bøvra	217	0.5	26	12	920	5.5	33	45	47.5

3.1.1. Reguleringer

Et lite stykke oppstrøms vannverket, ligger Svorka kraftstasjon som ble etablert i 1963. Med økende gjentaksintervall for flom, reduseres den flomdempende effekten kraftverk kan ha gjennom nedtapping og overføringer. Kraftstasjonen er relativt liten, og siden det kartlegges for 1000-årsflom behandles feltet som uregulert. Naturlig flomdemping i magasinene hensyntas delvis gjennom parameteren effektiv sjøprosent.

3.2. Tilgjengelige vannføringsdata

Flere metoder benytter observerte data for beregning av flomvannføring. Det er derfor her gitt en beskrivelse av tilgjengelige observerte vannføringsdata i form av referansestasjoner for henholdsvis Geitåa og Bøvra.

Enkelte flomberegningsmetoder benytter normalavrenning (q_N) som en inngangsparameter. Det er derfor gjort en vurdering av avrenningen estimert i NEVINA fra NVEs avrenningskart (referanseperiode 1961-90) og avrenning estimert fra observasjoner i området (ved bruk av programmet E-tabell i NVEs database Hydra II). Denne sammenligningen viser at avrenningskartet stemmer godt overens med observasjoner, og det er derfor valgt å ikke justere verdien.

3.2.1.1 Referansestasjoner for Geitåa

For Geitåa er det to aktuelle representative referansestasjoner, 113.11 Hjelmåa og 111.10 Nauståa, begge vist i Figur 3-2 og feltegenskapene er oppsummert i Tabell 3-2. Nauståa har en lang og god måleserie, men har et litt større nedbørfelt enn Geitåa. Hjelmåa har svært likt feltareal og feltegenskaper, men har en kort måleserie på bare 12 år. Den er likevel inkludert pga. nærhet til Geitåa, men vil vektes noe mindre i beregningene.



Figur 3-2: Referansestasjoner med tilhørende nedbørfelt, samt nedbørfeltet for Geitåa.

Tabell 3-2: Stasjonsdata og feltparametere for aktuelle målestasjoner (Kilde: NVE Atlas/Hydra II).

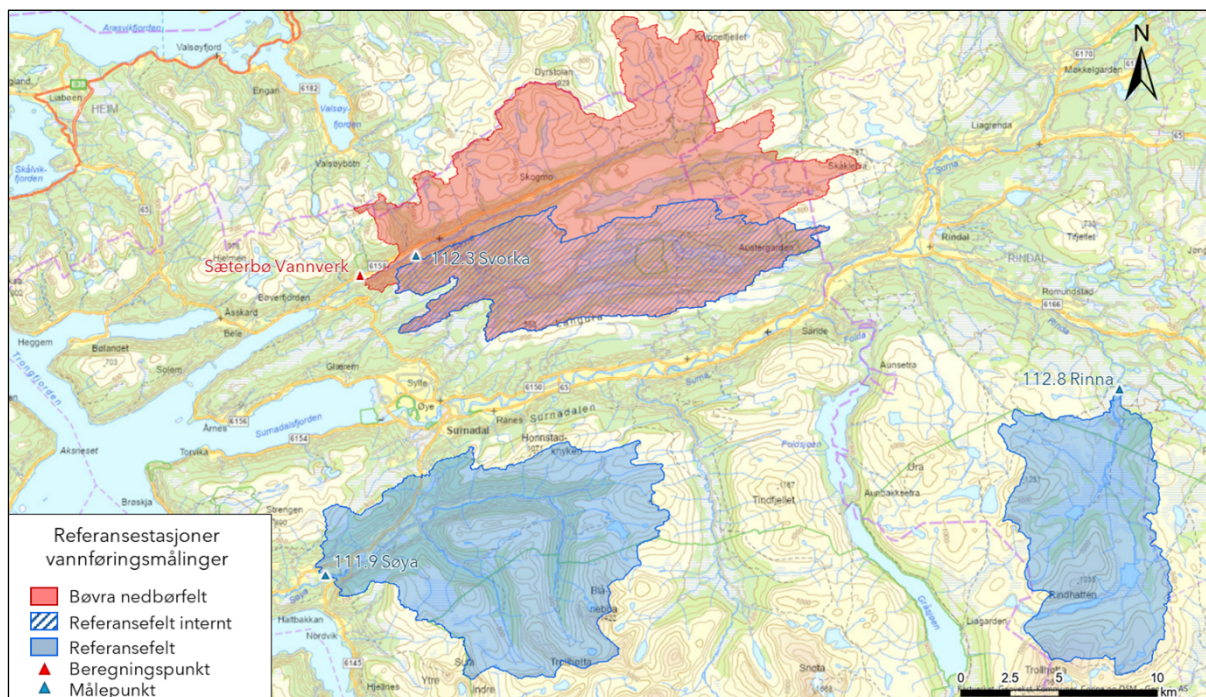
Stasjonsnummer		Geitåa	113.11.0 Hjelmaa	111.10.0 Nauståa
Stasjonsnavn				
Areal	[km ²]	6.9	6.95	24.8
Effektiv sjø	[%]	0.0	0.01	0.32
Feltlengde	[km]	4.2	3.41	8.12
Relieff forhold	[m/km]	41.4	61.7	34.6
Dyrket mark	[%]	2.8	0.0	0.0
Myr	[%]	7.7	18.0	1.0
Skog	[%]	30.0	23.0	5.3
Sjø	[%]	0.8	0.4	2.9
Snaufjell	[%]	58.7	43.0	85.0
Høyde min	[moh]	11	258	217
Høyde 50	[moh]	477	420	943
Høyde maks	[moh]	671	964	1373
Avrennin	1961-90 [l/s·km ²]	61	68	59
g (q _N)	Observert [l/s·km ²]	61	70	60
Døgn	Observasjonsperiode	-	2012 - 2024	1978 - 2024
data	Antall år med data	-	12	46
Kurvekvalitet flom		-	Dårlig	Middels

* Justert normalavrenning basert på sammenligning mellom avrenningskart (1961-90) og observ. i området.

3.2.1.2 Referansestasjoner for Bøvra

For Bøvra er det tre aktuelle representative referansestasjoner; 112.3 Svorka (som ligger i feltet for Bøvra), 111.9 Søya og 112.8 Rinna - se Figur 3-3 og Tabell 3-3. Alle stasjonene har

gode og stabile måleserier. Svorka ble lagt ned på 60-tallet, men viser stedige målinger fra feltet før det ble regulert, og er derfor verdifull.



Figur 3-3: Referansestasjoner med tilhørende nedbørfelt, samt nedbørfeltet for Bøvra.

Tabell 3-3: Stasjonsdata og feltparametere for aktuelle målestasjoner (Kilde: NVE Atlas/Hydra II).

Stasjonsnummer		Bøvra	111.9	112.3	112.8
Stasjonsnavn			Søya v/Melhus	Svorka	Rinna
Areal	[km ²]	217.0	137	82.4	87.8
Effektiv sjø	[%]	0.5	0.02	2	0.6
Feltlengde	[km]	26.0	18.1	20.2	14.46
Relieff forhold	[m/km]	5.5	21.8	4.8	20.5
Dyrket mark	[%]	1.0	3.1	0.3	0.0
Myr	[%]	8.4	6.1	15.2	6.8
Skog	[%]	32.9	36.0	65.0	16.0
Sjø	[%]	6.0	1.0	8.4	2.3
Snaufjell	[%]	45.0	40.0	10.0	63.0
Urban	[%]	0.0	0.0	0.0	0.0
Høyde min	[moh]	12	28	92	453
Høyde 50	[moh]	438	577	369	810
Høyde maks	[moh]	920	1421	577	1587
Avrennin	1961-90 [l/s·km ²]	48	64	52	47
g (q _N)	Observert [l/s·km ²]	48	63	59	47
Døgn	Observasjonsperiode	-	1974 - 2024	1920-1968	1970 - 2024
data	Antall år med data	-	49	28	53
Kurvekvalitet	flom	-	Bra	Middels	Middels

3.3. Beregning av 1000-årsflom

For beregning av 1000-årsflom, er følgende metoder benyttet:

- Flomfrekvensanalyse på døgnerverdier
 - Lokal analyse (døgnerdata)
 - Regional analyse (RFFA-2018)
 - Forenklet lokal i kombinasjon med RFFA-2018
 - Full lokal i kombinasjon med RFFA-2018

Det henvises til NVEs *Veileder for flomberegninger* (1/2022) og NVEs rapport *Lokal og regional flomfrekvensanalyse* (10/2020) for utdypende beskrivelse av metodene.

NIFS-formel er uaktuell på grunn av feltstørrelse og gjentakintervall >200 år. Deler av datasettet for vannføringsdata har ikke kulminasjonsvannføringer, og FFA på kulminasjonsverdier er derfor valgt bort til fordel for gode måleserier på døgnerdata. Nedbørsdata for 1000-årsflom er heller ikke fritt tilgjengelig, men må bestilles. Nedbør avløpsmodeller er derfor ikke benyttet denne gangen.

3.3.1. Generelt om flomfrekvensanalyser på døgnerverdier

I en flomfrekvensanalyse (FFA) estimeres en indeksflom (middelflom - Q_M), og et vekstkurveforhold som gir forholdet mellom indeksflommen og en flom med et vilkårlig gjentakintervall T (Q_T/Q_M).

Den dimensjonerende flomvannføringen er en kulminasjonsverdi, det vil si vannføringstoppen under en flomhendelse. I flomfrekvensanalyser på kulminasjonsverdier beregnes dette direkte, mens i analyser på døgnerverdier må estimatene konverteres til kulminasjonsverdier ved bruk av faktor ($Q_{mom}/Q_{døgn}$). Videre skilles det mellom flomfrekvensanalyser med hensyn til om de er basert på observerte data (lokale analyser) eller om det benyttes regionale formelverk / regresjonsligninger.

De lokale analysene utføres på vannføringsdata fra de utvalgte målestasjonene beskrevet i kapittel 3.2. Verdier for middelflom og vekstkurveforhold er hentet fra NVEs database Hydra II ved bruk av programmet Flomanalyse. Middelflommen deles på feltarealet til målestasjonene, slik at en får en spesifikk middelflom (q_M) som kan benyttes for det aktuelle feltet. For å finne vekstkurven, er det benyttet parameterfordelinger i henhold til anbefalinger i forhold til serielengde gitt i NVEs veileder. For stasjoner med mer enn 50 år med data benyttes tre-parameterfordeling (GEV med L-moment), og for stasjoner med 25-50 år med data benyttes to-parameterfordeling (Gumbel med L-moment).

3.3.2. Lokal analyse på døgndata

Resultater fra lokal flomfrekvensanalyse på døgndata fra de utvalgte målestasjonene er gitt i Tabell 3-4. Middelflommen for Nauståa og Hjelmåa spriker noe, men Hjemlåa har en kort måleserie. Tallene for Søya, Rinna og Svorka harmonerer godt med lange og stabile måleserier.

Resulterende verdier for middelflom og 1000-årsflom i Geitåa og Bøvra ved bruk av vektet snitt fra de utvalgte målestasjonene, er gitt i Tabell 3-5.

Tabell 3-4: Resultater fra lokal flomfrekvensanalyse på døgndata fra utvalgte målestasjoner, og vektet snitt som benyttes i videre beregning.

Flomfrekvensanalyse målestasjoner, døgndata					
Målestasjon	Antall år med døgndata	Parameterfordeling	Middelflom, q_M [l/s·km ²]	Q_{1000}/Q_M [-]	Vekting
111.10.0 Nauståa	46	Gumbel	528	2.887	75%
113.11.0 Hjelmåa	12	Gumbel	986	2.759	25%
Vektet snitt:			643	2.855	-
111.9 Søya v/Melhus	49	Gum	586	2.597	40%
112.8 Rinna	53	GEV	413	2.525	40%
112.3 Svorka	28	Gum	410	2.656	20%
Vektet snitt:			482	2.580	-

Tabell 3-5: Beregnet middelflom, vekstkurve og 1000-årsflom (døgnverdi) med lokal analyse på døgndata.

Felt	Middelflom (døgn) [m ³ /s]	Q_{1000}/Q_M [-]	1000-årsflom (døgn) [m ³ /s]
Geitåa	4.43	2.855	12.66
Bøvra	104.6	2.580	269.9

3.3.3. Regional analyse – døgnverdier (RFFA-2018)

NVE har utarbeidet et regionalt formelverk for flomberegninger i større (> 60 km²) uregulerte felt, som beregner døgnverdier for flom. Dette er ofte kalt RFFA-2018. Formelverket består av to regresjonsligninger for beregning av flom, som benytter flere hydrologiske inngangsparametere som normalavrenning, effektiv sjøprosent, temperaturer, nedbør mm. Den første ligningen er for estimat av medianflom (døgnverdi), som generelt har usikkerhet knyttet til seg. Den andre ligningen er for vekstkurven (Q_T/Q_M), som ansees som svært robust (NVE, 2022).

Estimert middelflom, vekstkurveforhold og 1000-årsflom for er gitt i Tabell 3-6.

Tabell 3-6: Beregnet middelflom, vekstkurve og 1000-årsflom (døgnverdi) med RFFA-2018.

Felt	Medianflom (døgn) [m ³ /s]	Q_{1000}/Q_M [-]	1000-årsflom (døgn) [m ³ /s]
Geitåa	4.4	2.930	12.85
Bøvra	97.6	2.925	285

3.3.4. Forenklet lokal i kombinasjon med RFFA-2018

Den største usikkerheten knyttet til regionale formelverk ligger i indeksflommen, men vekstkurveforholdet er ansett som svært robust. En metodikk for å hensynta dette, er å benytte en vektet medianflom fra regionalt formelverk og lokale data med hensyn til antall år med data, i kombinasjon med vekstkurveforhold fra regionalt formelverk (RFFA-2018). Den vektete middelflommen er her beregnet ved bruk av formler gitt i NVEs rapport *Lokal og regional flomfrekvensanalyse* (10/2020). Det er valgt å bruke et representativt antall år med døgndata på $n = 38$ for Geitåa, og $n = 46$ for Bøvra.

Resultatet for denne metodikken er gitt i Tabell 3-7.

Tabell 3-7: Beregnet 1000-årsflom (døgn) ved bruk av forenklet lokal i kombinasjon med RFFA-2018.

Felt	Middelflom (døgn)			Q_{1000}/Q_M fra RFFA-2018 [-]	1000-årsflom (døgn) [m ³ /s]
	Lokal FFA [m ³ /s]	RFFA-2018 [m ³ /s]	Vektet [m ³ /s]		
Geitåa	4.43	4.38	4.43	2.930	12.99
Bøvra	104.6	97.6	104.4	2.925	305

3.3.5. Full lokal i kombinasjon med RFFA-2018

NVE har utarbeidet en metodikk hvor lokale flomdata sammen med førkunnskapen fra det regionale formelverket RFFA-2018, brukes for estimering av både indeksflom (Q_M) og vekstkurve (Q_T/Q_M). Med en slik metodikk kan lokale data benyttes i stor grad, men eventuell usikkerhet i dataene reduseres ved å benytte erfaringsgrunnlaget til den regionale modellen (RFFA-2018), og der feltegenskaper til nedbørfeltet inngår.

De kaller denne metodikken for «Full lokal + RFFA», og utføres på lokale døgndata i Flomanalyse-programmet i NVEs Hydra II-system. Resultatene fra analysen på døgndata fra de utvalgte målestasjonene er gitt i Tabell 3-8. De største forskjellene i middelflom er mellom Hjelmåa og Nauståa, eller samsvarer verdiene godt.

Resulterende verdier for middelflom og 1000-årsflom ved bruk av vektet snitt fra de utvalgte målestasjonene, er gitt i Tabell 3-9.

Tabell 3-8: Resultater fra analysen full lokal + RFFA-2018 (døgndata) fra utvalgte målestasjoner, og vektet snitt som benyttes i videre beregning.

Full lokal + RFFA-2018, døgndata					
Målestasjon	Antall år med døgndata	Parameterfordeling	Middelflom, q_M [l/s·km ²]	Q_{1000}/Q_M [-]	Vektin g
111.10.0 Nauståa	46	GEV + Bayesiansk	528	3.024	75%
113.11.0 Hjelmåa	12	GEV + Bayesiansk	986	2.897	25%
Vektet snitt:			643	2.993	-
111.9Søya v/Melhus	49	GEV + Bayesiansk	586	2.707	40%
112.8 Rinna	53	GEV + Bayesiansk	413	2.500	40%
112.3 Svorka	28	GEV + Bayesiansk	410	2.667	20%
Vektet snitt:			482	2.617	-

Tabell 3-9: Beregnet middelflom, vekstkurve og 1000-årsflom (døgn) med full lokal+RFFA-2018.

Felt	Medianflom (døgn) [m ³ /s]	Q_{1000}/Q_M [-]	1000-årsflom (døgn) [m ³ /s]
Geitåa	4.4	2.993	13.27
Bøvra	104.6	2.617	274

3.3.5.1 Kulminasjonsfaktor

For å estimere kulminasjonsverdier fra døgnmiddelverdier, benyttes forholdstallet $Q_{mom}/Q_{døgn}$ - også kalt kulminasjonsfaktor. Denne faktoren kan estimeres fra regresjonsligninger fra formelverket RFFA-2018, eller estimeres fra observasjoner. Her er kulminasjonsverdien satt basert på formelverket, pga. manglende data på kulminasjonsvannføringer i de beste måleseriene med de største flommene.

Endelig kulminasjonsfaktor er følgelig satt til $Q_{mom}/Q_{døgn} = 1.200$ for Bøvra og 1.950 for Geitåa. Store felt med noe flomdemping forventes å ha en lav kulminasjonsfaktor ned mot 1, mens små bratte felt med raskt flomforløp forventes å ha høyere verdier, dette gjenspeiles i valgte verdier for Geitåa og Bøvra.

3.4. Klimapåslag

For at Sæterbø Vannverk skal være rustet for et villere og våtere klima, skal det legges til et klimapåslag på vannføringen. Klimaprofilen for Møre og Romsdal tilsier at det forventes en økning i nedbør, både i form av intensitet og varighet. Mer nedbør vil komme som regn, noe som videre medfører at typiske snøsmelteflommer kan avta frem mot år 2100. For store felt er det anbefalt minst 20% klimapåslag, mens det for små felt må vurderes 40%.

For Geitåa og Bøvra er klimapåslaget satt til henholdsvis 40% og 20%.

3.5. Oppsummering og endelig estimat

Resultatet fra alle metoder, og dimensjonerende 1000-årsflom i Geitåa og Bøvra er oppsummert i henholdsvis Tabell 3-10 og Tabell 3-11.

For Geitåa er estimatene for døgnmiddel mellom 1835-1923 l/s·km². Erfaringstallene for små felt i Trøndelag, Møre og Romsdal er mellom 850-2000 l/s·km², der de høyeste verdiene finnes langs kysten mot Nordmøre og videre sørover. Geitåa, som et lite, bratt felt forventes å ha en høy spesifikk flomverdi. Med en kulminasjonsfaktor på 1.950 fastsettes kulminasjonsvannføringen til 25 m³/s, som igjen gir en døgnmiddel på 1858 l/s·km². Denne døgnmiddelveirdien virker fornuftig i forhold til erfaringstall. 1000-årsflom i Geitåa, inkludert 40% klimapåslag, settes derfor til **Q_{1000 40%klima} = 35 m³/s.**

For middels store felt i Trøndelag, Møre og Romsdal, er erfaringstallene for 1000-årsflom (døgnmiddel) 600-1800 l/s·km². Beregnet døgnmiddel for Bøvra er mellom 1244 - 1407 l/s·km², som er fornuftig tatt feltets plassering i regionen tatt i betraktning. Samtidig er Bøvra rimelig flatt og har en viss flomdempning, egenskaper som tar ned flomtoppen fra de høyeste spesifikke verdiene. Med en kulminasjonsfaktor på 1.200 fastsettes kulminasjonsvannføringen til 340 m³/s, som igjen gir døgnmiddel på 1306 l/s·km², godt innenfor erfaringstallene. For Bøvra settes flomvannføring **Q_{1000 20%klima} = 408 m³/s.**

Tabell 3-10: Beregnede flomverdier fra alle metoder, og endelig estimat for 1000-årsflom i Geitåa.

Metode		Døgnmiddel		Q _{mom} /Q _{døg} n [-]	Kulminasjon	
- 1000-årsflom Geitåa		[l/s·km ²]	[m ³ /s]		[l/s·km ²]	[m ³ /s]
Flomfrekvens-analyse døgnverdier	Lokal analyse (FFA)	1835	12.7	1.950	3578	24.7
	Regional analyse (RFFA-2018)	1862	12.8		3630	25.1
	Forenklet lokal + RFFA-2018	1882	13.0		3670	25.3
	Full lokal + RFFA-2018	1923	13.3		3750	25.9
Endelig estimat:		1858	12.8	1.950	3623	25.0
Inkludert klimapåslag (40%)		2601	17.9		5072	35.0

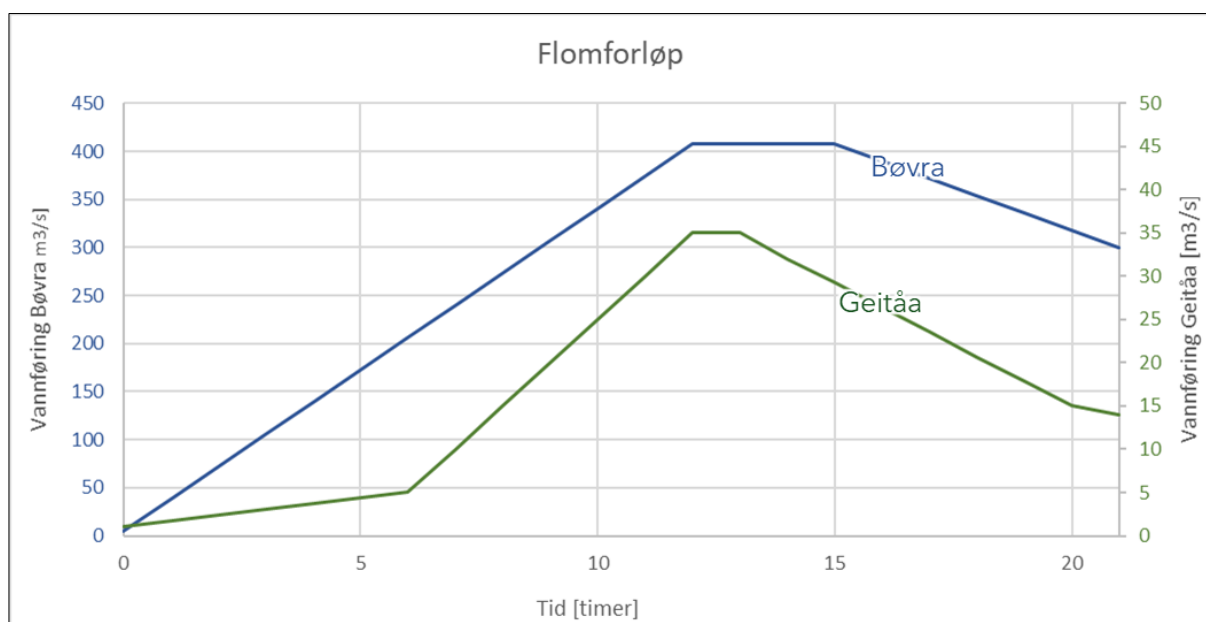
Tabell 3-11: Beregnede flomverdier fra alle metoder, og endelig estimat for 1000-årsflom i Bøvra.

Metode		Døgnmiddel		Q _{mom} /Q _{døg} n [-]	Kulminasjon	
- 1000-årsflom Bøvra		[l/s·km ²]	[m ³ /s]		[l/s·km ²]	[m ³ /s]
Flomfrekvens-analyse døgnverdier	Lokal analyse (FFA)	1244	269.9	1.200	1492	323.8
	Regional analyse (RFFA-2018)	1315	285.4		1578	342.5
	Forenklet lokal + RFFA-2018	1407	305.3		1688	366.4
	Full lokal + RFFA-2018	1261	273.6		1513	328.4
Endelig estimat:		1306	283.3	1.200	1567	340.0
Inkludert klimapåslag (20%)		1567	340.0		1880	408.0

3.6. Flomforløp

I en todimensjonal hydraulisk modell er vannføringen ikke-stasjonær, men varierer over tid – for å etterligne de naturlige forholdene i et vassdrag. Figur 3-4 viser flomforløp i Bøvra og Geitåa, basert på dimensjonerende vannmengdene beregnet i foregående avsnitt. Disse forløpene er forenklinger basert på en generell tolkning av feltegenskaper. Det viktigste er at de gir en gradvis opptrapping av vannmengdene som slippes inn i analyseområdet, som igjen bidrar til stabilitet i beregningene.

Geitåa, som er et lite bratt felt, vil ha et relativt spisst flomforløp. Bøvra er et større og flatere felt, med mer flomdemping og er flomforløp som varer over litt tid.



Figur 3-4: Skalert flomforløp for 1000-årsflom inkl. 20% (Bøvra) og 40% (Geitåa) klimapåslag, forenklet med gradvis opptrapping til flomtopp, justert for feltegenskaper.

4. Hydrauliske beregninger

4.1. Programvare og modelltype

Hydrauliske beregninger er utført med programvaren HEC-RAS versjon 6.5, som er utviklet av United States Army Corps of Engineers. I HEC-RAS kan en utføre endimensjonale stasjonære hydrauliske beregninger, og en- og todimensjonal dynamisk (ikke-stasjonær) modellering. For detaljert informasjon om funksjonaliteter, modelloppbygging og beregningsteori, vises det til brukermanualen til HEC-RAS (HEC, 2024).

Det er valgt å benytte en todimensjonal dynamisk modell. Dette betyr at strømmingen er ikke-stasjonær (varierer over tid), og kan opptre i horisontalplanet. En slik modell vil bedre kunne simulere strømning utenfor elve- og bekkeløp som går i flere retninger, samt oppstuvende effekter som følge av mangel på kapasitet i kulverter og/eller flatt terreng, enn en tradisjonell endimensjonal stasjonær modell.

4.2. Modelloppsett

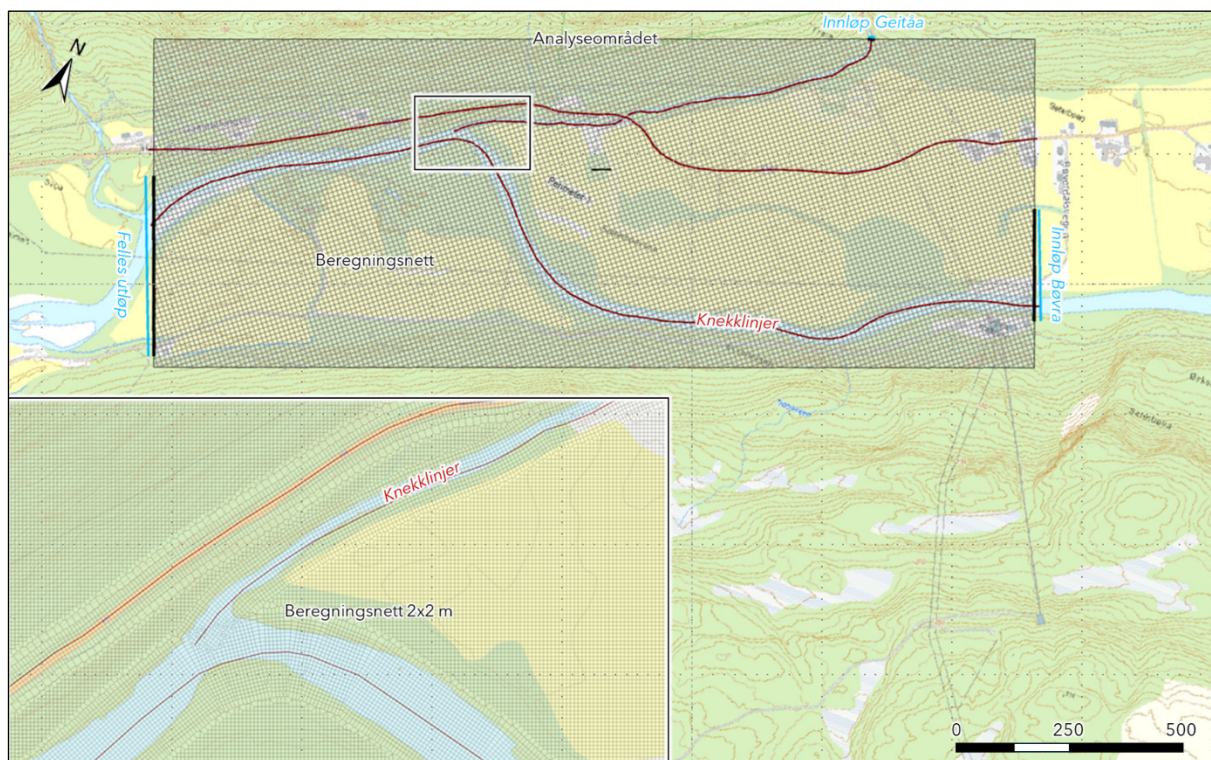
4.2.1. Analyseområde og geometri

Analyseområdet for flomvurdering av Sæterbø Vannverk er romslig avgrenset opp- og nedstrøms, med intensjon å fange opp flomveier utover selve hovedløpene.

Den hydrauliske modellen baserer seg på et rutenett, hvor det for hver enkelt rute gjøres beregninger. Rutenettstørrelsen er satt til 2 meter i hele analyseområdet. Veier, elve- og bekkeløp er lagt inn som såkalte «knekklinjer», slik at beregningsrutene blir orientert i riktig retning og strømmingen blir med nøyaktig modellert.

Grensebetingelsene i modellen definerer hvordan den dimensjonerende vannmengden strømmer inn og ut av analyseområdet. Ved innløpene for Geitåa og Bøvra er det lagt til grunn forutsetning om normalstrømning med dimensjonerende flomvannføring (flomforløp – se Figur 3-4) som øvre grensebetingelse. Elvegradienten ved innløpet for Bøvra er slakt (0.01), mens det for Geitåa er betydelig brattere (0.16). Ved utløpet et lite stykke nedstrøms vannverket, er det antatt fri strømning med elvegradient på 0.01 som nedre grensebetingelse.

Det er benyttet ligningssettet Diffusion Wave til grunnlag for beregningene, og 0.4 sekunds beregningstidssteg. Hele flomforløpet på 20 timer (se Figur 3-4) er modellert. Flere kombinasjoner av rutestørrelse og beregningssteg er blitt testet for å finne et fornuftig forhold mellom stabilitet (lavt Froude tall) og redusert beregningstid.



Figur 4-1: Kartutsnitt som viser avgrensning av analyseområdet og oppsett av geometri for hydrauliske beregninger.

4.2.2. Konstruksjoner i vassdraget

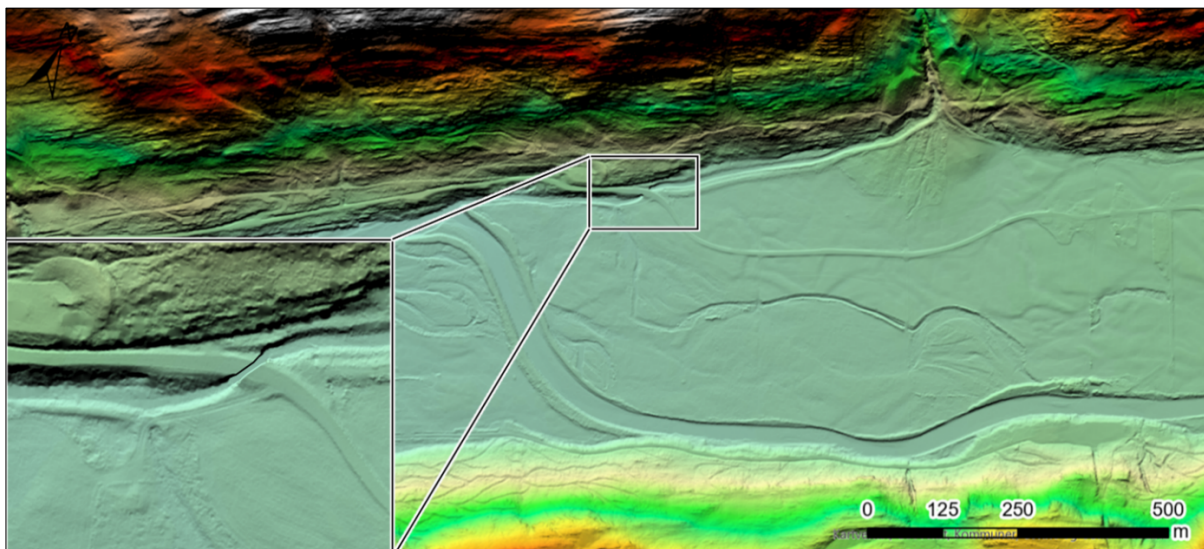
Geitåa går igjennom en kulvert på Fv329, like oppstrøms området der Vannverket etableres. Kommunen kan opplyse at kulverten er en betongkonstruksjon med en lysåpning på omtrentlig $B \times H = 2 \times 2$ m. Inn- og utløpet er etablert med vingemurer. Denne kulverten er ikke direkte inkludert i modellen, men lagt inn som en åpen kanal med 2 m bunnbredde. På den måten blir noe av den oppstuvende effekten inkludert, samtidig som modellen blir mer stabil enn med en overtoppet kulvert. Denne forenklingen vurderes som forsvarlig, da det er Bøvra som gir de største vannmengdene utover området. Bøvra er ikke berørt av noen konstruksjoner innenfor analyseområdet.

4.2.3. Terrengmodell

Det er satt opp en terrengmodell, som er hovedgrunnlaget for de hydrauliske beregningene – se Figur 4-2.

Terrengmodellen er basert på laserdata med 0.5 meters oppløsning (prosjekt NDH Surnadal-Rindal 2pkt 2016), hentet fra Kartverkets forvaltningsløsning Høydedata. Det er ingen bygninger som vil kunne påvirke flomsituasjonen, og er derfor ikke inkludert.

Laserdata har ikke nødvendigvis nøyaktige informasjon for terreng under trær og tett vegetasjon eller under vannspeil. Terreng i analyseområdet er relativt åpent, og elveløpene er tilsynelatende godt representert, uten forringelse fra vegetasjon. Ytterligere manuelle redigering er derfor ikke gjort.



Figur 4-2: Terrengmodellen (0.5x0.5m) som utgjør grunnlaget for de hydrauliske beregningene. Utsnittet viser hvordan "kulverten" på fylkesveien er lagt inn som en åpen kanal 2 m bred.

4.2.4. Friksjonsforhold

Vannets hastighet påvirkes av friksjonsforhold, det vil si ruheten til overflaten det strømmer over. Dette varierer etter type underlag og utforming av elveløpet. Ruheten i modellen er gitt som Mannings tall (n), hvor et høyt n -tall betyr høyere ruhet.

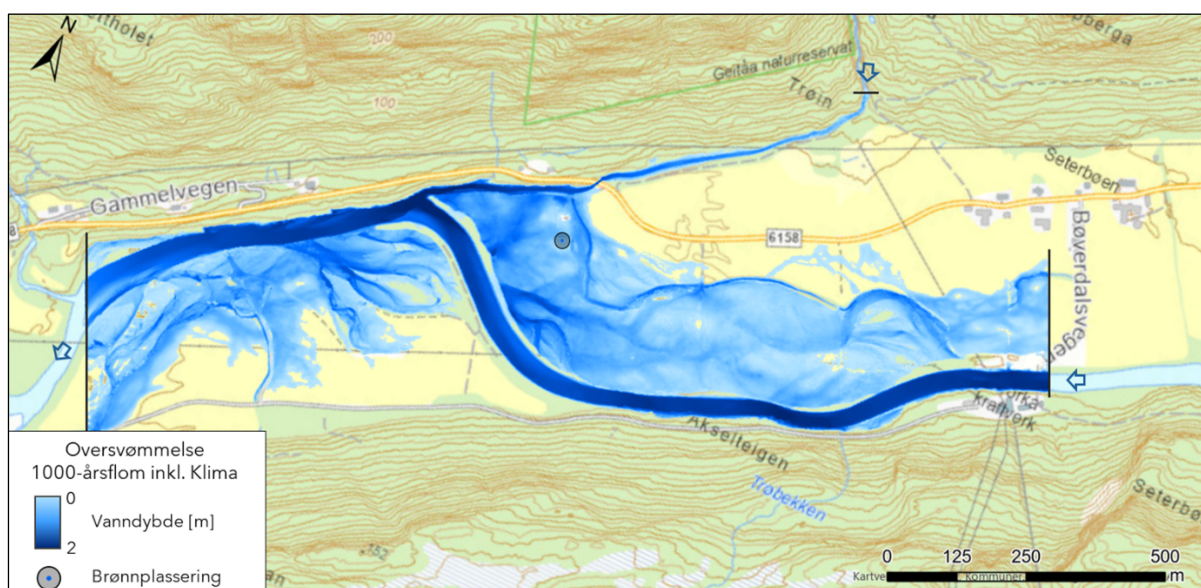
Friksjonsforhold er vurdert ut fra kart og flyfoto. Benyttede ruhetsverdier i modellen er gitt i Tabell 4-1, og er basert på standardverdier i *Vassdragshåndboka* (Fergus m.fl., 2010).

Tabell 4-1: Benyttede ruhetsverdier i hydraulisk modell.

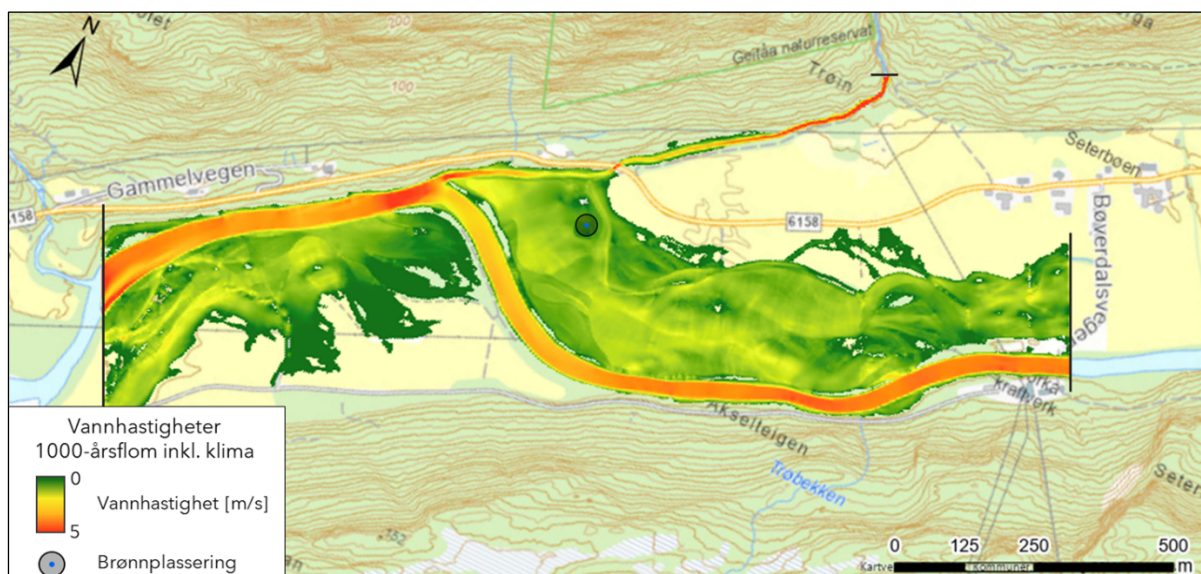
Type overflate	Ruhetsverdi	
	n	$M (=1/n)$
Elveløp. Bøvra stor med relativt fint bunnsstrat. Geitåa er noe mer svingete og mer kantvegetasjon	0.350	29
Veg og parkering	0.020	50
Innmark	0.040	25
Skog- og buskas	0.075	13
Bygninger	0.100	10

4.3. Resultater fra hydraulisk beregning

Oversvømt areal og vannhastigheter ved 1000-årsflom inkl. klimapåslag er presentert i Figur 4-3 og Figur 4-4. Resultatene viser at det er mye oversvømmelse utover hovedløpene, også plasseringen for brønnen ved vannverket er oversvømt ned vanndybder rundt 1 m. Vannhastighetene er derimot relativt beskjedne foruten i hovedløpene. Rundt brønnen er hastighetene <1 m/s, mens det i hovedløpet er over 5 m/s – se Figur 4-4. Det er potensiale for massetransport på flomslettene, men vurderes ikke som kritisk rundt vannverket. Enkle tiltak mot erosjon som beplantning og lett steinsetting vurderes som tilstrekkelig.



Figur 4-3: Oversvømt areal og vanndybde rundt Sæterbøyanne ved 1000-årsflom inkl. klimapåslag.

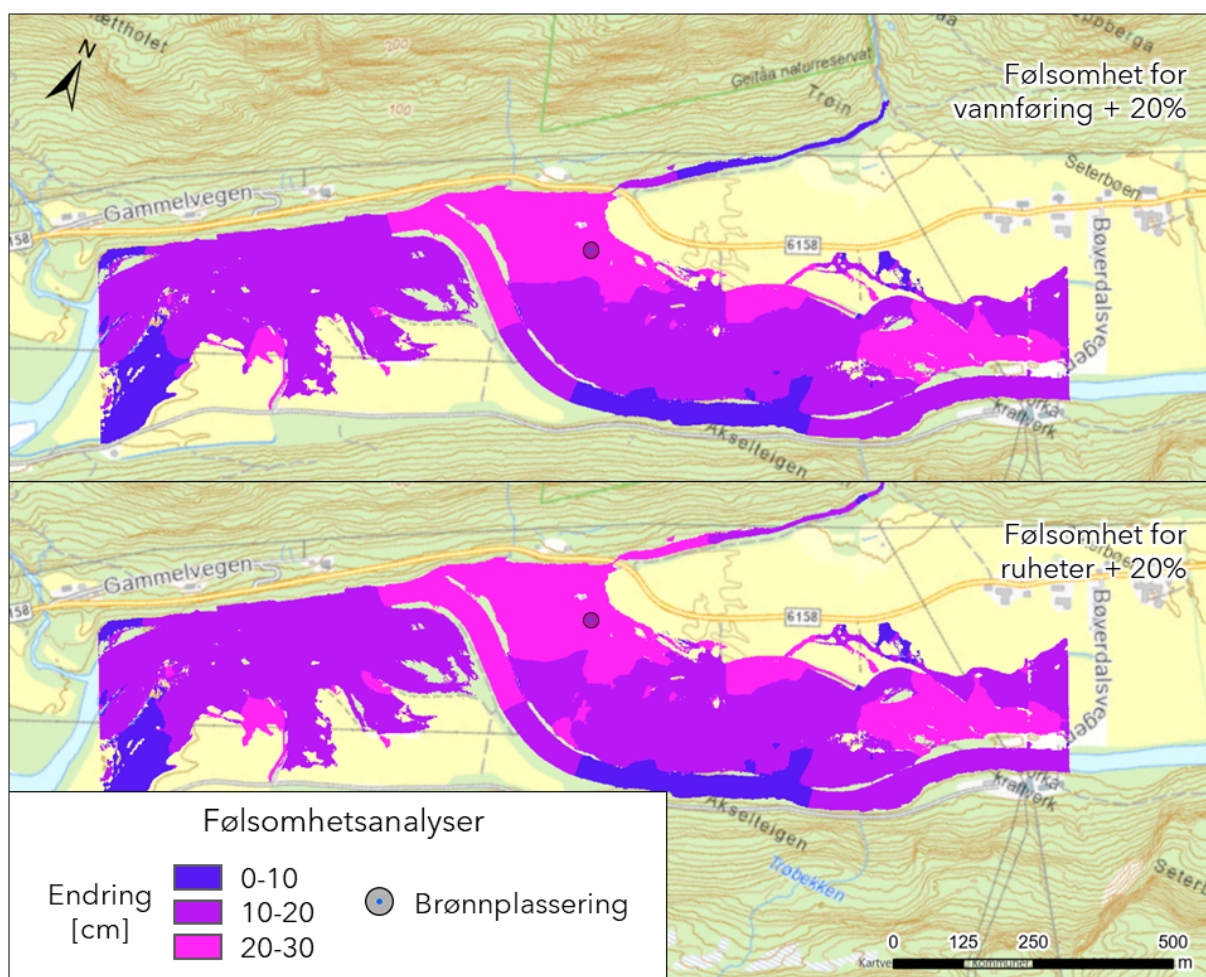


Figur 4-4: Vannhastigheter rundt Sæterbøyanne ved 1000-årsflom inkl. klimapåslag.

4.4. Følsomhetsanalyser

For å kunne kalibrere en modell, må det finnes samtidige målinger av vannstand og vannføring i det aktuelle vassdraget. Dette finnes ikke for Bøvra og Geitåa. Uten kalibrering, vil det være usikkerhet knyttet til benyttede ruheitsverdier i den hydrauliske modellen. Det er også usikkerhet knyttet til flomberegningene, og benyttet vannføring. Det er derfor foretatt følsomhetsanalyser, der den hydrauliske modellen er kjørt med en økning i ruhet på +20% og vannføring +20%.

Resultatene fra analysen er vist i Figur 4-5. Følsomhetsanalysene viser at modellen er rimelig stabil, og utslagene er relativt lik for både ruheter og vannføring. Økningen i flomvannstand gir marginalt større utbredelse av flommen, men påvirker brønnen og vannverket i liten grad. Lokalt rundt brønnområdet er endringen i vannstand 24 cm, mens de minste endringene er i hovedløpene og ved utløpet av modellen.



Figur 4-5: Følsomhetsanalyser for Sæterbø vannverk, der vannføring og ruheter er økt med 20%.

5. Klassifisering, sikkerhetspåslag og flomsonekart

5.1. Klassifisering og sikkerhetspåslag

For å kunne ta hensyn til usikkerhet i beregningene i størst mulig grad, anbefaler NVE (veileder 3/2022) at det legges til et sikkerhetspåslag på vannføringen, slik at flomsikker sone og nivå kan bestemmes. Sikkerhetspåslaget skal velges ut ifra en klassifisering av flomberegningene og den hydrauliske modellen, basert på kriterier gitt i NVE veileder 3/2022 – se Tabell 5-1 til Tabell 5-3.

Flomberegningene er basert på målinger i eller nært hvert av de aktuelle nedbørfeltene. Vannføringsmålingene er stort sett lange, stabile serier, og resultatene for estimert flomverdi spriker lite. Det er derfor vurdert at flomberegningene havner i **klasse 2**.

Den hydrauliske modellen er bygget opp av en god terrengmodell som representerer terrenget godt. Følsomhetsanalysene viser modellen er rimelig stabil, der endringen som følge av økt vannføring eller ruhet stor sett er mellom 20-30 cm. Det er derfor vurdert at den hydrauliske modellen havner i **klasse D**, til tross for at den ikke er kalibrert mot en vannlinje.

Klasse 2 for flomberegninger, og klasse D for hydraulisk modell, tilsier at det skal benyttes et **sikkerhetspåslag på 30%**.

Tabell 5-1: Klassifisering av flomberegninger (NVE veileder 3/2022).

Klasse	Klassifiseringskriterier
1	Godt hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i vassdraget.
2	Brukbart hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i, eller nært vassdraget
3	Brukbart hydrologisk datagrunnlag, men store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området.
4	Begrenset hydrologisk datagrunnlag
5	Begrenset hydrologisk datagrunnlag og store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området.

Tabell 5-2: Klassifisering av hydraulisk modell (NVE veileder 3/2022).

Klasse	Klassifiseringskriterier
A	Modellen er kalibrert for en vannføring tilsvarende en 20-årsflom, 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 – 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 30cm.
D	Modellen er tilpasset mot en målt vannlinje, og følsomhetsanalysen viser at endringene 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.

Tabell 5-3: Sikkerhetspåslag på vannføring basert på klassifisering av beregninger (NVE veileder 3/2022).

Klassifisering av hydraulisk modell		Sikkerhetspåslag			
	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 - 5
Klassifisering av flomberegninger					

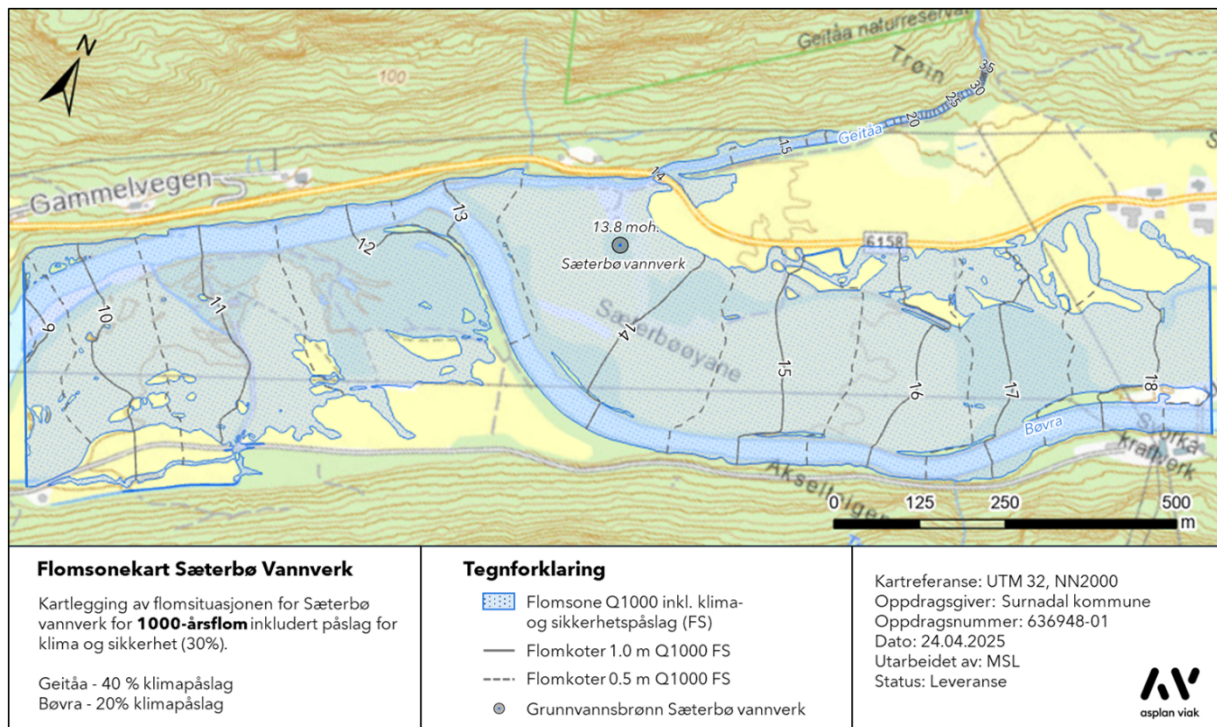
5.2. Flomsonekart og flomsikkert nivå

Endelig flomsonekart er utarbeidet for en såkalt «flomsikker situasjon» (FS), som inkluderer sikkerhetspåslag i henhold til vurdering og klassifisering gjort i foregående delkapittel. Den hydrauliske modellen (se kapittel 4) er kjørt med vannføringer inkludert et sikkerhetspåslag på 30%. De forskjellige vannføringene er oppsummert i Tabell 5-4.

Tabell 5-4: Oppsummering av verdier for 1000-årsflom i begge elvene, inkludert klima og sikkerhetspåslag.

Flomsituasjoner		Vannføring [m ³ /s]
Dagens situasjon: 1000-årsflom	Bøvra	340
	Geitåa	25
Dimensjonerende situasjon: 1000-årsflom inkl. klima	Bøvra (20%)	408
	Geitåa (40%)	35
Flomsikker situasjon: 1000-årsflom inkl. klima og 30% sikkerhetspåslag	Bøvra	530
	Geitåa	46

Basert på disse resultatene, er det generert kart i GIS som viser flomsikker sone og flomsikre nivåer i form av koter. Som det fremkommer av kartet gjengitt i Figur 5-1, er området for grunnvannsbrønnen til Sæterbø vannverk flomutsatt. Flomsikkert nivå er beregnet til 13.8 moh., som tilsvarer 1-1.5 m over eksisterende terreng. Brønntoppen må heves over denne kotehøyden for at sikkerhet mot flom skal være ivaretatt. Flomsonekartet er vist i større versjon i Vedlegg 2.



Figur 5-1: Flomsonekart for Sæterbø Vannverk viser flomsikkert nivå under 1000-årsflom i elvene Bøvra og Geitåa, inkludert påslag for klima og sikkerhet.

6. Konklusjon og anbefalinger

Dimensjonerende flomsituasjon for Sæterbø vannverk er satt til 1000-årsflom (sikkerhetsklasse F3) iht. gjeldende regelverk i TEK 17 §7-2. 1000-årsflommen i de aktuelle elvene Bøvra og Geitåa er beregnet til henholdsvis 340 m³/s og 25 m³/s. Inkludert påslag for klima- og sikkerhet settes dimensjonerende 1000-årsflom til **$Q_{1000\text{dim Bøvra}} = 530 \text{ m}^3/\text{s}$** og **$Q_{1000\text{dim Geitåa}} = 46 \text{ m}^3/\text{s}$** .

Den hydrologiske vurderingen av elvene viser at de utgjør en flomfare for området rundt Sæterbøøyane, og tenkt plassering for **Sæterbø vannverk er flomutsatt**. Det er Bøvra som er opphavet til de største vannmengdene, som igjen skaper de største oversvømmelsene. Flomsonekartleggingen for Sæterbø vannverk, resulterer i at **flomsikkert nivå settes til 13.8 moh**. Vannverket, med grunnvannsuttak, må etableres over dette nivået for å ivareta sikkerhet mot flom iht. gjeldende regelverk. Tiltak for å ivareta sikkerhet mot flom vil være lite inngripende, og vil i liten grad påvirke flomsituasjonen, eller føre til økt flomfare på tilstøtende områder.

Kilder

- **Engeland, K., Glad, P., Hamududu, B.H., Li, H., Reitan, T. og Stenius, S.M.** (2020) *Lokal og regional flomfrekvensanalyse*. NVE rapport 10/2020.
- **Direktoratet for byggkvalitet** (2017). *Byggteknisk forskrift*. TEK17.
- **Fergus T., Hoseth K.A., Sæterbø E.** (2010). *Vassdragshåndboka*. Tapir akademisk forlag.
- **HEC** (2024). *HEC-RAS River Analysis System. User's Manual*. Version 6.5.
- **NVE** (2022). *Veileder for flomberegninger*. NVE veileder 1/2022.
- **NVE** (2022). *Sikkerhet mot flom – Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak*. NVE veileder 3/2022.
- **Norsk klimaservicesenter** (2024). Klimaprofil Møre og Romsdal, hentet fra [Klimaprofil Møre og Romsdal - Norsk klimaservicesenter](#), sist oppdatert november 2024.

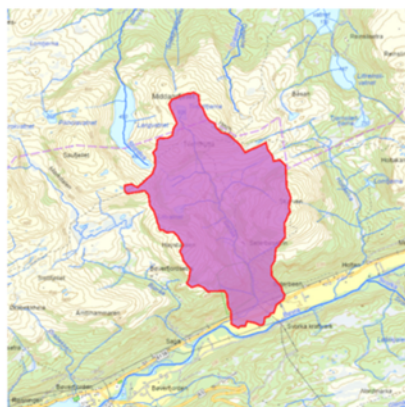
Databaser og verktøy:

- **Høydedata** (Mars, 2025). Hentet fra <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
- **NVE karttjenester** (Mars, 2025). NVE. Hentet fra <https://kartkatalog.nve.no/#kart>

Vedlegg

Vedlegg 1 NEVINA-rapporter

Vedlegg 2 Flomsonekart

Norges
vassdrags- og
energidirektoratKartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregn.punkt: 178551 E
7005820 NNedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.
Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere «Geitåa»

Vassdragsnr.: 112.3A2
Kommune.: Sunndal
Fylke.: Møre og Romsdal
Vassdrag.: Bøvra

Feltparametere

Areal (A)	6.9 km²
Effektiv sje (A_{eff})	0 %
Elvleengde (E_L)	4.8 km
Elvegradient (E_G)	124.9 m/km
Elvegradient 1085 ($E_{G,1085}$)	149.5 m/km
Helning	17 °
Dreneringstetthet (D_T)	1.5 km ⁻¹
Feltleengde (F_L)	4.2 km

Arealklasse

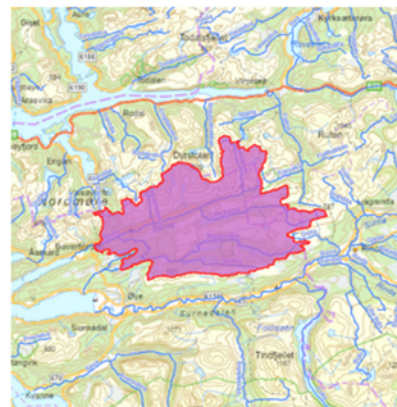
Bre (A_{BRE})	0 %
Dyrket mark (A_{JORD})	2.8 %
Myr (A_{MYR})	7.7 %
Leire (A_{LEIRE})	0 %
Skog (A_{SKOG})	30 %
Sje (A_{SJO})	0.8 %
Snau fjell (A_{SF})	37.2 %
Urban (A_U)	0 %
Uklassifisert areal (A_{UKLST})	21.5 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	11 m
Høyde ₁₀	273 m
Høyde ₂₀	371 m
Høyde ₃₀	425 m
Høyde ₄₀	450 m
Høyde ₅₀	477 m
Høyde ₆₀	508 m
Høyde ₇₀	554 m
Høyde ₈₀	589 m
Høyde ₉₀	626 m
Høyde _{MAX}	671 m

Klima- /hydrologiske parametere
(1991-2020)

Årlig middellavrenning (Q_M)	56.2 l/s*km²
Årlig middellavrenning	1774 mm
Usikkerhet middellavrenning	17.9 %
Nedbør juni - august	402 mm
Nedbør desember - februar	611 mm
Årstemperatur	3.0 °C
Sommertemperatur	11.2 °C
Vintertemperatur	-2.9 °C

Norges
vassdrags- og
energidirektoratKartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregn.punkt: 178662 E
7005515 NNedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.
Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere «Bøvra»

Vassdragsnr.: 112.3A2
Kommune.: Sunndal
Fylke.: Møre og Romsdal
Vassdrag.: Bøvra

Feltparametere

Areal (A)	217 km²
Effektiv sje (A_{eff})	0.5 %
Elvleengde (E_L)	20.8 km
Elvegradient (E_G)	18.7 m/km
Elvegradient 1085 ($E_{G,1085}$)	16.5 m/km
Helning	11.5 °
Dreneringstetthet (D_T)	1.9 km ⁻¹
Feltleengde (F_L)	26 km

Arealklasse

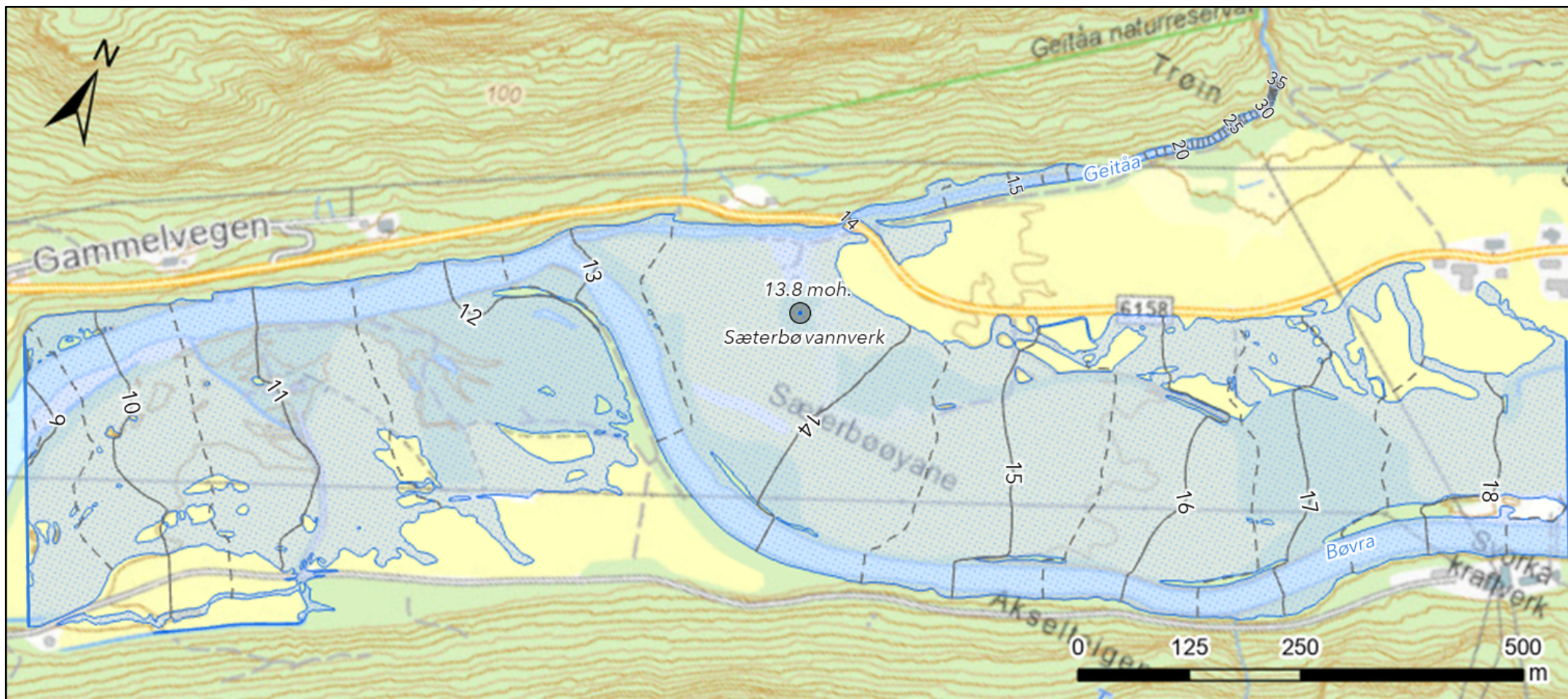
Bre (A_{BRE})	0 %
Dyrket mark (A_{JORD})	1 %
Myr (A_{MYR})	8.4 %
Leire (A_{LEIRE})	0 %
Skog (A_{SKOG})	32.9 %
Sje (A_{SJO})	6 %
Snau fjell (A_{SF})	14.7 %
Urban (A_U)	0 %
Uklassifisert areal (A_{UKLST})	37 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	12 m
Høyde ₁₀	315 m
Høyde ₂₀	368 m
Høyde ₃₀	382 m
Høyde ₄₀	411 m
Høyde ₅₀	438 m
Høyde ₆₀	469 m
Høyde ₇₀	500 m
Høyde ₈₀	537 m
Høyde ₉₀	606 m
Høyde _{MAX}	920 m

Klima- /hydrologiske parametere
(1991-2020)

Årlig middellavrenning (Q_M)	53.1 l/s*km²
Årlig middellavrenning	1677 mm
Usikkerhet middellavrenning	5.5 %
Nedbør juni - august	391 mm
Nedbør desember - februar	582 mm
Årstemperatur	3.1 °C
Sommertemperatur	11.3 °C
Vintertemperatur	-2.7 °C



Flomsonekart Sæterbø Vannverk

Kartlegging av flomsituasjonen for Sæterbø vannverk for **1000-årsflom** inkludert påslag for klima og sikkerhet (30%).

Geitåa - 40 % klimapåslag
Bøvra - 20% klimapåslag

Tegnforklaring

-  Flomsone Q1000 inkl. klima- og sikkerhetspåslag (FS)
-  Flomkoter 1.0 m Q1000 FS
-  Flomkoter 0.5 m Q1000 FS
-  Grunnvannsbrønn Sæterbø vannverk

Kartreferanse: UTM 32, NN2000
Oppdragsgiver: Surnadal kommune
Oppdragsnummer: 636948-01
Dato: 24.04.2025
Utarbeidet av: MSL
Status: Leveranse



asplan viak