Hydrologisk og hydraulisk rapport

Liøya Næringspark, Midtre Gaudal kommune



Foto: egne bilder

	Dato	Beskrivelse	Utaebeidet av	Konrollert av	Godkjent av
	08.07.2026	Utarbeidelse av rapport	Zlatko Lasić	Nils Solheim Smith	

Prosjekt:	Liøya Næringspark
Prosjektnummer:	10253455
Kunde:	Midtre Gaudal kommune
Rev:	00
Dato:	08.76.2026
Opprettet av:	Zlatko Lasić
Kontrollert av	Nils Solheim Smith
Dokumentnummer	
Dokumentreferanse	"\\notrdfs001\OPPDRAG\32516\10253455\000\06 Dokumenter\10 Rapporter og Notater"

Sammendrag

Sweco er engasjert av Midtre Gauldal kommune for å vurdere hydrologisk og hydraulisk tilstand for eksisterende område rundt Liøya Næringspark i Støren sentrum. Midtre Gauldal kommune er i gang med detaljregulering av Liøya næringsområde og hadde i utgangspunktet tatt høyde for at ny E6 ville bli flomvoll for elva Sokna. Tilbakemeldingen fra Nye Veier er at ny E6 i det aktuelle området tidligst vil ha byggestart i 2038. Denne rapporten presenterer nødvendige utredninger av flom for planområdet og nødvendige tiltak for å få en sikker og langvarig løsning før denne veiparsellen blir utbygd. Rapporten viser hydrologiske og hydrauliske vurderinger av det aktuelle planområde.

Som en del av analysen er det gjennomført en flomvurdering for å fastsette vannstandsnivå for 20- og 200-årsflom. Disse nivåene er avgjørende for å vurdere utforming av nødvendige tiltak samt sikkerhet under både lav og høy vannføring.

Grunnlaget for beregningene er etablert gjennom befaring, innhenting av relevant bakgrunnsdata og fastsettelse av forutsetninger for de videre analysene. Flomberegningen er gjennomført med regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018), og kombinert med lokal flomfrekvensanalyse, med utgangspunkt i nedbørfeltets karakteristikk og sammenligning mot nærliggende målestasjoner. På bakgrunn av dette er det beregnet flomverdier for Liøya, hvor det er lagt til grunn en sikkerhetsklasse F2 i henhold til NVEs klassifiseringssystem. Det er i tillegg utført sensitivitetsanalyse for å belyse usikkerhet i beregningene, samt vurdert forventede vannføringer i anleggsperioden.

De hydrauliske beregningene er utført i en 2D hydraulisk modell (HEC-RAS), basert på terrengmodell og geometri for det aktuelle vassdragsavsnittet, med tilhørende ruhetsparametere og fastsatte grense- og initialbetingelser. Som en del av terrengmodellen ble det lagt inn en flomvoll for å representere planlagt tiltak i modellen. Modellen er /tilpasset før det er beregnet vannstand, vanndybde og vannhastighet for dimensjonerende scenarioer, herunder Q200 med tillegg av klimapåslag og sikkerhetspåslag på henholdsvis 20 % og 40 %. Resultatene danner grunnlag for vurdering av erosjonssikring i planområdet.

Basert på de hydrauliske resultatene er det gjort en innledende vurdering av behovet for erosjonssikring, samt utarbeidet et metodisk rammeverk for videre detaljprosjektering. Rapporten redegjør for hvilke inngangsdata som vil være nødvendige for en detaljert dimensjonering av sikringstiltak, og gir en risikobasert begrunnelse for at detaljprosjektering av erosjonssikring kan utsettes til et senere prosjekteringstrinn.

Rapportens konklusjoner og anbefalinger oppsummerer resultatene fra flom- og hydraulikkberegningene, og gir føringer for videre arbeid med sikring og detaljprosjektering ved Liøya.

Hovedresultater inkluderer:

- Beregnet dimensjonerende 200-årsflom er 359 m^3/s.
- Beregnet 200-årsflom+20% klimapåslag+40sikkerhets påslag er 602 m^3/s.
- Beregnet 20-årsflom uten påslag (såkalt utbyggings intervall) er 253 m^3/s.
- Det er vurdert behov for erosjonssikringstiltak, som skal detaljprosjekteres i de neste prosjektfasene.

Innhold

1 Innledning og formål 5

2 Regelverk og veiledere 6

3 Grunnlag og forutsetninger 6

3.1 Befaring 6
3.2 Grunnlag 6
3.3 Forutsetninger for beregningene 6

4 Flomberegning 7

4.1 Metodikk 7
4.1.1 Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018) 7
4.1.2 Full lokal + RFFA-2018 7
4.1.3 Flomfrekvensanalyse 7
4.1.4 Sensitivitetsanalyse 7
4.2 Nedbørfelt og feltkarakteristikk 8
4.3 Nærliggende stasjoner 9
4.4 Beregnede flomverdier 11
4.4.1 Liøya 11
4.5 Valg av endelige verdier 11
4.6 Vannføring i anleggsperioden 12

5 Hydrauliske Beregninger 13

5.1 Prinsipp for vannhåndtering 13
5.2 Hydraulisk modell 13
5.2.1 Terrengmodell og geometri 13
5.2.2 Ruhet 15
5.2.3 Initial- og grensebetingelser 15
5.2.4 Kalibrering/tilpasning 15
5.3 Resultater fra vannlinjeberegninger 16
5.3.1 Vannstand, vanndybder og vannhastigheter ved bestemte profillinjer 16
5.3.2 Sensitivitetsanalyse 20
5.4 Erosjonssikring ved planområde 22
5.4.1 Innledende vurdering 22
5.4.2 Metodisk rammeverk for senere detaljprosjektering 23
5.4.3 Inngangsdata som kreves for detaljert dimensjonering 23
5.4.4 Risikobasert begrunnelse for å utsette detaljert dimensjonering 23

6 Konklusjoner og anbefalinger 24

7 Referanser 25

8 Vedlegg 26

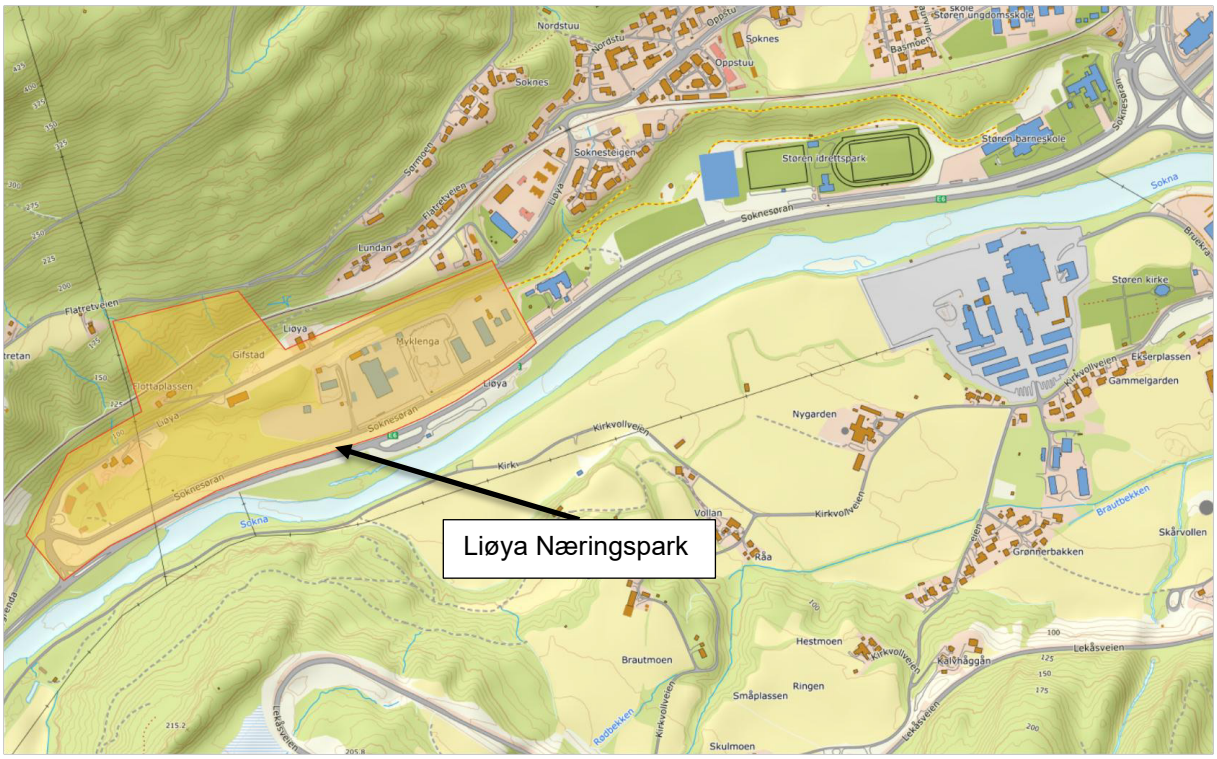
1 Innledning og formål

Sweco er engasjert av Midtre Gauldal kommune for å vurdere hydrologisk og hydraulisk tilstand for eksisterende Liøya næringsområde liggende ved elva Sokna. Liøya er lokalisert langs vassdraget tilhørende elva Sokna og like ved innløpet til Gaula, i et område hvor det foreligger planer om detaljregulering av Liøya næringsområde for å redusere flomrisiko knyttet til planlagt arealbruk. Området vil også potensielt bli brukt til nye veiparseller tilknyttet den nye E6. Som en del av grunnlaget for videre planlegging av tiltaket er det utarbeidet en flomberegning og tilhørende hydrauliske analyser for det aktuelle elvestykket. Formålet med denne rapporten er å dokumentere:

- **Flomberegning for Liøya**, herunder fastsettelse av dimensjonerende flomverdier basert på regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018) og i kombinasjon med lokal flomfrekvensanalyse, samt vurdering av nedbørfeltets karakteristikk (ca. 565 km²) og sammenligning mot nærliggende målestasjoner (HugdalBru, Kjelstad, Lillebudal Bru, Løsetli og Eggafoss).
- **Hydrauliske beregninger** i en 2D hydraulisk modell (HEC-RAS), hvor planlagt voll er lagt inn i terrengmodellen for å simulere effekten av tiltaket på vannstand, vanndybde og vannhastighet under ulike flomscenarioer.
- **Vurdering av erosjonssikring** i planområdet, basert på resultatene fra de hydrauliske beregningene, samt et metodisk rammeverk og en risikobasert begrunnelse for videre detaljprosjektering.

Arbeidet er utført i tråd med gjeldende regelverk og retningslinjer, herunder NVEs Veileder 3/2022 for sikkerhet mot flom, samt relevante krav i TEK17 § 7-2 knyttet til sikkerhet mot naturpåkjenninger. Det er lagt til grunn en sikkerhetsklasse F2 for tiltaket, med tilhørende klimapåslag og sikkerhetspåslag i henhold til NVEs anbefalinger.

Rapporten er strukturert slik at kapittel 2 og 3 redegjør for regelverk, veiledere og grunnlagsdata som ligger til grunn for beregningene. Kapittel 4 presenterer selve flomberegningen, mens kapittel 5 dokumenterer de hydrauliske beregningene, herunder modelloppsett, kalibrering, resultater fra vannlinjeberegninger og vurdering av erosjonssikring. Kapittel 6 oppsummerer rapportens konklusjoner og gir anbefalinger for det videre arbeidet, herunder behovet for supplerende undersøkelser og detaljprosjektering.



Figur 1-1 Oversikt over geografisk plassering av Liøya Næringspark.

2 Regelverk og veiledere

For flomberegningen er NVE Veileder 1/2022 lagt til grunn (Glad, et al., 2022). Utarbeidelse av flomfare inngår i kravene til Byggeteknisk forskrift (TEK 17) mot flom og stormflo og byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet (gjentaksintervall) avhengig av konsekvensgrad ikke overskrides. For byggverk hvor konsekvens anses som liten er gjentaksintervall satt til 20 år. For middels konsekvens er gjentaksintervall satt til 200 år og for byggverk med stor konsekvensgrad er gjentaksintervallet på 1000 år.

Det er i enkelte tilfeller også brukt retningslinjene til vegnormal N200, hvor det er angitt tre ulike sikkerhetsklasser for ÅDT: mindre enn 500, mellom 500 og 4000 og mer enn 4000, med eller uten omkjøringsmulighet.

3 Grunnlag og forutsetninger

3.1 Befaring

Det ble gjennomført en befaring av Sweco hydrolog Zlatko Lasic, med oppmåling av eksisterende elementer av interesse for videre beregning. Det er ikke utarbeidet et befaringsnotat som oppsummerer funn og innmålinger/oppmålinger, men en befaringsskisse er vedlagt Vedlegg8. Det er produsert flere filer med oppmålingsdata og bilder.

3.2 Grunnlag

- Terrengmodell fra Høydedata (https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/).
- Innmålingsdata (GPS-punkter og bilder) fra befaring 16.06.2026 utført av Sweco
- Bilde av dagens situasjon ved Liøya Næringspark

3.3 Forutsetninger for beregningene

Terrengmodellen er modifisert basert på innmålinger ved av dagens Liøya Næringspark sørlige plangrense. Modifiseringen av terreng (f.eks. interpoleringer mellom punkter) har som formål å gjøre grunnlaget mest likt reell situasjon, men vil samtidig innføre noe usikkerhet i kvaliteten av terrengmodellen.

4 Flomberegning

4.1 Metodikk

Det er gjort flomberegninger etter metodikk i NVEs veileder nr. 1/2022 (Glad, et al., 2022). De benyttede metodene er beskrevet i følgende avsnitt.

4.1.1 Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)

Formelverket RFFA-2018 inkluderer ligninger for å beregne medianflom, vekstkurver (forholdstall mellom middelflom Q_M, og høyere gjentaksintervaller Q_T) og forholdstallet mellom kulminasjonsflom og døgnmiddelflom (kulminasjonsfaktor, Qmom/Qdøgn) i umålte felt. Formelverket ble utviklet for å estimere flomstørrelser opp til og med 1000-års gjentaksintervall for alle nedbørfeltstørrelser (NVE, 2022). Formelverket er implementert i NVEs nedbørfeltanalyseprogrammet NEVINA.

4.1.2 Full lokal + RFFA-2018

I metoden Full lokal + RFFA-2018 beregnes indeksflommen og vekstkurven ut fra en kombinasjon av observerte data og formelverket RFFA-2018. Har man mange år med observerte data, vektlegges de lokale observasjonene mest. Hvis det har få år med observasjoner, vektlegges informasjon fra formelverket mest. Mer informasjon om de ulike flomfrekvensanalysene fås i rapporten Lokal og regional flomfrekvensanalyse (NVE Rapport 10/2020).

4.1.3 Flomfrekvensanalyse

Flomfrekvensanalyser er statistiske analyser som relaterer historiske flomstørrelser til gjentaksintervaller, som for eksempel 50-årsflom eller 200-årsflom. Flomfrekvensanalyse utføres på observerte flomdata fra enkeltstasjoner som lokal flomfrekvensanalyse eller som regional flomfrekvensanalyse om observasjoner hentes fra et større antall stasjoner i en region. En kombinasjon av regionalt formelverk og lokale flomdata (full lokal + regional flomfrekvensanalyse) ble benyttet i denne rapporten.

Grunnlaget for flomberegninger er NVEs database over observerte vannføringer og NVEs hydrologiske analyseprogram HYDRA II ble benyttet for flomfrekvensanalyse. Det er benyttet fem målestasjoner i nærheten av vassdraget i denne analysen. Verdier til de valgte stasjoner er vist i Tabell 4-2. I tillegg er det lagt til 20 % klimapåslag i forbindelse med klimaendringer fram mot 2100 og sikkerhetspåslag i tråd med klassifisering av flomberegningen.

4.1.4 Sensitivitetsanalyse

For å vurdere robustheten i beregningsgrunnlaget er det gjennomført en sensitivitetsanalyse med to uavhengige scenarioer i tillegg til hovedberegningen for Q200. I det første scenarioet er vannføringen for Q200 økt med 20 %. Dette er gjort for å ta høyde for usikkerhet i det hydrologiske grunnlaget, herunder ekstrapolering til sjeldne gjentaksintervall og at eksisterende flomvannføringsestimater i regionen kan være underestimert i lys av klimaendringer. Praksisen er i tråd med NVEs anbefaling om å øke dagens anslag for flomvannføring i Trøndelag med 20 % i nedbørfelt der maksimal eller tilnærmet maksimal vannføring skjer om høsten i dagens klima. I det andre scenarioet er ruhetsverdier (Mannings tall) i den hydrauliske modellen justert med 20 % for samme vannføring (Q200). Dette er gjort for å belyse usikkerheten i valgt ruhetsparameter. Ruhet er normalt en av de mest usikre inngangsparameterne i en hydraulisk modell, og resultatet er derfor sensitivt for valgt verdi, spesielt ved begrenset kalibreringsgrunnlag.

De to scenarioene er kjørt hver for seg for å skille mellom hydrologisk usikkerhet (vannføring) og hydraulisk/modellusikkerhet (ruhet), og for å identifisere hvilken faktor som gir størst utslag på beregnet vannstand og flomutbredelse langs den aktuerte strekningen. Resultatene fra sensitivitetsanalysen kan videre brukes og legges til grunn ved vurdering av nødvendig sikkerhetsmargin/fribord i det videre arbeidet.
Sensitivitetsanalysen er gjennomført for å illustrere hvilken størrelsesorden endringer i sentrale inngangsparametere (vannføring og ruhet) kan gi på beregnet vannstand og flomutbredelse. Analysen er ment som en pekepinn på modellens følsomhet for disse parameterne, og skal ikke forstås som en kvantifisering av faktisk usikkerhet i det endelige resultatet. Resultatene fra de to scenarioene (økt vannføring +20 % og økt ruhet +20 %) er ikke lagt til grunn for endringer i hovedberegningen, i valgt

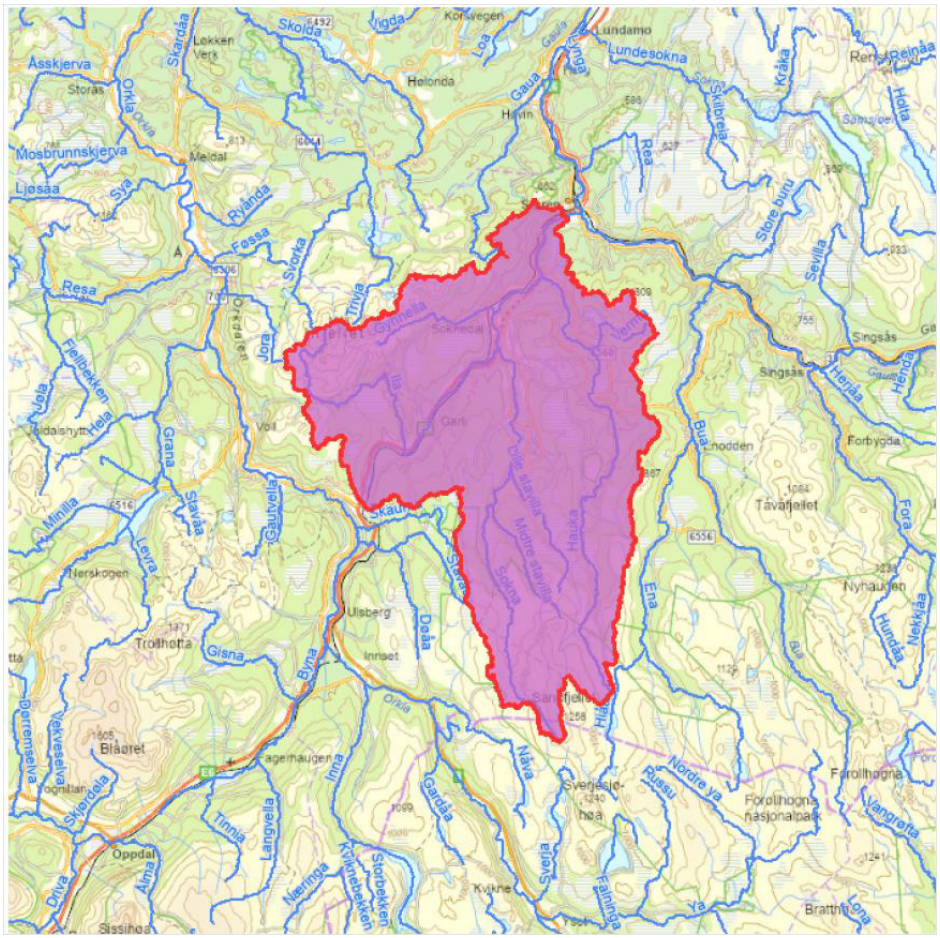
dimensjonerende vannføring (Q200) eller i den hydrauliske modellens kalibrerte ruhetsverdier. Hovedberegningen anses fortsatt som det beste faglige estimatet basert på tilgjengelig datagrunnlag, og sensitivitetsresultatene medfører derfor ingen endring av flomsonegrenser, sikkerhetsklasse eller anbefalte tiltak i dette prosjektet

4.2 Nedbørfelt og feltkarakteristikk

Feltkarakteristikk for nedbørfeltet ved Liøya Næringspark er vist i Tabell 4-1 og generert nedbørfelt er vist i Figur 4-1.

Tabell 4-1 Feltkarakteristikk for vassdrag som avleder vann til planområde.

Parameter	Liøya
Areal (km2)	565
Effektiv sjøprosent (%)	0
Elvelengde (km)	50.6
Feltlengde (km)	21
Elvegradient (m/km)	20.4
Helning (º)	8
Normalavrenning, qn (l/s/km2), 1991-2020	23.4
Dyrket mark (%)	6.3
Myr (%)	16.5
Skog (%)	54.2
Sjø (%)	1.6
Snaufjell (%)	19.2
Urban (%)	0.1
Uklassifisert (%)	2.2
Høyde minimum (moh.)	74
Høyde median (moh.)	641
Høyde maksimum (moh.)	1255



Figur 4-1 Generert nedbørfelt ved Liøya.

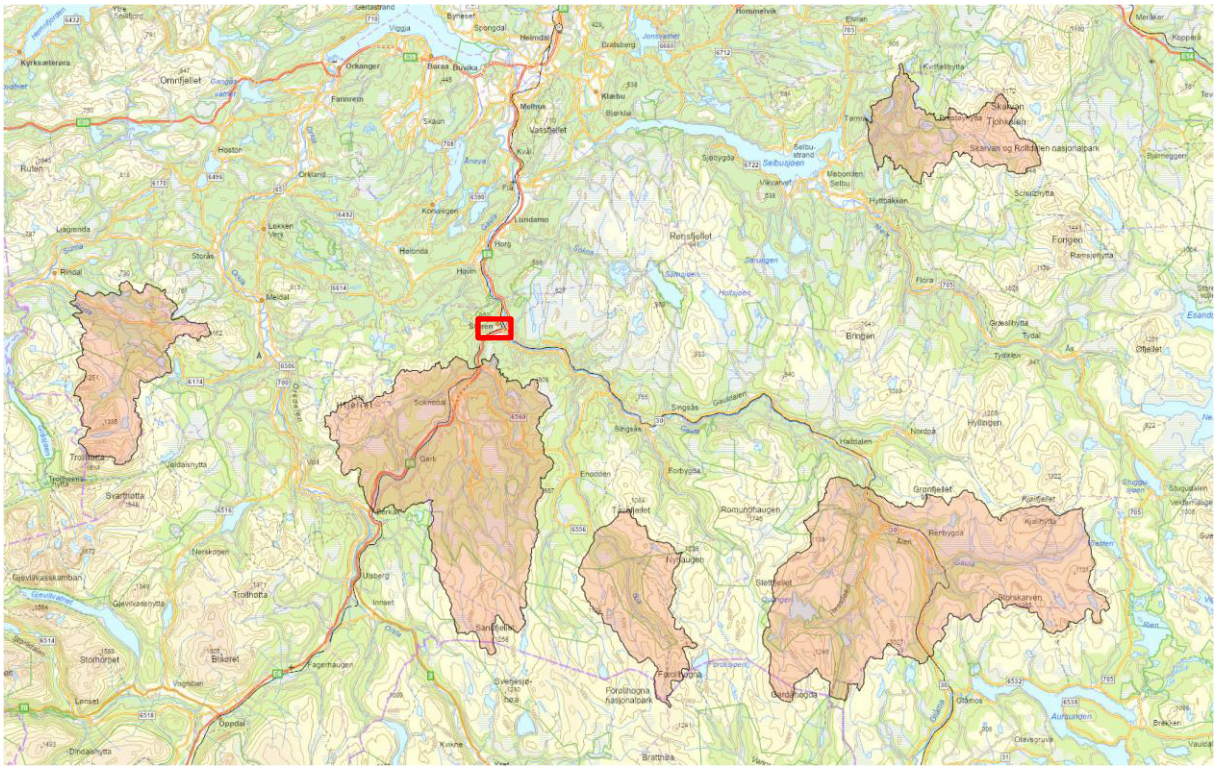
4.3 Nærliggende stasjoner

Det er gjort en vurdering av nærliggende målestasjoner som kan være representative for vassdragene det skal gjøres flomberegninger for. Målestasjonene er benyttet for flomfrekvensanalyse basert på døgndata. Til hydraulisk modellering er det likevel valgt å benytte NIFS-2018 verdier som grunnlag til flomverdier. Dette skyldes at verdiene er høyere og er et konservativt anslag. Se feltkarakteristikk i Tabell 4-2 og nedbørfelt i Figur 4-2. De utvalgte stasjonene er valgt grunnet sin plassering i forhold til Liøya Næringspark, samt feltets areal.

Tabell 4-2 Feltkarakteristikk for vassdragene som krysser bruene

Parameter	122.17.0 Hugdal bru	112.5.0 Løsetli	122.14.0 Lillebudal bru	123.31.0 Kjeldstad i Garbergelva	122.11.0 Eggafoss
Areal (km^2)	565	192	168	143	655
Normalavrenning, qn ($l/s/km^2$), 1991-2020	23.51	44.42	32.45	50.16	26.43
Effektiv. Sjøprosent (%)	0	0,2	0	0,1	0,1
Snaufjellandel (%)	19	32	62	35	42
Reguleringsgrad areal (%)	0	0.7	0	0	0.3
Elvegradient (m/km)	22	24	20	20	15
Høyde minimum (moh.)	126	436	689	403	648

Høyde median (moh.)	641	653	962	594	868
Høyde maksimum (moh.)	1255	1060	1105	876	1046
Måledata fra	1972	1957	1963	1912	1941
Måledata til	2023	1984	2023	2023	2023
Antall år med data	51	27	60	109	82



Figur 4-2 Nedbørfeltene til målestasjoner 122.17.0 Hugdal bru, 112.5.0 Løsetli, 122.14.0 Lillebudal bru, 123.31.0 Kjeldstad i Garbergelva, og 122.11.0 Eggafoss. (planområde befinner seg i den røde firkant)

4.4 Beregnede flomverdier

4.4.1 Liøya

Flomverdier for det aktuelle nedbørfeltet ved dagens Liøya er beregnet ved bruk av RFFA-2018 og skalert fra flomfrekvensanalyse (FFA), se Tabell 4-3. Det er benyttet kulminasjonsfaktor beregnet fra RFFA-2018 på 1,13, et forholdstall av årsmiddelvannføring mellom det aktuelle nedbørfeltet og de to vurderte målestasjonene for å regne ut kulminasjonsvannføring av døgnverdier fra FFA.

Tabell 4-3 Beregnede flomverdier (m^3/s) for Liøya.

Gjentaksintervall (år)	Middel (2)	5	10	20	50	100	200
NIFS-2018	142.4	190.8	222.1	253.4	294.7	326.0	358.8
FFA for bekk / elveløp referert stasjon 122.17.0 Hugdal bru	142.4	176.2	202.8	228.7	263.0	289.5	316.9
FFA for bekk / elveløp referert stasjon 112.5.0 Løsetli	211.7	265.3	318.8	372.1	445.4	503.1	563.4
FFA for bekk / elveløp referert stasjon 122.14.0 Lillebudal bru	201.9	243.7	285.2	327.1	384.8	430.7	475.3
FFA for bekk / elveløp referert stasjon 123.31.0 Kjeldstad i Garbergelva	296.6	373.5	440.1	505.6	592.6	660.2	730.2
FFA for bekk / elveløp referert stasjon 122.11.0 Eggafoss	164.3	202.0	231.7	260.5	298.2	326.8	355.8

4.5 Valg av endelige verdier

Flomverdiene ligger i samme størrelsesorden, men det er noe variasjon mellom stasjonene.. Siden målestasjonene viser noe lavere verdier enn beregning ved hjelp av Nevina, er NIFS-2018 verdiene valgt. Det skal nevnes at flomverdier fra FFA beregninger for døgndata til målestasjonen er sammenliknet først og fremst på basis av areal som den primære parameter. Derfor er det verdier fra NIFS-2018 valgt videre som flomverdier som ble benyttet, se Tabell 4-4.

Tabell 4-4 Beregnede/valgte flomverdier avrundet i m^3/s.

Gjentaksintervall (år)	Nedbørfelt ved Liøya (NIFS-2018)
M (2)	142.4
5	190.8
10	222.1
20	253.4
50	294.7
100	326.0
200	358.8

Det er forventet en økning i flomverdier i området fram mot år 2100. Norsk Klimaservice anbefaler et påslag på flomverdi på 20 eller 40 % for vassdrag i området (Norsk klimaservicesenter, 2024). Statens vegvesens Vegnormal N200 krever 20 % klimapåslag for flomverdier beregnet i Sør-Trøndelag fylke, for både små og store vassdrag. Likevel er det valgt å gå videre i beregninger med 20 % klimapåslag til flomverdier. Dette tallet er noe lavere enn vanlig, da nedbørfelt til Liøya regnes som arealmessig stort felt. Dette betyr at respons til nedbør, snøsmelting og økte vannføringer ikke inntreffer raskt I tillegg er det lagt til en sikkerhetsfaktor på 1,4 for å ta hensyn til usikkerheten i flomberegningen. Endelige flomverdier med klimapåslag og sikkerhetsfaktor er vist i

Tabell 4-5.

Tabell 4-5 Beregnede/valgte flomverdier (avrundet) i m^3/s for Liøya med 20 % klimapåslag, og 40% sikkerhetspåslag

Gjentaksintervall (år)	Nedbørfelt ved Liøya Flomverdi m/ klimapåslag (m^3/s)	Nedbørfelt ved Liøya Flomverdi m/klimapåslag og sikkerhetspåslag (m^3/s)
M (2)	171	239
5	229	321
10	267	373
20	304	426
50	354	495
100	391	548
200	431	603

4.6 Vannføring i anleggsperioden

Det er gjort en vurdering av hvilke vannføringer som kan forventes i anleggsfasen. Anleggsfasen er ikke nærmere spesifisert, men det forutsettes å bli i perioder med lavest vannføring. Hvilke perioder er gunstigst er ikke utforsket nærmere, men det er gjort vurderinger av 5- og 10-års flomhendelser. Dette gir et godt utgangspunkt for tidsplanlegging og sikkerhet for arbeid som blir utført ved kulverten (Tabell 4-6).

Tabell 4-6 Estimerte verdier for normalvannføring i anleggsperioden. Alle verdier i m^3/s

Gjentaksintervall (år)	Nedbørfelt ved Liøya Flomverdi (m^3/s)	Nedbørfelt ved Liøya Flomverdi med sikkerhetspåslag (m^3/s)
5	191	267
10	222	311

5 Hydrauliske Beregninger

5.1 Prinsipp for vannhåndtering

Området rundt planområde skal sikres mot en 200-årsflom inkludert klima- og sikkerhetspåslag. Det er ikke utarbeidet et spesifisert forslag til avledning av flom- og terrengvann rundt planområdet. Det er forutsatt at det skal ikke gjennomføres noen nye tiltak i planområdet. Scenarioer er fastsatt med utgangspunkt i tilgjengelige data, NVEs Nasjonalt formelverk for flomberegning (NVEs veileder nr. 13-2015) samt faglig vurdering av lokale forhold. Modellen er utført med ulike prinsipp for vannhåndtering som er vurdert som aktuelle løsninger for næringsparken fremover. Modellen er utført med følgende fire scenarioer:

1. beregning uten voll og med eksisterende terreng uten modifikasjoner

Utnytter eksisterende kanal langs plangrensen mot elva Sokna. Kanalens geometri, fallforhold og tverrsnitt er basert på oppmålinger og kartdata. Disse forholdene er videreført i modellen for å gjenspeile dagens situasjon, og danner referansegrunnlaget for vurdering av kapasitetsforbedringer.

2. eksisterende rør/stikkrenner i beregningene

I modelleringen er det forutsatt at ingen deler av overvannssystemet erstattes eller oppgraderes med rør av større dimensjon enn eksisterende. Formålet med denne forutsetningen er å vurdere effekten av eksisterende kapasitet på vannføringsforhold og vannstand i systemet. Tiltaket skal bidra til bedre forståelse av dagens løsning ved intens nedbør og redusert risiko for lokale oversvømmelser.

3. lokal bekk eller eksisterende kanaler på planområde

Det er videre forutsatt at eksisterende kanal på utvalgte strekninger (sør i planområdet) ikke skal utvides og fordypes for å forbedre hydraulisk kapasitet. Dette innebærer kanalen har samme tverrsnitt med jevnere bunnprofil, i tråd med prinsippene for dimensjonering av åpne vannveier etter NVEs veileder for flom- og erosjonssikring (NVE Veileder 05/2019). Ved befaring er det ikke bemerket vannløp av større betydning.

4. beregninger med ny voll: Det skal etableres en ny voll i forlengelse av den eksisterende. Den er plassert i nedre del av planområdet. Ny voll i modellen er ikke detaljspesifisert. Øvre høyde kote er tatt som et fast høydepåslag til det eksisterende terrenget (2 m). Denne simuleringer er tatt videre i rapporten.

Disse fire hoved forutsetningene ligger til grunn for de gjennomførte simuleringene og vurderingene av vannføring, kapasitet og flomavledning i prosjektområdet. Resultatene må derfor ses i sammenheng med disse tekniske og geometriske forutsetningene.

5.2 Hydraulisk modell

For beregning av vannlinje og hydrauliske parametere, er programvaren HEC-RAS v. 6.6 benyttet. HEC-RAS er et numerisk simuleringsprogram utviklet av US Army Corps of Engineers (USACE). Beregninger er utført ved bruk av ligningene «SWE-EM (stricter momentum)». Alle topografiske data er oppgitt i UTM-sone 32N med NN2000 som høydereferanse. Viktige parametere som inngår i modellen er terreng, geometri, ruhet, grensebetingelser og vannføring. Det er benyttet beregningssteg på 1 s for alle beregninger. Beregninger er foretatt med hensyn til eksisterende terreng supplert av bilder og terreng punkt målt ved befaring.

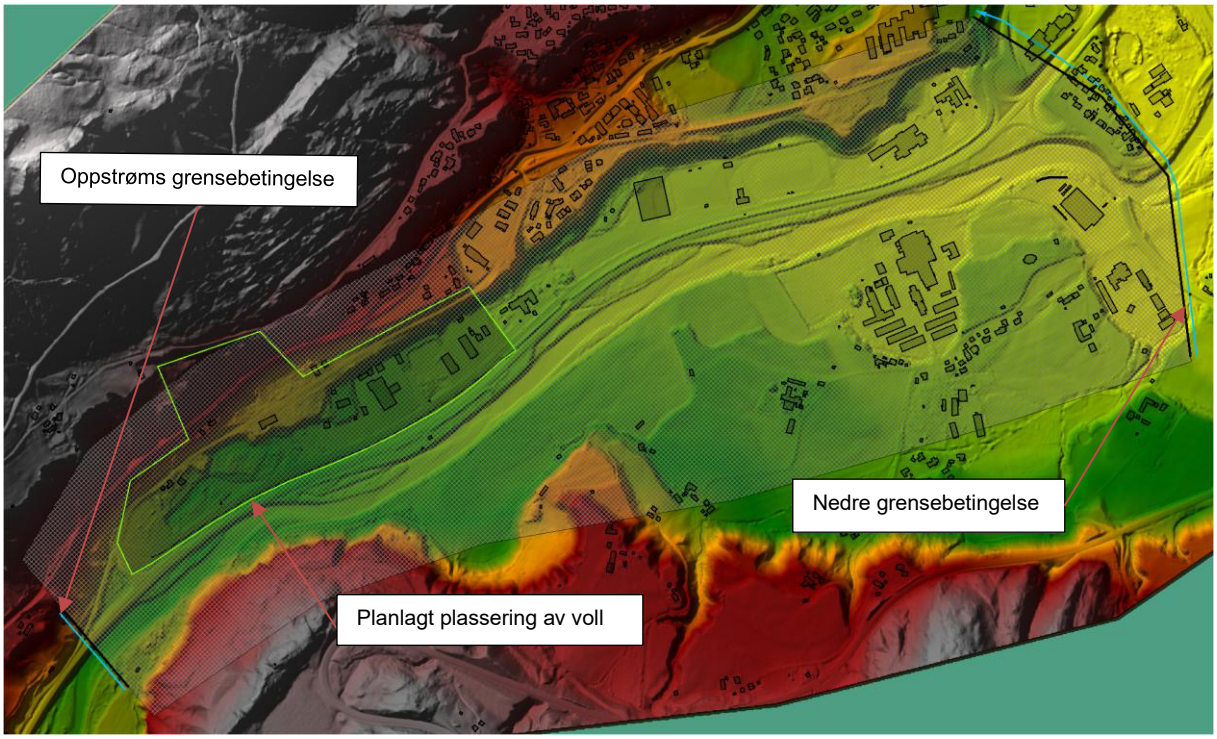
5.2.1 Terrengmodell og geometri

5.2.1.1 Liøya

I Figur 5-1 er terrengmodell og geometri for Liøya Næringspark vist. Terrengdata på land som inkluderer eksisterende vegstrekninger og bygninger er lastet ned fra Høydedata (https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/), og er et utsnitt av NDH Melhus-Orkland 5pkt Vest 2022. Oppløsningen på datasettet er 0,25 meter. Terrengmodellen ble deretter modifisert på bakgrunn av

oppmålinger gjennomført på befaringen. Det er benyttet 5 x 5 m celler for hele modellområdet med bruddlinjer langs nyetablert voll. I tråd med Tek-17, tar beregningen utgangspunkt i en dimensjonerende 200-årsflom med klimapåslag og sikkerhetsfaktor for alle elementene i planområdet.

Det er én oppstrøms grensebetingelse for vannføringen i modellen, og bunnhelning ved utløpet er benyttet som nedre grensebetingelse i modellen.



Figur 5-1: Terrengmodellen og geometrien av planområdet og modellen for simuleringen.

5.2.2 Ruhet

Det er benyttet Manningskoeffisient (n-verdi) for ruheten i modellen. Benyttet Manningskoeffisient er basert på vassdrags-litteratur for ulike arealtype som ble funnet i FKB sin arealresurskart (AR5). Det finnes ingen innmålinger av vannføring og vannstand, og modellen er derfor ikke kalibrert. Valgt Manningskoeffisient er vist i Tabell 5-1.

Tabell 5-1 Ruhetskoeffisient for beregninger i HEC-RAS.

Navn	Valgt ruhetskoeffisienter n = 1/M ($s^{1/3}$/m)
Bebygd	0.1
Ferskvann	0.04
Samferdsel	0.02
Fulldyrka jord	0.04
Skog	0.15
Myr	0.06
Åpen fastmark	0.06
Innmarksbeite	0.03

5.2.3 Initial- og grensebetingelser

Det er for samtlige hydrauliske modeller benyttet to typer av øvre grensebetingelser. Den ene lik konstant vannføring og den andre med tidvis flomoppbygging. Vannføringene er satt lik beregnet normalvannføring for 20-årsflom og 200-årsflom inkludert 20 % klimapåslag på flomverdier og 40 % sikkerhetspåslag som ekstra tillegg (Tabell 5-2).
Nedre grensebetingelse for samtlige modeller er satt lik vannstand til 200-årsflom i Gaula. Nivå er hentet fra NVE rapport Delprosjekt Støren.

Analysen er gjort i en todimensjonal modell ved 20-års, og 200-årsflommen. Sentrale parametere i modellen er oppsummert i Tabell 5-2. Oppstrøms grensebetingelser er vannføringer som beregnet i Kap. 4. Nedstrøms grensebetingelser er Stage Hydrograph.

Tabell 5-2 Valgte parametere og verdier i den hydrauliske beregninger

Parameter	**Verdi**
Oppstrøms grensebetingelser (vannføring)	- Konstant kulminasjonsvannføring ved 200-årsflom med 20% klimapåslag og 40% sikkerhetspåslag. - Konstant kulminasjonsvannføring ved 20-årsflom uten klimapåslag og sikkerhetspåslag
Nedstrøms grensebetingelse	Konstant *Stage Hydrograph* 72.4 og 71.9 moh
Størrelse beregningsceller	5 meter X 5 meter
Tidssteg	1 sekunder

5.2.4 Kalibrering/tilpasning

Det er ikke brukt eventuelle innmålinger av vannspeil for gitt vannføringer for Sokna og det er derfor modellen ikke kalibrert.

5.3 Resultater fra vannlinjeberegninger

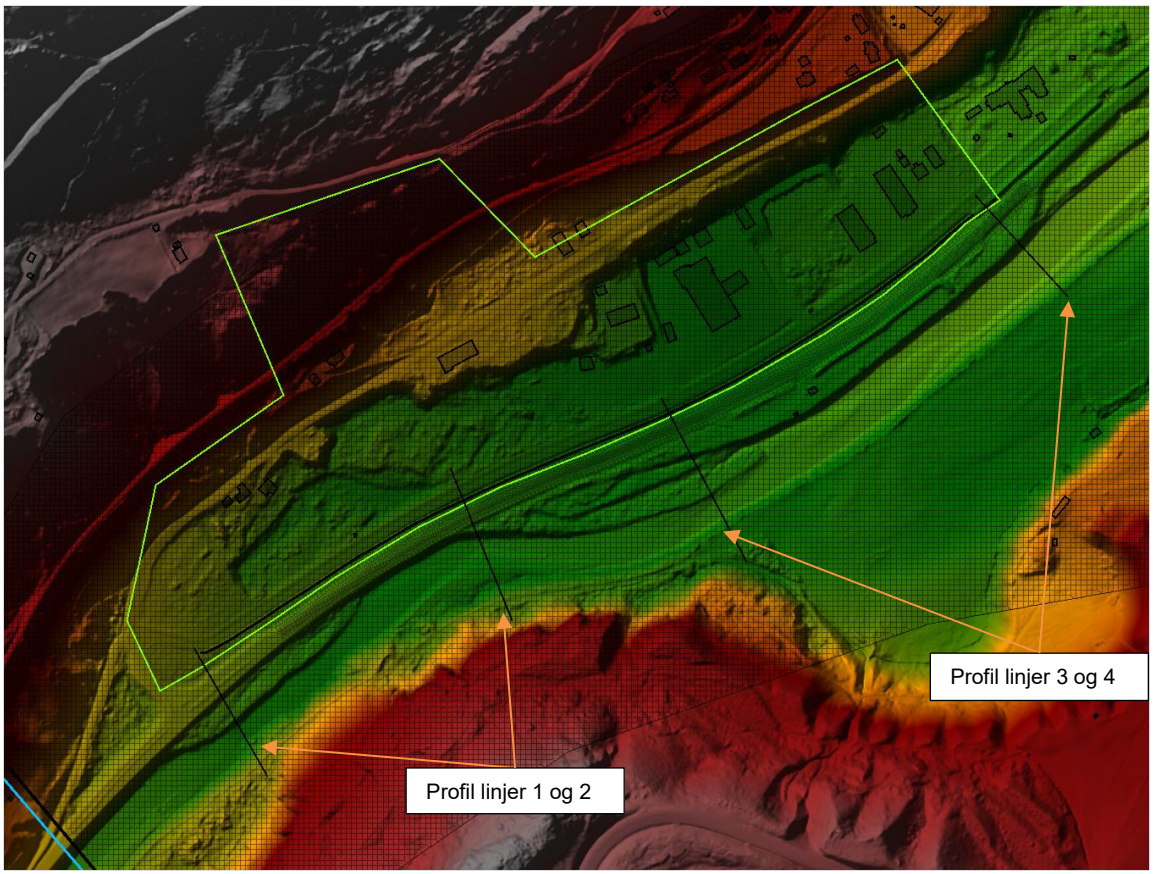
I dette kapittelet presenteres resultater fra den hydrauliske modelleringen i HEC-RAS for det planlagte området sør i tiltaksområdet, samt for arealet langs støttende veg. Resultatene er basert på 2D-modellering av vannstand, vanndybde og vannhastighet for aktuelle gjentaksintervall/klimajusterte flomscenarier, og danner grunnlag for vurdering av flomfare og nødvendige sikringstiltak i området. Det er etablert et sett med profillinjer (tverrprofiler) gjennom modellområdet for å kunne trekke ut representative verdier for vannstand, vanndybde og vannhastighet langs de mest kritiske strekningene, herunder ved forretningsbebyggelse i sørlige del av området og langs traseen for støttende veg. Profillinjenes plassering er vist i Figur 5-2, og er lagt slik at de fanger opp forventede variasjoner i strømningsforhold som følge av terrengets fall, innsnevringer og eksisterende infrastruktur.

Resultatene presenteres både som kartutsnitt med fargegradert vanndybde/vannstand for hele modellområdet, og som uttrekk av verdier langs de definerte profillinjene. For hvert av delområdene (sørlige deler av planlagt område og strekningen langs støttende veg) gis en vurdering av:

- **Vannstand** – beregnet vannstand (moh.) sammenholdt med planlagt terrenghøyde/gulvhøyder, for å vurdere marginer mot oversvømmelse.
- **Vanndybde** – beregnet vanndybde over terreng, som grunnlag for å vurdere konsekvens ved eventuell flom og behov for sikringstiltak.
- **Vannhastighet** – beregnet strømningshastighet, som er avgjørende for vurdering av erosjonsrisiko og stabilitet langs veg og eventuelle sikringskonstruksjoner.

5.3.1 Vannstand, vanndybder og vannhastigheter ved bestemte profillinjer

I planområdet er det tegnet fire profillinjer (se Figur 5-2) som er plassert slik at de fanger karakteristiske punkter og linjer ved hydrauliske beregninger. I de neste kapitlene er det figurer som representerer vannstand, vanndybde og vannhastighet ved 200-årsflom inkludert 20 % klimapåslag og 40 % sikkerhetspåslag. Valgt HEC-RAS plan har tittelen: Q*200+20klima+40sikkerhet-V3*.



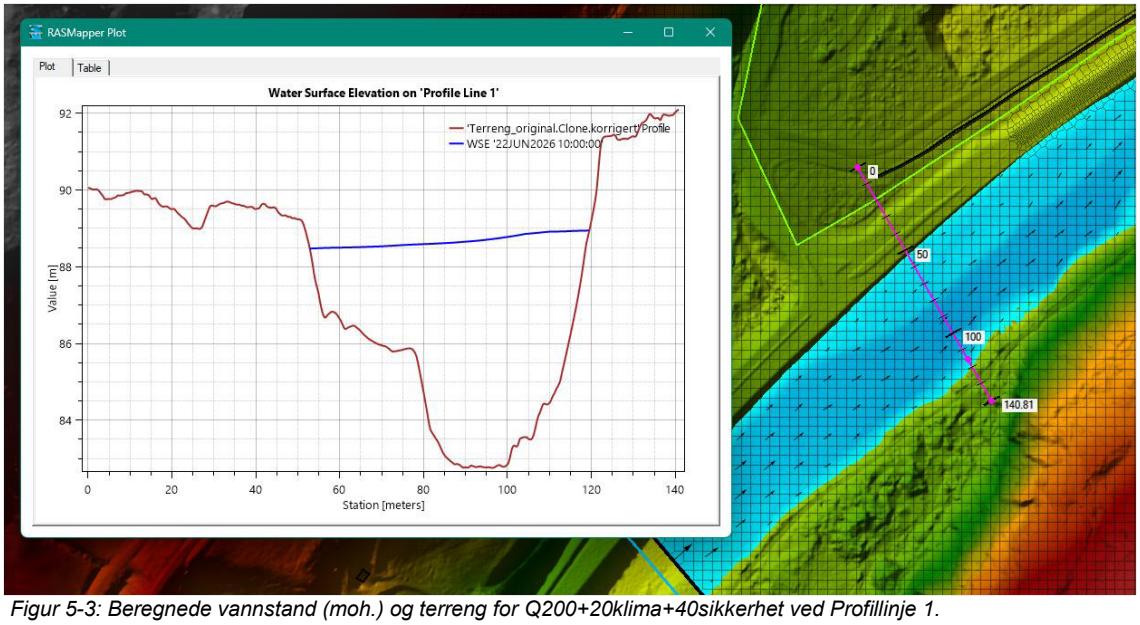
Figur 5-2: profillinjer ved sørlige delen av planområdet (mot elva Sokna).

5.3.1.1 Scenario Q200+20klima+40sikkerhet ved Profillinje 1

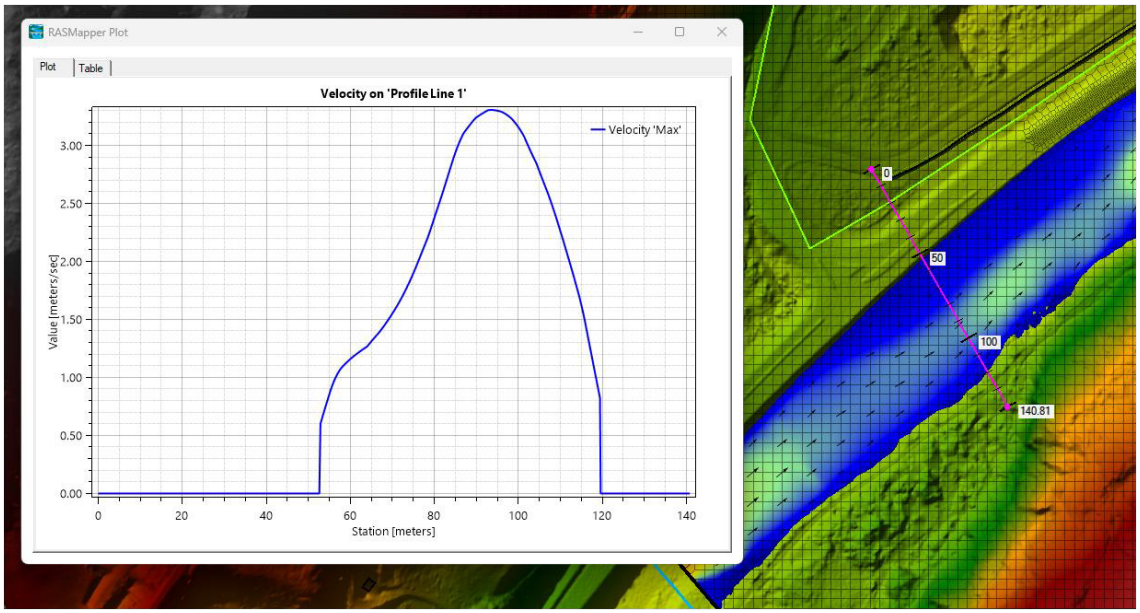
Beregnet vannstand, vanndybde og vannhastighet ved 200-årsflom inkludert 20 % klimapåslag og 40 % sikkerhetsfaktor er vist i Tabell 5-3. Profillinje 1 er lagt på tvers av vassdraget/kanalen i det nordvestre delen av modellområdet, med retning fra nord (stasjon 0, høyereliggende terreng ved ca. kt. 90) og sørover til stasjon 140. Terrengprofilet viser er markert med elvebunn/lavpunkt på. Resultater viser at beregnet maksimal vannstand ved profilen ca. 89 moh., vanndybde er ca. 6 m og vannhastighet er 3,3 m/s (Figur 5-3 og Figur 5-4).

Tabell 5-3 Beregnede vannstand, vanndybde og vannhastighet ved 200-årsflom+20% klima+40%sikkerhet.

Vannføringssituasjon	Maks. Vannstand (moh.)	Maks. Vanndybde (m)	Vannhastighet (m/s)
Q200+20klima+40sikkerhet	89	6.0	3.3



Figur 5-3: Beregnede vannstand (moh.) og terreng for Q200+20klima+40sikkerhet ved Profillinje 1.



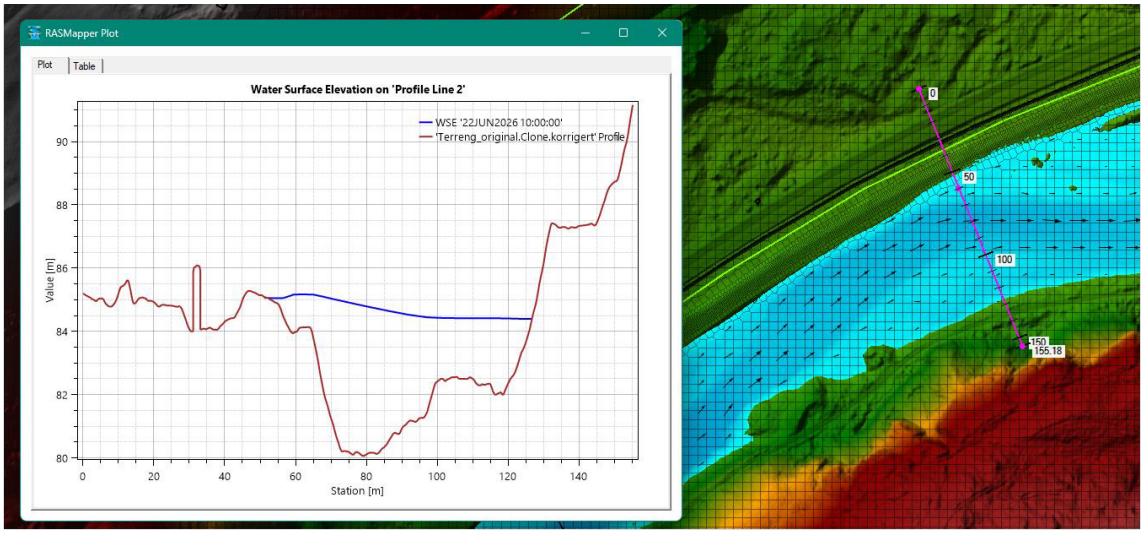
Figur 5-4 Beregnede vannhastigheter (m/s) og terreng for Q200+20klima+40sikkerhet ved Profillinje 1.

5.3.1.2 Scenario Q200+20klima+40sikkerhet ved Profillinje 2

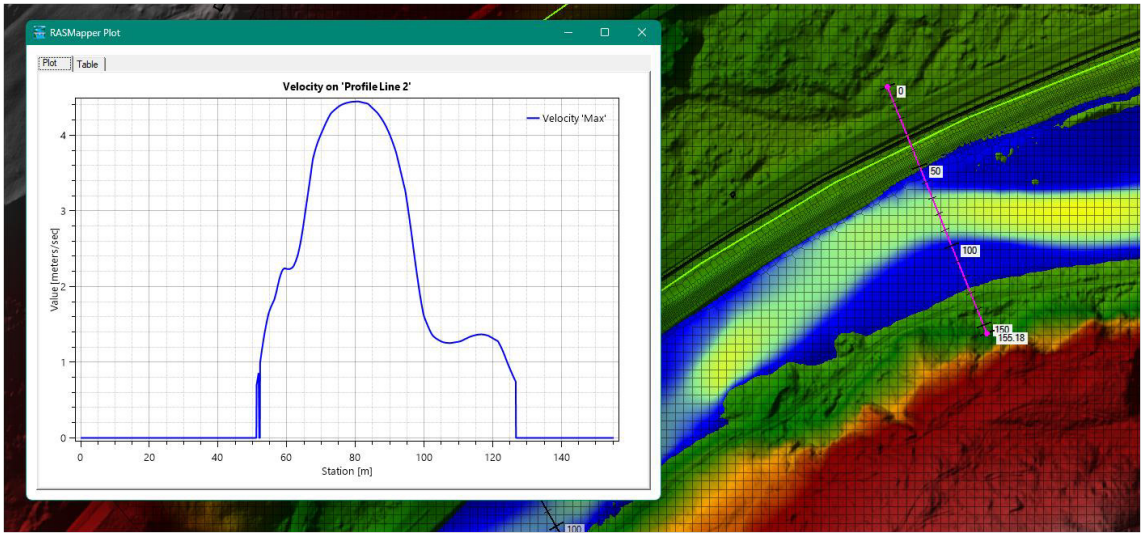
Beregnet vannstand, vanndybde og vannhastighet ved 200-årsflom inkludert 20 % klimapåslag og 40 % sikkerhetsfaktor er vist i Tabell 5-4. Profillinje 2 er lagt på tvers av vassdraget/kanalen i det sørlige delen av modellområdet, med retning fra nord (stasjon 0, høyereliggende terreng ved ca. kt. 85) og sørover til stasjon 155. Terrengprofilet viser er markert med elvebunn/lavpunkt på. Resultater viser at beregnet maksimal vannstand ved profilen ca. 85 moh., vanndybde er ca. 4,7 m og vannhastighet er 4,4 m/s (Figur 5-5 og Figur 5-6).

Tabell 5-4 Beregnede vannstand, vanndybde og vannhastighet ved 200-årsflom+20% klima+40%sikkerhet

Vannføringssituasjon	Maks. Vannstand (moh.)	Maks. Vanndybde (m)	Vannhastighet (m/s)
Q200+20klima+40sikkerhet	85	4.7	4.4



Figur 5-5: Beregnede vannstand (moh.) og terreng for Q200+20klima+40sikkerhet ved Profillinje 2.



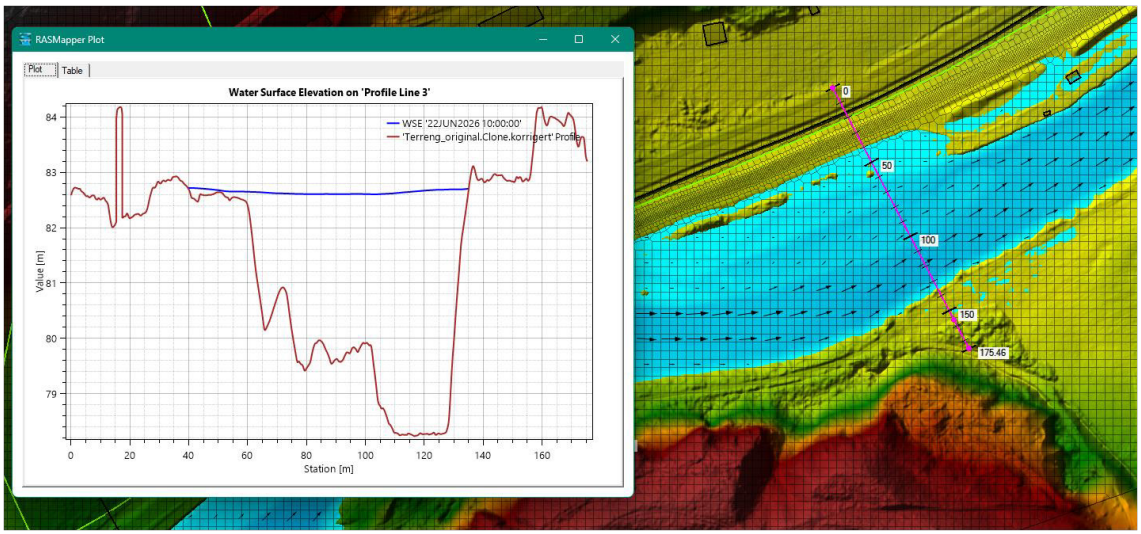
Figur 5-6: Beregnede vannhastigheter (m/s) og terreng for Q200+20klima+40sikkerhet ved Profillinje 2.

5.3.1.3 Scenario Q200+20klima+40sikkerhet ved Profillinje 3

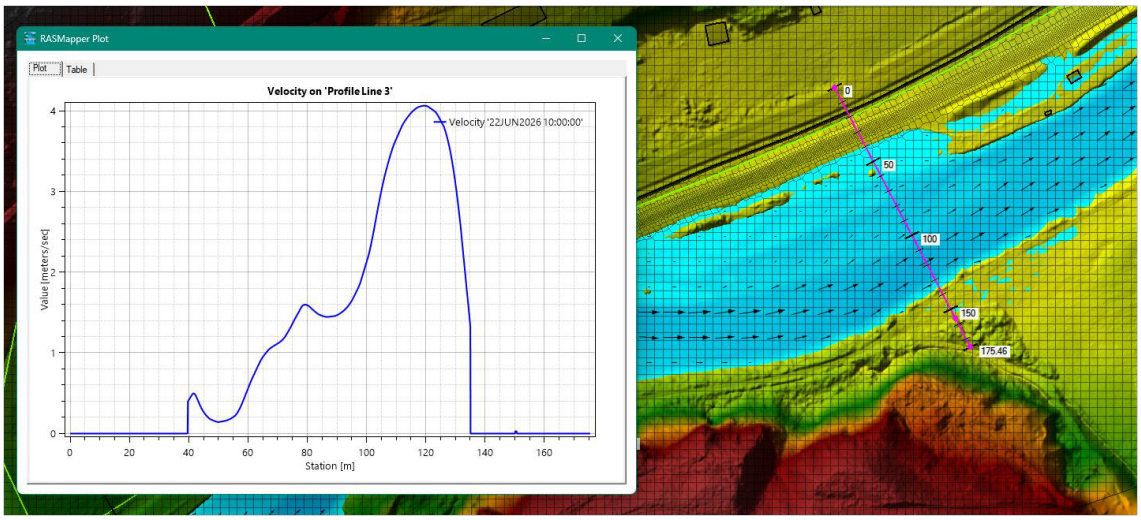
Beregnet vannstand, vanndybde og vannhastighet ved 200-årsflom inkludert 20 % klimapåslag og 40 % sikkerhetsfaktor er vist i Tabell 5-5. Profillinje 3 er lagt på tvers av vassdraget/kanalen i det sørlige delen av modellområdet, med retning fra nord (stasjon 0, høyereliggende terreng ved ca. kt. 82,5) og sørover til stasjon 175. Terrengprofilet viser er markert med elvebunn/lavpunkt på. Resultatet viser at beregnet maksimal vannstand ved profilen ca. 82,7 moh., vanndybde er ca. 4,1 m og vannhastighet er 4,1 m/s (Figur 5-3 Figur 5-7 og Figur 5-8Figur 5-4).

Tabell 5-5 Beregnede vannstand, vanndybde og vannhastighet ved 200-årsflom+20% klima+40%sikkerhet

Vannføringssituasjon	Maks. Vannstand (moh.)	Maks. Vanndybde (m)	Vannhastighet (m/s)
Q200+20klima+40sikkerhet	82.7	4.1	4.1



Figur 5-7 Beregnede vannstand (i moh.) og terreng for Q200+20klima+40sikkerhet ved Profillinje 3.



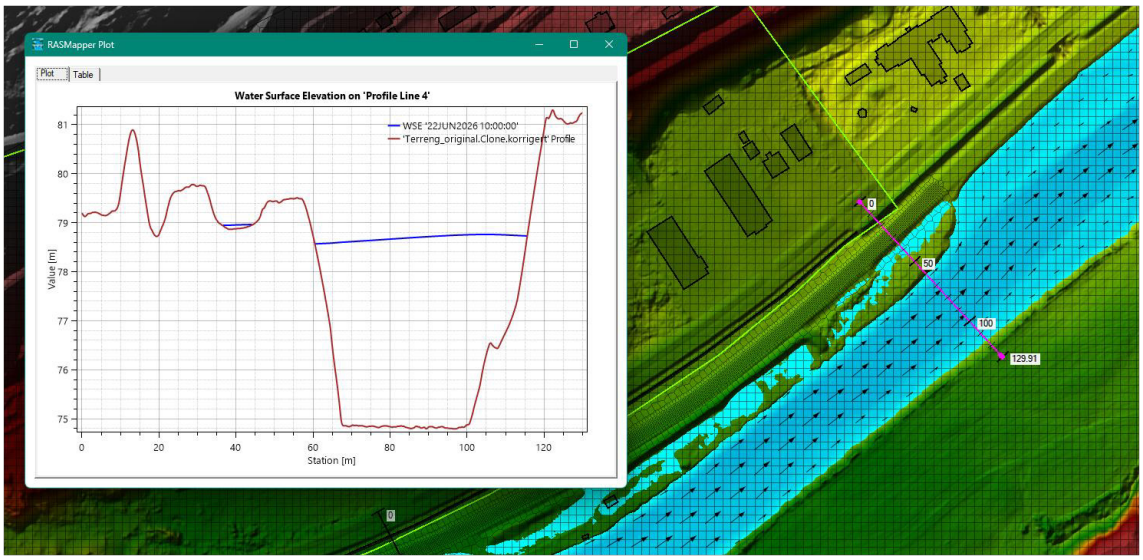
Figur 5-8 Beregnede vannhastigheter (i m/s.) og terreng for Q200+20klima+40sikkerhet ved Profillinje 3.

5.3.1.4 Scenario Q200+20klima+40sikkerhet ved Profillinje 4

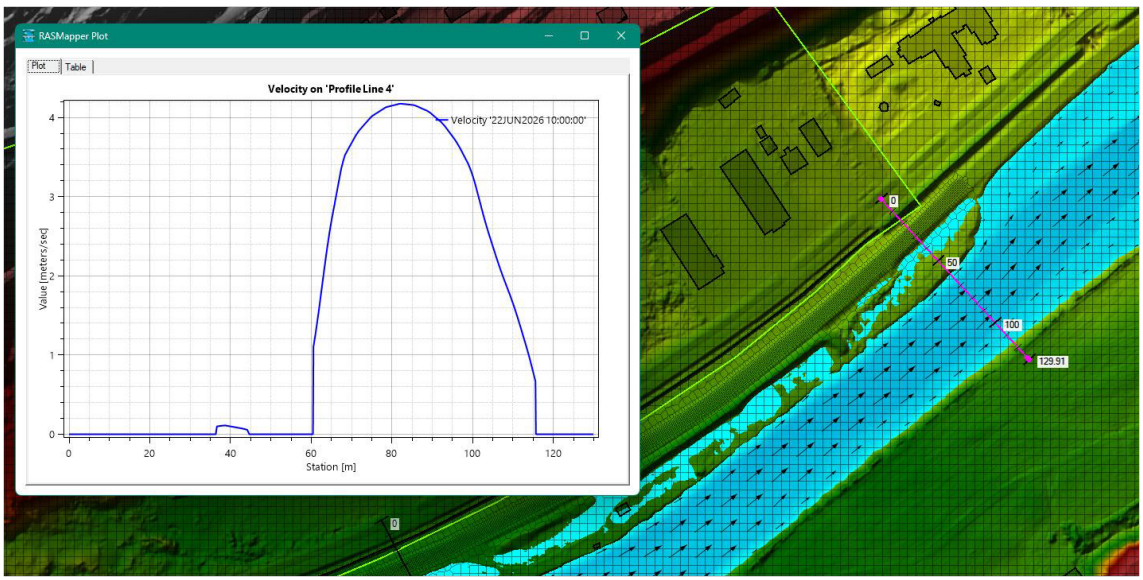
Beregnet vannstand, vanndybde og vannhastighet ved 200-årsflom inkludert 20 % klimapåslag og 40 % sikkerhetsfaktor er vist i Tabell 5-6. Profillinje 4 er lagt på tvers av vassdraget/kanalen i det nordøstlige delen av modellområdet, med retning fra nord (stasjon 0, høyereliggende terreng ved ca. kt. 79,2) og sørover til stasjon 129. Terrengprofilet viser er markert med elvebunn/lavpunkt på. Resultater viser at beregnet maksimal vannstand ved profilen ca. 78,7 moh., vanndybde er ca. 3,9 m og vannhastighet er 4,1 m/s (Figur 5-3 og Figur 5-4).

Tabell 5-6 Beregnede vannstand, vanndybde og vannhastighet ved 200-årsflom+20% klima+40%sikkerhet

Vannføringssituasjon	Maks. Vannstand (moh.)	Maks. Vanndybde (m)	Vannhastighet (m/s)
Q200+20klima+40sikkerhet	78.7	3.9	4.1



Figur 5-9 Beregnede vannstand (moh.) og terreng for Q200+20klima+40sikkerhet ved Profillinje 4.



Figur 5-10 Beregnede vannhastigheter (m/s.) og terreng for Q200+20klima+40sikkerhet ved Profillinje 4.

5.3.2 Sensitivitetsanalyse

Som beskrevet i Sensitivitetsanalyse kapitelet er vannføringsestimater beheftet med to typer usikkerhet. Den ene er økt vannføring på hydrologisk grunnlag basert på 200-årsflom, og den andre er

økt ruhet, parameteren med størst usikkerhet. I Tabell 5-7 er det resultatene av modelleringen vist med variasjon av disseparametere.

Tabell 5-7 verdier med usikkerhets analyse for Q200+20%vannføring

Vannføringssituasjon **Q200+20%vannføring**	Profil 1	Profil 2	Profil 3	Profil 4
vannstand	92.1	85.4	83.0	79.3
vannhastighet	3.2	4.2	3.7	3.8
dybde	6.2	5.0	4.8	4.2

Tabell 5-8 Q200+20%ruhet

Vannføringssituasjon **Q200+20%ruhet**	Profil 1	Profil 2	Profil 3	Profil 4
vannstand	89.5	85.5	83.2	79.5
vannhastighet	3.8	5.0	4.4	4.9
dybde	6.6	5.2	5.0	4.3

5.4 Erosjonssikring ved planområde

5.4.1 Innledende vurdering

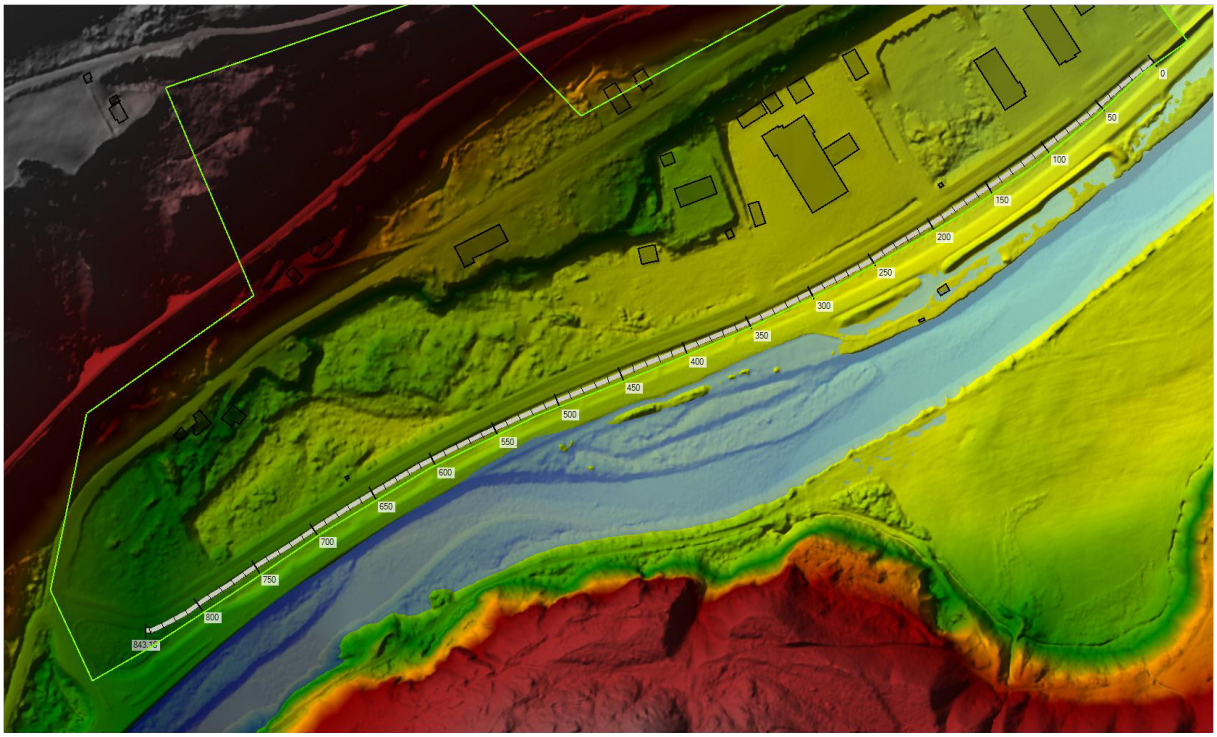
Som del av foreliggende prosjekt er det planlagt etablering av flomsikringsvoll langs venstre bredde av Sokna i tilknytning til næringsarealer og områder ved Liøya. Vollens funksjon er å sikre bakenforliggende næringsarealer mot oversvømmelse under dimensjonerende flomforhold, definert som Q200 inkludert klimapåslag og sikkerhetspåslag i henhold til NVEs retningslinjer (Retningslinje 2/2011 og Veileder 3/2022).

En overordnet gjennomgang av terrenggrunnlaget og den hydrauliske 2D-modellen (HEC-RAS) viser at vollen ligger langs en strekning hvor elveløpet har en svak, men tydelig kurvatur. Djupålen – det vil si den dypeste og mest strømningsintensive delen av tverrsnittet – ligger relativt nær vollfoten over en betydelig del av strekningen, særlig i den delen av vollen som ligger på den konkave (ytre) siden av svingen. Dette er en kjent hydraulisk mekanisme: på konkav side av en elvesving genereres sekundærstrømmer som presser hovedstrømmen mot yttersiden, med tilhørende økning i bunn- og skråningshastighet og dermed økt skjærspenning mot elvebunn og -bredd. Motsatt vil den konvekse (indre) siden typisk ha lavere hastigheter og en tendens til sediment avsetning.

På bakgrunn av denne kvalitative vurderingen anses strekningen på sørlige del av planområde fra ca. profil 500 til sluttvollprofilen ca. 850, (Figur 5-11) som den mest erosjonsutsatte delen av vollen, og bør prioriteres ved en eventuell fremtidig detaljert sikringsvurdering. Øvrige deler av vollstrekningen, hvor djupålen ligger lenger fra vollfoten eller hvor elveløpet er tilnærmet rett, vurderes som mindre utsatt i utgangspunktet.

Det presiseres at vollens endelige geometri (skråningshelning, kronehøyde, toppbredde og eventuelle terrengtilpasninger) ikke er ferdig detaljprosjektert på nåværende tidspunkt. Detaljert dimensjonering av erosjonssikring krever et fastlagt tverrsnitt som grunnlag for beregning av lokale hastigheter langs skråningsfoten, og bør derfor ikke gjennomføres før vollens geometri er bestemt. En tidlig steindimensjonering basert på et foreløpig og ikke-optimalisert tverrsnitt vil kunne gi et unøyaktig, og mest sannsynlig overkonservativt dimensjoneringsresultat, med tilhørende unødvendige kostnader for byggherre.

Erosjonssikring foreslås derfor håndtert ved senere fase i dette prosjektet, med denne rapporten som grunnlagsdokument for hvilken metodikk, inngangsverdier, og hvilken strekning som vil være styrende for det videre arbeidet.



Figur 5-11 Voll ved Liøya Næringspark

5.4.2 Metodisk rammeverk for senere detaljprosjektering

Selv om detaljert dimensjonering ikke gjennomføres i denne fasen, fastlegges metodikken allerede nå for å sikre forutsigbarhet i det videre arbeidet og for at eventuelle opsjonsposter kan prises på et informert grunnlag. Følgende rammeverk legges til grunn:

• NVEs Sikringshåndboka benyttes som overordnet norsk fagreferanse for utforming og dimensjonering av erosjonssikring i vassdrag, herunder krav til filterlag, steinstørrelse, og fot- og toppsikring.

• Der vollen grenser mot vei eller annen infrastruktur, vil relevante krav i Statens vegvesens håndbok N200 eller tilsvarende sektorregelverk vurderes supplerende.

Kombinasjonen av disse metodene gir mulighet for å beregne dimensjonerende steinstørrelse fra de to tilnærminger, noe som styrker robustheten i den endelige sikringsanbefalingen.

5.4.3 Inngangsdata som kreves for detaljert dimensjonering

For at detaljert erosjonssikringsberegning skal kunne gjennomføres i en senere fase, er følgende grunnlag nødvendig:

- Endelig vollgeometri: fastlagt skråningshelning på elvesiden, kronehøyde og toppbredde, samt eventuell terrengtilpasning mot eksisterende bakkenivå.
- Hydrauliske resultater fra 2D-modellen: lokal hastighet (og helst skjærspenning) langs vollfoten for dimensjonerende scenario (Q200 + klimapåslag + sikkerhetspåslag)
- Tidspunkt for hydraulisk maksimalbelastning: hastighet hentes ut ved tidspunktet for maksimal vannføring (Qpeak) i den unsteady hydrografen
- Geoteknisk/geologisk informasjon om eksisterende bunn- og bankmateriale.
- Eventuell bølge- eller is eksponering, dersom strekningen er vind- eller is eksponert

5.4.4 Risikobasert begrunnelse for å utsette detaljert dimensjonering

Basert på gjennomgangen over vurderes det som riktig å utsette detaljert dimensjonering av erosjonssikring til en senere fase av prosjektet, av følgende grunner:

- Vollens geometri er ennå ikke detaljprosjektert, og en tidlig steindimensjonering vil derfor være beheftet med betydelig usikkerhet.
- Det foreligger allerede en kalibrert/etablert hydraulisk 2D-modell for vassdraget (jf. flomsonekartlegging for Q200 + klima- og sikkerhetspåslag), som kan gjenbrukes direkte når vollens endelige geometri foreligger
- Kostnadseffektivitet: å vente med detaljert dimensjonering til vollgeometrien reduserer risikoen for omprosjektering av sikringstiltak, og unngår ytterligere kostnader.

Erosjonssikring i denne rapportens kapittel er tiltenkt som faglig begrunnelse for å vise omfang og metodikk. Dersom Midtre Gauldal kommune ønsker å fremskynde detaljprosjekteringen, foreligger allerede tilstrekkelig grunnlag (modell, metodikk og prioritert strekning) til at dette kan igangsettes med kort varsel.

6 Konklusjoner og anbefalinger

Det er utført flomberegning iht. NVEs veileder 1/2022 for flomberegninger og vannlinjeberegning ved dagens Liøya Næringspark. Det er benyttet 200-årsflom inkludert klimapåslag og sikkerhetsfaktor som dimensjonerende flom, mens 20-årsflom uten sikkerhetsfaktorer som midlertidige dimensjon for anleggsperioden. Videre følger en kort konklusjon og anbefalinger:

- Den beregnede dimensjonerende 200-årsflommen, inkludert klimapåslag og sikkerhetsfaktor, er benyttet som grunnlag for alle beregninger. Flomberegningen for Liøya er utført i henhold til NVEs Veileder 3/2022, basert på regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018, med nedbørfelt på ca. 565 km² og sammenligning mot nærliggende målestasjoner (Hugdal Bru, Kjelstad, Lillebudal Bru, Løsetli og Eggafoss). På bakgrunn av dette er det fastsatt endelige flomverdier for Liøya, med sikkerhetsklasse F2 lagt til grunn, inkludert klimapåslag på 20 % og sikkerhetspåslag på 40 %, i henhold til gjeldende regelverk. Sensitivitetsanalysen viser at beregningene er følsomme for økende vannmengde og mer robust med hensikt til økt ruhet, og dette bør tas hensyn til i det videre arbeidet.

- De hydrauliske beregningene, utført i en 2D HEC-RAS-modell kalibrert mot aktuelt kalibreringsgrunnlag, viser at dimensjonerende flom (Q200 + klimapåslag + sikkerhetspåslag) gir vannstander på kote 78,7 - 89 (moh) og vannhastigheter på 3,3 – 4,1 m/s i det aktuelle elveavsnittet ved Liøya. I terrengmodellen ble det lagt inn en flomvoll for å simulere effekten av det planlagte tiltaket på vannstand og strømningsforhold. Resultatene indikerer områder med tilstrekkelig kapasitet i dagens elveløp og uten behov for spesifikke tiltak.

- Den innledende vurderingen av erosjonssikring viser at det er ikke behov for sikringstiltak i planområdet på nåværende tidspunkt. Basert på en risikobasert vurdering anbefales det at detaljert dimensjonering av erosjonssikring gjennomføres i en senere prosjekteringsfase, når detaljert geometri, anleggsfaser, geoteknisk grunnlag, m.m. foreligger. Det metodiske rammeverket og de identifiserte inngangsdataene som er beskrevet i kapittel 5.4 bør legges til grunn for dette videre arbeidet.

- Samlet sett vurderes grunnlaget som utarbeidet i denne rapporten som tilstrekkelig for videre planlegging av tiltak ved Liøya, forutsatt at anbefalte oppfølgingspunkter innarbeides i senere prosjekteringsfaser. Det anbefales videre:
    - supplerende grunnundersøkelser
    - oppfølgende hydraulisk detaljmodellering før anleggsstart

7 Referanser

Glad, P. A., Stenius, S., Leine, A.-L. Ø., Væringstad, T., Holmqvist, E., Dahl, M.-P. J., & Trondsen, E. (2022). *Veileder nr. 1/2022. Veileder for flomberegninger.* Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.

Jensen, L., & Tesaker, E. (2009). *Veileder nr 4. Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein.* Norges vassdrags- og energidirektorat.

Klimaservicesenter. (2024, 06 07). *Nedbørintensitet (IVF-verdier)*. Hentet fra klimaservicesenter: https://klimaservicesenter.no/ivf?locale=nb

Norsk klimaservicesenter. (2024, November). *Klimaprofil Sør-Trøndelag*. Hentet fra https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/sor-trondelag

NVE. (2023). *Sikringshåndboka*. Hentet fra https://veiledere.nve.no/sikringshandboka/

Statens vegvesen. (2024). *Vegnormal N200 - Vegbygging.*

Statens vegvesen. (2024). *Vegnormal N400 - Bruprosjektering.*

U.S. Department of Transportation. (2012). *RHWA-HIF-12-0026 HYDRAULIC DESIGN OF HIGHWAY CULVERTS Third Edition.* Federal Highway Administration.

8 Vedlegg

Vedlegg 1: Nevina Rapporter
Vedlegg 2: Vannstander og vannhastigheter
Vedlegg 3: Befaringsskisse og befaringsbilder

Vedlegg 1: NEVINA-rapporter

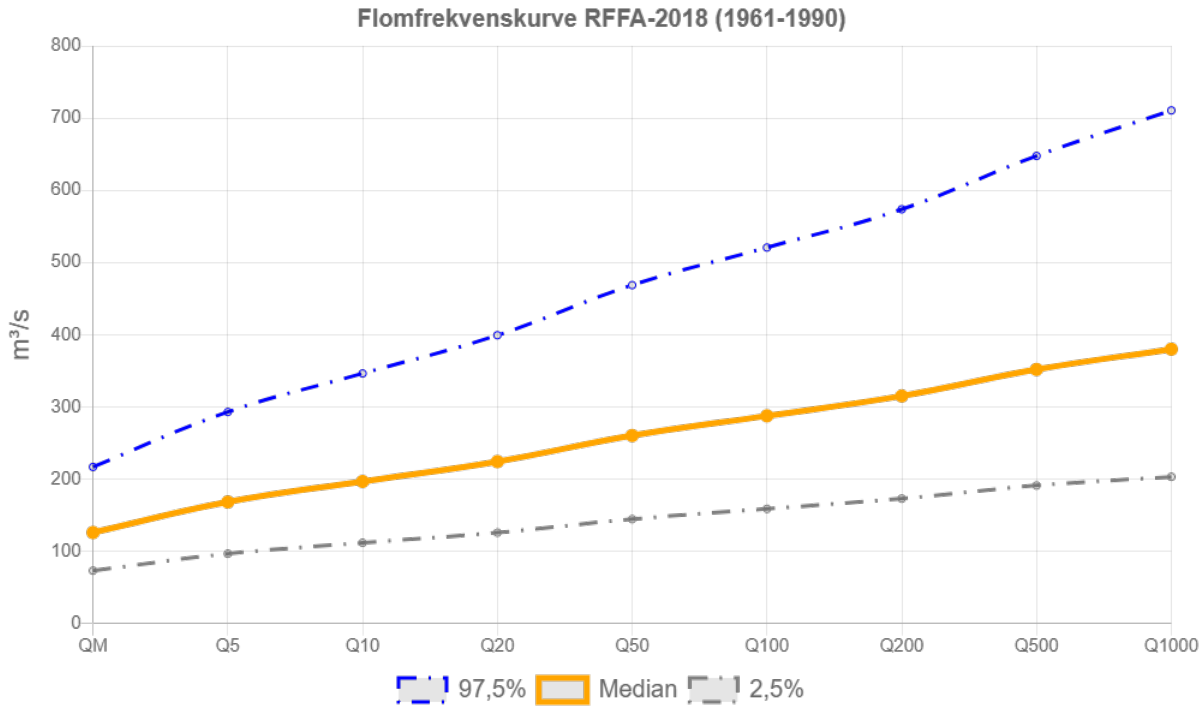
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.:	**122.BA0**
Kommune.:	**Midtre Gauldal**
Fylke.:	**Trøndelag**
Vassdrag.:	**Sokna**
Nedbørfeltareal:	**565 km²**

Flomestimater er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km2, er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

Anbefalinger om klimapåslag er gitt i NVE rapport nr. 81-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

NVE Veileder 1-2025 «Veileder for flomberegninger» kap. 5. oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverkene (RFFA-NIFS og RFFA 2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018		
Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	223	l/s/km²
Klimapåslag	40	%
Kulminasjonsfaktor	1.13	-
NIFS-2015		
Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	-	l/s/km²
Klimapåslag	-	%
Annet		
Tilløpsflom	Nei	-

RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q_M	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}	$Q_{200\text{-klima}}$
Flomfrekvensfaktor (Q_T/ Q_M)	1	1.34	1.56	1.78	2.06	2.28	2.50	2.79	3.01	-
Flomverdier, m³/s	126	168	197	224	260	288	315	352	380	441
Flom usikkerhet (97,5%), m³/s	217	293	346	399	469	521	574	648	711	-
Flom usikkerhet (2,5%), m³/s	73.3	96.8	112	126	145	159	173	191	203	-
NIFS (kulminasjon)	Ikke beregnet pga. areal større enn 60km²									
Flomfrekvensfaktor (Q_T/ Q_M)										
Flomverdier, m³/s										
Flom usikkerhet (97,5%), m³/s										
Flom usikkerhet (2,5%), m³/s										

Flomverdier er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres. Verdiene kan ikke benyttes direkte, men må sammenlignes med andre metoder, sammenligningsstasjoner og/eller egne data.

© nevina.nve.no



Norges vassdrags- og energidirektorat

Kartbakgrunn:	Statens Kartverk
Kartdatum:	EUREF89 WGS84
Projeksjon:	UTM 33N
Beregn.punkt:	261053 E 6997782 N

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

Feltparametere

Areal (A)	565	km²
Effektiv sjø (A_{SE})	0	%
Elvleengde uten sjø ($E_{TL,net}$)	924.8	km
Elvegradient (E_G)	21	m/km
Elvegradent $_{1085}$ ($E_{G,1085}$)	20.4	m/km
Helning	8	°
Dreneringstetthet (D_T)	1.7	km^{-1}
Feltlengde (F_L)	39	km

Arealklasse

Bre (A_{BRE})	0	%
Dyrket mark (A_{JORD})	6.3	%
Myr (A_{MYR})	16.5	%
Leire (A_{LEIRE})	0	%
Skog (A_{SKOG})	54.2	%
Sjø (A_{SJO})	1.6	%
Snaufjell (A_{SF})	19.2	%
Urban (A_U)	0.1	%
Uklassifisert areal (A_{REST})	2.2	%

Hypsografisk kurve

Høyde $_{MIN}$	74	m
Høyde $_{10}$	450	m
Høyde $_{25}$	540	m
Høyde $_{50}$	641	m
Høyde $_{75}$	795.5	m
Høyde $_{MAX}$	1255	m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middelavrenning 1961-1990 (Q_N)	23	l/s/km²
Nedbør juni	66	mm
Nedbør juli	96	mm
Regn og snøsmelting mai	248	mm
Regn og snøsmelting juni	85	mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager	84	mm
Regn og snøsmelting november	25	mm
Temperatur februar	-7.1	°C
Temperatur mars	-4.8	°C

© nevina.nve.no



Norges vassdrags- og energidirektorat

Kartbakgrunn:	Statens Kartverk
Kartdatum:	EUREF89 WGS84
Projeksjon:	UTM 33N
Beregn.punkt:	261053 E 6997782 N

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

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.:	**122.BA0**
Kommune.:	**Midtre Gauldal**
Fylke.:	**Trøndelag**
Vassdrag.:	**Sokna**

Feltparametere

Areal (A)	565	km²
Effektiv sjø (A_{SE})	0	%
Elvleengde (E_L)	50.6	km
Elvegradient (E_G)	21	m/km
Elvegradient $_{1085}$ ($E_{G,1085}$)	20.4	m/km
Helning	8	°
Dreneringstetthet (D_T)	1.7	km^{-1}
Feltlengde (F_L)	39	km

Arealklasse

Bre (A_{BRE})	0	%
Dyrket mark (A_{JORD})	6.3	%
Myr (A_{MYR})	16.5	%
Leire (A_{LEIRE})	0	%
Skog (A_{SKOG})	54.2	%
Sjø (A_{SJO})	1.6	%
Snaufjell (A_{SF})	19.2	%
Urban (A_U)	0.1	%
Uklassifisert areal (A_{REST})	2.2	%

Hypsografisk kurve

Høyde $_{MIN}$	74	m
Høyde $_{10}$	450	m
Høyde $_{20}$	520	m
Høyde $_{30}$	560	m
Høyde $_{40}$	598	m
Høyde $_{50}$	641	m
Høyde $_{60}$	689	m
Høyde $_{70}$	744	m
Høyde $_{80}$	847	m
Høyde $_{90}$	965	m
Høyde $_{MAX}$	1255	m

Klima- /hydrologiske parametere (1991-2020)

Årlig middelavrenning (Q_N)	23.4	l/s/km²
Arlig middelavrenning	737	mm
Usikkerhet middelavrenning	4.8	%
Nedbør juni - august	309	mm
Nedbør desember - februar	274	mm
Årstemperatur	1.2	°C
Sommertemperatur	10.1	°C
Vintertemperatur	-5.2	°C

© nevina.nve.no



Norges vassdrags- og energidirektorat

Kartbakgrunn:	Statens Kartverk
Kartdatum:	EUREF89 WGS84
Projeksjon:	UTM 33N
Beregn.punkt:	261053 E 6997782 N

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

Formelverket er basert på data fra avrenningskart 1961-1990. Vi anbefaler derfor ikke å bruke data fra avrenningskart 1991-2020 ved beregning av lavvannsindekser. Nytt formelverk basert på 1991-2020-dataene er under utarbeiding.

Lavvannindekser

Vassdragsnr.:	**122.BA0**
Kommune.:	**Midtre Gauldal**
Fylke.:	**Trøndelag**
Vassdrag.:	**Sokna**

Feltparametere

Areal (A)	565	km²
Effektiv sjø (A_{SE})	0	%
Elvleengde (E_L)	50.6	km
Elvegradient (E_G)	21	m/km
Elvegradent $_{1085}$ ($E_{G,1085}$)	20.4	m/km
Helning	8	°
Dreneringstetthet (D_T)	1.7	km^{-1}
Feltlengde (F_L)	39	km

Arealklasse

Bre (A_{BRE})	0	%
Myr (A_{MYR})	16.5	%
Leire (A_{LEIRE})	0	%
Skog (A_{SKOG})	54.2	%
Sjø (A_{SJO})	1.6	%
Snaufjell (A_{SF})	19.2	%

Hypsografisk kurve

Høyde $_{MIN}$	74	m
Høyde $_{MAX}$	1255	m

Lavvannsindekser

Alminnelig lavvannføring	2.5	l/s/km²
5-persentil (år)	2.4	l/s/km²
5-persentil sommer (1/5-30/9)	5.0	l/s/km²
5-persentil vinter (1/10-30/4)	2.1	l/s/km²
Base flow	9.66	l/s/km²
Base flow index (BFI)	0.42	-

Klima- /hydrologiske parametere (1961-1990)

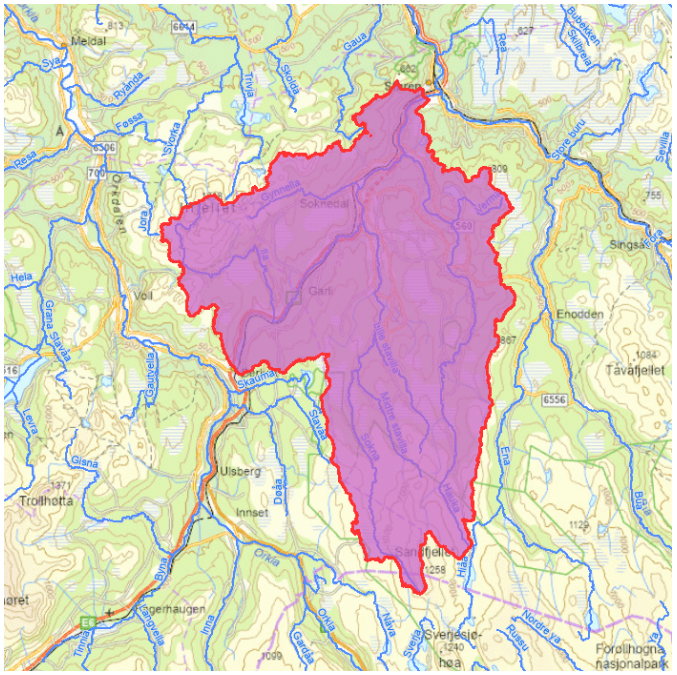
Klimaregion	Midt	-
Lavvannsperiode	Vinter	-
Årlig middelavrenning 61-90 (Q_N)	23	l/s/km²
Årsnedbør 61-90 (P_N)	725	mm
Sommernedbør	380	mm
Vinternedbør	439	mm
Årstemperatur	1.4	°C
Sommertemperatur	7.5	°C
Vintertemperatur	-3	°C
Temperatur juli	9.3	°C
Temperatur august	9.9	°C

Det er generelt stor usikkerhet i beregning av lavvannsindekser. Resultatene må verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (Base flow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

© nevina.nve.no

Data fra avrenningskartet



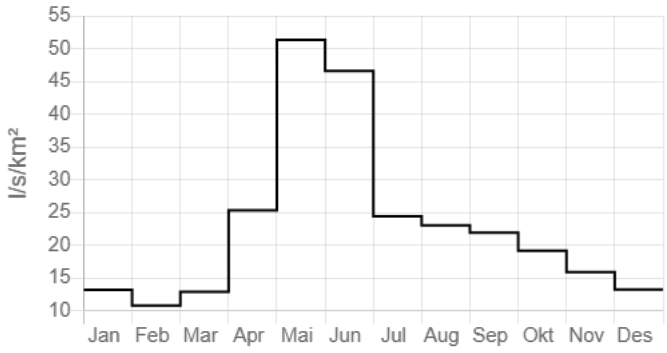
Norges vassdrags- og energidirektorat

Kartbakgrunn:	Statens Kartverk
Kartdatum:	EUREF89 WGS84
Projeksjon:	UTM 33N
Beregn.punkt:	261053 E 6997782 N

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

I denne rapporten sammenlikner vi årlig middelavrenning for perioden 1991-2020 med årlig middelavrenning for 1961-1990. Det nye avrenningskartet er imidlertid beregnet med en annen metode enn avrenningskartet for 1961-1990, og dette gjør at de to kartene ikke er direkte sammenliknbare. Vi har derfor laget en alternativ versjon av avrenningskartet for 1961-1990, beregnet med samme metode som den vi brukte for å beregne avrenningskartet for 1991-2020. Denne versjonen kaller vi «1961-1990 v2022». Når vi sammenlikner årlig middelavrenning for 1991-2020 med årlig middelavrenning for 1961-1990 beregnet vha. kartet 1961-1990 v2022, kan vi regne med at forskjellen mellom dem hovedsakelig skyldes at de to tallene representerer to ulike tidsperioder.

Månedsmiddelvannføring 1991-2020

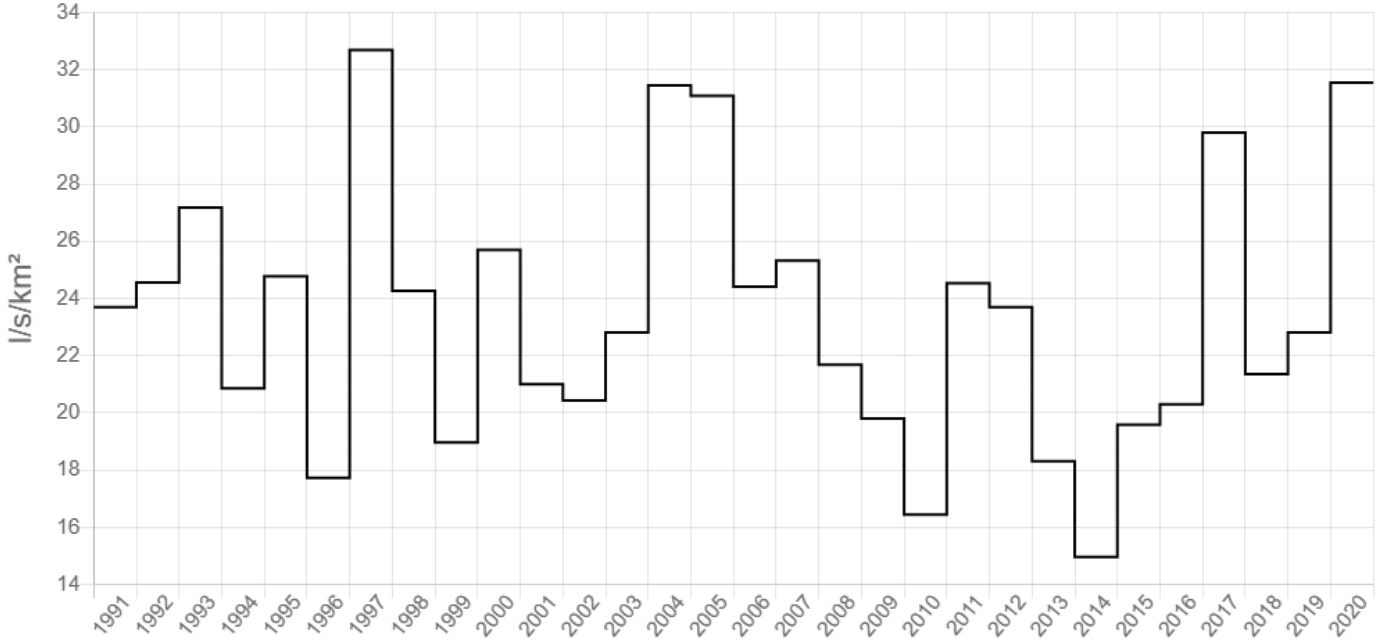


Månedsverdier er basert på simuleringer med en distribuert hydrologisk modell.

Klima- /hydrologiske parametere

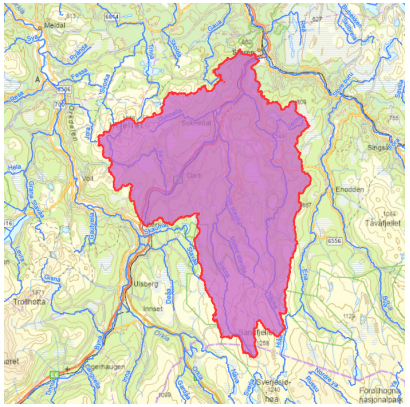
Årlig middelavrenning 1991-2020 (Q_N)	23.4	l/s/km²
Årlig middelavrenning 1961-1990 (v2022) (Q_N)	23.7	l/s/km²
% endring fra 1961-90 til 1991-2020	-1.4	%
Gjennomsnittlig usikkerhet i avrenning 1991-2020	4.8	%
Usikkerhetsintervall 1991-2020	22.2 - 24.5	l/s/km²
Årlig middelavrenning 1991-2020 (Q_N)	737	mm
Nedbør (korrigert)	1019	mm
Fordampning	279	mm

Variasjon årsavrenning 1991-2020



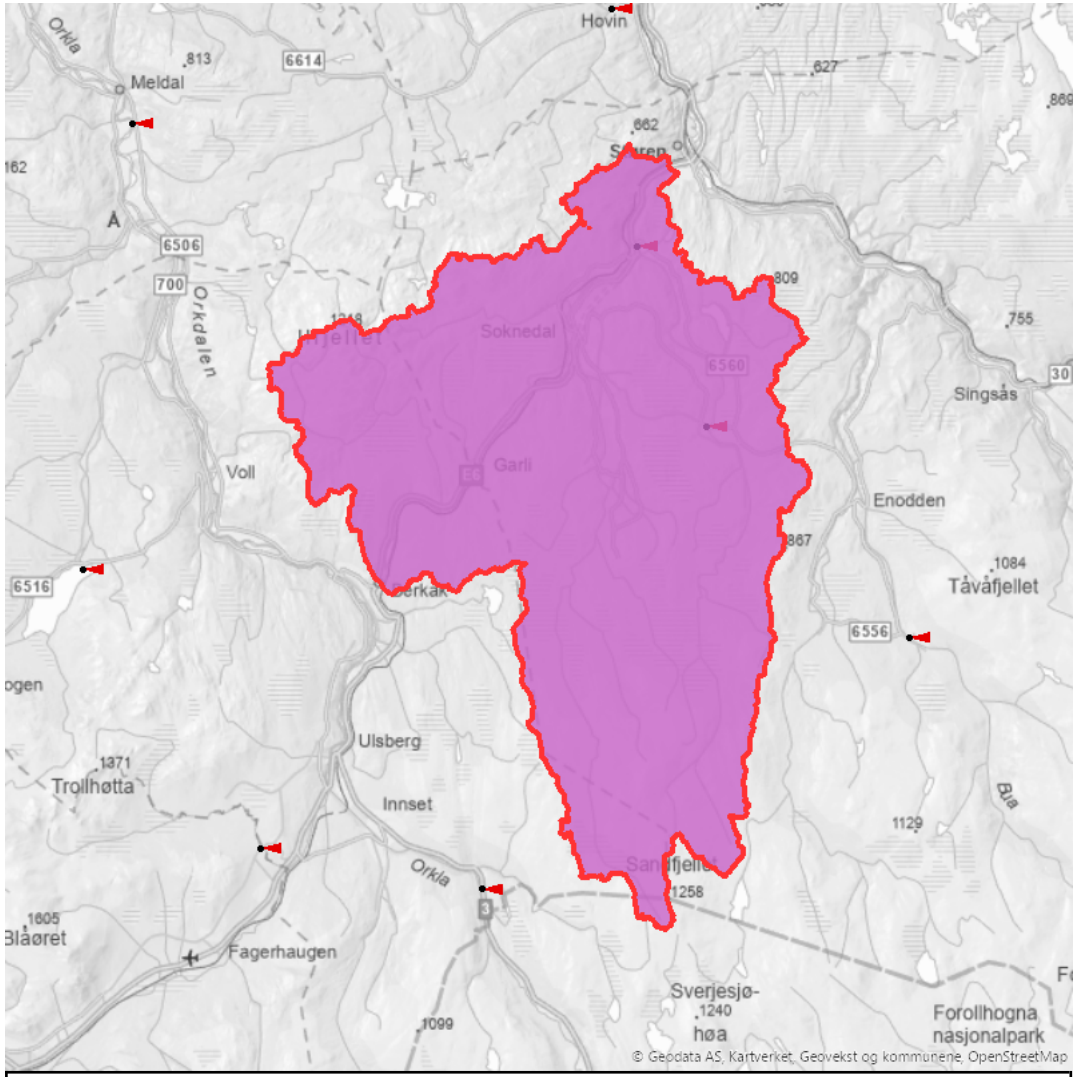
Beregningen av variasjon i årsavrenning er basert på vannføringsstasjoner med reguleringsgrad (volum) < 40 % og breandel < 20 %.

© nevina.nve.no



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

Vassdragsnr.:	**122.BA0**
Kommune.:	**Midtre Gauldal**
Fylke.:	**Trøndelag**
Vassdrag.:	**Sokna**
Nedbørfeltareal:	**565 km²**



For flere detaljer, se: https://seriekart.nve.no/ med nedlastbar tabell med årsdata som er benyttet til avrenningskartet.

Beregningen av variasjon i årsavrenning er basert på vannføringsstasjoner med reguleringsgrad (volum) <40% og breandel <20%. Månedsmidler er basert på simuleringer med en distribuert hydrologisk modell.

Variasjon årsavrenning 1991-2020

	l/s/km²	Avvik fra årsnormalen i %
1991	23.7	1.3
1992	24.6	4.9
1993	27.2	16.1
1994	20.9	-10.8
1995	24.8	5.9
1996	17.7	-24.3
1997	32.7	39.7
1998	24.3	3.7
1999	19.0	-18.9
2000	25.7	9.8
2001	21.0	-10.2
2002	20.4	-12.7
2003	22.8	-2.5
2004	31.4	34.4
2005	31.1	32.8
2006	24.4	4.3
2007	25.3	8.2
2008	21.7	-7.3
2009	19.8	-15.4
2010	16.4	-29.7
2011	24.5	4.9
2012	23.7	1.3
2013	18.3	-21.7
2014	15.0	-36.0
2015	19.6	-16.3
2016	20.3	-13.2
2017	29.8	27.3
2018	21.4	-8.7
2019	22.8	-2.5
2020	31.5	34.8
1991-2020	23.4	

Månedsmiddelvannføring 1991-2020 (l/s/km²)

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	År
13.2	10.8	12.9	25.3	51.3	46.6	24.4	23.1	21.9	19.2	15.9	13.3	23.4

Vedlegg 2: Vannstand og vannhastighet

Flomsonekart Q200 WSE planområde
Flomsonekart Q200 WSE
Flomsonekart Q200 Velocity planområde
Flomsonekart Q200 Velocity
Flomsonekart Q20 WSE planområde
Flomsonekart Q20 WSE
Flomsonekart Q20 Velocity planområde
Flomsonekart Q20 Velocity

Flomfarevurdering Liøya Næringspark, Midtre Goudal kommune

0 200 400 600 800 1000
Meter

N

Oppdragsgiver:
Midtre Goudal kommune
Prosjektnummer: 10253455
Utarbeidet av: NOZLLA
Dato: 02.07.2026

WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere
Kartgrunnlag:
Geodata AS og NVE
Skala: 1:20 000

TEGNFORKLARING

planområde

Value

- <73.7
- 73.7 - 76.3
- 76.3 - 79.9
- 79.9 - 83.5
- 83.5 - 86.7
- <89.3

Soknes
Oppstuu
Nordstu
Soknesteigen
Soknesøran
LUNDAN
Lundan
Liøya
Liøya barnehage
Flatretveien
Myklenga
Flatretan
Flottaplassen
Gilstad
Nygarden
Råa
Tangen
Brautmoen
Hestmoen
Ringen
Småplassen
Kirkvollveien
Lekåsveien
Rødbekken
Storløkkjgrenda
300
250
200
100

© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

Meter 0 200 400 600 800 1000
Skala: 1:10,000

Flomfarevurdering Liøya Næringspark, Midtre Goudal kommune

0 200 400 600 800 1000

Meter

N

Oppdragsgiver:
Midtre Goudal kommune
Prosjektnummer: 10253455
Utarbeidet av: NOZLLA
Dato: 02.07.2026

WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere
Kartgrunnlag:
Geodata AS og NVE
Skala: 1:10 000

TEGNFORKLARING

planområde

Value

- <73.7
- 73.7 - 76.3
- 76.3 - 79.9
- 79.9 - 83.5
- 83.5 - 86.7
- <89.3

Storløkkja

Storløkkjgrenda

Soknesøran

Lekåsv

© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

Liøya

Liøya barnehage

Myklenga

Flottaplassen Gifstad

Liøya

Soknesøran

Råa

© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

Tangen

Nordstu

Soknesteigen

Soknesøran

Støren kirk

Liøya barnehage

Liøya

Nygarden

Skala: 1:10,000

Meter

0 200 400 600 800 1000

Flomfarevurdering Liøya Næringspark, Midtre Goudal kommune

0 200 400 600 800 1000

Meter

N

Oppdragsgiver:
Midtre Goudal kommune
Prosjektnummer: 10253455
Utarbeidet av: NOZLLA
Dato: 02.07.2026

WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere
Kartgrunnlag:
Geodata AS og NVE
Skala: 1:10 000

TEGNFORKLARING

planområde

Value

- <0.4
- 0.4 - 1.1
- 1.1 - 1.9
- 1.9 - 2.7
- 2.7 - 3.4
- <5.6

LUNDAN
Lundan
Soknesteigen
Nordstu
Liøya
Liøya barnehage
Liøya
Myklenga
Liøya
Flatretveien
Flatretan
Flottaplassen Gifstad
Liøya
Søknesøran
Råa
Tangen
Brautmoen
Ring
Småplassen
Storløkkja
Storløkkjgrenda
Lekåsveien
Rødbekken
Skulmoen
Hallrånnån
F6
250
200
100

© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

Meter
0 200 400 600 800 1000
Skala: 1:10,000

Flomfarevurdering Liøya Næringspark, Midtre Goudal kommune

0 200 400 600 800 1000
Meter

N

Oppdragsgiver:
Midtre Goudal kommune
Prosjektnummer: 10253455
Utarbeidet av: NOZLLA
Dato: 02.07.2026

WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere
Kartgrunnlag:
Geodata AS og NVE
Skala: 1:10 000

TEGNFORKLARING
planområde
Value
<0.5
0.5 - 1.3
1.3 - 2.3
2.3 - 3.3
3.3 - 4.5
<7.9

Flottaplassen Gifstad
Liøya
Soknesøran
Storløkkja
Storløkkjgrenda
Mykle
E6
© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

Lundan
Liøya
Liøya barnehage
Liøya
Myklenga
Liøya
Flottaplassen Gifstad
Liøya
Soknesøran
Råa
Tangen
© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

Nordstu
Soknesteigen
Soknesøran
E6
Liøya
Liøya barnehage
Liøya
Støren k
Nygar

Meter
0 200 400 600 800 1000
Skala: 1:10,000

Flomfarevurdering Liøya Næringspark, Midtre Goudal kommune

0 200 400 600 800 1000

Meter

N

Oppdragsgiver:
Midtre Goudal kommune
Prosjektnummer: 10253455
Utarbeidet av: NOZLLA
Dato: 02.07.2026

WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere
Kartgrunnlag:
Geodata AS og NVE
Skala: 1:20 000

TEGNFORKLARING

planområde

Value

- <73.2
- 73.2 - 75.7
- 75.7 - 78.8
- 78.8 - 81.9
- 81.9 - 84.9
- <87.477

© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

Skala: 1:10,000

Meter 0 200 400 600 800 1000

Flomfarevurdering Liøya Næringspark, Midtre Goudal kommune

0 200 400 600 800 1000
Meter

N

Oppdragsgiver:
Midtre Goudal kommune
Prosjektnummer: 10253455
Utarbeidet av: NOZLLA
Dato: 02.07.2026

WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere
Kartgrunnlag:
Geodata AS og NVE
Skala: 1:10 000

TEGNFORKLARING
planområde
Value
<73.2
73.2 - 75.7
75.7 - 78.8
78.8 - 81.9
81.9 - 84.9
<87.477

Storløkkja
Storløkkjgrenda
Flottaplassen Gifstad
Soknesøran
Liøya
Liøya barnehage
Myklenga
Lekåsv
© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap
Råa
Tangen
Nordstu
Soknesteigen
Soknesøran
E6
Støren kirk
Nygarden
Skala: 1:10,000

Flomfarevurdering Liøya Næringspark, Midtre Goudal kommune

0 200 400 600 800 1000
Meter

N

Oppdragsgiver:
Midtre Goudal kommune
Prosjektnummer: 10253455
Utarbeidet av: NOZLLA
Dato: 02.07.2026

WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere
Kartgrunnlag:
Geodata AS og NVE
Skala: 1:10 000

TEGNFORKLARING

planområde

Value
- <0.5
- 0.5 - 1.3
- 1.3 - 2.3
- 2.3 - 3.3
- 3.3 - 4.5
- <7.9

LUNDAN
Lundan
Soknesteigen
Nordstu
Liøya
Liøya barnehage
Myklenga
Liøya
Flatretveien
Flatretan
Flottaplassen
Gifstad
Liøya
Soknesøran
Råa
Tangen
Brautmoen
Ring
Småplassen
Skulmoen
Storløkkja
Storløkkjgrenda
Lekåsveien
Rødbekken
Hallrånnån
250
200
100

© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

Meter
0 200 400 600 800 1000
Skala: 1:10,000

Flomfarevurdering Liøya Næringspark, Midtre Goudal kommune

0 200 400 600 800 1000
Meter

N

Oppdragsgiver:
Midtre Goudal kommune
Prosjektnummer: 10253455
Utarbeidet av: NOZLLA
Dato: 02.07.2026

WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere
Kartgrunnlag:
Geodata AS og NVE
Skala: 1:10 000

TEGNFORKLARING
planområde
Value
<0.4
0.4 - 1.1
1.1 - 1.9
1.9 - 2.7
2.7 - 3.4
<5.6

Flottaplassen Gifstad
Liøya
Soknesøran
Storløkkja
Løkkjgrenda
© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

Lundan
Liøya
Liøya barnehage
Myklenga
Flottaplassen Gifstad
Soknesøran
Råa
Tangen
© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

Nordstu
Soknesteigen
Soknesøran
E6
Liøya barnehage
Liøya
Nygar
Skala: 1:10,000
Meter
0 200 400 600 800 1000

Vedlegg 3: Befaringsskisse og bilder




Figur 8-1 øvre hjørnet (sett mot sør og nord) av planområde




Figur 8-2 sør-grense av planområde - sett mot øst og vest




Figur 8-3 nedre hjørnet på sørside (sett mot øst og vest)



Figur 8-4 endestasjon med eksisterende voll



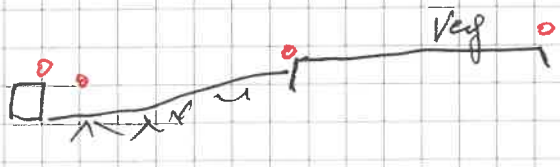
Figur 8-5 noe av de eksisterende avledningskanaler innenfor planområde

Lidya Naringsparken

Storen 16.06.2026 start 09:00

PROFIL (1)

→ Tok profil fra kun til veg skulder



PROFIL (2)



PROFIL (3) ved fabrikken (dårlig hjørnet)



KANAL VED STØRREN DEKK SERVICE



SLUTT PLANOMRÅDE VED BARNEHAGE



PROFIL VED VOLL SLUTT

