

OVERVANNSRAPPORT

Reguleringsplan Fv. 615 Sandane-Storebrua

Til: **Vestland fylkeskommune**

Kopi:

Prosjektnr.: **24013**

Dok.nr.: **01/01**

Dok.type: **Overvannsrapport**



Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
00	13.02.2026	Original

For Structor	
Oppdragsleder	Vegard Sagbakken
Utarbeidet av	Sindre Skjevdal
Internkontroll av	Morten Røros

1 Sammendrag

Det skal etableres ny veg med fortau for gående og syklende langs fylkesveg Sørstrandsvegen i Gloppen kommune og Structor Lillehammer AS er engasjert for å utarbeide en overvannsplan som grunnlag for detaljreguleringen. Planområdet ligger nært fjorden og preges av småhusbebyggelse.

Gjeldende regelverk, retningslinjer og anbefalinger er gjennomgått. Det er etablert en hydrodynamisk overvannsmodell som viser vannets utbredelse ved en flomsituasjon med kraftig nedbør. I henhold til vegnormal N200 er vegen plassert i sikkerhetsklasse V2, og det er lagt til grunn 100-årsflom med totalt 82 % påslag (40 % klimafaktor og 30 % sikkerhetspåslag). På grunn av uklarheter i N200 som er nærmere drøftet i rapporten er det valgt å sikre vegen for 100-årsflom inkl. påslag, samtidig som NVEs anbefalte risikoaksept for veger kritiske for adkomst legges til grunn i vurderingene. Sluk og mindre overvannstiltak for normalsituasjon og mindre flomsituasjoner dimensjoneres for minimum 10-årsflom med 40 % klimapåslag.

På grunn av manglende lokale nedbørsdata er det utarbeidet en IVF-kurve (nedbørskurve) for bruk til dimensjonering basert på andre IVF-kurver på Vestlandet og historiske målinger fra nærliggende målestasjoner.

Tre fokusområder er identifisert gjennom feltbefaring og den hydrodynamiske overvannsmodellen. Det er gjennomført flomberegninger inn mot disse fokusområdene med den rasjonelle metode og flomformel for små felt (RFFA-NIFS). Resultatene er sammenlignet med NVEs erfaringsverdier og benyttet til å kalibrere overvannsmodellen. Basert på resultater fra overvannsmodellen er det foreslått tiltak for å sikre ny veg. Tiltakene innebærer bl.a. etablering av stikkrenner, grøfter, forsenkninger og erosjonssikring.

Foreslåtte overvannstiltak er implementert i vegmodellen og overvannsmodellen er kjørt med prosjektert veg og nye stikkrenner. Resultatet fra overvannsmodellen er vurdert ut fra effekt av foreslåtte overvannstiltak og NVEs risikoaksept for veger kritiske for adkomst. Resultatene viser at foreslåtte tiltak har god effekt og at overvannsriskoen er innenfor NVEs anbefalte grenseverdier.

Rapporten anbefaler å bevare området rundt bekk og våtmark i forsenkningen mellom Åsavegen og Sørstrandsvegen (fokusområde B). I dette området er det derimot planlagt oppfylling som gjør at bevaring ikke er mulig. Som et avbøtende tiltak settes det krav til hvordan bekken skal legges om for å sikre et naturligt bekkeløp og tilstrekkelig kapasitet i en flomsituasjon.

Etablering av gode rutiner for drift og vedlikehold av overvannsanlegg er nærmere beskrevet og er viktig for å sikre at tiltak fungerer over tid.

Innhold

1	Sammendrag.....	2
2	Bakgrunn.....	5
3	Lover og retningslinjer	5
3.1	Plan- og bygningsloven	5
3.2	Vannressursloven.....	5
3.3	Grannelova.....	6
3.4	N200 Vegbygging	6
3.5	Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (2024)	8
3.6	Kommuneplanens arealdel 2023-2035, Gloppen kommune.....	8
3.7	NVEs anbefalte risikoaksept.....	8
4	Eksisterende situasjon	9
4.1	Ortofoto	9
4.2	Dreneringslinjer.....	10
4.3	Grunnforhold	11
4.4	Kommunalt overvannsnett	12
4.5	Historiske hendelser.....	12
4.6	Observasjoner fra befaring	12
4.6.1	Fokusområde A	13
4.6.2	Fokusområde B	15
4.6.3	Fokusområde C	16
4.7	Resultater fra hydrodynamisk modell.....	17
4.7.1	Fokusområde A	18
4.7.2	Fokusområde B	19
4.7.3	Fokusområde C	20
4.7.4	Andre områder	21
5	Planlagt utbygging i planområdet	22
6	Beregninger	23
6.1	Dimensjonerende returperiode	23
6.2	Dimensjonerende nedbørsdata	23
6.3	Flomberegning	28
6.3.1	Nedbørsfelt	28
6.3.2	Den rasjonelle metode	28
6.3.3	Resultat fra flomformel for små nedbørsfelt.....	31

6.3.4	Erfaringstall fra NVE.....	31
6.3.5	Vurdering av resultater.....	31
6.3.6	Påslag på flomvannsføring.....	32
6.3.7	Dimensjonerende flomvannsføring.....	32
6.4	Modelloppsett.....	32
6.4.1	Terrengmodell	32
6.4.2	Stikkrenner/kulverter	33
6.4.3	Kalibrering mot flomberegninger	33
6.4.4	Følsomhetsanalyse	34
6.4.5	Vurdere usikkerhet	34
7	Anbefalte overvannstiltak	36
7.1	Tolkning av flomsikkerhetskrav i N200	36
7.2	Tiltak i fokusområder	36
7.2.1	Fokusområde A	36
7.2.2	Fokusområde B	38
7.2.3	Fokusområde C	39
7.3	Andre områder.....	40
7.4	Forhold til vassdrag og våtmarksområde.....	40
8	Resultat fra modell med ny veg og overvannstiltak	41
8.1	Fokusområde A	41
8.2	Fokusområde B	42
8.3	Fokusområde C	43
8.4	Oppsummering av resultat	45
9	Drift og vedlikehold	45
10	Anbefalinger til planbestemmelser	45
11	Konklusjon	46
12	Referanser	47
13	Vedlegg.....	47

2 Bakgrunn

Fylkesveg Sørstrandsvegen i Gloppen kommune skal rustes opp og det skal etableres fortau for gående og syklende fra Sandane sentrum og vestover. I den forbindelse skal området detaljreguleres og Structor Lillehammer AS er engasjert av Vestland fylkeskommune for å utarbeide en overvannsplan.

3 Lover og retningslinjer

Det finnes i dag ikke et samlet lovverk som omhandler overvann. Det mest sentrale lovverket er oppsummert under.

3.1 Plan- og bygningsloven

§ 3-1 Oppgaver og hensyn i planlegging etter loven

Innenfor rammen av § 1-1 skal planer etter denne lov:

- g) ta klimahensyn gjennom reduksjon av klimagassutslipp og tilpasning til forventede klimaendringer, herunder gjennom løsninger for energiforsyning, areal og transport*
- i) legge til rette for helhetlig forvaltning av vannets kretsløp, med nødvendig infrastruktur.*

§ 28-1 Byggegrunn, miljøforhold mv.

Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.

§ 28-10 Håndtering av overvann

Tiltakshaver skal gjennomføre tiltak slik at overvann i størst mulig grad infiltreres eller fordrøyes på eiendommen. Forsvarlig avledning skal sikres og opparbeides så langt det er nødvendig. Første og andre punktum gjelder så langt ikke annet er bestemt i arealplan.

3.2 Vannressursloven

§ 5 Forvalteransvar og aktsomhetsplikt

Enhver skal opptre aktsomt for å unngå skade eller ulempe i vassdraget for allmenne eller private interesser.

§ 7 Vannets løp i vassdrag og infiltrasjon i grunnen

Ingen må hindre vannets løp i vassdrag uten hjemmel i denne lov.

Utbygging og annen grunnutnytting bør fortrinnsvis skje slik at nedbøren fortsatt kan få avløp gjennom infiltrasjon i grunnen. Vassdragsmyndigheten kan gi pålegg om tiltak som vil gi bedre infiltrasjon i grunnen, dersom dette kan gjennomføres uten urimelige kostnader.

§ 11 Kantvegetasjon

Langs bredden av vassdrag med årssikker vannføring¹ skal det opprettholdes et begrenset naturlig vegetasjonsbelte som motvirker avrenning og gir levested for planter og dyr.

3.3 Grannelova

§ 2 *Ingen må ha, gjera eller setja i verk noko som urimeleg eller uturvande er til skade eller ulempe på granneeigedom. Inn under ulempe går òg at noko må reknast for farleg.*

3.4 N200 Vegbygging

Vegnormalen N200 setter en rekke krav til flom- og overvannshåndtering. Et utdrag av mest relevante krav i dette prosjektet er listet opp under:

Krav 2.2.1-3

Sikkerhetsklassene for veg med tanke på flom er utgangspunktet for dimensjonering, og er bestemt ut fra kategori av veg (ÅDT, og atkomst til byggverk av stor samfunnsmessig betydning) og omkjøringsmuligheter.

TABELL 1 SIKKERHETSKLASSE FOR VEG PÅVIRKET AV FLOM

Vegkategori	Sikkerhetsklasse for veg	
	Med omkjøringsmulighet	Uten omkjøringsmulighet
ÅDT: 0-500	V1	V2
ÅDT: 501-4000	V2	V3
ÅDT: >4000	V3	V3
Atkomstveger til kritisk infrastruktur i sikkerhetsklasse F3 i TEK 17 (uavhengig av ÅDT)	V3	V3
Gang-/sykkelveger	Settes til samme klasse som for veg i samme trasé	Settes til samme klasse som for veg i samme trasé

TABELL 2 DIMENSJONERENDE RETURPERIODE UT FRA SIKKERHETSKLASSE

Sikkerhetsklasse	Konsekvens	Dimensjonerende returperiode for flom (år)
V1	Liten	50
V2	Middels	100
V3	Stor	200

¹ Årssikker vannføring - Vannressursloven § 3c: Vannføring som ved middeltemperatur over frysepunktet ikke tørker ut av naturlige årsaker oftere enn hvert tiende år i gjennomsnitt.

Krav 2.4.1.1-1

Det brukes en klimafaktor F_k for å ta hensyn til fremtidige klimaendringer, og faktor F_s for å ta hensyn til usikkerheten ved beregning av dimensjonerende avrenning $Q_{dim,T}$.

$$Q_{dim,T} = Q_T \times F_k \times F_s$$

$Q_{dim,T}$: Dimensjonerende avrenning for returperiode T (m^3/s)

Q_T : Beregnet avrenning for returperiode T med dagens klima (m^3/s)

F_k : Sikkerhetsfaktor for fremtidige klimaendringer

F_s : Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved beregning av flomvannføring

Krav 2.4.1.1-2

For små nedbørsfelt mindre enn 10 km^2 , skal det benyttes $F_k = 1,4$ uavhengig av fylke og feltegenskaper.

Krav 2.4.1.1-3

Det brukes en sikkerhetsfaktor F_s for usikkerhet ved beregning av dimensjonerende vannføring $Q_{dim,T}$. Sikkerhetsklasse V1, V2 og V3 henviser til tabell 1 over.

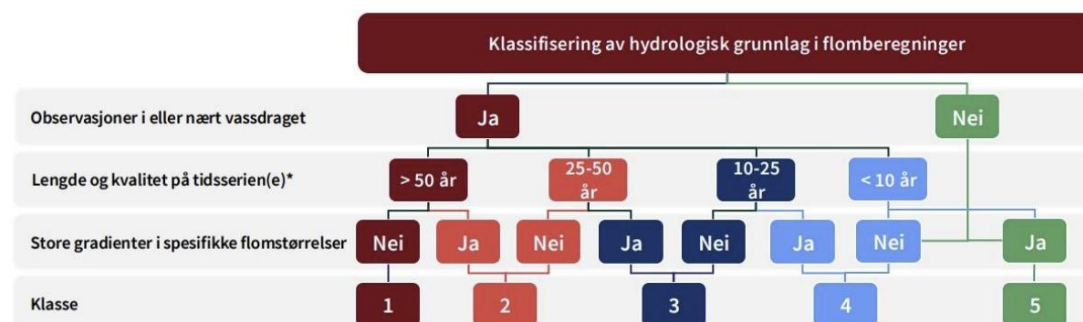
TABELL 3 SIKKERHETSAKTOR F_u VED ULIKE SIKKERHETSKLASSE

Sikkerhetsklasse for veg påvirket av flom	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 4 eller 5
V1	1,0	1,1	1,2
V2	1,1	1,2	1,3
V3	1,2	1,3	1,4

TABELL 4 KLASSE OG KLASIFISERINGSKRITERIER FOR HYDROLOGISK DATAGRUNNLAG

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
4	Begrenset hydrologisk datagrunnlag
5	Begrenset hydrologisk datagrunnlag og store gradienter i spesifikke flomstørrelser i områder

I veiledningen i kravet henvises det til NVEs veileder for flomberegninger for støtte til klassifisering. Figur 1 viser et flytskjema for klassifisering hentet fra denne veilederen.



FIGUR 1 FLYTSKJEMA FOR KLASFISERING AV HYDROLOGISK GRUNNLAG. HENTET FRA NVE 1/2025 VEILEDER FOR FLOMBEREGNINGER

Krav 2.5.2.2-6

Delvis gjentetting av gjennomløp pga. masseavsetning og gjenising reduserer kapasiteten til gjennomløpet. Ved beregning skal det antas at rørets tverrsnitt kan være gjenslammet eller gjentettet til 1/3 av innløpets høyde.

3.5 Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (2024)

Avsnitt 5.3 Krav til planprosess og beslutningsgrunnlag:

Ved planlegging av nye områder for utbygging, fortetting eller transformasjon, skal det vurderes hvordan hensynet til et endret klima kan ivaretas. Det bør legges vekt på gode helhetlige løsninger og ivaretagelse av økosystemer og arealbruk med betydning for klimatilpasning, som også kan bidra til økt kvalitet i uteområder. Planer skal ta hensyn til behovet for åpne vannveier, overordnede blågrønne strukturer, og forsvarlig overvannshåndtering.

Bevaring, restaurering eller etablering av naturbaserte løsninger (slik som eksisterende våtmarker og naturlige bekker eller nye grønne tak og vegger, kunstige bekker og basseng mv.) bør vurderes. Dersom andre løsninger velges, skal det begrunnes hvorfor naturbaserte løsninger er valgt bort.

3.6 Kommuneplanens arealdel 2023-2035, Gloppen kommune

Kommunedelplanen har ingen bestemmelser knyttet til overvann eller vassdrag.

3.7 NVEs anbefalte risikoaksept

NVE anbefaler maksimalverdier for vanndybder, vannhastighet og DV-tall for avrenning fra et klimajustert 100-årsregn (NVE, 2022), disse er oppsummert i tabell 5. DV-tall er produktet av vanndybde og vannhastighet og er et mål på faren fra overvann.

TABELL 5 NVEs ANBEFALTE MAKSIMALVERDIER FOR AREALBRUK

Arealformål	Maksimalverdier		
	Vanndybde (D) [m]	Vannhastighet (V) [m/s]	D x V [m ² /s]
Personer utomhus			
- Barnehage, sykehus, pleiehjem osv.	0,0	0,0	0,0
- Andre utomhusareal utenom planlagte flomveger	0,5	3,0	0,4
Bygninger			
- Ikke tidligere bebygde områder	0,06	3,0	0,2
- Eksisterende sentrumsområde og bygge- og transformasjonsområde	0,2	3,0	0,4
Tilkomst			
- Veger som er kritiske for adkomst *	0,1	3,0	0,3
- Andre veger	0,3	3,0	0,3

* Med veger som er kritiske for adkomst menes veger hvor det er aktuelt å frakte personer til og fra evakuerings- og pårørendesenter, sykehus, barnehager, omsorgsboliger osv., veger som er tilkomst til beredskapskritiske objekt (strømforsyning, pumpestasjoner, drivstofflager, kriseledelse, osv.) og i tillegg må nødetater kunne komme fram til rett tid og sted.

4 Eksisterende situasjon

4.1 Ortofoto

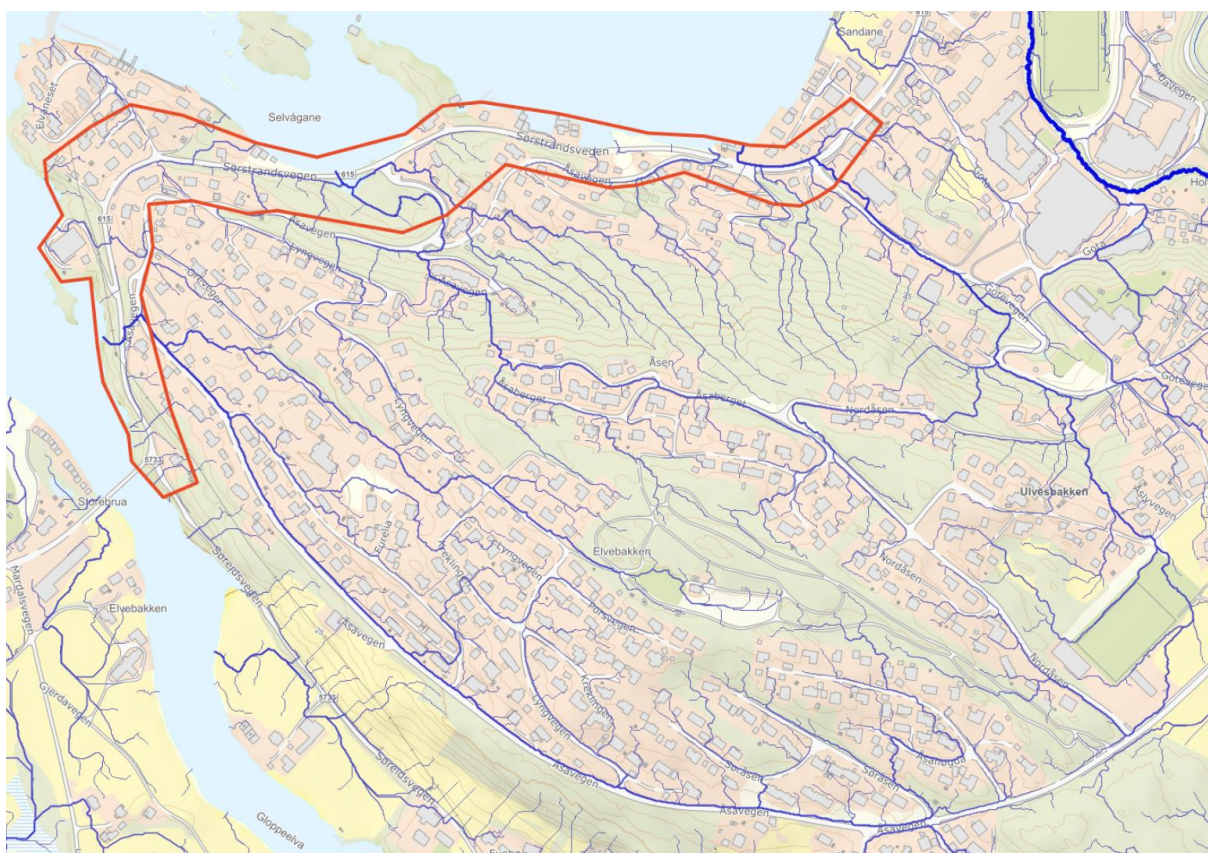
Ortofoto på figur 2 viser at planområdet ligger nært fjorden og at både planområdet og områdene oppstrøms består av småhusbebyggelse. Det er også enkelte områder med skog.



FIGUR 2 ORTOFOTO FRA 2024 AV PLANOMRÅDET FRA NORGE I BILDER MED PLANAVGRENSNING VIST I RØDT.

4.2 Dreneringslinjer

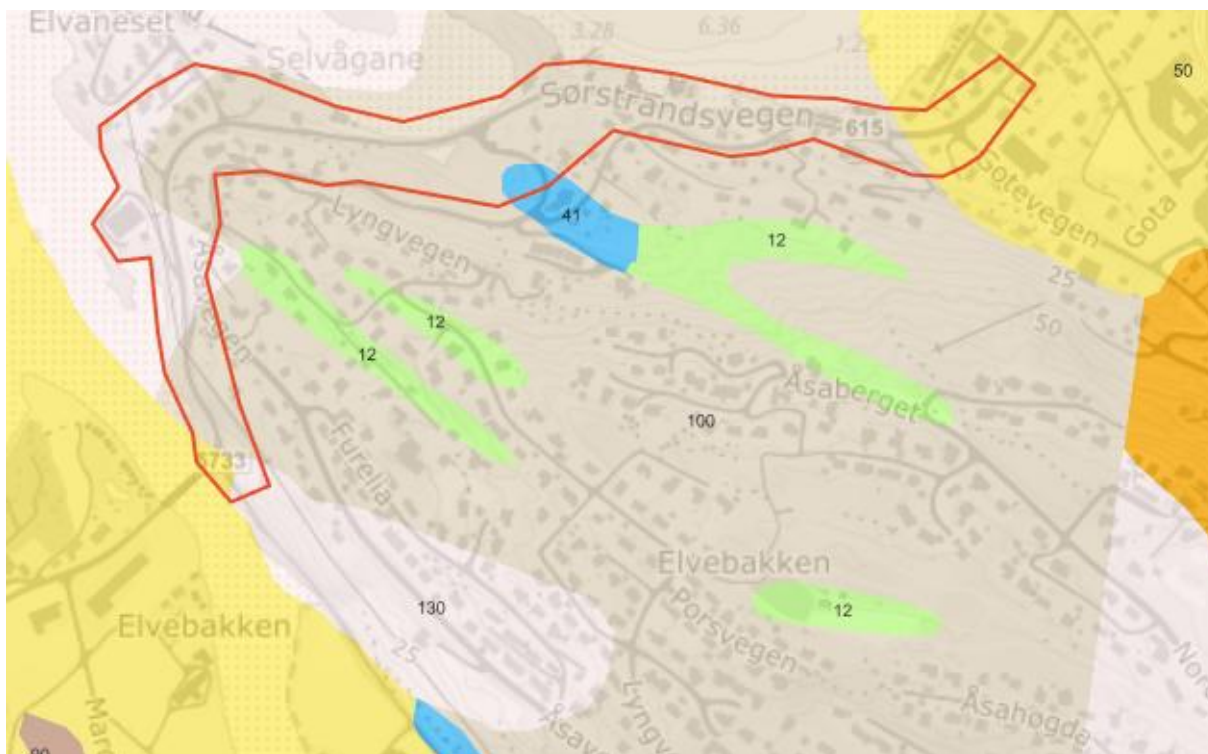
Figur 3 viser dreneringslinjer med en terskelverdi på 500 m², dvs. at alle linjer starter ut fra et område med areal lik terskelverdien. Tykkere linjer indikerer større tilrenningsareal og dermed større forventet flomvannsføring. Dreneringslinjer er generert ut fra kartverkets NDH DTM1 terrengmodell med oppløsning 1x1 m med de stikkrennene/kulvertene som ligger inne i Statens vegvesens vegkart gjennom Sørstrandsvegen. Basert på befarte områder er sluk brukt som dreneringsmetode i nedbørsfeltet til Sørstrandsvegen, disse er ikke lagt inn som grunnlag for beregning av dreneringslinjer. Siden sluk ikke er inkludert, vil modellen gi et raskt estimat for hvor vann vil renne i en ekstremsituasjon hvor slukenes kapasitet ikke er tilstrekkelig eller de er tilstoppet.



FIGUR 3 DRENERINGSLINJER MED TERSKELVERDI 500 M², PLANAVGRENSNING ER VIST I RØDT. FIGUR ER UTARBEIDET MED SCALGO LIVE.

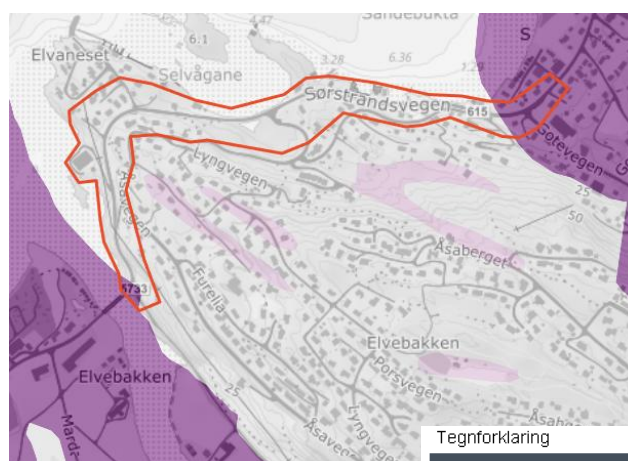
4.3 Grunnforhold

Løsmassekart fra NGU (figur 4) viser at mesteparten av planområdet og nedbørsfeltene oppstrøms består av *tynt dekke av organisk materiale over berggrunn* (kode 100, lysebrun) og *bart fjell* (kode 130, rosa). Det er også innslag av *morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen* (kode 12, grønn) og *hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet* (kode 41, blå). Vest og øst i planområdet er det *elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)* (kode 50, gul).



FIGUR 4 LØSMASSEKART FRA NGU, PLANAVGRENSNING ER VIST I RØDT

Figur 5 viser at områder på figur 4 hvor det er tynt eller ingen løsmasser over fjell er infiltrasjonspotensialet klassifisert som antatt uegnet, og dette området dekker mesteparten av planområdet og nedbørsfeltet. Endene av planområdet i vest og øst er markert med antatt godt infiltrasjonspotensiale, men dette er små areal og dekker lite av nedbørsfeltet. Infiltrasjonsevnen til grunnen påvirker avrenningen av overvann ved at en større andel av vannet vil renne av i stedet for å trekke ned i grunnen dersom grunnen har dårlig infiltrasjonskapasitet, samt at overvannsløsninger som baserer seg på infiltrasjon vil ha en dårligere funksjon.



FIGUR 5 KART OVER INFILTRASJONSPOTENSIALE FRA NGU, PLANAVGRENSNING ER VIST I RØDT

Tegnforklaring

NGU Løsmasser

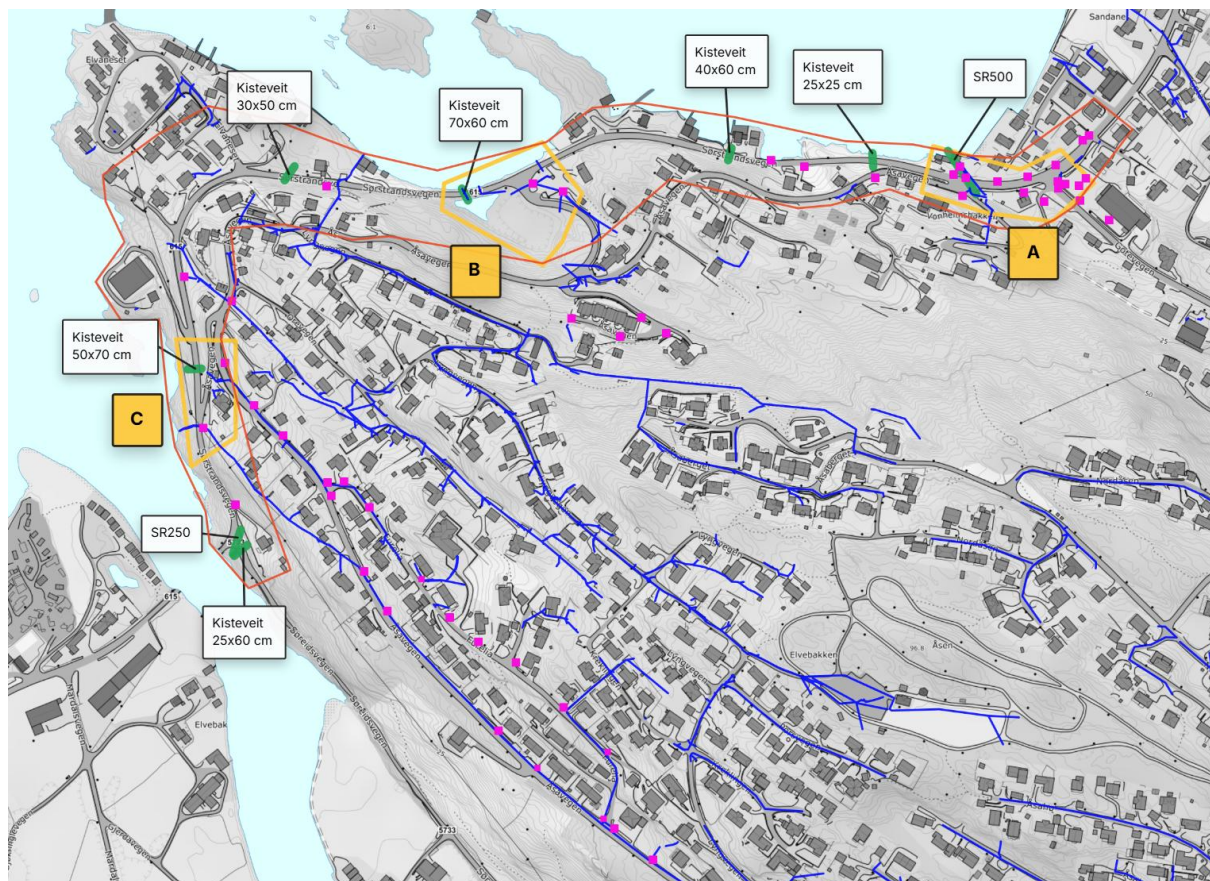
Infiltrasjonspotensiale (landsdekkende)

- Antatt godt
- Antatt middels godt
- Antatt lite godt
- Antatt uegnet
- Ikke klassifisert

Før befaring ble det satt opp en foreløpig hydrodynamisk overvannsmodell for å vurdere hvor de mest kritiske punktene var. Resultat fra den hydrodynamiske overvannsmodellen er vist i avsnitt 4.7.

Ut fra den hydrodynamiske modellen og funn på befaring er det utpekt tre fokusområder der overvann kan være en utfordring. Disse områdene er vist på figur 7 og nærmere beskrevet under.

Figur 7 viser plassering av stikkrenner og kisteveiter under fylkesvegen i grønt, med påskrevet dimensjon. Innmålte sluk i det befarte området er vist med rosa kvadrat og kommunens overvannsnett er vist i blått.



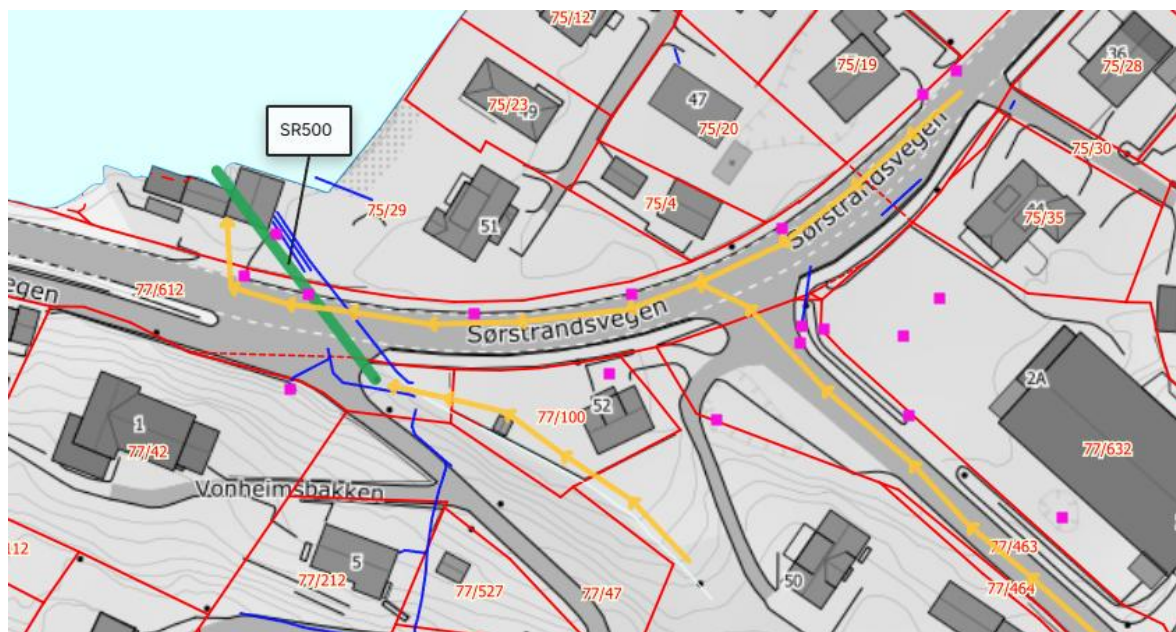
FIGUR 7 FOKUSOMRÅDER MARKERT I GULT, STIKKRENNER I GRØNT, SLUK I ROSA OG KOMMUNENS OVERVANNSNETT I BLÅTT.

4.6.1 Fokusområde A

Figur 9 viser at det i dette området ble observert 18 sluk i forbindelse med krysset og området i umiddelbar nærhet. Dette kan tyde på at det tidligere har vært overvannsproblemer i dette området. Dersom slukene ikke klarer å ta unna vil vann drenere inn mot bygning vest på eiendom 75/29. Kommunens kart over overvannsledninger er mangelfullt i området og fylkeskommunen har ikke data på ledninger lagt for avvanning av vegen. Det er derfor uklart hvordan slukene er koblet sammen og hvor god kapasitet ledningsnettet har.



FIGUR 8 ET AV FIRE KJEFTSLUK I KURVEN



FIGUR 9 FOKUSOMRÅDE A. SLUK ER MARKERT I ROSA, STIKKRENNER I GRØNT, KOMMUNENS OVERVANNSNETT I BLÅTT, DRENERINGSRETNING I GULT OG EIENDOMSGRENSER ER MARKERT I RØDT.



FIGUR 10 INNLØP AV SR500

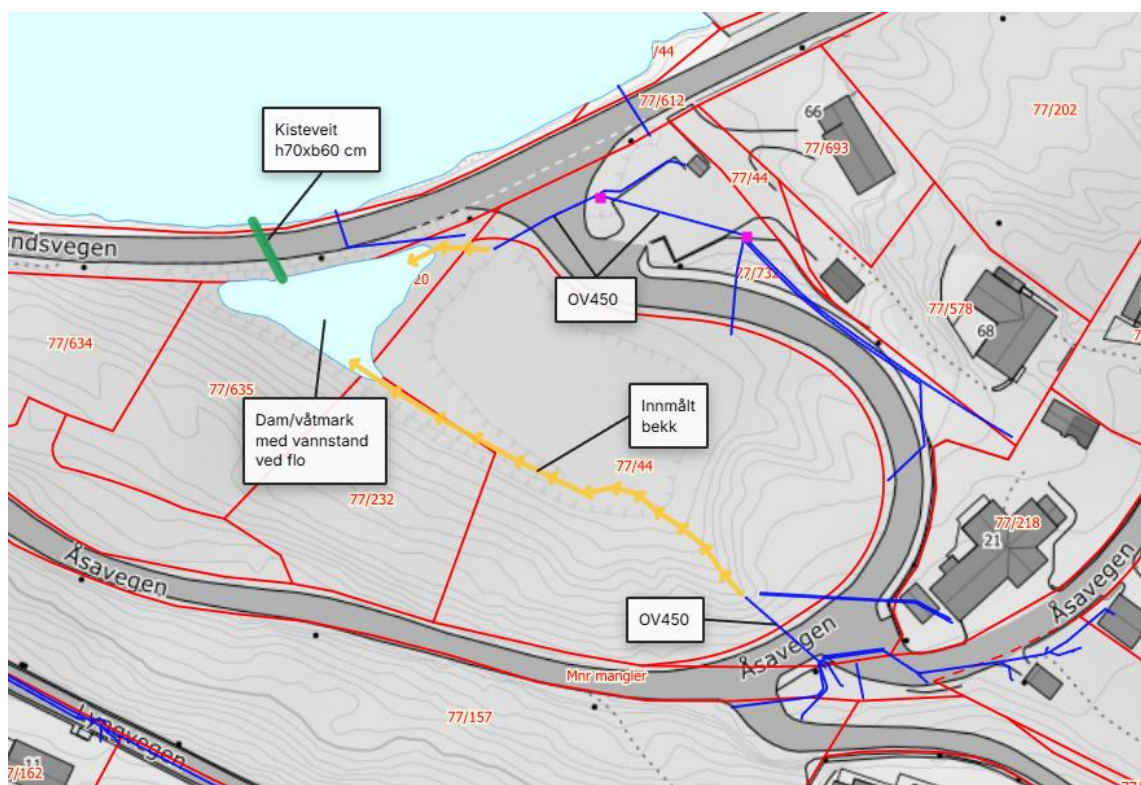
4.6.2 Fokusområde B

I område B er det som figur 12 viser to overvannsledninger med dimensjon 450 mm som har utløp til et våtmarksområde som blir vannfylt ved flo sjø. Fra den søndre overvannsledningen er det en bekk som fører til våtmarksområdet. Dammen har utløp til sjøen gjennom en kisteveit og antakeligvis gjennom en permeabel vegfylling som så ut til å bestå av steinmasser.



FIGUR 11 VÅTMARKSOMRÅDE (T.V.) OG BEKK SOM LEDER FRAM TIL DETTE (T.H.)

Bildet av våtmarksområdet er tatt omtrent en halv time før flo sjø, og beregnet tidevannshøyde på befaringstidspunktet var 43 cm (oppgitt i NN2000), noe under middelhøyvann på 54 cm (Kartverket, 2025).



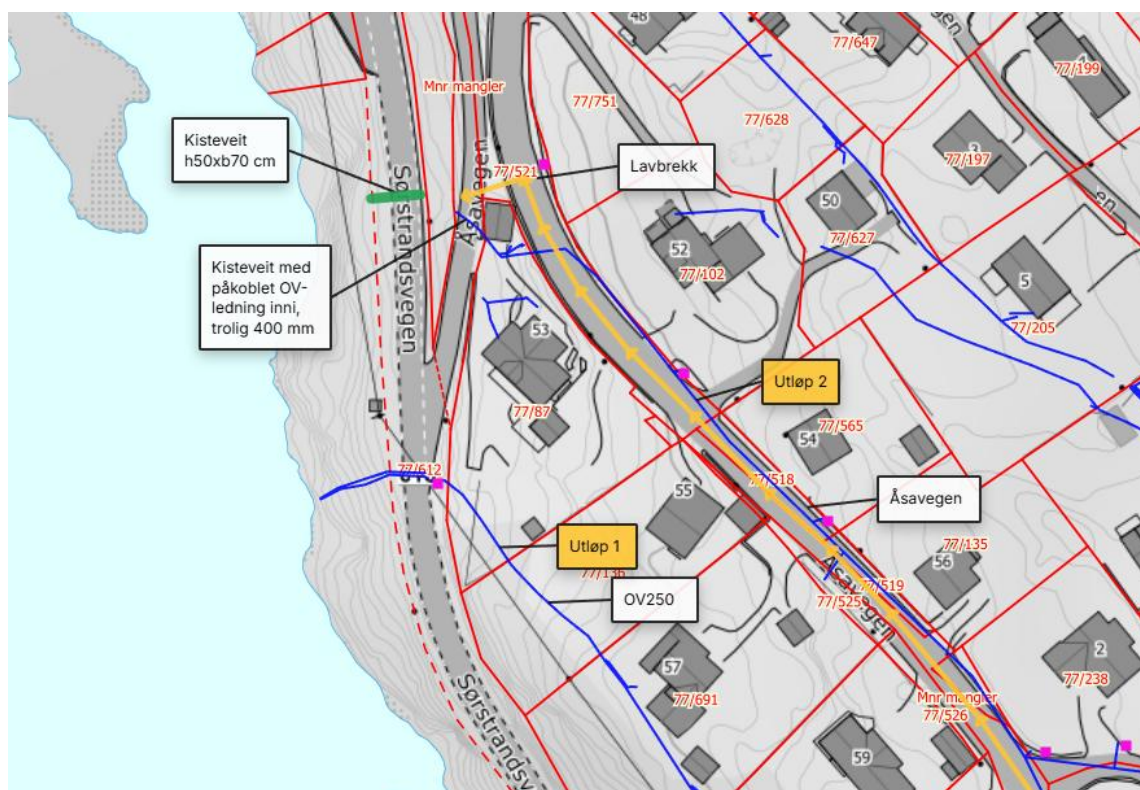
FIGUR 12 FOKUSOMRÅDE B. SLUK ER MARKERT I ROSA, STIKKRENNER I GRØNT, KOMMUNENS OVERVANNSETT I BLÅTT, DRENERINGSRETNING I GULT OG EIENDOMSGRENSER ER MARKERT I RØDT.

4.6.3 Fokusområde C

Åsavegen avskjærer og samler vann over en strekning på ca. 1,3 km. Det er en del sluk langs vegen som drenerer vann i en normalsituasjon. Mesteparten av slukene langs Åsavegen med tilhørende sideveger går inn på en 250 mm OV-ledning, markert *utløp 1* på figur 14. Nedre del av Åsavegen, samt sidevegen Furelia går inn på en OV-ledning med ukjent dimensjon markert *utløp 2* på figur 14. Dersom slukene ikke klarer å ta unna tilstrekkelig vannmengder ved en ekstrem regnhendelse vil mye av vannet følge Åsavegen fram til et lavbrekk og deretter renne over en murkant og videre ned mot Sørstrandsvegen. Overvannsledningen markert *utløp 2* har utløp i en kisteveit og har ved utløpet trolig en dimensjon på 400 mm. Videre renner overvannet åpent noen meter før en ny kisteveit under Sørstrandsvegen.



FIGUR 13 KISTEVEIT MED UTLØP AV OVERVANNsledNING (T.V.) OG KISTEVEIT UNDER SØRSTRANDSVEGEN (T.H.)



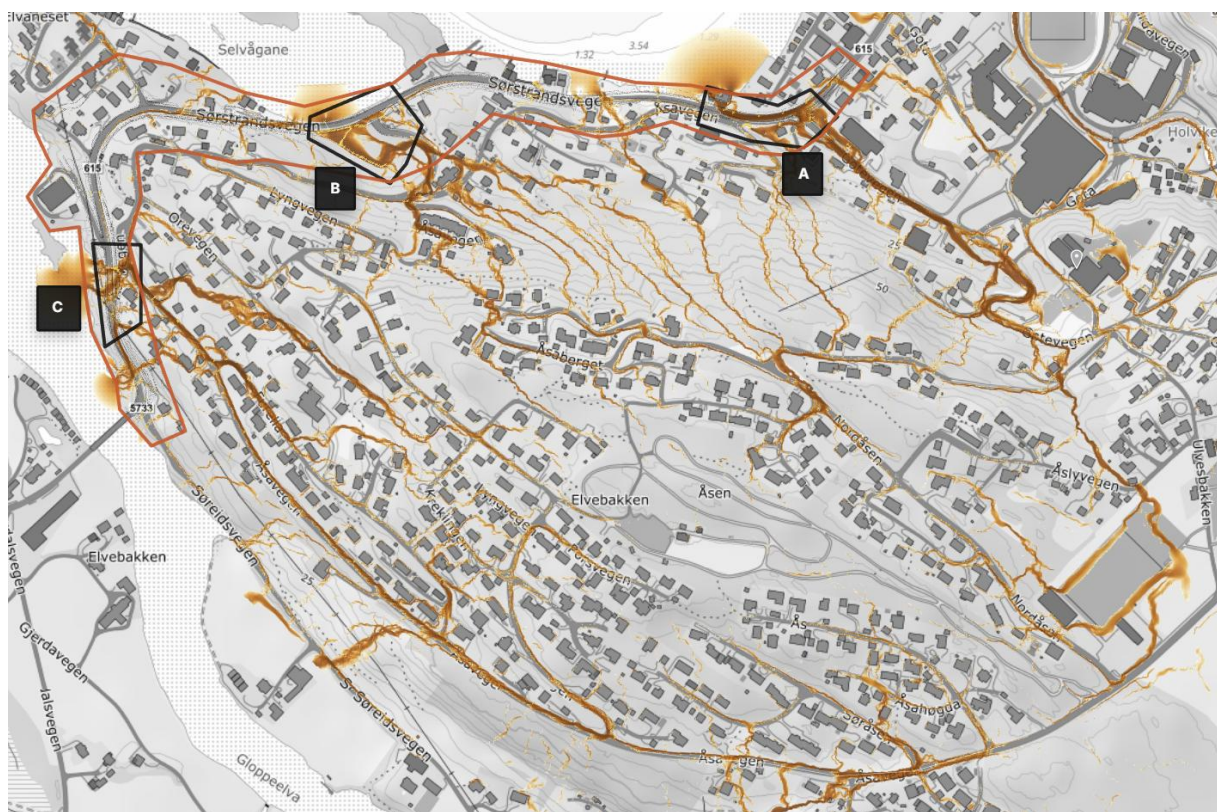
FIGUR 14 FOKUSOMRÅDE C. SLUK ER MARKERT I ROSA, STIKKRENNER I GRØNT, KOMMUNENS OVERVANNsNETT I BLÅTT, DRENERINGSRETNING I GULT OG EIENDOMSGRENSER ER MARKERT I RØDT.

4.7 Resultater fra hydrodynamisk modell

Det er etablert en hydrodynamisk modell som viser vannutbredelse ved en flomsituasjon med kraftig nedbør. Oppsett av modellen er beskrevet i avsnitt 6.4. Resultater fra modellen for fokusområdene er omtalt under.

Vannutbredelse og vannføring som er påført figurer er kulminasjonsverdier til 100-årsflom med 40 % klimapåslag og 30% usikkerhetspåslag. Påslaget er totalt 82% og omtalt nærmere i avsnitt 6.3.6. Overvannsmodellen er en framstilling av virkeligheten som er basert på ulike data og valg som er beheftet med usikkerhet, se avsnitt 6.4.5 for nærmere vurdering av usikkerhet.

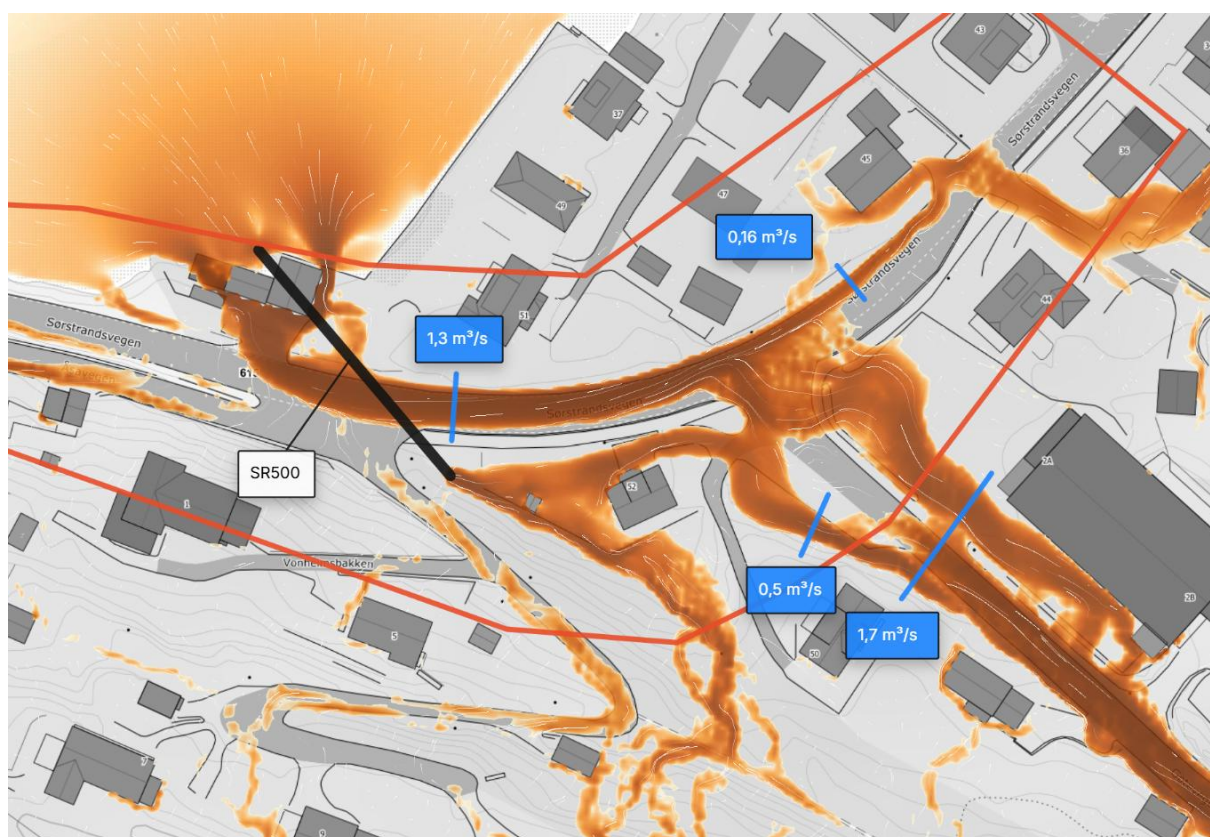
Figur 15 viser utsnitt fra den hydrodynamiske overvannsmodellen. Vannføring er vist med oransje, mørkere farge tilsier større fare fra overvann i form av en kombinasjon av dypere vannstand og høyere vannhastighet (høyere DV-tall). Mest vann kommer mot vegen i de tre fokusområdene som er nærmere omtalt under.



FIGUR 15 UTSNITT FRA HYDRODYNAMISK OVERVANNSMODELL OVER HELE PLANOMRÅDET OG ALLE NEDBØRSFELT. PLANGRENSE ER VIST I RØDT OG FOKUSOMRÅDER ER MARKERT I SVART.

4.7.1 Fokusområde A

Figur 16 viser utsnitt fra den hydrodynamiske overvannsmodellen i fokusområde A. Rundt $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ kommer inn i planområdet fra sørøst (fra Gotevegen) og vannføringen fordeler seg med ca. $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ til grøft og resterende ut på en parkeringsplass for dagligvarebutikk. I Sørstrandsvegen er vannføringen omtrent $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$ vest for krysset og $0,16 \text{ m}^3/\text{s}$ øst for krysset. Figuren viser også at eksisterende 500 mm stikkrenne ser ut til å ta unna vann som ledes til den, vel å merke dersom den ikke er gjentettet og med sjønivå på kote 0 (dvs. mellom flo og fjære). Vann renner av Sørstrandsvegen og mot bygg vest på eiendom 75/29 som på befaring så ut til å være en garasje.

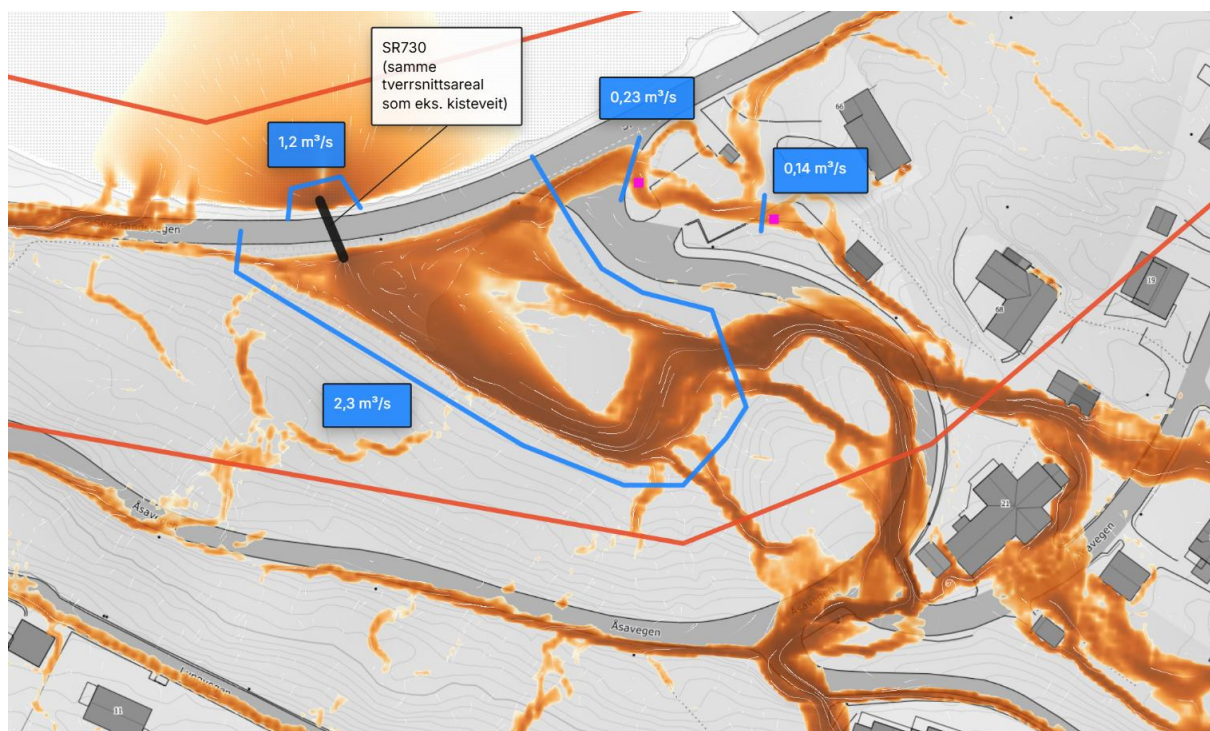


FIGUR 16 RESULTAT FRA HYDRODYNAMISK OVERVANNSMODELL FOR FØR-SITUASJON I FOKUSOMRÅDE A.
PLANGRENSE ER VIST I RØDT, SNITT MED TILHØRENDE VANNFØRING ER VIST I BLÅTT OG STIKKRENNER ER VIST I SORT.

4.7.2 Fokusområde B

Utsnitt fra den hydrodynamiske modellen for fokusområde B er vist på figur 17. Vann kommer inn fra våtmarksområdet fra flere ulike kanter. De to 450 mm overvannsledninger i området, omtalt i avsnitt 4.6.2, er ikke tatt med i modellen da det er uklart hvilke områder de drenerer. Ut fra plassering av overvannsledningene drenerer de trolig samme nedbørsfelt som overvannsmodellen viser at ledes til våtmarksområdet, derfor har manglende modellering av overvannsledningene mindre betydning.

Figur 17 viser at tilløpsflommen til våtmarksområdet kulminerer på rundt $2,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Eksisterende kisteveit, som er utløp fra våtmarksområdet, kulminerer på $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ og har dermed en fordrøyende effekt ettersom vann stuves opp på sørsiden av Sørstrandsvegen. Modellen viser en oppstuvning på ca. 1,5 m, dvs. 0,7 m lavere enn vegbanen og vegen overtoppes dermed ikke. Ved flo sjø vil kapasiteten til kisteveiten reduseres siden bunn kisteveit ligger rundt kote 0 (NN2000) og floa går inn i kisteveita. Større oppstuvning forventes når havnivået er høyere enn utløp kisteveit. Samtidig er vegfyllingen neppe spesielt tett, dette vil føre til mindre oppstuvning. Hvor stor oppstuvning det i praksis vil bli avhenger av havnivå på tidspunkt for kulminasjon av flom og permeabilitet i vegfylling. Fra nordøst kommer en flomveg som passerer to sluk med kuppelrist som leder inn på en 450 mm overvannsledning, se figur 12. Ut fra vannføringen i modellen på $0,14 \text{ m}^3/\text{s}$ inn mot det østre sluket og $0,23 \text{ m}^3/\text{s}$ nedstrøms begge, vil disse to slukene trolig klare å ta unna mesteparten av denne flomvegen gitt at ledningsnettet har kapasitet. Dette gjelder dersom de ikke er gjentettet og dersom utløpet har kapasitet. Dersom det oppstår oppstuvning av vann i våtmarksområdet, slik modellen viser, vil utløpet fra slukene til våtmarksområdet vil være oversvømt og kapasiteten sterkt redusert.

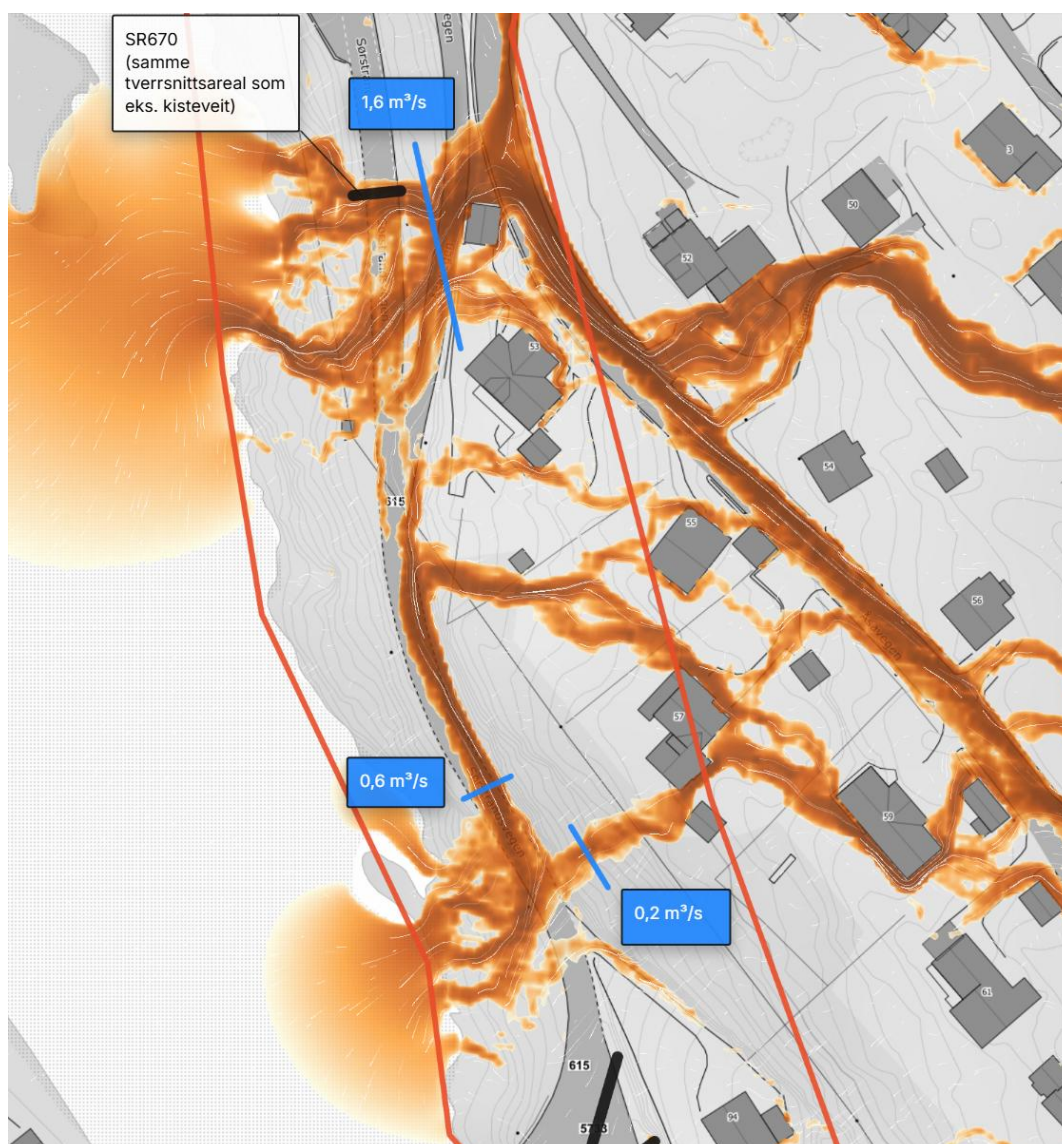


FIGUR 17 RESULTAT FRA HYDRODYNAMISK OVERVANNSMODELL FOR FØR-SITUASJON I FOKUSOMRÅDE B.
PLANGRENSE ER VIST I RØDT, SNITT MED TILHØRENDE VANNFØRING ER VIST I BLÅTT, STIKKRENNER ER VIST I SORT OG OMTALTE SLUK I ROSA.

4.7.3 Fokusområde C

Figur 18 viser at vann kommer fra Åsavegen og inn mot Sørstrandsvegen over en strekning på 30-40 meter og at vannføringen kulminerer på ca. $1,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Relativt lite av vannet går ifølge modellen gjennom eksisterende kisteveit, mesteparten fordeler seg på overflaten.

Noe lengre sør kommer et sideløp av flomvegen i Åsavegen ned mot Sørstrandsvegen. Dette sideløpet kulminerer på $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ og samløper med et annet sideløp ($0,3 \text{ m}^3/\text{s}$) før vannet renner over Sørstrandsvegen og ut i Glippeelvas os. Overvannsmodellen overestimerer trolig vannføring i dette området siden en del sluk er tilkoblet overvannsledningen omtalt som utløp 1 i avsnitt 4.6.3 som går lukket under Sørstrandsvegen. Denne overvannsledningen har diameter 250 mm og det er dermed begrenset hvor mye vann denne kan lede.



FIGUR 18 RESULTAT FRA HYDRODYNAMISK OVERVANNSMODELL FOR FØR-SITUASJON I FOKUSOMRÅDE C.
PLANGRENSE ER VIST I RØDT, SNITT MED TILHØRENDE VANNFØRING ER VIST I BLÅTT OG STIKKRENNER ER VIST I SORT.

4.7.4 Andre områder

I tillegg til fokusområdene A, B og C er det enkelte andre områder der det kan være nyttig å vite hvor mye vann som kommer inn mot Sørstrandsvegen.

Figur 19 viser vannføring enkelte steder langs Sørstrandsvegen vest for fokusområde B.



FIGUR 19 UTSNITT AV HYDRODYNAMISK MODELL VEST FOR FOKUSOMRÅDE B

Figur 20 viser vannføring enkelte steder langs Sørstrandsvegen vest for fokusområde A.



FIGUR 20 UTSNITT AV HYDRODYNAMISK MODELL VEST FOR FOKUSOMRÅDE A

5 Planlagt utbygging i planområdet

Det er planlagt etablering av en løsning for gående og syklende i form av et fortau langs Sørstrandsvegen. Som følge av dette blir dagens veg justert noe, det blir etablert murer, nye skjæringer og fyllinger, bussholdeplasser, justering av avkjørsler mm.



FIGUR 21 ILLUSTRASJON AV VEGMODELL

6 Beregninger

6.1 Dimensjonerende returperiode

N200 setter krav til dimensjonerende returperiode ut fra trafikkmengde, atkomst til byggverk av stor samfunnsmessig betydning og omkjøringsmulighet, se avsnitt 3.4. I følge vegkart.no er trafikkmengde (ÅDT) gjeldende for år 2024 mellom 2100 og 3090 kjøretøy per døgn. Vegen har omkjøringsmulighet og er derfor ikke eneste adkomstveg til kritisk infrastruktur. Dette plasserer vegen i sikkerhetsklasse V2 som gir en dimensjonerende returperiode for flom på 100 år.

6.2 Dimensjonerende nedbørsdata

Det er ingen målestasjoner med IVF-data av god kvalitet i nærheten av Sandane. Nærmeste IVF-stasjon er Oppstryn (SN58700) som ligger 45 km mot øst. Denne målestasjonen har kvalitetsklasse «noe usikker», ligger lenger inn i landet og høyere over havet enn Sandane. IVF-statistikken fra Oppstryn (SN58700) bygger på data fram til 1987, dvs. at de senere års økning i nedbør ikke er med. På bakgrunn av dette kan ikke data fra denne stasjonen benyttes alene uten nærmere vurderinger.

Figur 22 viser plassering av aktuelle IVF-stasjoner rundt Sandane og tabell 6 gir nærmere informasjon om kvalitetsklasse, tidsperiode for data, mm. I tillegg til Oppstryn (SN58700) bygger heller ikke IVF-data fra Ålesund – Spjelkavik (SN60940) på nyere nedbørsdata. IVF-data fra Takle (SN52860) har nye data, men kun 11 sesonger i IVF-statistikken. IVF-data fra Bergen – Sandsli (SN50480) inneholder nyere nedbørsdata, har 27 sesonger i statistikken og er betegnet med kvalitetsklasse «god», men ligger langt unna Sandane.



FIGUR 22 KART OVER AKTUELLE IVF-STASJONER

TABELL 6 INFORMASJON OM AKTUELLE IVF-STASJONER

Stasjon	Kvalitetsklasse	Plassering ift. planområdet	Høyde over havet	Tidsperiode for data	Antall sesonger i statistikk
Oppstryn (SN58700)	Noe usikker	45 km mot øst	201	1968-1987	20
Takle (SN52860)	Noe usikker	95 km mot sørvest	38	2014-2024	11
Bergen – Sandsli (SN50480)	God	170 km mot sør	37	1984-2024	27
Ålesund - Spjelkavik (SN60940)	Noe usikker	75 km mot nord	45	1970-1995	22

Data er hentet fra Norsk klimaservicesenter (www.klimaservicesenter.no)

Norsk klimaservicesenter gir anbefalinger til hvordan dimensjonerende nedbør skal bestemmes for tilfeller der IVF-data vurderes som usikker eller dersom det ikke finnes en IVF-stasjon i nærheten (Norsk klimaservicesenter, 2025a). For returperioder under 200 år er det to sjekkpunkter:

- Sammenlign 24-timers IVF-verdiene (1440 minutter-verdiene) med dimensjonerende verdier fra eventuelle døgnobservasjoner i nærheten.
- Vurder om det er samsvar mellom dimensjonerende verdier for døgnnedbør hentet fra en eller flere nærliggende stasjoner, ganget med 1,13, og 1440-minutters-verdien fra den valgte IVF-kurven. Om det er samsvar er det rimelig å anta at den valgte IVF-kurven kan brukes for stedet det skal dimensjoneres for. Vær likevel oppmerksom på at kurveformen for kortere varigheter enn 24 timer kan være annerledes.

Dimensjonerende verdi for døgnnedbør med 100 års gjentakintervall fra målestasjon Sandane (SN58070) er oppgitt til 100 mm (Norsk klimaservicesenter, 2025b). Det er benyttet Gumbel-metode med data fra 1957-2022.

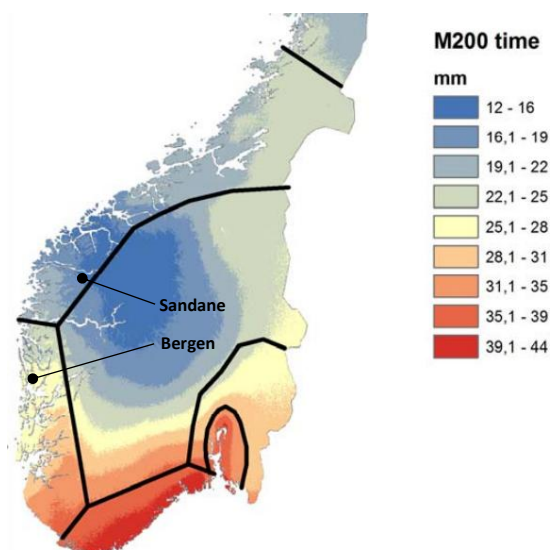
Tabell 7 viser de fem høyeste målingene av døgnnedbør fra målestasjon Sandane (SN58070). Til høyre er observert døgnnedbør ganget med en faktor på 1,13 iht. Norsk klimaservice sin anbefaling. Årsaken til denne faktoren er at døgnnedbør registreres fra 07:00-07:00 hvert døgn noe som gjør at det kan falle mer nedbør i løpet av vilkårlige 24 timer enn det som er målt innenfor et nedbørsdøgn.

TABELL 7 HØYESTE MÅLINGER AV DØGNNEDBØR FOR MÅLESTASJON SANDANE (SN58070) I PERIODEN 1957-2025. DATA ER LASTET NED FRA WWW.SEKLIMA.MET.NO.

Stasjon	Tid (norsk normaltid)	Observert døgnnedbør (faste hele døgn)	Omgjort til vilkårlig døgn (Ganget med 1,13)
Sandane (SN58070)	27.10.1995	89,5	101,1
Sandane (SN58070)	19.11.2020	89,2	100,8
Sandane (SN58070)	02.03.1997	74,0	83,6
Sandane (SN58070)	24.09.1983	68,5	77,4
Sandane (SN58070)	03.11.1971	68,2	77,1

Målestasjon Sandane (SN58070) har en lang tidsserie på 68 år. I den perioden har det, omgjort til vilkårlige døgn, vært to nedbørshendelser marginalt over den dimensjonerende verdien på 100 mm for døgnnedbør med 100 års gjentakintervall. Verdiene samsvarer dermed godt.

Norsk Klimaservicesenter gir ingen veiledning i kortere regnvarigheter enn ett døgn. I NIFS-prosjektet ble det i 2015 utarbeidet en rapport om dimensjonerende korttidsnedbør (NVE, 2015) som kan være til hjelp. På figur 4.7 i NVEs rapport, gjengitt som figur 23 her, gis estimat for 1 timesnedbør med 200-års returperiode. Av figuren kan timesnedbør i Bergen avleses til 25,1-28 mm og tilsvarende verdi for Sandane er 16,1-19 mm. Siden dette er verdier for 200-års returperiode bør 100-årsverdiene ligge lavere enn disse estimatene.



FIGUR 23 GEOGRAFISK FORDELING AV 1 TIDERS NEDBØR MED 200-ÅRS RETURPERIODE. FIGUREN ER FIGUR 4.7 HENTET FRA "DIMENSJONERENDE KORTTIDSNEDBØR" (NVE, 2015)

Tabell 8 viser høyeste observerte timesnedbør ved målestasjonene Nordfjordeid (SN58750), Stryn – Kroken (SN58900), Stryn (SN58560) og Sandane (SN58070). For sistnevnte er også 10-minuttsnedbør tatt med. Målestasjonene har, med unntak av Stryn – Kroken (SN58900), veldig begrenset tidsperiode med mindre enn 5 år med data. Stryn – Kroken (SN58900) ble etablert i 1993 og har derfor drøyt 30 år med data.

Sandane (SN58070) og Nordfjordeid (SN58750) har ingen registreringer av timesnedbør over 16,1 mm (figur 23). Stryn (SN58560) har en registrering på 20,3 mm. Alle disse stasjonene har under 5 år med registreringer, så det er naturlig med få ekstremverdier. Målestasjon Stryn – Kroken (SN58900) har i løpet av sine 32 år i drift gjort 18 registreringer over 16,1 mm, den høyeste registreringen er 26,1 mm. Dette kan tyde på at figur 23 underestimerer timesnedbør med 200-års returperiode.

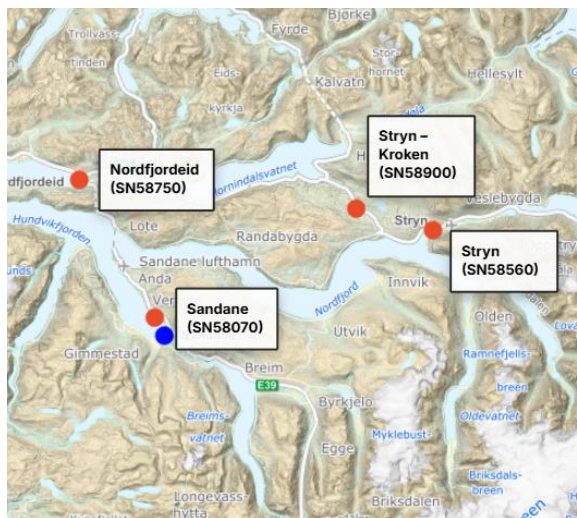
I dataene fra Sandane (SN58070) ligger det inne en veldig høy verdi for 10-minuttsnedbør på 45,4 mm. For timesnedbør i samme tidsrom er det ikke registrert nedbør. Nedbørsrekorden for 10-minuttsnedbør er 26,5 (Norsk klimaservicesenter, 2025c). Basert på dette vurderes registreringen som feilaktig.

TABELL 8 HØYESTE MÅLINGER AV TIMESNEDBØR OG 10-MINUTTSNEDBØR FOR ET UTVALG STASJONER. DATA ER LASTET NED FRA WWW.SEKLIMA.MET.NO.

Stasjon	Tid (norsk normaltid)	Observert 1 t nedbør	Observert 10 min nedbør	Starttidspunkt for data fra målestasjon
Nordfjordeid (SN58750)	16.12.2023 04:00	11,1		10.01.2023
Nordfjordeid (SN58750)	24.07.2023 18:00	9,7		10.01.2023
Nordfjordeid (SN58750)	16.12.2023 05:00	9,7		10.01.2023
Stryn – Kroken (SN58900)	30.07.2019 17:00	26,1		23.11.1993
Stryn – Kroken (SN58900)	01.02.1994 12:00	23,0		23.11.1993
Stryn – Kroken (SN58900)	30.07.2019 18:00	21,0		23.11.1993
Stryn (SN58560)	02.07.2023 21:00	20,3		01.06.2021
Stryn (SN58560)	06.07.2023 18:00	13,3		01.06.2021
Stryn (SN58560)	02.07.2023 17:00	12,8		01.06.2021
Sandane (SN58070)	28.03.2025 01:00	10,1		06.05.2020
Sandane (SN58070)	05.06.2021 19:00	9,5		06.05.2020
Sandane (SN58070)	04.03.2025 19:00	8,1		06.05.2020
Sandane (SN58070)	08.02.2023 13:10		45,4*	02.11.2020
Sandane (SN58070)	28.03.2025 00:30		9,5	02.11.2020
Sandane (SN58070)	29.07.2023 18:50		5,1	02.11.2020

*Verdi vurdert som feilaktig og er ekskludert, se tekst for nærmere begrunnelse

Siden det ikke finnes gode IVF-data i nærheten av Sandane er det nødvendig å konstruere en IVF-kurve for bruk i dimensjonering. Siden IVF kurven fra Bergen – Sandsli (SN50480) er den eneste med kvalitetsklasse god er denne kurveformen benyttet til å konstruere en IVF-kurve representativ for Sandane. Kurven er skalert for å treffe på dimensjonerende døgnsnedbør (1440 min) som vurderes som en verdi med lav grad av usikkerhet. Figur 25 viser den konstruerte IVF-kurven i rød stiplet



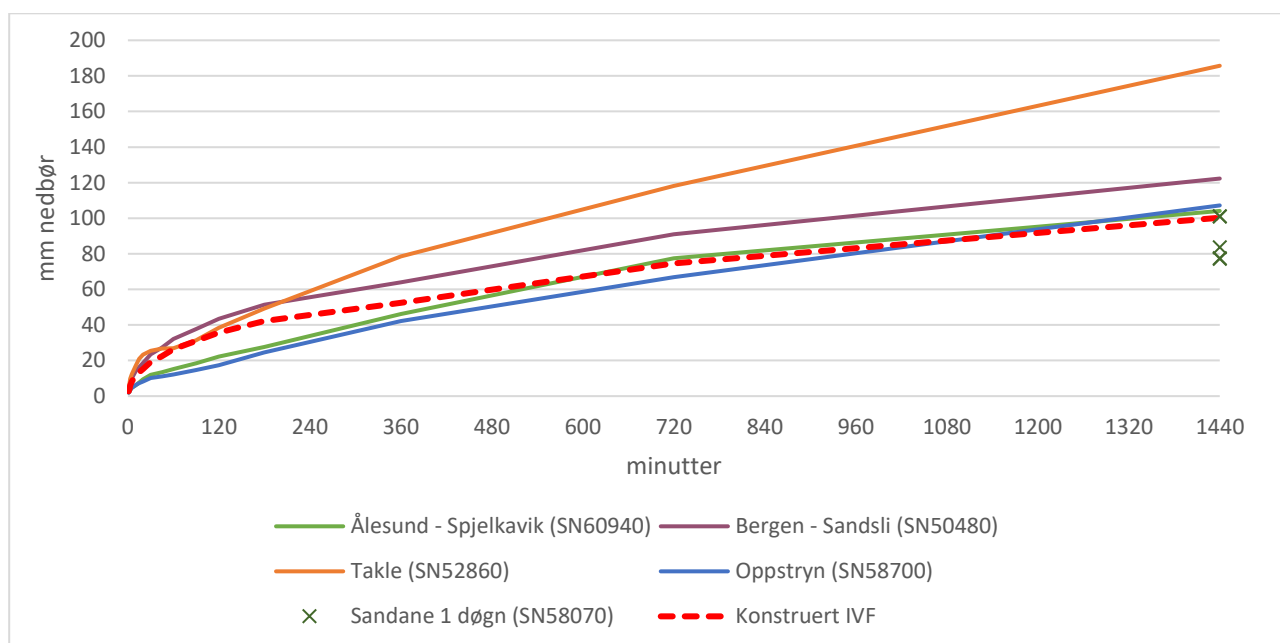
FIGUR 24 Plassering av vurderte målestasjoner (rød) og planområdet (blå)

sammen med de andre IVF-kurvene fra tabell 6. De fem høyeste døgnmålingene (skalert til vilkårlige døgn) for målestasjon Sandane (SN58070) fra tabell 7 er også vist på figuren.

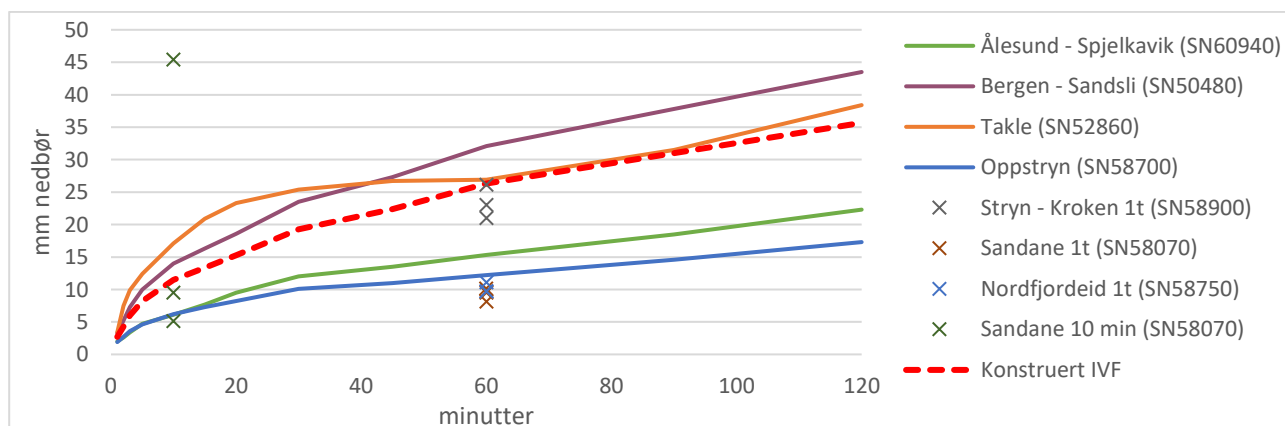
Et utsnitt fra figur 25 for de korteste regnvarighetene opp til 120 minutter, som er betydningsfulle varigheter i det modellerte området, er vist på figur 26. Figuren viser at den konstruerte IVF-kurven omhyller alle de høyeste målingene av både timesnedbør og 10-minuttsnedbør som er listet opp i tabell 8. Siden måleseriene er korte for disse målingene vil ikke en omhylling av målepunktene kunne si noe om kurven er konservativ eller ikke.

Timesnedbør med den konstruerte IVF-kurven for 100-års gjentakintervall ligger på 26,3 mm. Dette ligger en del høyere enn estimatet fra figur 23 på 16,1-19 mm, som stemmer bra med mistanken om at figuren underestimerer etter gjennomgang av data over timesnedbør fra Stryn – Kroken (SN58900).

IVF-kurve til bruk i dimensjonering av overvann i Sandane er vist på figur 25, figur 26 og i tabell 9.



FIGUR 25 IVF-KURVER FOR 100-ÅRSREGN PLOTTET SAMMEN MED NEDBØROBSERVASJONER FOR ETT DØGN



FIGUR 26 UTSNITT AV FIGUR 25 FOR NEDBØRSVARIGHET OPP TIL 120 MINUTTER. OBSERVERTE MÅLINGER FRA TABELL 8 ER PLOTTET SAMMEN MED IVF-KURVEN FOR 100-ÅRSREGN.

TABELL 9 KONSTRUERTE IVF-VERDIER FOR 100-ÅRSREGN TIL BRUK VED DIMENSJONERING I SANDANE

Minutter	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
mm nedbør	2,7	4,3	6,0	8,2	11,5	13,4	15,3	19,3	22,4	26,3	31,0	35,7	42,1	52,4	74,5	100,3

Det er også utarbeidet en IVF-kurve for 10-årsregn. For målestasjon Bergen – Sandsli (SN50480) er andelen 10-årsnedbøren tilsvarende av 100-årsnedbøren for hver nedbørsvarighet beregnet. Den konstruerte IVF-kurven for 100-årsregn (tabell 9) er skalert med disse verdiene. Tabell 10 under viser IVF-verdier for 10-årsregn for Sandane.

TABELL 10 KONSTRUERTE IVF-VERDIER FOR 10-ÅRSREGN TIL BRUK VED DIMENSJONERING I SANDANE

Minutter	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
mm nedbør	1,8	2,9	3,9	5,2	8,0	9,5	10,9	13,4	15,4	17,3	20,7	24,7	29,9	40,1	53,9	71,6

6.3 Flomberegning

Det er utført flomberegninger for nedbørsfeltene som leder ned til de tre fokusområdene. Flomberegningen er benyttet til å kalibrere den hydrodynamiske modellen.

6.3.1 Nedbørsfelt

Scalgo Live med 5-pkt. laserdata fra 2017 er benyttet for å anslå nedbørsfelt. Figur 27 viser de tre nedbørsfeltene. Nedbørsfelt A består av en relativt bratt nedre del med terrengfall på 10-15% og en flatere øvre del som er mer småkupert. Nedbørsfelt B er brattere og har et gjennomsnittlig fall på ca. 16%. Nedbørsfelt C er sidebratt mot Åsavegen som avgrenser nedbørsfeltet mot sørvest. Åsavegen har fall varierende mellom 1 og 10 %. Gjennomsnittlig helling i nedbørsfelt C er ca. 9%.

I alle nedbørsfeltene er det en del småhusbebyggelse, men også en del skog og naturlig vegetasjon. Nedbørsfelt C er mest utbygd og har færrest skogsområder. Det er flere veger som avskjærer, eller delvis avskjærer, og samler overvann i alle nedbørsfeltene. Feltgrensene er derfor generelt usikre.



FIGUR 27 NEDBØRSFELT NED MOT FOKUSOMRÅDE A, B OG C. PLANGRENSEN ER VIST I RØDT.

6.3.2 Den rasjonelle metode

Den rasjonelle metode anbefales brukt i nedbørsfelt mindre enn 2 km² (NVE, 2025) og egner seg godt til nedbørsfeltene i dette prosjektet. Metoden går ut på at det beregnes en avrenningsfaktor for feltet som vektes ut fra hvor store arealer det er av ulike type flater i feltet, og hvor mye av vannet som bidrar til flomtoppen fra de ulike flatene. Valg av nedbørshendelse gjøres ut fra valgt returperiode og konsentrasjonstiden til feltet som beregnes ut fra feltegenskaper. Nærmere beskrivelse av metoden finnes i NVEs veileder for flomberegninger (NVE, 2025).

6.3.2.1 Avrenningskoeffisienter

Scalgo har utviklet et arealdekkkart i oppløsning 0,25m som er benyttet i beregningene. Arealdekkkartet er utviklet ved analyse av ortofoto ved hjelp av kunstig intelligens, og oppdateres fortløpende ettersom nye ortofoto blir tilgjengelige. Resultatet fra analysen er kombinert med data fra kartverk, slik at f.eks. visse tette flater klassifiseres som bygninger. Nærmere informasjon om arealdekkkartet er gitt på nettsidene til Scalgo (Scalgo, 2024). De ulike typene flater har engelsk navn i Scalgo, og dette er gjengitt i denne rapporten for å gjøre rapporten lettere etterprøvable.

Avrenningskoeffisienter er vurdert ut fra gjeldende veileder for flomberegninger (NVE, 2025). Korreksjonsfaktor på 1,25 for returperiode 100 år er benyttet (NVE, 2025) i beregningen, dvs. at verdiene i tabell 11 er uten korreksjonsfaktor.



FIGUR 28 EKSEMPEL PÅ SCALGOS AREALDEKKEKART VED PLANOMRÅDET

TABELL 11 AVRENNINGSFAKTOR PER FLATETYPE, UTEN KORREKSJONSFAKTOR

Type flate	Avrenningsfaktor	
	Helning 2-10%	Helning >10
Bare land (terreng uten eller med lite vegetasjon, grusplasser osv.)	0,40	0,45
Shallow vegetation (gressarealer og annen tynn vegetasjon)	0,22	0,35
Dense vegetation (skog)	0,15	0,20
Field (dyrket mark)	0,30	0,35
Bare rock (bart fjell)	0,90	0,90
Other paved (grusdekke f.eks. oppkjørsler, planert areal rundt hus, parkeringsplasser)	0,55	0,60
Paved road (asfaltert veg)	0,90	0,90
Unpaved road (vegflate grusveg)	0,85	0,85
Building (bygg)	0,90	0,90
Water (vannflate, bekk)	0,90	0,90

6.3.2.2 Resultat

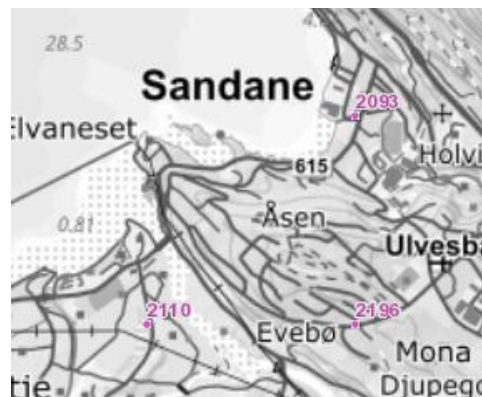
Inngangsparameter til den rasjonelle metode er gitt i tabell 12. Nedbørsdata fra avsnitt 6.2, returperiode iht. avsnitt 6.1 , og avrenningskoeffisienter fra avsnitt 6.3.2.1 er lagt til grunn. Avrenningskoeffisienter for helling over 10% er benyttet for felt A og B, og verdier for helling 2-10% er benyttet for felt C. Resultatet fra beregningen viser at alle feltene kulminerer på mellom 0,7-1,0 m³/s og spesifikke 100-årsflomsverdier ligger på 3800-4800 l/s/km².

TABELL 12 INNGANGSPARAMETER OG RESULTAT FRA DEN RASJONELLE METODE

	Nedbørsfelt A	Nedbørsfelt B	Nedbørsfelt C
Areal [km ²]	0,24	0,15	0,25
Areal [ha]	23,6	15,0	24,9
Gjennomsnittlig helling [%]	10,2	15,7	8,7
Konsentrasjonstid [min]	51	37	60
Bare land (terreng uten eller med lite vegetasjon, grusplasser osv.) [%]	11,1	5,4	4,8
Shallow vegetation (gressarealer og annen tynn vegetasjon) [%]	33,6	28,5	32,2
Dense vegetation (skog) [%]	23,3	41,2	24,6
Bare rock (bart fjell) [%]	0,2	0,3	0,1
Other paved (grusdekke f.eks. oppkjørsler, planert areal rundt hus, parkeringsplasser) [%]	10,5	8,7	15,4
Paved road (asfaltert veg) [%]	5,5	4,7	7,6
Unpaved road (vegflate grusveg) [%]	2,9	3,2	1,6
Building (takflater på eks. bygg) [%]	8,7	7,7	13,7
Water (vannflate) [%]	0	0,3	0
Field (jordbruksareal)	4,2	0	0
Gj.sittlig avrenningsfaktor inkl. korreksjonsfaktor 1,25 (100 år gjentakintervall)	0,56	0,50	0,52
100-årsflom, Q₁₀₀ [m³/s]	1,04	0,72	0,95
Spesifikk 100-årsflom, q₁₀₀ (l/s/km²)	4402	4820	3809

6.3.3 Resultat fra flomformel for små nedbørsfelt

Nedbørsfelt A og C er så vidt store nok til å være innenfor gyldighetsintervallet til flomformelen for små nedbørsfelt (RFFA-NIFS), som er gyldig fra 0,2 km²-53 km². Nedbørsfelt B har et feltareal som er utenfor formelens gyldighetsområde. Formelverket er utviklet for naturlige felt og hensyntar dermed ikke menneskelige inngrep. Nedbørsfeltene er helt i nedre sjikt av gyldighetsintervallet og dette medfører økt usikkerhet. Årsavrenning er anslått fra NVEs kart for normalperioden 1991-2020 (figur 29) til 2100 mm/år og feltareal er beregnet med Scalgo. Tabell 13 viser inngangsparameter og et middelestimat av kulminasjonsflom på rundt 1,2 m³/s for både nedbørsfelt A og B og spesifikke 100-årsflomverdier på rundt 4900 l/s/km².



FIGUR 29 MIDDEL ÅRSAVRENNING I ROSA FOR PERIODEN 1991-2020 I MM/ÅR FRA NVE

TABELL 13 INNGANGSPARAMETER OG RESULTAT FRA FLOMFORMEL FOR SMÅ NEDBØRSFELT

	Nedbørsfelt A	Nedbørsfelt B	Nedbørsfelt C
Areal (km ²)	0,24	0,15	0,25
Årsavrenning, q _N (mm/år)	2100		2100
Effektiv sjøprosent	0		0
Middelflom, Q _M (m ³ /s)	0,52		0,55
Middelflom, q _M (l/s/km ²)	2221		2204
Vekstkurve, Q ₁₀₀ /Q _M	2,22		2,22
100-årsflom, Q ₂₀₀ (m ³ /s)	Lavt estimat, 5%	Feltareal utenfor formelens gyldighetsintervall	0,61
	Middelestimat		1,23
	Høyt estimat, 95%		2,45
Spesifikk 100-årsflom for middelestimat, q ₁₀₀ (l/s/km ²)	4940		4902

6.3.4 Erfaringstall fra NVE

NVE definerer mikrofelt til å være mindre enn ca. 1 km², dvs. at aktuelle nedbørsfelt defineres som mikrofelt. Generelt ventes den spesifikke 200-årsflommen å være større enn 2000 l/s/km² for mikrofelt og det anbefales at resultatene sjekkes ekstra nøye dersom spesifikke 200-årsverdier er mindre enn 2000 l/s/km² eller over 5000 l/s/km². NVE oppgir ikke erfaringsverdier for 100-årsflom.

6.3.5 Vurdering av resultater

Siden den rasjonelle metode tar hensyn til økt avrenning fra arealer med menneskelige inngrep og feltets størrelse passer godt med formelens gyldighetsområde, vektlegges resultatet fra denne mest. Resultatet fra flomformelen for små nedbørsfelt (RFFA-NIFS) ligger nært resultatet fra den rasjonelle metode både for nedbørsfelt A og C og reduserer dermed usikkerheten i flomberegningen. For nedbørsfelt B er det bare den rasjonelle formel som kan benyttes. Spesifikk 100-årsflom for de to metodene ligger mellom 3800-4800 l/s/km² for den rasjonelle formel og rundt 4900 l/s/km² for RFFA-NIFS. NVEs erfaringstall for 200-år tilsier at spesifikk flom bør ligge mellom 2-5000 l/s/km². En spesifikk 100-årsflom på 4900 l/s/km² med RFFA-NIFS virker noe høyt siden 100-årsverdier bør ligge lavere enn 200-årsverdier. Resultatet fra den rasjonelle metode benyttes videre for alle felt.

6.3.6 Påslag på flomvannsføring

Krav til påslag etter N200 er nærmere beskrevet i avsnitt 3.4. Sikkerhetsfaktor for fremtidige klimaendringer 1,4 er benyttet i flomberegninger siden nedbørsfeltene er under 10 km².

Sikkerhetspåslag bestemmes ut fra sikkerhetsklasse for veg og klassifisering av det hydrologiske grunnlaget. I avsnitt 6.1 er vegen vurdert til sikkerhetsklasse V2. Flomberegningen er ikke utført på bakgrunn av observasjoner i vassdrag, men de spesifikke flomstørrelsene med de to metodene som er benyttet er relativt like. Dette plasserer det hydrologiske grunnlaget i klasse 4, som gir et sikkerhetspåslag på 1,3.

6.3.7 Dimensjonerende flomvannsføring

Tabell 14 viser dimensjonerende vannmengder ut fra forutsetninger og vurderinger som er beskrevet i avsnittene over.

TABELL 14 DIMENSJONERENDE FLOMVANNSFØRING FOR 100-ÅRSFLOM

	Nedbørsfelt A	Nedbørsfelt B	Nedbørsfelt C
100-årsflom uten påslag, Q_{100} [m ³ /s]	1,0	0,7	1,0
100-årsflom inkl. 40% klimapåslag og 30% sikkerhetspåslag, $Q_{100+40\%Fk+30\%Fs}$ [m ³ /s]	1,9	1,3	1,7

6.4 Modelloppsett

For å modellere overvannssituasjonen før utbygging er Scalgo Core+ DynamicFlood benyttet. DynamicFlood er et grensesnitt mot Tuflow HPC, en underliggende hydraulisk 2D-modell, som bl.a. beregner vanddybder og vannhastighet i hele modelleringsområdet. Modellen bruker romlig fordelt nedbør og infiltrasjon ut fra flatetyper. Gjeldende Tuflow-versjon er 2025.2.2. De viktigste parameterne i den hydrauliske modellen er terrengmodell, beregningsgrid, nedbør, ruhet, infiltrasjon og stikkrenner. For ytterligere informasjon om modellen og beregningsmetode vises det til (Scalgo, 2025) og (TUFLOW, 2025).

TABELL 15 MODELLOPPSETT

Parameter	Verdi
Beregningsområde	4,3 km ² , se vedlegg 2 for område i kart
Oppløsning terrengmodell	0,25 x 0,25 meter
Cellestrørrelse beregningsgrid	0,5 x 0,5 meter
Nedbør	100-årsnedbør konstruert som CDS-regn over 6 timer med 30 sek oppløsning. Konstruert IVF-kurve er benyttet, se avsnitt 6.2 og vedlegg 3
Klimapåslag iht. N200	40 %
Usikkerhetspåslag iht. N200	30 %
Arealreduksjonsfaktor (ARF)	0,93
Ruhet	Varierende etter flate og vanddybde, se vedlegg 4 og 6
Infiltrasjon	Varierende etter flate, se vedlegg 5 og 6
Startbetingelse	Grunnvannsnivå satt til 2 m under terreng
Utløpsbetingelse	Vann som når modellavgrensningen fjernes
Bygninger	Beregningsceller med bygninger er inaktive i modellen, takvann fordeles rundt bygg

6.4.1 Terrengmodell

Basert på laserdata (NDH Gloppen 5 pkt. 2017) er det etablert en terrengmodell med 25 cm oppløsning. Havflate ligger på kote 0,0 (NN2000), dvs. at flo/stormflo ikke er tatt med i modellen.

6.4.2 Stikkrenner/kulverter

Stikkrenner er kun lagt inn under Sørstrandsvegen som vist på figur 7 siden en fullstendig kartlegging av sluk og stikkrenner i hele nedbørsfeltet ville vært for tidkrevende sammenlignet med verdien av arbeidet. Dette kan gjøre at overvannsmodellen overestimerer vannmengder, spesielt i øvre deler av nedbørsfeltet og i områder med mange sluk siden disse tar unna en del vann. I nedre deler kan modellen både overestimere vannmengder i tilfeller der overvannsnettets har nok kapasitet, men også underestimere vannmengder dersom vann kommer opp fra sluk. For urbane flater som takflater, asfalterte flater og lignende tette flater er modellen satt opp med en infiltrasjon på 20 mm/t for å ta hensyn til at en del vann forsvinner ned i sluk og ikke renner på overflaten.

Den hydrodynamiske overvannsmodellen støtter på nåværende tidspunkt ikke rektangulære stikkrenner (kisteveiter), derfor er disse lagt inn som sirkulære stikkrenner med samme tverrsnittareal.

6.4.3 Kalibrering mot flomberegninger

Det er valgt å kalibrere den hydrodynamiske overvannsmodellen ut fra de tre flomberegningene for felt A, B og C som er utført i avsnitt 6.3. Feltgrensene er mellom nedbørsfeltene er utydelige og vil trolig endre seg ut fra hvor stor regnhendelse som inntreffer. For eksempel kan en veggrøft lede vann en retning ved enkelte regnhendelser, men ved ekstreme regnhendelser vil kanskje mesteparten av vannet renne over vegen og til et annet nedbørsfelt. De tre nedbørsfeltene er ulike og noen vil ifølge overvannsmodellen få vann inn i nedbørsfeltet, mens andre har flere utløp. Dette gjør at kalibrering av denne overvannsmodellen ikke er en nøyaktig øvelse, men må gjøres etter skjønn. Kalibrering er utført ved å endre ruheten i modellen som avgjør hvor raskt flommen kulminerer og hvor spiss/høy avrenningstoppen blir. Tabell 16 oppsummerer beregnet dimensjonerende 100-årsflom inkl. påslag, vannføring i kalibrert modell og kommentar til hvordan overvannsmodellen forholder seg til feltgrensene vist på figur 27. Tabellen viser at det er en del differanse mellom beregnet flomvannsføring og målt kulminasjonsvannføring i overvannsmodellen, men at forskjellen kan forklares. Ut fra enkle målinger av vann i modellen som krysser feltgrenser er oppgitte vannføringer fra overvannsmodellen konservative, selv om de er lavere enn beregnede kulminasjonsvannføringer.

TABELL 16 SAMMENLIGNING AV DIMENSJONERENDE FLOMVERDIER, RESULTAT FRA HYDRODYNAMISK OVERVANNSMODELL OG FELTGRENSER.

	Nedbørsfelt A	Nedbørsfelt B	Nedbørsfelt C
Dimensjonerende 100-årsflom inkl. påslag, $Q_{100+40\%F_k+30\%F_s}$ [m³/s]	1,9	1,3	1,7
Målt vannføring i kalibrert hydrodynamisk overvannsmodell	1,46	2,25	1,49
Kommentar til korrelasjon mellom hydrodynamisk overvannsmodell og nedbørsfeltgrenser	- Vann i modell ut av nedbørsfelt i nordøst (langs vegen Gota ved nr. 20) - Vann i nedbørsfelt over til nedbørsfelt B vest i nedbørsfelt (området rundt krysset Åsaberget x Nordåsen)	- Vann i modell inn i nedbørsfeltet fra nedbørsfelt A (området rundt krysset Åsaberget x Nordåsen) - Vann i modell inn i nedbørsfeltet fra areal mellom nedbørsfelt B og C nord i felt C (langs Orevegen)	- Betydelige vannmengder i modell ut av nedbørsfeltet i sør (langs Åsavegen). - Sluk og overvannsledninger i nedbørsfeltet leder trolig bort en del av vannet som modellen viser på overflaten, men det kan også oppstå en situasjon der vann kommer opp av sluk lavt i nedbørsfeltet.

6.4.4 Følsomhetsanalyse

For å se hvordan modellresultater påvirkes når inngangsparameter endres er det utført en følsomhetsanalyse. Analysen er utført på terrengmodellen med ny veg. Det er gjort tre separate modellkjøringer hvor en parameter er endret for hver kjøring for å isolere påvirkningen. Funn fra følsomhetsanalysen er oppsummert under.

Ruhet redusert 20%

Endret ruhet påvirker modellen på flere måter. Redusert ruhet gir mindre friksjon som gjør at vannet renner raskere. Vannet bruker dermed kortere tid på å renne gjennom nedbørsfeltet som igjen gjør at flomtoppen øker. I tillegg øker vannhastigheten, spesielt i bratte områder. Flomvegene inn mot de tre fokusområdene er vurdert og resultatet viser at økningen i kulminasjonsflom ligger mellom 9-33%. For de delene av flomvegene med høyest vannhastighet øker maksimal vannhastighet med mellom 6-18%. Flomvegen inn mot fokusområde 3 blir minst påvirket av redusert ruhet. Alle flomveger har omtrent samme utbredelse og det oppstår ingen nye flomløp som påvirker Sørstrandsvegen. Overvann på Sørstrandsvegen er innenfor NVE's anbefalte maksimalverdier (avsnitt 3.7).

Ruhet økt 20%

På samme måte som redusert ruhet gir mindre friksjon og større flomtopp gir økt ruhet mindre flomtopp. Vannhastighet i bratte områder vil reduseres. Også for denne simuleringen er flomvegene inn mot fokusområdene vurdert og resultatet viser en reduksjon i kulminasjonsflom på om lag 13% for alle tre områder. Maksimal vannhastighet reduseres mellom 17-31%. Alle flomveger har omtrent samme utbredelse og det oppstår ingen nye flomløp. Overvann på Sørstrandsvegen er innenfor NVE's anbefalte maksimalverdier (avsnitt 3.7).

Fjerning av stikkrenner

At alle stikkrenner går helt tett er lite sannsynlig, men siden overvannsmodellen enda ikke støtter delvis gjentetting av stikkrenner er stikkrenner fjernet helt. Dette vil være en svært konservativ worst-case analyse, men den gir likevel verdifull informasjon om konsekvens ved gjentetting av stikkrenner. I fokusområde A er det fjerning/tetting av eks. SR500 som har størst betydning for vegen, men vannhastigheten og vanndybden er lav. Fjerning av utløp fra grøft (T2 i avsnitt 7.2.1) medfører vann i halve vegbanen og vanndybde opp mot 15 cm. Ca. 120 m² av vegen har vanndybde over 10 cm som er NVE's anbefalte maksimalverdi for vanndybde. I fokusområde B stiger vannstanden i modellen på sørsiden av vegen inntil vegen overtoppes rett vest for krysset Sørstrandsvegen x Åsavegen. I fokusområde C kommer vann på avveie langs Sørstrandsvegen og renner i vegen ca. 150 m nesten fram til brua. Vannhastighetene er relativt høye, opp mot 3 m/s, og det kan oppstå erosjonsproblemer dersom det først oppstår skader i dekket. Et lite område på ca. 5 m² ligger over NVE's anbefalte maksimalverdi for vannhastighet (3 m/s) og ca. 10 m² ligger over NVE's anbefalte maksimalverdi for vanndybde (10 cm).

6.4.5 Vurdere usikkerhet

Terrengdata er en viktig input i modellen og disse dataene vurderes som relativt gode siden oppløsningen er god (5 pkt. per m²), men laserdataene er fra 2017 og er dermed 8 år gamle. Det kan ha skjedd endringer i terrenget, f.eks. grøfting eller terrengendringer rundt bygninger, som gjør at overvann drenerer andre veger i dag enn hva den hydrodynamiske overvannsmodellen viser.

Nedbørsdata er alltid beheftet med en del usikkerhet, spesielt når det ikke er gode IVF-målestasjoner i nærheten og det er benyttet høye gjentakintervall. Måleseriene til målestasjonene som ble vurdert i avsnitt 6.2 er korte (bortsett fra for døggnedbør) og det må derfor forventes at benyttede nedbørsdata for korttidsnedbør er beheftet med en del usikkerhet.

Modellen er ikke kalibrert opp mot observasjoner siden dette ikke foreligger. Modellen er derimot kalibrert mot resultat fra den rasjonelle formel som gir en viss sikkerhet for at resultatene er representative, men også den rasjonelle formel er beheftet med en del usikkerhet.

Følsomhetsanalysen viser at opptredende kulminasjonsvannføring er sensitiv for endringer i ruhet, men at områder i vegbanen som faller utenfor NVE's anbefalte risikoaksept ikke påvirkes. Fjerning av stikkrenner medfører at noen områder i vegbanen faller utenfor NVE's anbefalte risikoaksept. At alle stikkrenner går helt tett er lite sannsynlig, men analysen viser viktigheten av å etablere robuste kryssinger for overvann som er lite utsatt for gjentetting.

En svakhet med modellen, spesielt i fokusområde C, er at sluk og overvannsnett oppstrøms ikke er inkludert i simuleringen. Det antas at lukket overvannsnett vil ha nok kapasitet til å håndtere de fleste situasjoner, men at vann i ekstreme situasjoner i stor grad vil renne på overflaten slik overvannsmodellen viser.

Vurdering av modellusikkerhet er utført etter NVEs kriterier (NVE, 2023) og overvannsmodellen plasseres i usikkerhetskategori *middels*.

7 Anbefalte overvannstiltak

Overvannstiltak er anbefalt med fokus på å forbedre dagens situasjon der det i dag er utfordringer eller fare for utfordringer knyttet til overvann og å sikre god funksjon i en normalsituasjon. Tretrinnsstrategien er ikke lagt til grunn siden vegen ligger i umiddelbar nærhet til sjø som er en trygg resipient og det har lite hensikt å fordrøye.

7.1 Tolkning av flomsikkerhetskrav i N200

Som sikkerhet mot flom krever N200 (omtalt i avsnitt 3.4) for vegen i planområdet at det skal dimensjoneres for 100-års gjentakintervall med totalt 82% påslag (se avsnitt 6.3.6). Dette gjelder også stikkrenner hvor det i tillegg normalt skal antas 30% gjentetting. Hva som defineres som flom er ikke tydelig definert og det er uklart om overvannsflom medregnes. Videre er det heller ingen konkrete krav knyttet til hvilke returperioder f.eks. sluk skal dimensjoneres for. Det står heller ingen ting i N200 om hvor mye vann som tillates på vegen ved en ekstrem nedbørshendelse. Å dimensjonere alle overvannstiltak for 100-årsflom med 82% sikkerhetspåslag framstår som lite effektiv ressursbruk.

I NVEs anbefaler maksimalverdier for arealbruk (tabell 5, avsnitt 3.7) står det at det for veger som er kritiske for adkomst kan tillates en vanndybde på opptil 0,1 m og en vannhastighet på inntil 3 m/s. For ekstreme regnhendelser er det satt opp en overvannsmodell med 100-års gjentakintervall og 82% påslag (beskrevet i avsnitt 6.3.6) etter krav i N200. Modellen er vurdert med fokus på at NVEs anbefalte verdier for vanndybde, vannhastighet og DV-tall (se avsnitt 3.7) ikke overskrides, slik at vegen skal være framkommelig også i en ekstrem situasjon. Dersom vegen er framkommelig ut fra NVEs risikoaksept med dimensjonerende returperiode og påslag etter N200 regnes krav knyttet til flomsikkerhet i N200 som innfridd.

Overvannstiltak, som f.eks. sluk kan dimensjoneres for en lavere returperiode så lenge NVEs anbefalte maksimalverdier for dybde og hastighet ikke overskrides ved et 100-årsregn med 82% påslag. Det anbefales likevel ikke å dimensjonere sluk og lignende overvannstiltak for et lavere gjentakintervall enn et 10-årsregn med 40% klimapåslag.

7.2 Tiltak i fokusområder

7.2.1 Fokusområde A

I fokusområde A anbefales tiltak som reduserer flomvannsføring over og i Sørstrandsvegen, samt tiltak for å bedre situasjonen for flomutsatt bygg. Figur 30 viser plassering av tiltak.

Tiltak T1

Etablering av forsenkning i grøntområde og dreneringstiltak i form av sluk, inntakskum eller stikkrenne som dimensjoneres for 0,3 m³/s. Hensikten med tiltaket er å samle nok vann fra flomvegen som går i dette området til at flomvegen ikke går over Sørstrandsvegen og lede vannet lukket under Sørstrandsvegen og ut til sjø. Dreneringstiltak bør etableres på en slik måte at faren for gjentetting reduseres, f.eks. ved å legge sluk, inntakskum eller stikkrenne litt opp (f.eks. 20 cm) fra laveste punkt slik at forsenkningen har noe kapasitet til å lagre sedimenter.

Tiltak T2

Etablering av grøft på nordsiden av Sørstrandsvegen og fall fra veg og til grøft uten kantstein.

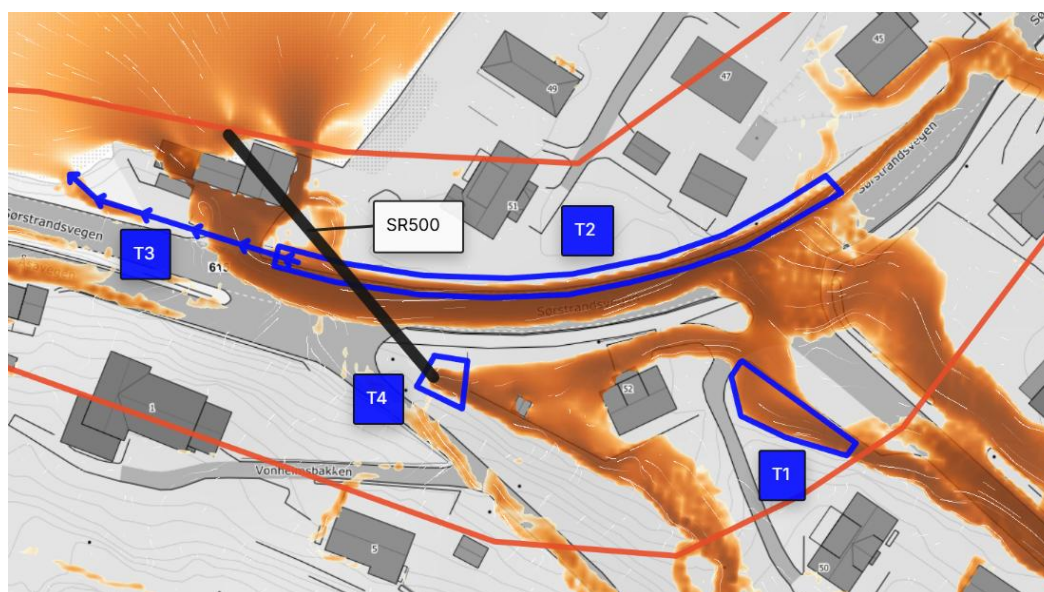
Dimensjoneres med tanke på å unngå vannstand over 10 cm (ref. NVEs risikoaksept i avsnitt 3.7) i vegbanen ved en flomsituasjon med vannføring $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Den hydrodynamiske modellen viser vannhastigheter på litt over 1 m/s . Erosjonssikring er derfor trolig ikke nødvendig utover vegetering, men dette må vurderes i detaljeringsfasen. Opptredende vannmengde er såpass stor at lukkede tiltak i vegbanen som firkantsluk og kjeftsluk ikke har tilstrekkelig kapasitet, eller det trengs et uforholdsmessig stort antall. Kapasitet til sluk avhenger av gjentettingsgrad, fall på veg, oppstuvning, kapasitet til ledningsnett videre i tillegg til slukutformingen. Som referanse har et firkantsluk eller et kjeftsluk en kapasitet på rundt $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ og en kuppelrist rundt $0,17 \text{ m}^3/\text{s}$ (SINTEF, 2000).

Tiltak T3

Etablere stikkrenne fra grøft (tiltak T2), under avkjørsel og til en åpen flomgrøft videre til sjø. Alternativt kan det benyttes en inntakskum og overvannsleding til sjø/flomveg. Dersom det er mer hensiktsmessig kan overvannsledning også legges rett nord over eiendom 75/29. Hensikten med tiltaket er å bedre flomsituasjonen for flomutsatt bygg og redusere vannmengdene på vegen til et nivå som er innenfor NVEs anbefalte risikoaksept. Å flomsikre bygget helt sees ikke på som en del av mandatet i reguleringsplanen, men det anbefales at bygg sikres bedre enn i dagens situasjon. Stikkrenne kan f.eks. dimensjoneres for 10-årsflom med klimapåslag. Grunneier bør informeres om faren og en løsning bør planlegges i samråd med grunneier av flomutsatt bygg.

Tiltak T4

Tiltak utføres for å redusere risiko for gjentetting av eksisterende stikkrenne. Dette kan være etablering av enkle murer for å unngå bratte skråninger, erosjonssikring, kulp/sedimentasjonsdam, fangrist et par meter før innløpet og lignende tiltak. Årsaken til disse tiltakene er at eksisterende 500 mm stikkrenne ser ut fra overvannsmodellen til å ha akseptabel kapasitet, men dette forutsetter at innløpet ikke er gjentettet. Skråninger ved eksisterende inntak stikkrenne er bratte, består av løsmasser og er dermed utsatt for erosjon. Rett foran innløpet (se figur 10) er det en rist som stopper kvist og kvast og hindrer at dyr kommer inn. Når risten er eneste tiltak mot gjentetting gjør også risten at objekter som stoppes reduserer tverrsnittarealet og kapasiteten til innløpet. Det må også sikres enklere tilgang til inntaket for rensk med gravemaskin.



FIGUR 30 ANBEFALTE OVERVANNSTILTAK I FOKUSOMRÅDE A. PLANGRENSE ER VIST I RØDT, TILTAK MED TILHØRENDE HENVISNING TIL TEKST ER VIST I BLÅTT OG EKSISTERENDE STIKKRENNER ER VIST I SORT.

7.2.2 Fokusområde B

I fokusområde B må flomvannsføring fra våtmarksområde ledes trygt gjennom Sørstrandsvegen, se figur 31 for anbefalte tiltak.

Tiltak T5:

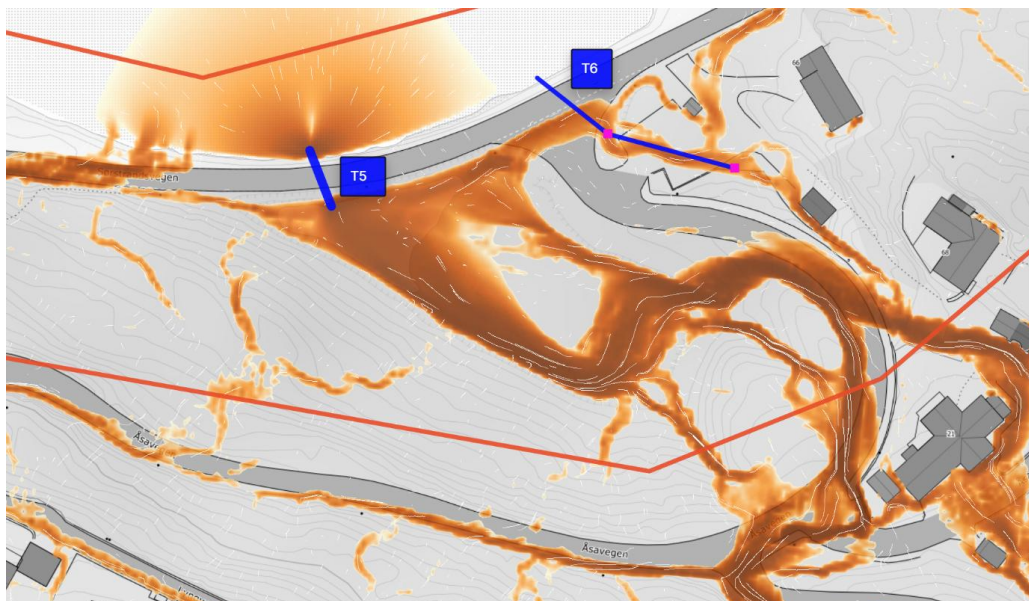
Større stikkrenne etableres for å lede flomvann gjennom Sørstrandsvegen. Stikkrennen vil ligge på omtrent kote 0 og sjøen vil komme inn gjennom stikkrennen ved flo sjø. Kapasiteten til stikkrennen vil variere med flo, fjære og evt. stormflo av ulike grader. Det må derfor avklares hvilken forutsetning for havnivå som skal legges til grunn for beregning av kapasitet. En del vann vil trolig også gå gjennom steinfyllingen for vegen ved oppstuvning av vann. Om dette skal tas med i beregningen må også vurderes i detaljeringsfasen. Det må også avklares hvor stor vannstandsstigning på våtmarksiden av vegfyllingen som tillates. Større tillatt vannstand vil fordrøye mer vann som igjen gjør at stikkrennedimensjon kan reduseres.

Dersom hele eller deler av våtmarksområdet og øvrige deler av forsenkningen som magasinerer vann i en flomsituasjon fylles igjen må dette tas med i beregningen av stikkrennedimensjon. Mindre volum tilgjengelig for vannstandstigning i våtmarksområdet vil trolig medføre større stikkrennedimensjon siden vann ikke vil fordrøyes på samme måte som i dag. En evt. oppfylling må hensynta eksisterende flomveger slik at flomsikkerheten ivaretas og flomveger ledes til ny stikkrenner gjennom Sørstrandsvegen.

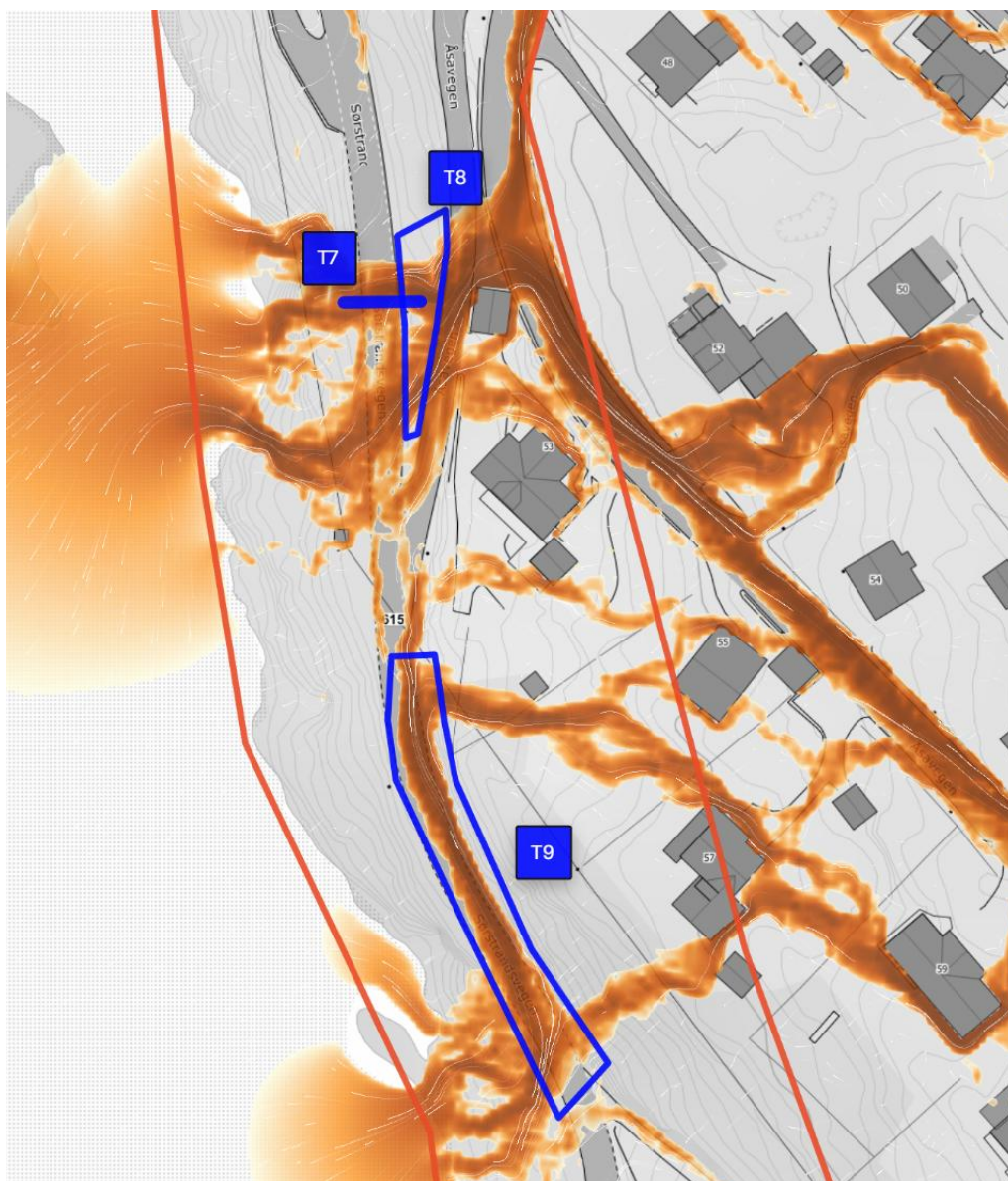
Som utgangspunkt bør stikkrenne under Sørstrandsvegen fra våtmarksområdet til sjø dimensjoneres for en vannmengde mellom dagens kapasitet som ifølge modellen (se figur 17) er rundt 1,2 m³/s og kulminasjonsflom inn mot våtmarksområde på 2,3 m³/s.

Tiltak T6:

Utløp fra 450 mm OV-ledning, bl.a. fra sluk som avskjærer flomveg inn mot Sørstrandsvegen, ledes til sjø i stedet for mot våtmarksområde slik det er i dag (se figur 12). Utløpet fra dagens 450 mm OV-ledning må uansett flyttes siden det kommer i konflikt med ny veg.



FIGUR 31 ANBEFALTE OVERVANNSTILTAK I FOKUSOMRÅDE B. PLANGRENSE ER VIST I RØDT, TILTAK MED TILHØRENDE HENVISNING TIL TEKST ER VIST I BLÅTT, EKSISTERENDE SLUK ER VIST MED ROSA.



FIGUR 33 ANBEFALTE OVERVANNSTILTAK I FOKUSOMRÅDE C. PLANGRENSE ER VIST I RØDT, TILTAK MED TILHØRENDE HENVISNING TIL TEKST ER VIST I BLÅTT OG STIKKRENNER ER VIST I SORT.

7.3 Andre områder

I avsnitt 4.7.4 er noen mindre flomveger presentert med snitt som viser vannføring. I disse områdene vil trolig normale vegggrøfter ha kapasitet til å håndtere vannmengdene, men det kan være behov for erosjonssikring av grøft, erosjonssikring av sideareal ned mot grøft, ekstra sluk, lokal utvidelse av grøft og lignende tiltak. Dette må vurderes nærmere i detaljeringsfasen.

7.4 Forhold til vassdrag og våtmarksområde

I fokusområde B ble det på befaring observert en bekk som leder ned til et våtmarksområde som blir oversvømt ved flo sjø. Ifølge nasjonale planretningslinjer (se avsnitt 3.5) bør bevaring av eksisterende våtmarker og naturlige bekker vurderes. Dersom bevaring ikke gjennomføres skal det ifølge retningslinjene begrunnes hvorfor.

Vannressursloven (se avsnitt 3.2) sier at enhver skal opptre aktsomt for å unngå skade eller ulempe i vassdraget for allmenne eller private interesser. Begrepet *allmenne interesser* brukes om ikke-økonomiske interesser f.eks. biologisk mangfold, friluftsliv, allmenn ferdsel osv. Dersom vassdrag har årssikker vannføring skal det opprettholdes et begrenset naturlig vegetasjonsbelte som motvirker avrenning og gir levested for planter og dyr. Vassdraget er lite og det er usikkert om det har årssikker vannføring.

Det er planlagt oppfylling av hele søkket med eksisterende våtmarksområde og bekk, og dette kommer i konflikt med anbefalingen om å beholde disse områdene urørt. Det har blitt utført kartlegging av naturmangfold i områder som har konkludert med at det ikke er verdifull natur i oppfyllingsområdet (COWI AS, 2026).

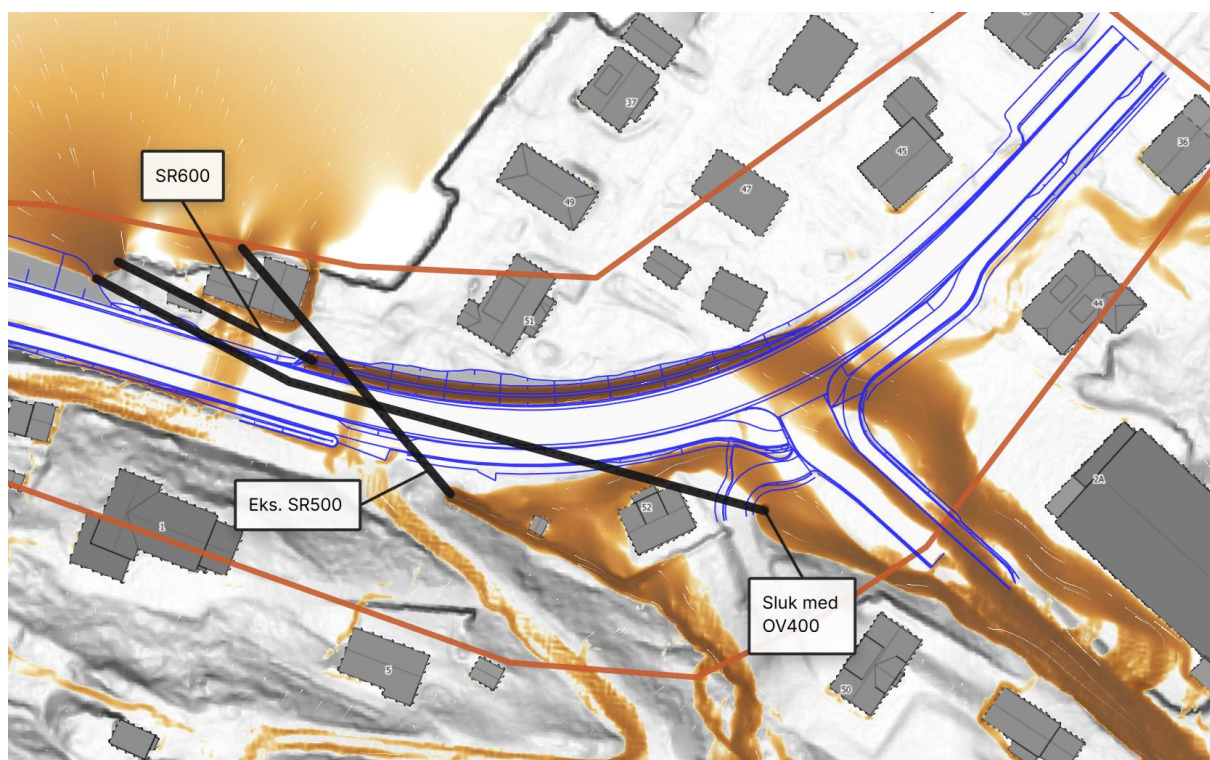
Som et avbøtende tiltak anbefales det at dersom det gjøres terrenginngrep i området rundt bekken, f.eks. oppfylling, skal bekken samtidig legges om. Omleggingen må prosjekteres og dimensjoneres for 200-årsflom med klimapåslag. Bekken skal ha et naturlikt utseende, dvs. at situasjonen før tiltak skal etterlignes. For å få til dette anbefales det at eksisterende vegetasjon tas av og legges tilbake oppå erosjonssikring av stein. Bekken må ha en variasjon i tverrsnitt, generelt slake sideskråninger på 1:2 eller slakere og bunnbredde minst 1 m. Bekkelukking må unngås med unntak av nødvendige stikkrenner under avkjørsler.

8 Resultat fra modell med ny veg og overvannstiltak

Tiltak anbefalt i kapittel 8 er implementert sammen med vegmodell (datert 27.01.2026) ferdig for reguleringsplanstadiet. Det er lagt inn stikkrenner det det ansees nødvendig, plassering og dimensjon er vist i vedlegg 01. Ruhet og infiltrasjon for importerte flater er lagt inn med samme parametere som tilsvarende flater i modellen. Oppfylling i søkket i fokusområde B er ikke tatt med siden det er usikkert hvordan dette området blir utformet.

8.1 Fokusområde A

Ny grøft på nordsiden av vegen (T2 og T3 i avsnitt 7.2.1) fjerner effektivt vann fra vegbanen, og nytt sluk (T1 i avsnitt 7.2.1) reduserer vannmengden inn mot vegen. Det vil fortsatt være en del vann som krysser Sørstrandsvegen slik figur 34 viser, men maksimalverdier for både vanndybde, vannhastighet og DV-tall ligger innenfor NVEs anbefalte risikoaksept (avsnitt 3.7).

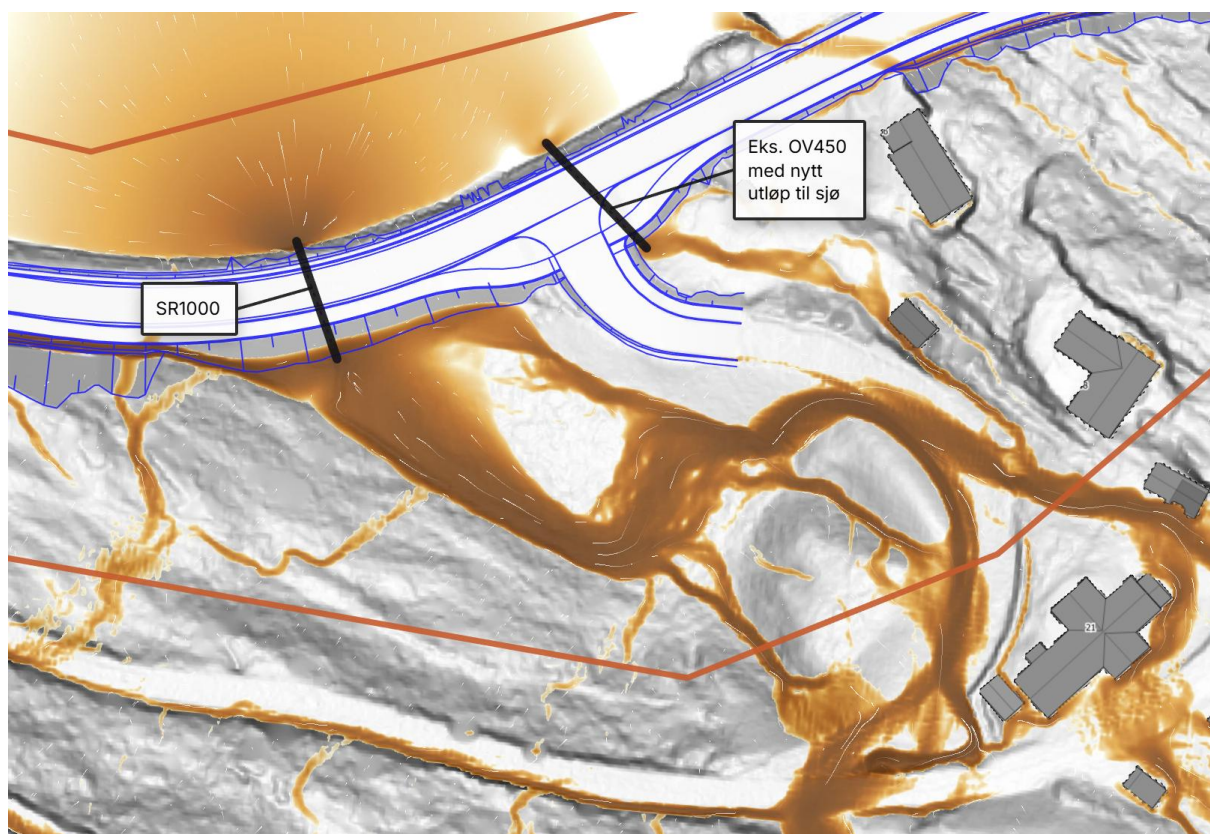


FIGUR 34 RESULTAT FRA OVERVANNSMODELL MED IMPLEMENTERTE TILTAK I FOKUSOMRÅDE A. PLANGRENSE ER VIST I RØDT, PROSJEKTERT VEGGEOMETRI ER VIST I BLÅTT OG STIKKRENNER ER VIST MED SORT.

8.2 Fokusområde B

Stikkrenne fra søkk og ut i sjø (T5 i avsnitt 7.2.2) er i overvannsmodellen lagt inn med diameter 1000 mm. Uten oppfylling av søkk sør for Sørstrandsvegen, med utløp på kote 0 og et svakt fall på 0,6 % viser modellen at stikkrennen vil være utløpskontrollert. Ved fjære kan kapasiteten trolig bedres noe, og ved flo vil kapasiteten reduseres betydelig. Oppstuvning ved innløp vil være drøyt 40 cm over bunn innløp og maksimal vannføring gjennom stikkrennen vil være 1,4 m³/s. Overtopping av stikkrenne vil, med regnhendelsen og forutsetningene i modellen, vare i en knapp halvtime. Endelig dimensjon må vurderes i detaljprosjektfasen. Den viktigste faktoren som påvirker valg av dimensjon er hvilket havnivå som skal antas ved dimensjonerende regnhendelse. Øvrige faktorer som påvirker valg av dimensjon er nærmere beskrevet i avsnitt 7.2.2.

En 450 mm overvannsledning er i modellen lagt inn øst for krysset Sørstrandsvegen x Åsavegen for å simulere virkningen av å legge om utløpet fra eksisterende OV450 mm til sjø (T6 i avsnitt 7.2.2). Eksisterende sluk må også flyttes siden nåværende sluk ligger der det skal etableres fortau. Figur 35 viser overvannsmodellen med implementerte tiltak.

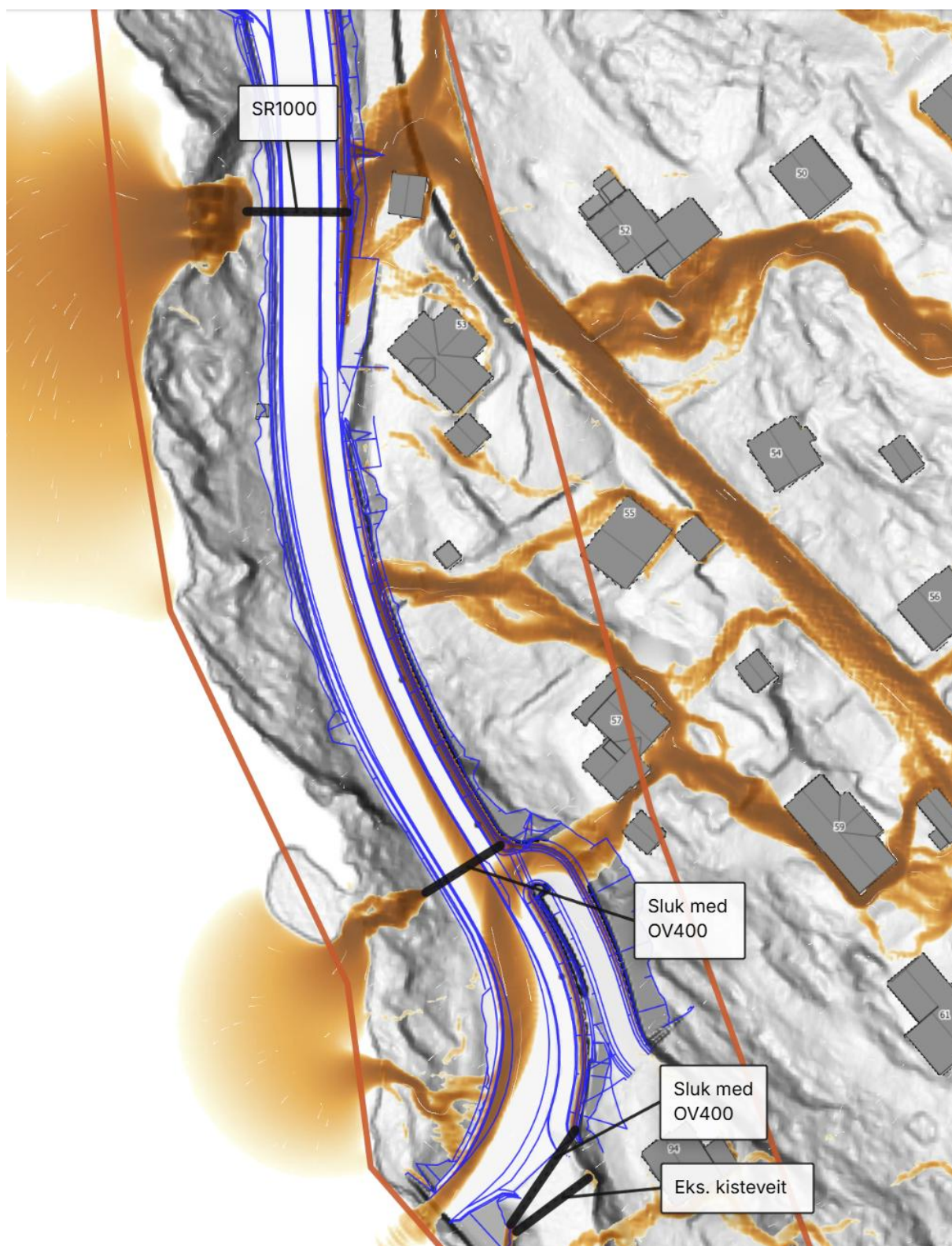


FIGUR 35 RESULTAT FRA OVERVANNSMODELL MED IMPLEMENTERTE TILTAK I FOKUSOMRÅDE B. PLANGRENSE ER VIST I RØDT, PROSJEKERT VEGGEOMETRI ER VIST I BLÅTT OG STIKKRENNER ER VIST MED SORT.

8.3 Fokusområde C

Stikkrenne (T7 i avsnitt 7.2.3) med dimensjon 1000 mm er lagt inn i modellen for å ta hånd om den største flomvegen i fokusområde C. Vannstanden ved innløpet er ca. 10 cm over stikkrennen og det gir en maksimal vannføring gjennom stikkrennen på ca. 1,6 m³/s. Øst for stikkrennen er det etablert et søkk som samler vannet (T8 i avsnitt 7.2.3). Muren som etableres for gang- og sykkelvegen er lagt inn uten oppstikkende murkant slik at vann kan renne uhindret til søkket og stikkrennen.

Videre sørover er det lagt inn en grøft (T9 i avsnitt 7.2.3) mellom fjell og fortau med et sluk som tar unna mesteparten av vannmengdene i flomvegen. Overvannsmodellen viser noe vann over Sørstrandsvegen fra avkjøringen lengst i sør på figur 36, men maksimalverdier for både vanddybde, vannhastighet og DV-tall ligger innenfor NVEs anbefalte risikoaksept (avsnitt 3.7).



FIGUR 36 RESULTAT FRA OVERVANNSMODELL MED IMPLEMENTERTE TILTAK I FOKUSOMRÅDE C. PLANGRENSE ER VIST I RØDT, PROSJEKTERT VEGGEOMETRI ER VIST I BLÅTT OG STIKKRENNER ER VIST MED SORT.

8.4 Oppsummering av resultat

Simulering av overvannsflom med implementering av prosjektert veggeometri og anbefalte overvannstiltak omtalt i kapittel 7 viser at tiltakene har god effekt. Resultatene viser at maksimalverdi for både vanndybde, vannhastighet og DV-tall på vegflatene ligger innenfor NVEs anbefalte risikoaksept (avsnitt 3.7).

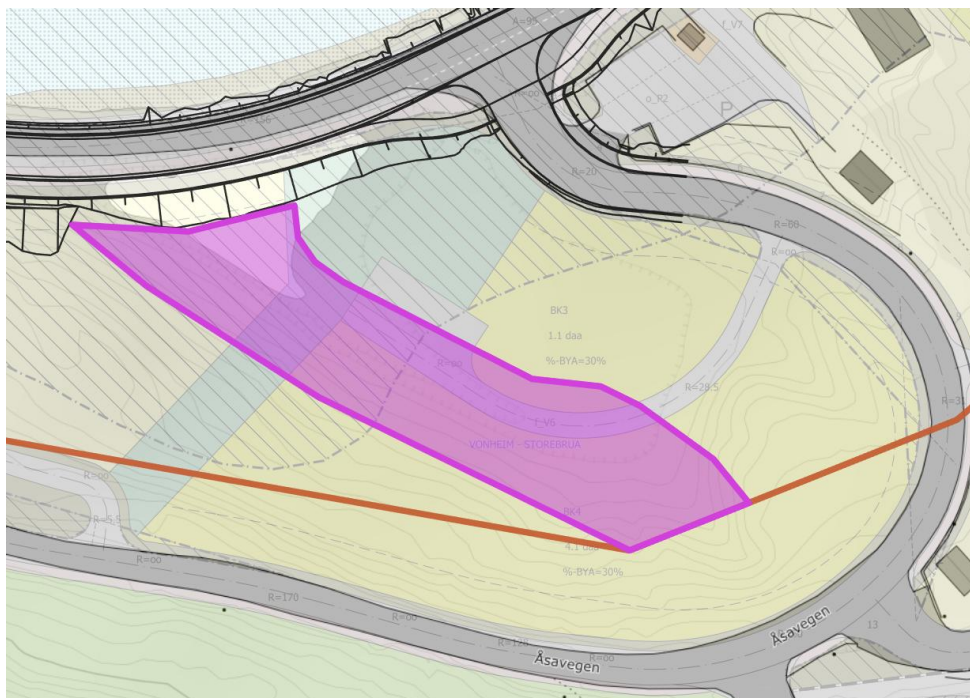
9 Drift og vedlikehold

For å sikre at planlagte flom- og overvannstiltak fungerer i en flomsituasjon er det viktig med gode rutiner for drift og vedlikehold, spesielt av stikkrenner. Regelmessig tilsyn er nødvendig for å avdekke vedlikeholdsbehov som rensk. Eventuelle erosjonsskader på grøfter og i forbindelse med stikkrenner skal utbedres på tilfredsstillende måte. Endringer i avrenningsmønster over tid kan forekomme pga. terrengendringer og andre inngrep i nedbørsfeltet. Grøfter og flomveger må regelmessig inspiseres, og man må være oppmerksom på årsak dersom vann plutselig renner der det ikke har gjort tidligere.

10 Anbefalinger til planbestemmelser

Som omtalt i avsnitt 7.2.2 viser overvannsmodellen at bebyggelsesområde i eksisterende plan er utsatt for overvannsflom og at det er en bekk gjennom området som må hensyntas. Regulerte formål er planlagt videreført i ny reguleringsplan. For å ivareta disse hensynene anbefales det at følgende forhold tas inn i planbestemmelsene:

- For områdene BK3 og BK4 i eksisterende plan Vonheim – Storebrua gjelder følgende:
Før første tillatelse til etablering av ny bebyggelse eller adkomstveg, skal det foreligge en helhetlig overvannsplan som skal godkjennes av kommunen. Overvannsplanen skal vise hvordan overvann i planområdet håndteres og ledes til sjø med spesielt fokus på håndtering av overvann fra områder oppstrøms.
- For bestemmelsesområde markert under gjelder følgende:
Dersom det skal gjøres terrenginngrep innenfor bestemmelsesområdet skal samtidig bekken legges om innenfor bestemmelsesområdet. Omlegging av bekk skal prosjekteres, dimensjoneres for 200-årsflom inkl. klimapåslag og ha et naturligt utseende. I dette ligger det at eksisterende vegetasjon skal tas av og legges tilbake oppå erosjonssikring av stein, at bekken skal ha en variasjon i tverrsnitt og at tverrsnittet generelt skal ha slake sideskråninger (1:2 eller slakere) og bunnflate minst 1 m. Bekken tillates ikke lagt i rør, med unntak av nødvendige stikkrenner under avkjørsler.



FIGUR 37 BESTEMMELSESOMRÅDE ER MARKERT I ROSA, PLANGRENSE I RØDT OG VEGGEOMETRI I SORT. GJELDENE REGULERINGSPLAN LIGGER DELVIS GJENNOMSIKTIG UNDER.

11 Konklusjon

Overvannsutredningen viser at det er tre steder i planområdet hvor det er fare for at overvannsflom medfører skade eller reduserer framkommelighet. For hvert av disse områdene foreslås tiltak. Tiltakene har som mål å redusere vannføring og ta kontroll på overvann over og langs Sørstrandsvegen og innebærer bl.a. etablering av stikkrenner, grøfter, forsenkninger og erosjonssikring. Området rundt krysset Åsavegen x Sørstrandsvegen helt øst i planområdet har størst skadepotensial siden eksisterende flomveg går rett inn mot et bygg.

Rapporten anbefaler å bevare og regulere grønnstruktur rundt bekk og våtmark i forsenkningen mellom Åsavegen og Sørstrandsvegen (fokusområde B). I dette området er det derimot planlagt oppfylling som gjør at bevaring ikke er mulig. Som et avbøtende tiltak settes det krav til hvordan bekken skal legges om for å sikre et naturligt bekkeløp og tilstrekkelig kapasitet i en flomsituasjon.

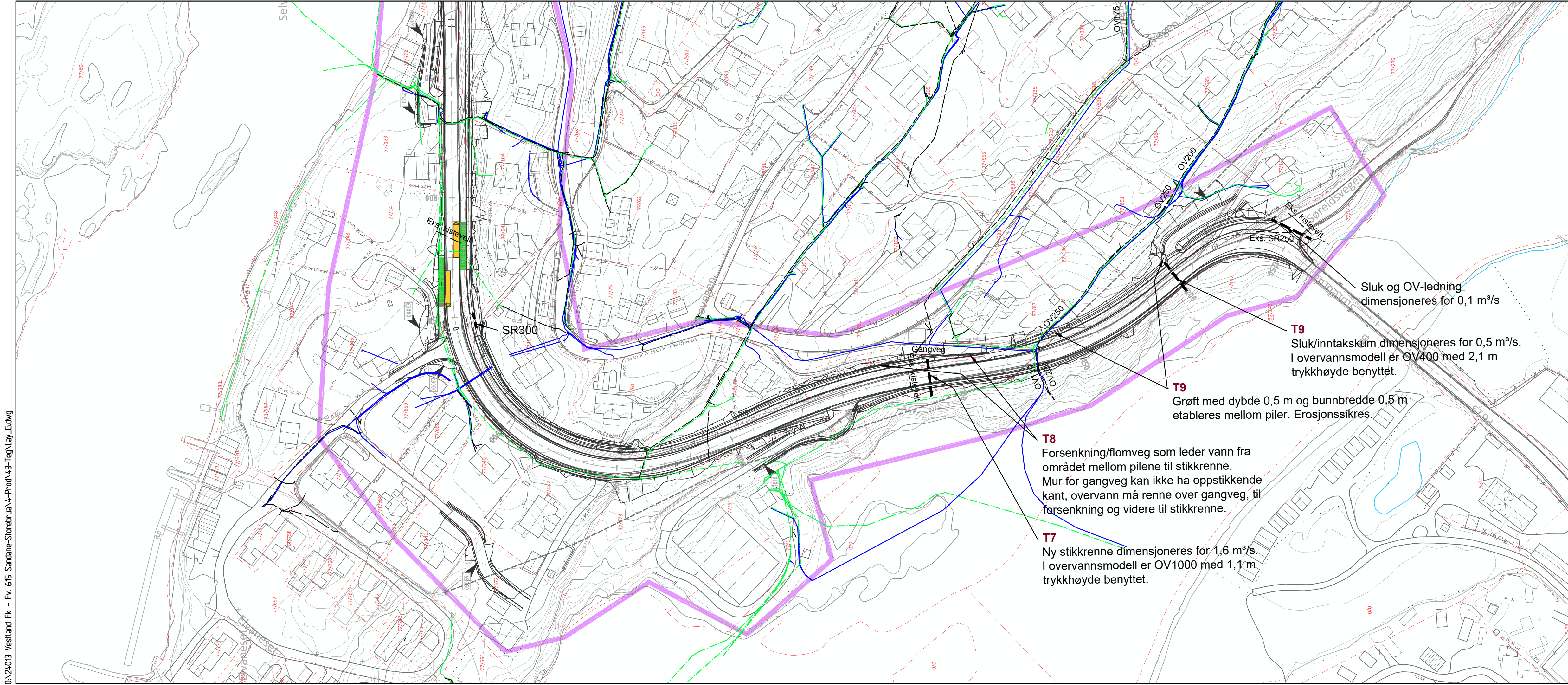
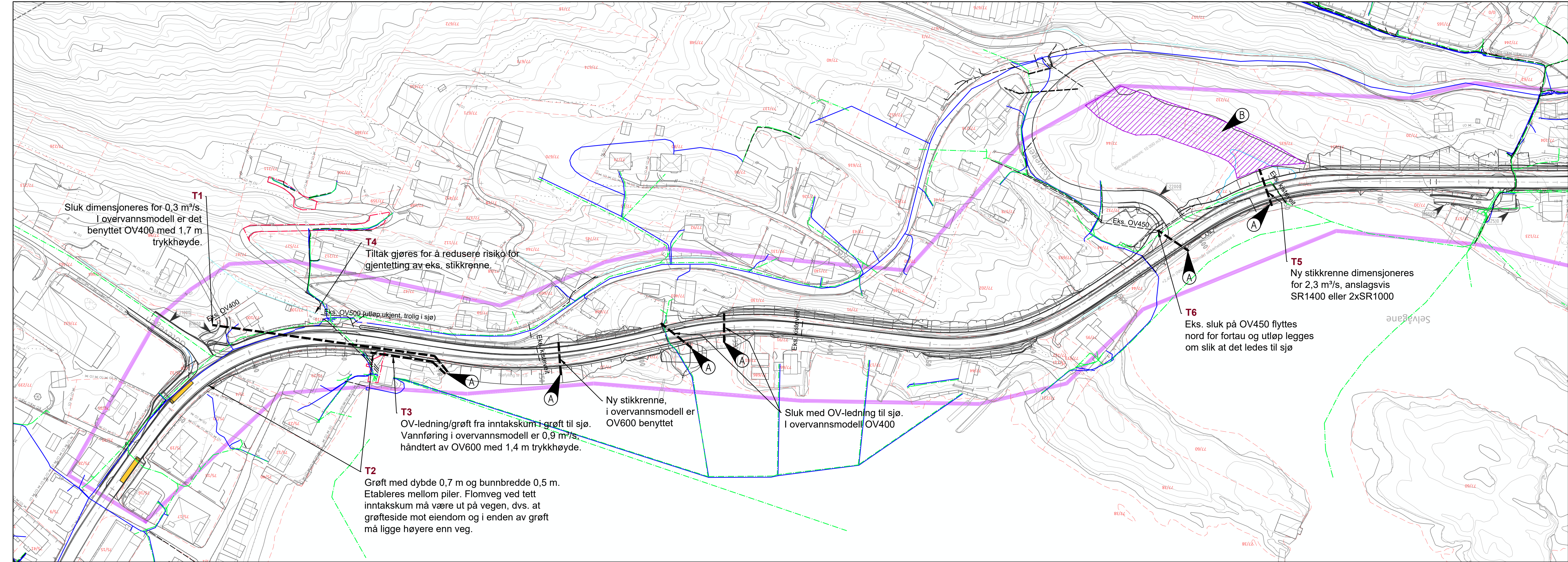
Dersom anbefalte tiltak detaljprosjekteres og gjennomføres på en god måte vil Sørstrandsvegen innenfor planområdet sikres tilstrekkelig mot overvannsflom og overvann vil håndteres i tråd med gjeldende lover, forskrifter og anbefalinger.

12 Referanser

- COWI AS. (2026). *Konsekvensutredning for nytt fortau langs FV. 615 Sandane - Storebrua, Gloppen kommune, fagtema naturmangfold.*
- Kartverket. (2025). *Vannstand og tidevann for Sandane.* Hentet fra <https://kartverket.no/til-sjos/se-havniva/resultat?id=920770&location=Sandane>
- Norsk klimaservicesenter. (2025a). *Hjelp til valg av IVF.* Hentet fra <https://klimaservicesenter.no/kss/vrdata/ivf-veiledning>
- Norsk klimaservicesenter. (2025b). *Nedbørintensitet for 1 og 3 hele døgn.* Hentet fra <https://klimaservicesenter.no/kss/vrdata/nedborint-1-flere-dogn>
- Norsk klimaservicesenter. (2025c, 09 30). *Nedbørrekorder.* Hentet fra <https://klimaservicesenter.no/kss/vrdata/nedborrekorder>
- NVE. (2015). *Rapport 134-2015 Dimensjonerende korttidsnedbør.*
- NVE. (2022). *Nr 4/2022 Rettleiar for handtering av overvatn.*
- NVE. (2023). *Nr. 2/2023 Kartlegging av fare fra overvann.*
- NVE. (2025). *Nr. 1/2025 Veileder for flomberegninger.*
- Scalgo. (2024, 02 15). *Documentation, Country specific - Norway.* Hentet fra <https://scalgo.com/en-US/scalgo-live-documentation/country-specific/norway>
- Scalgo. (2025). *Core+ DynamicFlood – Introduction.* Hentet fra Scalgo: <https://scalgo.com/en-US/scalgo-live-documentation/dynamicflood/introduction>
- SINTEF. (2000). *Måling av vannføringskapasitet på kumrister.*
- TUFLOW. (2025). *TUFLOW Classic/HPC User Manual 2025.2.* Hentet fra TUFLOW: <https://docs.tuflow.com/classic-hpc/manual/2025.2/>

13 Vedlegg

1. G01 Plantegning av overvann
2. Beregningsområde hydrodynamisk modell
3. Nedbørsdata og CDS-regn
4. Ruhet i hydrodynamisk modell
5. Infiltrasjon i hydrodynamisk modell
6. Arealdekkekart (Land cover)



Merknader

Overvannsplanen er utarbeidet i forbindelse med dtalregulering og må sees i sammenheng med rapport "24013-RIVA-NOT-Overvannsrapport Fv. 615 Sandane-Storebrua".

Stikkrenner og sluk er plassert for overordnet håndtering av flomveger ved ekstreme regnhendelser. Plassering av sluk for håndtering av normalsituasjon er nødvendig i detaljeringsfasen.

A Kapasitet i stikkrenne/overvannsledning er sterkt avhengig av havnivå. Dimensjoneringsforutsetninger må avklares i detaljeringsfasen.

B Dersom det gjøres terrenginngrep innenfor sonen skal samtidig bekken legges om. Omlagging skal prosjekteres, dimensjoneres for 200-årsflom inkl. klimapåslag og ha et naturlikt utseende. Se nærmere beskrivelse i rapportens kapittel 10.

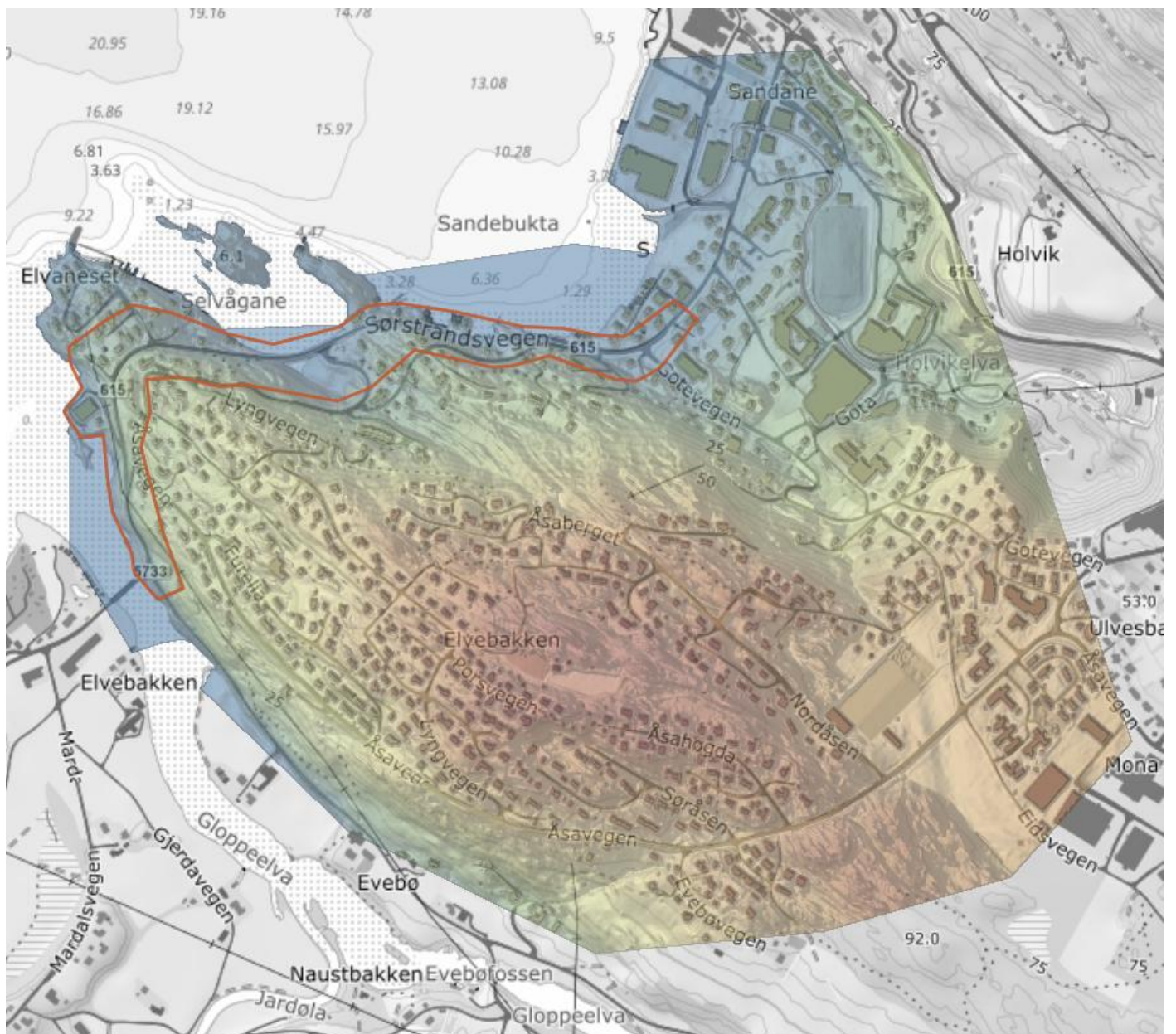
Tegnforklaring

- Overvannsledning/stikkrenne (ny)
- Overvannsledning/stikkrenne (eksisterende)
- Vannledning (eksisterende)
- Spillvannsledning (eksisterende)
- Eiendomsgrense
- Plangrense

0	For reguleringsplan	SSK	MRO	03.02.2026
Rev.	Endring/ erstatning	Tegn.	Kontr.	Dato
Vestland fylkeskommune		Ingar Hals		
Fv. 615 Sandane-Storebrua				
Plantegning overvann		Tegn. SSK	Kontr. MRO	Ansv. VSA
		Dato: 03.02.2026		
		Oppdragsnr.: 24013		
Reguleringsplan		Kart og høydereferanse: NTM06 NN2000		
Structor		Målestokk: 1:1000 (A1)		
Structor Lillehammer AS Fåberggata 116 2615 Lillehammer lillehammer@structor.no		Horisontal: - Vertikal: -		
		G01-0		

VEDLEGG 2 – Beregningsområde hydrodynamisk modell

Beregningsområde er hele terrenngmodellen og er vist under. Planområdet er vist i rødt.



VEDLEGG 3 – Nedbørsdata og CDS-regn

Utarbeidelse av dimensjonerende nedbørsdata er nærmere beskrevet i rapporten. Et CDS-regn er utarbeidet fra nedbørsdata etter metoden beskrevet i NVEs veileder 2/2023 *Kartlegging av fare fra overvann*. Det er simulert et nedbørsforløp fire timer før og to timer etter toppunktet. Nedbørsforløpet er vist på figuren under.

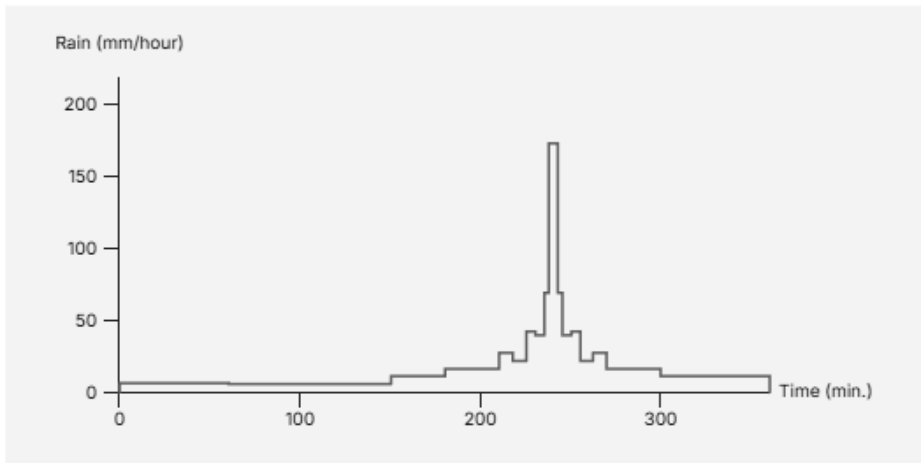
IVF Sandane 100 år ($k_f=1,4+ss=1,3$) 

×

Description

Total depth 91 mm

Duration 6.01 hrs



Return period 100

VEDLEGG 4 – Ruhet i hydrodynamisk modell

Ruhet i modellen er justert for å kalibrere vannføringen opp mot teoretiske verdier fra formelverk, det vises til rapporten for nærmere beskrivelse. Figuren under viser benyttet ruhet etter kalibrering. M_1 er ruheten benyttet for vanndybder under vanndybde y_1 og M_2 er ruheten benyttet for vanndybder over y_2 . Ruhet for vanndybder mellom y_1 og y_2 varierer lineært mellom M_1 og M_2 .

Se vedlegg 6 for oversikt over land cover i modellområdet.

Land cover types

✓ Natural

- ☐ Unpaved road
- ☐ Bare land
- ☐ Shallow vegetation
- ☐ Dense vegetation
- ☐ Field
- ☐ Bare rock

✓ Artificial

- ☐ Building
- ☐ Paved road
- ☐ Other paved

☐ Water

Object defaults

Culverts

y_1 M_1 y_2 M_2 ?

3.0 cm	20	5.0 cm	40
3.0 cm	5	10.0 cm	30
3.0 cm	5	10.0 cm	20
3.0 cm	2	15.0 cm	10
3.0 cm	8	10.0 cm	30
3.0 cm	10	10.0 cm	20

50
3.0 cm 50 5.0 cm 80
3.0 cm 20 5.0 cm 40
50

70

VEDLEGG 5 – Infiltrasjon i hydrodynamisk modell

Løsmassekart fra NGU som beskriver løsmasser med en tallkode.



Tabell over løsmasstype, tallkode fra NGU for løsmasse og tilhørende Scalgo soil type.

NGU name	Scalgo Soil Type
14-Avsmeltningsmorene (Ablasjonsmorene)	Coarse clay with sand
130-Bart fjell	Bedrock
110-Bart fjell/fjell med tynt torvdekke, uspesifisert	Bedrock
140-Bart fjell/fjell med usammenhengende eller tynt løsmassedekke	Bedrock
31-Breelv- og bresjø-/brekammeravsetning (Glasifluvial og glasilakustrin avsetning)	Fine sand
21-Breelv- og elveavsetning	Fine sand
20-Breelavsetning (Glasifluvial avsetning)	Fine sand
30-Bresjø- eller brekammeravsetning (Glasilakustrin avsetning)	Clay
36-Bresjø-/brekammer og innsjøavsetning (Glasilakustrin og lakustrin avsetning)	Clay
16-Drumlin	Coarse clay with sand
50-Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)	Fine sand
305-Fjellscredavsetning, stedvis med stor mektighet	Gravel
306-Fjellscredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke	Gravel
56-Flomavsetning	Clay
53-Flomavsetning bresjøtapning (uspesifisert)	Fine sand
54-Flomavsetning fra bresjøtapping, sammenhengende	Fine sand
55-Flomavsetning fra bresjøtapping, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen	Fine sand
57-Flomavsetning, usammenhengende eller tynt dekke	Fine sand
71-Forvittringsmateriale	Coarse sand with clay
70-Forvittringsmateriale, ikke inndelt etter mektighet	Coarse sand with clay
73-Forvittringsmateriale, stein- og blokkrikt (blokkhav)	Coarse sand with clay
72-Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen	Coarse sand with clay
120-Fyllmasse (antropogent materiale)	Coarse sand with clay
41-Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet	Clay
40-Hav- og fjordavsetning, uspesifisert	Clay
43-Hav-, fjord- og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen	Clay
0-Ikke angitt	Bedrock
35-Innsjøavsetning (Lakustrin avsetning)	Clay
301-Jord- og flomskredavsetning	Fine sand
302-Jord- og flomskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke	Fine sand
315-Jordskred- og steinsprangavsetning, stedvis med stor mektighet	Gravel
316-Jordskred- og steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke	Gravel
303-Leirskredavsetning, stedvis med stor mektighet	Clay
304-Leirskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen	Clay
1-Løsmasser/berggrunn under vann, uspesifisert	Bedrock
42-Marin strandavsetning, sammenhengende dekke	Fine sand
122-Menneskepåvirket materiale, ikke nærmere spesifisert	Fine clay with sand
13-Moreneleire	Clay
11-Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet	Coarse clay with sand
12-Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen	Coarse clay with sand
10-Morenemateriale, uspesifisert	Coarse clay with sand
15-Randmorene/randmorenesone	Coarse clay with sand
17-Røgenmorene	Coarse clay with sand
22-Ryggformet breelavsetning (Esker)	Coarse clay with sand
102-Sammenhengende løsmassedekke av flere jordarter	Clay
80-Skredmateriale, ikke inndelt etter mektighet	Gravel
81-Skredmateriale, sammenhengende dekke	Gravel
82-Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke	Gravel
313-Snø- og jordskredavsetning, stedvis med stor mektighet	Fine sand
314-Snø- og jordskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke	Fine sand
317-Snø- og steinsprangavsetning, stedvis med stor mektighet	Fine sand
309-Snøskredavsetning, stedvis med stor mektighet	Fine sand
310-Snøskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke	Fine sand
88-Steinbreavsetning	Bedrock
321-Steinrikt, sigende skråningsmateriale	Gravel
311-Steinskredavsetning, stedvis med stor mektighet	Gravel
312-Steinskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke	Gravel
307-Steinsprangavsetning, stedvis med stor mektighet	Bedrock
308-Steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke	Bedrock
121-Steintipp	Bedrock
37-Strandavsetning innsjø og/eller bresjø	Fine sand
90-Torv og myr	Gyttja/peat
100-Tynt dekke av organisk materiale over berggrunn	Bedrock
101-USammenhengende eller tynt løsmassedekke over berggrunnen, flere løsmasstyper, uspesifisert	Bedrock
60-Vindavsetning (Eolisk avsetning)	Fine sand

Tabell over Horton infiltrasjonsparameter for ulike Scalgo soil type for to nivåer av kompakthet

Soil type	High compaction			Low compaction			Porosity
	fc [mm/h]	f0 [mm/h]	k	fc [mm/h]	f0 [mm/h]	k	[fraction]
Rocks and boulders	500	1000	5	500	1000	5	0.4
Gravel	500	1000	5	500	1000	5	0.4
Coarse sand	30	120	5	300	500	5	0.4
Fine sand	25	100	5	200	400	5	0.3
Coarse sand with clay	21	85	5	85	150	5	0.3
Fine sand with clay	20	80	5	50	130	5	0.3
Coarse clay with sand	12	50	5	30	120	5	0.25
Fine clay with sand	9	47	6	25	100	4	0.25
Clay	5	20	5	20	50	5	0.2
Fine clay	0.5	2	5	2	20	5	0.2
Very fine clay	0.01	0.1	5	0.1	1	5	0.2
Silt	20	80	5	50	130	5	0.25
Gyttja/peat	21	85	5	85	150	5	0.4
Bedrock	0	0	5	0	0	5	0
Glacier	0	0	5	0	0	5	0
Water	0	0	5	0	0	5	0

Oversikt over hvilket kompakthetsnivå som tilhører ulike land cover.
For flater med infiltrasjonstype «glass» er det ingen infiltrasjon.

Default

No description

Run off mapping

Natural

Unpaved road

High compaction

Bare land

High compaction

Shallow vegetation

High compaction

Dense vegetation

Low compaction

Field

High compaction

Bare rock

Glass

Artificial

Building

Artificial

Paved road

Artificial

Other paved

Artificial

Water

Glass

Run off functions

Glass

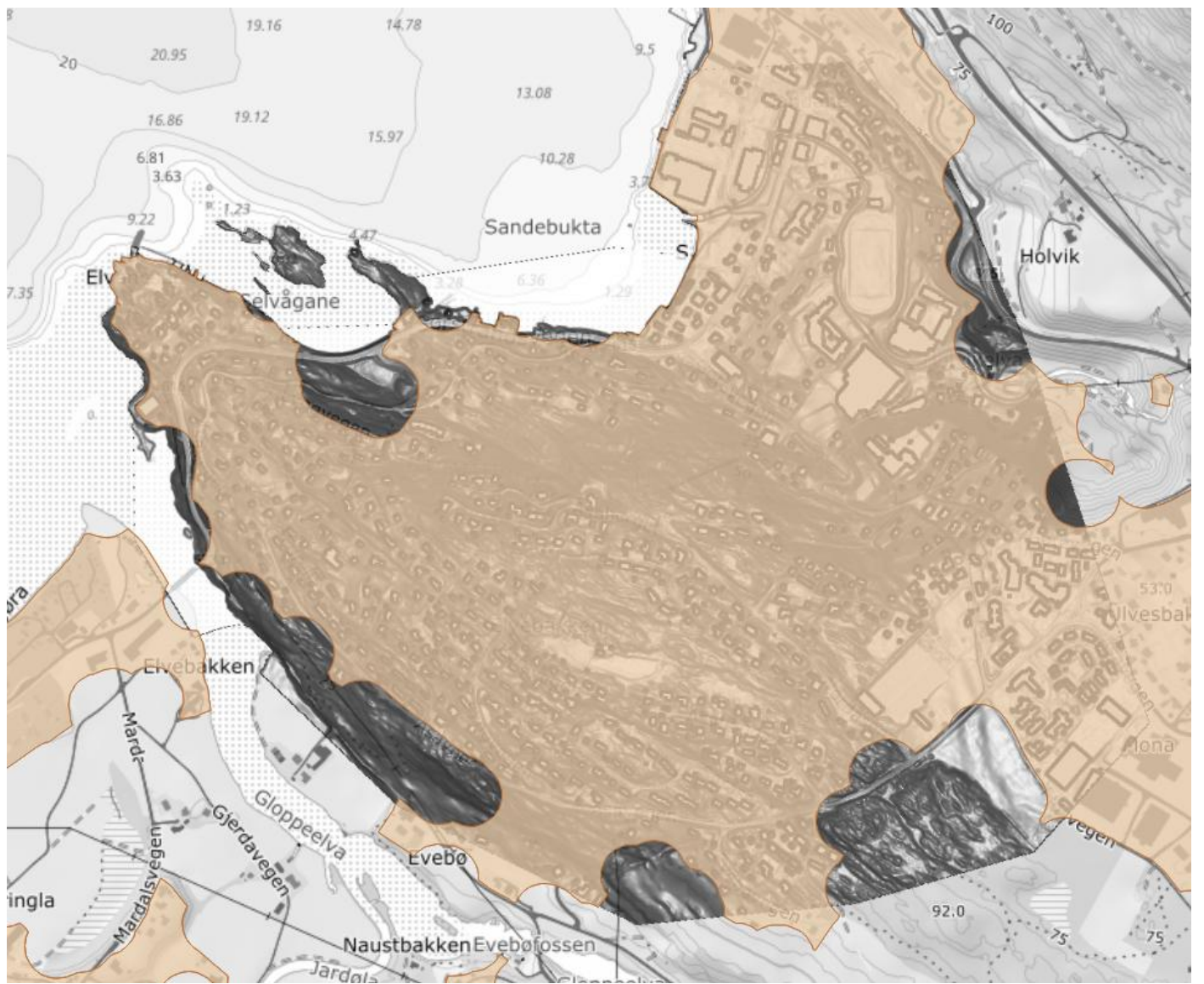
Artificial

High compaction

Low compaction

+

For flater med infiltrasjonstype «Artificial» er det for områder som SSB har registrert som tettsteder lagt inn en infiltrasjon på 20 mm/t for å ta hensyn til forventet drenering i sluk. I områder som ikke er registrert som tettsteder er det ikke noe infiltrasjon. Figuren under viser hvilke områder som SSB har registrert som tettsteder (lys brun farge)



VEDLEGG 6 – Arealdekkekart (Land cover)

