

NVE Region Øst

► **Overvann fra lia ved flomsikring av Otta sentrum**

Overordnet vurdering av flomveier fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser

Oppdragsnr.: NOAS-G-52303409 Dokumentnr.: RIVA-RAPP-001 Revisjon: J03 Dato: 2024-08-29



Overvann fra lia ved flomsikring av Otta sentrum

Overordnet vurdering av flomveier fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser
Oppdragsnr.: NOAS-G-52303409 Dokumentnr.: RIVA-RAPP-001 Revisjon: J03



Oppdragsgiver: NVE Region Øst
Oppdragsgivers kontaktperson: Grete Hedemann Aalstad
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Lillehammer - Bryggerigata
Oppdragsleder: Ingrid Buvarp Aardal
Fagansvarlig: Kine Hagelund Svendby
Andre nøkkelpersoner: Morten Quist-Hanssen, Steinar Myrabø, Fred Morten Kolden
Forsidebilde: Forsidebildet er tatt øverst i Ola Dahls gate (ved nr. 37) i september 2023 hvor det er tydelige tegn til at det har rent vann nedover gata fra bak muren.

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
B01	2024-04-26	For informasjon/kommentar hos oppdragsgiver	Kine Hagelund Svendby	Morten Quist-Hanssen	Ingrid Buvarp Aardal
B02	2024-08-04	For informasjon/kommentar hos eksterne parter	Kine Hagelund Svendby	Morten Quist-Hanssen	Ingrid Buvarp Aardal
J03	2024-08-29	For bruk	Kine Hagelund Svendby	Morten Quist-Hanssen	Ingrid Buvarp Aardal

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

Sammendrag

NVE utreder tiltak for å flomsikre Otta sentrum fra flom i Gudbrandsdalslågen og fra elva Otta, inkludert flomsikker løsning for Kleivrudbekken fra lia og ut i Lågen. I forbindelse med dette har NVE ansvar for at overvann fra innsiden av flomverket ledes trygt gjennom flomsikringen og ut i elvene. Systemene for overvann tilknyttet flomsikringen skal dimensjoneres for klimajustert 100-årsnedbør.

En ekstremnedbørhendelse, som klimajustert 100-årsnedbørhendelse, vil gi store mengder overvann for nedbørfeltene fra sideterreng i den bratte lia i bakkant av Otta. Spesielt overvann på avveie kan gi store skader. Hvor dette overvannet renner vil ha betydning for planlegging og dimensjonering av flomverk med tilhørende pumpestasjoner. Prosjektering av pumpestasjoner og kapasitet er ikke fastsatt på nåværende tidspunkt. Det er derfor svært viktig å identifisere og avgjøre hvor overvannet fra lia og sentrum skal føres til flomverket. Når endelig plassering og dimensjonering av pumpestasjonene er bestemt vil det være førende for overvannshåndteringen i Otta sentrum i ettertid.

Det er gjennom en overordnet vurdering av nedbørsområdene i lia funnet noen punkter hvor det ansees som hensiktsmessig å gjennomføre tiltak for å sikre trygge flomveier for overvann fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser. Tiltakene vil også gi mindre risiko for vann på avveie mot Otta sentrum. Flere av tiltakene vil endre hvilke pumpestasjoner langs planlagt flomverk overvannet føres til.

De foreslåtte tiltakene er presentert og fordelt mellom 6 nedbørfelt. Foreslåtte tiltak i rapporten omhandler i hovedsak å etablere nye stikkrenner/kulverter, utbedre gamle stikkrenner/kulverter, anlegge grøfter eller gjøre justeringer langs veier. Det understrekes at dette er en overordnet vurdering, som i hovedsak er gjort med utgangspunkt i kart, og det vil derfor bli viktig i videre arbeid å vurdere gjennomførbarhet og funksjon. Hvilken løsning som velges for håndtering av Kleivrudbekken vil også være avgjørende.

Dersom Sel kommune ikke har innvendinger eller alternative løsninger til forslagene som presenteres i denne rapporten, legges de til grunn i det videre arbeidet med flomsikringen. Det er Sel kommunes ansvar å innarbeide tiltakene i kommunale planer (Plan for overvann), og økonomiplaner, slik at tiltakene blir gjennomført i tide før flomsikringen er ferdig bygd.

Overvann fra lia ved flomsikring av Otta sentrum

Overordnet vurdering av flomveier fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser

Oppdragsnr.: NOAS-G-52303409 Dokumentnr.: RIVA-RAPP-001 Revisjon: J03

Innhold

1	Innledning og bakgrunnsinformasjon	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Formål	4
1.3	Ansvar	4
2	Forutsetninger for dimensjonering av flomveier for fremtidig ekstremnedbør	6
2.1	Gjentaksintervall	6
2.2	Klimapåslag	6
3	Vurderinger, beregninger og erfaringer	7
3.1	Nedbørfelt	7
3.2	Vannmengder	9
3.3	Erfaringer	10
4	Aktuelle tiltak	11
4.1	Felt F3 Kleivrudbekken	11
4.2	Felt F1	13
4.3	Felt F2	15
4.4	Felt F4	17
4.5	Felt F5	18
4.6	Felt F6	19
5	Oppsummering	21
	Referanser	22
	Vedlegg	23
	Vedlegg 1. Overvannsberegninger	24

1 Innledning og bakgrunnsinformasjon

1.1 Bakgrunn

Otta sentrum ligger mellom elvene Lågen og Otta, med ei bratt li i bakkant. I forbindelse med NVE sitt flomsikringsprosjekt, skal Otta sentrum flomsikres mot elva Ottas nordre og Lågens vestre elvebredd. Flomvoller vil avskjære naturlig avrenning av overvann fra lia, gjennom sentrum og ut i Lågen og Otta. I normalsituasjoner i elvene er det ønskelig med selvføll for overvann, på terreng og/eller i ledningssystem, og i flomsituasjoner må store deler av overvannet pumpes gjennom flomverket og ut i elvene.

1.2 Formål

For å kunne finne hensiktsmessig plassering av pumpestasjoner og utløp i tilknytning til flomverket, er det ønskelig å identifisere nødvendige løsninger, som fordeler og leder overvannet trygt fra lia og frem til pumpestasjoner og utløp, og som samtidig reduserer risiko for økt vannmengde mot sentrum. En slik mulighetsstudie er også gjennomført for Kleivrudbekken i en egen rapport, FFAG-RAPP-001 Vurdering av åpen og lukket løsning for Kleivrudbekken (Norconsult Norge AS, 2024).

Ved å fordele overvannet mellom pumpestasjonene oppnår man kostnadsoptimalisering og driftssikkerhet. Dette vil være gunstig for en god flomsikring.

Det planlagte flomverket vil legge premisser for kommunens håndtering av ekstremnedbør. Formålet med denne rapporten er å synliggjøre hva som skal legges til grunn for plassering og prosjektering av flomverket og tilhørende pumpestasjoner. Premissrapporten søker å oppnå en felles forståelse av grensesnittet mellom overvann i sentrum og flomverket. Rapporten identifiserer nødvendige tiltak for å ivareta håndtering av overvann fra terreng. Ved å identifisere og presentere tiltak før pumpestasjonene dimensjoneres og plasseres, vil det være noe handlingsrom i forbindelse med prosjektering av pumpestasjonene. Når pumpestasjonene er dimensjonert og plassert, må overvanns- og avløpsnett tilpasses de nye installasjonene. Dette kan ikke omgjøres i etterkant av at flomverket er etablert.

Tiltakene som identifiseres i denne rapporten er enkle og effektive, både med hensyn til kostnader og driftssikkerhet. Ved overvannsflo er det nødvendig med trygge flomveier for at overvann skal finne veien til elvene gjennom flomverket uten å gjøre skade. Tiltakene bør være selvdrevne og driftssikre også i en overvannsflo situasjon.

Tiltak som er identifisert i denne rapporten er avdekket via studier av kartgrunnlag og overordnet bruk av det digitale analyseverktøyet Scalgo, befarings, samt Sel kommunes driftserfaringer. De anbefalte tiltakene vil måtte verifiseres i felt og diskuteres med Sel kommune. Rapporten vil deretter være et beslutningsgrunnlag for det videre arbeidet med overvannshåndtering i flomsikringsprosjektet.

Det er viktig å understreke at Otta sentrum trolig fortsatt vil ha problemer med overvannsflo selv om flomverket holder tilbake vann fra elvene, da store deler av det lukkede overvannssystemet ikke er dimensjonert for klimajustert 100-årsnedbør.

1.3 Ansvar

Sel kommune har ansvar for å håndtere overvannet som renner til og gjennom Otta sentrum. Ved et klimajustert 100-års regn vil det meste av overvannet renne på terrengoverflaten, og må håndteres ved tiltak over bakken (flomveier, fordrøynings tiltak m.m.). Slike tiltak er kommunens ansvar.

Overvann fra lia ved flomsikring av Otta sentrum

Overordnet vurdering av flomveier fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser

Oppdragsnr.: NOAS-G-52303409 Dokumentnr.: RIVA-RAPP-001 Revisjon: J03

I forbindelse med flomsikring av Otta sentrum har NVE ansvar for at overvann fra innsiden ledes trygt gjennom flomsikringen og ut i elvene. Dette gjøres ved å etablere drenering på innsiden av flomsikringen, som leder vannet til pumpestasjoner.

For å unngå oversvømmelser i sentrumsområdene ved større nedbørshendelser etter at flomsikringen er ferdig, må overvannet på overflaten føres til pumpestasjonene. Av hensyn til dimensjoneringen av pumpestasjonene er det nødvendig å fordele overvannet mellom dem så langt det lar seg gjøre, og tiltakene i denne rapporten bygger opp under det. Når dimensjoneringen av pumpestasjonene er fastsatt, er dette førende for hvor overvannet kan håndteres.

Dersom Sel kommune ikke har innvendinger eller alternative løsninger til forslagene som presenteres i denne rapporten, legges de til grunn i det videre arbeidet med flomsikringen. Det er Sel kommunes ansvar å innarbeide tiltakene i kommunale planer (Plan for overvann), og økonomiplaner, slik at tiltakene blir gjennomført i tide før flomsikringen er ferdig bygd.

2 Forutsetninger for dimensjonering av flomveier for fremtidig ekstremnedbør

2.1 Gjentakintervall

Dreneringen av overvann og lekkasjevann på innsiden av flomsikringen skal dimensjoneres for klimajustert 100-års nedbør i henhold til NVEs veileder for håndtering av overvann i arealplan (NVE, 2022) i tillegg til lekkasjevann.

Tiltak som foreslås i denne rapporten søker å fordele avrenningen fra dette regnet mellom pumpestasjonene, og legge til rette for trygge flomveier internt i Otta sentrum, slik at overvannet kan nå pumpestasjonene uten å gjøre skade. NVE anbefaler å benytte klimajustert 100-års nedbør for trygge flomveier (NVE, 2022).

2.2 Klimapåslag

Klimajustering av nedbøren i Otta forholder seg til klimaprofilen for Oppland. Det er vist utsnitt av klimapåslag for kraftig nedbør i Figur 2-1, hentet fra Klimaservicesenteret (Norsk Klimaservicesenter, 2024). Det benyttes et gjentakintervall på 200 år og 40% klimapåslag på beregninger av vassdraget Kleivrudbekken i henhold til klimaprofilen. For øvrige mindre felter med kortere varighet enn en time benyttes 50%.

	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

Tabell 2. Klimapåslag for kraftig nedbør, avhengig av varighet og dimensjonerende gjentakintervall.

Figur 2-1 Viser klimapåslag for kortidsnedbør i Otta hentet fra Klimaprofilen for Otta på Norsk klimaservicesenter (Norsk Klimaservicesenter, 2024).

3 Vurderinger, beregninger og erfaringer

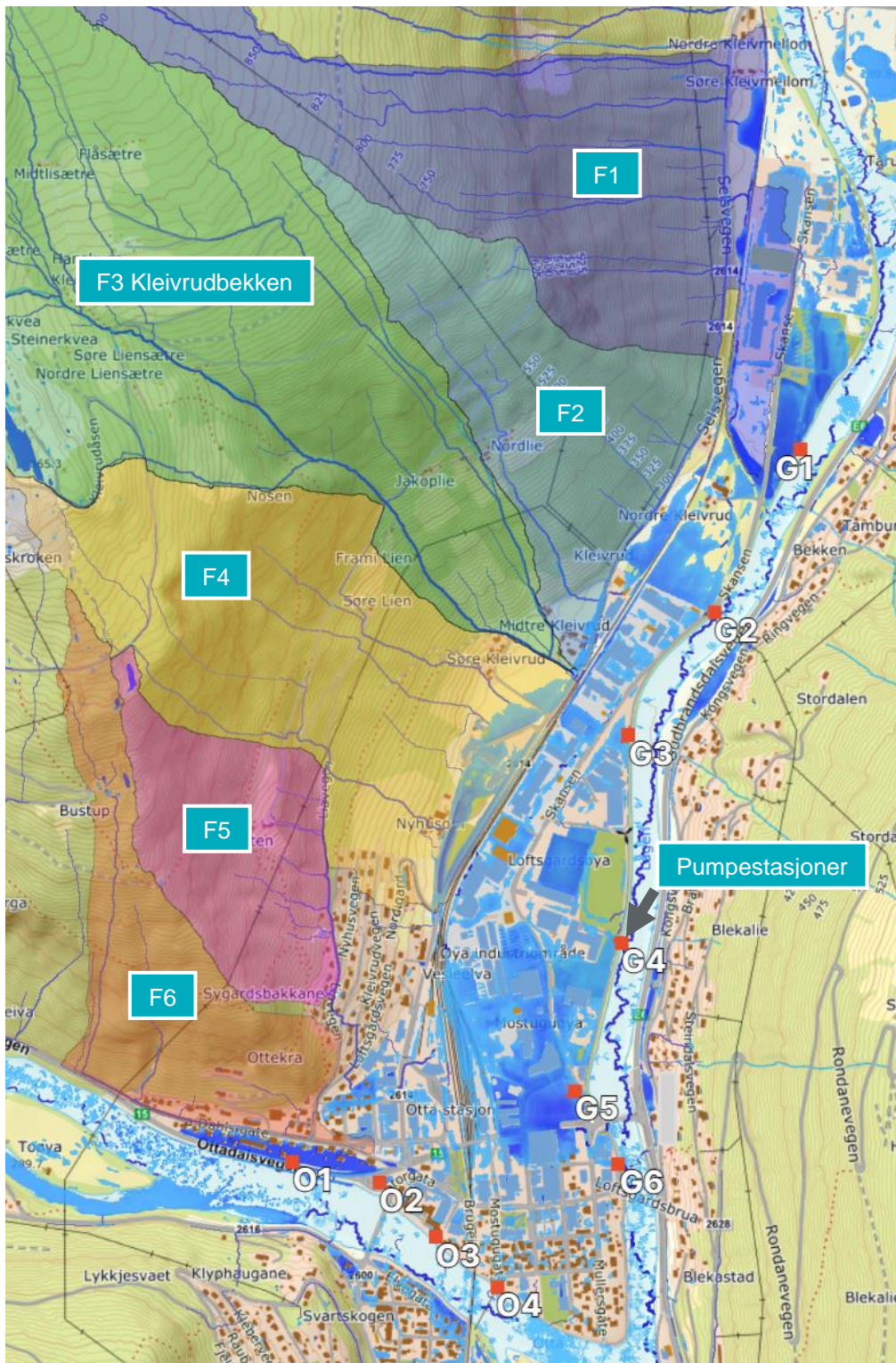
3.1 Nedbørfelt

Lia ovenfor Otta sentrum er for dette formålet inndelt i 6 nedbørfelt som vist i Figur 3-1. Alle nedbørfeltene har avrenning mot Otta sentrum. Nedbørfeltene er generert i analyseverktøyet Scalgo med justeringer etter befaring utført i september 2023. Høydemodellen som er benyttet er modell benyttet i flomsikringsprosjektet for Otta sentrum per september 2023, samt tilgjengelig laserdata i lia fra 2011 og 2013. Nedbørfeltet F3 til Kleivrudbekken og mulige løsninger for dette er omtalt i en egen rapport (Norconsult Norge AS, 2024). I rapporten beskrives ulike løsninger for å håndtere Kleivrudbekken i ulike alternative traseer. Tiltak for de øvrige feltene som gjennomgås i denne rapporten vil være avhengig av hva som velges av løsning for Kleivrudbekken. Det vil være nyttig å se valg av løsning for Kleivrudbekken opp mot de tiltakene som foreslås i denne rapporten om øvrige nedbørfelt i lia ovenfor Otta sentrum. Kleivrudbekken og de øvrige feltene beskrives i kapittel 4.

Overvann fra lia ved flomsikring av Otta sentrum

Overordnet vurdering av flomveier fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser

Oppdragsnr.: NOAS-G-52303409 Dokumentnr.: RIVA-RAPP-001 Revisjon: J03



Figur 3-1 viser nedbørfelt i Otta fra nord til sør. Feltene er automatisk generert i analyseverktøyet Scalgo og justert ut ifra observasjoner på befaring høsten 2023. Røde markeringer viser nummererte foreslåtte plasseringer av pumpestasjoner i konseptet fra Dr. Blasy – Dr. Øverland (Dr. Blasy - Dr. Øverland, 2020).

3.2 Vannmengder

NVEs veileder 2/2023 Kartlegging av fare for overvann, anbefaler å benytte hydraulisk overflatemodellering for å utrede vannmengder og vanddybder (NVE, 2023). Dette er ikke utført i denne rapporten, men det er gitt grove overslag på vannmengder i Tabell 3-1. Formålet med overslagene er å vise mengdene som kan komme fra hvert delfelt i en klimajustert 100-års nedbørhendelse. Tallene er beregnet med den rasjonelle formel og gir en veiledning på hva tiltakene må dimensjoneres for. Den rasjonelle formel er beskrevet i NVEs veileder for flomberegning (NVE, 2022). Metoden gir en direkte sammenheng mellom nedbør og avrenning. Nedbørdata er hentet fra konstruert IVF-kurve for Lillehammer. I lia ovenfor Otta kan det være vanskelig å si eksakt hvor avrenninga kommer på grunn av topografien og mye skifer. Avrenninga kan endre seg ved for eksempel frost og små endringer i bratt terreng. Det samme gjelder avrenningsfaktoren som benyttes i den rasjonelle formel.

Tabell 3-1 viser grove overslagsberegninger for mengdene vann som kan komme fra feltene vist i Figur 3-1. Q200+40% for Kleivrudbekken er hentet fra flomberegningsrapporten for Kleivrudbekken (Norconsult Norge AS, 2024). Øvrige tall er beregnet for en 100-års nedbørhendelse med den rasjonelle formel og 50% klimapåslag i henhold til klimaprofilen. Vedlegg 1 viser beregningene.

ID Nedbørfelt	Areal [km ²]	Avrenning ved 100- årsnedbør + 50% [m ³ /s]	Q200+40% [m ³ /s]
F1	0,71	3,8	
F2	0,33	3,0	
F3 Kleivrudbekken	1,63		6,8
F3 Kleivrudbekken + F2	1,94		8,1
F4	0,58	5,3	
F5	0,21	3,1	
F6	0,26	2,9	

3.3 Erfaringer

Norconsult har vært i dialog med Sel kommune og hadde 2. april et møte med personell fra avdeling Plan og teknisk i Sel kommune angående erfaringer med overvann i Otta sentrum. Det kan være vanskelig å differensiere mellom flomvann fra Lågen, overvann og grunnvann. Sel kommune har identifisert noen punkter som gjelder overvann:

- Vannet som kommer ned ved Ola Dahls gate 3 tas ikke unna av overvannssystemet, men renner på overflaten nedover gaten. Dette vannet tilhører felt F6.
- Liavegen er avskjærende. Veggrøfta er erosjonssikret med betong, og vedlikeholdes hver vår. Sluk i Liavegen gikk tett under ekstremværet Hans pga løsmasser, men rant på overflaten til sluk i Ola Dahls gate. Vannet forårsaket ikke skade. Dette tilhører felt F5 og F6.
- Det er en gammel demning ved Kleivrudtjønne. Noe vann fra Kleivrudtjønne og myra nedstrøms renner vestover mot Dale/Nyseterjordet. Dette tilhører felt F3 Kleivrudbekken.
- Det er eldre overvannsledninger av betong som ikke er tette. Dette gjelder alle felter.
- Under ekstremværet Hans var det mye vann i området ved Nyhusom barnehage og Felleskjøpet Otta. Dette tilhører felt F4.

I rapporten RIH-RAPP-001 Vurdering av nedbør ved stor flom i Otta og Gudbrandsdalslågen (Norconsult Norge AS, 2023) er flommer og nedbørhendelser i perioden 1957 til 2023 analysert. Den største nedbørhendelsen er en 10-20-års hendelse i 2011. Da ble det registrert 53,7 mm nedbør på et døgn. Til sammenlikning vil en 100-års nedbørhendelse gi 81 mm over et døgn hentet fra IVF kurve på Lillehammer.

4 Aktuelle tiltak

Dersom tiltakene som presenteres blir gjennomført, vil vannet fordele seg til andre steder enn dit det renner naturlig i dag. Overvannet vil fordeles jevnere langs flomverket. Det vil derfor være svært viktig for prosjekteringen av flomverket og tilhørende pumpestasjoner at dette er avgjort på forhånd. Både for å bestemme plassering av pumpestasjonene og kapasitet. Pumpestasjonene som er foreslått i konseptet fra Dr. Blasy – Dr. Øverland (Dr. Blasy - Dr. Øverland, 2020) er ikke endelig plassert. Tiltakene som presenteres skal ved store nedbørhendelser på terreng bidra til å lede overvann trygt til flomverket og ut i elva Otta og Lågen.

Som nevnt tidligere er det benyttet erfaringer fra kommunen, befaring, studier av kartgrunnlag og bruk av analyseverktøyet Scalgo for å finne frem til foreslåtte løsninger. Det er i hovedsak gjort en overordnet vurdering i Scalgo for å finne punktene med potensialer for å gjøre tiltak. Befaring som er gjennomført har gitt god oversikt over nedbørfeltene i øvre del. Ved bruk av analyseverktøyet Scalgo analyseres flomsituasjon, dvs ved tette/fulle stikkrenner og fulle overvannsnett. Dette anses som reelt ved en klimajustert 100-års nedbørhendelse.

Det aller viktigste med de foreslåtte tiltakene er vannbalansen som oppnås, denne må ikke endres etter at plassering og kapasitet av pumpestasjonene er endelig avgjort.

4.1 Felt F3 Kleivrudbekken

Figur 4-1 viser alternativene for håndtering av Kleivrudbekken, et utsnitt fra rapport FFAG-RAPP-001 Kleivrudbekken – Vurdering av åpen eller lukket løsning (Norconsult Norge AS, 2024). Denne rapporten presenterer muligheter for håndtering av flom i Kleivrudbekken, både åpne og lukkede løsninger. Det er i rapporten konkludert med at det er alternativ 1 og 5 som anbefales videre utredet. Dette er begrunnet i rapporten fra Norconsult. Alternativ 1 er åpning av Kleivrudbekken i traséen foreslått i mulighetsstudiet (Dr. Blasy - Dr. Øverland, 2020) og forutsetter pumpestasjon ved Lågen. Alternativ 5 er en trykksatt lukket løsning uten pumpestasjon ved Lågen.

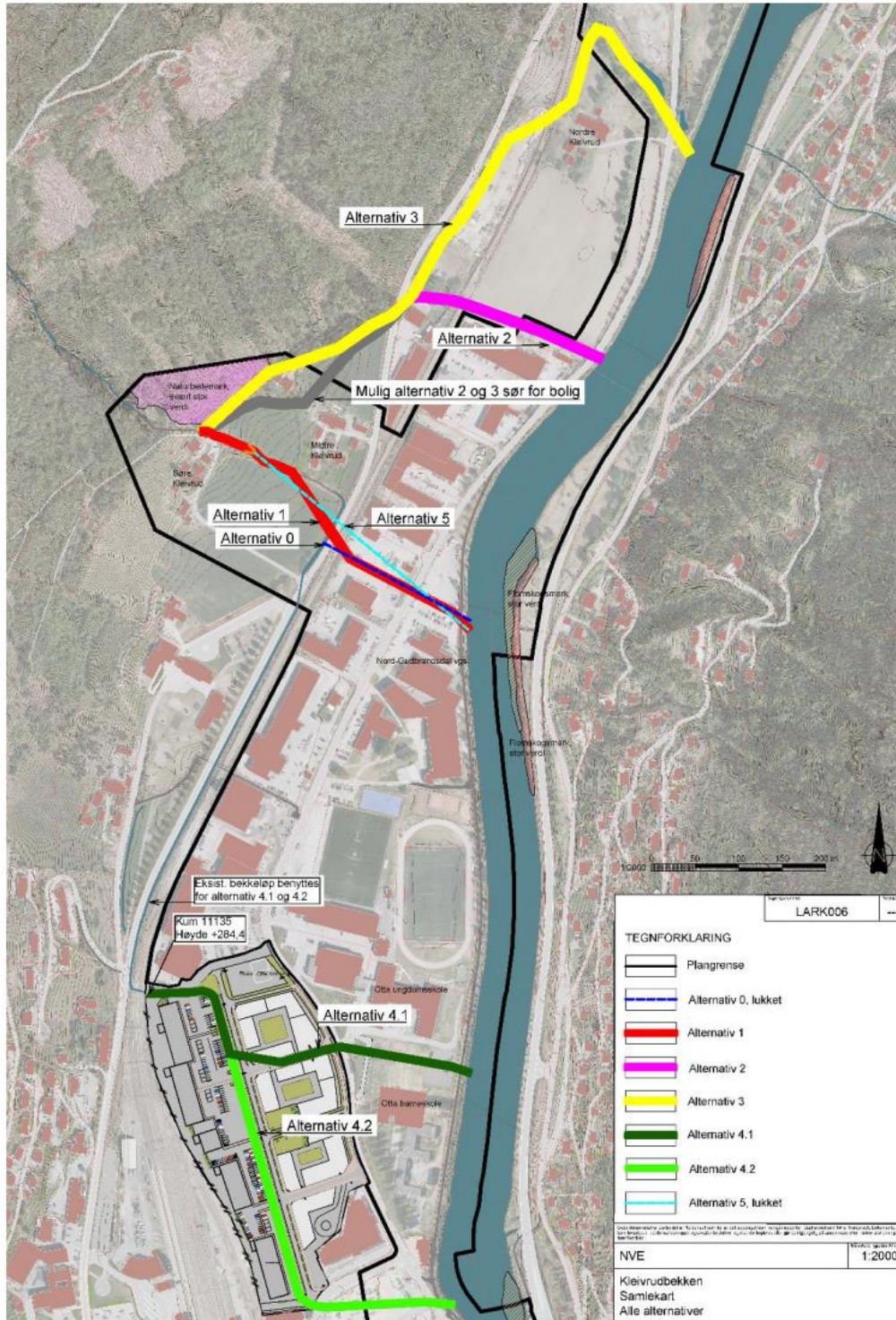
Sel kommune har identifisert at vann fra Kleivrudbekken i øvre del, Kleivrudtjønne og myra nedstrøms, renner vestover mot Dale/Nyseterjordet. I rapporten om Kleivrudbekken er alt som mulig kan komme ned mot Otta sentrum tatt med. Det er vurdert at det er det verst tenkelige tilfellet, og er derfor tatt med i beregninger av flomvann i bekken. Den gamle demningen ved Kleivrudtjønne kan være mulig å utnytte ved å demme opp vann for fordrøyning. Effekten derimot er ikke veldig stor siden vannet ligger høyt oppe i nedbørfeltet. Alternativt er det mulig å se på om kapasiteten for å føre vann mot Dale er god. Begge disse tiltakene vil minske avrenning i Kleivrudbekken. Dette er tiltak som ikke er utredet og ikke tas til følge videre. Hvis kommunen ønsker å gjennomføre slike tiltak må disse mulighetene vurderes nærmere.

Litt nedstrøms Kleivrudtjønne og myra langs vegen Kleivrudåsen ligger det et gammelt skiferbrudd i nedbørfeltet til Kleivrudbekken. Det ser ut til å kunne ha avrenning sørover når bruddet er helt fullt med vann. Hvor avrenning ut fra dette går var veldig vanskelig å se på befaring. Kartstudier viser at vannet holder seg i F3 Kleivrudbekken, men det er også mulig at noe av vannet kan drenere inn i F4.

Overvann fra lia ved flomsikring av Otta sentrum

Overordnet vurdering av flomveier fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser

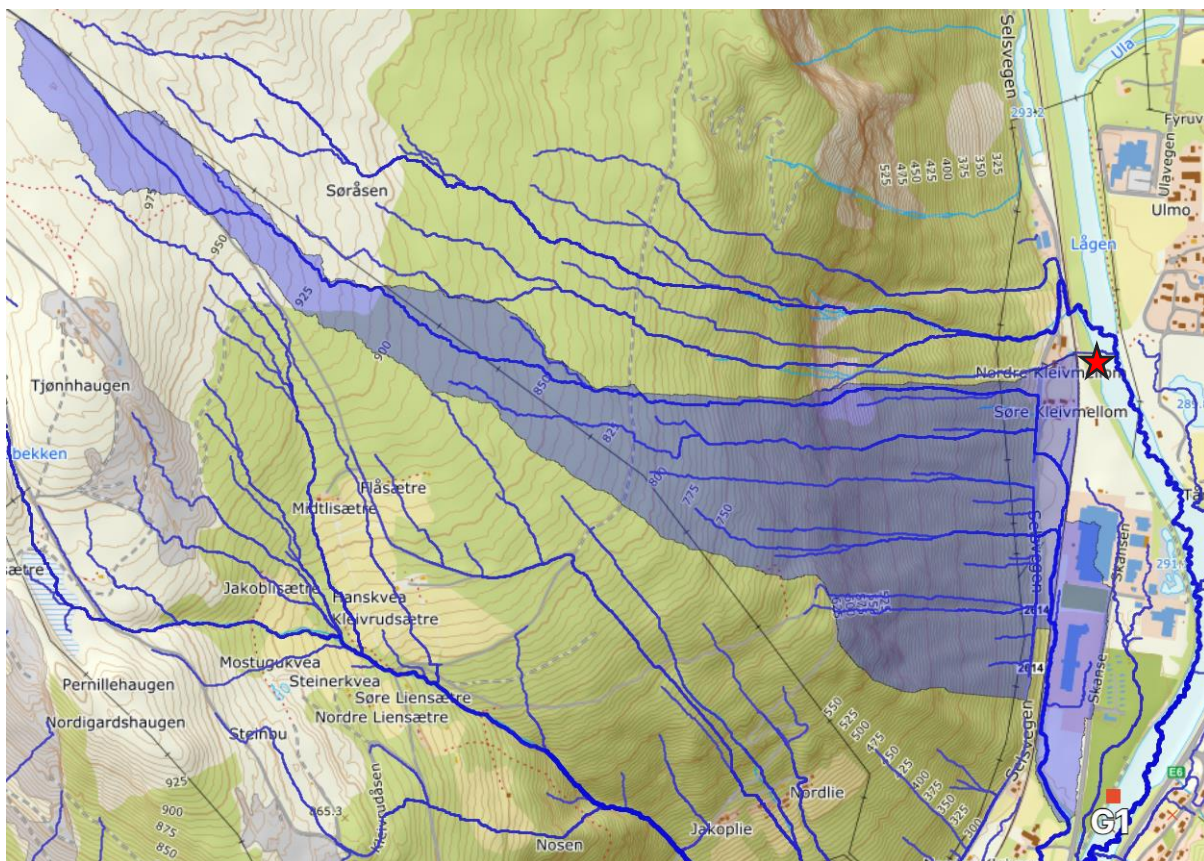
Oppdragsnr.: NOAS-G-52303409 Dokumentnr.: RIVA-RAPP-001 Revisjon: J03



Figur 4-1 Oversiktskart viser vurderte alternativer for omlegging av Kleivrubekken hentet fra FFA-RAPP-001 Kleivrubekken – Vurdering av åpen eller lukket løsning (Norconsult Norge AS, 2024).

4.2 Felt F1

Felt F1 som vist i Figur 4-2 er det nordligste nedbørfeltet som har avrenning innenfor planlagt flomvoll langs Lågen i henhold til Dr. Blasy – Dr. Øverlands konsept (Dr. Blasy - Dr. Øverland, 2020). Feltet strekker seg opp til ca 990 moh og krysser både Selsvegen og jernbanen før det når Lågen. For dette området er det kun utført kartstudier for å finne aktuelle tiltak mellom Selsvegen og Lågen.



Figur 4-2 viser nedbørfelt for felt F1 (blått) som er 0,71 km². Feltet er automatisk generert i analyseverktøyet Scalgo og justert ut ifra observasjoner på befaring høsten 2023 for øvre del av nedbørfeltet. Rød stjerne viser startpunkt for flomvoll foreslått i mulighetsstudiet og røde punkter viser nummererte pumpestasjoner i mulighetsstudiet (Dr. Blasy - Dr. Øverland, 2020).

For felt F1 er det identifisert mulige tiltak som er vist i Figur 4-3 og Tabell 4-1.

Overvann fra lia ved flomsikring av Otta sentrum

Overordnet vurdering av flomveier fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser

Oppdragsnr.: NOAS-G-52303409 Dokumentnr.: RIVA-RAPP-001 Revisjon: J03



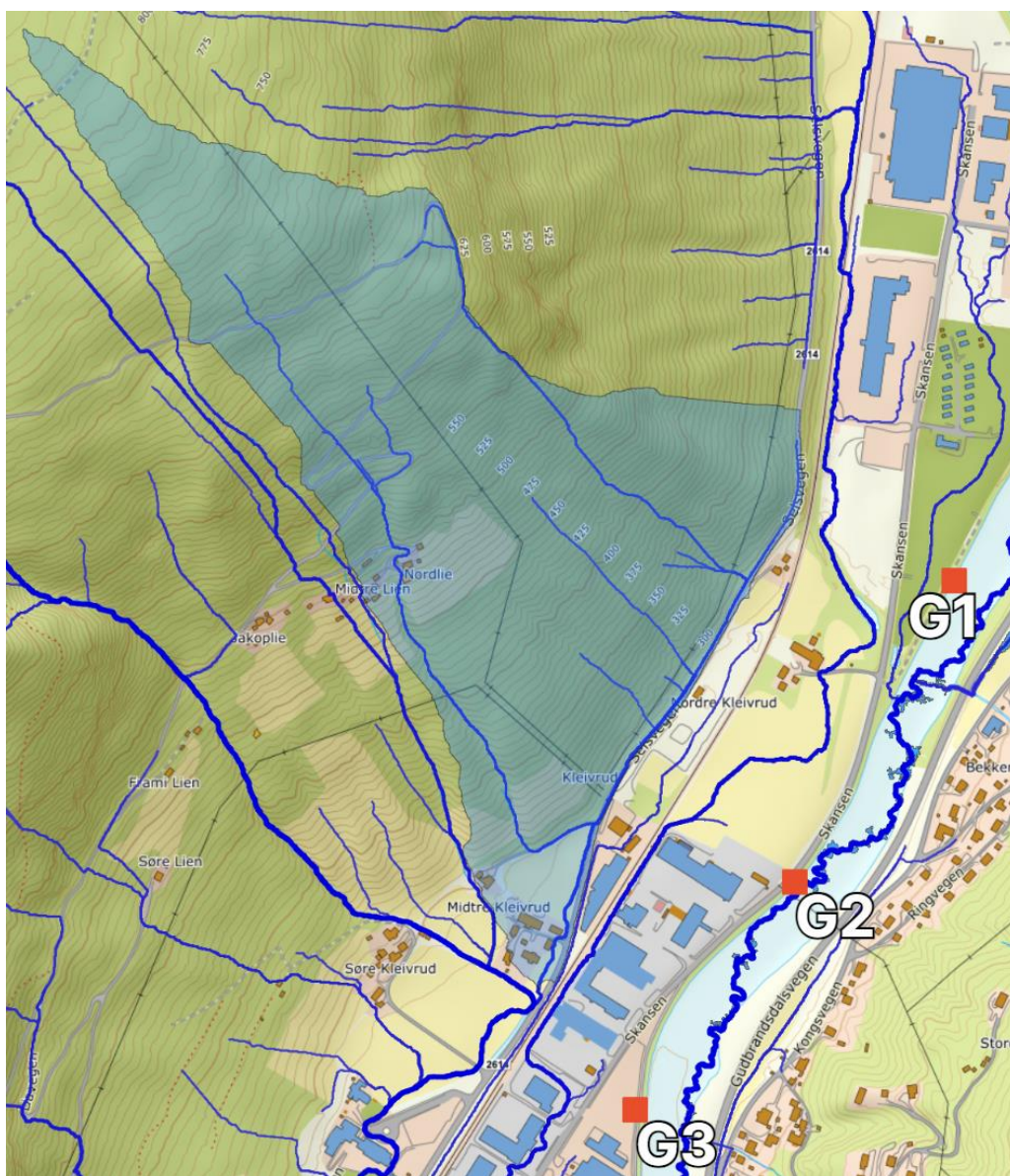
Figur 4-3 viser nedre del av felt F1 med nummerering av tiltak. Nord er mot høyre i figuren. Bakgrunnskart er samme som i Figur 4-2.

Tabell 4-1 viser oversikt over foreslåtte tiltak for felt F1 som vist på kart i Figur 4-3.

Nummerering i Figur 4-3	Beskrivelse av utfordring/situasjon	Beskrivelse av tiltak
1	Ved punkt 1 er det en stikkrenne gjennom jernbanen og det er ytterligere en stikkrenne før enden av flomvollen. Vannet fra disse samt nedbøren fra området mellom jernbanen og flomvoll vil renne ukontrollert mot pumpestasjon G1.	Etablere trygg flomvei/grøft fra utløp stikkrenner under jernbanen til pumpestasjon G1 i en flomsituasjon. Flomveien bør ha kapasitet til å håndtere klimajustert 100-årsregn fra dreneringslinjen selv om dagens stikkrenner/kulverter er underdimensjonert. Alternativt kan det undersøkes om det er mulig å etablere flomvei direkte ut i Lågen.
2	Det er flere kulverter under jernbanen mellom punkt 1 og 2.	Utløpet fra disse kulvertene må ha en flomvei til pumpestasjon G1. Flomveien bør ha kapasitet til å håndtere klimajustert 100-årsregn fra dreneringslinjen selv om dagens stikkrenner/kulverter er underdimensjonert.
3	Ved fulle stikkrenner under jernbanen vil det samles vann til en større flomvei i overkant av jernbanen. Scalgo viser at den renner over jernbanen ved punkt 3.	At flomveien renner gjennom jernbanen, må kontrolleres i felt. Det er viktig å sikre trygg flomvei enten i overkant eller nedkant av jernbanen og påse tilstrekkelig kapasitet frem til punkt 4 og pumpestasjon G1.
4	Ved begrenset kapasitet i kulvert under Skansen vil vannet renne nedover mot sentrum på dette punktet. Det er ønskelig å unngå.	Påse at kulvert har tilstrekkelig kapasitet som flomvei for klimajustert 100-års nedbør. Sørge for selvfall ut i Lågen ved lav vannstand. Sørge for at vannet som kommer i flomveien ledes til pumpestasjon G1 i en flomsituasjon, ikke mot Otta sentrum.

4.3 Felt F2

Felt F2 som vist i Figur 4-4 drenerer ned mot Selsvegen. Sørlige del av F2 er befart langs Selsvegen, resterende vurderinger er kun utført via kartstudier. Vannet som ikke går igjennom stikkrenner under Selsvegen, drenerer til Kleivrudbekken. I rapport om Kleivrudbekken er felt F2 omtalt som det blå feltet (Norconsult Norge AS, 2024). Ved valg av alternativ 1 i rapporten for Kleivrudbekken vil vannet kunne avskjæres i den åpne løsningen, det er derfor ikke behov for ytterligere tiltak. Hvis alternativ 5 velges vil vannet fortsatt drenerer mot Otta sentrum via dagens trase for Kleivrudbekken ut til Lågen. Det er beskrevet i rapporten at Kleivrudbekkens eksisterende løp ikke har kapasitet til å håndtere alt vannet fra felt F2, deler av F3 og F4.

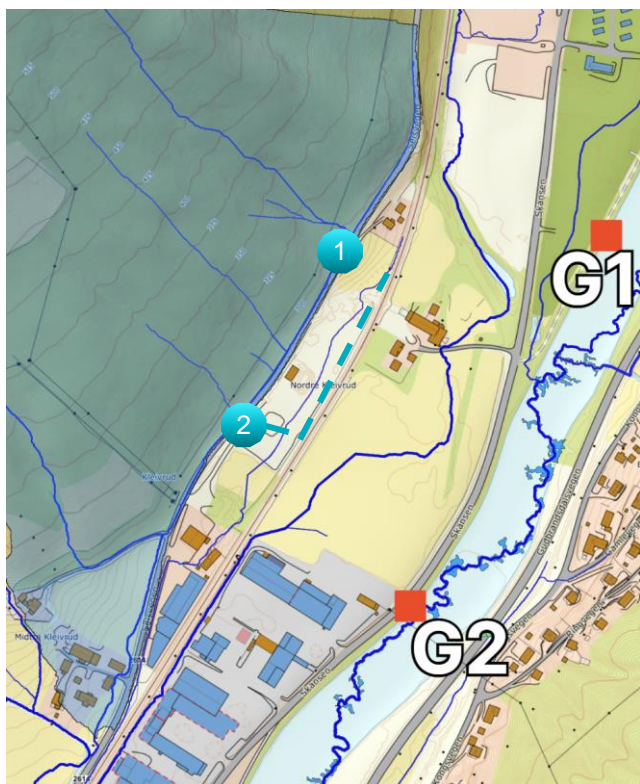


Figur 4-4 viser nedbørfelt for felt F2 (blått) som er 0,31 km². Feltet er automatisk generert i analyseverktøyet Scalgo og justert ut ifra observasjoner på befaring høsten 2023 for øvre del. Røde punkter viser nummererte pumpestasjoner i mulighetsstudiet (Dr. Blasy - Dr. Øverland, 2020).

Overvann fra lia ved flomsikring av Otta sentrum

Overordnet vurdering av flomveier fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser

Oppdragsnr.: NOAS-G-52303409 Dokumentnr.: RIVA-RAPP-001 Revisjon: J03



Figur 4-5 viser nedre del av felt F2 med nummerering av tiltak. Nord er oppover i figuren. Bakgrunnskart er samme som i Figur 4-4.

Tabell 4-2 viser oversikt over foreslåtte tiltak for felt F2 som vist på kart i Figur 4-5.

Nummerering av tiltak i Figur 4-5	Beskrivelse av utfordring/situasjon	Beskrivelse av tiltak
1	Ved punkt 1 skal det være en stikkrenne under Selsvegen ifølge vegkart.	Sørge for at stikkrenne har tilstrekkelig kapasitet til å ta alt vannet som kommer fra lia ved klimajustert 100-års nedbør og videre til pumpestasjon G1 gjennom eksisterende kulvert under jernbanen.
2	Nedbørfelt ved punkt 2 er ca. halvparten av det totale feltet F2. Her vil det være en stor fordel å avskjære vann for å unngå at det renner mot sentrum.	Etablere en grøft langs stipla linje til eksisterende kulvert under jernbanen og videre til pumpestasjon G1. Dette vil også gi fordrøyning.

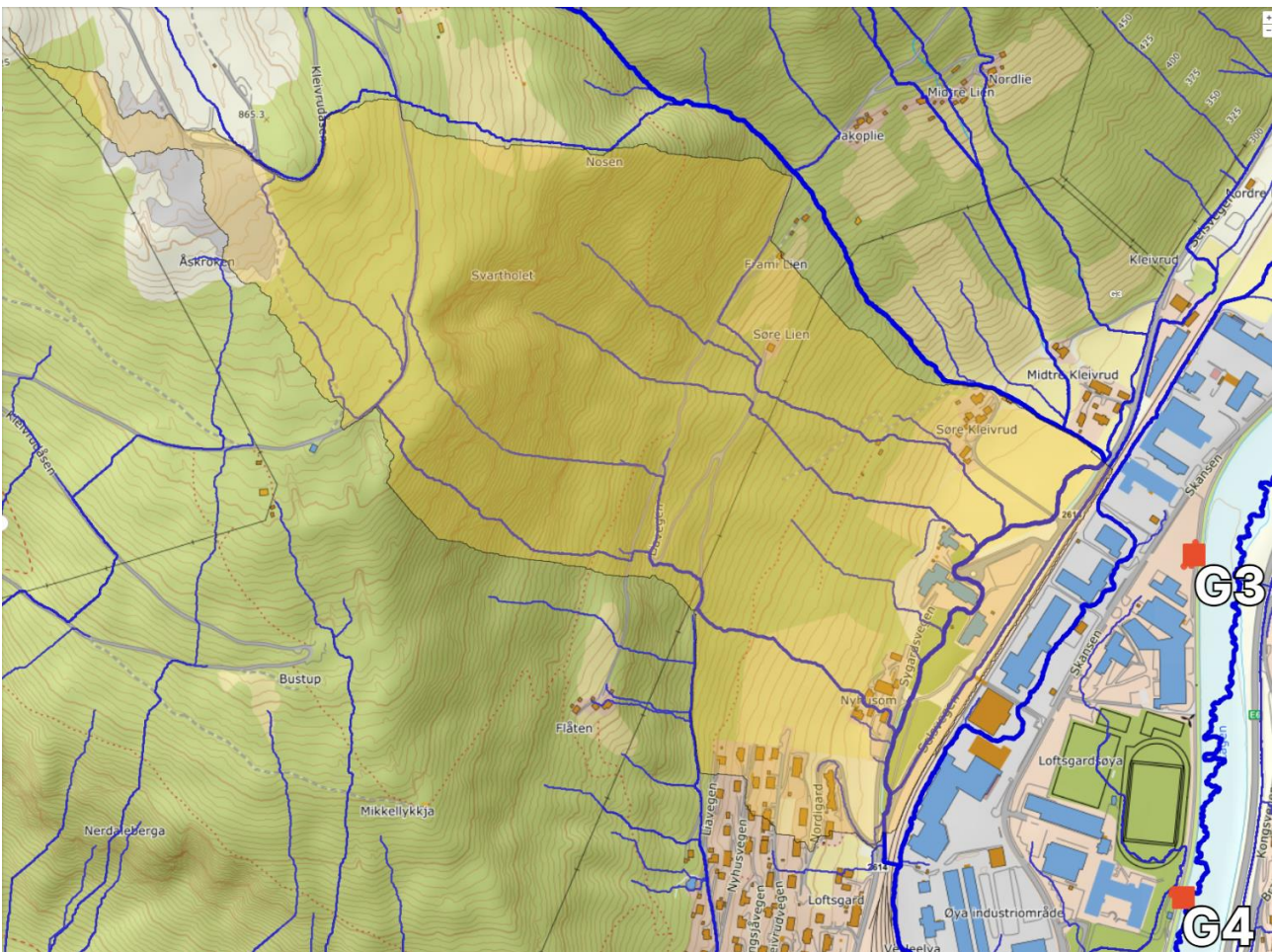
Overvann fra lia ved flomsikring av Otta sentrum

Overordnet vurdering av flomveier fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser

Oppdragsnr.: NOAS-G-52303409 Dokumentnr.: RIVA-RAPP-001 Revisjon: J03

4.4 Felt F4

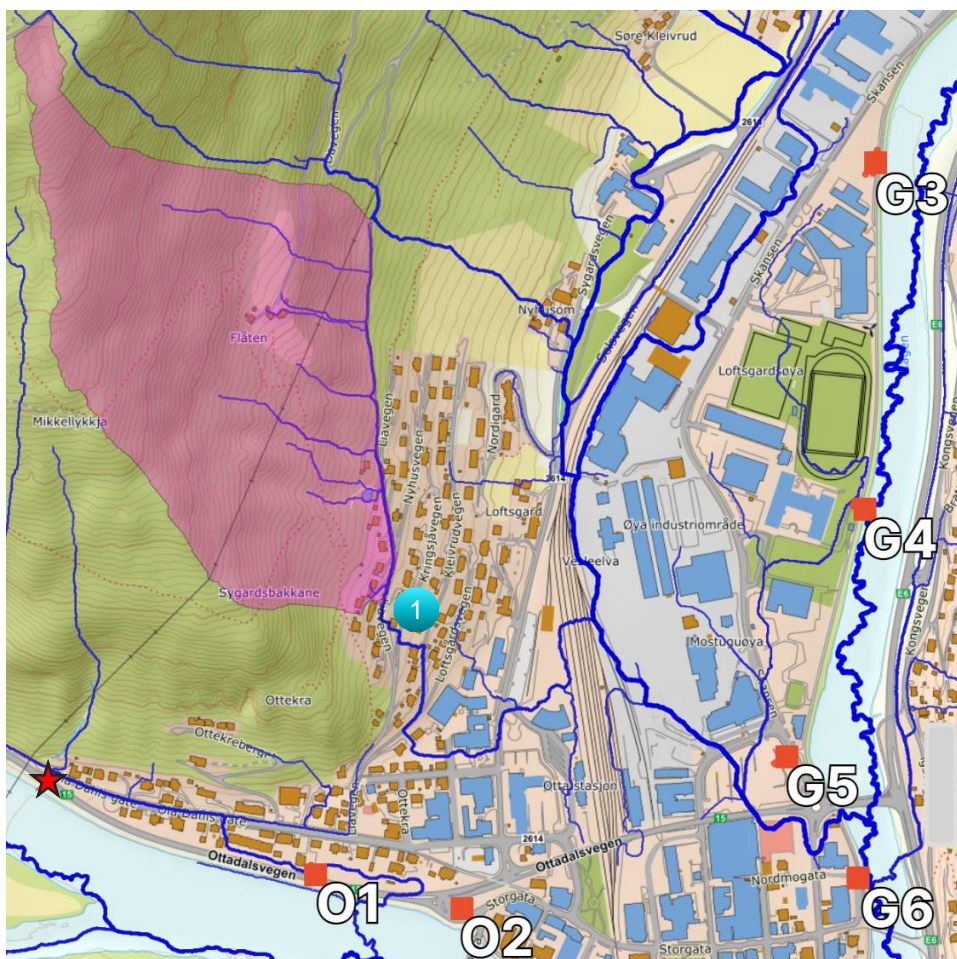
Felt F4 som er vist i Figur 4-6 drenerer også til Kleivrubekken (dagens trase) rett før kryssingen av jernbanen. Feltet er benevnt i rapport om Kleivrubekken som gult felt (Norconsult Norge AS, 2024). Nedbørfeltet er 0,58 km². F4 består for det meste av skog i øvre del og noe dyrka mark og bebyggelse i nedre del. Vannet som drenerer ut fra skiferbruddet i nedbørfeltet til Kleivrubekken bør sikres mot å ta på avveie og inn i felt F4. Fra dette feltet anser vi det som lite aktuelt å gjennomføre tiltak som vil føre til noe annet enn at vannet vil renne mot eksisterende trase for Kleivrubekken. Feltet genererer store mengder overvann, og det er beskrevet i rapport om Kleivrubekken at kulverter og kryssinger har for liten kapasitet til å håndtere alt vannet fra F4 (Norconsult Norge AS, 2024). Forsenkning langs Sygardsvegen kan potensielt utnyttes til fordrøyning hvis tiltak for Kleivrubekken og øvrige felter utføres oppstrøms slik at det blir noe bedre kapasitet i Kleivrubekkens eksisterende løp. Tiltak her vil derfor ikke direkte påvirke plassering og dimensjonering av pumpestasjonene, men vil føres mot pumpestasjon G5.



Figur 4-6 viser nedbørfelt for felt F4 (gult) som er 0,58 km². Feltet er automatisk generert i analyseverktøyet Scalgo og justert ut ifra observasjoner på befaring høsten 2023 for øvre del. Røde punkter viser nummererte pumpestasjoner i mulighetsstudiet (Dr. Blasy - Dr. Øverland, 2020).

4.5 Felt F5

Felt F5 som er vist i Figur 4-7 er nedbørfeltet som avskjæres av Liavegen ovenfor Otta sentrum og er 0,21 m². Langs Liavegen er det overvannssystem med begrenset kapasitet ved ekstremnedbørhendelser.



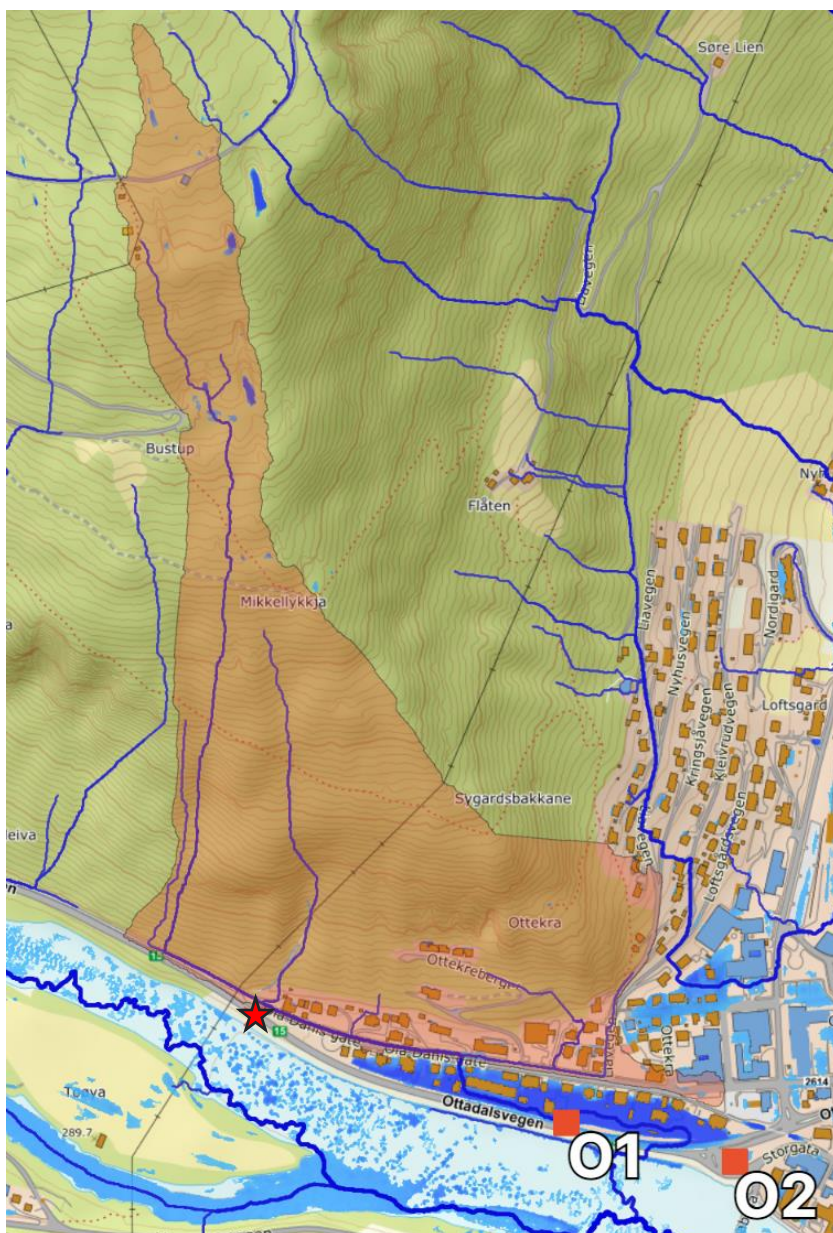
Figur 4-7 viser nedbørfelt for felt F5 (lilla) som er 0,21 km². Feltet er automatisk generert i analyseverktøyet Scalgo og justert ut ifra observasjoner på befaring høsten 2023 for øvre del. Rød stjerne viser startpunkt for flomvoll foreslått i mulighetsstudiet og røde punkter viser nummererte pumpestasjoner i mulighetsstudiet (Dr. Blasy - Dr. Øverland, 2020).

Tabell 4-3 viser oversikt over identifisert foreslått tiltak for felt F5 som vist på kart i Figur 4-7.

Nummerering av tiltak i Figur 4-7	Beskrivelse av utfordring/situasjon	Beskrivelse av tiltak
1	Kartanalyse og befaring tilsier at det har rent vann slik avrenningsvei i Figur 4-7 viser ved punkt 1. Dette kan føre vann nedover mot Otta sentrum og kan skape problemer. Mengden vann som samler seg langs Liavegen er stor.	Tilstrøbe at vann langs Liavegen går sørover til pumpestasjon O1 i en flomsituasjon. Vurdere optimalisering av Liavegen som flomvei for klimajustert 100-års nedbør og tiltak mot nedre del av Ola Dahls gate for å sikre at vannet renner kontrollert ned mot søkket og til pumpestasjon O1.

4.6 Felt F6

Felt F6 som vist i Figur 4-8 er det vestligste nedbørfeltet som har avrenning innenfor planlagt flomvoll i mulighetsstudiet til Dr. Blasy – Dr. Øverland langs Otta elva (Dr. Blasy - Dr. Øverland, 2020). Feltet strekker seg opp til ca 822 moh og kommer ned i et gammelt skredområde. Her samles vannet opp og går inn i overvannsnettet mot Otta sentrum. Det som ikke samles opp renner nedover Ola Dahls gate til et lavpunkt ved bebyggelsen nedstrøms vegen, blått område i Figur 4-8 rundt pumpestasjon O1.

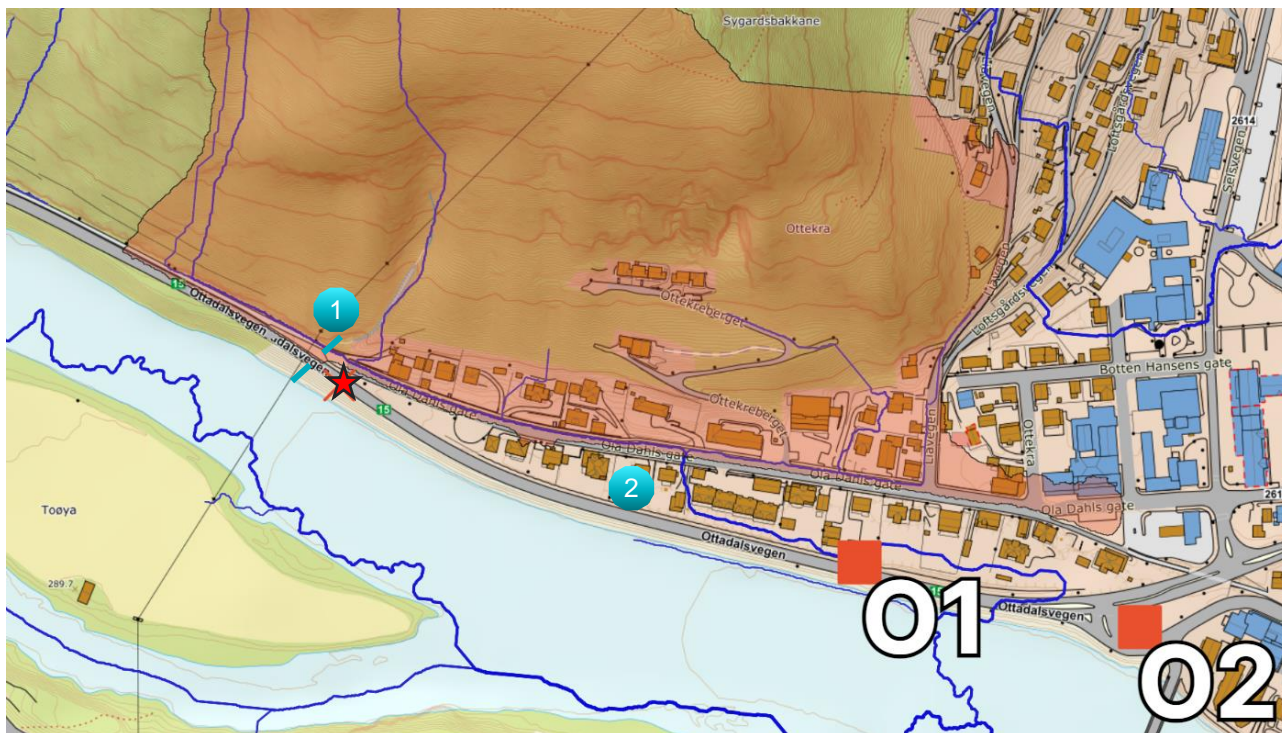


Figur 4-8 viser nedbørfelt for felt F6 (rødt) som er 0,19 km². Feltet er automatisk generert i analyseverktøyet Scalgo og justert ut ifra observasjoner på befaring høsten 2023. Rød stjerne viser startpunkt for flomvoll foreslått i mulighetsstudiet og røde punkter viser nummererte pumpestasjoner i mulighetsstudiet (Dr. Blasy - Dr. Øverland, 2020).

Overvann fra lia ved flomsikring av Otta sentrum

Overordnet vurdering av flomveier fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser
Oppdragsnr.: NOAS-G-52303409 Dokumentnr.: RIVA-RAPP-001 Revisjon: J03

For felt F6 er det identifisert tiltak som er vist i Figur 4-9 og Tabell 4-4.



Figur 4-9 viser nedre del av felt F6 med nummerering av mulige tiltak. Bakgrunnskart er samme som i Figur 4-8.

Tabell 4-4 viser oversikt over identifiserte foreslåtte tiltak for felt F6 som vist på kart i Figur 4-9.

Nummerering av tiltak i Figur 4-9	Beskrivelse av utfordring/situasjon	Beskrivelse av tiltak
1	Ved punkt 1 er det et bekkeinntak, etablert etter skade (2013-2014), som fører vann inn i overvannsnettet mot sentrum. Dette er svært sårbart mot gjentetting og redusert kapasitet. Ved oppstuvning av vann renner vannet gjennom muren og nedover Ola Dahls gate.	Sikre at mest mulig terrengvann på dette punktet avskjæres direkte ut i elva Otta. Etablere robust bekkeinntak og stikkrenne direkte ut i elva Otta fra både vegggrøft og ved eksisterende bekkeinntak. Foreløpige vurderinger viser at stikkrenne/kulvert kan legges med selvføll ut i elva Otta selv ved en flomsituasjon i elva.
2	Som vist i Figur 4-8 og Figur 4-9 renner vannet i Ola Dahls gate inn gjennom bebyggelsen nedstrøms ved lavpunkt.	Etablere trygg flomvei for klimajustert 100-års nedbør gjennom bebyggelsen til pumpestasjon O1. Optimalisere veglinje i Ola Dahls gate for å sikre at vannet går til flomvei.

5 Oppsummering

I forkant av prosjektering og plassering av pumpestasjoner og utløp i tilknytning til flomverket, er det identifisert noen tiltak, som fordeler og bidrar til å lede overvannet trygt fra lia og frem til pumpestasjoner og utløp, og som samtidig reduserer risiko for økt vannmengde mot sentrum. Basert på en overordnet vurdering er det presentert ulike tiltak som trolig vil ha høy nyttekostnad. Dette vil være grunnlag for dimensjonering og plassering av pumpestasjoner. NVE skal diskutere med kommunen, men forslagene i denne rapporten legges til grunn i flomsikringsprosjektet med mindre kommunen kommer med alternative forslag. Videre utredning vil kreve at gjennomførbarhet verifiseres og kostnadsberegninger for tiltakene inkluderes når Sel kommune skal gjennomføre tiltakene og sørge for at vannet ledes til gitt pumpestasjon.

Overvann fra lia ved flomsikring av Otta sentrum

Overordnet vurdering av flomveier fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser
Oppdragsnr.: NOAS-G-52303409 Dokumentnr.: RIVA-RAPP-001 Revisjon: J03

Referanser

Dr. Blasy - Dr. Øverland. (2020). *Flomsikring Otta - Konsept for sikringstiltak.*

Norconsult Norge AS. (2023). *RIH-RAPP-001 Vurdering av nedbør ved stor flom i Otta og Gudbrandsdalslågen.*

Norconsult Norge AS. (2024). *FFAG-RAPP-001 Kleivrudbekken - Vurdering av åpen eller lukket løsning.*

Norconsult Norge AS. (2024). *RIH-RAPP-003 Flomberegning for Kleivrudbekken.*

Norsk Klimaservicesenter. (2024, juli 10). *Norsk klimaservicesenter.* Hentet fra [Klimaservicesenter.no](https://klimaservicesenter.no): https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/oppland#2_overvann

NVE. (2022). *Rettleiar for handtering av overvatn i arealplaner. NVE-veileder 4-2022.*

NVE. (2022). *Veileder for flomberegninger. NVE-veileder 1-2022.*

NVE. (2023). *Kartlegging av fare fra overvann. NVE-veileder 2-2023.*

Overvann fra lia ved flomsikring av Otta sentrum

Overordnet vurdering av flomveier fra terreng til planlagt flomverk og pumpestasjoner ved ekstremnedbørhendelser

Oppdragsnr.: NOAS-G-52303409 Dokumentnr.: RIVA-RAPP-001 Revisjon: J03

Vedlegg

Vedlegg 1. Overvannsberegninger

Vedlegg 1. Overvannsberegninger

Tallene i Tabell 1 er beregnet med den rasjonelle formel. Den rasjonelle formel er beskrevet i NVEs veileder for flomberegning (NVE, 2022). IVF-kurven for Lillehammer benyttes. RIH-RAPP-001 begrunner valget av IVF-kurve (Norconsult Norge AS, 2023). Avrenningsfaktoren for Kleivrudbekken er vurdert til å være 0,4 (Norconsult Norge AS, 2024). Øvrige delfelt som er beskrevet og beregnet her er noe brattere og smalere og vil derfor ha en raskere respons. Brattheten i feltene er avgjørende for at det velges høyere avrenningsfaktor for de øvrige feltene tross mye skog i alle feltene.

Tabell 1 Viser beregningsparametere og resultat av avrenningsberegning ved hjelp av rasjonelle formel for de ulike feltene for 100-års flom med 50% klimapåslag. Viser areal(A) og avrenningsfaktor(C) i feltet. Lengde(L), høyde(H) og effektiv andel innsjø (Ase) i feltet for å finne konsentrasjonstid(te) som også er oppgitt. Intensitet(i) er hentet ut fra IVF kurve for Lillehammer. Avrenning(Q) er beregnet med klimafaktor 1,5 (Klf).

Felt	Areal [ha]	C	L [m]	H [m]	Ase [%]	te urban [min]	te naturlig [min]	te valgt [min]	i [l/s*ha]	Avrenning+klf [m ³ /s]
F1	71	0,45	3200	699	0	17	73	60	78	3,8
F2	33	0,5	1560	532	0	8	41	30	122	3,0
F4	58	0,5	1600	619	0	8	39	30	122	5,3
F5	21	0,6	1000	454	0	5	28	20	164	3,1
F6	26	0,6	1440	531	0	7	37	30	122	2,9