



Utredning av flomsikring i Øystese

Folkepresentasjon – mandag 17. juni 2024

Oversikt/agenda

- ▶ Oppdrag: Utredning av flomsikring og områdeskred av kvikkleire i Øystese
 - ▶ Flomvurdering av Vikelva
 - ▶ Gjenåpning av Øyrabekken
 - ▶ Utredning av områdeskred av kvikkleire
 - ▶ Flomvurdering og tiltaksutvikling av Øysteseelva
- ▶ Oppdrag startet i april 2023 → mesteparten av leveranser ferdigstilt juni 2024 (gjenstår hydraulisk vurdering av sikringstiltak i Vikelva)
- ▶ Presentasjon i dag:
 - ▶ Presentasjon av samtlige del-leveranser (hovedfokus på Øysteseelva) – ca. 45-60 min
 - ▶ Tid til spørsmål på slutten

Presentatører



► Katherine (Katie) Aurand

- Utdannelse: PhD reserovarteknikk NTNU, ingeniørgeologi (mastergrad) og miljøteknikk (bachelorgrad) fra South Dakota Schools of Mines and Technology
- Rolle: Fagspesialist hydrologi og hydraulikk (flomberegninger, flomsonekartlegging, prosjektering av sikringstiltak, dambruddsbølgeberegninger, m.m.)
- Bosatt i Trondheim

► Andre bidragsyttere:

- Daniel Fossberg (Flomsikring, fagkontroll)
- Marijn Alferink (Flomvurdering – Vikelva og Øyrabekken)
- Leif Simonsen (Fisk og ferskvannsøkologi)
- Vilde Mürer (Terrestrisk naturmiljø / kantsone)



► Julie Scott-Hansen

- Utdannelse: Byggingeniør med spesialisering innenfor vannfag (Civil Engineering, BE Hons, New Zealand)
- Rolle: Rådgiver Flomsikring (flomvurderinger, utredning av flomsikringstiltak og prosjektering, m.m.)
- Bosatt i Oslo

- Ida Kasin Hammerborg (Landskap)
- Siri Sandtorv Heimark (Kulturminner)
- Are Berstad og Øyvind Høydal (Områdestabilitet)

Flomvurdering av Vikelva

Kvam Herad

Vikelva

Flomsonekartlegging

Oppdragsnr.: 52301942 Dokumentnr.: HYD_Vikelva_01 Versjon: J02 Dato: 2023-11-09



Flomvurdering av Vikelva

- ▶ Bratt elv som responderer raskt på nedbør
- ▶ Flomstørrelse beregnet med ulike metoder, ingen observasjoner i vassdraget
- ▶ Begrenset terrengdata i elveløpet
- ▶ Nedskåret i terrenget mellom Moflatene og Hardangerfjordvegen
- ▶ Flomsonekart utarbeidet for 20-, 200- og 1000-årsflom

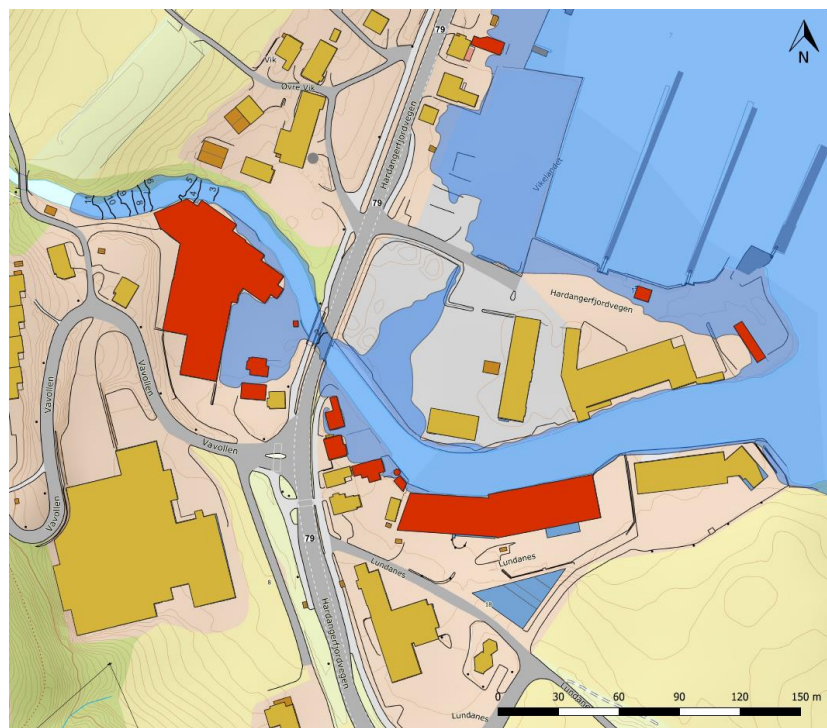


Vikelva oppstrøms Hardangerfjordvegen
Norconsult / 27.03.2023

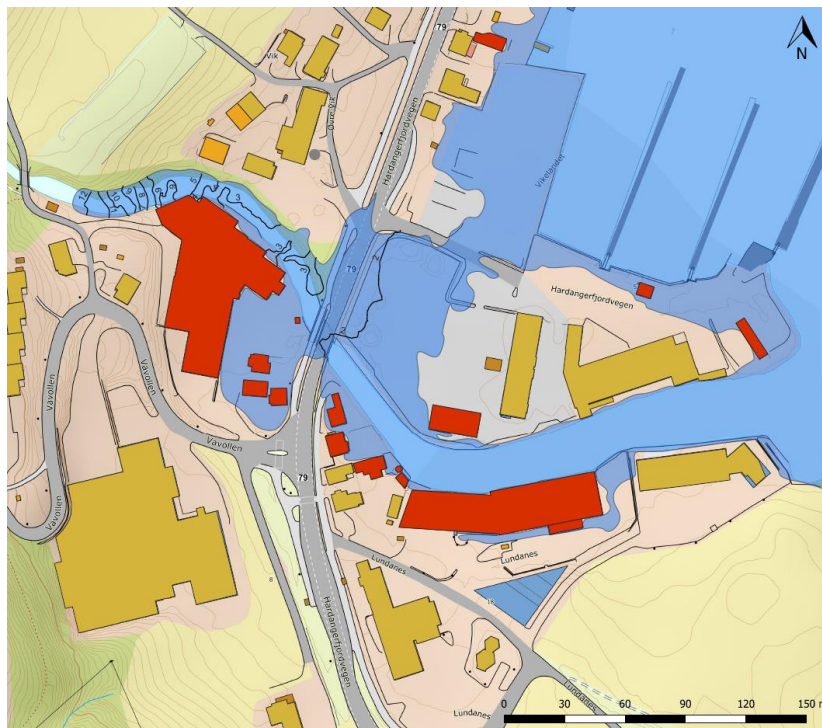
Flomvurdering av Vikelva

Resultater inkl. klimapåslag og sikkerhetspåslag

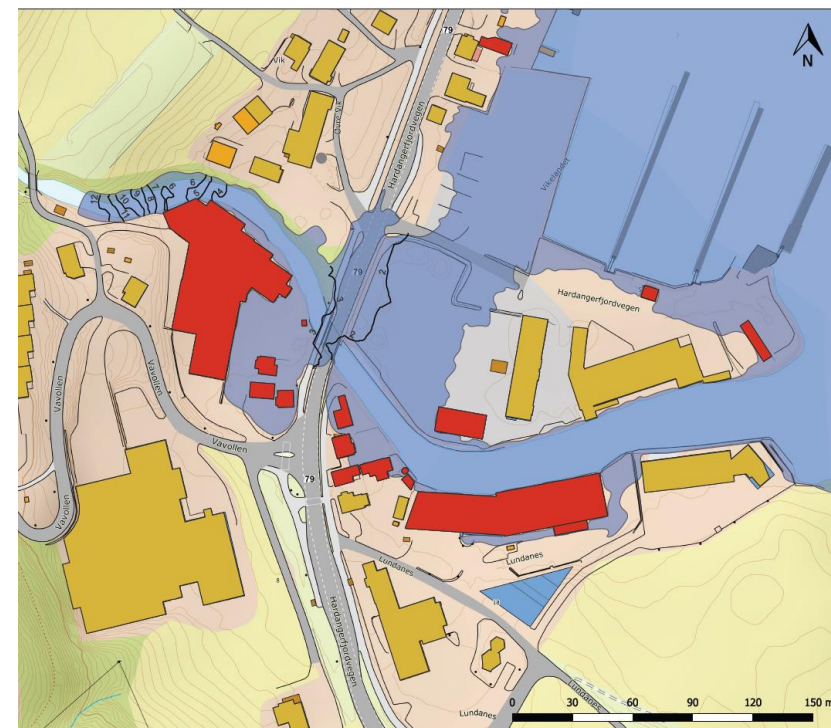
20-årsflom



200-årsflom



1000-årsflom

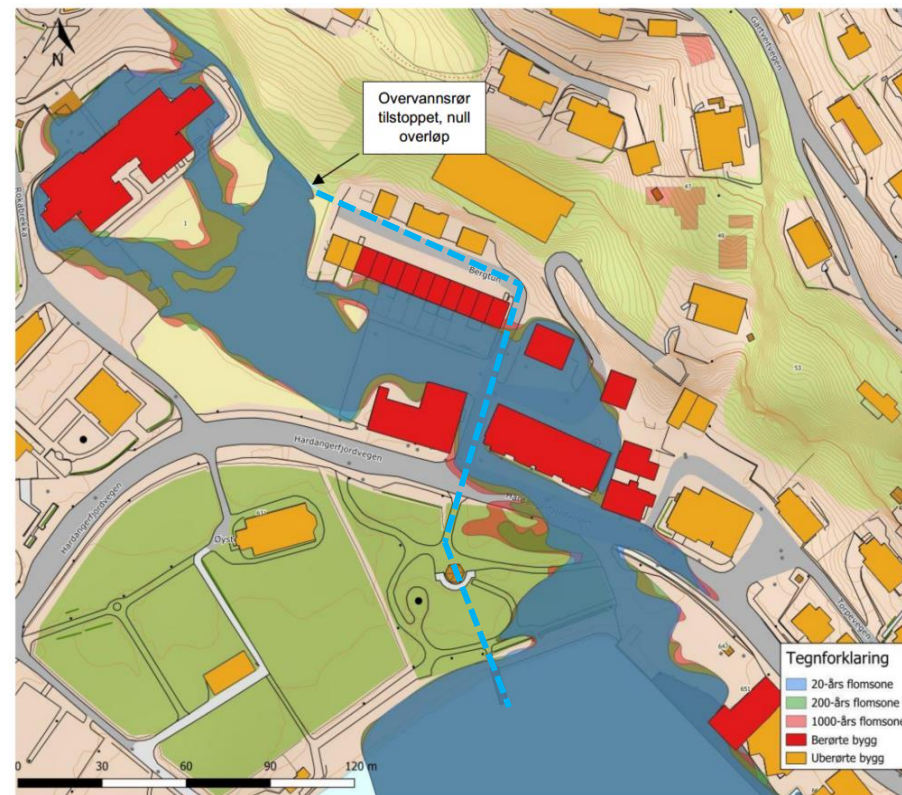


- Flomvurdering (dagens situasjon)
- Bekkeåpning (mulighetsstudie)

Gjenåpning av Øyrabekken

Flomvurdering

- ▶ Bratt bekk som responderer raskt på nedbør
- ▶ Går i rør fra Mikkjelsflaten til utløp i fjorden
- ▶ Røret har begrenset kapasitet og tilstoppes lett
- ▶ Flomsonekart utarbeidet for 20-, 200- og 1000-årsflom for tre forskjellige scenarioer:
 1. Dagens situasjon, uten tilstopping ved innløp til røret
 2. **Dagens situasjon, med 100 % tilstopping ved innløp til røret**
 3. Situasjon med flomvoll ovenfor omsorgsboliger og 100% tilstopping ved innløp til røret
- ▶ Flomsonen påvirker flere bygninger og FV

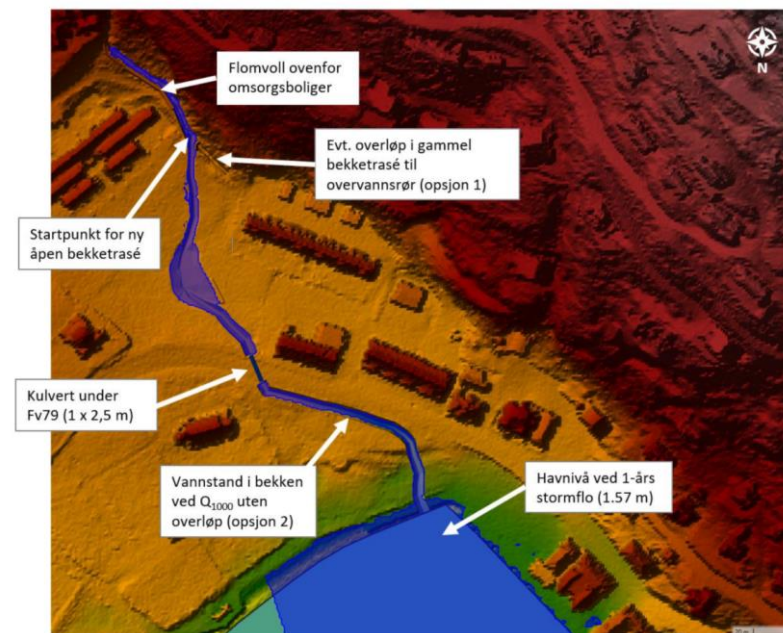


Figur 4-3. Flomsonekart for Øyrabekken - dagens situasjon med tilstopping av røret med gjentaksintervaller 20-, 200- og 1000-år. Berørte bygg (røde) viser bygg berørt av 1000-årsflom.

Gjenåpning av Øyrabekken

Bekkeåpning - mulighetsstudie

- ▶ Rapporten fremlegger:
 - ▶ Beskrivelse av den eksisterende situasjonen i Øyrabekken
 - ▶ Vurdering av mulighetene og fordelene med bekkeåpning
 - ▶ Beskrivelse av mulig trasé og nødvendig tverrsnitt for bekken, og dimensjonering av steinstørrelse for erosjonssikring
 - ▶ Oppsummering av resultater fra den hydrauliske modellen
 - ▶ Grovt kostnadsoverslag
- ▶ Bekkeåpning vil ha flomreduserende effekt i tillegg til positive ringvirkninger for natur og landskap



Figur 4-1. Utsnitt fra den hydrauliske modellen som viser vannstand (inundation boundary) for 1000-årsflom uten overløp til overvannsrøret ('worst-case').



Figur 7-1. Bilder fra utførte bekkeåpningsprosjekter i Oslo. Kilder: 1 – Oslo kommune. 2 – Oslo kommune. 3 – Oslo Elveforum. 4 – Simona Robba, COWI.

Utredning av områdeskred av kvikkleire

Kvam herad

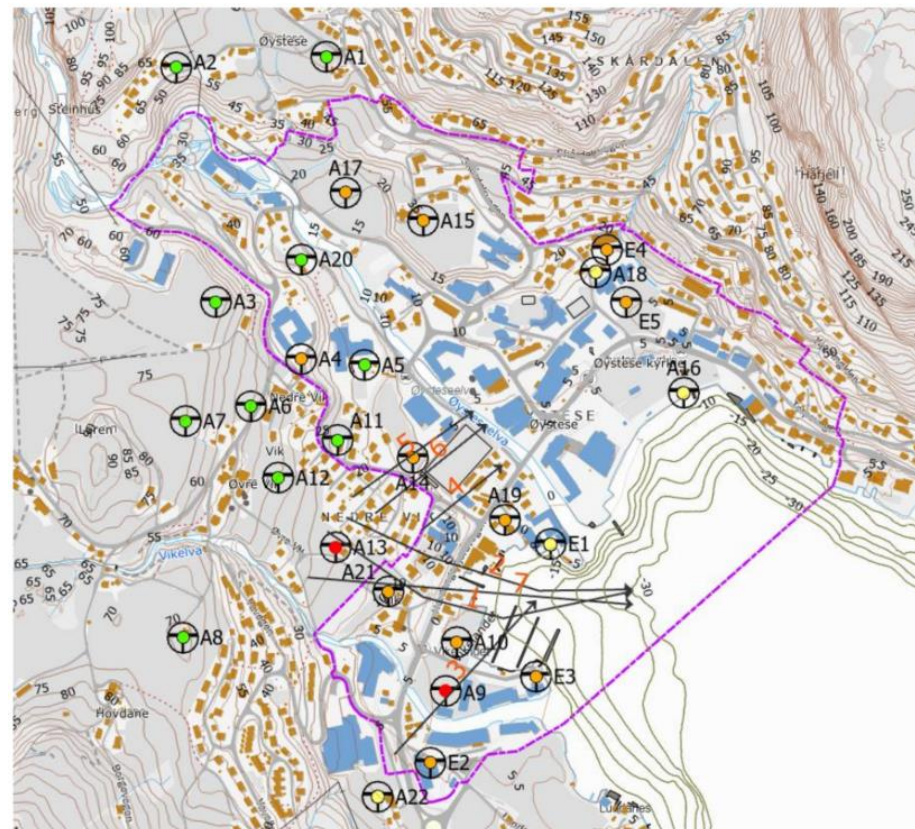
► Vurdering av områdestabilitet Øystese

Oppdragsnr.: 52301942 Dokumentnr.: 52301942-RIG01 Versjon: J02 Dato: 2024-06-06



Utredning av områdeskred av kvikkleire

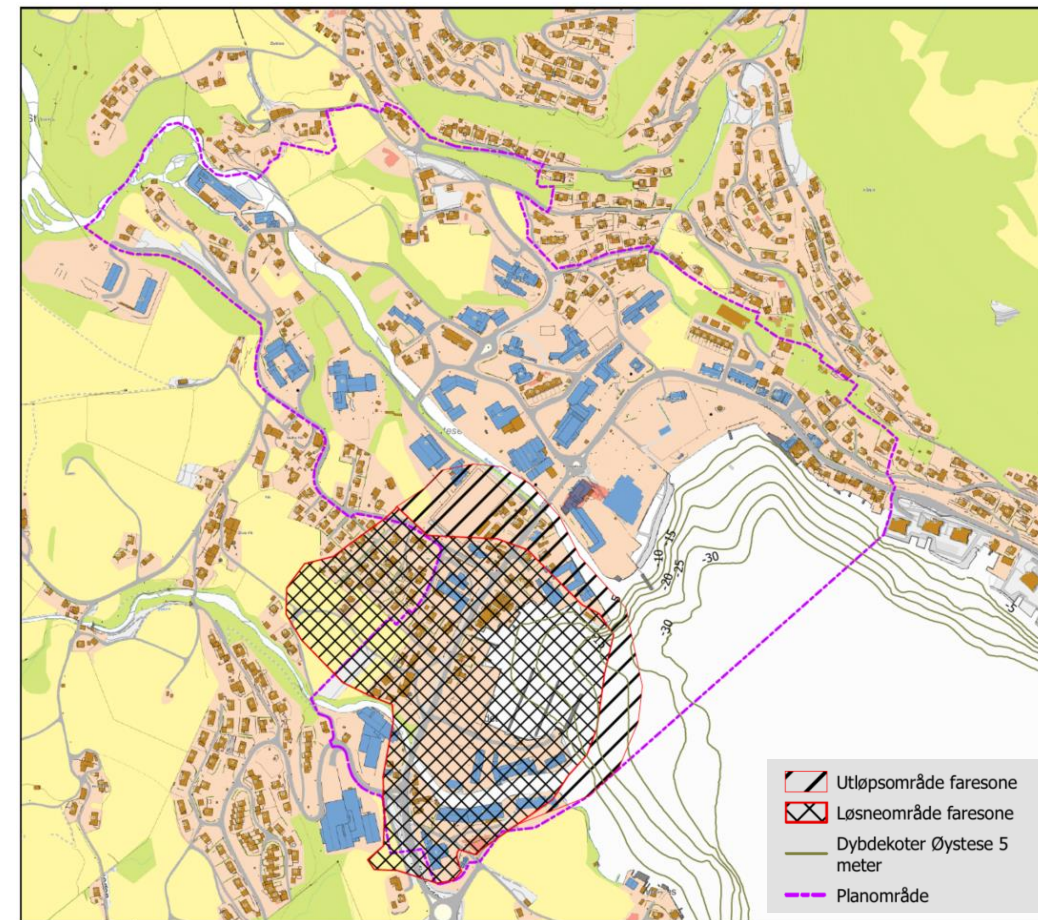
- ▶ Utredning utført iht. NVE veileder 1/2019 'Sikkerhet mot kvikkleireskred'
- ▶ Befaring
- ▶ Gjennomgang av eksisterende rapporter og geotekniske undersøkelser
- ▶ Nye grunnundersøkelser
- ▶ Stabilitetsberegninger og faresonekartlegging



Figur 6 Utførte totalsonderinger borer. Grønne punkt er antatt ikke sprøbruddsmateriale, gule punkter er uavklart., oransje punkter er punkter der totalsondering gir indikasjon på sprøbruddsmateriale, rødepunkter er sprøbruddsmateriale påvist. Figuren viser og vurderte stabilitetsprofiler 1-7.

Utredning av områdeskred av kvikkleire

- ▶ Påvist sprøbruddmateriale i 'Vikesida' med resulterende faresone (se figur t.h.)
 - ▶ Risikoklasse 3 (meget alvorlig - 'lav' faregrad men 'høy' konsekvens)
 - ▶ Dagens situasjon har beregningsmessig tilstrekkelig stabilitet mot områdeskred
- ▶ Ingen umiddelbar fare for områdeskred, men fremtidig utbygging i området må vurderes for hvert enkelt tilfelle
- ▶ For utbygging generelt i strandsonen kreves tilstrekkelige geotekniske undersøkelser og geoteknisk detaljprosjektering
- ▶ Lokal stabilitet av eksisterende utfyllinger i sjø er ikke dekket av arbeidet



Flomvurdering og tiltaksutvikling av Øysteseelva

- I. Flomvurdering (dagens situasjon)
- II. Hydraulisk modellering av flomsikringstiltak
- III. Tiltaksvurdering og anbefalinger for videre arbeid

Kvam herad
► Flomvurdering av Øysteseelva

Oppdragnr.: S2201942 Dokumentnr.: HYD_Øysteseelva_01 Versjon: J04 Dato: 2024-05-31



Nor

Kvam herad
► Hydraulisk analyse av flomsikringstiltak i Øysteseelva

Oppdragnr.: S2201942 Dokumentnr.: HYD_Øysteseelva_02 Versjon: J02 Dato: 2024-05-24



Nor

Kvam herad
► Flomsikring av Øysteseelva
Tiltaksvurdering

Oppdragnr.: S2201942 Dokumentnr.: HYD_Øysteseelva_03 Versjon: B01 Dato: 2024-05-31



Norconsult

I. Flomvurdering (dagens situasjon)

Kvam herad

► Flomvurdering av Øysteseelva

Oppdragsnr.: 52301942 Dokumentnr.: HYD_Øysteseelva_01 Versjon: J04 Dato: 2024-05-31



Norconsult

► Kulisk analyse av flomsikringstiltak i seelva

Oppdragsnr.: 52301942 Dokumentnr.: HYD_Øysteseelva_02 Versjon: J02 Dato: 2024-05-24



Nor

Kvam herad

► Flomsikring av Øysteseelva Tiltaksvurdering

Oppdragsnr.: 52301942 Dokumentnr.: HYD_Øysteseelva_03 Versjon: B01 Dato: 2024-05-31



Norconsult

Øysteseelva: Flomvurdering

Befaring

Utsikt mot oppstrøms ved østsiden av brua i Sjusetevegen



Utsikt nedstrøms under rørgate og brua i Sjusetevegen



Nedstrøms Holmane bru



Oppstrøms Holmane bru

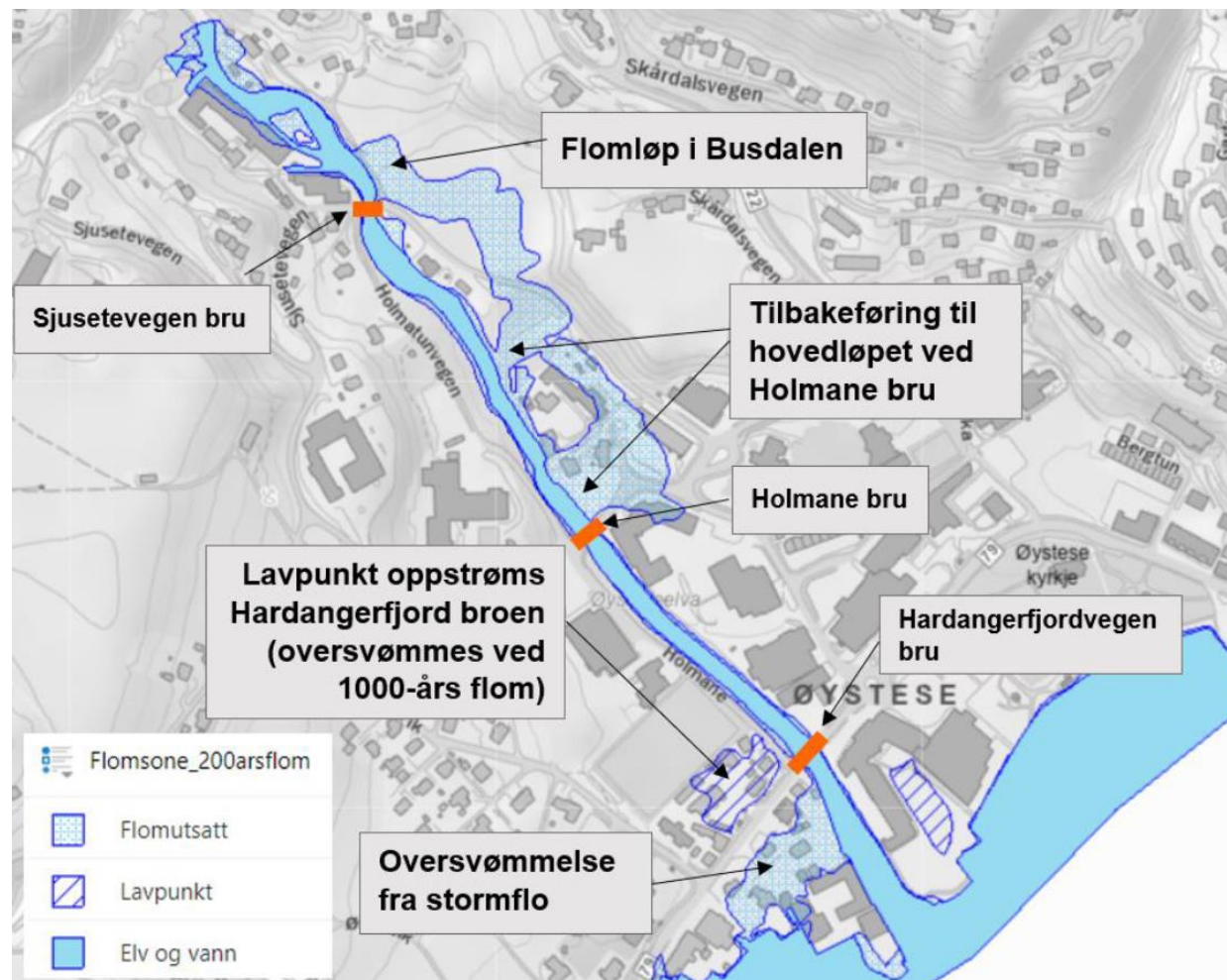


Utsikt oppstrøms mot Holmane bru – bildet tatt fra østsiden av elven



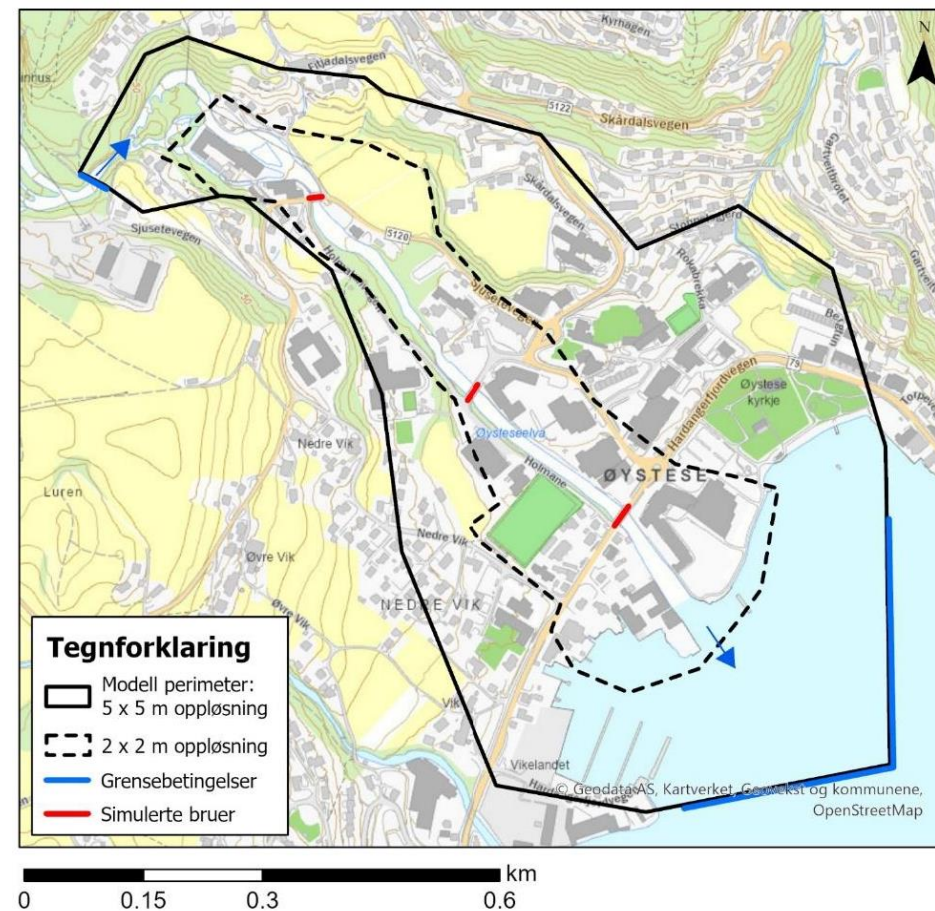
Øysteseelva: Flomvurdering

- Flomberegning NVE 2009
- Flomsonekartlegging NVE 2015



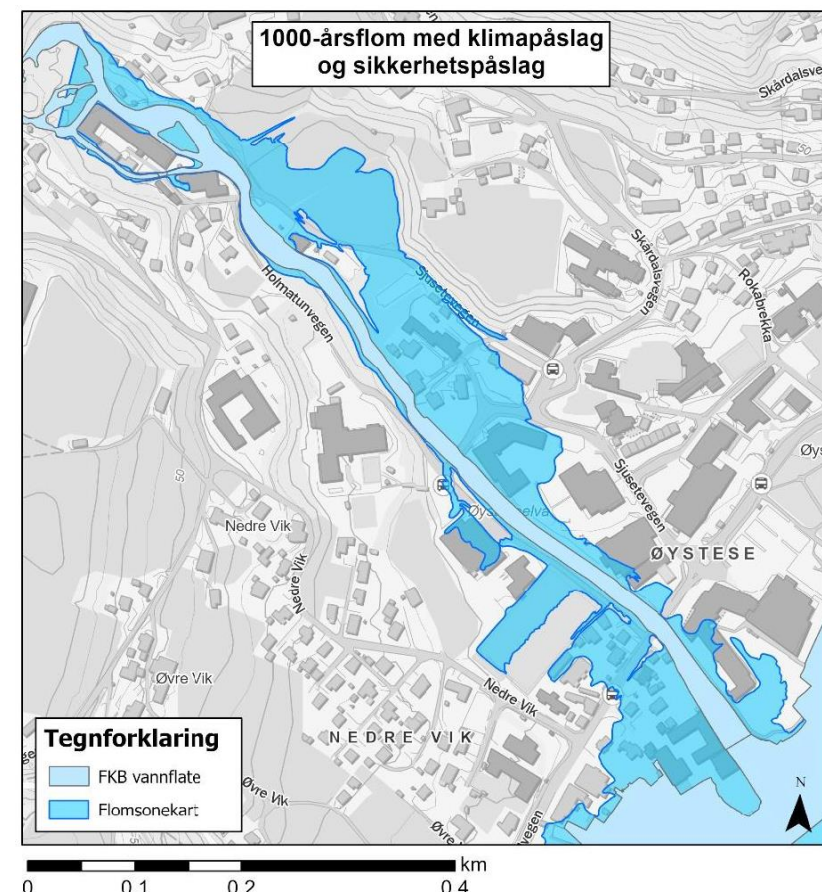
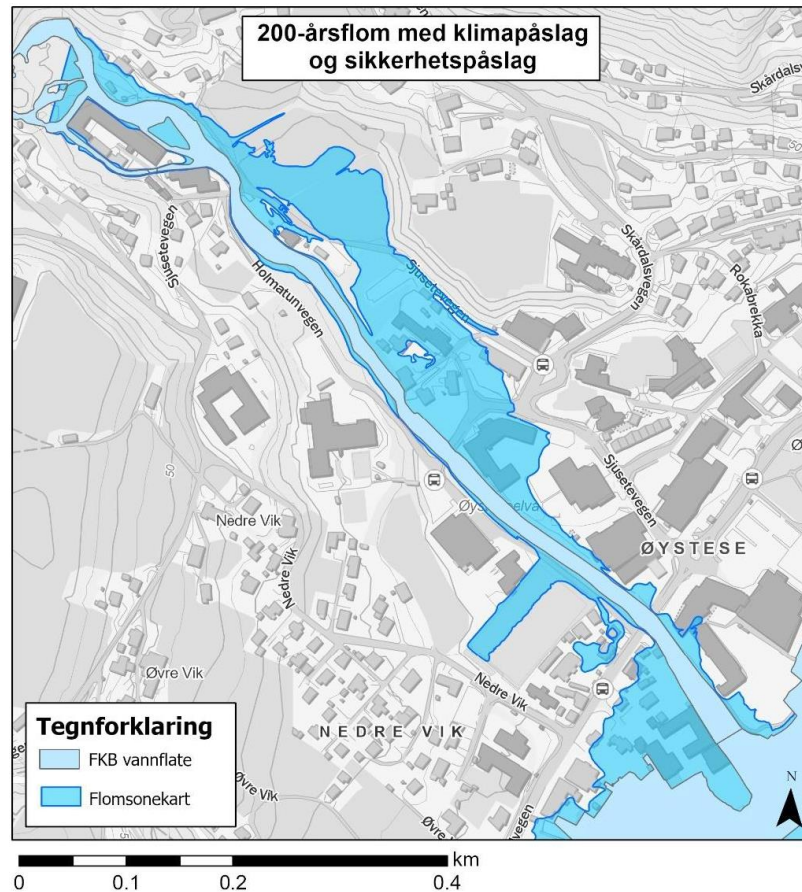
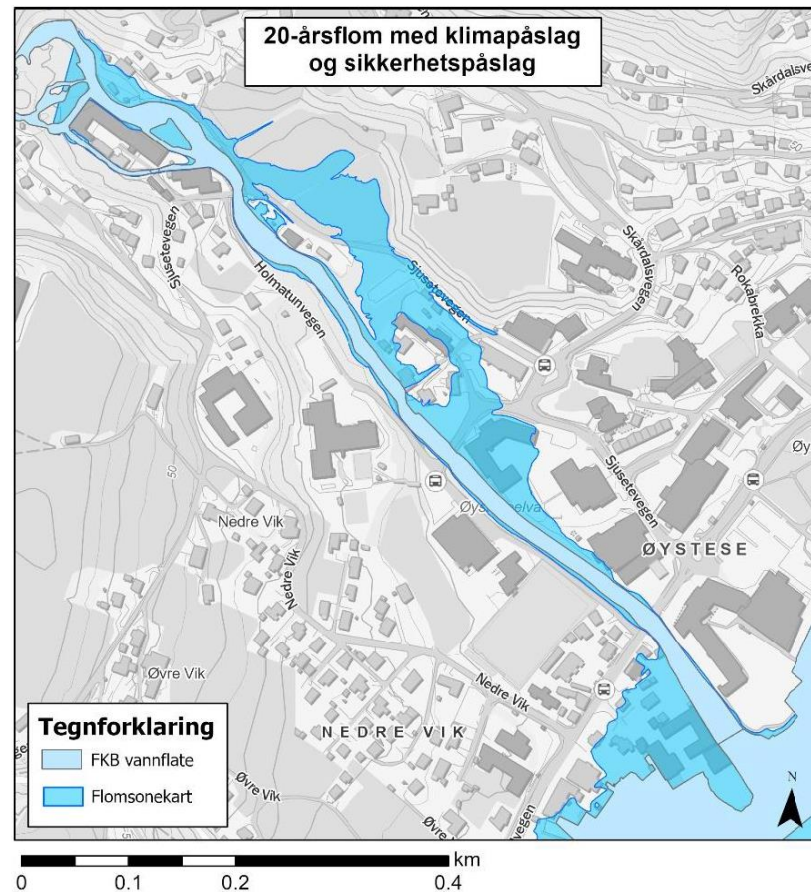
Øysteseelva: Flomvurdering

- ▶ Flomberegning NVE 2009
- ▶ Flomsonekartlegging NVE 2015
- ▶ Mulighetsstudie COWI 2020
- ▶ Tiltaksvurdering Norconsult 2023



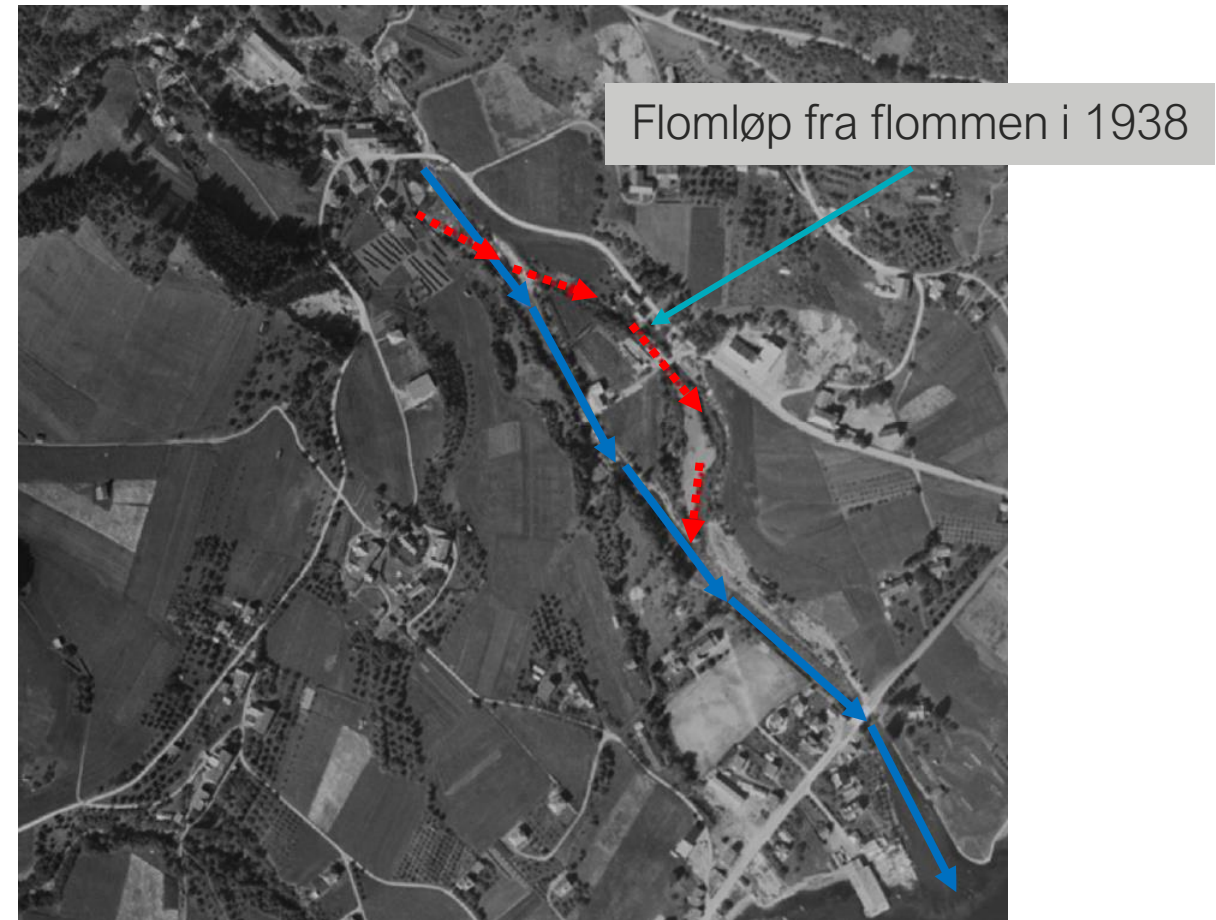
Øysteseelva: Flomvurdering

Resultater med klimapåslag og sikkerhetspåslag



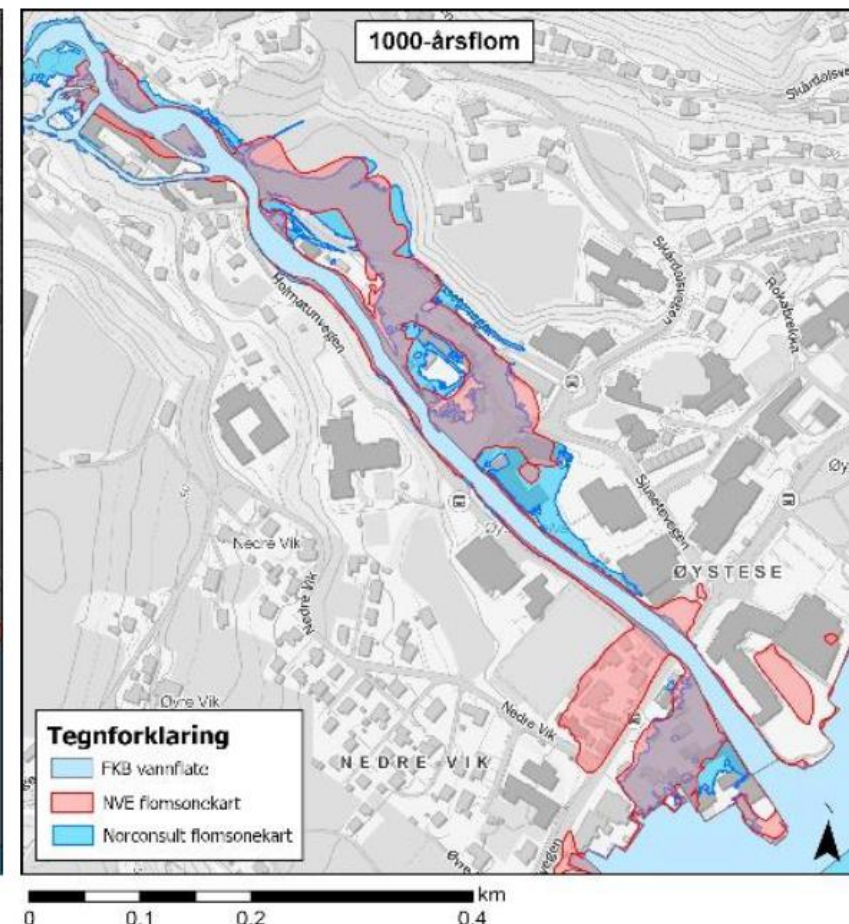
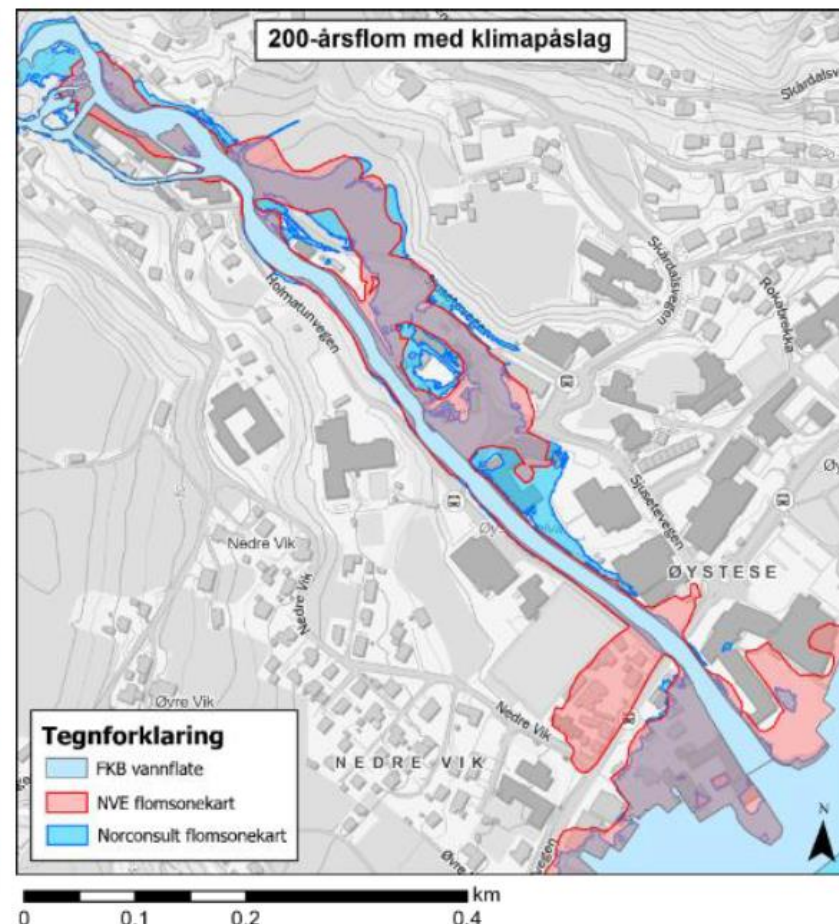
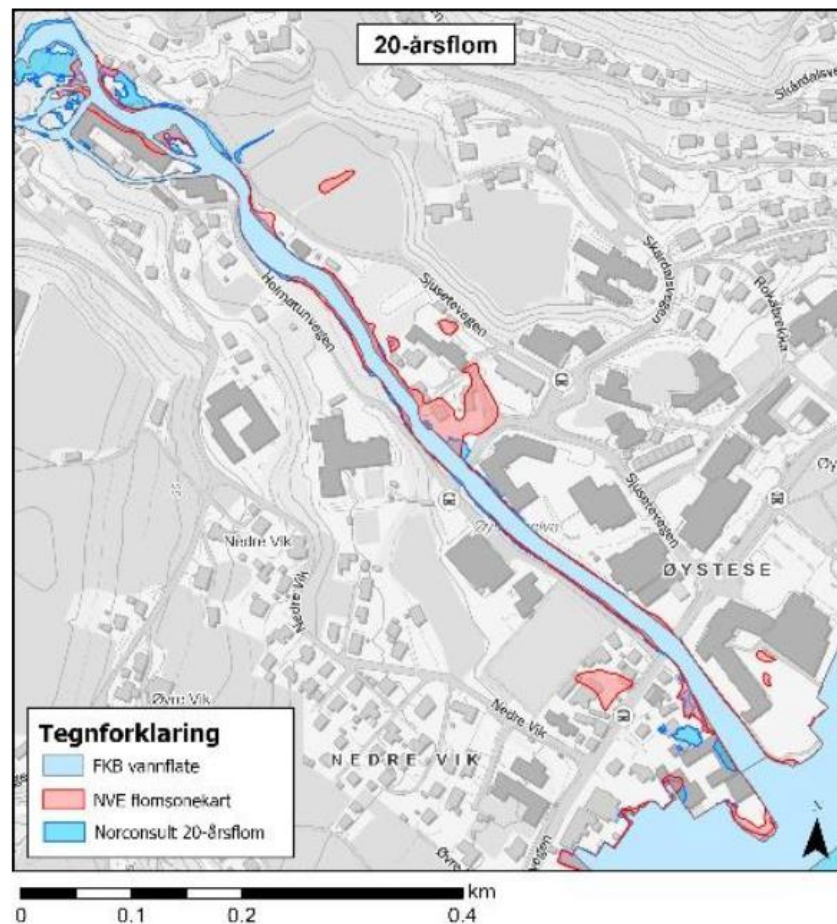
Øysteseelva: Flomvurdering

Sammenligning med flyfoto fra 1948



Øysteseelva: Flomvurdering

Sammenligning med NVEs resultater



II. Hydraulisk modellering av flomsikringstiltak

Kvam herad
► Flomvurdering av Øysteseelva

Oppdragnr.: 52301942 Dokumentnr.: HYD_Øysteseelva_01 Versjon: J04 Dato: 2024-05-31



Norconsult

Kvam herad
► Hydraulisk analyse av flomsikringstiltak i Øysteseelva

Oppdragnr.: 52301942 Dokumentnr.: HYD_Øysteseelva_02 Versjon: J02 Dato: 2024-05-24



Norconsult

Kvam herad
► Flomsikring av Øysteseelva
Flomvurdering

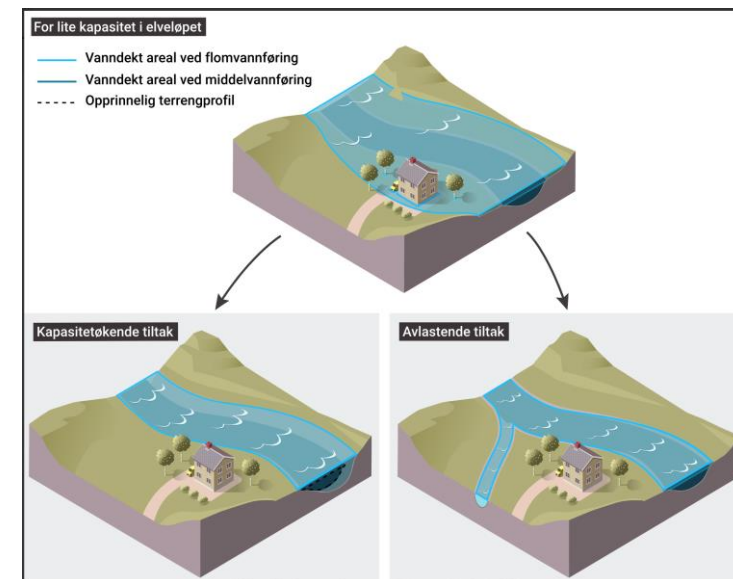
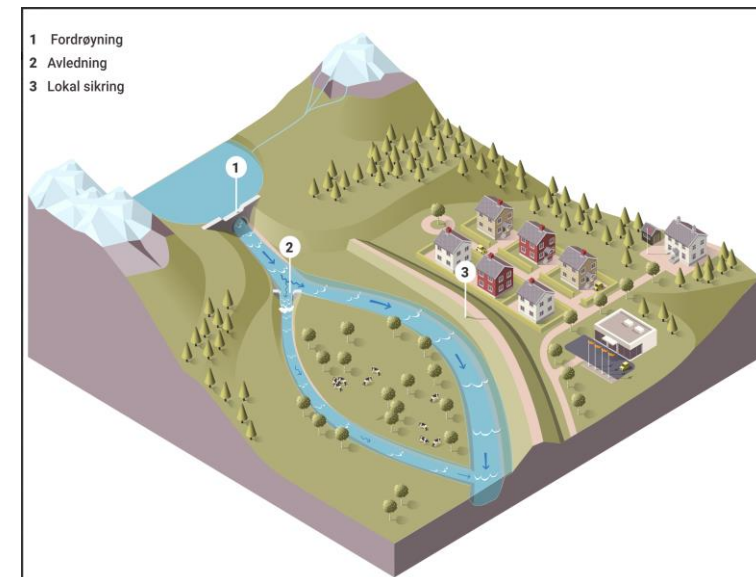
Oppdragnr.: 52301942 Dokumentnr.: HYD_Øysteseelva_03 Versjon: B01 Dato: 2024-05-31



Norconsult

Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

- ▶ Krevende vassdrag mtp. flomsikringstiltak
 - ▶ Tre bruer som krysser elva som fungerer som flaskehalser
 - ▶ Elva er sterkt kanalisert og det er mye bebyggelse tett inn mot elva
 - ▶ Mye turbulens, spesielt ved større vannføringer
 - ▶ Elven er svært masseførende
 - ▶ Elva er vernet som betyr at tiltak må vurderes iht. Verneplan for vassdrag
 - ▶ Nederste delen er påvirket av vannstand i fjorden
- ▶ Flomsikringstiltak generelt delt inn i:
 - ▶ Lokale tiltak – begrenser oversvømmelse lokalt
 - ▶ Generelle tiltak – reduserer flomstørrelsen
- ▶ Tiltak må vurderes iht. kost/nytte



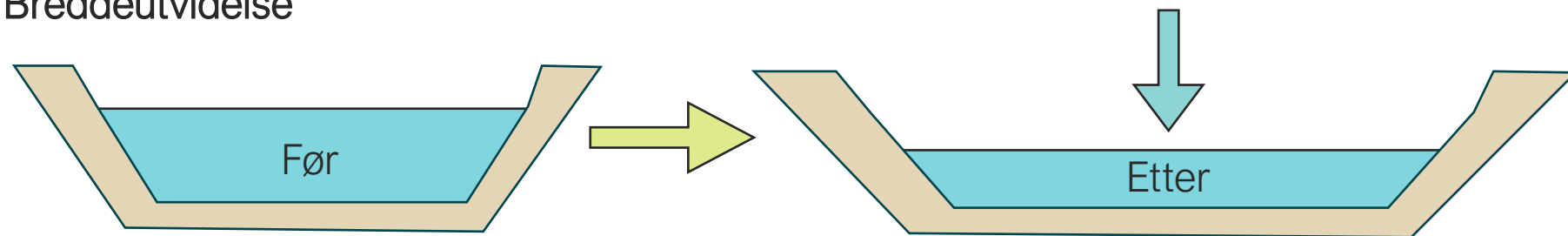
Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

Generell vurdering

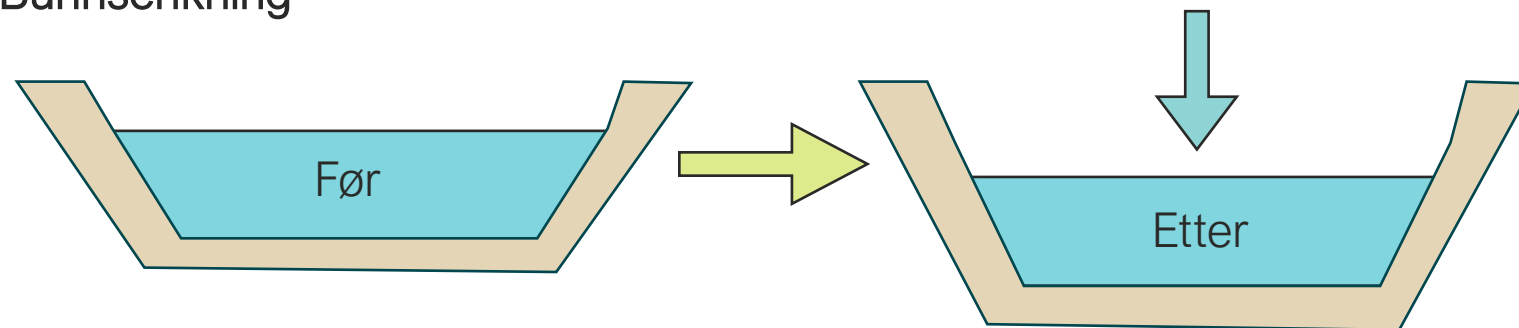
► Økt tverrsnittareal

- Flomvoll / flomvegg
- Terrengheving
- Fjerning eller heving av bruer
- Flomdemping

Breddeutvidelse



Bunnsenkning



Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

Generell vurdering

- ▶ Økt tverrsnittareal
- ▶ **Flomvoll / flomvegg**
- ▶ Terrengheving
- ▶ Fjerning eller heving av bruer
- ▶ Flomdemping

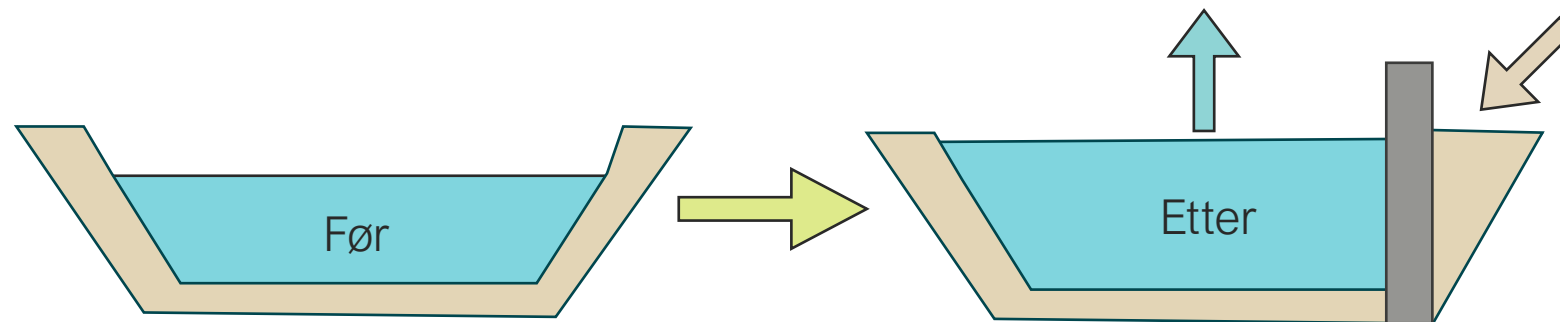
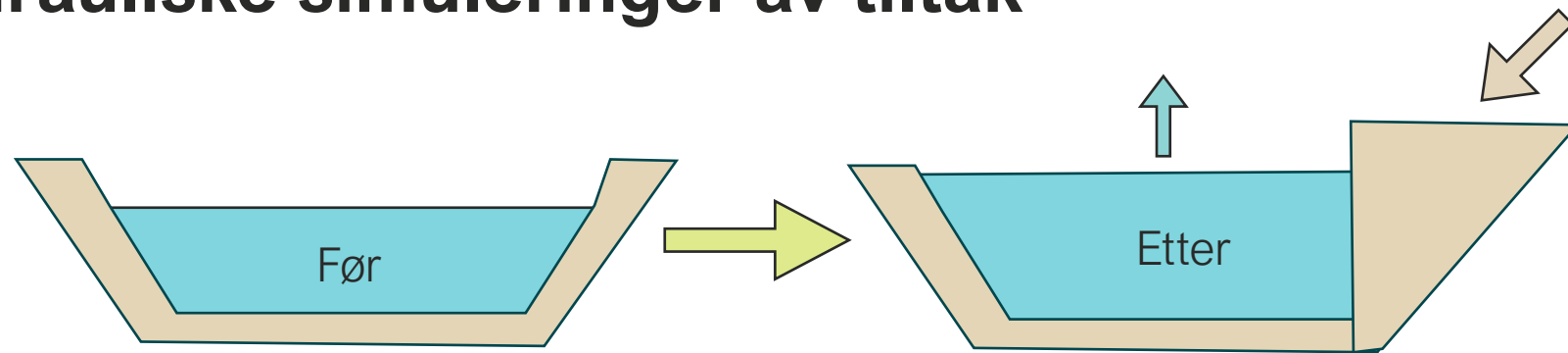


Foto: Martin Jespersen, NVE

Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

Generell vurdering

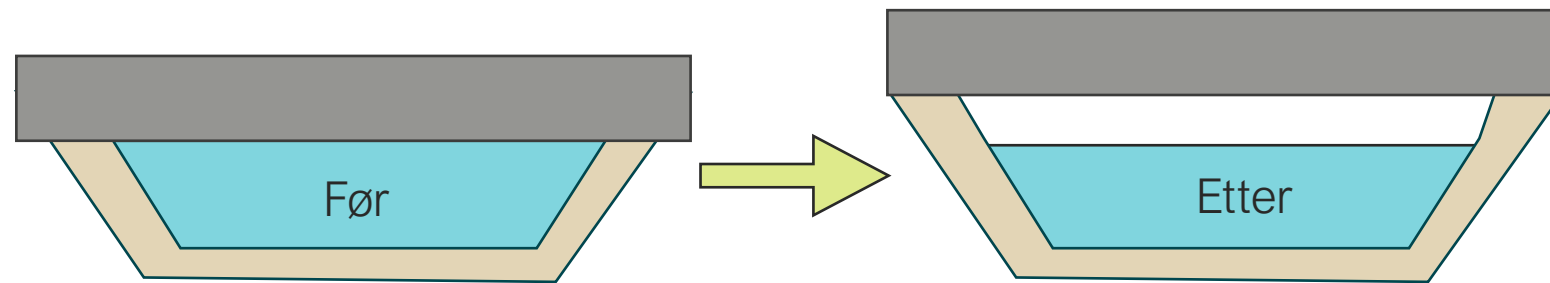
- ▶ Økt tverrsnittareal
- ▶ Flomvoll / flomvegg
- ▶ **Terrengheving**
- ▶ Fjerning eller heving av bruer
- ▶ Flomdemping



Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

Generell vurdering

- ▶ Økt tverrsnittareal
- ▶ Flomvoll / flomvegg
- ▶ Terrengheving
- ▶ Fjerning eller heving av bruer
- ▶ Flomdemping

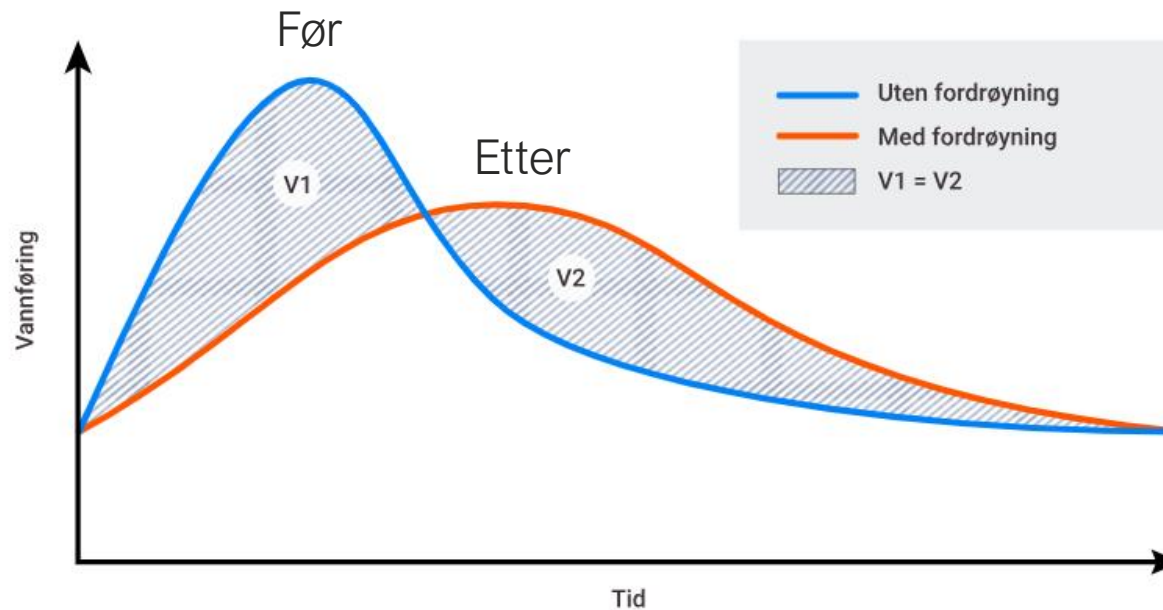


Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

Generell vurdering

- ▶ Økt tverrsnittareal
- ▶ Flomvoll / flomvegg
- ▶ Terrengheving
- ▶ Fjerning eller heving av bruer

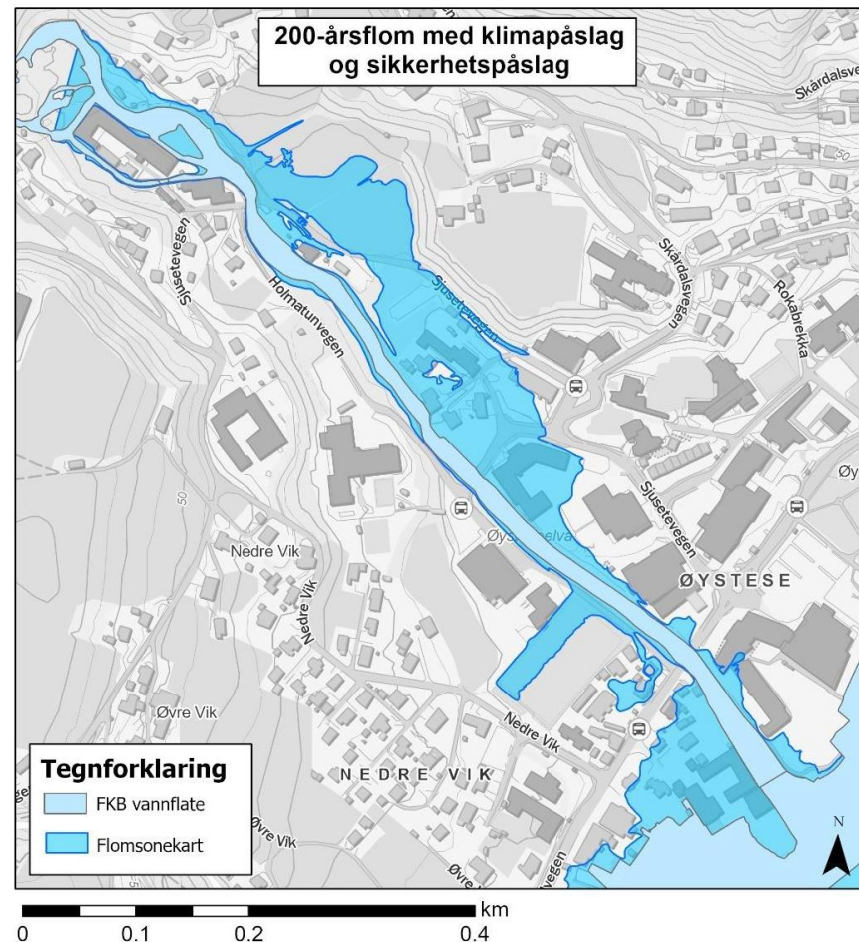
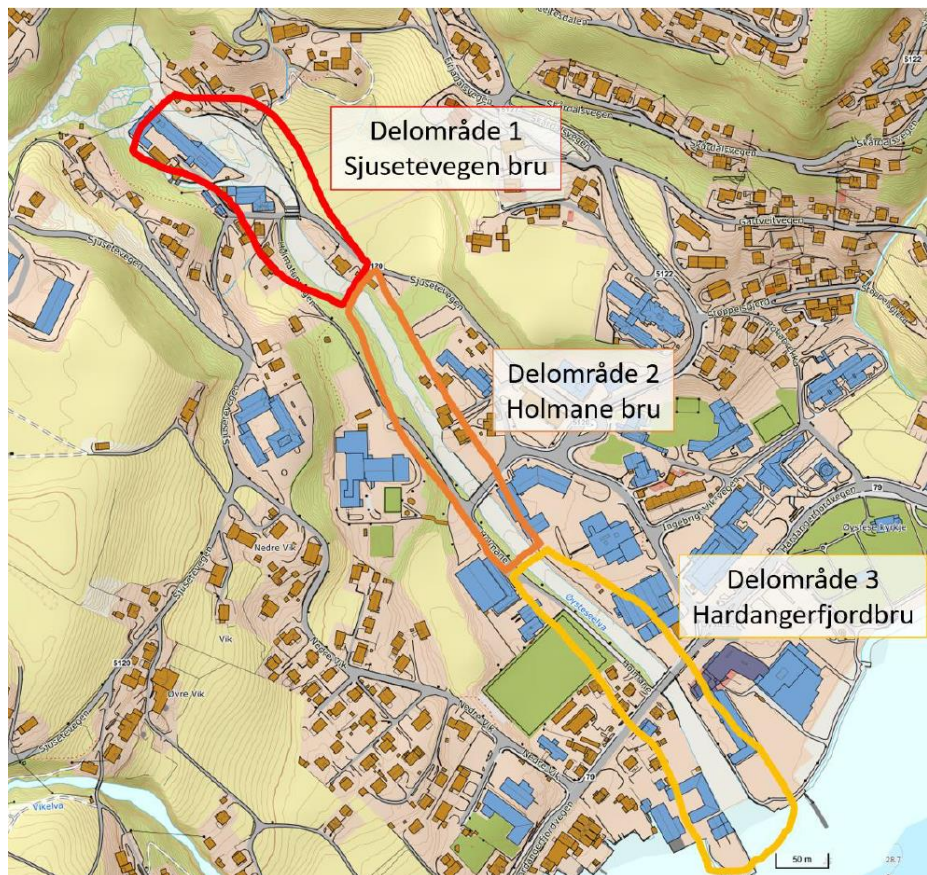
▶ Flomdemping



Figur: NVE, Sikringshåndboka

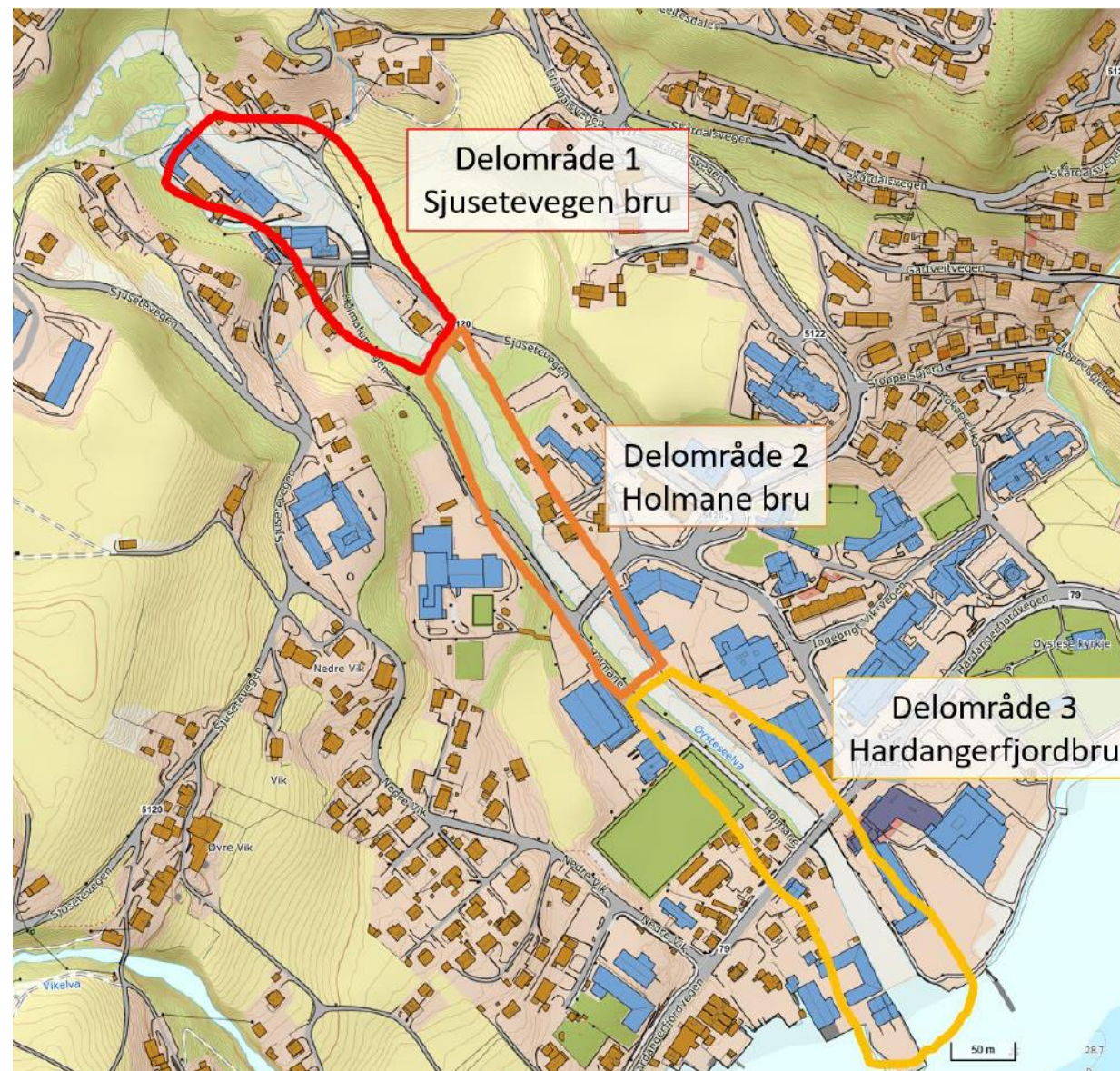
Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

- ▶ Prioritert rekkefølge på sikring av delområder
- ▶ Delområde 1 må sikres for å kunne sikre delområde 2
- ▶ Delområde 3 kan sikres «uavhengig» av delområde 1 og 2
- ▶ Dimensjonerende stormflo er styrende for området sørvest for Hardangerfjordbrua (ved 'betongen')



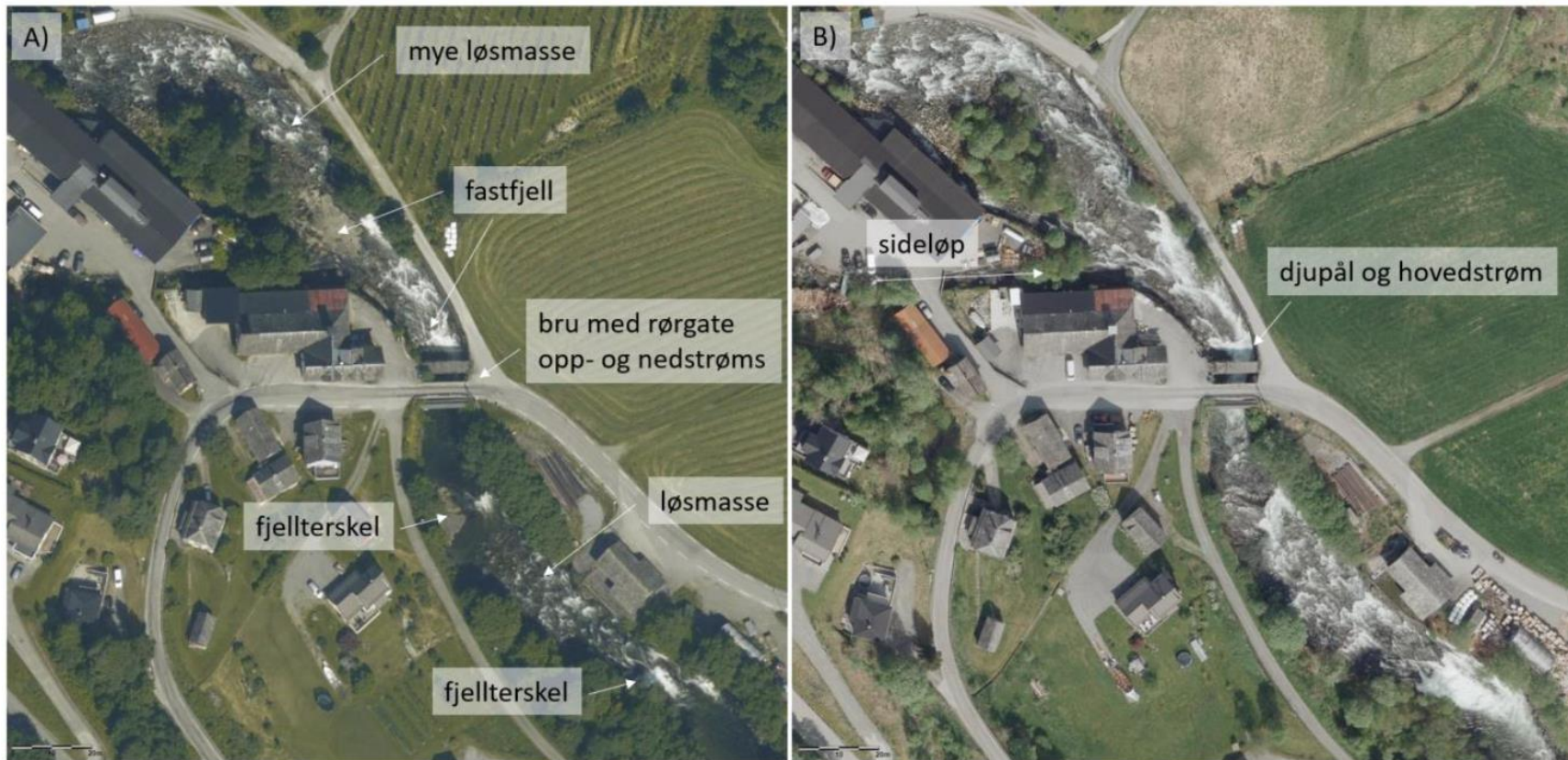
Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

Nr.	Tiltaksbeskrivelse
Delområde 1 – Sjusetevegen bru	
<i>Tiltak som ikke omfatter endringer ifm. bro</i>	
1	• Flomvoll mot Busdalen
2	• Kontrollert flomløp gjennom Busdalen
<i>Tiltak som omfatter endringer ifm. bro</i>	
3	• Kun heving av Sjusetevegen bru og rørkasse
4	• Fjerning av Sjusetevegen bru
5	• Fjerning av Sjusetevegen bru og utvidelse av tverrsnitt
Delområde 2 – Holmane bru	
<i>Tiltak som ikke omfatter endringer ifm. bro</i>	
6	• Omfattende flomvoller ved Holmane bru
7	• Utvidelse av elveløpet oppstrøms Holmane bru, sammen med mindre flomvoller
8	• Sprenging i elveløpet ved Holmane bru
9	• Sprenging i elveløpet og utvidelse av elveløpet ved Holmane bru
<i>Tiltak som omfatter endringer ifm. bro</i>	
10	• Fjerning av Holmane bru
11	• Heving av Holmane bru og sprenging i elveløpet
12	• Heving av Holmane bru og omkringliggende terreng
13	• Heving av Holmane bru og utvidelse av elveløpet
14	• Heving av Holmane bru med utvidelse av elveløpet og sprenging i elveløpet
Delområde 3 – Hardangerfjordvegen bru	
<i>Tiltak som ikke omfatter endringer ifm. bro</i>	
15	• Sprenging i elvebunn under Hardangerfjordbroen
16	• Etablering av en kulvert for vannavledning forbi Hardangerfjordbroen
17	• Utvidelse av elveløpet opp- og nedstrøms Hardangerfjordbroen
18	• Utvidelse av elveløpet opp- og nedstrøms Hardangerfjordbroen med flomvoller
19	• Heving av terrenget nordvest for Hardangerfjordbroen
20	• Heving av terrenget sørvest for Hardangerfjordbroen
21	• Heving av terrenget både nordvest og sørvest for Hardangerfjordbroen
22	• Senking av terrenget ved fotballbane samt heving av terrenget nordvest for Hardangerfjordbroen
<i>Tiltak som omfatter endringer ifm. bro</i>	
23	• Fjerne pilaren under Hardangerfjordbroen og utvide brotverrsnitt
24	• Utvide brospenn Hardangerfjordbroen uten å fjerne eksisterende pilar
25	• Utvide brospenn Hardangerfjordbroen med heving av brodekke
26	• Heving av Hardangerfjordbroen og omkringliggende terreng
27	• Heving av terrenget nordvest for Hardangerfjordbroen med heving av brodekke
28	• Heving av terrenget sørvest for Hardangerfjordbroen med heving av brodekke
29	• Heving av terrenget nordvest og sørvest for Hardangerfjordbroen med heving av bro
30	• Senking av terrenget ved fotballbane samt heving av terrenget nordvest for Hardangerfjordbroen med heving av brodekke



Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

Delområde 1



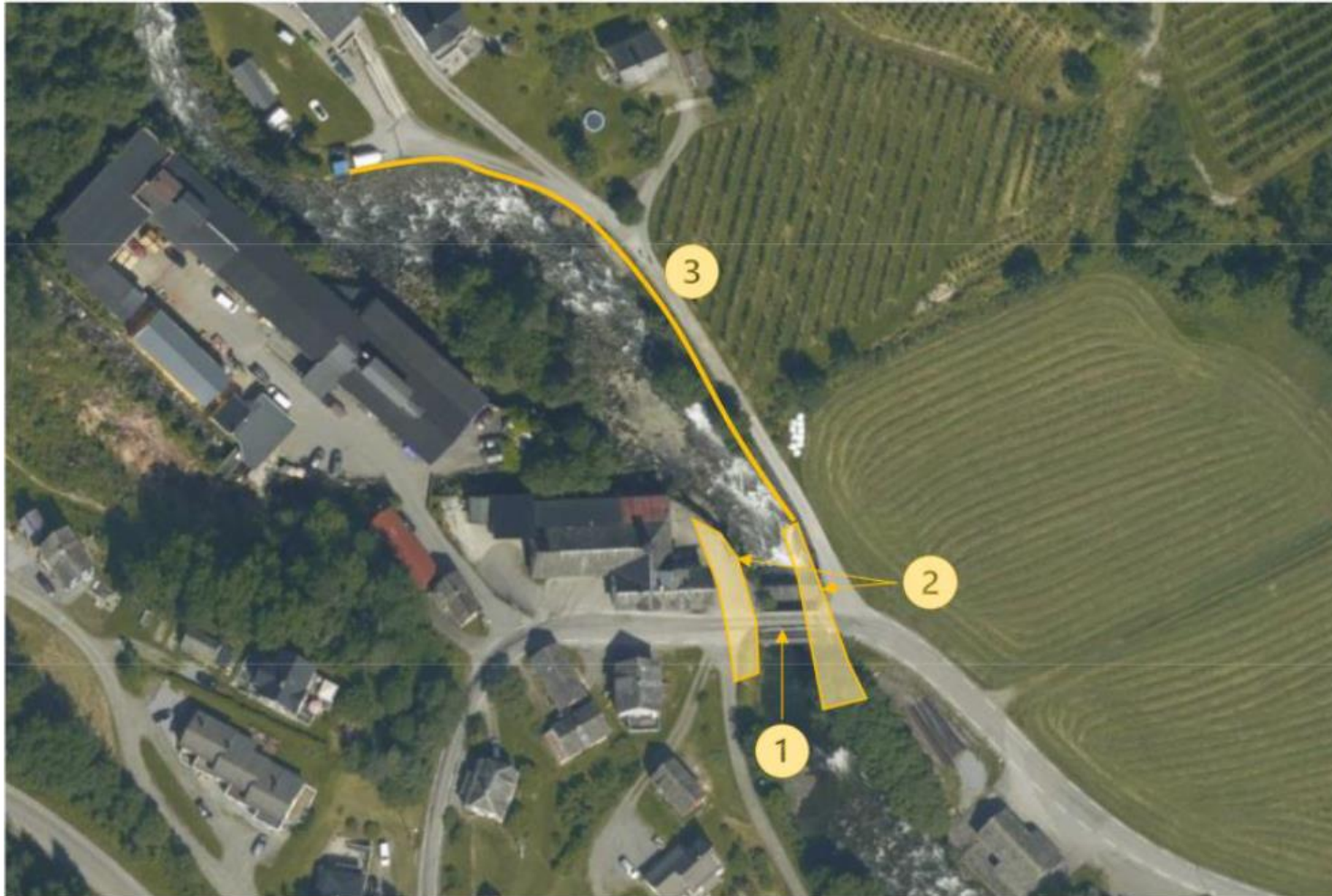
Utfordringer:

- Manglende kapasitet under brua
- Vann på avveie mot Busdalen, som danner et flomløp
- Mye løsmasser oppstrøms som kan føre til tilstopping

Figur 2-2. Oversikt over delområde 1. A) Flyfoto tatt 22.07.2022 med normal / lavere vannføring. Det er lett å se hovedstrømmen og roligere partier ved fjellterskler. B) Flyfoto tatt 19.05.2017 med høyere vannføringer. Mye turbulens i elva. Foto fra NorgeiBilder.no.

Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

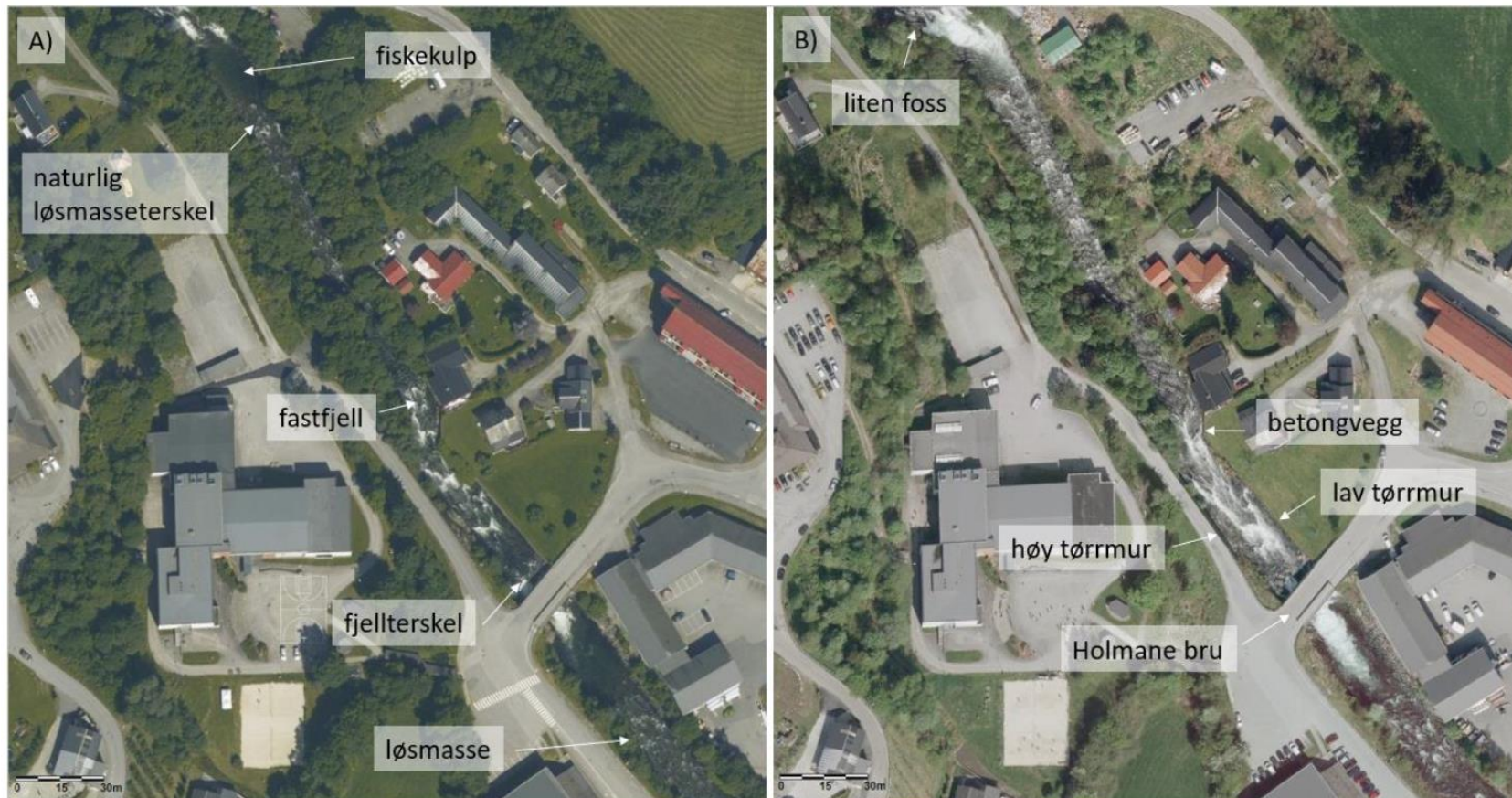
Delområde 1



- | | |
|---|---|
| 1 | Fjerning av bro og rørkasse |
| 2 | Breddeutvidelse (omfang må optimaliseres) |
| 3 | Flomvegg/heving av eks. sikring |

Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

Delområde 2



Figur 2-10. Oversikt over delområde 2. A) Flyfoto tatt 22.07.2022 med normal / lavere vannføring. Det er lett å se roligere partier ved terskler. B) Flyfoto tatt 19.05.2017 med høyere vannføringer. Mye turbulens i elva. Foto fra NorgeiBilder.no.

Utfordringer:

- Lite kapasitet ved Holmane bru, delvis pga. fjellterskelen like oppstrøms
- Oversvømmelse oppstrøms brua på grunn av oppstuvning
- Bebyggelse som ligger på elvebredden

Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

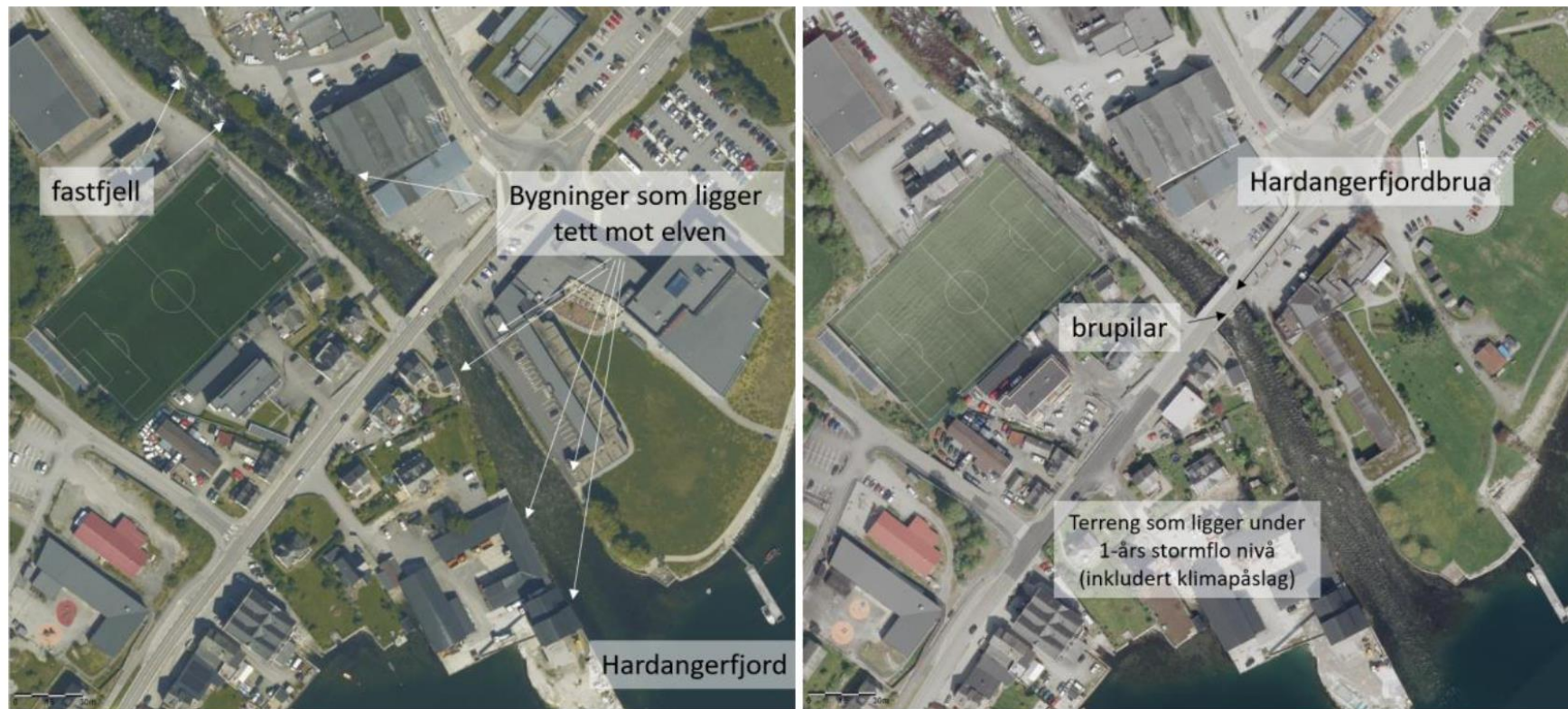
Delområde 2



1	Breddeutvidelse
2	Lokale justeringer/heving av eks. flomvoll
3	Alternativ: Breddeutvidelse og flomvegg
4	Alternativ: Bunnsenking (sprenging av fjell)
5	Flomvoll eller flomvegg

Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

Delområde 3



Figur 2-23. Oversikt over delområde 3. A) Flyfoto tatt 22.07.2022 med normal / lavere vannføring. B) Flyfoto tatt 19.05.2017 med høyere vannføringer. Foto fra NorgeiBilder.no.

Utfordringer:

- Hardangerfjordbrua skaper oppstuvning
- Oversvømmelse oppstrøms brua på grunn av oppstuvning
- Bebyggelse som ligger tett mot elva
- Området sørvest for brua ligger under 1-års stormflo nivå og er utsatt for oversvømmelse fra sjøen, men også fra elva

Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak

Delområde 3



1

Hardangerfjordvegen bro – anbefales hevet/utvidet på sikt

2

Terrengheving – sikring mot stormflo

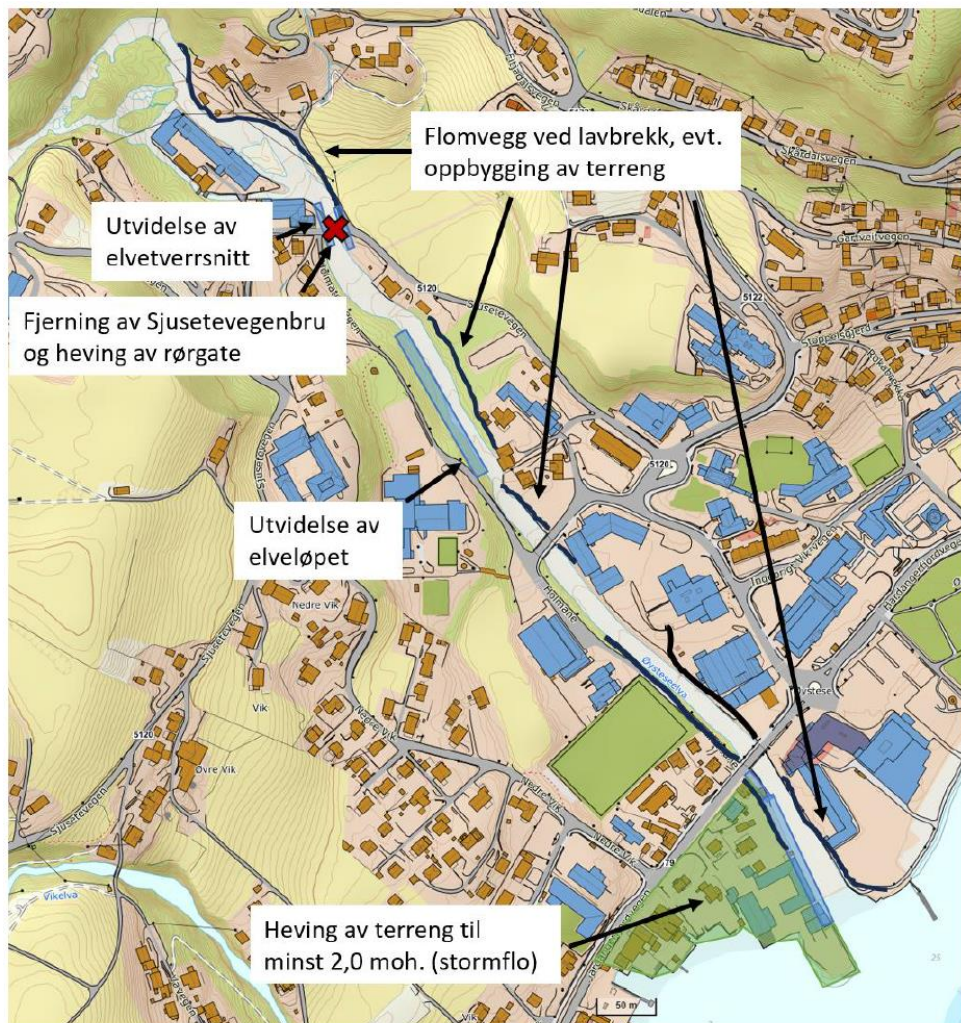
3

Breddeutvidelser og/eller terrengheving – omfang avhenger av tiltak som utføres ifm. broen

4

Breddeutvidelser og/eller terrengheving – omfang avhenger av tiltak som utføres ifm. broen

Øysteseelva: Hydrauliske simuleringer av tiltak



Figur 3-1. Anbefalte flomsikringstiltak langs Øysteseelva for å sikre mot en 200-årsflom.



III. Tiltaksvurdering og anbefalinger for videre arbeid

Kvam herad
► **Flomvurdering av Øysteseelva**

Oppdragnr.: 52301942 Dokumentnr.: HYD_Øysteseelva_01 Versjon: J04 Dato: 2024-05-31



Nor

Kvam herad
► **Hydraulisk analyse av flomsikringstiltak i Øysteseelva**

Oppdragnr.: 52301942 Dokumentnr.: HYD_Øysteseelva_02 Versjon: J02 Dato: 2024-05-24



Nor

Kvam herad
► **Flomsikring av Øysteseelva**
Tiltaksvurdering

Oppdragnr.: 52301942 Dokumentnr.: HYD_Øysteseelva_03 Versjon: B01 Dato: 2024-05-31



Norconsult

Oversikt

- Tar utgangspunkt i hydraulisk vurdering av flomsikringstiltak (førrege rapporter) og vurderer foreslåtte sikringstiltak fra flere fagperspektiver:
 - Fisk og ferskvannsekologi
 - Terrestrisk naturmiljø (kantsone)
 - Landskap og tilrettelegging for allmennheten
- Kostnad også vurdert på overordnet nivå

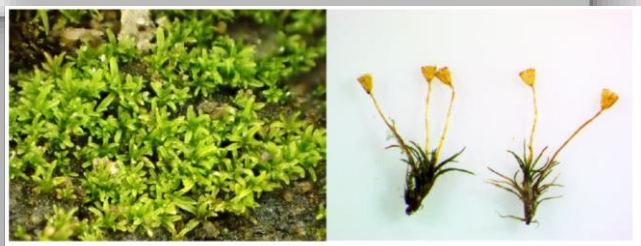


Figur 8-9 Eksempelbilder fra Strandskogen i Tåby kommune i Sverige (Foto: Landezine.com, 2018).

Ferskvannsekologi				Terrestrisk naturmiljø / kantvegetasjon				Landskap og tilrettelegging for allmennheten				Kostnad	
Fordeler/ muligheter	Ulemper/ påvirkninger	Score		Fordeler/ muligheter	Ulemper/ påvirkninger	Score		Fordeler/ muligheter	Ulemper/ påvirkninger	Score	Kommentar	Score	
Flomvill / flomvegg mot elven / heving av flomutsatt terreng - ikke tilstrekkelig fra elven	Kan beskytte flomutsatte områder.	3		Ikke forebyggende sikringstiltak. Lokale kilder peker på at små endringer i steinfylling kan gi både positive og negative effekter.	Ekstremt eksisterende kantsone kan bli påvirket. Antatt lite rom for etablering av kantvegetasjon og naturlig kantsone eller tiltak.	4		Se vurdering ovenfor.	Saklig begrunnet.	3	Kostnad avhengig av utstrekning og omfang. Antatt noe lavere kostnad enn tilstrekkelig sikring pga. anslutningskost.	L	
Fjerning/heving av broer	Kan oppheve og vannveier oppheves. Reduserer fare for flodganger.	2		Denne gir antagelig ikke innngang i elven og vil ikke påvirke elvevidningen.	Antatt liten endring for kantsonen.	3		Densom broforbindelse forbedres eller erstattes med bedre tilgang for gående og sykkel kan dette ha positive innverkninger for mange trafikanter.	Fjerning av kjøreforbindelse kan oppleves som negativt for de som kjører der i dag.	3	Endringer rim. Eksisterende broer er generelt vurdert som et kostbart alternativ. Kun fjerning av bro vil innebære mindre kostnad (erstatning med gangbro ikke lett med i vurderingen).	H	
Elvepark på østre bredde (ved Kiv)	Avhengig av utforming kan tiltaket føre til en lokal reduksjon av flomvannstanden pga. økt livsmotstand.	2.6.1		Dette kan være positivt. Det kan gi rom for mer avsetning av gytegrus og mer grunnlag for gyting.	Positivt dersom legger til rette for flomvannstiltak av ferskvannskantvegetasjon	2		Kan virke sterkt positivt for landskap og opplevelseskvaliteter. Området foreslått som elvepark har ingen kvaliteter i dag, bortsett fra som parkeringsplass med utsyn mot elven. Trolig ikke et sted for opphold. Elvepark s.l. kan løfte området og til samlet sett langs elven.		1	Vurderes som høy kostnad med lav nytte iht. Flomvannstanden potensiale, men har andre fordeler forbundet med miljø og landskapsverdier.	H	
Regulering oppstrøms (Figsdalsvatnet)	Flomvannføring i elven reduseres pga. demping i magasinet. Omfang vil avhenge av utforming av demningskonstruksjon som regulerer vannstanden i vannet.	2.6.2		Tiltaket har så lite effekt at det ikke gir åpenbare ulemper for fisk og ferskvannsekologi. Antatt at tiltaket ikke endrer vannføring under normale forhold og vurderingen kun gjelder funksjonsområder for fisk i Øysteseelva. Tiltaket kan gi betydelige effekter på fisk, ferskvannsekologi og vannmiljø i Figsdalsvatnet. Dette avhenger bl.a. av vannstand og varighet av høy vannstand.	Densom tiltaket medfører lavere vannføring kan dette påvirke økossystemet og kalklevende reddestarter negativt i svært viktig betingelse. Kan påvirke mulige naturkvaliteter ved utløp av Øysteseelva negativt. Selv om opprettholdelse av vannstand og vannføring etter som før vil være positivt av seg selv.	5		Ingen fordeler for landskap og opplevelseskvaliteter. Ingen fordeler for landskap og opplevelseskvaliteter i Figsdalsvatnet.	En økning i vannnivå på ca. 5 m i Figsdalsvatnet vil føre til at hytter, mødd, veier og jordbruksland rundt vannet vil forsvinne. Minst tre automatisk redde kuldevarmer vil bli berørt. Tiltaket vil gi lokal store negative virkninger for kuldevarmer, bebyggelse og landskap rundt Figsdalsvatnet.	5	Stor kostnad relatert til bygging av demningsanleggskonstruksjon. Påvirket eksisterende bygninger (hytter) som trolig ikke kompenseres.	H	



Sjøørret i Vassbygdeelva, Aurland.



Figur 7: Knavtmose Gyroweisia tenuis (NT) og skoddemose Brachydontium trichodes (VU), ble begge påvirket i området.

Fisk og ferskvannssøkologi

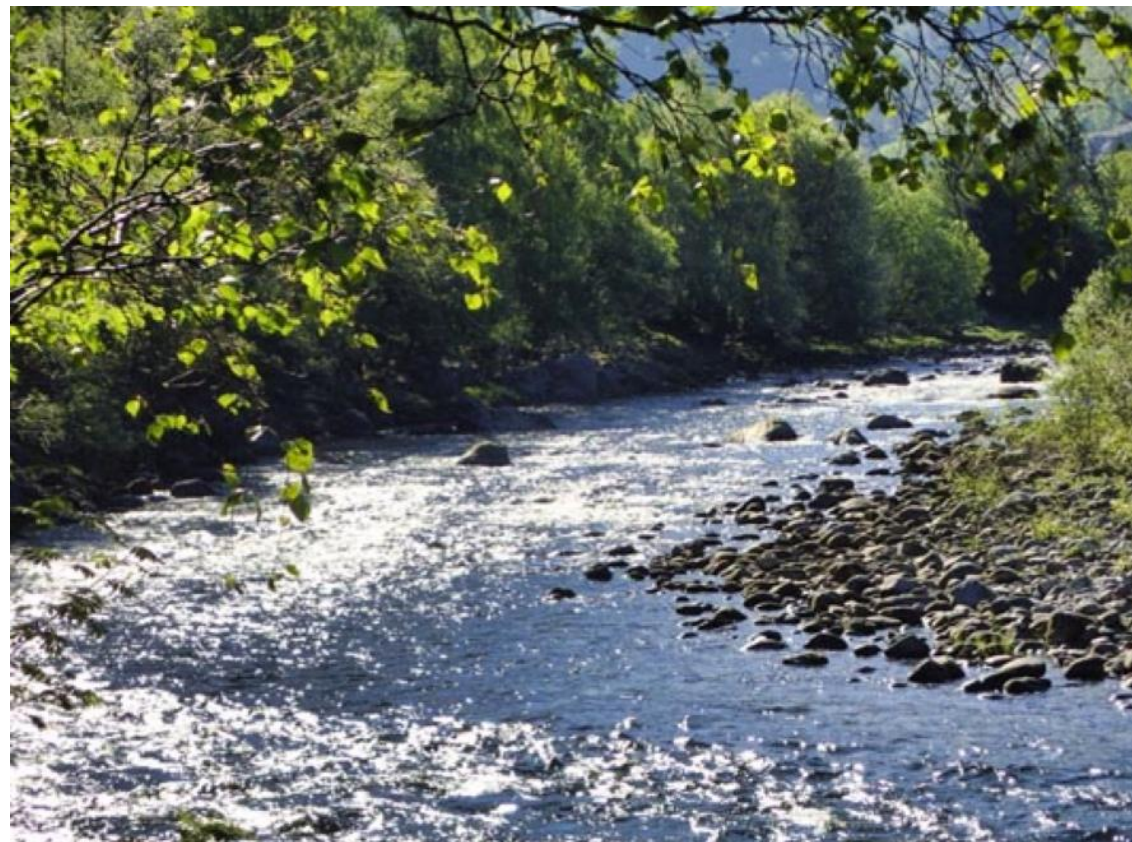
- ▶ Øysteseelva er viktig elv for laks og sjøørret
- ▶ Ikke gjort detaljerte feltundersøkelser ifm. dette prosjektet – begrenset vurderingsgrunnlag
- ▶ Konkrete effekter på fisk og ferskvannssøkologi må vurderes i detalj for hvert enkelt tiltak under detaljprosjektering (kan virke +/-)
- ▶ Viktig at flomsikringstiltak ikke forringer forhold for fisk ytterligere, og heller øker tilrettelegging for bl.a. gyting, oppvekst og vandring
- ▶ Små endringer i vassdraget kan gi store utslag for viktige funksjonsområder for fisk
- ▶ Hovedprinsipp: opprettholde/reetablere naturlige forhold



Figur 31: Steingrupper. (Foto: Arne Jørgen Kjosnes, NVE)

Terrestrisk naturmiljø / kantsone

- ▶ Kunnskapsgrunnlag basert på tilgjengelige kilder (ingen feltbefaring)
- ▶ Dekning av kantsone varierer langs sentrumsstrekningen
- ▶ Kantsone med velutviklet og passende vegetasjon er et av de viktigste økologiske funksjonsområdene for arter langs vassdrag
- ▶ Desto bredere og sammenhengende kantsone, desto bedre



Kilde: NORCE 2016

Landskap og tilrettelegging for allmennheten

- ▶ Øysteseelva renner sentralt gjennom Øystese men er ikke særlig tilgjengelig eller attraktiv i sentrumsbildet
- ▶ Flomsikringstiltak kan bidra til økt kontakt med elven
- ▶ Løsninger bør utredes på en helhetlig måte mtp. tilrettelegging for kontakt og økt tilkomst til/langs elven



Figur 6-2 Elveparken langs Lundeåna i Eigersund sentrum. Det er en sammensatt flomsikring som gir mange muligheter for kontakt med elven (Foto: Facebook-gruppen Smånytt fra Eigersund, 2020).



Figur 6-3 Elvepromenade langs Opo i Odda med belysning, og trapp og benker lengre nedstrøms (Foto: Hardanger folkeblad, 2020).



Figur 6-4 Åkerselva ved Kuba parken. Utkraging over elven (Foto: Norconsult, 2023).

Anbefalinger og videre arbeid

- ▶ Arbeid med områdereguleringsplanen – et godt utgangspunkt for å utrede løsninger for flom- og erosjonsfare
- ▶ Prioritering av tiltak som gir minst mulig negativ effekt på naturkvaliteter
- ▶ Gi elven plass der muligheter finnes
- ▶ Vurdering av sikringsnivå iht. kost/nytte
- ▶ Videre arbeid:
 - ▶ Beslutning rundt endelige sikringstiltak (kommunen inkl. andre aktører)
 - ▶ Fremheving av areal som evt. kan gis tilbake til elven
 - ▶ Videre utredning, optimalisering og deretter prosjektering av endelige flomsikringstiltak

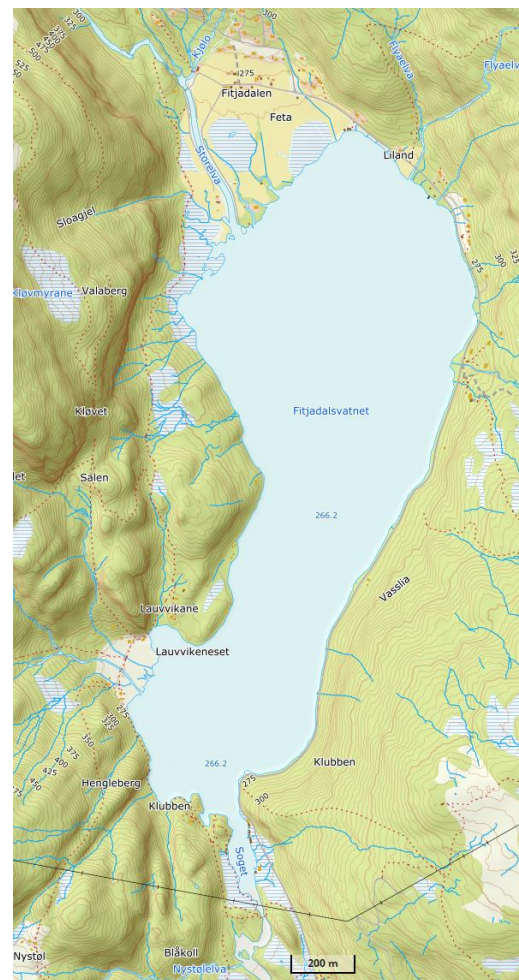




Hver dag forbedrer vi hverdagen

Regulering av Fitjadalsvatn

- ▶ Sweco 2016: Reguleringshøyde på ca. 3,5 til 4,3 m for å dempe flommen fra 176 m³/s til 80-90 m³/s
- ▶ COWI 2020: Redusert flomtoppen med 8%
- ▶ Flere meter med vannstandsstigning i tillegg til naturlig vannstandsstigning fra flom
- ▶ Vernet vassdrag
- ▶ Vurderingsfaktorer inkluderer:
 - ▶ Flomforløpet til tilløpsflommen
 - ▶ Høydenivå på damkonstruksjonen
 - ▶ Magasinkurven
 - ▶ Flomavledningsorganet
 - ▶ Tilsigsflommen fra restfelt nedstrøms dammen



Konklusjon:

- ▶ Mulig å dempe flommen, men det blir fortsatt behov for tiltak gjennom Øystese sentrum
- ▶ Kan utredes nærmere hvis det blir et reelt alternativ mht. at vassdraget er vernet (jf. Stortingsmelding «Tryggare framtid – førebudd på flaum og skred»)
- ▶ Dempningseffekten blir avhengig av vurderingsfaktorer nevnt til venstre