

NOTAT

OPPDRAAG	Vurdering av høyder av flomtiltak, Fitjar	DOKUMENTKODE	10228141-03-RIVASS-RAP-01_Rev01
EMNE	Tiltak mot flomfare	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Fitjar kommune	OPPDRAAGSLEDER	Thea Caroline Wang
KONTAKTPERSON	Øystein Sørli	SAKSBEHANDLER	Péter Borsányi
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10105070 Seksjon Hydrologi

SAMMENDRAG

Multiconsult har tidligere utredet flomfare for Fitjar sentrum i Fitjar kommune for dagens situasjon (Multiconsult, 2022). Flomkartleggingen viser at store deler av området er flomutsatt ved en 1000-årsflom med klimapåslag. Dette notatet beskriver modellering av mulige flomtiltak for å redusere flomutsatt areal.

1000-årsflom med klimapåslag, uten ytterlig sikkerhetspåslag er lagt til grunn for å beregne nødvendige høyder til ulike flomtiltak i Fitjar sentrum. Flomtiltakene og høydene er beregnet i en modifisert versjon av en tidligere utviklet hydraulisk modell.

Det er vurdert fire grupper flomverk, hvorav to er enkle flomvoller, mens to er kombinerte flomvoller og flommurer, avhengig av tilgjengelig areal. Forenklet geometriske mål ble brukt for å beskrive flomtiltakene, og skisserer kun grovt mulige tiltak. Gjennomførbarhet med tanke på f.eks. grunnforhold/fundamentering og kostnader er ikke vurdert. Resultatene gir ikke grunnlag til dimensjonering eller prosjektering, men gir et oversiktsbilde av forventede endringer. Totalt 800 m flomverk ble vurdert som nødvendig for å sikre ønskede områder. Nødvendige høyder på flomverkene når over 4 m på enkelte punkt. I tillegg til tiltakenes høyde, vil det også oppstå andre utfordringer tilknyttet kryssing av veinettverket og nærhet til eksisterende bygg.

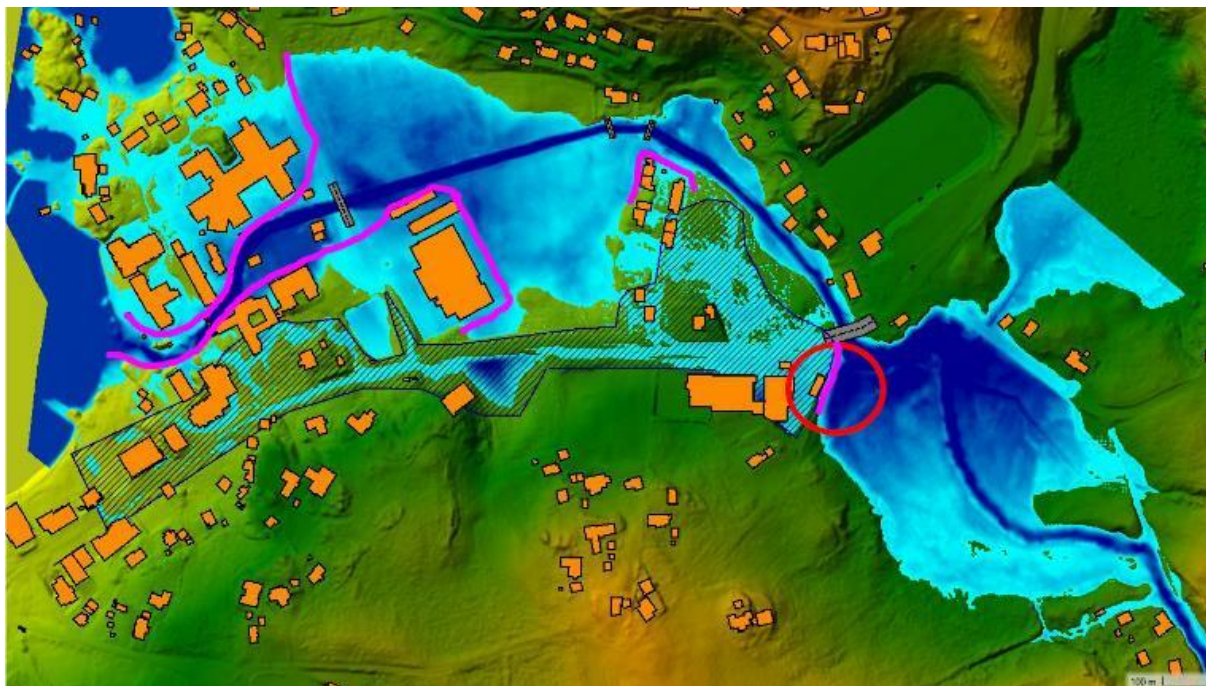
Det er modellert for dagens situasjon med eksisterende terreng, samt en situasjon der det etableres utfylling i sjøen, ved elvas utløp. Endringene av strømningsbildet ved elvas utløp under flom, som i følge av planlagt utfylling, er beskrevet i detalj ved dybde- og hastighetskart og verdier før og etter utfylling. Dette kan benyttes som grunnlag for å vurdere om tiltakene kan påvirke eksisterende bløtbotnfauna i området ved utfylling, men dette notatet omfatter ikke en slik vurdering.

1 Bakgrunn

Multiconsult har tidligere utredet flomfare for Fitjar sentrum i Fitjar kommune, Vestland fylke, for dagens situasjon (Multiconsult, 2022). Flomkartleggingen viser at store deler av området er flomutsatt ved en 1000-årsflom med klimapåslag. Fitjar kommune ønsker nå å vurdere ulike flomtiltak for å redusere flomutsatt bebyggelse og areal. Kommunen har foreslått plasseringen og utstrekning av tiltak. Multiconsult har tilpasset tidligere utarbeidet hydraulisk modellen, beskrevet i det refererte notatet, ved å sette inn flomvoller og flommurer som flomtiltak, samt mulig utfylling i sjøen både på sør- og nordsiden av utløpet av elva. Andre tiltak, som for eksempel tilpassing av bruer eller fjerning av bygg er ikke vurdert.

Beregningene er fokusert på høyde og lengde av tiltakene og endringer i strømningsbildet av Fitjar elva, mens andre egenskaper, som for eksempel sideskråning, materiale og behov for areal tilknyttet fundamentering av flomverker antatt ut ifra erfaring. Figur 1 viser kommunens foreslåtte plasseringer av tiltakene, merket med lilla linjer på dybdekartet fra den referert rapporten.

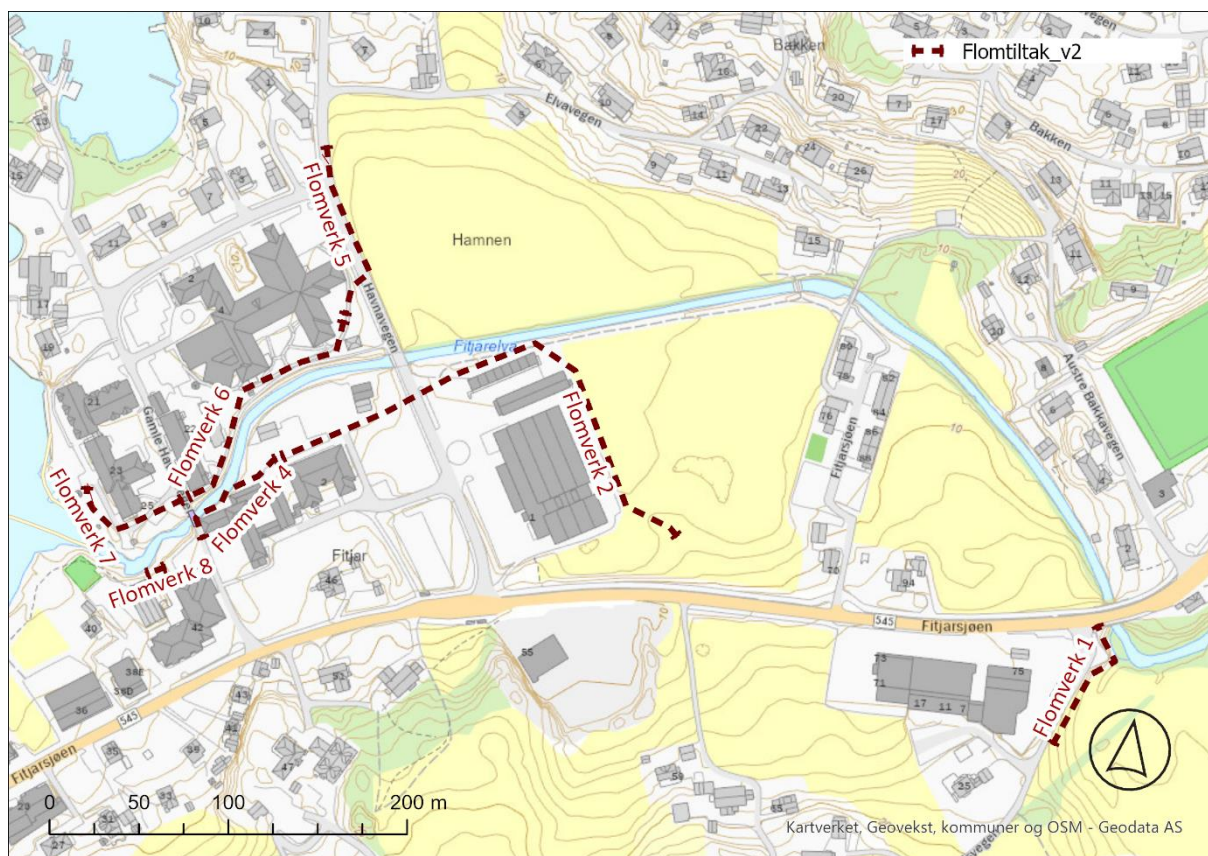
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	10.05.2023	Presisering av utløpshastigheter i rapporten	Péter Borsányi	Thea Caroline Wang	Thea Caroline Wang
00	28.04.2023	Vurdering av flomtiltak i Fitjar sentrum	Péter Borsányi	Thea Caroline Wang	Thea Caroline Wang



Figur 1: Kommunens innledende foreslåtte plasseringen av flomtiltakene i Fitjar sentrum

2 Tilpasning av den hydrauliske modellen

Det er lagd inn totalt 7 flomverk, langs tre forskjellige traseer, merket «Flomverk» på Figur 2. Flomvollene er antatt med 1:1,5 (H:V) sideskråninger og 2 m bredde på toppen. For flommurene er det antatt 1:0,1 (H:V) sideskråninger og 1 m bredde for å dekke for nødvendige tilleggskonstruksjoner.



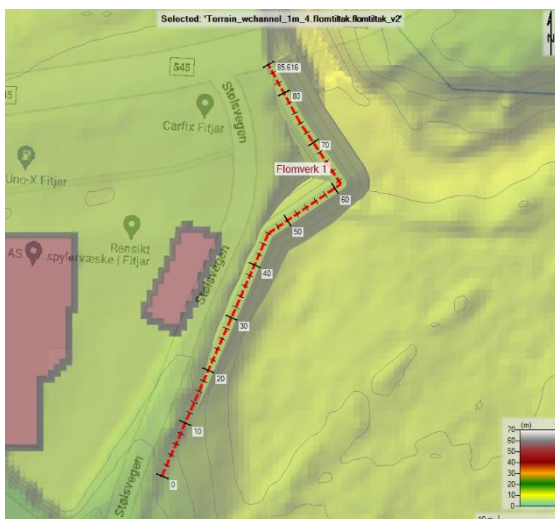
Figur 2: Oversikt over tiltak inkludert i vurderingen

Tabell 1 gir en oversikt over hovedparameterne til flomtiltakene som er vurdert i analysen. Figur 3 til Figur 9 viser detaljkart over enkelte flomverk. Legg merke til at Flomverk 2 og 4 kobles sammen på sørsiden av elva, og Flomverk 5, 6 og 7 kobles sammen på nordsiden av elva. Tallene langs flomverkene viser lengdemeter av senterlinjene.

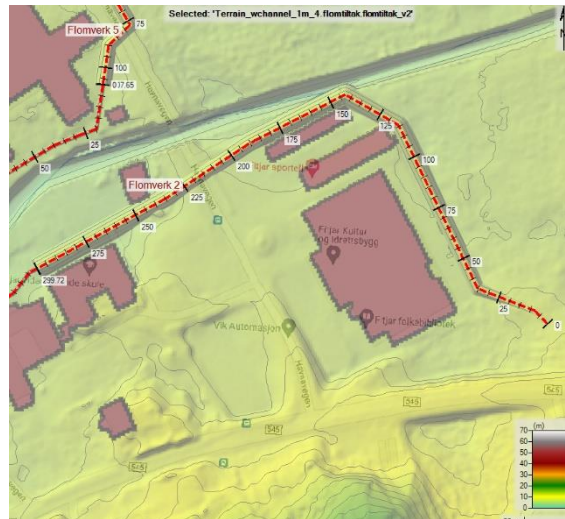
Figur 10 viser planlagt utfylling i havet. Dette tiltaket har en fast høyde på 1,7 m (NN2000), vertikale vegger under vannet og regnes ikke som flomtiltak. Imidlertid har den noe effekt på strømfordelingen ved utløpet av elva.

Tabell 1: Oversikt over antatte mål til flomverk vurdert i analysen

Navn	Type tiltak	Planlagt plassering	Lengde (m)	Høyde topp (m, NN2000)
Flomverk 1	Flomvoll	Vestsiden av elva, oppstrøms brua over Sandvikvågvegen/Fitjarsjøen	75	14,3-14,7
Flomverk 2	Flomvoll	Sørsiden av elva, nordøst og nordsidene av Fitjar kulturhus	300	7,2-7,6
Flomverk 4	Flommur	Sørsiden av elva, nord og vestsidene av Fitjar videregående skole	75	5,2-7,2
Flomverk 5	Flomvoll	Nordsiden av elva, langs og på kryss av Havnavegen	108	7,5
Flomverk 6	Flommur	Nordsiden av elva, forbi helsekvartalet	150	6,6-7,5
Flomverk 7	Flomvoll	Nordsiden av elva, ved utløpet	75	1,8-6,6
Flomverk 8	Flomvoll	Sørsiden av elva, ved utløpet	17	3,9-4,1



Figur 3: Flomverk 1



Figur 4: Flomverk 2



Figur 5: Flomverk 4



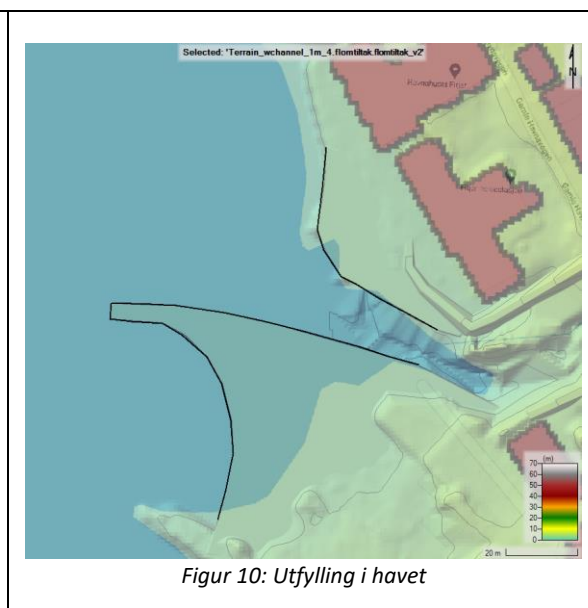
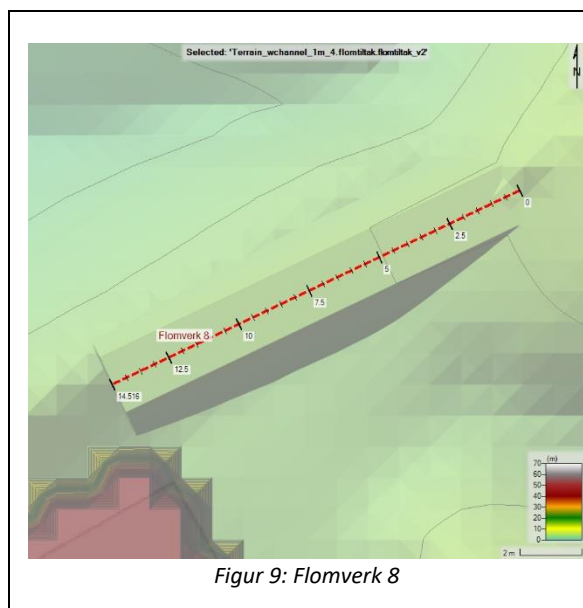
Figur 6: Flomverk 5



Figur 7: Flomverk 6



Figur 8: Flomverk 7



3 Resultater

Dette kapitlet viser de viktigste forandringene i flombildet før og etter utbygging av de vurderte tiltakene. Det vises kart av utvalgte områder i nærheten av bruene. Tiltakene fører stedsvis til innsnevring av elvas kanal. Dette kan føre til økt strømningshastighet, vannstand og/eller dybde i disse områdene. Tverrprofiler vises kun med vannstandsverdier. Områder i elva med stor strømningshastighet vil være utsatt for erosjon. Disse vil det være behov for erosjonsikring, som må dimensjoneres etter strømningsforholdene.

3.1 Dybdekart

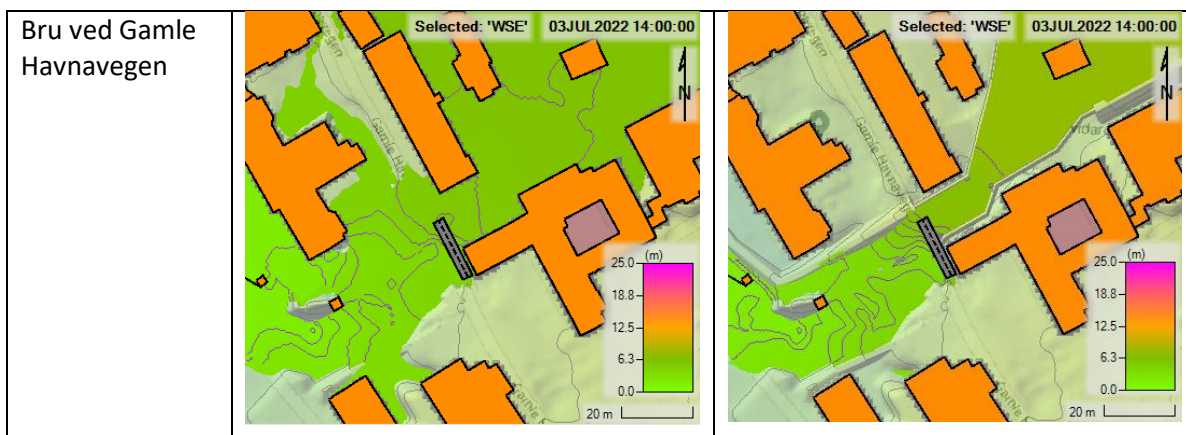
Kartene viser vanddybder før og etter utbygging av flomtiltakene. Bruene i modellen er ikke justert.

Sted	Dybdekart før utbygging	Dybdekart etter utbygging
Bru over Sandvikvåg-vegen		
Bruene ved Elvavegen 15		
Bru ved Havnavegen		
Bru ved Gamle Havnavegen		

3.2 Vannstandskart

Kartene viser høyde på vannspeilet med kotelinjer på hver 0,5 m før og etter utbyggingen.

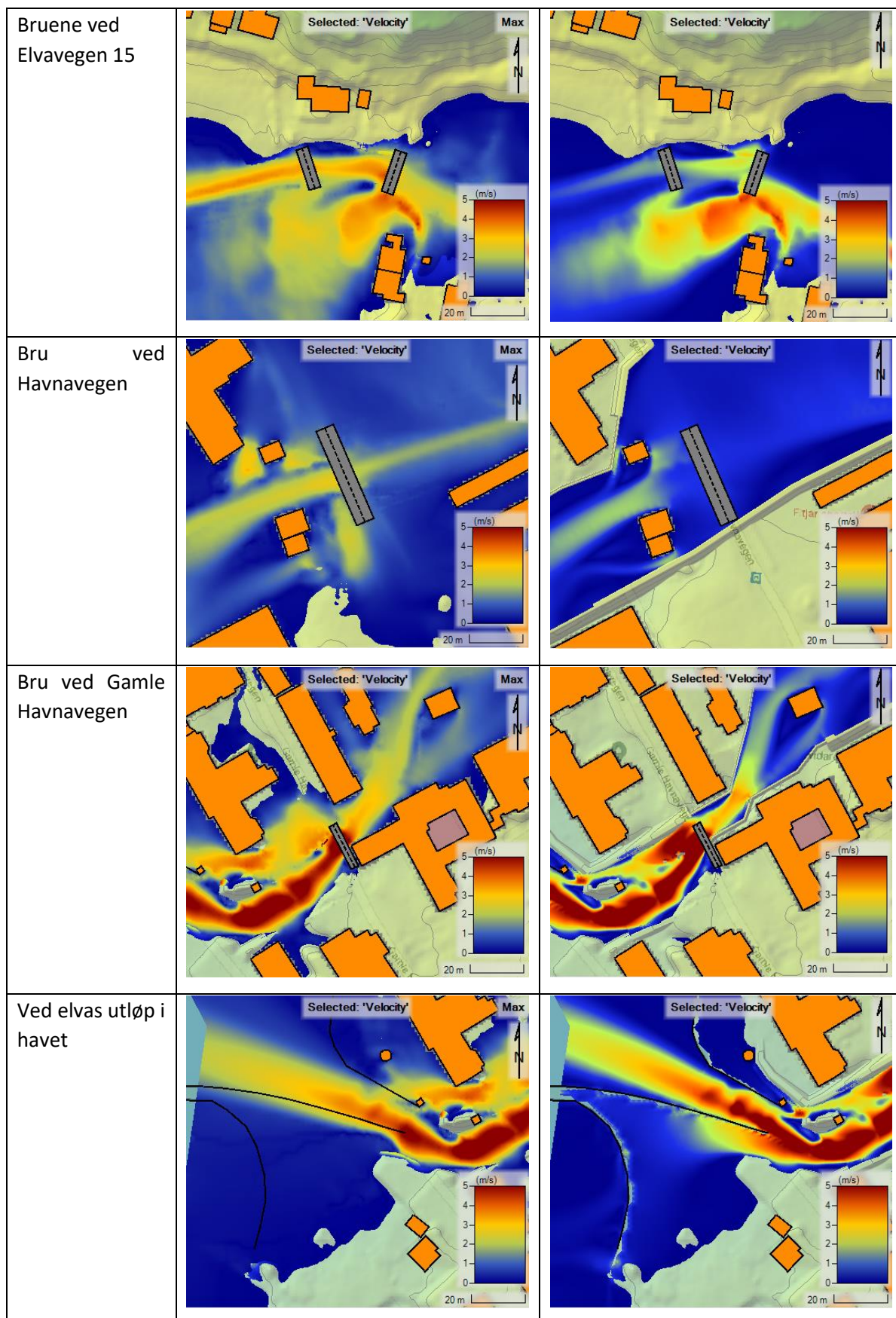
Sted	Vannstandskart før utbygging	Vannstandskart etter utbygging
Bru over Sandvikvåg-vegen		
Bruene ved Elvavegen 15		
Bru ved Havnavegen		



3.3 Strømningshastighetskart

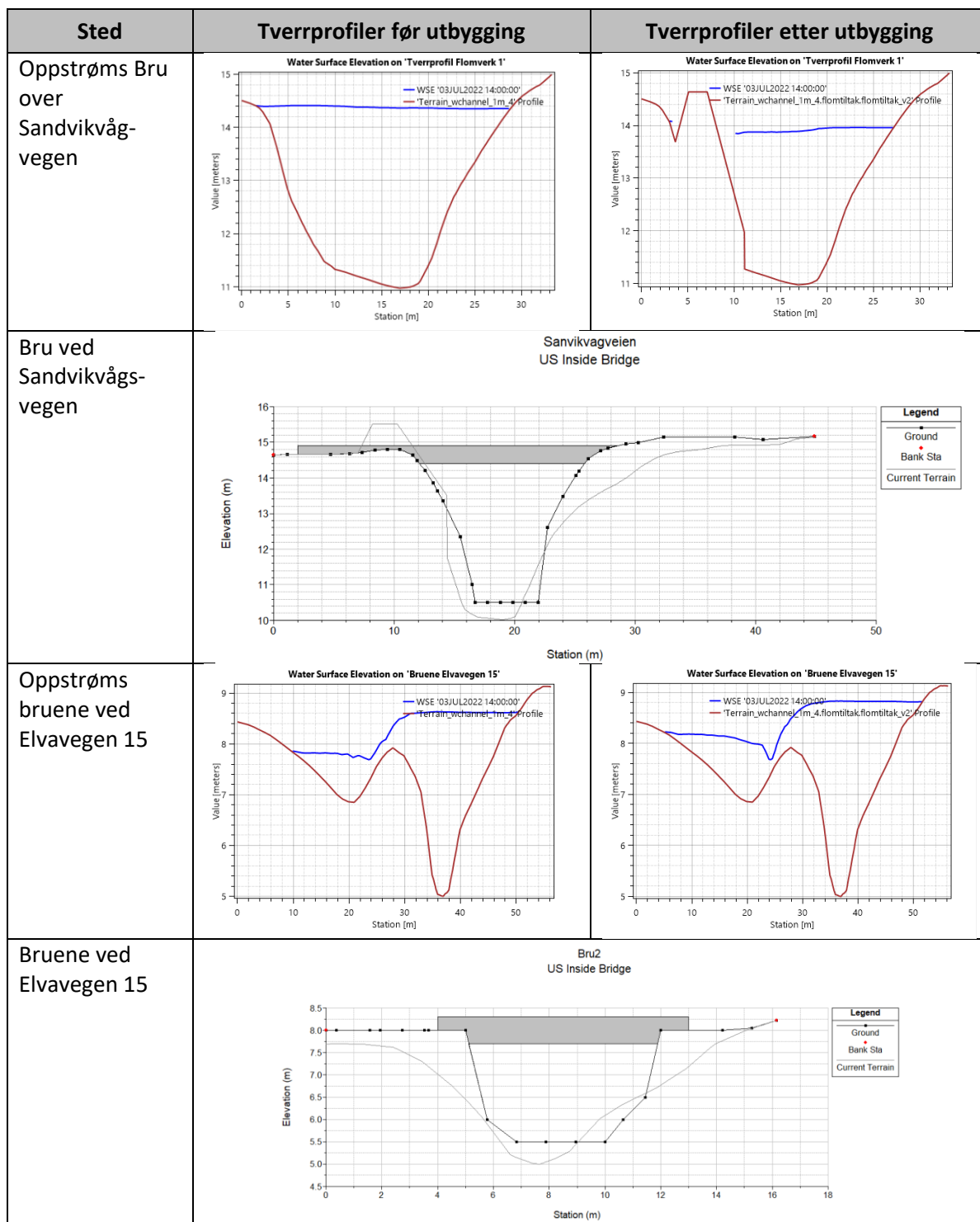
Kartene viser strømningshastigheter før og etter utbygging av flomtiltak. Det er viktig å bemerke at hastighetene fra en 2D hydraulisk modell, som denne, viser gjennomsnittsverdiene for vertikalen. Det vil si at forskjeller i vertikal fordeling av strømningsbildet ikke vises ved bruk av slike modeller.

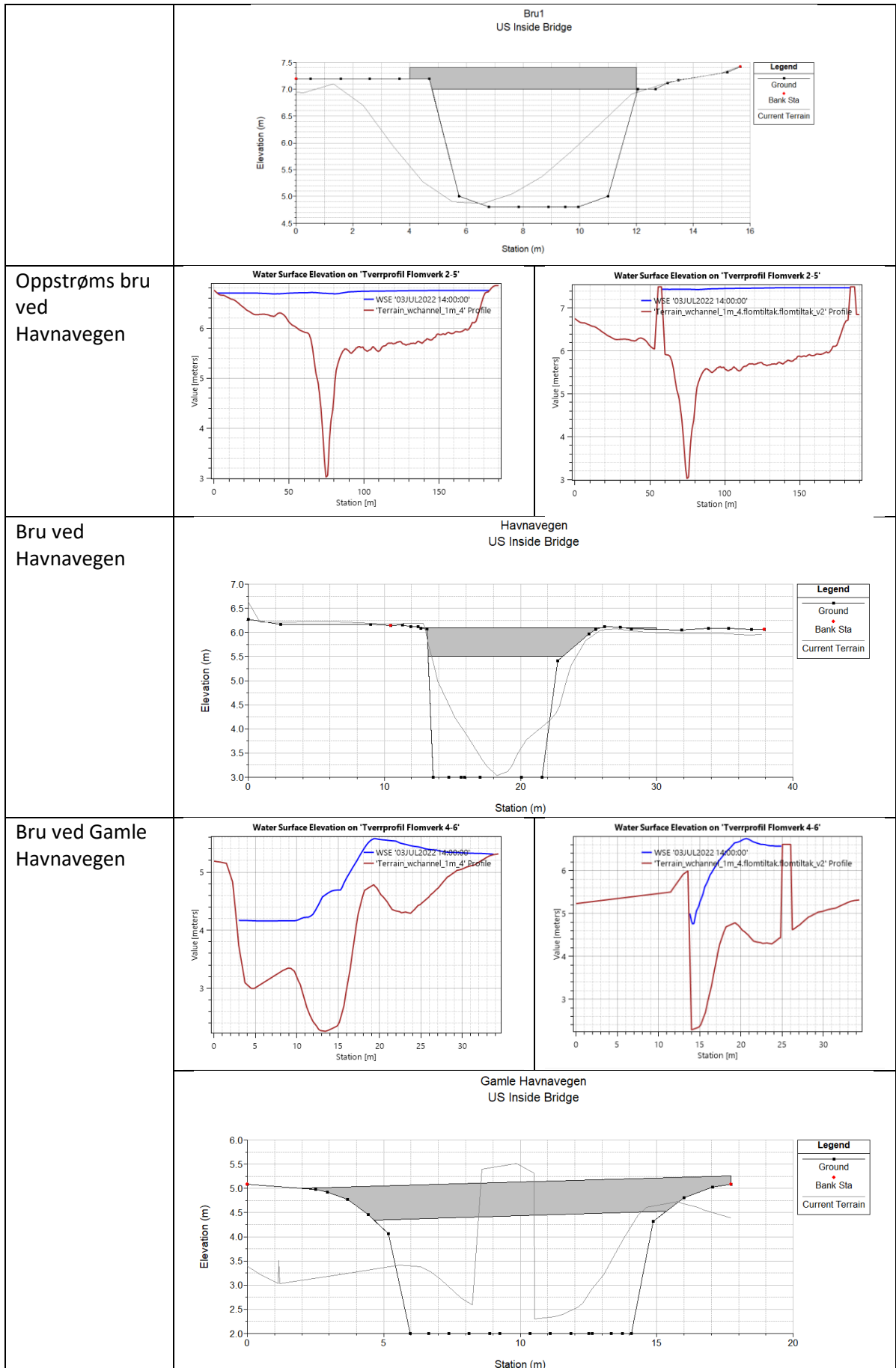
Sted	Strømningshastighetskart før utbygging	Strømningshastighetskart etter utbygging
<p>Bru over Sandvikvågevegen</p>		
<p>Nedstrøms Bru over Sandvikvågevegen</p>		



3.4 Tverrprofiler

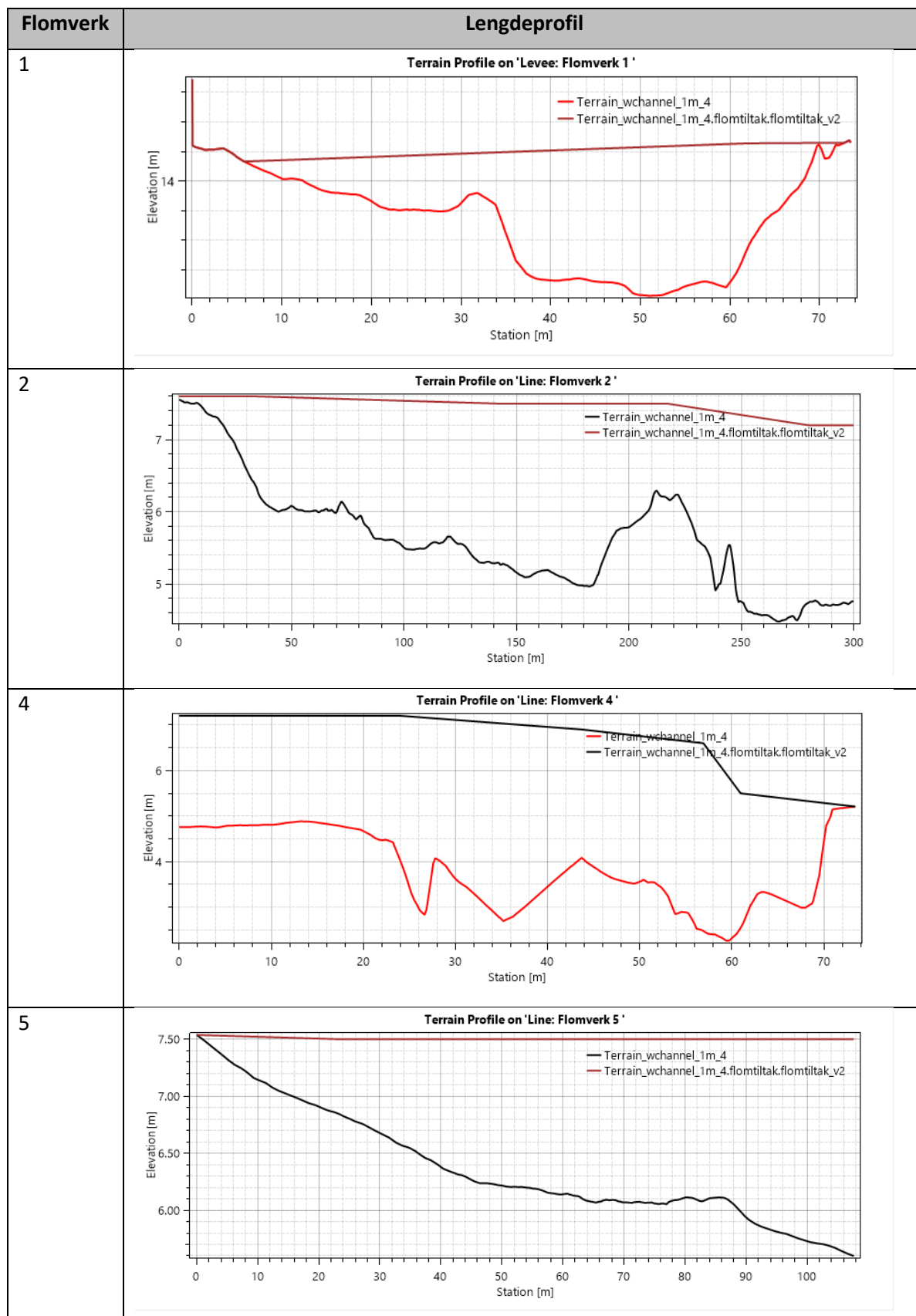
Tverrprofilene med tilhørende dybder vises i nærheten av bruene. Legg merke til at under store flommer, som er simulert her, kan det oppstå betydelig avvik mellom vannstander i elvas venstre og høyre side i svingene. Yttersvingen vil ha høyere verdier.

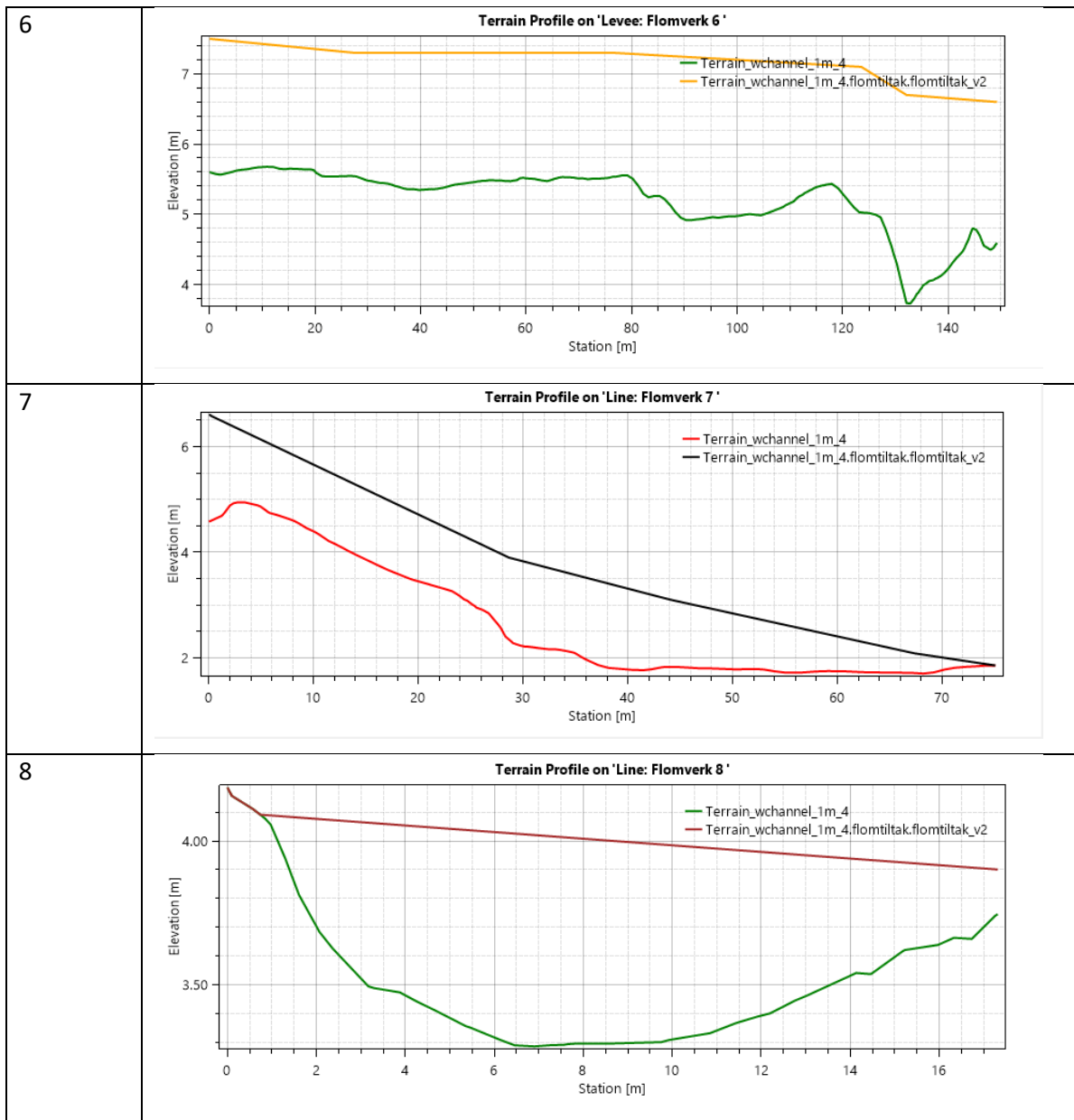




3.5 Lengdeprofiler av flomverk

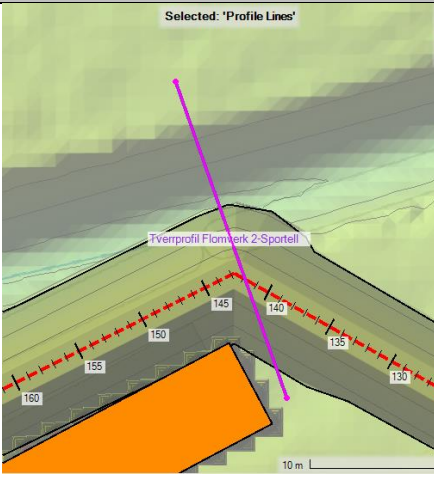
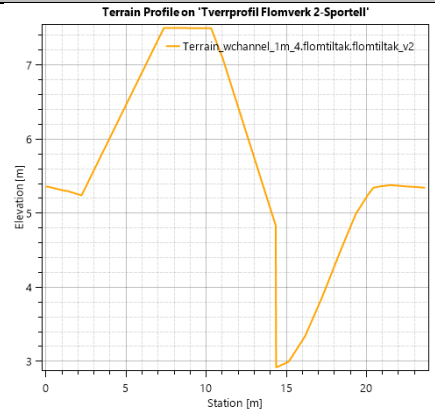

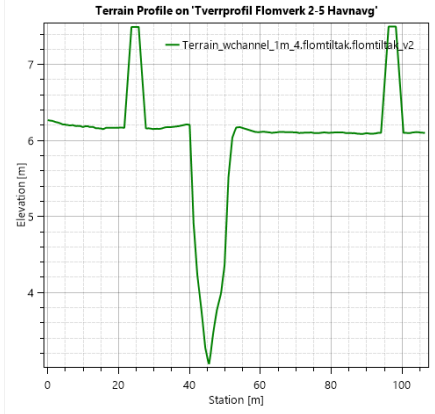
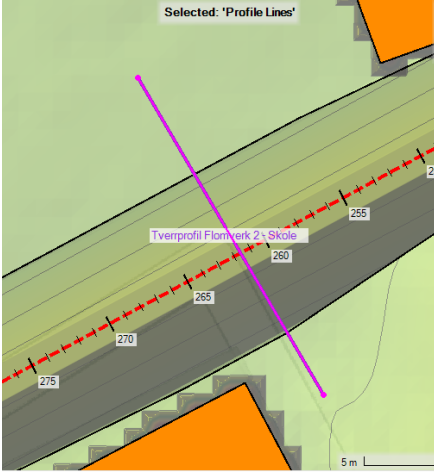
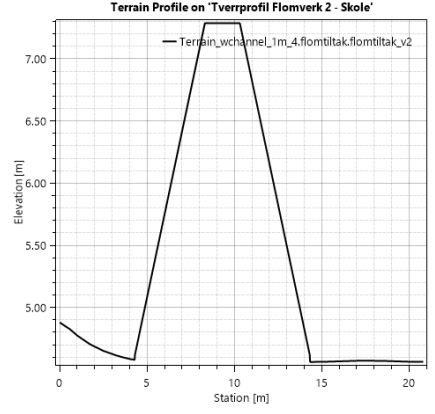
Det er tatt ut lengdeprofiler av flomverk for sammenligning med dagens terreng. Legg merke til ulike skala både mellom enkelte bilder og horisontal-vertikal akse.

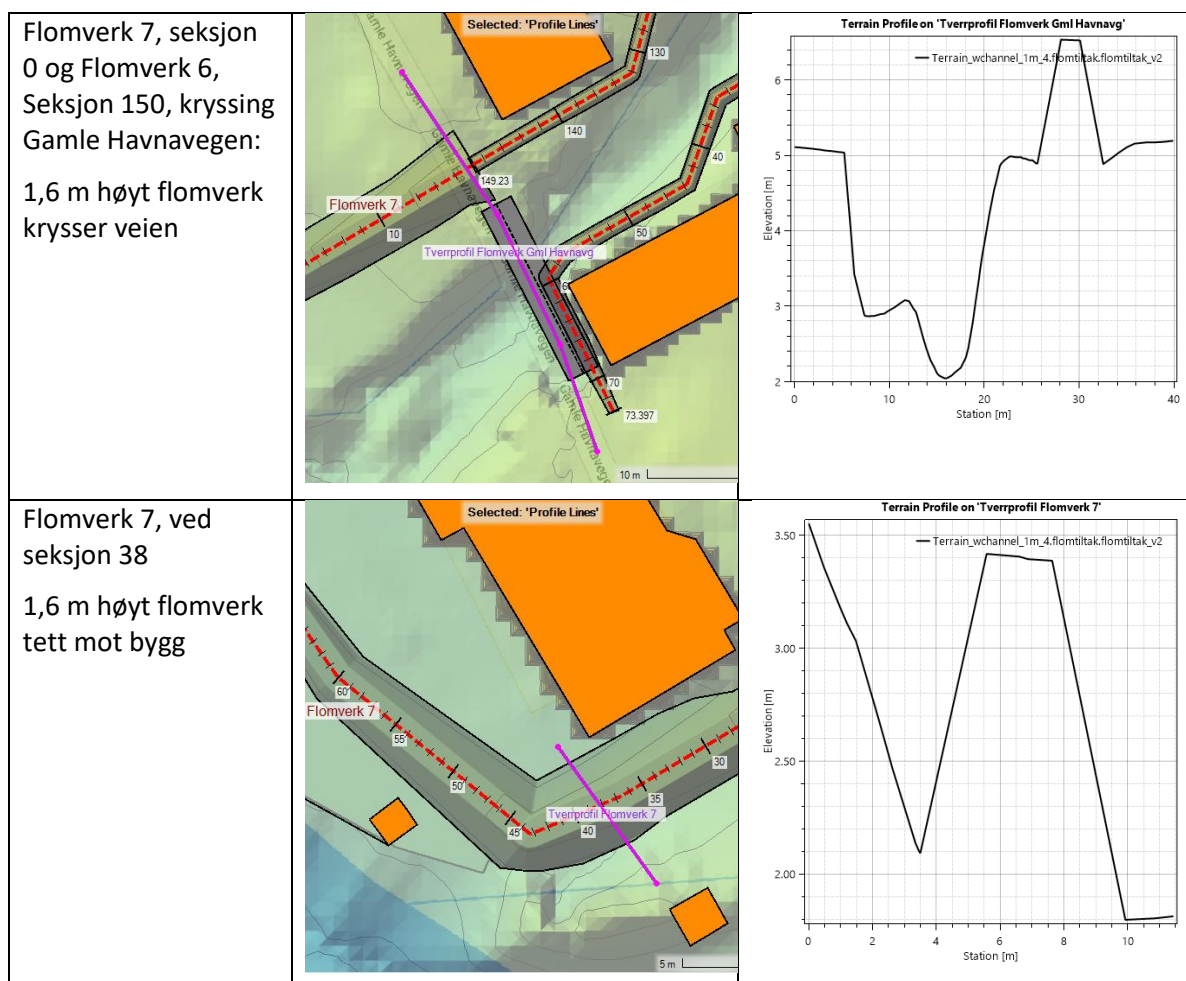




4 Utfordringer knyttet til gjennomføring av tiltakene

Stedvis ventes det at flomtiltakene vil være vanskelig å bygge, pga. dimensjoner, naturlige hinder, eksisterende bygg eller kryssing av veier. Det kan også være store kostnader tilknyttet gjennomføringen på grunn av de stedlige utfordringene. Slike utfordringer kan utfordre gjennomførbarheten av etablering av flomtiltak. En kort beskrivelse av problempunkt, kart og tverrprofiler viser slike områder.

Sted, beskrivelse av utfordring	Kart	Tverrprofil
<p>Flomverk 2, Seksjon 143, Fitjar sportell</p> <p>2,3 m høyt flomverk ligger i elva og tett mot bygg</p>		
<p>Flomverk 2, seksjon 220 og Flomverk 5, seksjon 82, kryssing Havnavegen</p> <p>1,4 m høyt flomverk krysser veien</p>		
<p>Flomverk 2, seksjon 262</p> <p>2,8 m høyt flomverk tett mot bygg</p>		



5 Konklusjon

Ved en eventuell etablering av tiltakene er det mulig å beskytte deler av Fitjar sentrum mot flom. Bygging av tiltakene møter stedvis store utfordringer knyttet til gjennomføring. For eksempel vil Flomverk 4 enkelte steder trenge over 4 m høyde. Andre utfordringer gjelder spesielt der flomverkene må krysse vei, der toppene av flomtiltakene ligger mye høyere enn dagens terreng, som for eksempel ved Havnevegen og Gamle Havnevegen. I nærheten av eksisterende bygg kan det være vanskelig å gjennomføre tiltakene, som for eksempel ved Fitjar Videregående skole eller enkelte bygg i Helsekvartalet. Her krever plassbegrensningen bruk av flommurer istedenfor flomvoller, men gjennomførbarheten er likevel usikkert. Det forventes at det vil være store kostnader knyttet til evt. byggingen av tiltakene på grunn av disse utfordringene. Modul F2.302 i Sikringshåndboka (NVE, 2022) beskriver kravene for Prosjektering av flommurer.

Tiltakene forandrer strømningsbildet og fører til noe økte vannhastigheter mellom bruene ved Sandvikvågvegen og Elvavegen 15. Samme effekt vises nær elvas utløp til havet. Hastighetsøkningen er omtrent 0,5 m/s i de raskest strømmende områdene. Hastighetene ellers er store uansett om flomtiltakene er utbygd eller ikke og derfor er endringene ikke vesentlige.

Den planlagte utfyllingen ved utløpsområdet påvirker strømhastighetene fra elva i liten grad. Retningen til hovedstrømmen *under flom* vil ligge litt mer mot nord og strekke seg litt mer ut mot havet, sammenlignet med dagens situasjon. De største strømningshastighetene vil øke med omtrent 0,5-1,0 m/s (de største verdiene vil øke fra 4,5-5,0 til 5,5-6,0 m/s) som følge av utfyllingen. Vanddybden *under flom* i det utfylte området vil stort sett ligge på 0,2-0,3 m (sammenlignet med 1,5-1,6 m uten utfylling). Modellresultatene antyder ingen vesentlige endringer i dybdene i

områder der det ikke er utfylling. Maksimumsverdier ligger her rundt 3,0 m, og i hovedsak på 1,6-2,0 m. Situasjonen *under normal vannføring* er ikke vurdert.

Modellresultatene tilsier at brua ved Sandvikvågvegen ikke blir oversvømt. Det ventes at begge bruene ved Elvavegen 15 blir oversvømt både med og uten utbygd flomtiltak. Bruene ved Havnavegen og ved Gamle Havnavegen blir oversvømt både med og uten utbygd flomtiltak, men oversvømmelsen blir vesentlig mer, med en vannstandsøkning på over 1 m med flomtiltak. En eventuell tilpasning av flomutsatte bruer vil føre til noe bedre kapasitet ved bruene, men ut fra vannstandsfordeling langs elva ved flom, kan man anta at den viktigste flaskehalsen er innsnevringen mellom Fitjar Videregående Skole og Helsekvartalet, som bidrar mest til høye vannstandene oppstrøms.

6 Litteratur

Multiconsult, 2022. *Flomfarekartlegging Fitjar*, Oslo: Multiconsult.

NVE, 2022. *Sikringshåndboka*. [Online]

Available at: <https://sikringshandboka.nve.no/>