

Notat

Mostein Boligutvikling AS
Att; Steinar Lausund
6018 Ålesund

Lysaker 23. februar 2026

Deres ref.
Olsvika- Planendring

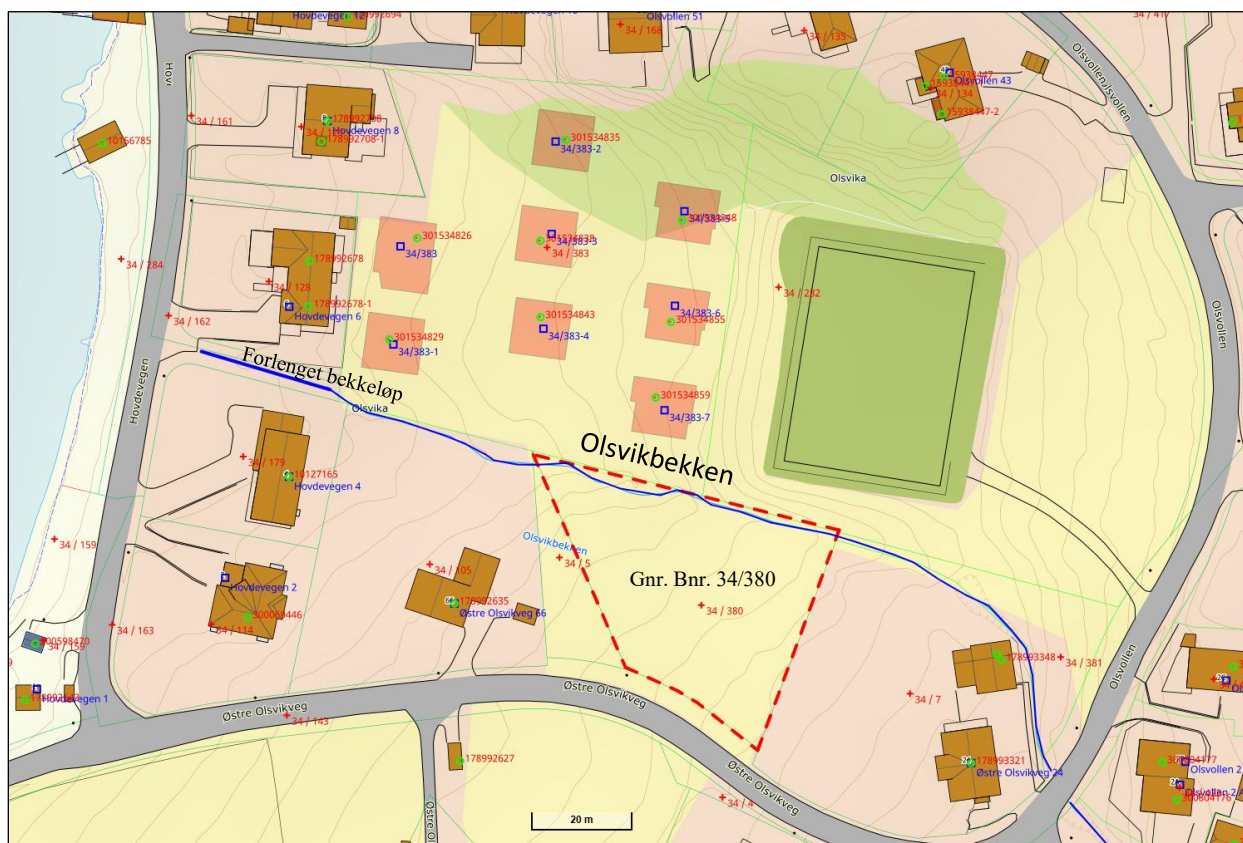
Deres dato
29.01.2026

Vår ref.
KAF_Olsvika oppdatert flomvurdering-V2

Flomvurdering etter planendring på Gnr. Bnr. 34 / 380 Olsvika i Ålesund kommune

Bakgrunn

I 2023 utførte HydraTeam flomvurdering og vannlinjeberegninger (1D-modell) for hele planområde ved Olsevika i Ålesund kommune. Etter nye tiltak og endringer av planområdet på Gnr. Bnr. 34 / 380, er det nå gjort ny flomvurdering med flomsonekartlegging av Olsvikbekken. Tidligere rant bekken gjennom en 800mm betongkulvert de siste 50 meterne ut i fjorden. Mye av betongkulvert er fjernet og bekkeløpet er i dag forlenget med ca. 26 meter nærmere fjorden. Se Figur 1. Flomsonekartlegging er utført ved hjelp av en 2D-modell med forlenget bekkeløp og med tiltak på Gnr. Bnr. 34 / 380. Flomsonekartleggingen av elveløpet er utført med oppdatert (nyere) terrengdata fra Statens kartverk. I tillegg er det gjort flomberegninger med bedre applikasjonsverktøy, SCALGO av nedbørsfeltet til Olsvikbekken. Området skal flomsikres etter sikkerhetsklasse F2 i § 7-2 i henhold til TEK 17.



Figur 1 Oversikt over Gnr. Bnr. 34 / 380 – rød stiptet linje. Olsvikbekken renner nord for eiendommen.

Dimensjonerende vannmengde

Etter TEK 17 § 7-2 skal bekken dimensjoneres for en flomvannføring med returperiode på 200 år med klimatilpassing.

Det er tidligere utført flomberegninger i forbindelse med VAO-plan [1] ved hjelp av den rasjonelle formel som er en mye brukt metode for beregninger av avrenning i små felt under 2 km². Beregningene for en 200-års flom viste 1683 l/s for dagens situasjon, og 2184 l/s for framtidig flom med klimapåslag og fremtidig utbygging. Beregningen ble utført med NEVINA og endte opp med et nedbørfelt på 0,5 km². Det er stor usikkerhet i feltparameterne som ble beregnet med NEVINA tidligere. For eksempel er det markant forskjell på normalperiodene 1961-1990 og 1991-2020 som brukes blant annet til beregning av årlig middelavrenning (Q_N) for området. Dette er både fordi det i de senere år har skjedd en forbedring og videreutvikling av programmet, men også fordi NEVINA fortsatt gir en grovere analyse av nedbørsfeltet enn hva nye analyseverktøy kan frembringe i dag. Blant disse er SCALGO, som beregner nedbørsfelt og feltparametere mer presist. Av denne grunn er det utført nye flomberegninger for Olsvikbekken, med oppdatert nedbørsfelt og feltparametere.

Ved bruk av oppdatert kartverktøy (SCALGO) er feltet beregnet til 0,43 km². Nedslagsfeltet ligger vestvendt og har sitt utspring fra Bringsdalsheia og Holsfjellet i øst og faller bratt ned mot prosjektområdet med en elvegradient (E_G) på 136,6 m/km. Feltet består av ca. 90% skogområde, 2% dyrket mark, 0% sjø, 0% myr, 0% snaufjell og 3% urbane flater (bebyggelse). Spesifikk avrenning for området ligger på 63 l/s/km² (1991-20) som gir en middelvannføring på 26,46 l/s.

Ut fra de nye opplysninger er det beregnet en 200- års flom på 1196 l/s ut fra Den rasjonelle metoden. Det er lagt til et klimapåslag på 40% basert på tabellgrunnlag fra Norsk Klimaservicesenter. Den **dimensjonerende vannføringen blir på 1674 l/s** (1,67 m³/s) for en 200-års flom med klimapåslag.

Hydrauliske beregninger

I dette prosjektet er det benyttet en todimensjonal (2D) hydraulisk modell, en slik modell vil gi en god gjengivelse av flomforholdene og utbredelsen av flomvannet i det aktuelle planområdet. Modellen som laget er gjort ved hjelp av det hydrauliske modelleringsprogrammet HEC-RAS versjon 6.6. HEC-RAS er den mest anvendte modellen innen hydrauliske beregninger i naturlige og kanaliserte elver og er benyttet til vannlinjeberegninger for å kartlegge flomforholdene, HEC-RAS er utviklet av U.S Army Corps. Det er valgt å bruke en 2D-modell da den er best egnet for flomfarekartlegging.

Modellen satt opp slik at den benytter et predinert todimensjonalt beregningsnett av celler. Hver av disse cellene bruker høyder fra den underliggende terrengmodellen hentet fra Statens Kartverk. Størrelsen på cellene varierer ettersom hvor det er behov for større nøyaktighet. Modellen er justert og endret ved hjelp av brytningslinjer der celledimensjonene er redusert for å best mulig kunne representere slik terrenget ser ut i virkeligheten.

Grensebetingelser

I hydrauliske modeller laget i HEC-RAS opereres det med grensebetingelser. Grensebetingelser definerer hvordan vann strømmer inn og ut av modellen. Olsvikbekken renner ut i sjøen nederst i prosjektområdet. I dette prosjektet er det derfor benyttet en vannstandshydrograf som nedre grensebetingelse for å simulere påvirkningen av et høyt tidevannsnivå. Ved øvre grensebetingelse brukes strømningshydrograf som definerer vannføringen. I modellen begynner vannføringen på årsmiddelverdien ved øvre grensebetingelse og stiger opp til 200 års flom + klima, før den kulminerer og synker litt ned før modellen avsluttes.

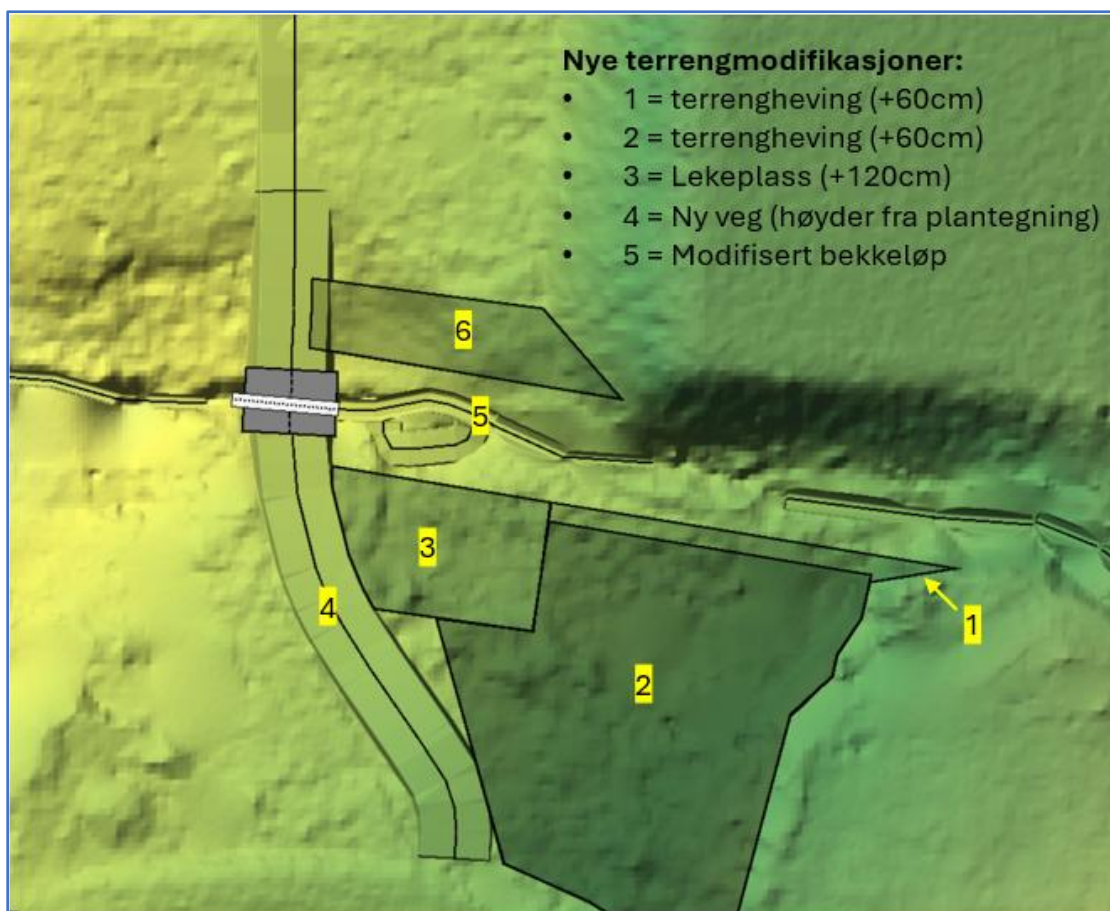
Ruhetskoeffisienter

I hydrauliske modeller er ruhetskoeffisienten Manning's n en av de viktigste parameterne for kalibrering. Denne koeffisienten definerer hvordan vannmassene strømmer utover terrenget ved å definere friksjonene som virker på vannmassen. Statens kartverk har et arealressurskart over Norge: AR50 kartet, dette kartet er benyttet for å angi mest mulig nøyaktig ruhetskoeffisienter i modellen.

Topografisk data

I den hydrauliske modellen er det benyttet digitale terrengmodeller hentet fra Statens Kartverk. Statens kartverks digitale terrengmodeller bygger på laserdata innhentet av Terratec. Oppløsningen på terrengmodellen er 0,25x0,25cm. Dette er en god oppløsning, men vil likevel ikke være nok å kunne få med alle detaljer. Dette kan skape noe usikkerhet for modeller med veldig små elver/bekker.

Det er blitt utført modifikasjoner på terrengmodellen for å simulere tiltak som er gjort eller skal gjøres i planområdet. Modifikasjonene omfatter terrengheving i tiltaksområdet, implementering av ny veg og bearbeiding av interpoleringsfeil i terrengdataene som kan oppstå som følge av tett vegetasjon. Terrengmodifikasjonene som er utført vises i figur 2 og vedlegg 5. Det er også lagt inn en kulvert under veien med en diameter på 1200mm.



Figur 2. Visualisering av terrengheving i modellen. Røde linjer viser eiendomsgrenser, sorte stiplede linjer er høydekoter.

Terrenghevingen vil skje trappevis mot tiltaksområdet. Første terrengheving (1) på 60 cm inntreffer ca. 2 meter fra bekkeløpet. Neste terrengheving (2) på ytterligere 60 cm inntreffer 2 meter innenfor denne igjen. Lekeplassen (3) har en 120 cm terrengheving som ligger på linje med første terrengheving og strekker seg ned til vegen.

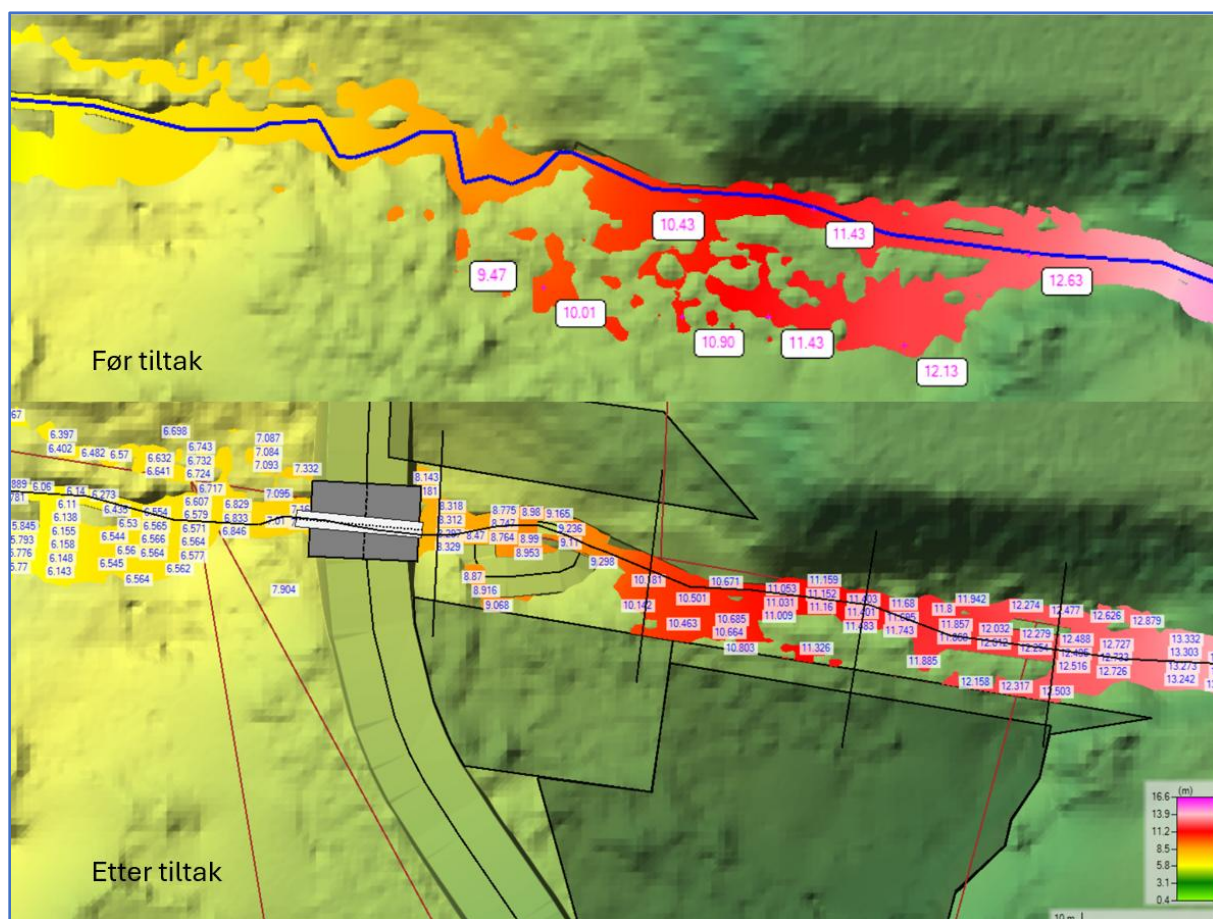
Notat

Flomanalyser

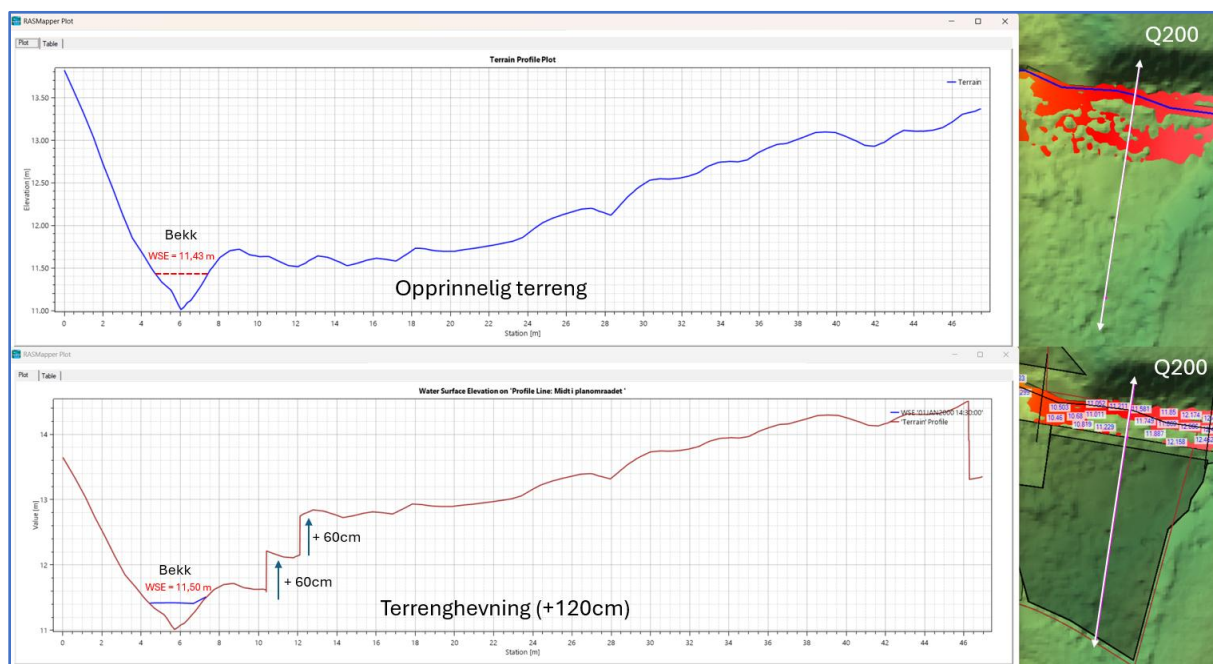
Modellen inneholder to separate simuleringer. Den ene simuleringen gjengir en Q-200 situasjon i opprinnelige terrengforhold, men med den nye kanalen ved vegen nederst i bekkeløpet. Den andre simuleringen viser flommen gjengitt etter tiltak som er relevante for modellen i planområdet.

I modellen er det brukt en varierende vannføring (hydrograf) for begge simuleringer hvor vannet kulminerer til en 200-års flom med klimapåslag til Olsvikbekken. Modellen er derfor satt opp med en varierende vannføring som stiger gradvis fra lite vann til den kulminerer 17 timer inn i simuleringen for å best mulig reflektere en typisk flomhendelse. Det finnes ingen feltobservasjoner som kan brukes til kalibrering, og modellen er derfor ikke kalibrert. Vannlinjen er derfor konservativt modellert med tanke på ruheffisientene. Resultatene fra flomsoneanalysen er vist i figur 3-6, og vedlegg 4-6.

En todimensjonal hydraulisk modell gir et godt bilde av vanndybde og utbredelse. Modellert flomnivå ved en 200års flom med klimapåslag vises i figur 3 og 4. Beregningene viser at tiltakene forårsaker en generell vannstandsending på mellom 8-11 cm ved eiendommen Gnr. Bnr. 34 / 380. Største vannstandsending forekommer foran kulvert hvor vannet opphopes og vannstanden stiger til ca. kote 8,78 m. Høyden på vegen over kulvert er på 9,3m og det renner dermed ikke noe vann over vegen. Flomvannstanden nedenfor kulvert ligger på kote 7,2 m. Vedlegg 6 viser flomvannstander tydeligere.

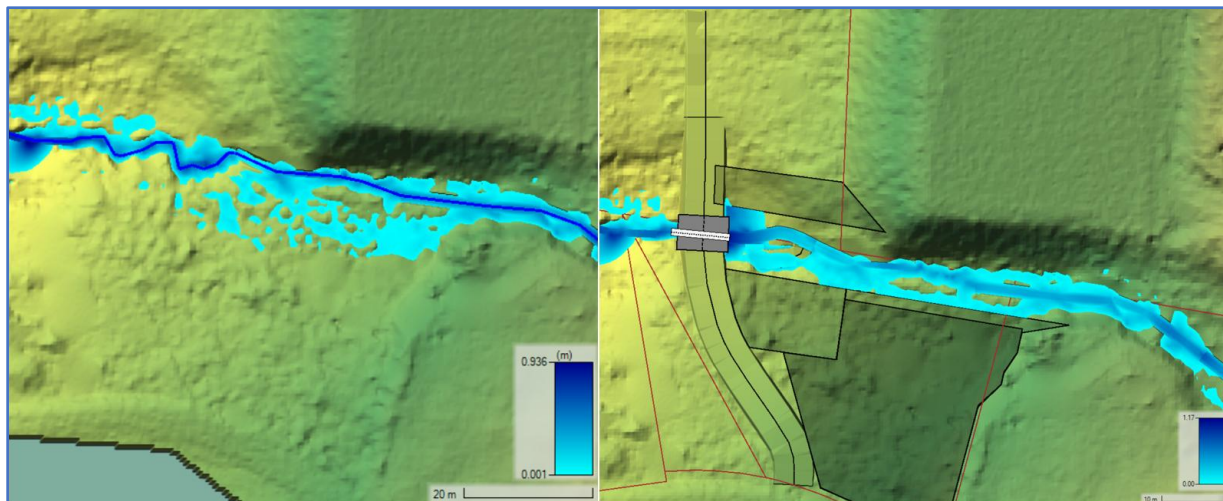


Figur 3. Q-200 flomsituasjon før og etter terrengheving i tiltaksområdet, med flomhøyder.



Figur 4. Terrengprofil med flomhøyde i planområdet før og etter terrengheving. Vannstanden stiger ca. 7cm etter tiltak.

Modellert vanndybde ligger mellom 1 mm og 1,0 m ved en 200års flom med klimapåslag før og etter tiltak, se figur 5. Vanndybdenes er ubetydelig høyere ved eiendommen etter tiltak. Den største endringen er foran kulverten under veien med en dybde på 1,0 m, hvor det dannes en liten kulp (se vedlegg 7).

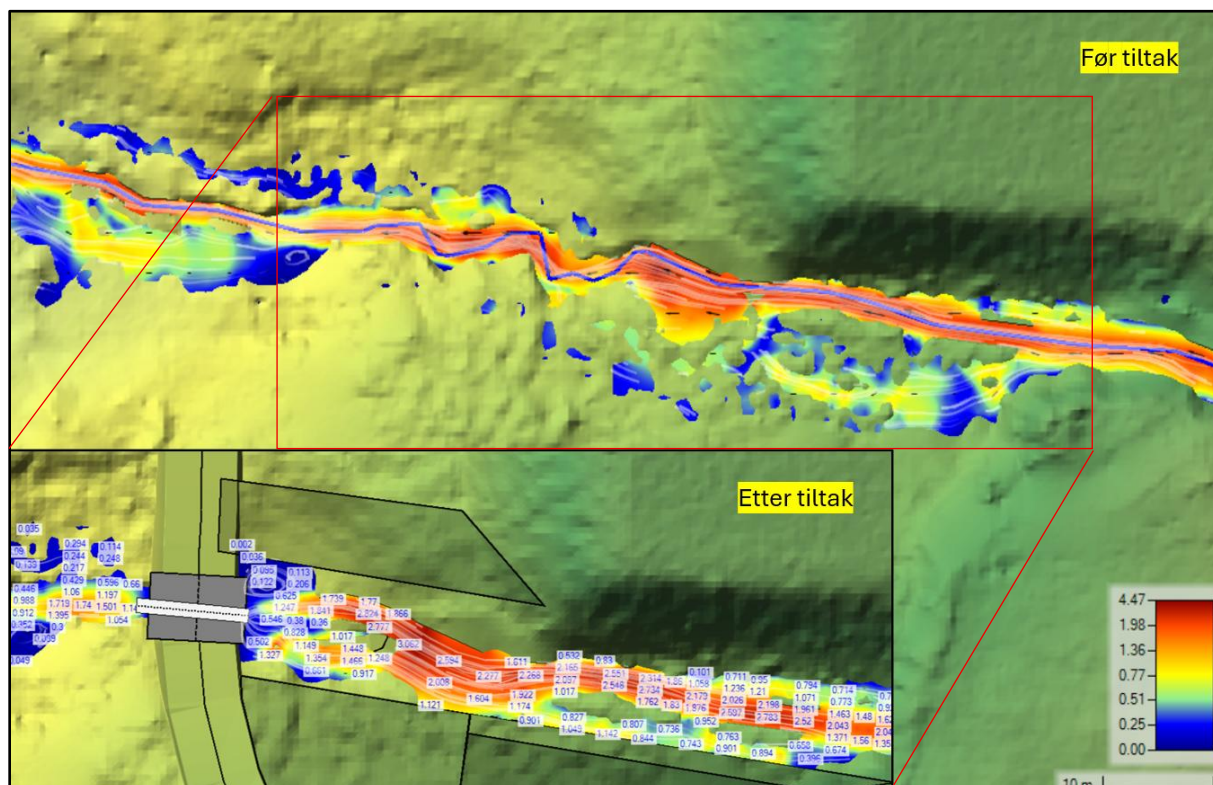


Figur 5. Vanndybder ved Q200 før tiltak (venstre) og etter tiltak (høyre).

Notat

Hastigheter

Modellert vannhastighet ved en 200års flom med klimapåslag før og etter tiltak er vist i figur 6 (vedlegg 6). Vannhastigheten vil være størst i selve elveløpet og ligger mellom 2-3 m/s. Vannet som strømmer innover terrenget vil hastigheten på vannet synke betraktelig og vil flere steder være tilnærmet stillestående. Beregningene viser at vannhastighetene i elveløpet stiger ubetydelig etter utførte tiltak på planområdet.



Figur 6. Vannhastigheter i prosjektområdet før og etter tiltak. Vannhastigheter i elveløpet forbi eiendommen ligger mellom 2-3 m/s.

Usikkerheter

Usikkerhet knyttet til flomsonekartlegging vil alltid medføres, dette skyldes usikkerhet i flomberegninger og i selve modellen. Det første usikkerhetsmomentet man møter i en flomsonekartlegging er usikkerhet knyttet til flomberegningene av ulike gjentakintervall, i dette kan skyldes det skyldes kvaliteten eller representativiteten på IVF-kurven som er benyttet til den rasjonelle formelen. Usikkerhet knyttet til ruhekskoeffisienter, terrengdataen og hvordan flommen forløper seg er kilder til usikkerhet i den hydrauliske modellen. Det er ingen fasit i flomkartlegging og flomsonekart er ment til å bli benyttet i vurderingen av flomfare. Ved simulering av flom i små bekker som denne vil det bli noe usikkerhet da oppløsningen av terrengdata kan bli for grov noen steder. På grunn av stedvis dårlig terrengdata har vi måttet gjøre noen modifikasjoner på terrenget i bekkeløpet for at modellen skulle fungere mest mulig realistisk. Det er også implementert tiltak i terrengmodellen som vil avvike noe fra virkeligheten som følge av mangel på nøyaktige oppmålinger.

I dette prosjektet har det ikke blitt gjennomført en feltbefaring. Dette medfører usikkerheter som følge av mangel på informasjon. Det er blant annet manglende kunnskap om nøyaktige dimensjoner på kulvert og kanal nederst i elveløpet.

Notat

NVE opererer med usikkerhetsfaktorer i sine beregninger for å sikre seg mot usikkerheten ved flomsonekartlegging [2]. Usikkerhetsfaktoren variere utfra tilgjengelig hydrometrisk data og kvalitet på hydraulisk modell. Det anbefales en sikkerhetsmargin på +0,3m på beregnet flomhøyde.

Oppsummering

Ny oppdaterte beregninger viser at dimensjonerende vannføring for Olsvikbekken ligger noe lavere enn tidligere beregnet, og er på ca. 1700 l/s. Det er gjort flomsonekartlegging med dimensjonerende vannføring og med forlenget elveløp, før og etter tiltak. Flomvannstanden ligger 20-30 cm lavere enn tidligere vanlinjeberegningen fra 2023. Nye beregninger viser at en trappevis terrengheving inn mot eiendommen Gnr. Bnr. 34 / 380 har liten effekt på flommen, og viser en økende flomvannstand mellom 8-11 cm ved tiltaksområdet. Ut fra beregningene vil tiltaket med heving av muren langs bekken ikke forverrer noe nedstrøms, og heller ikke veien med kulverten som krysser bekken vil ikke påvirke nedstrøms. Det dannes en liten kulp ovenfor kulvert ved flom, men det er bare lokalt flomvannstand rett ovenfor kulvert og som vil holde seg nedi i elveløpet.

Beregningene viser en liten økning i vannhastigheter etter tiltak, men ikke merkbart høyere som tilsier mer erosjon. Det bør likevel erosjonssikres godt mot flomvannet ved planområdet. Se NVEs veileder nr 4 «Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein» [3]. Det anbefales generelt å gjøre kontrolloppmålinger av elveløpet da terrengdata med 2pkt fra Statens kartverk kan være unøyaktig.

Kulverten helt nede ved stranden vil gå full og vil flomme over veien, uten å gjøre noe mer skade på området da vannet bare renner over veien. Beregningene viser med forlenget elveløp inn mot kulverten bidrar til beder hydraulisk kontroll av flomvannet og ut av området ovenfor.

Modellen (HEC-Ras) er noe usikker da den ikke er kalibrert ut fra observerte flomvannstander. Det anbefales å legge til en **sikkerhetsmargin på + 0,3m** på de beregnede flomvannstand pga. usikkerheten i HEC-modellen. Dette innebærer at alle bygninger, kjeller, P-hus og tekniske installasjoner skal ligge over flomnivå med sikkerhetsmargin på + 0,3m.

Referanser

- [1] Reguleringsendringer Olsvika, gbnr. 34/383 – VAO-plan. OSE 03.02.2023
- [2] Veileder for flomberegninger. NVE nr1/2025
- [3] Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein, NVE 4. utgave 2009

Internett

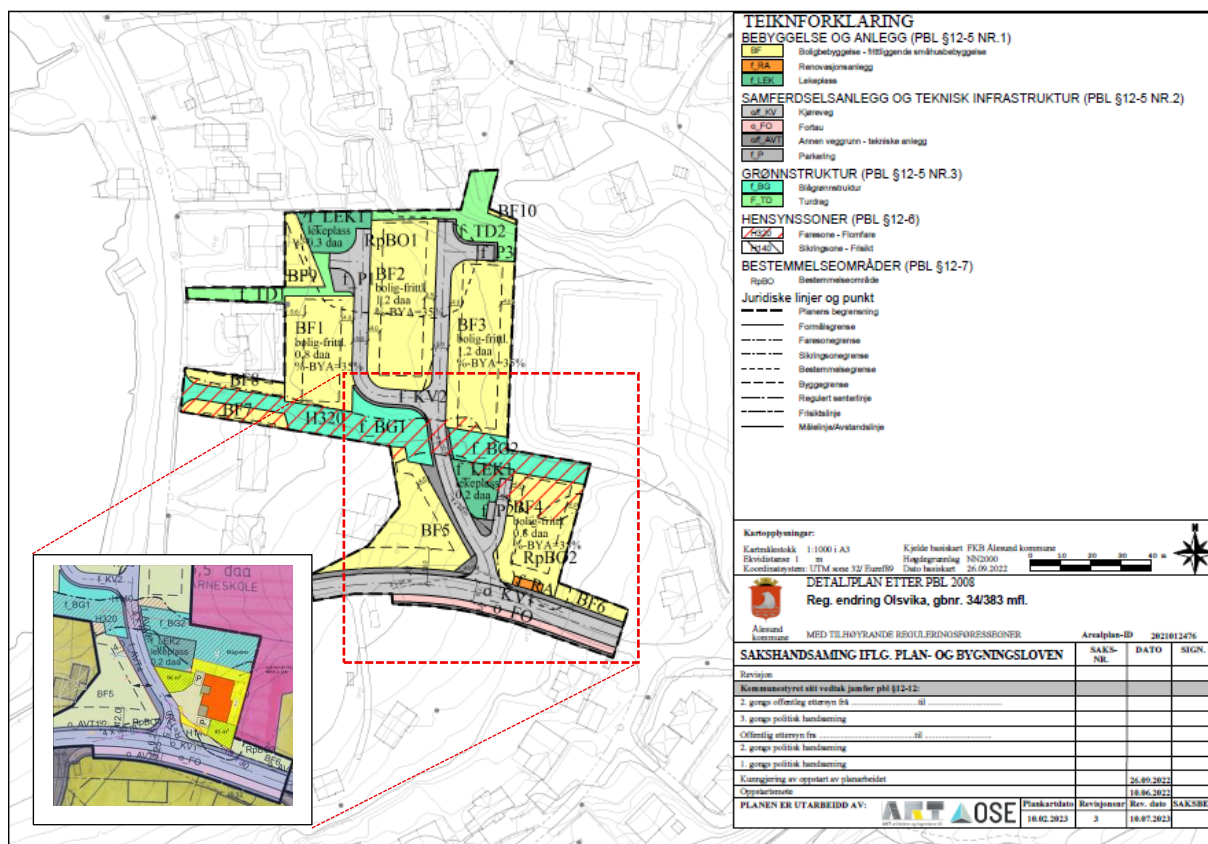
www.nve.no

www.scalgo.no

www.hoydedata.no

www.sildre.nve.no

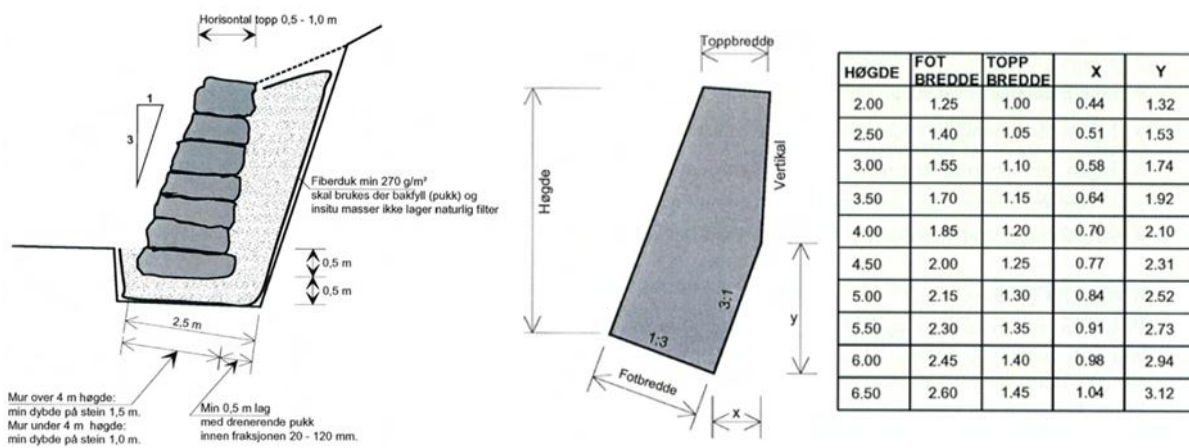
Vedlegg



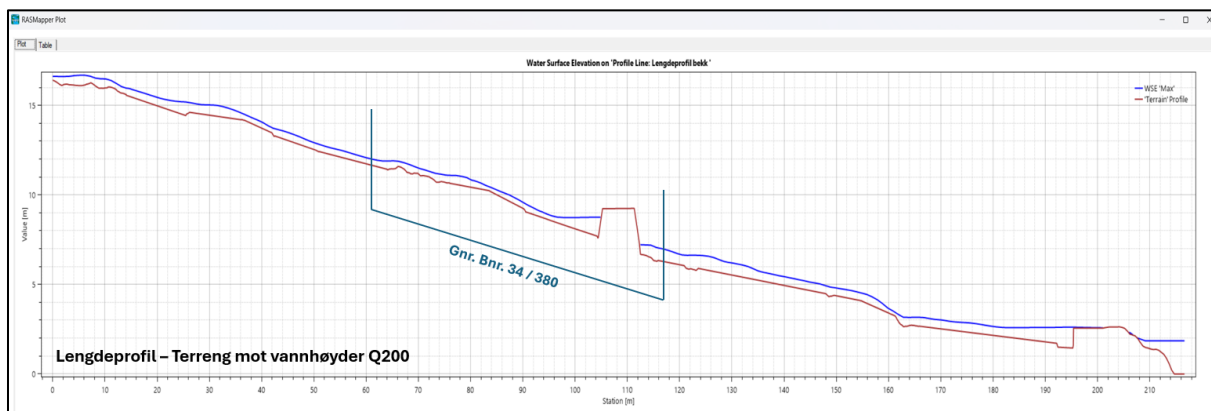
Vedlegg 1 Planområde med planendring for Gnr. Bnr. 34/380, innrammet i venstre hjørnet



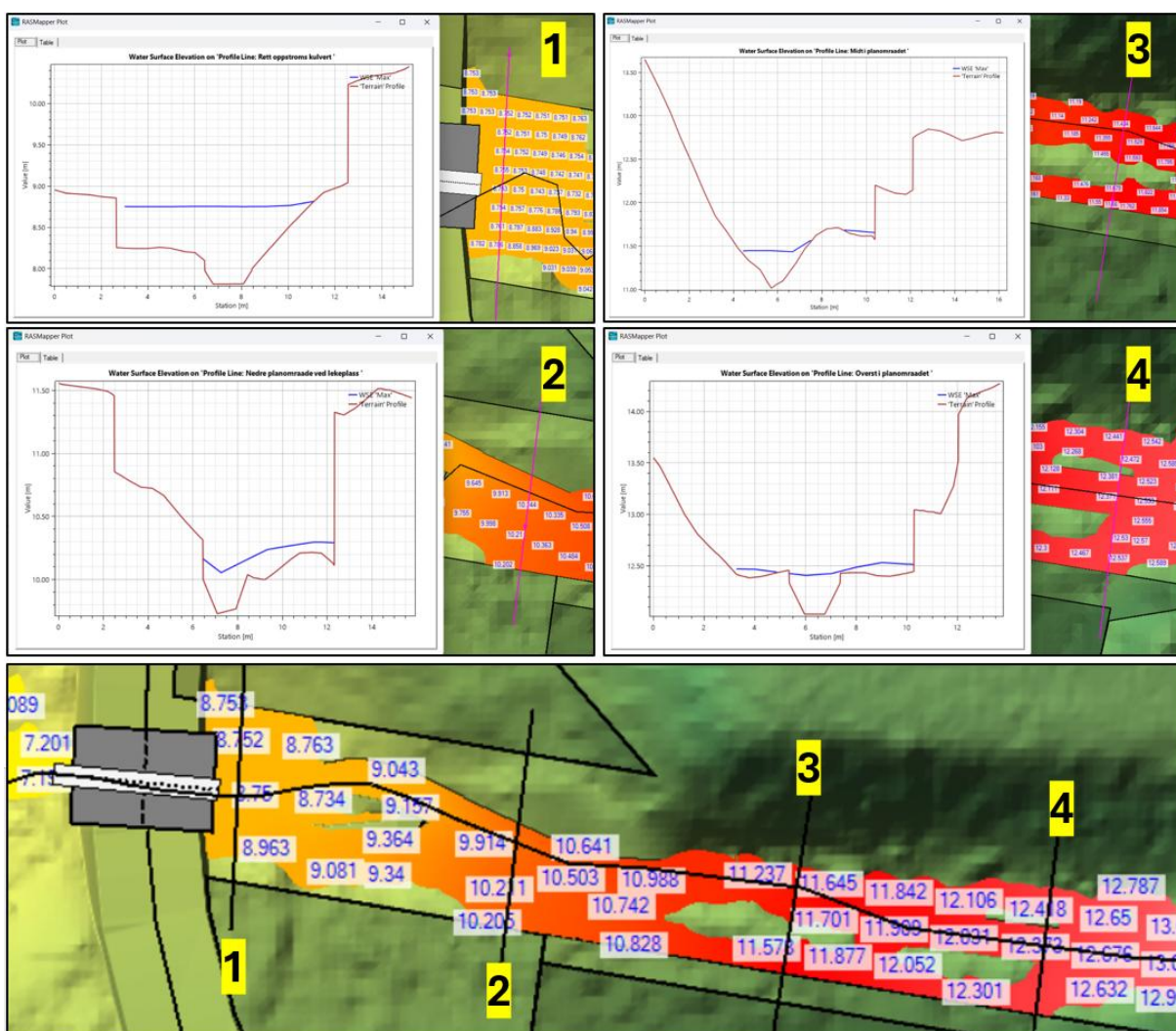
Vedlegg 2 Løsmassekart over planområdet. Marine strandavsetninger fremstilles med mørk blå farge på kartet. Kilde ngu.no, april 2023.



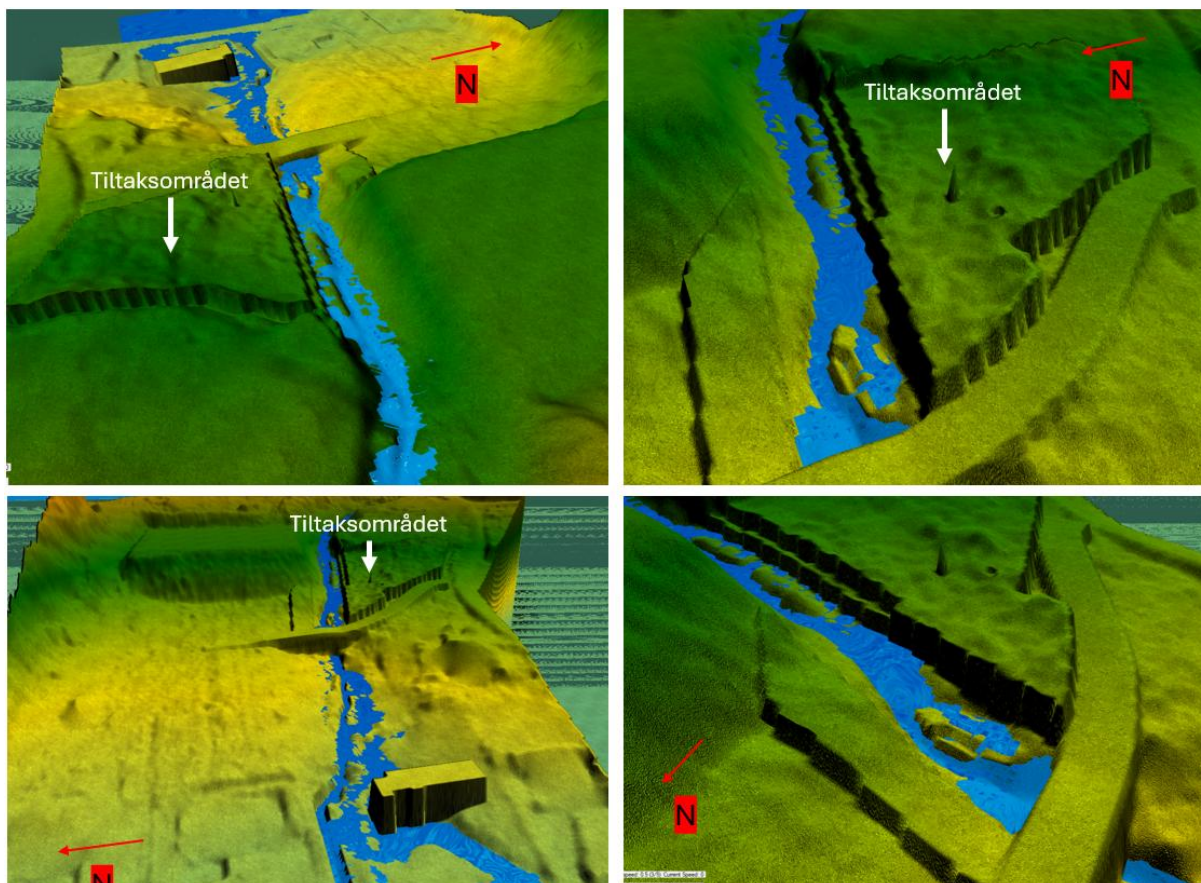
Vedlegg 3: Prinsippskisse med dimensjoneringskjema av tørrmur (Kilde NVE veileder nr. 4 2009)



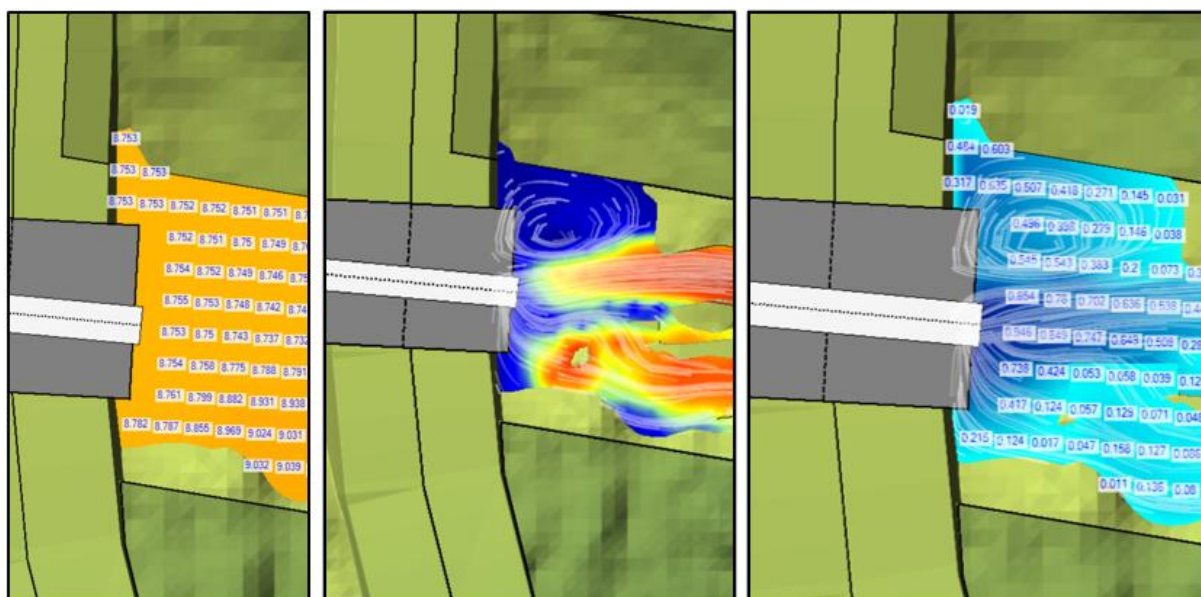
Vedlegg 4. Lengdeprofil - Vannhøyder mot terreng langs elveprofilen.



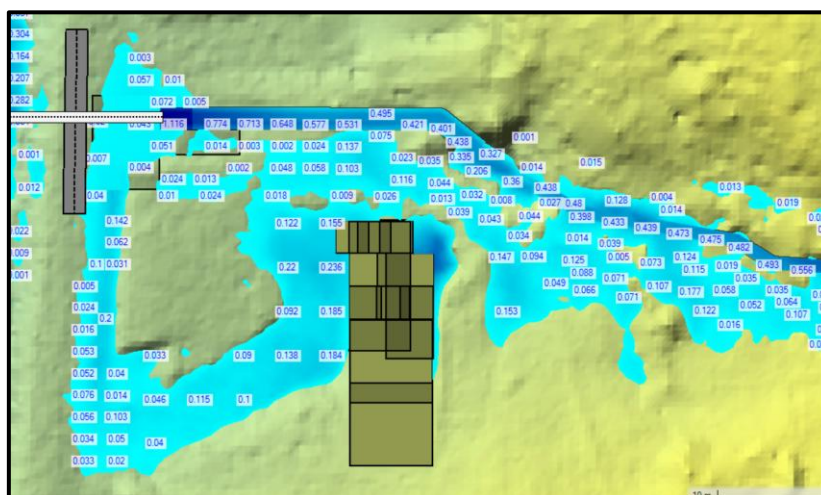
Vedlegg 5. Tverrprofiler i planområdet.



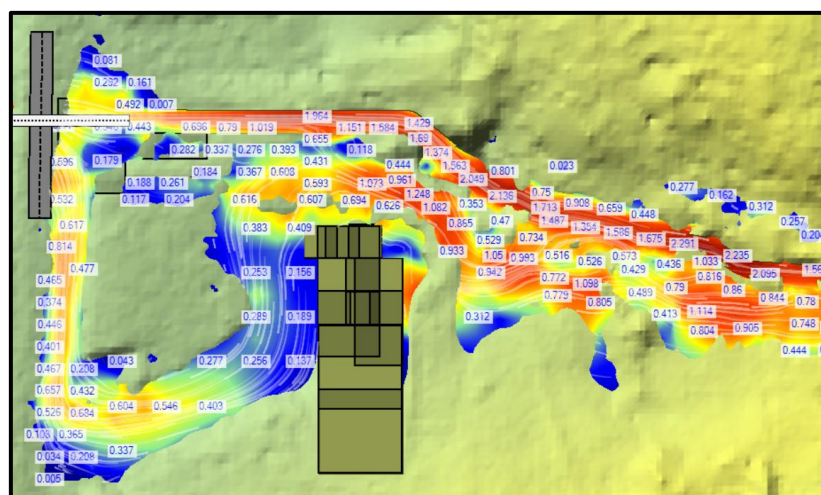
Vedlegg 6. 3D visning av Q200 flom over terrengdataene med modifikasjoner (overdrevet langs Z-aksen).



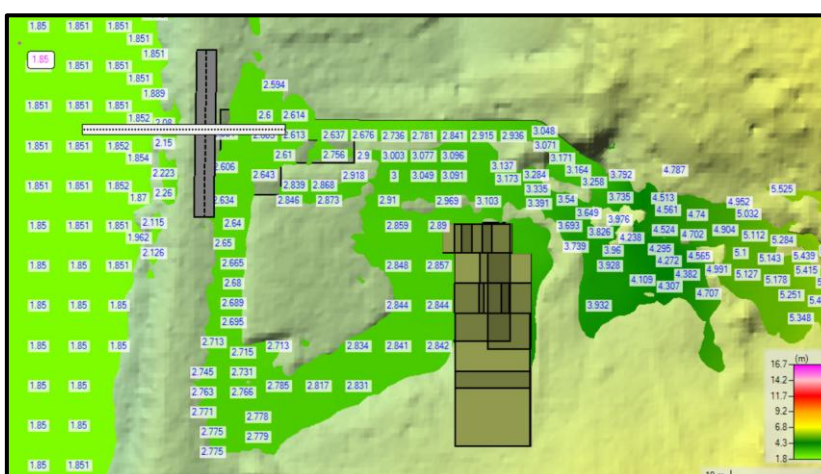
Vedlegg 7. Kulp foran kulvert (Q200). Vannhøyder til venstre og hastigheter i midten og vanndybder til høyre.



Vedlegg 8. Flomsoner nederst i elveløpet. Figuren viser vanndybder Q-200 flomsituasjon (med klimapåslag).



Vedlegg 9. Flomsoner nederst i elveløpet. Figuren viser vannhastigheter Q-200 flomsituasjon (med klimapåslag).



Vedlegg 10. Flomsoner nederst i elveløpet. Figuren viser vannhøyder Q-200 flomsituasjon (med klimapåslag).