



## RV. 70 FALE BRU – REGULERINGS-OG BYGGEPLAN

**Hydrologisk rapport**





## RAPPORT – INFORMASJON

### DOKUMENT NR.

4815-016-RAP-003-V03

### RAPPORT TITTEL

Rv. 70 Fale bru – Regulerings- og byggeplan  
Hydrologisk rapport

### RAPPORT NR. / ANTALL SIDER

30 + Vedlegg

### PROSJEKT

Fale bru

### PROSJEKTLEDER/KONTAKTPERSON KUNDE

Algirdas Audzijonis

### KUNDE

Statens Vegvesen

### OPPDRAKSLEDER – EFLA

Andri Gunnarsson

### FORFATTER

Vivian Palani

### NØKKELOD

Flomfrekvensanalyse,  
vannlinjeberegninger, GeoHEC-RAS

### SAMMENDRAG

EFLA AS er engasjert av statens vegvesen for å bistå med hydrologiske beregninger ifm. ny reguleringsplan for området rundt Fale bru i Sunndal. Som en del av prosjektet er det utarbeidet en hydrologisk rapport for å beregne dimensjonerende 200 årsflom og tilhørende vannlinje for Fale bru. Det er laget flommodell for å kunne sammenligne eksisterende terreng mot terreng med planlagt fylling av masser. Det er også gjort beregninger for 10 årsflom med tilhørende vannlinjeberegninger for å beregne islast.

### RAPPORT STATUS

- Arbeidsversjon
- Utkast
- Endelig versjon

### RAPPORT GRADERING

- Åpen
- Distribuert med kundens tillatelse
- Konfidensiell

## VERSJONSHISTORIKK

---

NR.	FORFATTER	DATO	KONTROLLIERT	DATO	GODKJENT	DATO
01	VP	27.10.22	CL	27.10.22	AG	28.10.22
02	VP	10.11.22	JGT	11.11.22	AG	11.11.22
03	VP	13.03.23	CL	14.03.23	AG	14.03.23

## SAMMENDRAG

I forbindelse med utarbeidelse av ny reguleringsplan for Fale bru er det utarbeidet en hydrologisk rapport for Driva i Sunndal kommune. Fale bru skal saneres og det skal bygges en ny bru som veg. Som del av prosjektet er planlagt deponere masser i et område lenger nedstrøms Fale bru.

Det er tidligere utarbeidet hydrologisk rapport av DHI. Formålet med denne rapporten er å kontrollere tidligere utførte beregninger av DHI, samt se på flomsituasjon ved 200 årsflom i forbindelse med et deponiområde lenger nedstrøms elva. Det er i tillegg utført flomanalyse med returperiode 10 år til bruk i beregninger for islast.

Nedslagsfeltet for Fale bru er regulert og det ligger en målestasjon lenger nedstrøms i elva, 109.42.0 Driva v/Elverhøy. Verdier fra aktuell målestasjon er sjekket for perioder før og etter regulering, samt for alle måleverdier. I samsvar med tidligere utarbeidet rapport fra DHI ser flommen ut til å øke etter regulering, og det er derfor valgt å bruke flomfrekvensanalyse for verdier etter regulering. Med kulminasjonsfaktor, klimafaktor og sikkerhetsfaktor resulterer dette i en dimensjonerende 200-årsflom, Q200dim, på **1802 m<sup>3</sup>/s**. RFFA-2018 er også tatt med til sammenligning og denne er på 1742 m<sup>3</sup>/s, med kulminasjonsfaktor, klimafaktor og sikkerhetsfaktor. Dimensjonerende 10 årsflom tilsvarer Q10dim = **1137 m<sup>3</sup>/s**.

Vannlinjeberegninger er gjort som en 2D modell i GeoHEC-RAS. Det er laget to modeller, en for eksisterende situasjon og en for situasjon med fylling. Terrengmodell er hentet fra Høydedata og kombinert med eksisterende fylling og terreng for ny vei/flytting av Somrungen bekk.

Resulterende maksimal flomdybde ved ny bru er på ca. 6 m for begge modellene. Maksimal kote på vannlinje ved ny bru er på 84,58 moh. og anbefalt kote på underkant bru med 0,5 m lysåpning tilsvarer dermed kote 85,08 moh.

Modellene viser hastigheter opptil omtrent 8,8 m/s i elveløpet og omtrent opptil 5,7 m/s lokalt ved bruen.

Sammenligning av flommodell for eksisterende terreng og terreng med fylling viser at fyllingen har liten effekt for flomvannstand. Hastigheter ved deponiområdet øker litt grunnet ny fylling. Endringen i hastighet er ubetydelig mtp. behov for erosjonssikring.

Det er utført 2 sensitivitetsanalyser, en med lavere ruhet i hovedløp og en med fast vannstand som nedstrøms grensebetingelse. For endring Mannings blir vannstand ved bru 60 cm lavere. Modellen er sensitiv for endring i ruhet. For endring i nedstrøms grensebetingelse blir det ingen endring ved Fale bru. Hastigheter lengst nedstrøms påvirkes i stor grad av endring i nedre grensebetingelse.

Det er ikke behov for ytterligere erosjonssikring utenfor planområdet da ny fylling har neglisjerbar effekt på hastigheter mht. erosjonssikring. Deponering av masser må være slik at det ikke blir fare for erosjon rundt ny fylling. Det må erosjonssikres rundt nye brupilarer grunnet store hastigheter. Grunnet kort avstand ned til kvikkleire i elvekanten vil det være behov for erosjonssikring av elvebredden nedenfor Hoåsveien og utslaking av skråning fra Hoåsveien og opp mot tomte til Falelykkja. Dette

resulterer i en utstrekning mot elv på omtrent 4-5 m. Påvirkning av dette på elveløpet ansees som neglisjerbart mtp. flom.

Flom for returperiode 10 år resulterer i en flomdybde ved bru på ca. 4,3 m i snitt over elvebunnen, tilsvarende en kote på omtrent 83,28. Denne brukes til beregninger for islast, se egen rapport 4815-016-NOT-016-V01\_Islast\_Fale\_bru.

## INNHALDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	5
FIGURLISTE	8
TABELLISTE	8
INNLEDNING	9
1 EKSISTERENDE SITUASJON	10
2 NEDSLAGSFELT	12
2.1 Nedbørfeltparametere	12
2.2 Regulering – Driva Kraftverk	12
3 MÅLESTASJON – 109.42.0 DRIVA V/ELVERHØY	15
4 FLOMBEREGNINGER	18
5 VANNLINJEBEREGNINGER	19
5.1 Terrengmodell	19
5.2 Vannlinjeberegninger og hastigheter	21
5.3 Sensitivitetsanalyse	23
6 EROSJONSSIKRING	25
7 VANNLINJEBEREGNINGER FOR ISLAST-10 ÅR	27
8 KONKLUSJON	28
9 REFERANSER	30

## FIGURLISTE

Figur 1.1 Kart over planområdet med planlagt deponiområde	10
Figur 1.2 Satellittbilde av planområdet	11
Figur 1.3 Satellittbilde av Fale bru	11
Figur 2.1 Nedslagsfelt for Fale bru	12
Figur 2.2 Oversikt over dammer og overføringsledninger	13
Figur 2.3 Nedslagsfelt for Fale bru med regulering	14
Figur 3.1 Plott av døgnmiddelverdier for alle år.	15
Figur 3.2 Polarplott for 109.42.0 Driva v/Elverhøy	16
Figur 3.3 Grøa kraftverk og Elverhøy bru	17
Figur 5.1 Terrengmodell for eksisterende situasjon	19
Figur 5.2 Terrengmodell med ny fylling	20
Figur 5.3 Terrengmodell av deponiområdet før (t.v.) og etter ny fylling (t.h.)	20
Figur 5.4 Flomvannstand ved ny bru (eksisterende situasjon)	21
Figur 5.5 Flomvannstand ved ny bru (ny situasjon)	21
Figur 5.6 Vannstand i lengdeprofil for eksisterende terreng	22
Figur 5.7 Vannstand i lengdeprofil for nytt terreng	22
Figur 5.8 Modell av eksisterende brupilarer og nye brupilarer	23
Figur 5.9 Hastigheter ved bru for eksisterende situasjon (t.v.) og ny situasjon (t.h.)	23
Figur 6.1 Område med behov for erosjonssikring grunnet kvikkleire ( <i>Finn</i> )	25
Figur 6.2 Prinsippskisse av erosjonssikring i snitt	26
Figur 7.1 Flomvannstand ved ny bru for 10 årsflom (ny situasjon)	27

## TABELLISTE

Tabell 2.1 Feltparametere generert i Nevina	12
Tabell 3.1 Sammenligning av feltparametere, verdier generert i Nevina	16
Tabell 4.1 Resulterende flomberegninger fra FFA og RFFA-2018	18



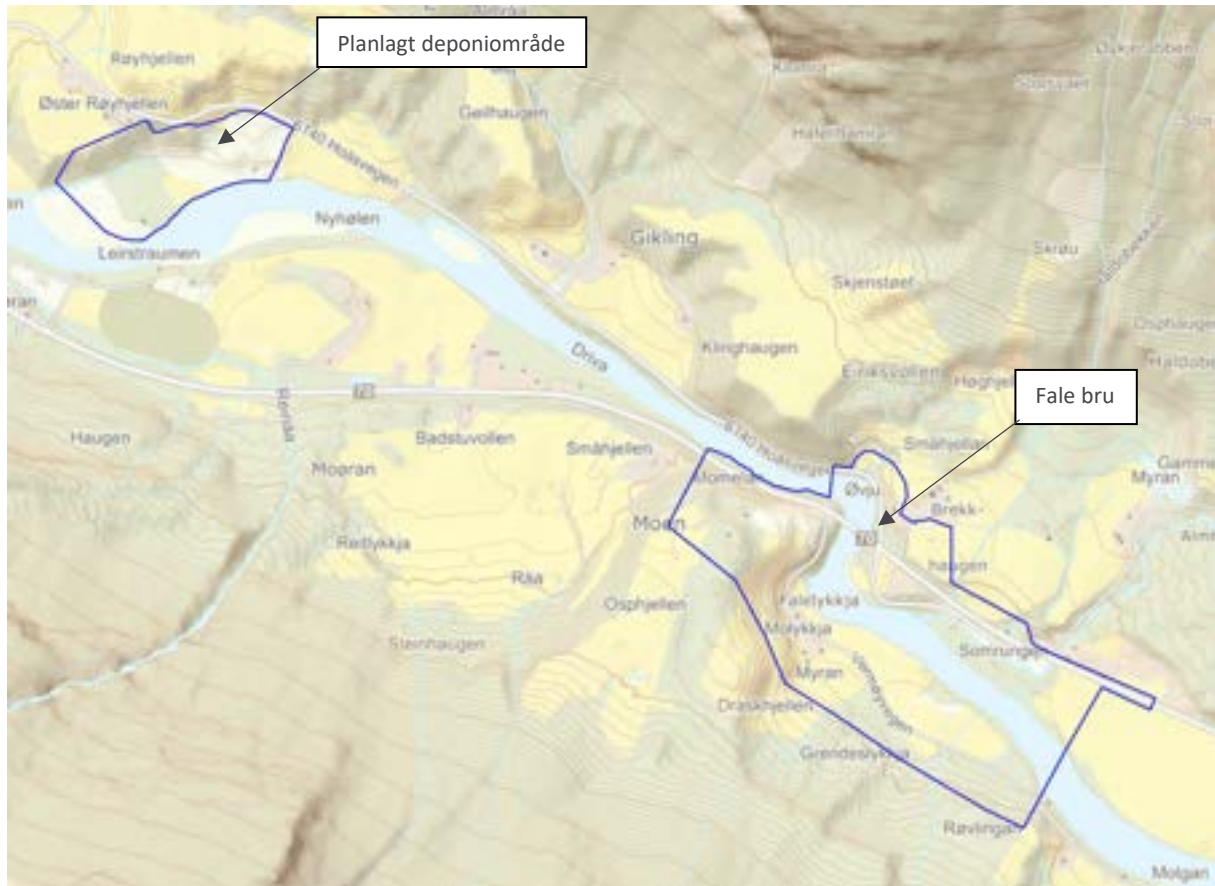
## INNLEDNING

I forbindelse med utarbeidelse av ny reguleringsplan for Fale bru er det utarbeidet en hydrologisk rapport for Driva i Sunndal kommune. Fale bru skal saneres og det skal bygges en ny bru som veg. Som del av prosjektet er planlagt deponere masser i et område lenger nedstrøms Fale bru.

Det er tidligere utarbeidet hydrologisk rapport av DHI. Formålet med denne rapporten er å kontrollere tidligere utførte beregninger av DHI, samt se på flomsituasjon ved 200 årsflom i forbindelse med et deponiområde lenger nedstrøms elva. Ifm. beregning av islast utføres det også flomberegninger med tilhørende flommodellering for returperiode 10 år.

## 1 EKSISTERENDE SITUASJON

Planområdet omfatter området rundt Fale bru og et område planlagt til deponering av masser fra området rundt Fale bru. Fale bru skal saneres og ny bru og veg skal bygges. Figur 1.1 viser avgrensning av planområdet.



Figur 1.1 Kart over planområdet med planlagt deponiområde

Figur 1.2 og Figur 1.3 viser satellittbilde av planområdet og området rundt Fale bru.



Figur 1.2 Satellittbilde av planområdet



Figur 1.3 Satellittbilde av Fale bru

## 2 NEDSLAGSFELT

### 2.1 Nedbørfeltparametere

Nedslagsfelt og feltparametere for Fale bru generert i Nevina er vist i Figur 2.1 og Tabell 2.1.



Figur 2.1 Nedslagsfelt for Fale bru

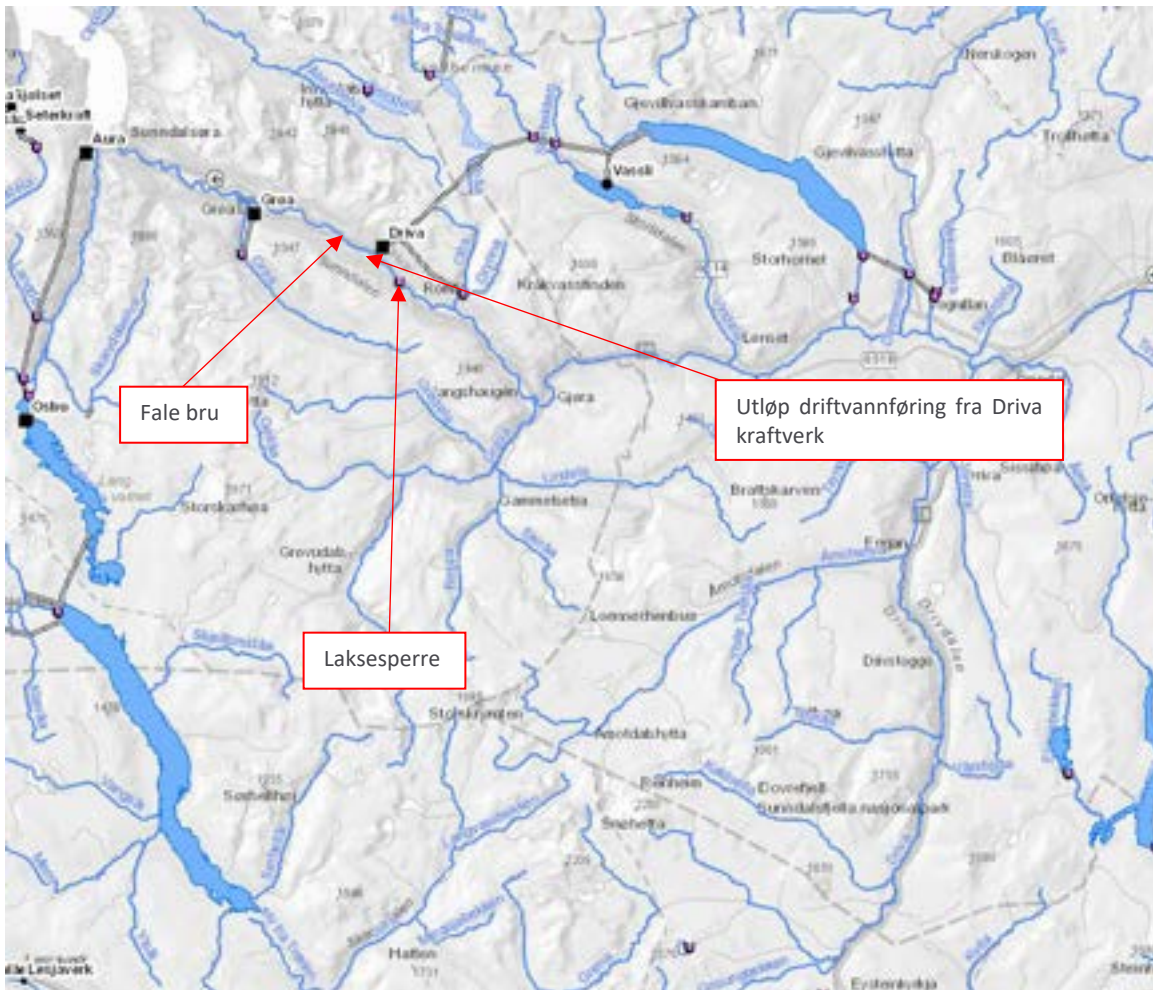
Tabell 2.1 Feltparametere generert i Nevina

	AREAL (KM2)	EFF.SJØ A <sub>SE</sub> (%)	SNAUFJELL A <sub>SF</sub> (%)	SKOG (%)	HØYDE MIN. (MOH.)	HØYDE MAKS. (MOH.)	QN* 1961-90 (L/S*KM2)
<b>Fale bru</b>	2285	0,08	69,9	18,6	79	2283	24,7

\* spesifikk normalavrenning

### 2.2 Regulering – Driva Kraftverk

Nedslagsfeltet er regulert ved Driva kraftverk, se Figur 2.2. Kraftverket ble satt i drift i 1973. Driftvannføringen blir sluppet ut ca. 2-3 km oppstrøms Fale bru. Omtrent 4-5 km oppstrøms Fale bru er det en dam for lakseperre.



Figur 2.2 Oversikt over dammer og overføringsledninger

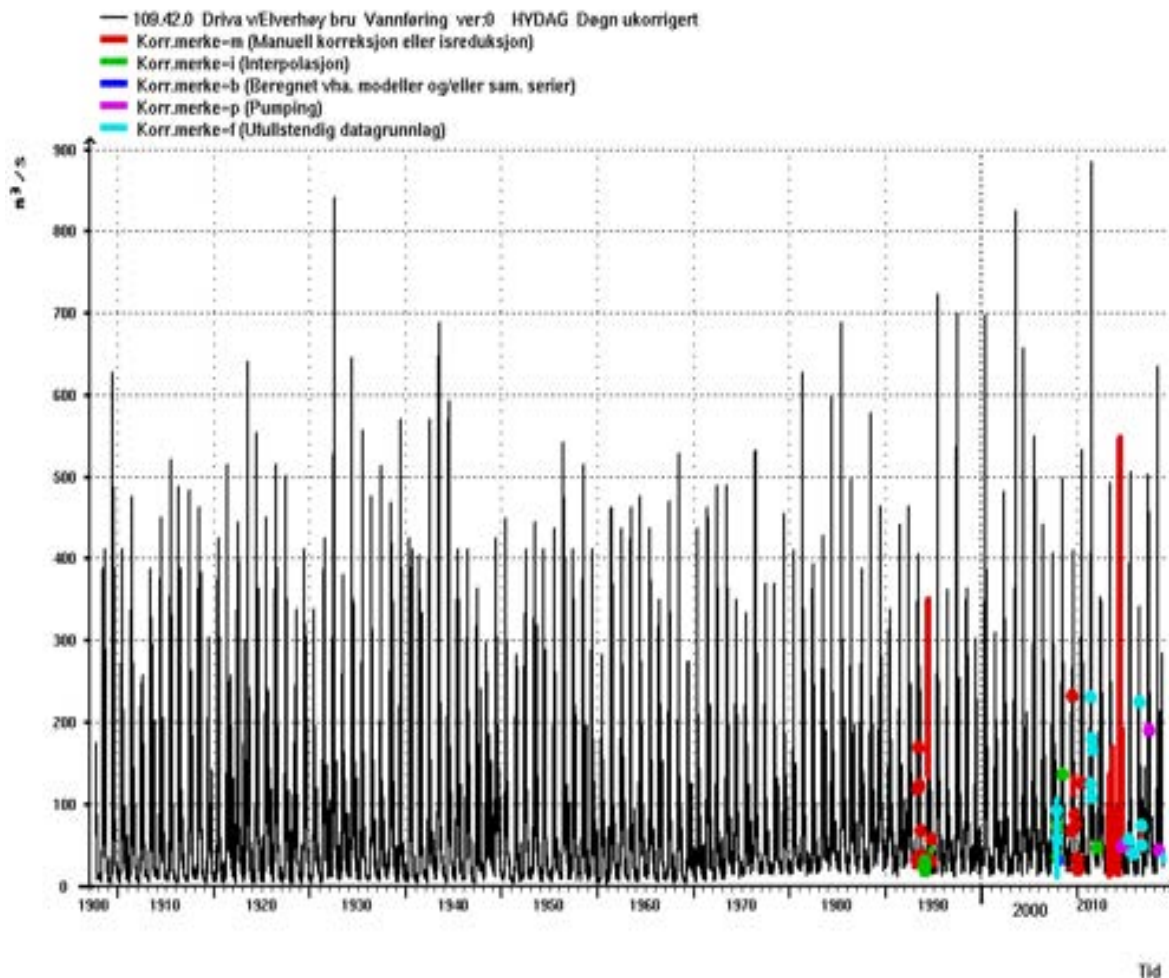
Figur 2.3 viser nedslagsfelt for Fale bru med regulering ved Driva kraftverk.



Figur 2.3 Nedslagsfelt for Fale bru med regulering

### 3 MÅLESTASJON – 109.42.0 DRIVA V/ELVERHØY

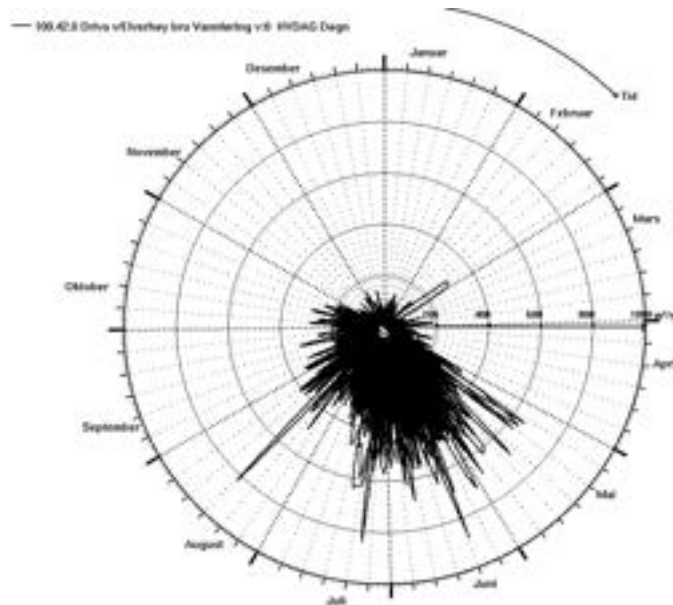
Målestasjon Elverhøy ligger omtrent 9 km nedstrøms Fale bru og har en lang måleserie. Figur 3.1 viser plott for døgnmiddelverdier for alle år.



Figur 3.1 Plott av døgnmiddelverdier for alle år.

Fra tidligere utarbeidet rapport av DHI oppgis det at flomvannføringene har en økende tendens etter regulering. Det er blitt sjekket relative måleverdier for 200-årsflom med fordeling GEV (Bayesiansk) relativ måleverdi var høyest for måledata etter regulering. Det velges derfor å bruke verdier etter regulering videre for beregning av dimensjonerende flom.

Polarplott, se Figur 3.2, viser at flommene er størst på vårhalvåret.



Figur 3.2 Polarplott for 109.42.0 Driva v/Elverhøy

Tabell 3.1 sammenligner feltverdier for målestasjon og Fale bru. Fra tabellen fremgår det at feltverdiene er svært like.

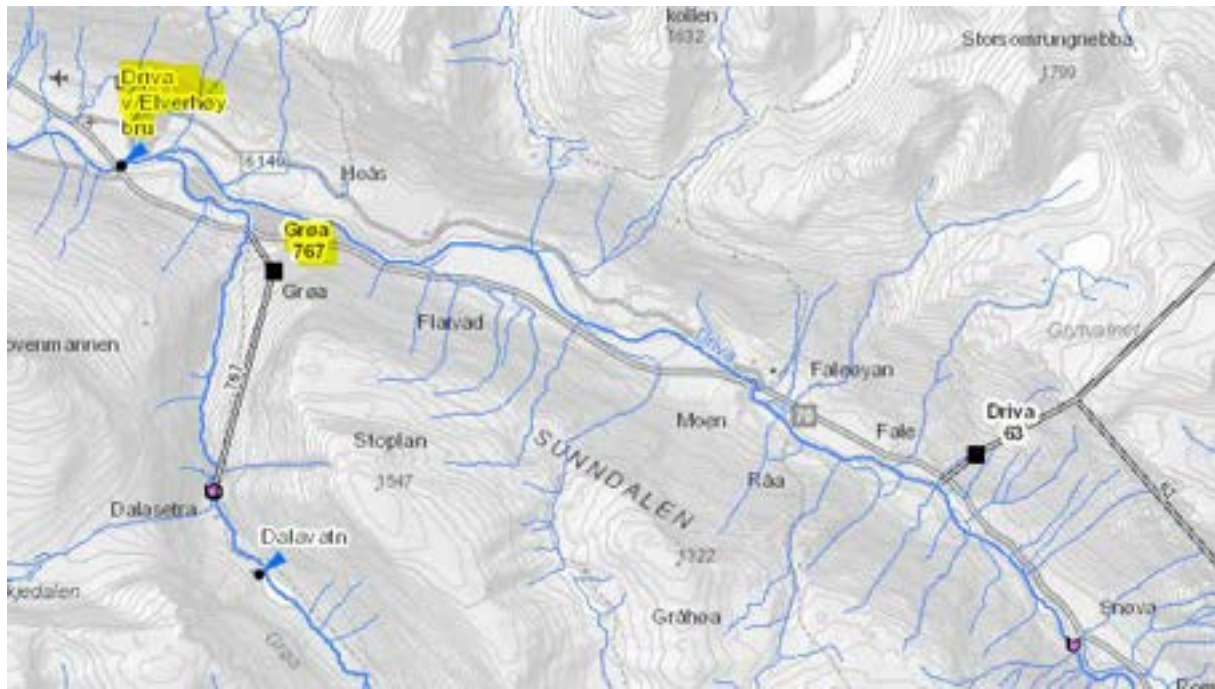
Tabell 3.1 Sammenligning av feltparametere, verdier generert i Nevina

	AREAL (KM2)	EFF.SJØ A <sub>SE</sub> (%)	SNAUFJELL A <sub>SF</sub> (%)	SKOG (%)	HØYDE MIN. (MOH.)	HØYDE MAKS. (MOH.)	QN* 1961-90 (L/S*KM2)
<b>109.42.0 Driva v/Elverhøy</b>	2438	0,07	69.8	18,6	35	2283	26,1
<b>Fale bru</b>	2285	0,08	69,9	18,6	79	2283	24,7

\* spesifikk normalavrenning

Et sideløp til Elverhøy bru, elven Grøa er regulert i Grøa kraftverk som har utløp for driftvannføring lenger nedstrøms elva Grøa, se Figur 3.3.





Figur 3.3 Grøa kraftverk og Elverhøy bru

## 4 FLOMBEREGNINGER

Det er utført flomfrekvensanalyse i Hydra II i Driva v/Elverhøy, fordeling for GEV (Bayesiansk) er vist i Vedlegg A. Dimensjonerende returperiode er 200 år. Det er brukt verdier etter regulering da det ser ut til at flommene har økt etter regulering. Kulminasjonsfaktor brukt er tatt fra NVEs tidligere rapport (12/1999) der denne ble beregnet til å være 1,17 for Elverhøy bru.

Klimafaktor er satt til 1,4 iht. V240. Sikkerhetsfaktor er satt til 1,1 iht. V240 da ÅDT på veien er på 1450 ifølge Vegkart.no. Tabell 4.1 viser resulterende flomberegninger med flomfrekvensanalyse (FFA) fra målestasjon og RFFA-2018 for flere returperioder.

Tabell 4.1 Resulterende flomberegninger fra FFA og RFFA-2018

	PUNKT	AREAL (KM2)	QM* (L/S/KM2)	Q10/QM	Q20/QM	Q50/QM	Q200/QM
FFA	109.42.0 Driva v/Elverhøy (1974-2018)	2438	200.33	1.378	1.556	1.797	2.185
			QM (m3/s)	Q10 (m3/s)	Q20 (m3/s)	Q50 (m3/s)	Q200 (m3/s)
	Fale bru (døgn.)	2285	458	631	712	823	1000
	Fale bru (kulm.)	2285	536	738	833	962	1170
	Fale bru (kulm.*Fk*Fu)	2285	825	<b>1137</b>	1283	1482	<b>1802</b>
RFFA- 2018	Fale bru	2285	-	580	-	-	967
	Fale bru (kulm.*Fk*Fu)	2285	-	<b>1045</b>	-	-	<b>1742</b>

\* spesifikk middelflom

Det god korrelasjon mellom resultater fra FFA og RFFA-2018. Resultater fra flomfrekvensanalyse med målestasjon Elverhøy brukes videre, Q200dim = **1802 m3/s**.

I forbindelse med beregning av islast brukes dimensjonerende flom med returperiode 10 år fra målestasjon, tilsvarende Q10dim = **1137 m3/s**.

## 5 VANNLINJEBEREGNINGER

Det er brukt 2D-analyse i GeoHECRAS for å modellere flomsone. Det er valgt 2D analyse fordi terrenget er til dels flatt, spesielt nærmere planlagt deponiområde. Det ligger idag en eksisterende fylling ved planlagt deponiområde. Det er utført vannlinjeberegninger for eksisterende terreng og terreng med en estimert verst tenkelige situasjon fylling for deponiområdet, tilsvarende en fylling på 80 000-90 000 m<sup>3</sup>.

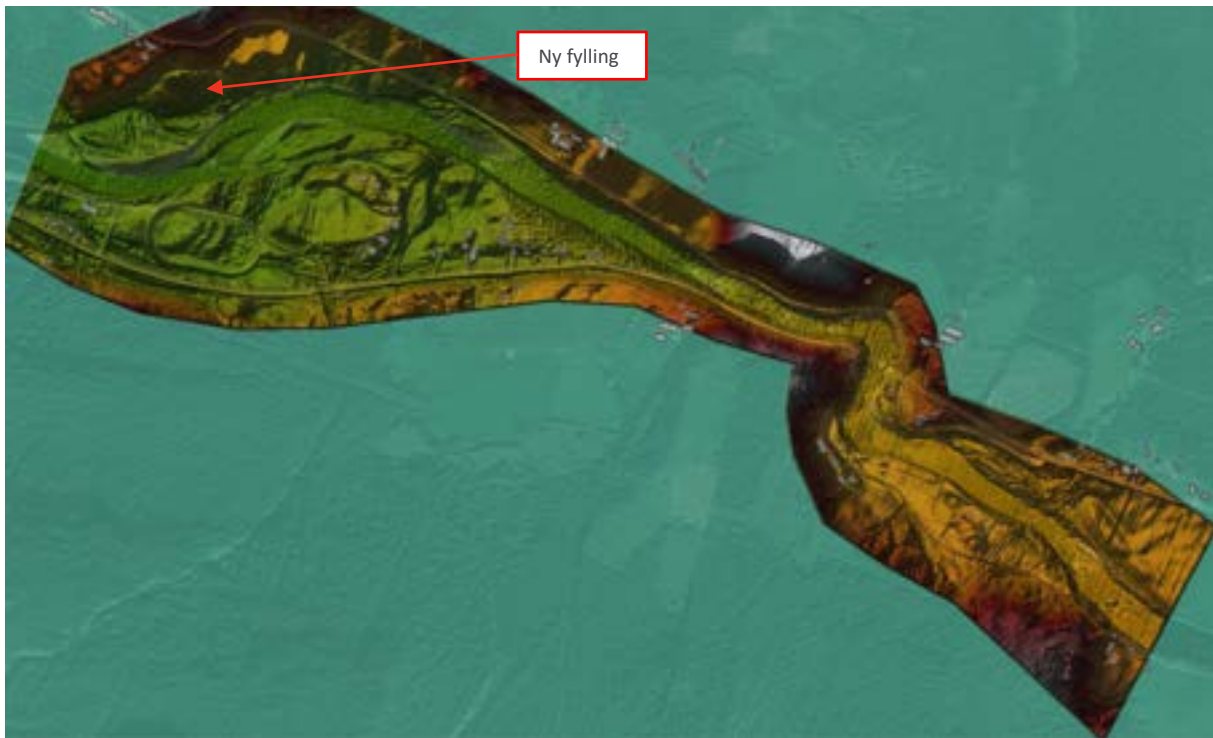
### 5.1 Terrengmodell

Terrengmodell brukt er hentet fra Høydedata fra 2011-2013. Dataene inneholder ikke eksisterende fylling fra 2016-2018 og ny veg/flytting av Somrungen bekk. Innmålt terreng for eksisterende fylling og veg/flytting av Somrungen er kombinert med terreng fra Høydedata. Det er utført punktvisse innmålinger av elvebunn flere steder. Disse avviker fra terrengmodellen flere steder sannsynligvis grunnet deponering og erodering av masser over tid fra Driva. Terrengmodellen i seg selv er ikke fra elvebunn. Forskjellene fra innmålinger og terrengmodell ansees ikke å ha betydelige utslag på flommodellen.

Figur 5.1 og Figur 5.2 viser terrengmodeller brukt for vannlinjeberegninger med og uten ny fylling.

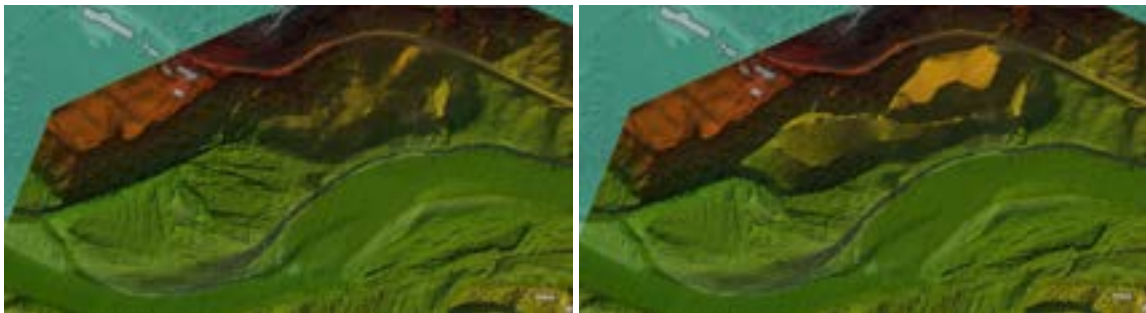


Figur 5.1 Terrengmodell for eksisterende situasjon



Figur 5.2 Terrengmodell med ny fylling

Figur 5.3 viser deponiområdet før og etter fylling på 80 000-90 000 m<sup>3</sup>.



Figur 5.3 Terrengmodell av deponiområdet før (t.v.) og etter ny fylling (t.h.)

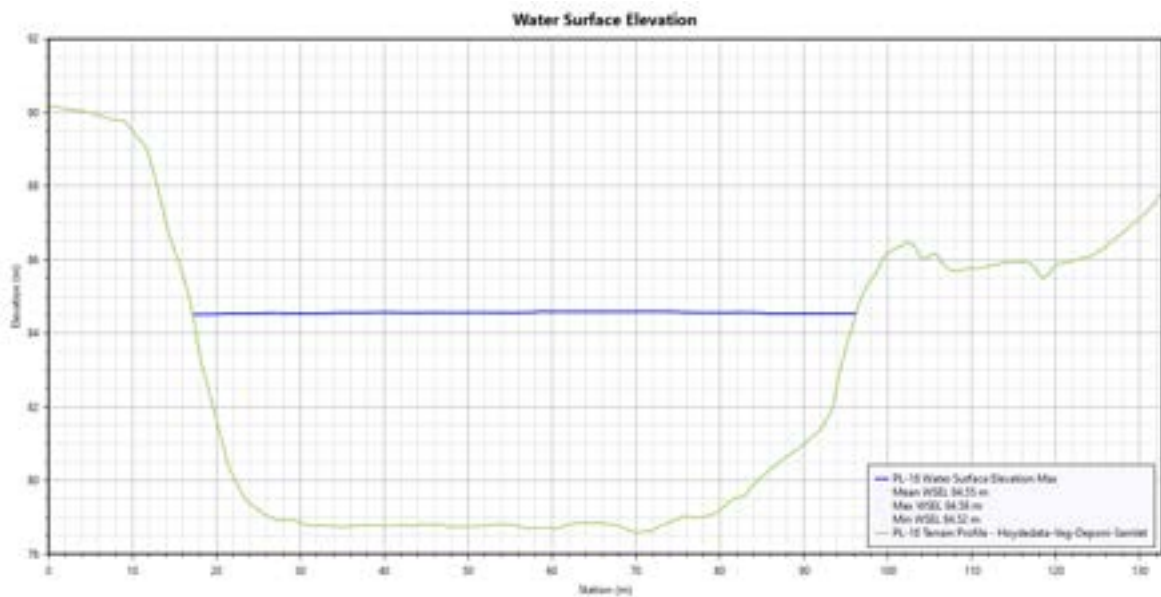
Parametere brukt i modellen:

- Mannings koeffisient:
  - Elv = 0,05
  - Veg = 0,02
  - Dyrket mark = 0,033
  - Skog/tett vegetasjon = 0,07
- Øvre grensebetingelse: Hydrograf
- Nedre grensebetingelse: Normaldybde

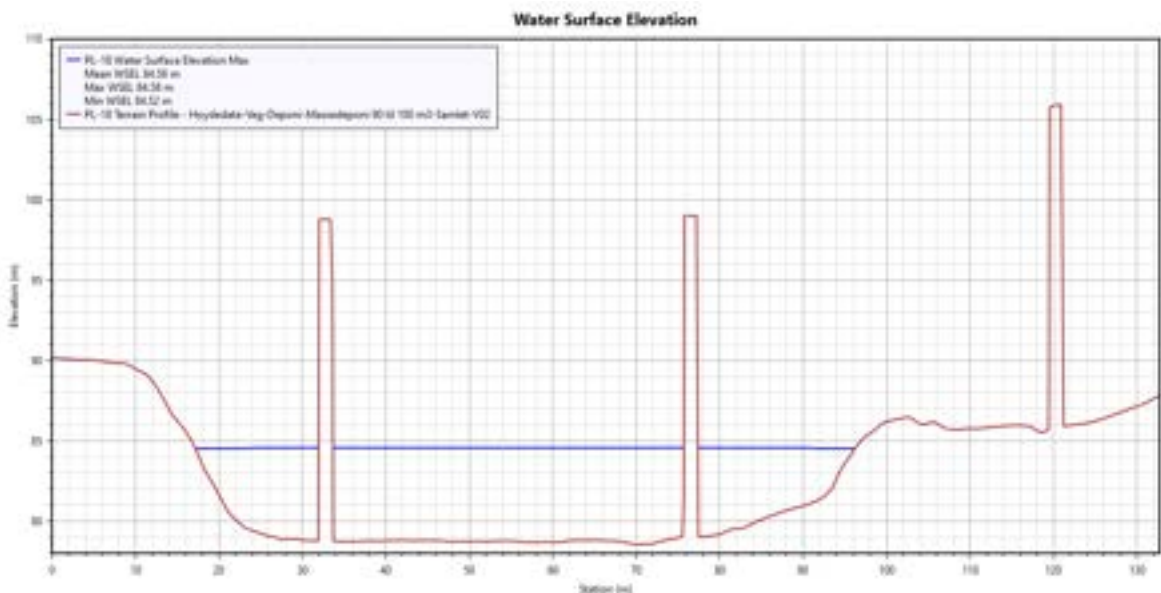
## 5.2 Vannlinjeberegninger og hastigheter

Maksimal flomsone for eksisterende terreng og terreng med fylling er vist i Vedlegg B .Flomsonen er tilnærmet uendret for begge situasjoner.

Figur 5.4 og Figur 5.5 viser flomvannstand ved ny bru. Brupilarer er lagt inn for ny situasjon. Vannlinjen er uendret for begge situasjonene og maksimal flomdybde ved ny bru er på ca. 6 m. Maksimal kote på vannlinje ved ny bru er på 84,58 moh. og anbefalt kote på underkant bru med 0,5 m lysåpning tilsvarer dermed kote 85,08 moh.

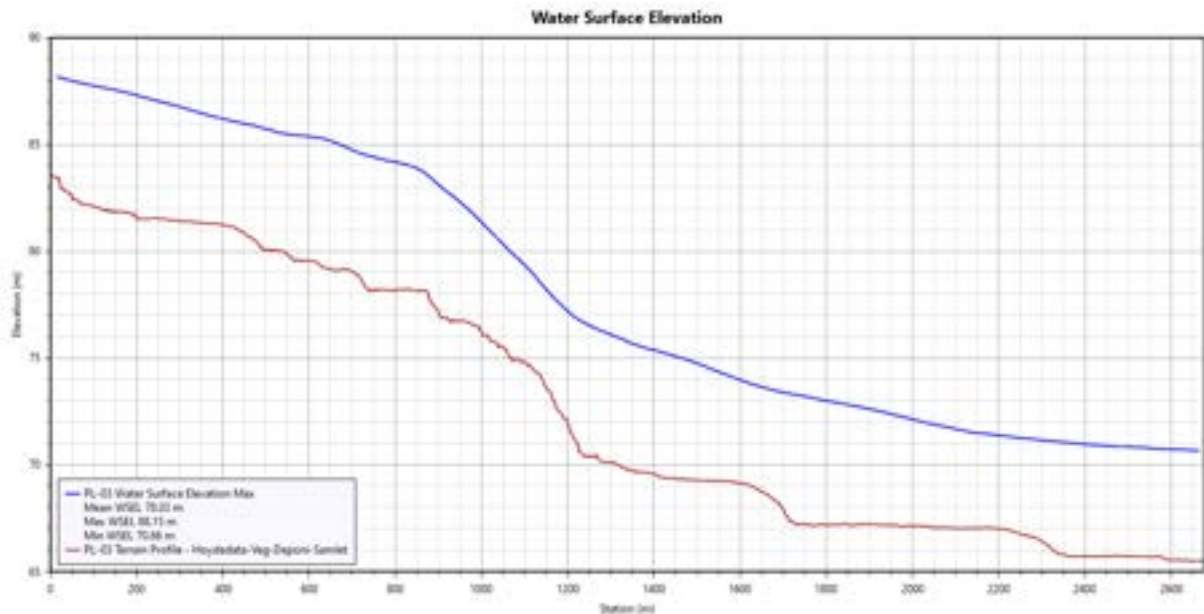


Figur 5.4 Flomvannstand ved ny bru (eksisterende situasjon)

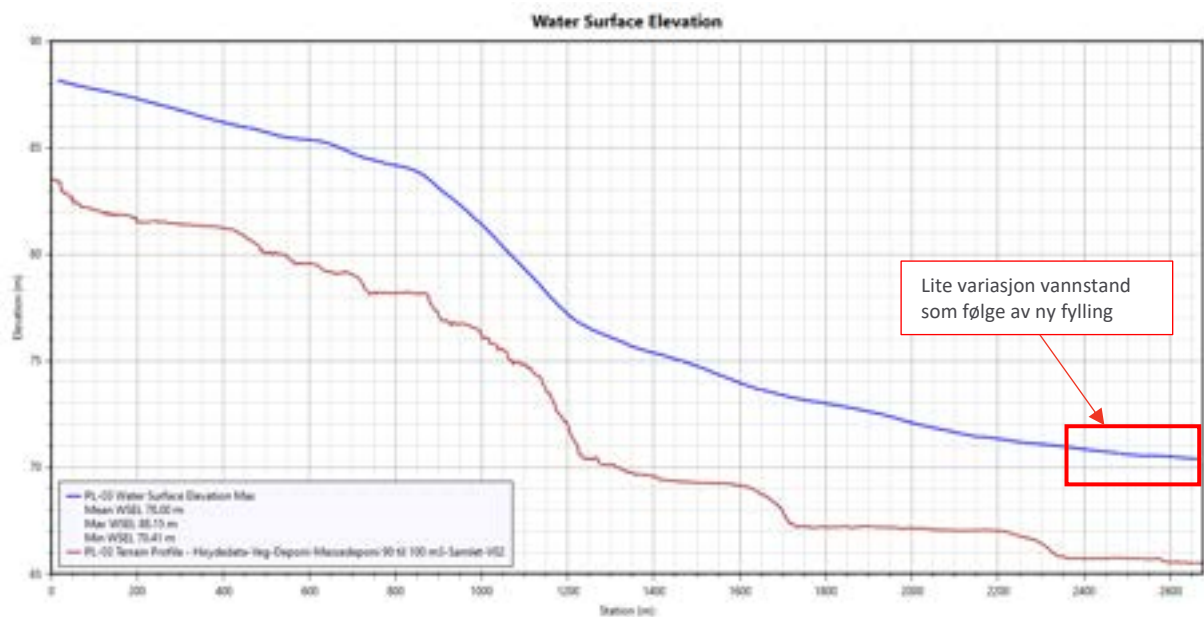


Figur 5.5 Flomvannstand ved ny bru (ny situasjon)

Figur 5.6 og Figur 5.7 viser lengdeprofil av Driva med tilhørende flomvannstand. Vannstanden er uendret over elveløpet, med unntak av en liten variasjon helt nedstrøms som følge av ny fylling.



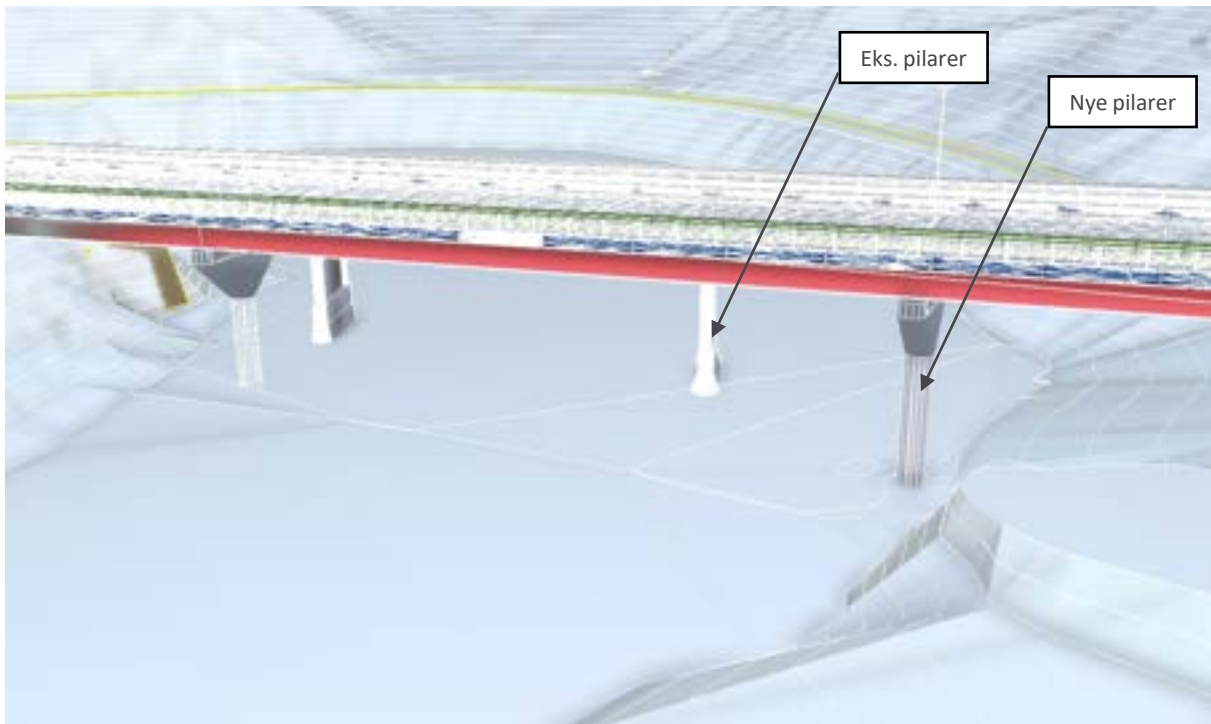
Figur 5.6 Vannstand i lengdeprofil for eksisterende terreng



Figur 5.7 Vannstand i lengdeprofil for nytt terreng

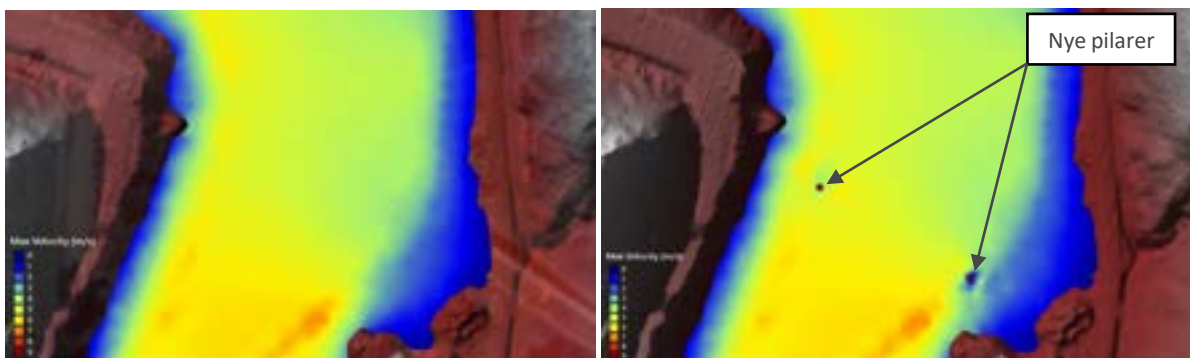
Flomsone med hastigheter for eksisterende situasjon og terreng med fylling er vist i Vedlegg C . Hastigheter går opp til omtrent 8,8 m/s på det høyeste i hovedløpet. Dette oppstår i det smalere og brattere området nedstrøms Fale bru omtrent mellom stasjon 800 til 1200 i Figur 5.6/Figur 5.7.

Pilarer for ny bru er gunstigere plassert med tanke på inngrep i terreng/strømning da pilar i øst flyttes lenger bort fra hovedløpet til Driva, se Figur 5.8.



Figur 5.8 Modell av eksisterende brupilarer og nye brupilarer

Maksimal hastighet som oppstår ved ny bru er på omtrent 5,7 m/s. Hastigheter lokalt ved bru er vist i Figur 5.9. Det er neglisjerbare endringer i hastigheter ved Fale bru.



Figur 5.9 Hastigheter ved bru for eksisterende situasjon (t.v.) og ny situasjon (t.h.)

Den nye fyllingen smaler inn elva litt og ruheten endres også noe. Som følge av dette økes hastigheten litt i området for ny fylling. Endringen i hastighet er ubetydelig mtp. behov for erosjonssikring. Et tverrsnitt i deponiområdet for eksisterende situasjon og situasjon med ny fylling er vist i Vedlegg D med flomvannstand og tilhørende hastigheter.

### 5.3 Sensitivitetsanalyse

Det er gjort to sensitivitetsanalyser:

- Mannings i elveløp satt lik 0,04
- Nedstrøms grensebetingelse satt lik= fast vannstand 2 m

Resultater for sensitivitetsanalyse med endring i Mannings er vist i Vedlegg E . Flomvannstand ved bru blir omtrent 60 cm lavere. Dette indikerer at modell er relativt sensitiv til endring i ruhet.

Resultat for endring i grensebetingelse nedstrøms er vist i Vedlegg F . Det blir ingen endring i vannstand ved bru. Hastigheter nærmere nedstrøms grensebetingelse blir i stor grad påvirket.



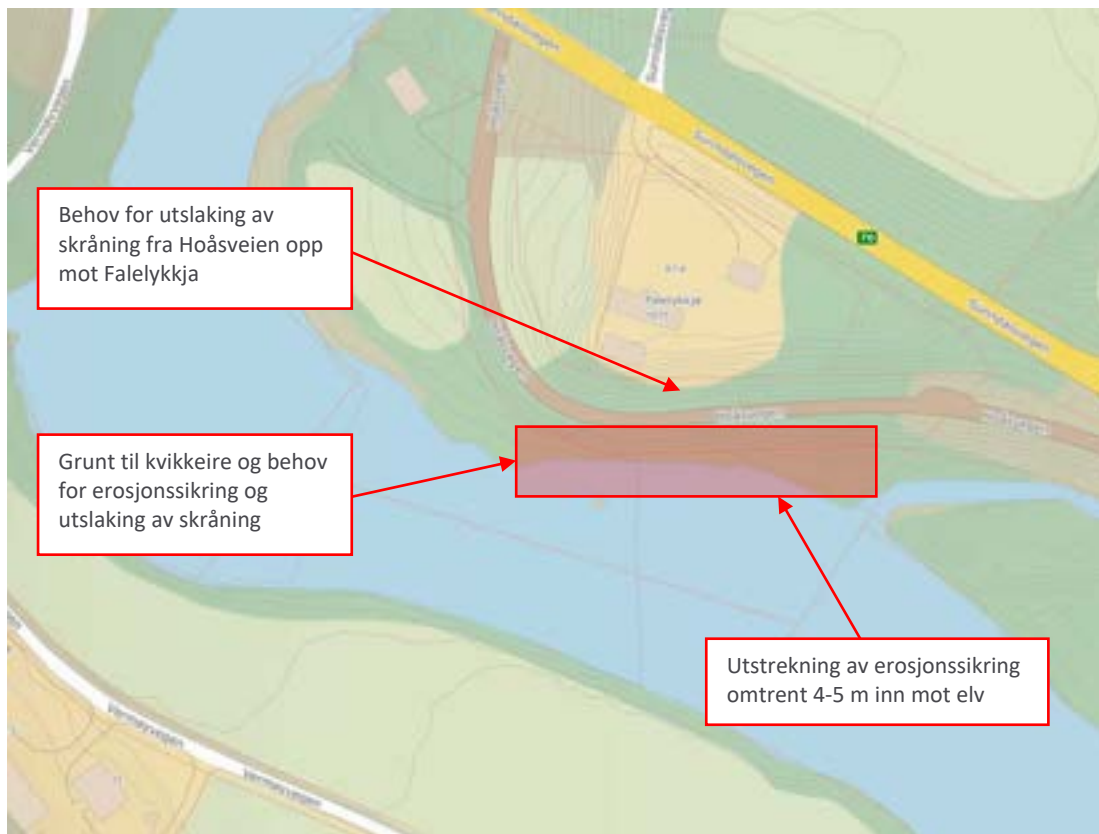
## 6 EROSJONSSIKRING

Det er neglisjerbare forskjeller i hastigheter i elveløpet før og etter deponering av masser mtp. erosjonssikring, og det ansees derfor ikke som behov for ytterligere erosjonssikring utenfor planområdet. Vedlegg D viser ett snitt over deponiområdet med vannlinje og tilhørende hastigheter for eksisterende situasjon (D.1) og for situasjon med ny fylling (D.2). Maksimale hastigheter over tverrsnitt vist i Vedlegg D øker fra 2,55 m/s for eksisterende situasjon til 2,75 m/s for ny situasjon. For ytterkanten av den nye fyllingen på deponiområdet må masser plasseres og sorteres slik at det ikke er fare for erosjon på den nye fyllingen.

Det er behov for erosjonssikring rundt brupilarer grunnet høye hastigheter, se kap.5.2.

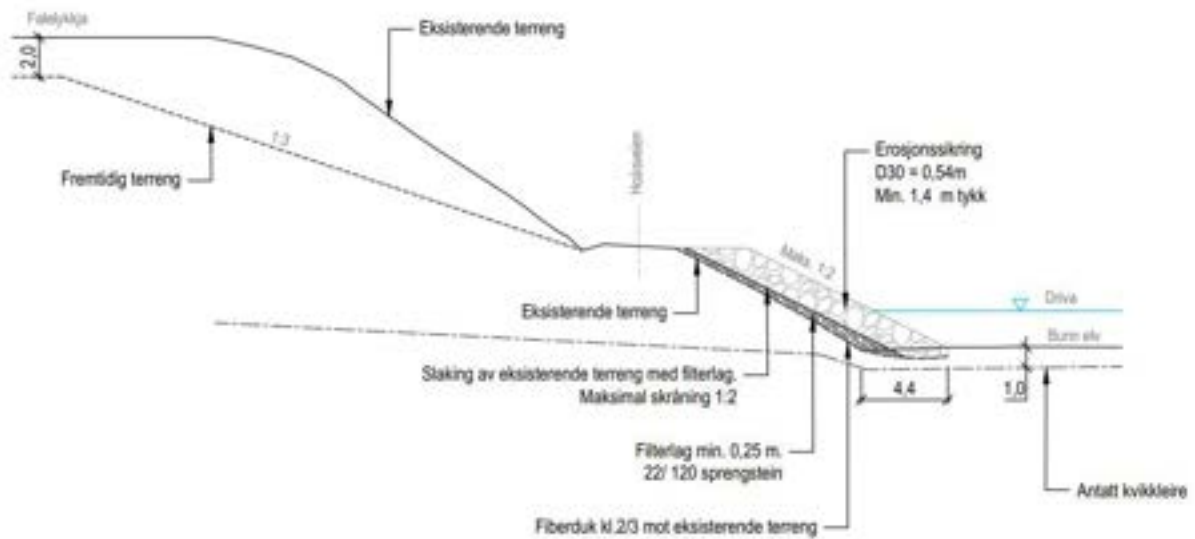
Det er fremkommer av boreprøver at det er kort avstand til kvikkeire i elvekanten ved Falelykkja. Kombinert med bratt skråning opp til Falelykkja vil det være behov for erosjonssikring samt utslaking av eksisterende skråning opp mot Hoåsveien. I tillegg er det konkludert med at det er behov for utslaking av skråning fra Hoåsveien opp mot Falelykkja.

Beregninger viser at det er behov for erosjonssikring med tykkelse på omtrent 1,4 m fra elva og opp til Hoåsveien. Med utslaking av skråning til omtrent 1:2 tilsvarer dette en innsnevring i elveløp på omtrent 4-5 m, se Figur 6.1.



Figur 6.1 Område med behov for erosjonssikring grunnet kvikkeire (Finn)

Figur 6.2 viser prinsipptegning for erosjonssikring i snitt.



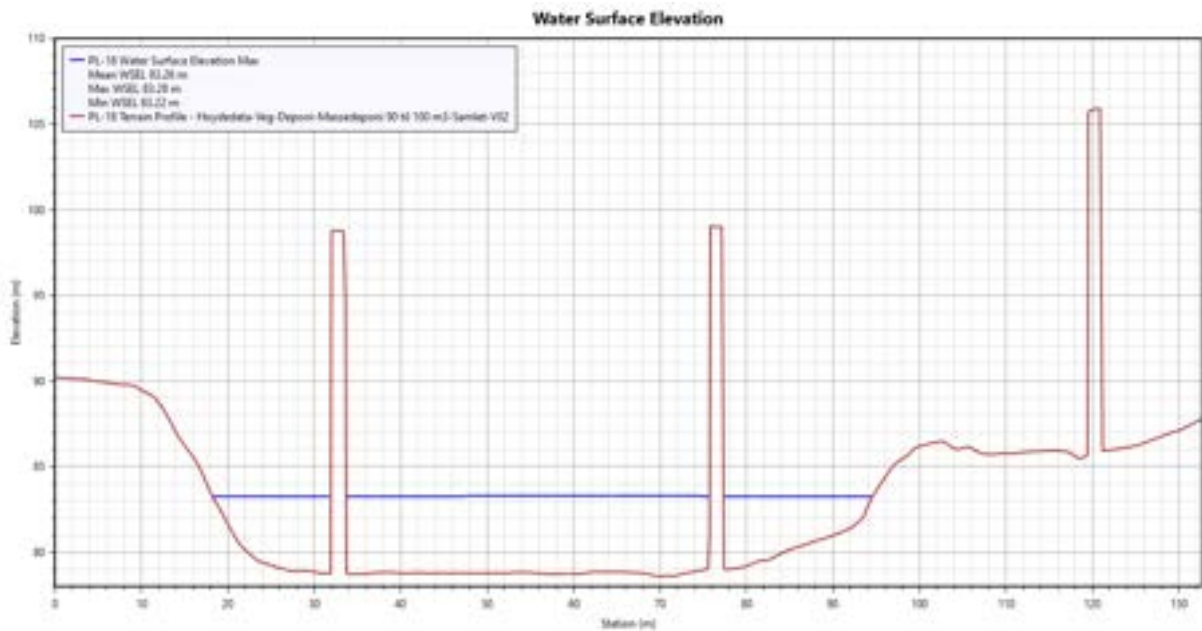
Figur 6.2 Prinsippskisse av erosjonssikring i snitt

Elveløpet er omtrent 50-60 m i snittet, og som følge av erosjonssikringen blir det omtrent 5-10 % reduksjon i elveløpet. Til sammenligning vil planlagt fylling ved deponiområdet gi en reduksjon på omtrent 15 %. Eksisterende bredde ved ny fylling er her satt til utstrekning av flomsonen, se vedlegg B.1, da området er flatt.

Ny fylling ved deponiområdet ble vurdert til å ha ubetydelig konsekvenser til vannføring og vannhastighet. På grunn av det konkluderes det med at erosjonssikring og innsnevring i elveløp ved Falelykkja fører til ubetydelig effekt fordi det er en mindre innsnevring enn ved deponiområdet.

## 7 VANNLINJEBEREGNINGER FOR ISLAST-10 ÅR

Det er laget flommodell med returperiode 10 år på terreng med ny fylling. Modellen er satt opp med samme parametere som for 200 år, men har ulik hydrograf som oppstrøms grensebetingelse. Maksimal flomdybde ved bru med returperiode 10 år er på omtrent 4,7 m. Flomdybden er omtrent 4,3 m i snitt over elvebunnen. Figur 7.1 viser flomvannstand ved ny bru for 10 årsflom, kote tilsvarer omtrent 83,28 moh.



Figur 7.1 Flomvannstand ved ny bru for 10 årsflom (ny situasjon)

Det henvises til egen rapport for beregninger av islast 4815-016-NOT-016-V01\_Islast\_Fale\_bru.

## 8 KONKLUSJON

I forbindelse med utarbeidelse av ny reguleringsplan for Fale bru er det utarbeidet en hydrologisk rapport for Driva i Sunndal kommune. Fale bru skal saneres og det skal bygges en ny bru som veg. Som del av prosjektet er planlagt deponere masser i et område lenger nedstrøms Fale bru.

Det er tidligere utarbeidet hydrologisk rapport av DHI. Formålet med denne rapporten er å kontrollere tidligere utførte beregninger av DHI, samt se på flomsituasjon ved 200 årsflom i forbindelse med et deponiområde lenger nedstrøms elva. Det er i tillegg utført flomanalyse med returperiode 10 år til bruk i beregninger for islast.

Nedslagsfeltet for Fale bru er regulert og det ligger en målestasjon lenger nedstrøms i elva, 109.42.0 Driva v/Elverhøy. Verdier fra aktuell målestasjon er sjekket for perioder før og etter regulering, samt for alle måleverdier. I samsvar med tidligere utarbeidet rapport fra DHI ser flommen ut til å øke etter regulering, og det er derfor valgt å bruke flomfrekvensanalyse for verdier etter regulering. Med kulminasjonsfaktor, klimafaktor og sikkerhetsfaktor resulterer dette i en dimensjonerende 200-årsflom, Q200dim, på **1802 m<sup>3</sup>/s**. RFFA-2018 er også tatt med til sammenligning og denne er på 1742 m<sup>3</sup>/s, med kulminasjonsfaktor, klimafaktor og sikkerhetsfaktor. Dimensjonerende 10 årsflom tilsvarer Q10dim = **1137 m<sup>3</sup>/s**.

Vannlinjeberegninger er gjort som en 2D modell i GeoHEC-RAS. Det er laget to modeller, en for eksisterende situasjon og en for situasjon med fylling. Terrengmodell er hentet fra Høydedata og kombinert med eksisterende fylling og terreng for ny vei/flytting av Somrungen bekk.

Resulterende maksimal flomdybde ved ny bru på ca. 6 m for begge modellene. Maksimal kote på vannlinje ved ny bru er på 84,58 moh. og anbefalt kote på underkant bru med 0,5 m lysåpning tilsvarer dermed kote 85,08 moh.

Modellene viser hastigheter opptil omtrent 8,8 m/s i elveløpet og omtrent opptil 5,7 m/s lokalt ved bruen.

Sammenligning av flommodell for eksisterende terreng og terreng med fylling viser at fyllingen har liten effekt for flomvannstand. Hastigheter ved deponiområdet øker litt grunnet ny fylling. Endringen i hastighet er ubetydelig mtp. behov for erosjonssikring.

Det er utført 2 sensitivitetsanalyser, en med lavere ruhet i hovedløp og en med fast vannstand som nedstrøms grensebetingelse. For endring Mannings blir vannstand ved bru 60 cm lavere. Modellen er sensitiv for endring i ruhet. For endring i nedstrøms grensebetingelse blir det ingen endring ved Fale bru. Hastigheter lengst nedstrøms påvirkes i stor grad av endring i nedre grensebetingelse.

Det er ikke behov for ytterligere erosjonssikring utenfor planområdet da ny fylling har neglisjerbar effekt på hastigheter mht. erosjonssikring. Deponering av masser må være slik at det ikke blir fare for erosjon rundt ny fylling. Det må erosjonssikres rundt nye brupilarer grunnet høye hastigheter. Grunnet kort avstand ned til kvikkleire i elvekanten vil det være behov for erosjonssikring av elvebredden nedenfor Hoåsveien og utslaking av skråning fra Hoåsveien og opp mot tomte til Falelykkja. Dette

resulterer i en utstrekning mot elv på omtrent 4-5 m. Påvirkning av dette på elveløpet ansees som neglisjerbart mtp. flom.

Flom for returperiode 10 år resulterer i en flomdybde ved bru på ca. 4,3 m i snitt over elvebunnen, tilsvarende en kote på omtrent 83,28. Denne brukes til beregninger for islast, se egen rapport 4815-016-NOT-016-V01\_Islast\_Fale\_bru.

## 9 REFERANSER

DHI (2020), *Rv.70 Fale og Romfo bruer – Flom- og vannlinjeberegninger*

Petterson, Lars-Evan, NVE (12/1999), *Flomberegning for Driva*

SVV (2020), *Vannhåndtering – Flomberegninger og hydraulisk dimensjonering*, Håndbok V240

SVV (2015), *Bruprosjektering-Prosjektering av bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner*, Håndbok N400

Kartverket, Høydedata

<https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

NVE, Kartjeneste Nevina:

<https://nevina.nve.no/>

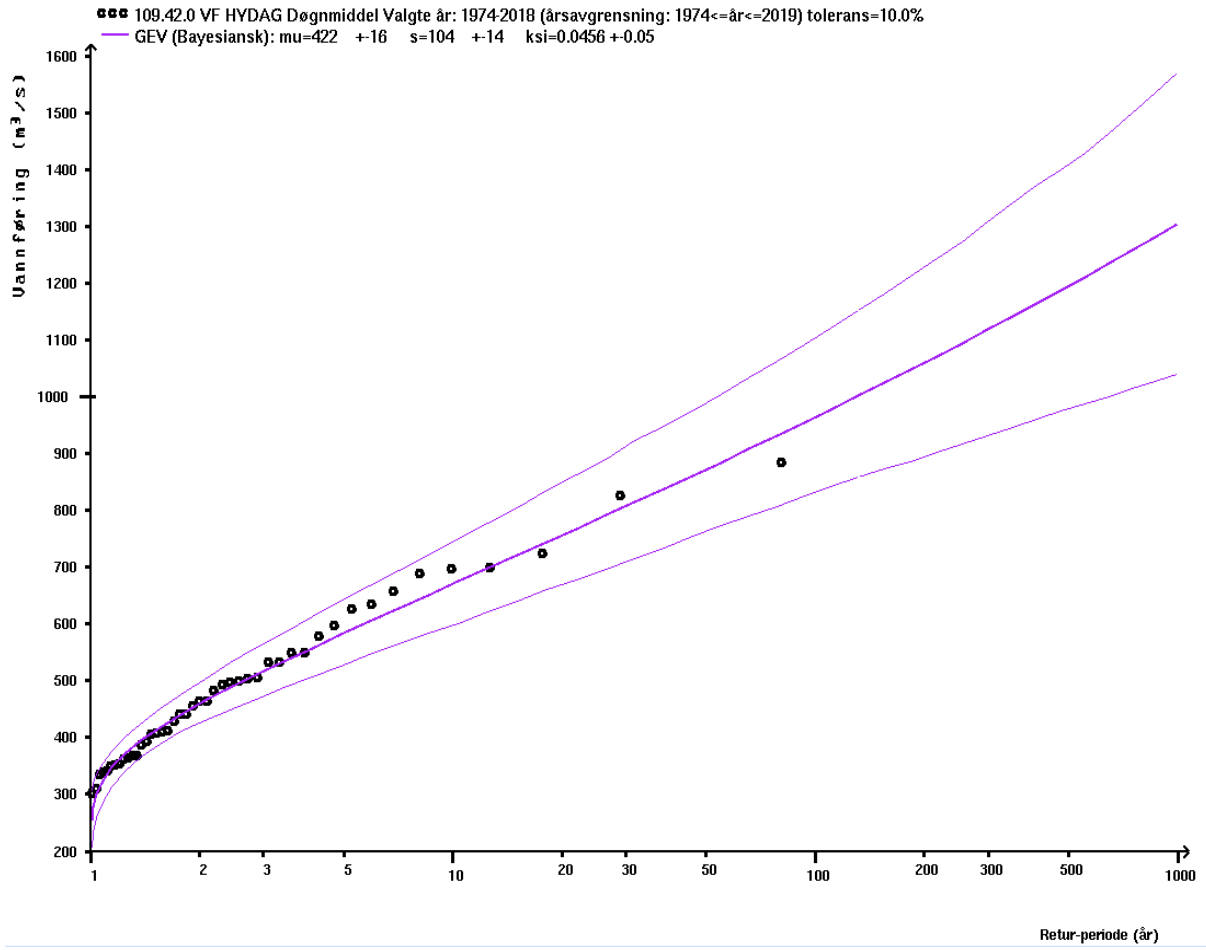
NVE, Karttjeneste Atlas:

<https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>

SVV, Karttjeneste Vegkart:

[https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@184242,6960174,13/hva:!\(id~540\)~/valgt:1015051766:540](https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@184242,6960174,13/hva:!(id~540)~/valgt:1015051766:540)

**VEDLEGG A**



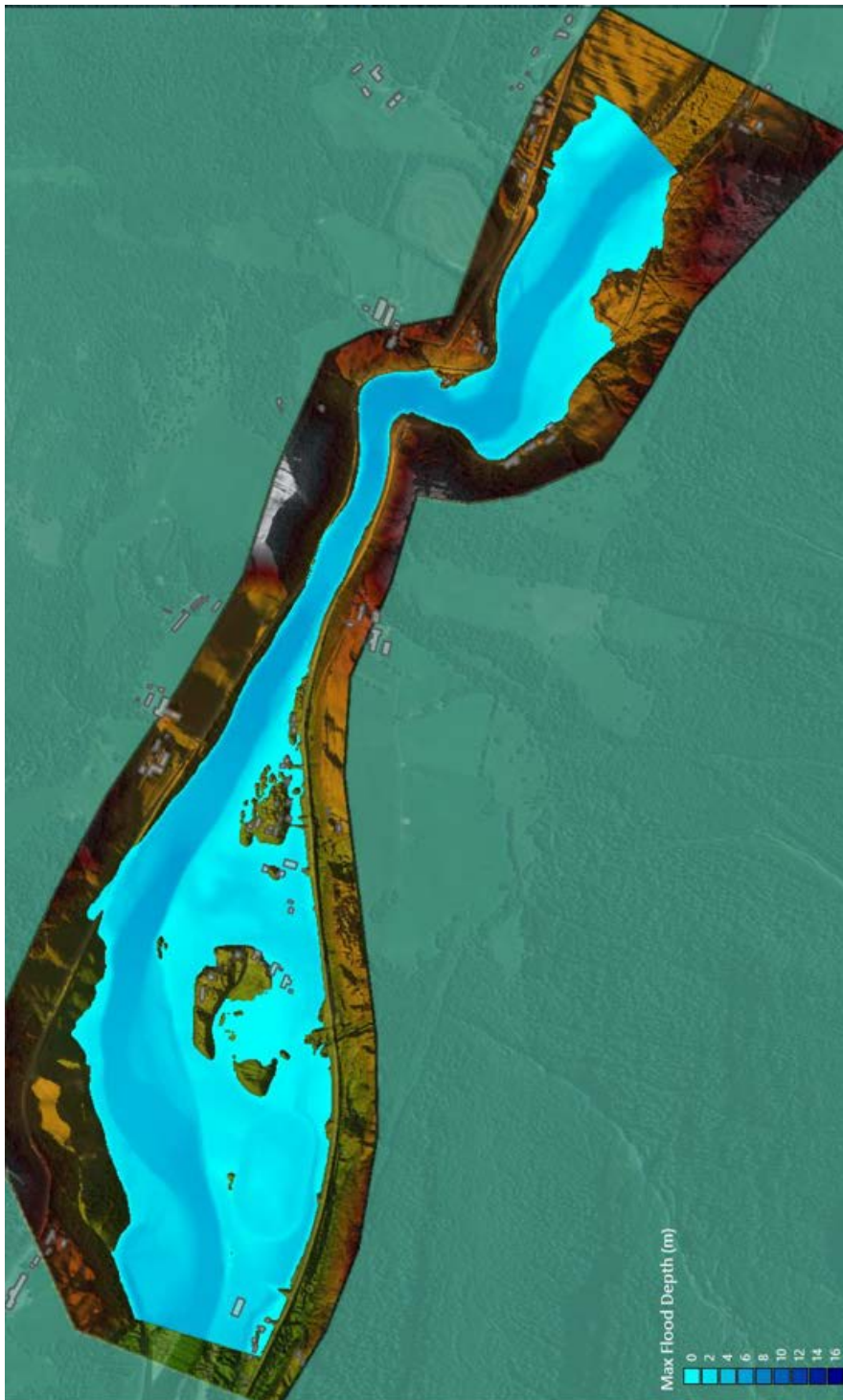
## VEDLEGG B

### B.1 Flomsone for eksisterende situasjon



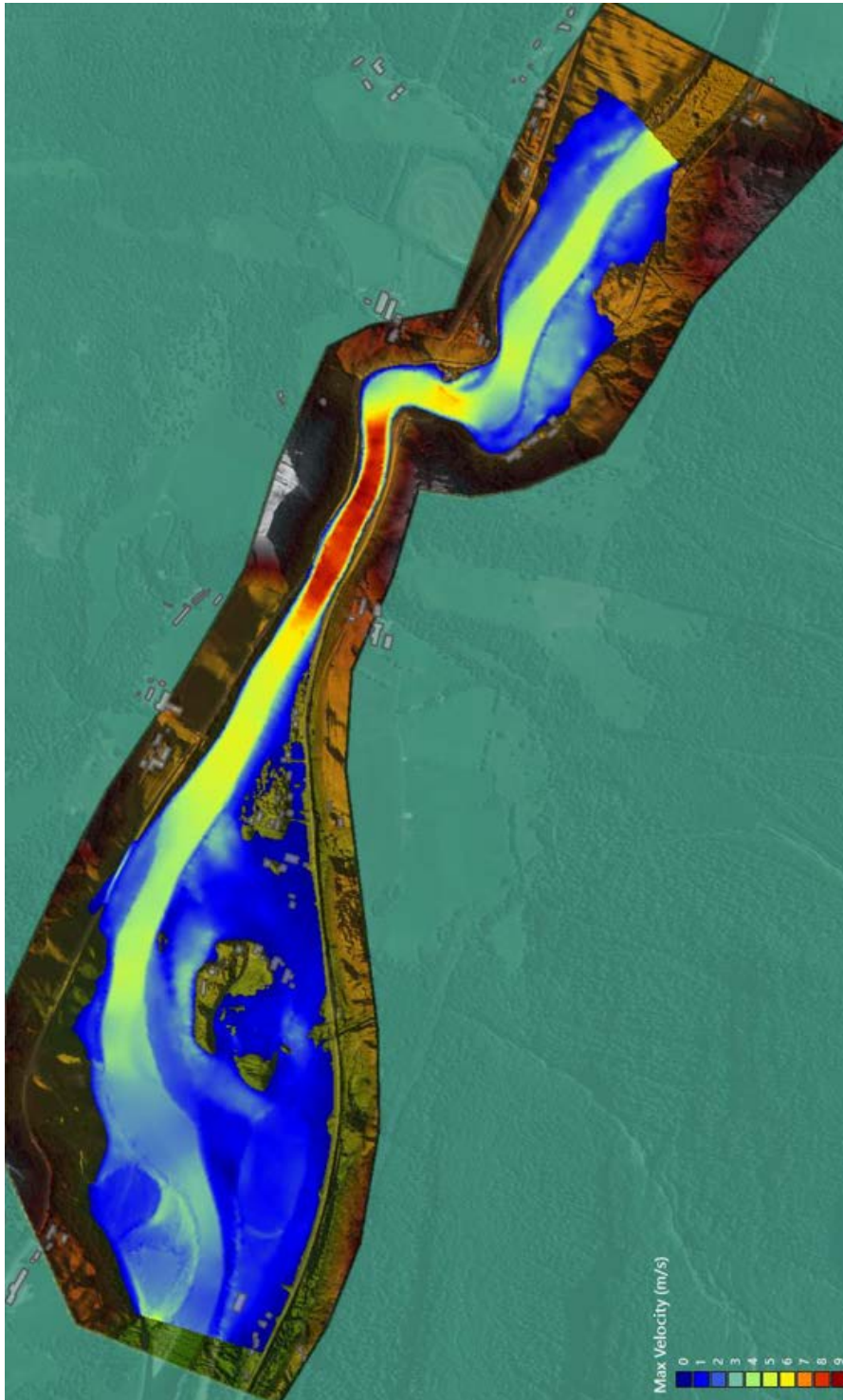


## B.2 Flomsone for ny situasjon

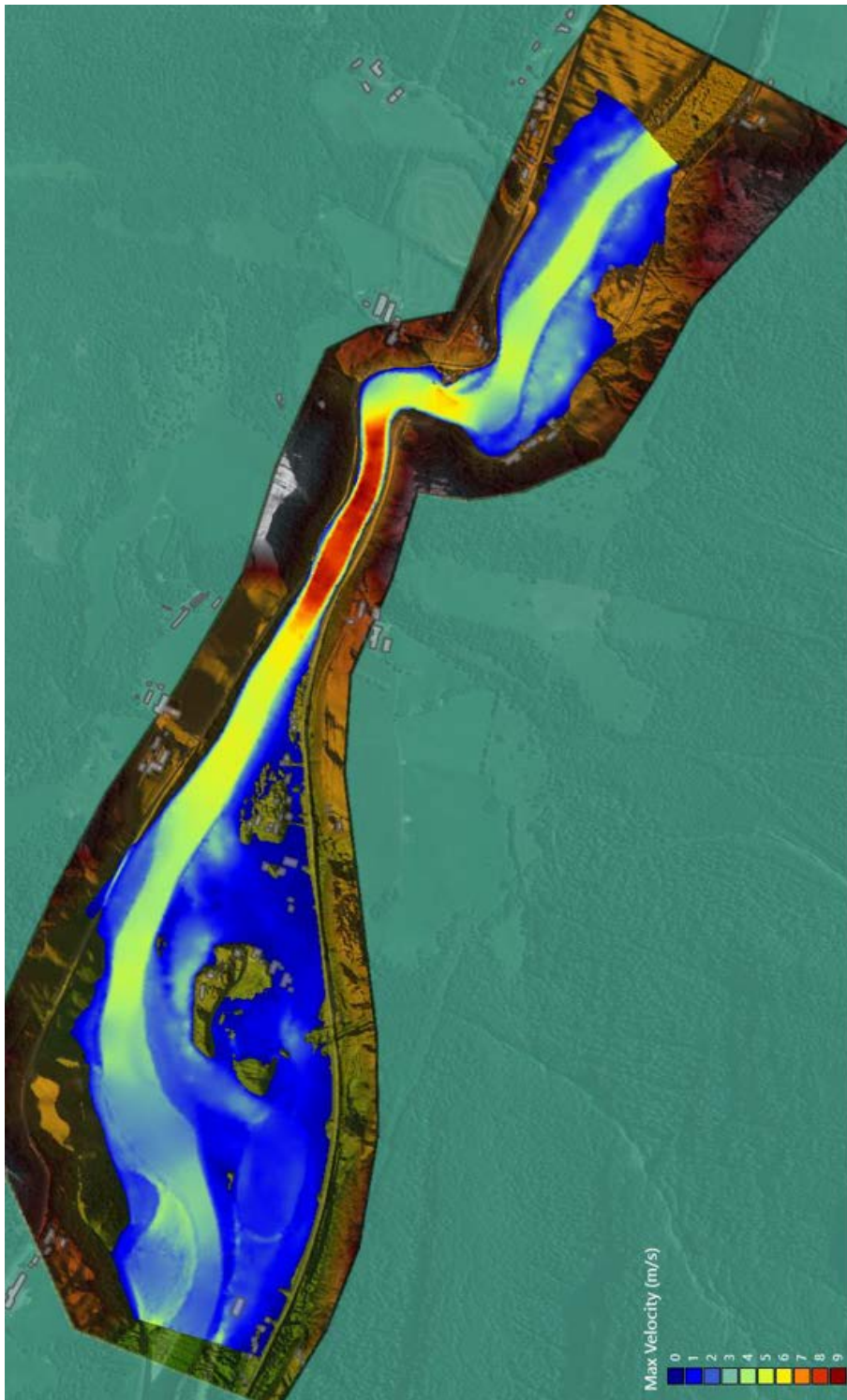


## VEDLEGG C

### C.1 Flomsone med hastigheter for eksisterende situasjon

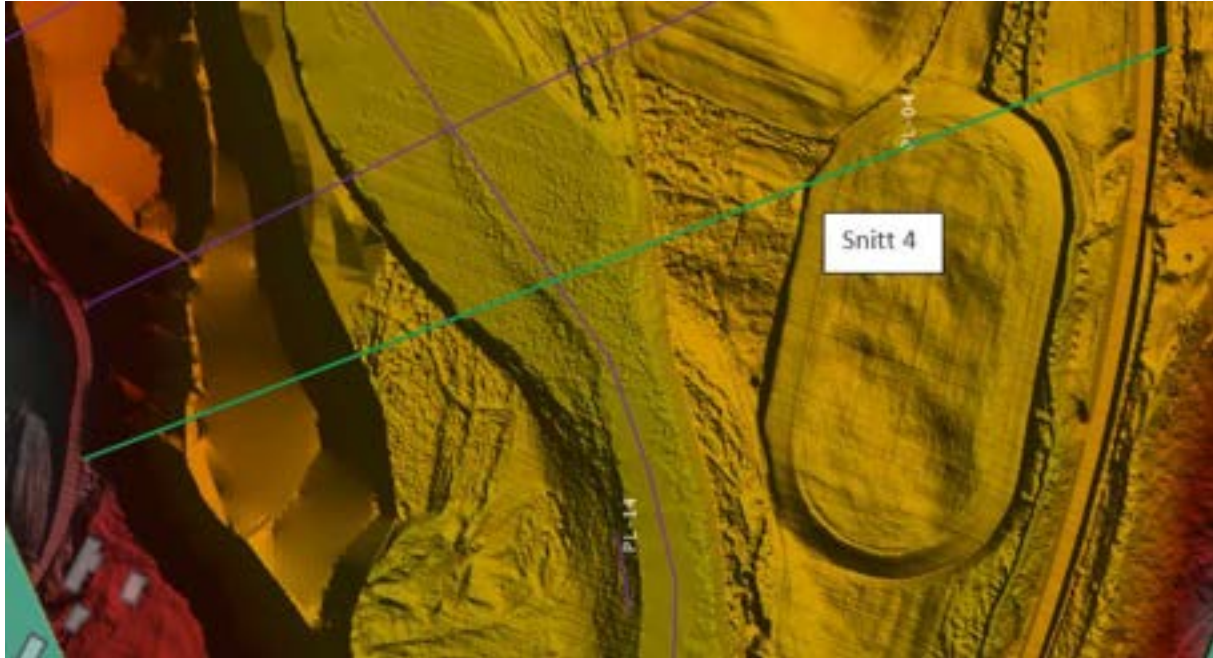


## C.2 Flomsone med hastigheter for ny situasjon

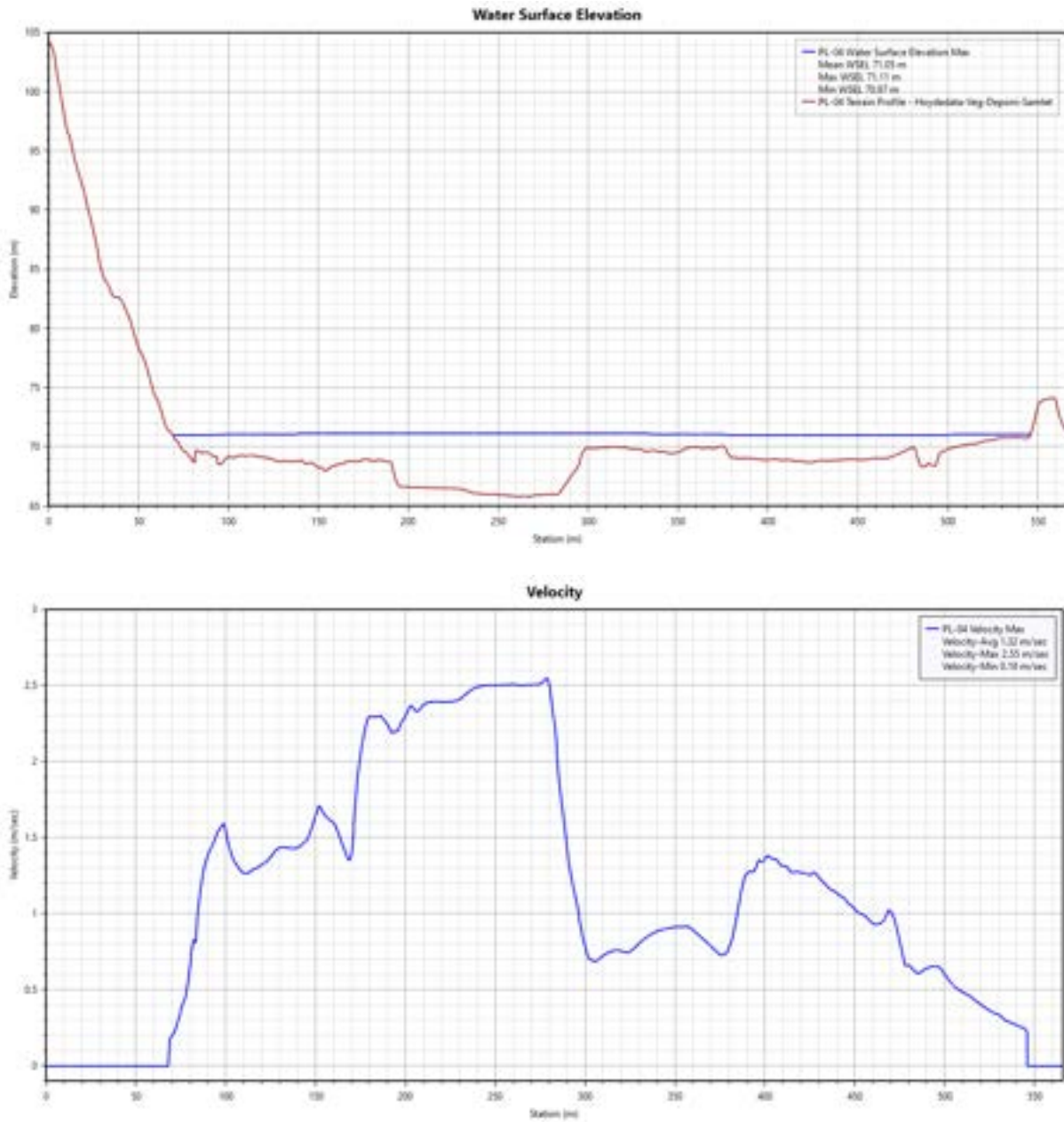


## VEDLEGG D

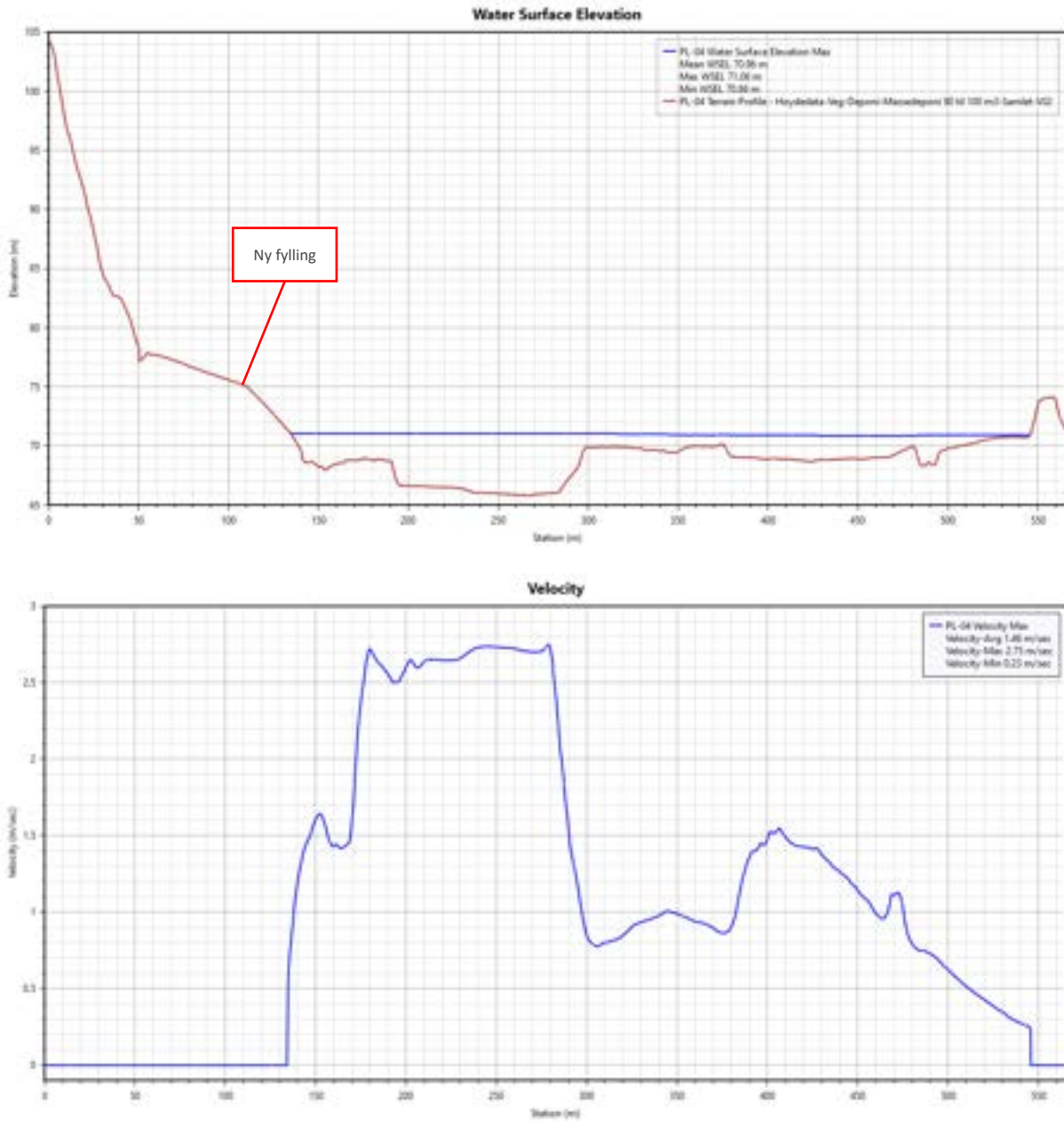
Snitt 4 i plan vist nedenfor (her vist på terreng med ny fylling)

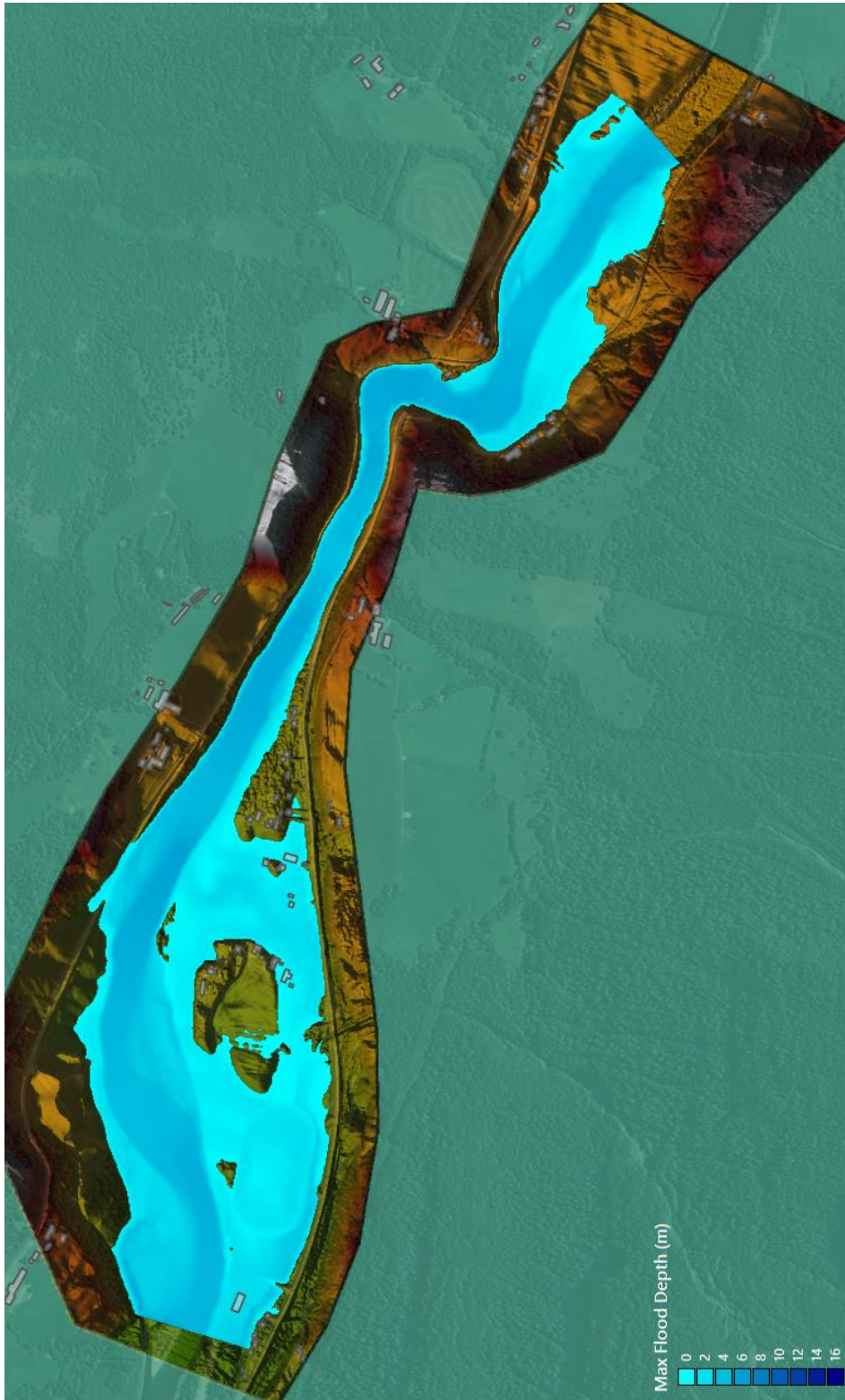


D.1 Vannstand og hastigheter over snitt 4 for eksisterende situasjon

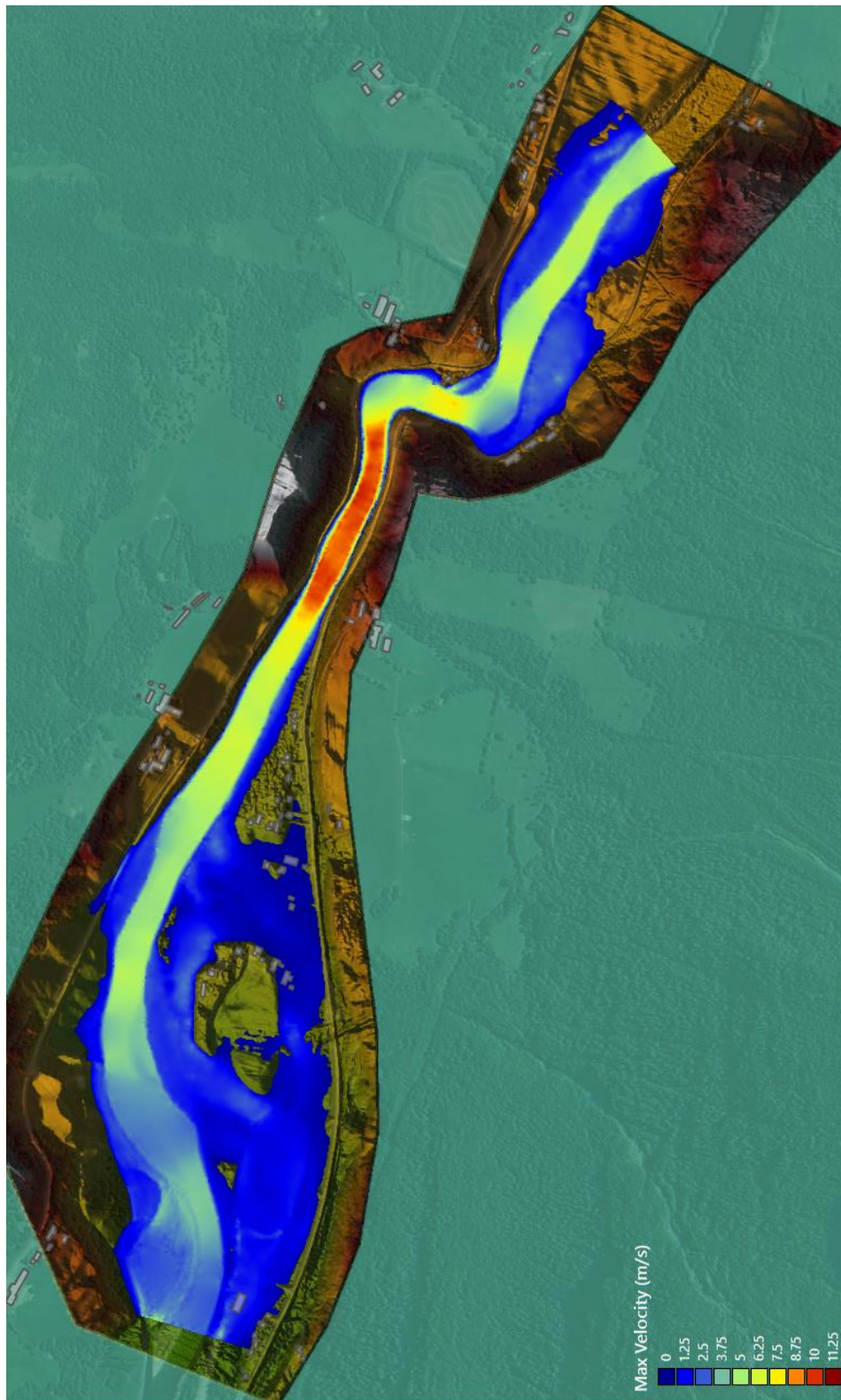


D.2 Vannstand og hastigheter over snitt 4 for ny situasjon



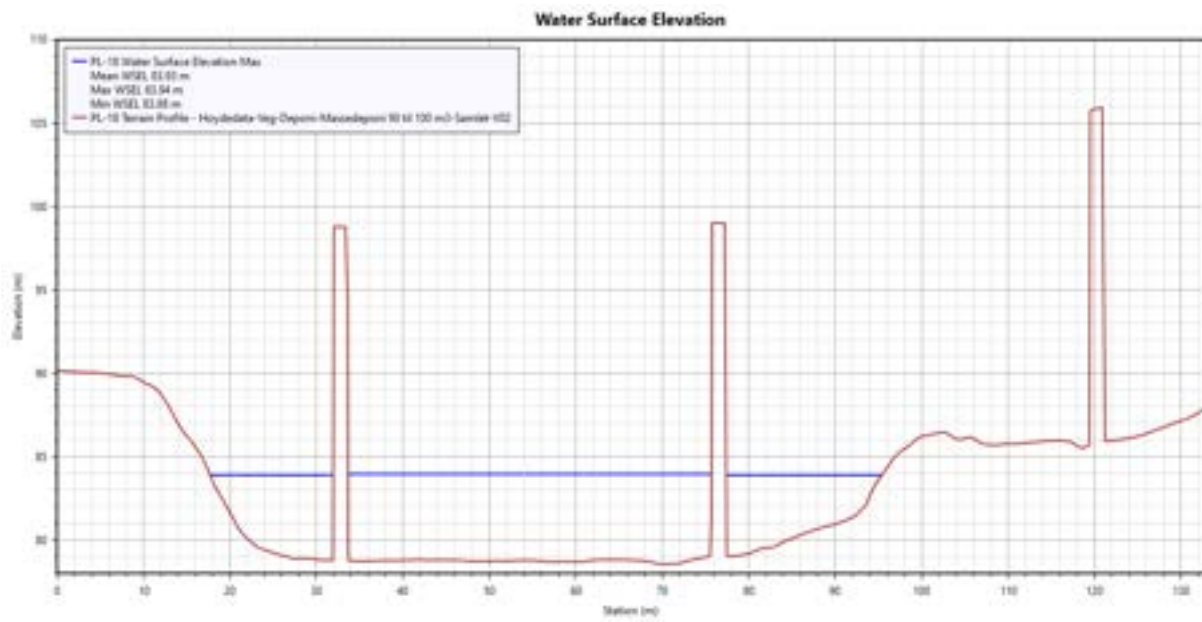
**VEDLEGG E****E.1 Flomsone ved sensitivetsanalyse – Mannings koeff. elveløp = 0,04**

## E.2 Flomsone med hastigheter ved sensitivitetsanalyse – Mannings koeff. elveløp = 0,04



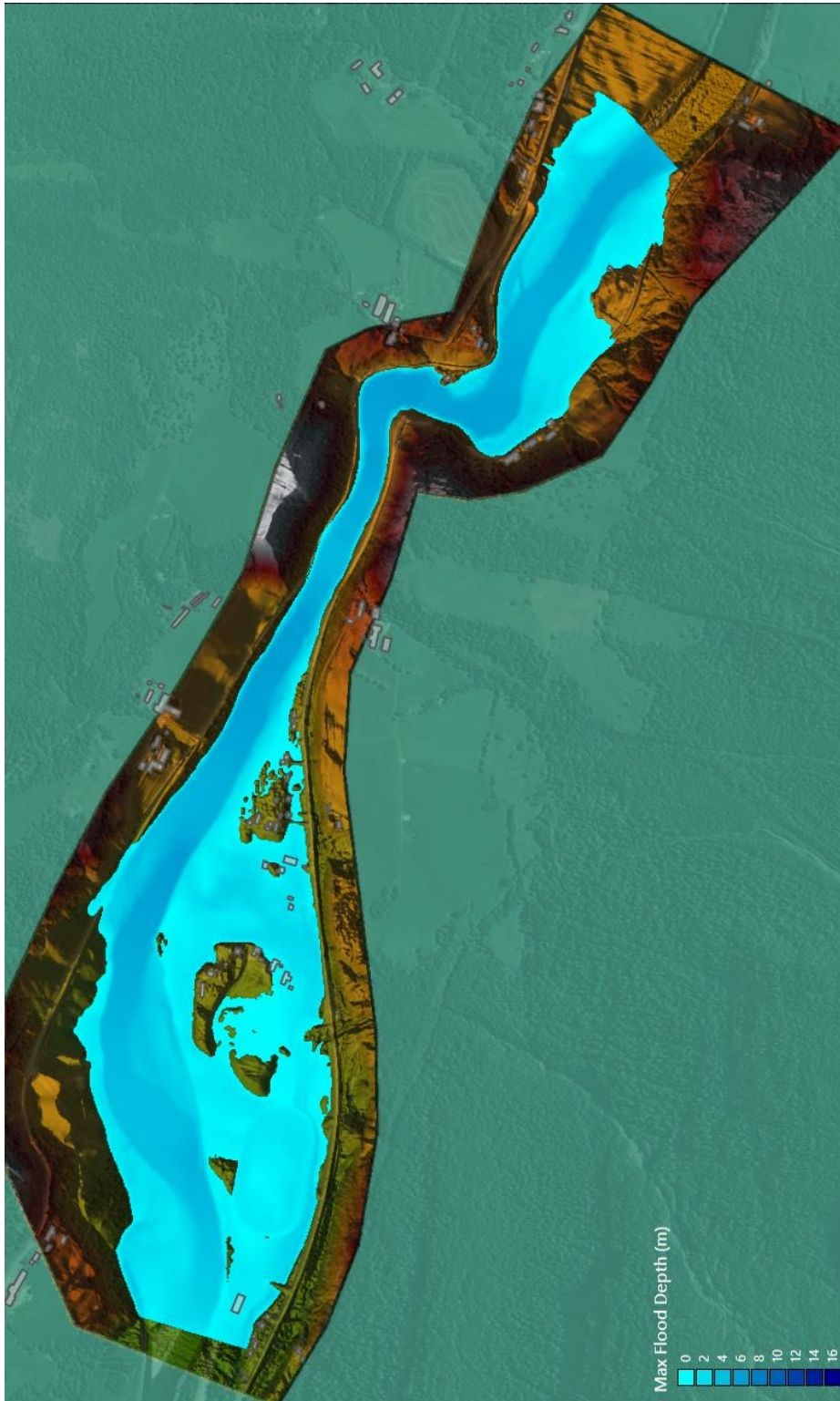


E.3 Vannlinje ved bru for sensitivitetsanalyse – Mannings koeff. = 0,04

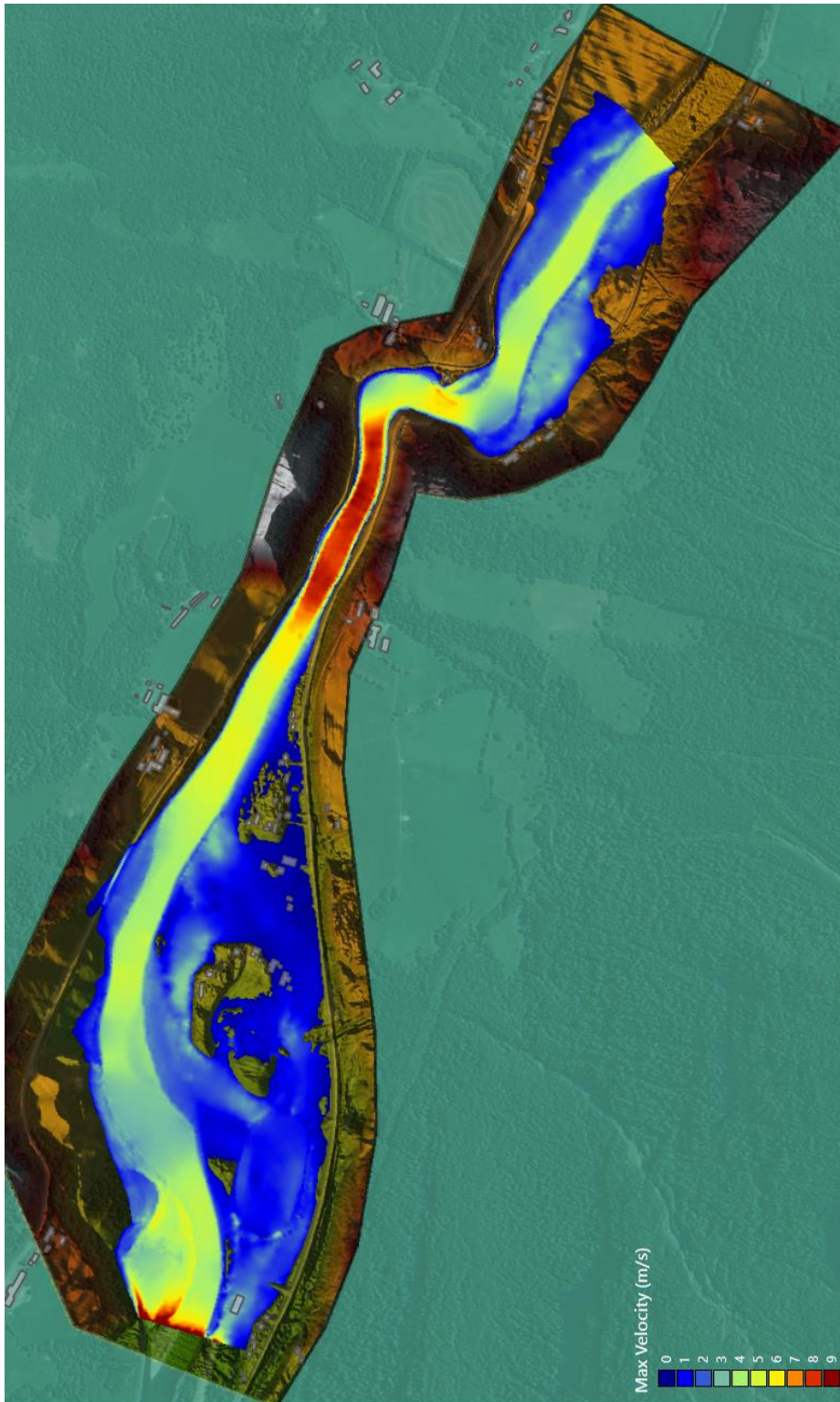


**VEDLEGG F**

**F.1 Flomsone ved sensitivitetsanalyse – Grensebetingelse nedstrøms = 2m vannstand**



F.2 Flomsone med hastigheter ved sensitivitetsanalyse – Grensebetingelse nedstrøms = 2m vannstand



F.3 Vannlinje ved bru for sensitivitetsanalyse – Grensebetingelse nedstrøms = 2m vannstand

