

Hydrauliske beregninger for interimsbru ved Tretten bru

Vedlegg til søknad om tillatelse

27.10.2022

Oppdragsgiver: Innlandet fylkeskommune

Forfatter:

Dr. Blasy - Dr. Øverland
Ingenieure GmbH

Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee
Tel. +49 8143 997-100 info@blasy-overland.de
Fax +49 8143 997-150 www.blasy-overland.de

ea-InIFk-001.01/ma/ov

Innhold

1.	Innledning	1
2.	Vassdragets hydrologi.....	2
3.	Vestsidefylling iht. innmåling.....	4
4.	Vestsidefylling iht. innmåling, 2 pilarpar på østsiden med 16 m fylling (metode 1)	20
5.	Vestsidefylling iht. innmåling, 2 skiver på østsiden med 24,5 m fylling (metode 2)	39
6.	Oppsummering og konklusjon.....	61

1. Innledning

I kapittel 2 finnes en kort beskrivelse av vassdraget og det hydrologiske grunnlaget som er relevant for de hydrauliske modellberegningene, f.eks. i forhold til valg av simulerte vannføringer. I etterfølgende kapitler vises resultatene fra de hydrauliske simuleringene med en todimensjonal, hydraulisk modell av Lågen ved Tretten.

Det ble modellert tre forskjellige alternativer for fyllinger i forbindelse med ulike byggemetoder for brupilarer, se henholdsvis kapittel 3, 4 og 5. For hvert alternativ vises beregnede vanndybder, skjærspenninger, endringer i vannstander og endringer i vannhastigheter. Endringene i henholdsvis vannstander og vannhastigheter er beregnet på grunnlag av simuleringen av situasjonen før brukollapset. I tillegg vises det en lengdeprofil ved brua for hvert alternativ med vannstander etter tiltakene og før brukollapset.

For hvert alternativ ble det simulert vannføringer i Lågen på 150 m³/s, 250 m³/s, 500 m³/s, 750 m³/s og 1.000 m³/s.

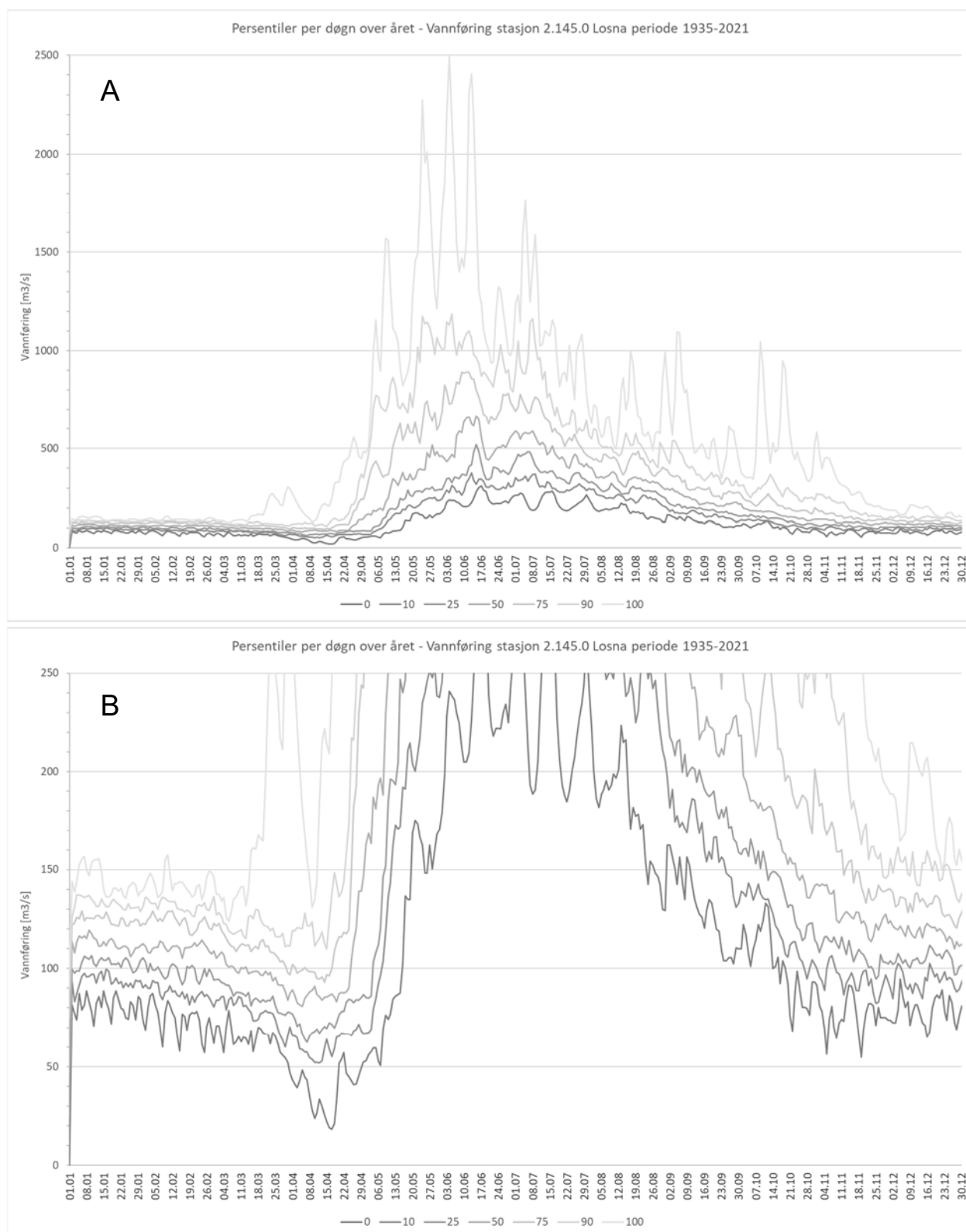
2. Vassdragets hydrologi

Lågen er del av Glommavassdraget (vassdragsnr. 002.Z). Nordlig del av Lågenvassdraget avgrenses i Dovrefjellsområdet. I nordvest inngår Ottavassdraget i Lågenvassdraget, som strekker seg fra Strynefjellet i vest til Otta i øst. I Otta renner elva inn i Gudbrandsdalslågen. Lågen renner i sørlig retning forbi Ringeby, Tretten og Lillehammer og ut i Mjøsa. På strekningen fra Otta til Tretten renner flere sideelver inn i Lågen, bl.a. Sjoa, Veikleåa, Vinstra, Frya, Våla og Tromsa. Ved utløpet av Losna ved Tretten har nedbørfeltet et samlet areal på 11 212 km². Normalvannføringen er 244 m³/s (kilde: NVEs flomberegning 127-2015). Lågen har vært et regulert vassdrag siden 1930-tallet.

Det er et høyt liggende vassdragsområde; halvparten av arealet ligger over 1140 moh. Store deler av vassdragets nedbørfelt har stabile vinterforhold. Som følge av dette er vintervannføringen liten fra desember til mars. Lågen domineres av vårflokker i forbindelse med snøsmelting. De største flommene er ofte en kombinasjon av regn og snøsmelting og opptrer fra mai og utover sommeren. Middelflokken har en vannføring på rundt 1365 m³/s. Som følge av reguleringen ble vintervannføringen høyere og sommervannføringen noe lavere (kilde: NVEs flomberegning 127-2015). Median vannføring ble større i perioden november til april, mens den ble redusert fra juni til august.

Figur 2.1 viser persentiler av døgnvannføringen for hver dag gjennom året for årene etter regulering av vassdraget. Grafen leses på følgende måte: På gitt dato er sannsynligheten for at vannføringen er mindre enn gitt vannføringsverdi X %. F. eks. er sannsynligheten 50 % for at vannføringen på 29. januar er mindre enn 110 m³/s (P50 = 110 m³/s). Vannføringen ved Losna om vinteren er karakterisert som følger:

- I vinterhalvåret, oktober til mars, er vannføringen mindre enn rundt 250 m³/s, bortsett fra en eventuell høstflom eller tidlig vårflokk.
- I perioden januar til midten av mars er vannføringen alltid mindre enn 150 m³/s og større enn 60 m³/s, og halvparten av dagene i denne perioden er vannføringen mindre enn 120 m³/s.

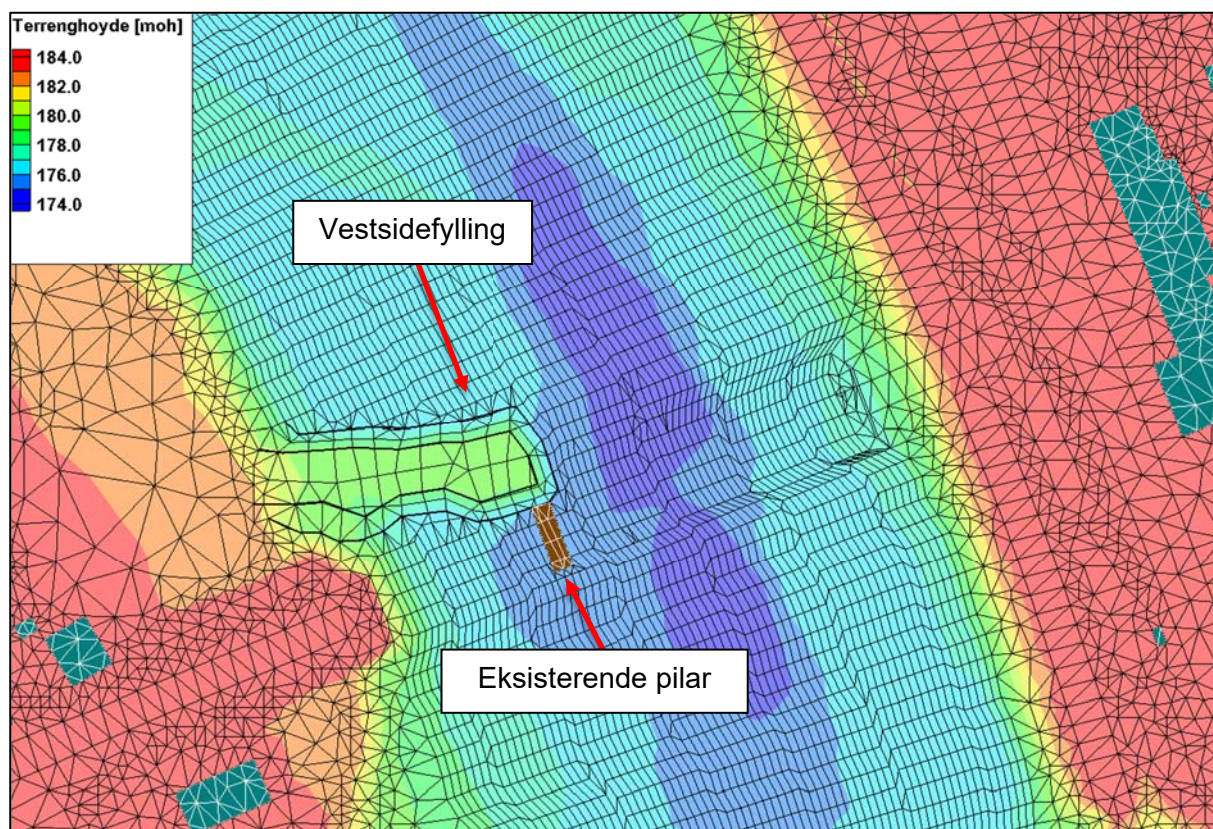


Figur 2.1 Persentilverdier (P100, P90, P75, P50, P25, P10, P0) av vannføringen ved målestasjon 2.145.0 Losna for hver dag gjennom året (m^3/s , basert på døgnverdier i perioden etter regulering av vassdraget 1935-2021, datakilde: www.sildre.nve.no). A: Alle verdier vist. B: Kun verdier under $250 \text{ m}^3/\text{s}$.

3. Vestsiddefylling iht. innmåling

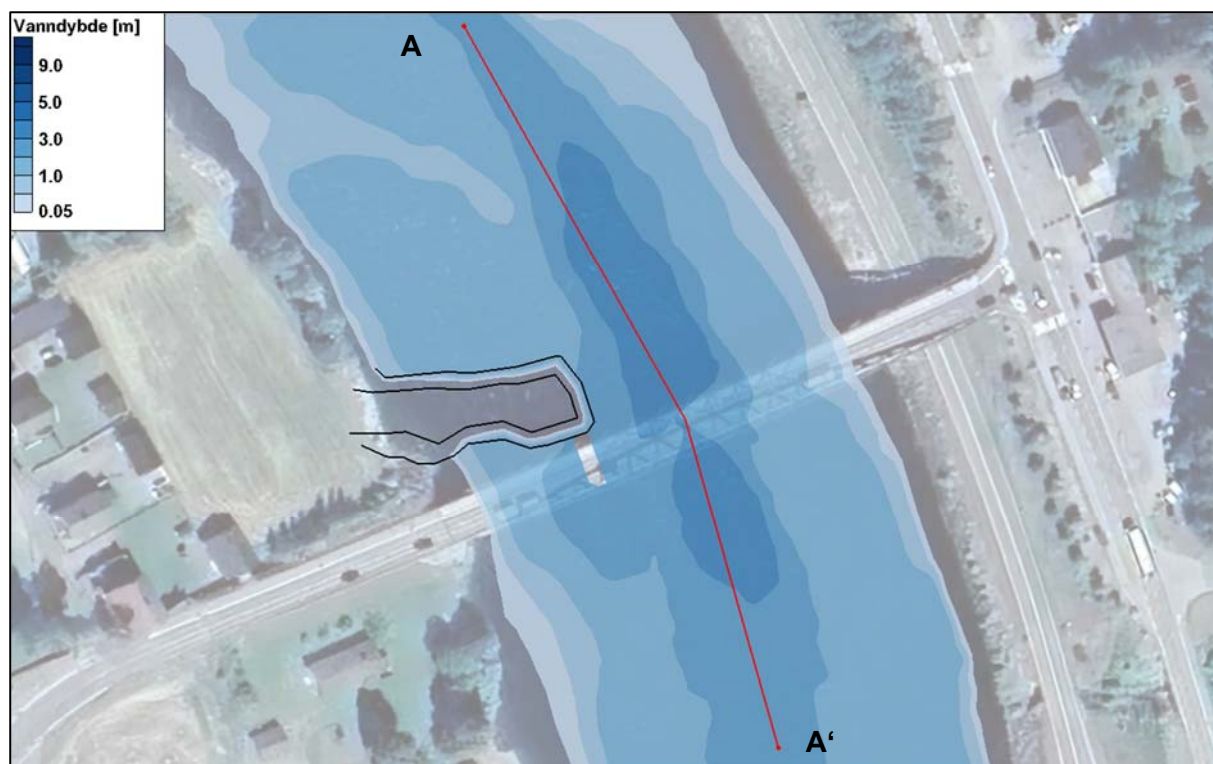
Dette alternativet representerer vestsiddefyllingen som den var bygd. Fyllingen ble satt inn i modellen på grunnlag av innmålte terrenghøyder. Innmålingene viste at fyllingen strakk seg lengre ut i elva enn eksisterende pilar. Men iht. informasjon fra oppdragsgiver ble denne delen av fyllingen gravd ut. Derfor ble vestsiddefyllingen modellert med utstrekning frem til eksisterende pilar (Figur 3.1). Fyllingens skråning er 1:1,5; ruhetsverdien er satt til $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Den eksisterende pilaren er modellert ved hjelp av ikke gjennomstrømbare elementer i modellens beregningsnett. Pilaren som ble ødelagt under brukollapset er fjernet fra modellen. Det er antatt at det ikke ligger igjen brudeler i elva.

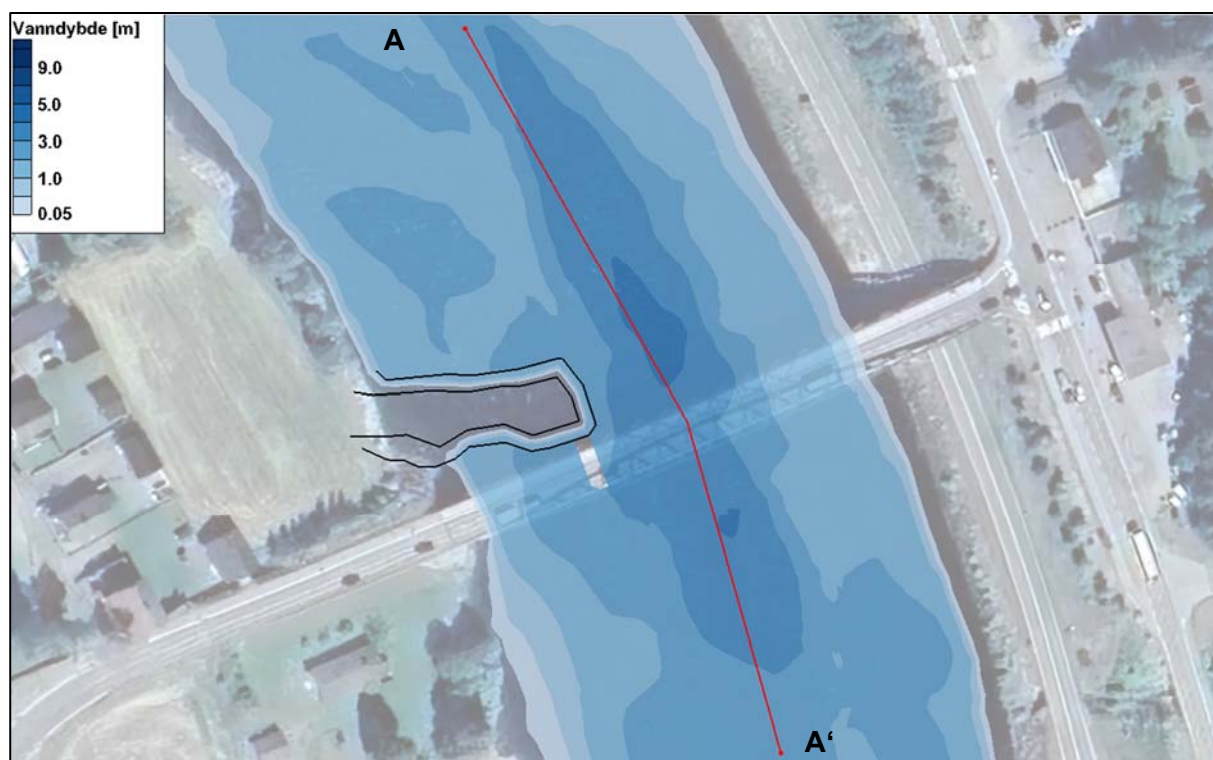


Figur 3.1 Hydraulisk modell med fargekodete terrenghøyder og modellert vestsiddefylling i henhold til innmålinger.

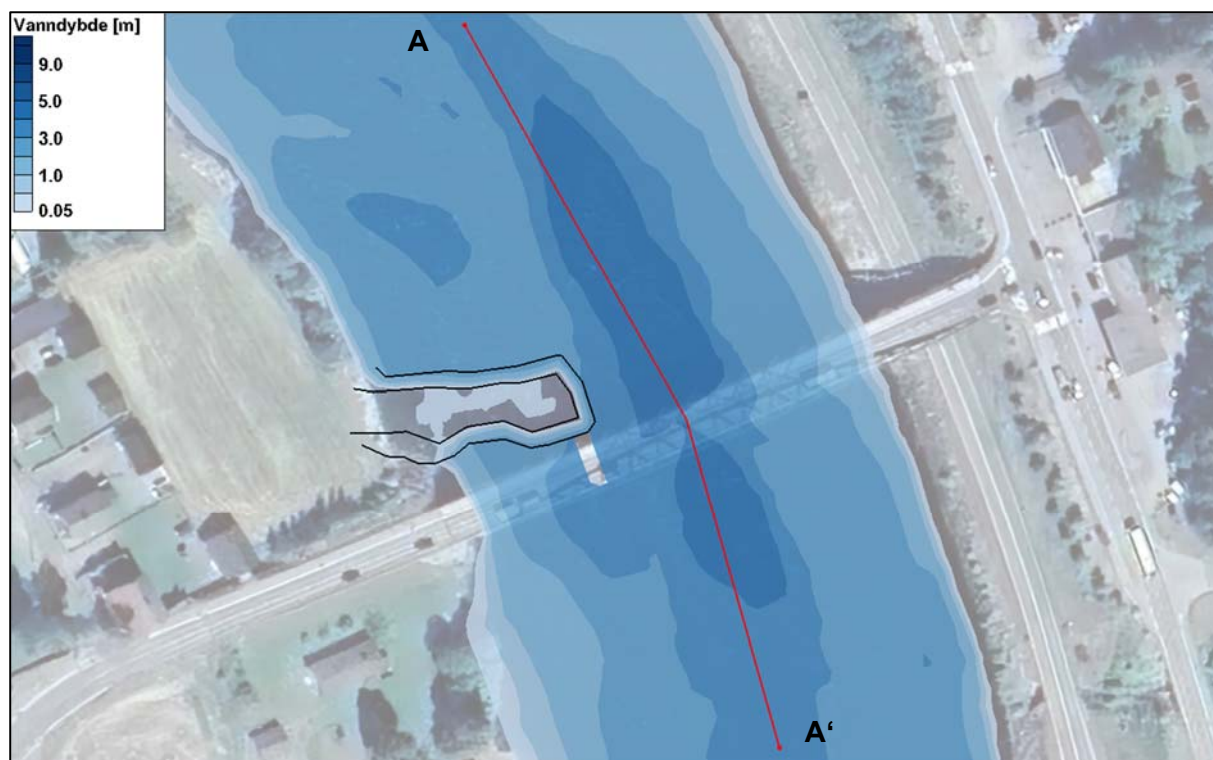
Vann begynner å renne over vestsiddefyllingen ved en vannføring på ca. $500 \text{ m}^3/\text{s}$ (Figur 3.2 til Figur 3.6).



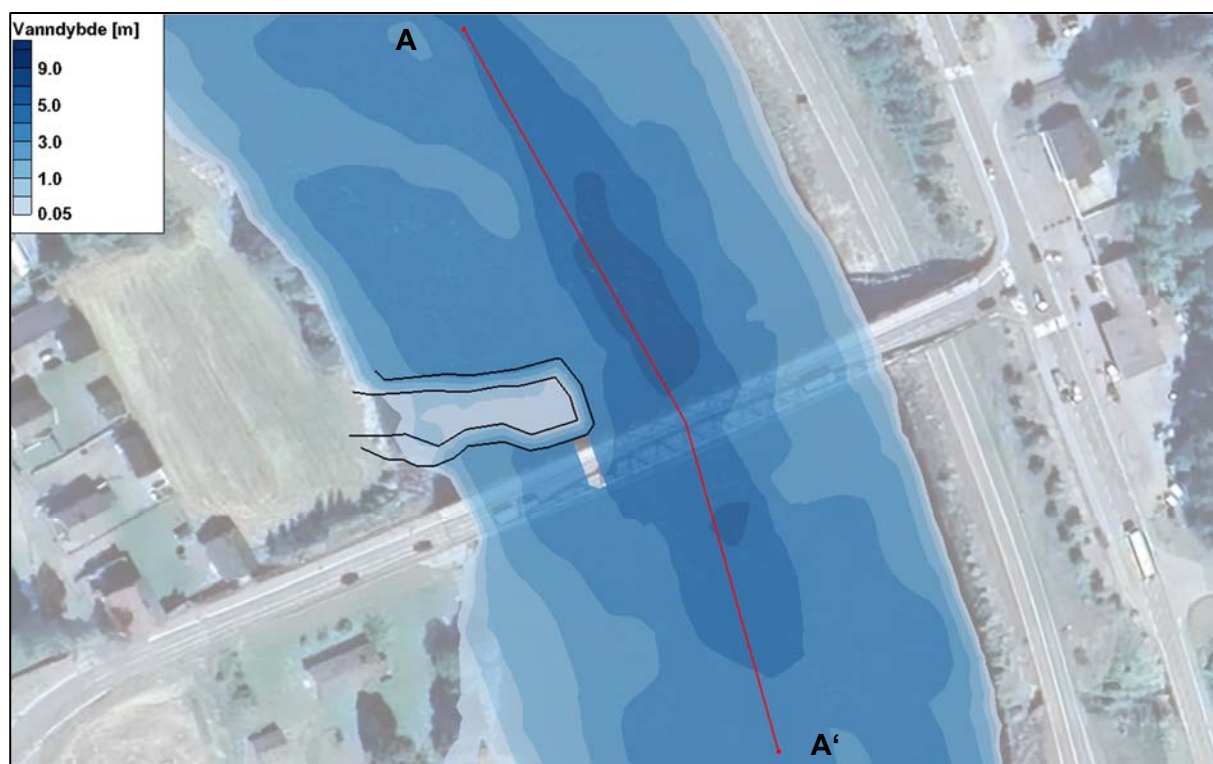
Figur 3.2 Vanndybder ved vannføring på 150 m³/s og vestsidefylling. Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapitelet.



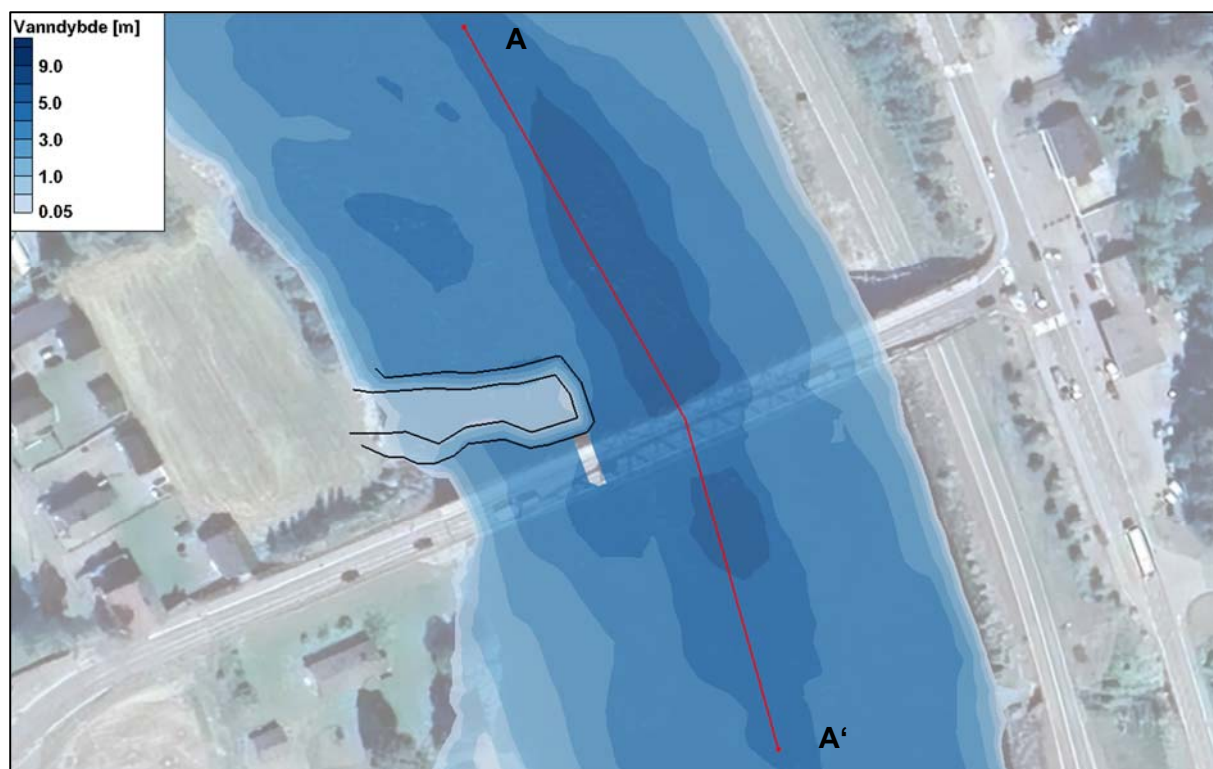
Figur 3.3 Vanndybder ved vannføring på 250 m³/s og vestsidefylling. Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapitelet.



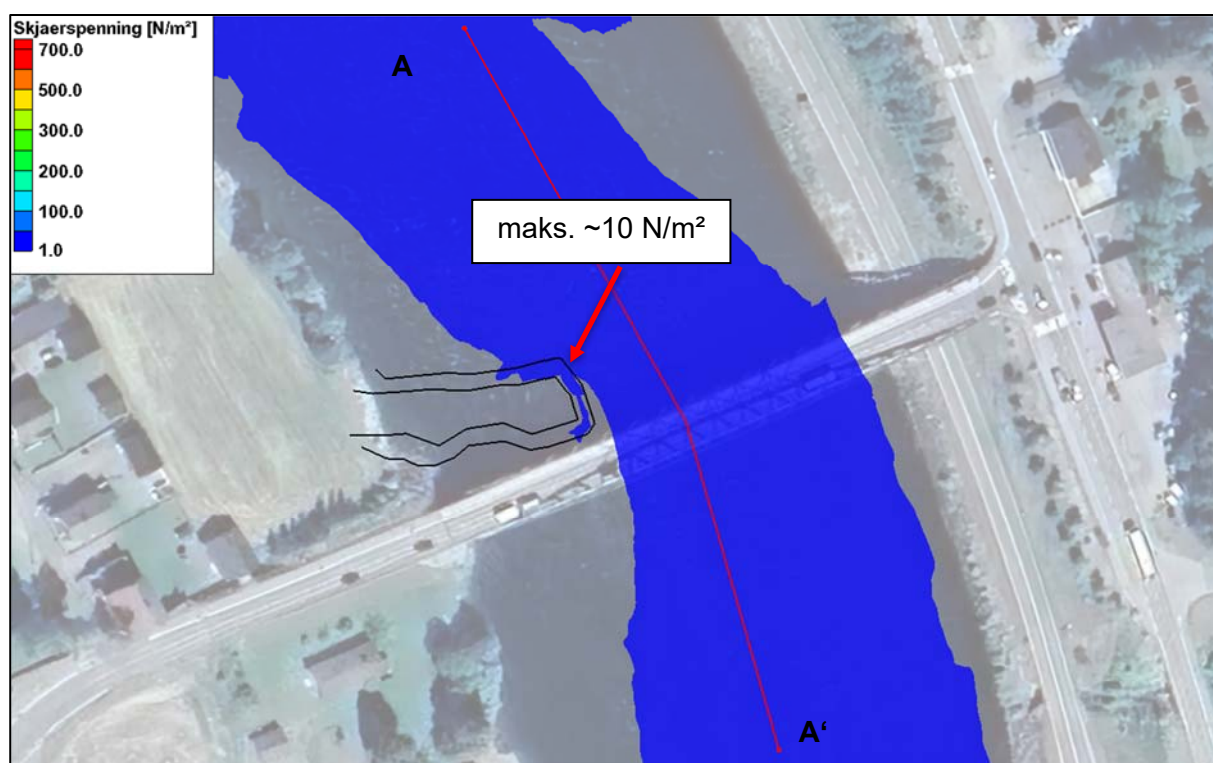
Figur 3.4 Vanndybder ved vannføring på 500 m³/s og vestsidefylling. Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapitlet.



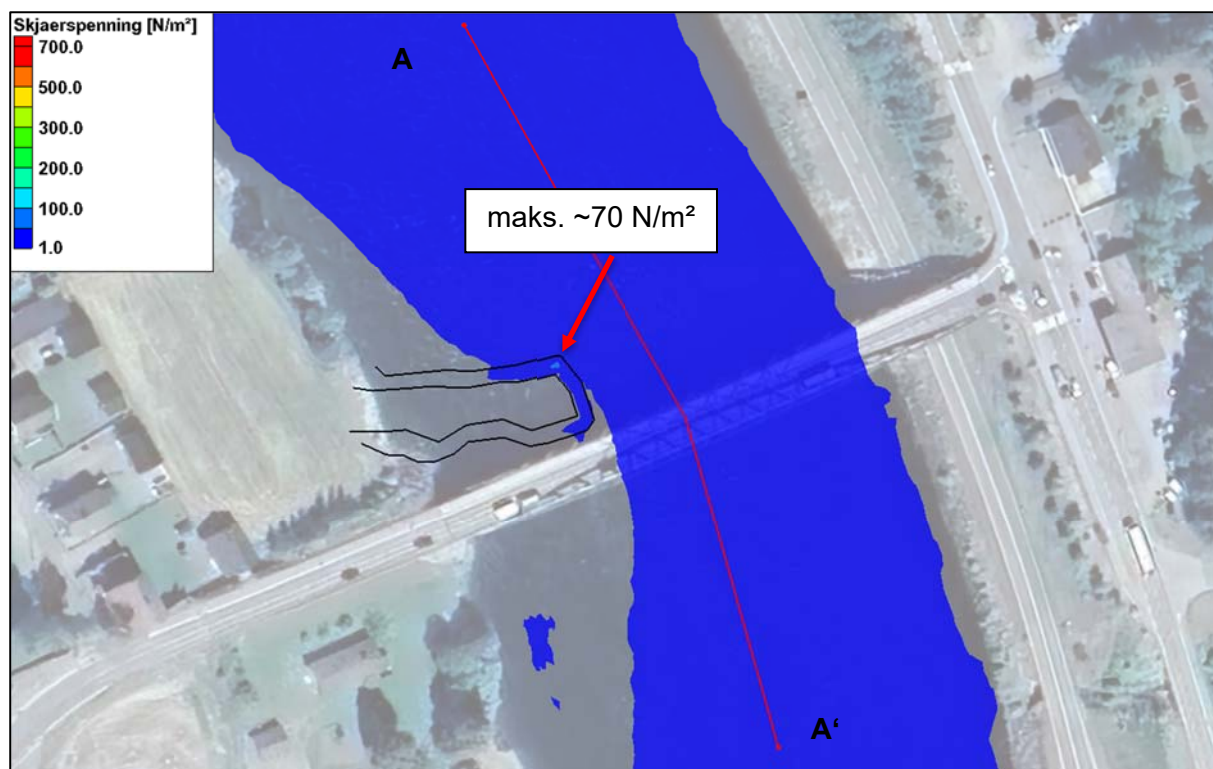
Figur 3.5 Vanndybder ved vannføring på 750 m³/s og vestsidefylling. Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapitlet.



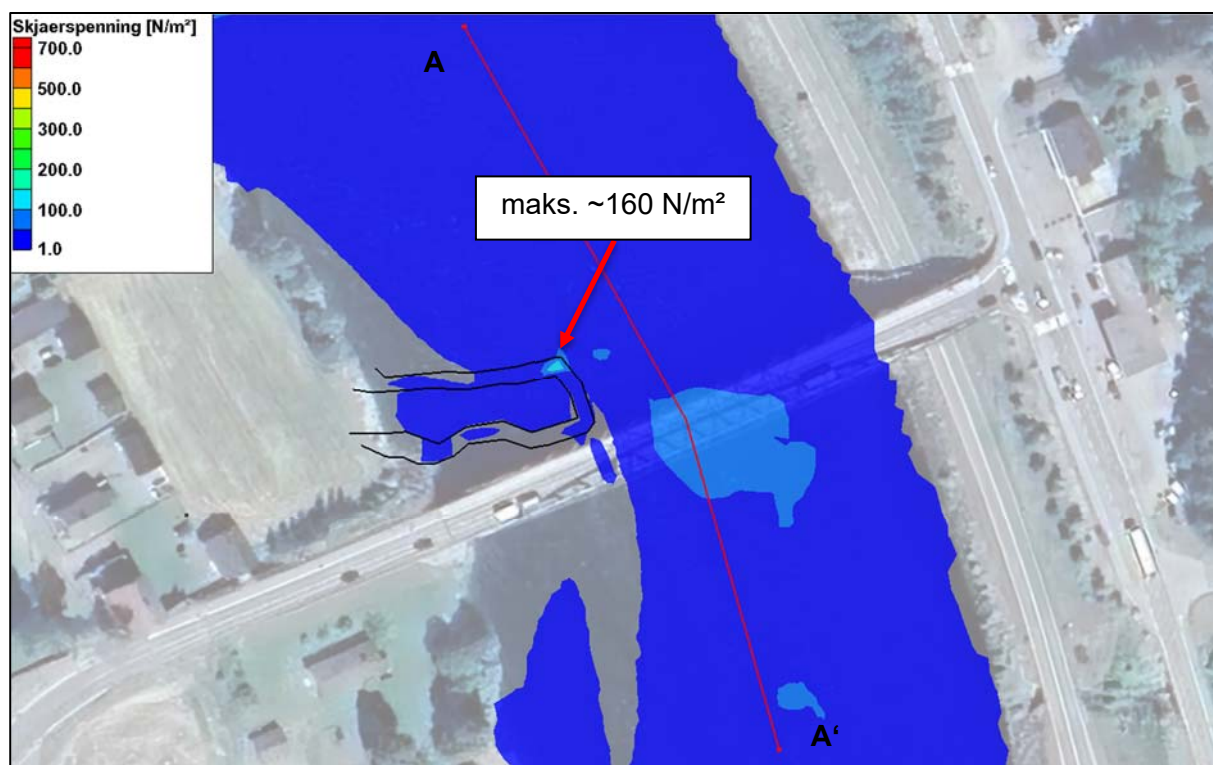
Figur 3.6 Vanndybder ved vannføring på 1.000 m³/s og vestsidefylling. Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapitlet.



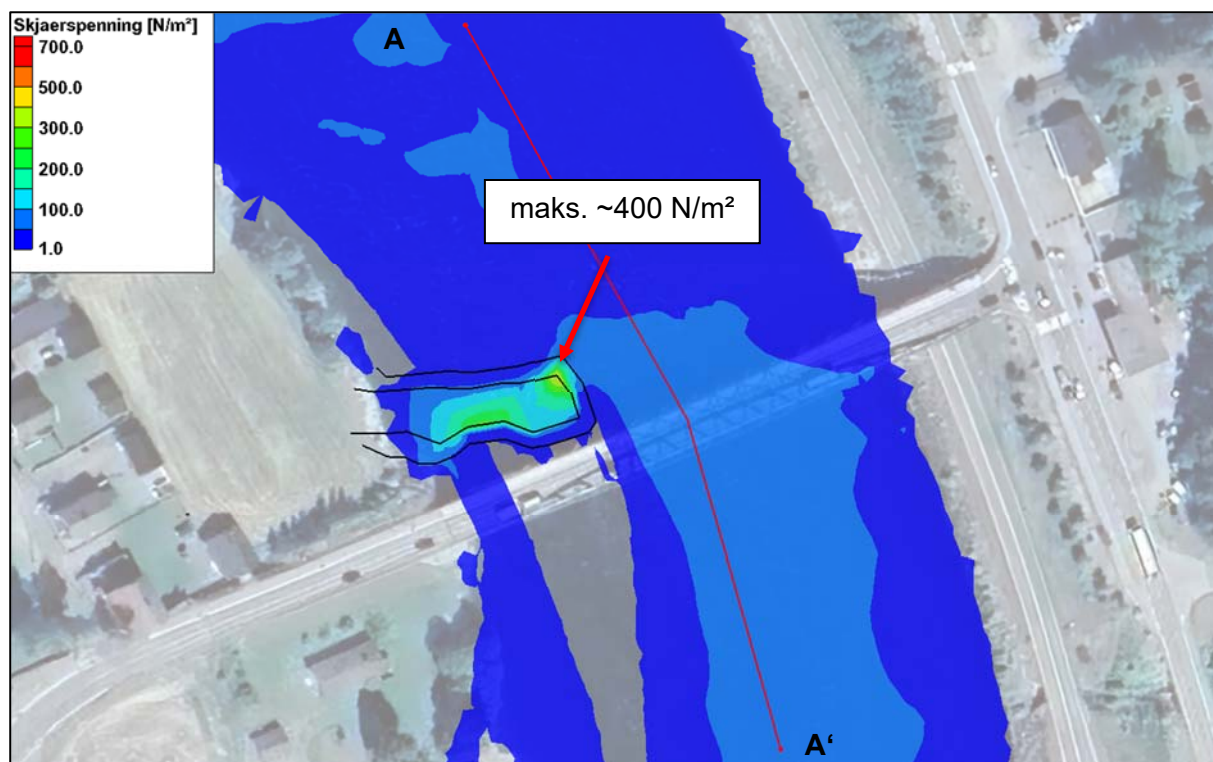
Figur 3.7 Skjærspenninger ved vannføring på 150 m³/s og vestsidefylling.



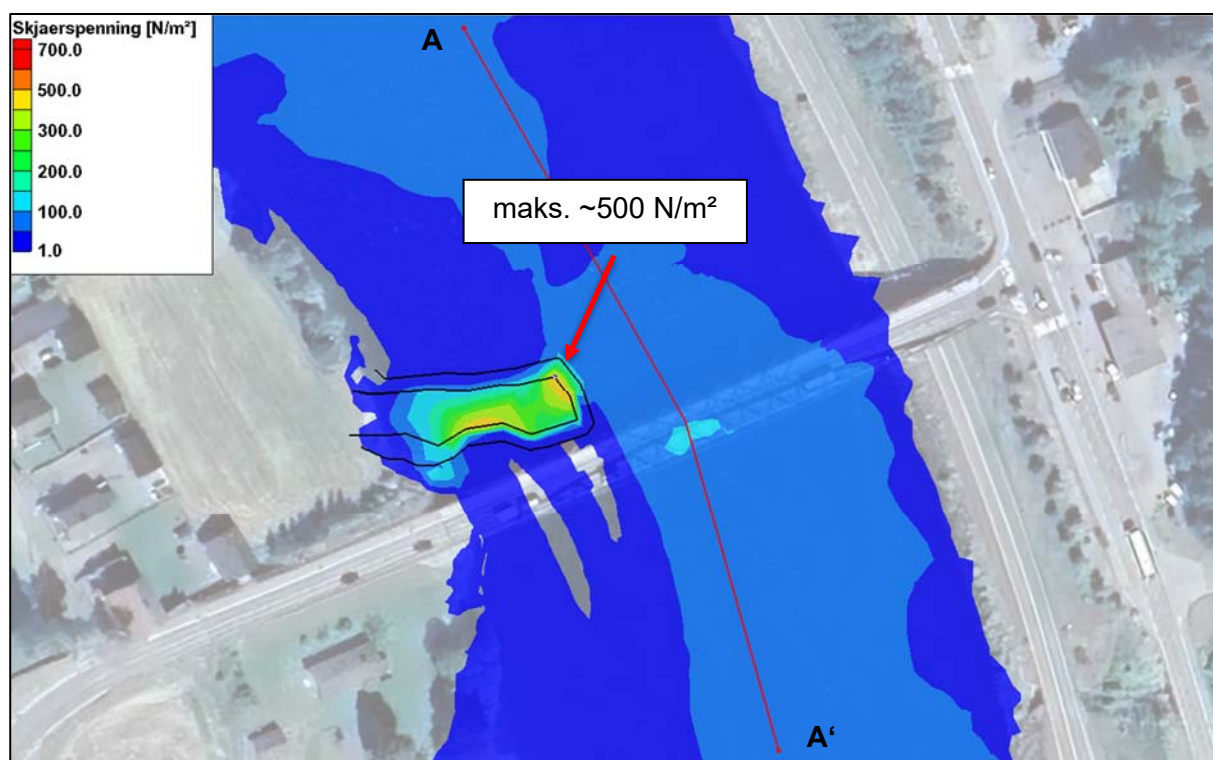
Figur 3.8 Skjærspenninger ved vannføring på 250 m³/s og vestsiddefylling.



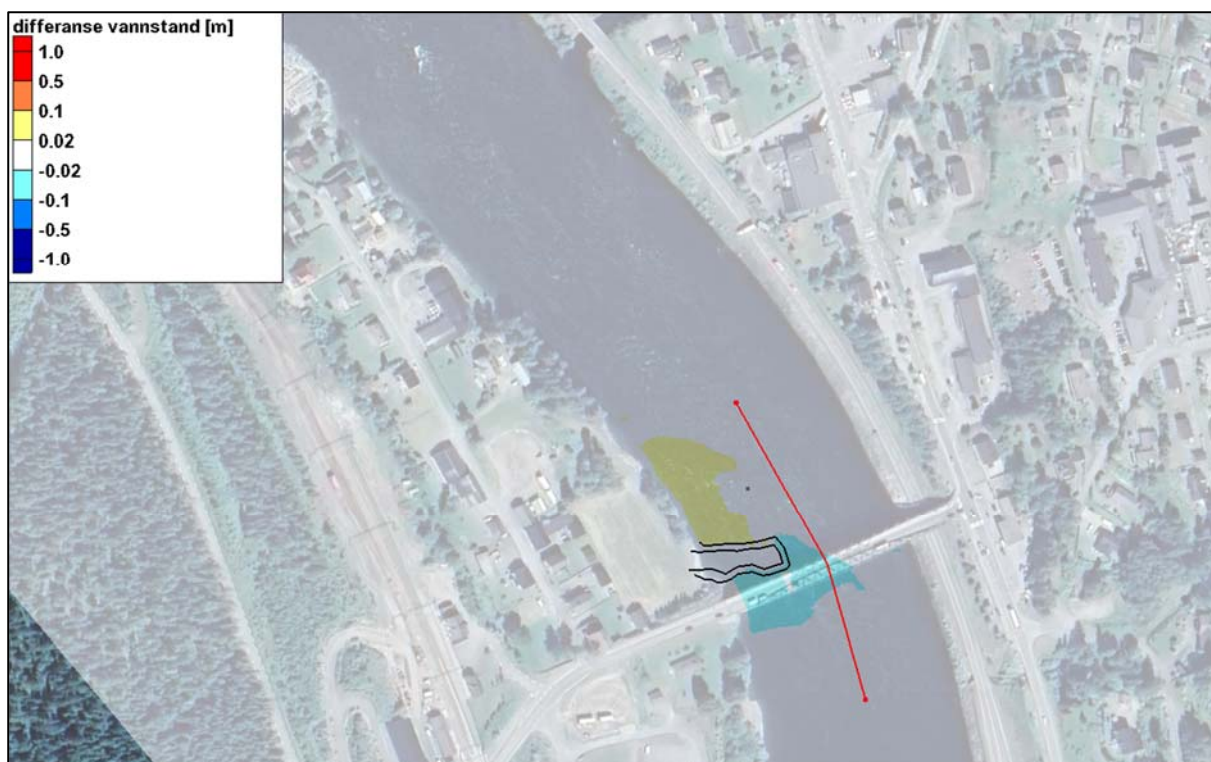
Figur 3.9 Skjærspenninger ved vannføring på 500 m³/s og vestsiddefylling.



Figur 3.10 Skjærspenninger ved vannføring på 750 m³/s og vestsidefylling.



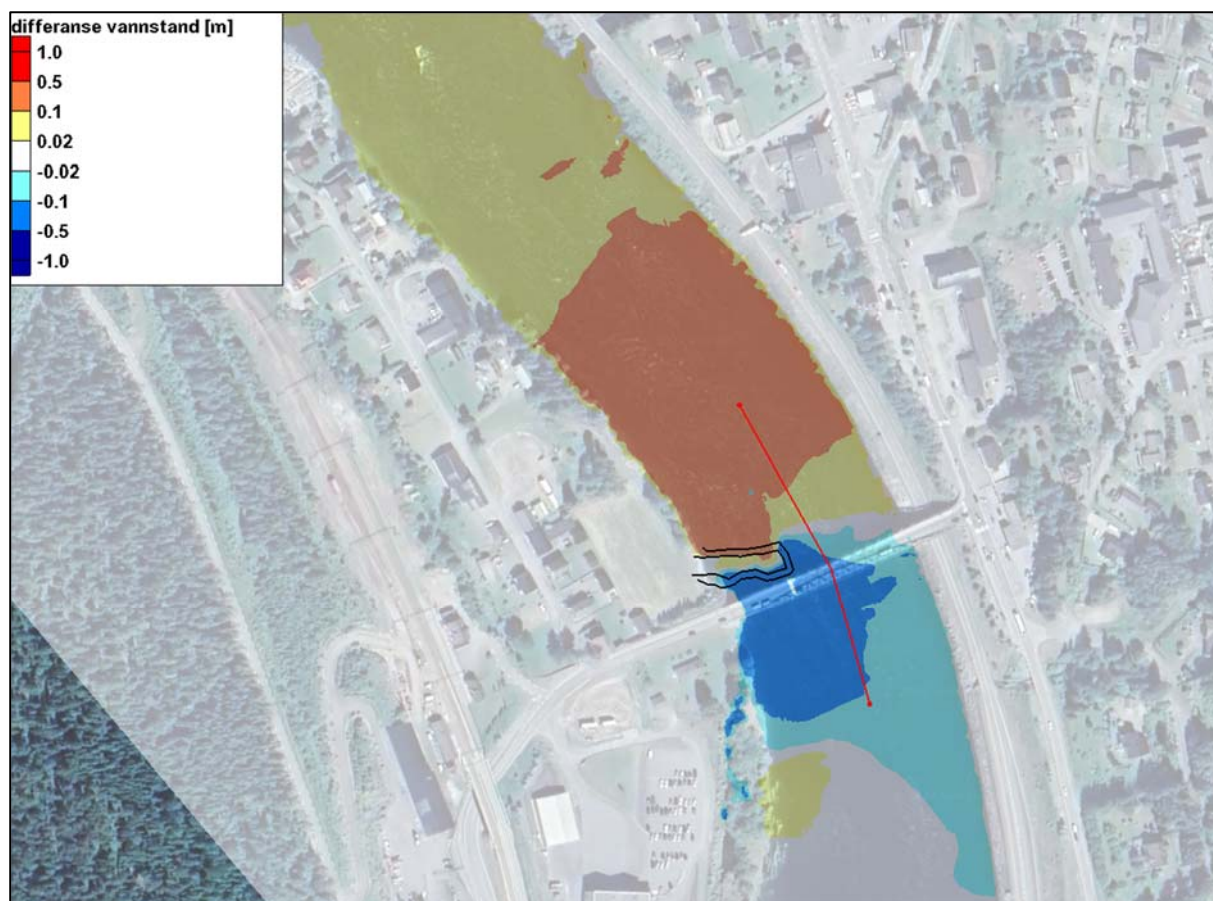
Figur 3.11 Skjærspenninger ved vannføring på 1.000 m³/s og vestsidefylling.



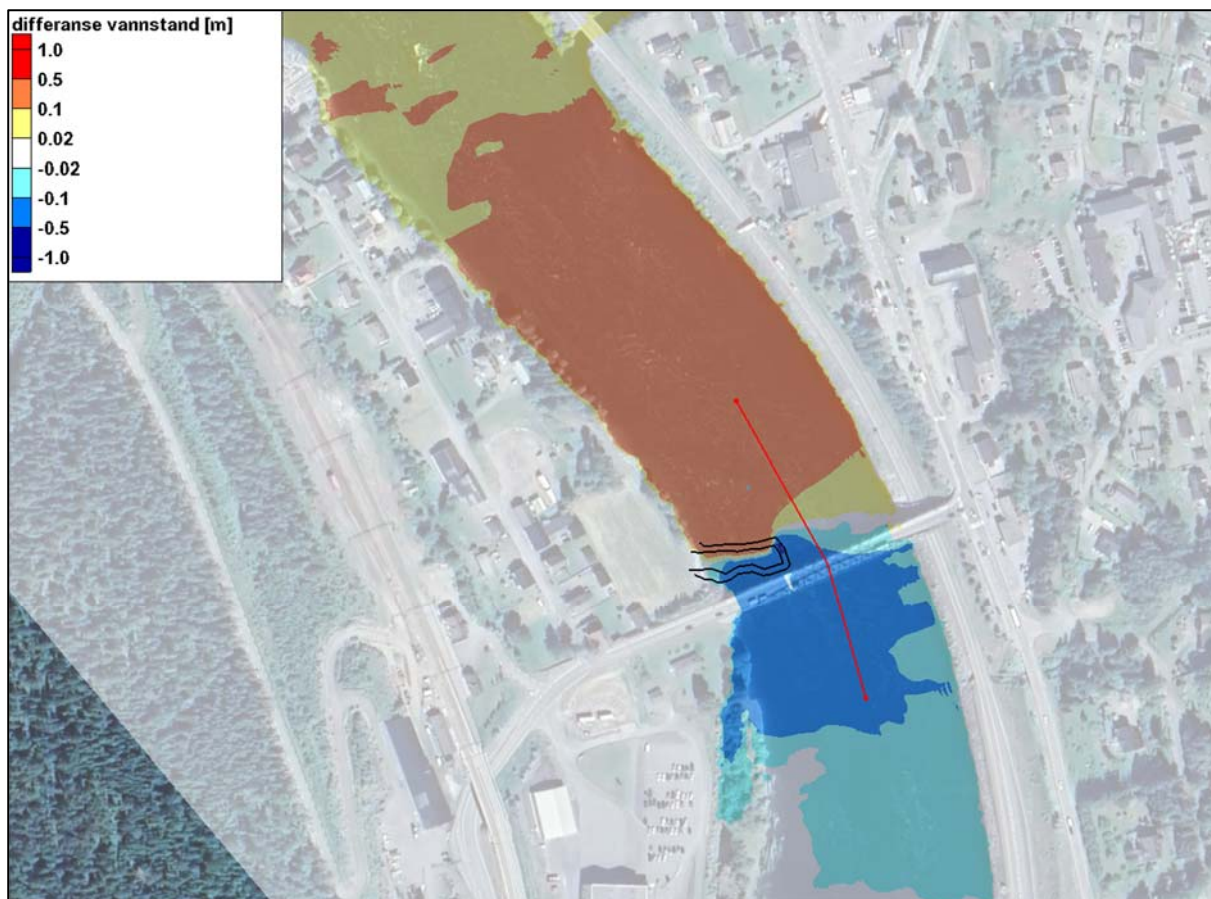
Figur 3.12 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsiddefylling ved vannføring på 150 m³/s.



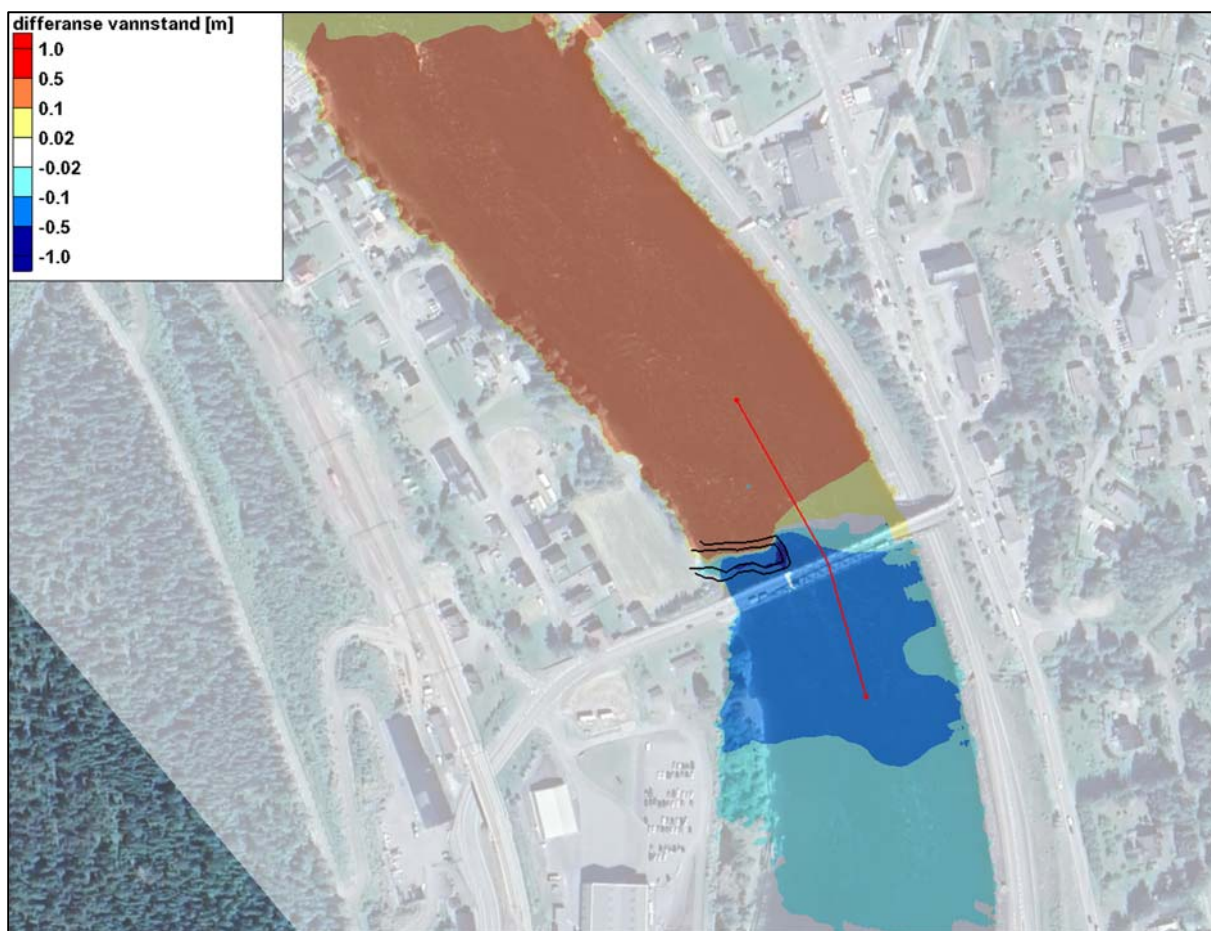
Figur 3.13 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsiddefylling ved vannføring på 250 m³/s.



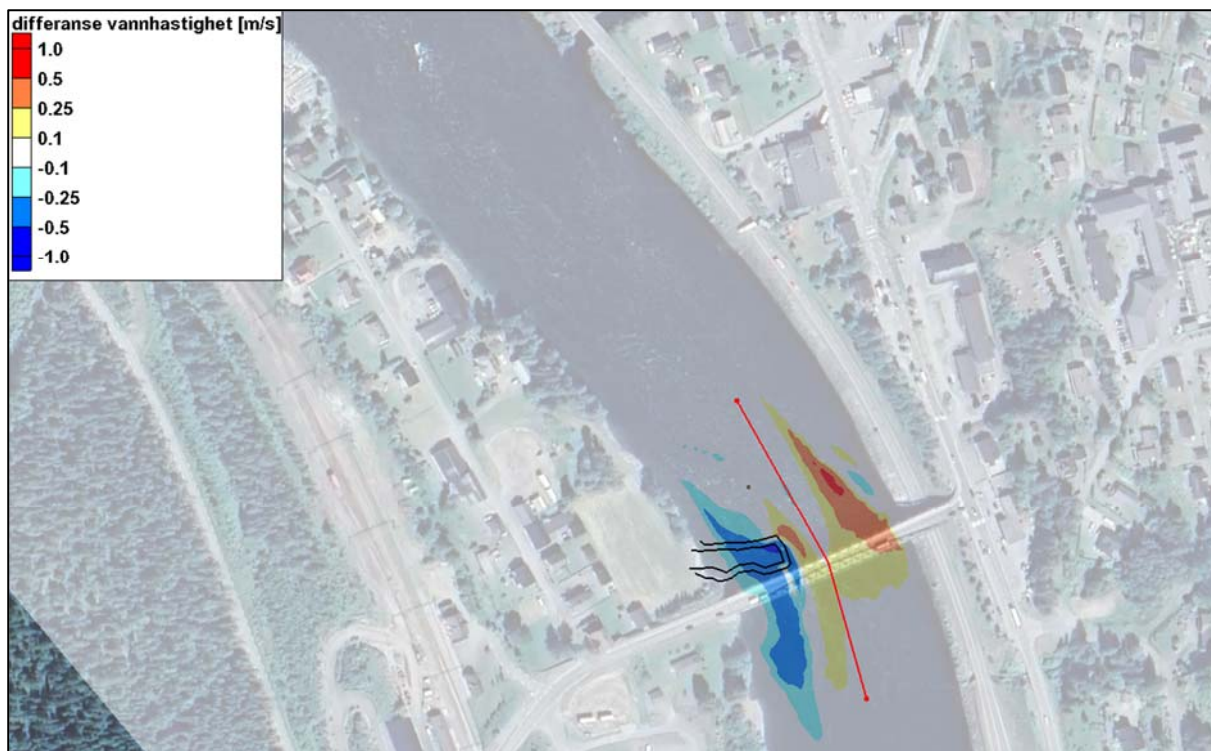
Figur 3.14 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsiddefylling ved vannføring på 500 m³/s.



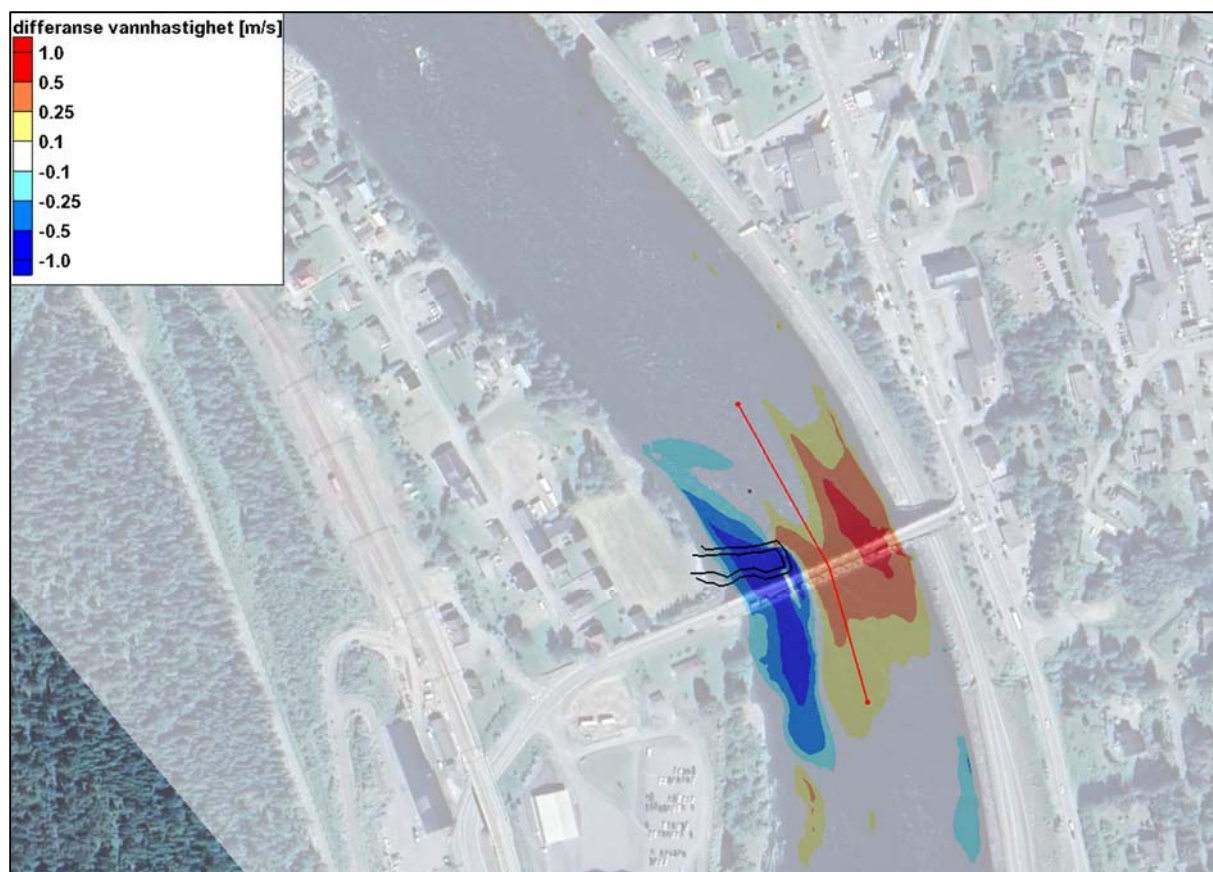
Figur 3.15 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling ved vannføring på 750 m³/s.



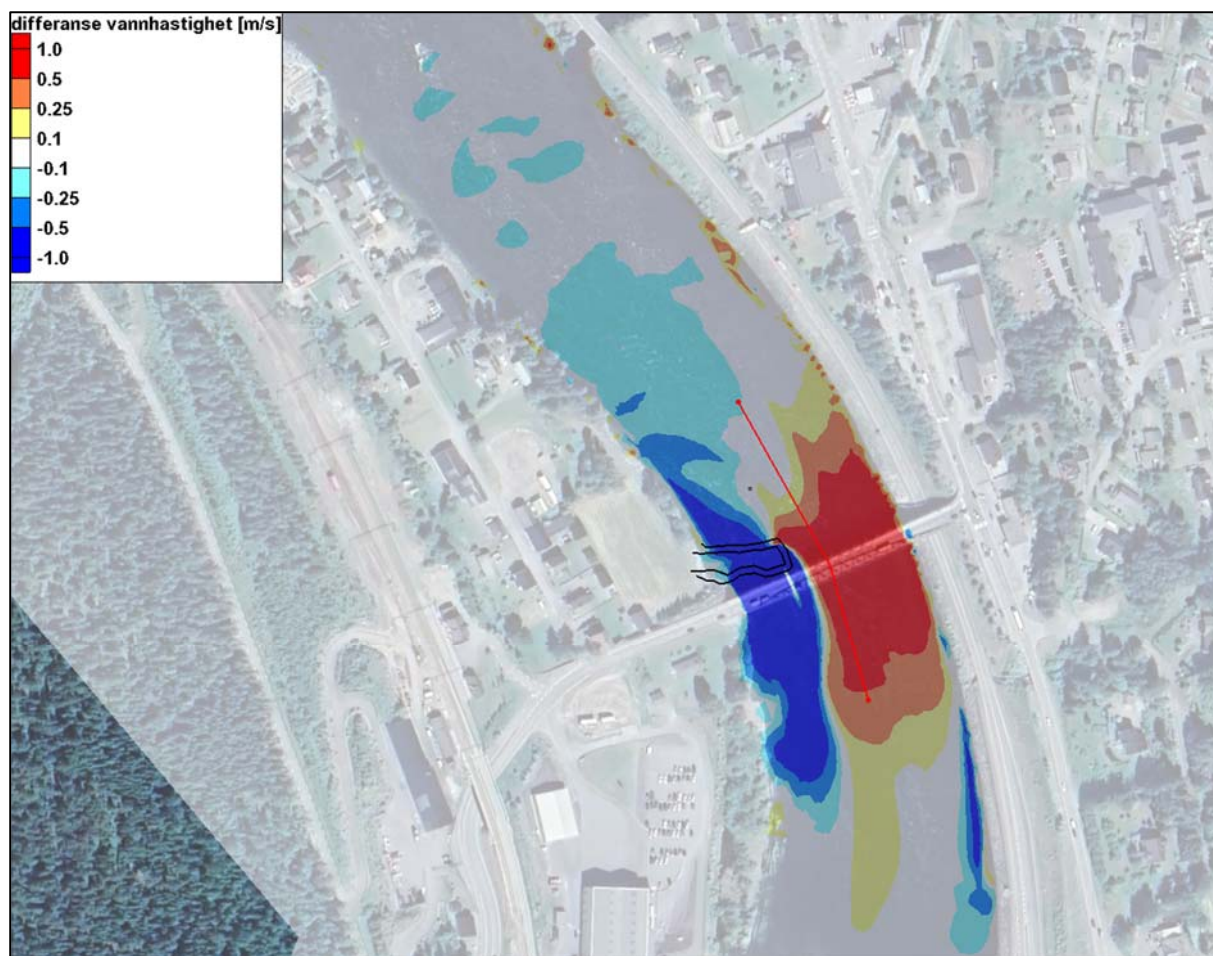
Figur 3.16 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsiddefylling ved vannføring på 1.000 m³/s.



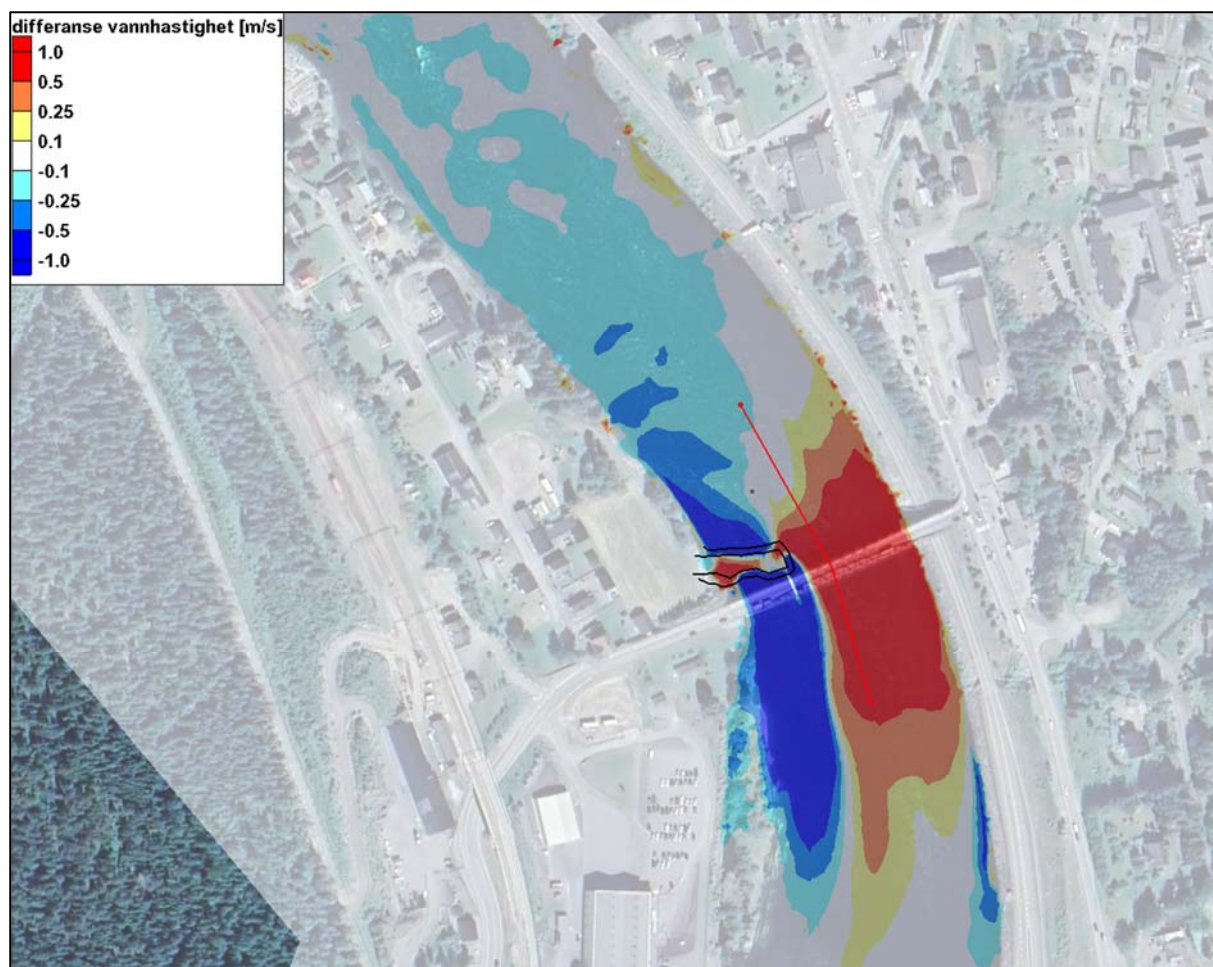
Figur 3.17 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling ved vannføring på 150 m³/s.



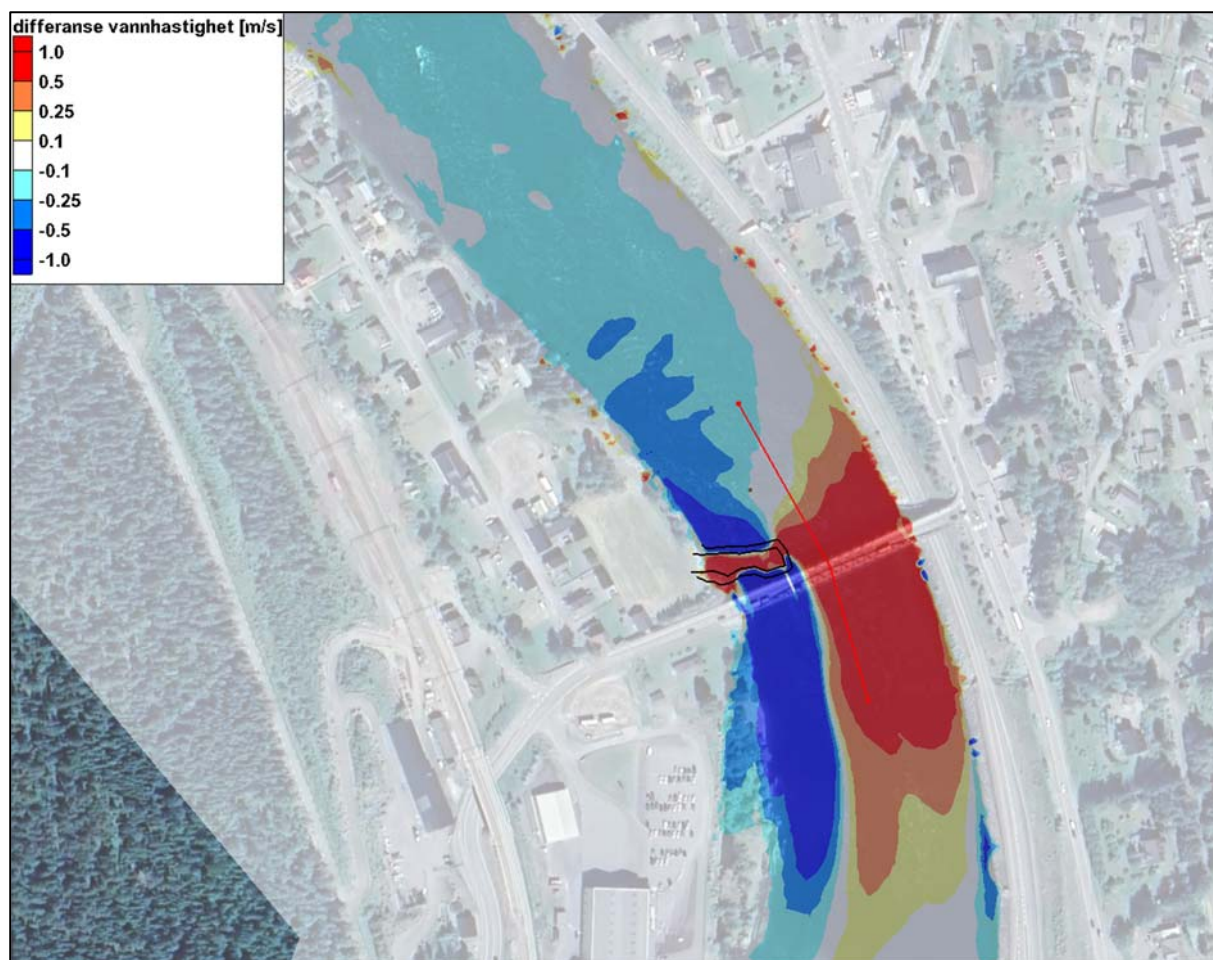
Figur 3.18 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling ved vannføring på 250 m³/s.



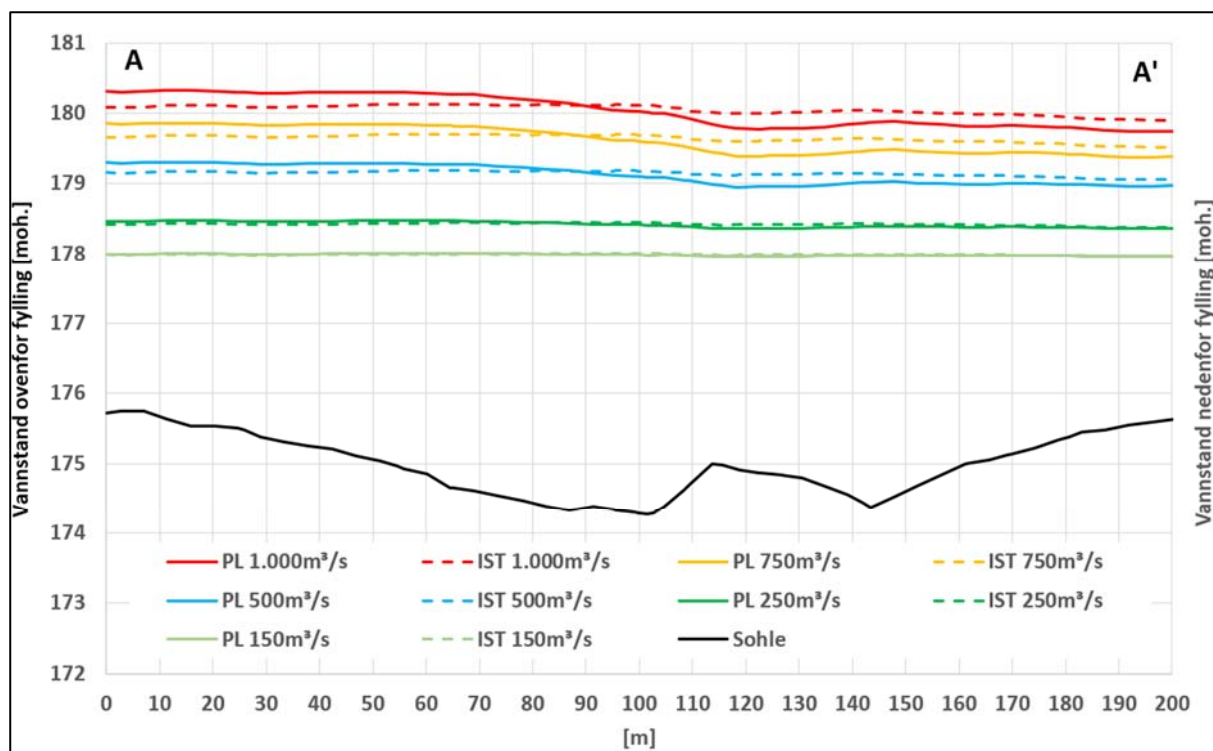
Figur 3.19 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling ved vannføring på 500 m³/s.



Figur 3.20 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling ved vannføring på 750 m³/s.



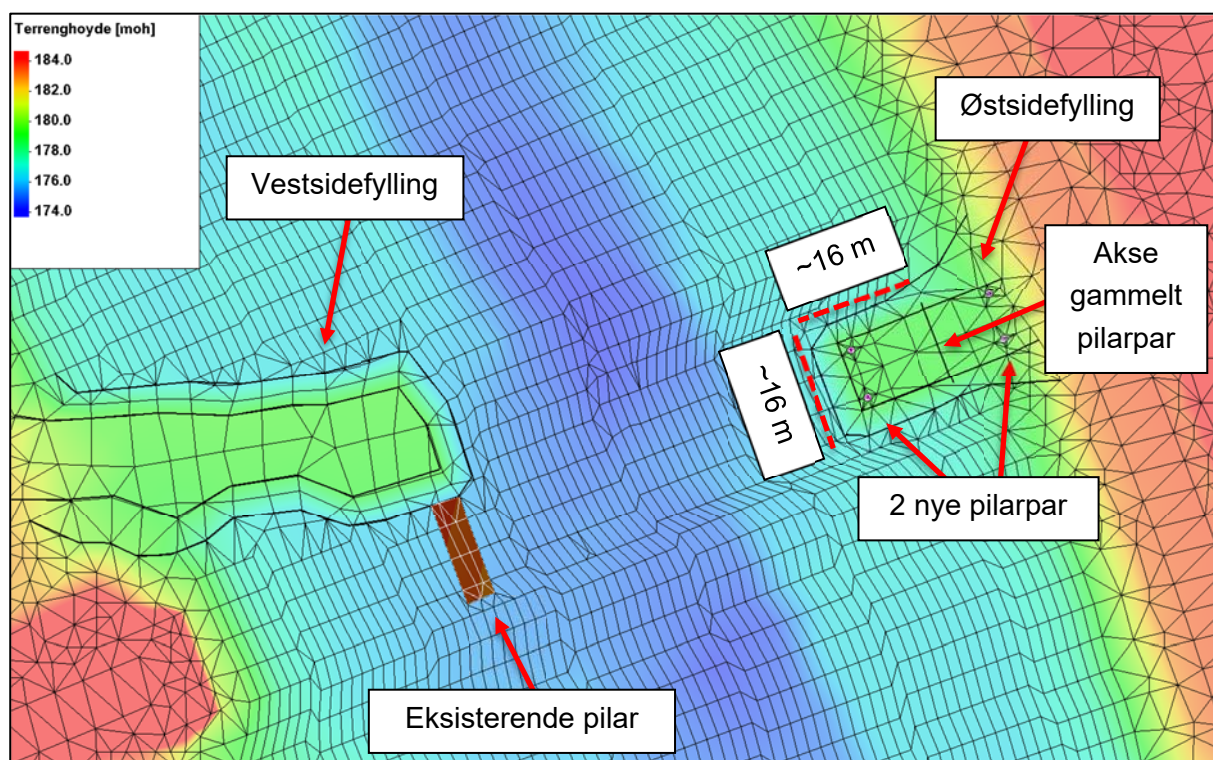
Figur 3.21 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsiddefylling ved vannføring på 1.000 m³/s.



Figur 3.22 Vannstander (moh, y-akse) langs akse A – A' (avstand, x-akse) for opprinnelig tilstand (stiplet) og for vestsidefylling (heltrukket) ved vannføring på 150 m³/s (lysgrønn), 250 m³/s (grønn), 500 m³/s (blå), 750 m³/s (gul) og 1.000 m³/s (rød). Sort heltrukken linje er elvebunnen.

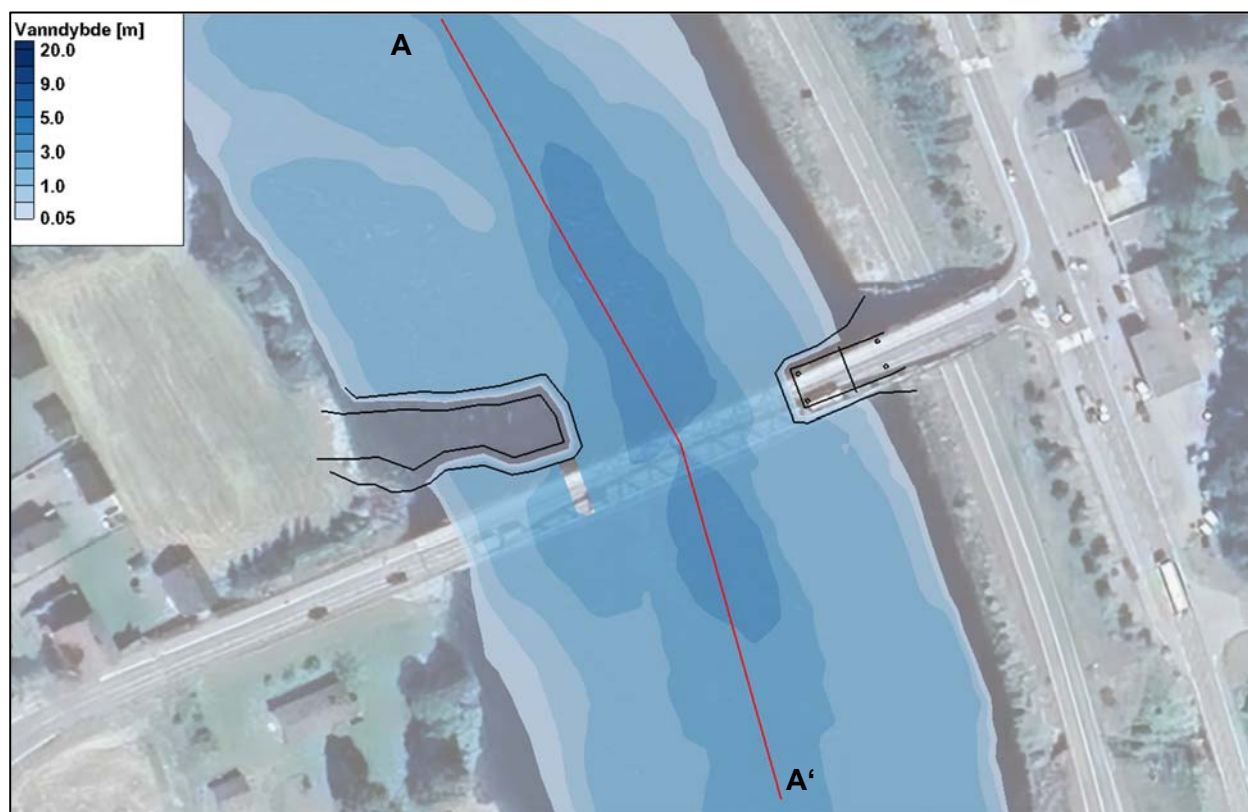
4. Vestsidefylling iht. innmåling, 2 pilarpar på østsiden med 16 m fylling (metode 1)

I dette alternativet er det en fylling på østsiden av elva i tillegg til vestsidefyllingen. Foten av østsidefyllingen strekker seg fra aksen i det gamle, kollapsede pilarparet ca. 16 m ut i elva (Figur 4.1). Bredden på fyllingens fot er 16 m. Fyllingens skråninger er satt til 1:1,5. Toppen av fyllingen er lagt på 179,00 moh. Diameteren på de totalt 4 nye pilarene er 90 cm. Ruhetsverdien av fyllingen er satt til $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. Pilarene er modellert ved hjelp av ikke gjennomstrømbare elementer i modellens beregningsnett.

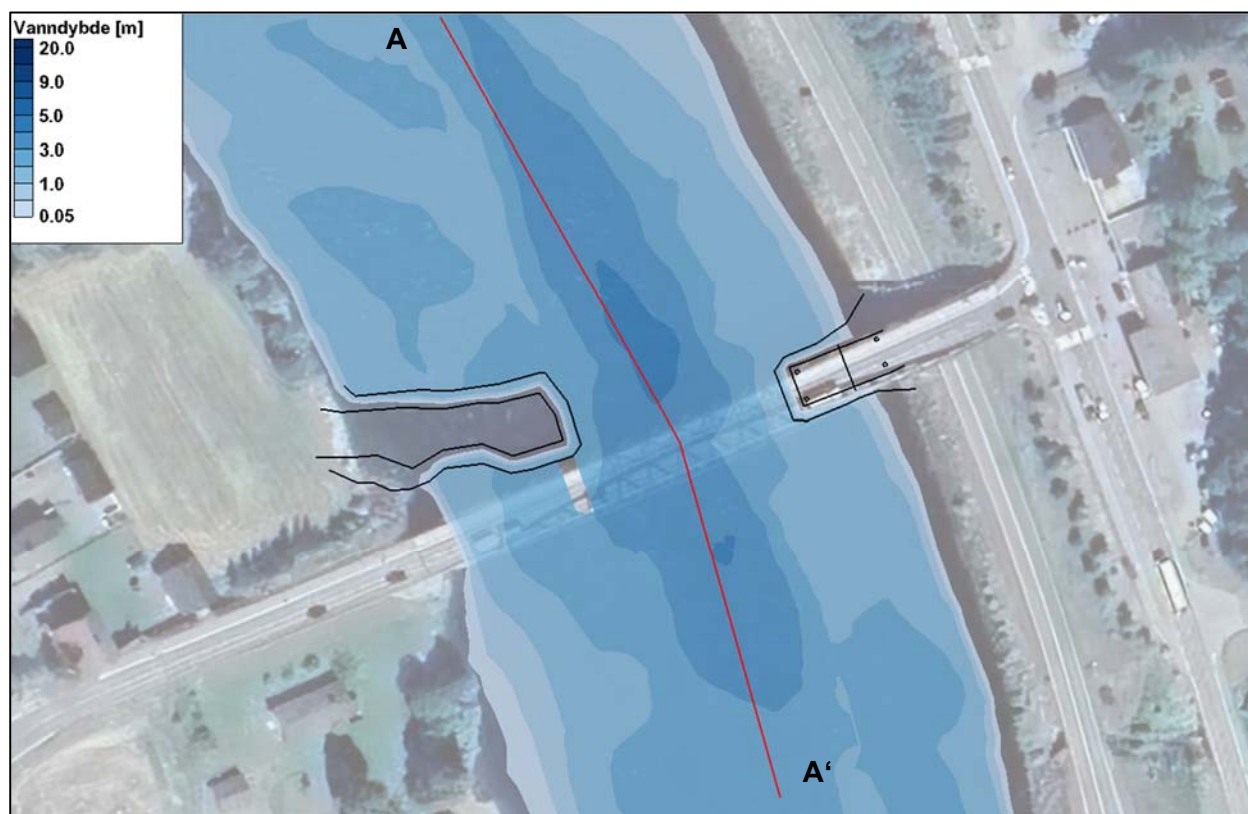


Figur 4.1 Hydraulisk modell med fargekodete terrenghøyder og modellert vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1).

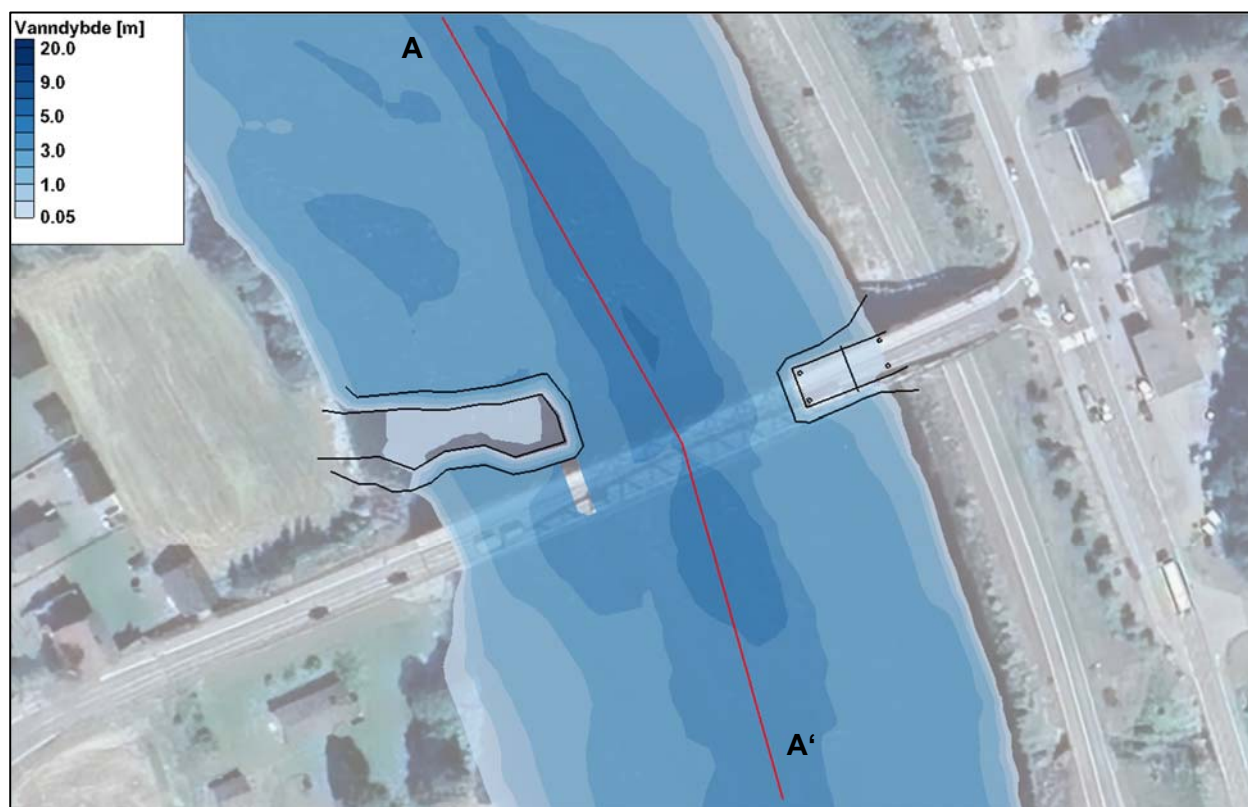
Vann begynner å renne over henholdsvis vest- og østsidefyllingen ved en vannføring på ca. $500 \text{ m}^3/\text{s}$ (Figur 4.2 til Figur 4.6).



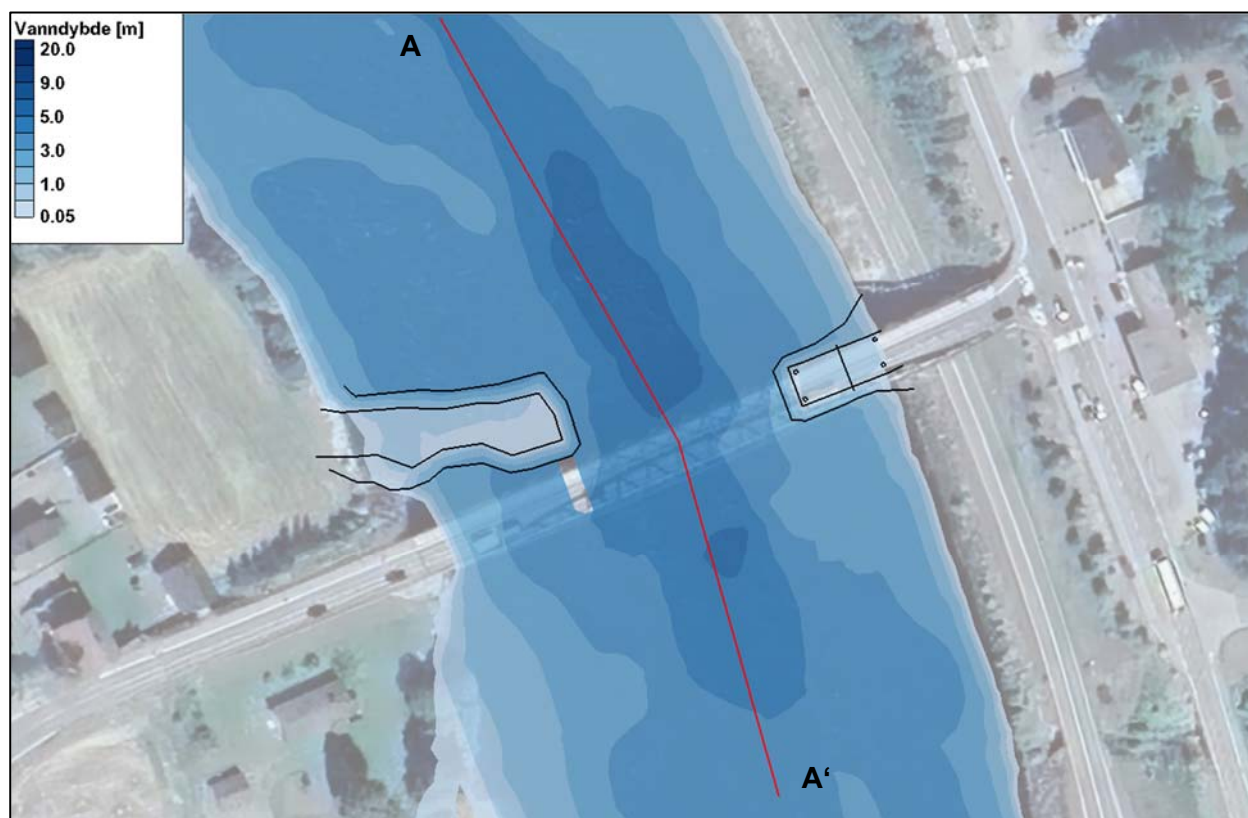
Figur 4.2 Vanndybder ved vannføring på $150 \text{ m}^3/\text{s}$ for vestsiddefylling og østsiddefylling på 16 m (metode 1). Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapittelet.



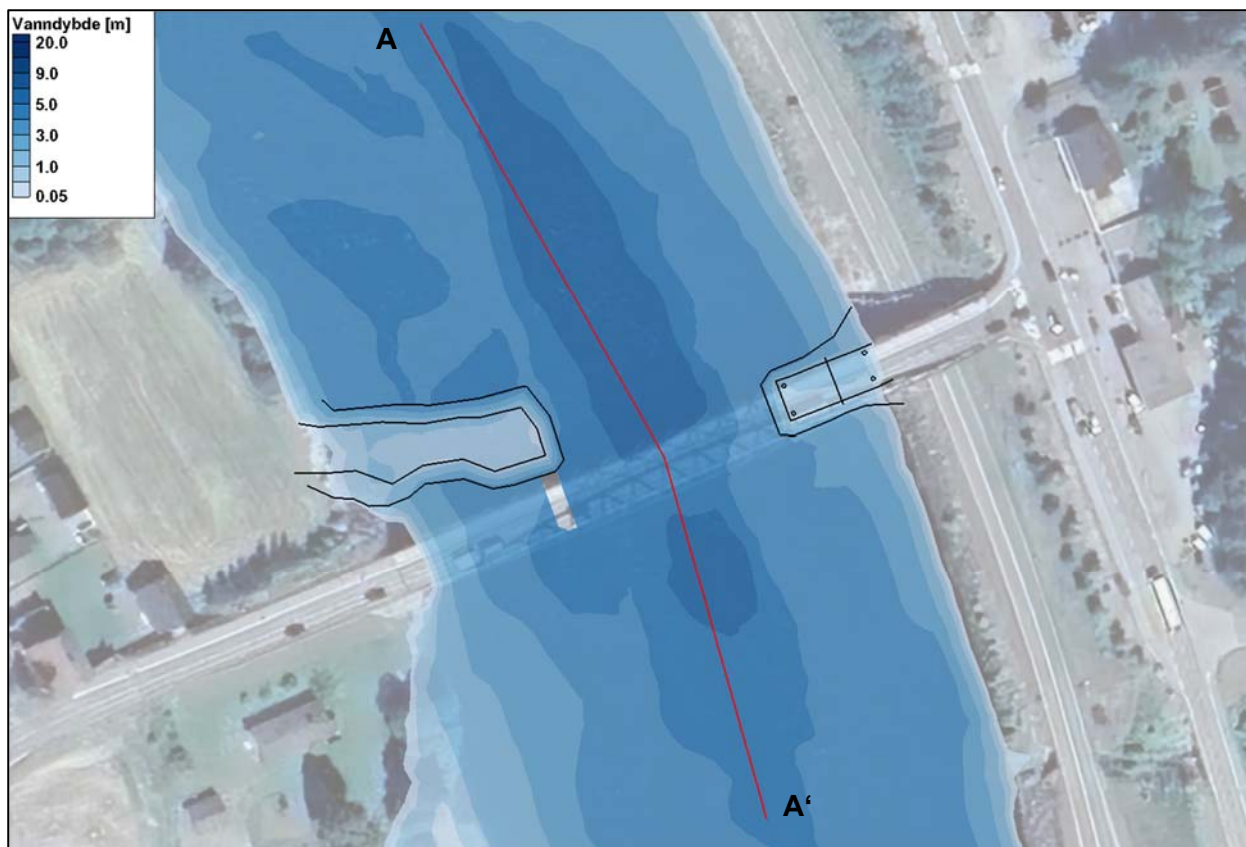
Figur 4.3 Vanndybder ved vannføring på $250 \text{ m}^3/\text{s}$ for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1). Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapittelet.



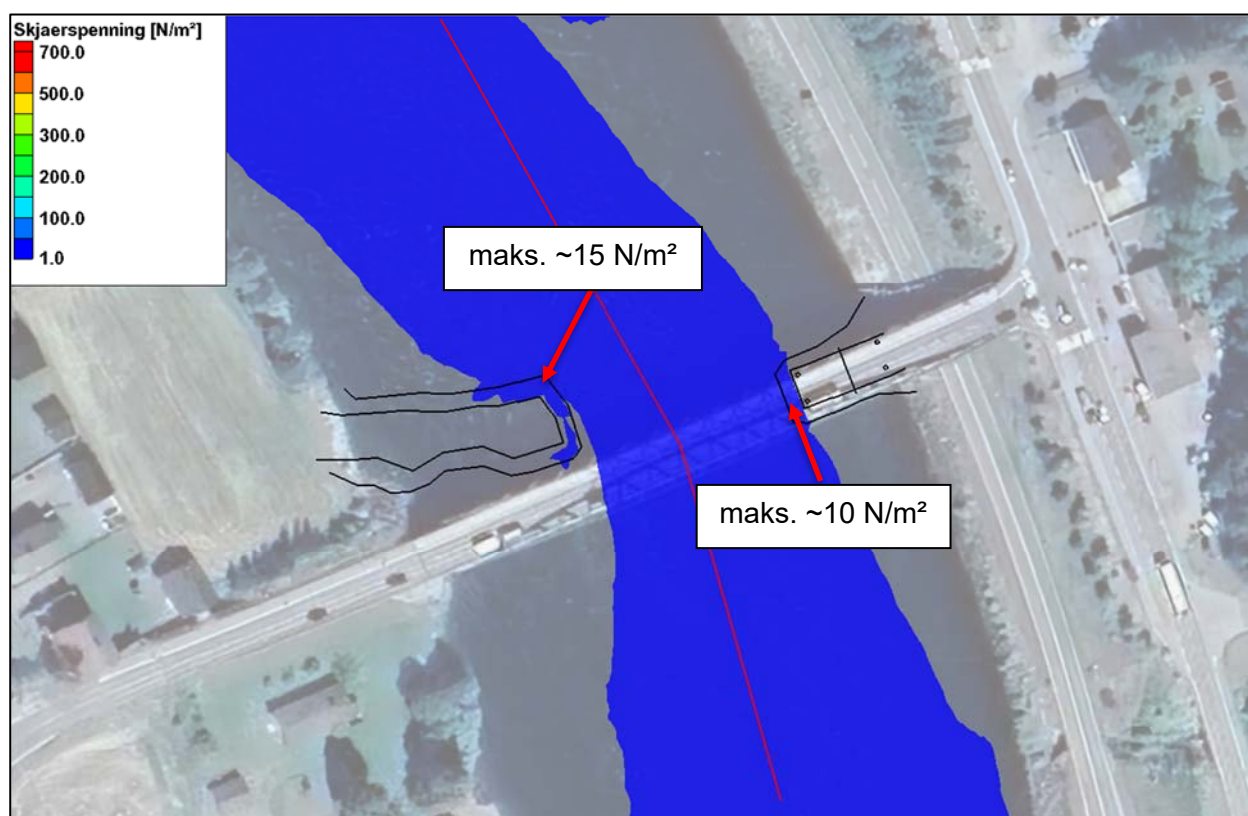
Figur 4.4 Vanndybder ved vannføring på 500 m³/s for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1). Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapittelet.



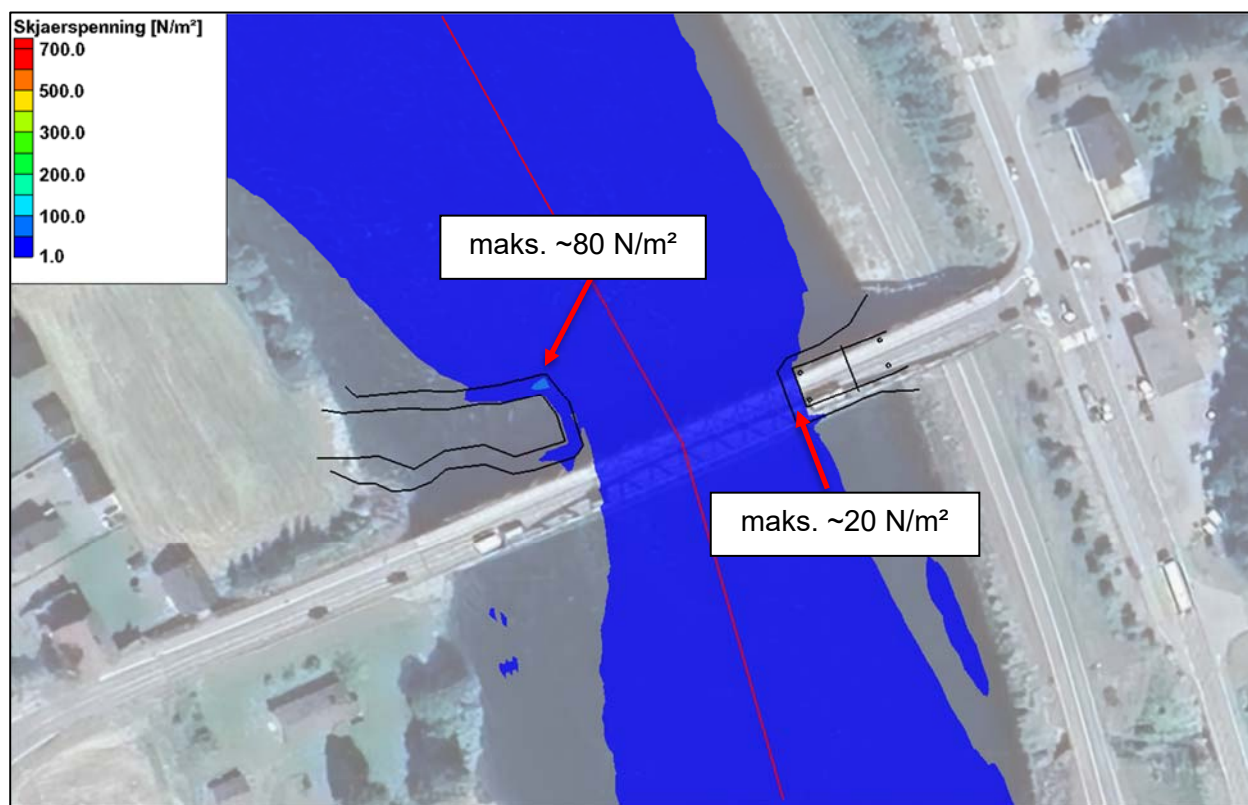
Figur 4.5 Vanndybder ved vannføring på $750 \text{ m}^3/\text{s}$ for vestsiddefylling og østsiddefylling på 16 m (metode 1). Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapittelet.



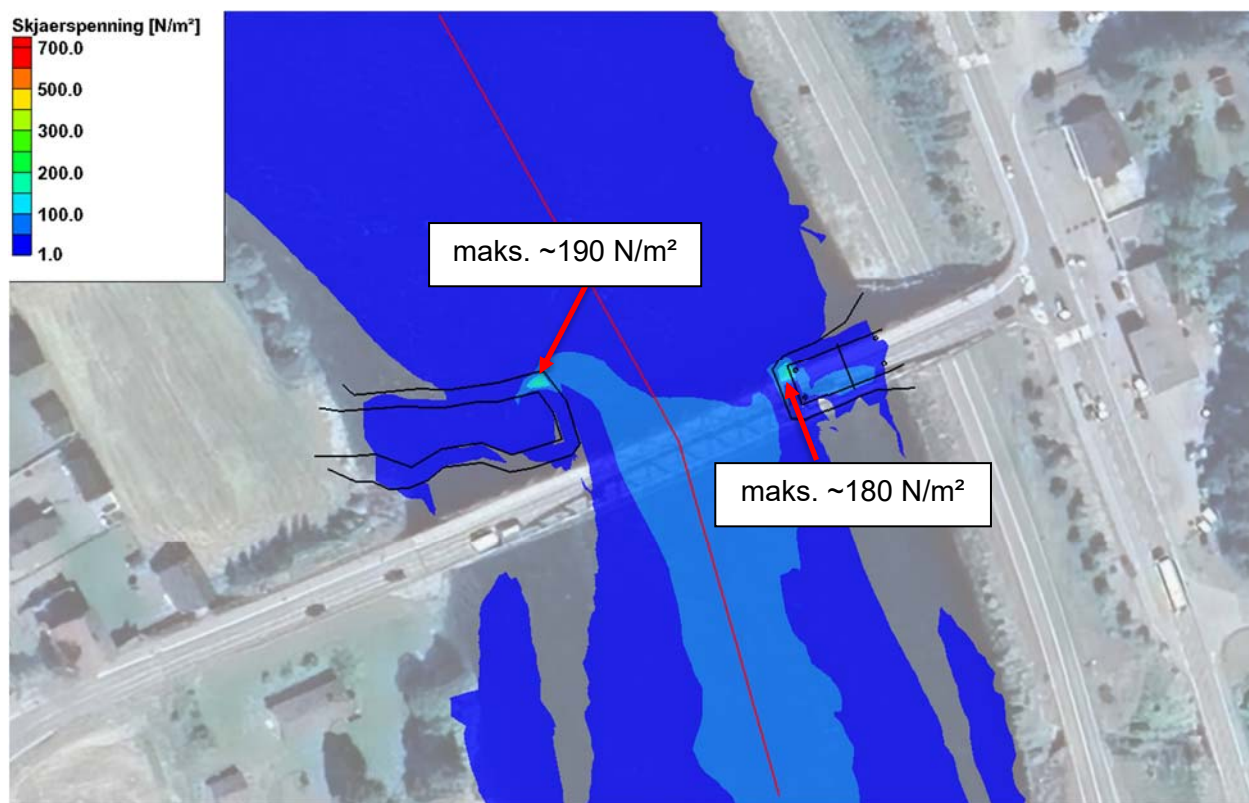
Figur 4.6 Vanndybder ved vannføring på 1.000 m³/s for vestsiddefylling og østsiddefylling på 16 m (metode 1). Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapittelet.



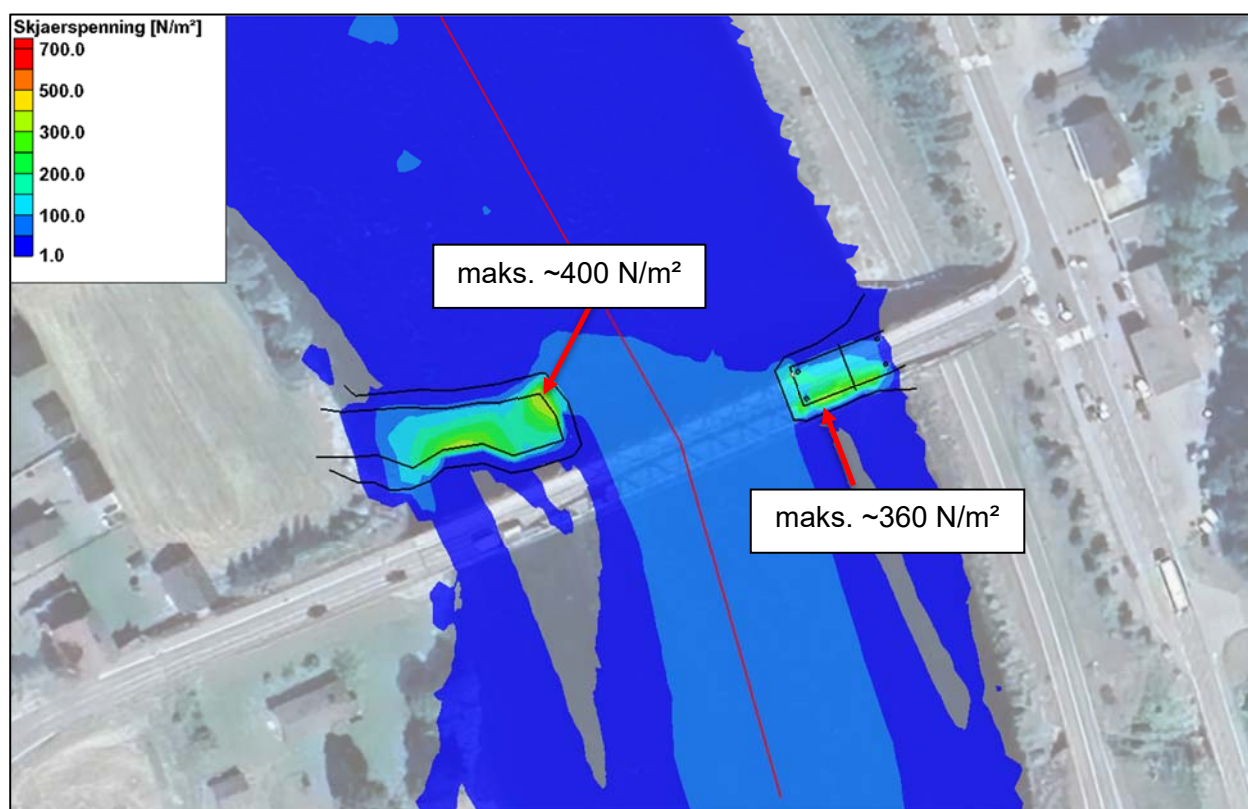
Figur 4.7 Skjærspenninger ved vannføring på 150 m³/s for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1).



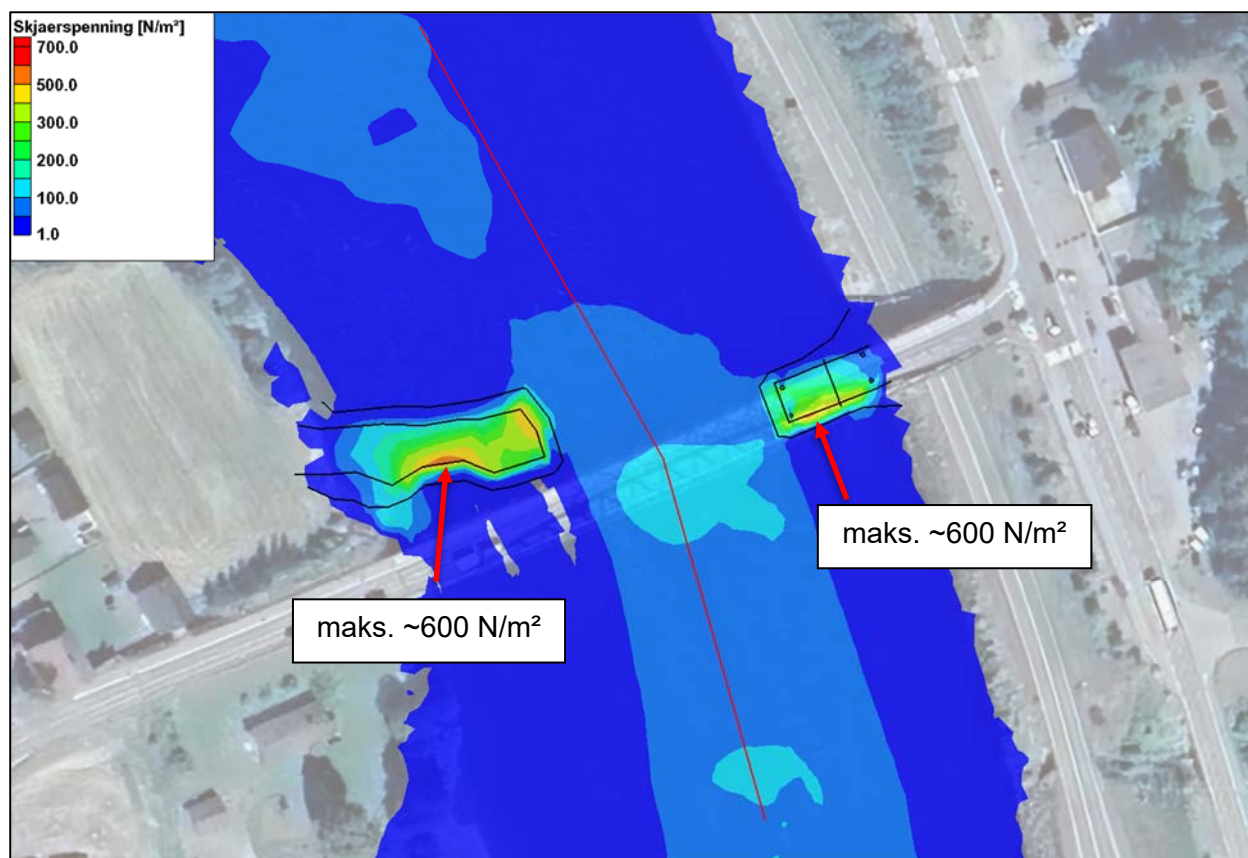
Figur 4.8 Skjærspenninger ved vannføring på 250 m³/s for vestsiddefylling og østsiddefylling på 16 m (metode 1).



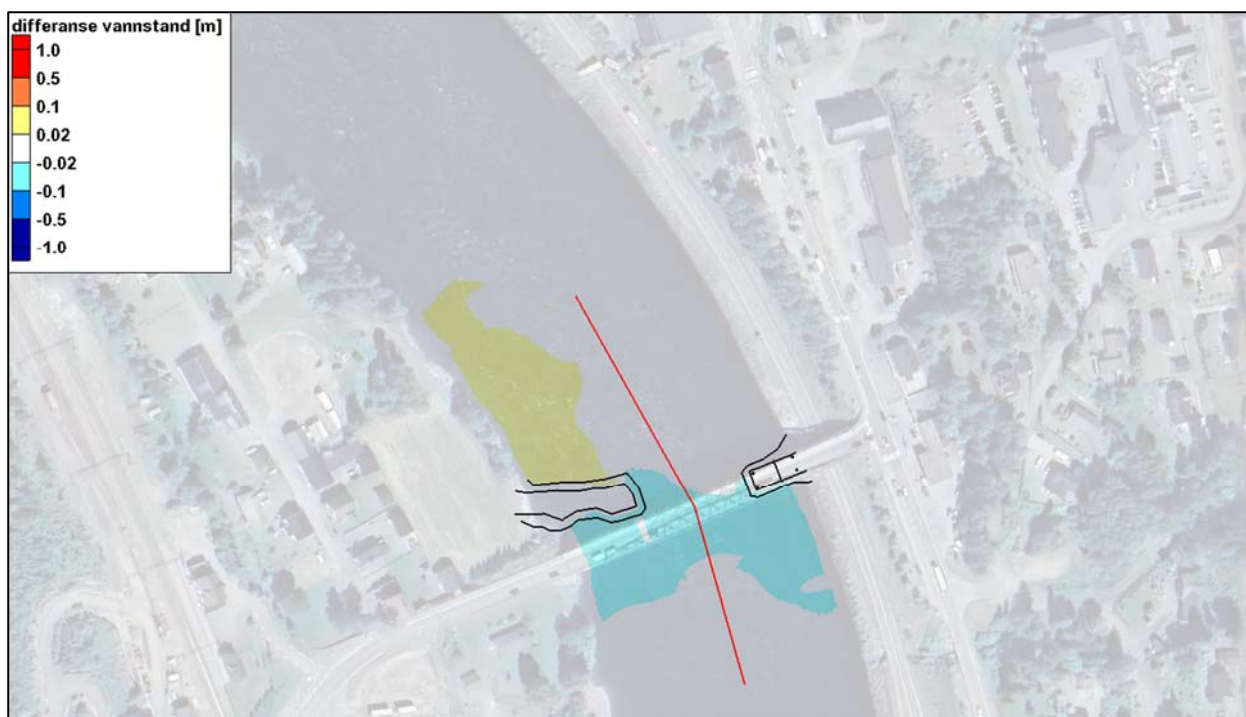
Figur 4.9 Skjærspenninger ved vannføring på 500 m³/s for vestsiddefylling og østsiddefylling på 16 m (metode 1).



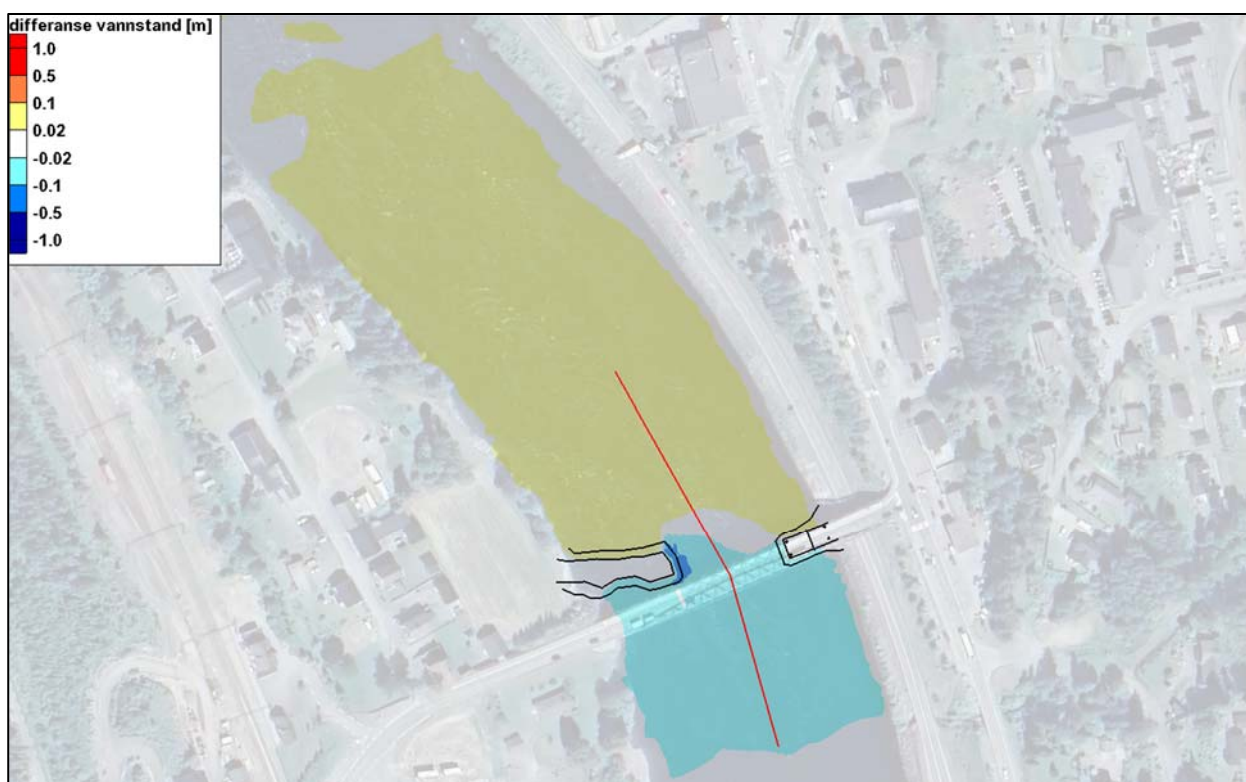
Figur 4.10 Skjærspenninger ved vannføring på 750 m³/s for vestsiddefylling og østsiddefylling på 16 m (metode 1).



Figur 4.11 Skjærspenninger ved vannføring på 1.000 m³/s for vestsiddefylling og østsiddefylling på 16 m (metode 1).



Figur 4.12 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1) ved vannføring på 150 m³/s.



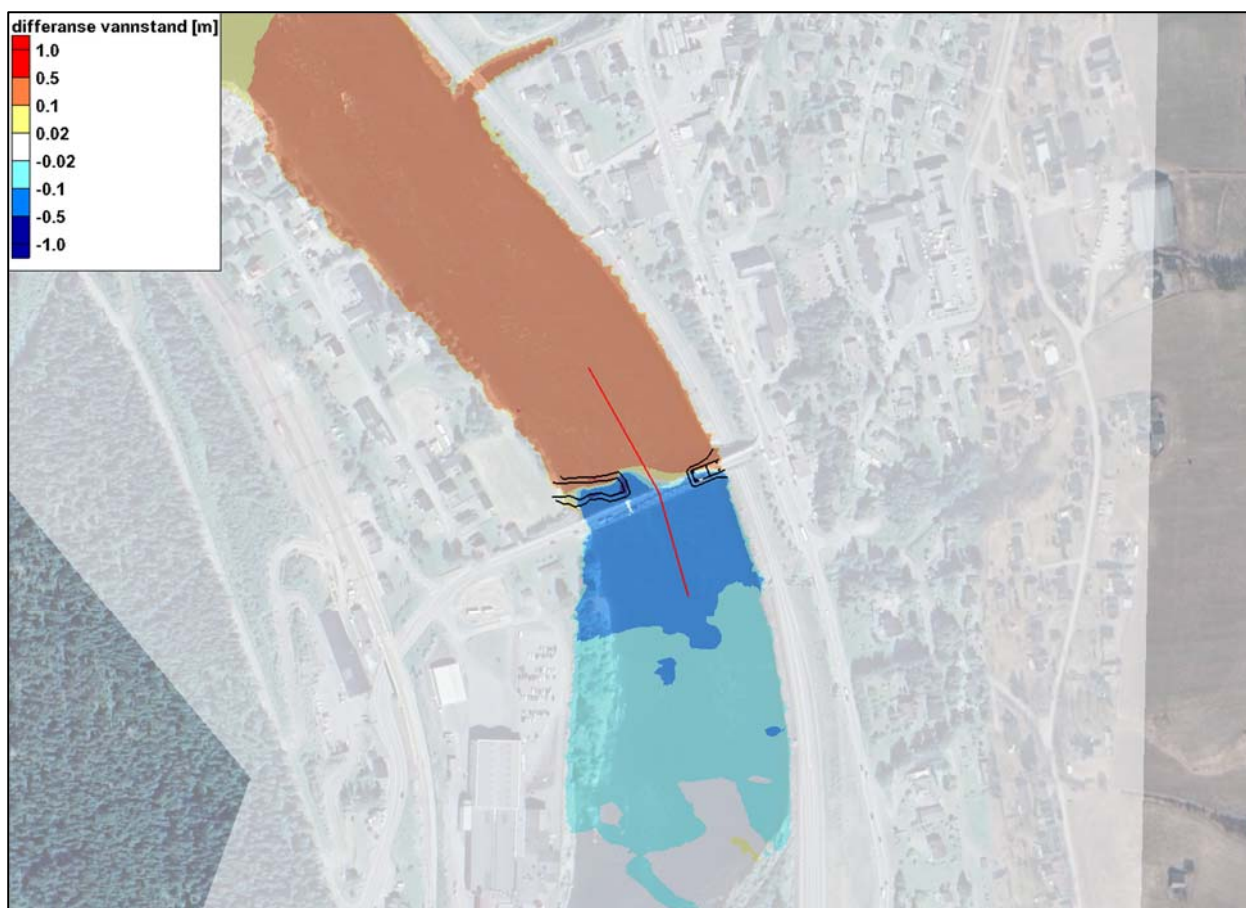
Figur 4.13 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1) ved vannføring på 250 m³/s.



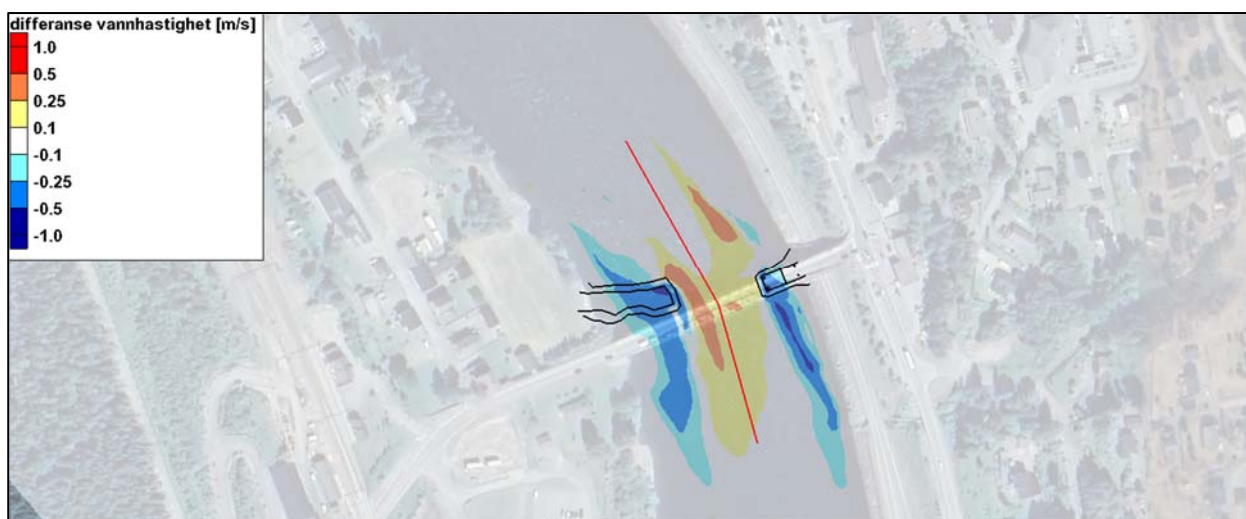
Figur 4.14 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsiddefylling og østsiddefylling på 16 m (metode 1) ved vannføring på 500 m³/s.



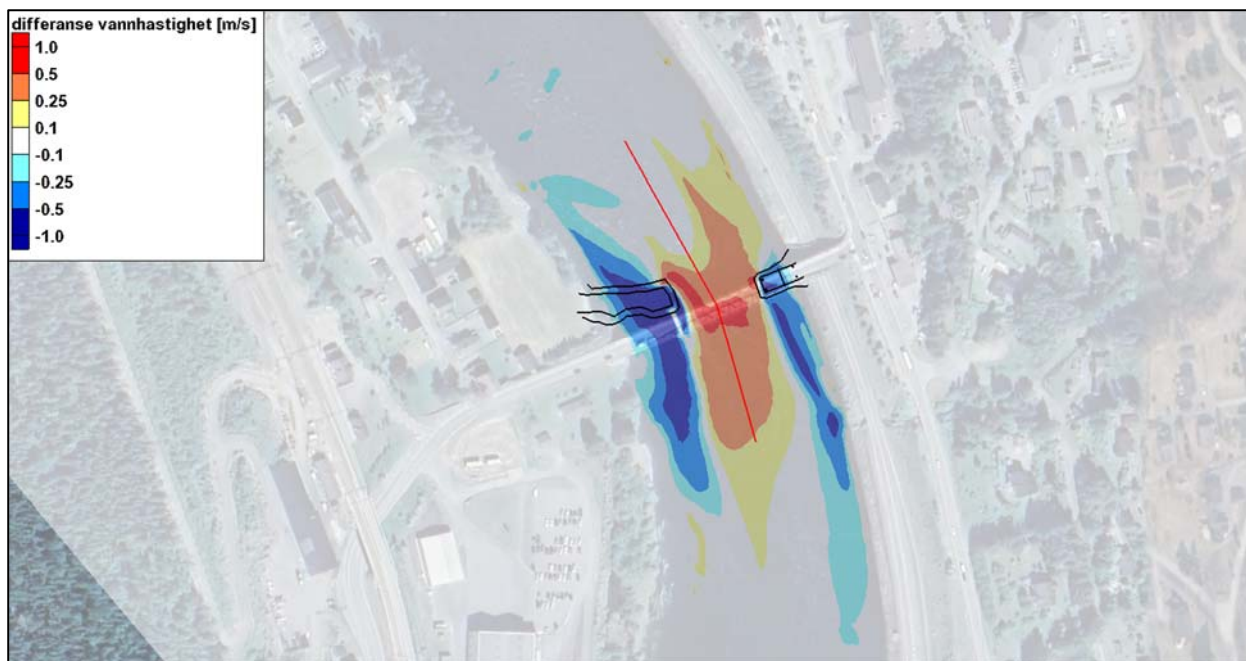
Figur 4.15 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1) ved vannføring på 750 m³/s.



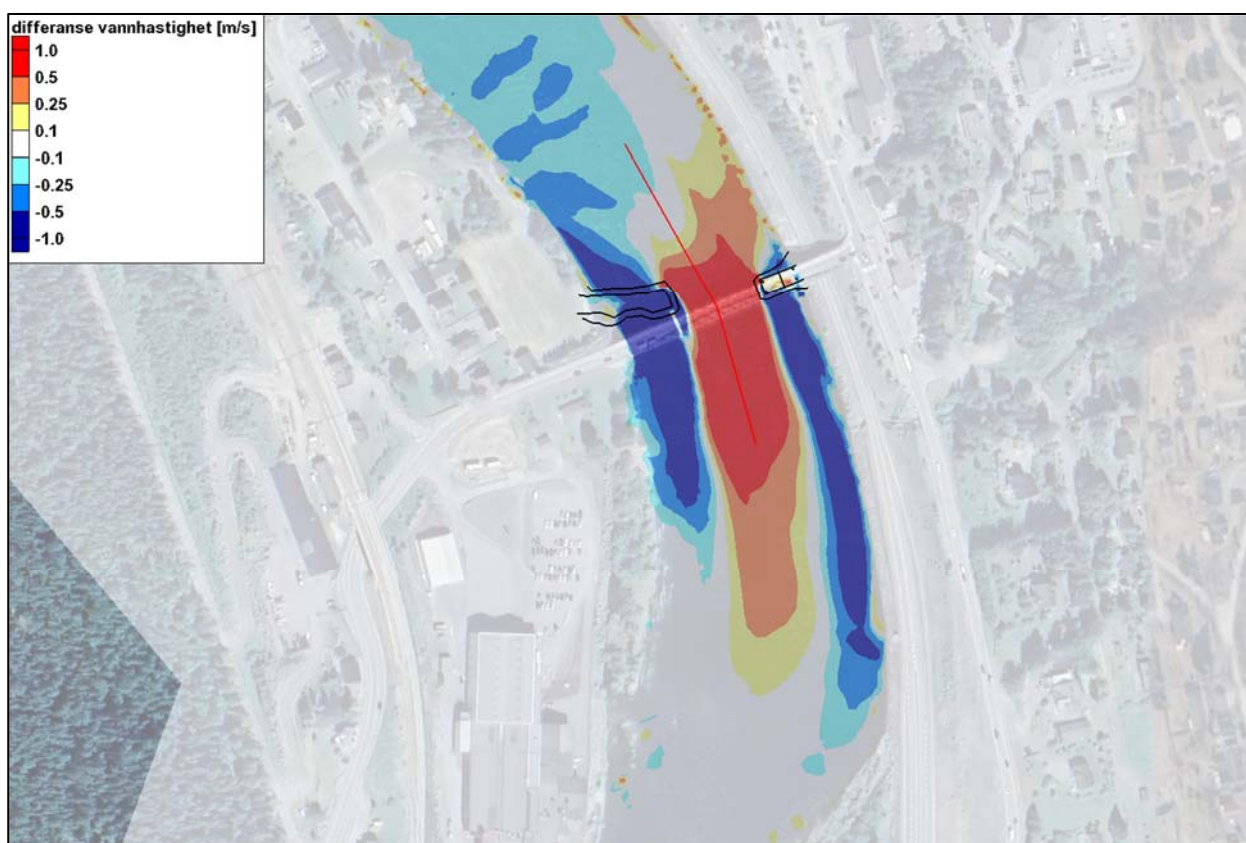
Figur 4.16 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1) ved vannføring på 1.000 m³/s.



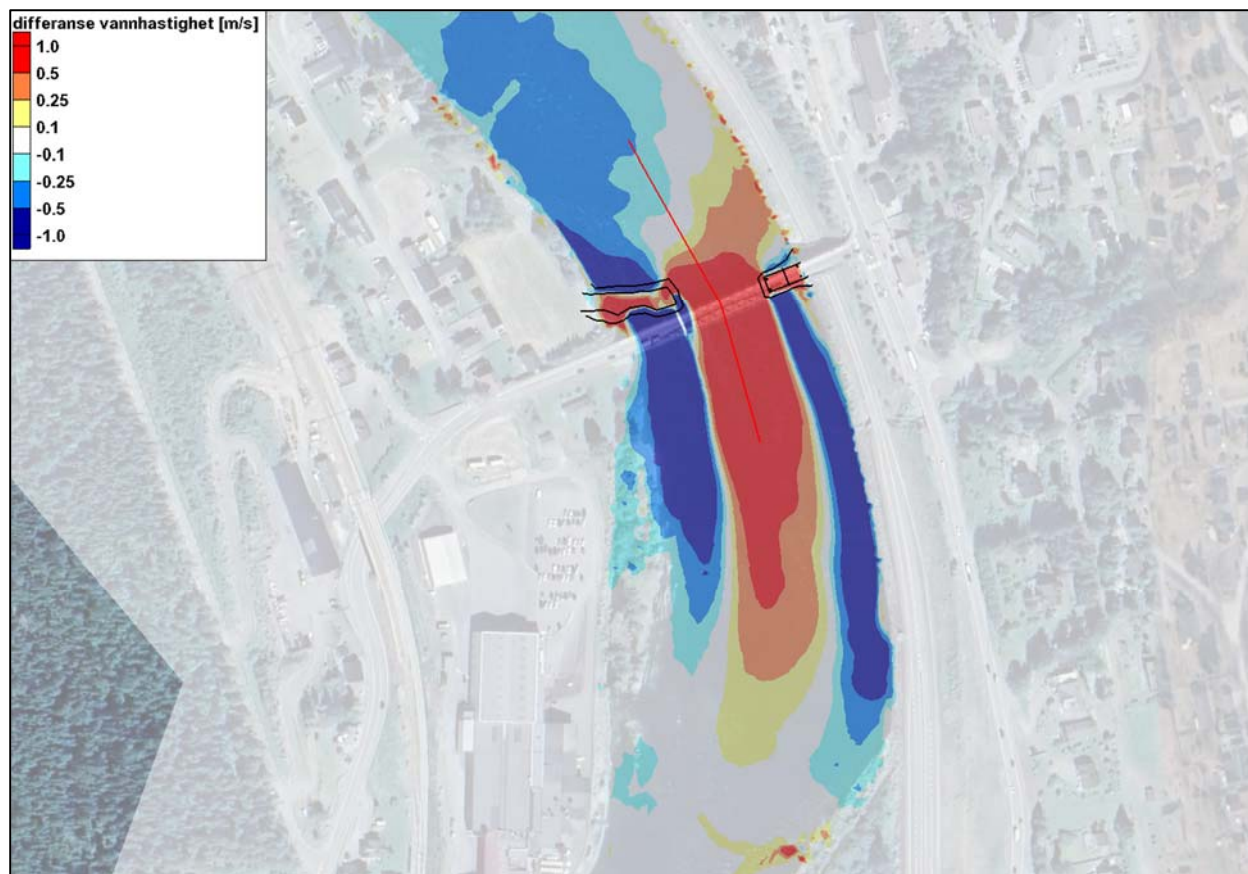
Figur 4.17 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1) ved vannføring på 150 m³/s.



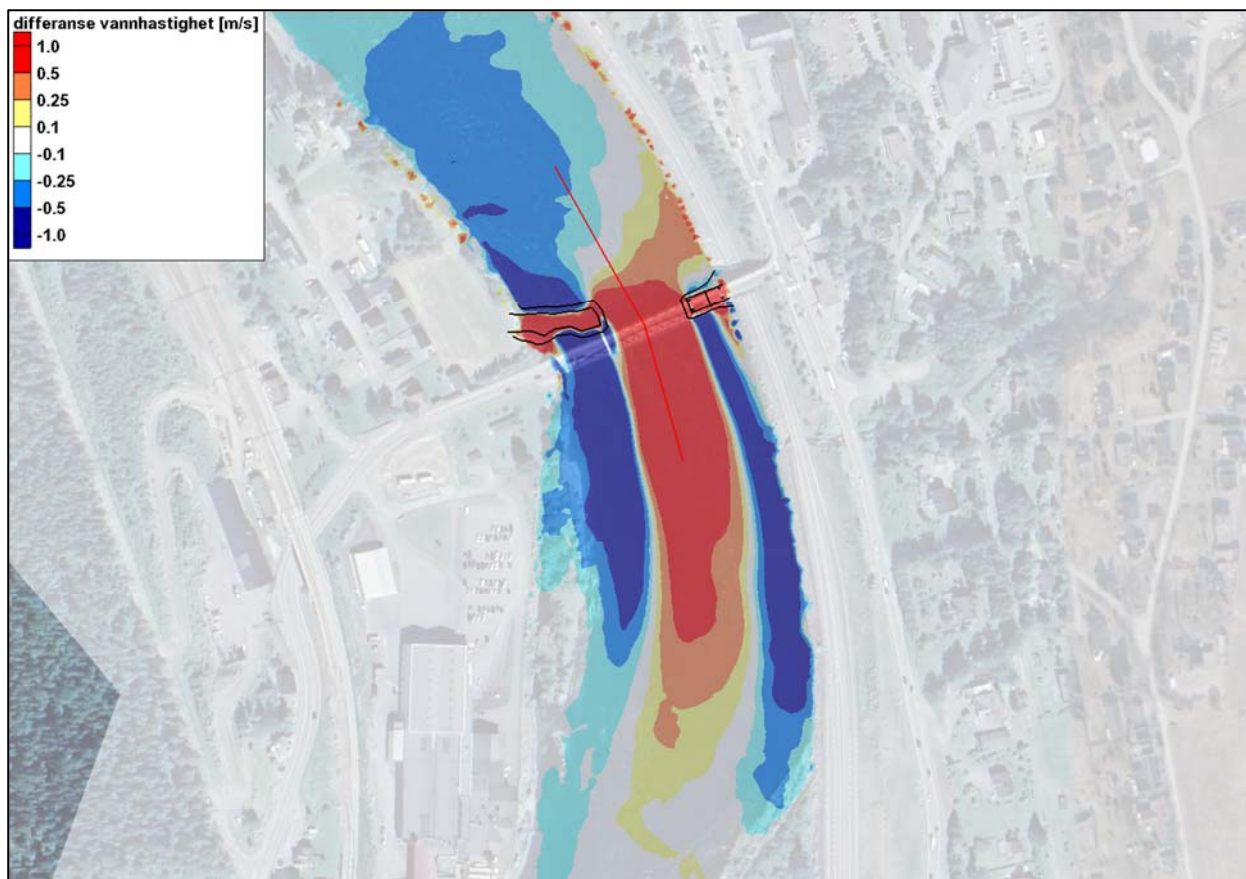
Figur 4.18 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1) ved vannføring på 250 m³/s.



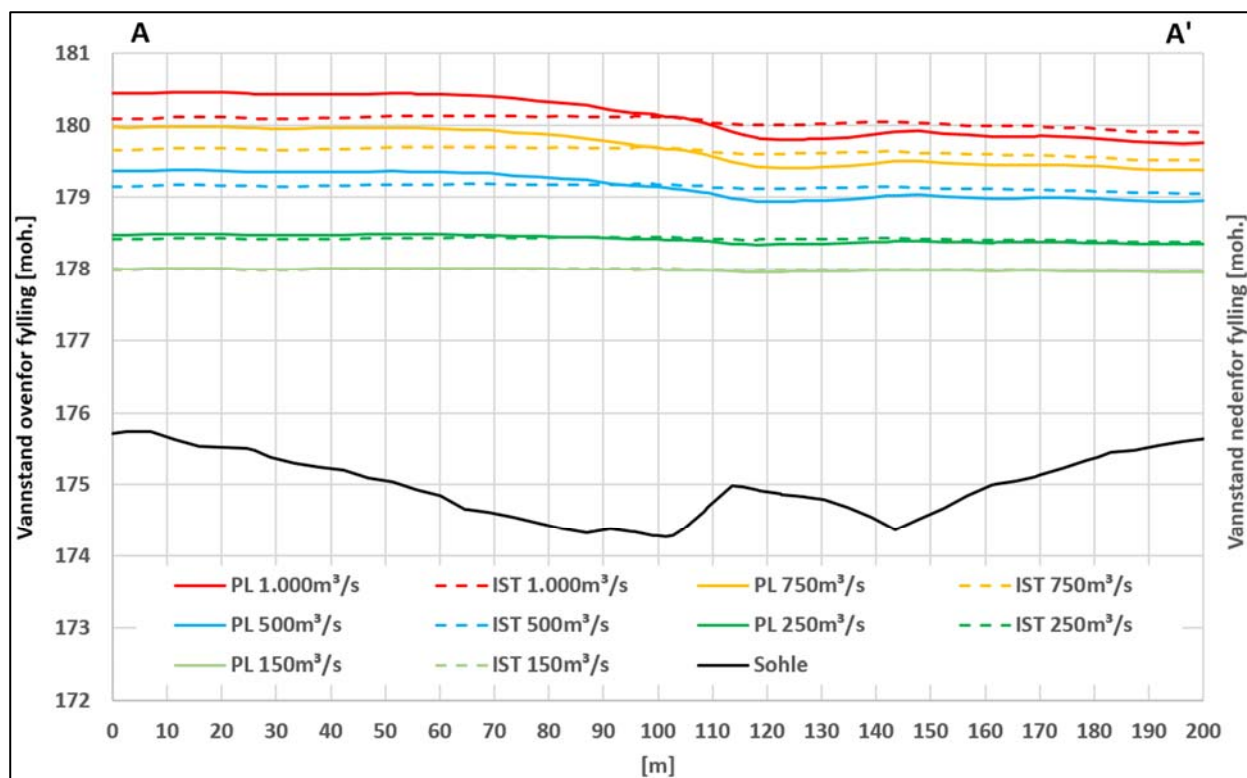
Figur 4.19 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1) ved vannføring på 500 m³/s.



Figur 4.20 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1) ved vannføring på 750 m³/s.



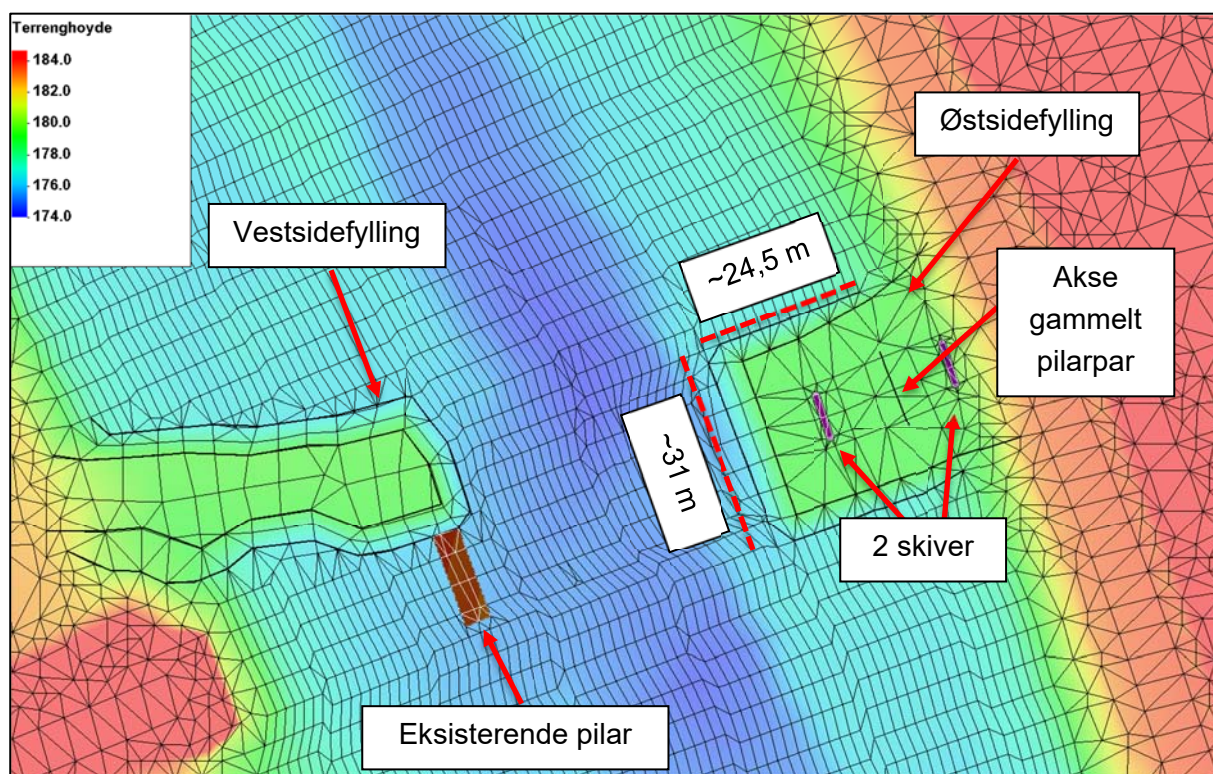
Figur 4.21 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1) ved vannføring på 1.000 m³/s.



Figur 4.22 Vannstander (moh, y-akse) langs akse A – A' (avstand, x-akse) for opprinnelig tilstand (stiplet) og for vestsidefylling og østsidefylling på 16 m (metode 1) (heltrukket) ved vannføring på 150 m³/s (lysgrønn), 250 m³/s (grønn), 500 m³/s (blå), 750 m³/s (gul) og 1.000 m³/s (rød). Sort heltrukken linje er elvebunnen.

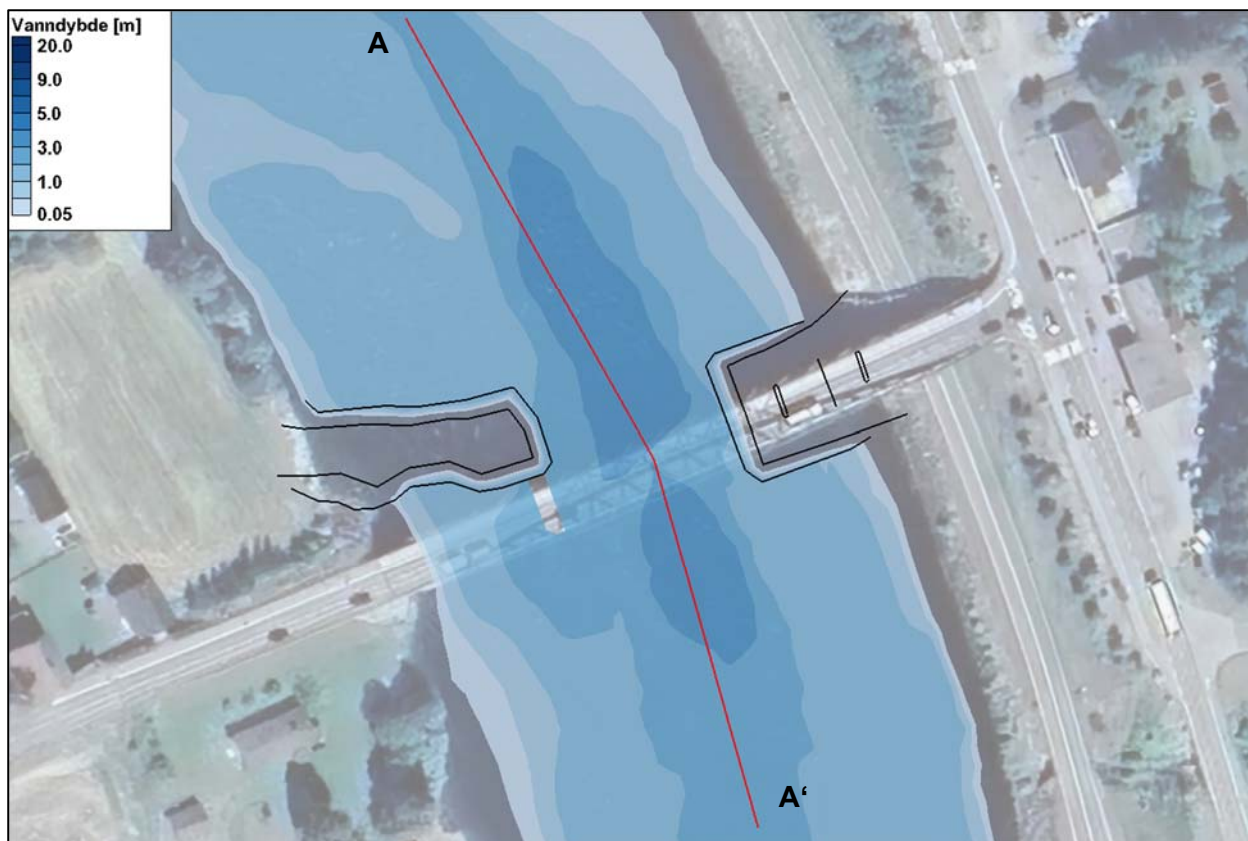
5. Vestsidefylling iht. innmåling, 2 skiver på østsiden med 24,5 m fylling (metode 2)

I dette alternativet er det en fylling på østsiden av elva i tillegg til vestsidefyllingen. Foten av østsidefyllingen strekker seg fra aksen i det gamle, kollapse pilaiparet ca. 24,5 m ut i elva (Figur 5.1). Bredden på fyllingens fot er ca. 31 m. Toppen av fyllingen er lagt på 179,00 moh. Fyllingens skråninger er satt til 1:1,5. Istedenfor 2 nye pilaipar er det lagt inn 2 skiver med en bredde på 90 cm. Ruhetsverdien av fyllingen er satt til $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. Skivene er modellert ved hjelp av ikke gjennomstrømbare elementer i modellens beregningsnett.

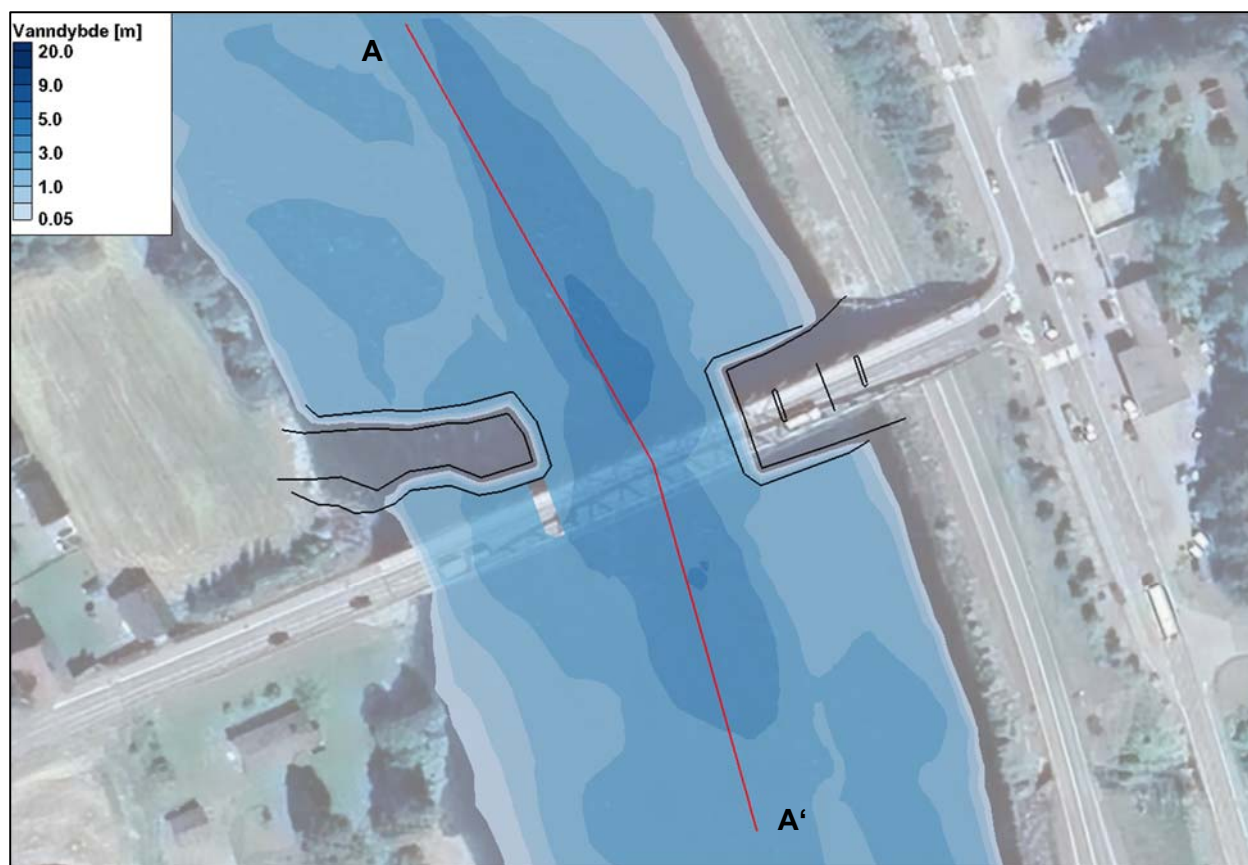


Figur 5.1 Hydraulisk modell med fargekodete terrenghøyder og modellert vestsidefylling og østsidefylling på 24,5 m (metode 2).

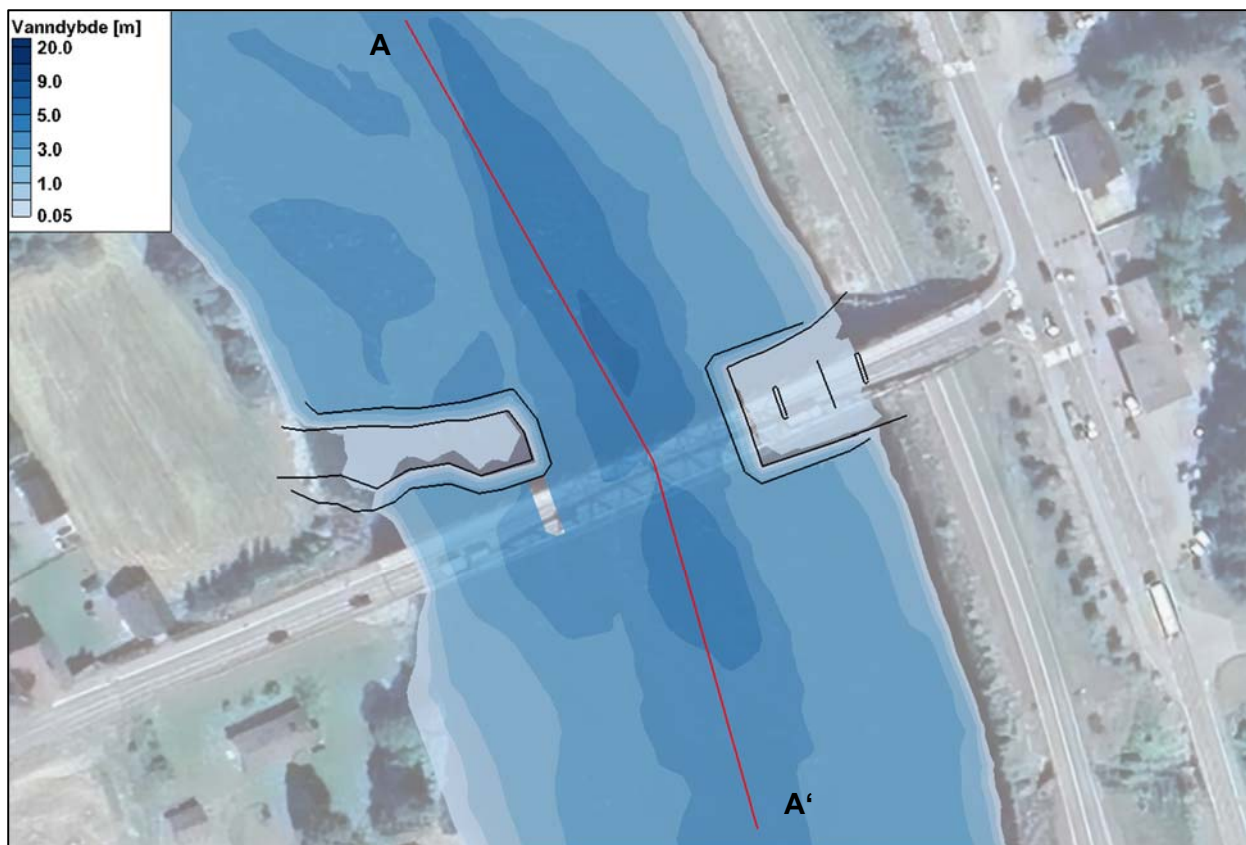
Vann begynner å renne over henholdsvis vest- og østsidefyllingen ved en vannføring på ca. $500 \text{ m}^3/\text{s}$ (Figur 5.2 til Figur 5.6).



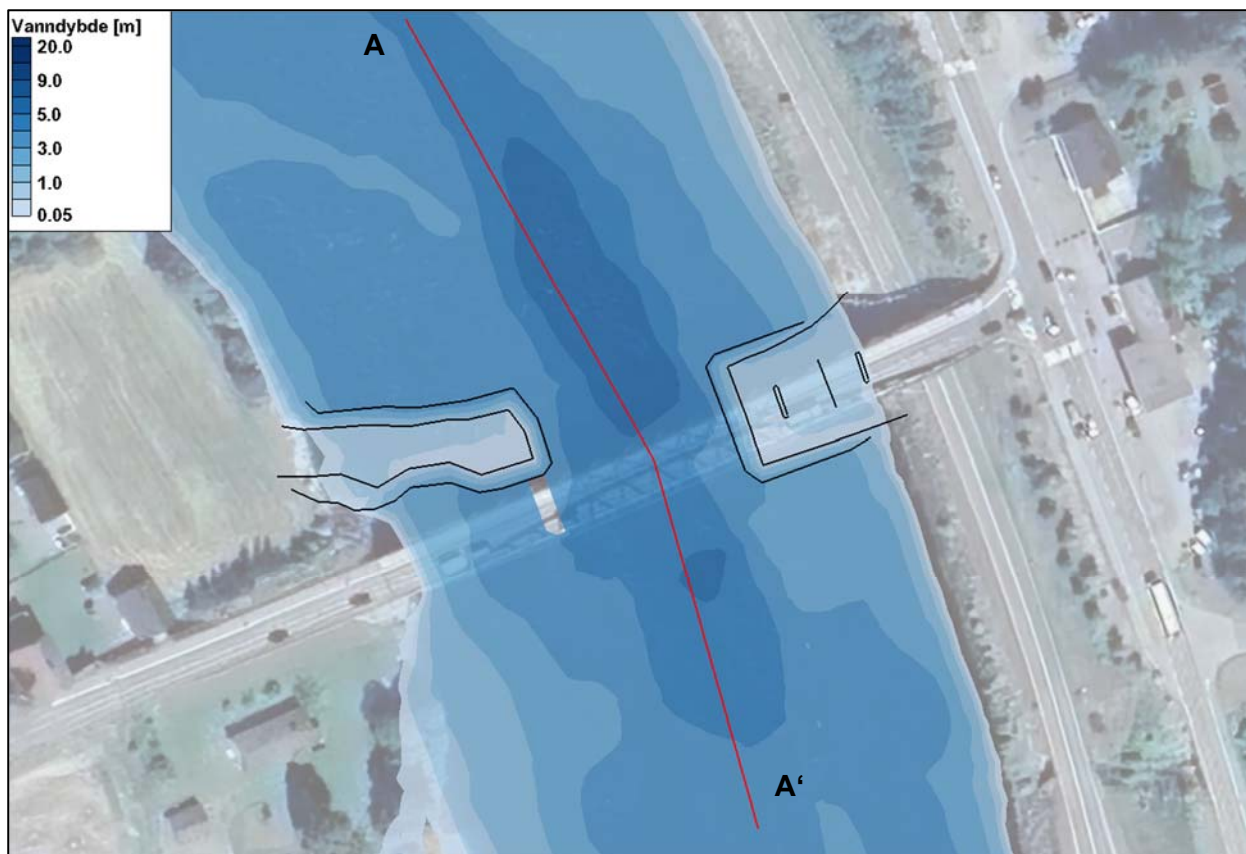
Figur 5.2 Vanndybder ved vannføring på $150 \text{ m}^3/\text{s}$ for vestsidefylling og østsidefylling på 24,5 m (metode 2). Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapittelet.



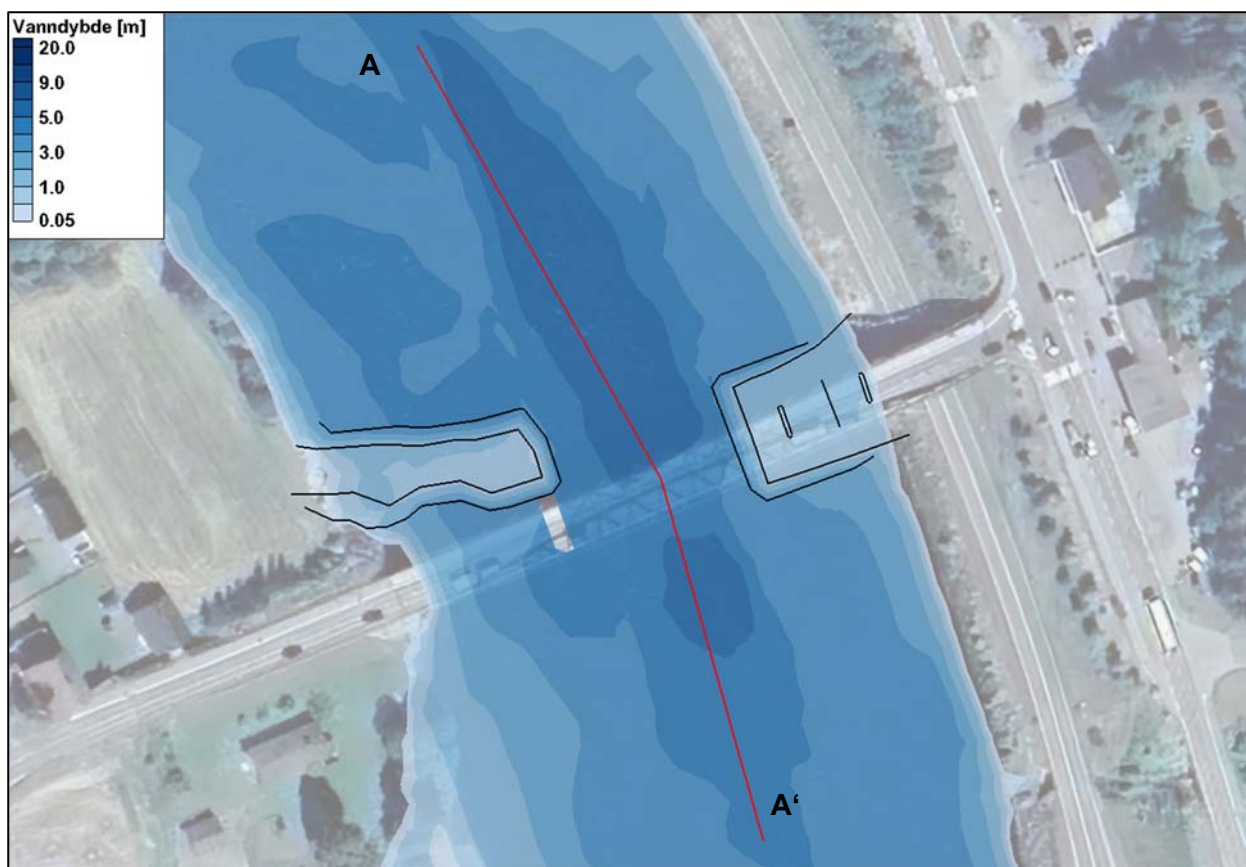
Figur 5.3 Vanndybder ved vannføring på $250 \text{ m}^3/\text{s}$ for vestsidefylling og østsidefylling på 24,5 m (metode 2). Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapittelet.



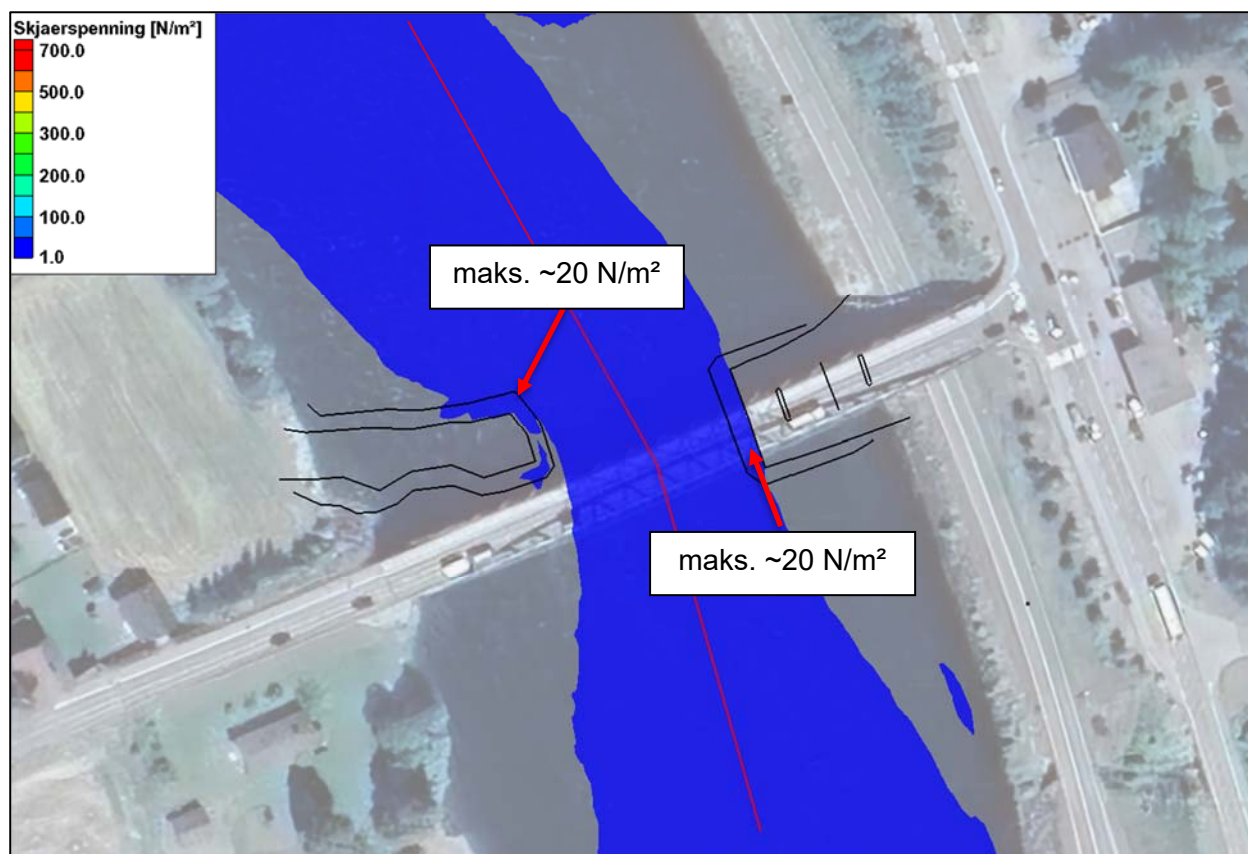
Figur 5.4 Vanndybder ved vannføring på $500 \text{ m}^3/\text{s}$ for vestsiddefylling og østsiddefylling på 24,5 m (metode 2). Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapittelet.



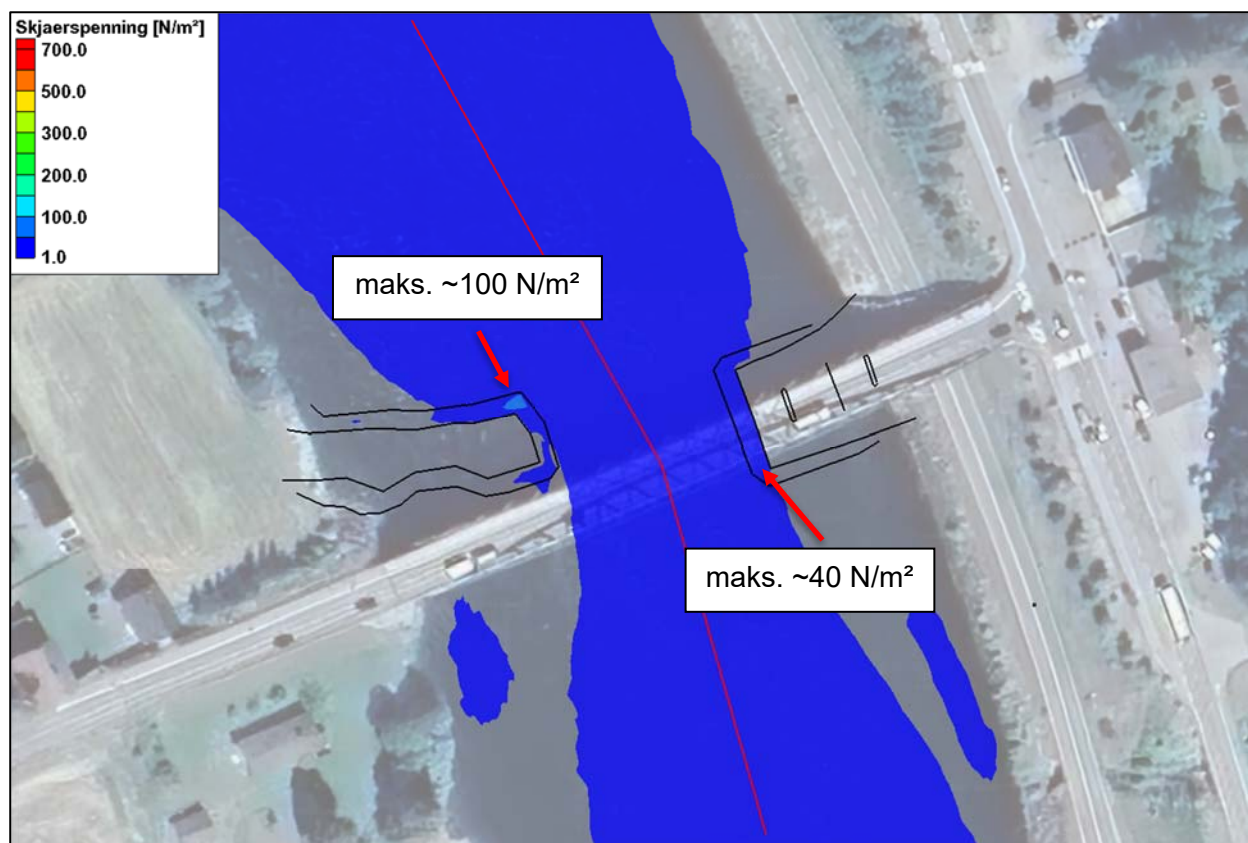
Figur 5.5 Vanndybder ved vannføring på $750 \text{ m}^3/\text{s}$ for vestsidefylling og østsidefylling på 24,5 m (metode 2). Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapittelet.



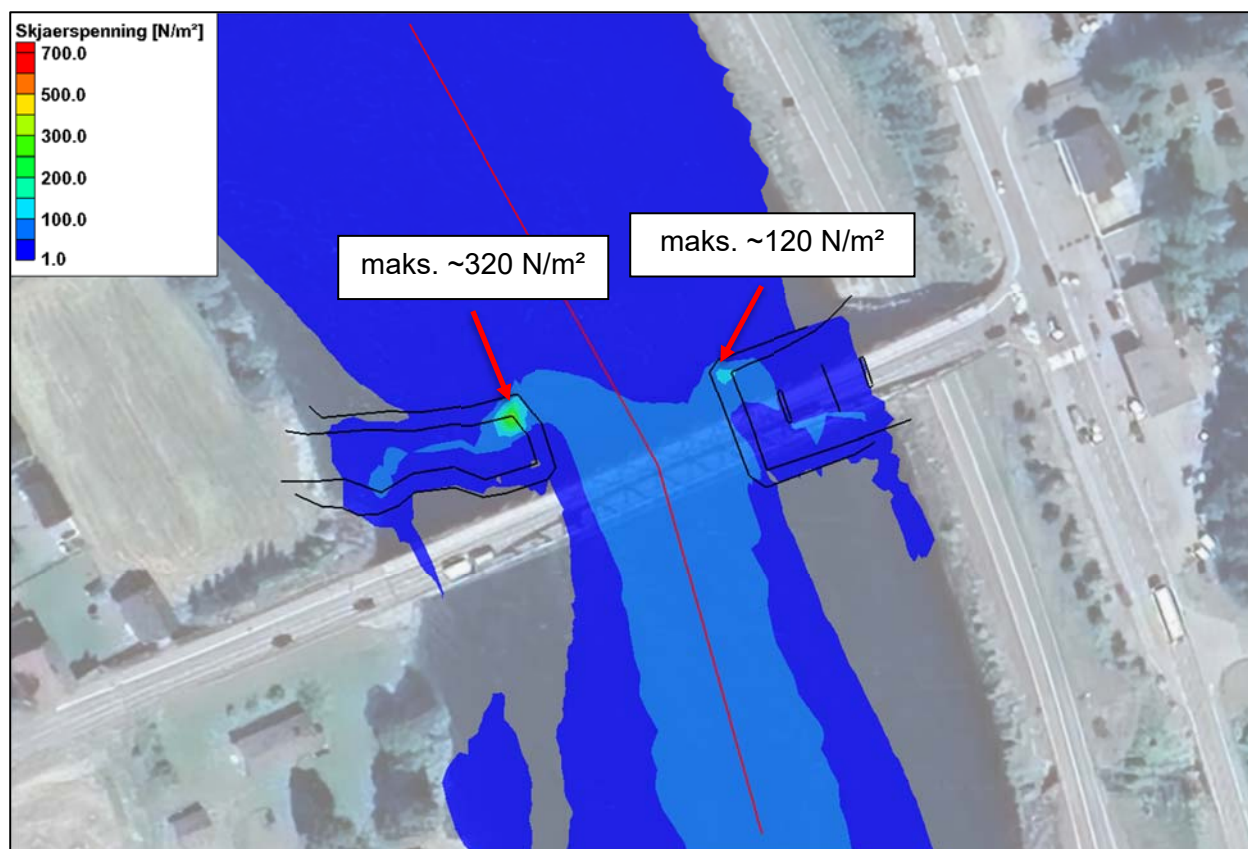
Figur 5.6 Vanddybder ved vannføring på $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$ for vestsiddefylling og østsiddefylling på 24,5 m (metode 2). Akse A – A' er plasseringen av lengdeprofilen presentert i slutten av kapittelet.



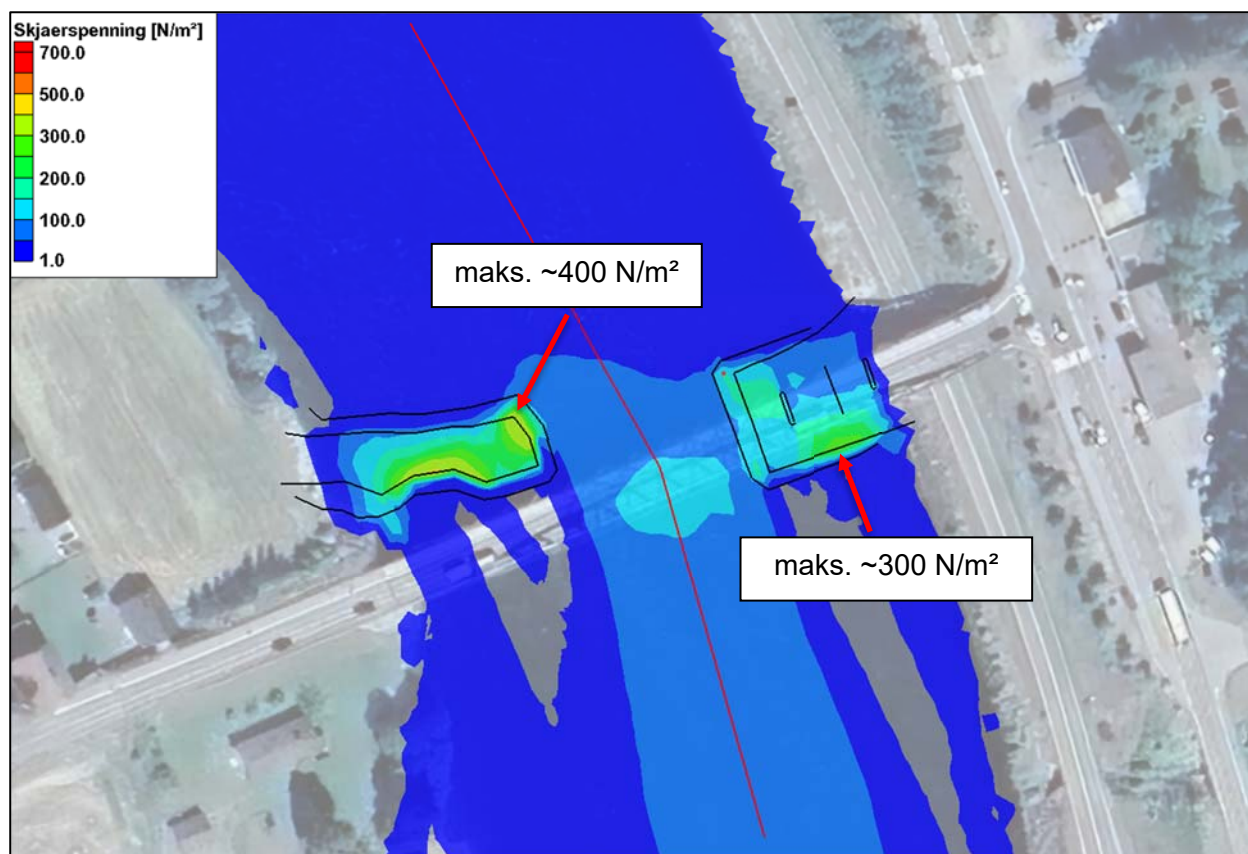
Figur 5.7 Skjærspenninger ved vannføring på $150 \text{ m}^3/\text{s}$ for vestsiddefylling og østsiddefylling på 24,5 m (metode 2).



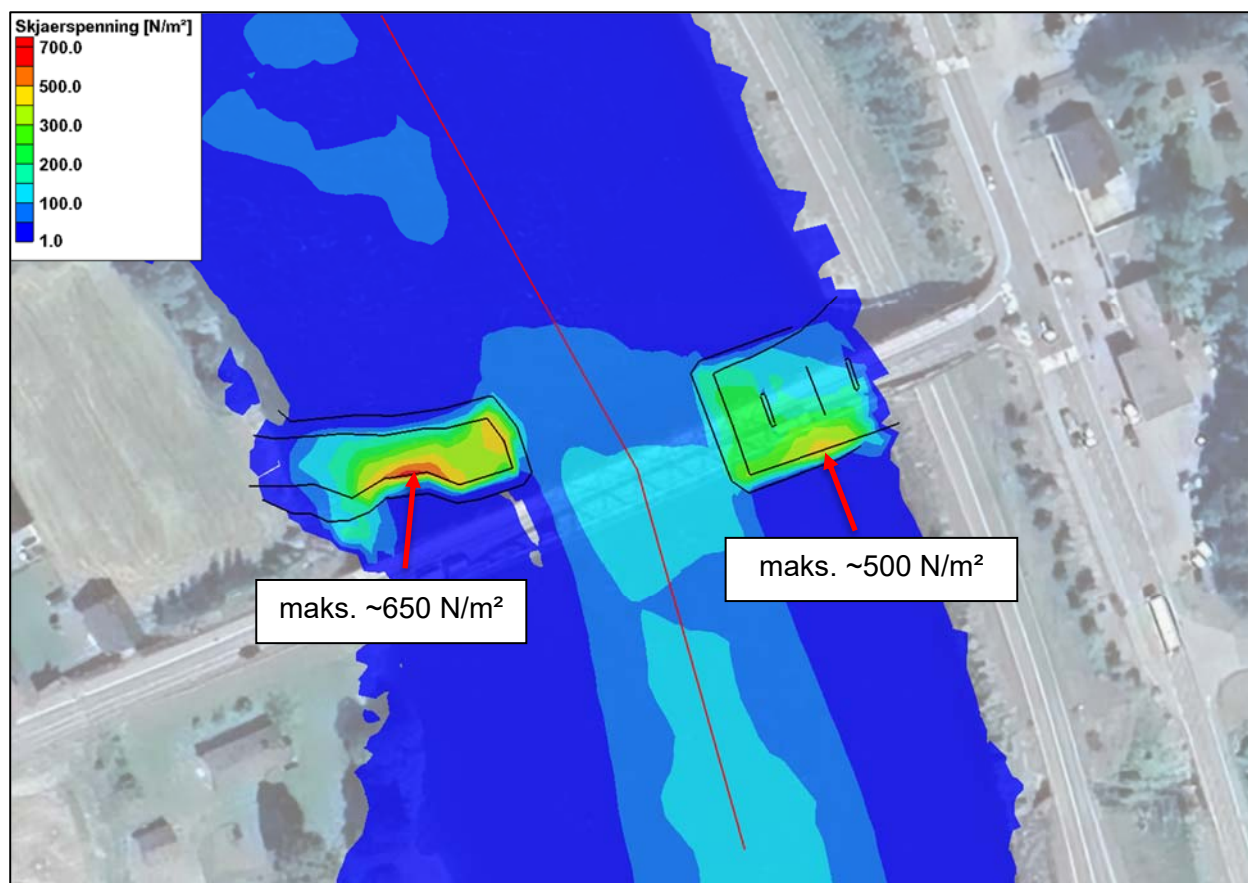
Figur 5.8 Skjærspenninger ved vannføring på 250 m³/s for vestsiddefylling og østsiddefylling på 24,5 m (metode 2).



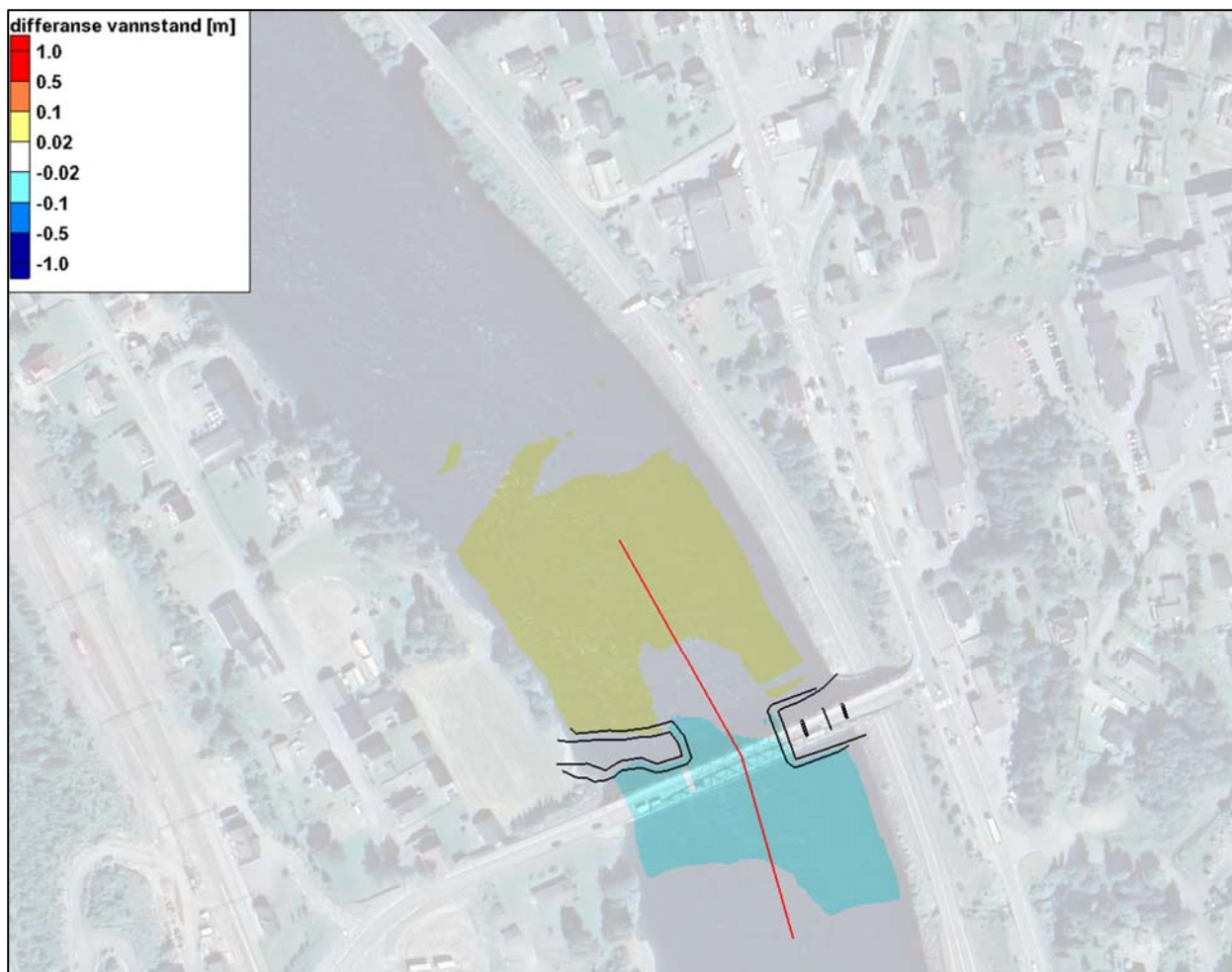
Figur 5.9 Skjærspenninger ved vannføring på 500 m³/s for vestsiddefylling og østsiddefylling på 24,5 m (metode 2).



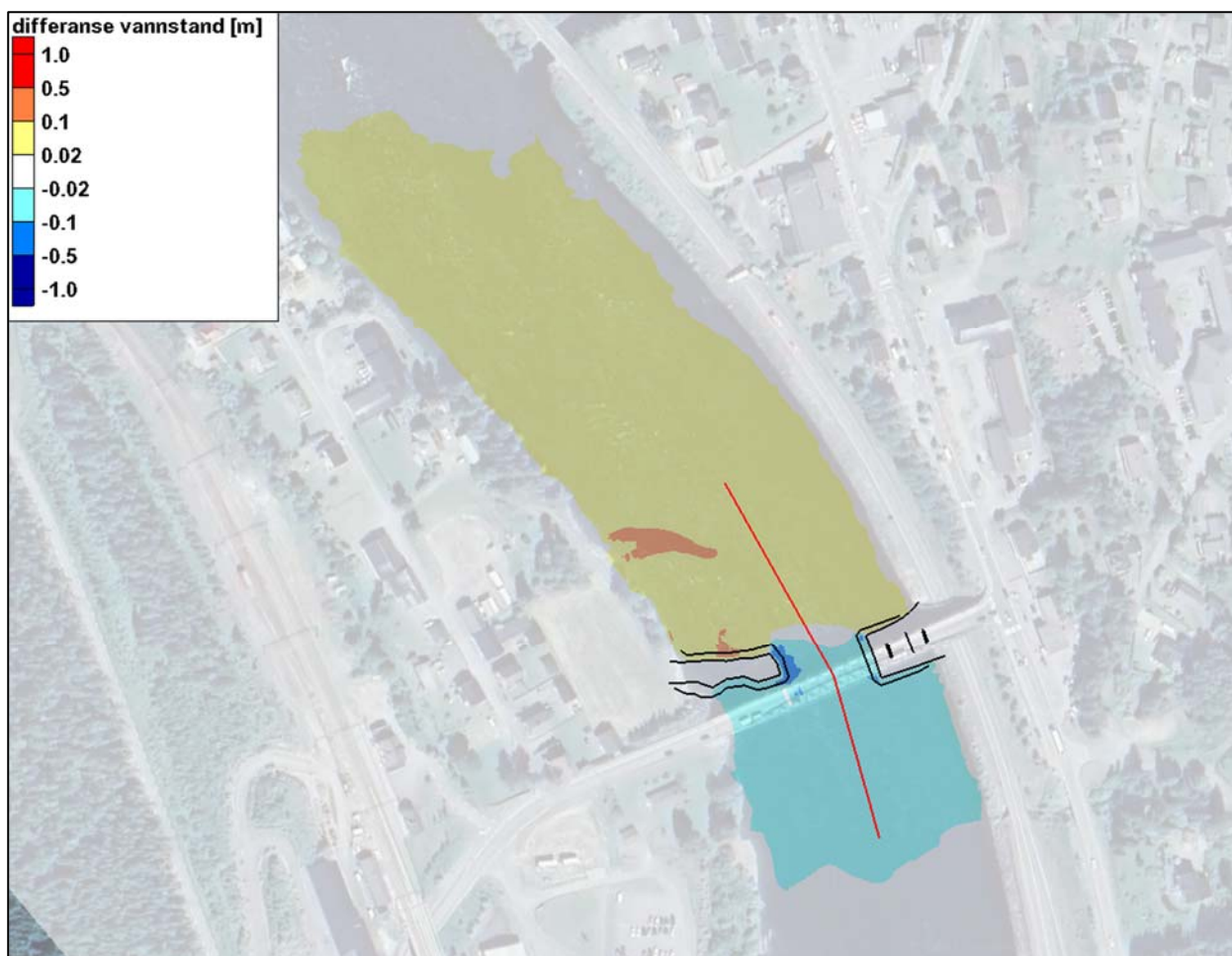
Figur 5.10 Skjærspenninger ved vannføring på $750 \text{ m}^3/\text{s}$ for vestsiddefylling og østsiddefylling på 24,5 m (metode 2).



Figur 5.11 Skjærspenninger ved vannføring på 1.000 m³/s for vestsiddefylling og østsiddefylling på 24,5 m (metode 2).



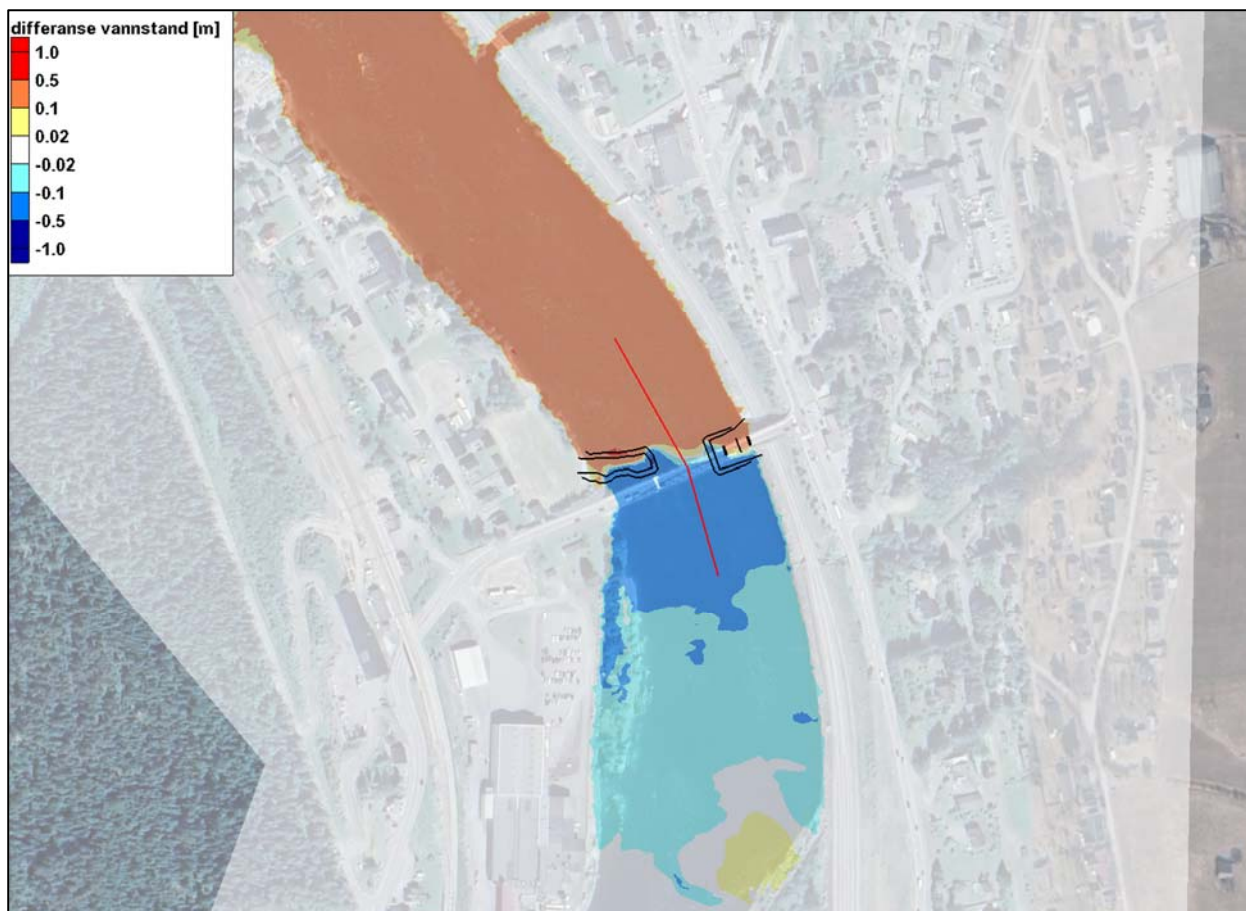
Figur 5.12 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 24,5 m (metode 2) ved vannføring på 150 m³/s.



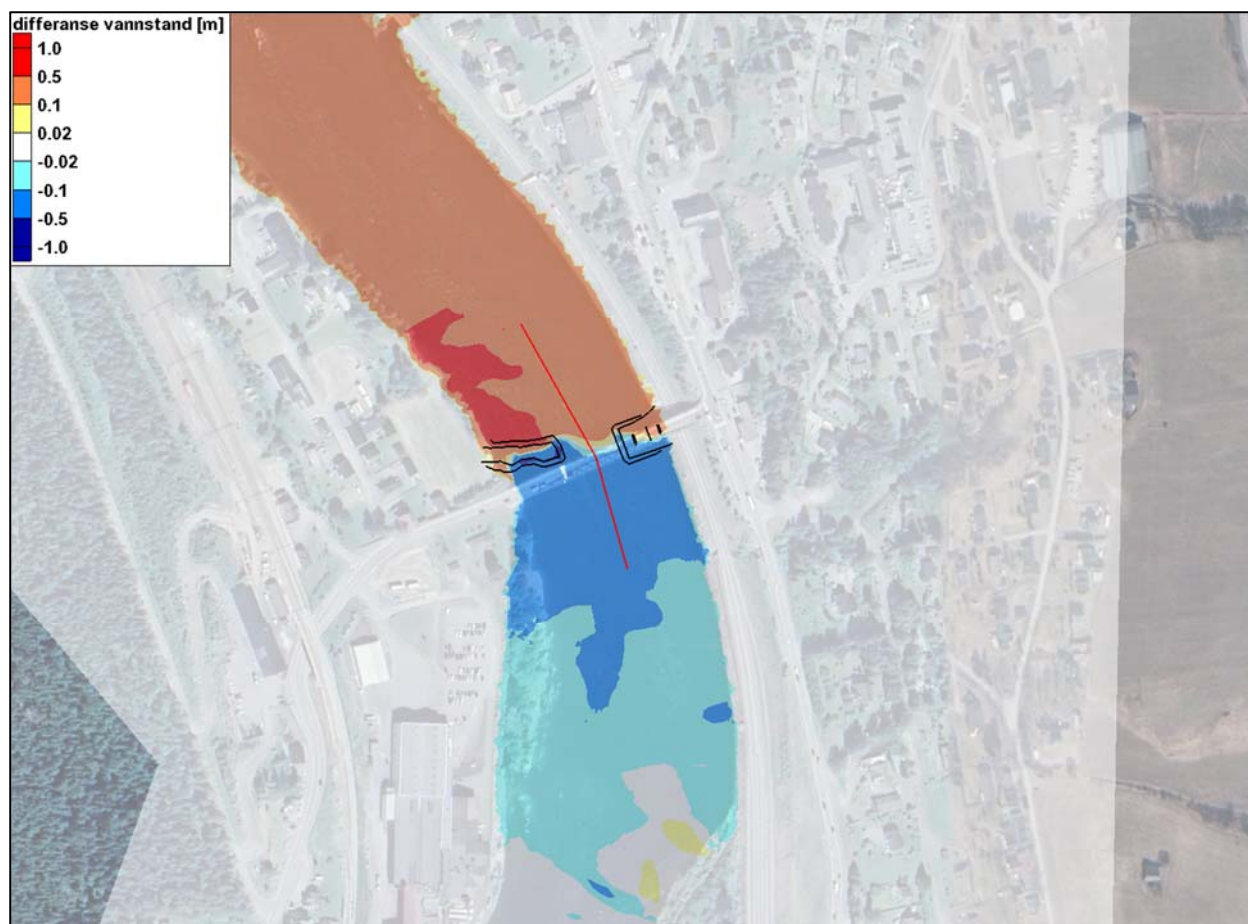
Figur 5.13 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsiddefylling og østsiddefylling på 24,5 m (metode 2) ved vannføring på 250 m³/s.



Figur 5.14 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsiddefylling og østsiddefylling på 24,5 m (metode 2) ved vannføring på 500 m³/s.



Figur 5.15 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 24,5 m (metode 2) ved vannføring på 750 m³/s.



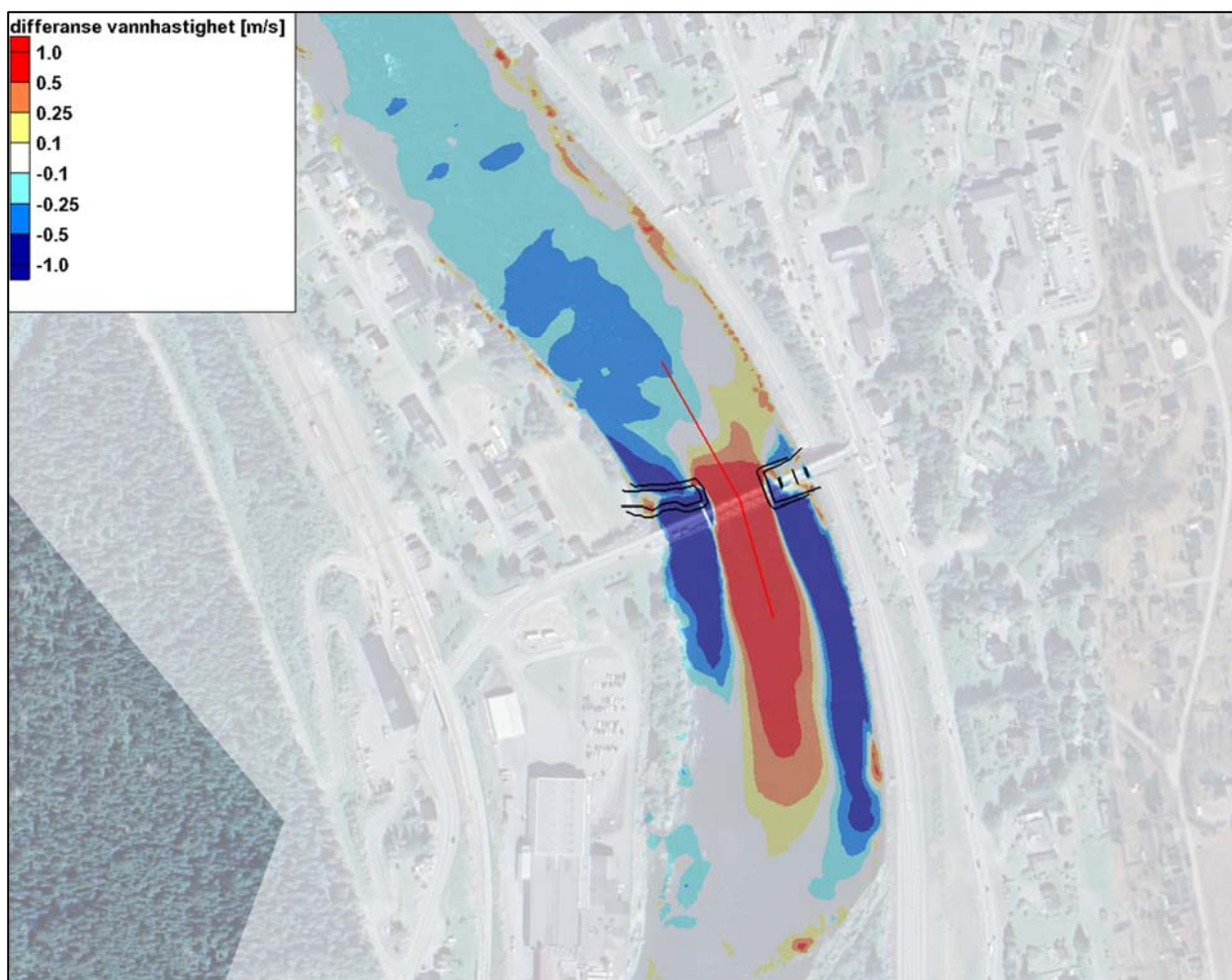
Figur 5.16 Endringer i vannstand i forhold til opprinnelig tilstand for vestsiddefylling og østsiddefylling på 24,5 m (metode 2) ved vannføring på 1.000 m³/s.



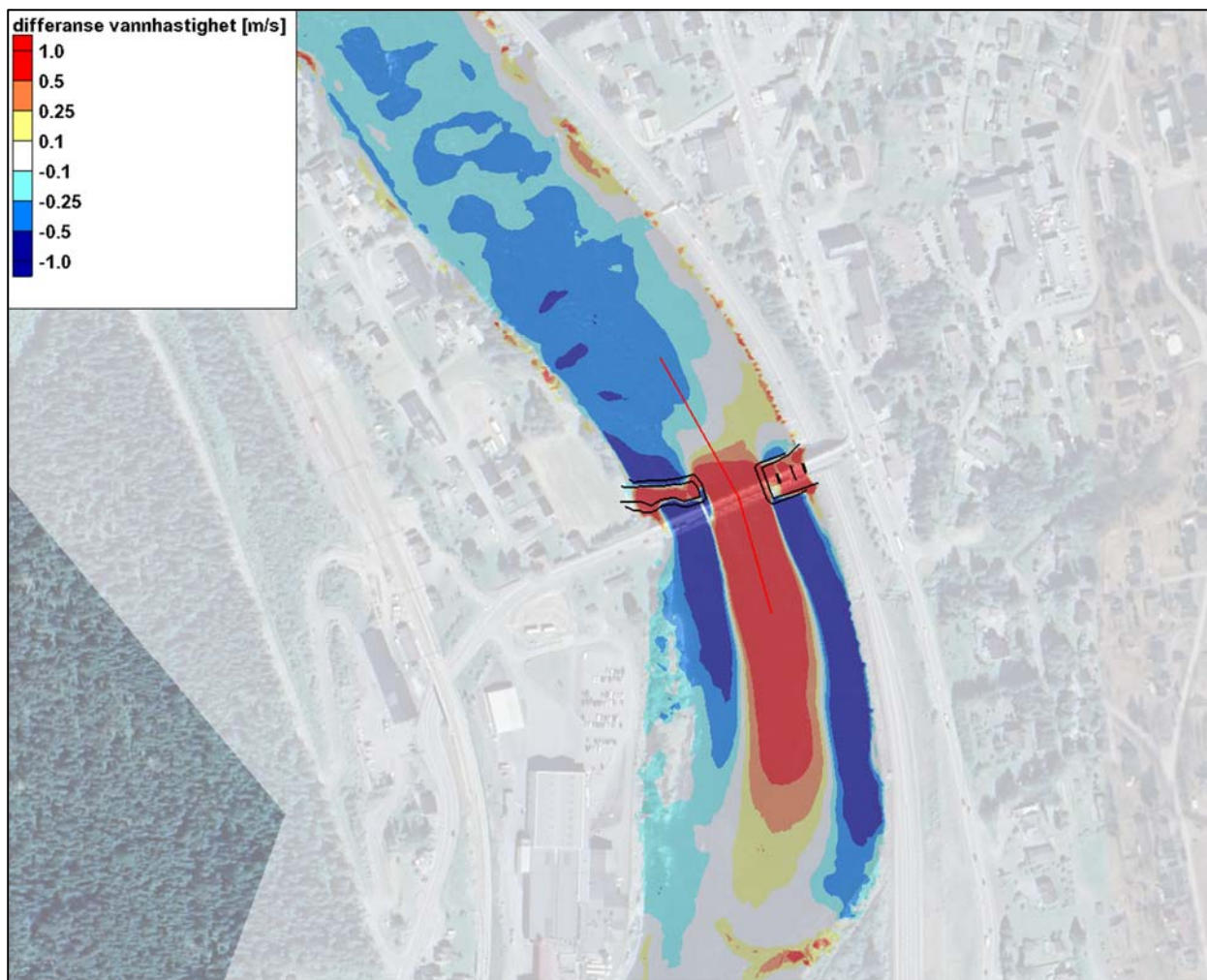
Figur 5.17 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 24,5 m (metode 2) ved vannføring på 150 m³/s.



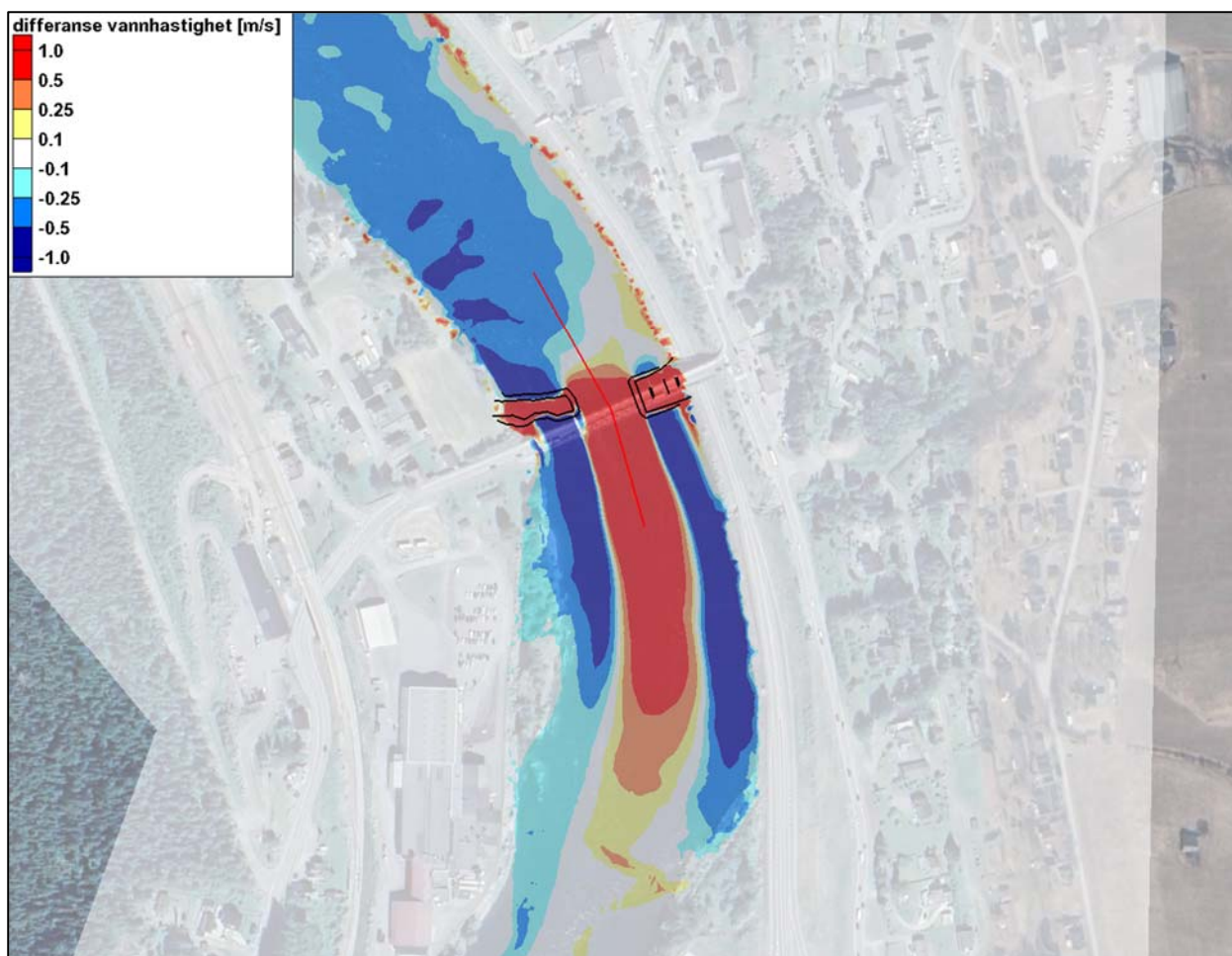
Figur 5.18 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 24,5 m (metode 2) ved vannføring på 250 m³/s.



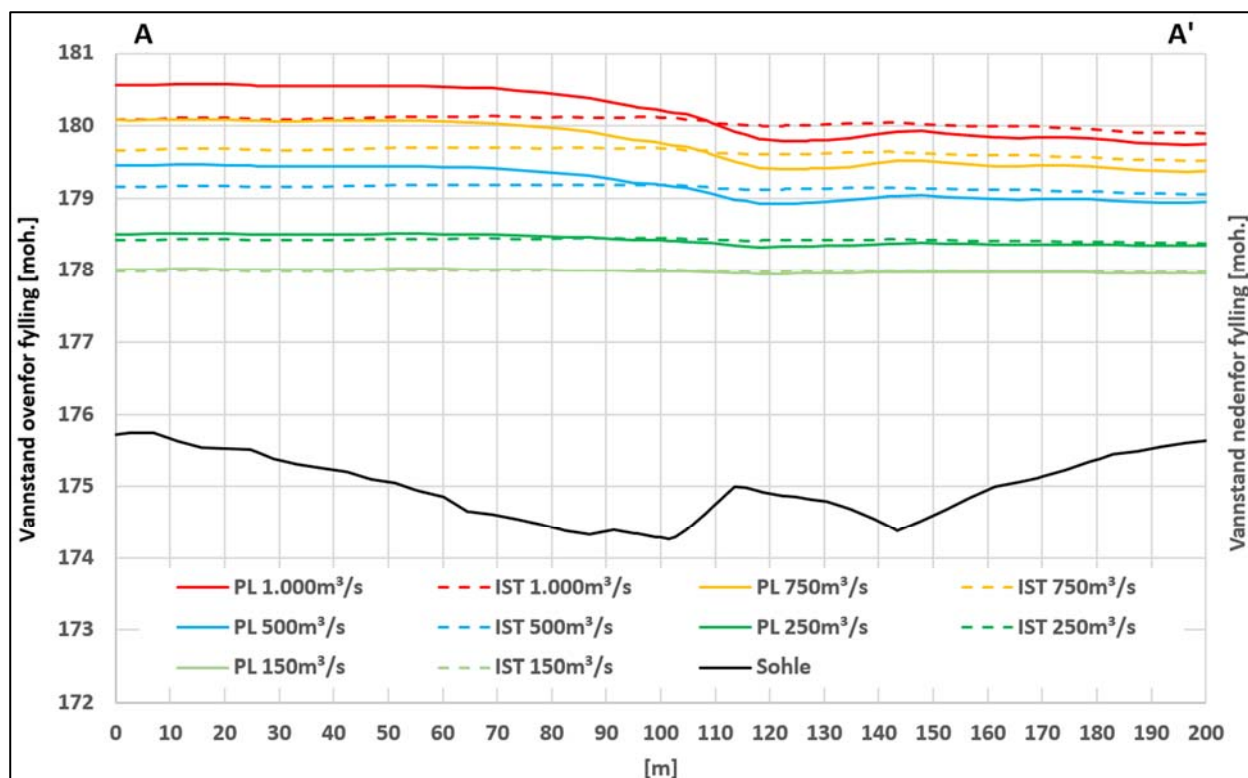
Figur 5.19 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsiddefylling og østside-
fylling på 24,5 m (metode 2) ved vannføring på 500 m³/s.



Figur 5.20 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 24,5 m (metode 2) ved vannføring på 750 m³/s.



Figur 5.21 Endringer i vannhastighet i forhold til opprinnelig tilstand for vestsidefylling og østsidefylling på 24,5 m (metode 2) ved vannføring på 1.000 m³/s.



Figur 5.22 Vannstander (moh, y-akse) langs akse A – A' (avstand, x-akse) for opprinnelig tilstand (stiplet) og for vestsidefylling og østsidefylling på 24,5 m (metode 2) (heltrukket) ved vannføring på 150 m³/s (lysgrønn), 250 m³/s (grønn), 500 m³/s (blå), 750 m³/s (gul) og 1.000 m³/s (rød). Sort heltrukken linje er elvebunnen.

6. Oppsummering og konklusjon

Oppsummert viser die hydrauliske resultatene følgende:

- For alle tre alternativer begynner vann å renne over fyllingene ved en vannføring på ca. 500 m³/s.
- Ved vestsidefyllingen er de høyeste skjærspenningene rundt 500 N/m² for kun vestsidefylling, rundt 600 N/m² for vestsidefylling og 16 m østsidefylling, og rundt 650 N/m² for vestsidefylling og 24,5 m østsidefylling (Tabell 6.1). Ved vintervannføring på opptil 250 m³/s forekommer skjærspenninger på opptil 70 N/m² ved vestsidefyllingen for alternativet kun vestsidefylling, på opptil 80 N/m² for vestsidefylling og 16 m østsidefylling, og på opptil 100 N/m² for vestsidefylling og 24,5 m østsidefylling.
- Ved østsidefyllingen er de høyeste skjærspenningene rundt 600 N/m² for 16 m østsidefylling og rundt 500 N/m² for 24,5 m østsidefylling. Ved vintervannføring på opptil 250 m³/s forekommer skjærspenningene ved østsidefyllingen på opptil 20 N/m² for 16 m østsidefylling og på opptil 40 N/m² for 24,5 m østsidefylling.

Tabell 6.1 Oppsummering av skjærspenningsverdier beregnet med hydraulisk modell.

Skjærspenning [N/m ²]	Kun vestsidefylling	Vestsidefylling + 16 m østsidefylling	Vestsidefylling + 24,5 m østsidefylling
Ved vestsidefyllingen , maks. verdi ved vannføring på 1000 m³/s	500	600	650
Ved østsidefyllingen , maks. verdi ved vannføring på 1000 m³/s	-	600	500
Ved vestsidefyllingen , maks. verdi ved vannføring på 250 m³/s	70	80	100
Ved østsidefyllingen , maks. verdi ved vannføring på 250 m³/s	-	20	40

- Som følge av innsnevring av tverrsnittet og oppstuvning ved fyllingene øker vannstandsendingene i forhold til opprinnelig tilstand før brukollapset fra kun vestsidefylling til vestsidefylling pluss 16 m østsidefylling, og er størst for vestsidefylling pluss 24,5 m østsidefylling.
- Hastighetsendingene er større for alternativet vestsidefylling pluss 24,5 m østsidefylling enn for alternativet vestsidefylling pluss 16 m østsidefylling, særlig oppstrøms fyllingene og i dypålen ved og nedstrøms fyllingene. Ved alternativet kun vestsidefylling er den største forskjellen til de to andre alternativene at de største hastighetsendingene i forhold til opprinnelig tilstand før brukollapset strekker seg fra fyllingen helt inn til den østlige elvebredden.

Selv om det er forskjell i vannstands- og hastighetsendringene mellom de tre undersøkte alternativene, tilsier resultatene for skjærspenninger at det er liten forskjell mellom de tre alternativene. Skjærspenningsverdiene ligger i samme størrelsesorden.

I perioden oktober til mars er vannføringen i Lågen som regel lavere enn 250 m³/s, og fra januar til midten av mars lavere enn 150 m³/s. Med den anbefalte gjennomsnittlige steinstørrelsen for dekklaget / fyllingenes skråninger på mellom 60 cm og 90 cm er fyllingene stabile ved vintervannføring. I elva mellom fyllingene / i dypålen er skjærspenningene ved vintervannføring så lave at det ikke er fare for erosjon av elvebunnen. I tilfellet fyllingene overtoppes ved vannføring på ca. 500 m³/s, er det mulig at finere material i fyllingene vaskes ut. Ved høyere vannføring kan fyllingene bli erodert og bli tatt av elva.