

# NOTAT

Oppdragsnavn **Hvittingfoss**  
Prosjekt nr. **6120285**  
Kunde **NVE Region sør**  
Notat nr. **G-not 010**  
Versjon **02**  
Til **NVE Region sør**  
Fra **Rambøll v/Trine Flobak**  
Kopi

Utført av **Trine Flobak**  
Kontrollert av **Svein Reiersøl**  
Godkjent av **Trine Flobak**

## Oppsummering av utførte sikringstiltak i kvikkleiresoner på Hvittingfoss - sluttnotat

Dato 28.08.2020

Rambøll  
Hoffsveien 4  
Postboks 427 Skøyen  
0213 Oslo

T +47 22 51 80 00  
F +47 22 51 80 01  
<https://no.ramboll.com>

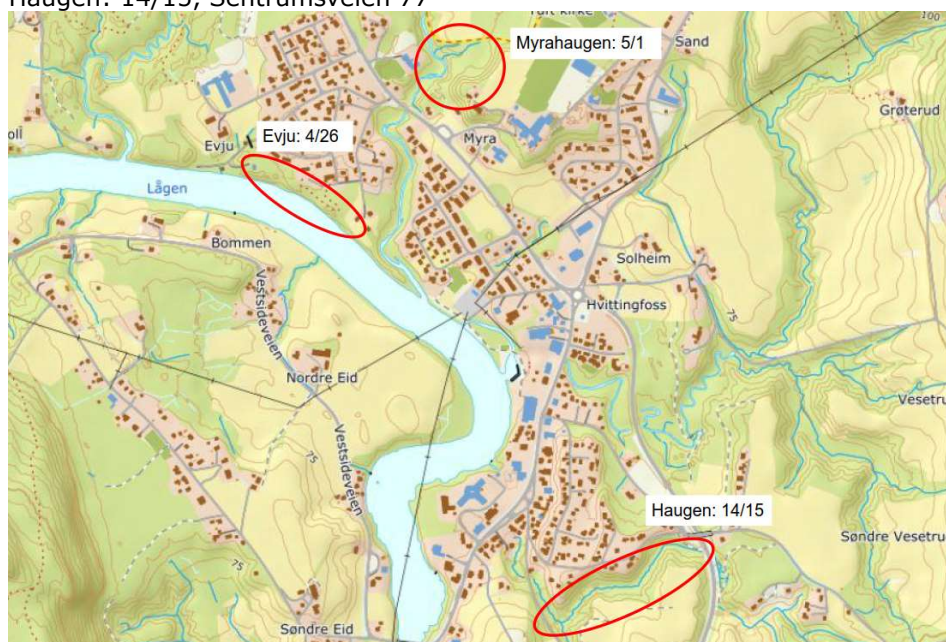
## 1 Innledning

NVE Anlegg har utført sikringstiltak i 3 faresoner for kvikkleireskred i/nær Hvittingfoss sentrum. Sonene er navngitt, har gnr/bnr og ligger på følgende adresser:

Myrahaugen: 5/1, Gravdalsveien 46.

Evju: 4/26, Runden 12 B.

Haugen: 14/15, Sentrumsveien 77



**Figur 1 Oversiktskart Myrahaugen, Evju og Haugen**

Det er utført innmåling med drone i etterkant av sikringsarbeidene, for å dokumentere «ny» situasjon. Dette notatet oppsummerer utførte sikringstiltak og avvik fra prosjekterte løsninger. Det er videre angitt hvilken grad av sikring som er oppnådd i faresonene etter utførte sikringsarbeider. Ved prosjektering av nye tiltak i sonene må tiltakets påvirkning av stabiliteten vurderes av geotekniker.

Kapittel 5 oppsummerer referanser til prosjekterte tiltak.

## 2 Myrahaugen

### 2.1 Utførte tiltak

Det er utført en avlastning i topp av skråningen. I bunn av skråningen er bekken flyttet noe, samt at det er etablert en motfylling.

Justeringer/endringer fra prosjektert løsning:

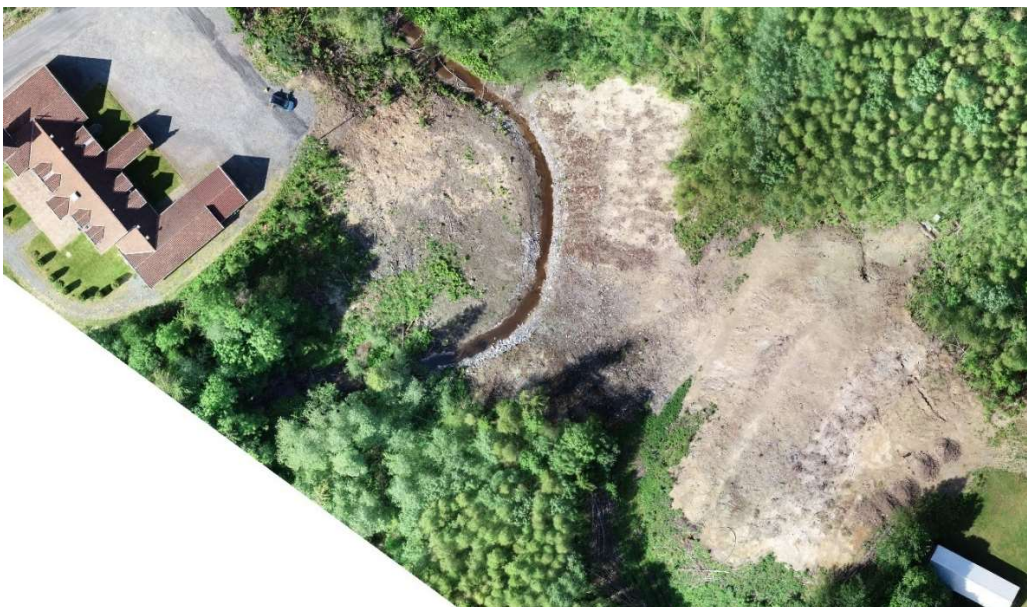
- I tillegg til sandmasser fra avlastningen består motfyllingen av en stor andel tilkjørt stein (tunnelmasser).
- Det ble under anleggsarbeidene støtt på leire i et høyere nivå enn det som var lagt til grunn i prosjekteringen, og det ble derfor utført noen endringer i sikringstiltaket. G-not 008 oppsummerer endringer samt dokumenterer oppnådd sikkerhet for utført sikring.

Figur 2 viser ortofoto av området ved Myrahaugen opprinnelig situasjon før tiltak, Figur 3 viser situasjon etter sikringstiltak er utført. Figur 4 viser planlagte tiltak, og Figur 5 Tverrsnitt 3B2 Myrahaugen med

opprinnelig terreng, prosjektert løsning og utført løsning viser sammenligning mellom tidligere terreng, prosjektert tiltak og innmålt terreng.



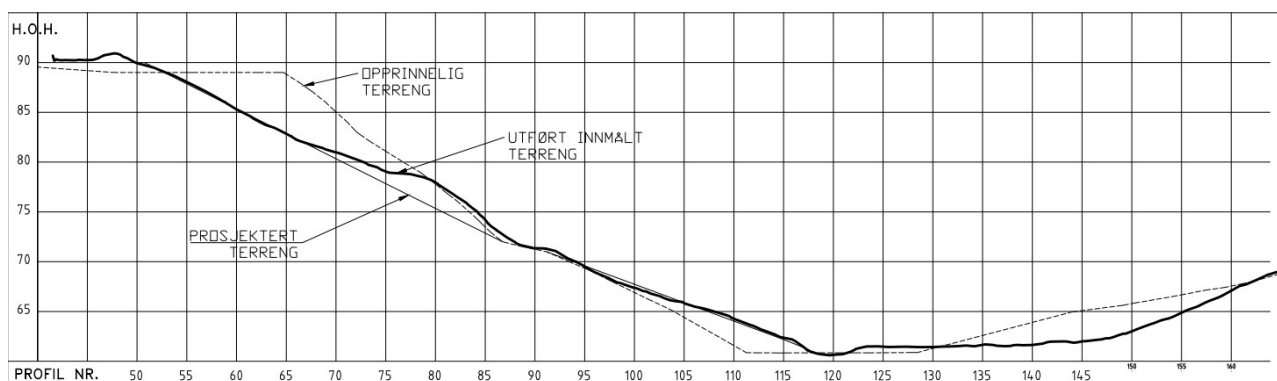
**Figur 2 Myrahaugen før tiltak**



**Figur 3 Myrahaugen etter utført sikringstiltak**



Figur 4 Myrahaugen kontrollert tverrsnitt 3B2 med planlagt og utført tiltak



Figur 5 Tverrsnitt 3B2 Myrahaugen med opprinnelig terreng, prosjektert løsning og utført løsning

Lengde på tiltaket vist i tverrsnitt er ca. 160 meter. Areal av tiltaket inkludert avlastningszone, motfylling og omlagt bekk med bakkeplanering omfatter ca. 3 500 m<sup>2</sup>. Sum volum på fylling er 3400 m<sup>3</sup>. Avlastede masser ca. 1900 m<sup>3</sup> og innkjørte masser ca. 3400 m<sup>3</sup>.

## 2.2 Oppnådd sikkerhet

Prosjektert løsning i henhold til [1], gir en bedring av sikkerheten på gjeldene skråning ca 20% i forhold til tidligere situasjon i profil 3B2. Dette tilsvarer «Forbedring» i henhold til kravene i TEK17 §7-3 og NVE-veileder 7/2014 Sikkerhet mot områdeskred. Oppnådd sikkerhet i skråningen er i henhold til prosjekteringen.

De øvrige skråningene i faresonen har høyere sikkerhetsfaktor enn 1,2 i «dagens situasjon». Sikkerheten av disse er vurdert som tilfredsstillende for eksisterende bebyggelse, såfremt den ikke forverres. Siden disse skråningene ikke er forbedret, er ikke sonen åpnet for ny bebyggelse iht NVE-veileder 7/2014. Det vises til NVE-rapport 68/2016 [1] for vurderinger i øvrige deler av faresonen.

### 3 Evju

#### 3.1 Utført tiltak

Det er utført en avlastning i topp av skråningen samt utslaking av skråningen mot Lågen.

Justeringer fra prosjektert løsning:

- For å stabilisere elveskråningen mot erosjon ble det lagt ut en steinfylling/plastring langs et lengere parti. Fyllingen ble etablert med fot ca 0-1 m over normalvannstand i Lågen.
- Nivå for avlastning er redusert noe i vest, rundt pumpehuset. Det er kontrollert at «forbedring» er oppnådd i endelig situasjon.
- Bakre nivå for avlastning er justert noe ved profil 3-A for å hensynta overdekning til VA-ledninger langs Beverstubben. Justeringene er små og vil ikke påvirke de mest kritiske glideflatene.

Figur 6 viser ortofoto av området ved Evju opprinnelig situasjon før tiltak, Figur 7 viser situasjon etter sikringstiltak er utført, Figur 8 viser vurderte stabilitetsprofiler og Figur 9 viser sammenligning mellom tidligere terreng, prosjektert terreng og innmålt terreng i profil 3-A.



Figur 6 Evju før tiltak

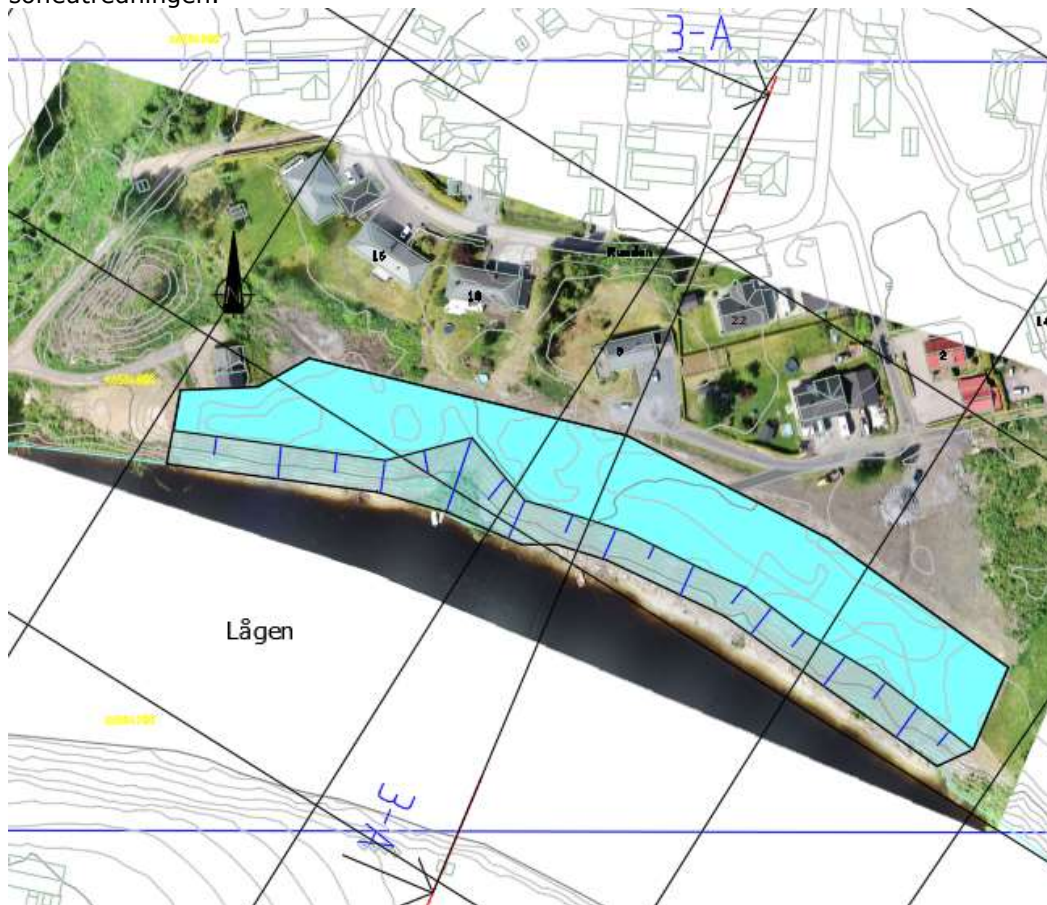


Figur 7 Evju etter utførte sikringstiltak

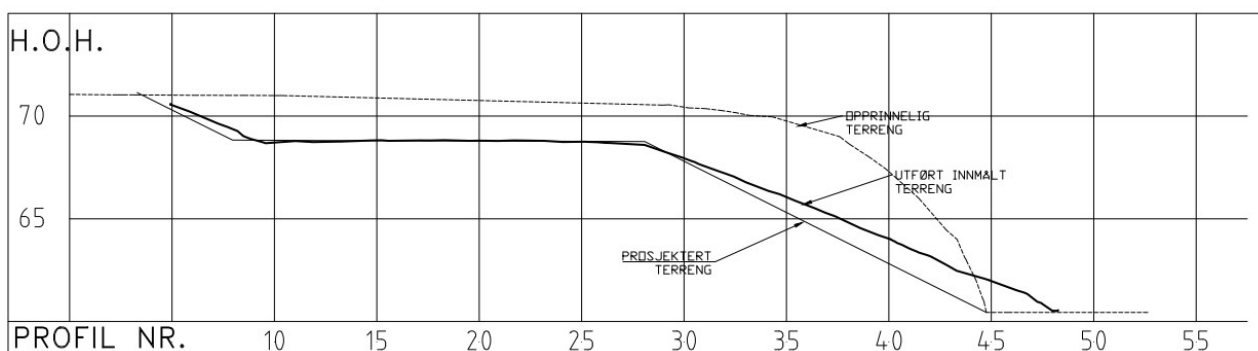
#### 3.2 Oppnådd sikring

Det var i prosjekteringen lagt opp til at det skulle oppnås «forbedring» for alle skjærflater i profil 3-A i henhold til kravene i TEK17 §7-3 og NVE-veileder 7/2014 Sikkerhet mot områdeskred. Beregnet sikkerhet i profil 3-O viste  $F > 1,4$  og hadde dermed tilstrekkelig sikkerhet iht. kravene. Oppnådd sikkerhet i faresonen er i henhold til prosjekteringen. Dermed er hele faresonen åpnet for ny bebyggelse

i henhold til NVE-veileder 7/2014. Det vises til NVE-rapport 71/2016 [2] for den fullstendige soneutredningen.



**Figur 8 Evju kontrollerte tverrsnitt 3-A med planlagt og utført tiltak**



**Figur 9 Tverrsnitt 3-A Evju med opprinnelig terreng, prosjektert løsning og utført løsning**

Lengde på tiltaket vist i Figur 8 er ca. 290 meter. Areal av tiltaket inkludert avlastningszone med bakkeplanering omfatter ca. 12 000 m<sup>2</sup>. Sum volum på totalt avlastede masser er ca. 18 000 m<sup>3</sup>.

## 4 Haugen

### 4.1 Utførte tiltak

Det er utført heving av bekken samt motfylling på begge sider av ravinen.

Justeringer fra prosjektert løsning:

- Nivå for bekken er justert noe. Fall i bekk og oppnådd sikkerhet er ivaretatt.
- Det er benyttet betydelige mengder stein (tunnelmasser) i den sørlige motfyllingen, for å stabilisere fyllingen lokalt.
- Det er lagt ut et deponi av silt/leirmasser i nedkant av krysset Fosshaugveien/Gulliveien.
- Det ble ikke lagt inn leirpropper i elveleiet.

Figur 6-9 viser en sammenligning mellom tidligere terreng, prosjektert terreng og innmålt terreng etter utført sikring.

#### 4.2 Oppnådd sikring

Med de prosjekterte sikringstiltak ville man oppnå «forbedring» i henhold til kravene i TEK17 §7-3 og NVE-veileder 7/2014 Sikkerhet mot områdeskred for den nordlige siden av ravinen. Siden det er tilført noe mer masser i deler av ravinen er oppnådd sikkerhet i henhold til prosjekteringen, eller noe bedre. De øvrige skråningene i faresonen har høyere sikkerhetsfaktor enn 1,18 i "dagens situasjon". Sikkerheten av disse er vurdert som tilfredsstillende for eksisterende bebyggelse, såfremt den ikke forverres. Siden disse skråningene ikke er forbedret, er ikke sonen åpnet for ny bebyggelse iht NVE-veileder 7/2014. Det vises til NVE-rapport 70/2016 for vurderinger i øvrige deler av faresonen.

Det var i prosjekteringen ikke utført stabilitetsberegninger for sørlig side av ravinen da det ikke var bebyggelse i bakkant, og skråningen ikke var en del av faresonen.

Figur 10 viser ortofoto av området ved Haugen opprinnelig situasjon før tiltak, Figur 11Figur 7 viser situasjon etter sikringstiltak er utført, Figur 12 viser vurderte stabilitetsprofiler og Figur 13 til Figur 16Figur 9 viser sammenligning mellom tidligere terreng, prosjektert terreng og innmålt terreng i profilenes 4S, 4B, 4R og 4Q .



Figur 10 Haugen før tiltak



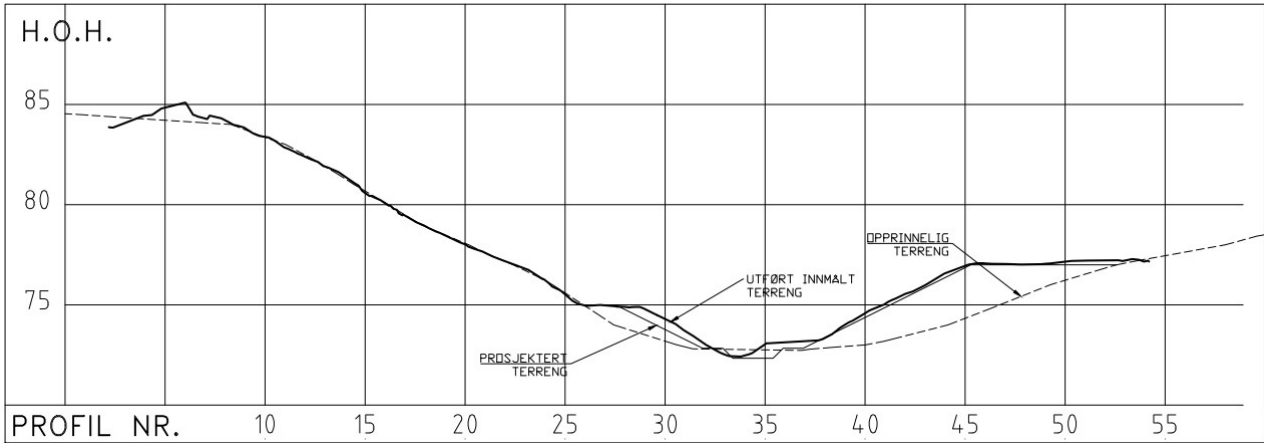
**Figur 11 Haugen etter utført sikringstiltak**



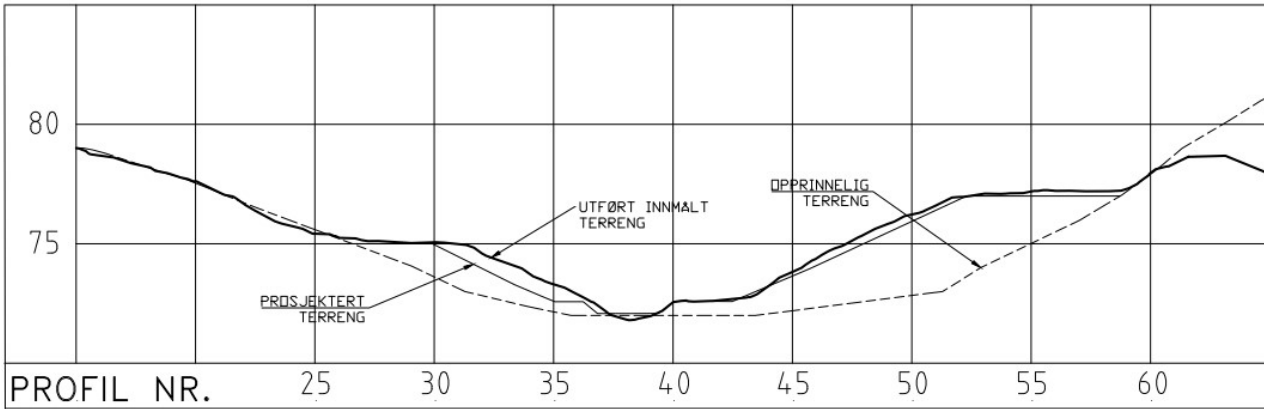
**Figur 12 Haugen kontrollerte tversnitt 4S, 4B, 4R og 4Q med planlagt og utført tiltak**

Lengde på tiltaket vist i Figur 12Figur 8 er ca. 430 meter. Areal av tiltaket inkludert avlastningsone med bakkeplanering omfatter ca. 15 000 m<sup>2</sup>. Sum total økning i massevolum er ca. 23 000 m<sup>3</sup>.

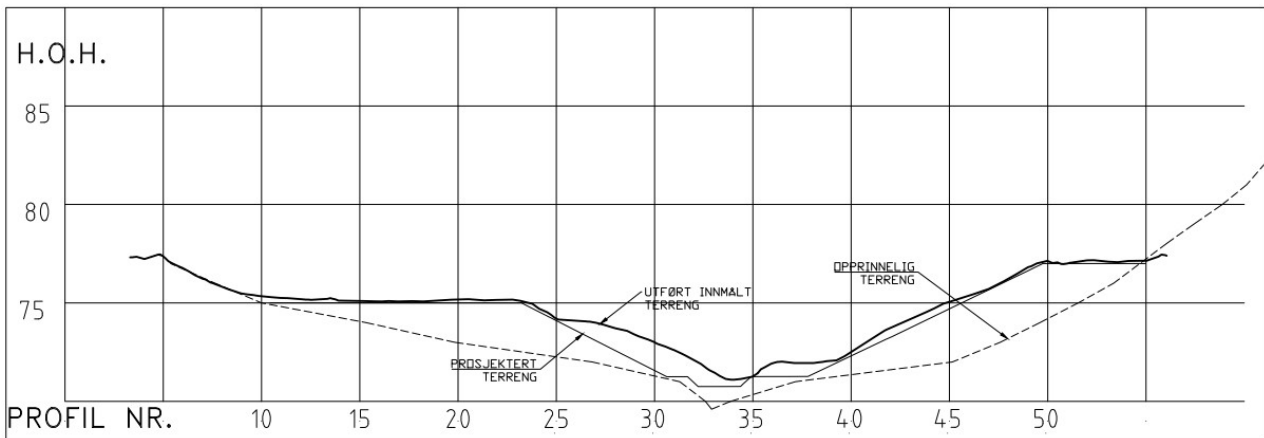




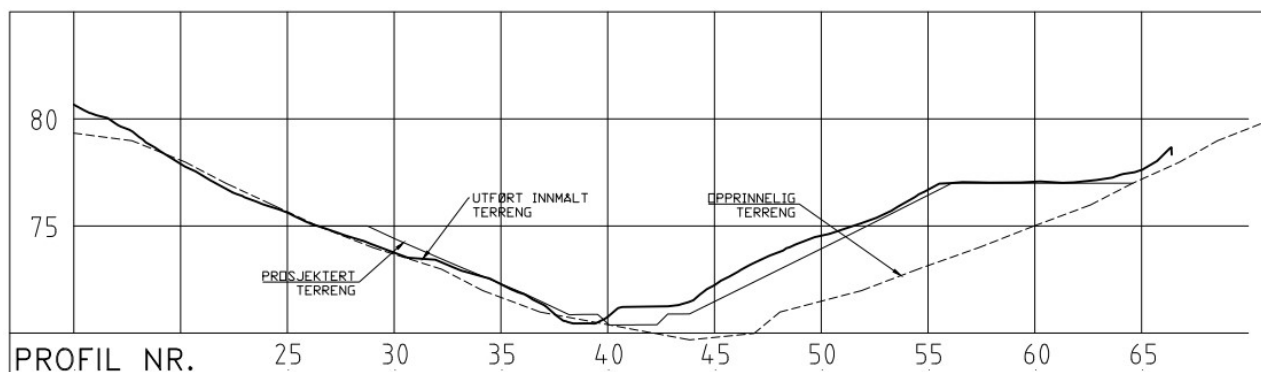
**Figur 13 Tverrsnitt 4S Haugen med opprinnelig terreng, prosjektert løsning og utført løsning**



**Figur 14 Tverrsnitt 4B Haugen med opprinnelig terreng, prosjektert løsning og utført løsning**



**Figur 15 Tverrsnitt 4R Haugen med opprinnelig terreng, prosjektert løsning og utført løsning**



Figur 16 Tverrsnitt 4Q Haugen med opprinnelig terreng, prosjektert løsning og utført løsning

## 5 Oppsummering av masseregnskap for innkjøring og utkjøring av løsmasser

Tabell 1 viser oversikt med sammenstilling over løsmasser som er flyttet på i de tre sonene. Det er sammenlignet volum fra beregninger fra innmålinger av terreng med drone før og etter tiltak. Dette er vist i første kolonne. Neste kolonne viser oppgitte volum fra entreprenørens masseregnskap.

Tabell 1 Oversikt over massebalanse for tiltaket i alle tre soner

Volum masseregnskap for sikringstiltak Myrahaugen, Evju og Haugen		
	Innmålte masser fra terrengmodell før og etter tiltak (m <sup>3</sup> )	Oppmålte volum masser oppgitt fra entreprenør (m <sup>3</sup> )
<b>Myrahaugen</b>		
Utkjørte masser	1900	2460
Innkjørte masser	3400	3520
<b>Evju</b>		
Utkjørte masser	18000	20894
<b>Haugen</b>		
Innkjørte masser	23000	29196

## 6 Referanser

- [1] Rambøll Norge AS, «NVE-rapport: 68/2016. Rambøll-rapport: G-rap 003 6120285 rev. 02 Myrahaugen, Utredning av sonen».
- [2] Rambøll Norge AS, «NVE-rapport: 71/2016. Rambøll-rapport: G-rap 004 6120285 rev. 01 Evju, Utredning av sonen».
- [3] Rambøll Norge AS, «G-rap 001 6120285 rev. 01 Parameterrapport, kvikkleiresoner rundt Hvitvingfoss sentrum».
- [4] Rambøll Norge AS, «G-not 005 6120285 rev. 00 Evju, Detaljprosjektering av sikringstiltak».
- [5] Rambøll Norge AS, «G-not 008 6120285 rev. 00 Myrahaugen, Endring av sikringstiltak».
- [6] Rambøll Norge AS, «G-not 003 6120285 rev. 01 Myrahaugen, Detaljprosjektering av sikringstiltak».
- [7] Rambøll Norge AS, «NVE-rapport: 70/2016. Rambøll-rapport: G-rap 005 6120285 rev. 00 Haugen, Utredning av sonen».
- [8] Rambøll Norge AS, «G-not 006 6120285 rev. 00 Haugen, Detaljprosjektering av sikringstiltak».
- [9] Rambøll Norge AS, «G-not 007 6120285 rev. 00 Haugen, Soneoppdatering».
- [10] Rambøll Norge AS, «G-not 009 6120285 rev. 00 Kontrollnotat, kontroll av UTF iht. PBL/SAK10».