

Til: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
v/ Geir B. Hagen
Kopi til:
Dato: 2020-09-29
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /
Dokumentnr.: 20200375-02-TN
Prosjekt: Forset, Kvål - Utglidning
Prosjektleder: Jean-Sebastien L'Heureux
Utarbeidet av: Ragnar Moholdt
Kontrollert av: Jean-Sebastien L'Heureux

Ferdigstillelse av sikringstiltak, tegninger "som bygget"

Innhold

1	Innledning	2
2	Skråningen før og etter tiltak	2
3	Vurdering av utførte sikringstiltak	3
4	Ferdigbefaring den 4. juni	3
5	Konklusjon	5
6	Referanser	5

Tegninger

Tegning 001	Oversiktskart	M = 1:50 000
Tegning 013_rev.01	Situasjonskart – prosjektert motfylling som bygget	M = 1:200
Tegning 104_rev. 01	Snitt - prosjektert motfylling som bygget	M = 1:200

Kontroll- og referanseside

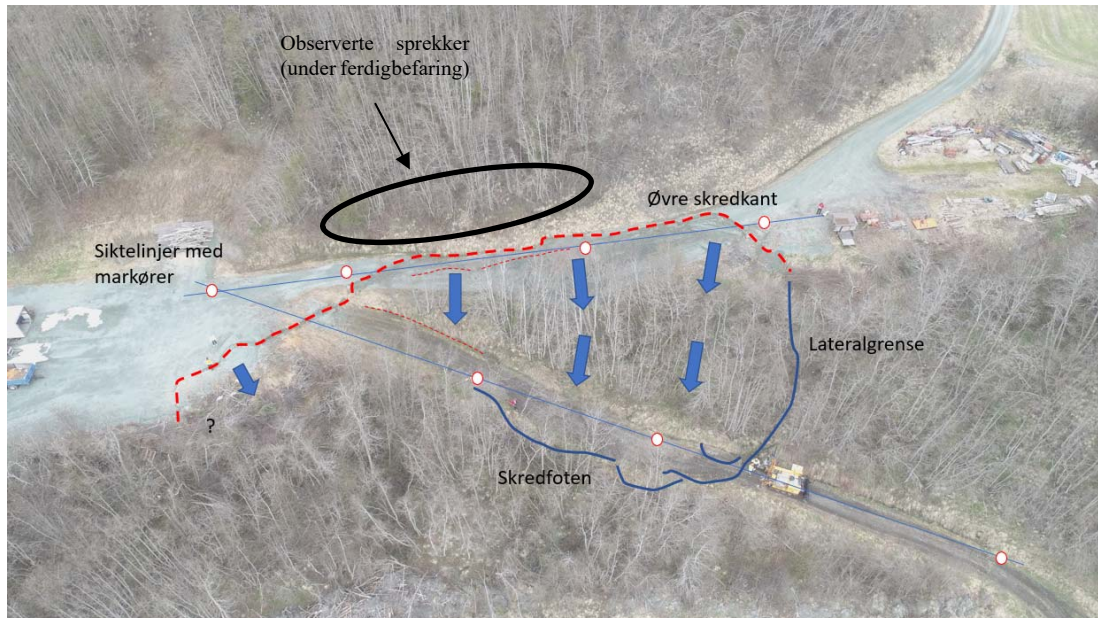
1 Innledning

Fredag kveld 24. april ble NGI kontaktet for å assistere NVE Region Midt på grunn av oppsprekking og en mindre glidning ved kvikkleire-sone Forset ved Kvål, sør for Melhus i Trøndelag (jf. Oversiktskart på tegn. 001). Foruten bistand til akuttvurderinger utførte NGI grunnundersøkelser og prosjekterte sikringstiltak for den aktuelle skråningen, se referanse [1]. Prosjektet sikringstiltak består av en motfylling på ca. 8,5 tusen kubikkmeter. NVE utførte sikringstiltakene i egen regi og det ble avholdt sluttbefaring den 4. juni.

Dette notatet dokumenterer motfyllingen "som bygget". Videre gir notatet en anbefaling om å utføre noen supplerende dreneringstiltak i skråningen ovenfor motfyllingen hvor det ble observert sprekker under ferdigbefaringen.

2 Skråningen før og etter tiltak

Figur 1 og Figur 2 viser dronebilder tatt henholdsvis før og etter at sikringstiltakene ble utført. Terrenget ble målt opp med drone etter at motfyllingen var ferdig. Tegning 013 og Tegning 104 viser oppdaterte prosjekteringstegninger (plan og snitt) "som bygget."



Figur 1 Før tiltak: Dronebilde tatt av NVE 28.04.2020 med tolkning av øvre skredkant, ca. plassering av skredfoten og siktelinjer med markører for å kartlegge bevegelser. Antatt bevegelsesretning er vist med blå piler.



Figur 2 Etter tiltak: Dronebilde tatt av NVE 8. juni 2020. Vegetasjonsdekket er lagt tilbake over motfyllingen som er bygget opp av ca. 2 – 5 meter med sprengstein. Traktorvegen er reetablert på toppen av motfyllingen. I forgrunnen er opprinnelig dreneringsledninger lagt om.

En overvannsledning som opprinnelig lå i foten av skråningen er blitt flyttet i framkant av motfyllingen som anbefalt i NGI notat 20200375-01-TN_rev.1. Det er også lagt ut en drensledning i grøfta på oversiden av fyllingen (ovenfor veien).

3 Vurdering av utførte sikringstiltak

Tegning 013 og 104 viser at motfyllingen er bygget slik som den var prosjektert. Det er fylt ut noe mer masse enn prosjektert langs søndre avgrensing av motfyllingen for å få til en bedre overgang mot sideterrenget. Det ble også gjort en mindre tilpasning av motfyllingen i området ved hårnålsvingen på traktorvegen som følge av et lite avvik mellom teoretisk og faktisk høyde av opprinnelig terreng. Disse justeringene har medført at det er fylt ut noe mer masse enn prosjektert.

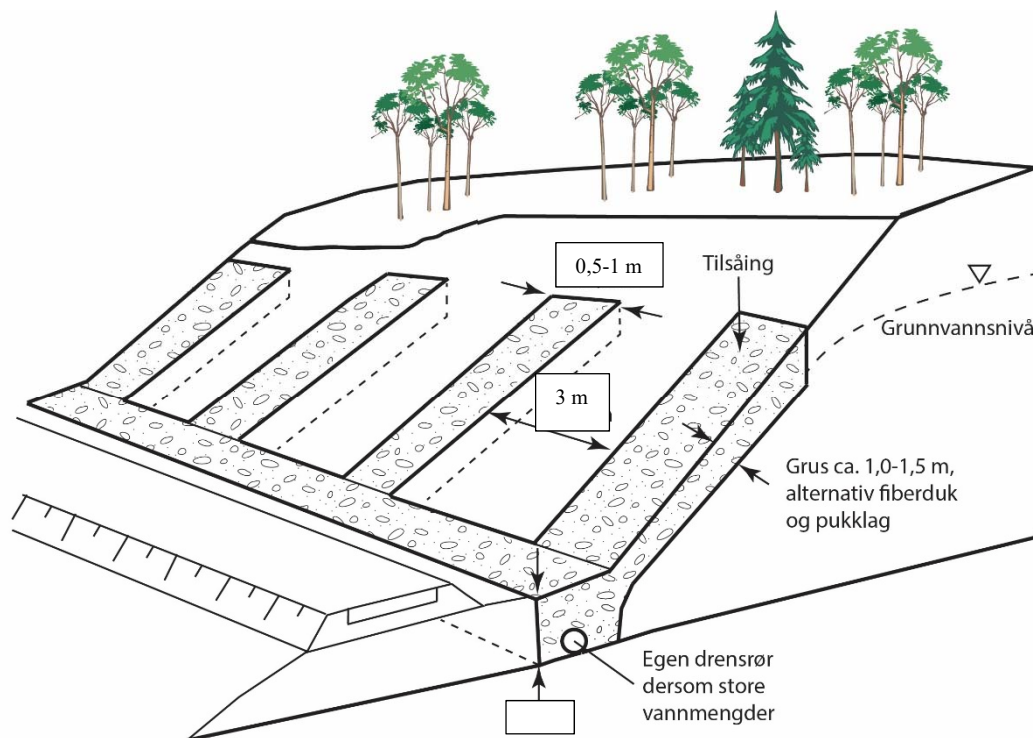
Etter NGIs vurdering er motfyllingen utført i henhold til prosjekteringen. De små justeringene som er gjort har hatt positiv effekt på stabiliteten.

4 Ferdigbefaring den 4. juni

Det ble avholdt ferdigbefaring den 4. juni. NGIs observasjoner under befaringen tilsier at sikringstiltakene er utført slik som prosjektert, og at de små justeringene som er gjort har hatt positiv effekt på stabiliteten.

Det ble observert noen sprekker i terrenget ovenfor toppen av motfyllingen, der det så langt ikke er prosjektert eller utført sikringstiltak (ovenfor "øvre siktelinje" på Figur 1). Oppsprekningen vurderes å ha sammenheng med utglidningen i skråningen nedenfor og spenningsøkningen som oppsto i etterkant av hendelsen.

Det foreslås å utføre et mindre dreneringstiltak i dette området for å forhindre at vann trenger inn i sprekke og forårsaker ny bevegelse lokalt. Det foreslås å etablere skråningsdren, dvs. grøfter fylt med grus, alternativt puk og fiberduk (eventuell fiberduk med spesifisering av vannhastighetsindeks iht. NorgeoSpec). Grøftene orienteres i terrengets bratteste retning, og skal ha en dybde på ca. 1 meter og bredde tilsvarende bredden av en gravemaskinskuff (0,5-1 meter). Lengden av grøftene blir så langt som gravemaskinen når oppover i skråningen fra toppen av motfyllingen (ca. 7 meter). Avstanden mellom drenene / grøftene skal være ca. 3 meter. *Det er viktig at grøftene graves og fylles tilbake med en gang og før neste grøft påbegynnes.*



Figur 3 Illustrasjon av skråningsdren (fylte grøfter) i skråning. Dreneringsgrøft langs skråningsfot / traktorvei er allerede etablert i forbindelse med de utførte tiltakene.

Det er behov for skråningsdren over en skråningsbredde på 20-25 meter, noe som tilsier 6-7 skråningsdren totalt. Det anbefales å la vegetasjonsdekket mellom drenene forbli mest mulig uberørt. Eventuelle sprekker mellom drenene kan fylles med leire og glettes til. Tiltaket vil gi bedre avrenning i perioder med sterk nedbør og under teleløsningen. Gravearbeidene må utføres i en tørrværsperiode.

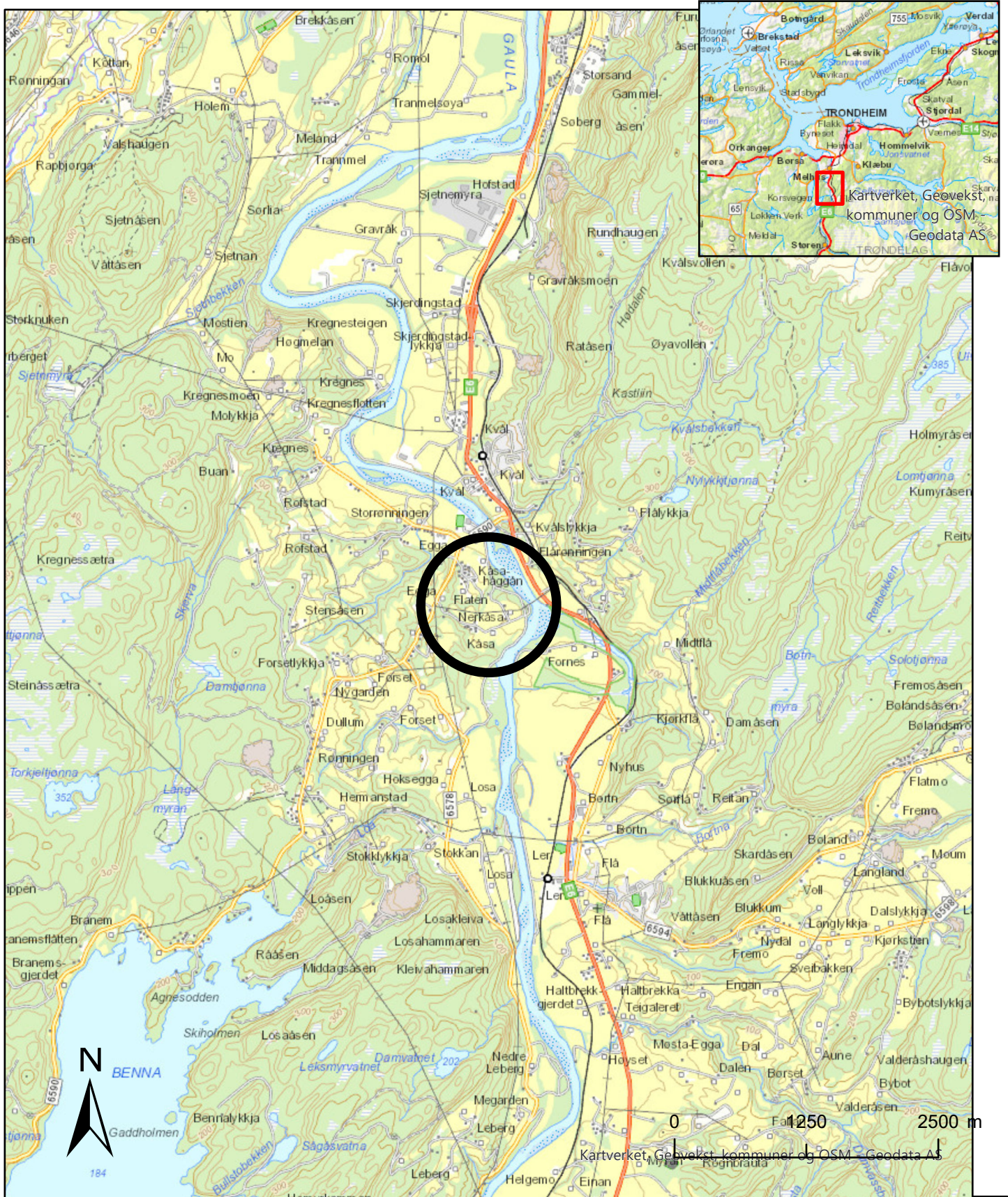
5 Konklusjon

Etter NGIs vurdering er motfyllingen utført i henhold til prosjekteringen. De små justeringene som er gjort har hatt positiv effekt på stabiliteten.

Det er behov for et mindre dreneringstiltak lokalt i skråningen like ovenfor toppen av motfyllingen hvor det er observert noe oppsprekking i terrengoverflata. Her anbefales det å etablere 4-5 skråningsdren for å forbedre avrenningen lokalt.

6 Referanser

- [1] NGI 2020, «Teknisk notat 20200375-01-TN Forset Kvål, Utglidning og forlag til sikringstiltak,» Rev. 01 2020-05-15.

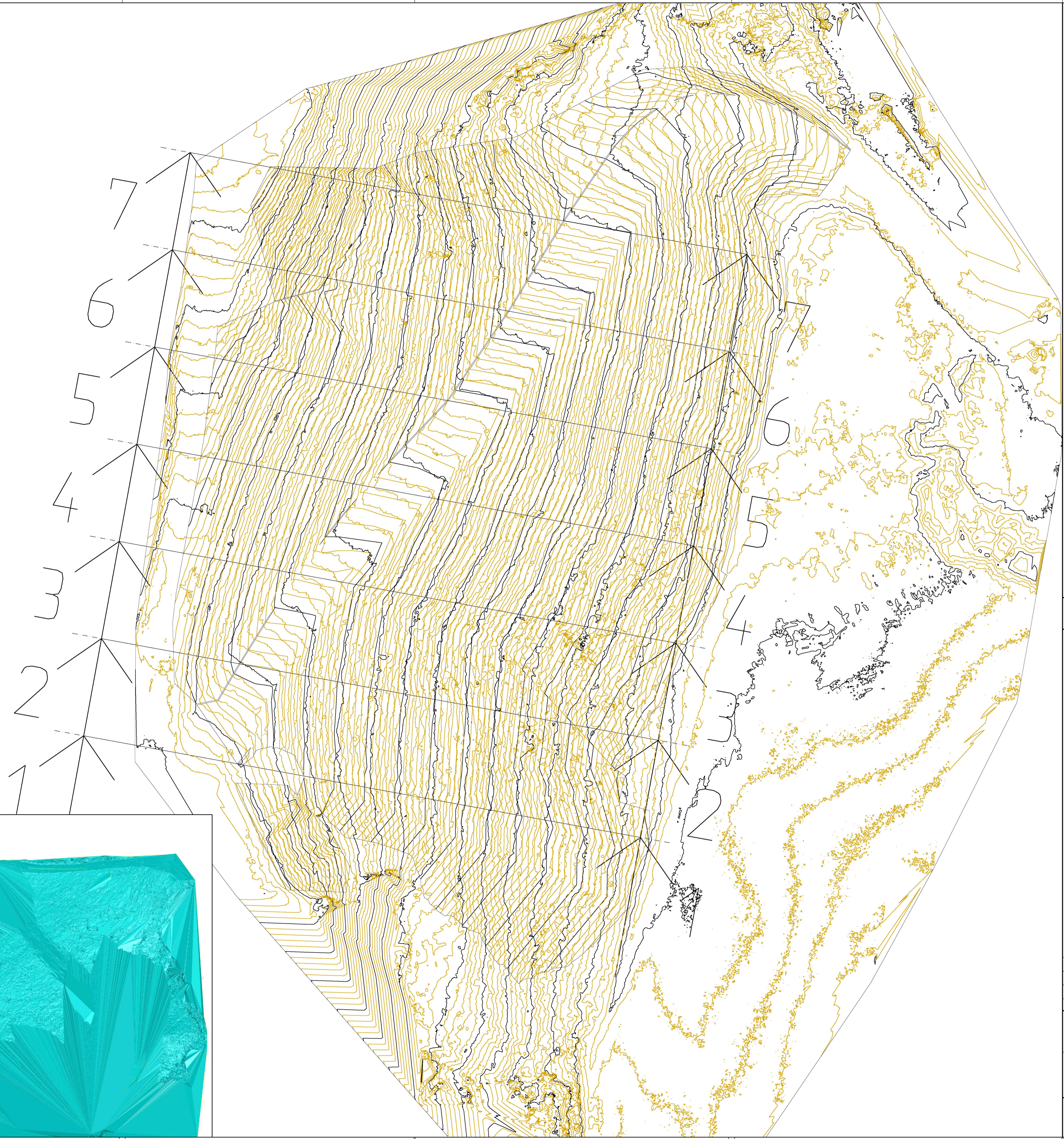


Tegnforklaring

Forset, Kvål - utglidning Oversiktskart

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2020-05-08	RMo	JSL	JSL
Original format og målestokk	Kartprojeksjon		
A4 1:50 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.	
20200375	001	0	
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48 www.ngi.no			
			

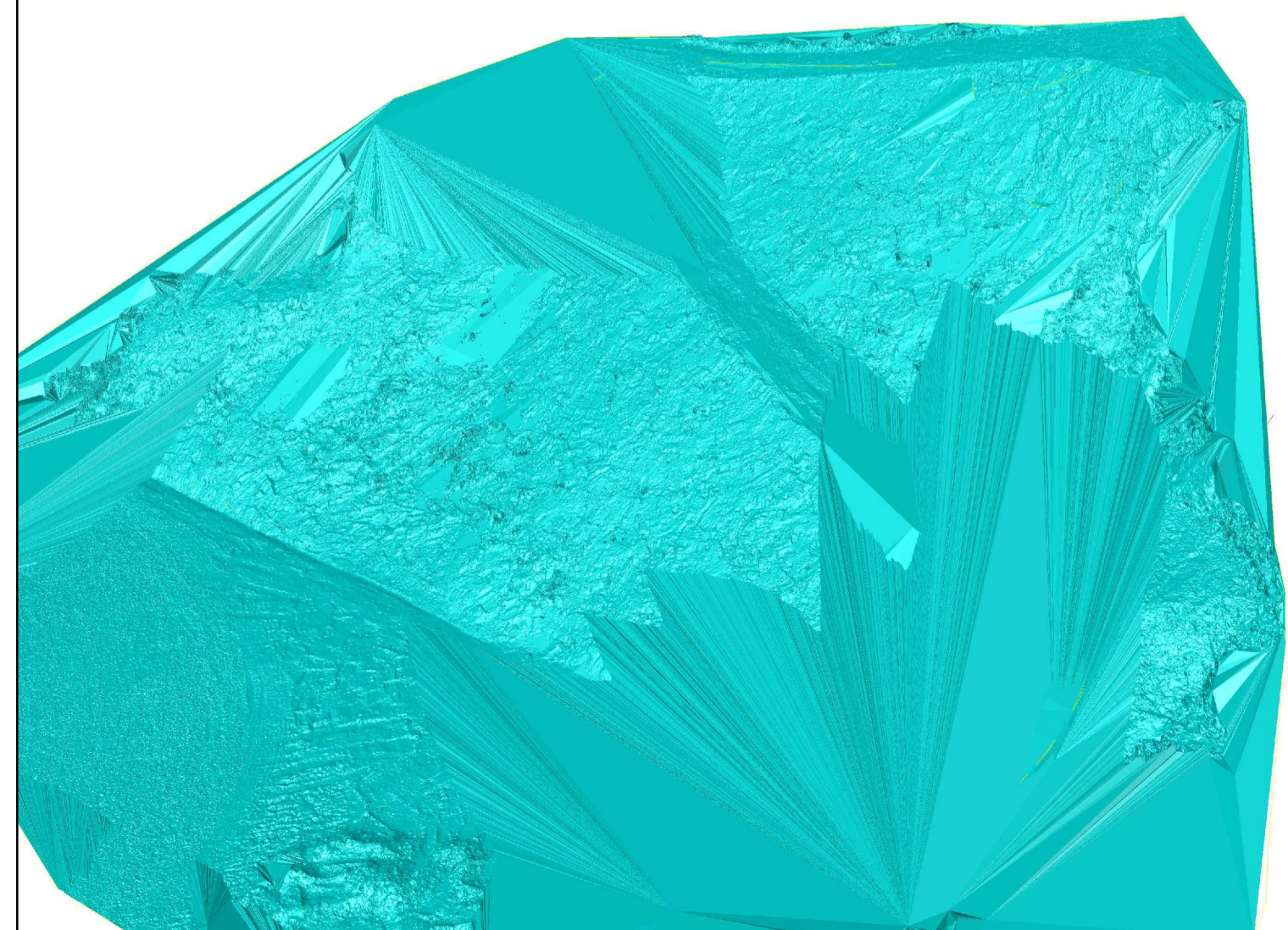
PLAN:



HENVISNINGER:

Tegning 104 Prosjektert motfylling (snitt 1-6)

PERSPEKTIV:

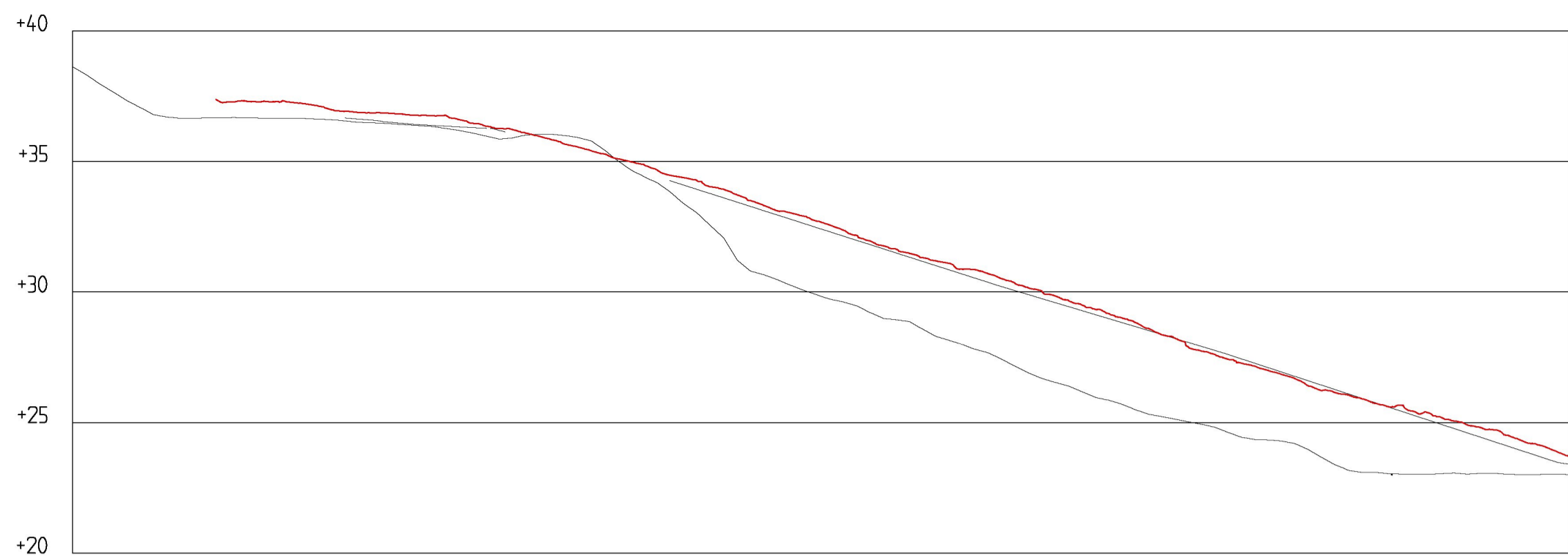


Tegningsliste	Tegninger	Rev
---------------	-----------	-----

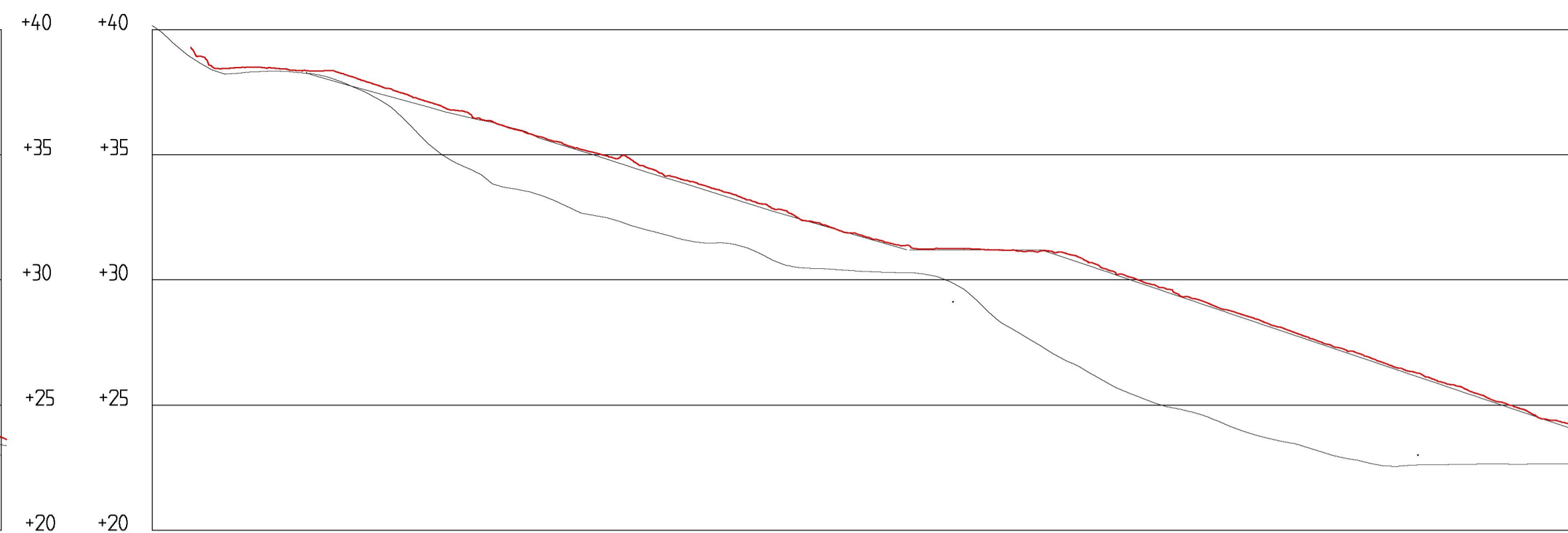
01	Som bygget - oppdatert med koter basert på innmåling 8. juni	24.06.2020	RMo	VG	JSL
----	--	------------	-----	----	-----

FORSET, KVÅL - UTGLIDNING Situasjonskart - Prosjektert motfylling		Status Original format A-1 Tegningsformat LandXML v2 Høiretast	1200 (A1) 1400 (A3)	
---	--	---	------------------------	--

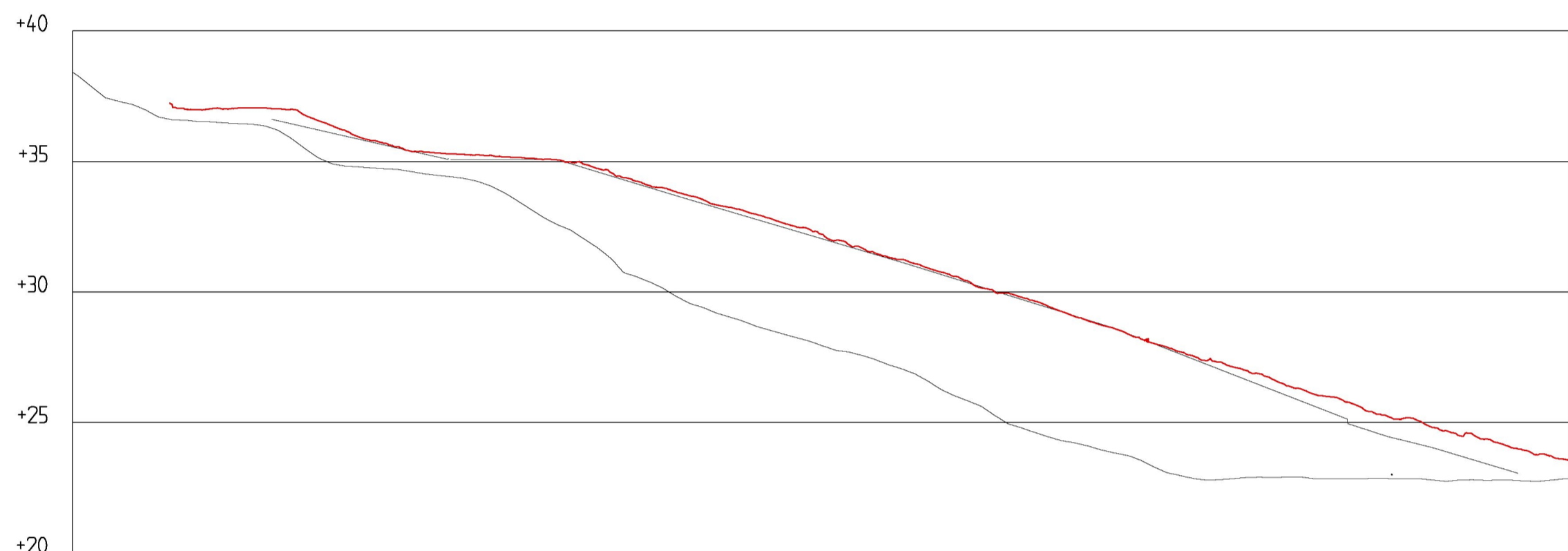
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 07.05.20 Oppdragsnr 20200375	Kontroll / Eget RMo Tegninger 013	Kontrollert VG Godkjent JSL Rev 01
--	--	--	---



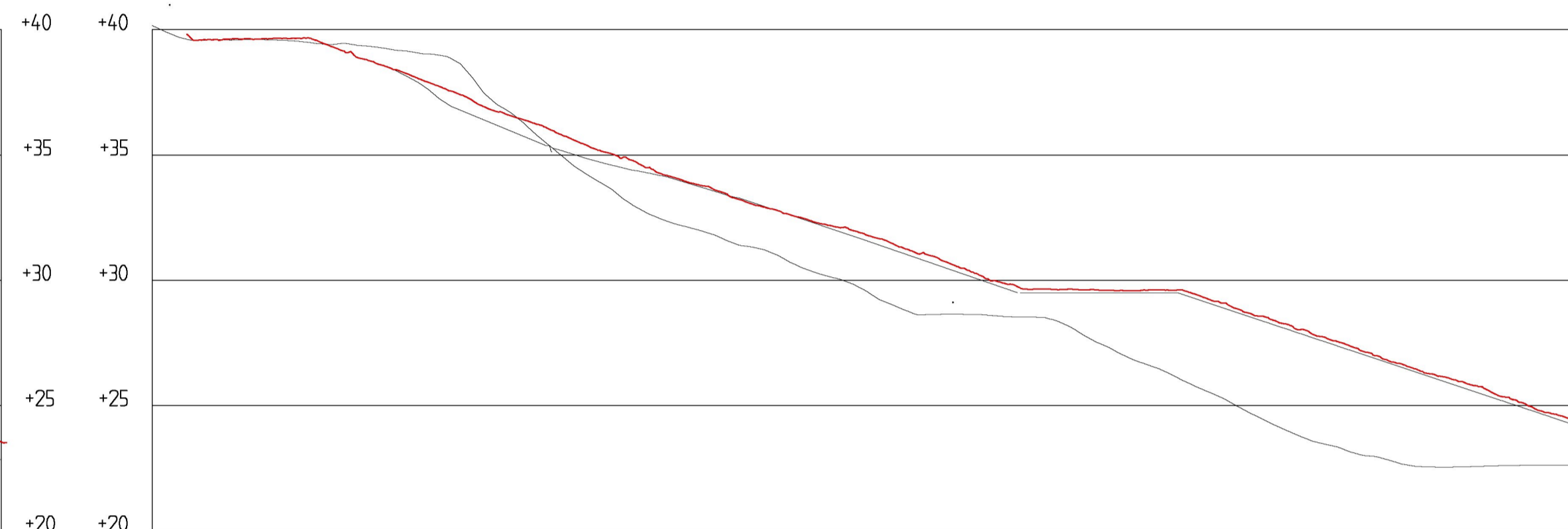
Profil 1-1
1: 200



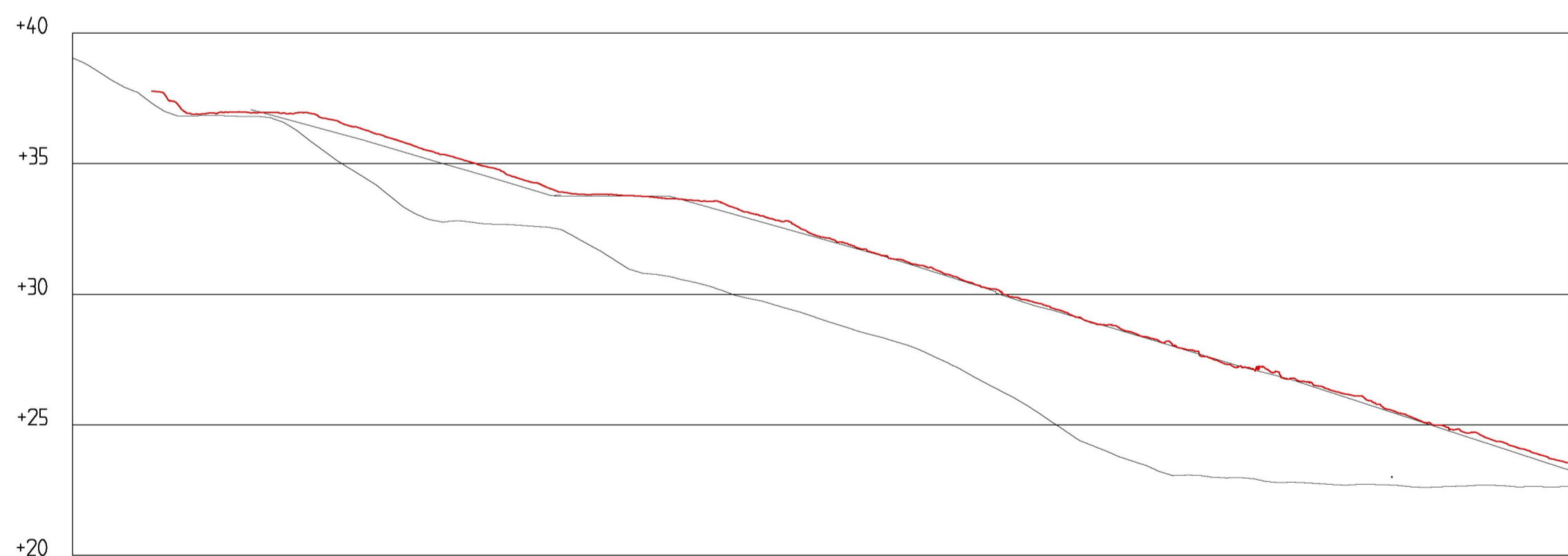
Profil 5-5
1: 200



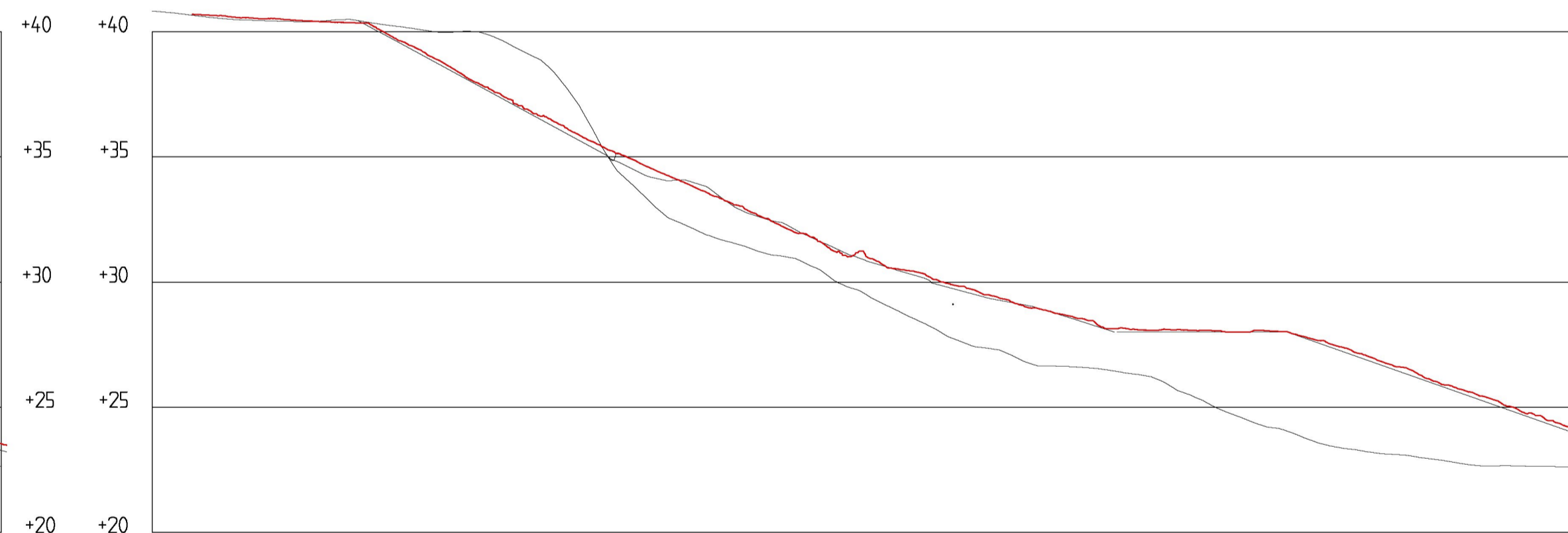
Profil 2-2
1: 200



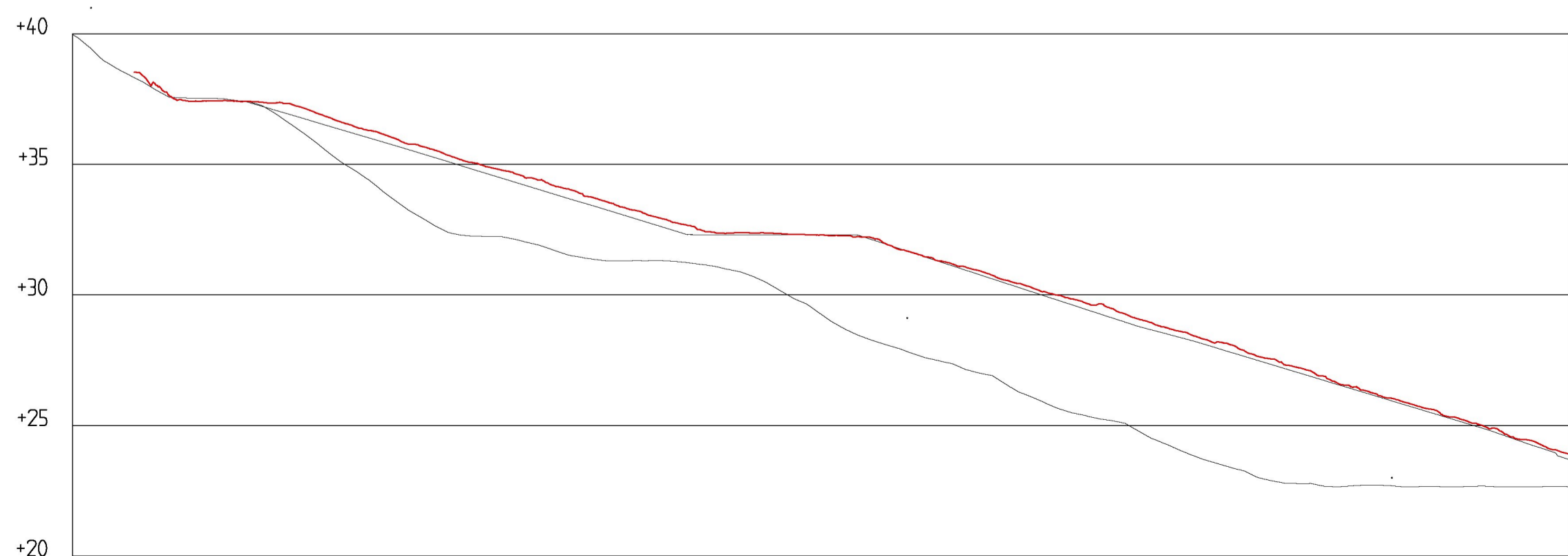
Profil 6-6
1: 200



Profil 3-3
1: 200



Profil 7-7
1: 200



Profil 4-4
1: 200

TEGNFORKLARING:

- Innmålt terreng 8. juni (tiltak utført)
- Prosjektert motfylling

HENVISNINGER:

Tegning 013 Situasjonskart - prosjektert motfylling (viser beliggenhet av snitt)

Tegningstittel	Tegningsskisse	Rev
----------------	----------------	-----

01		Som bygget (innmåling 8. juni)		24.06.2020	RMa	VG	JSL
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontroll	Godkjent		
FORSET, KVÅL - UTGLIDNING		Status		Original format			
Snitt - prosjektert motfylling		Tegningsnivå		A-1			
		Blåstørrelse		Snitt 1-7 v2			
		Format		1200 (A1) 1400 (A3)			
		Logo					

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Kontroll / Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		07.05.20	RMa	VG	JSL
Oppdragsnr		Tegningsskisse	Rev		
20200375		104	01		

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Ferdigstilling av sikringstiltak, dokumentasjon "som bygget"		Dokumentnr./Document no. 20200375-02-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)	Dato/Date 2020-09-29
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 0 /
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords kvikkleire, sikringstiltak, motfylling		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Melhus	Felt navn/Field name
Sted/Location Kvål	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32N Øst: 564450 Nord: 7010895	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/Self review by:	Sidemanns-kontroll av/Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2020-09-23 Ragnar Moholdt	2020-09-29 Jean-Sebastien L'Heureux	Velg kontrolldato Ditt navn her	Velg kontrolldato Ditt navn her

Dokument godkjent for utsendelse/Document approved for release	Dato/Date 29. september 2020	Prosjektleder/Project Manager Ragnar Moholdt
---	--	--

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

