


Geologisk rapport til reguleringsplan

Fv. 44 Vassvik - Øvre Hellvigsvatnet



 Rogaland fylkeskommune	Geologisk rapport til reguleringsplan – Fv. 44 Vassvik – Øvra Hellevigsvatnet
Samferdselsavdelingen Vei og forvaltning Plan og utbygging Rural Postadr. Arkitekt Eckhoffs Gate 1 4010 STAVANGER Telefon 51516600 www.rogfk.no	Prosjekt: Fv. 44 Vassvik – Øvra Hellevigsvatnet Kort skildring: Denne rapporten gir ei skildring av geologien i planområde og detaljerte skildringar av strekningar der det er planlagt bergskjeringar som er over 3 meter høge.
Dato:	17.03.2021
Dokumentnummer:	04308026-GEOLOGI-1
Versjon:	02
Oppdragsgjevar:	Rogaland fylkeskommune v/Plan og utbygging rural
Oppdragsnummer:	04308026
Kommune:	Eigersund
Utarbeida av (namn, signatur):	Marie Lunde
Kontrollert av (namn, signatur):	Agnes Haker
Godkjent av (namn, signatur):	Andreas Mykkeltveit Terjesen
<p>Samandrag</p> <p>Rogaland fylkeskommune arbeider med reguleringsplan for strekninga Fv. 44 Vassvik – Øvre Hellevigsvatnet i Eigersund kommune. Prosjektet medfører etablering av nye bergskjeringar og utviding av eksisterande bergskjeringar. Totalt er det planlagt over 420 meter bergskjering med høgde over 3 m. Den høgaste bergskjeringa er ca. 130 meter lang og blir opp mot 12 meter høg.</p> <p>Denne rapporten gir ei skildring av geologien i planområdet og detaljerte skildringar av alle strekningar der det er planlagt bergskjeringar som er over 3 meter høge. Rapporten gir vurderingar av bergstabilitet, sikringsbehov og anleggsutfordringar ved uttak av dei nye skjeringane.</p> <p>Det er for alle bergskjeringane venta at bergmassen vil bestå av anortositt og i hovudsak vera middels oppsprukken til grovblokkig. Erfaringar frå nærliggande anlegg i anortositten er at den er gjennomsett av uthaldande slepper. Det er observert breie slepper i felt og det er venta at det kan bli stabilitetsutfordringar i dei nye bergskjeringane. Det er venta anleggstekniske utfordringar og at det kan bli behov for tung sikring i den høgaste skjeringa ved profil 815 – 940.</p> <p>Langs strekninga er det fleire bygningar nært sprengingsstad som må bli tatt omsyn til. Sprengingsopplegget må også ta omsyn til trafikkavviklinga, noko som stiller krav til for eksempel salvestorleik.</p>	

Innhald

1	Innleiing	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Traseval, linjeføring og skjeringsprofil	5
1.3	Grunnlagsmateriale	6
1.4	Geoteknisk kategori	6
2	Grunnforhold - faktadel	7
2.1	Topografi	7
2.2	Lausmassar - kvartærgeologi.....	8
2.3	Bergrunnsgeologi.....	8
2.3.1	Regionalgeologi og bergartar	8
2.3.2	Sprekkesystem og svakhetssoner	10
2.4	Hydrogeologiske forhold	10
2.4.1	Brønnar	10
2.4.2	Vatn i terrenget	11
2.5	Naturfare.....	11
2.5.1	Skred	11
2.5.2	Flom	11
3	Ingeniørgeologiske vurderingar	12
3.1	Skjering 1 - profil 40 - 75.....	12
3.1.1	Observasjonar	13
3.1.2	Vurderingar og tilrådingar	13
3.2	Skjering 2 profil 160 - 330	14
3.2.1	Observasjonar	14
3.2.2	Vurderingar og tilrådingar	16
3.3	Skjering 3 - Profil 670 – 720.....	16
3.3.1	Observasjonar	17
3.3.2	Vurderingar og tilrådingar	18
3.4	Skjering 4 – profil 750 – 790	19
3.4.1	Observasjonar	19

3.4.2	Vurderingar og tilrådingar	19
3.5	Skjering 5 - Profil 815 - 940	20
3.5.1	Observasjonar	21
3.5.2	Vurderingar og tilrådingar	23
3.6	Skjering/mur - profil 940 – 960	24
3.7	Skjering 6 – profil 960 – 1040	24
3.7.1	Observasjonar	25
3.7.2	Vurderingar og tilrådingar	26
3.8	Skjering 7 – vegnummer 65100, profil 20 - 40.....	26
3.8.1	Observasjonar	27
3.8.2	Vurderingar og tilrådingar	28
3.9	Skredfare frå fjellvegg ved profil 1620 - 1710.....	28
4	Estimering av mengder	30
5	Bergmassen sine mekaniske eigenskapar	31
5.1	Boring og sprenging.....	31
5.2	Bruk av sprengsteinmassar.....	31
6	Ytre miljø	31
7	Usikkerheiter og spesielle risikoar	31
8	Krav og forslag til vidare undersøkingar	31
8.1	Krav til avgrensing av vibrasjonar	31
8.2	Supplerande grunnundersøkingar og vidare arbeider	32
8.3	Bemanning i byggefasen	32
9	Referansar	32

Vedlegg

- Vedlegg 1 Oversiktskart med lokalisering av skjeringar
- Vedlegg 2 Lausmasekart
- Vedlegg 3 Berggrunnskart
- Vedlegg 4 Geologiske kart for kvar skjering i 1:1000
- Vedlegg 5 Tverrprofil
- Vedlegg 6 Kontrollskjema
- Vedlegg 7 Kontrollnotat

1 Innleiing

1.1 Bakgrunn

Rogaland fylkeskommune arbeider med reguleringsplan for strekninga Fv. 44 Vassvik – Øvre Hellvigsvatnet i Eigersund kommune. Føremålet med prosjektet er å utbetre fylkesvegen, bygge gang- og sykkelveg langs strekninga og ny bru over jernbana ved Hellvik. Strekninga er om lag 3,2 kilometer og Figur 1 viser planområdet. Eit oversiktskart er vist i **Vedlegg 1**.

Prosjektet medfører etablering av nye bergskjeringar og utviding av eksisterande bergskjeringar. Totalt er det planlagt over 420 meter bergskjering med høgde over 3 m. Den høgaste bergskjeringa er ca. 130 meter lang og blir opp mot 12 meter høg.

Denne rapporten gir ei skildring av geologien i planområdet. Rapporten gir også vurderingar av bergstabilitet, sikringsbehov og anleggsutfordringar ved uttak av dei nye skjeringane.



Figur 1: Oversikt over planstrekninga. Start og slutt vist med raude strekar.

1.2 Traseval, linjeføring og skjeringsprofil

Traseen følger eksisterande veg med aukande profilnumre frå vest til aust. Vegene skal utvidast for å gjera plass til gang- og sykkelveg og breiare veg. I tillegg er det ei krapp kurve som skal rettast ut. Vegene er lagt inn i terrenget eller utover på fylling, alt etter kva omsyn ein må ta til bustadar, naturmiljø osv. Gang- og sykkelvegen skal ligge på sørsida av vegene fram til om lag profil 1320. Der kryssar den og ligger på nordsida vidare fram til profil 1880 der den på ny kryssar vegene og ligg på sørsida fram til den møter eksisterande gang- og sykkelveg ved om lag profil 2600. Vegutbetringa fortsett fram til Øvre Hellvigsvatnet.

Trafikkmengd (ÅDT) langs Jærveien varierer mellom 3000 – 3200 køyretøy i døgnet (2019).

Det er planlagt fleire bergskjeringar. Berre skjeringar med høgde over 3 meter er omtala i denne rapporten. Skjeringane er einssidige. Nøkkeldata for skjeringane er gitt i Tabell 1. Skjeringane er også vist i oversiktskart i vedlegg 1.

Skjeringane blir i hovudsak utført med helling 10:1 og lausmasseskråningar med 1:2. Bergskjeringar over 3 meter i høgde blir utforma med fanggrøft i samsvar med N200, med unntak av skjering 5 og 6 som har fått innvilga fråvik frå fanggrøft. Dimensjoneringsklassa for utbetring av vegen er Hø2.

Tabell 1: Nøkkeldata for bergskjeringar over 3 meter. Alle verdiar er omtrentlege.

Skjering	Profil frå	Profil til	Lengde	Lengde over 10 m	Maksimal høgde*	Geoteknisk kategori
1	45	75	30	0	4	1
2	160	330	170	0	8,5	2
3	670	720	50	0	x**	2
4	750	790	40	0	6,5	2
5	815	940	125	35	12	3
6	960	1040	45	0	8	2
Veg nr. 65100	20	40	20	0	7	2

* høgde over vegbane

** Det skal leggast ein avkøyringsveg på ei hylle i skjeringa. Maksimal høgde er rekna frå avkøyringsvegen og opp til skjeringstopp.

1.3 Grunnlagsmateriale

Det er ikkje utført geologiske undersøkingar i tidlegare fasar. Følgjande grunnlagsmateriale er blitt nytta:

- Vegmodell
- Geologiske kart (ngu.no)
- NVE sine aktsomhetskart for skred
- Høgdemodell frå hoydedata.no

Feltsynfaringar blei utført i mars og juni 2020. Kartlegginga har fokusert på karakterisering av bergmassen i dei eksisterande skjeringane som skal utvidast.

Det er utført grunnboringar langs traseen, totalt 37 stk. Resultata er presentert i ein eigen geoteknisk rapport [1].

1.4 Geoteknisk kategori

I samsvar med handbok N200 [2] skal det settast ein geoteknisk kategori for bergskjeringar i vegprosjekt. Den geotekniske kategorien skal seie noko om kompleksiteten og risikoen med uttak og sikring av skjeringane. I handboka er det gitt konkrete føringar for kva slags bergskjeringar som skal settast i dei ulike geotekniske kategoriane. Til dømes skal alle skjeringar over 10 meter settast i geoteknisk kategori 3.

I dette prosjektet er skjering 5 ved profil 815 - 940 sett i geoteknisk kategori 3.

Skjeringa er over 10 meter og ligg like ved ei hytte. Dei andre skjeringane er oversiktelege og mindre kompliserte og er derfor satt i lågare kategoriar.

For kvar geoteknisk kategori er det stilt krav til kontroll. For bergskjeringar gjeld det at alle skjeringar i geoteknisk kategori 3 krev utvida kontroll, både i prosjekteringsfasen og i utføringsfasen. Kontrolldokumentasjon til denne rapporten er lagt ved i vedlegg 6 og 7.

2 Grunnforhold - faktadel

2.1 Topografi

I planområdet går fylkesveg 44 langs kysten, like over havnivå. Terrenget i den vestlege delen er småkupert med avrunda, nakne kollar, strender og nokre lausmassesletter. Den høgaste kollen langs vegen ligg om lag 80 m.o.h. Mot aust i planområdet er det mindre kupert og større område med lausmasseavsetningar. Dronebilete i Figur 2 og Figur 3 gir eit inntrykk av terrenget.



Figur 2: Sett mot vest – første del av planområdet, om lag profil 0 - 400



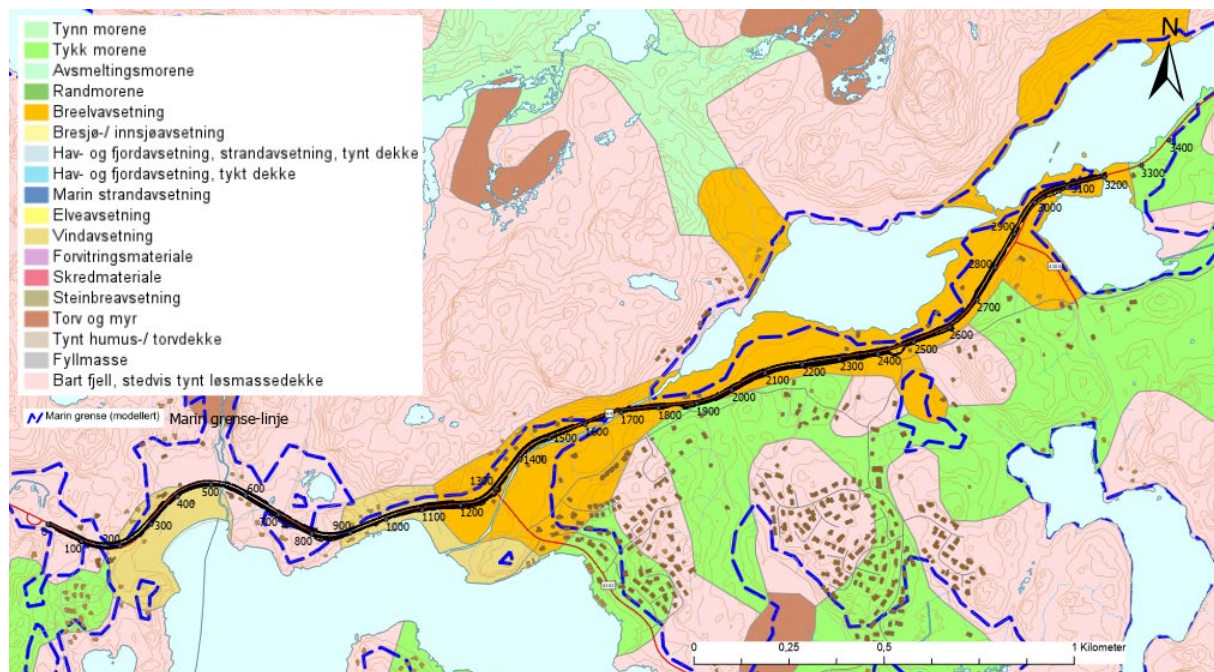
Figur 3: Sett mot aust frå om lag profil 1100 – nakne koller mot nord og slakare terreng mot sør

2.2 Lausmassar - kvartærgeologi

Norges geologiske undersøkelser (NGU) sitt lausmassekart (1:50 000) viser fordeling av lausmassar i området. I planområdet er det vist bart fjell, vindavsetningar, breelvavsetningar og morene, sjå Figur 4 og **vedlegg 2**. Vegen ligg stort sett under marin grense fram til profil 1700, vidare ligg vegen over marin grense.

Ifølgje den geotekniske rapporten for reguleringsplan [1], har grunnundersøkingane vist djup til berg på opp til 14 meter. Det var også nokre boringar som ikkje kom ned til berg. Ifølgje den geotekniske rapporten, viser resultatane at lausmassane i prosjektområdet hovudsakeleg består av harde breelvavsetningar med høgt innhald av sand og grus. Resultatane stemmer godt overeins med NGU sin kartdatabase som viser breelvavsetningar og vindavsetningar.

I vest, frå profil 0 – 1200, er det i hovudsak nakne koller med ein del lokale søkk med lausmassar. Vidare frå profil 1200 er det meir lausmassar, og etter brua ved profil 1700 er det lite synleg berg i nærleiken av eksisterande veg. Lausmassekartet frå NGU er ikkje særleg detaljert. Lokalt er det søkk med lausmassar der det viser bart fjell, og bart fjell der det viser vindavsetningar. Bergblotningar og lausmassesøkk er vist på kart i **vedlegg 4**. Blotningsgraden i områda der det er planlagt skjeringar er god.



Figur 4: Lausmassekart frå ngu.no [2]

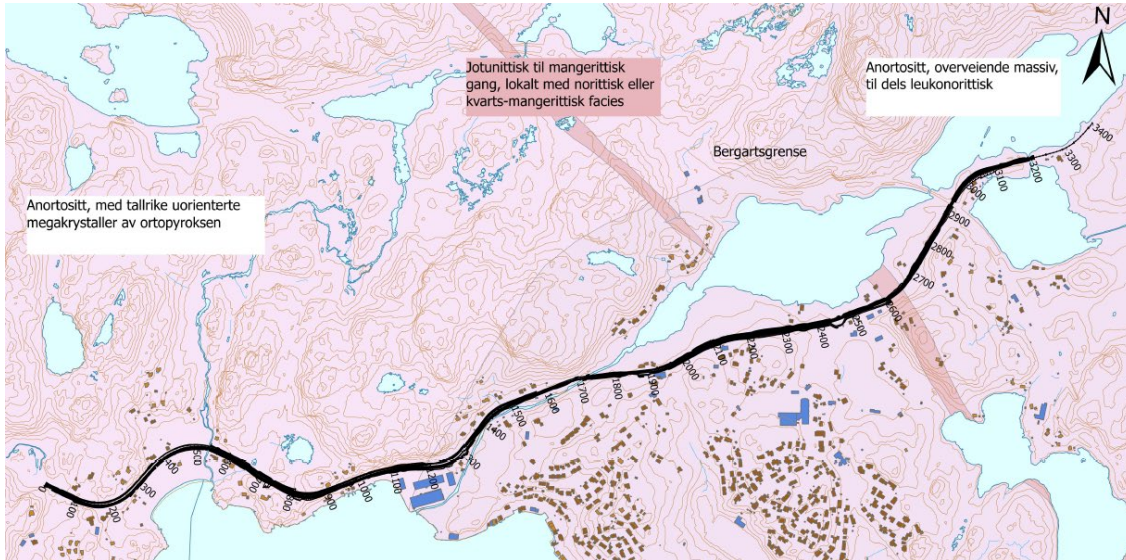
2.3 Bergrunnsgeologi

2.3.1 Regionalgeologi og bergartar

Planområdet er ein del av Rogaland anortosittprovins som består av størkingsbergartar, hovudsakeleg anortositt og noritt. Bergartane blei danna i djupet for nesten ein milliard år sidan.

I følge NGU sitt berggrunnskart [3] består berggrunnen i planområdet stort sett av anortositt, og varierer mellom massiv anortositt og anortositt med megakrystaller av ortopyroksen, sjå Figur 5 og **vedlegg 3**. Bergartsgrensa går om lag ved profil 1200. Anortositt er ein grovkorna, magmatisk bergart som er dominert av plagioklas (feltspat).

Observasjonar i felt stadfestar at det er anortositt i prosjektorrådet. Det er ikkje observert lagdeling i anortositten. Alle skjeringar som utvidast er i anortositt.



Figur 5: Berggrunnsgeologisk kart over planområdet [3]

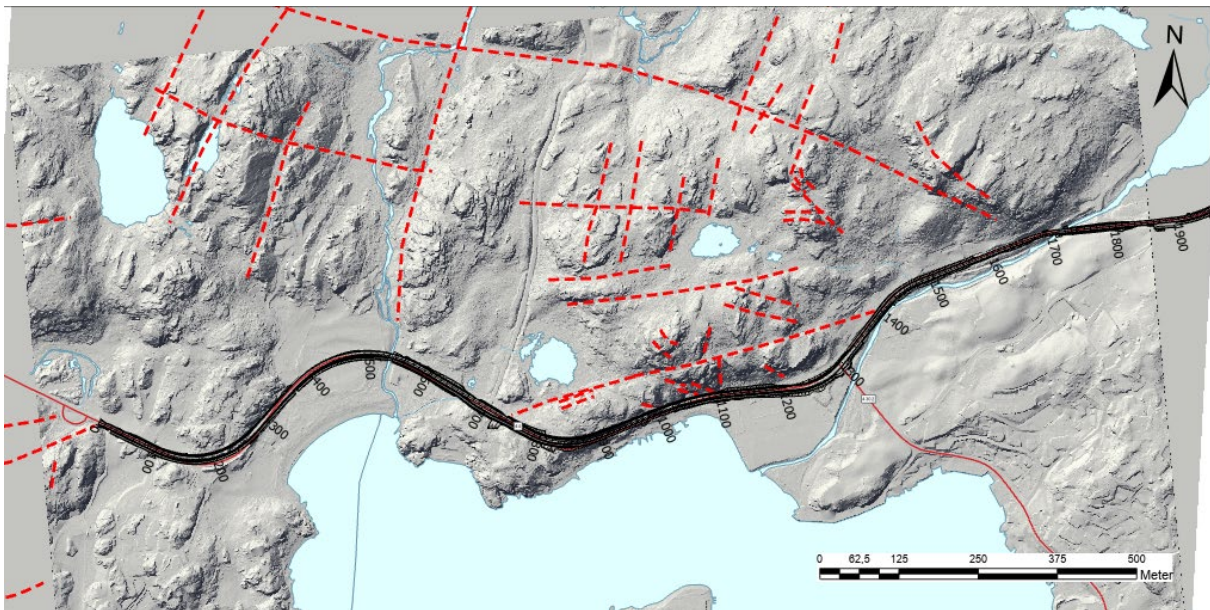


Figur 6: Anortositt med megakrystallar av ortopyroksen

2.3.2 Sprekkesystem og svakhetssoner

Sprekkekartlegging og kartlegging av svakhetssoner er utført i eksisterende bergskjeringar, i terrenget og ved hjelp av skuggelagt høgdemodell. Svakhetssoner er synlege som markerte søkk i terrenget.

Større svakhetssoner som er tolka ut frå skuggelagt høgdemodell er vist i Figur 7. Svakhetssonene ser ut til å ha tre hovudorienteringar, NNØ-SSV, VNV-ØSØ og VSV-ØNØ. Av desse ser dei to første ut til å vera mest uthaldande. I felt er sprekker med orientering NNØ-SSV vanleg i dei fleste skjeringane. Sprekker med orientering VNV-ØSØ er utprega i skjering 2, og sprekker med orientering VSV-ØNØ er til stades i skjering 5 og 6.



Figur 7: Tolka svakhetssoner frå profil 0 – 1800 (området med skjeringar).

Resultat frå kartlegginga i felt for kvar skjering er omtalt i detalj i kapittel 3. Her er også rosedigrammer med sprekkemålingar presentert for enkelte skjeringar. Generelt har anortositten i planområdet ingen utprega lagdeling. Bergmassen er generelt middels til grovblokkig oppsprukken med opne og kontinuerlege sprekker og slepper.

2.4 Hydrogeologiske forhold

2.4.1 Brønner

Kartenesta Granada [4] gjer ei oversikt over registrerte grunnvassbrønner, energibrønner og naturlege oppkommer av grunnvatn. Databasen er mangelfull, det er mange brønner som ikkje er registrert i databasen.

Ifølge Granada er det fleire grunnvassborehol i planområdet. Ein av desse ligg i nærleiken av der det er planlagt å utvide eksisterande skjering, sjå Figur 8. Brønnen er ein fjellbrønn som gir vassforsyning til ein fritidsbustad.



Figur 8: Fjellbrønn i nærleiken av skjering 2 (profil 160 – 275)

2.4.2 Vatn i terrenget

Det er fleire bekkar og elveløp som kryssar vegen. Ingen av dei er i nærleiken av bergskjeringane. Det er ikkje registrert problem med is i skjering i Norsk vegdatabank (NVDB). Det er heller ikkje meldt inn problem med is i skjering frå drift og vedlikehald i Rogaland Fylkeskommune.

Skjeringane skal i hovudsak etablerast i avrunda kollar med avgrensa nedbørsfelt. I skjering 5 blei det observert fukt og enkelte drypp under feltkartlegginga.

2.5 Naturfare

2.5.1 Skred

Det er registrert ei hending i Norsk vegdatabank (NVDB). Hendinga er registrert som steinsprang frå terrenget ved om lag profil 960 (skjering 6) og er omtala i kapittel 3.6.

Ingen av Noregs Vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine aktsomhetskart for skred [5] viser utløp- eller utløsningsområder for steinskred eller lausmasseskred i planområdet. NVE sine modellar har grov oppløysing og det kan likevel vera fare for steinsprang frå lokale skrentar. Det er observert skredblokker under en lokal bergskrent ved profil 1620 – 1710. Fare for skred på vegen er nærmere vurdert for denne skrenten i kapittel 3.10.

Eit område ligg i aktsomhetsområdet for snøskred. Området har eit mildt klima og det legg seg sjeldan mykje snø. Sannsynet for snøskred er svært lite og mindre enn kravet til sikkerhet mot skred i N200. Fare for snøskred blir derfor ikkje nærmere vurdert i rapporten.

2.5.2 Flom

Fleire delar av prosjektet ligg i NVE sitt aktsomhetsområde for flom. Temaet er ikkje vidare omtalt i denne rapporten. Det er gjort innleiande vurderingar i rapport VA-01.

Del 2 - Tolking

3 Ingeniørgeologiske vurderingar

Dette kapitelet inneheld skildring av skjering 1-7. Observasjonar, tolkingar og tilrådingar er gitt for kvar enkelt skjering. Det er også gitt tilrådingar for sikring av ein eksisterande knaus og fare for steinsprang frå ein bergvegg.

Det er for alle bergskjeringane venta at bergmassen vil bestå av anortositt og i hovudsak vera middels oppsprukken til grovblokkig. Erfaringar frå nærliggande anlegg i anortositten er at den er gjennomsett av opne og uthaldande slepper. Generelt har det vore vanskeleg å oppnå god kontur, med mindre ein sprenger langs markerte sprekkeplan. Etter sprenging er resultatet ofte ein ujamn kontur og mange avløyste blokker som står stabla oppå kvarandre.

Eit oversiktskart er gitt i Figur 9 og **vedlegg 1**. Nøkkeldata for skjeringane er gitt i Tabell 2.



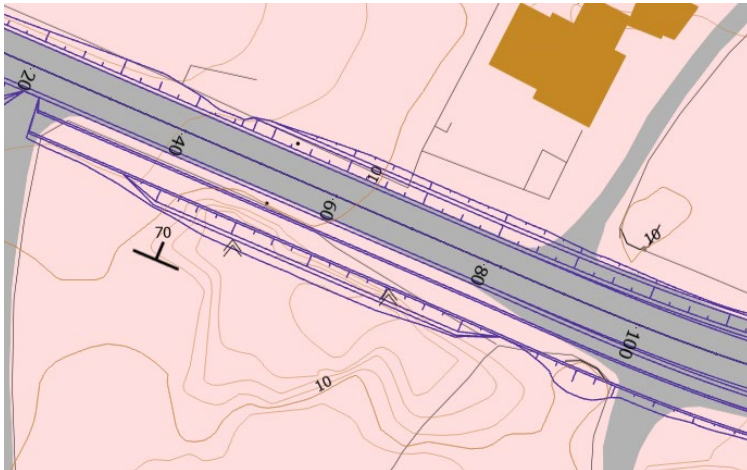
Figur 9: Oversiktskart med lokalisering av skjeringar, sjå vedlegg 1 for betre oppløysing.

Tabell 2: Nøkkeldata for skjeringane

Skjering	Profil frå	Profil til	Lengde	Maksimal høgde*	Geoteknisk kategori
1	45	75	30	4	1
2	160	330	170	8,5	2
3	670	720	50	x**	2
4	750	790	40	6,5	2
5	815	940	125	12	3
6	960	1040	45	8	2
Veg nr. 65100	20	40	20	7	2

3.1 Skjering 1 - profil 40 - 75

Sykkel- og gangvegen skal gå like under den nye bergskjeringa på høgre side. Planlagt utforming er vist i Figur 10 og vedlegg 4. Ny skjering blir om lag 35 meter lang og opp mot 4 meter høg over vegbanen. Skjeringa er utforma med fanggrøft. Tverrprofil er vist i vedlegg 5.



Figur 10: Planlagt utforming av skjering 1

3.1.1 Observasjonar

I dag er det ei eksisterande skjering i ein liten knaus langs vegen, sjå Figur 11. Terrenget over skjeringa er relativt slakt og med enkel tilkomst. Det ligg eit tynt lag med lausmassar på toppen av skjeringa.

Bergmassen framstår som middels til grovblokkig med opne, gjennomsettande sprekkar. Sprekkeplan er generelt plane, kontinuerlege og er opne til svært opne. Eit sprekkesett har moderat til steilt fall mot vegen. Bergarten er ein lys, grovkorna anortositt.



Figur 11: Eksisterande skjering som skal utvidast

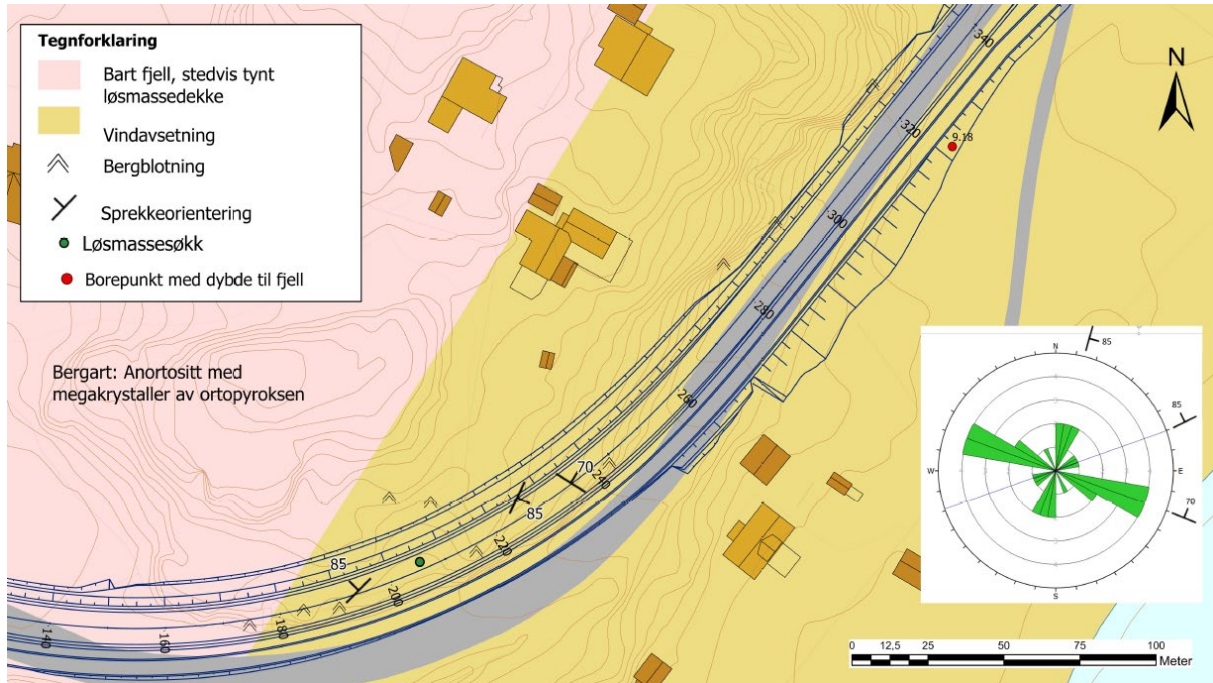
3.1.2 Vurderingar og tilrådingar

Sprekker med fall mot vegen kan føre til plan utgliding. Dette viser også i eksisterande skjering som har ein ujamn kontur med synleg utfall langs sprekkflater. Vi tilrår derfor å legge skjeringa langs sprekkeplanet med fall mot vegen, dvs. om lag 4:1. Dette vil ivareta totalstabiliteten i skjeringa og det er venta at behovet for sikring etter utvidinga er lågt og at skjeringa kan bli sikra med spredt bolting.

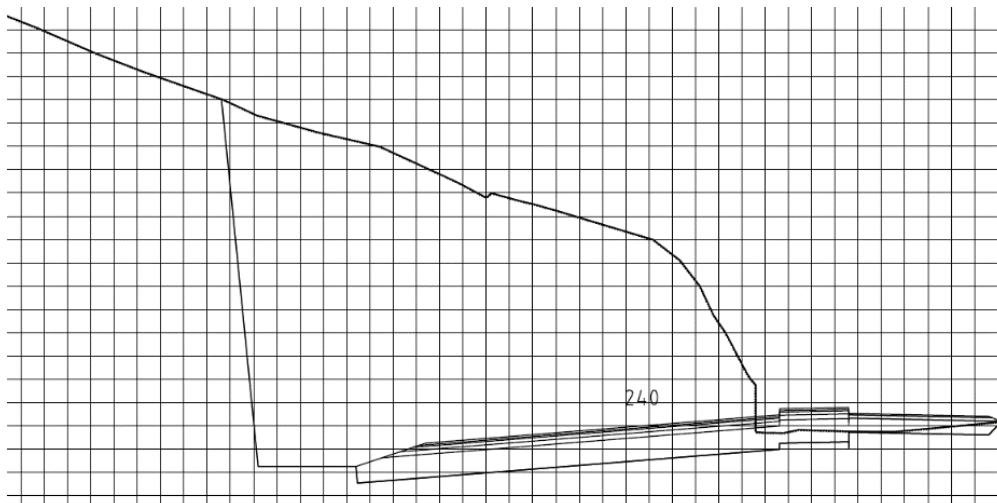
Det ligg ein bustad i kort avstand til sprengingsstad, på andre sidan av vegen. Denne må bli tatt omsyn til.

3.2 Skjering 2 profil 160 - 330

Vegen skal her leggst lenger inn i terrenget på venstre sida av vegen. Planlagt utforming er vist i Figur 12 og vedlegg 4. Skjeringa blir om lag 170 meter lang og opp mot 9 meter høg, målt frå vegbane. Tverrsnitt er vist i Figur 13 og vedlegg 5. Skjeringa er utforma med fanggrøft, med unntak av ei strekning der skjeringa blir låg (< 3 m), ca. frå profil 280-300.



Figur 12: Planteikning av skjering 2 med kartlagt geologi (sjå også vedlegg 4 for betre oppløysing)



Figur 13: Tverrsnitt profil 240, kvar rute er 0,5 m.

3.2.1 Observasjonar

I starten av planlagt skjering er det i dag er det ei låg eksisterande skjering langs vegen, om lag 3-5 m høg, sjå Figur 14. Videre er det svaberg og bergknausar, sjå Figur 15. Terrenget over den eksisterande skjeringa er i hovudsak slakt skrånande og med grei tilkomst. Det ligg

lausmassar på toppen av skjeringa av varierende mektigheit. Over svaberga og bergknausane frå profil 280 – 330 er det bart fjell synleg frå vegen.

Bergmassen består av ein grovkorna, lys anortositt med megakrystallar av pyroksen. Bergmassen i eksisterande skjering er grovblokkig oppsprukken med opne, gjennomsettande sprekkjer. Borpiper er synlege og det er ingen sikring i eksisterande skjering. Sprekkeplan er generelt plane, kontinuerlege og med opne til svært opne sprekkjer, sjå Tabell 2. Det er observert slepper med leirig fyll på opp mot 10 cm, sjå Figur 14. Bergmassen er stort sett tørr med unntak av fukt i nokre sprekkjer.



Figur 14: Eksisterande skjering profil 160 - 270. Sjå sleppeopning og fyll i bildet til høgre.



Figur 15: Eksisterande bergknaus om lag profil 320 (henta frå googlemaps)

Tabell 3: Skildring av sprekkesetta

Sprekkesett	Fallretning	Fall	Avstand (m)	Kontinuitet	Ruhet	Åpning
1	20	70	0,6	3-10 m	Plan, glatt	0,1 – 1 cm
2	100	85	> 1 m	3-10 m	Plan, litt ru	> 5 cm
3	330	85	0,6 – 2	3-10 m	Plan, glatt	0,1 – 1 cm
Flattliggende sprekker	Ikkje relevant	0-20	2-6	3-10 m	Plan - Undulerande	0,1 - 1 cm

3.2.2 Vurderingar og tilrådingar

Bergmassestabilitet og sikring

Analyse av sprekkorienteringane i Dips viser at det er mogleg med kileutgliding og utvelting, spesielt i siste del (profil 220 – 275). Dette viser også i eksisterande skjering.

Bergmassen er klassifisert som «dårleg» rekna frå Rock Mass Rating systemet (RMR). Dette skuldast at det er til stades uthaldande, opne sprekker med sleppefyll og at det er potensiale for utglidingar. Det er venta at det er potensiale for utfall av større kiler og det er derfor venta behov for ein del boltesikring, samt ein del lengre boltar. Det er ikkje venta behov for mykje nett då bergmassen er lite oppsprukken og det er planlagt fanggrøft. Det kan bli behov for forboltar der bergskjeringa grenser til ein hage.

Det kan bli behov for handtering av lausmassar på toppen av skjeringa då mektigheita av lausmassane over eksisterande skjering er ukjent. Truleg er det eit tynt lag med lausmassar, men det kan lokalt vera djupe søkk. Terrenget på toppen av skjeringa er i hovudsak slakt og eventuelle lausmassar kan truleg slakast ut.

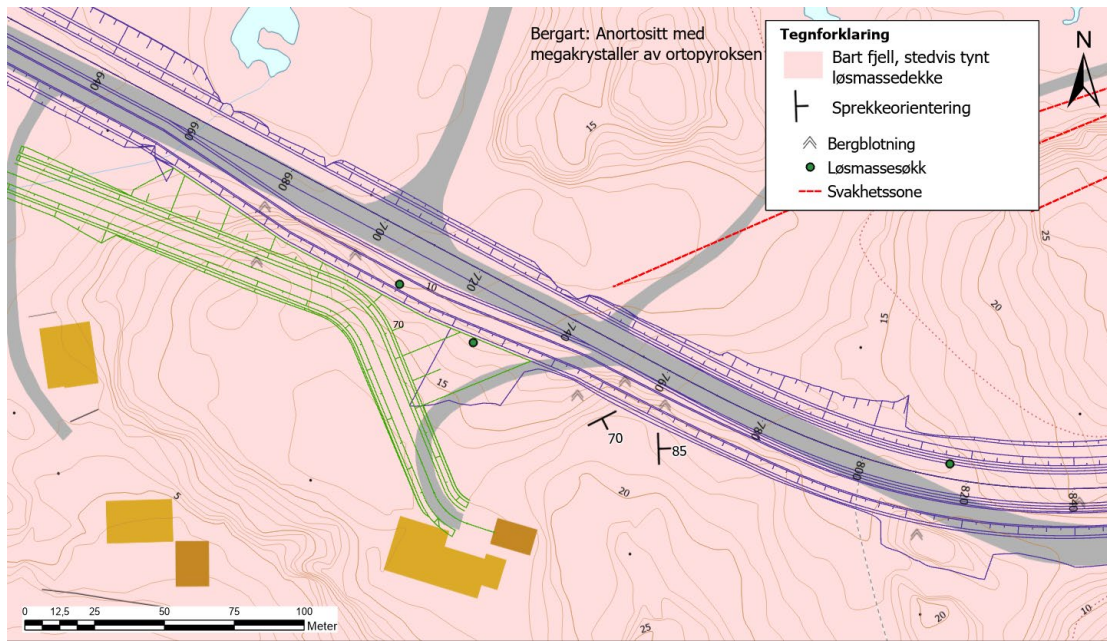
Anleggstekniske omsyn

Skjeringa kan bli sprengt ut i ein pallhøgde med helning 10:1. Det er ikkje behov for saumboring. Det ligg bygningar i kort avstand til sprengingsstad på begge sider av vegen. Desse må bli tatt omsyn til.

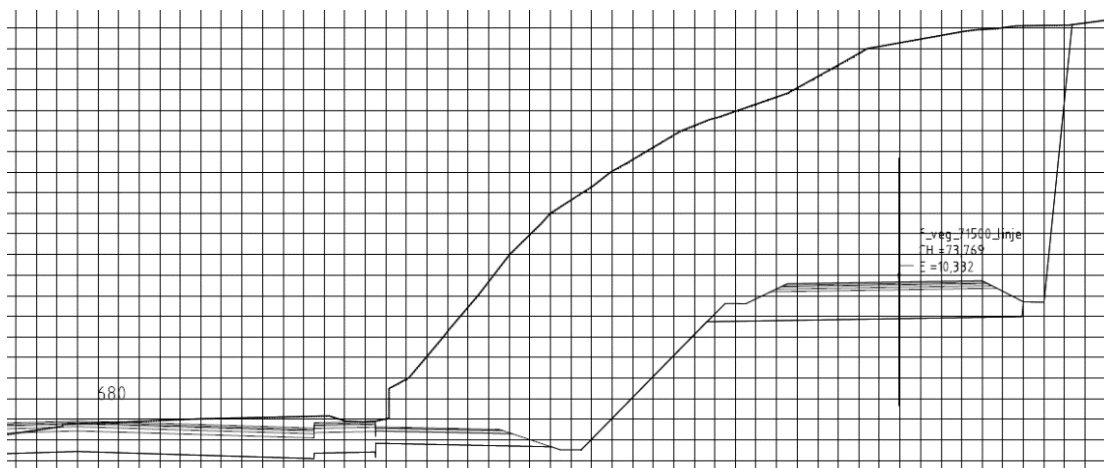
Det ligg ein brønn i avstand < 100 meter frå skjeringa. Det er lite truleg at bergskjeringa vil kunne drenere brønnen, men det er tilrådd å måle grunnvasstanden i brønnen i byggefase for å registrere eventuelle endringar.

3.3 Skjering 3 - Profil 670 – 720

Vegen skal utvidast innover i ein om lag 10 meter høg knaus på høgre side av vegen. Ein avkøyringsveg skal leggst om og er planlagt på ei hylle i knausen. Planteikning og tverrsnitt i figurane under viser berre prinsippet, endeleg utforming skal detaljerast i neste fase. Skjeringa opp til hylla blir opp mot 5 m høg. Skjeringa frå avkøyringsvegen og opp til toppen av knausen blir om lag 6 meter.



Figur 16: Planteikning av skjering 3 med kartlagt geologi (sjå også vedlegg 4 for betre oppløysing)



Figur 17: Tverrsnitt profil 680 – skisse av foreløpig utforming. NB - utforminga er tilrådd endra i neste fase, sjå avsnitt 3.3.2. Kvar rute er 0,5 m.

3.3.1 Observasjonar

Knausen ved profil 680 – 700 ligg heilt inntil dagens veg og ein har sprengt eller pigga litt under bygging for å få plass til vegen. Det er ingen lausmassar på toppen av knausen, berre i søkka på begge sider av knausen. Det er grei tilkomst. Frå profil 700 til 720 ligg det lausmassar.

Bergmassen er moderat oppsprukken. Det er fleire sprekkesett. Det er ikkje utført detaljert sprekkkartlegging. Det kan sjå ut som det er 2-3 sprekksett samt overflateparallel oppsprekking. Nedbørsfeltet til knausen er lite, det er vått når det regnar, tørt elles.



Figur 18: Eksisterande skjering som skal utvidast

3.3.2 Vurderingar og tilrådingar

Bergmassestabilitet og sikring

Det kan vera mogleg med plan- og kileutglidingar. Det er venta at den øvre skjeringa kan sikrast med boltar. Når det gjeld skjeringa opp til avkøyringsvegen er det venta at ein må sikre med boltar for å sikre seg mot utglidingar. Omfanget av sikring avhenger av utforminga.

Utforming og anleggstekniske omsyn

Det er tilrådd å utforme begge skjeringane med helning 10:1. Grøftene bør utformast slik at det blir ei god hulle for avkøyringsvegen. Om nødvendig må grøfta til gang- og sykkelvegen bli smalare. Det bør vera minimum 1 meter frå prosjektert topp skjering til avkøyringsvegen og helst fleire meter. Det er viktig å unngå mykje bakkbryting. Det kan bli aktuelt med forbolting for å redusera risikoen for bakkbryting.

Det ligg bygningar i kort avstand til sprengingsstad. Desse må bli tatt omsyn til.

3.4 Skjering 4 – profil 750 – 790

Gang- og sykkelvegen skal gå under den nye bergskjeringa på høgre side av vegen. Planlagt utforming er vist i Figur 16 (førre side, same figur som for skjering 3) og vedlegg 4. Skjeringa blir om lag 40 meter lang og opp mot 6,5 meter høg. Skjeringa er planlagt utforma med helling 10:1 og fanggrøft, sjå tverrsnitt i vedlegg 5.

3.4.1 Observasjonar

Det er bergblotningar tett inntil dagens veg og ein har truleg sprengt eller pigga litt under bygging for å få plass til vegen. Det er lausmassar og vegetasjon på toppen av bergblotningane. Overliggende terreng er ganske slakt.

Bergmassen er moderat oppsprukken. Bergblotninga er for liten til å få eit godt inntrykk av sprekkesett. Det kan sjå ut som det er to steile sprekkesett og eit sprekkesett med moderat fall ut mot vegen. Sprekkene er opne.



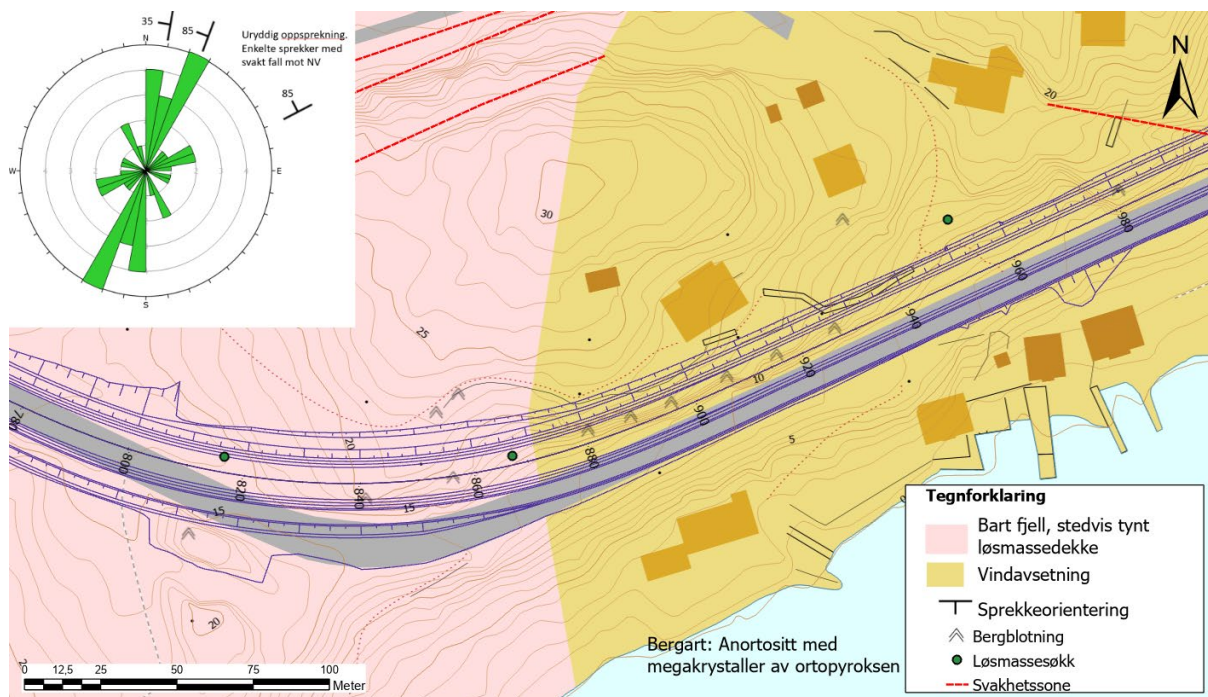
Figur 19: Bergblotning der vegen skal utvidast inn i terrenget

3.4.2 Vurderingar og tilrådingar

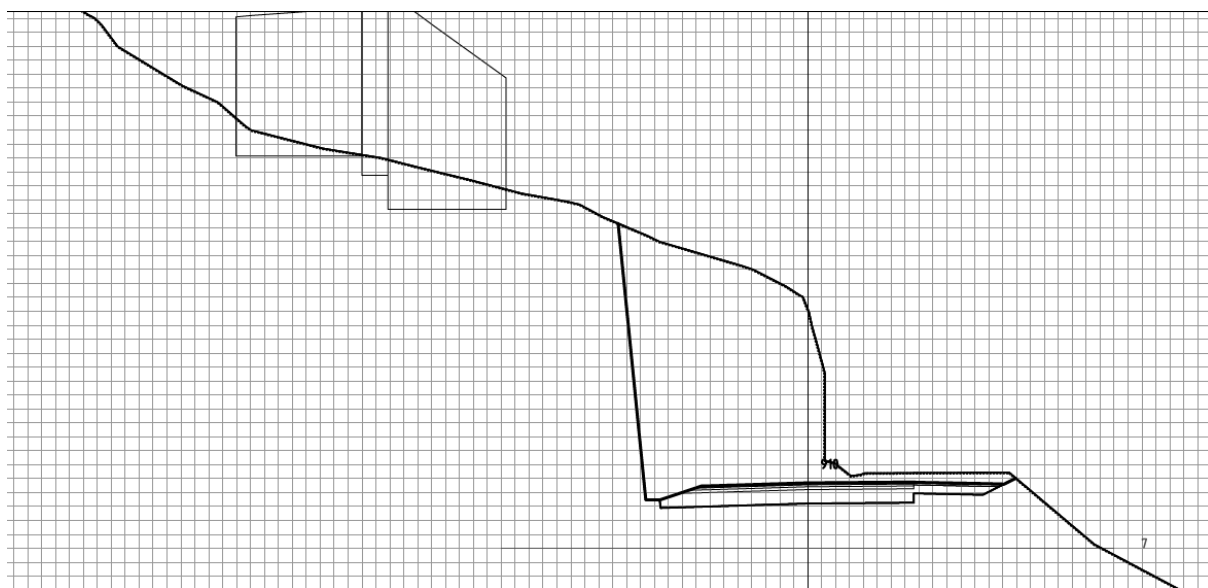
Sprekkeorienteringane ser ut til å vera relativt ugunstige, det er mogleg med plane utglidingar, langs sprekkesettet med moderat fall ut mot vegen. I og med at bergmassen er moderat oppsprukken og det er fanggrøft, kan truleg bergskjeringa bli sikra med boltar. Det er viktig at eventuelle blokker med fall ut mot vegen blir kartlagt og sikra tilstrekkeleg.

3.5 Skjering 5 - Profil 815 - 940

Vegen skal gå like under den nye bergskjeringa. Gang-og sykkelvegen ligg på utsida mot sjøen. Planlagt utforming er vist i Figur 20 og vedlegg 4. Skjeringa blir om lag 125 meter lang og opp mot 12 meter høg, målt frå vegbane. Det er innvilga fråvik frå fanggrøft på strekningen for å ta omsyn til hytta på skjeringstopp. Grøfta varierer i breidde, med størst breidde i første del av svingen og snevrar så inn til om lag 3 m under hytta ved profil 890 og vidare, sjå tverrsnitt i Figur 21 og vedlegg 5. Skjeringa er satt i geoteknisk kategori 3.



Figur 20: Planteikning av skjering 5 med kartlagt geologi (sjå også vedlegg 4 for betre oppløysing)



Figur 21: Tverrsnitt profil 910. Kvar rute er 0,5 m.

3.5.1 Observasjonar

Terrenget over skjeringa er relativt slakt og det er grei tilkomst. Over eksisterande skjering ligg det ei hytte ved profil 900 - 920. Det er i hovudsak bart berg over skjeringa med unntak av søkk ved om lag profil 870 og 940.

Bergarten er ein grovkorna og lys anortositt. Bergmassen er i hovudsak tett til moderat oppsprukken med opne sprekkar, men somme parti er grovblokkige. Skildring av sprekkesystema er gitt i Tabell 3. Det er også registrert fleire sprekkar enn dette, oppsprekkinga er mindre systematisk enn for dei andre skjeringane.

Det er registrert ein del vannsig ved om lag profil 880 - 920. Bilete av bergmassen og eksisterande skjeringar er gitt i Figur 22, Figur 23 og Figur 24.

Tabell 4: Skildring av sprekkesett for profil 815 - 940

Sprekkesett	Fallretning	Fall	Avstand (m)	Kontinuitet	Ruhet	Åpning
1	335	85	0,6-2 m	3-10 m	Plan til undulerande, litt ru	0,1 - 2 cm
2	280/100	70 - 90	0,6-2 m	3-10 m	Plan til undulerande, litt ru	0,1 - 2 cm
3	280	35	2-6 m	3-10 m	Plan, litt ru	0,1- 1 cm
Flattliggande sprekkar	Ø					



Figur 22: Moderat til tett oppsprukken bergmasse med opne sprekkar



Figur 23: Oversiktsbilde av eksisterende skjering profil 870 - 940



Figur 24: Detaljbilde fra eksisterende skjering, om lag profil 910.

3.5.2 Vurderingar og tilrådingar

Bergmassestabilitet og sikring

Bergmassen er vurdert i samsvar med Rock Mass rating (RMR) systemet. Bergmassen er vurdert som «dårleg». Dette skuldast i hovudsak at sprekker er kontinuerlege og opne. Det er også høgt sannsyn for sprekker med uheldig orientering relativt skjæringsprofilen. Analyse av sprekkesystema i Dips viser at det er mogleg med kileutglidning og utvelting. Det er derfor venta behov for tiltak i samband med sprenging og sikring.

Det kan bli nødvendig med tung sikring av skjeringa. Spesielt med tanke på trafikkavviklinga er det nødvendig å planlegge for ein fleksibel og rask sikring av bergmassen. Det vil seie at ein må planlegge for å bruke sprøytebetong. Dersom det viser seg at ein har god kontroll på bergmassen kan det vera godt nok med boltar og steinsprangnett. I og med at det er ein del vannsig bør nettet vurderast å monterast som isnett. Det er tilrådd å bore dreneringshol i bergmassen.

Ved profil 870 er det eit søkk med lausmassar som anten må gravast vekk, slakast ut eller så må det etablerast mur.

Utforming av skjering

I og med at det er liten avstand inn til hytta, kan strekket frå om lag profil 880 – 920 utformast med vertikal skjering.

Anleggstekniske omsyn

Frå profil 880 – 940 må det bli tatt særskilte omsyn for å redusere ristingar og bevare kontur. Det vil også vera viktig å redusera risikoen for forskyving av berget. Tilrådde tiltak for å halde på konturen i denne bergmassen er forboltar og saumboring (dobbel saum). Med hol på opptil 12 m i saumen bør boreavviket bli målt etter at entreprenøren har bora dei fyrste saumhola. Forboltane bør settast om lag 0,5 meter frå konturen med avstand 0,5 meter, vinkla om lag 75 grader innover. Boltane bør vera 6-8 meter lange og med dimensjon $\varnothing 32$. Skjeringa bør generelt delast inn i pallhøgde < 10 m høge. Her er det også tilrådd at den øverste pallhøgda ikkje er større enn om lag 4 meter. Av omsyn til trafikkavviklinga vil det bli nødvendig å avgrense salvestorleiken.

Det har vore vurdert å vaiersage skjeringa. Med vaiersaging vil ein ha betre kontroll på kontur og ristingar. Vaiersaging bør fyrst prøvast ut på ei mindre komplisert skjering. Det er viktig at ein ikkje undervurderer sikringsbehovet då det er vanskelegare å sjå sprekkplan i ei vaierkutta skjering. Det er også nødvendig å forbolte for å forebygge for utglidningar og utvelting av blokker.

Det er bygningar både på oppsida og nedsida av vegen som ein må ta omsyn til under sprenging, samt straumaster. Det er ein liten knaus med oppsprukken bergmasse på sjøsida av vegen ved om lag profil 920. Det ligg ei blokk på eit glideplan ned mot nausta. Blokkja har grei fot, men bør sikrast med 2 boltar, 3 meter lange før sprenginga i skjeringane på andre sida av vegen.



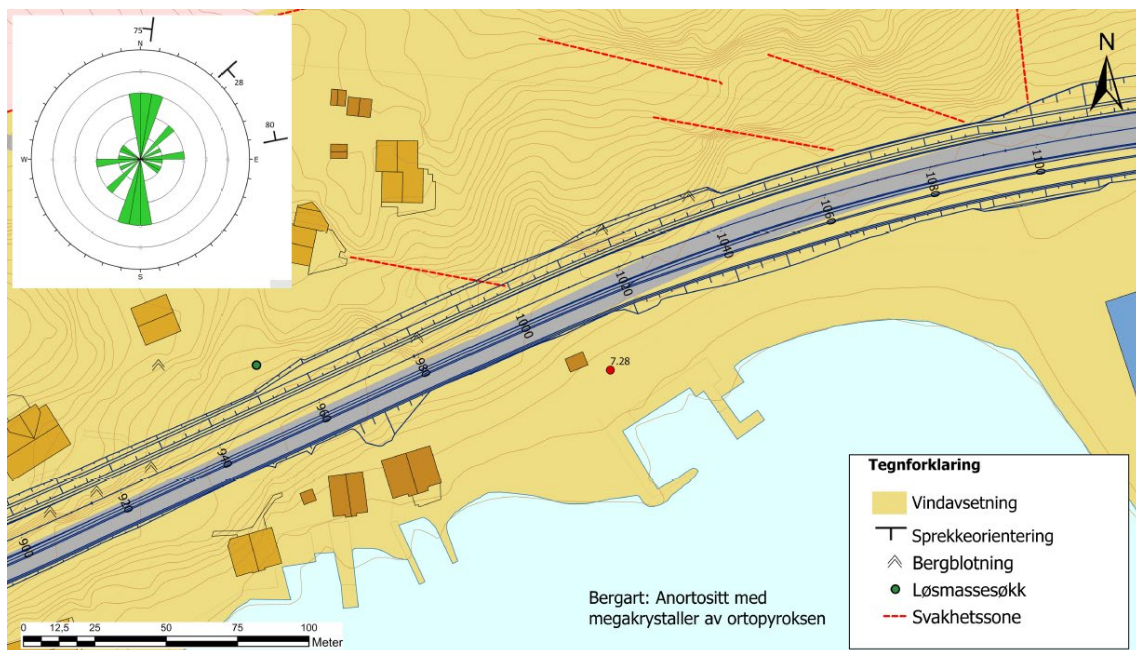
Figur 25: Blokk som bør sikrast med eit par boltar før sprenging.

3.6 Skjering/mur - profil 940 – 960

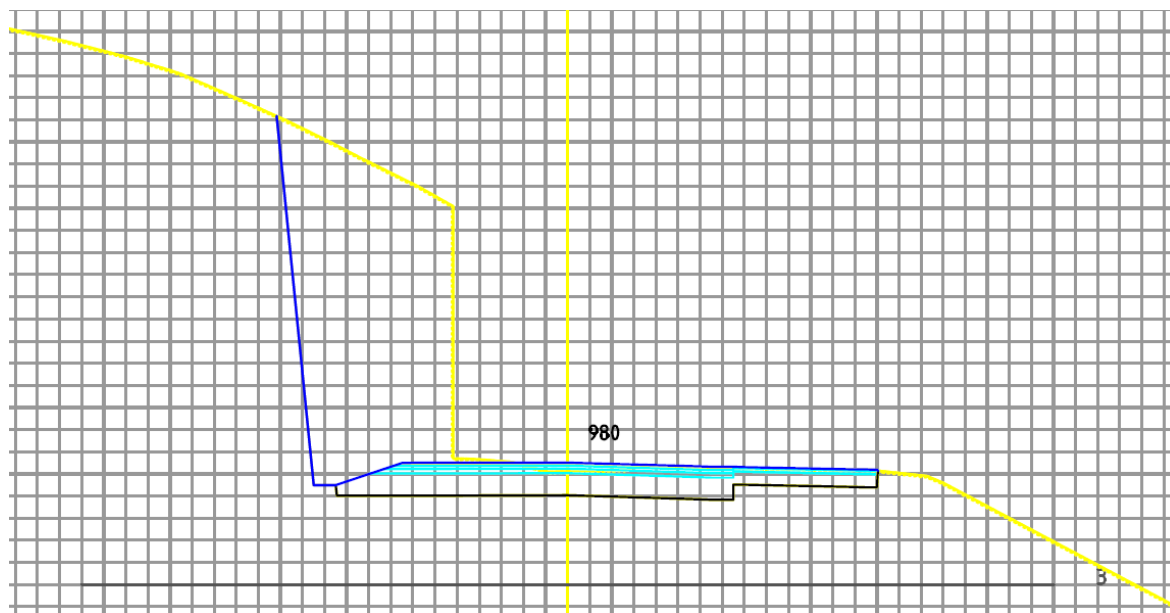
Mellom skjering 5 og 6 er det eit søkk med lausmassar og blokker. Her blir det enten ei låg skjering, mur, avgraving, utslaking eller ein kombinasjon, avhengig av kor mykje lausmassar som ligg i søkket.

3.7 Skjering 6 – profil 960 – 1040

Vegen skal gå like under den nye bergskjeringa på venstre side. Gang- og sykkelvegen ligg på utsida mot sjøen. Planlagt utforming er vist i Figur 26 og vedlegg 4. Skjeringa blir om lag 80 meter lang og opp mot 9 meter høg, målt frå vegbane. Tverrsnitt er vist i Figur 27 og vedlegg 5.



Figur 26: Planteikning av skjering 6 med kartlagt geologi (sjå også vedlegg 4 for betre oppløysing)



Figur 27: Tverrsnitt profil 890. Kvar rute er 0,5 m.

3.7.1 Observasjonar

I dag er det ei eksisterande skjering, søkk og bergskråning der ein skal inn i terrenget, sjå Figur 28 og Figur 29. Det er lite til ingen lausmassar på skjeringstopp. Bergarten er ein grovkorna og lys anortositt. Bergmassen framstår som moderat til tett oppsprukken med opne sprekker. Det er registrert eit steinsprang ved om lag profil 960 i NVDB.



Figur 28: Eksisterande skjering ved om lag profil 990.



Figur 29: Bergskråning ved om lag profil 1030.

3.7.2 Vurderingar og tilrådingar

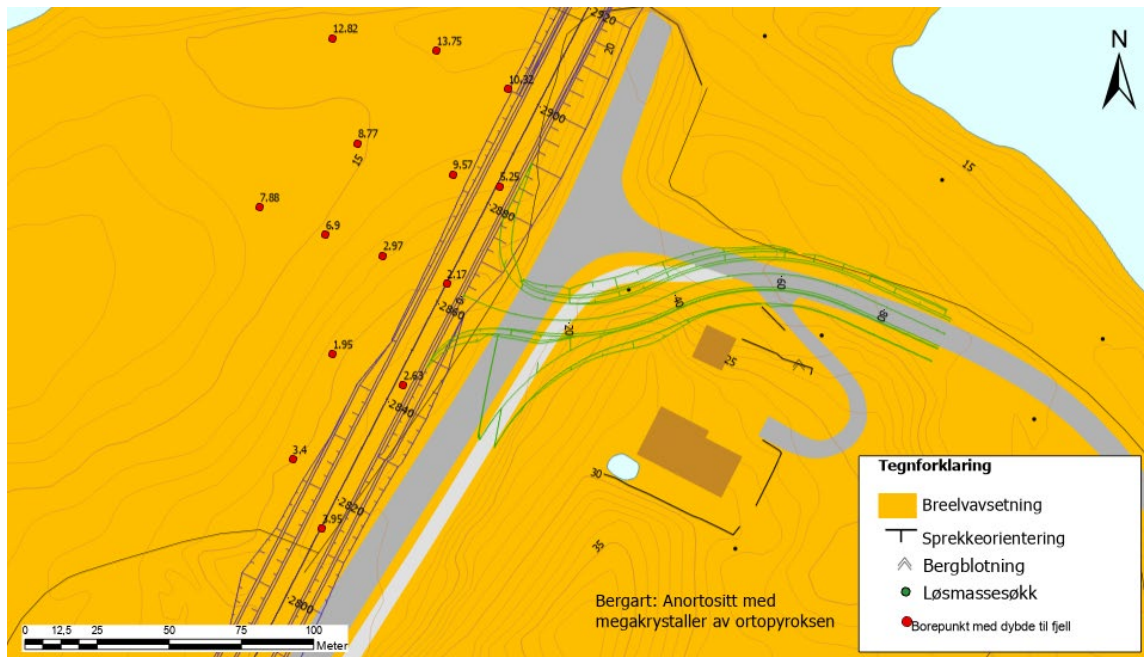
Analyse av sprekkesetta i Dips viser at det er mulighet for kileutgliding og utvelting.

Skjeringa blir opp mot 8 meter høg. Det er venta at det kan bli behov for sikring med nett og boltar. Terrenget ovanfor skjeringa må undersøkast for å sjå om det er avløyste blokker som kan komma på veg.

Det er bygningar både på oppsida og nedsida av vegen, samt straummaster som ein må ta omsyn til under sprenging.

3.8 Skjering 7 – vegnummer 65100, profil 20 - 40

Det er planlagt ei skjering på sørsida av gang- og sykkelvegen for ein sideveg som går inn mot jernbanestasjonen på Hellvik. Planlagt utforming er vist i Figur 30 og vedlegg 4. Skjeringa blir om lag 20 meter lang og opp mot 7 meter høg, målt frå vegbane, sjå tverrsnitt i vedlegg 5. Skjeringa er foreløpig ikkje utforma med fanggrøft.



Figur 30: Planteikning av skjering 7 (grøn linje) med kartlagt geologi (sjå også vedlegg 4 for betre oppløysing).

3.8.1 Observasjonar

Det ligg lausmassar av ukjent mektighet der skjeringa er planlagt. Terrenget er bygd opp med ein gammal tørmur, sjå figur 31. Det er observert ei bergblotning i tilknytting til ein mur under huset, sjå figur 30. Det er utført boringar på andre sida av dagens fv. 44. Her er djup til fjell mellom 2-4 meter.



Figur 31: Eksisterande terreng – mur og vegetert skråning.

3.8.2 Vurderingar og tilrådingar

Det er antatt at ein vil treffe på fjell 1-4 meter under terrenget. Dette er likevel usikkert og djup til fjell bør undersøkast i neste fase. Det blir truleg ei skjering med mur på skjeringstopp. Løysinga må detaljerast i byggefasen.

Det vil bli sprenging i nærleiken til ein bustad og omsyn må bli tatt i anleggsperioden.

3.9 Skredfare frå fjellvegg ved profil 1620 - 1710

På denne strekninga vil gang- og sykkelvegen bli lagt på venstre sida av dagens veg, inn i en lausmasseskråning under ein om lag 10 meter høg fjellskråning. Det er observert avløyste blokker i fjellskråninga, og grovblokkig skredur i skråninga under, sjå Figur 32. Blokkene er typisk i størrelse 0,5 – 5 m³. Per i dag stoppar blokker frå bergveggen i ura like under og utgjør ingen fare for vegen.



Figur 32: Bergvegg bakerst i bilde. Grovblokkig skredur i front.

Det er planlagt å løfte gang- og sykkelvegen og etablere mur på nedsida og oversida. Dette er gjort for å unngå å måtte fjerne massane inn til fjellet for å få plass til gang- og

sykkelvegen. Problemstillinga er nærmare omtala i geoteknisk rapport [1]. Inngrepet kan medføra at stabiliteten til ura blir påverka. Metodar og kostnadar for sikring av ura dersom ura blir destabilisert, er ikkje med i denne rapporten.

Dersom det viser seg at løysinga med mur er for kostbar eller risikabel, er det eit alternativ å fjerne massane inn til fjellet for å få plass. Då må ein ta omsyn til fjellveggen over som må sikrast før ein kan begynne på jobben med å grave i lausmassane.

Bergveggen må sikrast slik at ein oppnår skredakseptkriterier som er gitt i N200. For ei trafikkmengd på 3000-3200, er akseptabel skredfrekvens 1 hending per 50 år. For denne fjellsida vil det truleg vera nødvendig med avbøtande tiltak for å redusere skredfaren til akseptabel nivå. Avbøtande tiltak kan være rensk av lause blokker i fjellsida og eventuelt sikring av avløyste, ustabile parti.

For å sikre bergveggen er det antatt at det vil bli behov for spettrensk, 20-40 boltar, vaiernett og fjellband. Arbeidet må anten bli utført frå tau eller med lift med lang rekkevidde. Mengdene er ikkje tatt med i mengdeestimatet i denne rapporten. Estimatet er basert på observasjonar frå vegen og er svært usikkert.

4 Estimering av mengder

Etter Handbok N200 *Vegbygging* [1] bør nye skjeringar bli etablert på ein slik måte at ein unngår reinsk og anna type sikring dei fyrste 20 åra.

I Tabell 5 er dei estimerte sikringsmengder for bergskjeringane vist. Estimaten er basert på vurderingane i kapittel 3. Behov for sikring avhenger av resultatet etter sprenging, estimaten er derfor usikkert. Prosessar som er anleggsrelatert, for eksempel rigg, bortkøyring og deponering av renskemassar, trafikkavvikling etc. er ikkje med. Vegetasjonsrydding og handtering av lausmassar i søkk og på skjeringstopp er heller ikkje med.

Det kan bli naudsynt med arbeidssikring i form av bolting for rask sikring av ustabile blokker. Kombinasjonsbolt vil då kunne være eit alternativ.

Tabell 5: Estimerte sikringsmengder

Prosess	Type sikring	Mengde	Eining
23.11	Spylereensk	3000	m ²
23.12	Maskinreensk	200	timer
23.13	Spettreensk	200	timer
23.222	2,4 m bolt, ø20 mm, gyst	70	stk
23.223	3 m bolt, ø20 mm, gyst	300	stk
23.224	4 m bolt, ø20 mm, gyst	200	stk
23.225	5 m bolt, ø20 mm gyst	50	Stk
	6 m bolt, ø32 gyst	30	Stk
	8 m bolt, ø32 gyst	20	Stk
23.233	3 m bolt, endeforankra	20	stk
23.234	4 m bolt, endeforankra	20	stk
23.24	Forboltar, lengde 6 – 8 m, ø32 mm	150	stk
23.25	Stag	50	m
23.31	Fjellband	50	m
23.3291	Steinsprangnett	1000	m ²
23.3292	Isnett	400	m ²
23.3293	Vaiernett	50	m ²
23.332	Festeboltar for band og nett, ø20 mm	300	stk
23.42	Sikring med sprøytebetong	20	m ³
22.22	Saumboring	4000	m
	Dreneringshol	200	m

5 Bergmassen sine mekaniske eigenskapar

5.1 Boring og sprenging

Anortositten som skal sprengast er gjennomsett av opne sprekker og slepper, noko som kan føre til problem med boring og lading. Elles er det lite kvarts i bergarten og dermed venta liten borslitasje. Det pleier å vera låg til normal borsynk i anortositt.

5.2 Bruk av sprengsteinmassar

Det er ikkje utført prøvetaking eller laboratorietesting for bruk av sprengsteinmassar til veg- og utfyllingsformål. Dersom det er aktuelt å nytte massane til bære- eller forsterkningslag, må styrke- og slitasjeeigenskapane bli undersøkt nærmare ved hjelp av laboratorieanalysar.

6 Ytre miljø

Anortositt er en djupbergart som nesten utelukkande består av kalsium-natrium feltspat (plagioklas). Bergarten er ikkje kjent for å vera syredannande eller innehalde svovel og tungmetallar. Den er heller ikkje kjent for stor utstråling. Aktsomhetskart for radon viser «lav til moderat» aktsomhet og «usikker» i områda der det skal tas ut bergmasse. Det er med andre ord ikkje venta spesielle behov for tiltak ved deponering av bergmassen.

7 Usikkerheiter og spesielle risikoar

Sprengingsarbeidet vil bli utført i nærleik til bygningar, trafikk, straummaster osb. Dette krev spesielle tiltak for å avgrense rystingar og sprut.

Sprengingsopplegget må også ta omsyn til trafikkavviklinga. Det kan oppstå situasjonar der det er nødvendig å sikre vegen umiddelbart, spesielt for skjering 5. Av omsyn til HMS må byggherren rekne med at det kan bli nødvendig å stenge vegen i lengre periodar om gangen.

8 Krav og forslag til vidare undersøkingar

8.1 Krav til avgrensing av vibrasjonar

Grenseverdiar for ristingar bereknast etter gjeldande Norsk Standard NS8141-1:2001 og fastsetjast etter tilstandsvurdering av nærliggjande bygningar.

Tilstandsvurdering bør innhentast for:

- Bygningar fundamentert på berg, innanfor ein radius på 50 meter frå sprengingsstaden.
- Bygningar fundamentert på lausmassar, eller kritiske konstruksjonar, innanfor ein radius på 100 meter frå sprengingsstaden

8.2 Supplerande grunnundersøkingar og vidare arbeider

Som hovudregel blir grunnundersøkingar utført i løpet av reguleringsplanarbeidet. Det er ikkje vurdert nødvendig å utføre geofysiske undersøkingar eller kjerneboring.

I neste fase er det tilrådd å utføre

- boring ved skjering 7 for å finne djup til fjell.
- laboratorieanalysar av bergmassen for å finne ut om massane kan bli brukt til vegformål.
- grundigare vurdering av bergvegg ved profil 1640 – 1700 dersom murløysinga viser seg å vera for kostbar og utredning av eventuelle skredsikringstiltak.
- Utstikking av prosjektert skjeringskant
- Supplerande geologisk kartlegging av detaljar, til dømes sprekker som kan bli følgt ved sprenging.
- vurdering av moglegheit for vaiersaging i skjering 5.

8.3 Bemanning i byggefasen

Byggherren skal i byggefasen sørge for at prosjektet har tilstrekkeleg bemanning. Det er venta at det er eit krevjande prosjekt med utfordringar knytt til uttak og sikring av bergmassen. Ansvarleg ingeniørgeolog i byggefasen bør ha minimum 5 års relevant erfaring med bergsikring. I tillegg bør byggherren knytte til seg kontrollingeniørar til å følgje opp arbeidet.

9 Referansar

- [1] Rogaland fylkeskommune (2020), geoteknisk rapport 0438026-1, Fv. 44 Vassvik – Øvre Hellvigsvatnet
- [2] Statens vegvesen (2014). Håndbok N200 Vegbygging. Normal.
- [3] Norges Geologiske Undersøkelse, lausmassekart 1:50 000. Henta frå: www.ngu.no. Lest desember 2020.
- [4] Norges Geologiske Undersøkelse, berggrunnskart 1:50 000. Henta frå: www.ngu.no. Lest desember 2020.
- [5] Norges Geologiske Undersøkelse. GRANADA Nasjonal Grunnvannsdatabase. Henta frå www.ngu.no, lest desember 2020.

Rogaland fylkeskommune

Postboks 130 sentrum
4001 Stavanger

Besøksadresse

Arkitekt Eckhoffs gate 1
4010 Stavanger

Telefon

51 51 66 00

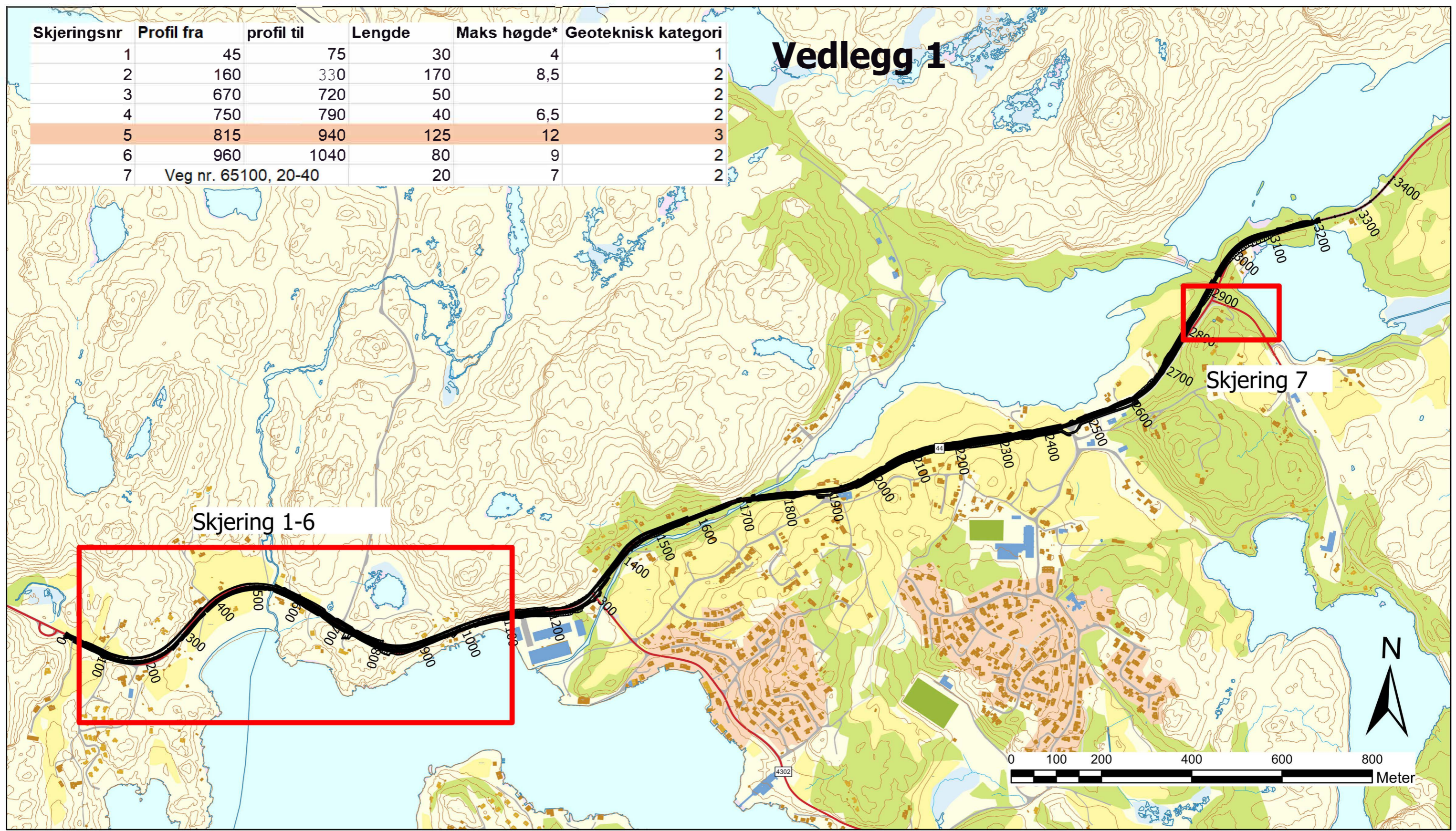
E-post

firmapost@rogfk.no

www.rogfk.no

Skjeringsnr	Profil fra	profil til	Lengde	Maks høyde*	Geoteknisk kategori
1	45	75	30	4	1
2	160	330	170	8,5	2
3	670	720	50		2
4	750	790	40	6,5	2
5	815	940	125	12	3
6	960	1040	80	9	2
7	Veg nr. 65100, 20-40		20	7	2

Vedlegg 1

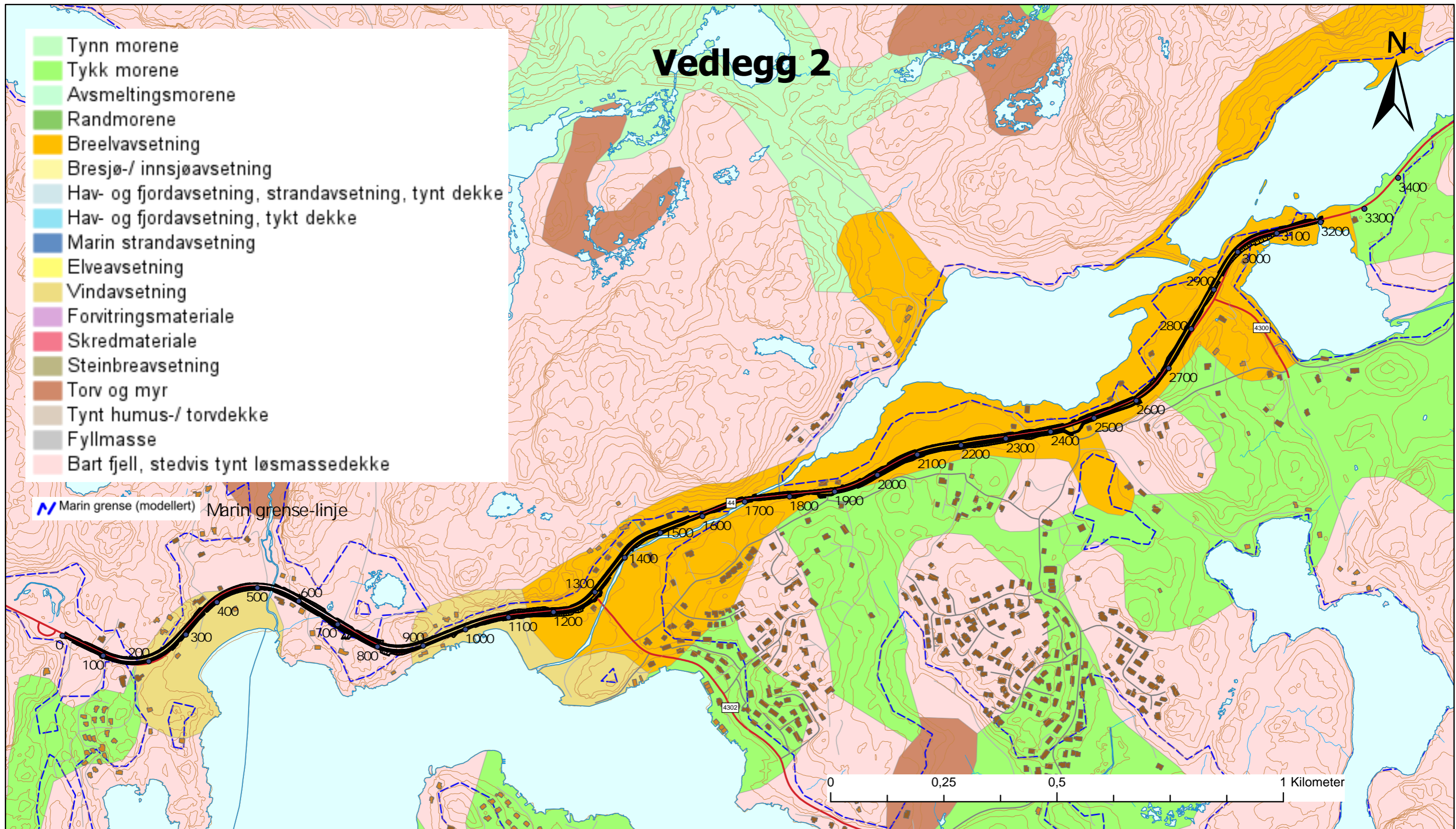


Scale: 1:8 000

Oversiktskart

Prosjekt: Fv. 44 Vassvik - Øvre Hellvigsvatnet

Veglinje hentet 11.12.2020

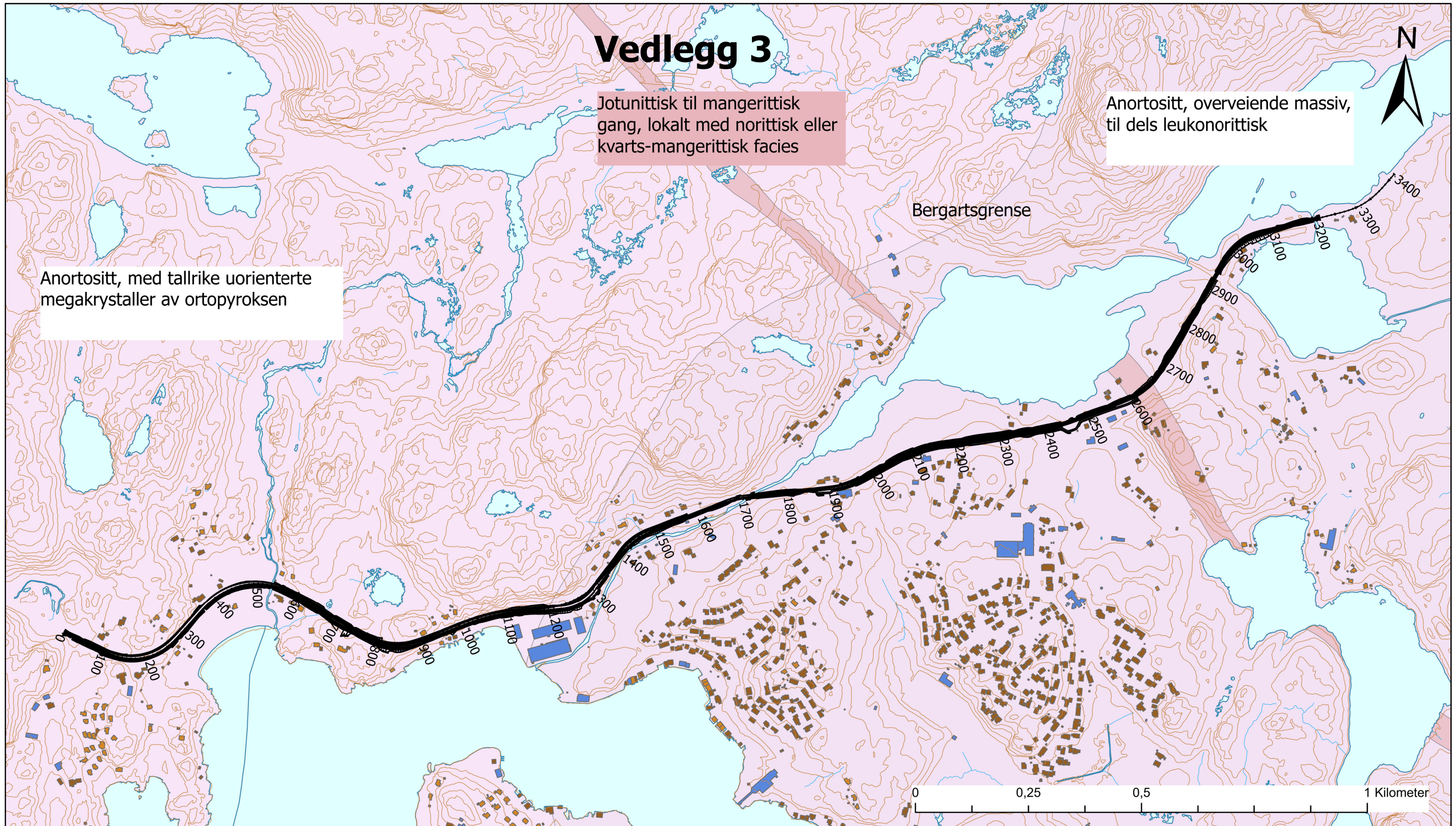


Lausmassekart frå ngu (1:50 000)

Prosjekt: Fv. 44 Vassvik - Øvre Hellvigsvatnet, gang- og sykkelvei, jernbanebro med mer

Inneholder data under Norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU).

Vedlegg 3



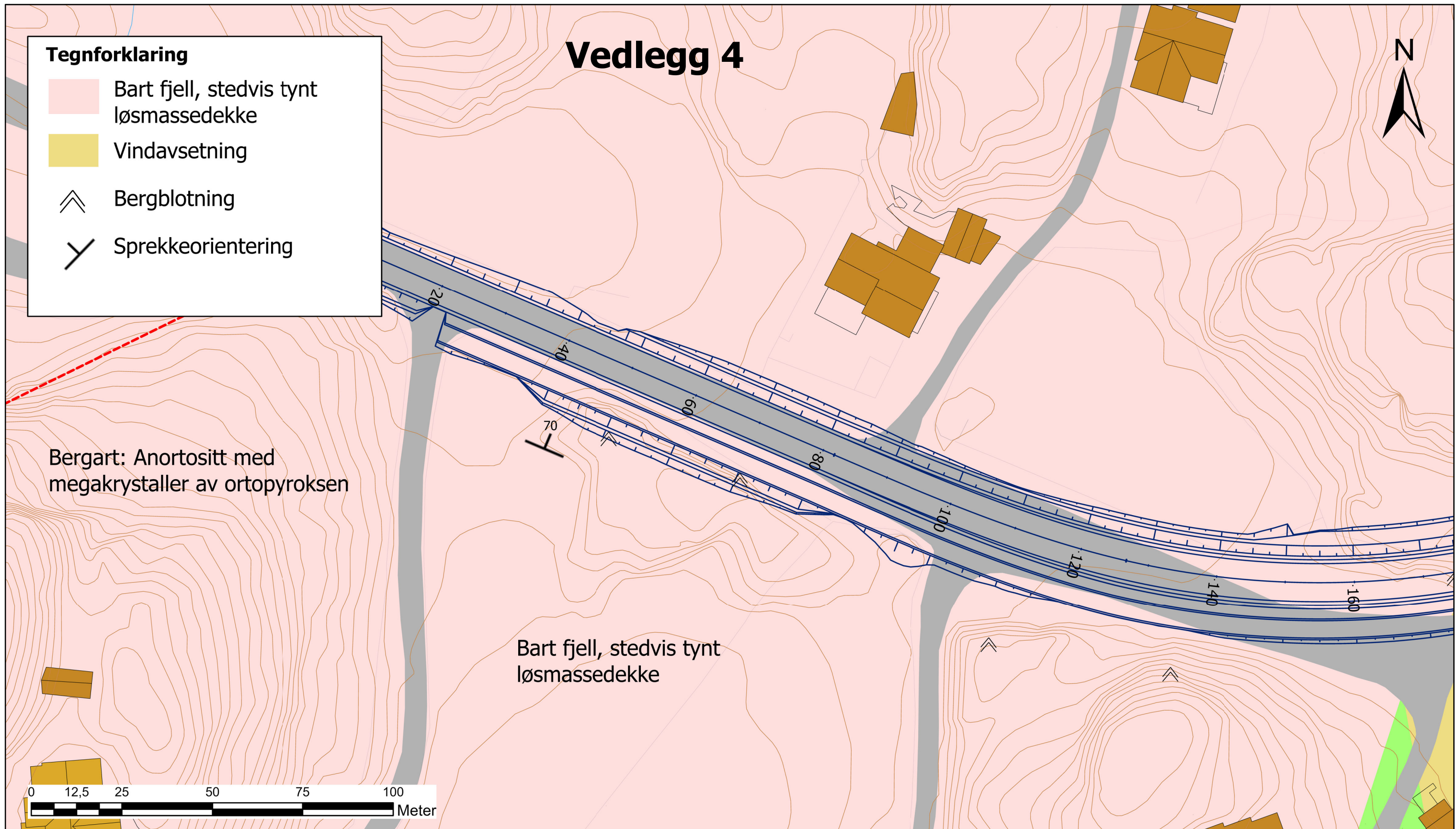
Scale: 1:8 000

Berggrunnskart frå NGU

Prosjekt: Fv. 44 Vassvik - Øvre Hellvigsvatnet

Veglinje hentet 11.12.2020

Inneholder data under Norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU).

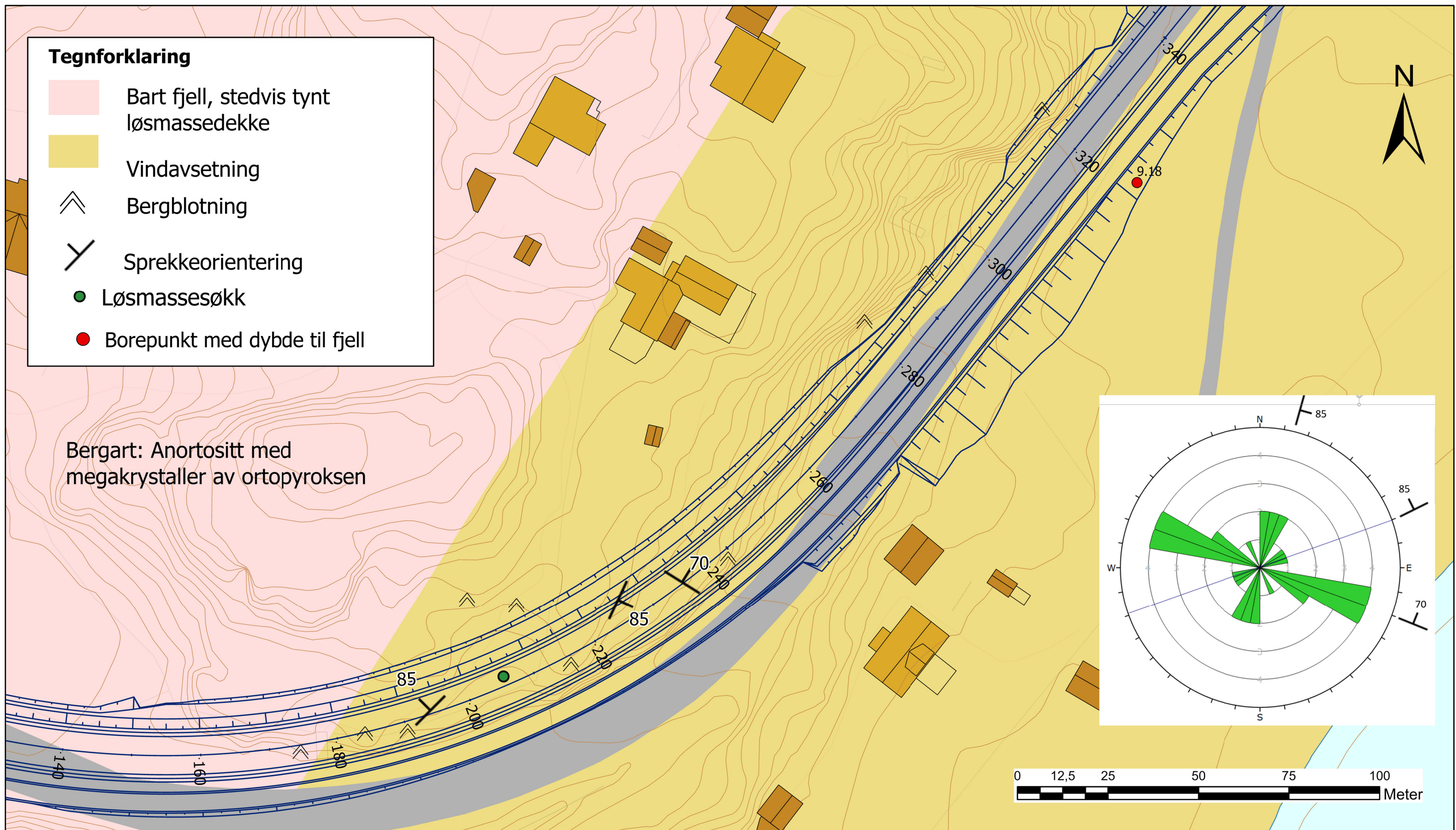


Skjering 1 - profil 45-75

Prosjekt: Fv. 44 Vassvik - Øvre Hellvigsvatnet

Bakgrunnskart: lausmassar 1:50 000 (NGU)

Vegmodell henta 13.1.2021

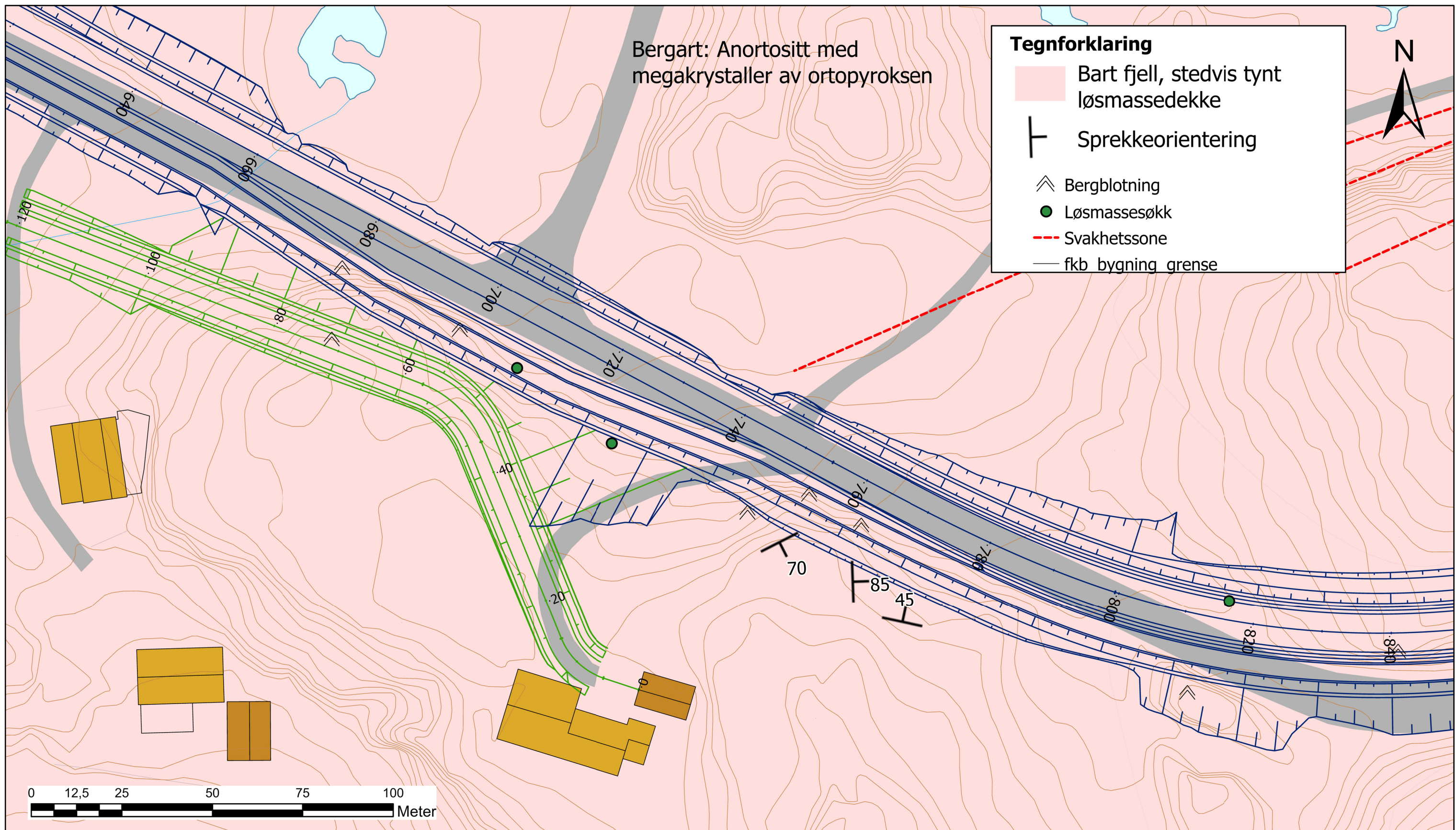


Skjering 2 - profil 160 - 330

Prosjekt: Fv. 44 Vassvik - Øvre Hellvigsvatnet

Bakgrunnskart: lausmassar 1:50 000 (NGU). Vegmodell henta 13.1.2021

Inneholder data under Norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU).

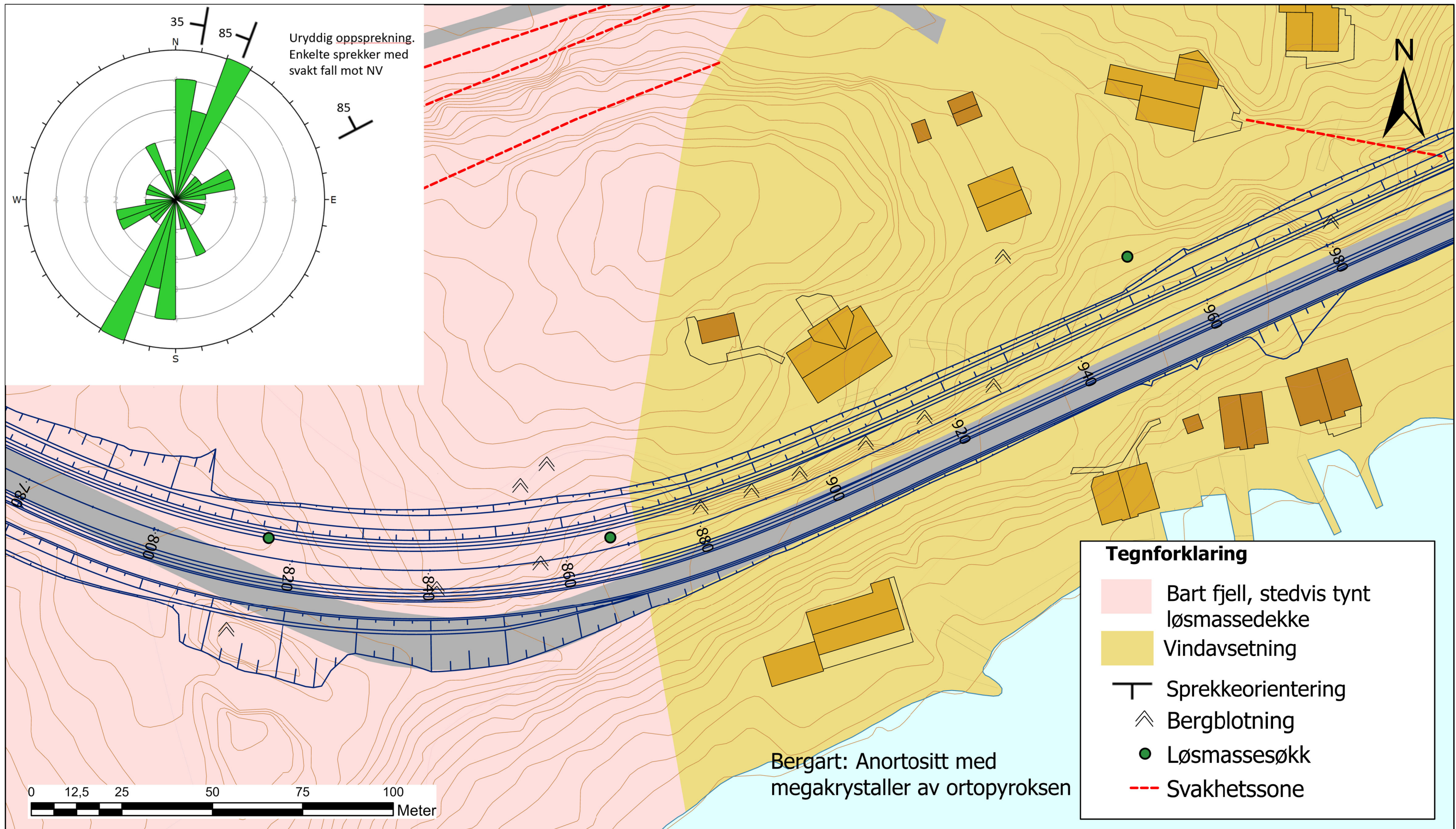


Skjering 3 og 4 - profil 670-790

Prosjekt: Fv. 44 Vassvik - Øvre Hellvigsvatnet

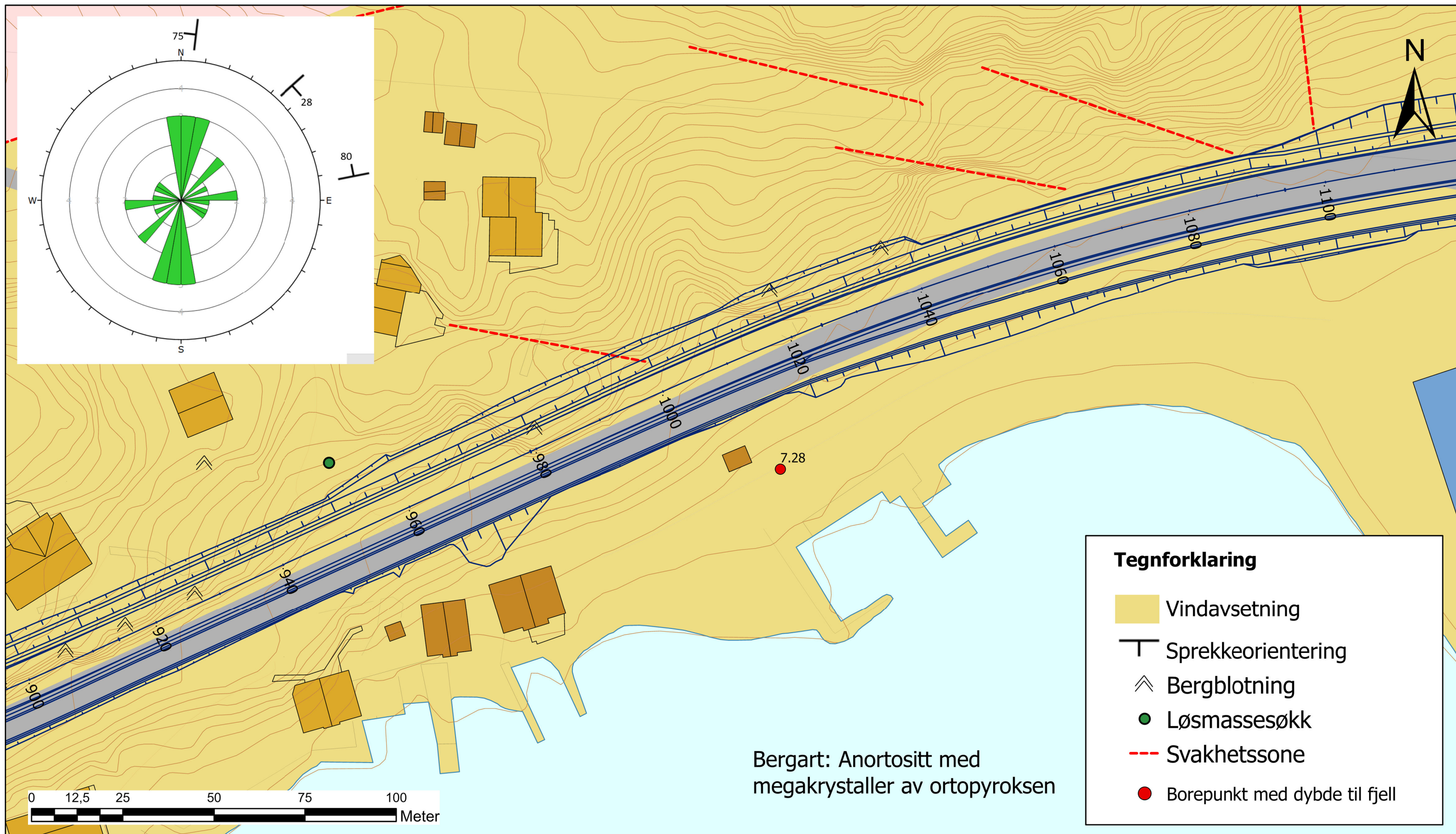
Bakgrunnskart: lausmassar 1:50 000 (NGU) Vegmodell henta 13.1.2021

Inneholder data under Norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU).



Skjering 5 - profil 815-940

Målestokk: 1:1 000

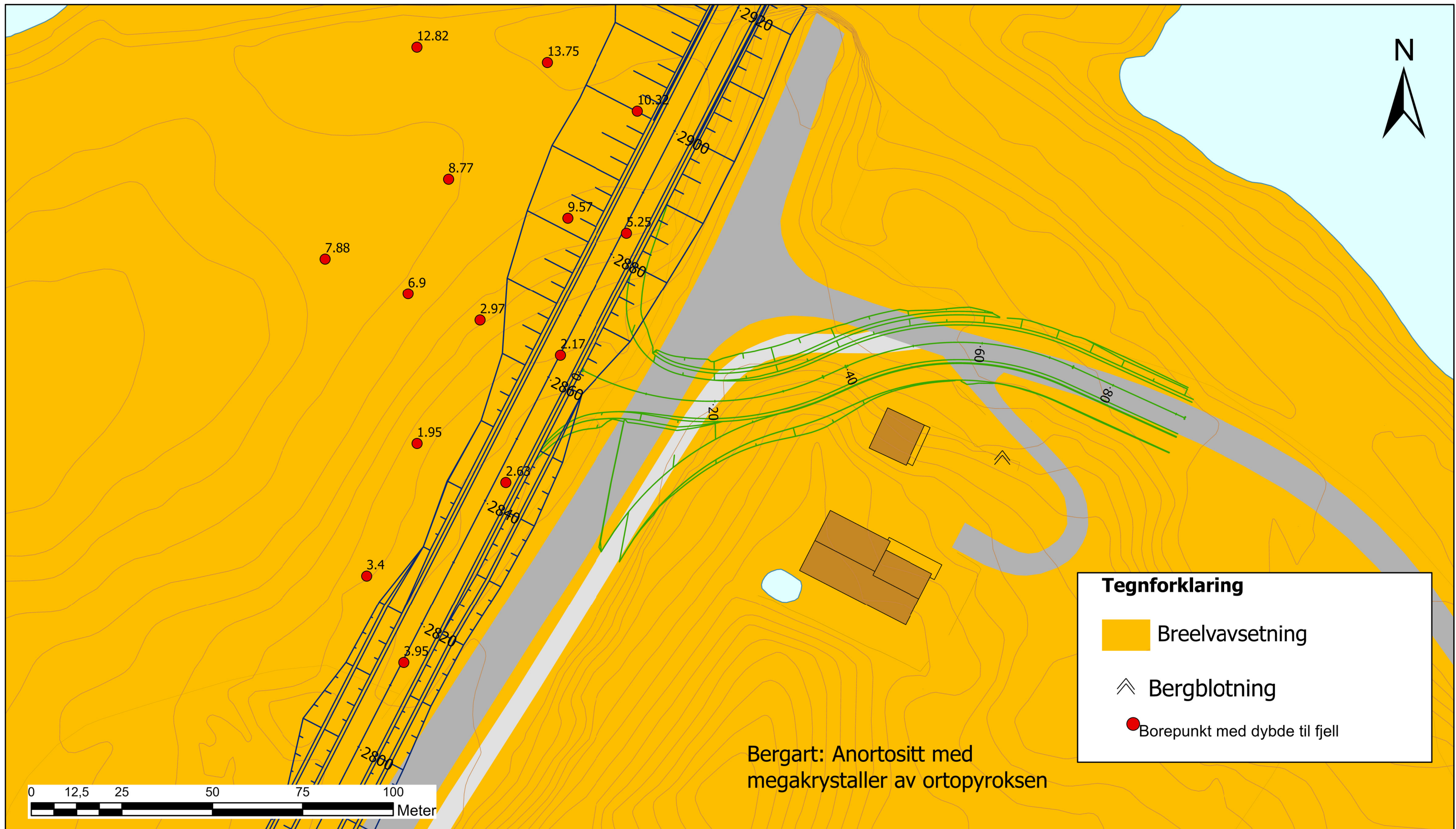


Skjering 6 - profil 960 - 1005

Prosjekt: Fv. 44 Vassvik - Øvre Hellvigsvatnet

Bakgrunnskart: lausmassar 1:50 000 (NGU) Vegmodell henta 13.1.2021

Inneholder data under Norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU).



Skjering 7 - vegnr. 65100, profil 20 - 40

Prosjekt: Fv. 44 Vassvik - Øvre Hellvigsvatnet

Bakgrunnskart: lausmassar 1:50 000 (NGU)

Inneholder data under Norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU).
Veglinje hentet 13.1.2021

Vedlegg 5

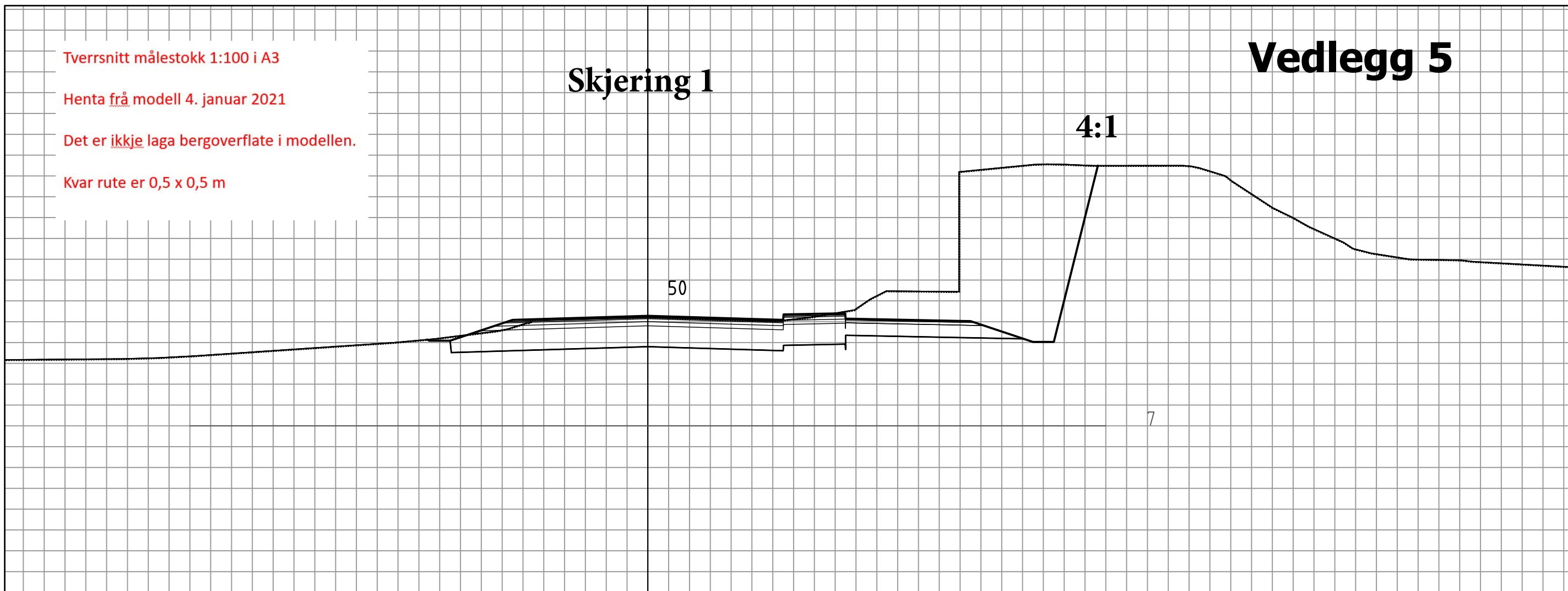
Skjering 1

Tverrsnitt målestokk 1:100 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m



Skjering 2

Tverrsnitt målestokk 1:100 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

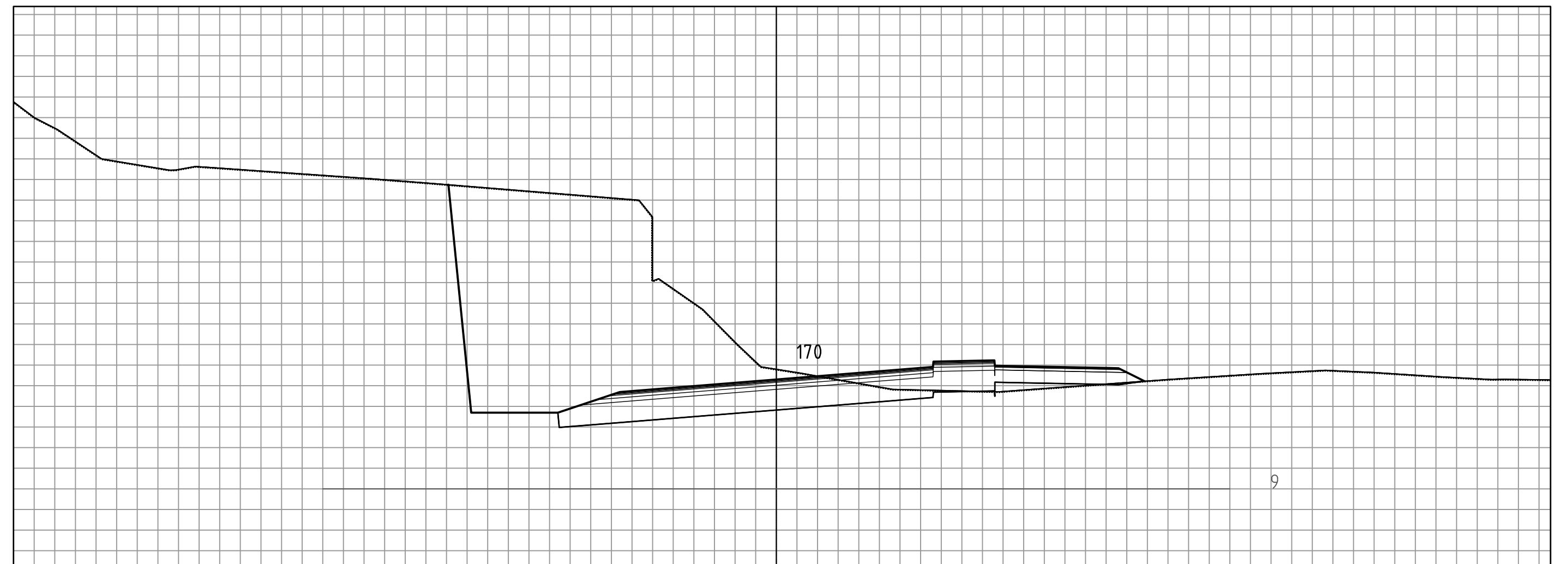
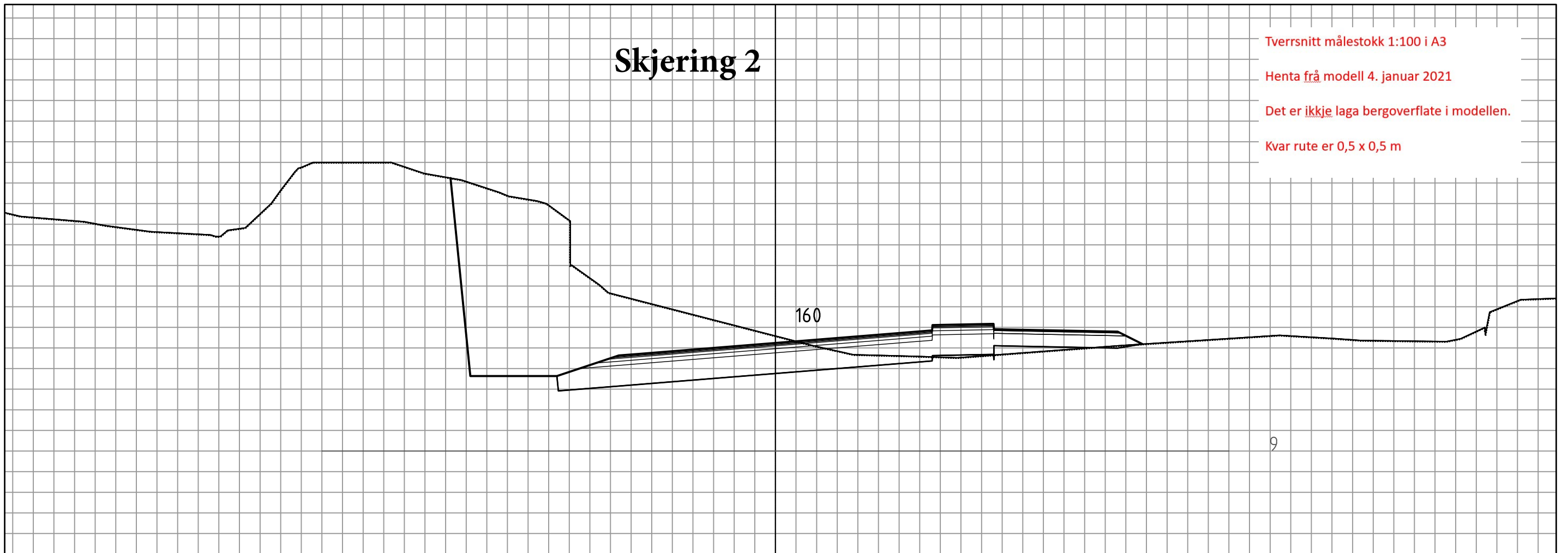
Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

160

9

170

9

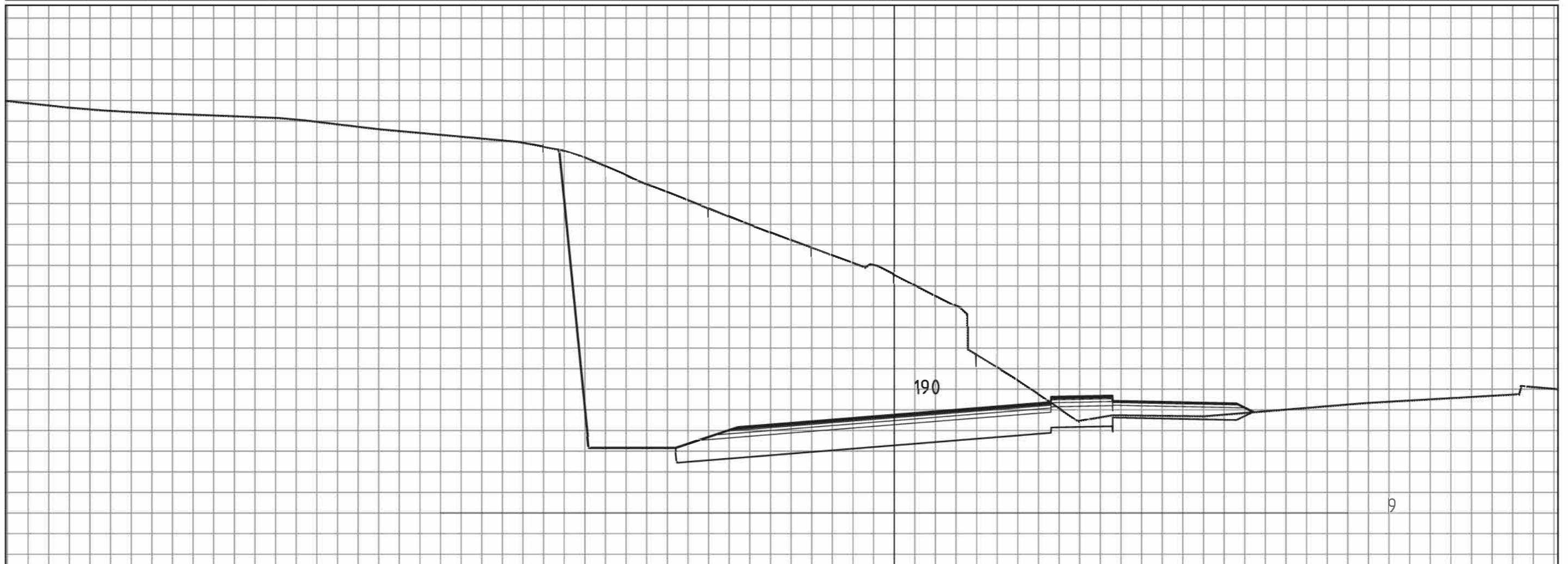
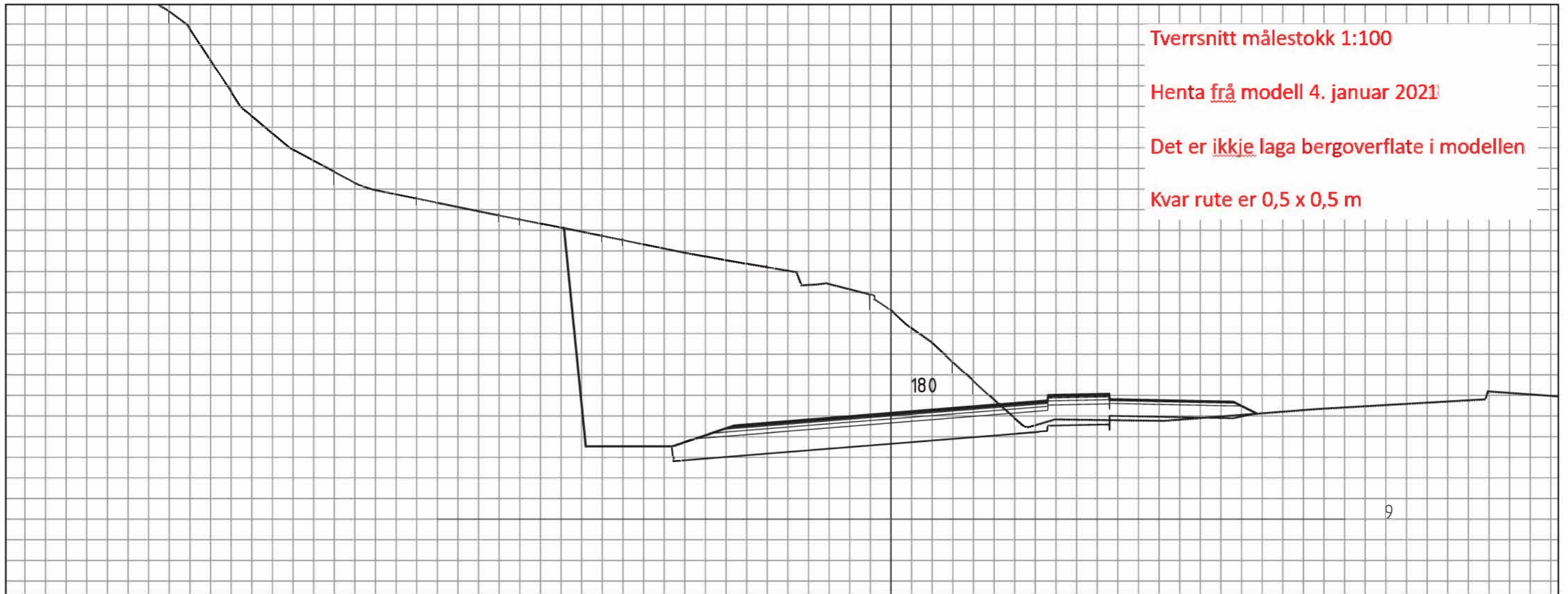


Tverrsnitt målestokk 1:100

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

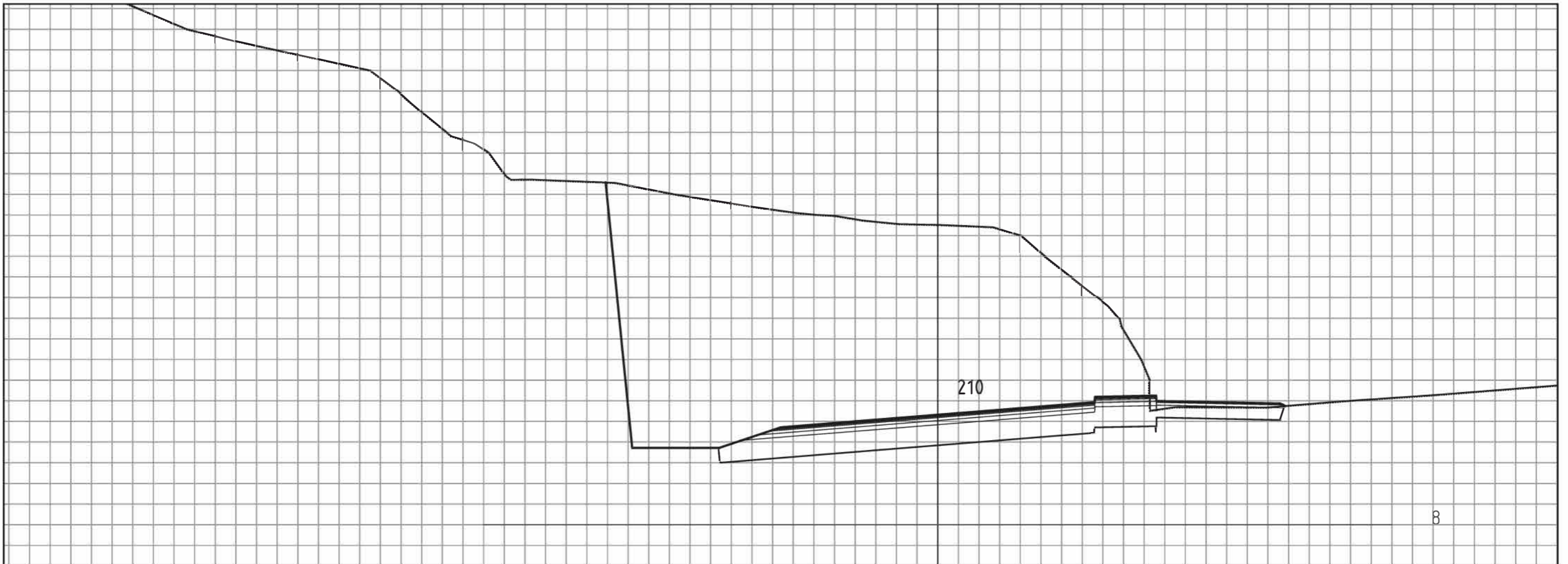
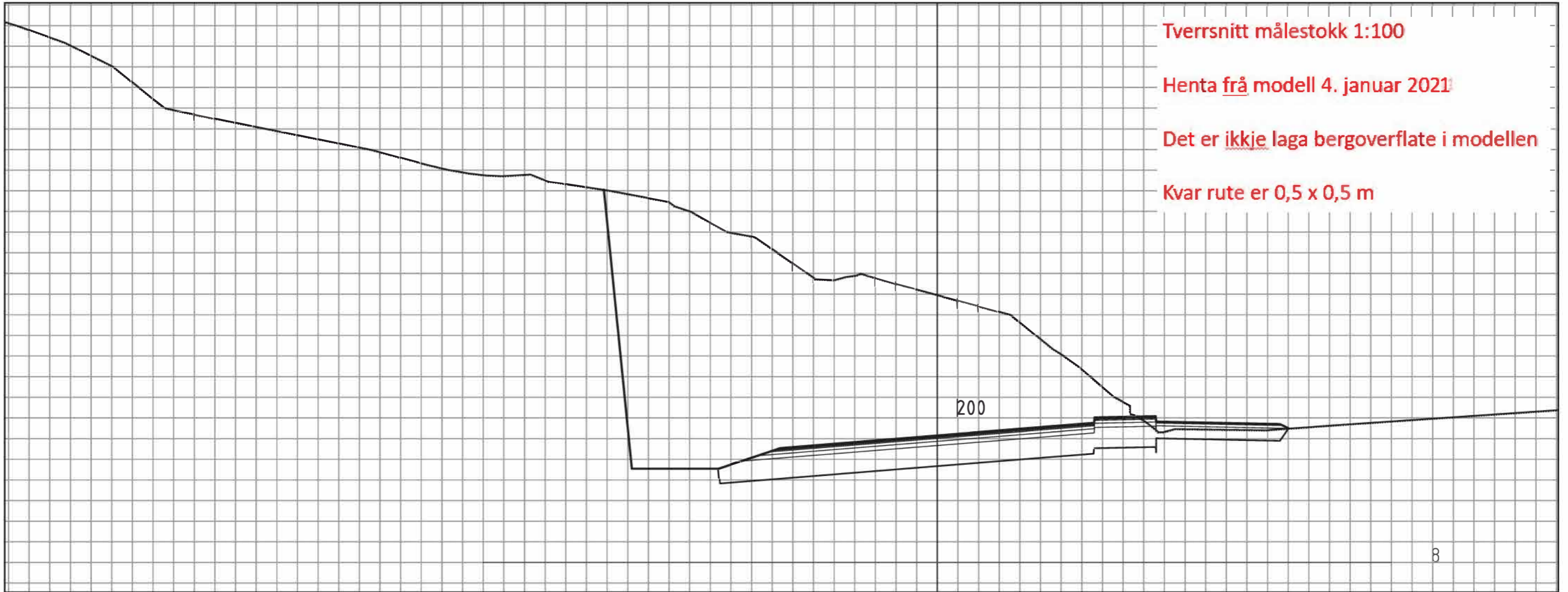


Tverrsnitt målestokk 1:100

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

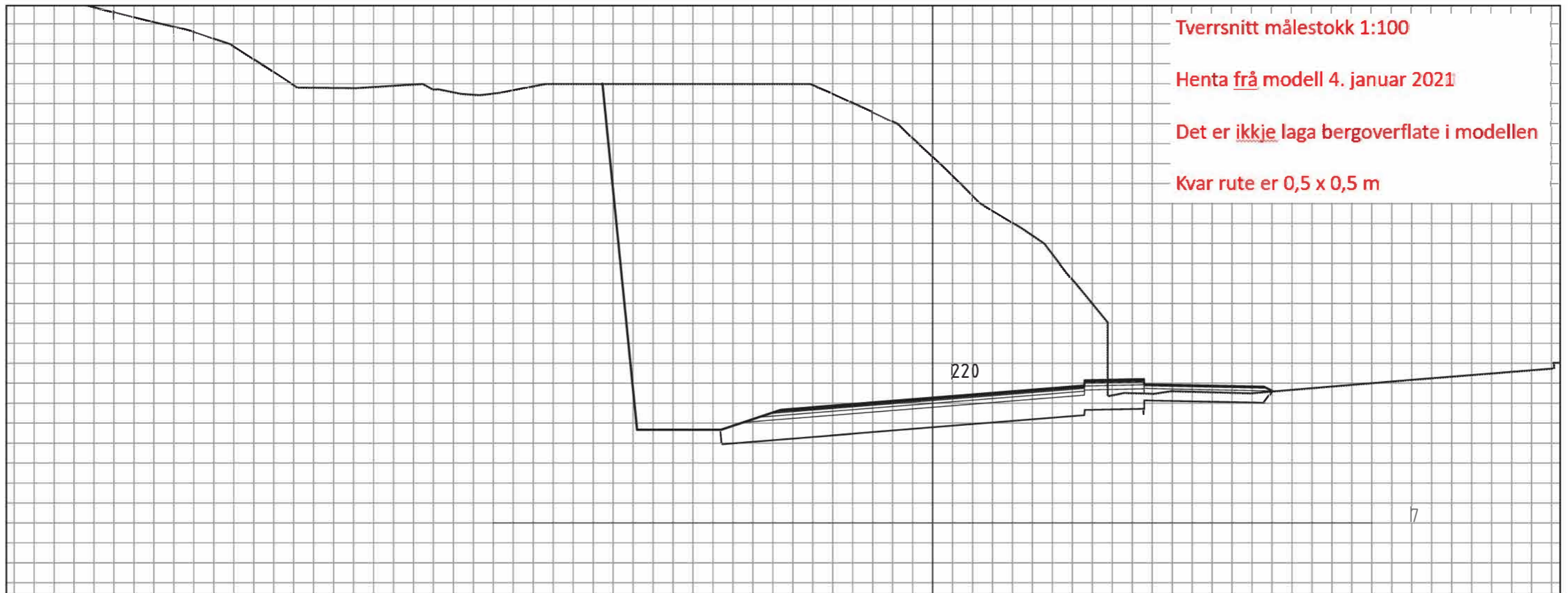


Tverrsnitt målestokk 1:100

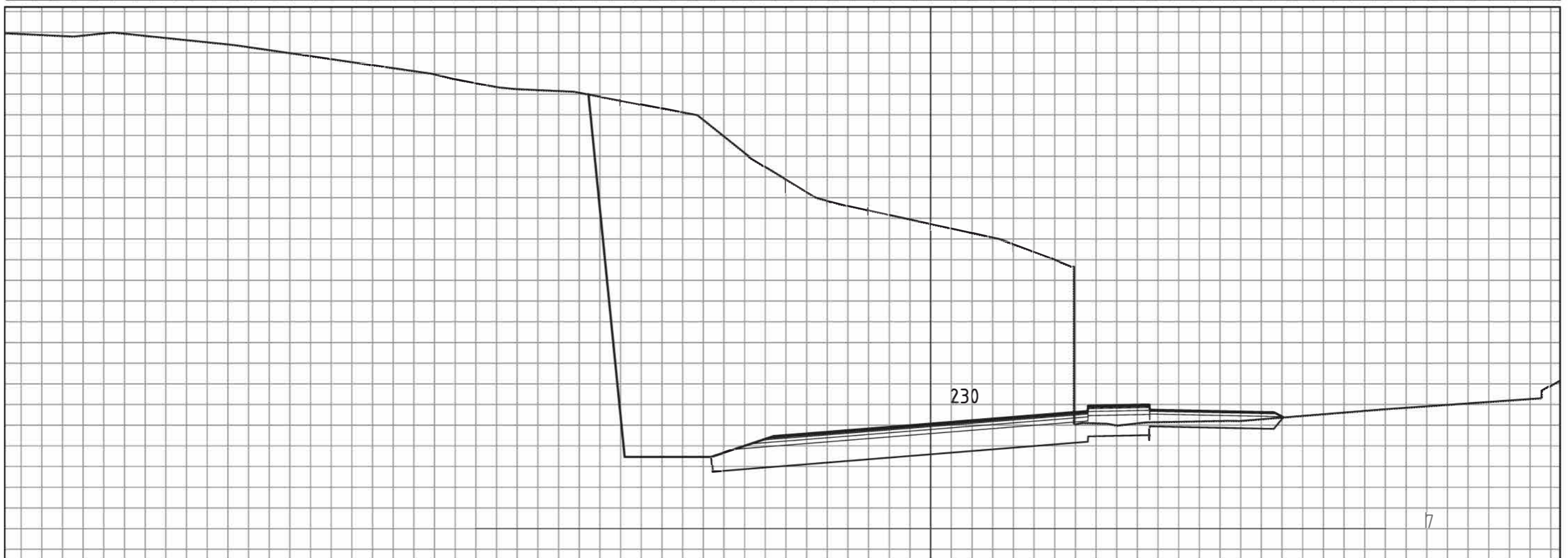
Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m



7



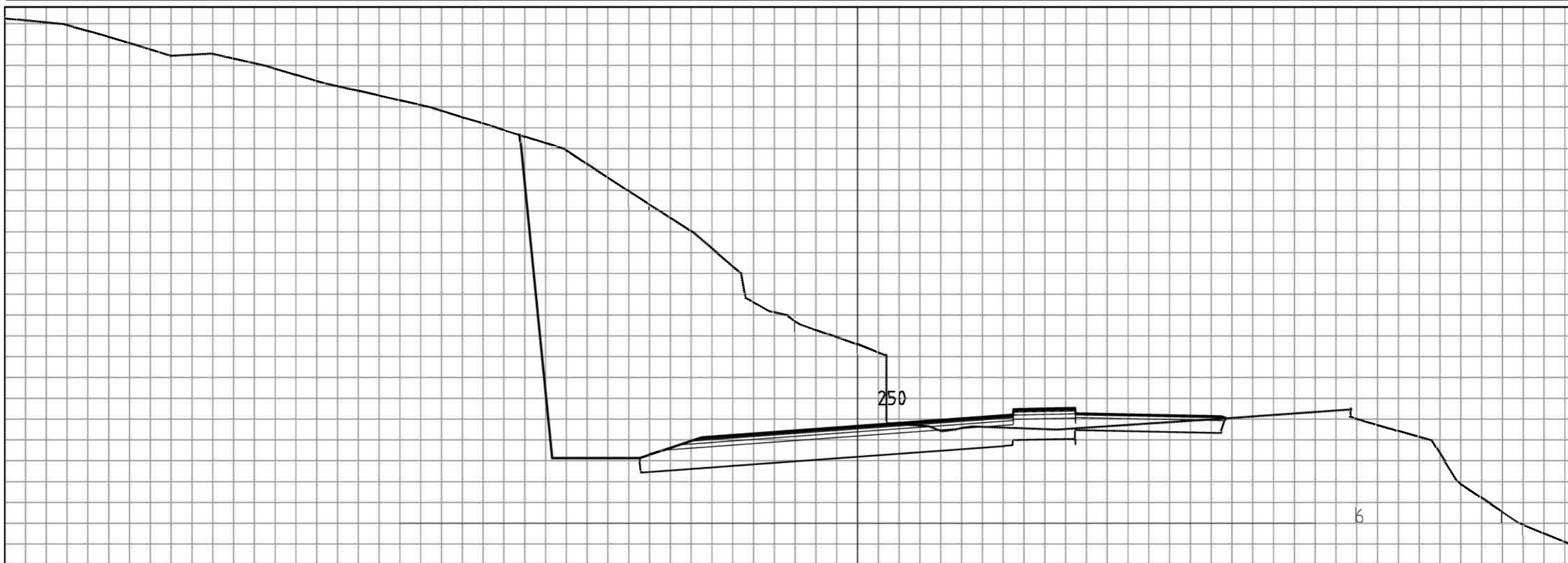
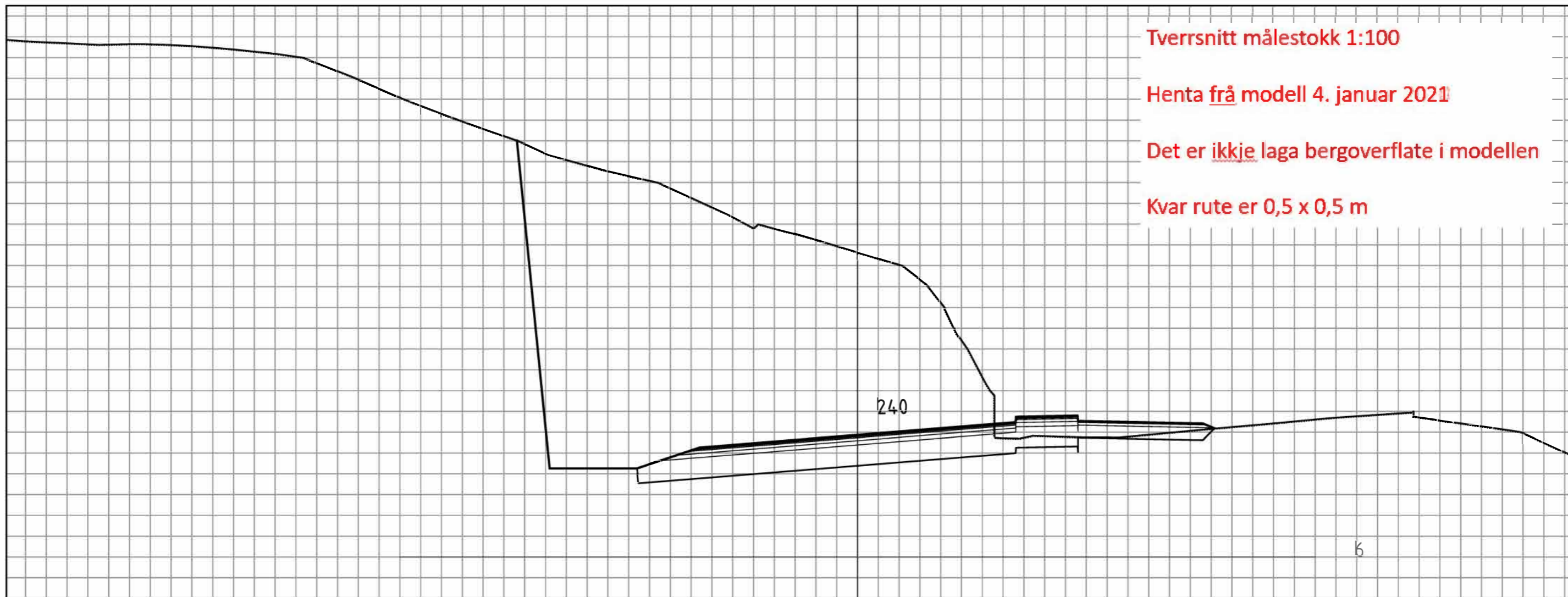
7

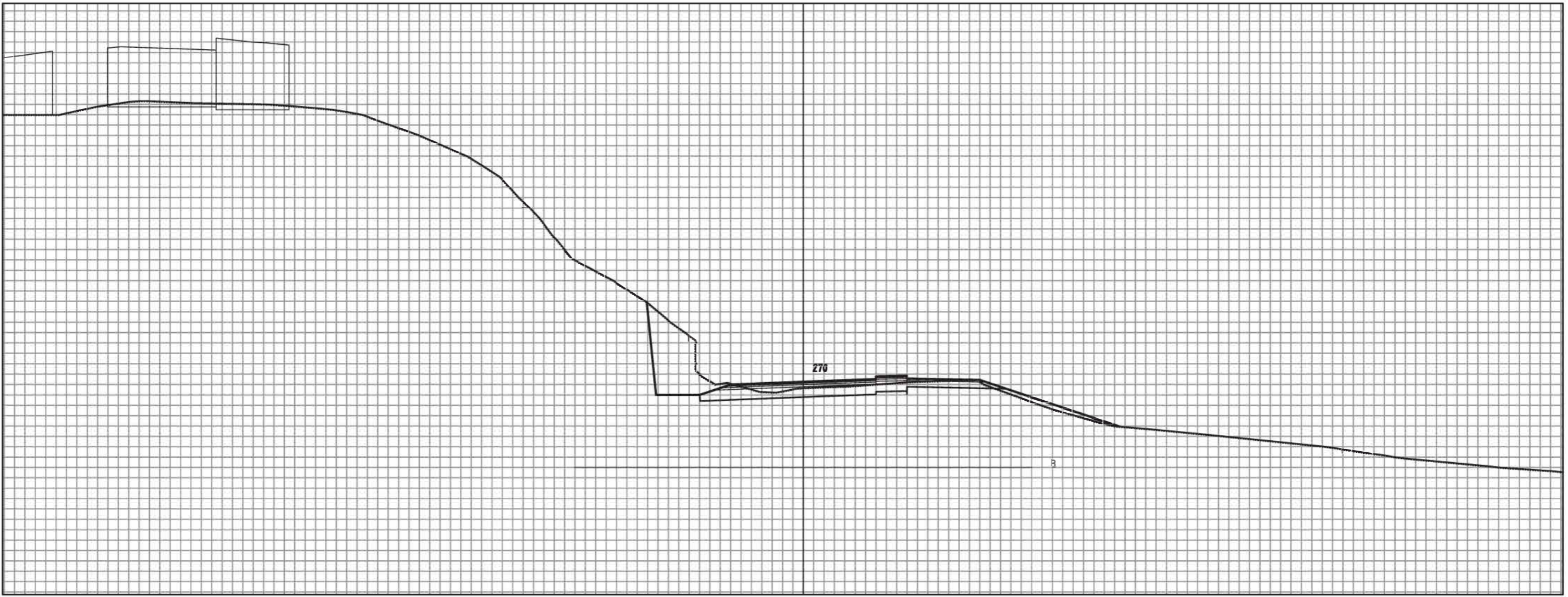
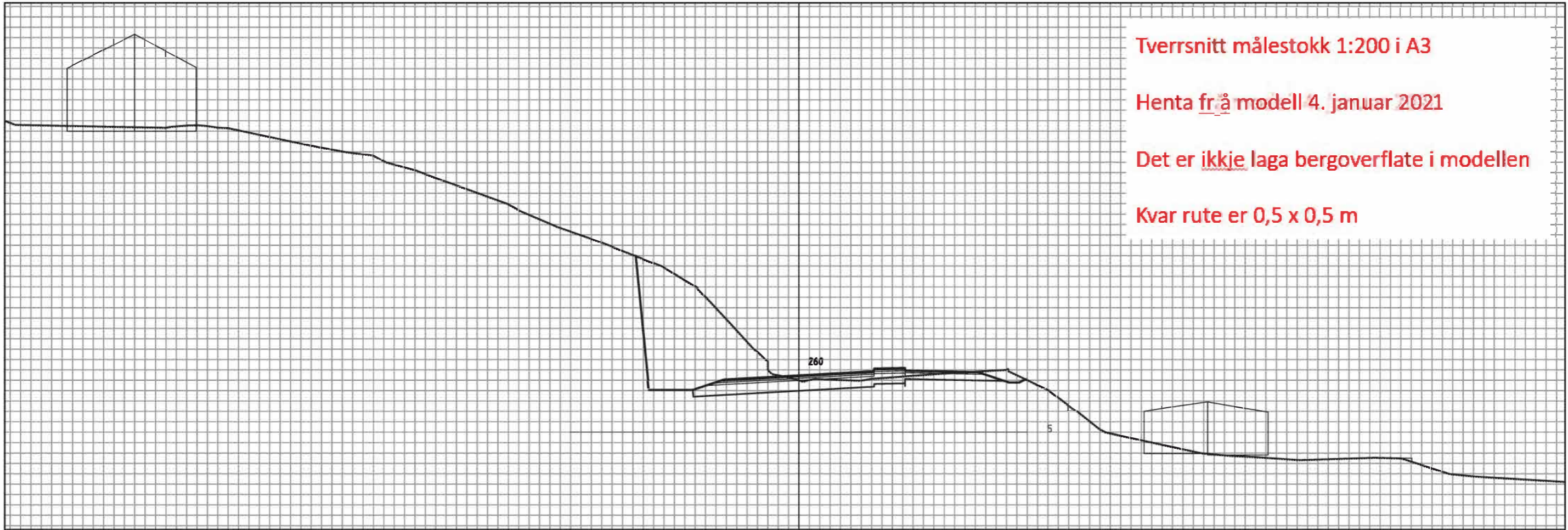
Tverrsnitt målestokk 1:100

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m



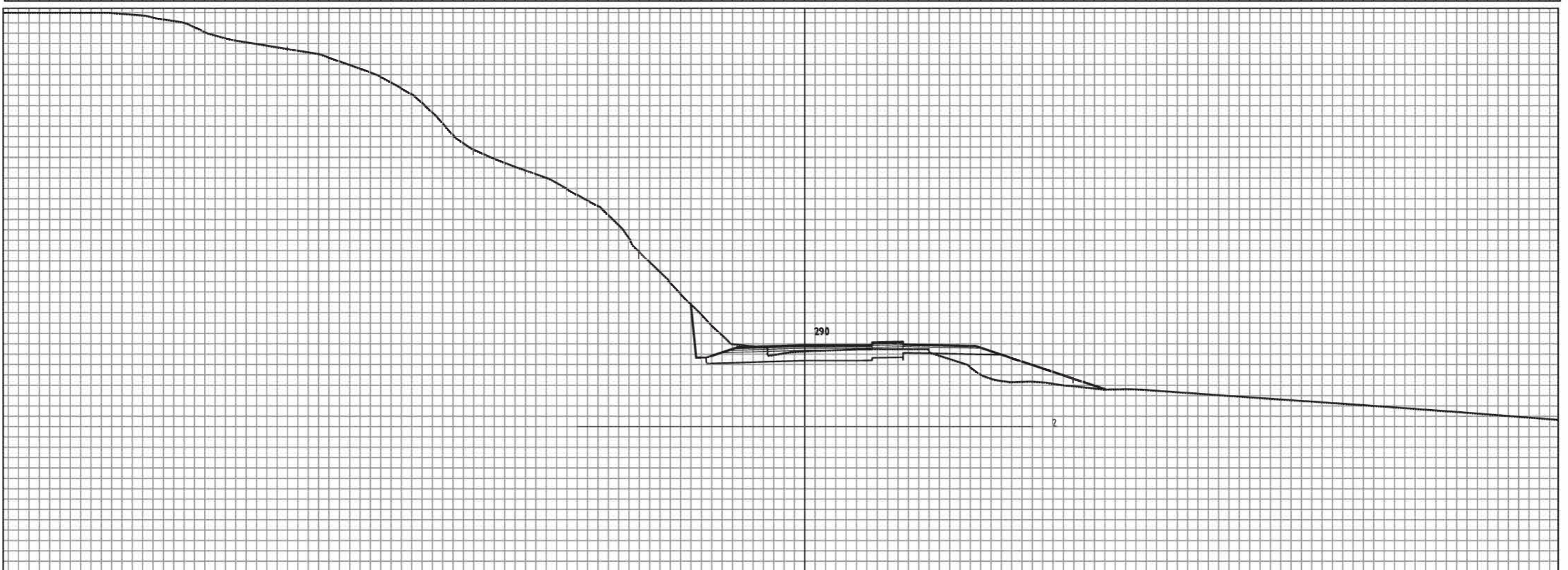
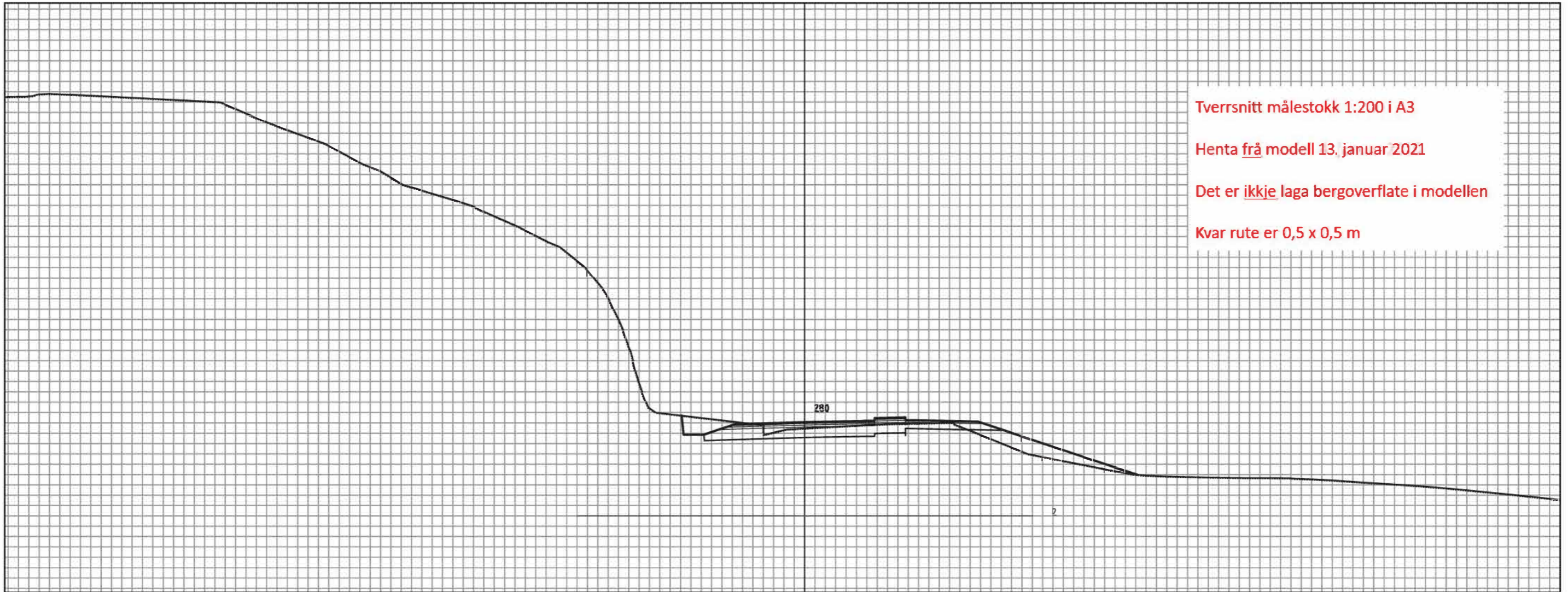


Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 13. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

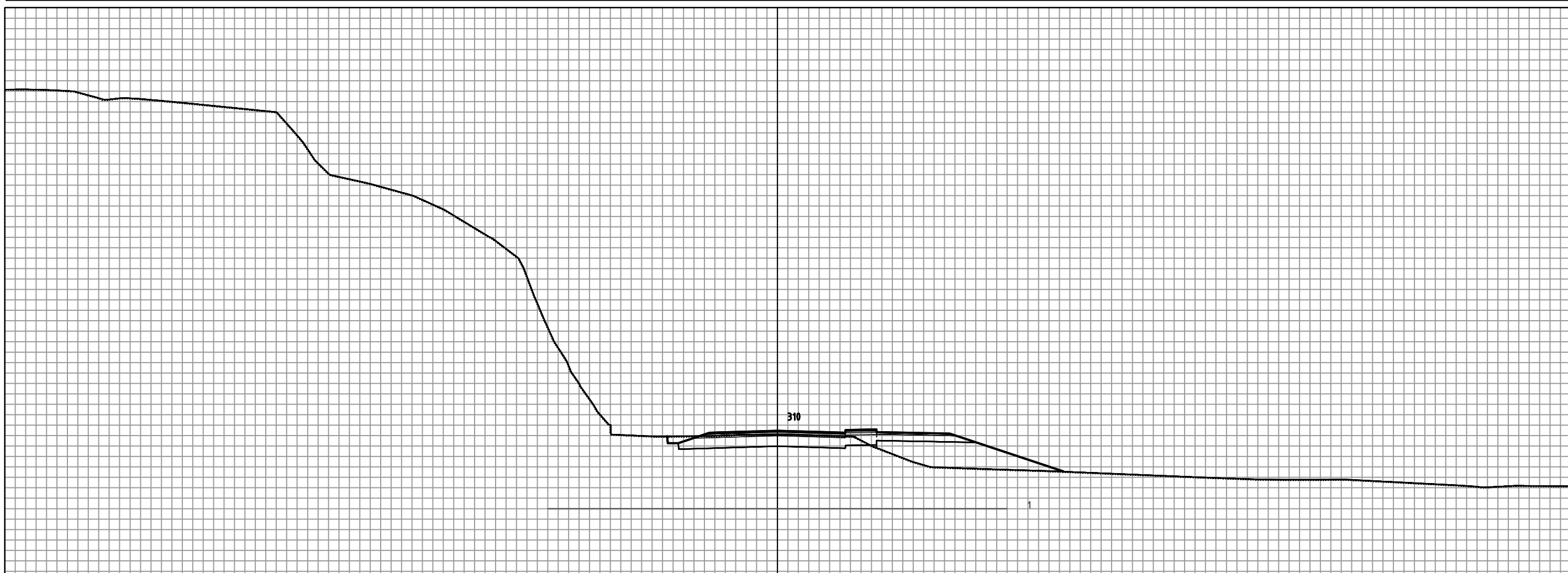
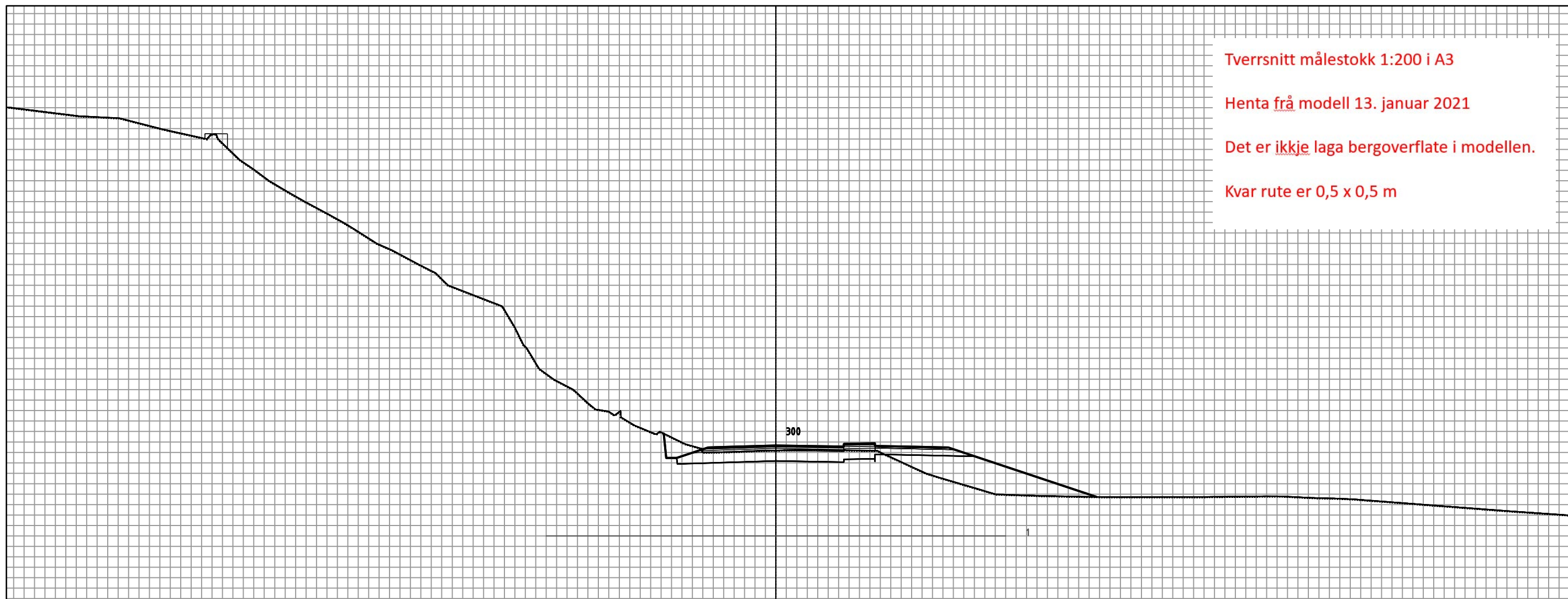


Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 13. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

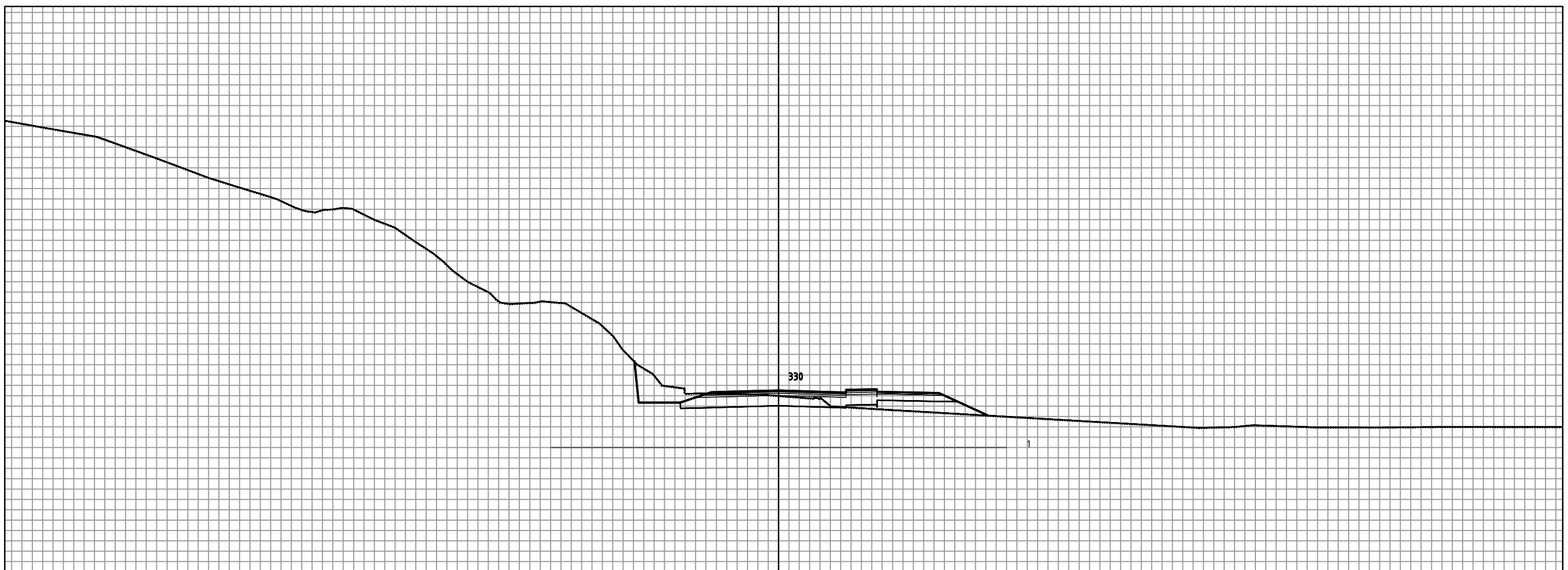
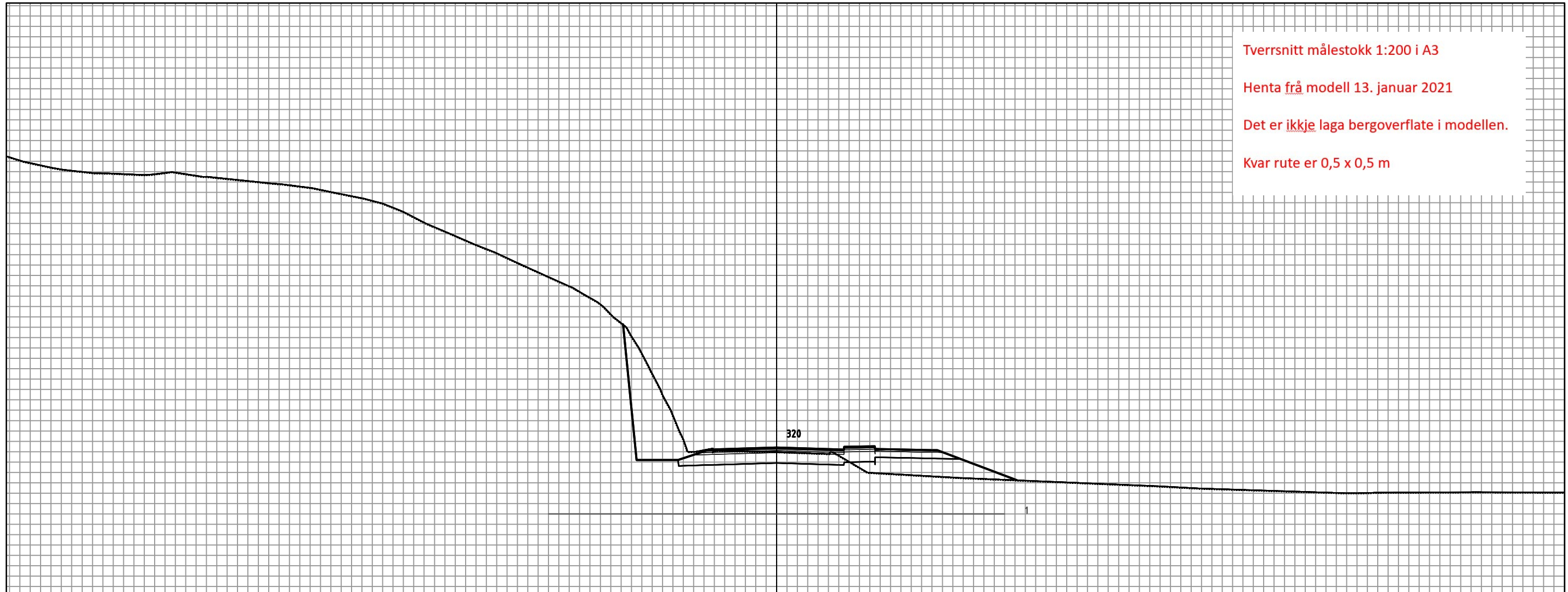


Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 13. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m



Tverrsnitt målestokk 1:100 i A3

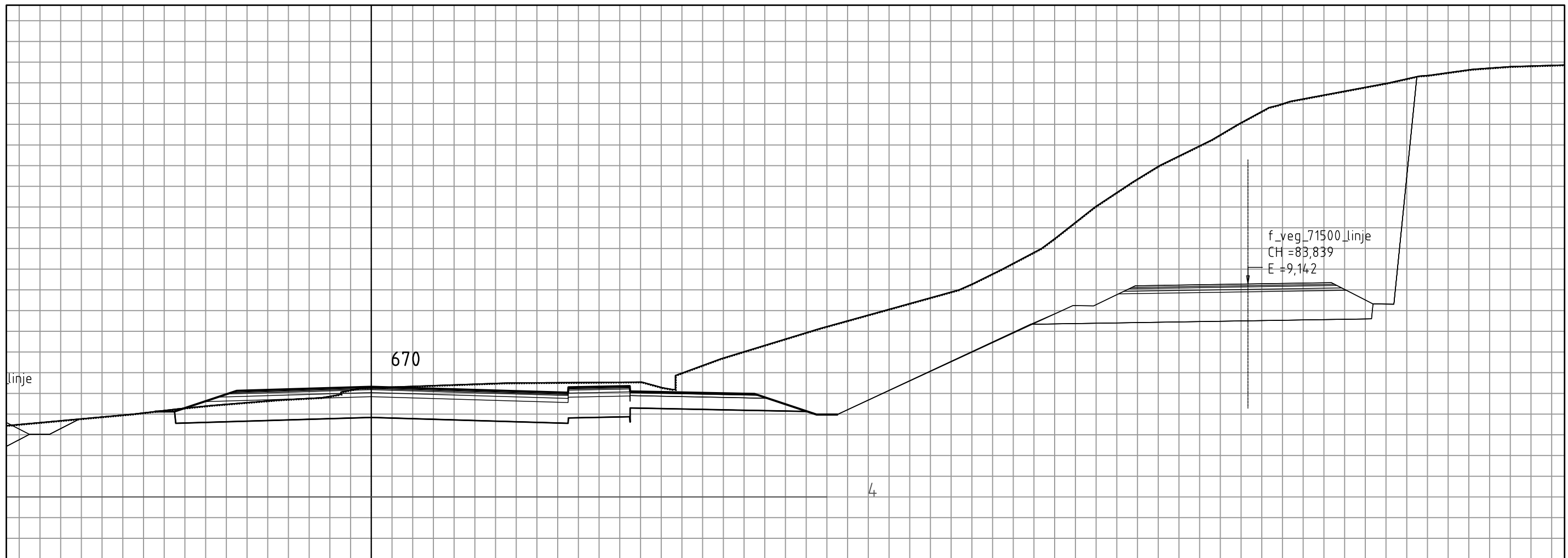
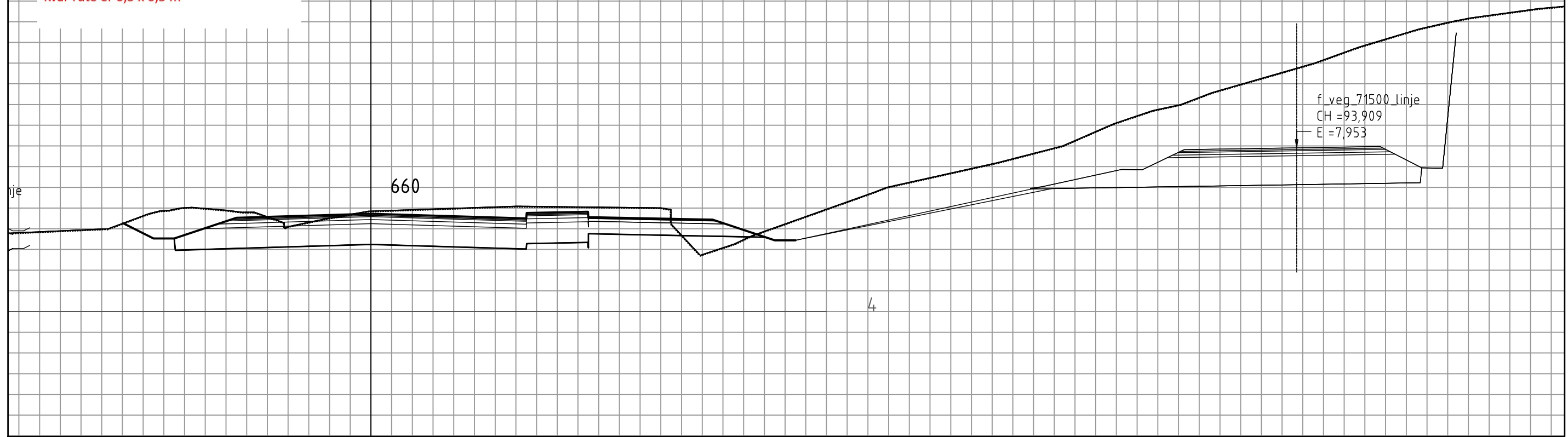
Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

Skjering 3

**NB - utforminga er
tilrådd endra i neste fase**



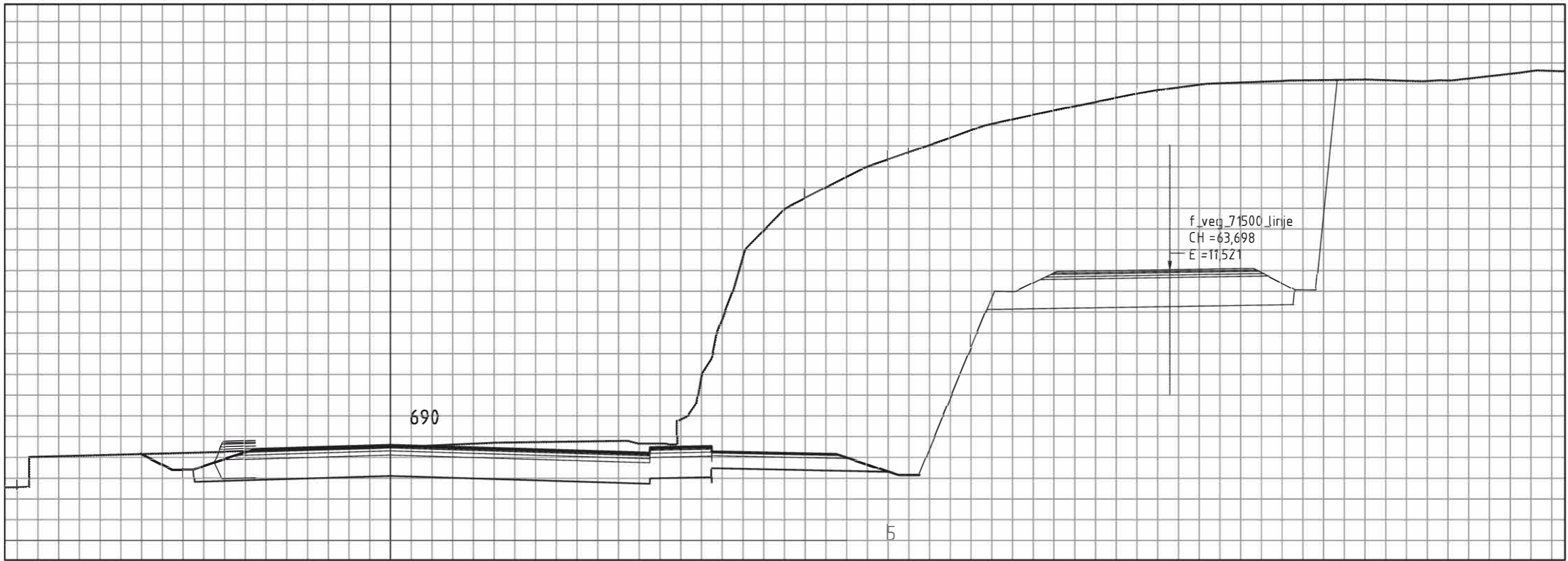
Tverrsnitt målestokk 1:100

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

NB - utforminga er
tilrådd endra i neste fase



Tverrsnitt målestokk 1:100

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

NB - utforminga er
tilrådd endra i neste fase

700

5

f_veg_71500_linjje
CH = 53,644
E = 12,708

710

6

f_veg_71500_linjje
CH = 42,274
E = 14,051

Tverrsnitt målestokk 1:100 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

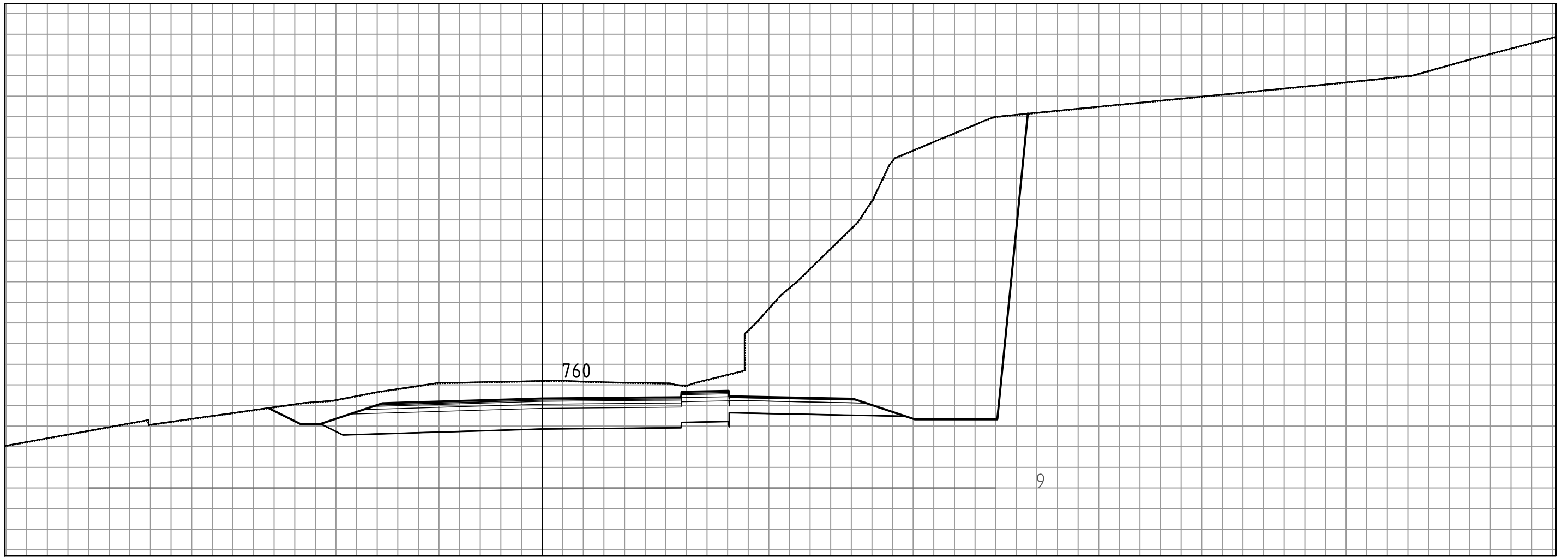
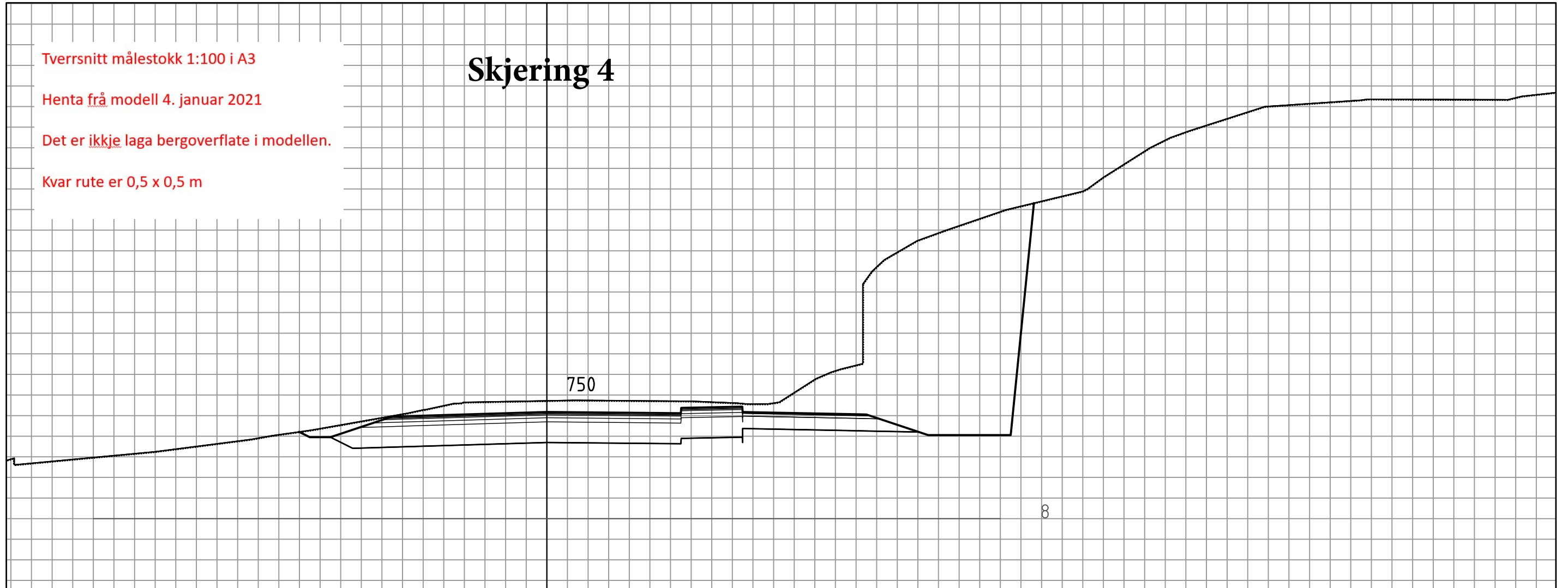
Skjering 4

750

8

760

9

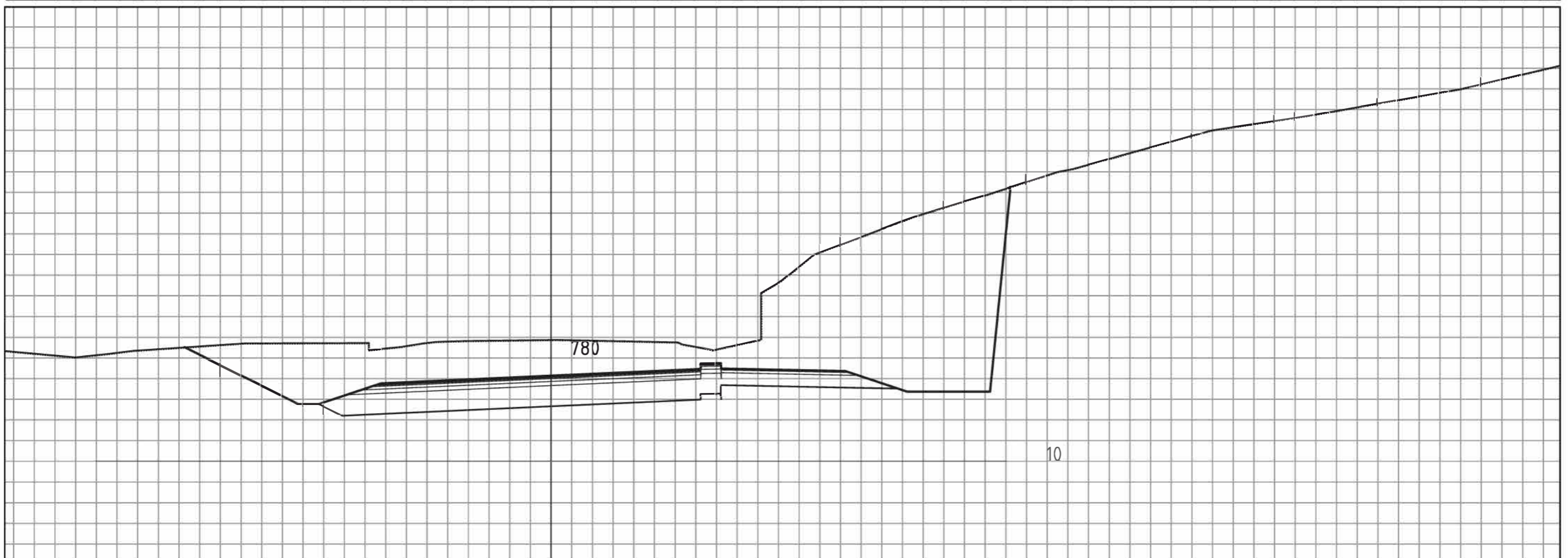
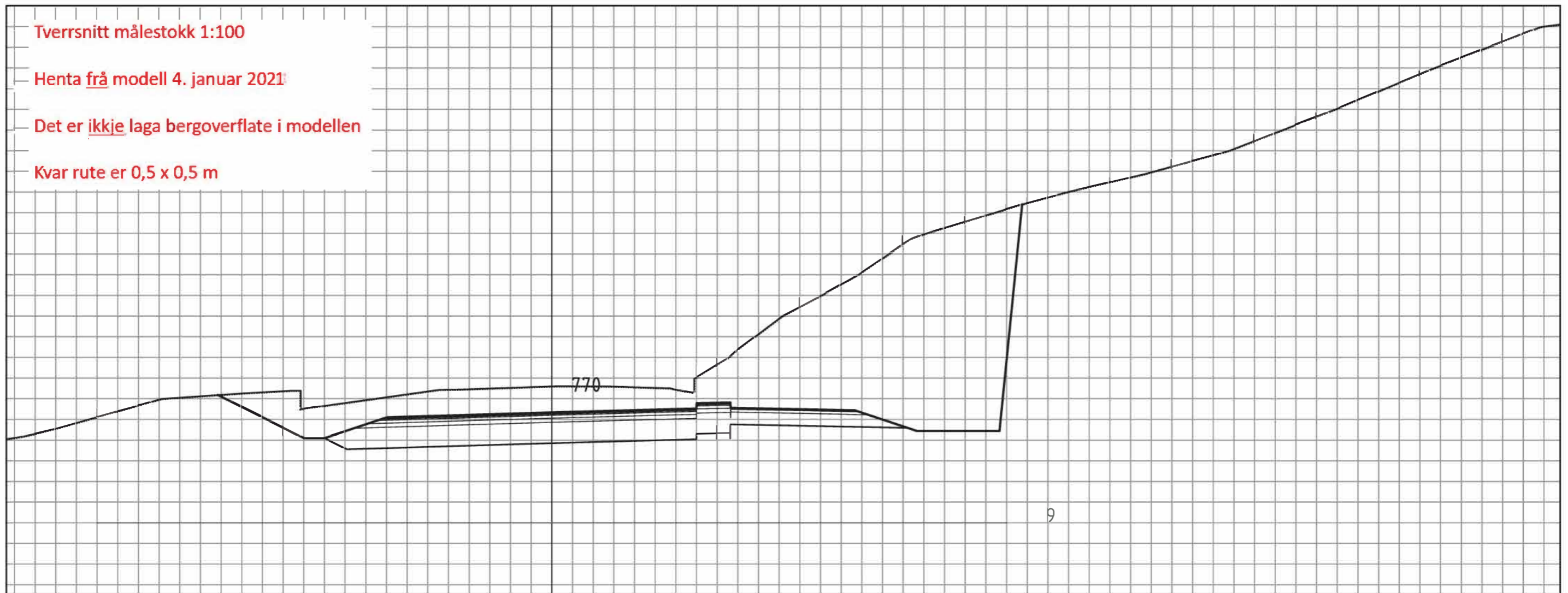


Tverrsnitt målestokk 1:100

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m



Tverrsnitt målestokk 1:100 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m



Skjering 5

Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

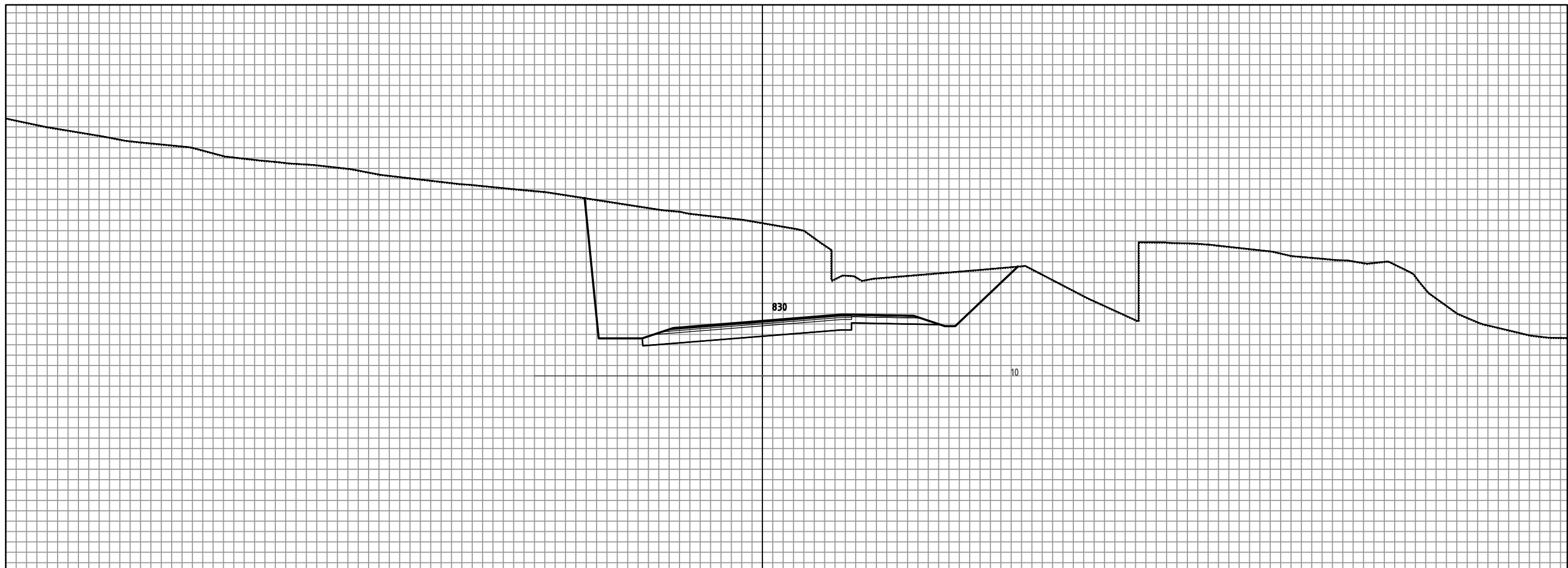
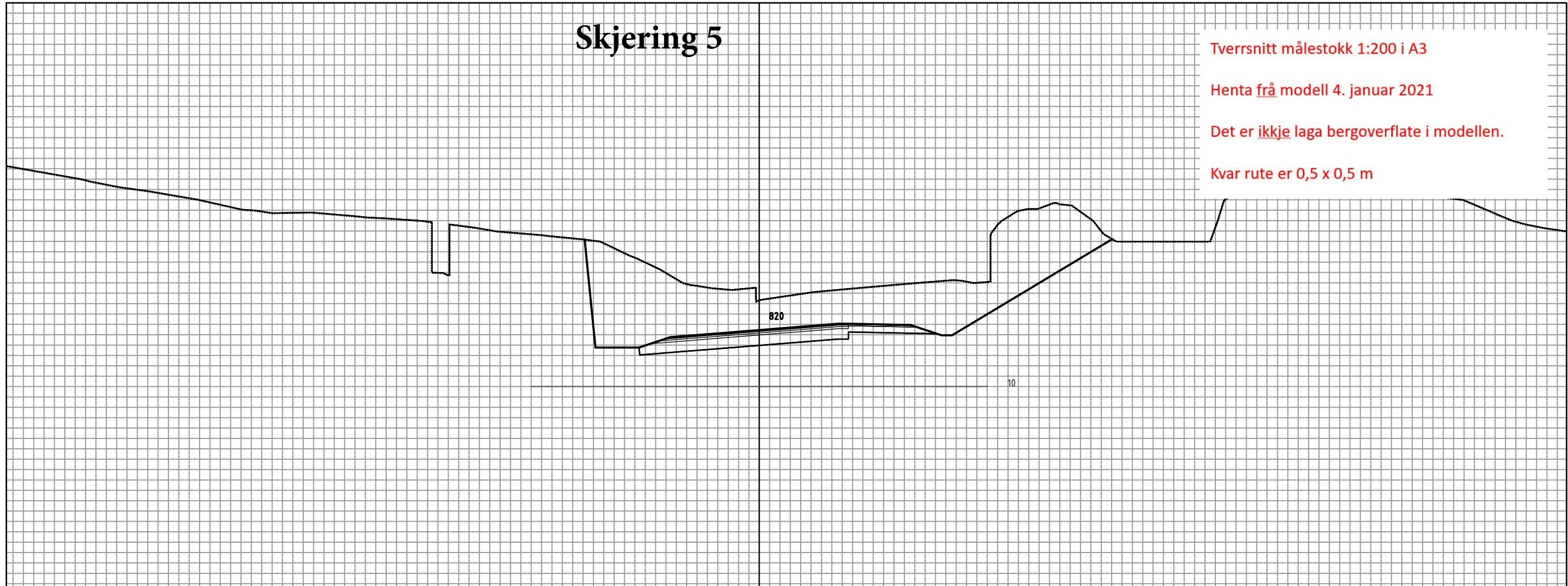
Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

820

10

830

10

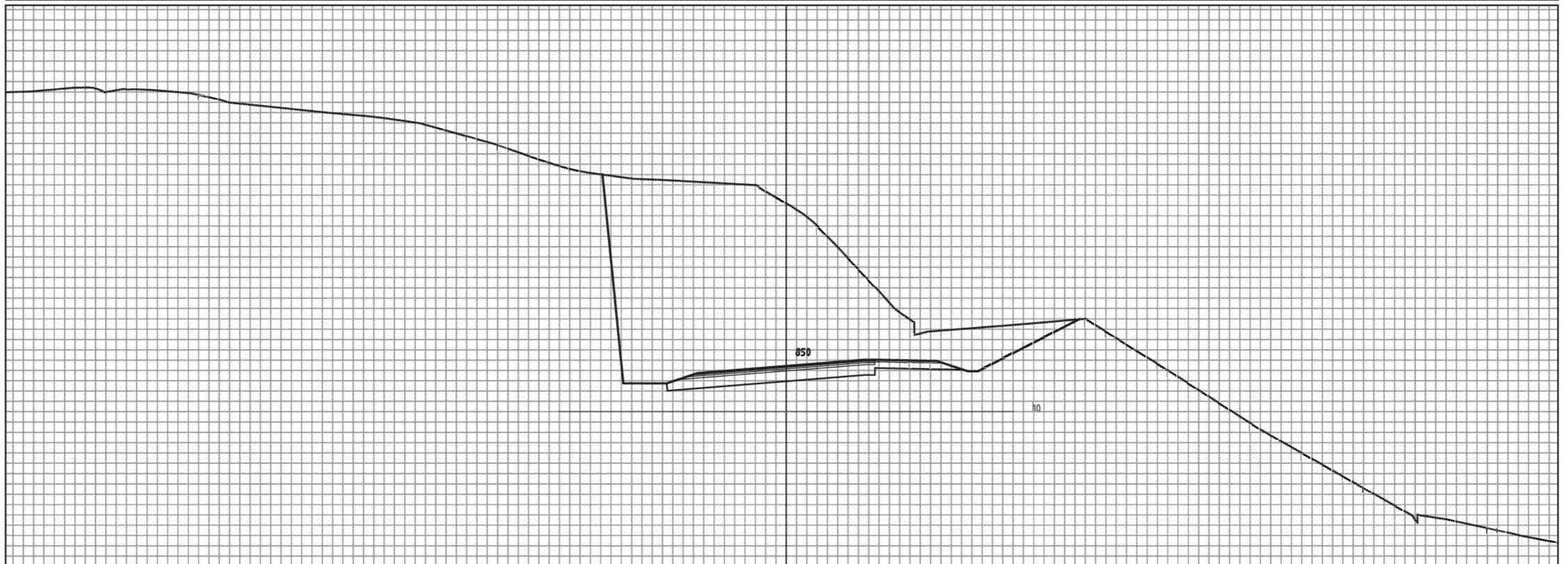
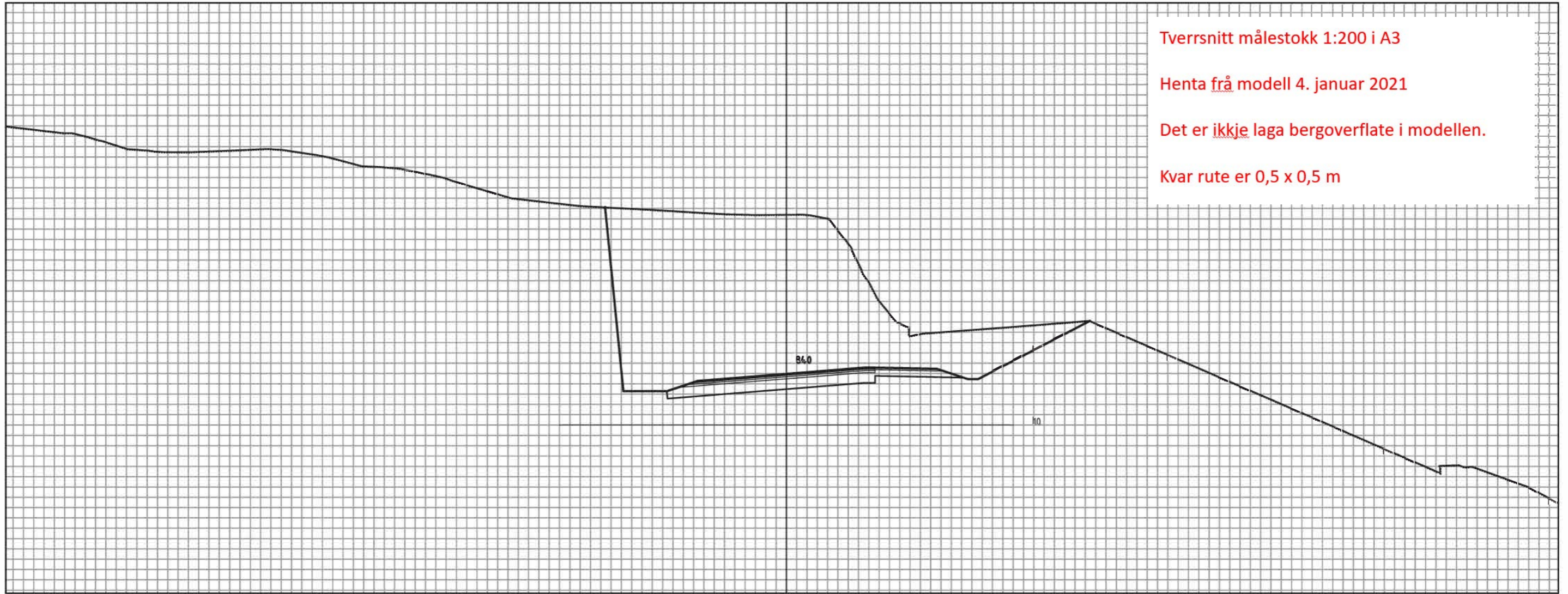


Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

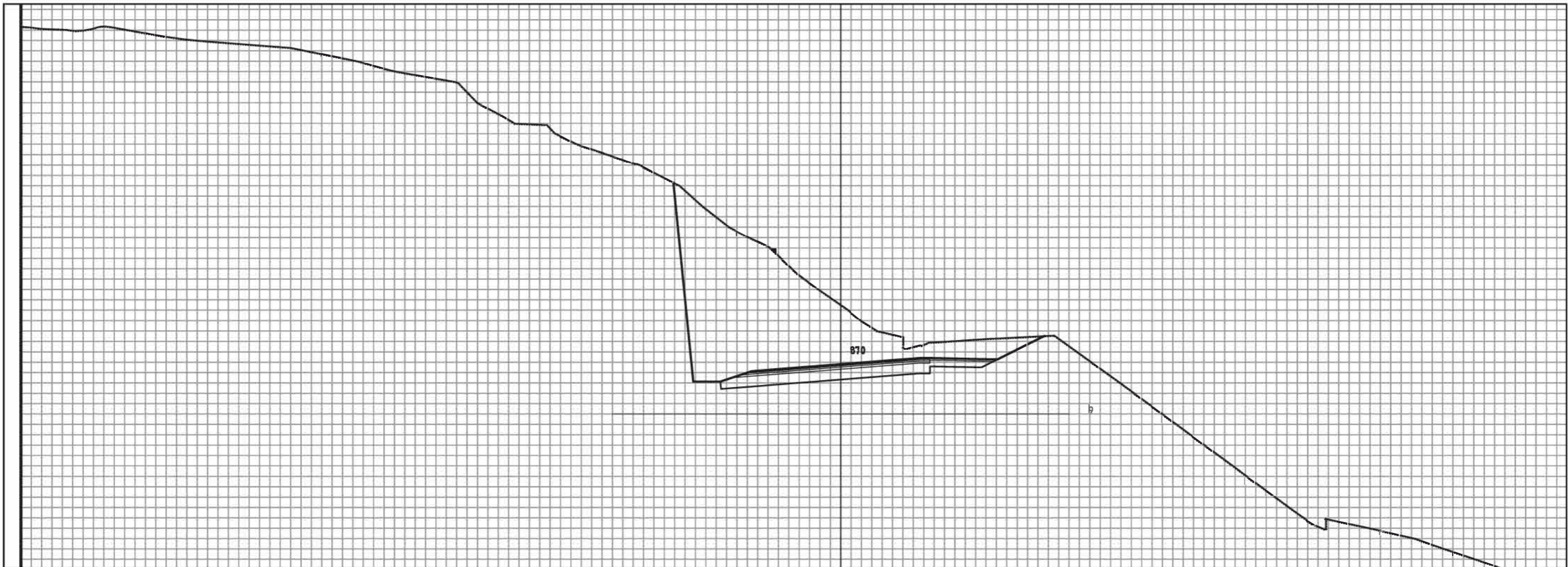
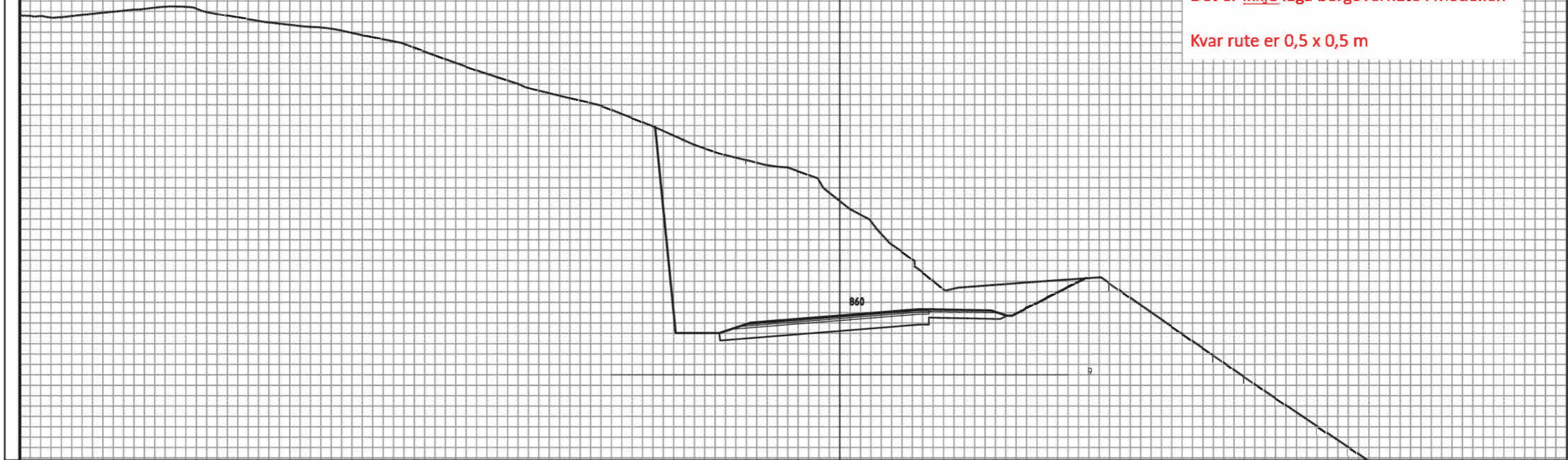


Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

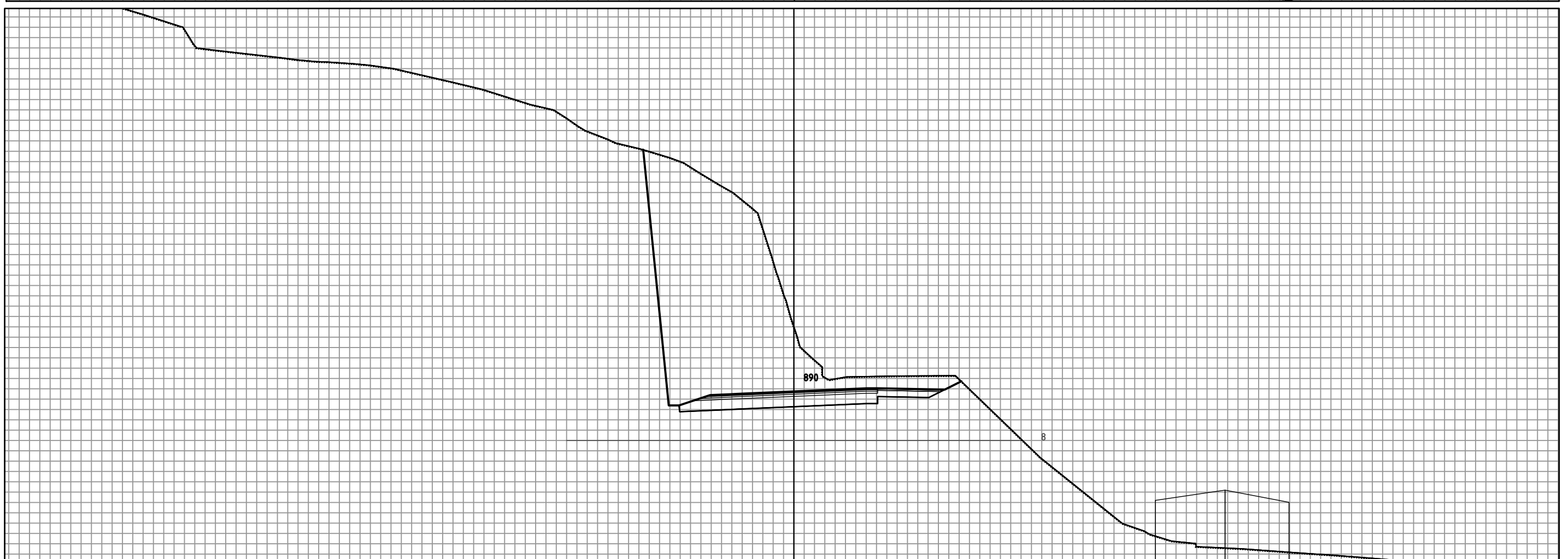
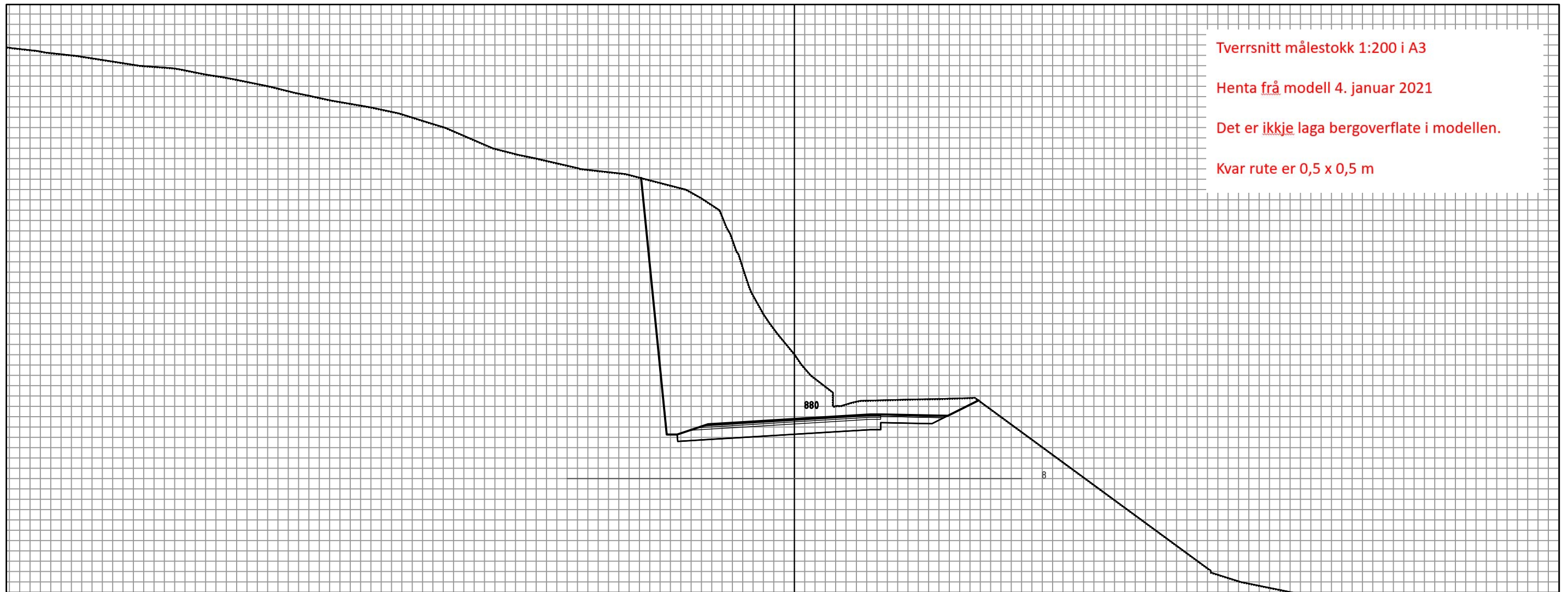


Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

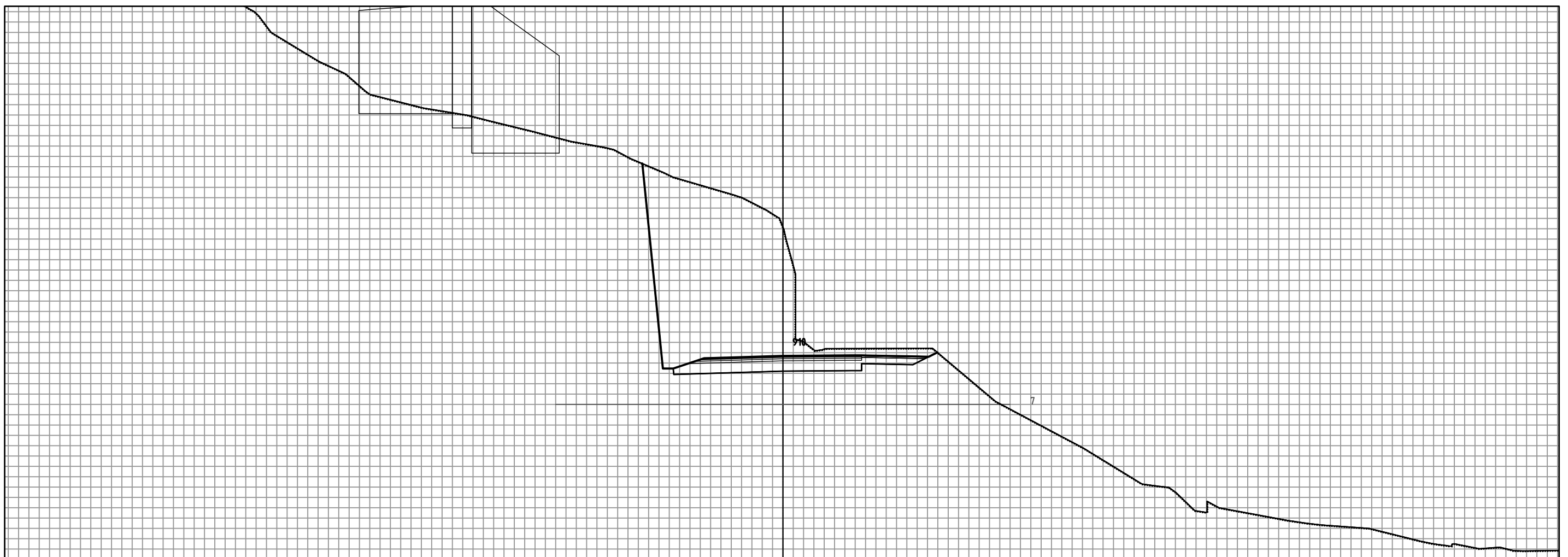
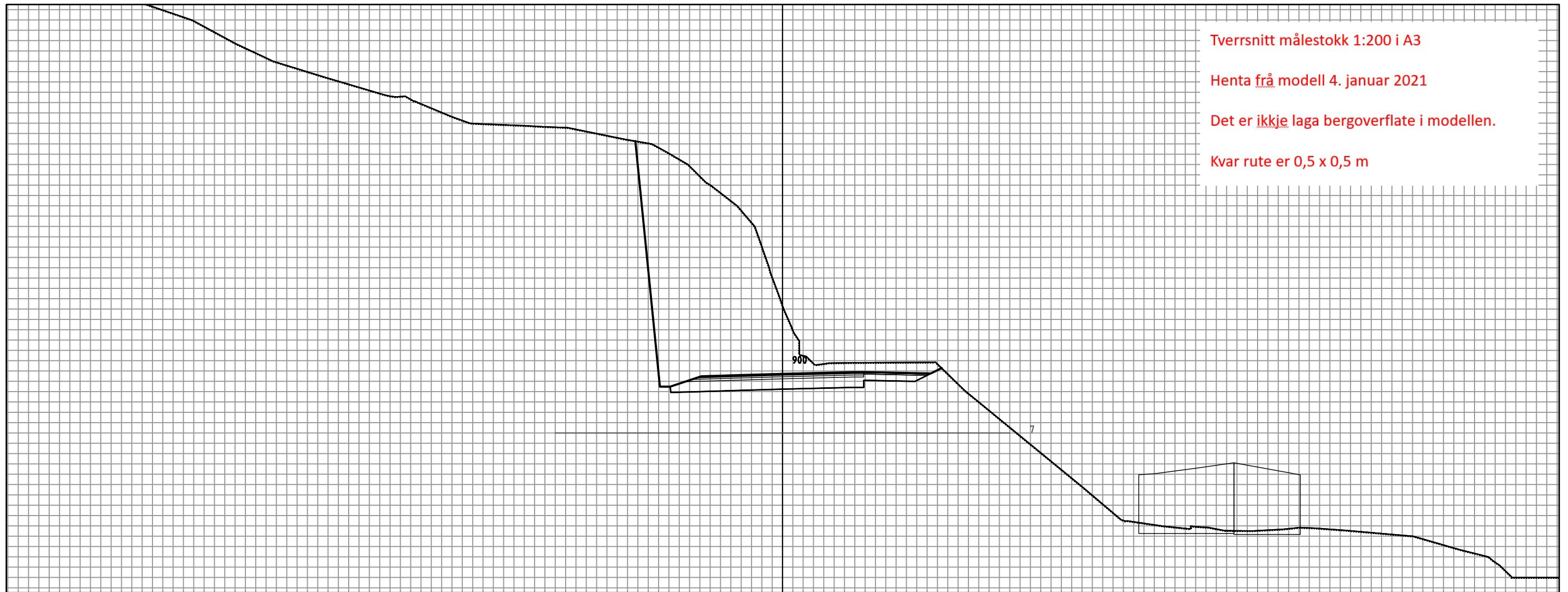


Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

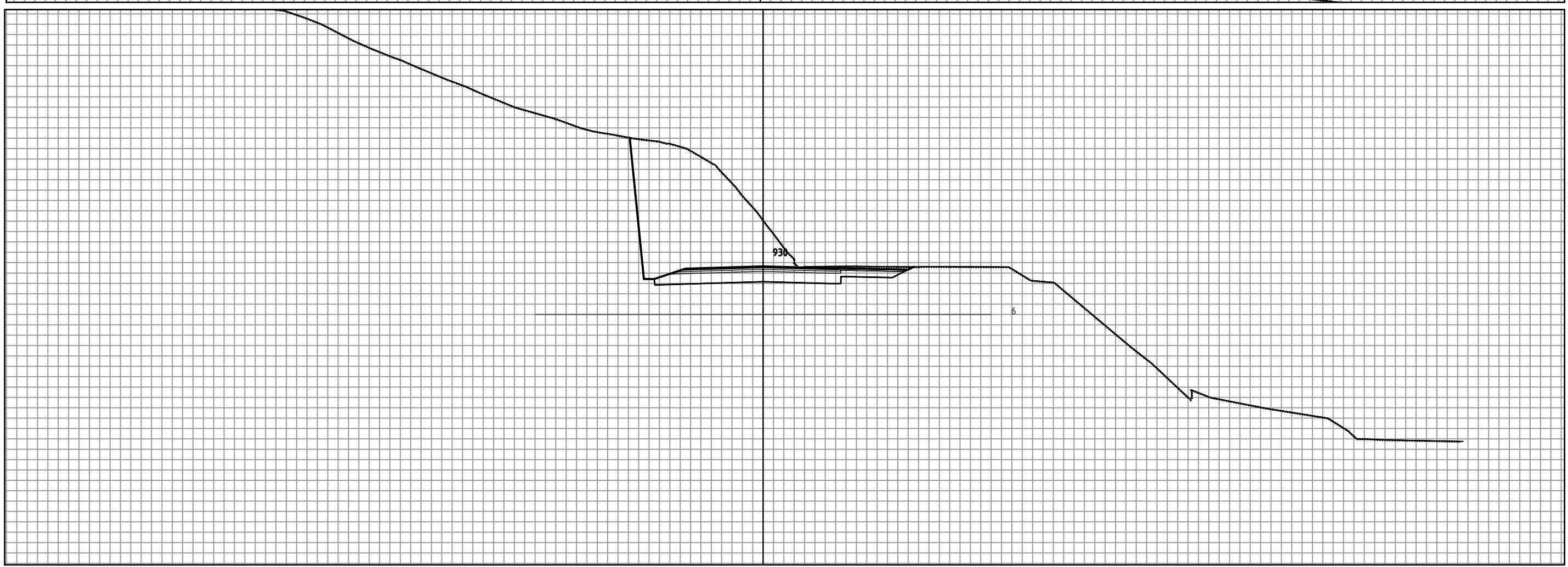


Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m



Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m



Skjering 6

Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

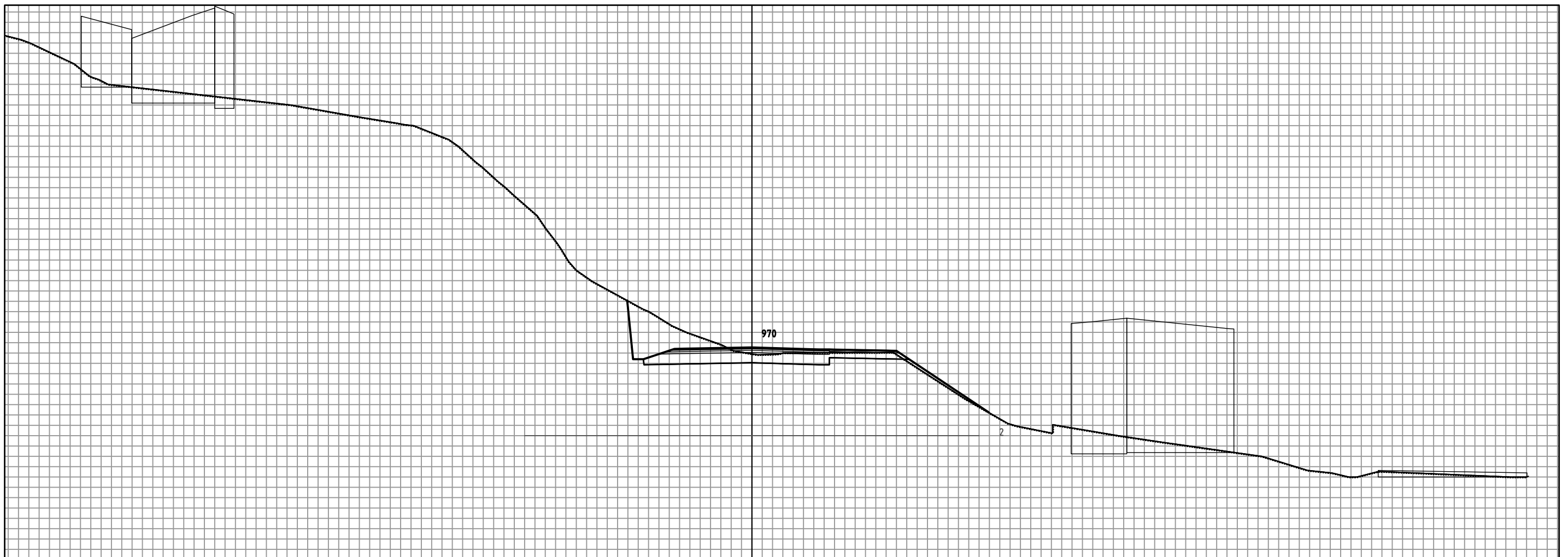
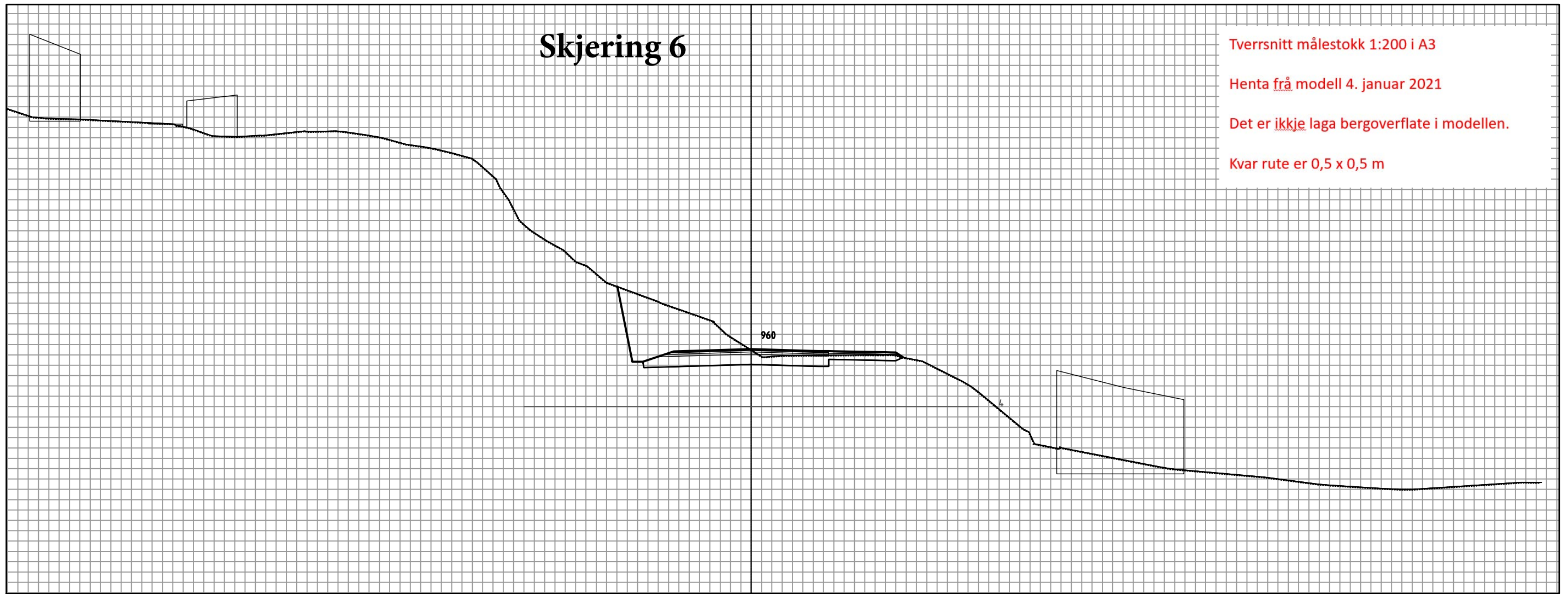
Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

960

4

970

2

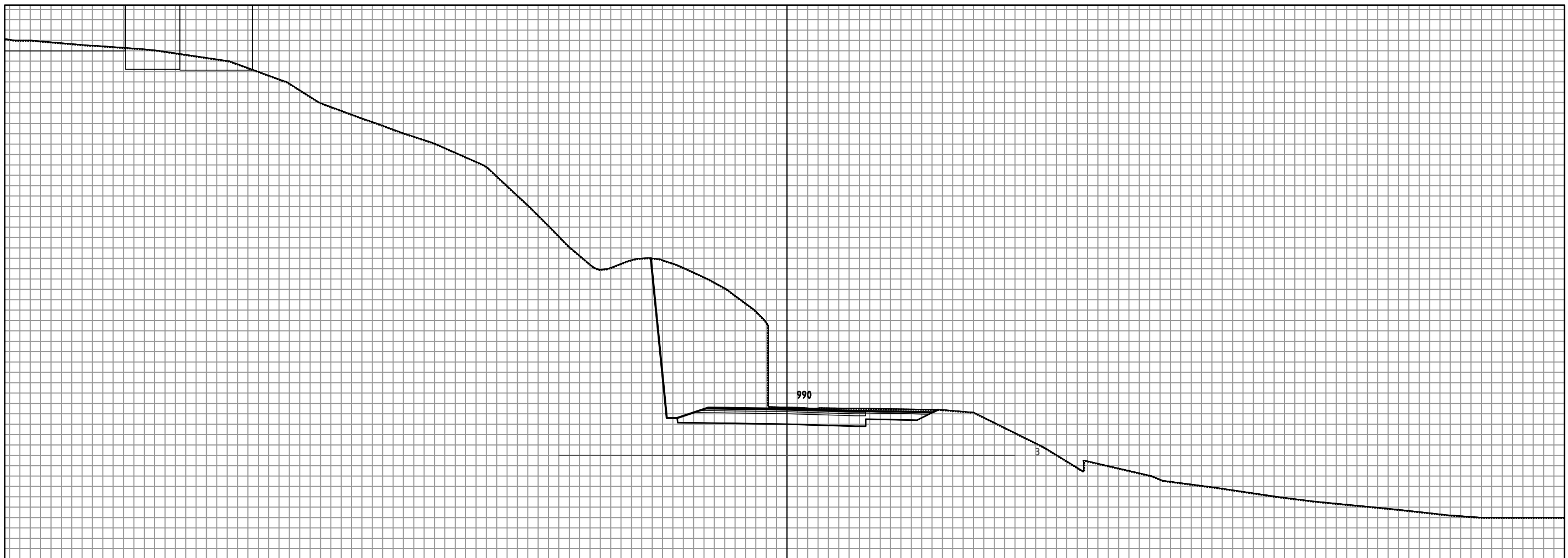
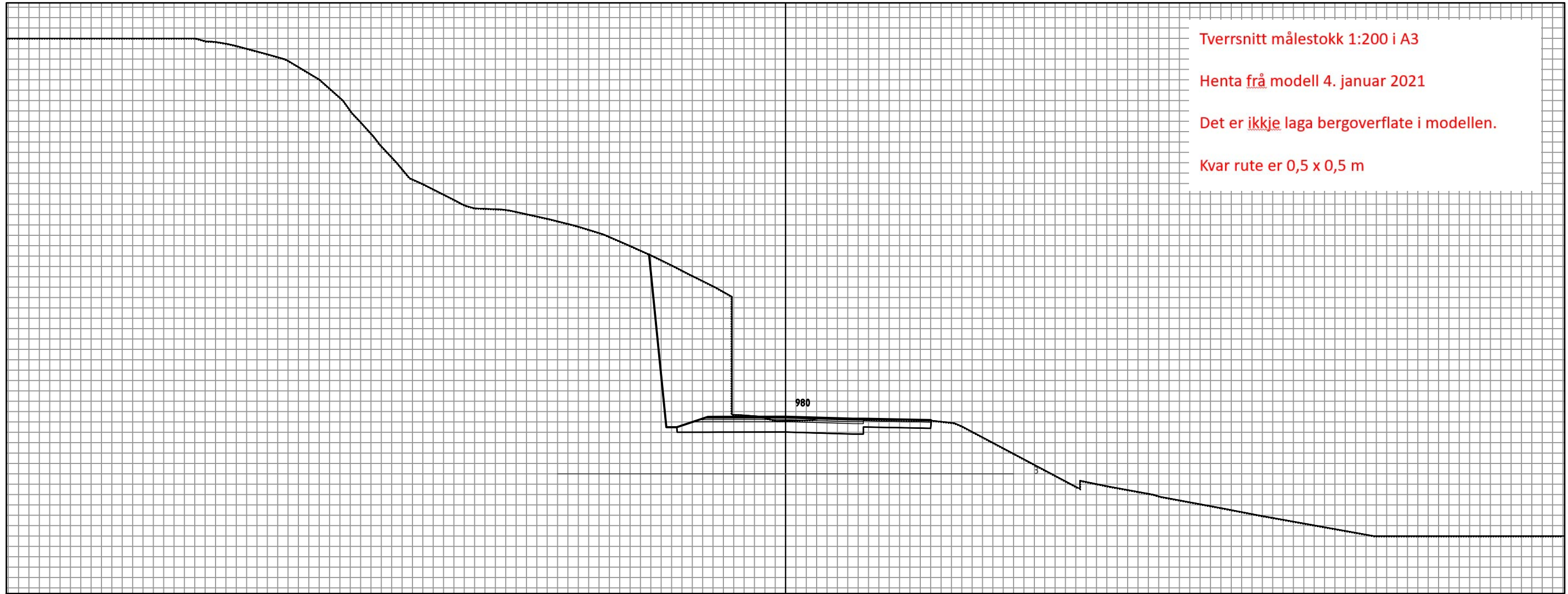


Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 4. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

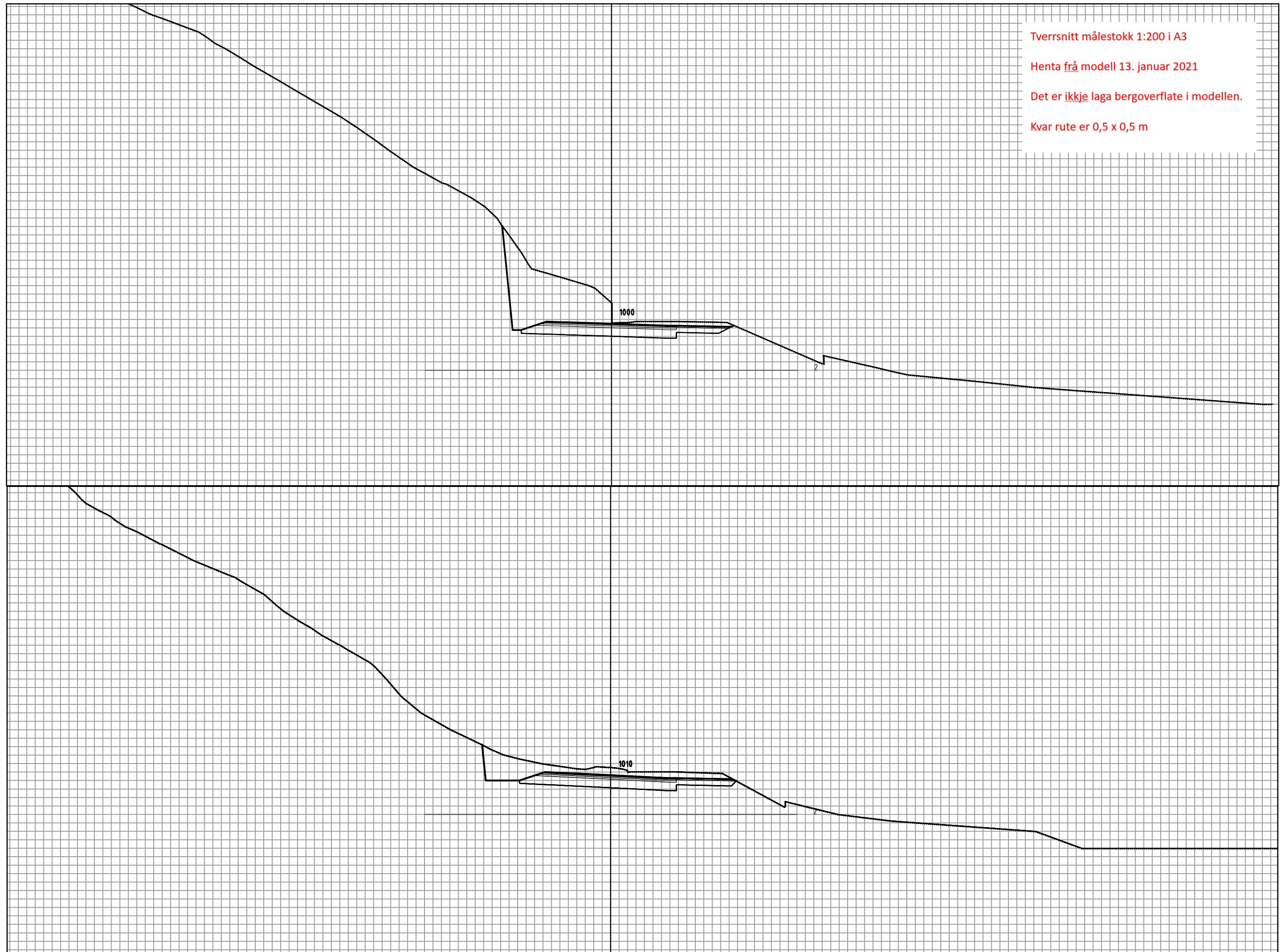


Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 13. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m



Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

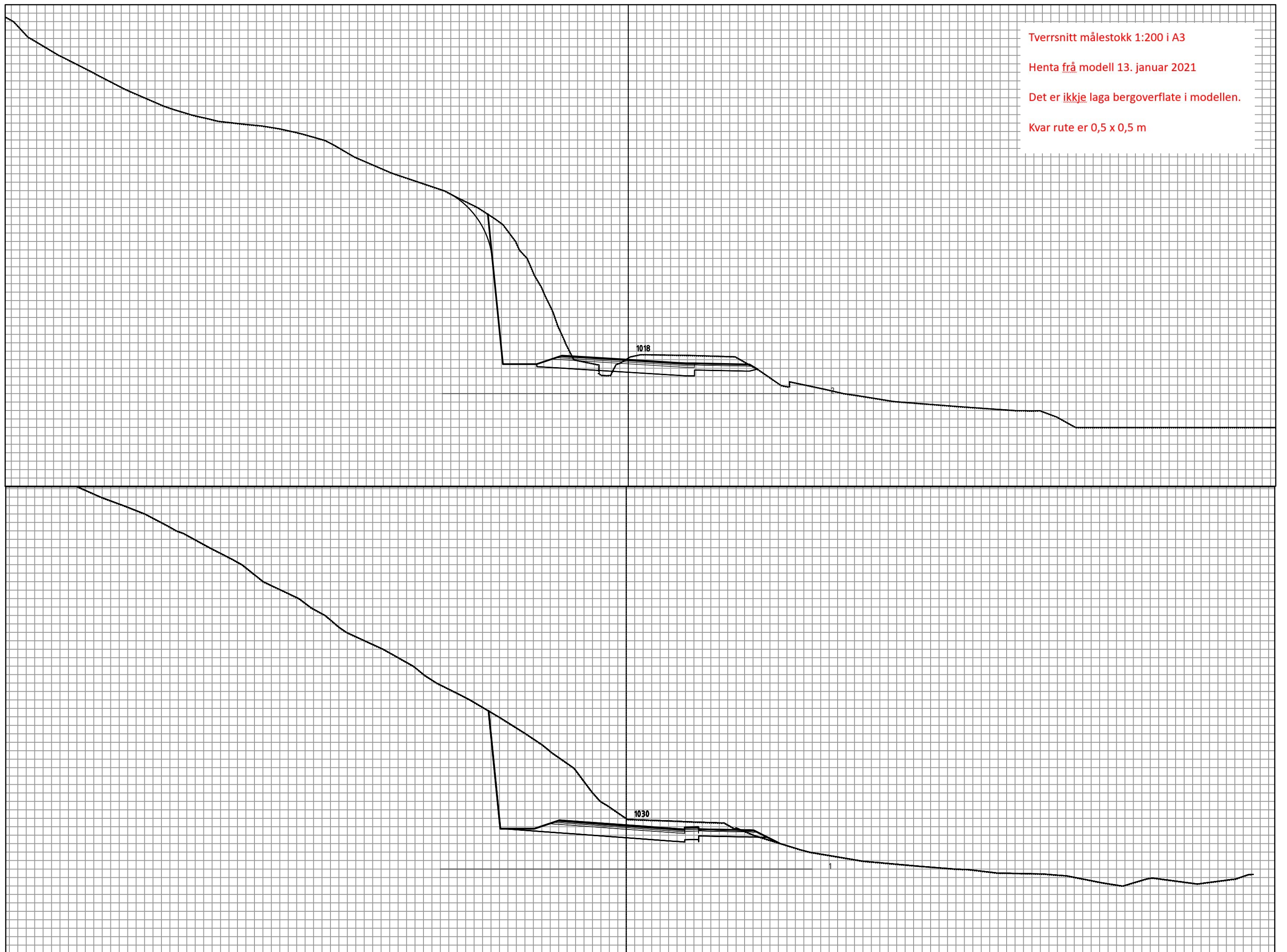
Henta frå modell 13. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

1018

1030



Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 13. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m



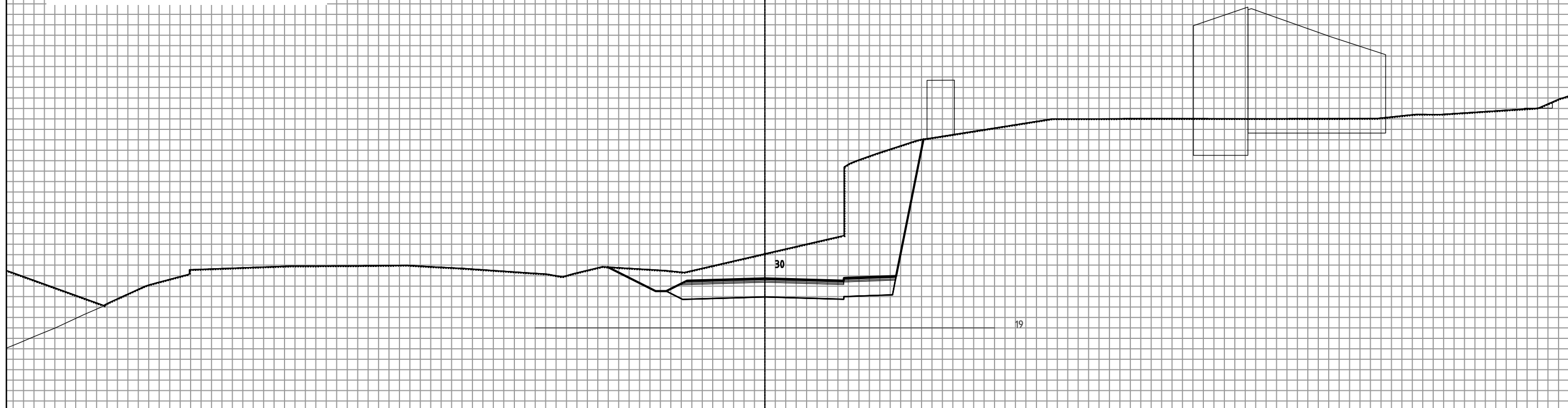
Tverrsnitt målestokk 1:200 i A3

Henta frå modell 13. januar 2021

Det er ikkje laga bergoverflate i modellen.

Kvar rute er 0,5 x 0,5 m

Skjering 7



Vedlegg 6

Kontrollskjema fag geologi Rogaland fylkeskommune

Prosjektnavn	
Fase	

Strekning	Geoteknisk kategori
	1
	2
	3

Utført kontroll	Enhet/Navn	Signatur	Dato
Egenkontroll			
Kollegakontroll			
Utvida			
Godkjent			

NOTAT

OPPDRAAG	Fv. 44 Vassvik – Øvre Hellvigsvatnet	DOKUMENTKODE	10223661-RIGberg-NOT-001
EMNE	Uavhengig kontroll av geologisk rapport for reguleringsplan	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Rogaland Fylkeskommune	OPPDRAAGSLEDER	Ragnhild Øvrevik Slobodinski
KONTAKTPERSON	Marie Lunde	SAKSBEHANDLER	Ragnhild Øvrevik Slobodinski
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10232014 Bergteknikk Sør

SAMMENDRAG

Notatet inneholder resultatene fra uavhengig kontroll av geologisk rapport for reguleringsplan for prosjektet Fv.44 Vassvik – Øvre Hellvigsvatnet. Beskrivelser og vurderinger i rapporten er etter vår vurdering grundige og av faglig god kvalitet.

Det er oppdaget flere feil i henvisning til figurer og vedlegg. Dette må utbedres. Videre virker estimert sikringsomfang å være noe høyt. Det foreslås og redusere antall bolter med diameter 20 mm og mengde sprøytebetong. Videre bør sikringsestimaten inkl. tung bergsikring med Ø32 mm bolter.

1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Rogaland Fylkeskommune for å utføre uavhengig kontroll av geologisk rapport for reguleringsplan for prosjektet Fv.44 Vassvik – Øvre Hellvigsvatnet ved Hellvik i Eigersund kommune.

Prosjektet omfatter utbedring av eksisterende fylkesveg og etablering av gang- og sykkelveg over en strekning på ca. 3,2 km. Prosjektet omfatter etablering av ny bergskjæring og utvidelse av eksisterende skjæringer. Totalt er det planlagt over 420 meter bergskjæring med høyde over 3 m. Den høyeste bergskjæringen er ca. 130 m lang og blir opptil ca. 12 meter høy.

2 Kontrollert dokument

Følgende dokumenter er mottatt for kontroll:

- Geologisk rapport til reguleringsplan – Fv. 44 Vassvik – Øvre Hellvigsvatnet. Dokumentnr. 04308026-GEOLOGI-1, versjon 01.

Vedlegg 1-5 til rapporten er oversiktskart, løsmassekart, berggrunnskart, geologisk kart og tverrprofiler.

00	12.02.2021	Klar til utsendelse	R. Ø. Slobodinski	Svein M Halsne	R. Ø. Slobodinski
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

3 Grunnlag

Utgangspunkt for den uavhengige kontrollen er:

- Eurokode 7 NS-EN 1997 Geoteknisk prosjektering
- Eurokode 0 NS-EN 1990 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner

Føringer for innhold/omfang av uavhengig kontroll er gitt i:

- Statens vegvesen Håndbok N200, kapittel 203 - Kontroll av planlegging, prosjektering og utførelse

I Håndbok N200 er videre følgende kapittel grunnlag for kontrollen:

- Kapittel 202 Geoteknisk klassifisering
- Kapittel 207.3 Geologiske rapporter for konkurransegrunnlag

I tillegg ble det utført befarings 27. januar 2021 av Ragnhild Øvrevik Slobodinski fra Multiconsult. I etterkant av befarings ble det etterspurt tverrprofiler for profil 1620 -1700, disse ble mottatt 05.02.2021.

4 Kontrollpunkter

Sammenstilling av den uavhengige kontrollen er opplistet i tabell 1 med kolonner for kontrollpunkter, beskrivelse av kontrollpunkter/hva som er kontrollert, kommentarer/funn og om det er merknader til funnene. Detaljerte kommentarer til tekst i rapporten og vurderinger i rapporten er gitt i tabell 2. Tabell 3 viser kontroll av tegninger/vedlegg. Tabell 4 inneholder vurderinger av gjennomførbarhet og valgt løsning.

Tabell 1 Sammenstilling av den uavhengige kontrollen

Kontrollpunkt	Beskrivelse	Kommentar	Merknad
Innhold/disposisjon av rapport	Innhold og disposisjon er kontrollert mot krav/føringer til innhold i geologiske rapporter for konkurransegrunnlag, jfr. Håndbok N200, kapittel 207.3	Rapporten inneholder de temaene som er opplistet i Håndbok N200, og i tillegg noen supplerende punkter som er relevant for det aktuelle prosjektet. Tverrprofiler mangler geologiske observasjoner og utførte undersøkelser.	ok
Internkontroll	Det er kontrollert at internkontroll er utført.	Kontrollfeltet i rapporten er ikke signert. I tillegg til rapport har vi mottatt «Kontrollskjema fag geologi Rogaland fylkeskommune». Dette skjemaet dokumenterer at internkontroll er utført.	ok
Geoteknisk kategori iht. Eurokode 7	Det er kontrollert at geoteknisk kategori er fastsatt iht. Eurokode 7, Begrunnelse for valg av geoteknisk kategori er kontrollert.	Rapporten inneholder vurderinger av geoteknisk kategori. Geoteknisk kategori for de ulike skjæringen er oppsummeres i en tabell. Valg av geoteknisk kategori er begrunnet.	ok

Omfang av geologiske undersøkelser	Rapportens beskrivelse av utførte geologiske undersøkelser er kontrollert.	Det er utført grunnbøringer. Vurderingene er ellers basert på geologisk kartlegging i eksisterende bergskjæringer på strekningen.	ok
Tegninger	Ingeniørgeologiske tegninger er kontrollert.	Som vedlegg til rapporten er det lagt ved geologiske kart. I tekstdelen er det flere figurer og skisser som illustrerer problemstillinger og vurderinger.	ok
Referanser/ grunnlagsmateriale	Referanseliste/ grunnlagsmateriale i kapittel 1.3 og 9 i kontrollert.	I siste avsnitt i kapittel 1.3 er det henvist til geoteknisk rapport, som er gitt referansenr. [1]. Denne rapporten er ikke med i referanselisten i kapittel 9. Referansenr. på N200 er feil. Står [2] i teksten i rapporten, men [1] i referanseliste i kapittel 9.	Ikke ok
Tekst, tegninger/ vedlegg	Kommentarer til tekst og vurderinger i rapporten, samt tegninger/vedlegg er opplistet med henvisning til kapittel i rapport.	Se tabell 2 og tabell 3.	Se tabell 2 og tabell 3

Tabell 2 Kommentarer til tekstdel i rapport

Kapittel	Kommentar	
Kapittel 2.4.1	Databasen Granada er mangelfull ved at det er mange brønner - både brønner for vannforsyning og energibrønner - som ikke er registrert i databasen.	Generell kommentar
Kapittel 2.5.1	I siste avsnitt omtales snøskred og det henvises til aktsomhetsområde vist på Figur 9. Men Figur 9 viser et oversiktskart med lokalisering av skjæringene.	Må endres.
Kapittel 3	Det er observert feil i henvisning til figurer og tabeller i teksten. Gjelder hele kapittel 3. Andre avsnitt – 3. linje – sleppene i bergmassen beskrives som <i>tjukke og uthaldande</i> , her menes vel åpne og utholdende/gjennomsettende?	Må endres.
Kapittel 3.2.2	Side 16 – <i>Anleggstekniske omsyn</i> – Forelår å endre 1. setning til: <i>Skjeringa kan bli sprengt ut i ein pallhøgde med helning 10:1.</i>	Bør endres.
Kapittel 3.3.2	Side 18 – <i>Utforming og anleggstekniske omsyn</i> – Dersom begge skjæringene skal utføres med helning 10:1, bør dette gjøres på en slik måte at hyllen til adkomstveien beholdes bredes mulig. Altså at grøft lang fv. 44 beholdes der den er og vegskulderen til adkomstvei økes. Bør få med i teksten at forbolting vil være aktuelt i den nedre skjæringen for å redusere risikoen for bakbryting.	Snitt bør endres for å få med riktig skjæringshelning.
Kapittel 3.5.2	Side 23 – <i>Anleggstekniske omsyn</i> – 1. setning – det vil også være viktig å redusere risikoen for forskyvning av berget, da avstanden til hytten er kort (målt til ca. 4 m i vest og ca. 9 m i øst). Boring av dobbel søm, samt krav til pallhøyder. Den øverste pallhøyden bør ikke være større enn ca. 4 m, men dette må ses litt i sammenheng med hvor stor hyllebredde man da får å stå på ved boring av den neste pallen. Med hullengder på opptil 12 m i sømmen bør boreavviket måles etter at entreprenøren har boret de første sømhullene. Salvestørrelsen må begrenses.	Bør tas med i tekst.

	Vaiersaging er kostbart og man vil oppnå mange av de samme fordelene med dobbel søm.	
Kapittel 3.7.2	Side 26 – andre avsnitt – setningen som gjengir kravet til sikring i N200 bør fjernes, da dette kravet gjelder alle skjæringene ikke bare skjæring 6. I tillegg er dette kravet gitt i kapittel 4.	Bør endres.
Kapittel 3.8	Side 27 – Figur 30 – den henviser til vedlegg 2 for bedre oppløsning. Vedlegg 2 er løsmassekart. Her menes ved vedlegg 4?	Må endres.
Kapittel 3.9	Inngrep i foten av urmasser kan medføre at stabiliteten til ura blir påvirket. Ut fra mottatte tverrprofiler ser det ut til at det vil bli behov for å grave i skråningen selv om man går for en løsning med mur. På befaring ble det observert mange store blokker i skråningen. Flere av disse, om ikke alle, må nok fjernes. Sikring av bergveggen kan nok også gjøres fra lift, men er uansett gjennomførbart.	Generell kommentar
Kapittel 4	Mengde sømboring bør økes til 4000 m forutsatt dobbel søm i skjæring 5 forbi hytte (strekning på 35 m, snitt hullengde 10 m), rundet opp til nærmeste 1000. I tabell er det tatt med prosess for endeforankrete bolter. Er dette bolter tenkt til sikring av bergvegg omtalt i kapittel 3.9? Setning i kapittel 3.9 om at sikring av bergvegg ikke er tatt med i tabell 5 må i så fall fjernes. Generelt virker estimert bolteomfang å være høyt. Kan nok reduseres med ca. 250 bolter. I henhold til beskrivelse av tung bergsikring og type grovblokkig berg med åpne sprekker bør det også være med sikringsbolter med diameter 32 mm, lengde 4-6 meter for sikring av grove blokker. 8 m lange bolter kan også vurderes å ta med. Mengde sprøytebetong er også høyt. Sprøytebetong er beskrevet som aktuelt i skjæring 5, da trolig kun i øvre delen. Mengden kan nok reduseres til 15 m ³ .	Bør endres.

Tabell 3 Kommentarer til tegninger/vedlegg

Kontrollpunkt	Beskrivelse	Vurdering
Tegninger og vedlegg	Vedlegg 1: Oversiktstegning Vedlegg 2: Løsmassekart Vedlegg 3: Berggrunnskart Vedlegg 4: Geologiske kart Vedlegg 5: Tverrprofiler	Tegnforklaring på plantegning av skjæring 6 mangler forklaring på rød prikk (grunnundersøkelser).

Tabell 4 Vurdering av gjennomførbarhet og valg av løsning

Kontrollpunkt	Beskrivelse	Vurdering	Merknad
Gjennomførbarhet	Deler av prosjektet inneholder krevende sprengnings- og sikringsarbeider med høye bergskjæringer (skjæring 5), samt inngrep i løsmasseskråning med urmasser.	Prosjektet løsnes vurderes å være teknisk gjennomførbart.	ok
Valg av løsning	Rapporten inneholder beskrivelse av utførelse og krav av sprengning og sikring.	Foreslåtte løsninger er tilpasset de krevende sprengnings- og sikringsarbeidene. Detaljeringsnivå er tilpasset plannivået.	ok

5 Sluttkommentar

Som det fremgår av kontrolltabellene, tabell 1-4, at det er få kommentarer/merknader til rapporten. Rapporten inneholder de faktaopplysninger og tolkninger som kreves for en ingeniørgeologisk rapport for reguleringsplan iht. føringer i Håndbok N200. Beskrivelser og vurderinger i rapporten er etter vår vurdering grundige og av faglig god kvalitet.

Det er oppdaget en del feil i henvisning til figurer og vedlegg. Dette må utbedres. Videre virker estimert sikringsomfang å være noe høyt. Det foreslås og redusere antall bolter med diameter 20 mm og mengde sprøytebetong. Videre bør sikringsestimaten inkl. tung bergsikring med Ø32 mm bolter.