



AGDER
fylkeskommune

Fv. 42 Blakstadheia - Blakstad

Fagrapport ingeniørgeologi - bergskjæringer

Reguleringsplan





Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Rapportens innhold	6
1.3	Trasévalg, linjeføring og bergskjæringsprofil	6
1.4	Geoteknisk kategori.....	8
2	UTFØRTE UNDERSØKELSER	9
2.1	Tidligere undersøkelser	9
2.2	Undersøkelser i denne planfasen	10
3	IKKE GEOLOGISKE FORHOLD	11
4	GRUNNFORHOLD – FAKTADEL.....	12
4.1	Topografi	12
4.2	Løsmasser – kvartærgeologi	13
4.3	Berggrunnsgeologi	15
4.3.1	Regionalgeologi og bergarter	15
4.3.2	Sprekkesystemer og svakhetssoner	16
4.4	Bergartenes mekaniske egenskaper	18
4.5	Vannforhold – hydrologi/hydrogeologi	19
4.6	Naturfarer i forbindelse med bergskjæring	20
5	INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER – TOLKNINGSDEL	25
5.1	Fordeling løsmasser/berg.....	25
5.2	Bergmassekvalitet – stabilitet	29
5.3	Naturfarevurderinger	33
5.3.1	Vurdering av skredfare	33
5.3.2	Sikkerhet mot skred	36
5.4	Sprengningsopplegg	36
5.5	Anvendelse av sprengsteinsmassene	38
5.6	Vannforholdene i berggrunnen	38
5.7	Sikring	38
5.7.1	Sikringsnivå.....	38
5.7.2	Anbefalt sikring	38



6	ANBEFALINGER OG KRAV	42
6.1	Anbefaling av uttaksmetode	42
6.2	Anbefaling av utforming av tverrprofiler utover normalprofilet	42
6.3	Krav til begrensning av vibrasjoner ihht NS8141	43
6.4	Krav til overvåking av spesielle forhold	43
6.5	Krav til håndtering av sprengsteinsmasser	44
6.6	Ingeniørgeologisk kompetanse i byggefasen	44
7	FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER	45
8	SIKKERHET, HELSE OG ARBEIDSMILJØ (SHA-FORHOLD).....	46
9	REFERANSER	47



Vedleggsoversikt

VEDLEGG

NR	NAVN	SIDER	DATERT
01	Signert skjema for geoteknisk kategori og kontroll	1	
02	Godkjenningssdokument fra uavhengig kontroll	9	08.06.2020

TEGNINGER

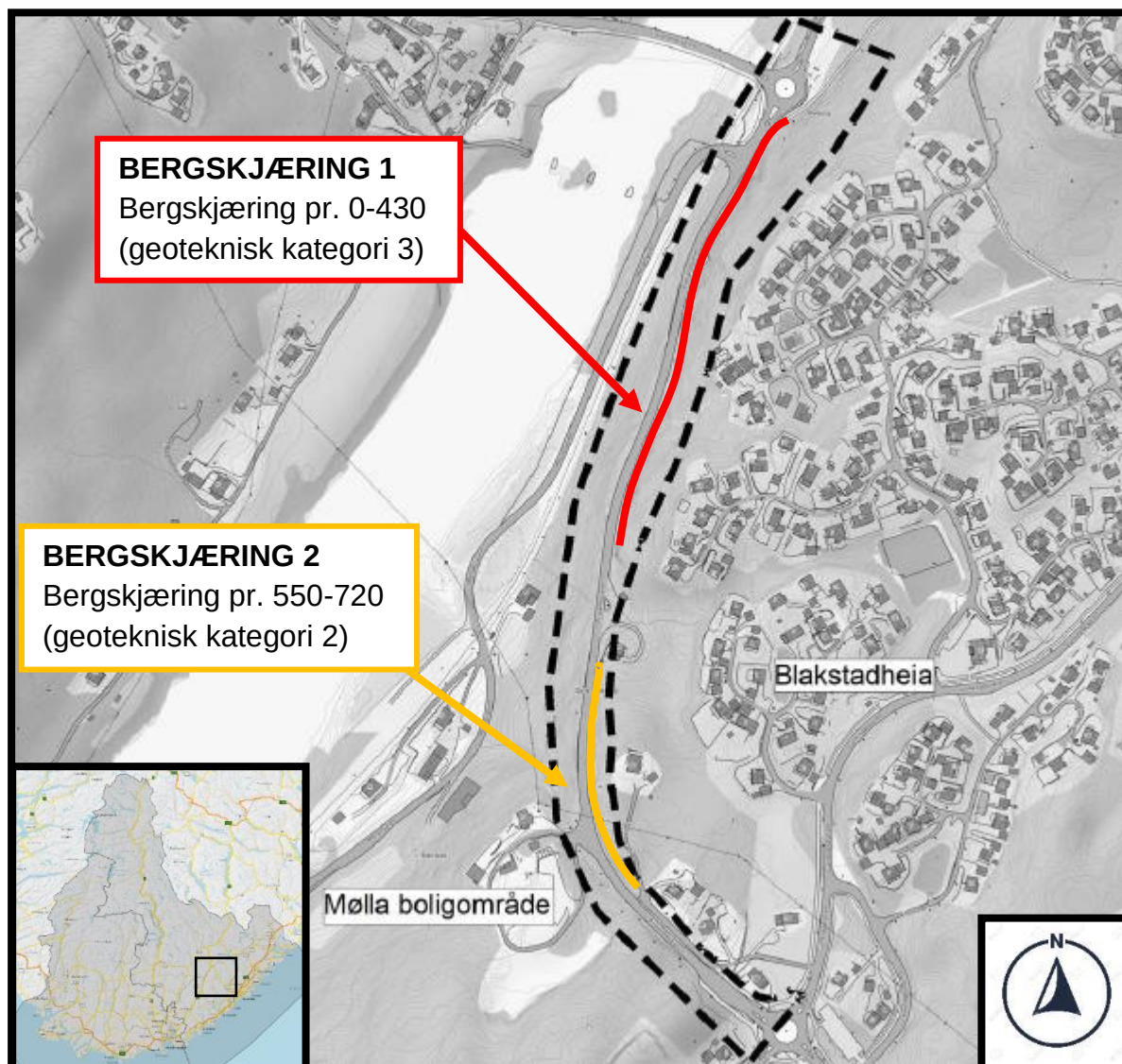
NØKKEL	NAVN	MÅLESTOKK	FORMAT
C001-002	Plan og profil	1:500	A1
F001	Normalprofil		
U001-073	Tverrprofil		

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

På oppdrag fra rådgiver Siri Skagestein ved Utbygging Ressurs skal det utarbeides reguleringsplan for strekningen fv. 42 Blakstadheia – Blakstad i Froland kommune, Agder. Formålet med planen er å regulere et anlegg for syklende og gående som knytter seg til eksisterende løsninger i rundkjøringene på Blakstadheia og ved Blakstad bru. Det er planlagt 2 stk. bergskjæringer i stedvis sidebratt terreng, heretter omtalt som *bergskjæring 1* og *bergskjæring 2*, se Figur 1. Dagens veg går inntil en vegskjæring som er opptil 25 m høy. Strekningen har ikke fanggrøft som tilfredsstiller vegnormal N200.

Foreliggende ingeniørgeologiske rapport til reguleringsplanen er utarbeidet av Jone Strømsvåg fra Utbygging Ressurs. Figur 1 viser et oversiktskart over planområdet.



Figur 1. Oversiktskart over planområdet. Områdets plassering i Agder vist nede til venstre.



1.2 Rapportens innhold

Rapporten omhandler bergskjæringer og inneholder en beskrivelse av de ingeniørgeologiske forhold langs traséen. Sikringsanslag på reguleringsplannivå er utarbeidet. Håndbok N200 Vegbygging [1] er gjeldende for denne rapporten. Det gjøres også en vurdering av naturfarer i planområdet.

1.3 Trasévalg, linjeføring og bergskjæringsprofil

Høyden på bergskjæringene varierer mellom 5-30 m. Traséen for ny GS-veg følger kurvaturen til dagens fylkesveg (som skal ligge fast). Inngrepet i sideterreng innbefatter trafikkdel (0,75 m), sykkelveg (3 m) og gangfelt (2 m), se vedlagte normalprofil F001. Bergskjæringene er planlagt med helning 10:1 og grøftebredde i henhold til N200 (opp mot 5,2 m i de høyeste partiene). Beskrivelse av bergskjæringene er gitt nedenfor og eksisterende skjæringsvegger er vist i Figur 2 og Figur 3 (dronebilde).

Tabell 1. Oversikt over planlagte bergskjæringer.

Profil fra-til	Lengde	Høyde, maks	Høyde, middel	Ca. areal som skal sikres*	Merknader
0-430	430 m	Ca. 30 m	16-17 m	7140 m ²	Skjæringen har i dag en snitthøyde/makshøyde på ca. 11 m/19 m.
570-720	150 m	Ca. 11 m	8 m	1200 m ²	Skjæringen har i dag en snitthøyde/makshøyde på ca. 5 m/9 m.
SUM	580 m			8340 m²	

* Totalt skjæringsareal (målt fra vegnivå) er oppgitt til å være 9500 m², fordelt på 8000 m² og 1500 m² (bergskjæring 1 + 2). Fratrekk nederste 2 m gir et totalt areal som skal sikres på ca. 8340 m².

Bergskjæring 1 Profil 0-430

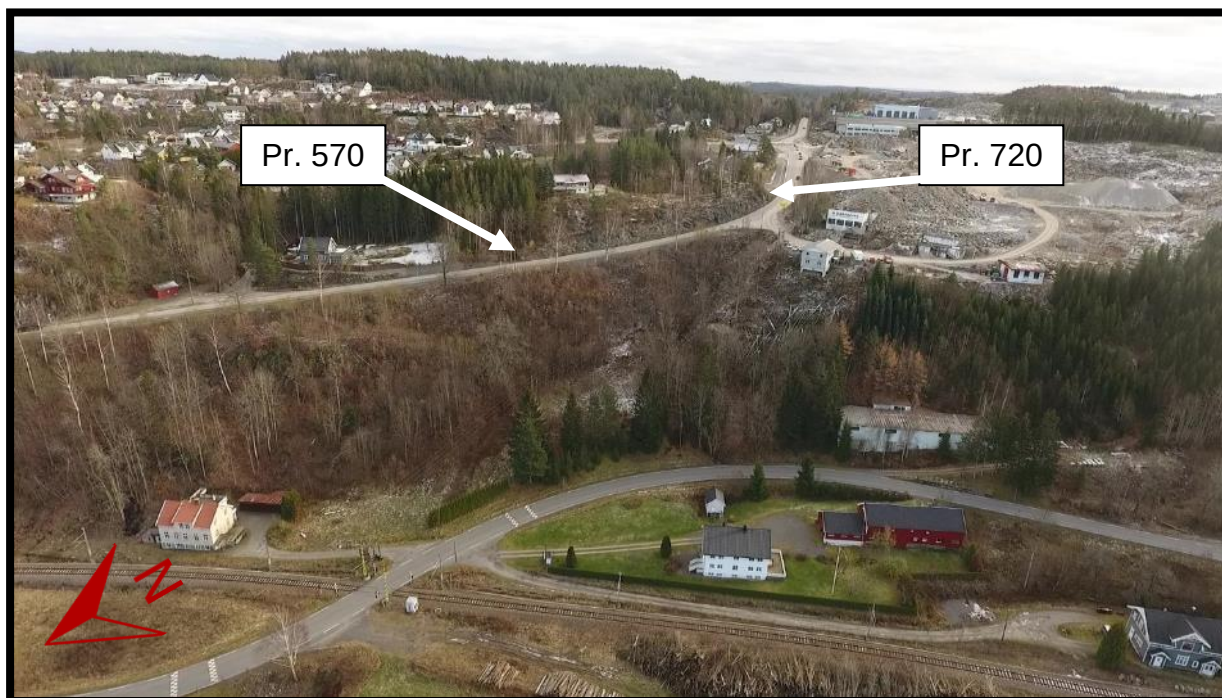
Det er montert 243 bergbolter i eksisterende bergskjæring [7]. Etableringsår for sikringen, type forankring eller lengde er ikke kjent. Etter et større nedfall ved pr. 60-90 i 2013 (ca. 1000 m³) er det montert 150 m² Macmat nett, 84 m² wirenett og 225 m² steinsprangnett, se Figur 16, Figur 17 og Figur 18. Det er også montert Ischebeckstag. I tillegg er det montert 222 m² steinsprangnett i skjæringen for øvrig. Det er en plasstøpt støttemur av betong ved pr. 80-85 og pr. 158-166 for å understøtte bergskjæringen. Sikringen er utført i flere omganger.

Bergskjæring 2 Profil 570-720

Skjæringen står per i dag usikret.



Figur 2. Dronebilde over bergskjæring 1.



Figur 3. Dronebilde over bergskjæring 2.



1.4 Geoteknisk kategori

I henhold til NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 «Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler» og «NS-EN 1997-2:2008 «Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver» [13], [14] skal bergskjæringene plasseres i en konsekvens-/ pålitelighetsklasse (CC/RC).

Skjema for valg av geoteknisk kategori/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse og kontrollform er vist i vedlegg 1. Godkjenningssdokument fra uavhengig kontroll er lagt ved som vedlegg 2.

Bergskjæring 1 (pr. 0-430)

Bergskjæringen skal etableres i sidebratt terreng og får høyder på opp mot 30 m. Det er også vurdert noe fare for skred fra overliggende skråning, hovedsakelig steinsprang, men også mindre snø- og jordskred i sjeldne tilfeller. Dagens veg langs denne skjæringen ligger under marin grense og det er registrert kvikkleire ved østre landkar til Blakstad bru som vil få konsekvenser for anleggsgjennomføringen.

I bakkant av bergskjæringen ligger boligområdet Blakstadheia. Nærmeste bolig ligger ca. 25 m bak planlagt kontur. Nærheten til jernbanen og Blakstad bru øker også mot nord, slik at det er mange hensyn å ta i forhold til uttaket av denne bergskjæringen.

Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC) satt til klasse 3 for bergskjæring 1. Dette medfører at det skal benyttes klasse 3 som geoteknisk kategori for denne strekningen. Kontrollklasse er satt til Uavhengig (U) kontroll.

Bergskjæring 2 (pr. 570-720)

Bergskjæringen får en maksimal høyde på ca. 11 m og skal etableres i et ikke-sidebratt terreng med oversiktlige forhold. Denne bergskjæringen ligger over marin grense og det er ikke kjennskap til kvikkleire i nærheten. Det er én bolig å ta hensyn til som ligger ca. 30 m fra planlagt kontur.

Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC) satt til klasse 2 for bergskjæring 2. Dette medfører at det skal benyttes klasse 2 som geoteknisk kategori for denne strekningen. Kontrollklasse er satt til Normal (N) kontroll.

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER

Tabell 2 viser en oversikt over de undersøkelsesmetoder som er benyttet i denne planfasen.

Tabell 2. Undersøkelsesmetoder som er benyttet.

Metode/formål	Dybde til fast fjell	Bergmasse-kvalitet	Grunnvanns forhold	Merknad
Gjennomgang av grunnlagsmateriale		x		
Ingeniørgeologisk feltkartlegging		x		
Befaring av tilstøtende bergrom/bergskjæringer		x		
Sonder-/fjellkontrollboringer	x	x		Identifisere kvikkleire

2.1 Tidligere undersøkelser

Det er fra tidligere planfase ikke utført ingeniørgeologisk kartlegging/undersøkelser.

Området er tidligere blitt vurdert i forbindelse med nedfall fra vegskjæringen.

Relevante dokumenter er (se også kap. 9):

- Oppdragsrapport I-198A, rapport nr. 1. Rasfarlig skjæring ved Blakstad bru rv. 9. Utarbeidet av B. Sanden og K. B. Pedersen. Rapport datert 25.08.1980.
- Notat nr. 125. Vurdering av rasfare med sikringsforslag langs rv. 9 like syd for Blakstad bru. Utarbeidet av J. O. Sannes og E. Gyøry. Notat datert 22.04.1983.
- Oppdragsrapport I-264A, rapport nr. 1. Sikringsplan for vegskjæring langs rv. 9 ved Blakstad bru. Utarbeidet av E. Iversen og T. Kirkeby. Rapport datert 18.03.1992.

I forbindelse med planlegging og prosjektering av ny Blakstad bru (bygget i 2007) er det også utført grunnundersøkelser og utarbeidet følgende dokumenter (se også kap. 9):

- Oppdragsrapport I-10 C, rapport nr. 1. Rv. 42 Ny Blakstad bru, rapport for byggeplan. Utarbeidet av Jon Brekke. Rapport datert 05.11.1996.
- Oppdragsrapport I-10 C, rapport nr. 2. Ny Blakstad bru, rapport for byggeplan. Utarbeidet av Jon Brekke. Rapport datert 06.04.2004.
- Oppdragsrapport I-10 C, rapport nr. 3. Ny Blakstad bru, rapport for anbud. Utarbeidet av Jon Brekke. Rapport datert 06.04.2004.

Relevante resultater fra disse grunnundersøkelsene er gjengitt i kap. 4.



2.2 Undersøkelser i denne planfasen

Ingeniørgeologiske feltundersøkelser er utført til reguleringsplanen. Det er benyttet terrengmodell fra Kartverket [34]. Berggrunnskart [29], [30] og kvartærgeologiske kart [31] i målestokk 1:50 000 fra NGU er benyttet.

3 IKKE GEOLOGISKE FORHOLD

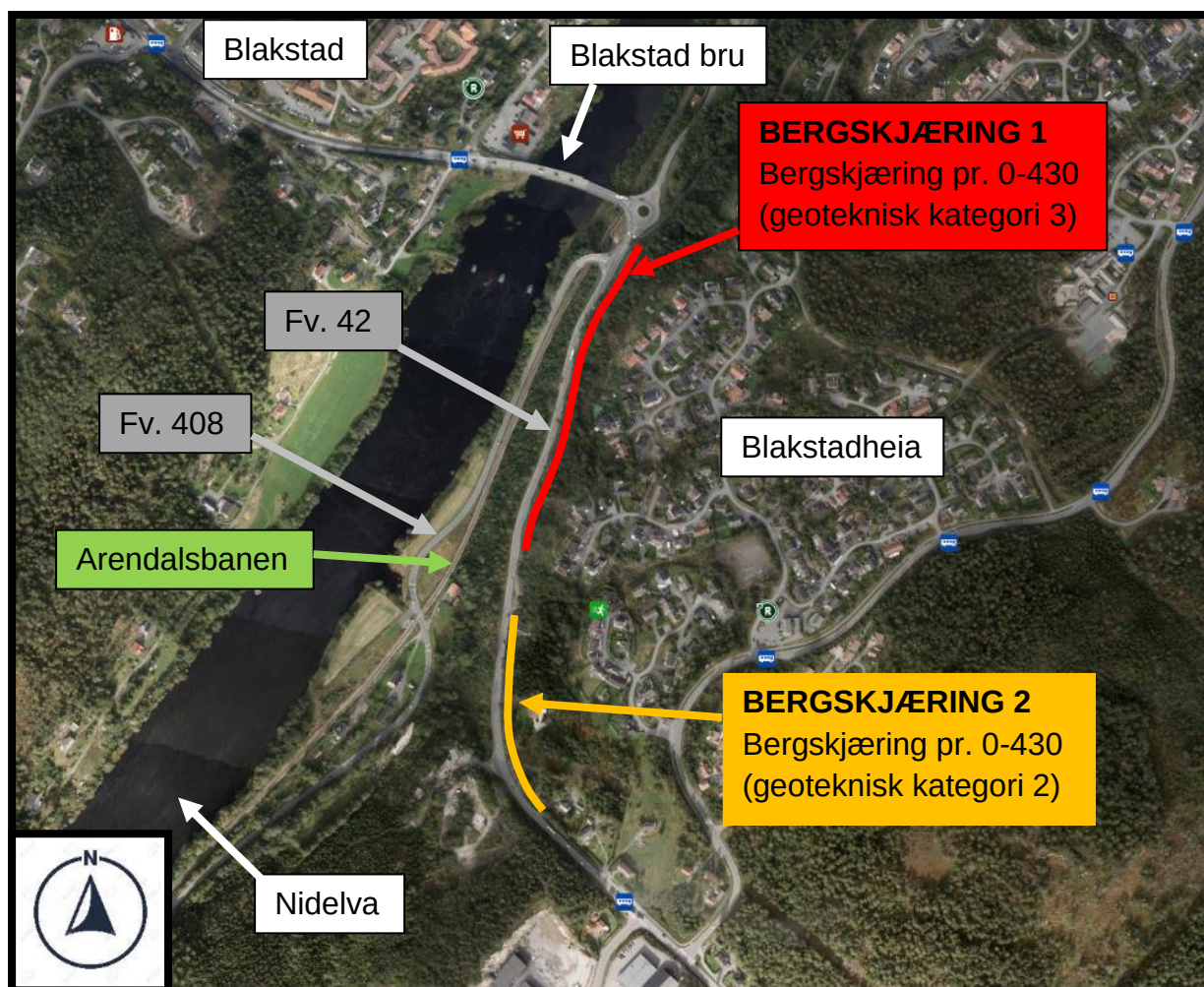
Dette kapitlet tas med for å belyse hvordan anleggsarbeidene, og da spesielt hvilke forhold sprengningsarbeidene vil kunne foregå under.

Trafikale forhold, hensyn til trafikkert veg

Det anbefales at vegen, som et minimum, stenges helt i perioder med sprengning og sikring av de høyeste partiene av bergskjæring 1.

Naboforhold

Arendalsbanen mellom Arendal og Nelaug går mellom Nidelva og fv. 42 og passerer ca. én gang i timen. Horisontalavstanden er ca. 17-18 m på det minste (ved Blakstad bru) og økende mot sør. Vertikalavstanden er på det minste 10 m (ved Blakstad bru), og økende mot sør. Det må avtales med Bane Nor om sprengningstidspunkter og varslings.

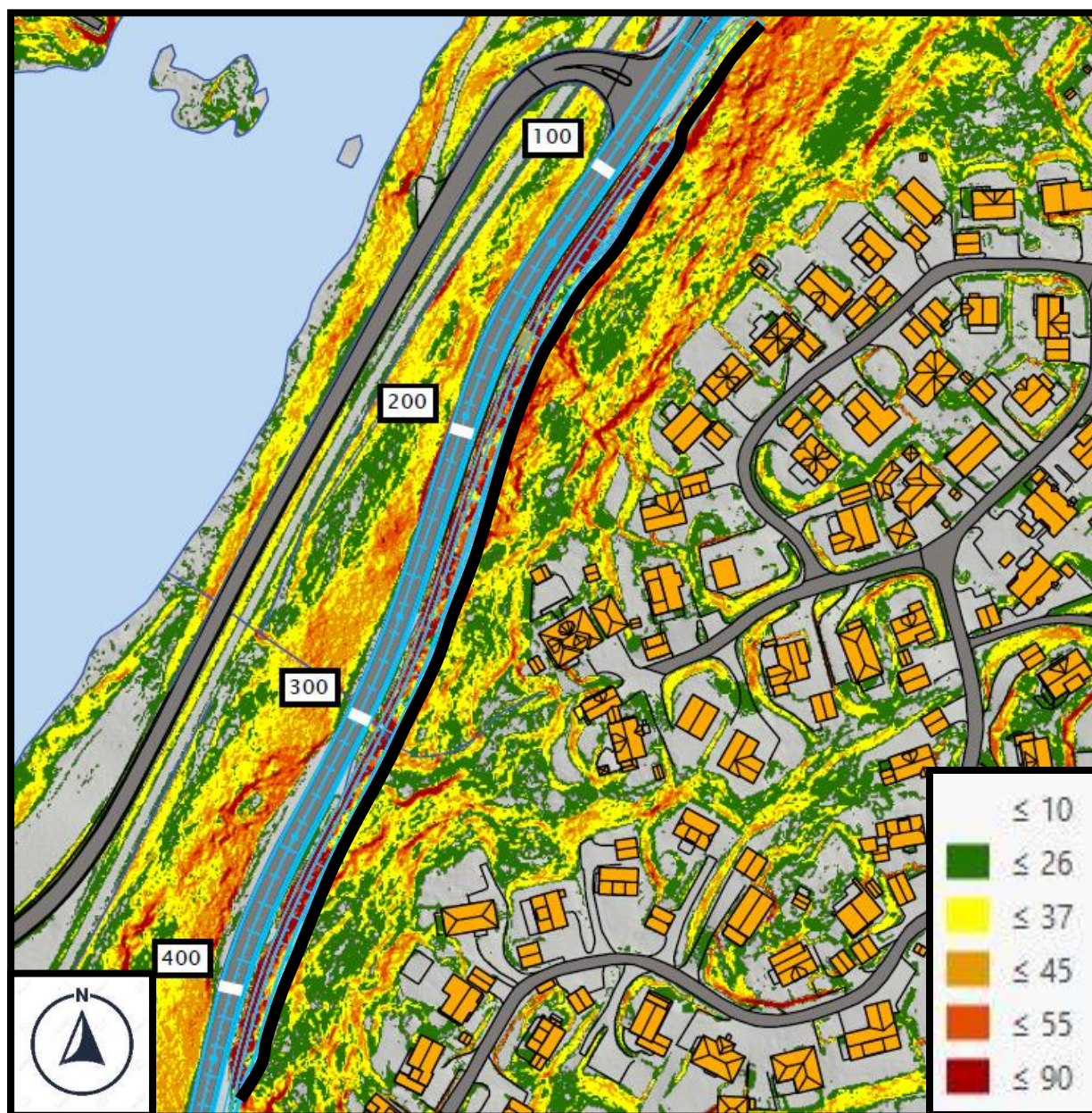


Figur 4. Oversiktskart over området rundt planområdet. Kart fra finn.no.

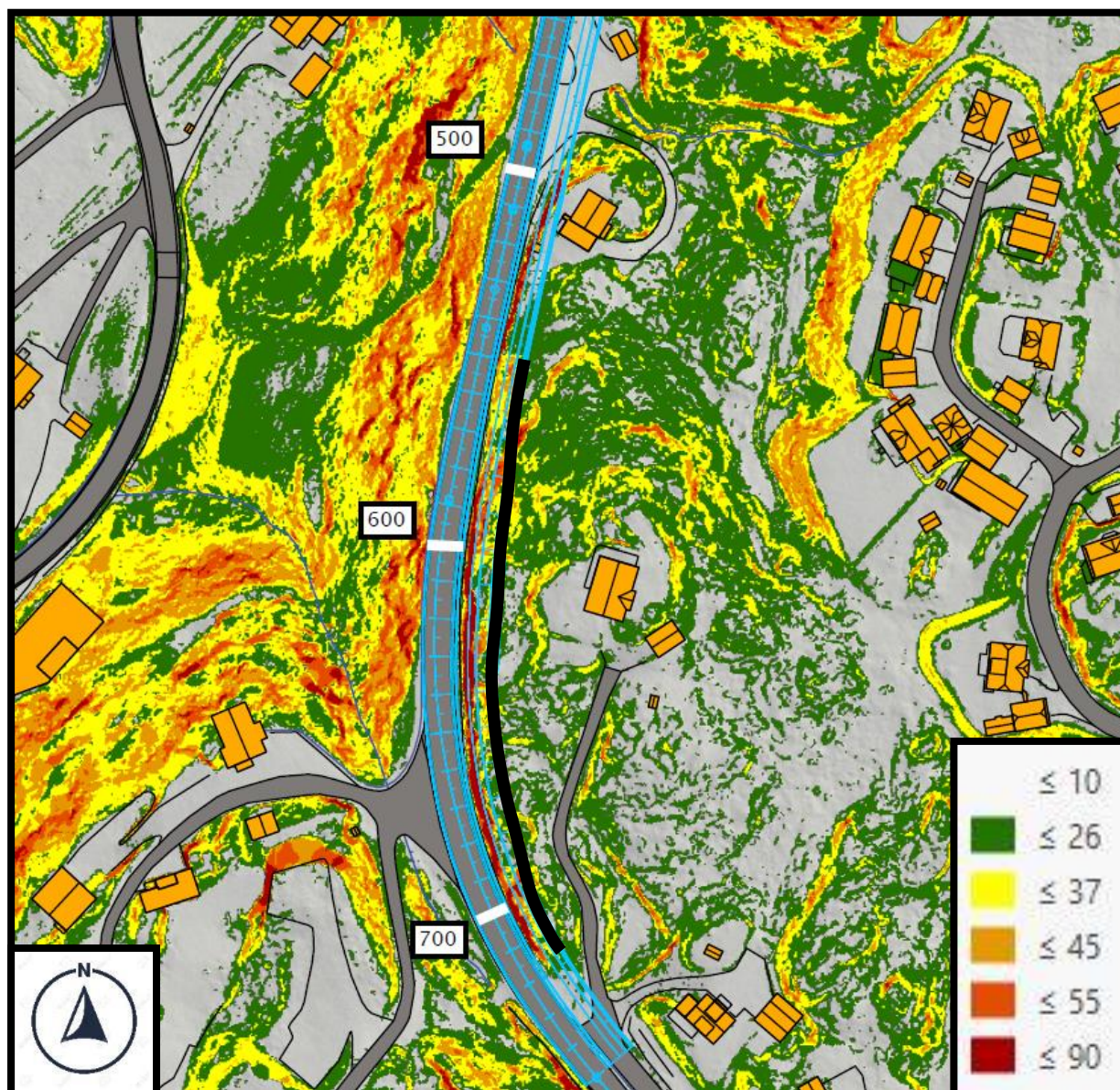
4 GRUNNFORHOLD – FAKTADEL

4.1 Topografi

Froland kommune domineres av store skogsarealer som gjennomskjæres av to store vassdrag, Nidelva og Tovdalselva. Sistnevnte følger det viktige strukturgeologiske trekket Porsgrunn – Kristiansandforkastningen (PKF). Nidelva ligger like vest for planområdet og er parallell med de hyppigst opptredende lineamentene i området (NØ-SV). Denne lineamentsretningen kuttet av mer markante, men ikke fullt så hyppige, lineamenter med retning NV-SØ. Fv. 42 i planområdet ligger 50-100 moh. Fylkesvegen ligger inntil en 25 m høy bergskjæring i sidebratt terreng på høyre side (møt øst). Figur 5 og Figur 6 viser helningskart for begge bergskjæringene.



Figur 5. Helningskart over bergskjæring 1 (topp skjæringskant vist med svart linje).



Figur 6. Helningskart over bergskjæring 2 (topp skjæringskant vist med svart linje).

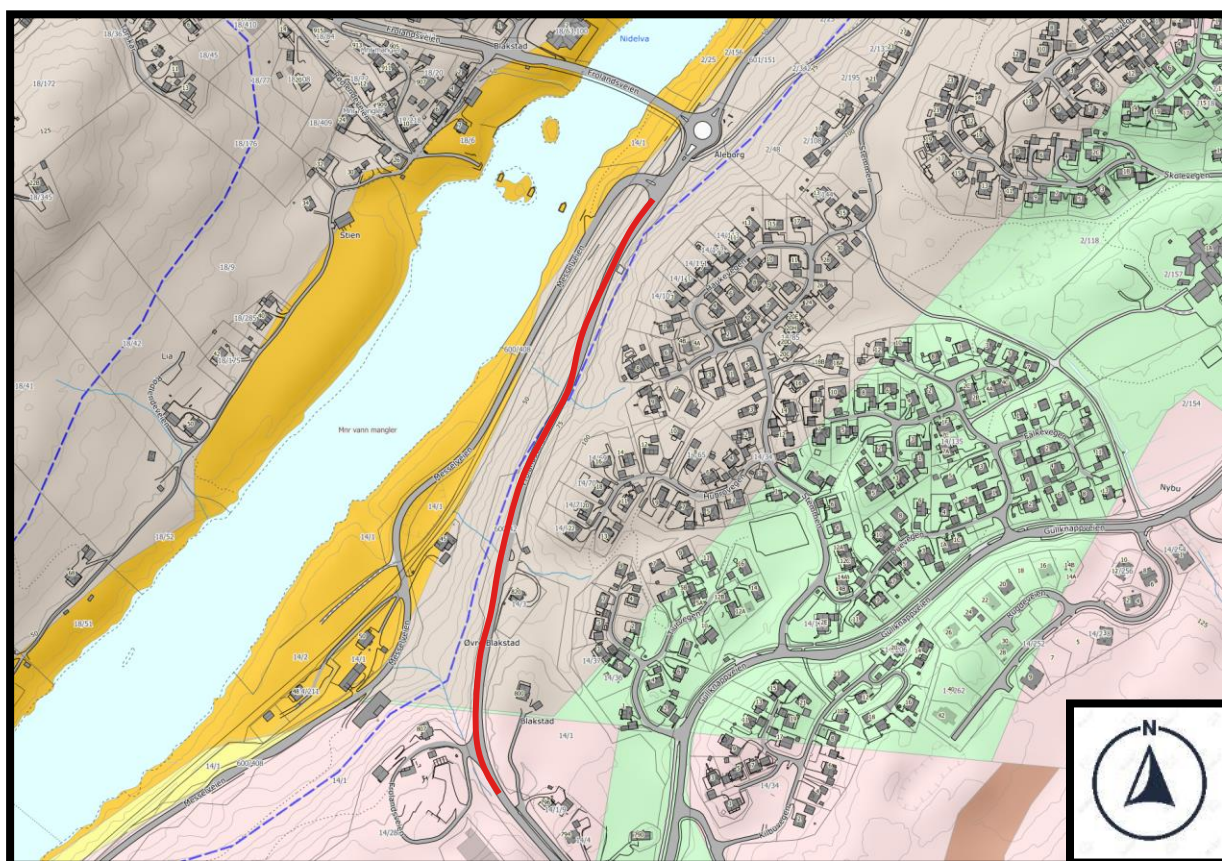
4.2 Løsmasser – kvartærgeologi

Løsmassene i Froland kommune består vesentlig av morenemateriale, som oftest i usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. Langs Nidelva fra Froland til kommunegrensen i syd opptrer hav- og fjordavsetninger. Spredt rundt i kommunen opptrer breelv- og elveavsetninger. Marin grense (MG) ligger ca. 75 moh. Det er registrert kvikkleire ved østre landkar til Blakstad bru [23], [24].

Isbevegelsesretningen i området er fra nordvestlig sektor mot sørøstlig sektor, se Figur 12.

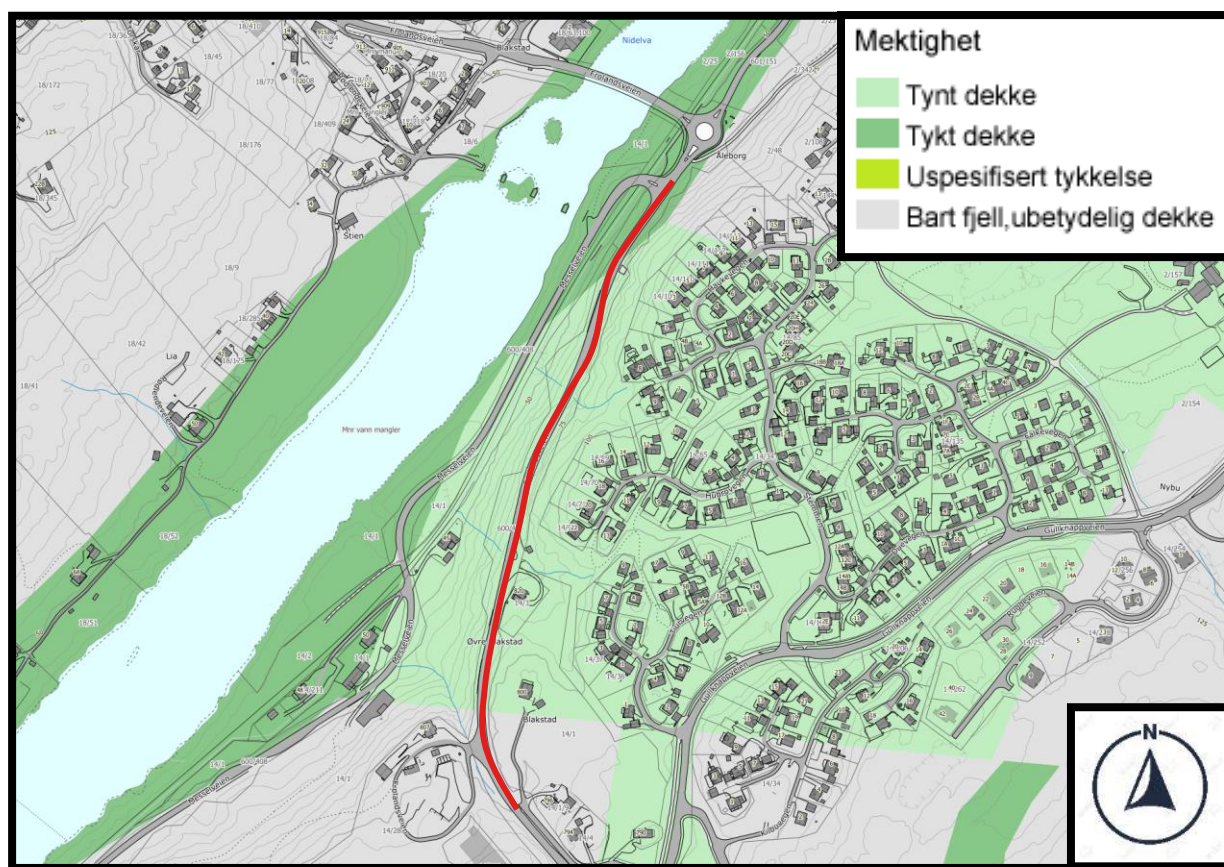
Tidligere grunnundersøkelser (totalsonderinger) utført i forbindelse med prosjektering av Blakstad bru, viser en dybde til berg på 12-19 m i området rundt dagens rundkjøring [24].

Det er boret noen få brønner i nærheten av planområdet. Disse er omtalt i kap. 4.5 og vist i Figur 13. Den ene brønnen som er bygget på eiendom med gnr/brn 14/72 har en dybde til berg på 2 m.



Figur 7. Løsmassekart fra NGU [16]. Rød linje viser dagens veg. Blå stiplet linje viser MG, som krysser fv. 42 omtrent midtveis på strekningen.

Tykkelsen på avsetningene er normalt mindre enn 0,5 m, men den kan helt lokalt være noe mer. Dette er vist med lys grønn farge i Figur 8 (tynt dekke). Kartet anslår større mektigheter ved Blakstad bru, > 0,5 m [16].



Figur 8. Viser antatt mektighet på løsmassene [16].

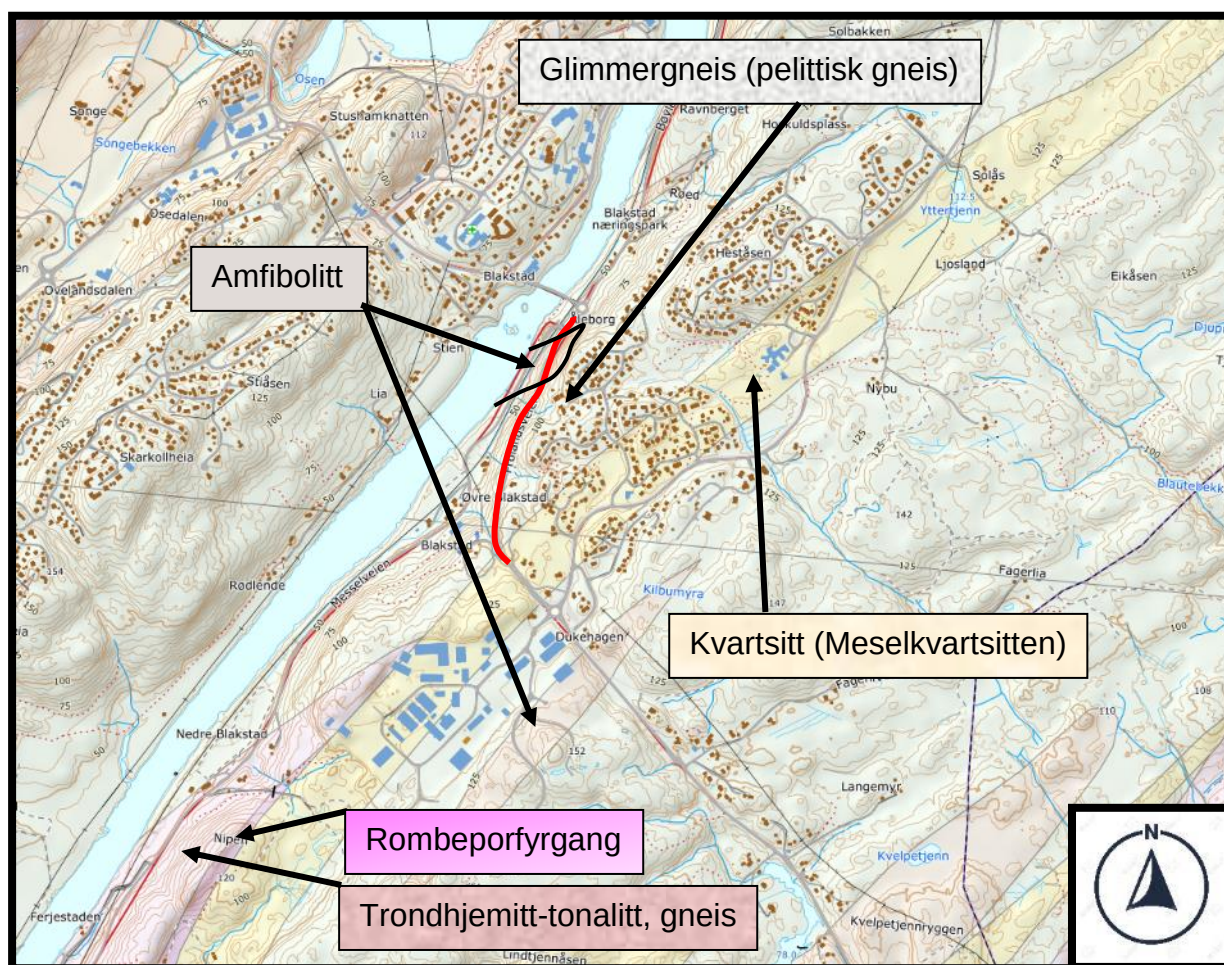
4.3 Berggrunnsgeologi

4.3.1 Regionalgeologi og bergarter

Planområdet ligger i Bamblekomplekset som utgjør en 20-30 km bred sone sørøst for PKF. Komplekset er kjent for sin nordøst-sørvest retning som skyldes bergartenes lengdeorientering og strukturtrekk som foliasjon, foldeakser og skjærsoner, se Figur 12. Komplekset består vesentlig av gneiser, det vil si omdannende sedimentære og magmatiske bergarter.

Berggrunnen i Froland kommune består av grunnfjellsbergarter av forskjellige typer, hovedsakelig gneiser (båndgneis, granittisk gneis og øyegneis), samt enkelte områder med kvartsitt og amfibolitt.

I selve planområdet er det glimmergneis som dominerer (ofte > 50 % glimmer), dannet fra leirrike slam (pelittisk). Mellom profil 0-170 er det noe høyere andel amfibolitt i nedre del av skjæringen. Sør i planområdet er det i henhold til NGUs kart en kvartsittåre med utstrekning NØ-SV [15]. Bergartene viser svak migmatittisk utvikling (har hatt begynnende oppsmelting). Mindre pegmatitter av granitt er vanlig. Figur 9 viser NGUs geologiske kart [15].

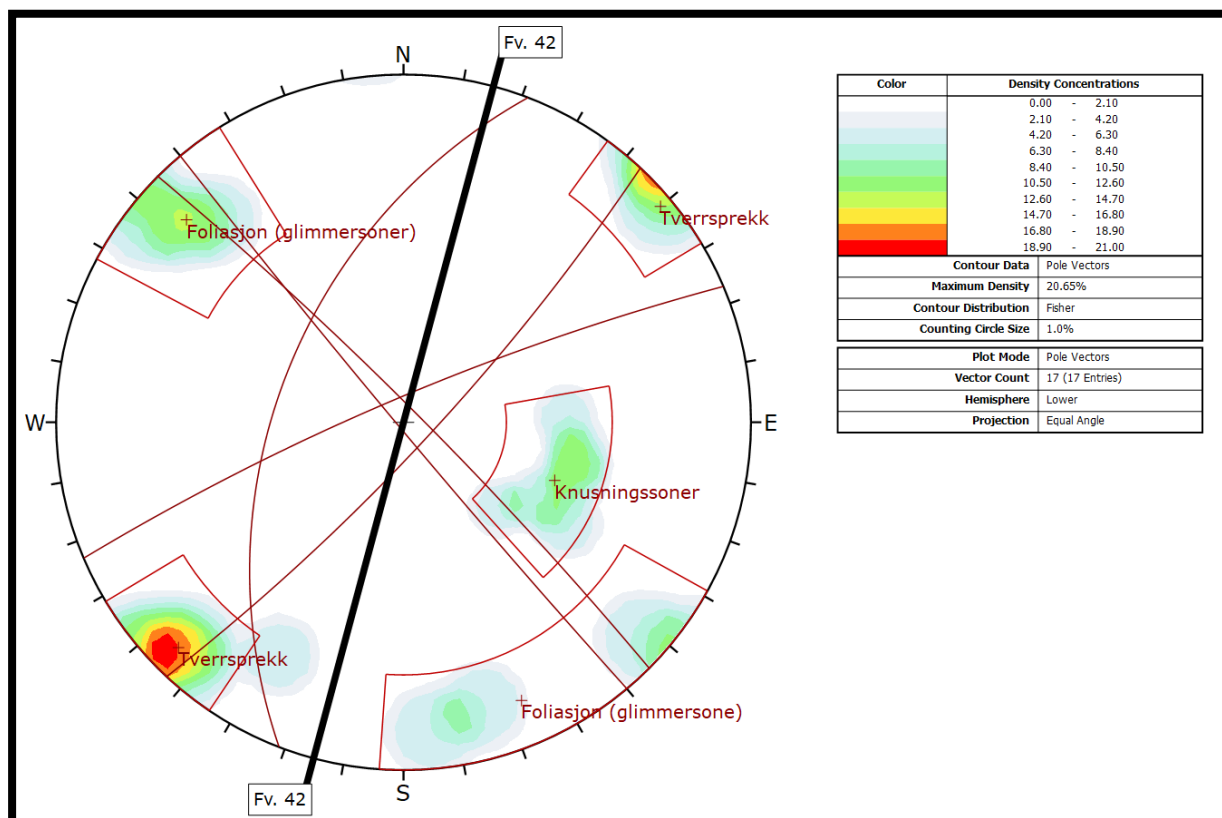


Figur 9. Berggrunnskart fra NGU (M 1:50 000) [15]. Rød linje viser bergskjæringsinngrepet.

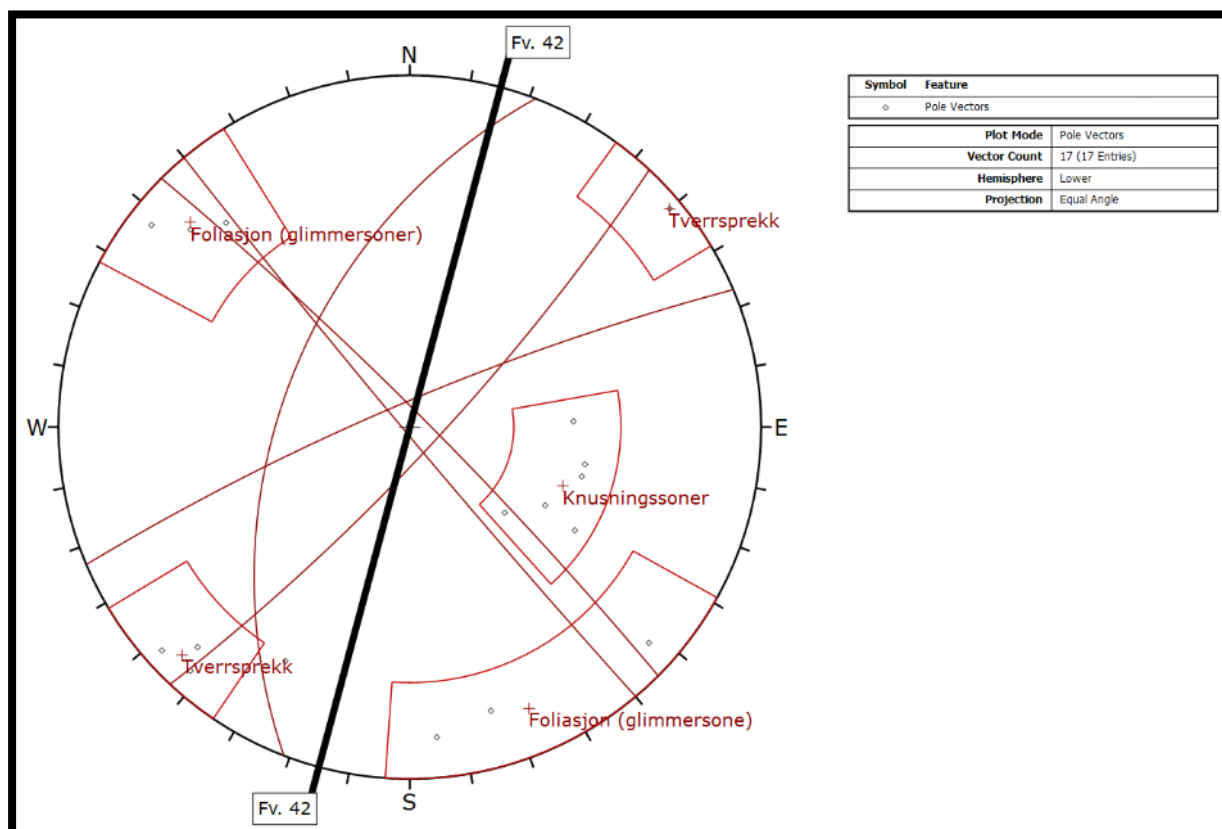
4.3.2 Sprekkesystemer og svakhetssoner

Det er gjort innmålinger av sprekker i hele planområdet, se Figur 10 og Figur 11. Disse er tolket og vurdert i kap. 5.2. Storsirkelene representerer et gjennomsnitt av målingene som er utført for hvert tolkede sprekkesett.

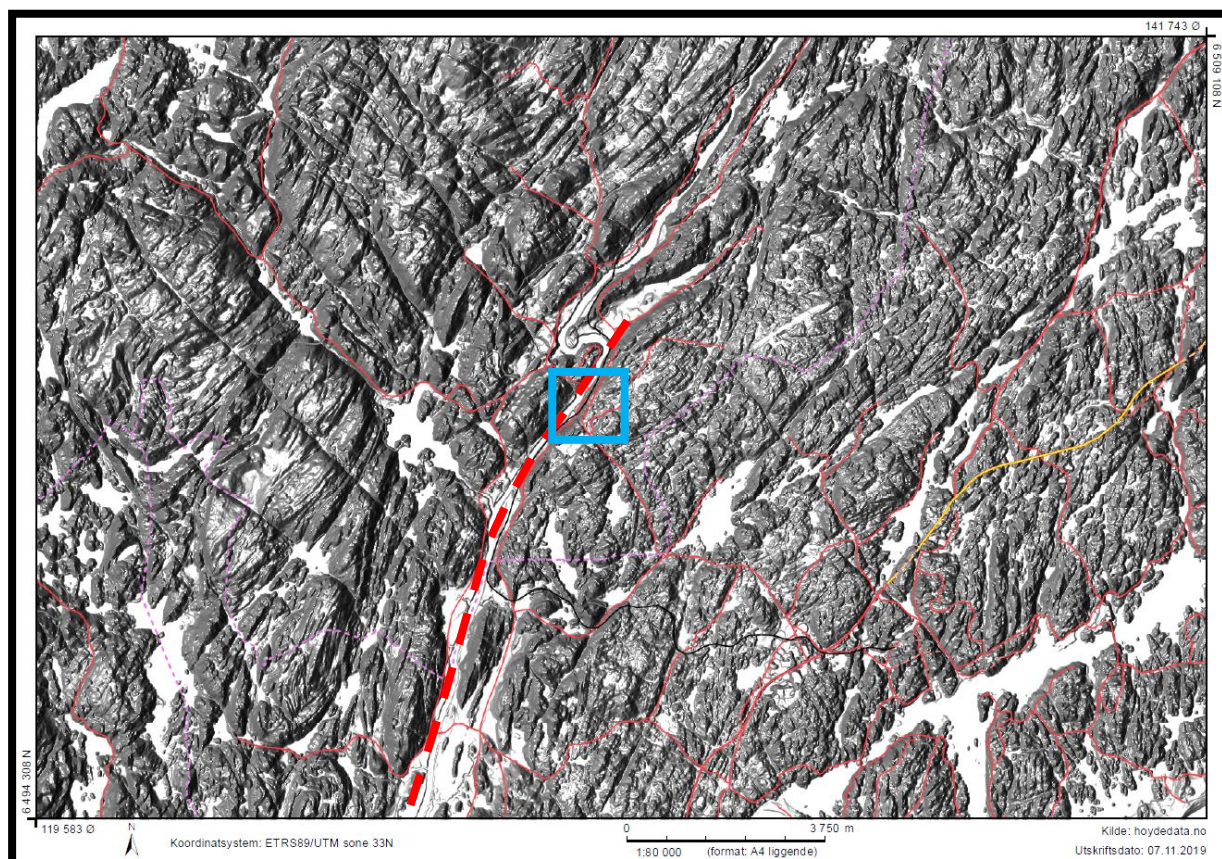
Figur 12 viser hovedstrukturene på regionalt nivå. Det er tydelige strukturer med orientering NØ-SV til NNØ-SSV. Planområdet ligger langs en av de mer markante forkastningene i området. Isbreens erosjon, som har retning fra NV mot SØ, kan også ses tydelig, spesielt i venstre del av Figur 12.



Figur 10. Konturplott av registrerte strukturmålinger.



Figur 11. Polplott av registrerte strukturmålinger.



Figur 12. Terrengmodell (multi-skyggerelieff) som tydelig viser den NØ-SV- til NNØ-SSV-dominerende retningen [34], inkludert forkastningen (rød stiplet strek) langs Blakstadkleiva (blå firkant). NV-SØ-strukturene sammenfaller med isbevegelsesretningen.

4.4 Bergartenes mekaniske egenskaper

Det er ikke gjort tester for å undersøke berggrunnens borbarhets- og sprengbarhets-egenskaper eller egenskaper for bruk til vegformål.

Tabell 3 viser forventede mekaniske egenskaper. Oppgitte verdier er for tilsvarende bergarter. Tester er ikke utført på bergarter i planområdet. For sikker bestemmelse må det gjennomføres laboratorieundersøkelser av de stedegne bergartstypene.

Tabell 3. Oversikt over forventede mekaniske egenskaper [32] [33].

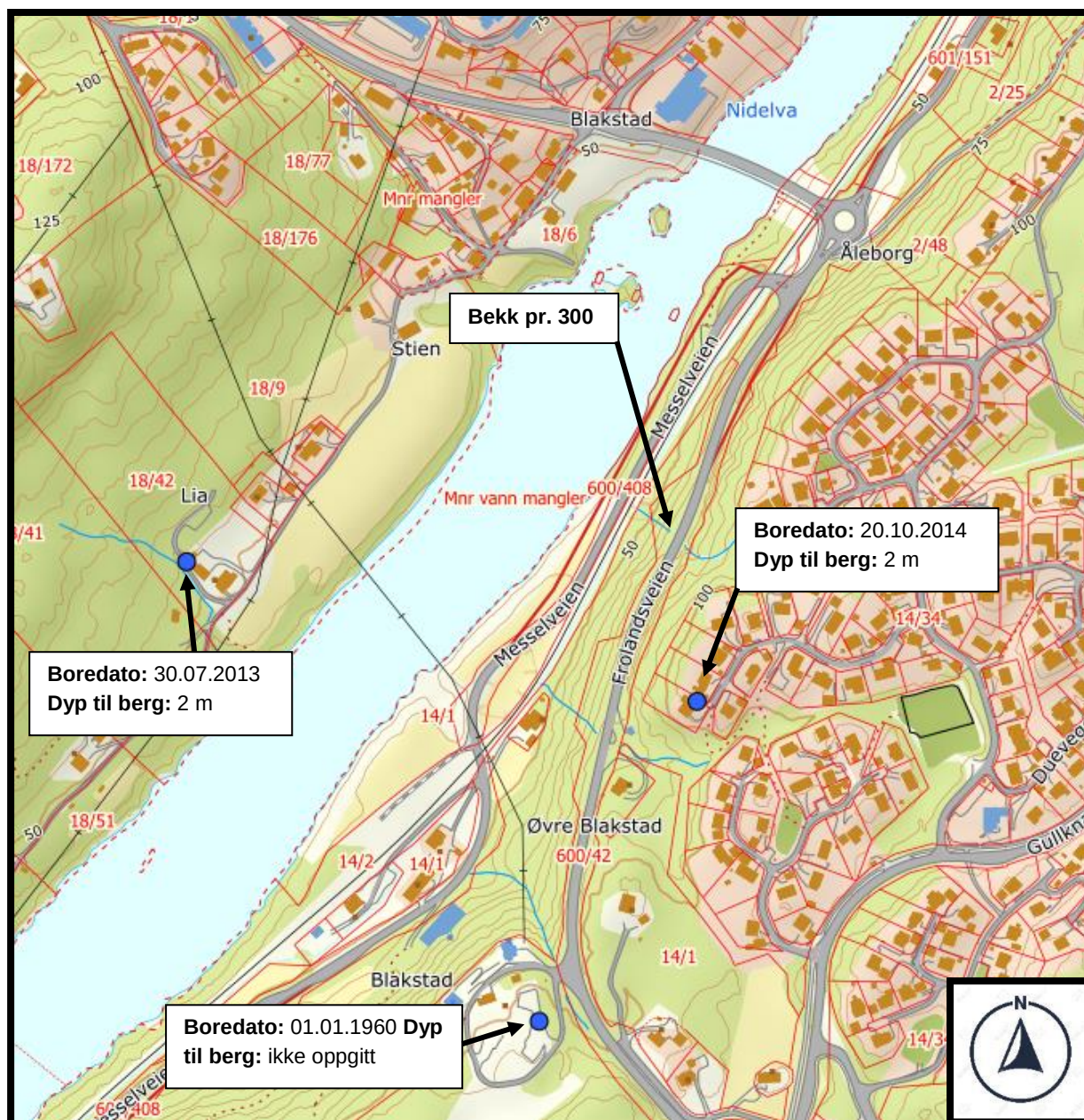
	Borsynk (DRI)	Borslitasje (BWI)	Sprengbarhet
Glimmergneis	Middels	Lav-middels	Dårlig-middels
Kvartsitt	Meget lav-lav	Meget høy	God
Amfibolitt	Lav-middels	Lav-middels	Middels-god

Høyt innhold av glimmer gir lavere mekanisk styrke. Det er heller ikke ønskelig med for høyt glimmerinnhold i de steinstørrelsene som brukes i asfalt og betong [35].

4.5 Vannforhold – hydrologi/hydrogeologi

Det renner en bekk fra Yttertjønna, ca. 1,2 km nordøst for fv. 42, gjennom Blakstadheia boligområde og ut ved pr. 300. Her er det sprengt ut en liten renne i berget. Herfra føres vannet videre i kulvert under fylkesvegen og ut i Nidelva.

Det er ingen brønner innenfor planområdet avgrensning, men i NGUs grunnvannsdatabase er det registrert tre brønner i nærheten, se Figur 13.



Figur 13. NGUs grunnvannsdatabase GRANADA.



4.6 Naturfarer i forbindelse med bergskjæring

Det er planlagt bergskjæringer i sidebratt terreng for bergskjæring 1. Terrenget over skjæringstopp har en helning på $> 30^\circ$, se Figur 5 i kap. 4.1. Det bratteste partiet er mellom pr. 0-250.

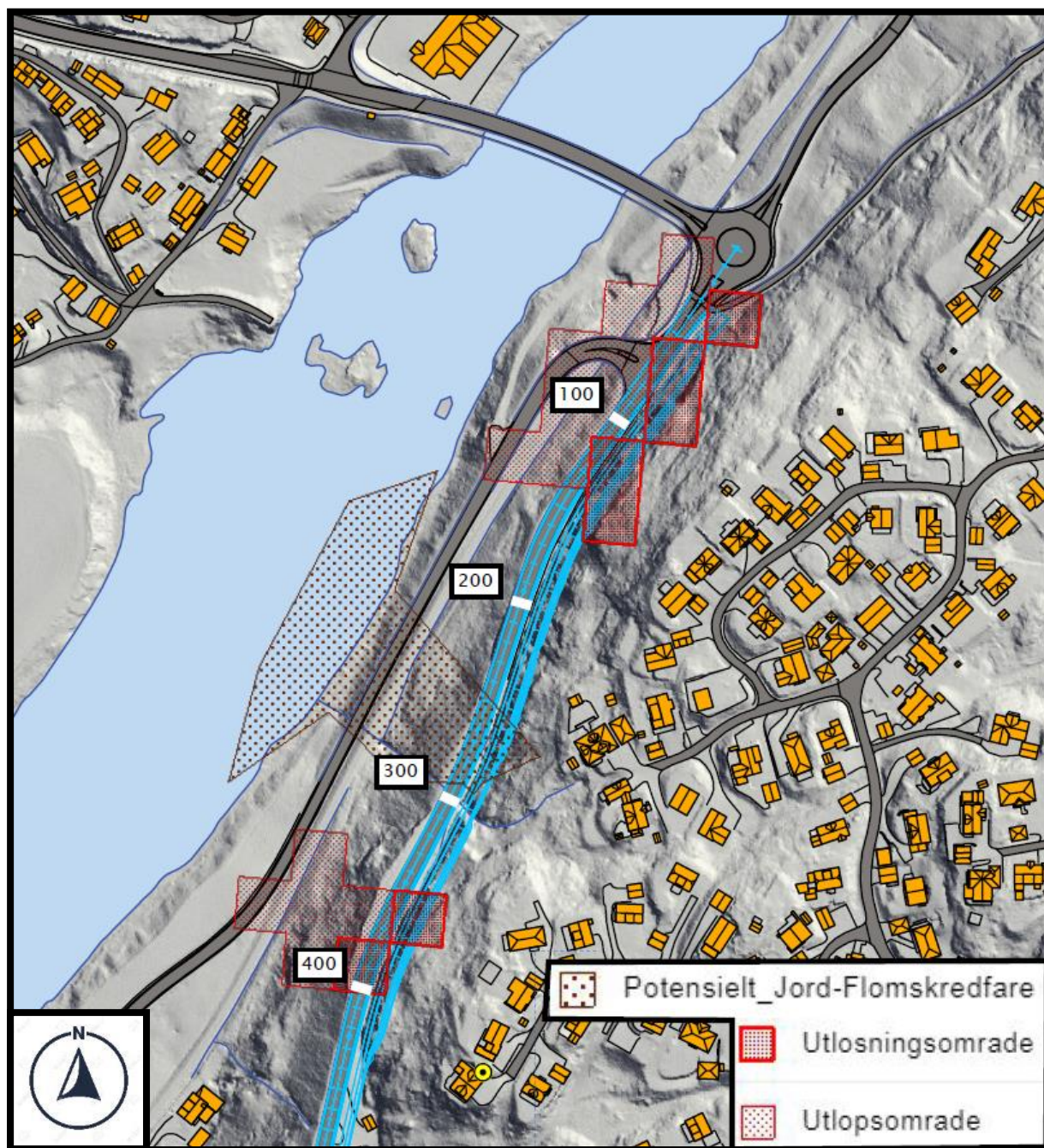
Aktsomhetskart for skred viser områder med *potensiell* skredfare [19]. Deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetskartet for skredtypene snøskred og jord- og flomskred, se Figur 14.

Registrerte nedfall er vist i Figur 15. Det er registrert tre steinsprang. Alle er registrert med løснеområde i vegskjæring og vil i denne sammenheng ikke betraktes som hendelser knyttet til skredfare. Det er vist tre bilder av nedfallet i 2013 i se Figur 16, Figur 17 og Figur 18.

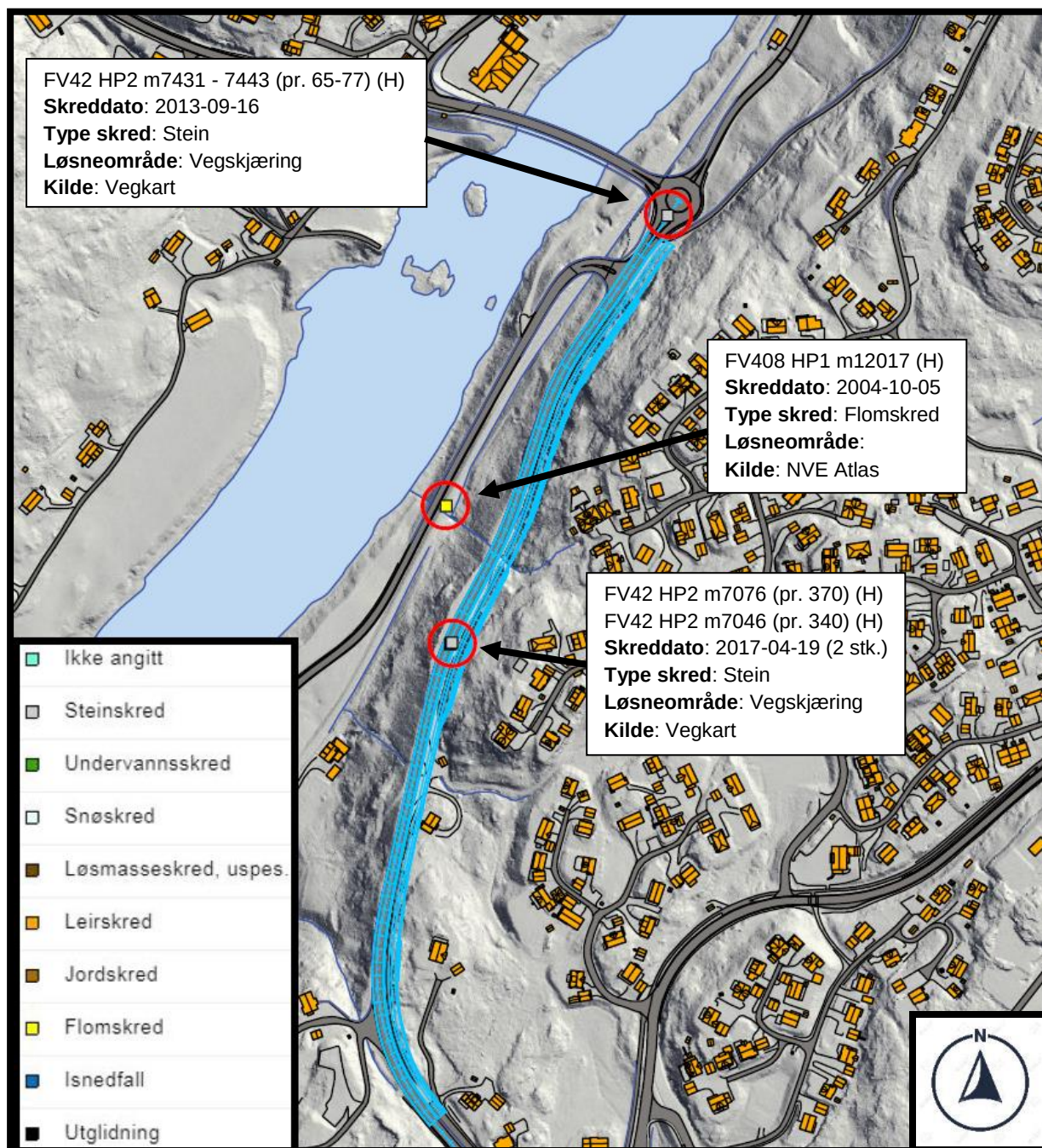
Det er også registrert ett flomskred. Dette er knyttet til bekkeløpet som er omtalt i kap. 4.5 og er registrert i skreddatabasen av Jernbaneverket. Flomskredet nådde ikke fv. 408, men for å stedfeste hendelsen er metringen i Figur 15 hentet herfra. Det må i utgangspunktet forventes at antall hendelser er underrapportert, spesielt bakover i tid.

Traséen ligger omtrent på marin grense, se kap. 4.2. Kvikkleire er registrert ved østre landkar i forbindelse med grunnundersøkelser utført under planlegging og prosjektering av Blakstad bru [23], [24]. Kvikkleiren er registrert i dybde ca. 7-17 m under terrengnivå (ca. kote 30-40).

For vurdering av alle relevante naturfarer, se kap. 5.3.



Figur 14. Aktsomhetskart fra NVE over snøskred og jord- og flomskred. Brun skravur viser potensielle utløpsområder for jord- og flomskred, mens rød skravur viser potensielle utløsnings- og utløpsområder for snøskred.



Figur 15. Registrerte nedfall i området [6].



Figur 16. Bergskjæring pr. 30-60 før nedfall.



Figur 17. Bergskjæring pr. 30-60 etter nedfall.



Figur 18. Bergskjæring pr. 30-60 etter rensk og sikring.

5 INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER – TOLKNINGSDEL

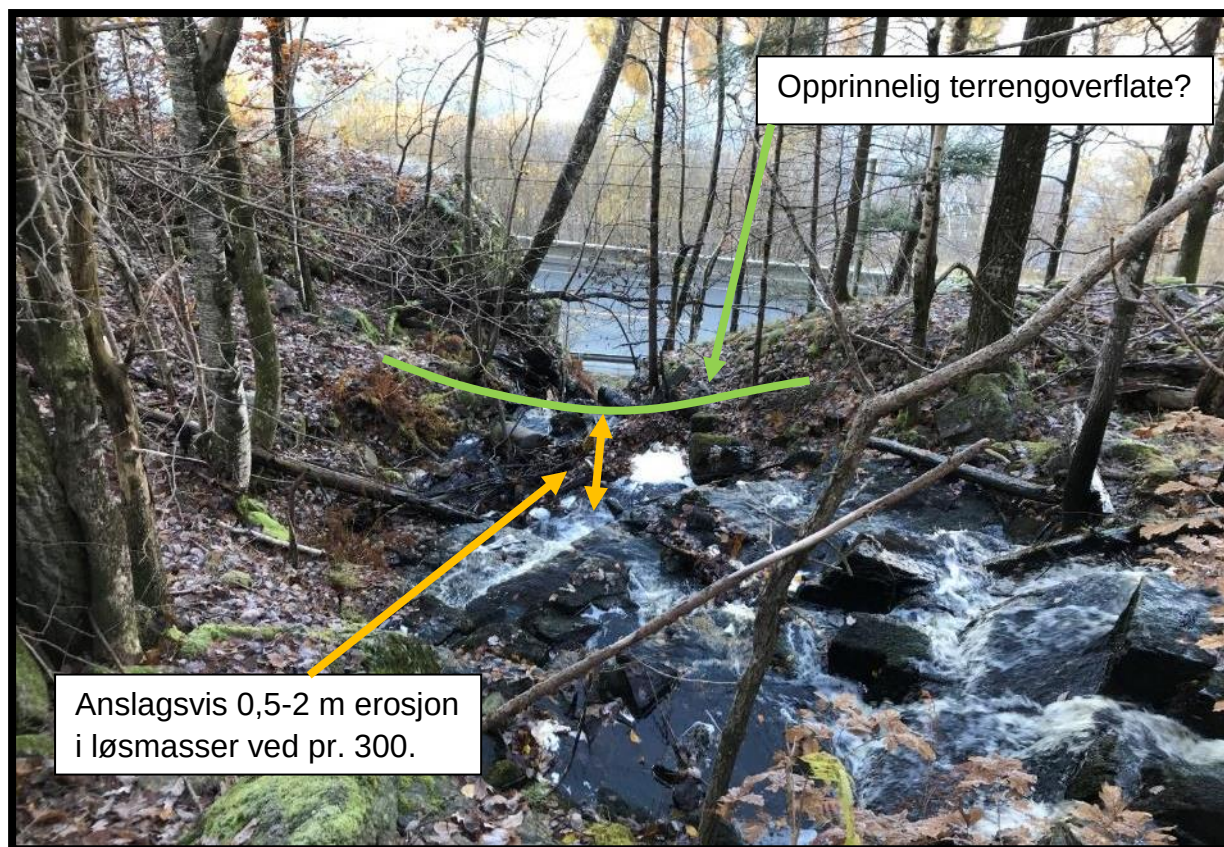
5.1 Fordeling løsmasser/berg

I eksisterende skjæringsvegg er det lite til ingen vegetasjon, og gode forhold for vurdering av bergmassen. Blotningsgraden på topp skjæring og i skråningene er dårlig på grunn av et (for det meste) tynt løsmassedekke. Kartlegging av enkeltsprekker er begrenset til skjæringsveggen ved vegnivå.

Lokalt er løsmassemektheten noe tykkere, som ved pr. 335-340 hvor det er etablert en sognemur, se Figur 22. Ved pr. 300 har bekken erodert ned til berg, anslagsvis 0,5-2 m gjennom løsmassedekket. Tilsvarende løsmassemektheter kan forekomme i skråningen mellom pr. 250-350, størst sannsynlighet mellom pr. 300-350.

Mellom pr. 490-550 er det støpt opp en betongmur mot løsmasser. Muren er støpt opp på lav bergskjæring mellom pr. 490-530, se Figur 20 og Figur 21. Det er ikke bergskjæring mellom pr. ca. 530-570 (mur i pr. 530-550).

Se Figur 23 for oversikt over fordeling av berg og løsmasser langs traséen (konturlinjen).



Figur 19. Erosjon i løsmasser ved pr. 300. Grønn linje indikerer opprinnelig terrengoverflate.



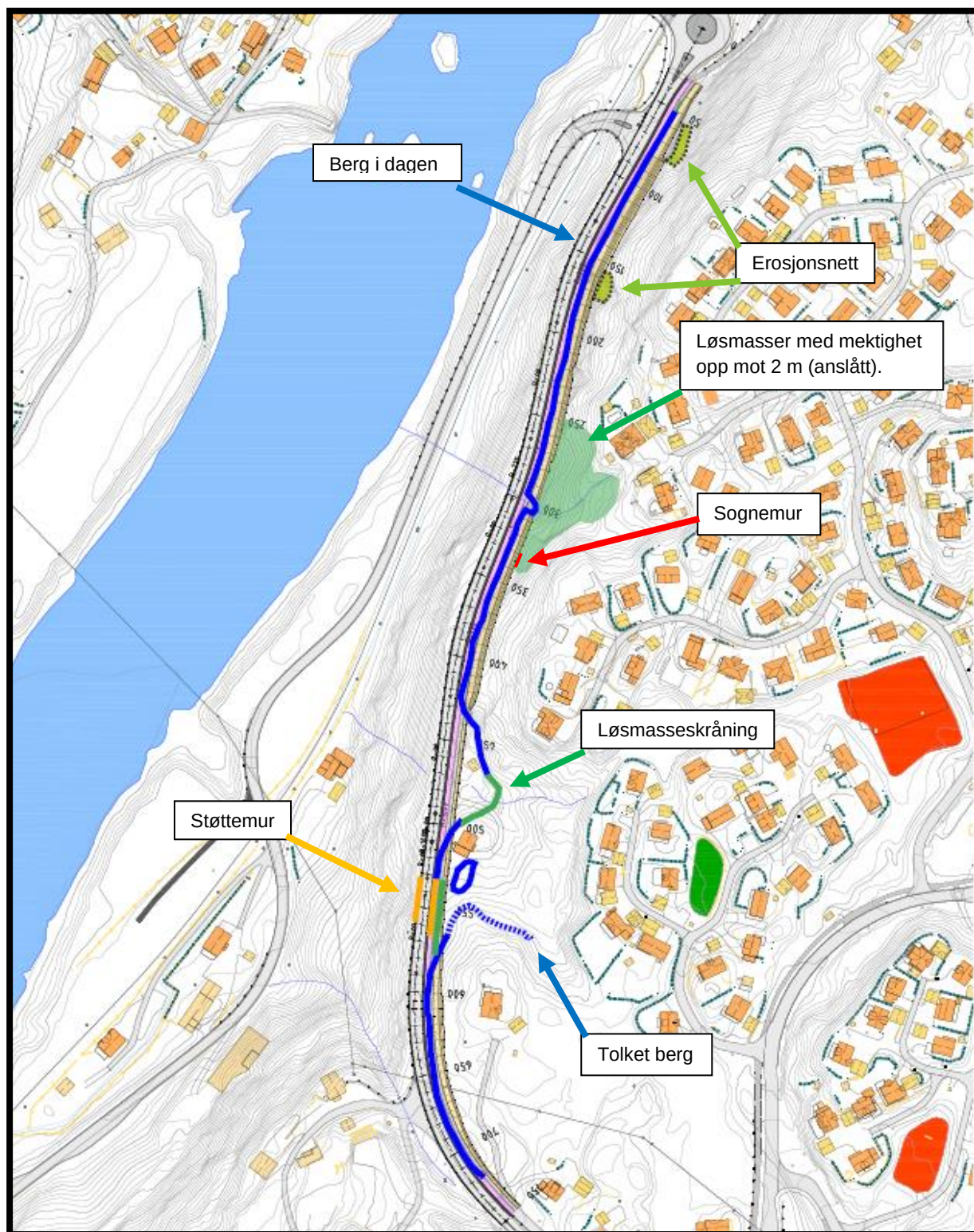
Figur 20. Betongkonstruksjon ved pr. 490-550 for å støtte opp løsmasser.



Figur 21. Bilde fra terrenget bak betongmur pr. 490-550. Bergblotning like nedenfor terrassen (ca. midt i bildet).



Figur 22. Sognemur ved pr. ca. 335-340.



Figur 23. Fjellkontroll langs traséen. Bergblotninger i blått og jord/løsmasse i grønt. Mur markert med oransje. Grønt felt markerer løsmasser med større mektighet i nærheten av konturlinjen.



5.2 Bergmassekvalitet – stabilitet

Bergartsfoliasjonen er steil med et fall på 70-90° mot nordvest. Folding fører til lokale variasjoner som også gir fall mot sørøst (vil resultere i et overheng i skjæringsveggen). Foliasjonen er noe svakere utviklet i amfibolitten enn i glimmergneisen. Strøket har hovedretning ca. 40°.

Flere steder er det observert svake bergartslag bestående av glimmer langs foliasjonsplanet, samt noe kloritt. Dette er svake mineraler som utgjør svakhetssoner i bergmassen. Ved pr. ca. 370 er bakveggen til en glimmersone eksponert. Langs denne sonen skjedde også nedfallet som er omtalt i kap. 4.6, se Figur 24.

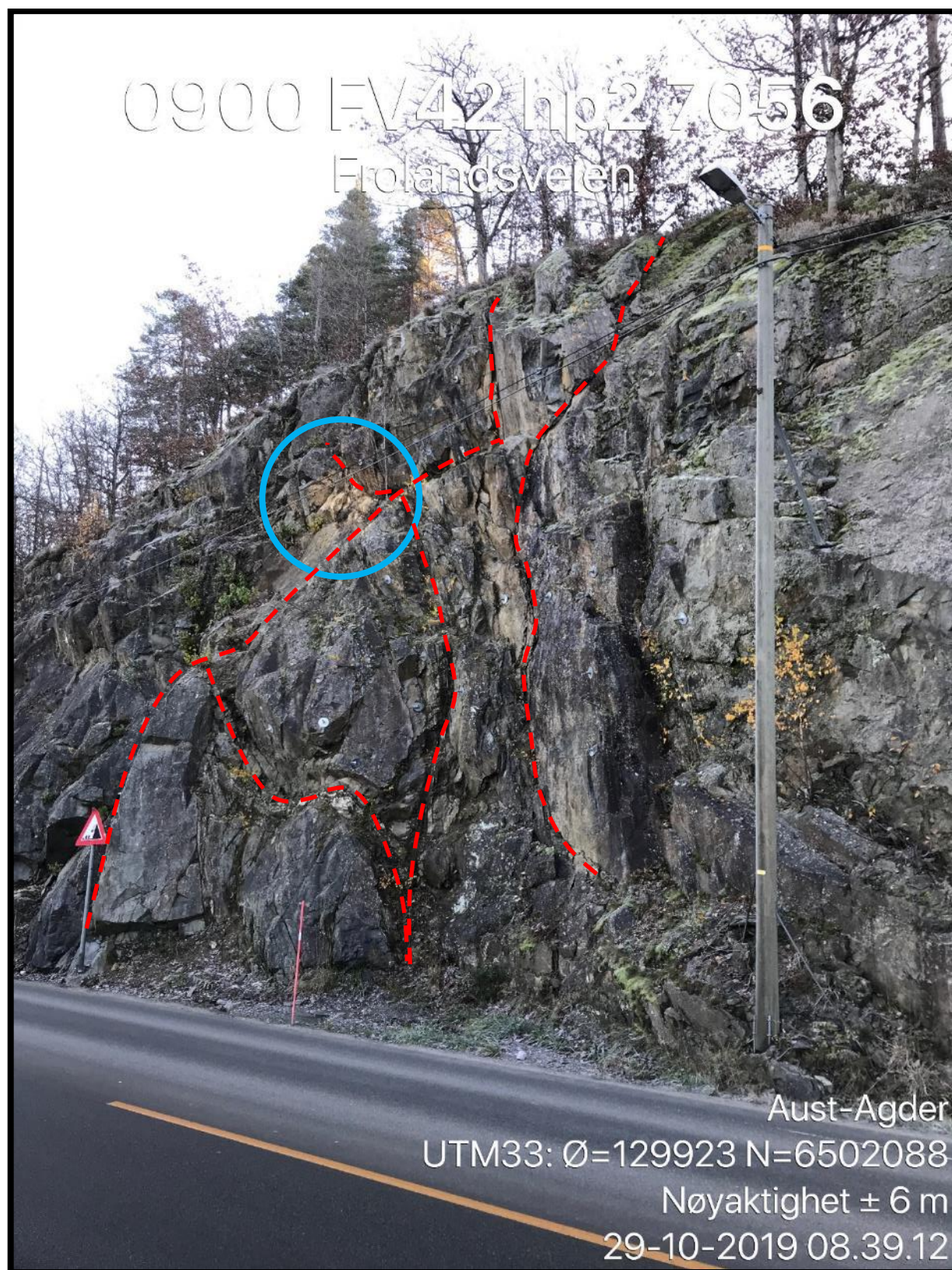
Forkastninger med glideplan opptrer hyppig. Disse kan ha variabel orientering innenfor samme forkastning. Bevegelsene i forkastningene har vært små. Generelt har disse 40-70° fall mot vegen og vil være en utfordring å permanentsikre. Nedfallet i 2013 er vist i Figur 16, Figur 17 og Figur 18. Utløsningsmekanismen var plan utglidning langs dette settet.

Steile knusesoner med nedknust sprekkemateriale er observert. Ved utvidelse av eksisterende bergskjæring kan «nye» knusesoner eksponeres i veggen. Det er registrert flere sprekkesett, de mest fremtredende har fall ca. 30-70° mot vegen, se Figur 25 og Figur 26. Steile tverrsprekker med retning tilnærmet vinkelrett på vegen danner ofte avgrensningen mot andre strukturelement.

Dagens vegskjæring fra pr. 180-430 gir et uryddig inntrykk der mange strukturelementer innvirker på oppsprekking og veggfasong.

Det er vanskelig å være presis om sprekkeavstandene i de ulike settene. Dette skyldes at riss og sprekker kan være sekundært dannet som en følge av tidligere sprengning. Når ny skjæringsvegg skal etableres er det ikke sikkert disse blir like fremtredende som i dagens vegg, avhengig av sprengningsarbeidet og kvaliteten på dette. Størrelsen på blokkene etter nedfallet ved pr. ca. 30-60 indikerer også en varierende blokkstørrelse, fra dm til flere m (se Figur 17).

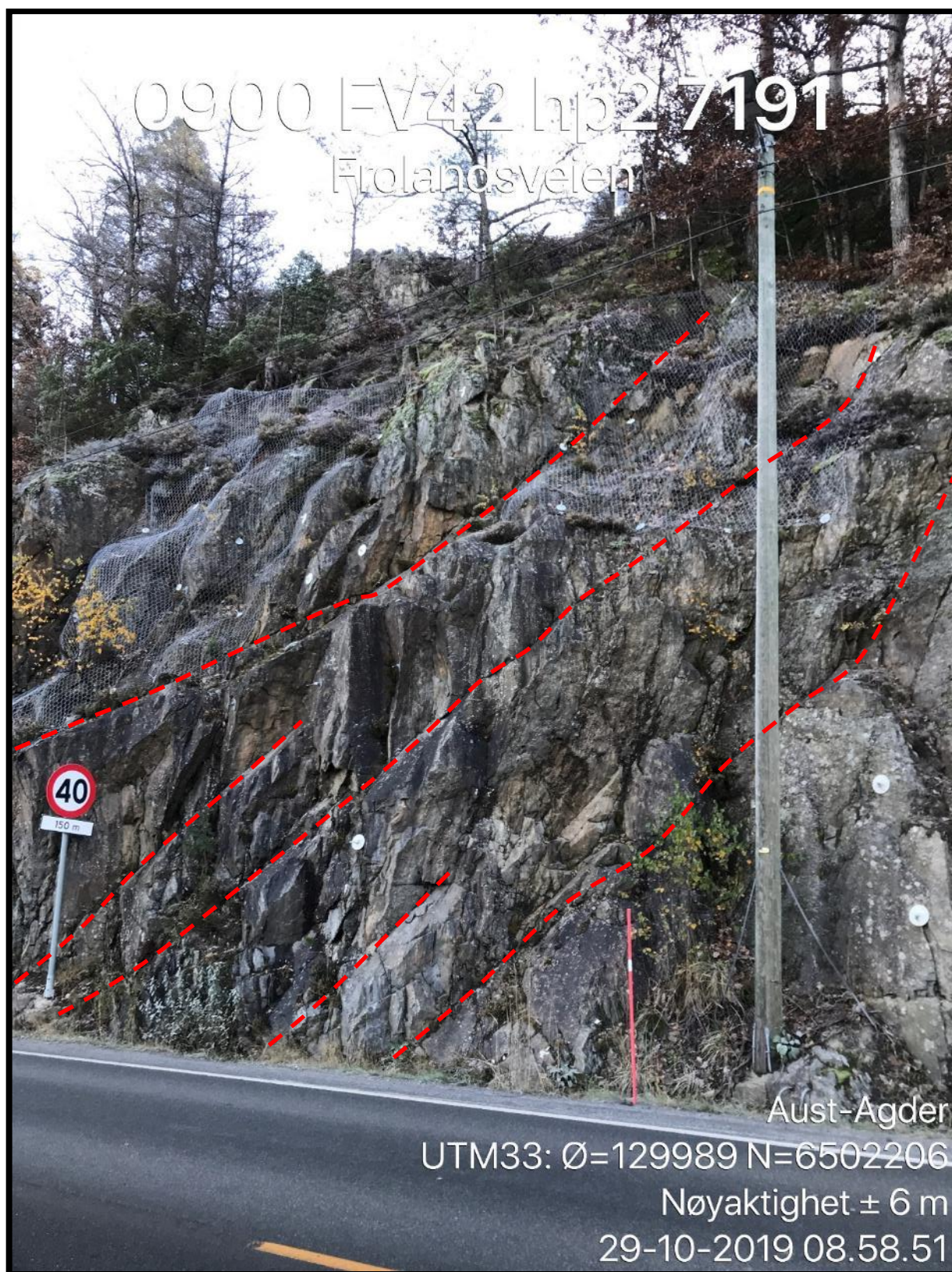
I anleggsfasen må bergmassen kartlegges når denne er rensket og klargjort for boring, slik at skjæringsgeometri og sprengningsmetode kan detaljeres. Tilpasning av skjæringshelning/tverrprofil mot knusningssonene kan være aktuelt for å gi økt stabilitet.



Figur 24. Pr. ca. 390. Rød stiplede linjer indikerer ulike svakhetssoner (knusningssoner og soner med glimmer). Blå sirkel markerer nedfall fra skjæringen der en glimmersone danner avløsende sprekkeplan i bakkant.



Figur 25. Pr. ca. 280. Knusningssone med steilt fall mot veg.



Figur 26. Pr. ca. 250. Gjennomsettende oppsprekning med fall mot veg.



5.3 Naturfarevurderinger

Faren for steinsprang, snø-, flom-, is- og jordskred skal tas med i vurderingene av skredfrekvens dersom de har potensiale til å stenge hele vegbanen og/eller medføre alvorlige ulykker. For snø-, flom- og jordskred, vil dette tilsvare anslagsvis minst 10 m³ skredmasser på veg. Isskred og steinsprang tas med i vurderingene av skredfrekvens selv ved mindre volum [8]. For grunnundersøkelser og vurdering av kvikkleireproblematikken henvises det til geoteknisk rapport med Dokument-ID Id243A-1 [36].

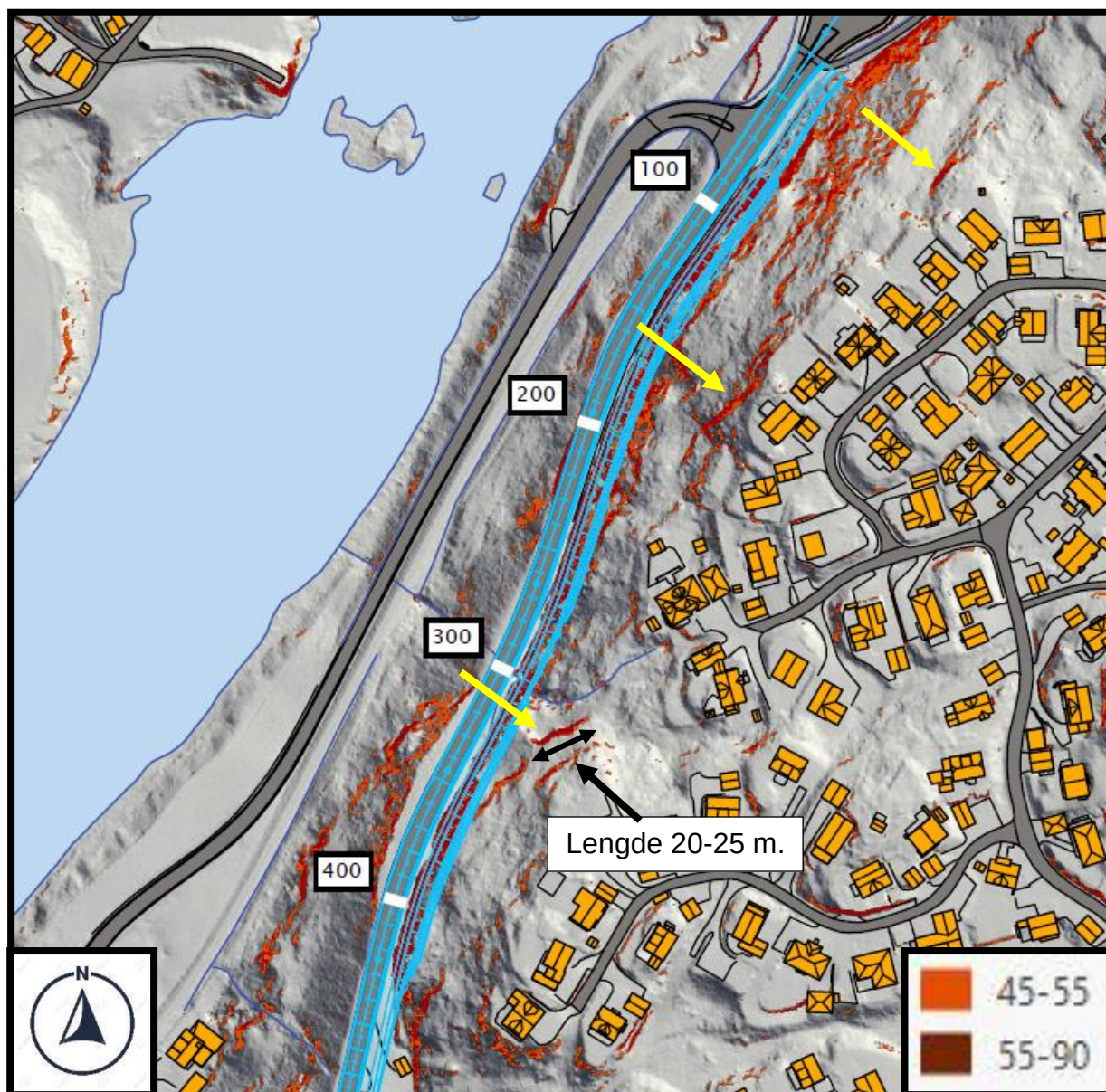
5.3.1 Vurdering av skredfare

I kap. 5.3.1.1-5.3.1.3 gis det en vurdering av skredtypene steinsprang, snøskred og jord- og flomskred med løснеområde i naturlig skråning. Isskred vurderes ikke da denne type nedfall er knyttet til bergskjæringene og derfor ikke betraktes som skredfare (håndteres ved sikring i bergskjæringen). Vurderingene bygger på befarings i terrenget, tilgjengelig kartgrunnlag og litteratur [19], [20], [34]. Det er ikke gjort grunnundersøkelser for å avdekke løsmassemektheter. I kap. 5.3.2 vurderes sikkerheten mot skred opp mot kravene i N200. Fare for kvikkleireskred er ikke omfattet av disse sikkerhetskravene.

5.3.1.1 Steinsprang

Traséen ligger utenfor aktsomhetskartet for steinsprang. På grunn av oppløsningen i terrengmodellen (25x25 m), viser ikke aktsomhetskartet løснеområder med høydeforskjell mindre enn 20 m. I enkelte tilfeller kan også mindre lokale skråninger med høydeforskjell på mellom 20-50 m falle utenfor kartleggingen [19].

Figur 27 viser potensielle løснеområder for steinsprang. Nedfall fra bergskjæring er også aktuelt, men dette håndteres ved sikringstiltak i selve skjæringen, og betraktes ikke som skredfare. Sikring av bergskjæring vurderes i kap. 5.7.



Figur 27. Potensielle løsnemråder for steinsprang. Kartet viser terreng med helning $> 45^\circ$.

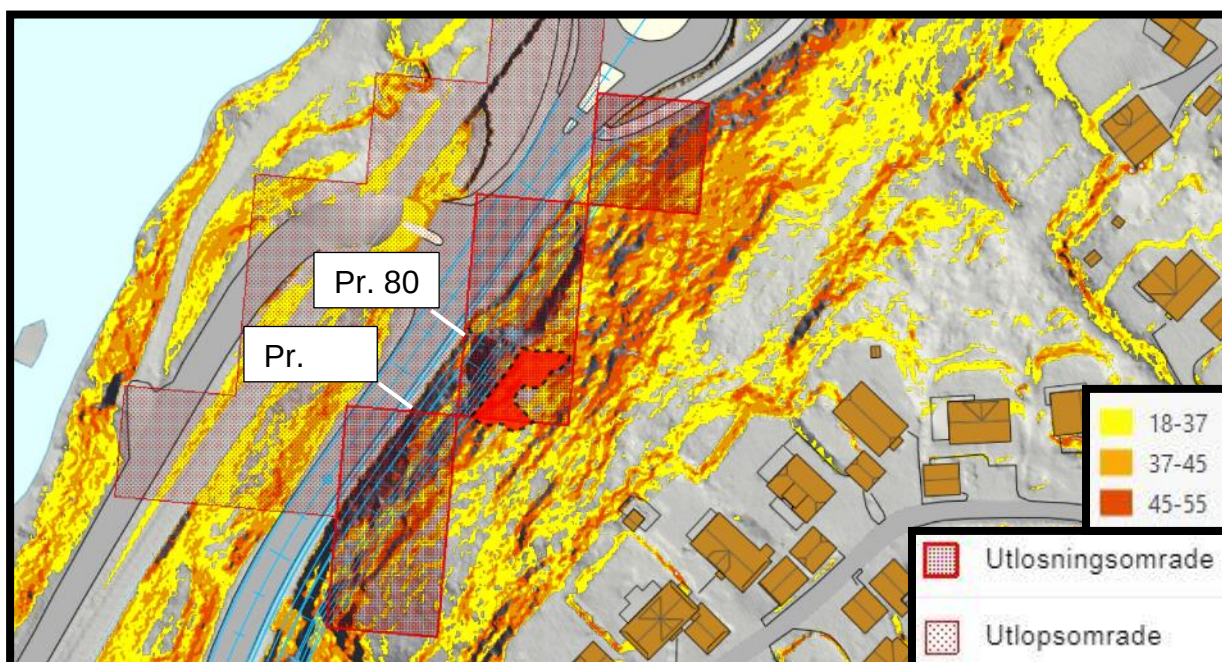
5.3.1.2 Snøskred

Aktsomhetskartet bruker en landsdekkende terrengmodell med en grov oppløsning på 25x25 m, der datagrunnlaget hovedsakelig er basert på 20 m koter [19]. Traséen ligger innenfor aktsomhetskartet for snøskred mellom pr. ca. 0-160 og 340-400, se Figur 14.

Helningsklassen 27-55° er terreng hvor snø typisk vil kunne bygge seg opp i større mengder, se Figur 28. Sideterrenget er dekket av blandingsskog. Mye av dette vil hugges og omfanget av skogingen vil først bli kjent i forbindelse med anleggs-gjennomføringen (pilotveg, rensk innenfor kontur etc.). Det vil bli blottlagt større åpne arealer enn hva som er tilfelle i dag, spesielt mellom pr. ca. 80-100, se Figur 29.

Ved en kritisk nysnømengde på 30-50 cm nysnø (på ett døgn, på allerede snødekket terrengoverflate), kan det i sjeldne tilfeller danne seg myke flak $\geq 10 \text{ m}^3$ som kan gå over GS-vegen. I øvrige arealer som er dekket av aktsomhetskartet er terrenget:

- enten for slakt til at snøskred løsner eller for bratt til at det vil kunne akkumuleres store snømengder.
- dekket av skog (som i dag), slik at snøskred $> 10 \text{ m}^3$ ikke vil kunne løsne.
- slik at modellen berører noen celler som får et mindre område til å fremstå som en skråning med rasfarlig vinkel.



Figur 28. Aktsomhetskart, helningsklasser og potensielt løsneområde (rødt polygon).



Figur 29. Polygonet viser potensielt løsneområde for snøskred dersom skogen fjernes.

5.3.1.3 Jord- og flomskred

Aktsomhetsområder for jord- og flomskred viser potensielle utløpsområder for alle typer løsmasseskred (bortsett fra kvikkleireskred). Traséen ligger innenfor aktsomhetskartet for jord- og flomskred mellom pr. 250-300. Løsmassemektingen er potensielt opp mot 2 m, se kap. 5.1 og Figur 19. Her er det blandingsskog som binder løsmassene og opptar vann fra løsmassedekket. Ved store nedbørsmengder kan det forekomme utgraving/erosjon, men da av mindre volum ($< 10 \text{ m}^3$).

5.3.2 Sikkerhet mot skred

N200 setter krav til tolererbar og akseptabel skredsannsynlighet, se Tabell 4. Dimensjonerende trafikkmengde på strekningen er ÅDT = 7150. Dette betyr at skredsannsynligheten pr. km veg og år **skal** være lavere enn 1/50 og **bør** være lavere enn 1/100.

Tabell 4. Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg. Hentet fra N200 [1].

Dimensjonerende trafikkmengde Skred-sannsynlighet	< 200	200 – 499	500 – 1499	1500 – 3999	4000 – 7999	> 8000
Akseptabel skredsannsynlighet pr. km og år (bør-krav)	1/10	1/20	1/50	1/50	1/100	1/1000
Tolererbar skredsannsynlighet pr. km og år (skal-krav)	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100

På bakgrunn av registreringer, tilgjengelig kartgrunnlag og undersøkelser konkluderes det med at anlegget kan bygges med enkle tiltak mot skred fra naturlig sideterreng, og dermed tilfredsstille bør-kravet i Tabell 4. Tiltakene vil være rettet mot steinsprang fra mindre skråninger i pr. 80-230 og pr. 300-350. Aktuelle tiltak kan være rensk eller bolte- og nettsikring. Fanggrøften vil være et sikringselement som kan håndtere nedfall/utglidninger fra lavere høyder, eksempelvis mindre jordskred/utglidninger.

5.4 Sprengningsopplegg

Det må stilles krav til utslagsretning for å unngå å belaste kvikkleiren nord i planområdet. Det kan også bli aktuelt med reduserte salvestørrelser. Det må være et måleopplegg for målinger av vibrasjoner mot kvikkleiren. Se geoteknisk rapport for mer detaljer [36].

Sprengbarheten reduseres med økende mengde glimmer i bergarten da høyt glimmerinnhold gir bergarten en seighet. Glimmergneisen må derfor forventes å



være tungsprengt (krever økt sprengstofforbruk). Amfibolrike bergarter (amfibolitt) kan også være tungsprengt.

Det vil være økt fare for sprut fra salvene i nærheten av større sprekker som er åpne eller fylt med sleppemateriale (leire, jord o.l.). Tilstedeværelse av disse må kartlegges før boring.

Sprengningsopplegget blir ulikt for bergskjæring 1 og 2 og kommenteres derfor separat under.

Bergskjæring 1

Det må etableres en pilotveg for tilkomst til bergskjæring 1. Pilotvegen er mulig å etablere fra lommen ved pr. 450. Her kan det også etableres tilkomst til bergskjæring 2 hvis behov.

Skjæringen anbefales å tas ned i paller med skjæringshøyder maks 10-12 m. For bergskjæring 1 bør det reguleres 15 m utenfor topp bergskjæring for tilpasning til sideterreng. Dette tar hensyn til:

- justering av planlagt kontur når berget er avdekt og kartlagt (2-5 m).
- mulig utfall bak kontur (2-4 m).
- rensk av bergoverflate utenfor skjæringstopp (2 m).
- løsmassearrondering (2-4 m).

I tillegg bør det reguleres inn et midlertidig areal på ytterligere 15 m (totalt 30 m) til anleggsdrift, pilotveg og adkomst til bergskjæringskanten (midlertidig anleggsbelte) dersom det skulle bli behov.

Sonderboring før oppstart av salveboring, og før detaljert salveplan utarbeides, kan bli aktuelt for å avdekke åpne sprekker, leirslepper, ganger og forvitret berg.

Bergskjæring 2

For bergskjæring 2 er det ikke nødvendig å erverve tilsvarende arealer. Her er terrenget slakt og adkomstforholdene enkle. Her kan det reguleres inn 8 m utenfor topp skjæring. Dette tar hensyn til:

- mulig utfall bak kontur (2 m)
- rensk av bergoverflate utenfor skjæringstopp (2 m)
- løsmassearrondering (2-4 m)

Eventuelt behov for midlertidig areal til anleggsveg på skjæringstoppen kommer i tillegg.

5.5 Anvendelse av sprengsteinsmassene

Det er ikke foretatt undersøkelser av bergartenes mekaniske egenskaper. Sprengsteinsmassene skal antakeligvis ikke brukes i prosjektet, men avhendes til andre interessenter. Det blir hentet ny stein til oppbygning av GS-vegen.

5.6 Vannforholdene i berggrunnen

Sprekkeene er ofte vannførende noe som kan føre til isdannelse og frostsprengning vinterstid.

Planlagt anlegg er vurdert til ikke å ha negative konsekvenser for vannforholdene i grunnen (grunnvannssenkning, drenering av myr/vann eller brønner m.m.).

5.7 Sikring

5.7.1 Sikringsnivå

N200 setter krav til sikringsnivå og grøftebredde (begge deler er skal-krav):

- «*Bergskjæringer skal etableres slik at det ikke er fare for nedfall av stein og is på veg.*» Gjelder for de første 20 årene.
- «*Bergskjæringer skal utformes med fanggrøft.*» For tilnærmet vertikale bergskjæringer mellom 10-30 m er kravet til grøftebredde mellom ca. 3,5-5,2 m.

Dersom det reduseres på grøftebredden (etter fravikssøknad) må dette kompenseres med økt sikringsnivå.

5.7.2 Anbefalt sikring

Aktuelle sikringsmetoder vurderes å være hovedsakelig bolter og nett. Kun fullt innstøpte bolter, eller kombinasjonsbolter som endeforankres og senere innstøpes (ettergyses), er godkjent til permanent sikring. Men på grunn av:

- høyden på bergskjæring 1
- svakhetssoner (slepper, åpne sprekker med og uten vannføring)
- grovblokkig oppsprekning

må det også tas høyde for bruk av stag og endeforankrede bolter. Systematisk stagforankring i deler av skjæring 1 kan bli aktuelt. Det vil bli behov for nettsikring (vanlig steinsprangnett og wirenett) mot nedfall av stein/blokk og eventuelt is. Grovere bolter enn Ø20 vil også bli aktuelt (må beskrives spesielt).

Endelig omfang av permanentsikring vurderes først etter rensk av bergskjæringene (spylersk, maskinell rensk og spettersk). Sluttrensk må også omfatte arealet bak skjæringstopp, som kan bli betydelig utenfor *prosjektert* skjæringstopp. Det bør også være med en spesiell beskrivelse på rensk ved bruk av luftpute.

For å hindre utfall bak prosjektert kontur kan det bli behov for forbolting langs deler av øverste pall for bergskjæring 1, spesielt pr. 80-160. Forboltene må være korrosjonsbeskyttet slik at de kan inngå som en del av den permanente sikringen.

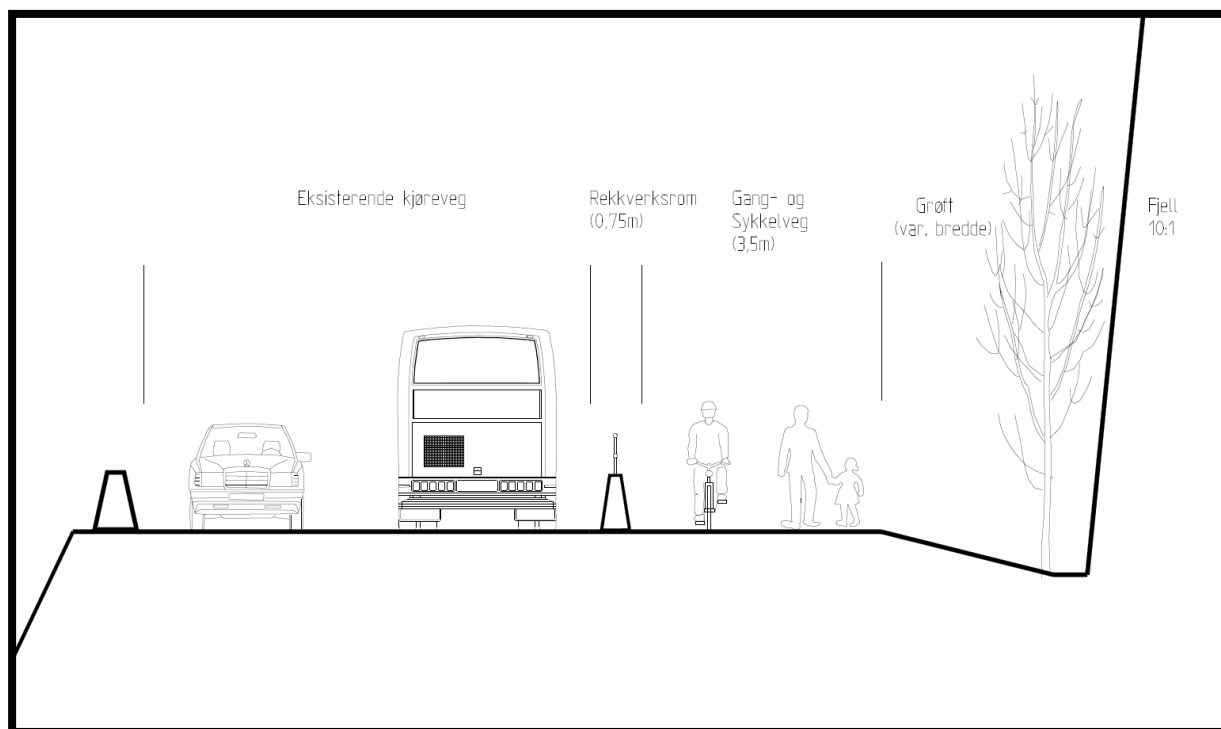
I Tabell 5 vises forventede sikringsmengder av bergskjæring 1 (ca. 7140 m²) og bergskjæring 2 (ca. 1200 m²). Det påpekes at utførelsen av sprengningsarbeidet i stor grad vil påvirke det endelige sikringsbehovet.

Skjæringen må sikres etappevis. Det vil si at utsprengt pall må sikres før neste pall bores og sprenges.

Det er foreslått innplanting av trær og klatreplanter mot skjæring for å dempe landskapsvirkningen av tiltaket, se Figur 30. Avhengig av omfanget på dette, kan det kreve et økt sikringsomfang med strenge krav til korrosjonsbeskyttelse (levetid) i nedre del av bergskjæringen, da denne vil være vanskelig tilgjengelig for innsyn og senere vedlikehold. R610 beskriver følgende [5]:

- «Bergskjæring skal holdes fri for løs stein, løs sprøytebetong og is/iskjøving som er til fare for trafikanter og andre samt veg og vegutstyr.»
- «Det skal gjennomføres systematisk rensk hvert 5. år eller etter spesiell beskrivelse.»

Dersom behovet for et større vedlikehold oppstår, eksempelvis etter et skred eller større nedfall fra skjæringen, må vegetasjon hugges og eventuelt reetableres.



Figur 30. Normalprofilen som viser at det skal etableres vegetasjon inn mot nyetablert skjæringsvegg.



Tabell 5. Oppsummert sikringsmengder fordelt på type.

Prosess	Type sikring	Mengde
23.11	Spylerensk	4000 m ²
23.12	Maskinrensk	75 timer
23.13	Spettrensk	150 timer
23.212	2,4 m bolt, Ø20 mm, fullt innstøpt	75 stk.
23.213	3,0 m bolt, Ø20 mm, fullt innstøpt	350 stk.
23.214	4,0 m bolt, Ø20 mm, fullt innstøpt	250 stk.
23.215	5,0 m bolt, Ø20 mm, fullt innstøpt	75 stk.
23.216	6,0 m bolt, Ø20 mm, fullt innstøpt	25 stk.
23.232	2,4 m bolt, Ø20 mm, endeforankret	10 stk.
23.233	3,0 m bolt, Ø20 mm, endeforankret	20 stk.
23.234	4,0 m bolt, Ø20 mm, endeforankret	10 stk.
23.245	Forbolter, lengde 8 m, Ø32 mm	50 stk.
23.246	Forbolter, lengde 10 m, Ø32 mm	150 stk.
23.25	Stag Spesiell beskrivelse: Selvborende stag á 3 m	50 stk.
23.31	Bånd	75 m
23.32	Nett	2000 m ²
23.331	Festebolter for bånd og nett, lengde 0,8 m, Ø16	500 stk.
23.4	Sikring med sprøytebetong	40 m ³

* Merknad bolt: Er vurdert ca. 1 bolt pr. 10 m² for bergskjæring 1 og ca. 1 bolt pr. 20 m² for bergskjæring 2.

* Merknad bolt: Grovere diametere enn Ø20 må også beskrives spesielt (Ø25, Ø32).

* Merknad nett: Wirenett kommer i tillegg og må beskrives spesielt. Anslått behov ca. 500 m².

* Prosesser som er anleggsrelatert, for eksempel rigg, bortkjøring og deponering av renskemasser, trafikkavvikling etc. er IKKE med.

Lave løsmasseskråninger (< 1 m) kan permanentsikres ved utslaking av skråning eller erosjonsnett, eventuelt støttekonstruksjon. Vurderinger knyttet til stabilitet og permanentsikring av løsmassemektigheter > 1 m må vurderes av geotekniker.

Ved pr. 300 m å det sprenges ut en nedføringsrenne i bergskjæringen. Denne må være dimensjonert for vannføringen i flomperioder og må ta unna vannet før det når GS-vegen. Det kan også bli aktuelt med stabiliserende tiltak av løsmasser på begge sider av bekken, pr. ca. 250-340.

6 ANBEFALINGER OG KRAV

6.1 Anbefaling av uttaksmetode

Bergskjæringene sprenges ut ved bruk av kontursprengning etter prosess 22.21 og 22.22. Dette vil bidra til å redusert oppsprekning (utenfor kontur) og overberg, som igjen gir mindre behov for sikring. Nærhet til jernbane, fylkesveg og boliger kan tale for å bruke slettsprengning som metode (reduserer risiko for steinsprut og høye vibrasjoner), men gir til gjengjeld større risiko for gjenstående sprengstoff (forsagere) enn presplitt.

Bergskjæring 1

Skjæringen anbefales å tas ned i paller med maks høyde 10-12 m. Boreriggen må ha arm med lang rekkevidde.

På grunn av ugunstig orienterte sprekkeretninger, med utglidninger og utfall bak prosjektert kontur som konsekvens, må det forventes forbolting i kombinasjon med sømboring i pr. 80-160. Forbolting vil også være aktuelt i pr. 160-260. Det endelige omfanget vil avdekkes først i anleggsfasen når berget er rensket og klargjort for boring og sprengning.

Skjæringen må sikres etappevis. Det vil si at utsprengt pall må sikres før neste pall bores og sprenges.

Bergskjæring 2

Ny skjæringsvegg har maks høyde ca. 12 m og konturen sprenges ut i én pallhøyde.

6.2 Anbefaling av utforming av tverrprofiler utover normalprofilet

Mellom pr. 80-160 kan det bli nødvendig å legge inn en permanent hylle. Dette fordi ansettet for konturen i øverste pall vil komme i konflikt med sidebratt terreng, som kan bli praktisk vanskelig/umulig å gjennomføre. Ved å flytte konturen inn 4-6 m vil konturen legges i slakere terreng som er lettere tilgjengelig med rigg. Denne utvidelsen kan da benyttes til å lage seg en permanent hylle mellom nederste og midtre pall (ca. 10-12 m over vegnivå). Omfang og utforming detaljeres i anleggsfase.

Et slikt tiltak må vurderes opp mot sideterrenget (konflikt med løsmasser). En permanent hylle vil kunne gi noe redusert sikringsbehov forutsatt et godt sprengningsresultat og godt berg.

6.3 Krav til begrensning av vibrasjoner ihht NS8141

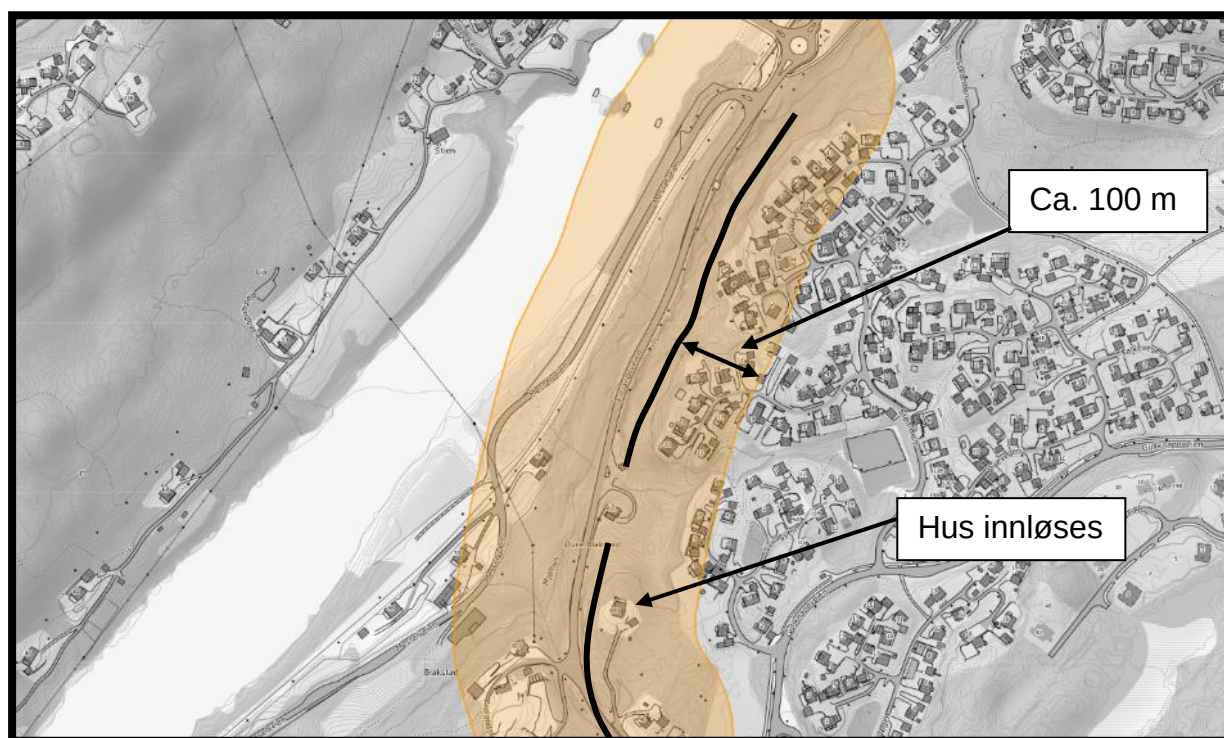
Vibrasjoner og lufttrykkstøt ved sprengning vil kunne ha påvirkning på bygninger som ligger i nærheten av området hvor det skal sprenges. For å unngå skade på byggverk må det beregnes vibrasjonskrav. Veiledende grenseverdier beregnes ut ifra NS8141-1 [9].

Bebyggelse som må tas hensyn til i forhold til vibrasjoner er bebyggelsen på Blakstadheia. Bergskjæringen vil være ≈ 25 m fra nærmeste bolig (Kvennbekken 8).

Bygningsbesiktigelse må gjennomføres for husene som er 100 m eller nærmere sprengningsstedet, se Figur 31.

Eksisterende skader på murer og annen fundamentering bør dokumenteres inkludert foto.

For vurderinger knyttet til rystelsenes påvirkning på kvikkleiren og kontrollomfang vises det til geoteknisk rapport [36].



Figur 31. Gul skravur angir et område som er ca. 100 m fra omtrentlig konturlinje (svart).

6.4 Krav til overvåking av spesielle forhold

Ikke aktuelt.

6.5 Krav til håndtering av sprengsteinsmasser

Av hensyn til kvikkleiren vurderes det som viktig at salveutkast eller lagring av masser i vegbanen ikke tillates [36].

6.6 Ingeniørgeologisk kompetanse i byggefasen

Anlegget må følges opp av person med ingeniørgeologisk kompetanse som kan håndtere de forventede utfordringer før og etter sprengning, samt bistå med å vurdere utforming av permanentsikringen. Anlegget vil kreve tett oppfølging og kartlegging etter hvert som berget avdekkes og konturlinje settes ut. Dette må skje i tett samspill med anleggsleder, fjellborer og bergsprenger, og vil være spesielt viktig under etableringen av bergskjæring 1.

Naturfarene (se kap. 5.3) er ikke så omfattende at det kreves spesiell skredkompetanse for å følge opp anlegget.

Ved spesielle forhold må prosjektet knytte til seg ressurspersoner innen det aktuelle fagfeltet.

7 FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER

Det må fastsettes grenseverdier for sprengnings- eller anleggsinduserte vibrasjoner. Metoden for å fastsette veiledende grenseverdier og anbefalt omfang av bygningsbesiktigelse er gitt i NS8141.

Under prosjekteringen må denne geologiske rapporten bearbeides og omformes tilpasset konkurransegrunnlag. En fagansvarlig for de geologiske undersøkelsene skal kvalitetssikre at konkurransegrunnlaget gjenspeiler de geologiske utfordringene.

Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC) med tilhørende kontrollklasse bør vurderes på nytt i byggeplanleggingen/utarbeidelse av konkurransegrunnlag.

8 SIKKERHET, HELSE OG ARBEIDSMILJØ (SHA-FORHOLD)

Uttak av høy bergskjæring skal foregå i stedvis bratt sideterreng tett inntil jernbane og veg med trafikk. Nedenfor følger en del forhold knyttet til HMS som kommenteres. Listen er ikke uttømmende.

- Potensielt ustabile blokker i skråning bak planlagt kontur må renskes ned eller sikres før sprengning. Vinterstid ved mildværsperioder og i vårløsningen må det tas hensyn til at is kan løsne fra bergskjæringene eller sva like over.
- Før sikring av bergskjæringene, og mens sprengningsarbeidet pågår med trafikk på veg, må disse holdes under oppsikt og renskes for å forhindre uønsket utfall.
- I områder med kvikkleire nært inntil sprengningsområdet skal det utvises spesiell forsiktighet og tiltak må vurderes. Berget må kartlegges for å sikre at ikke slepper og svakhetssoner fører til at salven bryter direkte ut mot kvikkleira. Utslagsretningen til salvene må også være slik at den ikke belaster kvikkleiren.
- Etter sprengning skal det kontrolleres at det ikke står igjen sprengstoffrester. Ved flere pallhøyder må derfor neste pall renskes grundig for å sikre seg mot påboring av sprengstoff. Gjelder også påboring av gjenstående gammelt sprengstoff fra tidligere prosjekt. Dette må tydeliggjøres i selve konkurransegrunnlaget.
- Det kan være risiko for salvesprut mot jernbaneanlegget like vest for fv. 42, som kan skade kjøreledning eller forårsake avsporing. Salvetidspunkter og eventuell inspeksjon av jernbaneanlegget må avklares med Bane Nor.



9 REFERANSER

- [1] Statens vegvesen (2018). Håndbok N200 Vegbygging. Normal.
- [2] Statens vegvesen (2018). Håndbok R761 Prosesskode 1.
- [3] Statens vegvesen (2018). Håndbok R211 Feltundersøkelser. Retningslinje.
- [4] Statens vegvesen (2014). Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging. Veiledning.
- [5] Statens vegvesen (2012). Håndbok R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger. Retningslinjer.
- [6] Statens vegvesen, Nasjonal vegdatabank, NVDB123.
- [7] Statens vegvesen, Vegkart. <https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart/>
- [8] Statens vegvesen (2014). NA-rundskriv 2014/08. Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg.
- [9] Norsk Standard (2001): NS8141:2001 «Vibrasjoner og støt. Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk.
- [10] Norsk Standard (2013): NS8141-2:2013 «Vibrasjoner og støt. Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk. Del 2: Virkning av vibrasjoner på byggverk fra annen anleggsvirksomhet enn sprengning, og fra trafikk.»
- [11] Norsk Standard (2014): NS8141-3:2014 «Vibrasjoner og støt. Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk. Del 3: Virkning av vibrasjoner fra sprengning på utløsning av skred i kvikkleire.»
- [12] Norsk Standard (2016): NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.
- [13] Norsk Standard (2008): NS-EN 1997-1+NA:2008: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.
- [14] Norsk Standard (2008): NS-EN 1997-1+NA:2008: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver.
- [15] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU). Berggrunnskart fra <http://www.ngu.no>.
- [16] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU). Kvartærgeologisk kart fra <http://www.ngu.no>.
- [17] Norges Geologiske Undersøkelse. GRANADA Nasjonal Grunnvannsdatabase.
- [18] Norges Geologiske Undersøkelse. GeoNorge Nasjonalt aktsomhetskart for radon <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/norges-geologiske-undersokelse/radonwms2/e43d4fd2-cfad-4feb-ac35-b020be19eb98>
- [19] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). NVE Atlas <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- [20] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Bransjestandard – Kartlegging av skredfare i bratt terreng. Høringsdokument <https://www.nve.no/nytt-fra-nve/nyheter-skred-og-vassdrag/horing-nve-har-laget-en-bransjestandard-for-kartlegging-av-skredfare-i-bratt-terreng/>
- [21] Miljødirektoratet <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>
- [22] Oppdragsrapport I-10 C, rapport nr. 1. Rv. 42 Ny Blakstad bru, rapport for byggeplan. Utarbeidet av Jon Brekke. Rapport datert 05.11.1996.
- [23] Oppdragsrapport I-10 C, rapport nr. 2. Ny Blakstad bru, rapport for byggeplan. Utarbeidet av Jon Brekke. Rapport datert 06.04.2004.



- [24]** Oppdragsrapport I-10 C, rapport nr. 3. Ny Blakstad bru, rapport for anbud. Utarbeidet av Jon Brekke. Rapport datert 06.04.2004.
- [25]** Oppdragsrapport I-198A, rapport nr. 1. Rasfarlig skjæring ved Blakstad bru rv. 9. Utarbeidet av B. Sanden og K. B. Pedersen. Rapport datert 25.08.1980.
- [26]** Notat nr. 125. Vurdering av rasfare med sikringsforslag langs rv. 9 like syd for Blakstad bru. Utarbeidet av J. O. Sannes og E. Gyøry. Notat datert 22.04.1983.
- [27]** Oppdragsrapport I-264A, rapport nr. 1. Sikringsplan for vegskjæring langs rv. 9 ved Blakstad bru. Utarbeidet av E. Iversen og T. Kirkeby. Rapport datert 18.03.1992.
- [28]** Padget, P. og Brekke, H., 1996. Geologisk kart over Norge, berggrunnskart ARENDAL – 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse.
- [29]** Padget, P., 1997, ARENDAL berggrunnskart 1611-4, 1:50 000, foreløpig utgave. Norges geologiske undersøkelse.
- [30]** Padget, P., 1993, NELAUG berggrunnskart 1612-3, 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.
- [31]** Bergstrøm, B., Jansen, I. J. og Riiber, K. 2000: ARENDAL 1611 IV og TROMØY 1611 I. Kvartærgeologisk kart M 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.
- [32]** NTNU-anleggsdrift (1998): Project Report 13C-98 DRILLABILITY Statistics of Drillability Test Results.
- [33]** NTNU Department of Civil and Transport Engineering (2008): Report 12B-08 ROCK QUARRYING Blast Design.
- [34]** Kartverket. Nasjonal Digital Høydemodell. <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
- [35]** Sintef, 2019. Forundersøkelser og bruk av kortreist stein. En geologisk veileder.
- [36]** Geoteknisk rapport med Dokument-ID Id243A-1, Statens vegvesen.



Agder fylkeskommune

Postboks 788, Stoa
NO-4809 Arendal

Besøksadresse Kristiansand:
Tordenskjolds gate 65

Org.nr.: 921 707 134
Bank: 3207.28.74993

Besøksadresse Arendal:
Ragnvald Blakstads vei 1

www.agderfk.no

Geoteknisk kategori/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse

Pålitelighetsklasse (RC/CC)	Kontrollklasse	Konsekvens-klasse (CC)	Beskrivelse
RC1/CC1	B (begrenset)	CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC2/CC2	N (normal)	CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC3/CC3	U (utvidet)	CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC4	Skal spesifiseres	Håndbok V220, kap. 0.3.1: Tre pålitelighetsklasser RC1, RC2 og RC3 kan knyttes til CC1, CC2 og CC3.	

Kontrollklasse	Kategori	Omfang
B (begrenset)	1	Utføres av den som utførte prosjekteringen.
N (normal)	2	Kollegakontroll, utføres av en annen person enn den som utførte prosjekteringen.
U (utvidet)	2	Utvidet kontroll, utføres av en annen avdeling/instans i etaten enn den som utførte prosjekteringen, eller av Vegdirektoratet.
U (uavhengig)	3	Uavhengig kontroll, utføres av et annet firma enn det som utførte prosjekteringen.

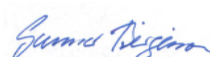
Kategori	Valgt kategori	Kontrollklasse	Strekning
1		B (begrenset)	
2	✓	N (normal)	Pr. 570-720 (bergskjæring < 10 m, ikke sidebratt eller skredfare)
3	✓	U (uavhengig)	Pr. 0-430 (bergskjæring > 25 m, sidebratt og potensiell skredfare)

Prosjektkontroll	Enhet/navn	Signatur	Dato
Begrenset	Jone Strømsvåg/Utbygging Ressurs	Jone Strømsvåg Digitalt signert av Jone Strømsvåg Dato: 2020.04.21 09:30:17 +02'00'	2020-03-11
Normal	Ole Nesse/Utbygging Ressurs	Ole Nesse Digitalt signert av Ole Nesse Dato: 2020.03.30 13:53:27 +02'00'	2020-03-30
Utvidet/Uavhengig	Bjørnar Gammelsæter, Sweco Norge AS	<i>B. Gammelsæter</i>	2020-06-08
Godkjent	Siri Skagestein/Utbygging Ressurs	<i>Siri Skagestein</i>	2020-06-12

Pålitelighets-/konsekvensklasse	1	2	3	4
Geoteknisk kategori 1	1			
Geoteknisk kategori 2		2		
Geoteknisk kategori 3			3	

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse (CC(RC))			
	1	2	3	4
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i områder med kvikkleire eller sprøbrudsmateriale		(X)	X	(X)
Fyllinger i sjø, stor fyllingshøyde eller massefortegning		(X)	X	
Spunt og støttekonstruksjoner		X	(X)	
Bergskjæring med større høyde enn 10 meter			X	
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold	X	(X)		

UTVIDET KONTROLL BERGSKJÆRINGER FV. 42 BLAKSTADHEIA - BLAKSTAD

KUNDE / PROSJEKT Agder fylkeskommune Fv. 42 Blakstadheia - Blakstad, utvidet kontroll	PROSJEKTLEDER Bjørnar Gammelsæter	DATO 03.06.2020
PROSJEKTNUMMER 10218405	OPPRETTET AV Bjørnar Gammelsæter	REV. DATO 08.06.2020
UTARBEIDET AV NAVN Bjørnar Gammelsæter	SIGNATUR 	KONTROLLERT AV NAVN Gunnar Birgisson
		SIGNATUR 

DISTRIBUSJON: **FIRMA** **NAVN**
TIL: Agder fylkeskommune Jone Strømsvåg
KOPI TIL:

Utvidet kontroll, Fv. 42 Blakstadheia – Blakstad, Ingeniørgeologisk rapport, reguleringsplan

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Agder fylkeskommune utført utvidet kontroll av rapport Fv. 42 Blakstadheia – Blakstad, ingeniørgeologi reguleringsplan, utarbeidet av Agder fylkeskommune.

Arbeidet omfatter utvidelse av bergskjæringer langs Fv. 42 Blakstadheia-Blakstad for etablering av gang- og sykkelvei. Det er to bergskjæringer med lengde på henholdsvis 430 m og 170 m og høyde opp mot 30 m.

Grunnlag for ingeniørgeologisk rapport og uavhengig kontroll:

Følgende dokumenter er lagt til grunn i forbindelse med uavhengig kontroll:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering
- Veileder for bruk av Eurokode 7 til bergteknisk prosjektering, NBG 2011
- Håndbok N200 Vegbygging, Statens vegvesen, 2018

Eurokoden omfatter i hovedsak fagområdet geoteknikk. Enkelte punkt må derfor tilpasses for fagområdet ingeniørgeologi.

Mottatt dokumentasjon til kontrollen består av:

- Fv. 42 Blakstadheia – Blakstad, Ingeniørgeologisk rapport Reguleringsplan
- Vedlegg 1: Signert skjema for geoteknisk kategori og kontroll
- Tegning C001. Gang- og sykkelvei, plan og profil

- Tegning C002. Gang- og sykkelvei, plan og profil
- Tegning F001. Gang- og sykkelvei, plan og profil
- Tegning U001-073, tverrprofiler

Kvalitetssikring

I henhold til Eurokode 0 skal det ved utvidet kontroll i prosjekteringskontrollklasse PKK3 utføres kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretaket. **Feil! Fant ikke referanseilden.** viser kontrollerte sjekkpunkter og v urdering av disse.

Pkt.	Dokument	Sjekkpunkter iht. krav i Eurokode 0	Utført
1.1	Fv. 42 Blakstadheia – Blakstad, ingeniørgeologi	Egenkontroll,	OK (kontrollfelt for rapporten er i vedlegg 1)
1.2	Fv. 42 Blakstadheia – Blakstad, ingeniørgeologi	Intern systematisk kontroll	OK (kontrollfelt for rapporten er i vedlegg 1)
1.3	Fv. 42 Blakstadheia – Blakstad, ingeniørgeologi sjekklister	Utfylt kontrolldokument, egenkontroll	Skjema for geoteknisk kategori og signert prosjektkontroll er vedlagt. Signert sjekklister for dokumentasjon av egen- og kollegakontroll mangler
1.4	Fv. 42 Blakstadheia – Blakstad, ingeniørgeologi sjekklister	Utfylt kontrolldokument, intern systematisk kontroll	Skjema for geoteknisk kategori og signert prosjektkontroll er vedlagt. Signert sjekklister for dokumentasjon av egen- og

2 (9)

UTVIDET KONTROLL BERGSKJÆRINGER
FV. 42 BLAKSTADHEIA - BLAKSTAD
03.06.2020

			kollegakontroll mangler
--	--	--	----------------------------

Generell kommentar til foretakets kvalitetssikring

Rapporten har dokumentasjon for utført egenkontroll og sidemannskontroll i vedlegg 1. Utfyllt sjekkliste er ikke vedlagt.

Fagkontroll

I henhold til Eurokode 0 bør det ved utvidet kontroll i prosjekteringskontrollklasse PKK3 omfatte kontroll av de samme punktene som er angitt for egenkontroll i nasjonalt tillegg NA.A1(903.2) og være i et omfang som gir tillit til at prosjekteringen er tilfredsstillende. Punktene som er angitt der er gjeldende for geoteknisk prosjektering og ikke direkte overførbart til ingeniørgeologisk prosjektering. Prosjekteringskontrollen foretas dermed her som en rapportgjennomgang med vurdering av innhold, med fokus på om krav stilt i håndbok N200 er tatt med og vurdert tilfredsstillende.

Generelle kommentarer til rapportoppbyggingen

Rapportens innhold er som følger:

- 1 Innledning
- 2 Utførte undersøkelser
- 3 Ikke geologiske forhold
- 4 Grunnforhold – faktadel
- 5 Ingeniørgeologiske vurderinger – tolkningsdel
- 6 Anbefalinger og krav
- 7 Forslag til videre undersøkelser
- 8 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (sha-forhold)
- 9 Referanser

Fakta- og tolkningsdel er adskilt som det kreves fra N200.

Rapportens innhold

Den uavhengige fagkontrollen er utført i henhold til kravene i HB N200. Kommentarene er prioritert etter viktighet, og har følgende inndeling:

Prioritet 1	Endringer <u>må</u> utføres i henhold til HB N200 før godkjenning av rapport
Prioritet 2	Endringer <u>bør</u> utføres i henhold til HB N200
Prioritet 3	Personlige oppfatninger og mindre feil som <u>kan</u> endres i rapporten
	Tilfredsstillende. Ingen kommentar.

Som nevnt i det ovenstående omfatter HB N200 en rekke krav til innhold i en ingeniørgeologisk rapport for reguleringsplan. Kravene er anført i tabellene nedenfor, med tilhørende kommentarer fra Sweco.

Tabell 1: Krav i HB N200 og kommentarer til rapportens innledning og faktadel.

Pkt.	Kapittelnr.i kontrollert rapport	Sjekkpunkter iht. krav i HB N200	Kommentar til rapporten fra Sweco	Prioritet
1.1	1.4 og vedlegg 1	Geoteknisk kategori. Kontroll og kvalitetssikring etter Eurokode 7.	Det er ikke vedlagt sjekkliste for egen- og kollegakontroll. Begrunnelse for valg av geoteknisk kategori kunne også vært nevnt i rapporten og ikke bare vedlegg 01	
1.2	1.1	Oversiktskart over veglinja med de planlagte skjæringene, med profilnummer, skjæringslengder og - høyder. Bergskjæringer i geoteknisk kategori 3 merkes.		

1.3	4.2 og 4.3	Utsnitt av berggrunnsgeologisk og kvartærgeologisk oversiktskart (NGU) med veglinje med profilnummer	Kvartærgeologisk kart i rapport har noe avvik i forhold versjon på NGUs nettside. NGU's nettside viser tynt humus/-torvdekke over berggrunn, mens figur 7 i rapporten viser morenemateriale. Er justering foretatt pga. observasjoner fra feltbefaring?	
1.4	4.2, 4.3 og 5,1	Geologisk kart langs traseen i målestokk 1:1000 i A3, inntegnet bart berg/løsmasser (blotningskart), bergarter, svakhetssoner, sprekkeogrammer langs trasé, grunnboringer med plassering og dybde til berg, seismiske undersøkelser og øvrige undersøkelser	Informasjon finnes i forskjellige figurer, men ikke som eget kart/tegning	
1.5	Vedlegg U001-073	Tverrprofiler i målestokk 1:100-1:200 med høyde/lengde 1:1, inntegnet geologiske observasjoner og utførte undersøkelser	Tverrprofiler for hver 10. m er i vedlegg U001-073. Geologiske observasjoner er imidlertid ikke teget inn.	
1.6	4.3	Beskrivelse av bergarter, foliasjon, strukturer og andre geologiske observasjoner		
1.7	4.3.2	Sprekkesetetthet og sprekkorientering, sprekkeros og stereoplott med skjæringens orientering inntegnet	Stereoplott over sprekkorienteringer med skjæringens geometri er vist. Sprekkesetetthet/-avstand er ikke omtalt.	

1.8	4.5	Hydrologiske og hydrogeologiske forhold		
1.9	4.3.2, 5.1 og 5.2	Resultater fra utførte undersøkelser	Vist i stereoplott og figurer i kapittel 5.1 og 5.2	
1.10	4.6	Dokumenterte skred, aktsomhetskart	God dokumentasjon	
1.11	3	Spesielle lokale hensyn	Arendalsbanen ligger tett inntil. Det bør påpekes at det må avtales med Bane Nor om sprengingstidspunkter og varslings.	
1.12	2.1 og 9	Referanseliste over alle rapporter og annet som rapporten bygger på		

Tabell 2: Krav i HB N200 og kommentarer til rapportens tolkningsdel.

Pkt.	Kapittelnr.i kontrollert rapprt	Sjekkpunkter iht. krav i HB N200	Kommentar til rapporten fra Sweco	Prioritet
2.1	5.2	Tolkninger av de geologiske forholdene langs traseen med tanke på skjæringsstabilitet: bergarter, bergartsgrenser, bruddstrukturer og svakhetssoner, løsmasser over skjæringstopp	Mulige utglidningsmekanismer ved kinematisk analyse kunne vært utført. Årsaker til utglidninger og blokknedfall i eksisterende skjæring er identifisert og beskrevet i rapporten.	
2.2	5.7.2	Aktuelle stabilitetssikringstiltak/-metoder og mengdeestimat	Det er god beskrivelse av aktuelle sikringstiltak og estimert mengder for bergsikring. Eventuelle	

6 (9)

UTVIDET KONTROLL BERGSKJÆRINGER
FV. 42 BLAKSTADHEIA - BLAKSTAD
03.06.2020

			problem med dagens skjæring med vann og iskjøving?	
2.3	5.6	Hydrologiske og hydrogeologiske forhold (grunnvann/sprekkevann, bekkeløp, etc.): antatt behov for drenering, avskjæringsgrøfter, nedføringsrenner, fare for grunnvannssenkning, iskjøving, etc.	Frysing av vann fra sprekker er påpekt. Det er vurdert at det ikke blir endring på grunnvannsnivåer ved utvidelse av skjæringen.	
2.4	5.4, 6.1, 6.2	Anbefaling av uttaksmetode	Mulighet for reduserte salver pga. rystelser mot kvikkleire er beskrevet. Maks pallhøyde er beskrevet og slettsprening av kontur. Etappevis sikring anbefales samt at forbolter vurderes etter avdekking av bergflate.	
2.5	5.4	Påpekning av eventuelle forhold som vil kunne ha betydning for boring og sprengning (borbarhet, sprengbarhet, boreavvik, ladevansker o.a.)	Mulighet for tungsprengt berg og sprut pga. sleppemateriale er beskrevet	
2.6	5.7.1	Anbefaling av utforming av tverrprofilet langs traseen	På noen tverrprofiler i vedlegg er det tegnet inn opptil 5 m bredde på nederste pallhulle som er gunstig for å fange opp nedfall av blokker fra høyere opp i skjæringen. Grøftebredde er i henhold til N200. Det er identifisert knusingssoner med strøk	

			nær parallell skjæring og fall ut av skjæringen, mot vest. I rapporten kan der nevnes at tilpasning av skjæringshelning/tverrprofil mot slike soner kan være aktuelt for å gi økt stabilitet	
2.7	5.3	Oversikt over skredfare og anbefaling av skredsikringstiltak, ev. henvisning til egen rapport	Rapporten har en grundig gjennomgang av de ulike skredtypene steinsprang, snøskred og jord- og flomskred	
2.8	5.5	Kvalitet på steinmaterialene med tanke på bruk i veglinja	Ikke relevant, masser til oppbygning av gangvei hentes eksternt.	
2.9	6.5	Effekter på ytre miljø, behov for spesialdeponi, ev. andre anbefalinger	Ingen spesielle forhold identifisert	
2.10		Påpekning av usikkerheter eller spesielle risikoer	Det kan være risiko for salvesprut mot jernbaneanlegget rett vest for FV. 42, som kan skade kjøreledning eller forårsake avsporing. Salvetidspunkter og eventuell inspeksjon av jernbaneanlegget må avklares med Bane Nor	
2.11	6.6	Geologisk rapport for reguleringsplan skal foreslå bemanning i byggefasen, ut fra forventede geologiske utfordringer.	Rapporten påpeker at anlegget må følges opp av person med ingeniør-geologisk kompetanse som kan håndtere de forventede utfordringer før og etter sprengning, samt bistå med å vurdere utforming av permanentsikringen.	

Konklusjon

Rapporten er faglig grundig og vi har kun et par mindre kommentarer. Under kvalitet mangler det imidlertid kontrolldokument/sjekkliste som dokumentasjon for at egen- og sidemannskontroll er utført.

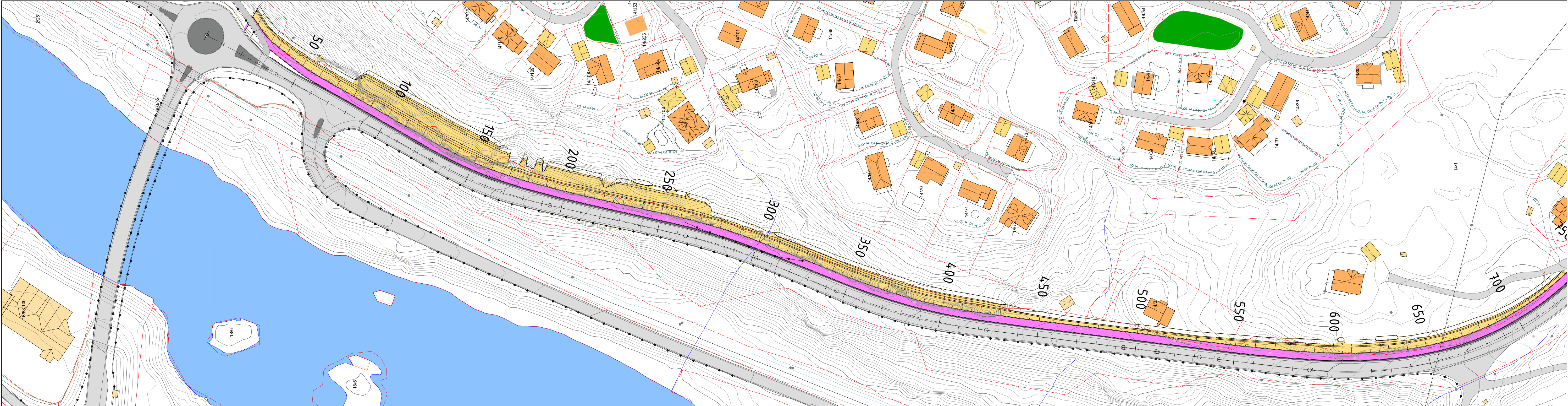
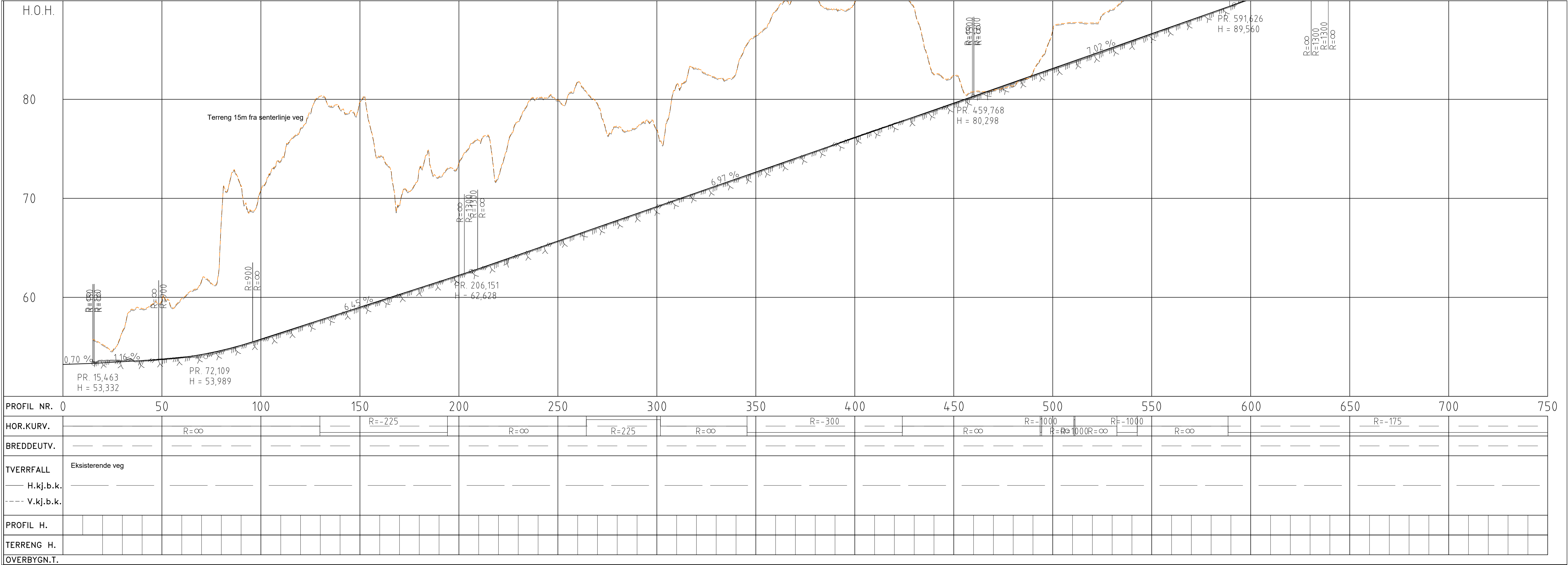
Sweco Norge AS

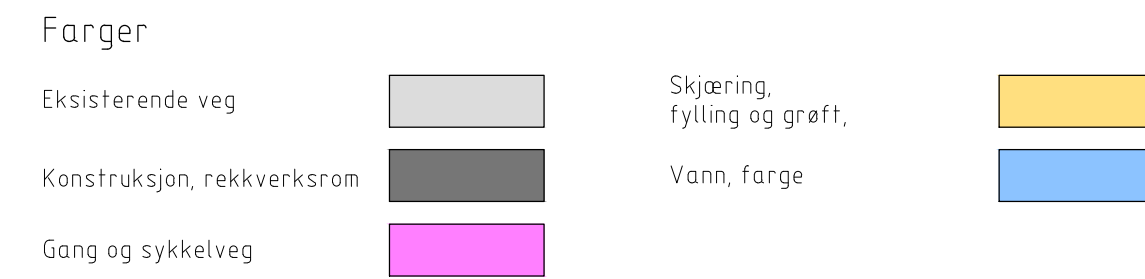
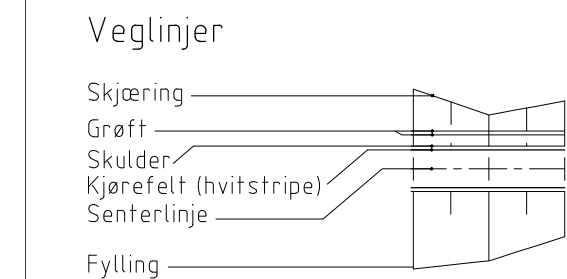
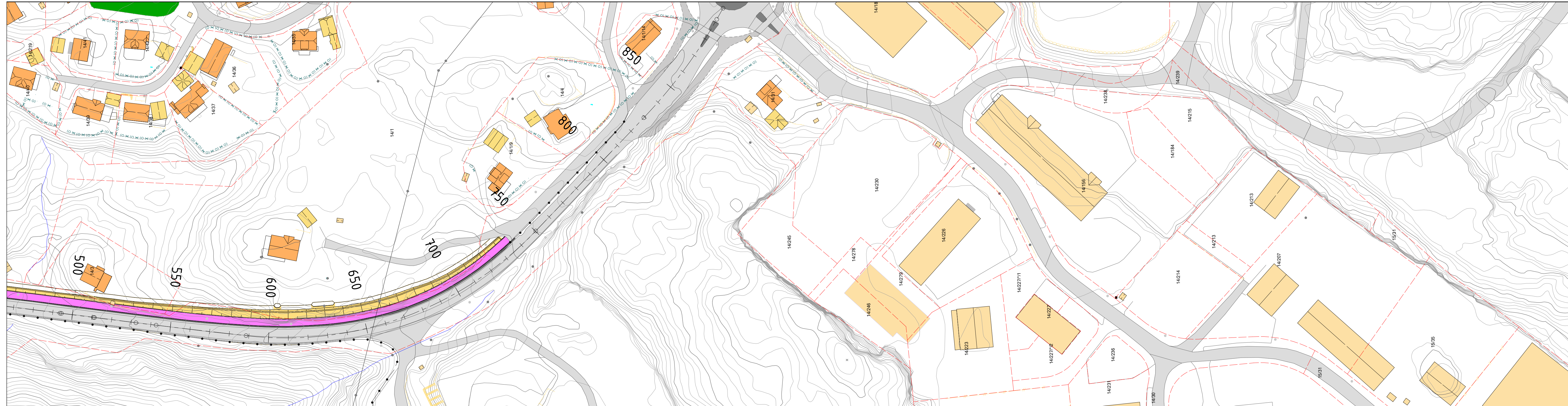


Bjørnar Gammelsæter
Ingeniørgeolog



Gunnar Birgisson
Kvalitetskontroll





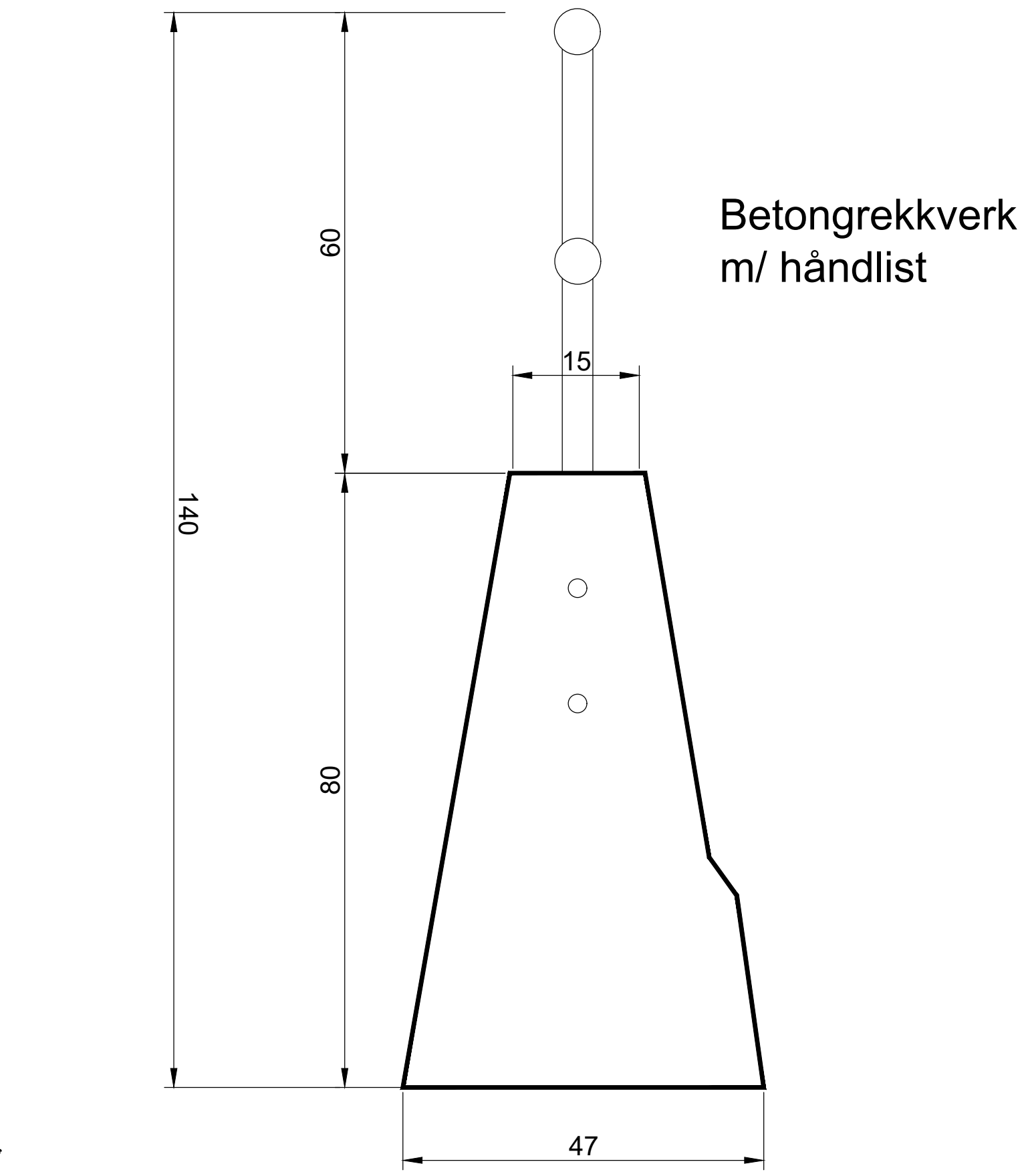
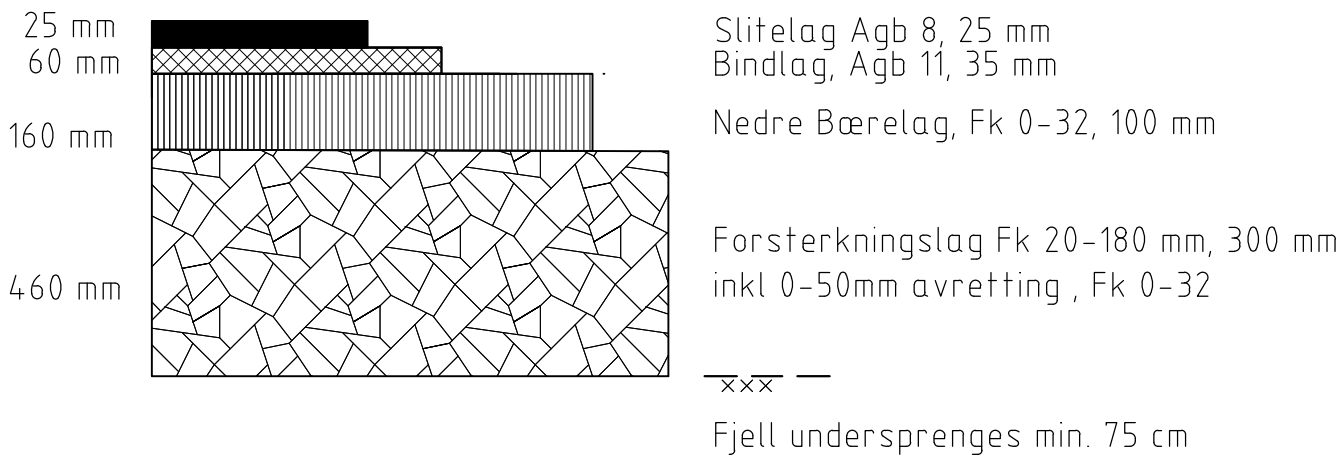
B	Revisjonslinje 2: Angi revisjonstekst	sign	sign	dato	dato
A	Revisjonslinje 1: Angi revisjonstekst	sign	sign	dato	dato
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utbart	Kontr	Godkjent	Rev dato
Gang og sykkelveg		Arkivref.	XXX		dato
	AGDER fylkeskommune				24.04.2020
Fv42 Blakstad bru - Blakstadheia					Bestiller Siri T. Vestvad
Gang og sykkelveg					Produsert for Agder fylkeskommune
Plan og profil					Produsert av Ressursavdeling AFK
					Prosjektnummer 184410
					Prosjektfasennummer r
					Arkivreferanse arkivreferanse
					Målestokk A1-format 1:500
					Byggsaknummer XX
					Koordinatsystem NTM 8 / NN2000
Reguleringsplanforslag					
Uarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / Revisjonsboks	C002
XXX	XXX	XXX	XXXX		

Snitt vegprofil

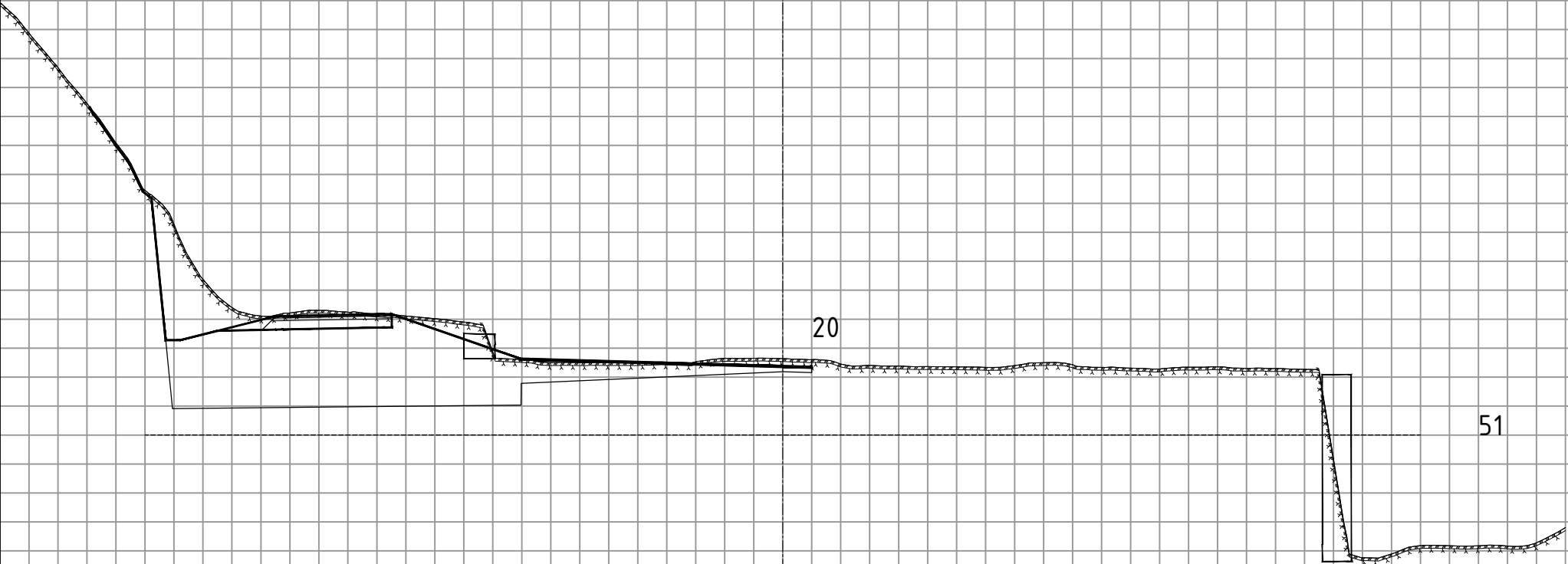


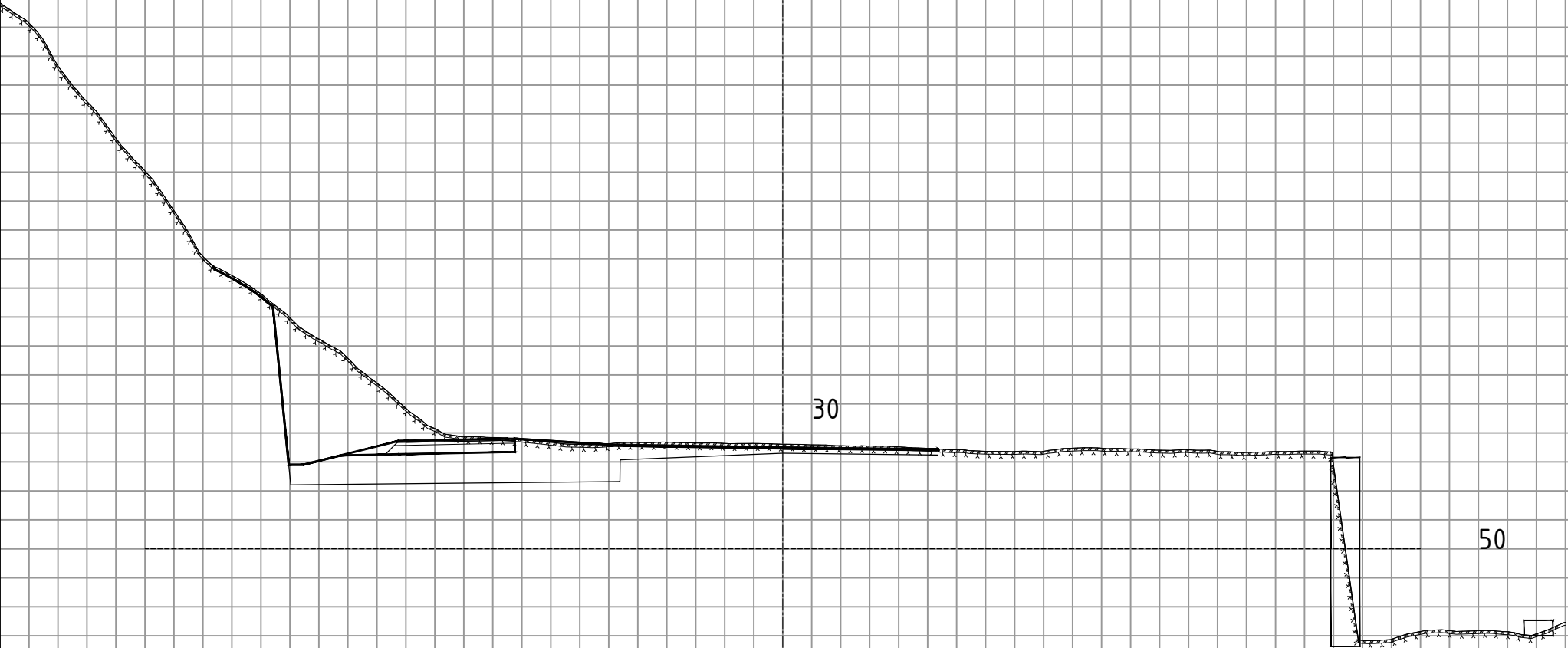
Overbygning gang og sykkelveg

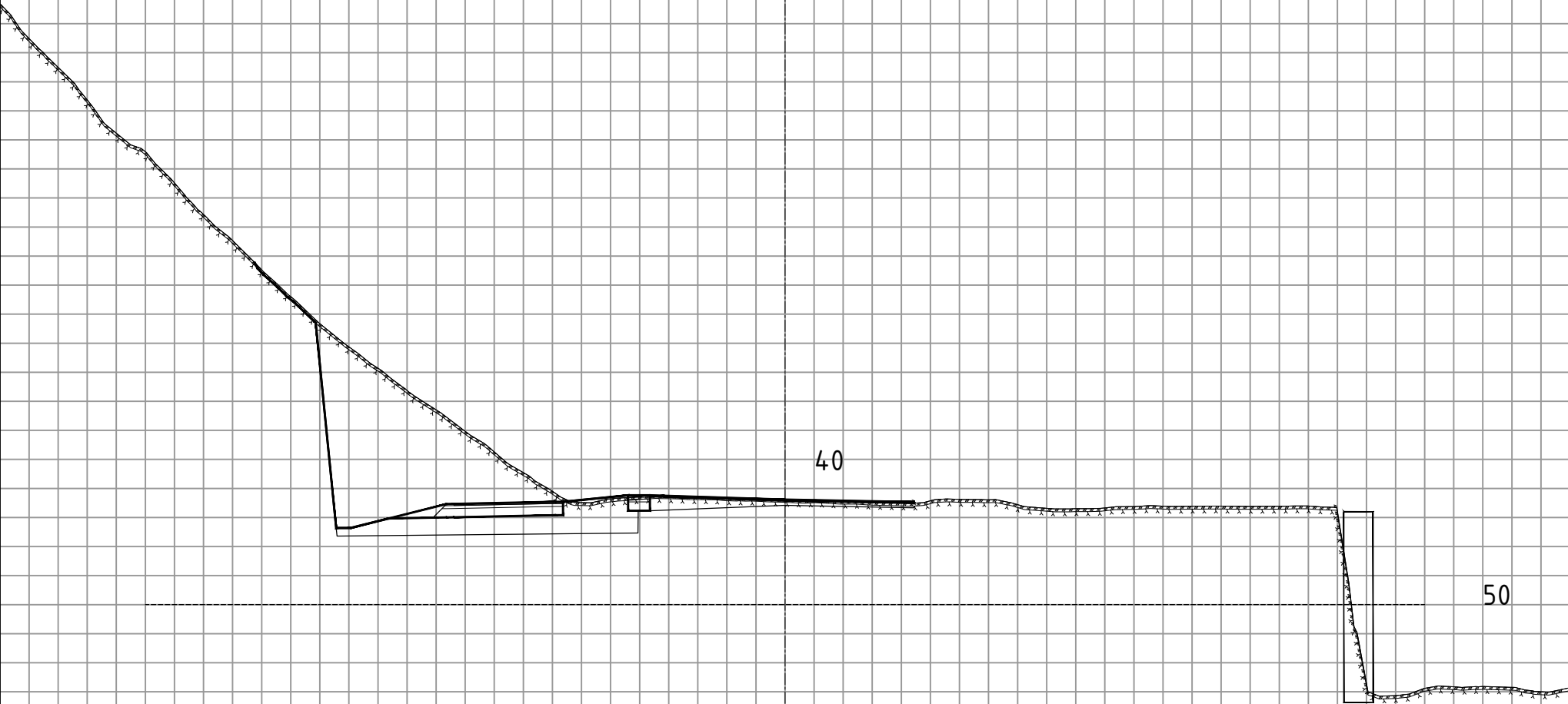
Fjell
M=1:10

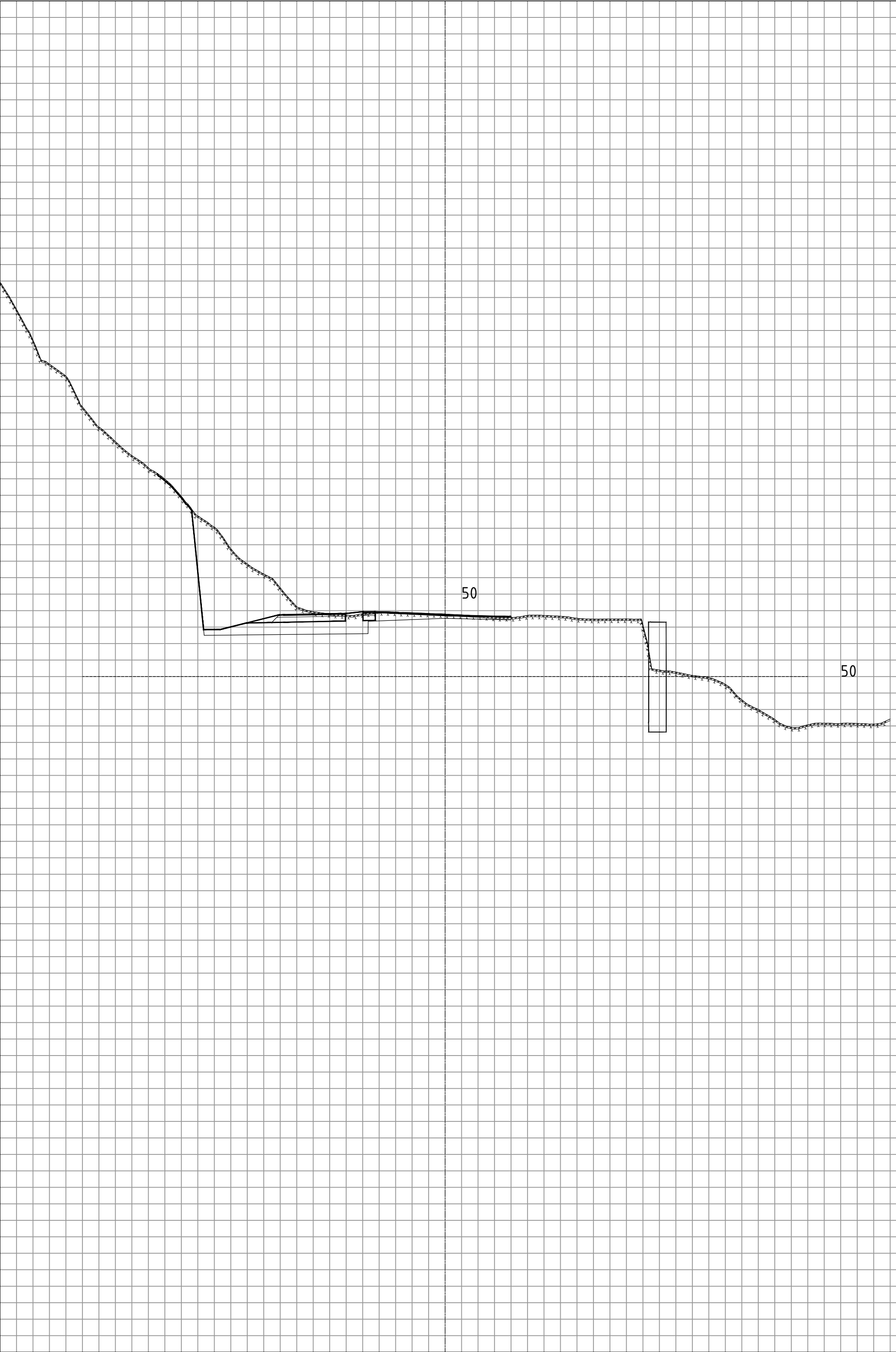


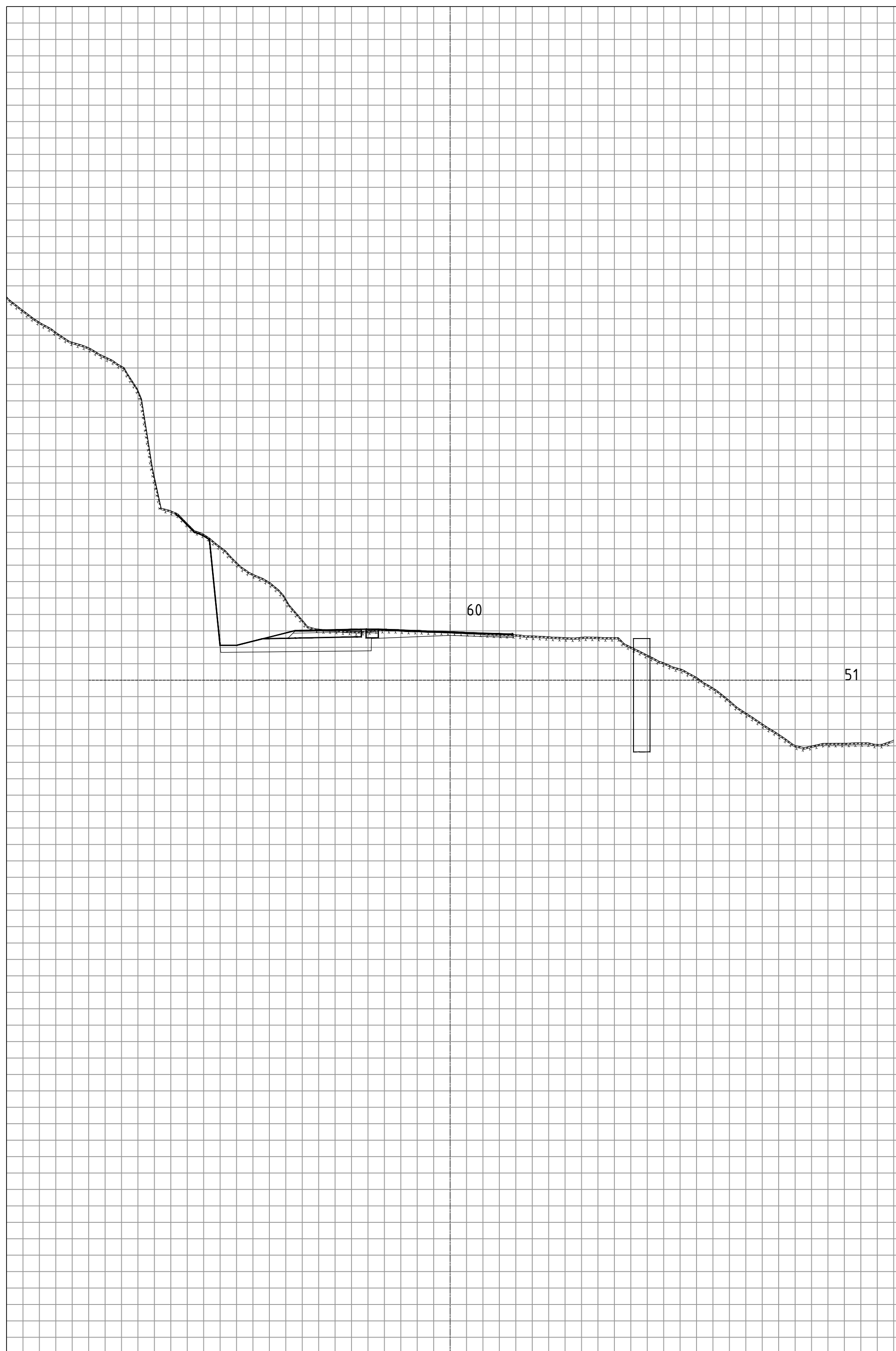
B	Revisjon	Revisjonstekst	sign	sign	dato	dato
A	Revisjon	Revisjonstekst	sign	sign	dato	dato
Revisjon	Revisjon	Revisjonstekst	Utført	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Gang og sykkelveg	Revisjon	Revisjonstekst	Arkivref.	xxx		dato
					Tegningsdato	24.04.2020
					Bestiller	Siri T. Vevstad
					Produsert for	Agder fylkeskommune
					Produsert av	Ressursavdeling AFK
					Prosjektnummer	184410
					Prosjektfasen	r
					Arkivreferanse	arkivreferanse
					Målestokk A1-format	-
					Byggesaksnummer	xx
					Koordinatsystem	NTM 8 / NN2000
					Reguleringsplanfor	
Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	F001	
xxx	xxx	xxx	xxxx	Revisjonsbokstav		

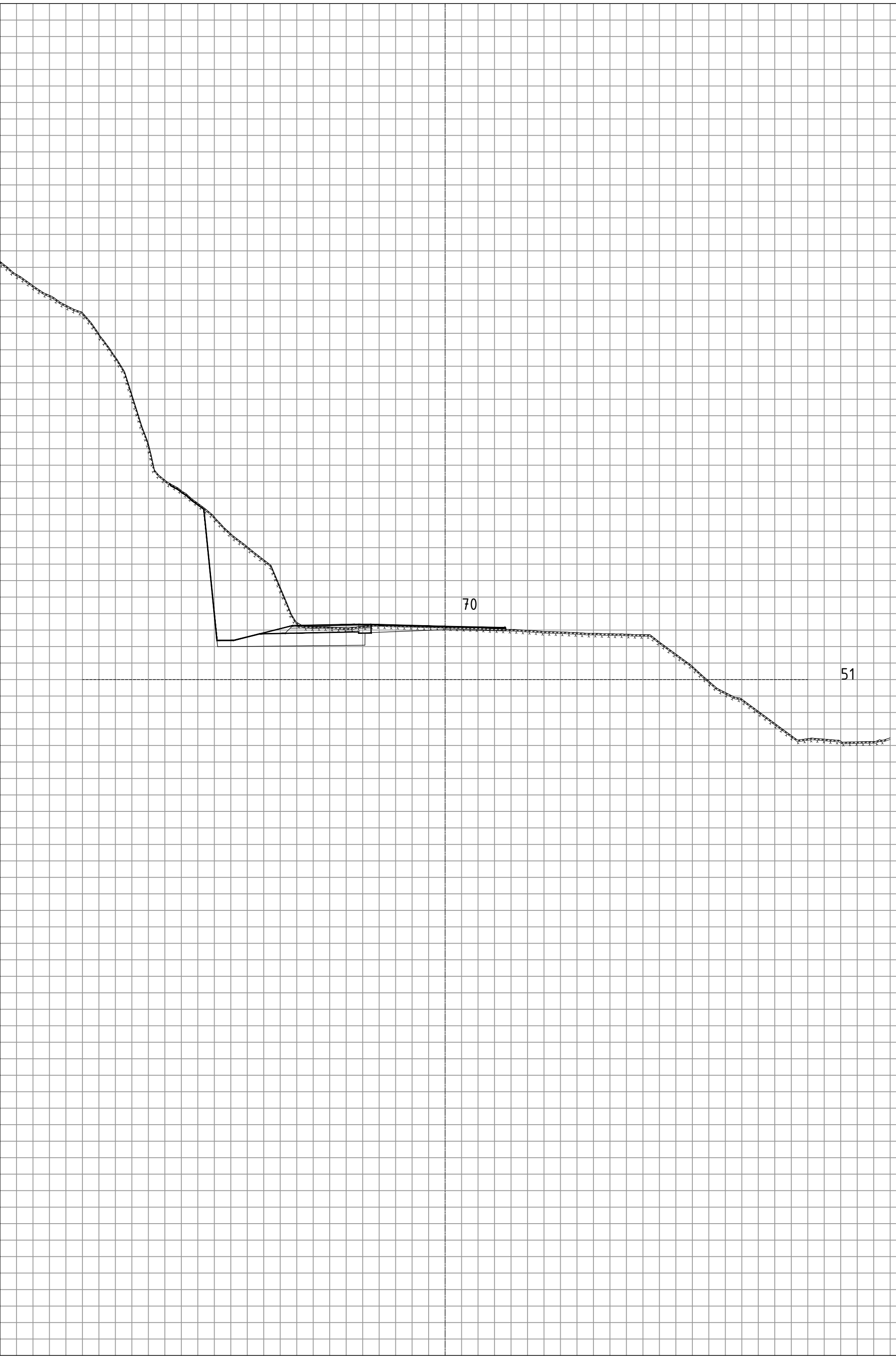


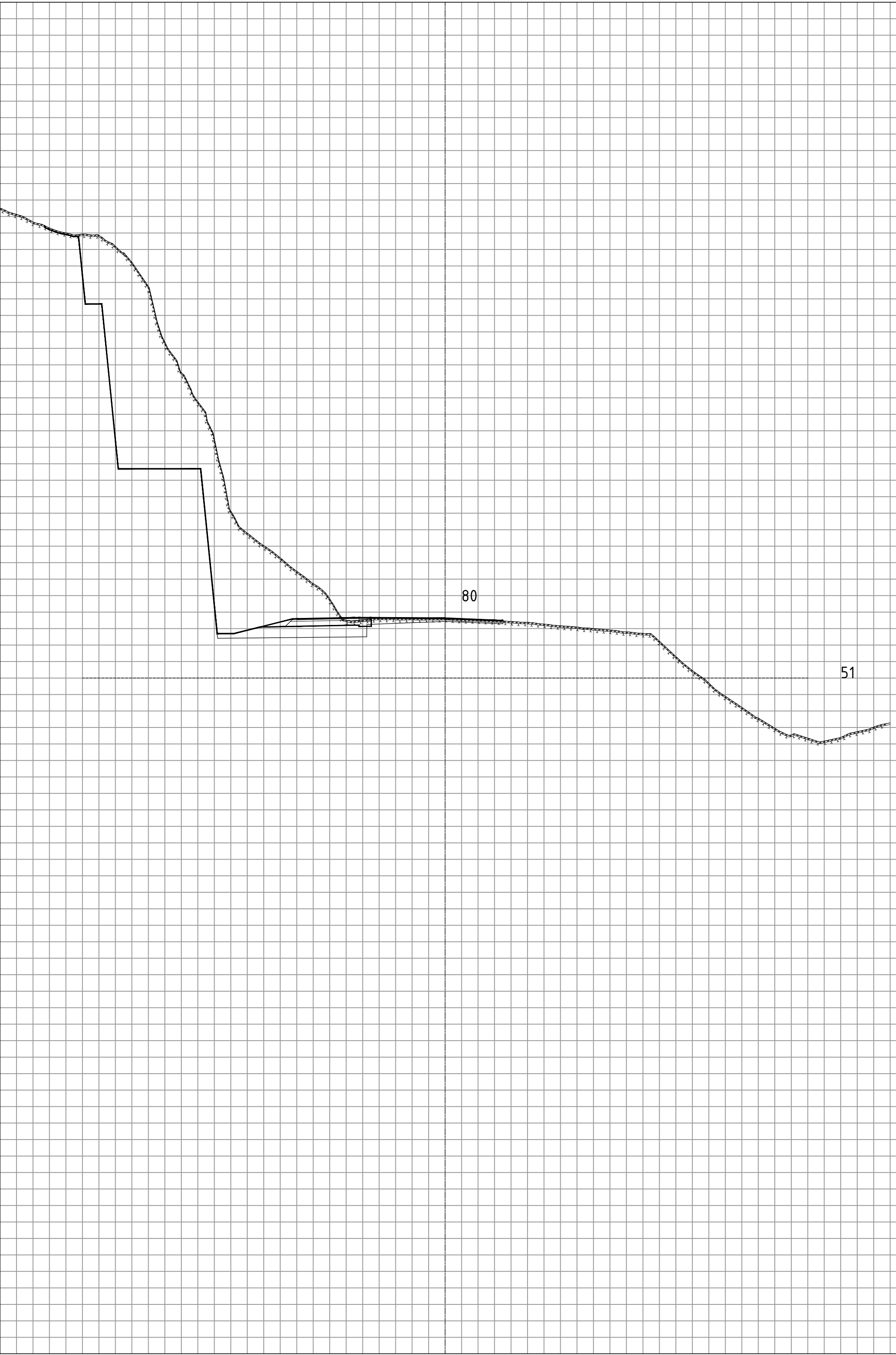




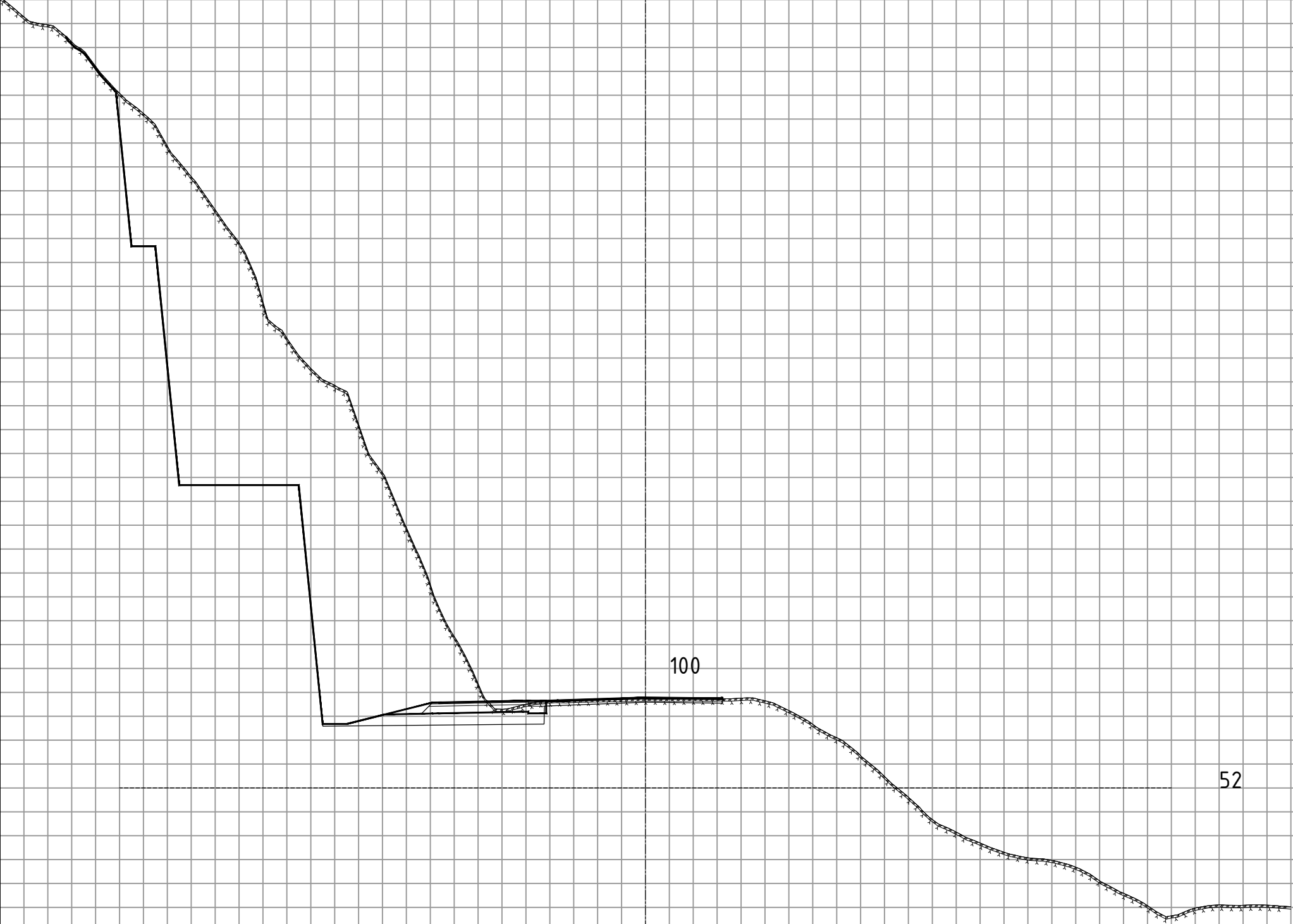






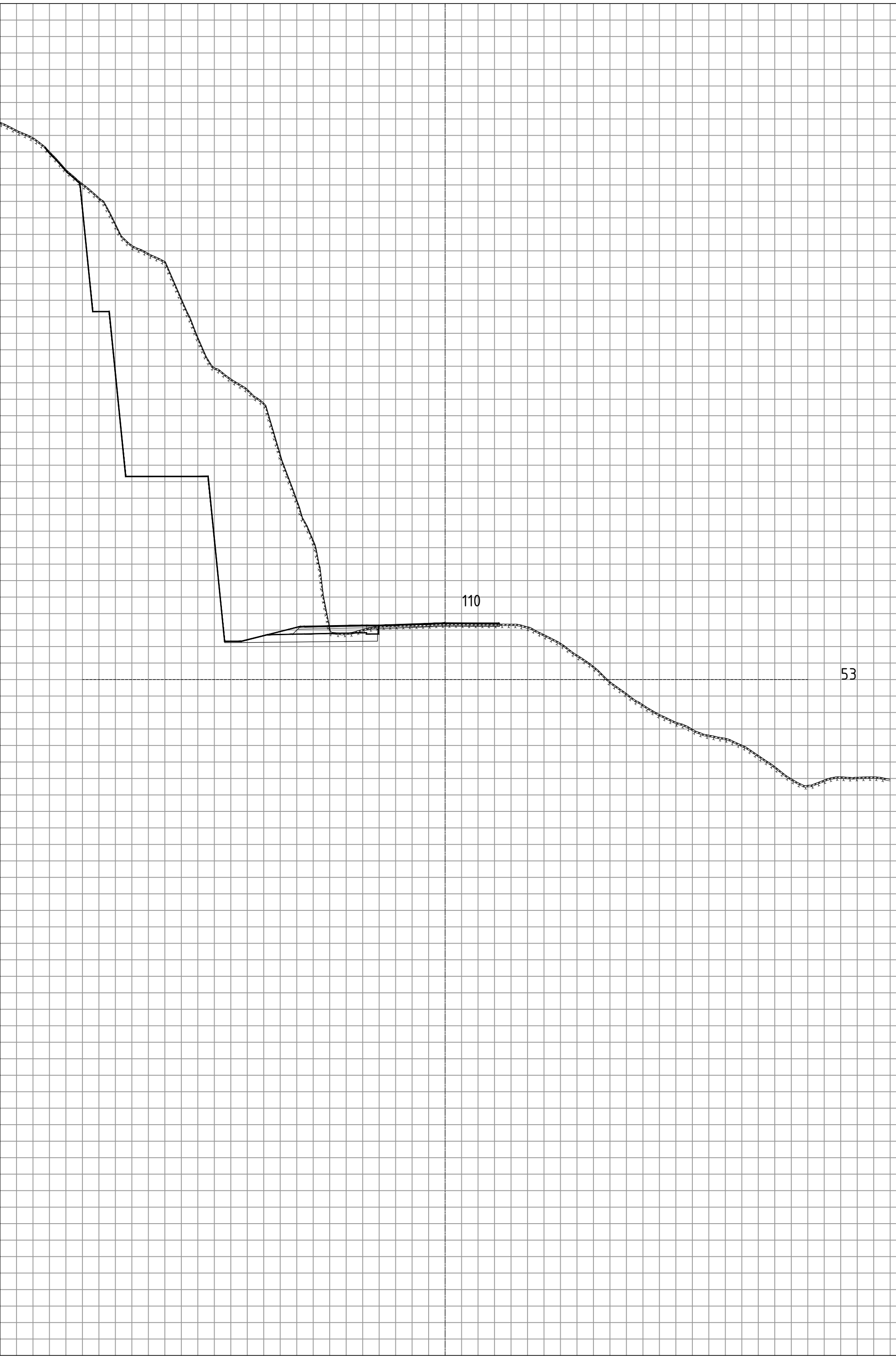


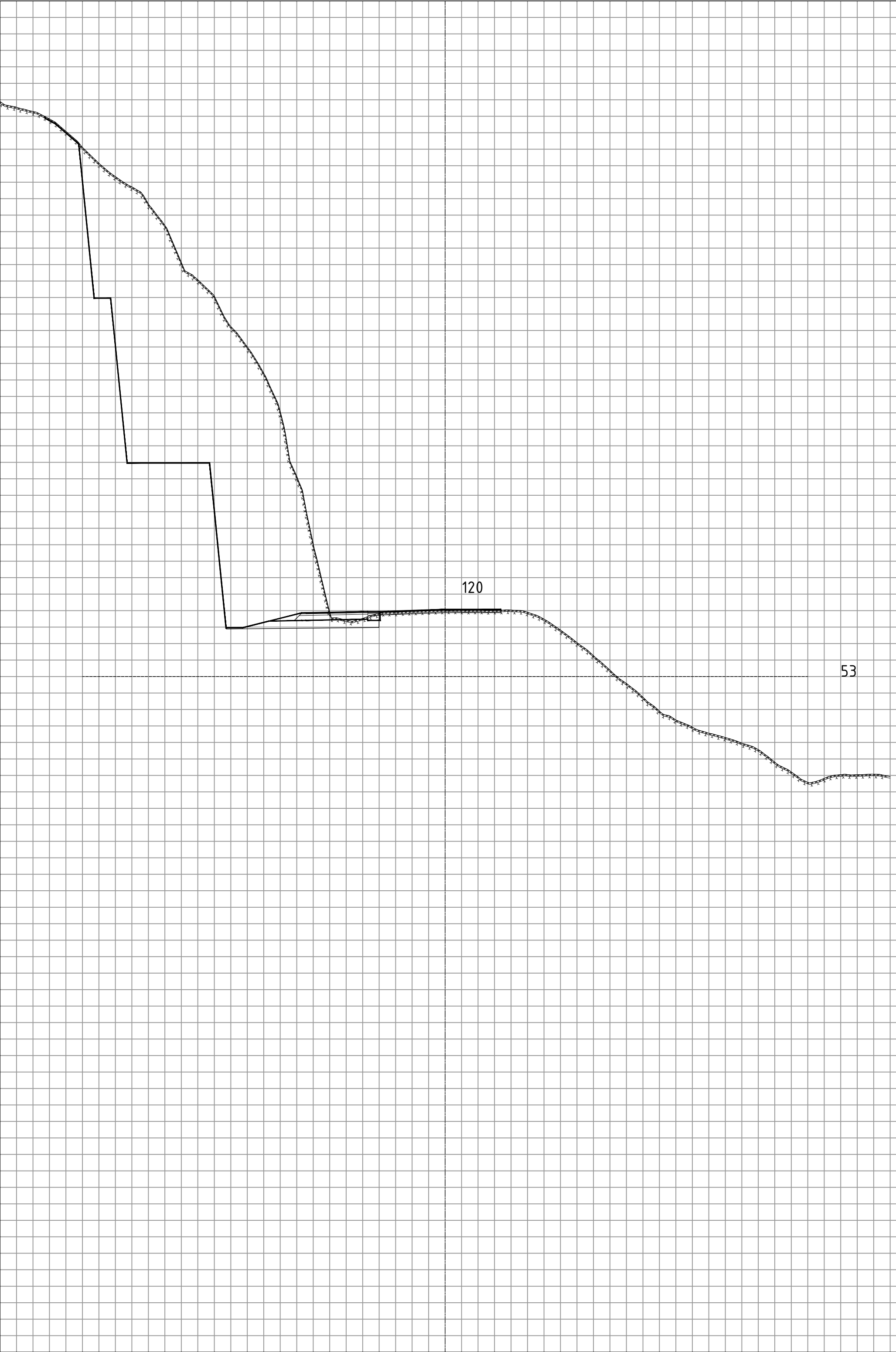


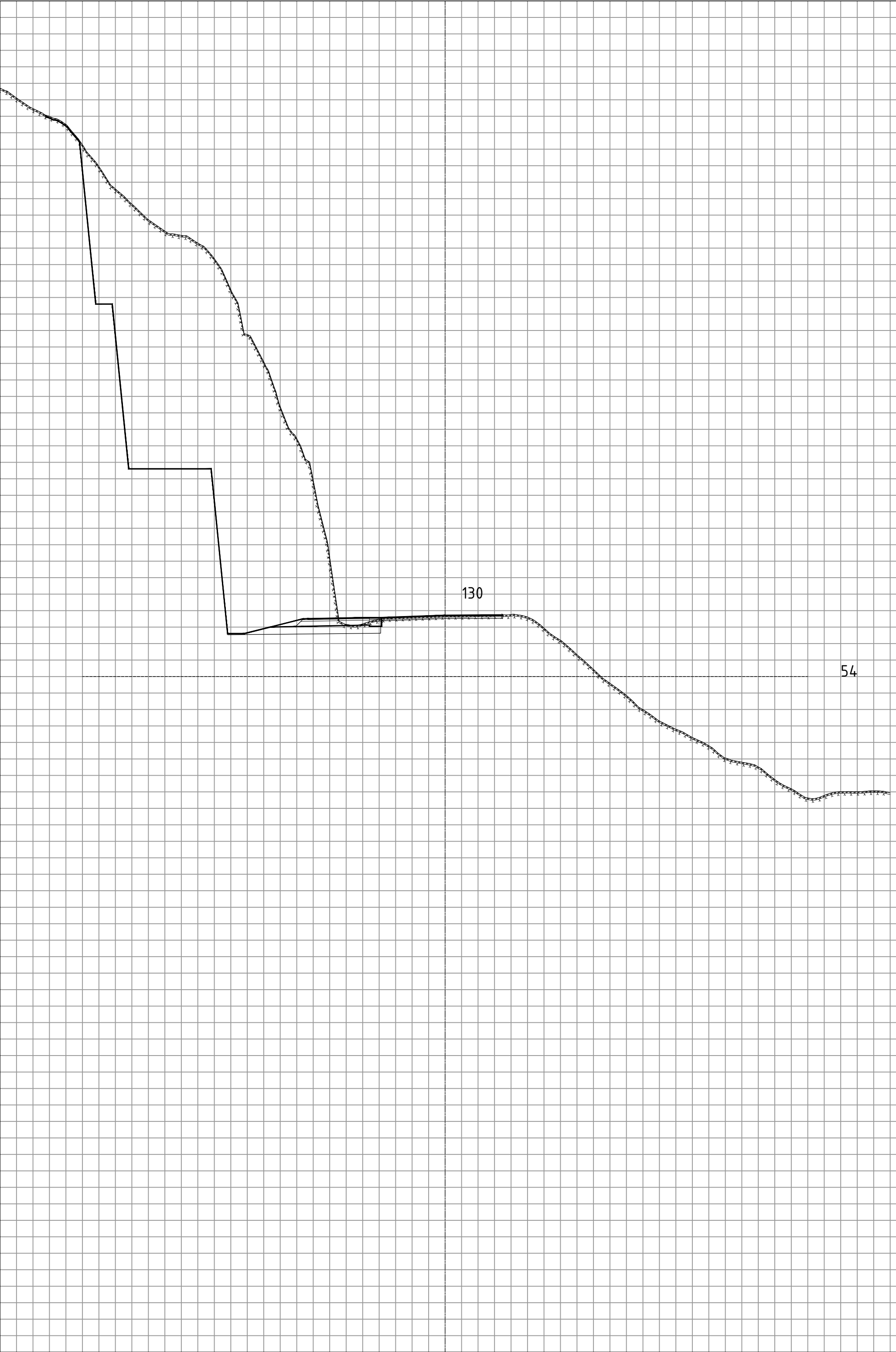


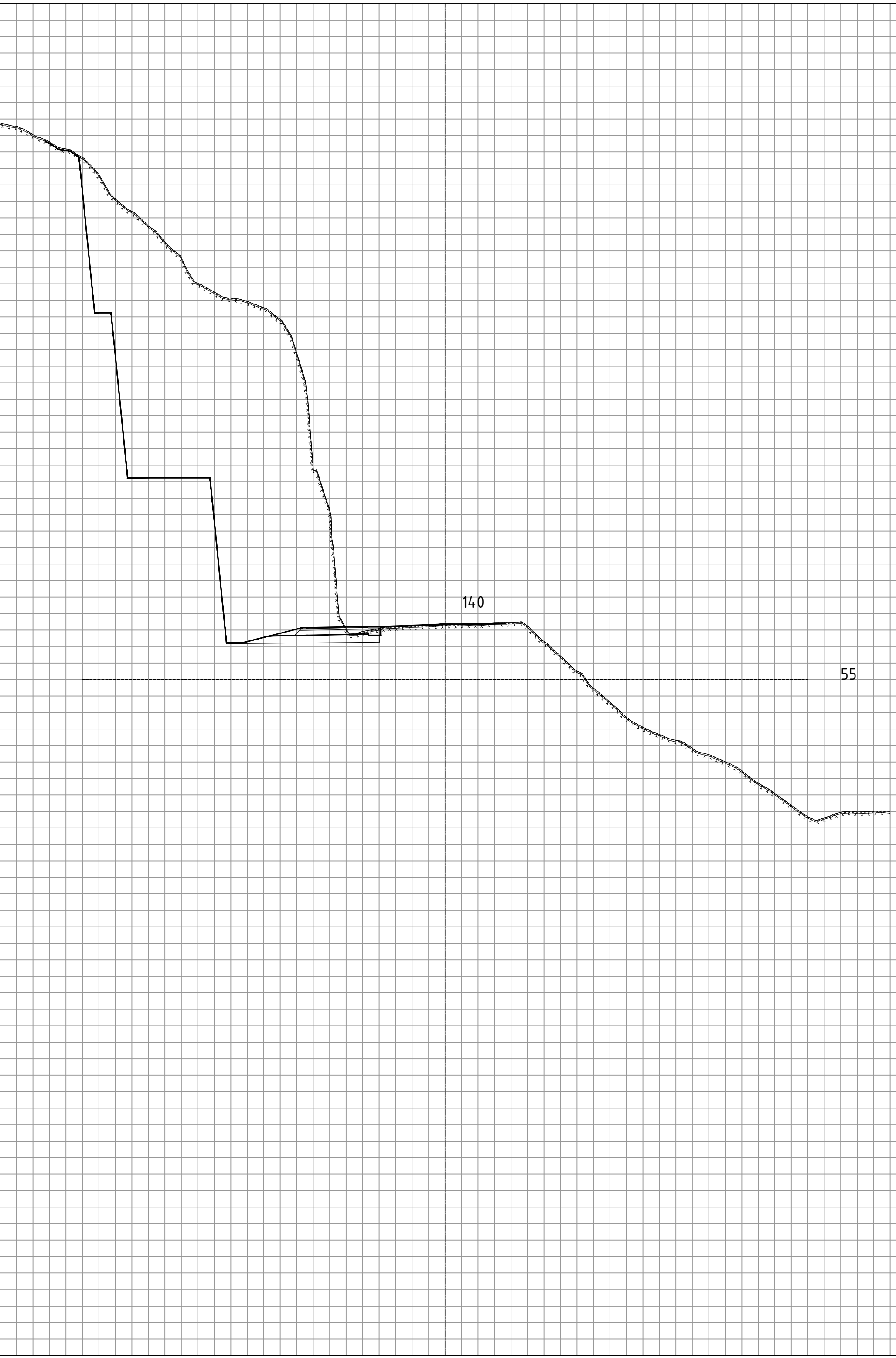
52

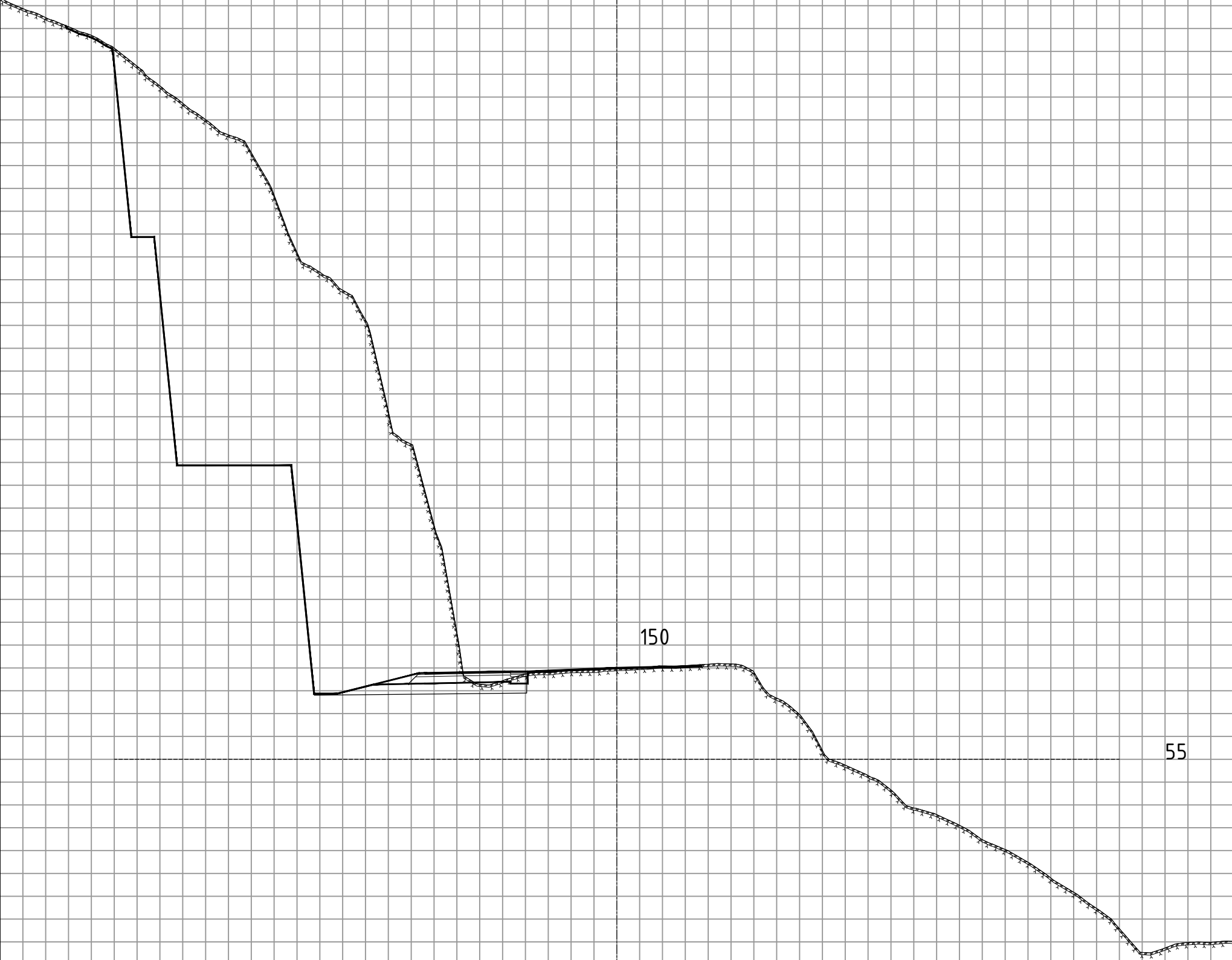
100

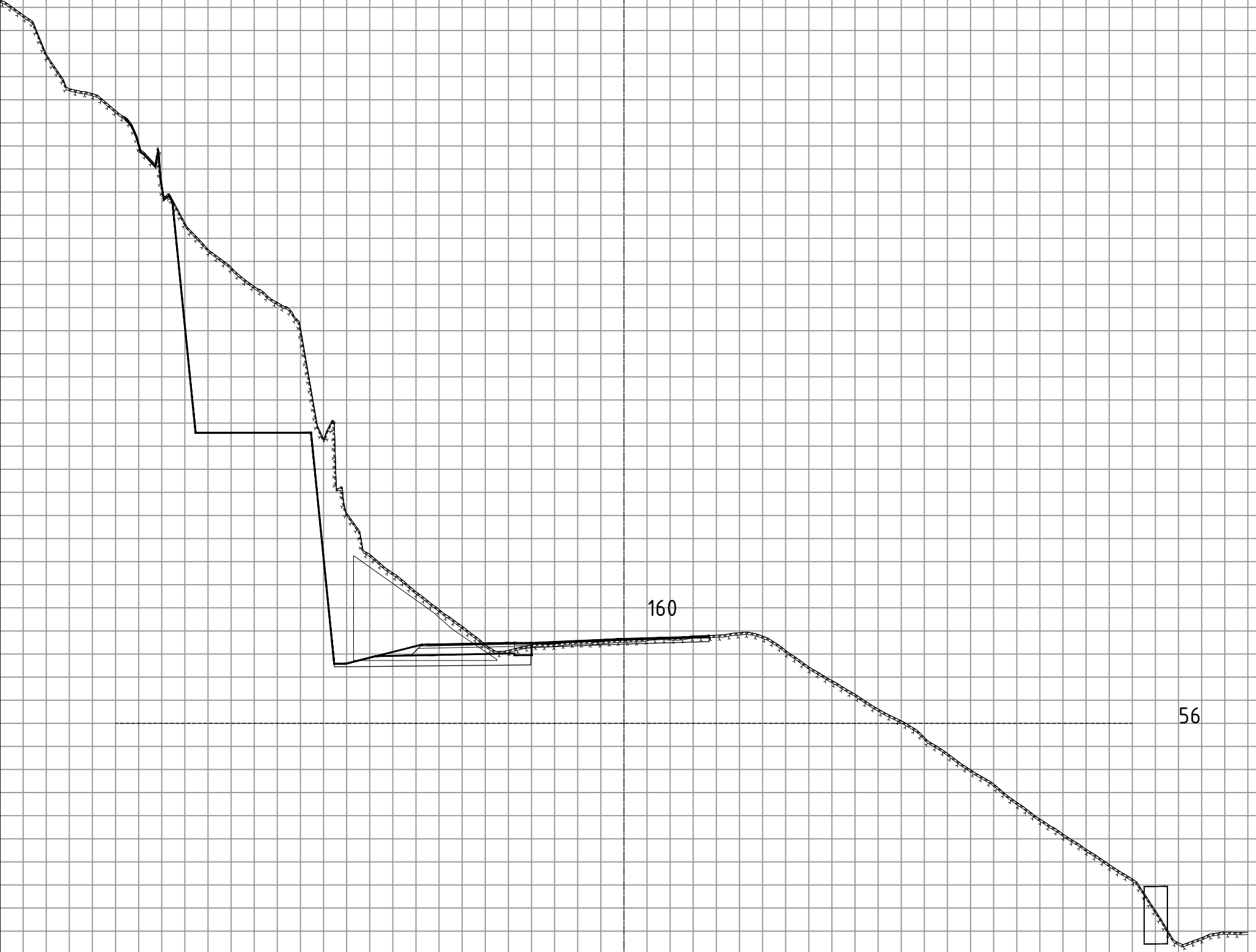










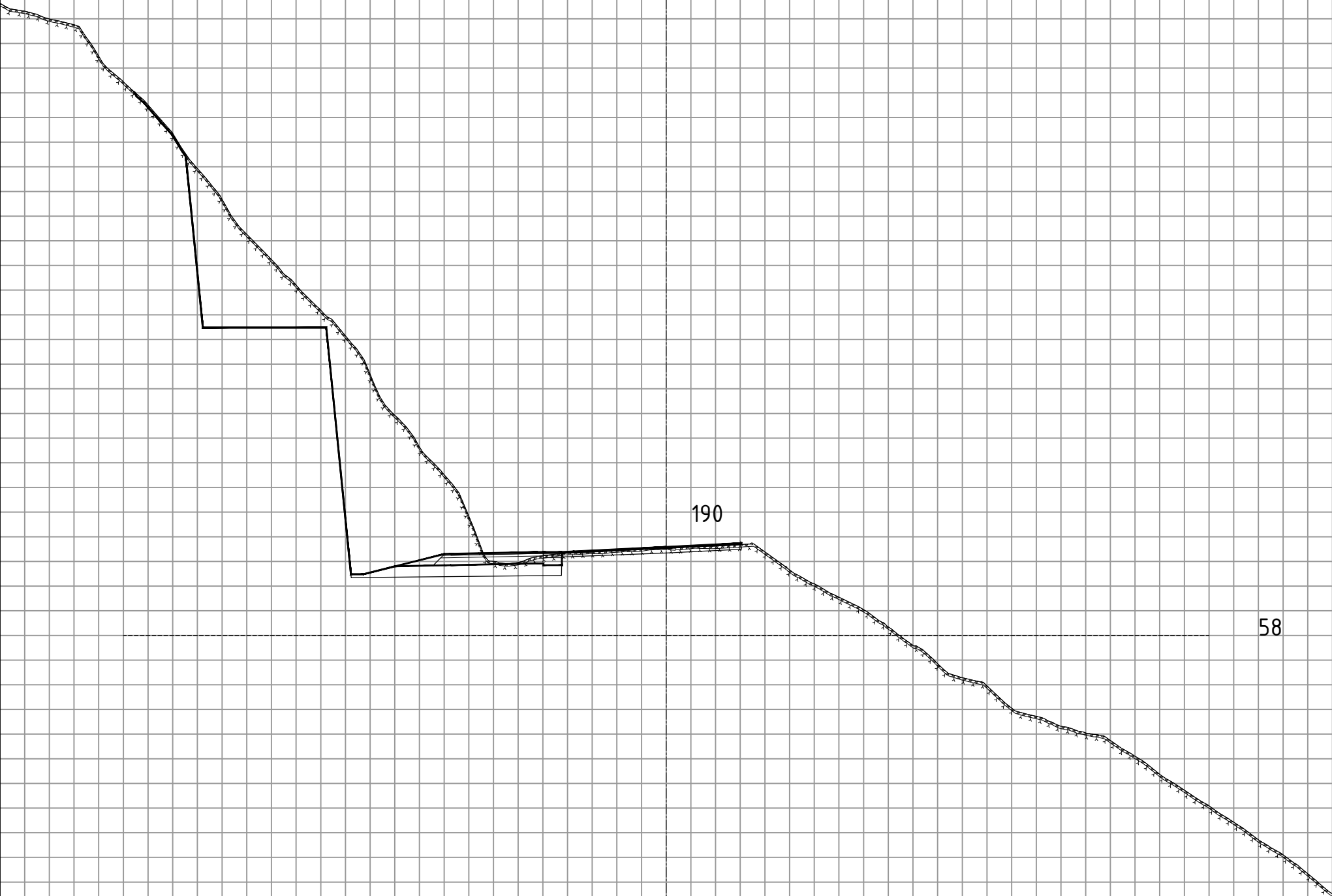


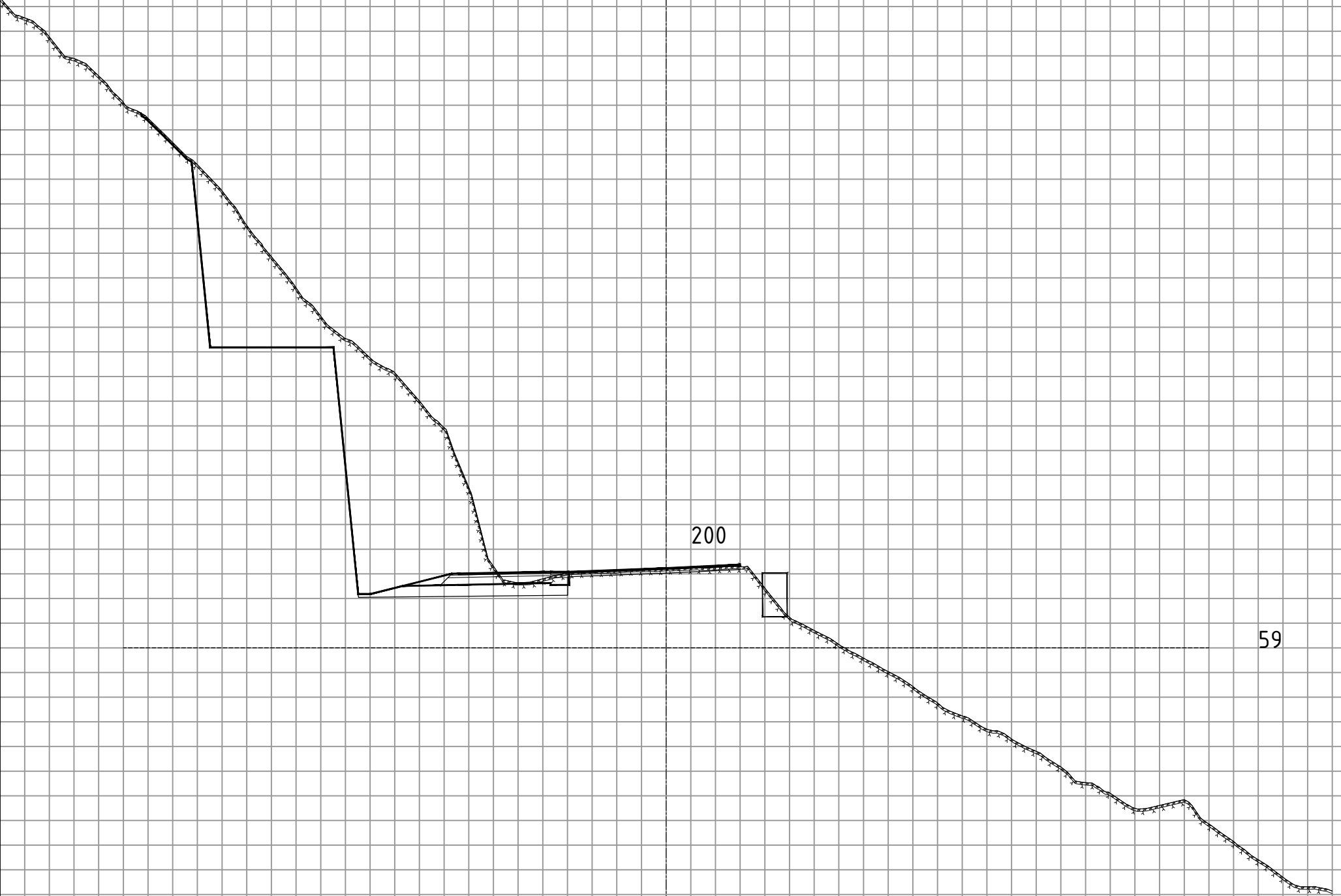


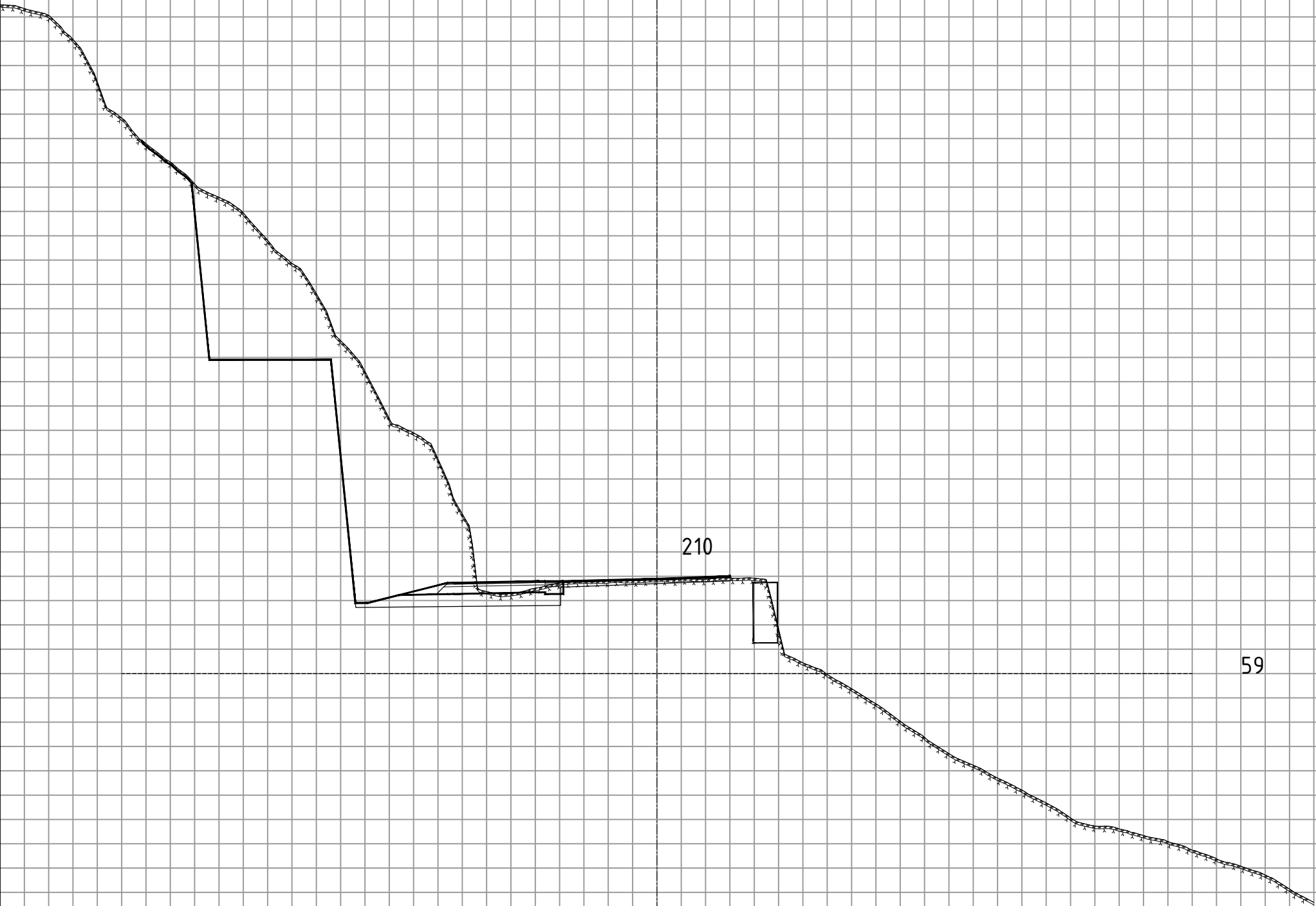
170

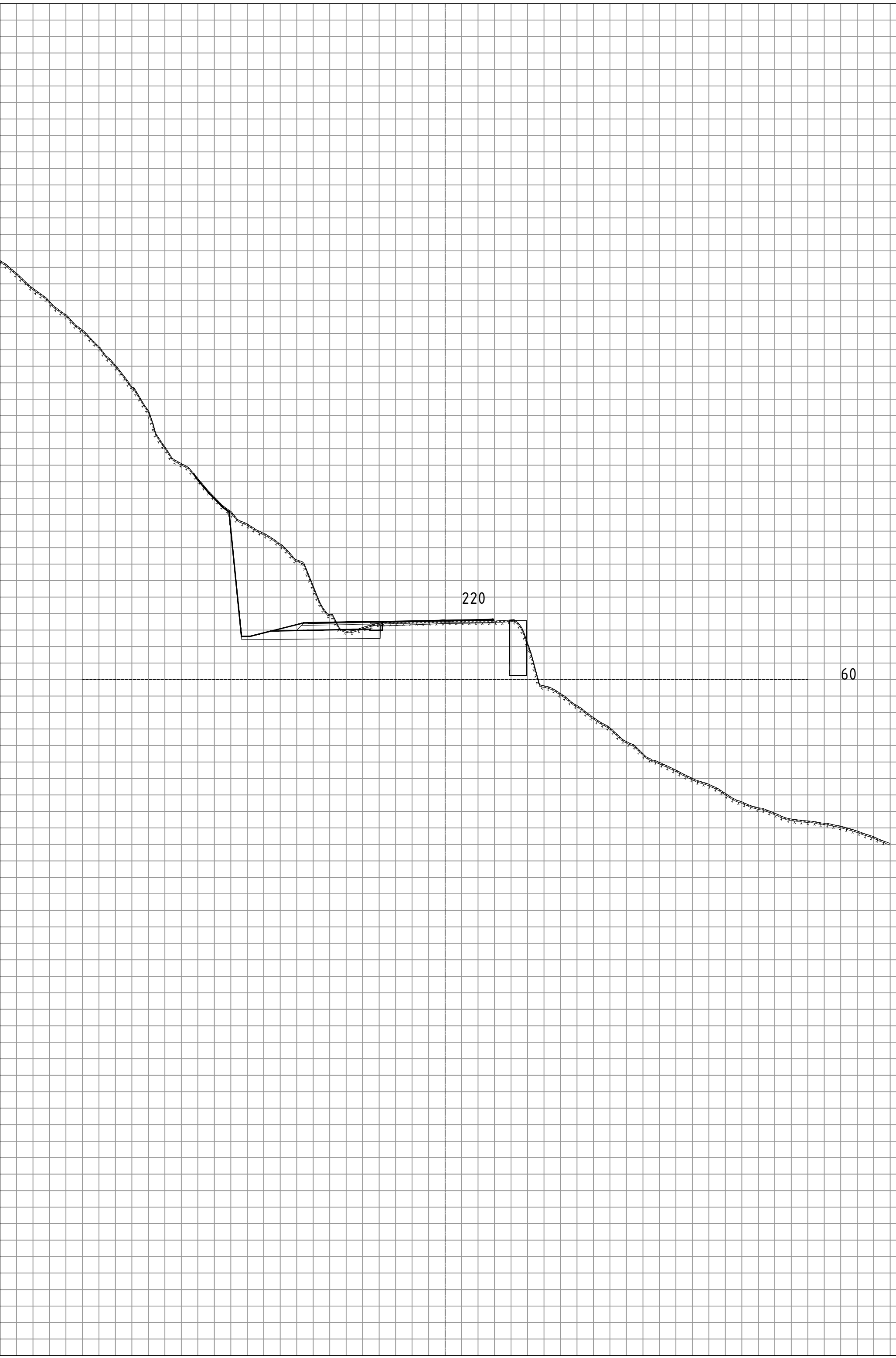
57

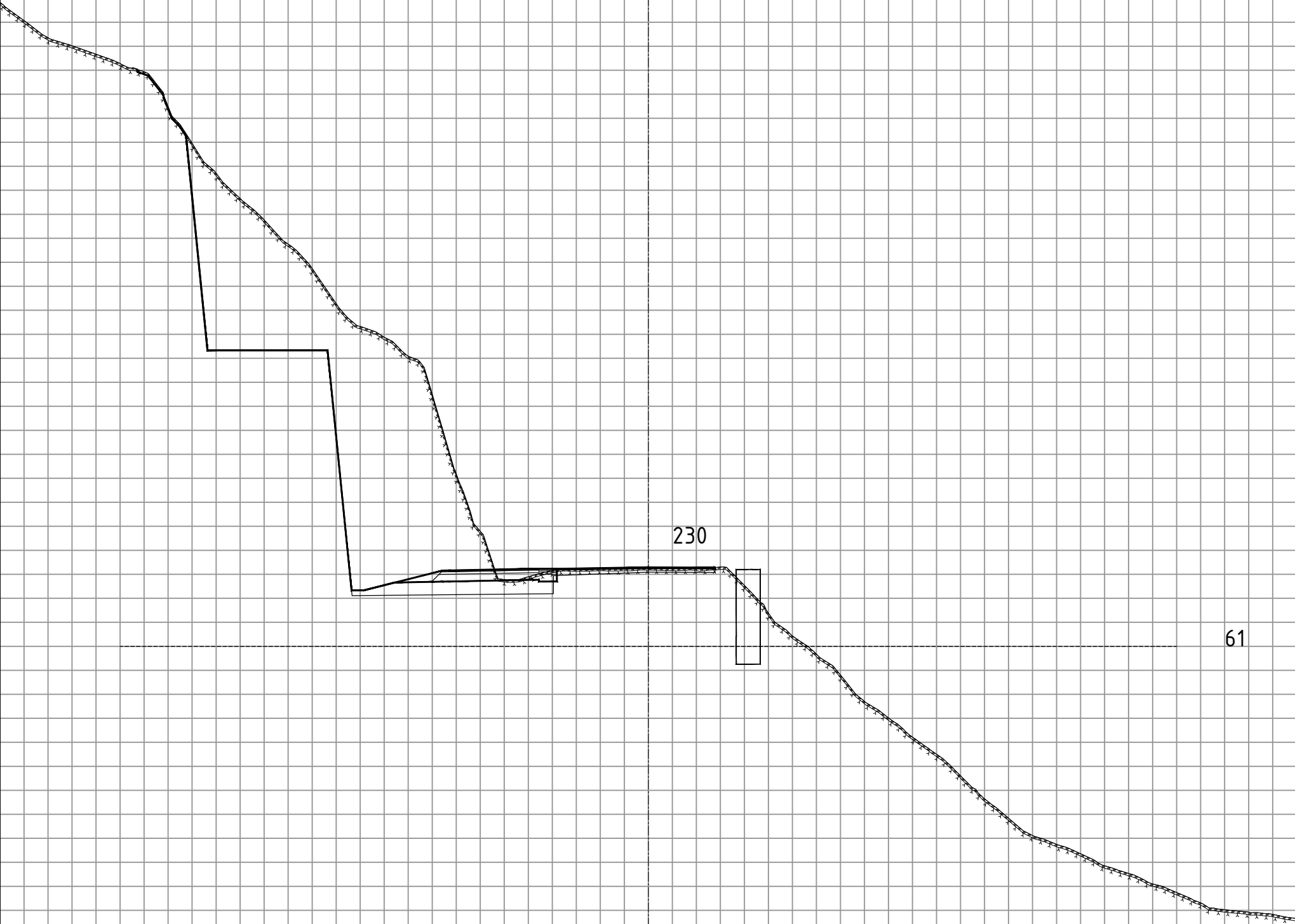


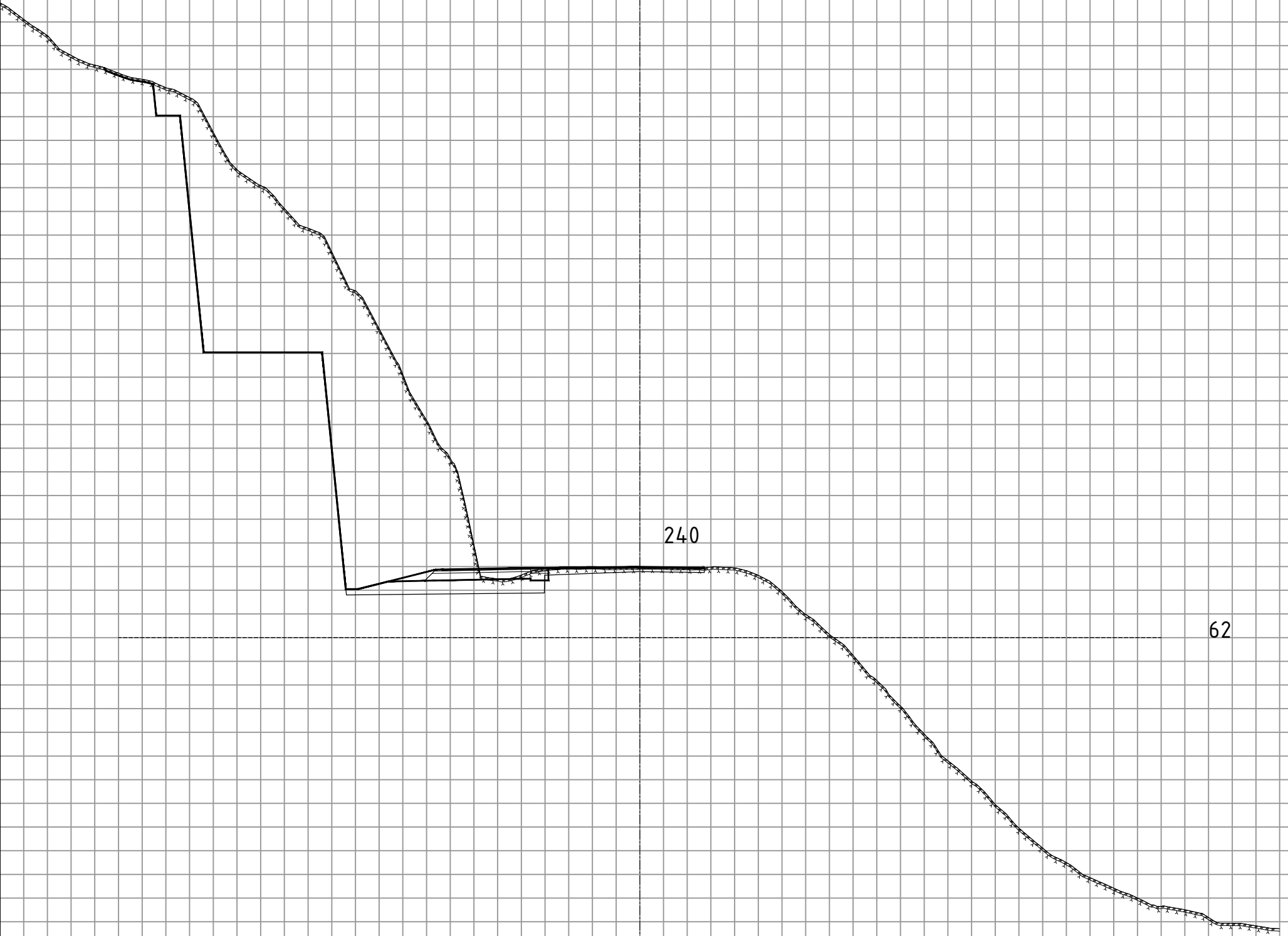


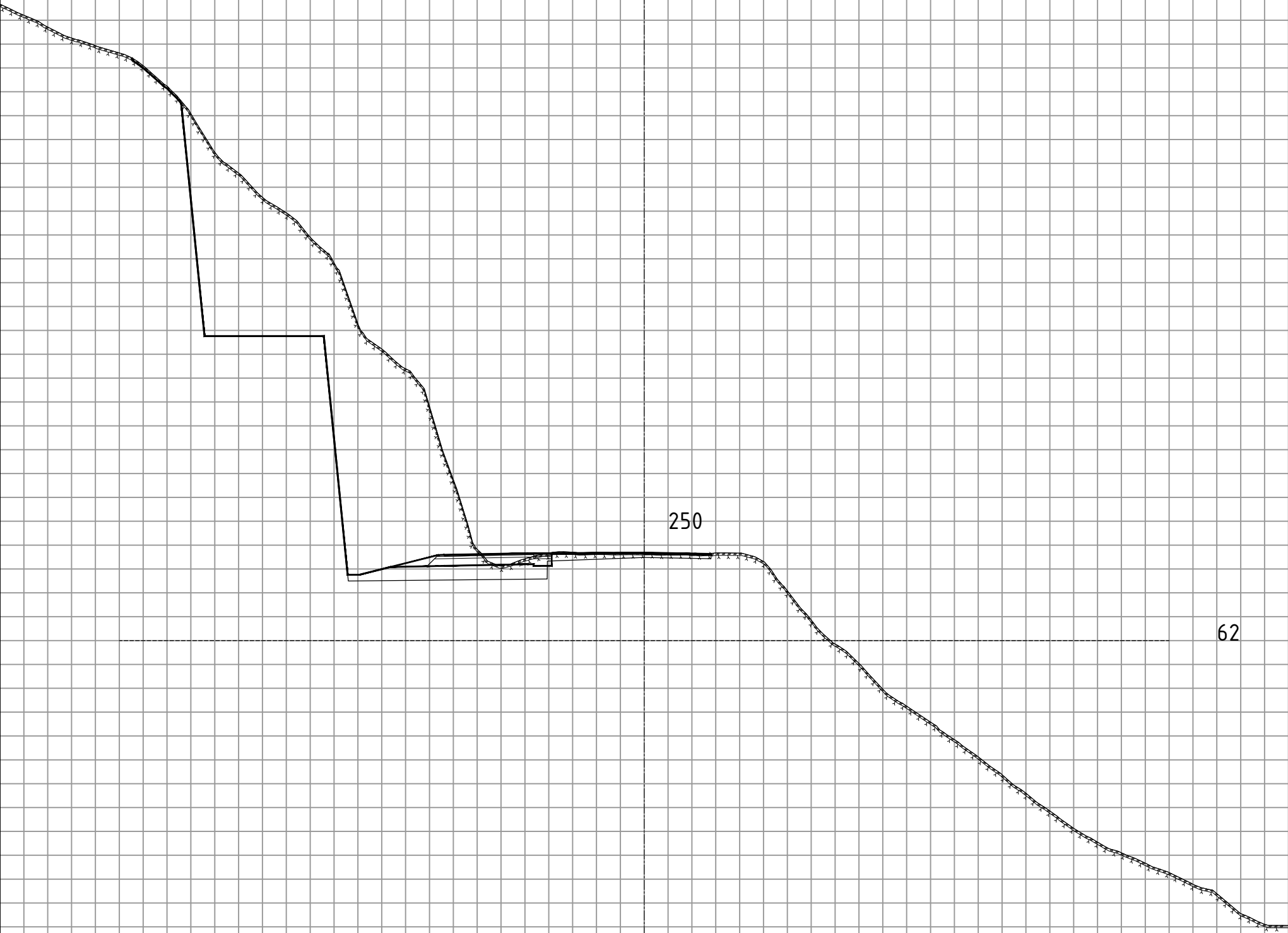


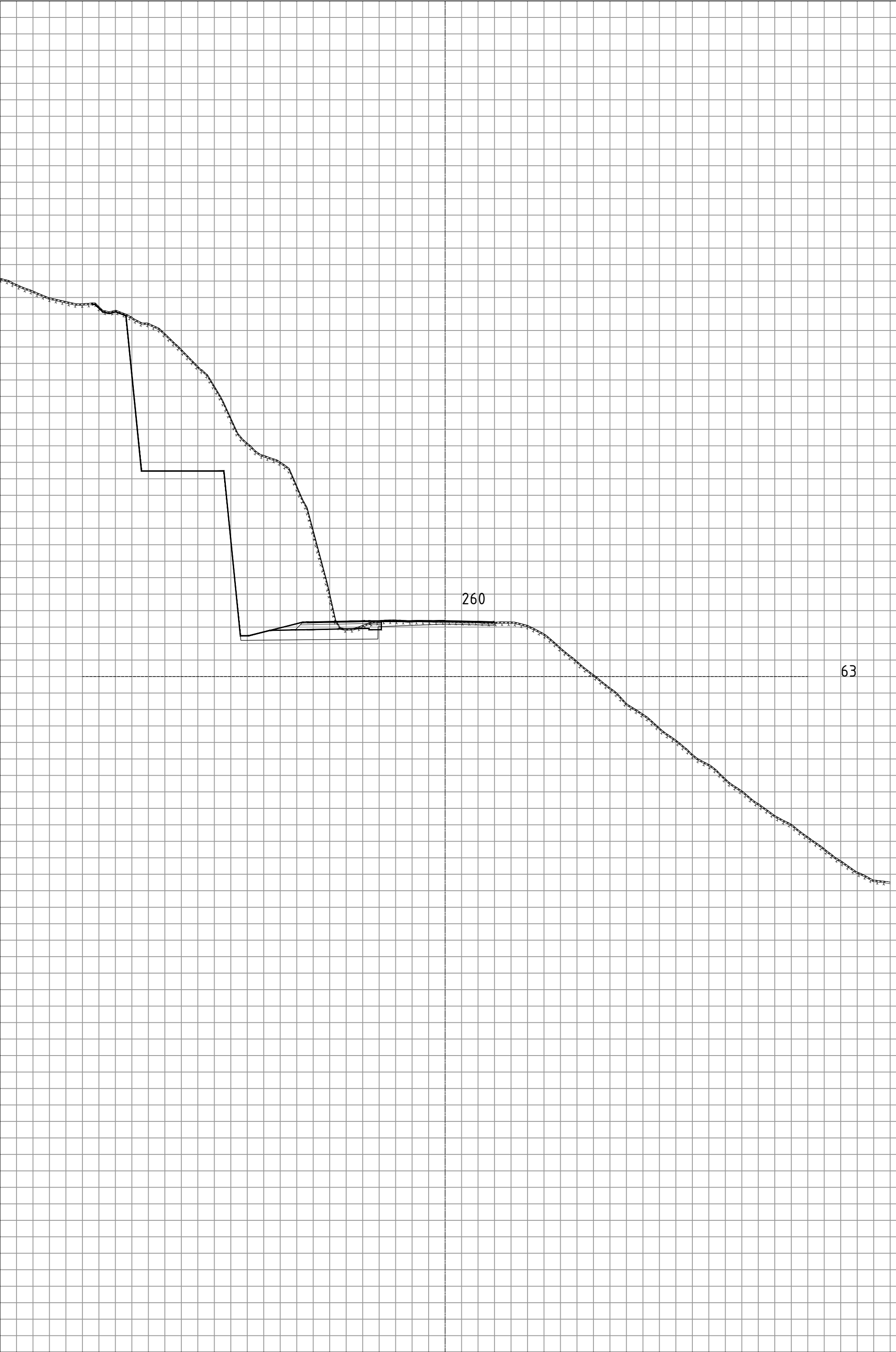






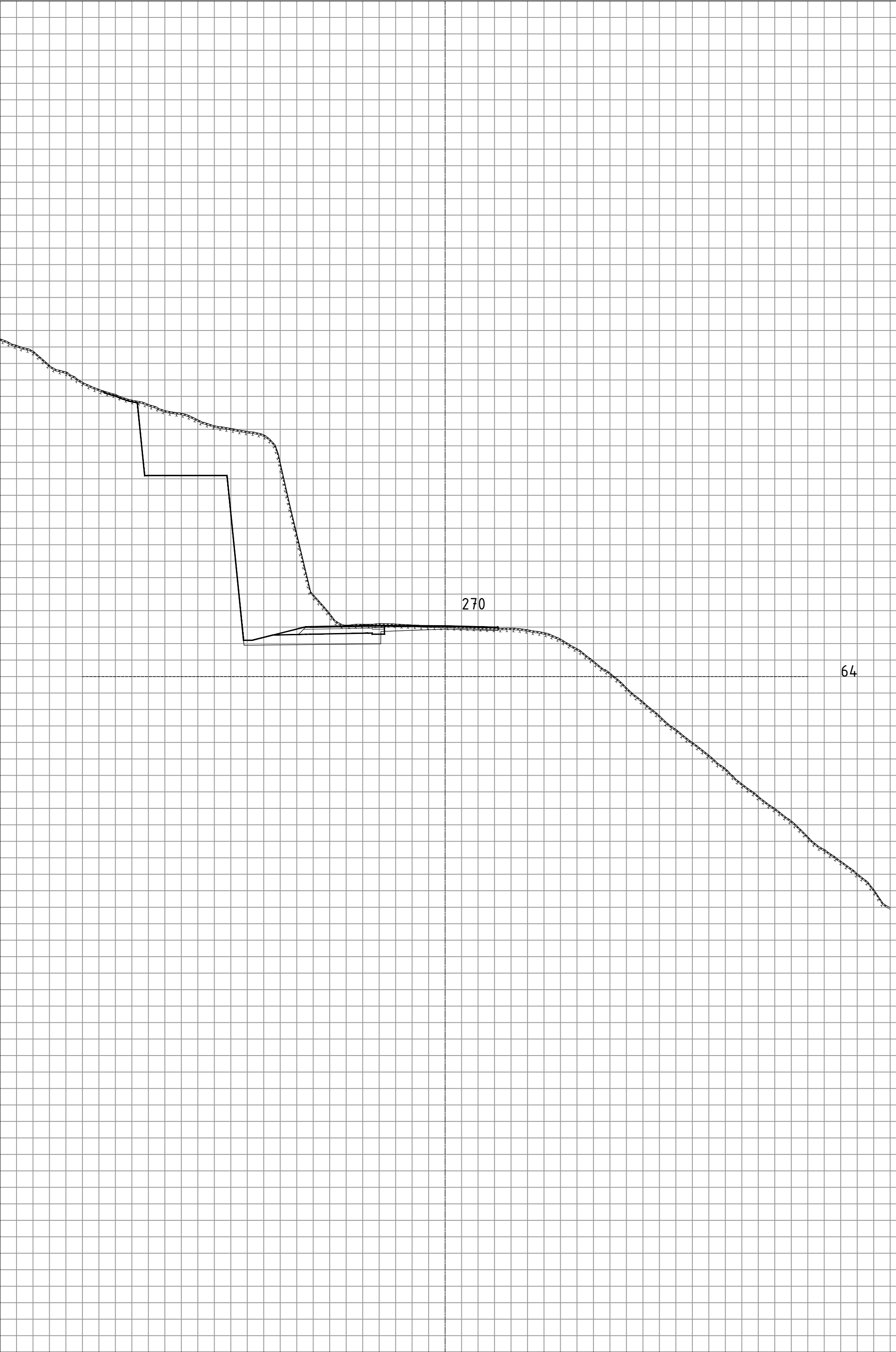


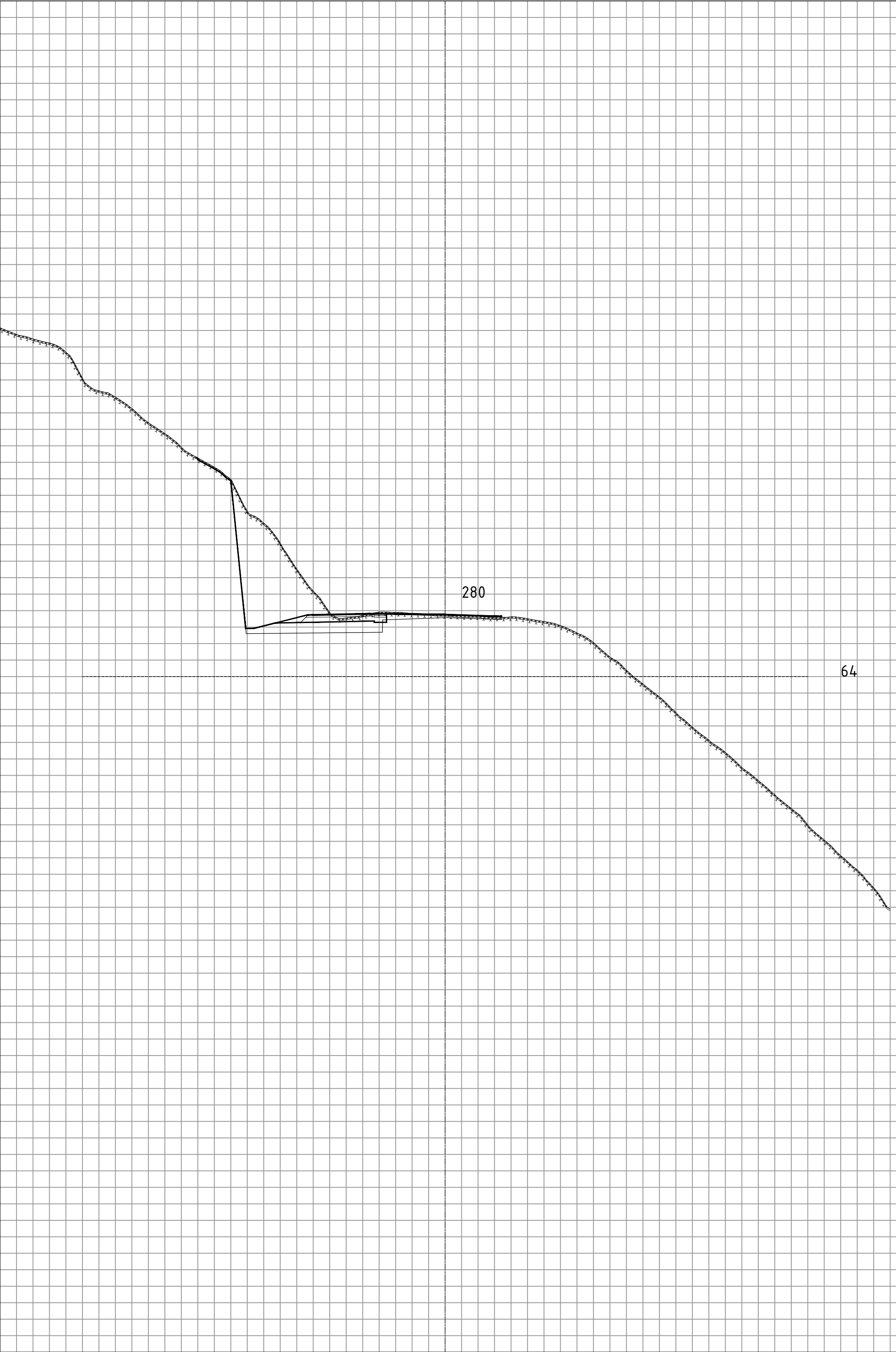




260

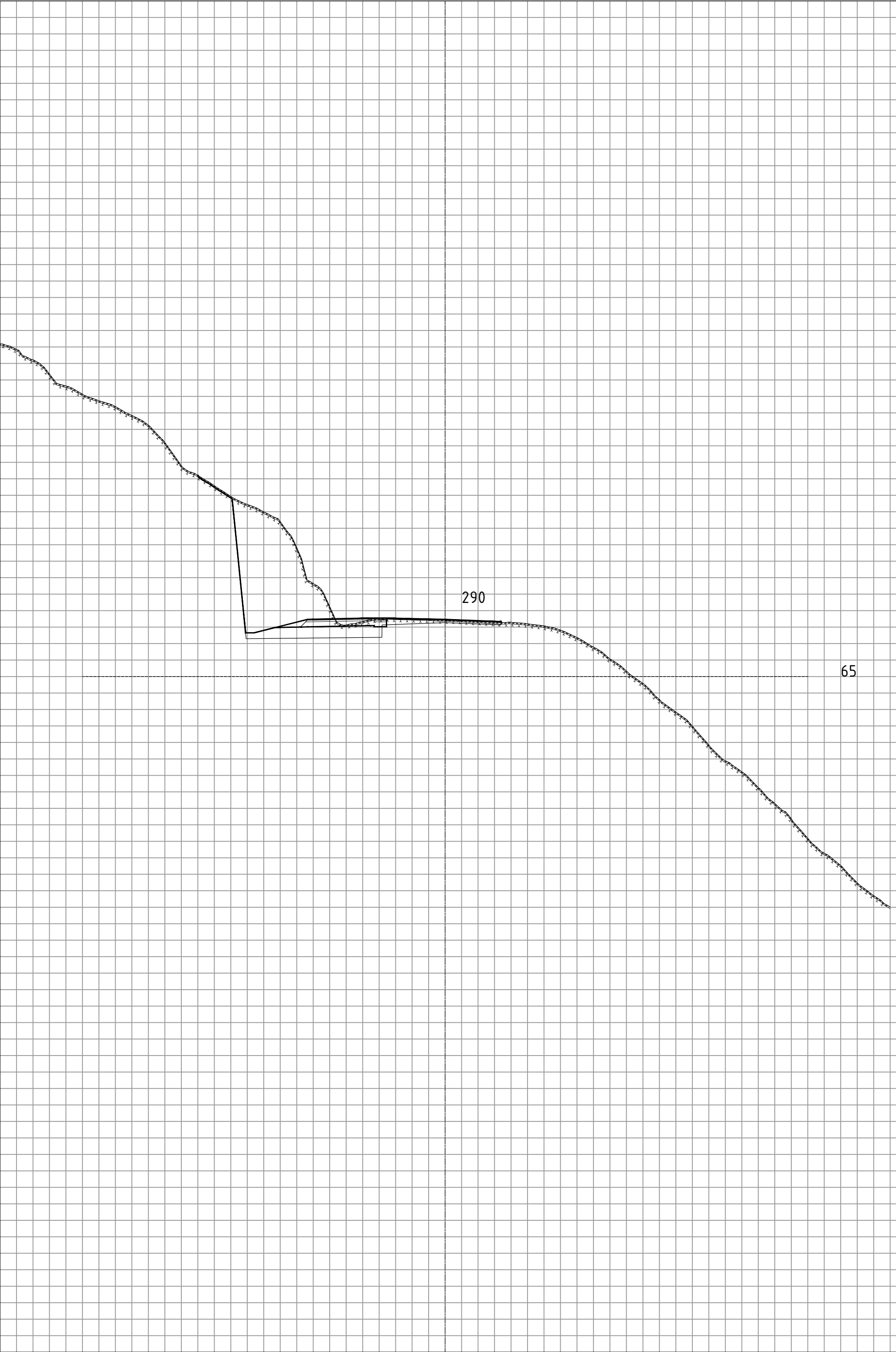
63

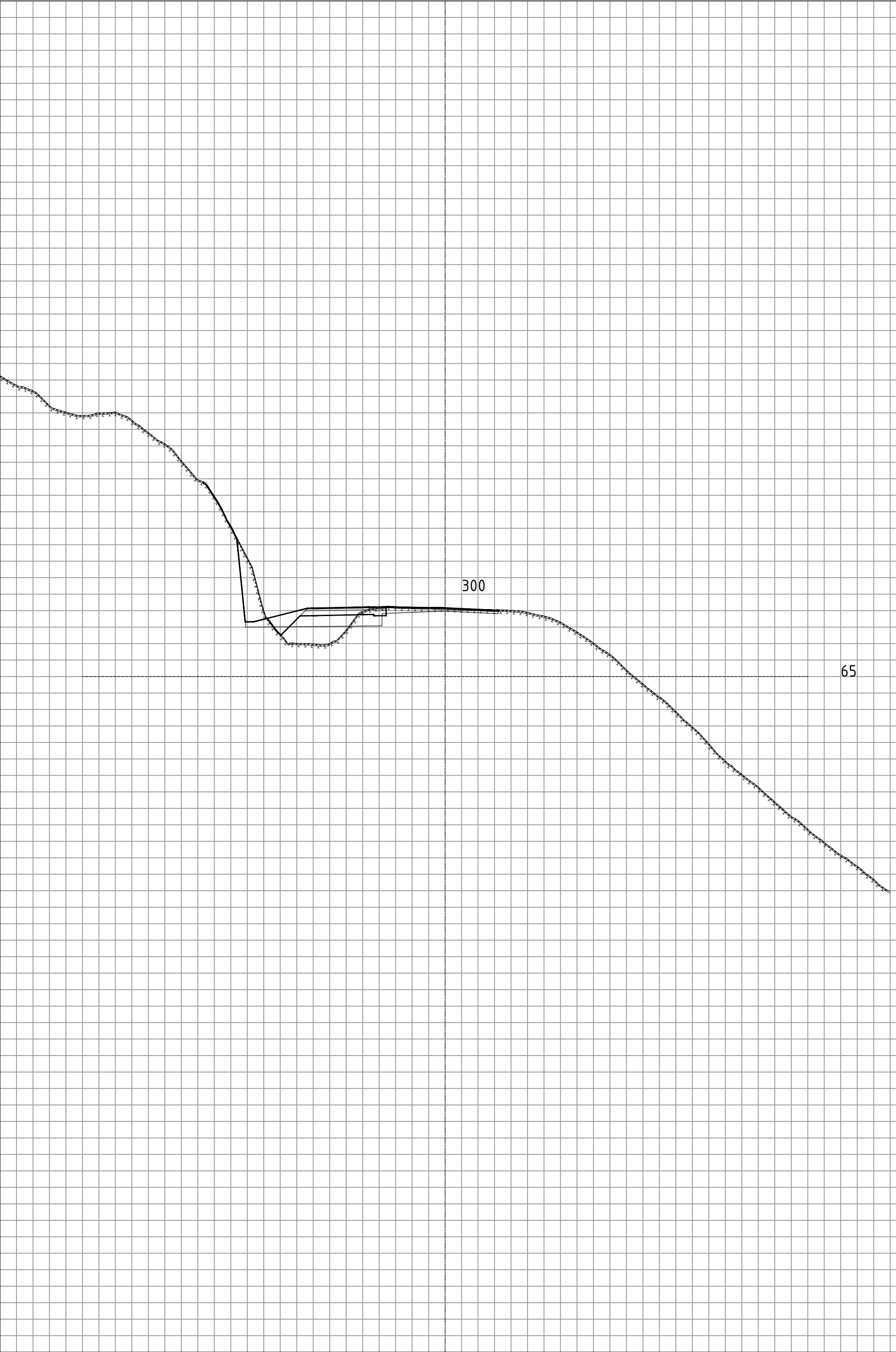


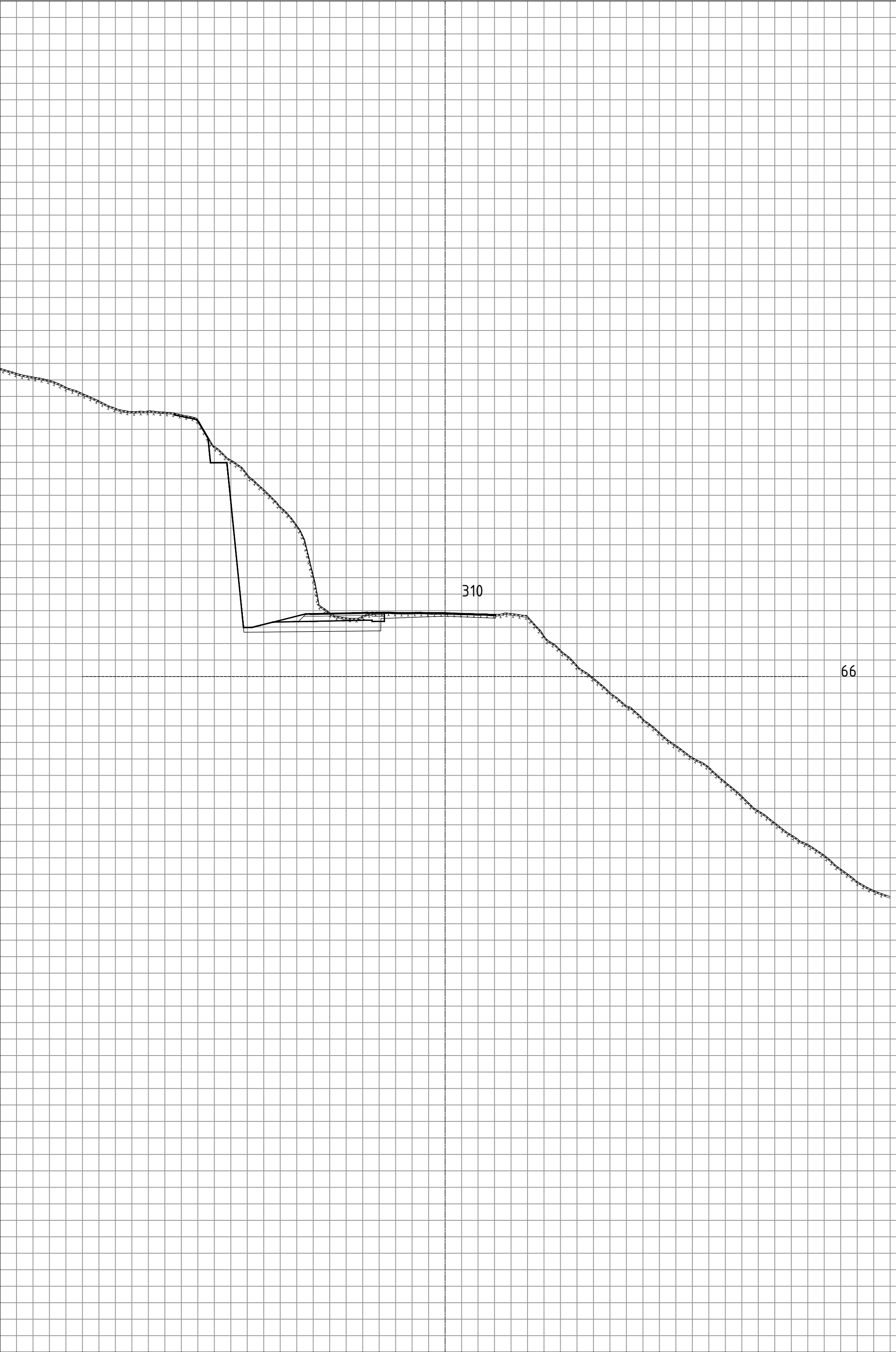


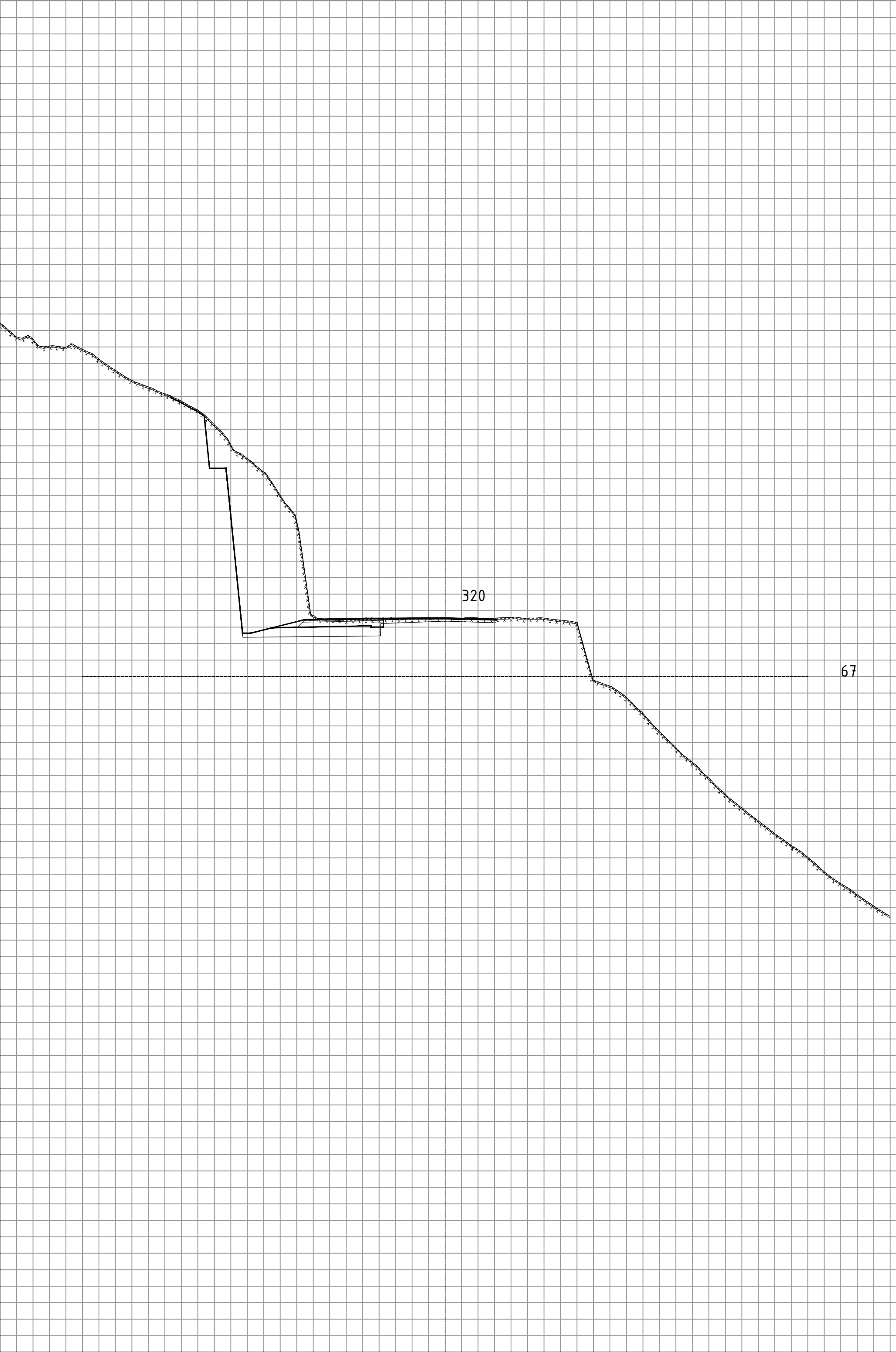
280

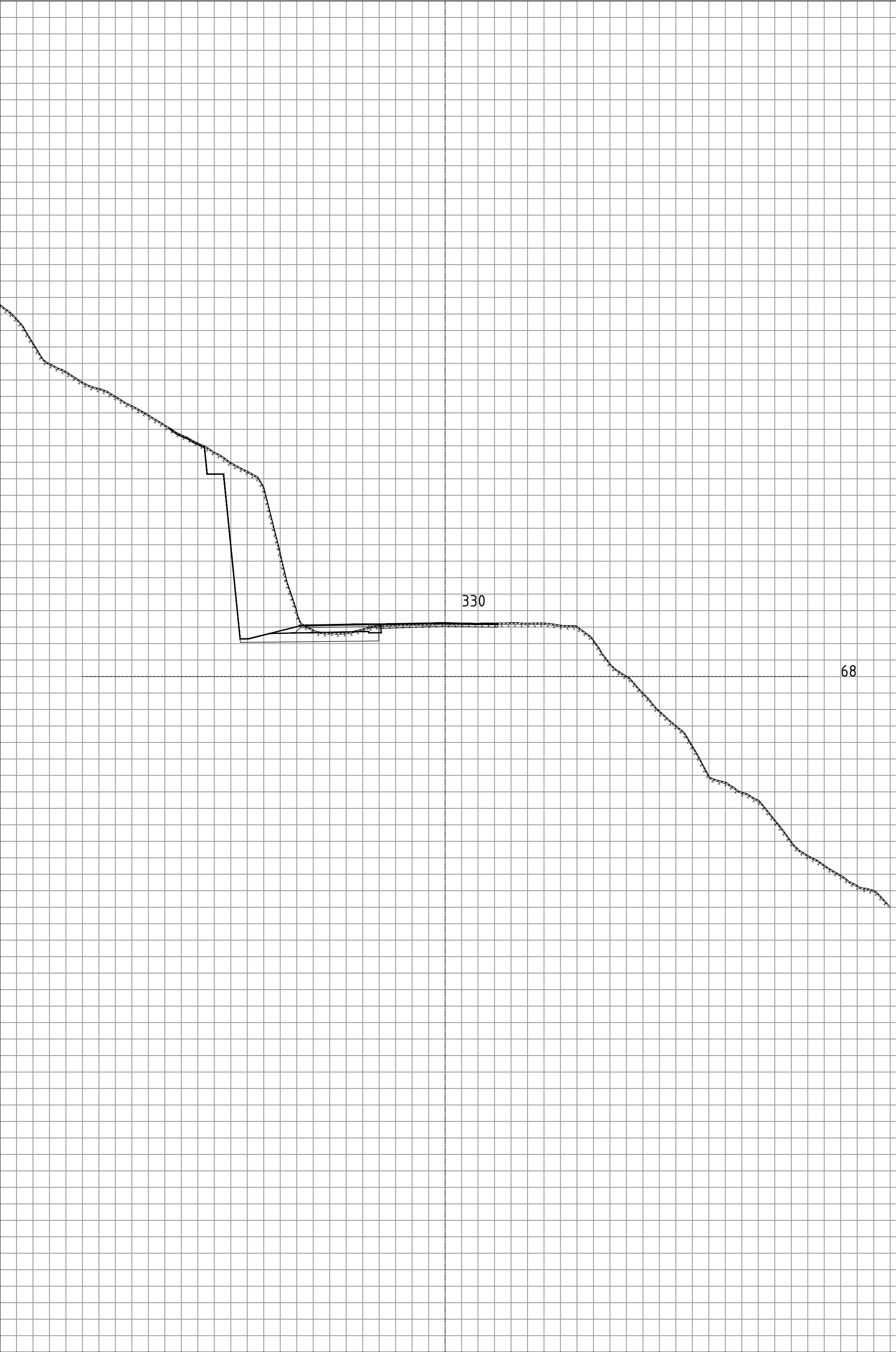
64

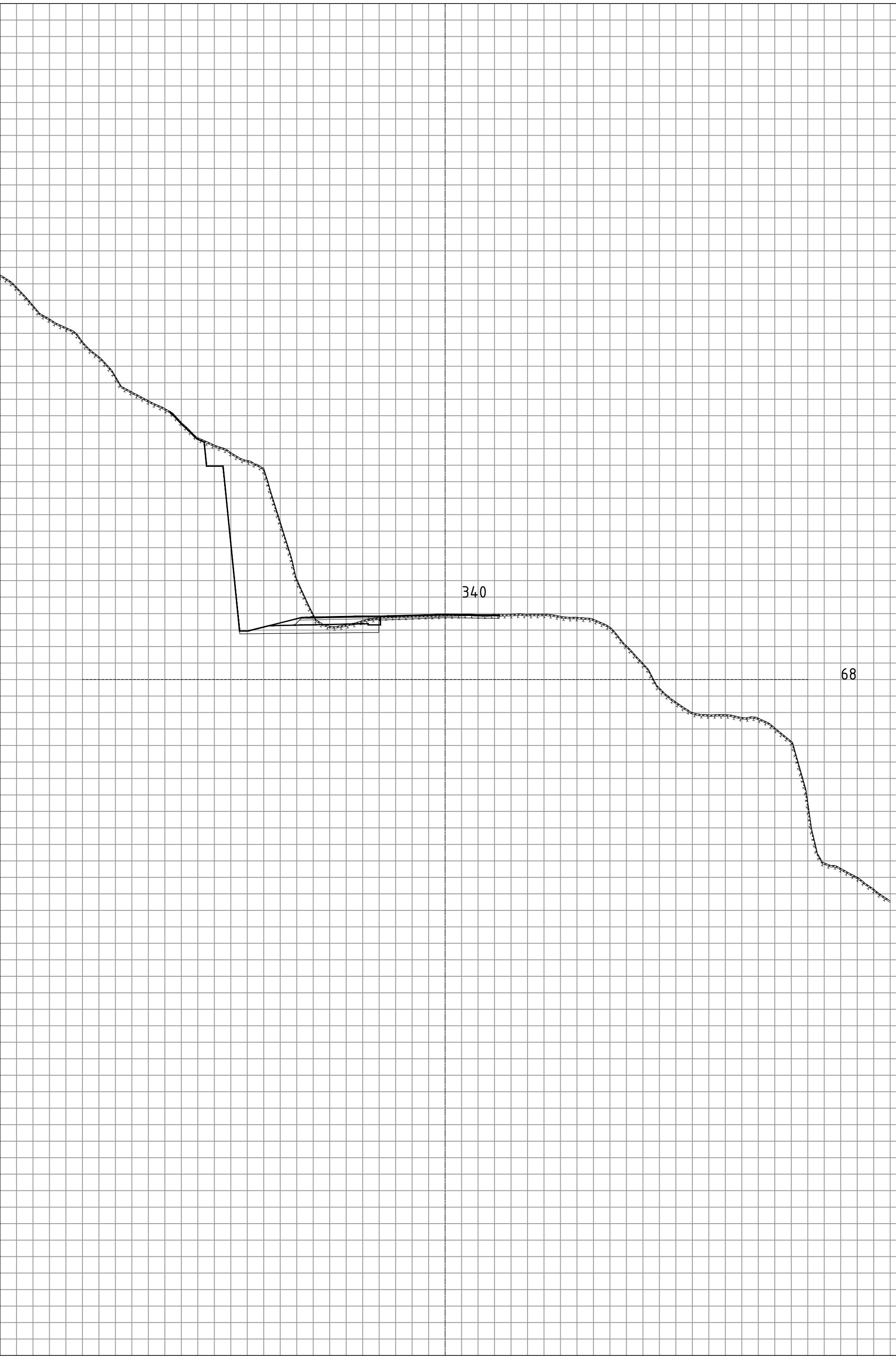


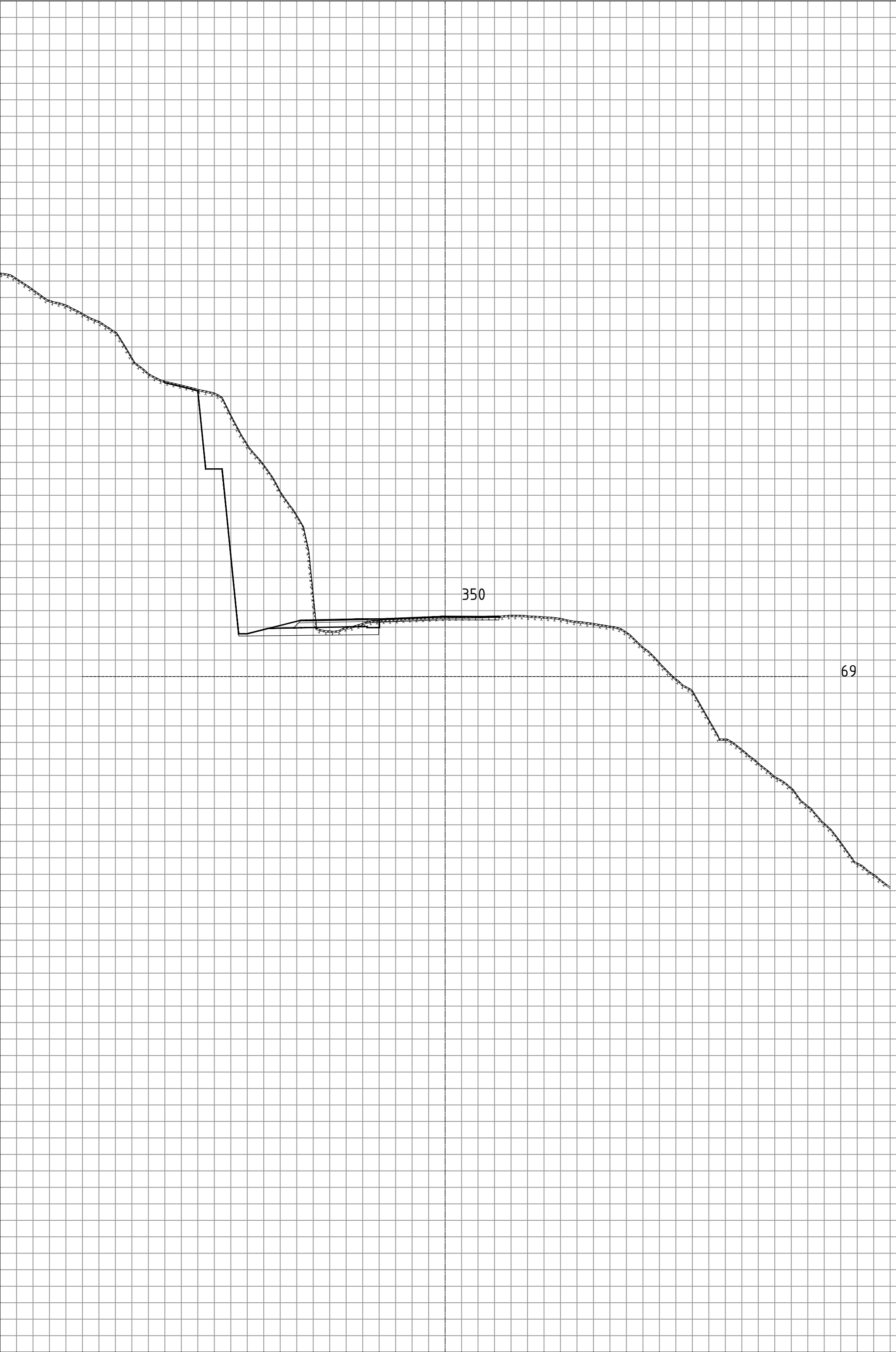


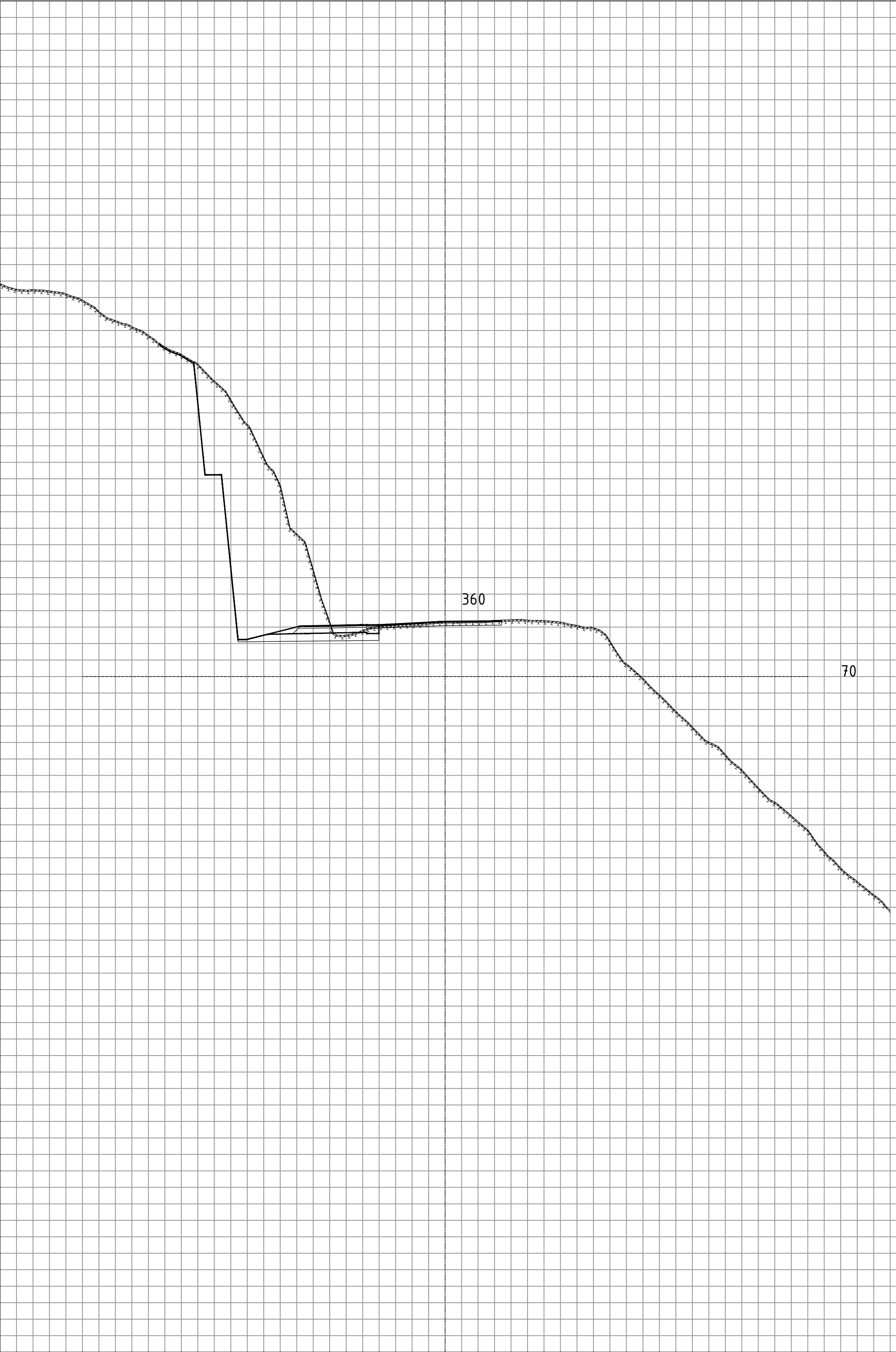


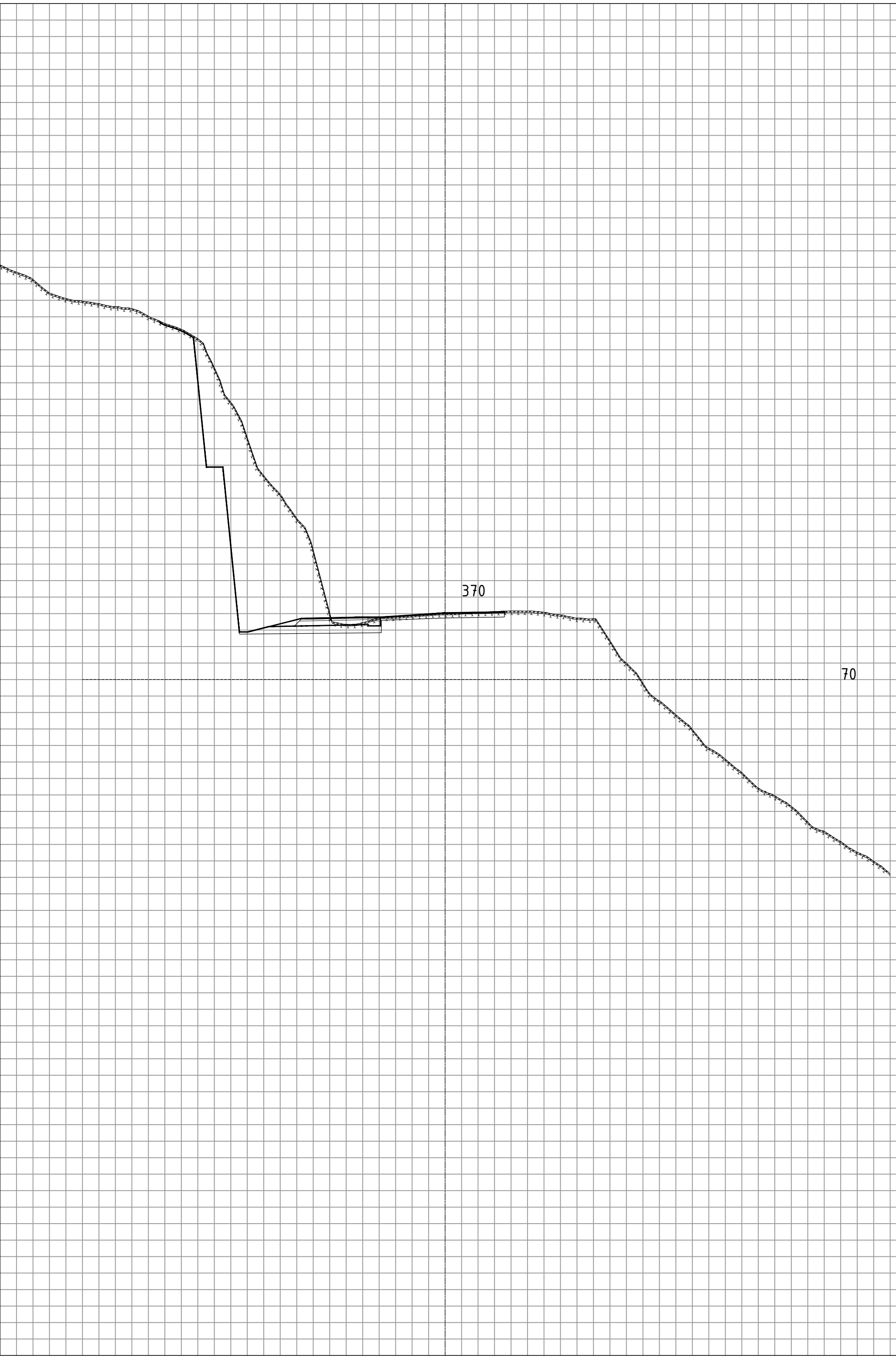






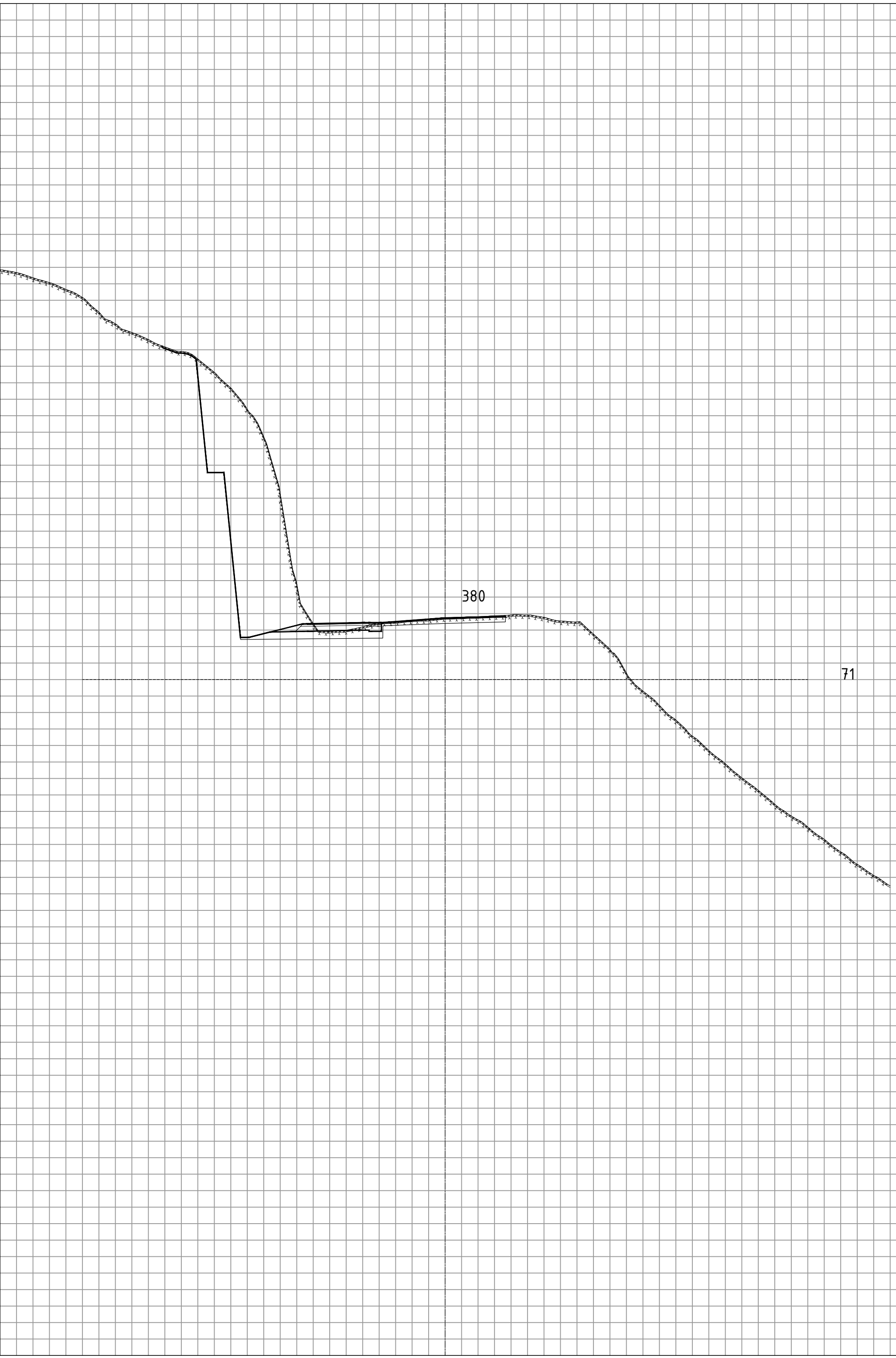


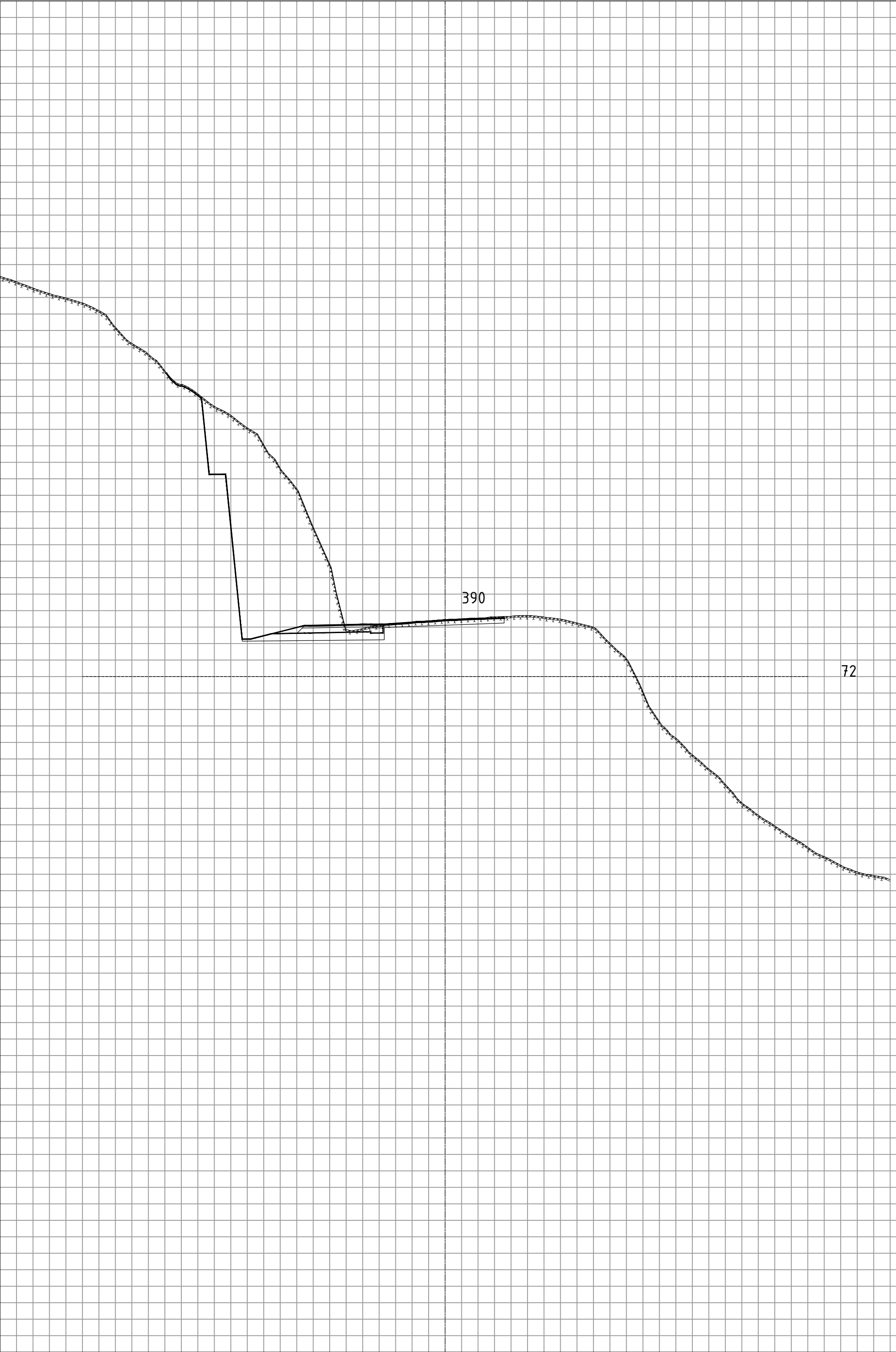




370

70

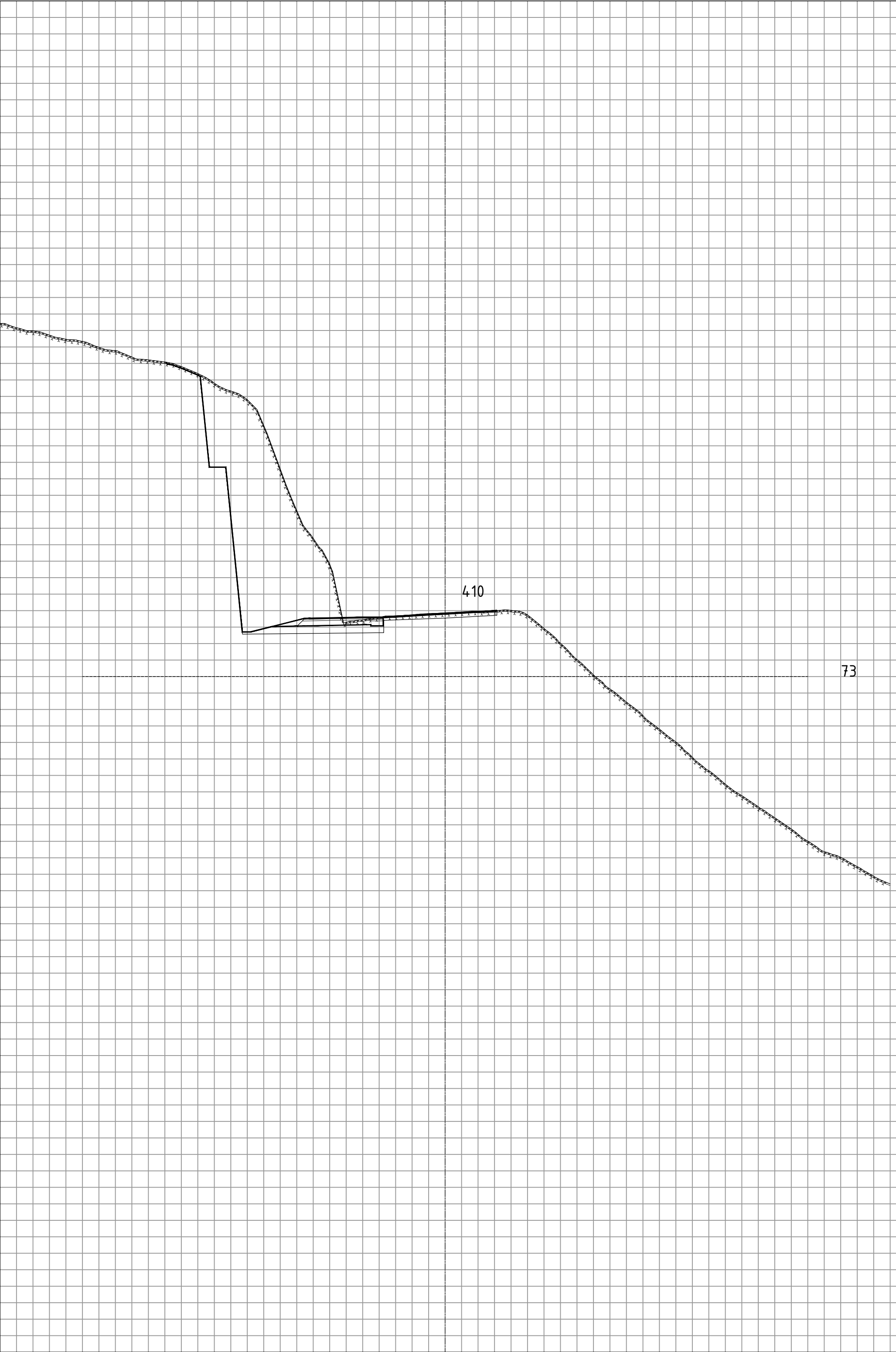


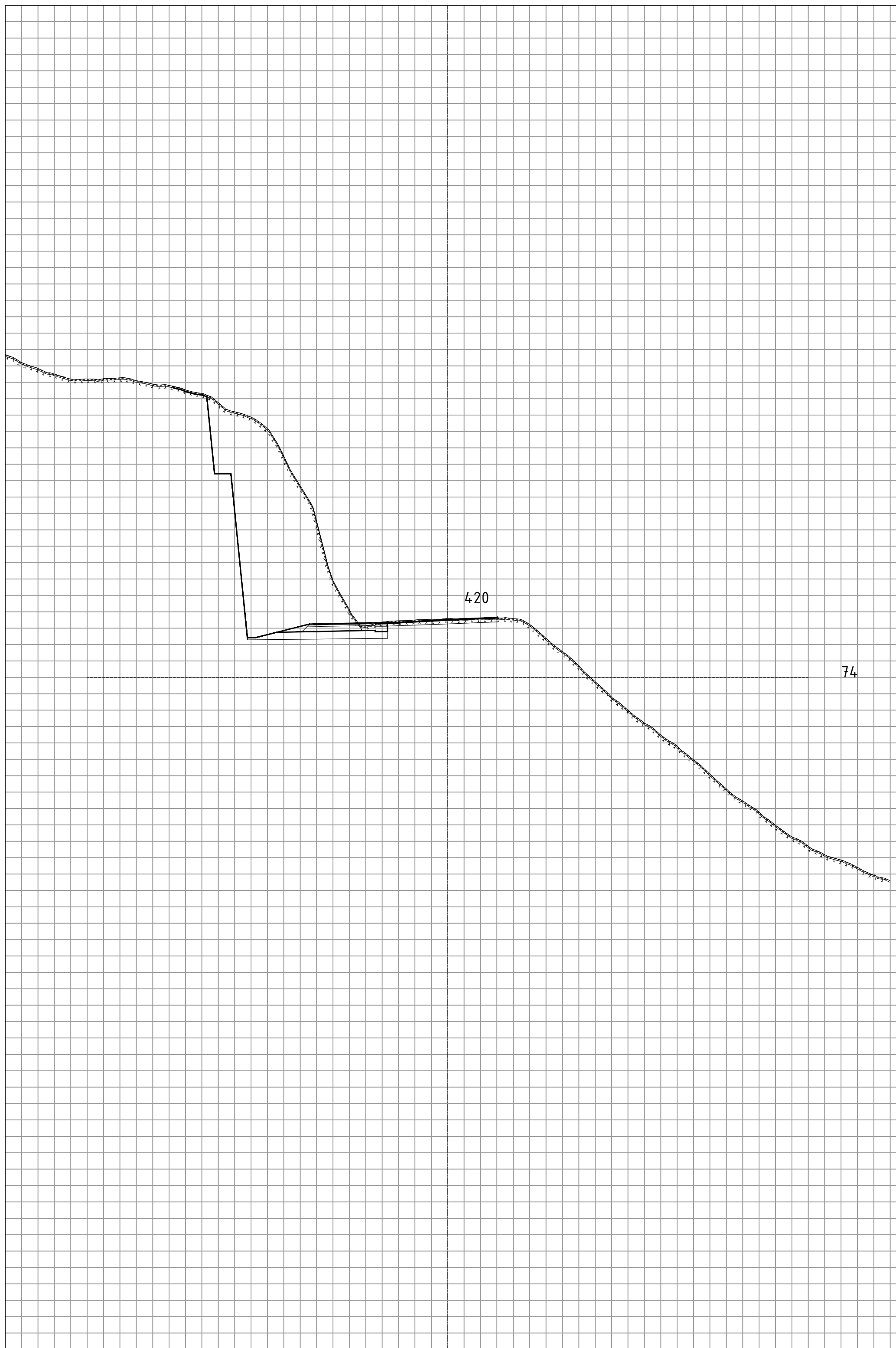


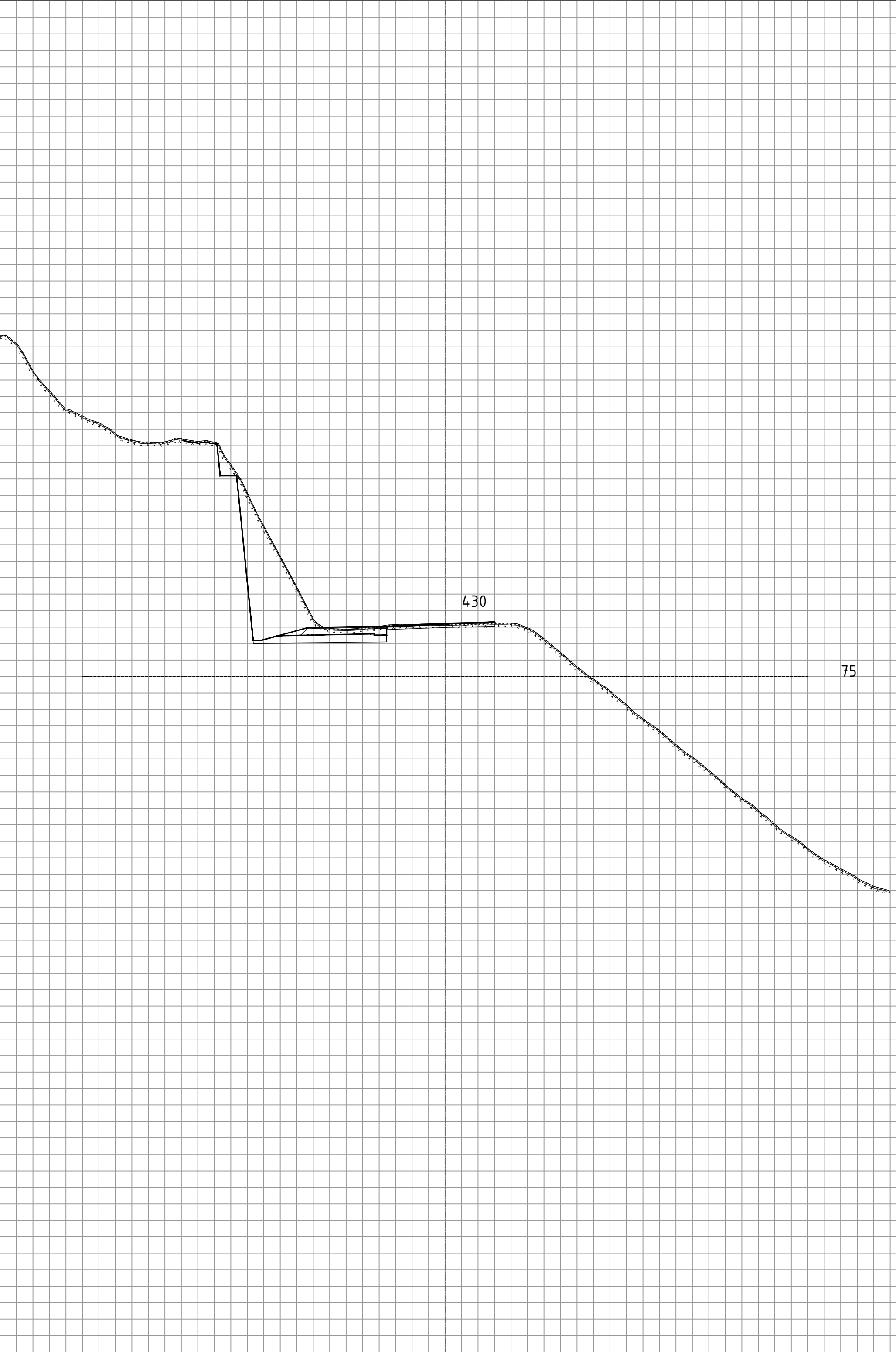
390

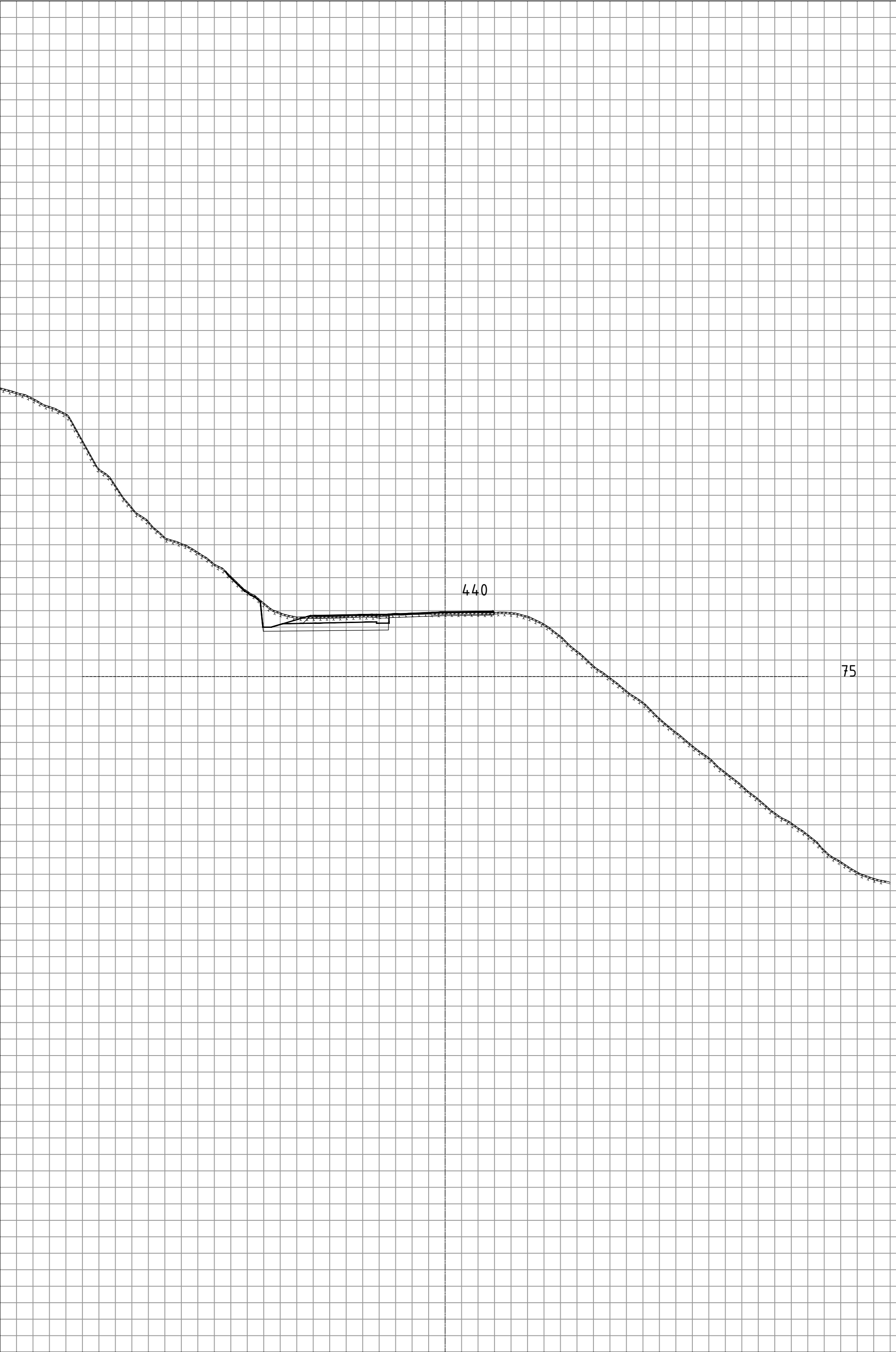
72







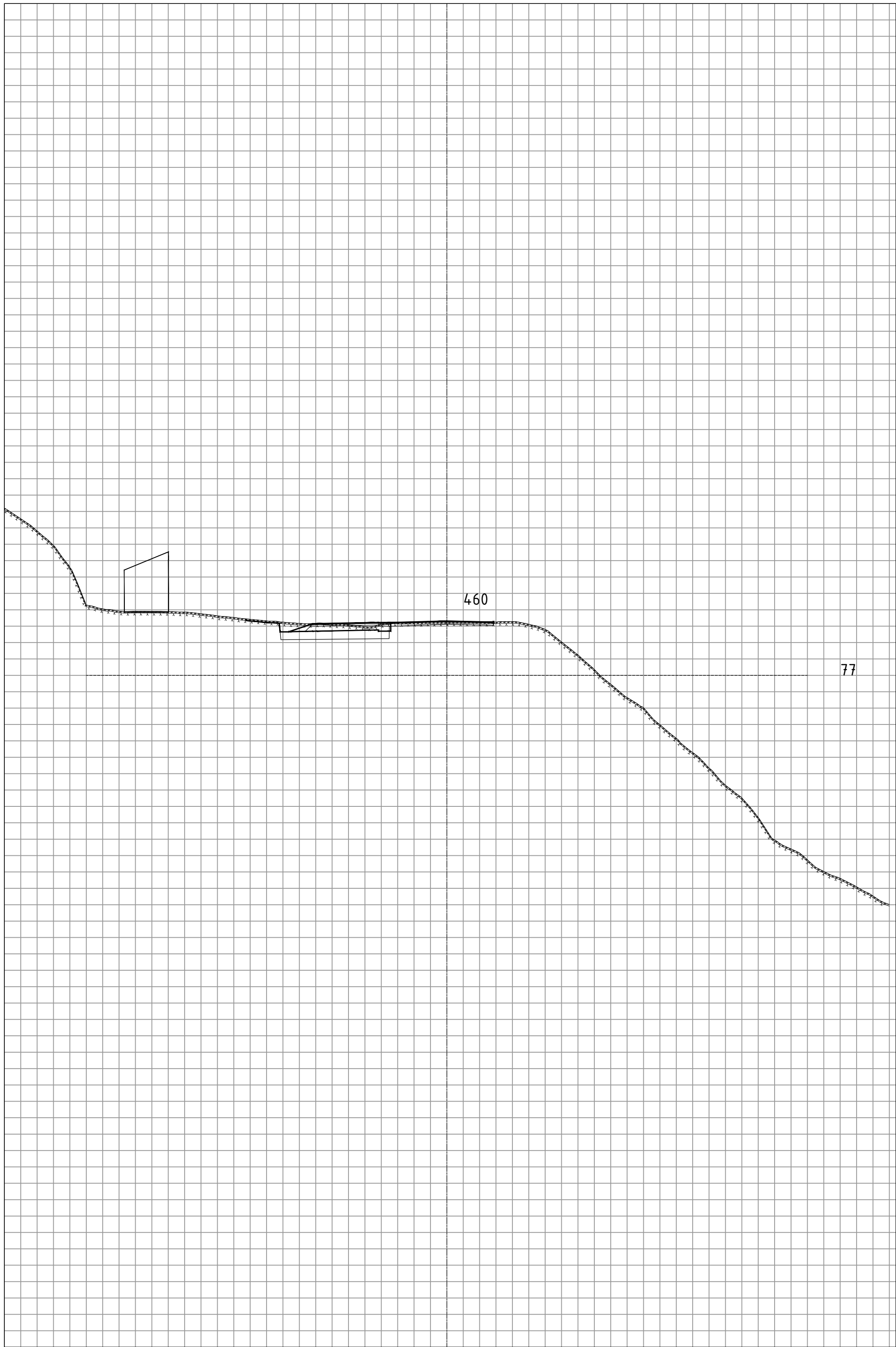


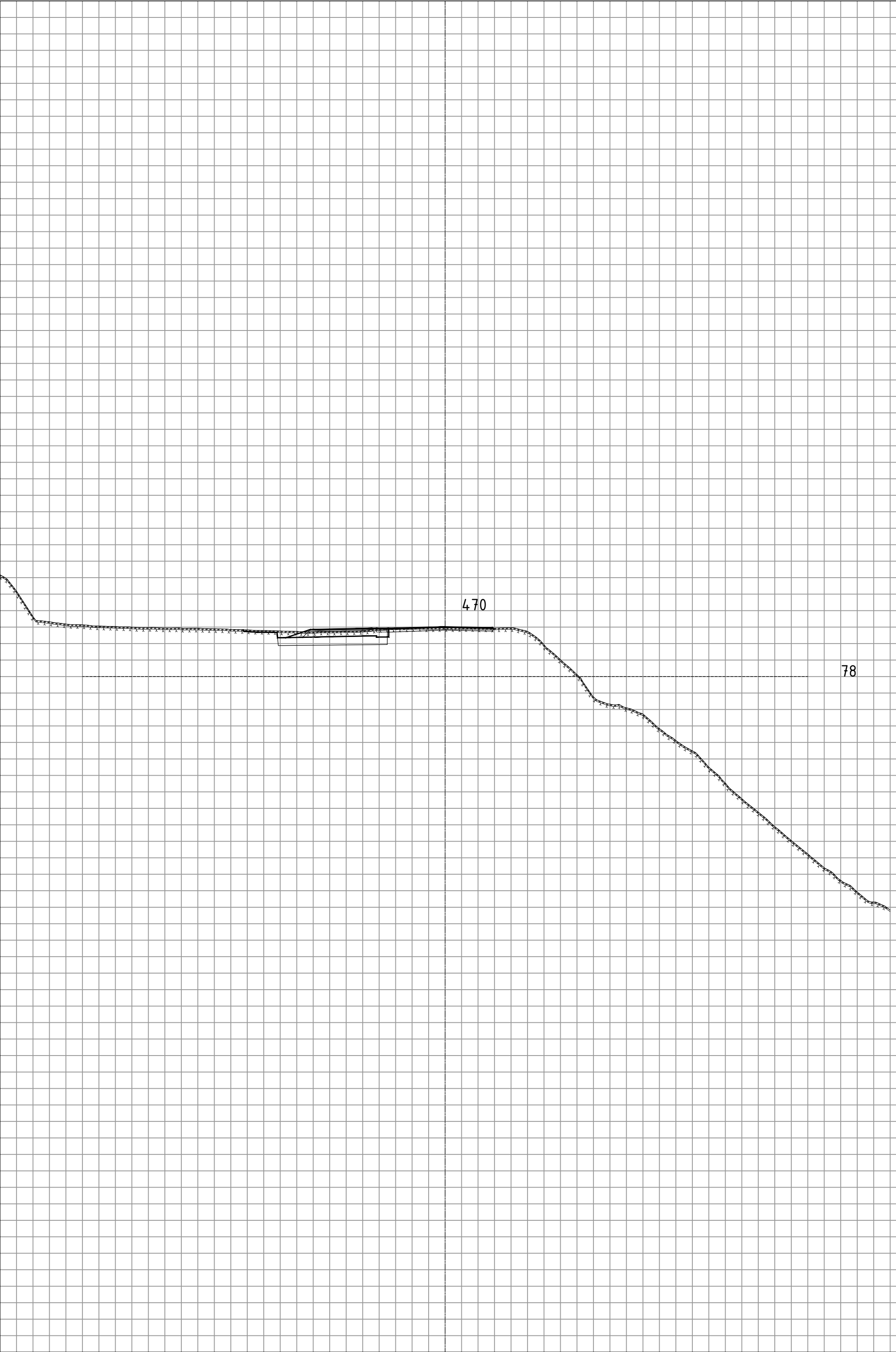


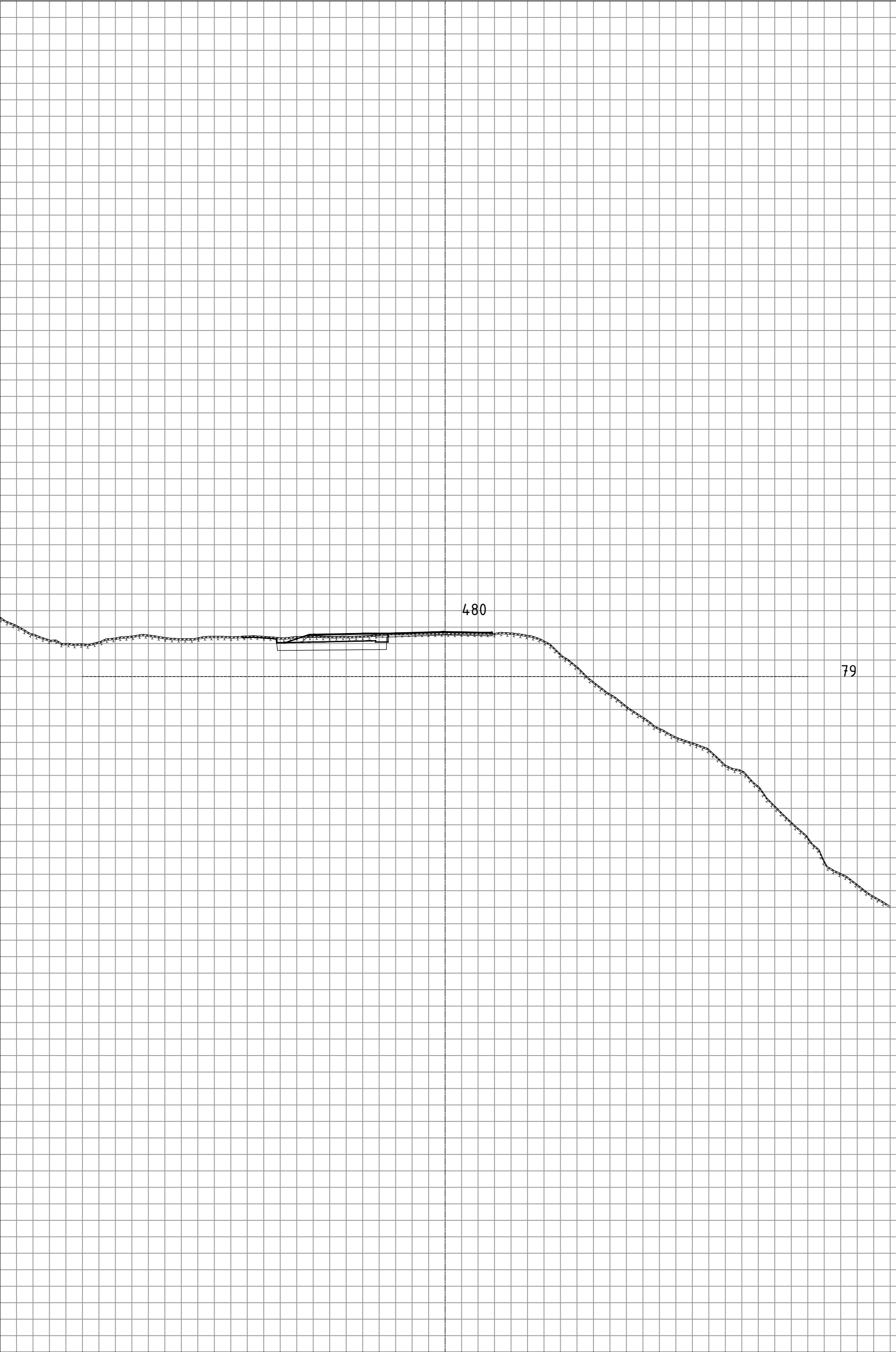


450

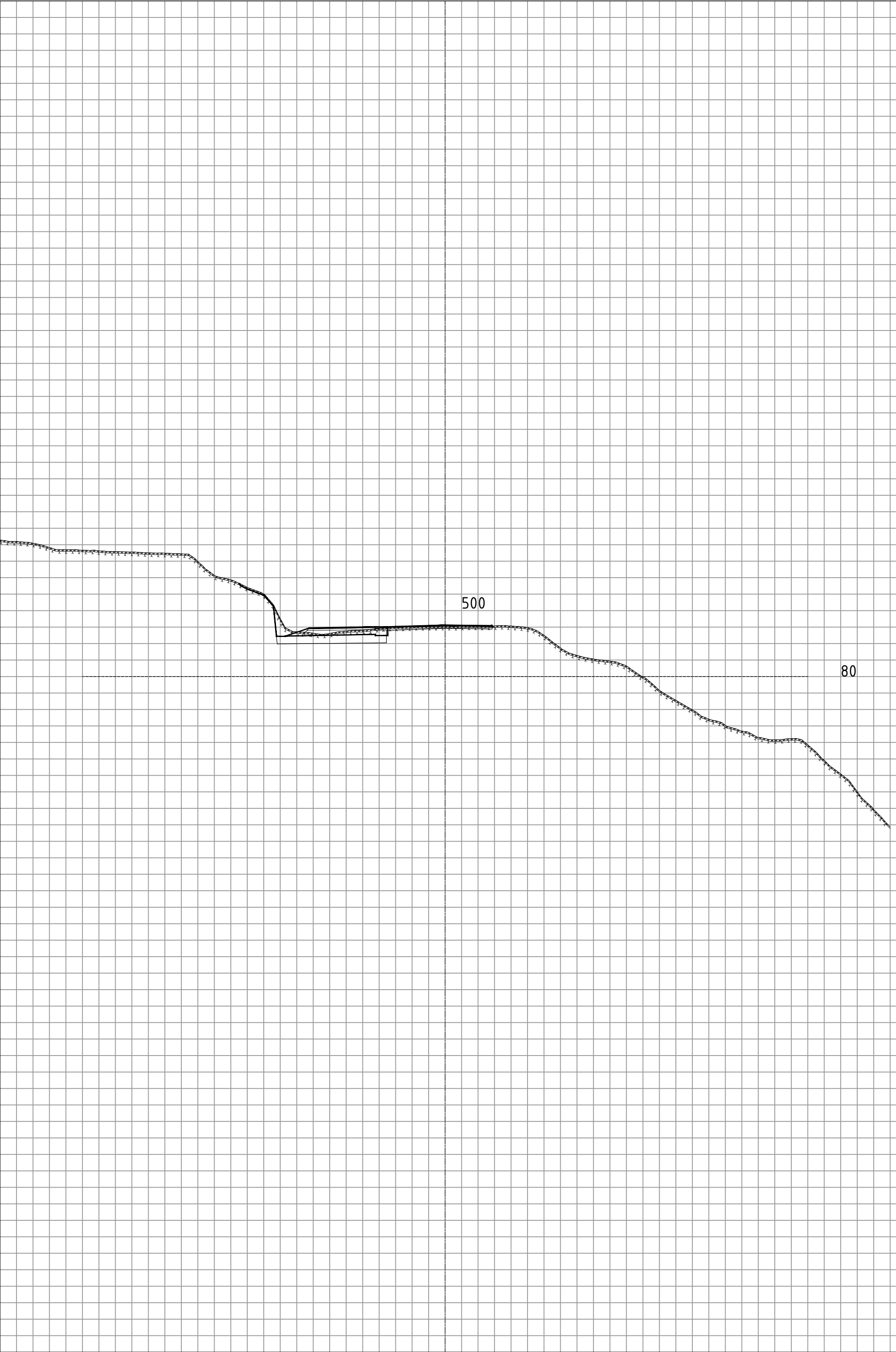
76

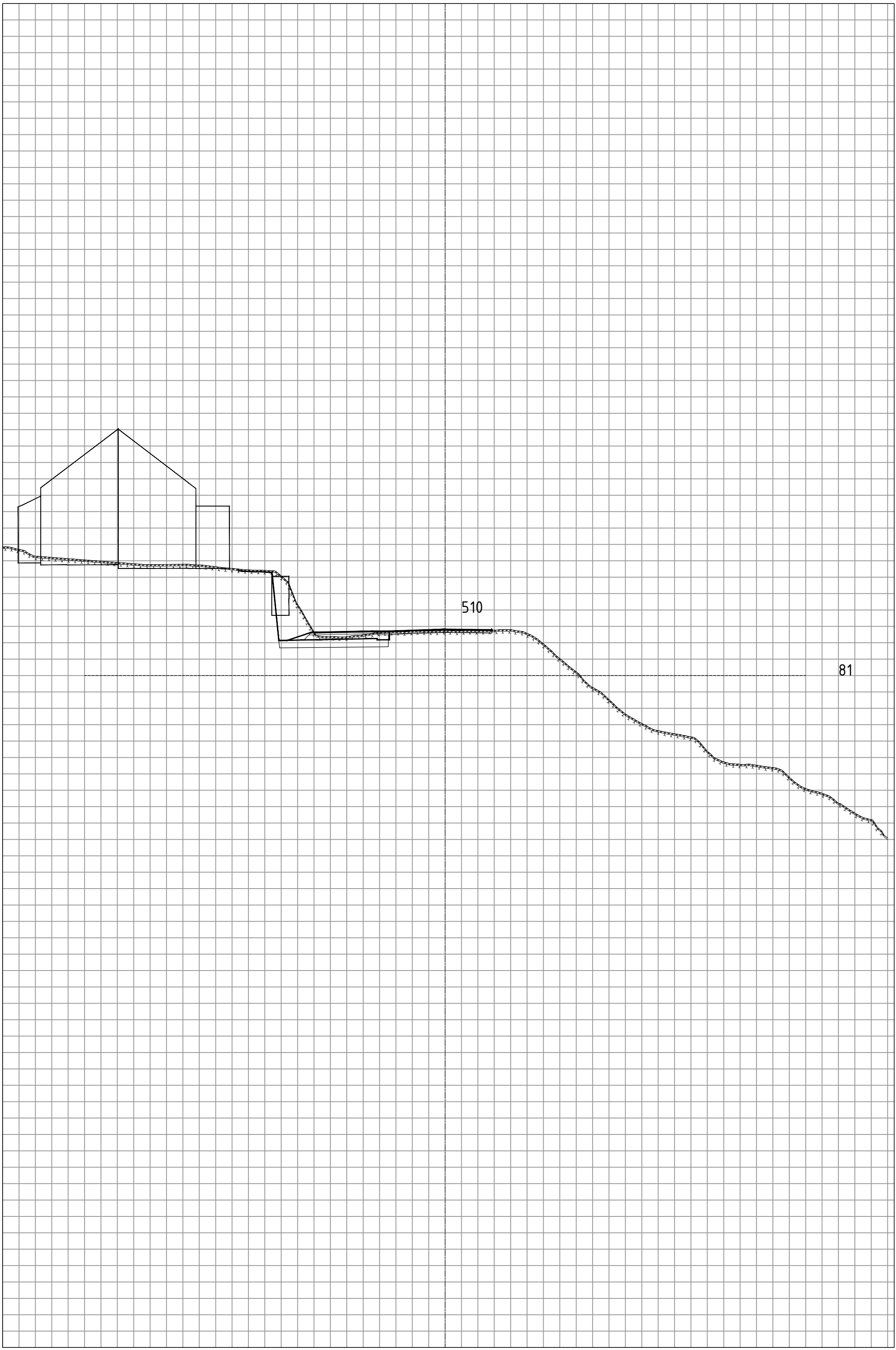


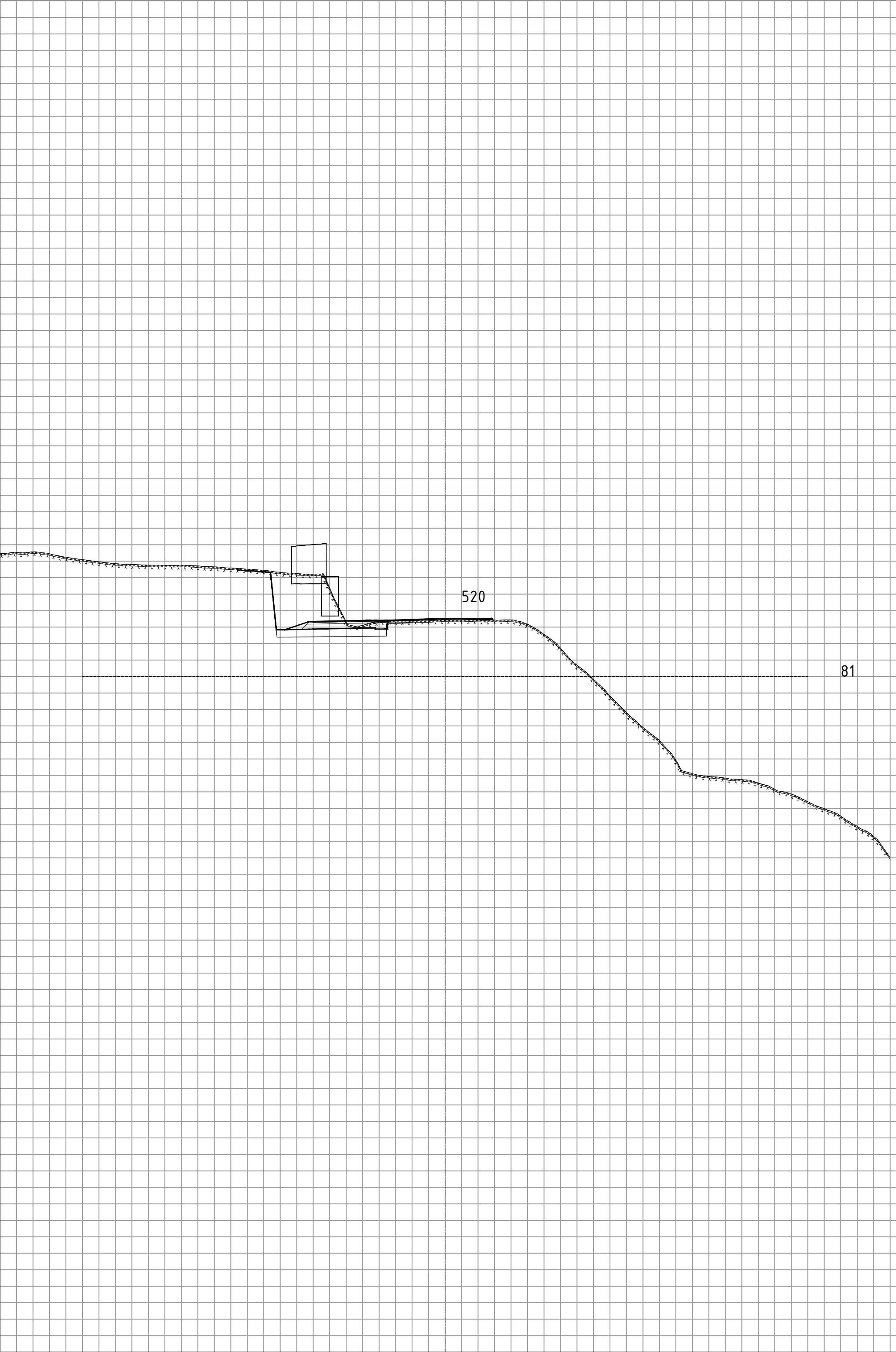


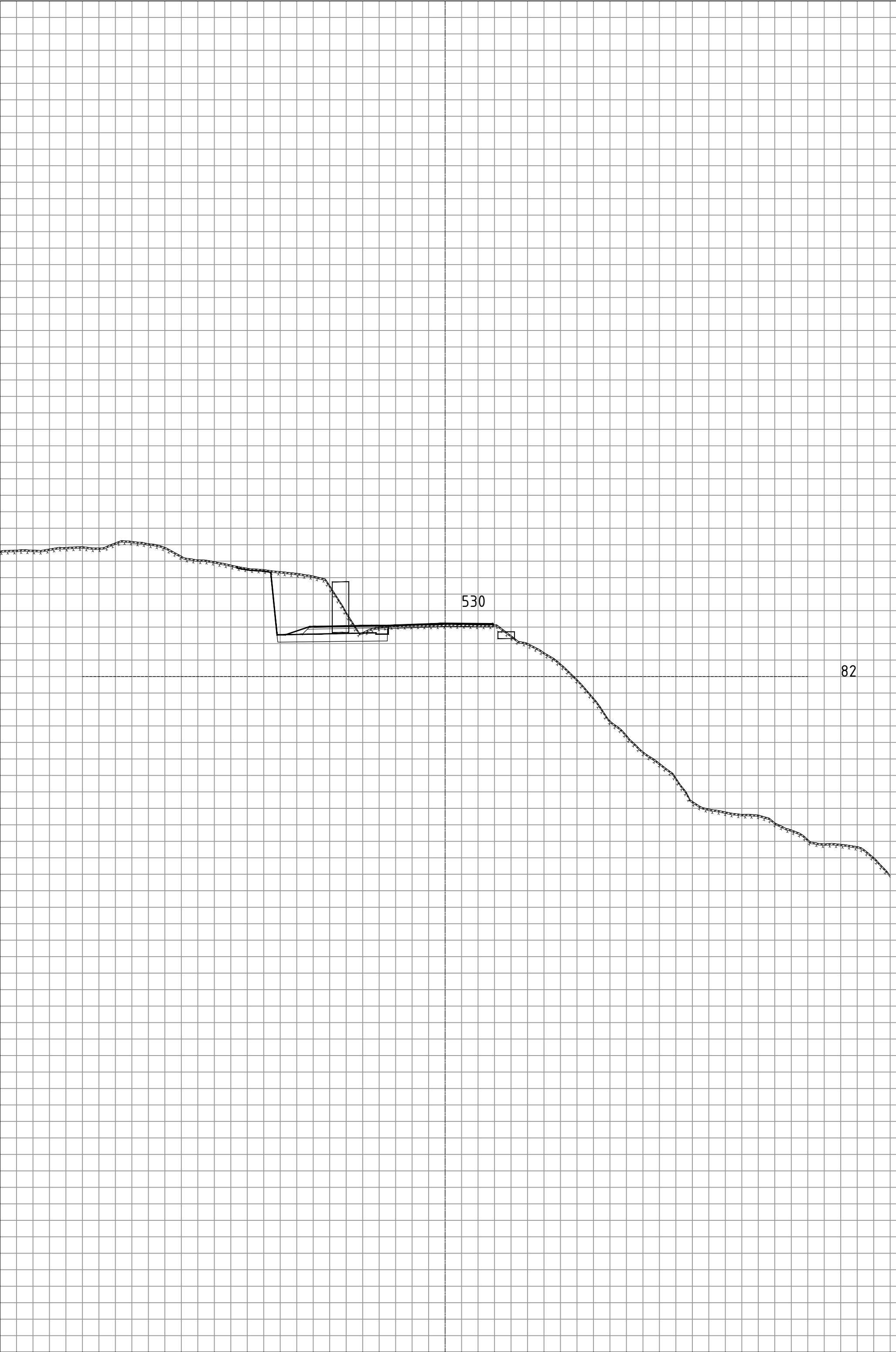


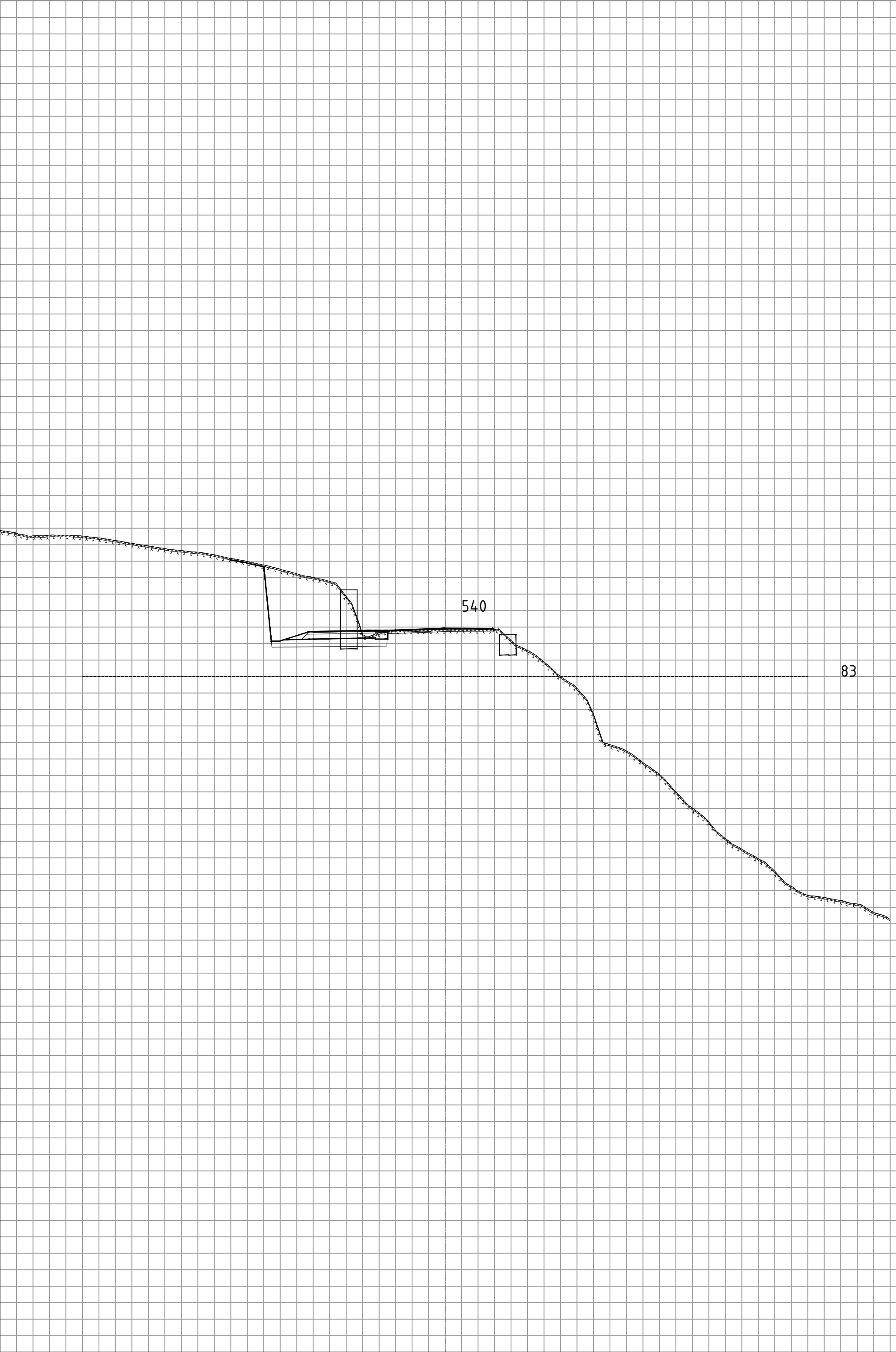


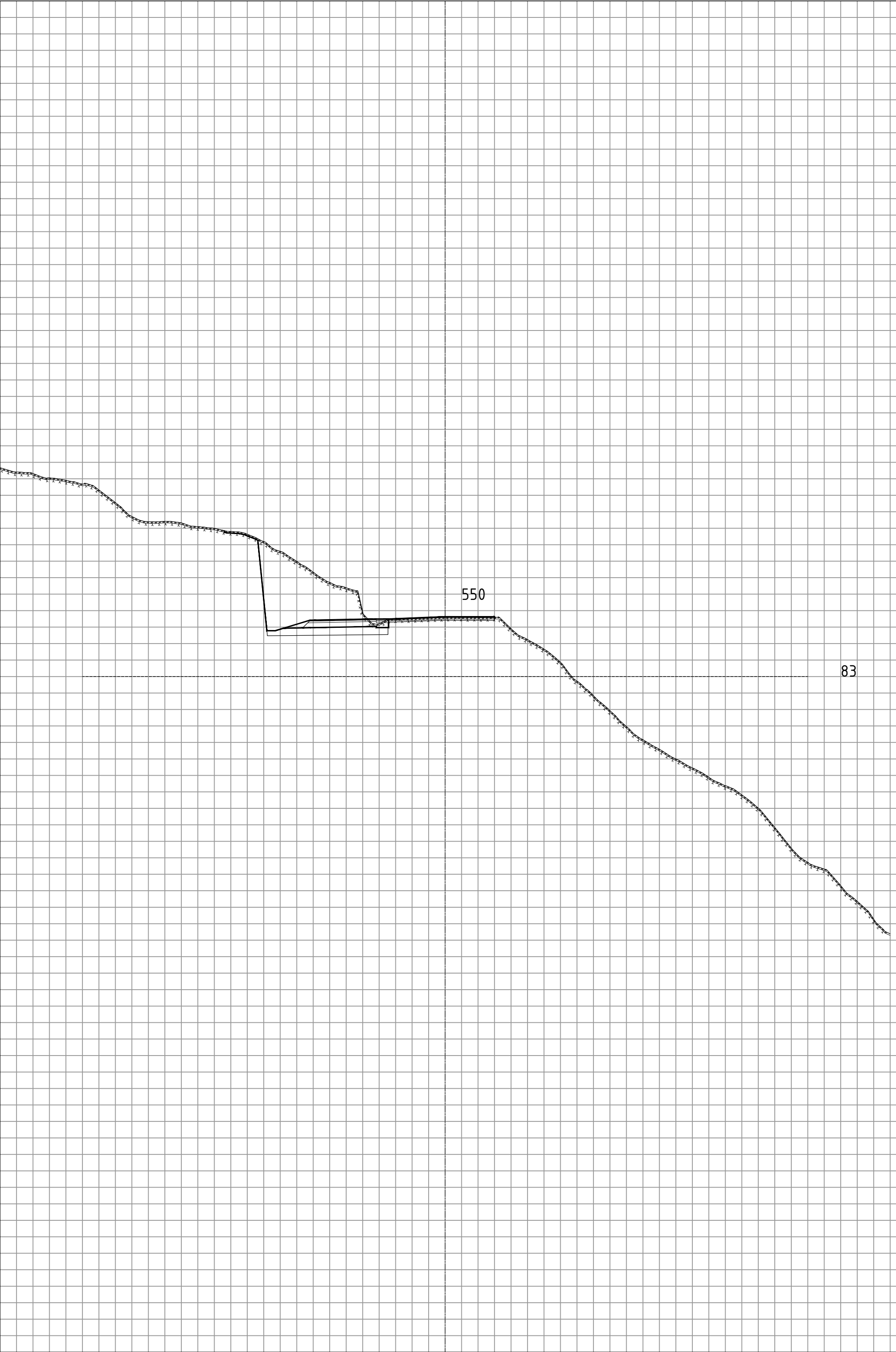


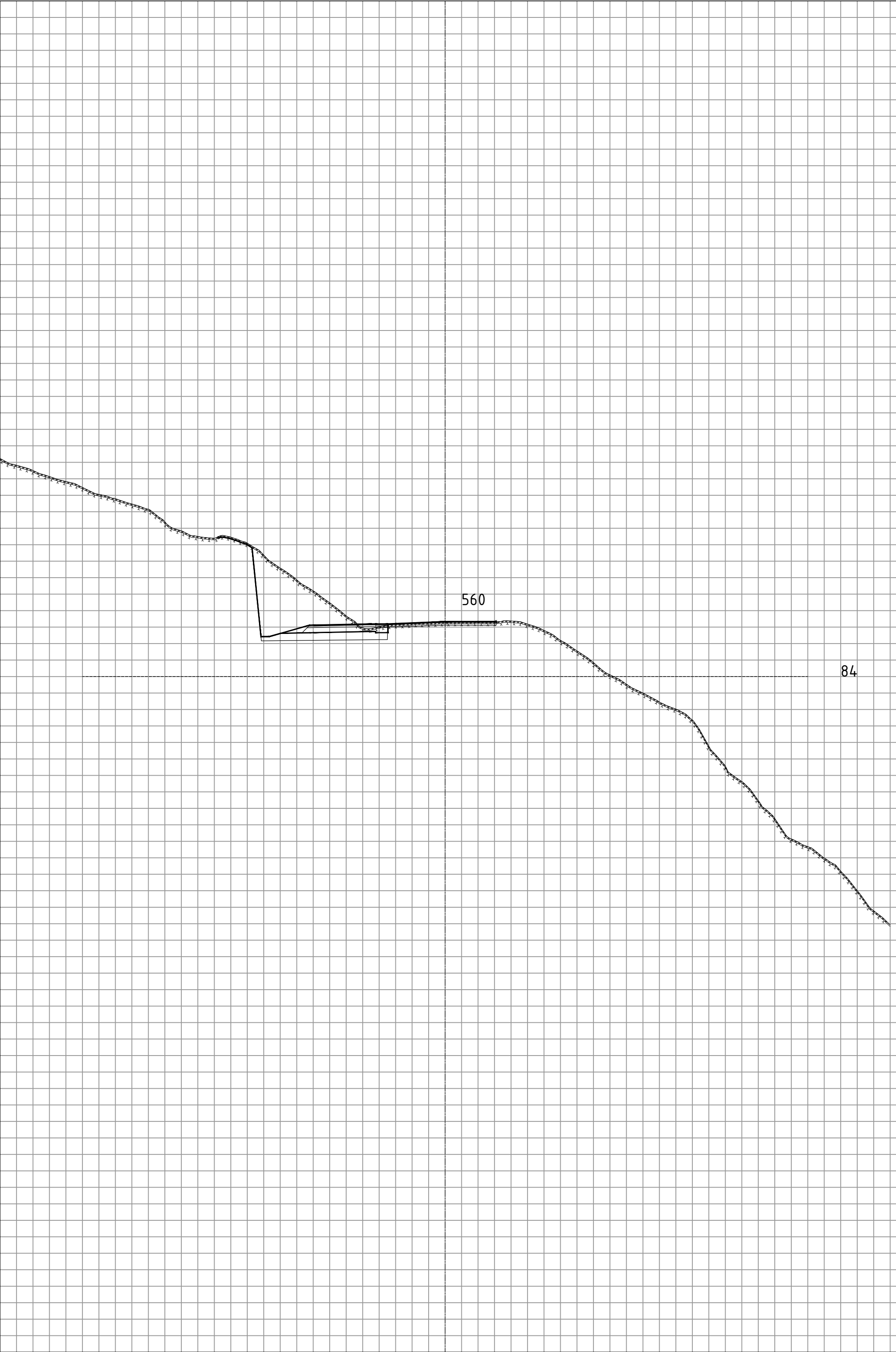


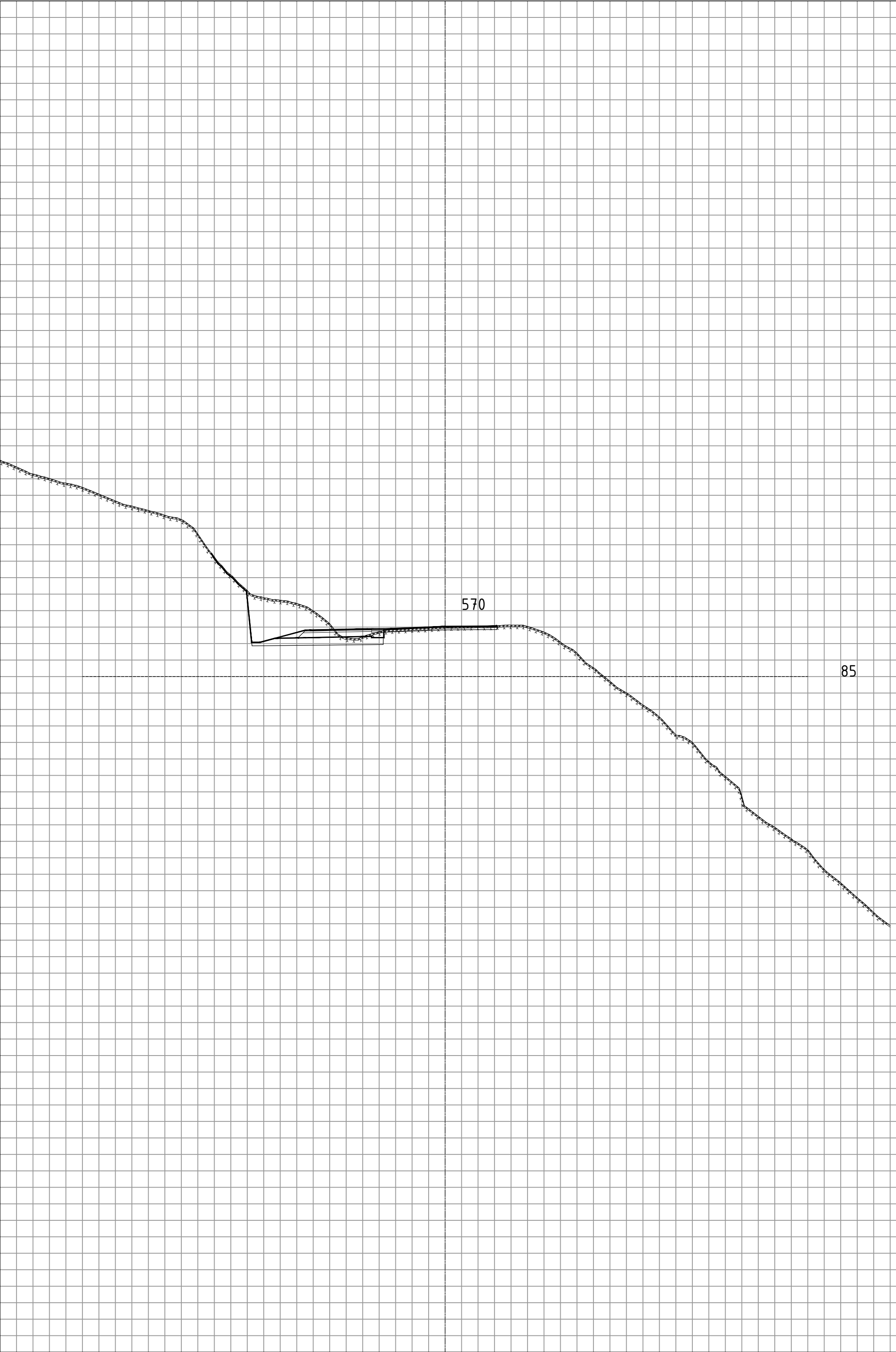


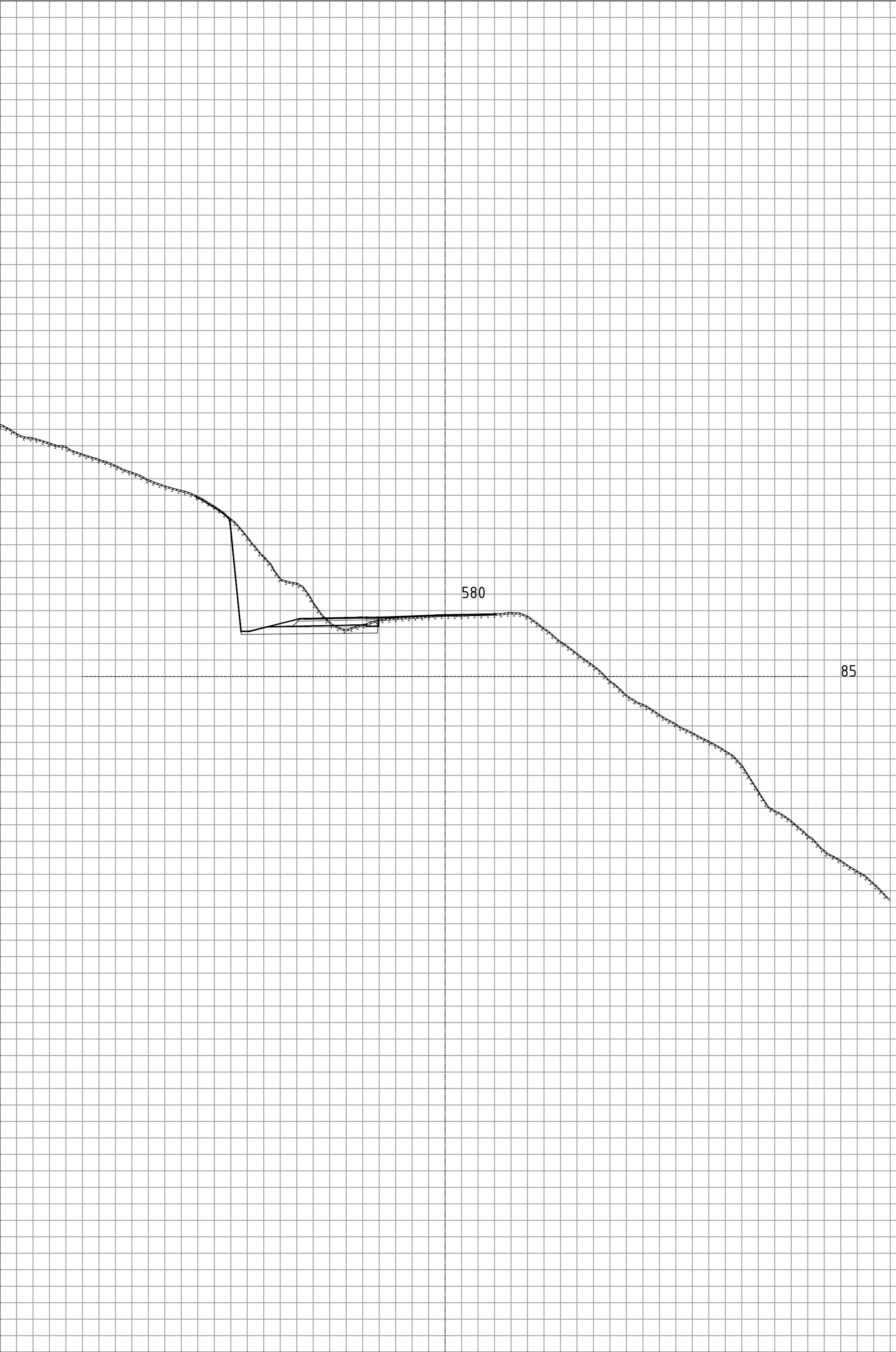


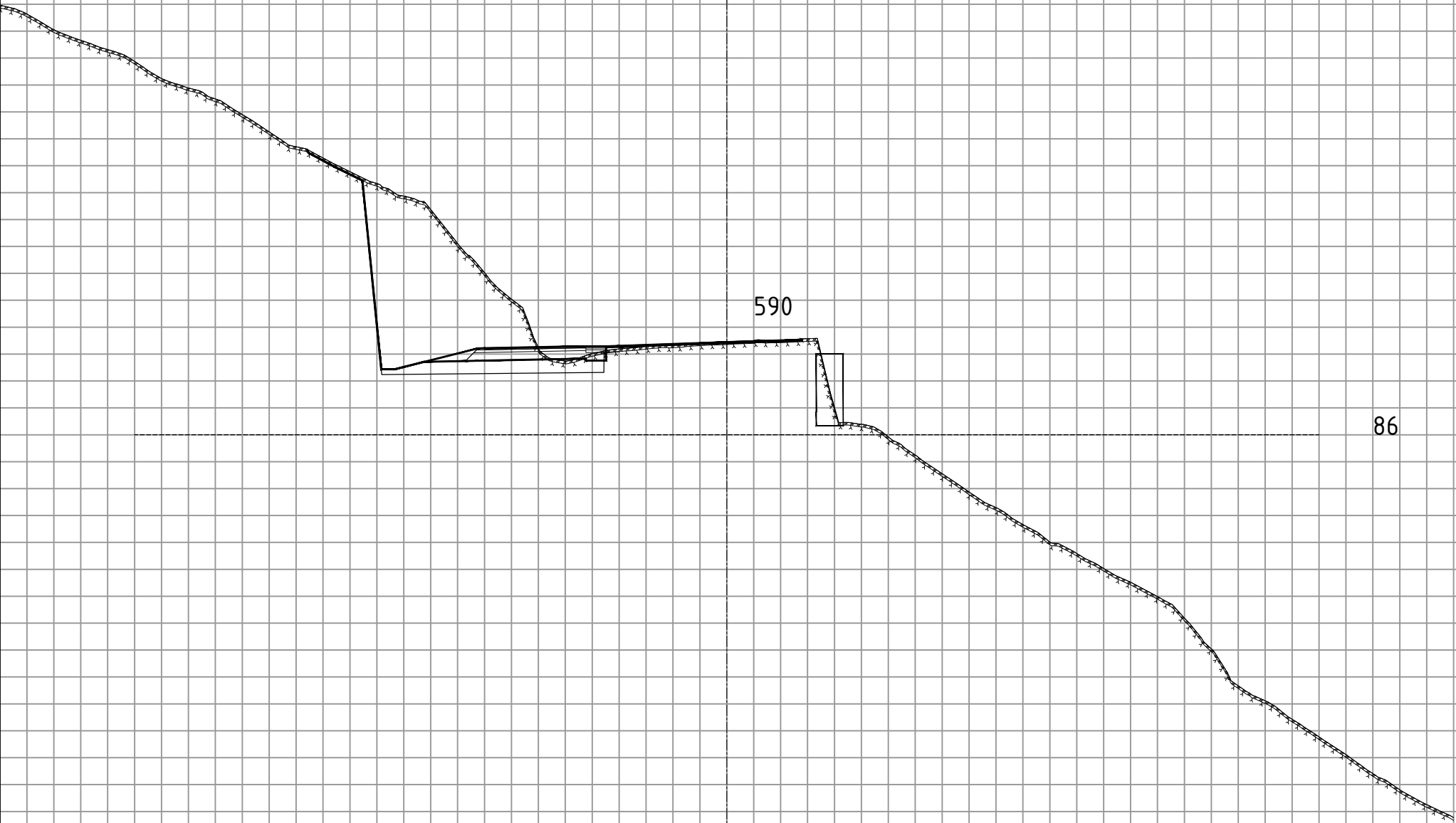


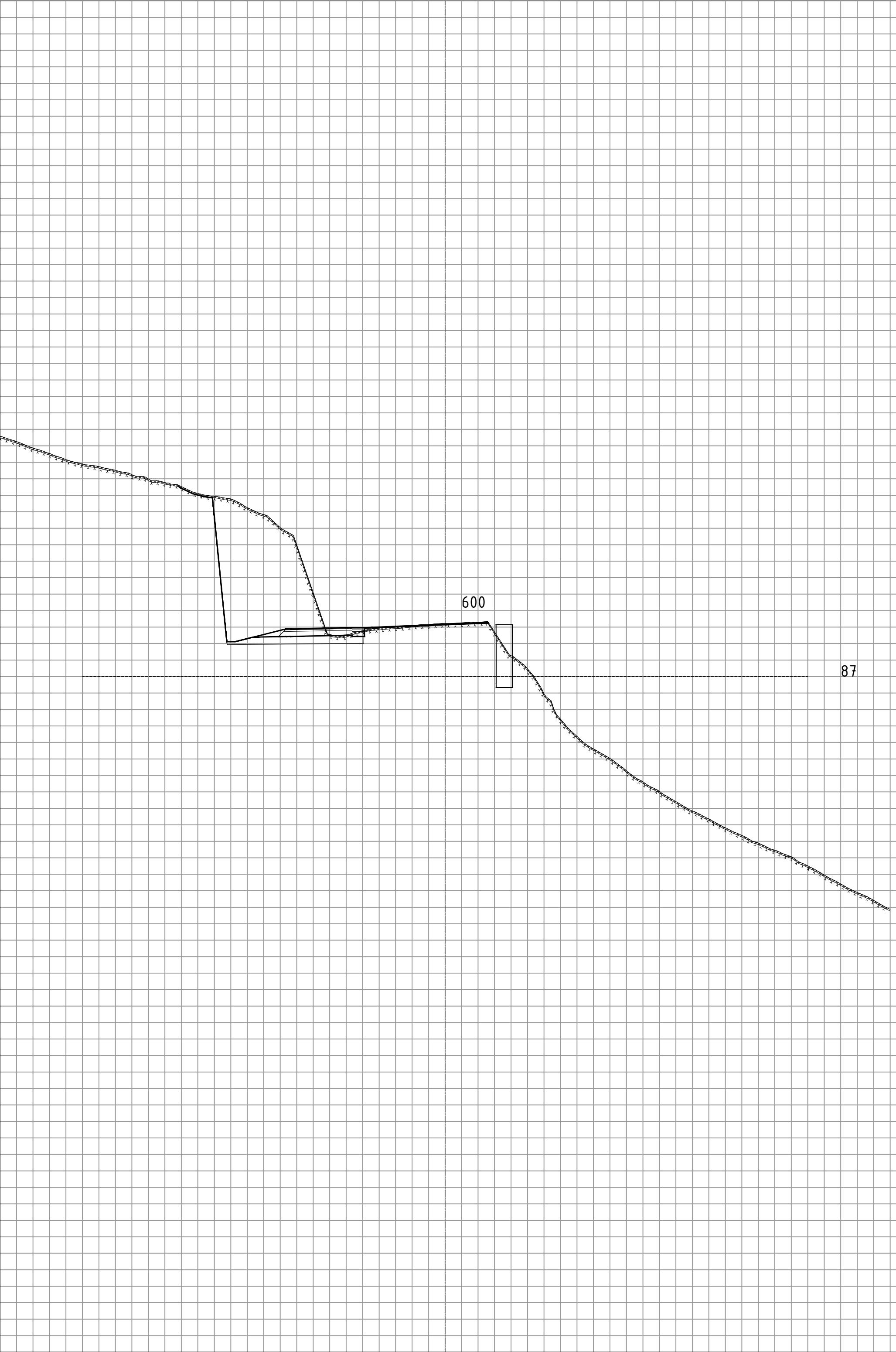


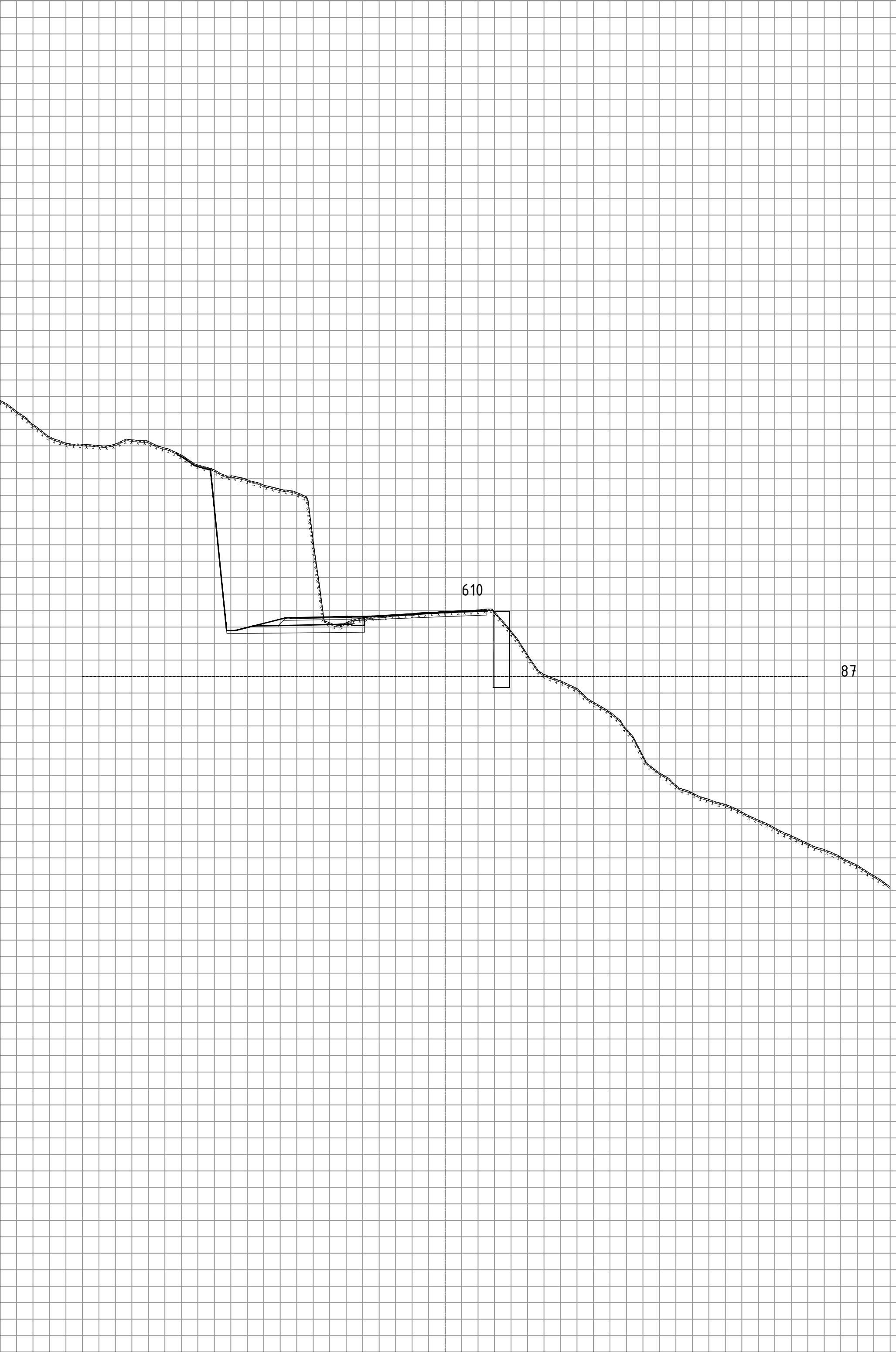






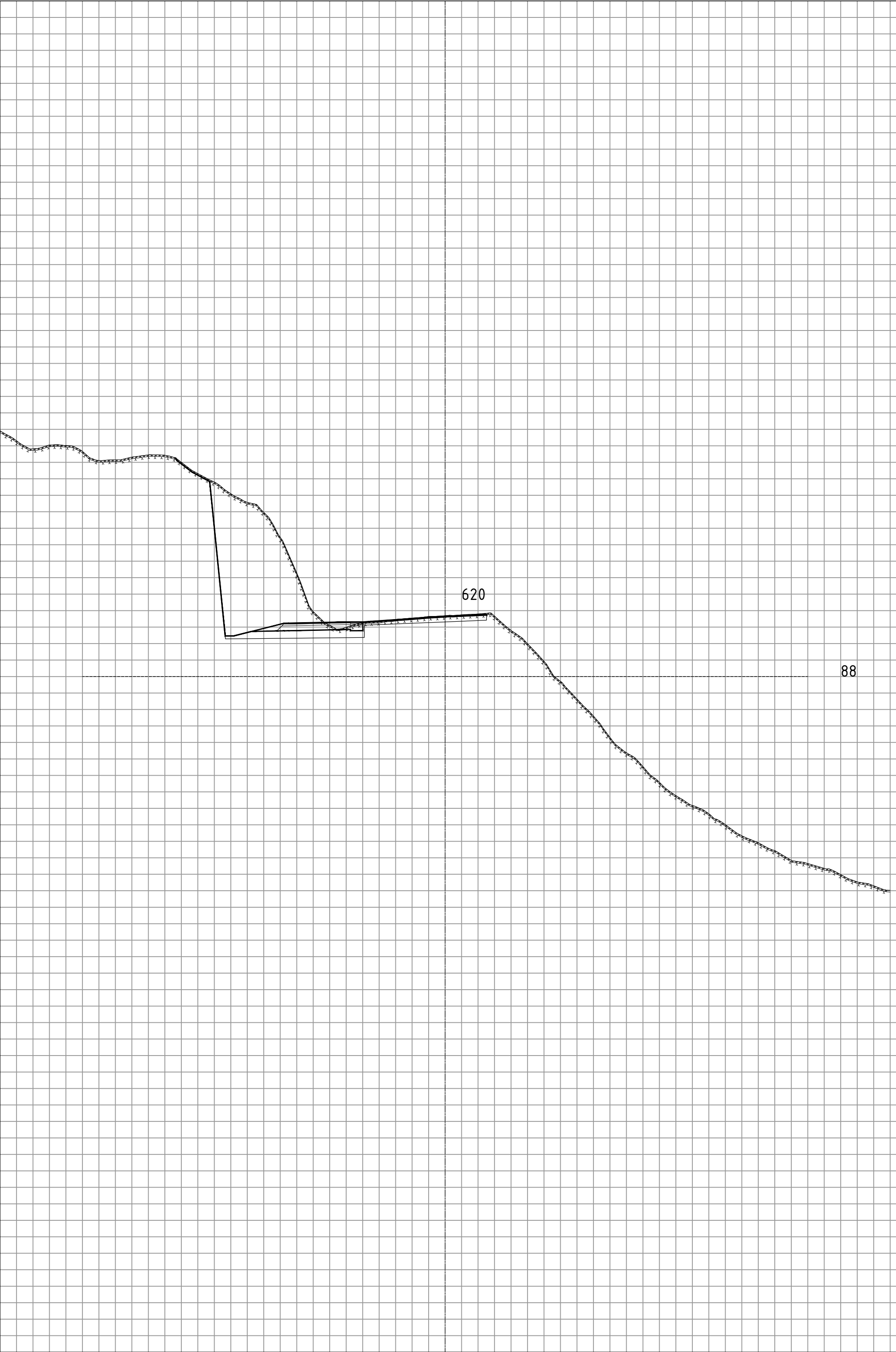


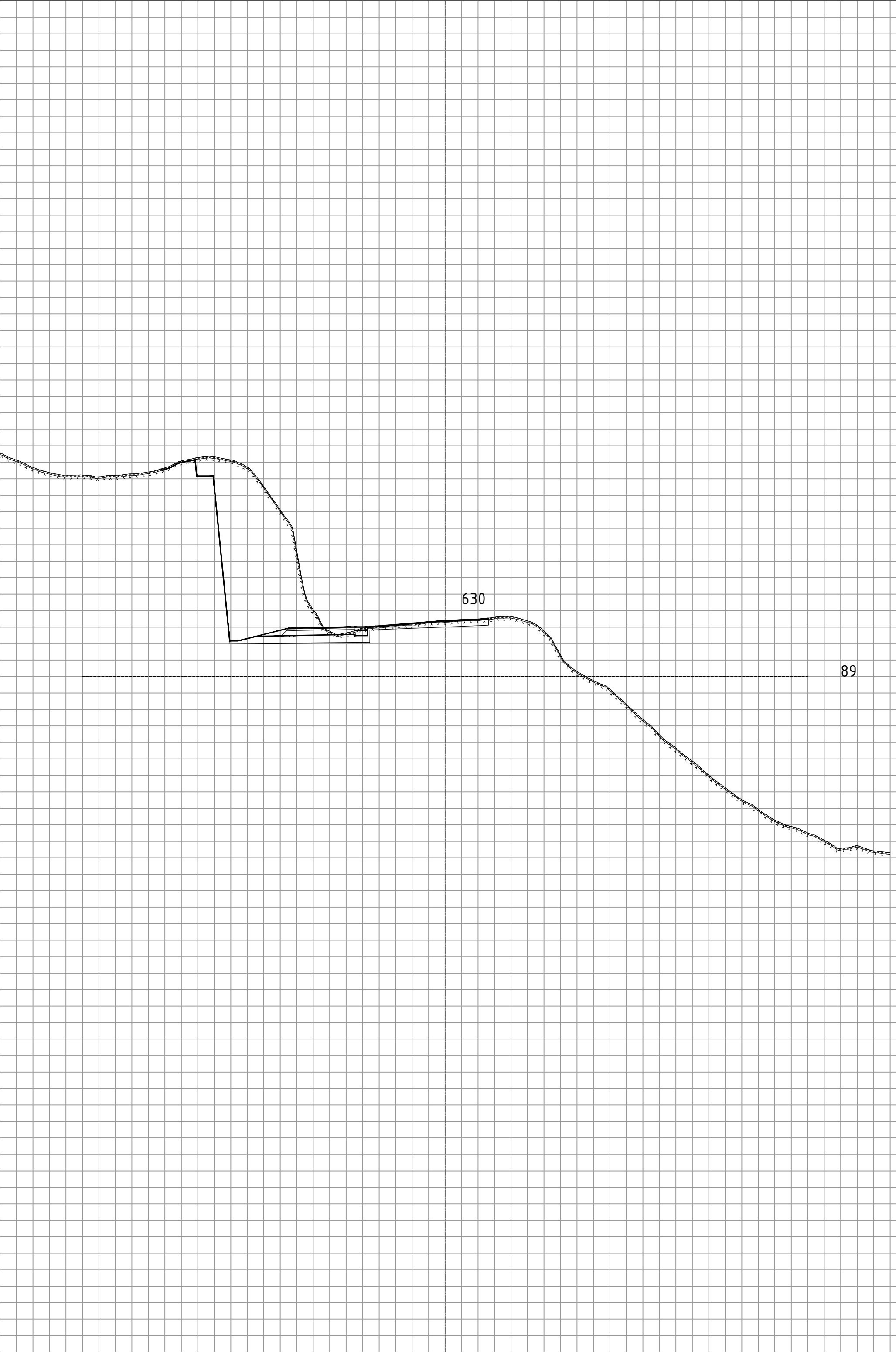


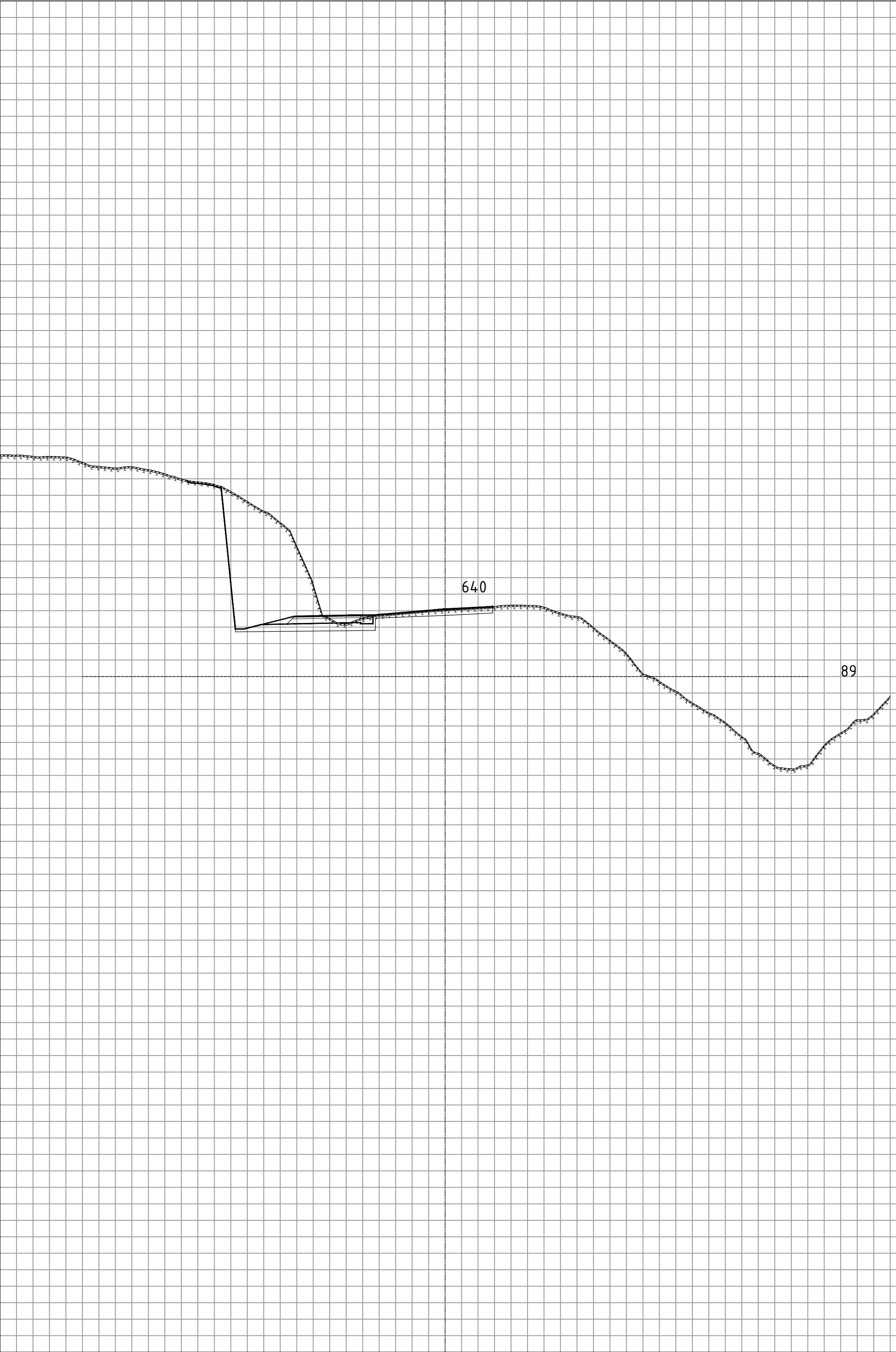


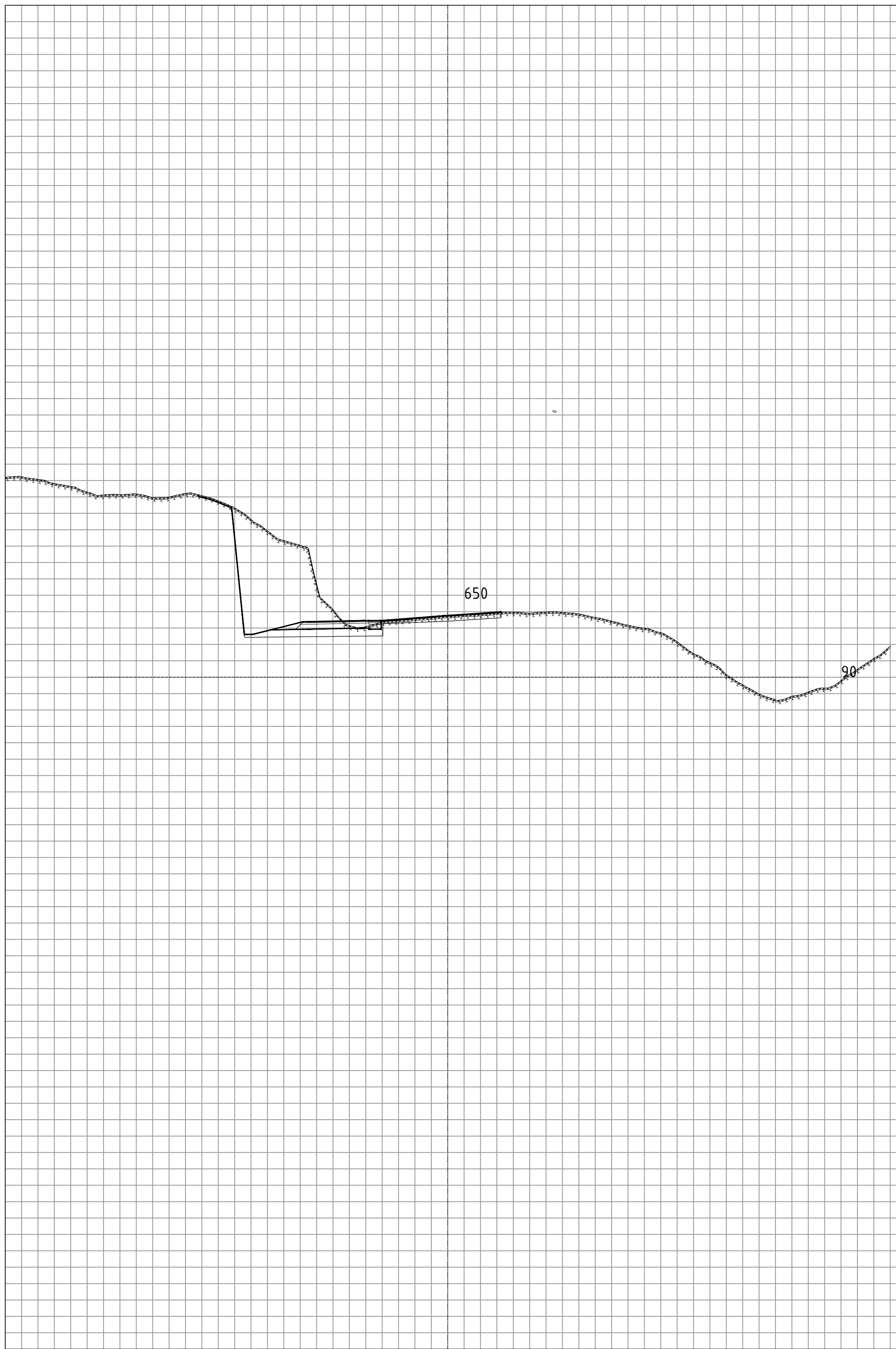
610

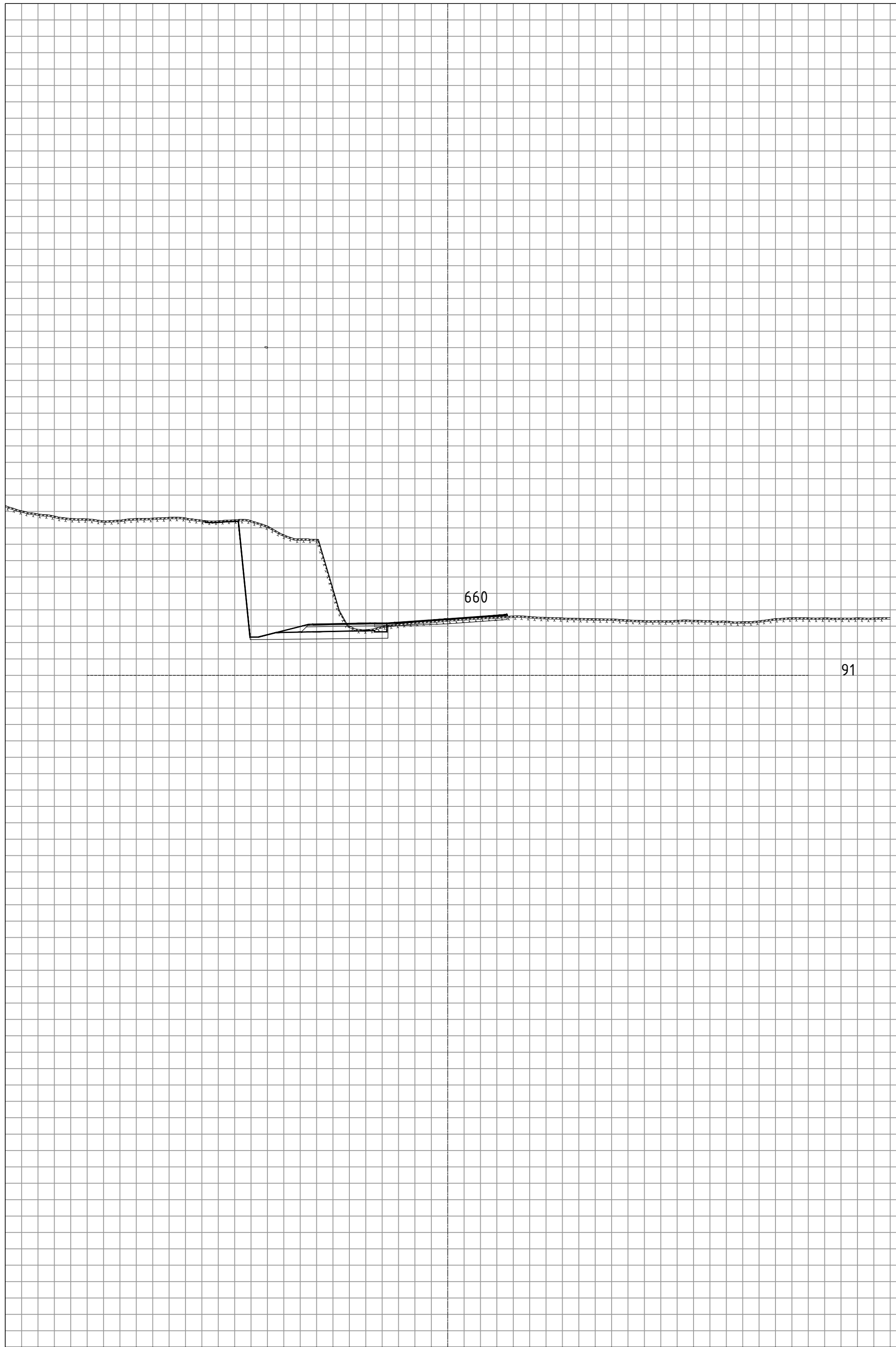
87

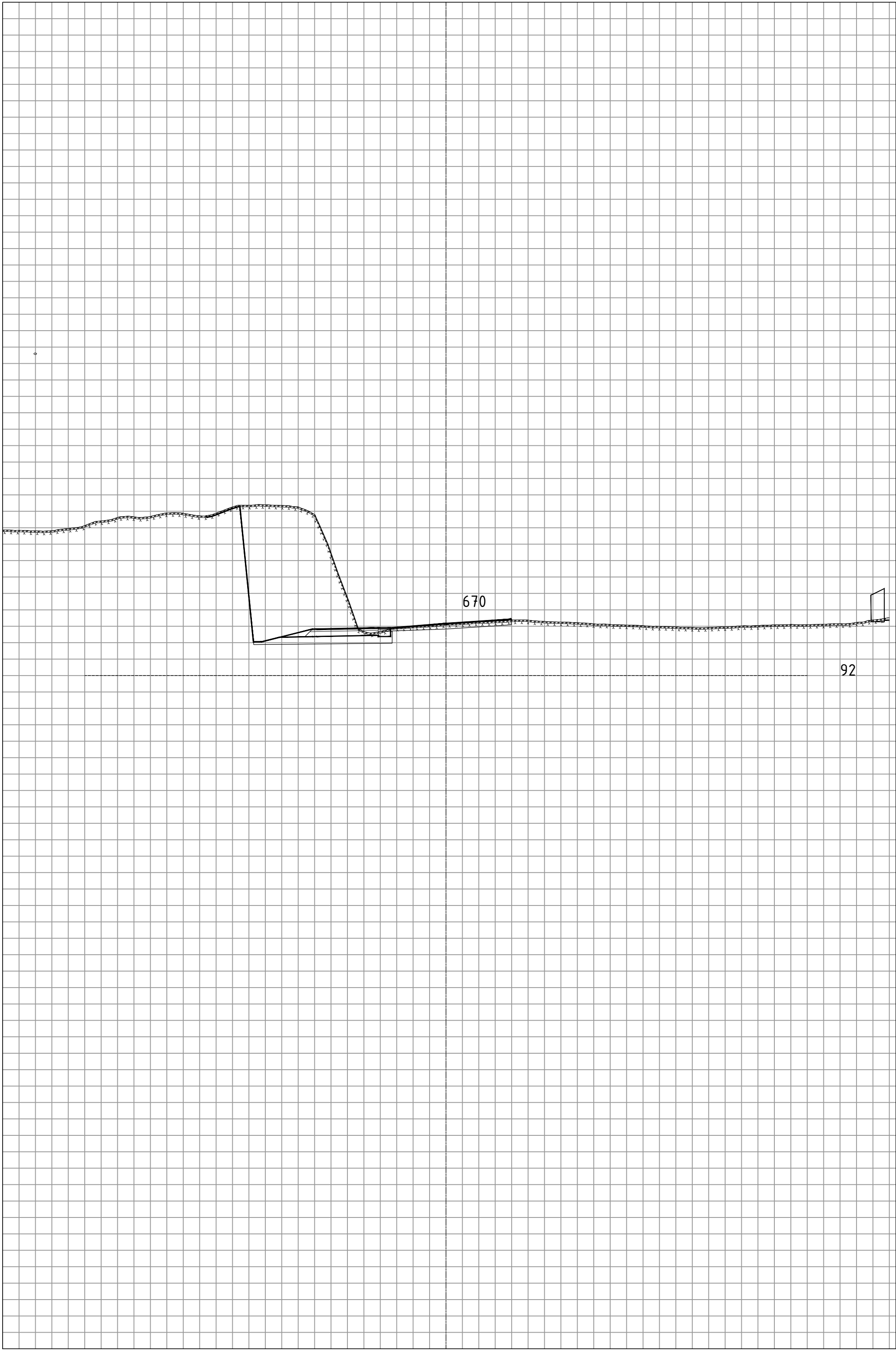


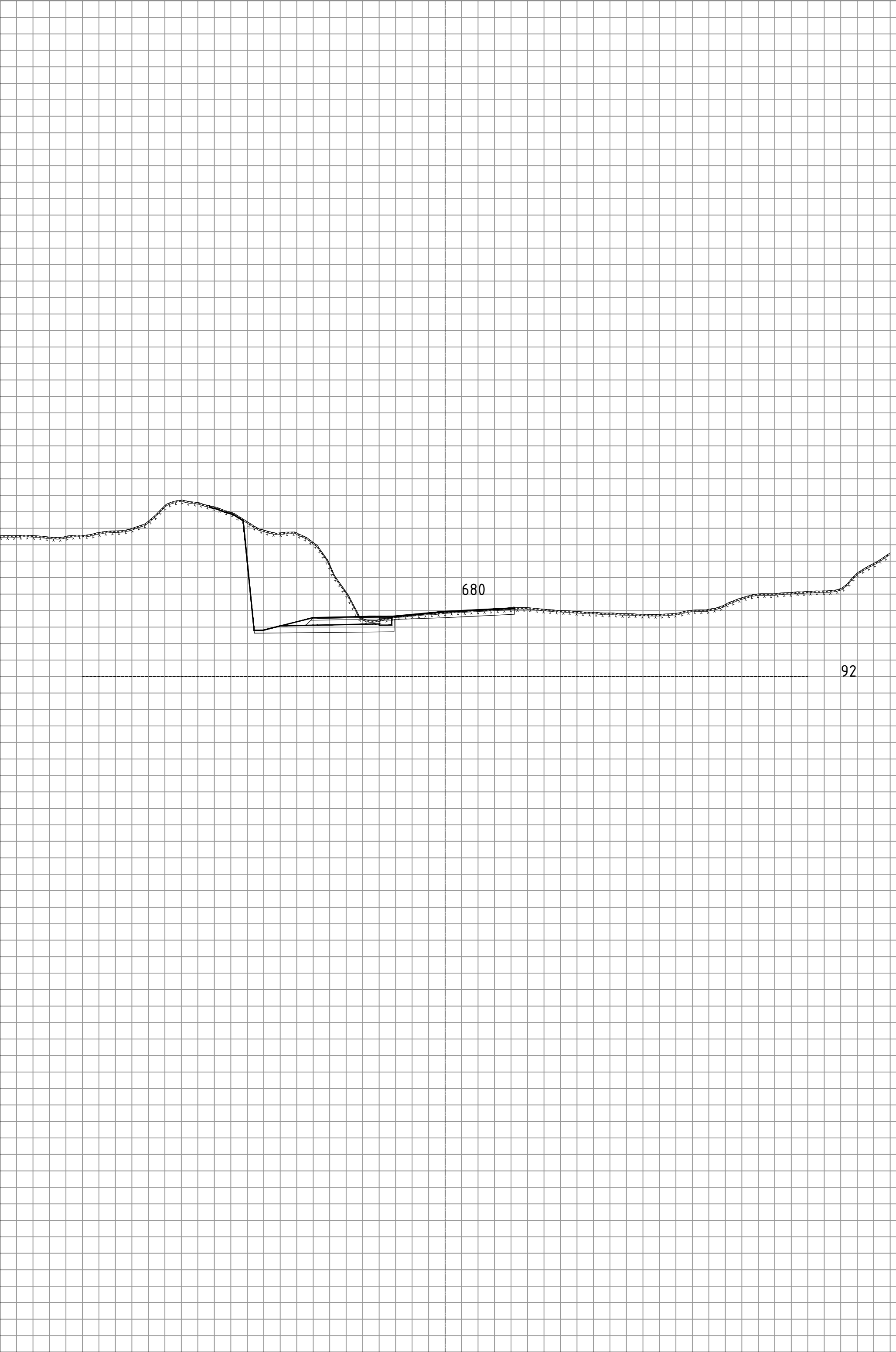




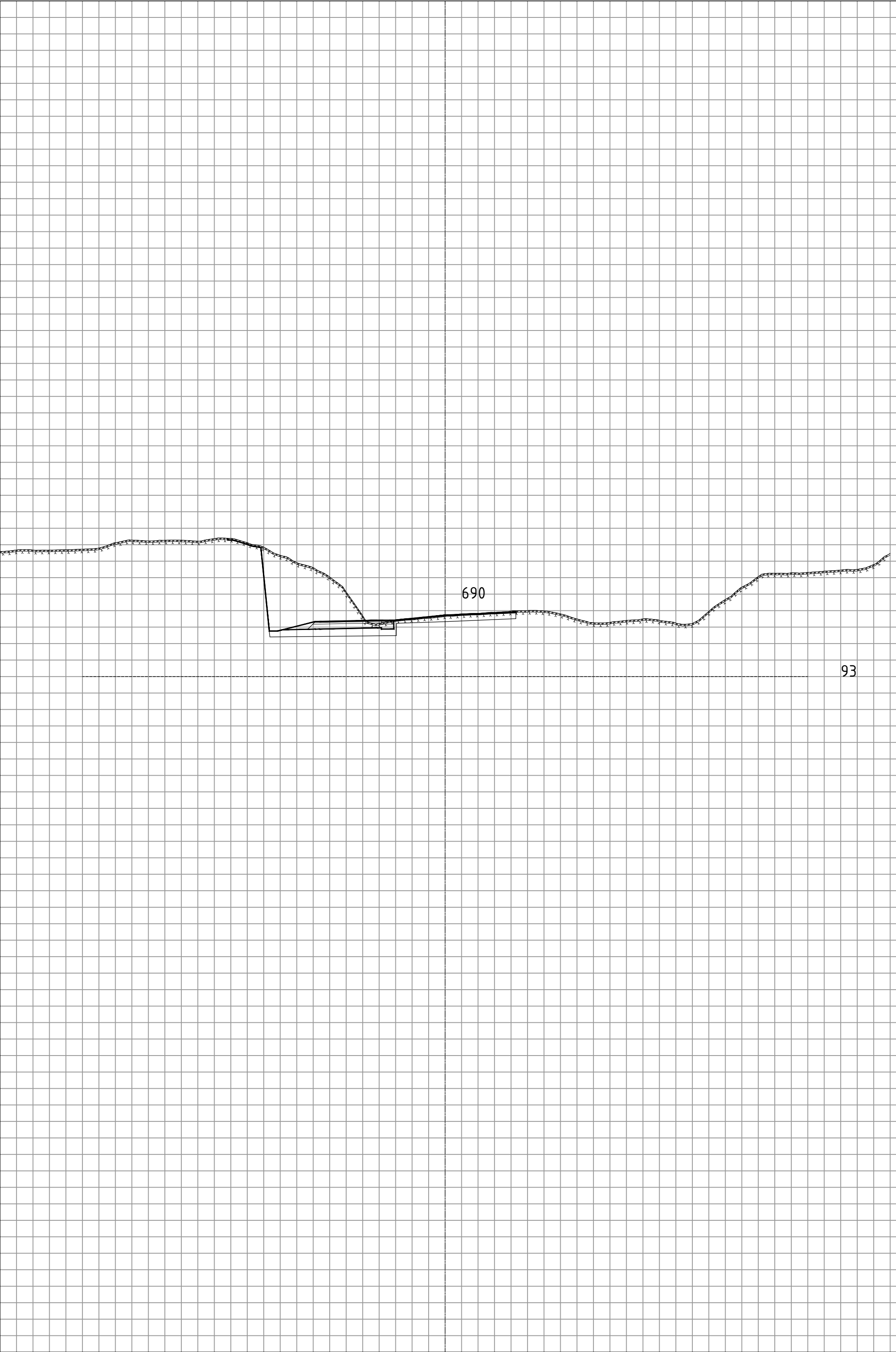


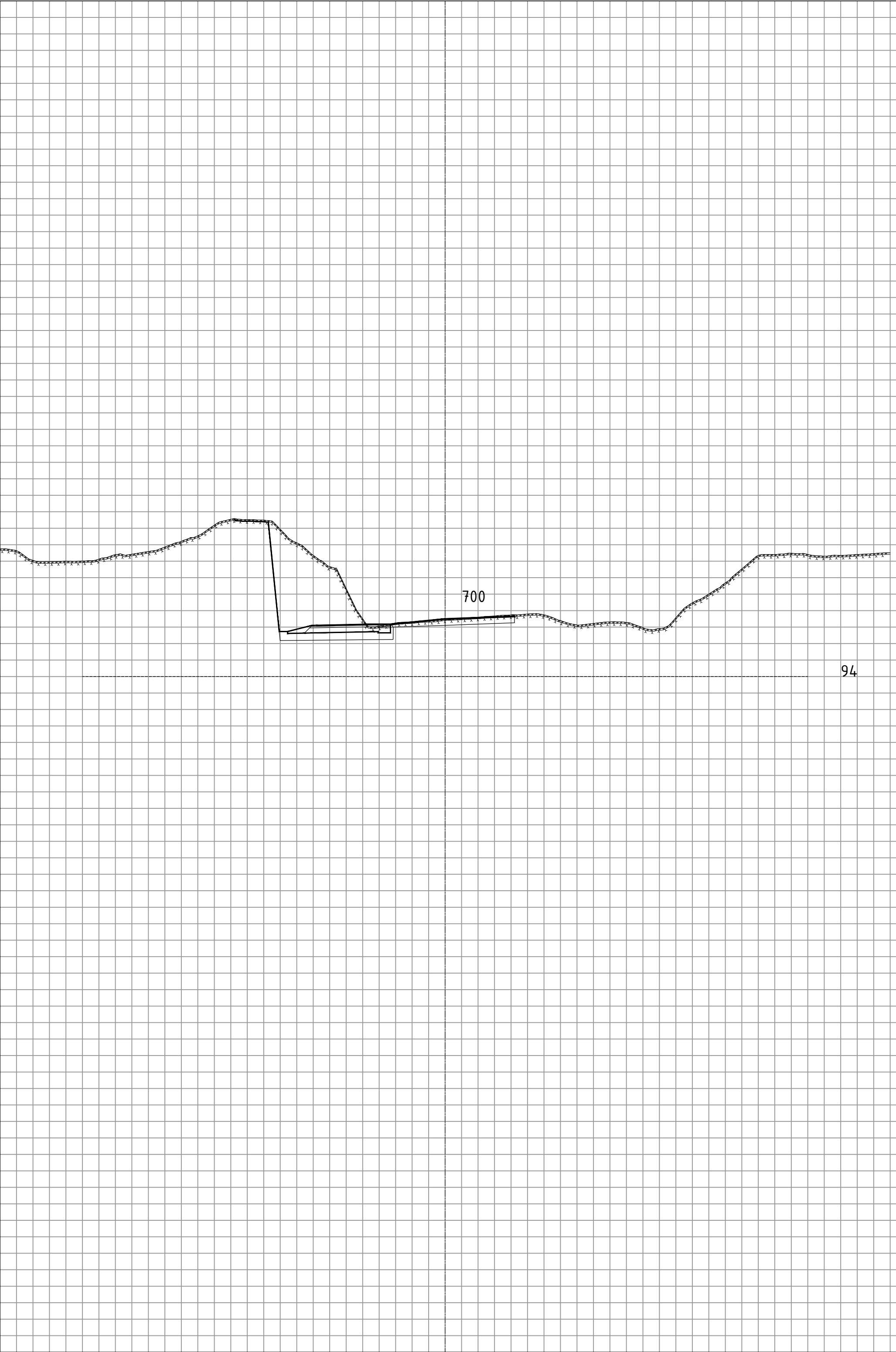




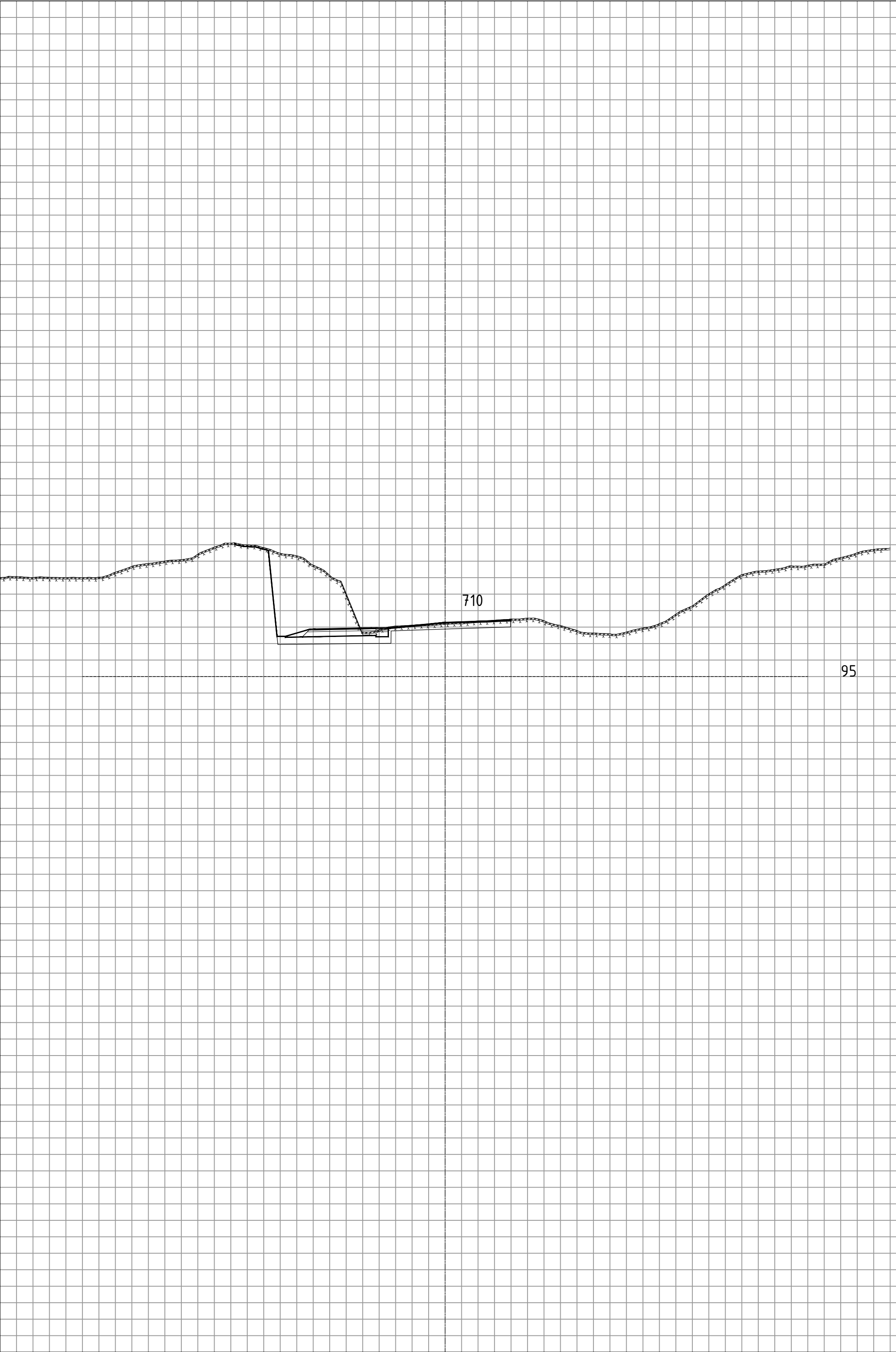


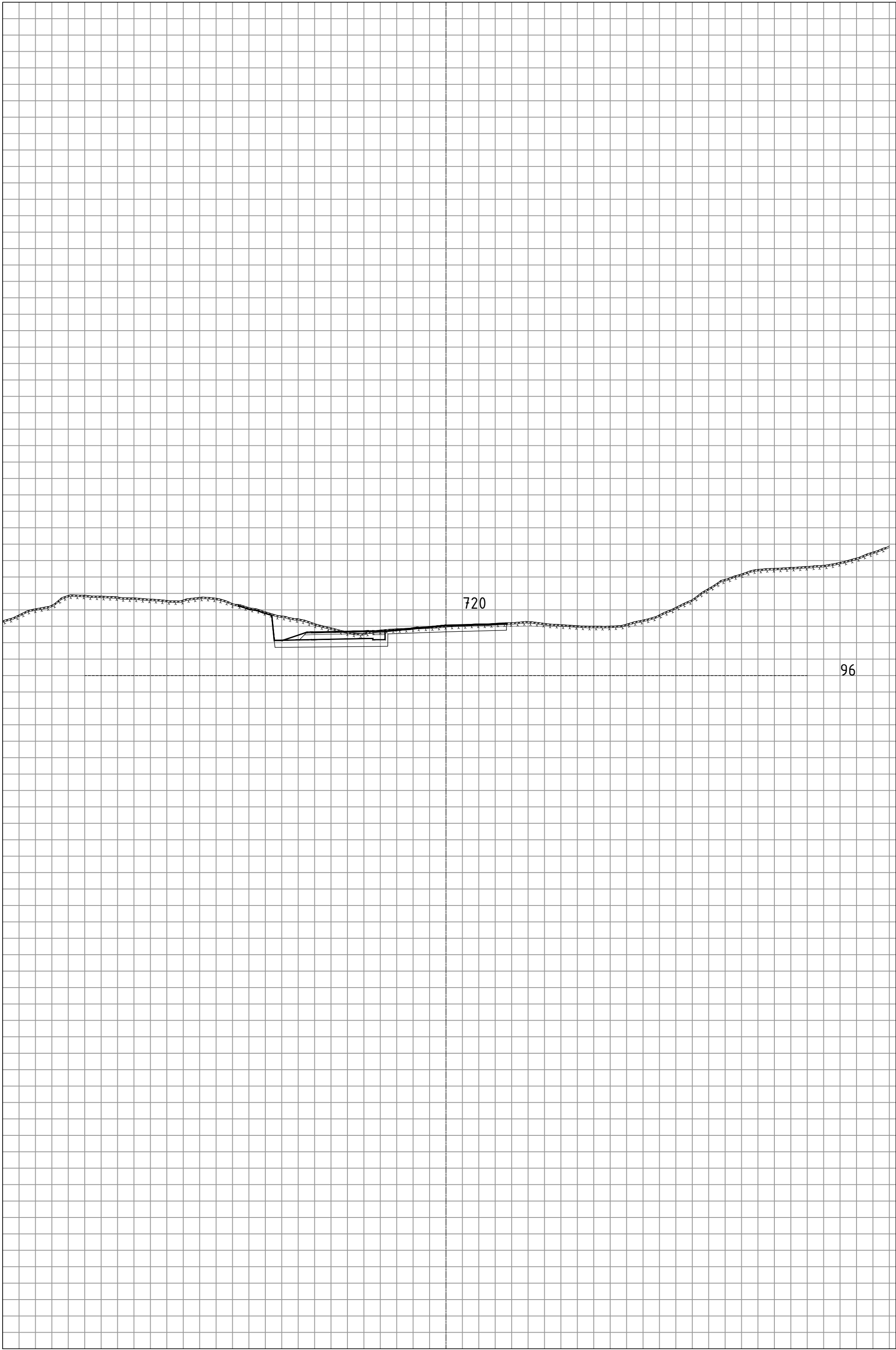
680

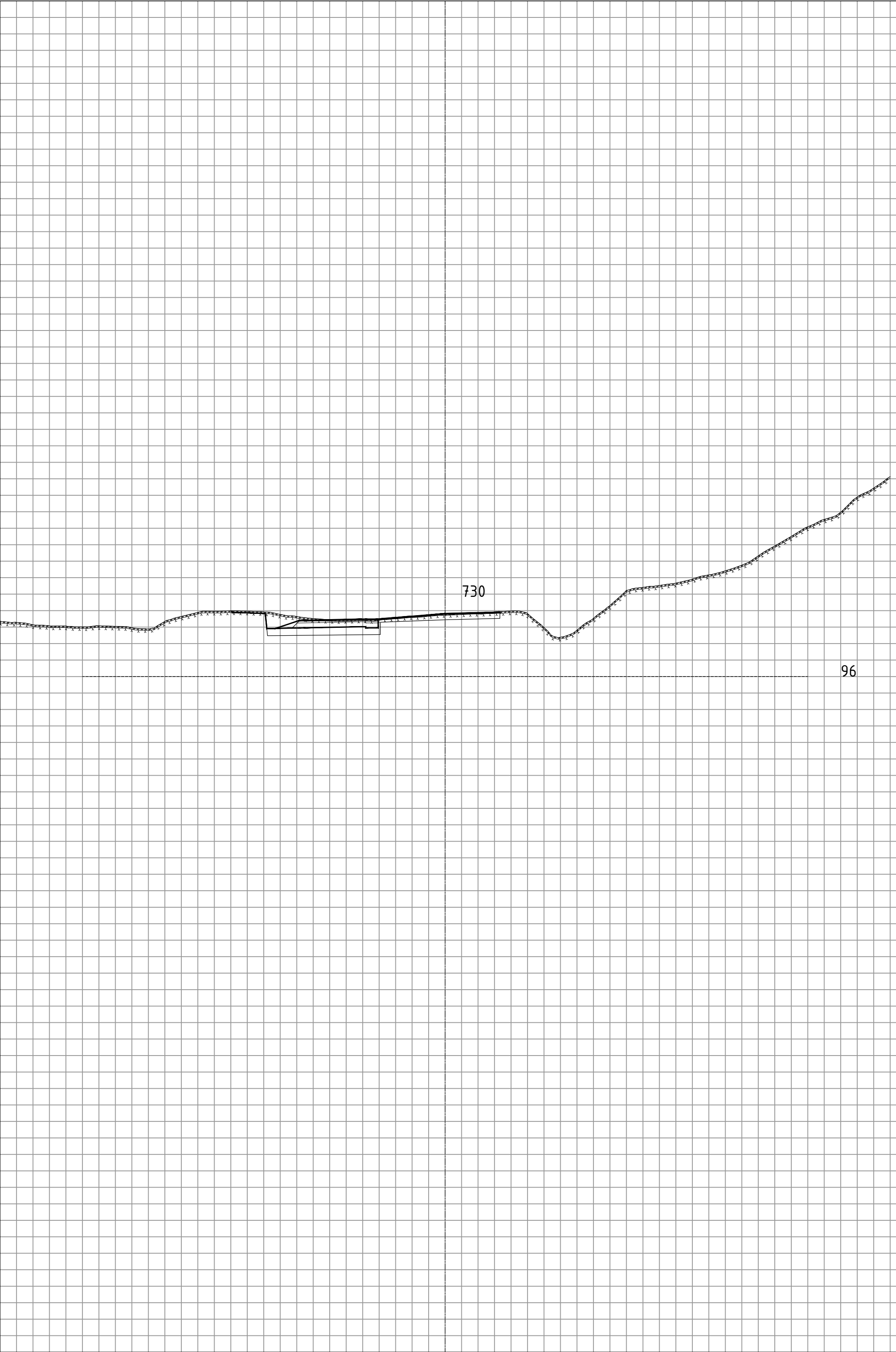




700







730

96

