

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Ny sentrumsadkomst rv. 4 Hunton reguleringsplan		PROSJEKTLEDER Marte Gravermoen Toresen	DATO 24.02.2021
PROSJEKTNUMMER 10218626	NOTATNUMMER	OPPRETTET AV Teklu T. Hailegeorgis	REV. DATO
UTARBEIDET AV NAVN Teklu T. Hailegeorgis	SIGNATUR	KONTROLLERT AV NAVN Emmanuel Jjunju	SIGNATUR

Erosjonsvurdering for ny sentrumsadkomst rv. 4 Hunton

Sammendrag

Sweco, avdeling Trondheim, har utført erosjonsvurdering for ny sentrumsadkomst rv. 4 Hunton. Det er planlagt bygging av tre bruer; lokk over Hunnselva, bru til Hunton og ny gangbru. Det finnes også eksisterende bru på Niels Ødegaards gate i planområdet.

Det er anbefalt erosjonssikring med plastring med et lag steinblokker (som damplastring) for sikring av områder rundt landkarene/ved bruene. Dette gjelder for strekninger med profilnummer 90–110, 190–210 og 240–330. Det er anbefalt erosjonssikring av elveløpet med ensgradert plastring for strekninger med profilnummer 20–90, 110–190, 210–240 og 330–350. Erosjonssikring gjelder for områder der det forventes inngrep/tilpasninger dvs. utgraving på elveskråningene som utsetter bunnmaterialer for erosjon.

Sikringsmetoder og nødvendige steinstørrelser og tykkelser, samt strekningene er gitt i tabellen nedenfor. Topp erosjonssikringsnivå må være på dimensjonerende vannstand + 0,5 m sikkerhetsmargin. Det er krav til filterlag mellom eksisterende masser og sikringsmasser. Fiberduk anbefales brukt som filter.

I tilfellet det er krav for sikring på elvebunnen, kan elvebunnen plastres også med de samme sikringsmetode og steinstørrelser som er gitt i tabellen nedenfor. Bunnhelning på plastringstein blir ca. 1 %.

Krav til erosjonssikring bør vurderes nærmere i byggetida og må baseres på geoteknikk undersøkelser av bunnmateriale.

Beskrivelser	Sikring av elveløpet	Sikring av landkarene		
	Profilnummer 20–90, 110–190, 210–240 og 330–350	Profilnummer 90–110	Profilnummer 190–210	Profilnummer 240–330
Ensgradert plastring				
D ₅₀ (mm)	600	-	-	-
D _{maks} (mm)	850	-	-	-
Tykkelse (mm)	850	-	-	-
Sikring med et lag steinblokker som damplastring				
Steinstørrelser	-	650–900	650–900	650–900

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning	3
2	Hydrauliske og grunnforhold i erosjonssikringsområder	5
3	Beregning av steinstørrelser	6
3.1	Ensgradert plastring av elveløpet	7
3.2	Ensgradert plastring av landkarene	7
3.3	Plastring med et lag steinblokker av landkarene	9
4	Konklusjon om valg av sikringsmetode	11
4.1	Utstrekning og toppnivå av plastringen	11
4.2	Krav til filterlag	12
4.3	Utførelse av plastring med et lag steinblokker (damplastring)	12
5	Referanser	15

1 Innledning

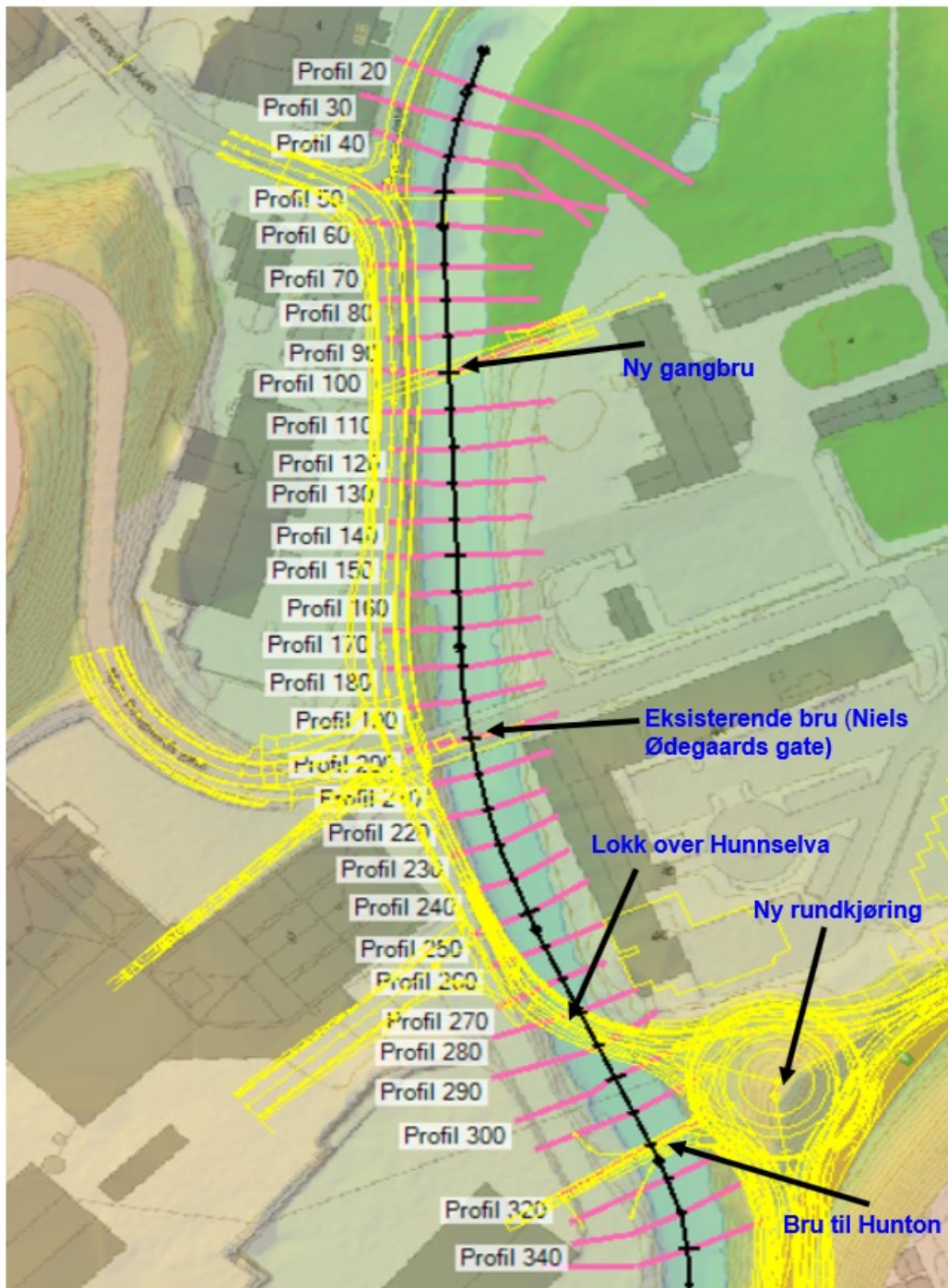
På oppdrag fra Gjøvik kommune er Sweco ansvarlig for reguleringsplanprosessen for en ny avkjøring fra rv.4 inn til Gjøvik sentrum fra sør. Det er planlagt bygging av tre bruer på Hunnselva: lokk over Hunnselva, bru til Hunton og ny gangbru. Det finnes også eksisterende bru på Niels Ødegaards gate i planområdet. Bruene ligger i en strekning på ca. 225 m. Det etableres murer, osv. fra ca. profil 20 til profil 340 i forbindelse med utkraget fortau og rundkjøring/lokk som permanent tiltak.

Dette notatet inneholder erosjonsvurdering for ny sentrumsadkomst rv. 4 Hunton. Dimensjonerende flomverdi med klimapåslag og vannlinjeberegning for ny sentrumsadkomst rv. 4 Hunton er tidligere beskrevet i Rapport for hydrologi i Sweco (2017). Flomverdien og vannlinjeberegningen er benyttet som grunnlag for erosjonsvurderingen. Vedlegg 2 viser at bruene ikke har pilarer.

Figur 1 viser plassering av tverrprofiler med profilnummer, samt bruene og rundkjøringen. Vedlegg 1 viser plan og profil langs Hunnselva med plassering av utkraget fortau og murer langs elva. Vedlegg 2 viser tverrsnittene, plassering av utkraget fortau og murer langs elva og dimensjonerende flomvannstand i Hunnselva.

Tiltakene påvirker eksisterende terreng f.eks. med utgraving på elveskråningene. Bunnmaterialer i de aktuelle strekningene er løsmasser av morenemasser og fyllmasser ifølge NGU sitt løsmassekart (Figur 2). Det er derfor behov for erosjonssikring i området der det forventes inngrep/tilpasninger i elva.

Tiltakene innsnevrer elva i mindre grad i forhold til flomvannstandene for 200-årsflom, se Vedlegg 2. Det forventes derfor ikke betydelig økning i vannhastighet ved bruene. Men lokal erosjon kan oppstå ved spesielle strømforhold ved landkarene. Det kan forventes økning i belastninger på bunnmaterialer f.eks. fra is og isgang, tilstopping, oppstuvning, osv. ved bruene. Det finnes usikkerhet i beregning av flomverdier og flomvannstander, samt påvirkning fra klimaendringer. Bruene bør derfor sikres mot erosjon.



Figur 1 Plassering av tverrprofiler og profilnummer.

2 Hydrauliske og grunnforhold i erosjonssikringsområder

Maksimale vannhastigheter og vanddybder i tverrsnittene fra vannlinjeberegningen i HEC-RAS er gitt i Vedlegg 3 for profilnummer 20 til 340.

Verdier i tverrsnittene ved bruene er benyttet som representative for beregninger av erosjonssikringstiltak ved landkarene. Vannhastigheter og vanddybder som er benyttet er gitt i Tabell 1. Maksimale vannhastighet ligger mellom 3,8 og 6,7 m/s. Vannlinjeberegningen viser at strømning i noen strekninger er overkritisk dvs. Froude tall > 1.

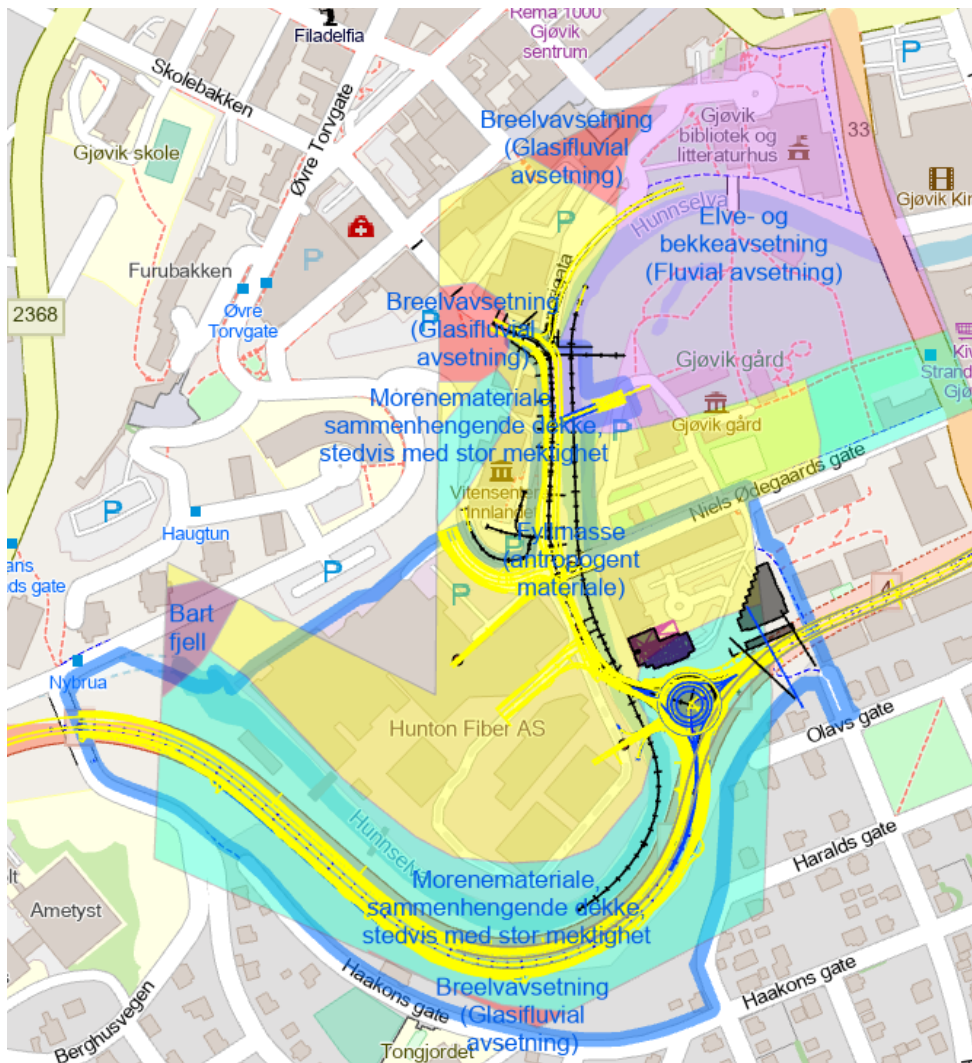
Karakteristiske verdier for kritisk vannhastighet som kan føre til erosjon for steinsatt i bekker og elver ligger mellom 3 til 5 m/s (Statens vegvesen, 2018a, s. 58)

Sikringshåndboka (NVE, 2020a) klassifiserer vannhastighet fra 3 –5 m/s med stor belastning fra is/drivgods og vannhastighet > 6 m/s i belastningsnivåer hhv. 3 og 4. Sikringshåndboka (NVE, 2020) og NVE (2020b) anbefaler erosjonssikring med damplastring for elveløpet med hhv. vannhastighet 4–6 m/s og overkritisk strømning.

Beregnete vannhastigheter viser derfor at strekningene bør erosjonssikres det inngrep i elva forventes.

Tabell 1 *Vannføring, vannhastigheter, vanddybder og Froude tall benyttet for beregning av nødvendige steinstørrelser*

Beskrivelser	Profilnummer 20–90, 110–190, 210–240 og 330–350	Profilnummer 90–110	Profilnummer 190–210	Profilnummer 240–330	Kommentarer
$Q_{200} + 20\%$ klimapåslag, Q_{dim} (m ³ /s)	133	133	133	133	
Vannhastighet, V (m/s)	4	3.8	6.7	4.9	Hydrologi rapport og vannlinjeberegning i HEC-RAS 2D (Sweco 2017)
Vanddybde, y (m)	2.3	2.1	2.3	2.5	
Froude tall, Fr (-)	> 1	> 1	> 1	> 1	
Bunnhelning (ca.)	Ca. 1 % (1:100)				



Figur 2 Løsmasser i strekningen (kilde: NGU).

3 Beregning av steinstørrelser

Beregningen av nødvendige steinstørrelser er utført etter gjeldende veileder fra NVE (NVE, 2009) og retningslinje fra Statens vegvesen (2018b) dersom ikke annet er opplyst. Det er i alle beregninger forutsatt en tetthet på steinen på $2,6 \text{ kg/dm}^3$.

Tre sikringsmetoder er vurdert i dette notatet:

- Ensgradert plastring av elveløpet ved bruk av Maynords formel
- Ensgradert plastring av landkarene ved bruk av Barkdolls formel
- Plastring av landkarene med et lag steinblokker

Sikringsmetodene er vurdert med praktiske hensyn i forhold til beregnede steinstørrelser.

3.1 Ensgradert plastring av elveløpet

Det er vurdert erosjonssikring med ensgradert plastring av elveløpet i områder som er utsatt for erosjon (pga løsmasser) og der forventes inngrep for eksempel utgraving på elveskråningene.

Dette er anbefalt for strekningene med profilnummer 20–90, 110–190, 210–240 og 330–350.

Elveløpet har bunnhelning på ca. 1 % (1:100). Det er derfor benyttet Maynords formel for beregning av steinstørrelse for elver med fall (bunnhelning) opp til 2 % (1:50) (avsnitt 4.6.1 og formelverk 4.16 i NVE, 2009). Metoden benytter vannhastighet som hoved inngangsdata for beregninger av D_{50} . D_{50} er beregnet som $1,2D_{30}$. Elveløpet er antatt som rett elv.

Metoden er anbefalt for sideskråninger slakere enn 1:1,5 (NVE, 2009). Helninger på skråningene av plastringen er derfor anbefalt på 1:2 for alle strekningene. Det benyttes derfor korreksjonsfaktor $C_{\theta} = 1,2$ på beregnede steinstørrelser for sikring av sideskråningene (se Figur 60 i NVE, 2009).

Sikkerhetsfaktor for ispåkjenning på 1,2 er benyttet (NVE, 2009).

3.2 Ensgradert plastring av landkarene

Det er vurdert erosjonssikring med ensgradert plastring av landkarene i strekningene som ligger minst 5 m fra landkarene (bru konstruksjonene), både oppstrøms og nedstrøms. Dette gjelder for områder der det finnes bunnmaterialer som kan være utsatte for erosjon og områder der det forventes inngrep.

Dette gjelder for strekningene med profilnummer 90–110, 190–210 og 240–330.

Det er benyttet Barkdolls formel (Barkdoll, 2007) for beregning av nødvendige steinstørrelse for sikring av landkarene. Basert på Froudetallet, velges formel for beregning av D_{50} :

$$\frac{D_{50}}{y} = \frac{K}{(s-1)} \left[\frac{V_{kar}^2}{gy} \right]^{0,14}, \text{ Fr} \geq 0,8$$

$$\frac{D_{50}}{y} = \frac{K}{(s-1)} \frac{V_{kar}^2}{gy}, \text{ Fr} < 0,8$$

D_{50} = stabil steinstørrelse (m)

y = vanddybde (m)

K = formfaktor som for landkar med vertikal frontvegg, settes lik 0,69

V_{kar} = karakteristisk vannhastighet dvs. en representativ hastighet nær foten av landkaret (m/s)

s = spesifikk tetthet på steinen (-), antatt 2,6

Sikkerhetsfaktor for ispåkjenning på 1,2 er benyttet (NVE, 2009).

Det er anbefalt helninger på skråningene av plastringen på 1:2 for alle strekningene.

Det benyttes derfor korreksjonsfaktor $C_{\theta} = 1,2$ på beregnede steinstørrelser for sikring av sideskråningene (se Figur 60 i NVE, 2009).

Ensgradert plastring har steiner med $1,5 < D_{85}/D_{15} < 2,5$ i henhold til norsk praksis (NVE, 2009), se også Handbok 016, Statens vegvesen (2006) og CIRIA, CUR et al. (2007).

Beregnete nødvendige steinstørrelser og tykkelser for ensgradert plastringsstein på elvebunnen og sideskråningene er gitt i Tabell 2.

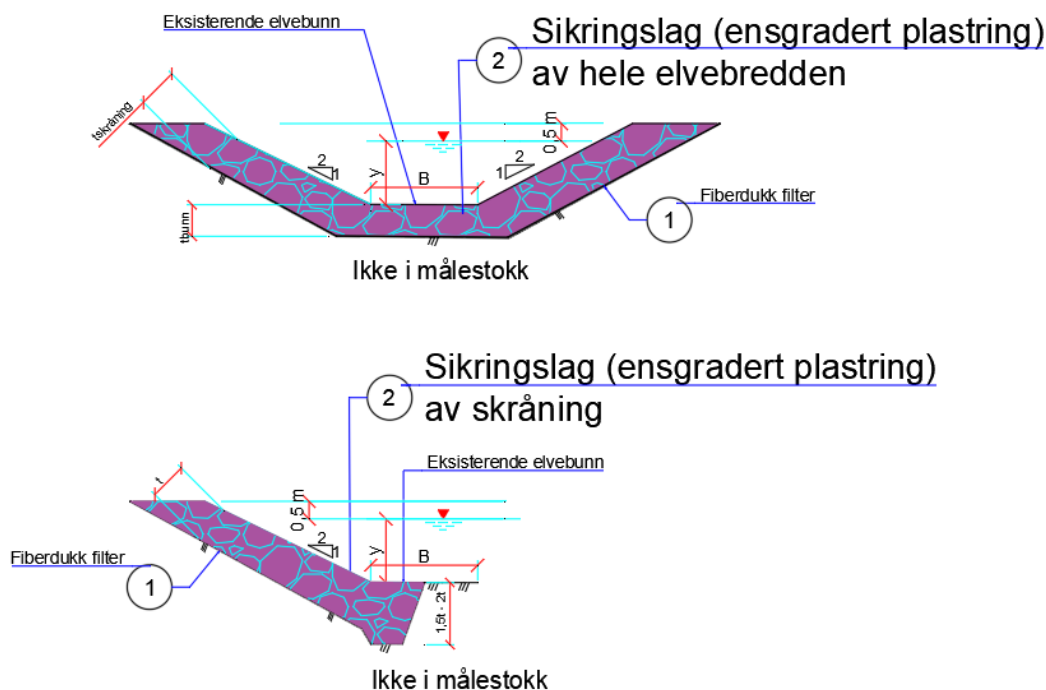
Tabell 2 Nødvendige steinstørrelser og tykkelse for ensgradert plastring av landkarene

Beskrivelser	Profilnummer 20–90, 110–190, 210–240 og 330–350	Profilnummer 90–110	Profilnummer 190–210	Profilnummer 240–330	Kommentarer
Sikring på bunn					
D ₅₀ (mm)	600	800	1000	1000	
D _{maks} (mm)	850	1200	1500	1500	Benyttet 1,5 D ₅₀ . D _{maks} < 2D ₅₀
Tykkelse (mm)	850	1600	2000	2000	Størst (2D ₅₀ , D _{maks} .)
D ₁₅ (mm)	400	550	700	700	0,7 D ₅₀
D ₈₅ (mm)	800	1050	1350	1350	1,35 D ₅₀
Sikring på sideskråninger					
D ₅₀ (mm)	600	950	1200	1200	C _θ x D ₅₀ bunn
D _{maks} (mm)	850	1400	1800	1800	Benyttet 1,5D ₅₀ . D _{maks} < 2D ₅₀
Tykkelse (mm)	850	1900	2400	2400	Størst (2D ₅₀ , D _{maks} .)
D ₁₅ (mm)	400	650	800	800	0,7 D ₅₀
D ₈₅ (mm)	800	1250	1600	1600	1,35 D ₅₀

Uthevet skriftet viser anbefalte verdier for erosjonssikringen av elveskråningene.

Krav til sikring av elvebunnen bør vurderes nærmere f.eks. i løpet av byggetida basert på geoteknisk undersøkelser av bunnmateriale der det forventes inngrep i elvebunnen. I tilfellet det er krav for sikring på elvebunnen, kan elvebunnen plastres med steinstørrelser som er gitt i dette notatet. Bunnhelning på plastringstein blir ca. 1 %.

Figur 3 viser prinsippskisse for ensgradert plastring.



Figur 3 Prinsippskisse av ensgradert plastring erosjonssikringstiltak

Beregningen for ensgradert plastring ved bruk av Barkdolls formel for erosjonssikring ved landkarene dvs. i strekningene mellom profilnummer 90–110, 190–210 og 240–330 gir store nødvendige steinstørrelser- og tykkelser for sikringslagene f.eks. krav for tykkelse på 1,9 m til 2,4 m, som ikke er praktiske. Formelverket er svært avhengig av vannhastighet og vanddybde.

Beregninger av stabile steinstørrelser for erosjonssikring ved landkarene er derfor utført ved bruk av fremgangsmåten for plastring med et lag steinblokker.

3.3 Plastring med et lag steinblokker av landkarene

Det er vurdert plastring med et lag stein (som damplastring) for erosjonssikring av landkarene. Ifølge NVEs veileder for sikring av bekkeløp er det vanlig i Norge å sikre bunn og sider av bratte elver ved å plastre med steinblokker (NVE, 2009). Formelverket er basert på vannføring. Formelverket er valgt basert på bunnhelning. Bunnhelninger i strekningene ved bruene er ca. 1 % (1:100). Det benyttes her tilgjengelig formelen for bunnhelning 1:10 fra NVE (2009) for å anslå størrelsen på plastringsteinen:

$$t = 0,75 \left[\frac{q}{10} \right]^{2/3}, \text{ So} = 1:10$$

t = lengden på aksen normalt på bunnen, dvs. tykkelsen på plastringlaget (m).

q = dimensjonerende enhetsvannføring (m³/s/m)

So = bunnhelning

A_{eksp} < 2t², der A_{eksp} er eksponert flate mot vannet.

NVE (2009) anbefaler at steinstørrelsen med ett lag stein bestemmes fra kurven for løsmasseterskler med ensgradert sprengstein, se Figur 91 i NVE (2009). Beregnede tykkelser fra

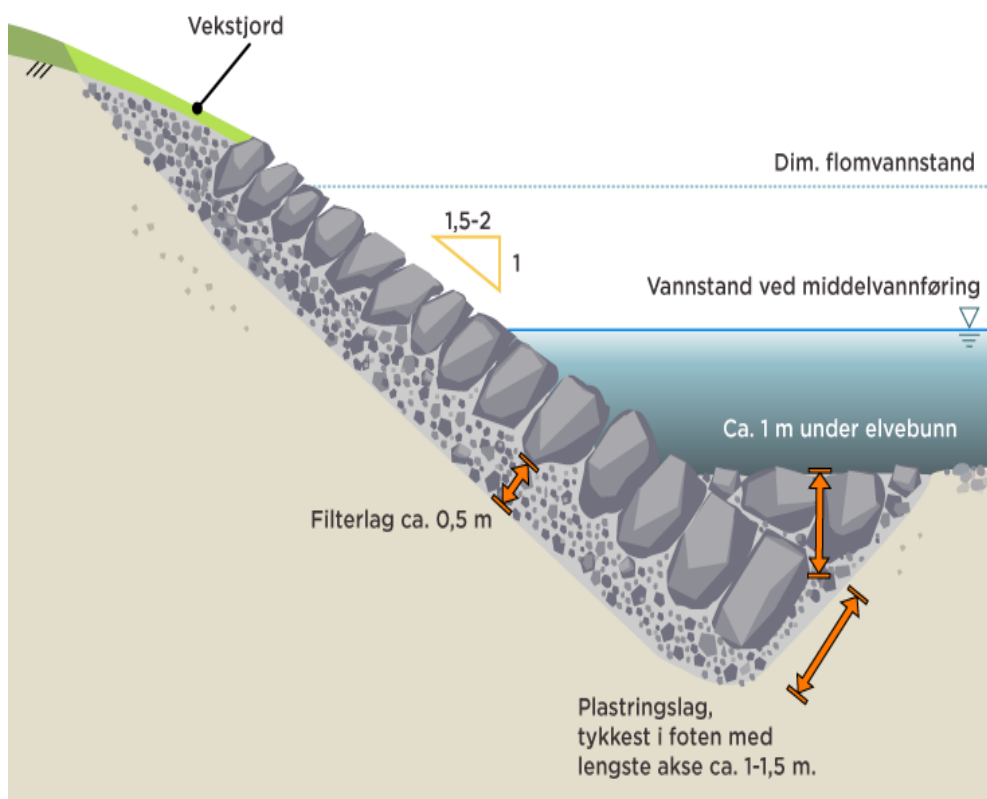
formelverket er sammenlignet med Figur 91 i NVE (2009) for bunnhelning på 1:15, og den største er benyttet videre.

Beregnete nødvendige steinstørrelser og tykkelser for plastringsstein på elvebunnen og sideskråningene er gitt i Tabell 3.

Tabell 3 Nødvendige steinstørrelser for sikring av landkarene plastring med et lag steinblokker

Beskrivelser	Profilnummer 90–110	Profilnummer 190–210	Profilnummer 240–330
Sikring på bunn			
Beregnete tykkelser, t (mm)	600	650	750
Sikring på sideskråninger			
Beregnete tykkelser, t (mm)	750	800	900

Figur 4 viser prinsippskisse for plastring med et lang stor stein (damplastring).



Figur 4 Prinsippskisse av damplastring som sidesikringstiltak, utformet med jevn visflate og mednedgrunning i elvebunn (kilde: Sikringshåndboka, NVE 2020a).

Det kan benyttes fiberduk i stedet for grusfilterlaget, tykkelsen på sikringslagene og helning på plastring blir basert på anbefalinger i dette notatet.

4 Konklusjon om valg av sikringsmetode

Det er anbefalt erosjonssikring av konstruksjonene f.eks. rundt landkarene særlig hvis nærmere undersøkelse viser at bunnmaterialene er løsmasser.

Det er anbefalt sikring av elveløpet med ensgradert plastring. Dette gjelder til strekninger med profilnummer 90–110, 190–210 og 240–330.

Det er anbefalt sikring av landkarene med et lag steinblokker (som damplastring). Dette gjelder til strekninger med profilnummer 20–90, 110–190, 210–240 og 330–350.

Sammendrag av anbefalte erosjonssikringstiltak er gitt i Tabell 4.

Tabell 4 Anbefalte sikringsmetoder og nødvendige steinstørrelser for sikring av elveløpet og landkarene

Beskrivelser	Sikring av elveløpet	Sikring av landkarene		
	Profilnummer 20–90, 110–190, 210–240 og 330–350	Profilnummer 90–110	Profilnummer 190–210	Profilnummer 240–330
Ensgadert plastring				
D ₅₀ (mm)	600	-	-	-
D _{maks} (mm)	850	-	-	-
Tykkelse (mm)	850	-	-	-
Sikring med et lag steinblokker som damplastring				
Steinstørrelser	-	650–900	650–900	650–900

4.1 Utstrekning og toppnivå av plastringen

Det skal erosjonssikres over en strekning på minst 5 m oppstrøms og nedstrøms bruene, og i tverrsnittene på både elvebunnen og sideskråninger basert på anbefalingen i NVE (2009) om minste sikring for å beskytte landkar. Det er derfor anbefalt for sikring av strekningene med profilnummer 20–90, 110–190, 210–240 og 330–350 som sikring av bru konstruksjonene (landkarene).

Starten og slutten på sikringen må trekkes godt inn i terrenget, og endene på tiltaket bør unngås å være i områder med ustabil elvebredde. Sikringstiltaket må dekke hele elvestrekningen som er utsatt for erosjon, med en solid forankring i oppstrøms og nedstrøms ende samt i elvebunnen. Sikringen bør forankres i både oppstrøms og nedstrøms ende med stor stein dvs. ca. 1.5 til 2 ganger steinstørrelser gitt i Tabell 4.

Håndbok N200 Vegbygging (Statens vegvesen, 2018b) anbefaler sikkerhetsmargin på minst 0,5 m for flomsikring av konstruksjoner. Topp erosjonssikringsnivå blir derfor på dimensjonerende vannstand + 0,5 m sikkerhetsmargin, se Vedlegg 2 for dimensjonerende vannstandnivåer.

4.2 Krav til filterlag

Filter bør brukes når underlaget består av finkornet masse (silt og finsand) og sikringen består av grov, ensgradert masse (NVE, 2009; SVV, 2018b). Fiberduk anbefales brukt som filter. Fiberduken skal oppfylle kravene i Tabell 5.

Ved legging av fiberduk gjelder følgende (Sikringshåndboka Modul F3.306 som viser til Vegbygging – Håndbok N200 Statens vegvesen, 2018b og NVE, 2009):

- Fiberduken skal ikke legges i flere lag, eller med unødig mye overlapp. Overlapp mellom dukene skal være minimum 50 cm, maksimum 100 cm.
- Ved utlegging av duken, samt påfylling og ifylling av masser, må en passe på at det ikke oppstår rifter eller hull i duken.
- Man må sørge for at det ikke oppstår hulrom under duken som kan medføre strekkspenninger ved belastning.
- Underlaget må være jevnt uten huller eller utstikkende stein, slik at det blir god kontakt mellom geotekstil og underlag, uten at duken blir skadet.
- Fiberduker (geotekstiler) til separasjons- og filterformål sertifiseres i et felles nordisk system, NorGeoSpec 2012. Produkter som velges skal ha gyldig sertifikat.

Tabell 5 Krav til fiberduk basert på SVV (2018b)

Elveløp	Krav til fiberduk		
	Hydrauliske egenskaper	Robusthet	
		Naturlige masser sikringslag	Knuste masser sikringslag
Hunnselva	F6	EI 3	EI 4

4.3 Utførelse av plastring med et lag steinblokker (damplastring)

Utførelse av plastringen bør følge anbefalinger i Sikringshåndboka (NVE, 2020b). Følgende avsnitt gir noen anbefalinger i rekkefølgen av utførelsen av plastringen ifølge Sikringshåndboka og veilederen (NVE, 2009).

Det må graves ut i bekkeløpet før plassering av plastring utføres. Dette er også avgjørende for å ikke redusere flomavledningskapasiteten til Hunnselva.

Filterlag av fiberduk legges ut på grunnmassen.

Plassering av første steinblokk

Første steinblokk legges i nederste del av plastringen, dvs. i foten av plastringen. Første steinblokk må plasseres med god nedgrunning og gi en god støtte for videre plastring. Enkelstein plasseres slik at lengdeaksen ligger med fall innover i sikringen og største stein nederst i skråningen som damplastring. Plastringen legges fra nedstrøms ende og videre

oppstrøms. NVE (2009) anbefaler at det bør brukes blokker av sprengt stein fordi elvestein ofte er for rund til å gi gode fuger.

Oppbygging av plastringen (på skråningene)

Plastringen må legges nedenfra og oppover. Steinblokker i plastringen må legges enkeltvis. plastringen utføres i ett lag og ikke to. Hver enkelt stein plasseres slik at lengdeaksen ligger med fall innover i sikringen som damplastring, og hver enkelt stein skal hvile på minst to underliggende steiner i plastringen, dvs. steinene legges i knas/mosaikkmønster. Hver stein skal ligge støtt med minimum støtte på tre punkter. Slik dannes et godt forband og overlapping i sikringen. Et godt forband gir økt tetthet i sikringstiltaket da hver enkelt stein får flere kontaktpunkt og steinene "låses" i hverandre, dvs. minimer hulrom. Dette mønsteret må også opprettholdes i elvas strømningsretning. For å oppnå best mulig visuelt inntrykk, bør ytterste kant av steinene danne en sammenhengende jevn flate med de andre steinene. Figur 5 viser et eksempel på damplastring på skråning.



Figur 5 Damplastring – lengdeaksen innover (kilde: Sikringshåndboka, NVE 2020b)

Det er også svært viktig med god avslutning inn mot landkarene og at sikringen låses skikkelig også her.

Plastringen på elvebunnen

Krav til sikring av elvebunnen bør vurderes nærmere i prosjektering/byggetida basert på geoteknisk undersøkelser av bunnmateriale og mulig inngrep (tilpasning) i elvebunnen. Hvis det

blir behov for sikring på elvebunnen, kan elvebunnen plastres med sikringsmetode og steinstørrelser som er gitt Tabell 4. Steinene på elvebunnen legges også i knas/mosaikkmønster, både på tvers og på langs i elva. Bunnhelning på plastringsstein blir ca. 1 %.

5 Referanser

CIRIA, CUR, et al. 2007. The Rock Manual. The use of rock in hydraulic engineering.

Norconsult 2017. Tiltak Båhusbekken

NVE, 2020a. Sikringshåndboka betaversjon. <https://www.nve.no/sikringshandboka/>.

NVE 2020b. Stabilitet av erosjonssikring med stein på elvebredder under overkritisk strømming-effekten av stein plassering. Ekstern rapport Nr. 21/2020.

NVE 2009. Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein, Lars Jenssen NTNU, Einar Tesaker, Tesaker vann AS, rapport 4, 2009, Norges Energi- og vassdragsdirektorat.

Statens vegvesen 2006. Geoteknikk i vegbygging [Geotechnics for road construction]. Oslo, Norway, Statens vegvesen, Teknologivdivdelingen.

Statens vegvesen 2018a. Lærebok drenering og håndtering av overvann. Rapport Nr. 681.

Statens vegvesen (SVV) 2018b. Håndbok N200 Vegbygging (juli 2018).

Sweco 2017. Ny sentrumsadkomst rv. 4 Hunton reguleringsplan_Foreløpig_Hydrologiske og hydrauliske analyse rapport.

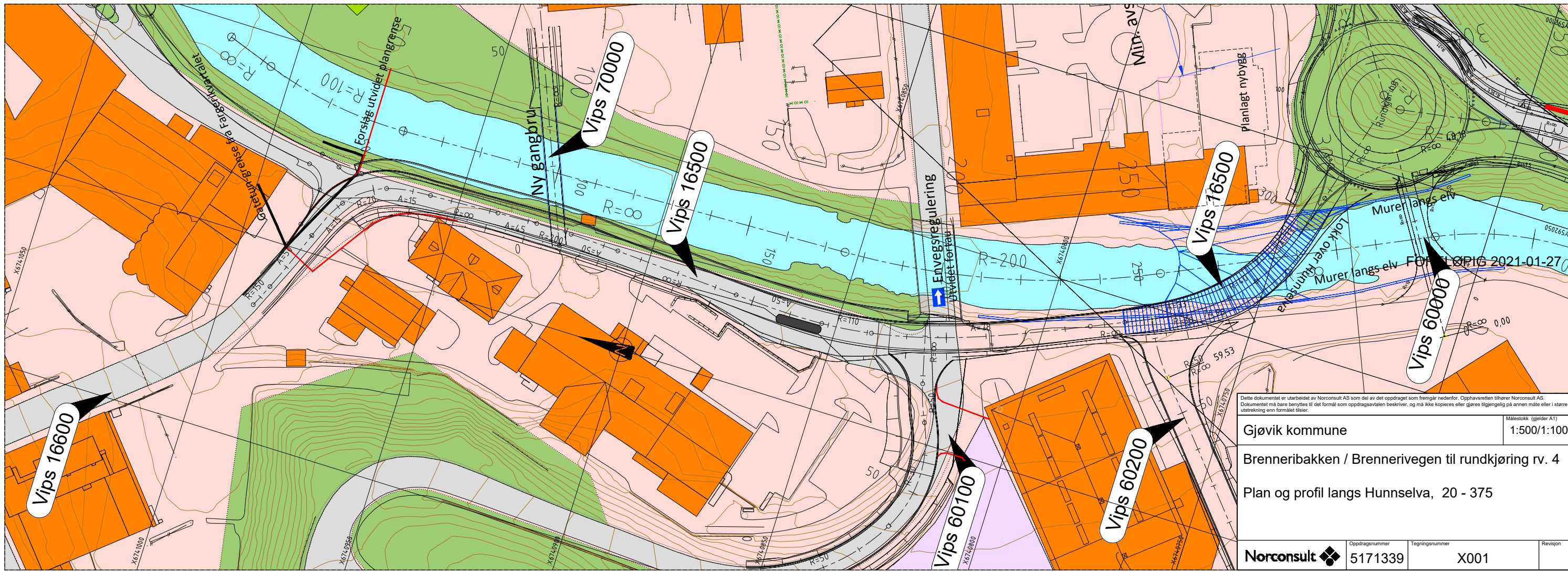
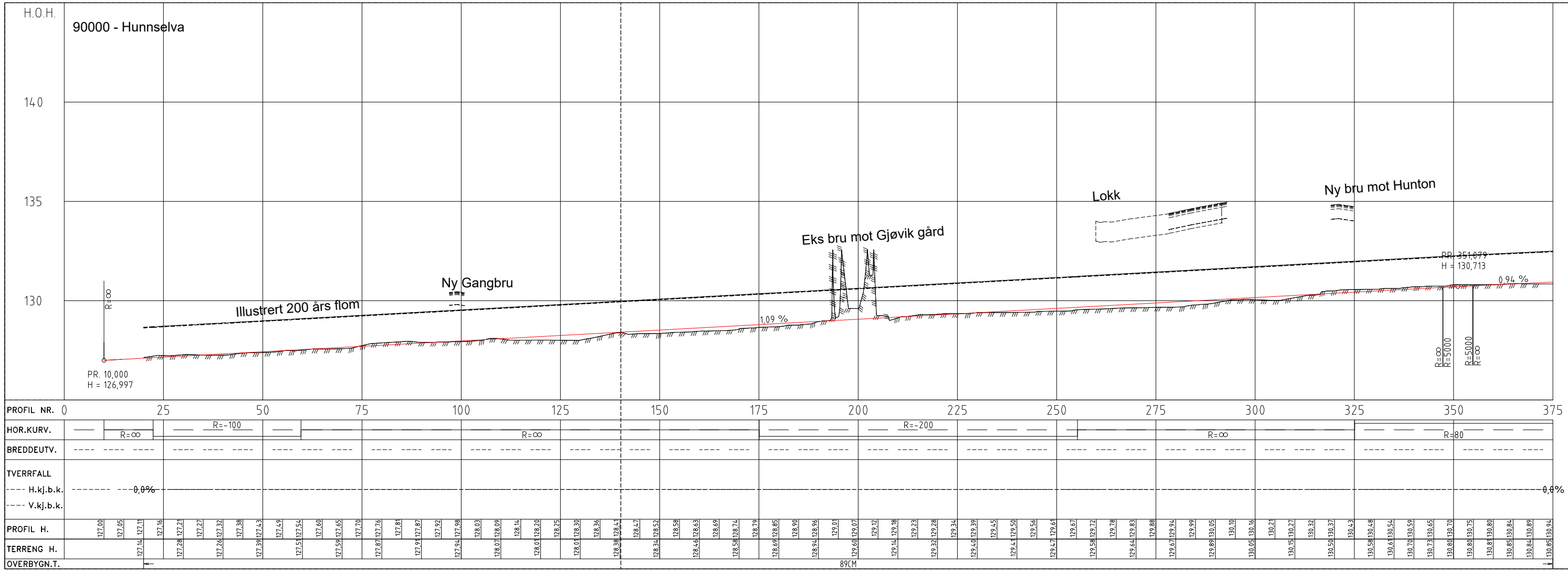
Vedlegg

Vedlegg 1: Plan og profil langs Hunnselva

Vedlegg 2: Tverrprofiler og dimensjonerende flomvannstand i Hunnselva

Vedlegg 3: Maksimale vannhastigheter og vandybder i tverrsnittene fra vannlinjeberegningen i HEC-RAS for profilnummer 20 til 340.

Vedlegg 1: Plan og profil langs Hunnselva



Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Ophavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.

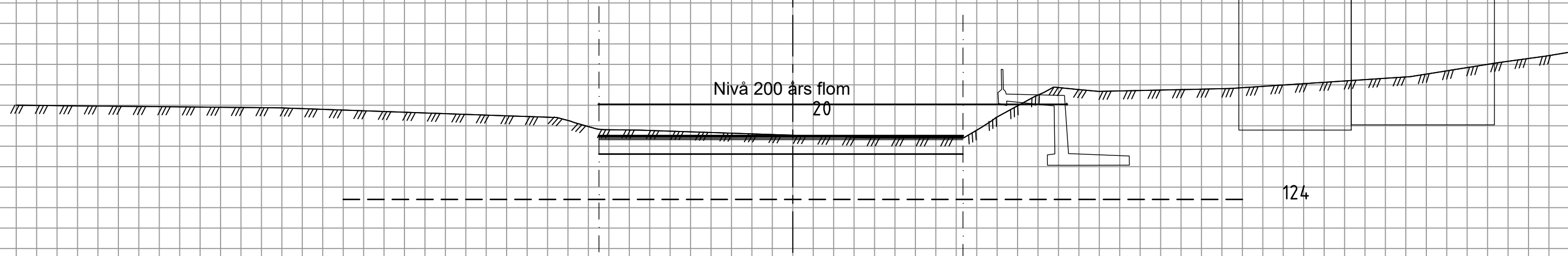
Gjøvik kommune Målestokk (gjelder A1)
1:500/1:100

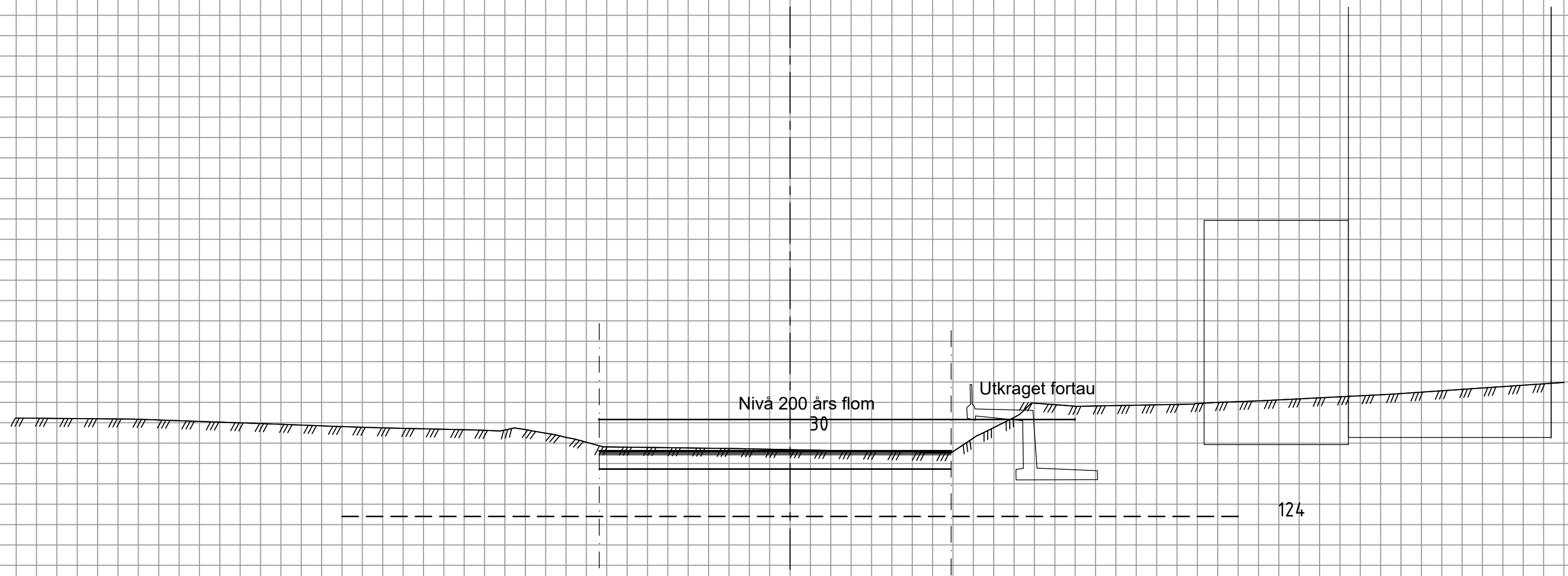
Brenneribakken / Brennerivegen til rundkjøring rv. 4

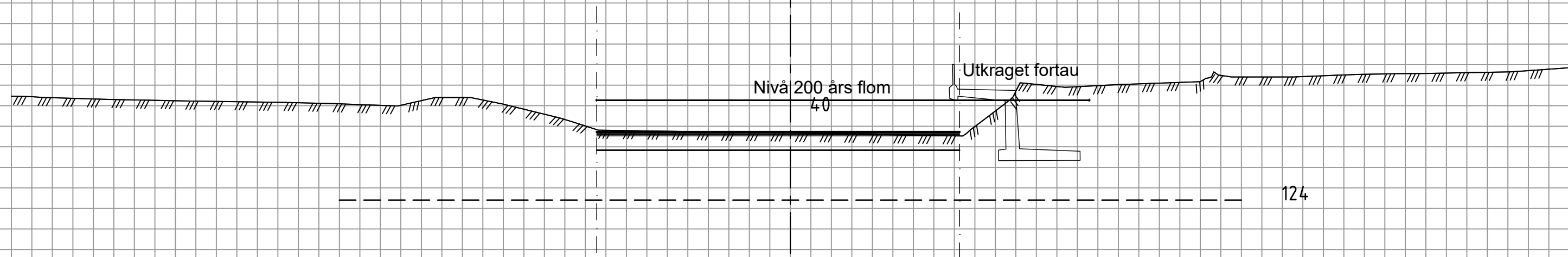
Plan og profil langs Hunnselva, 20 - 375

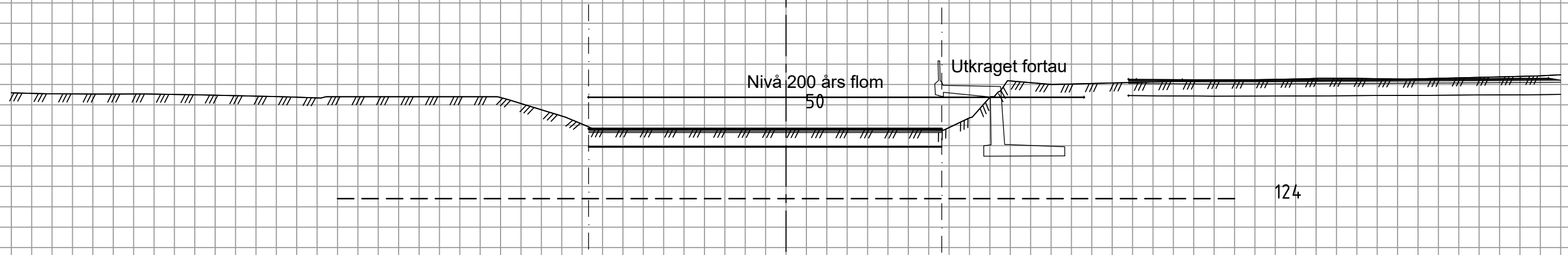
Norconsult Oppdragsnummer
5171339 Tegningsnummer
X001 Revisjon

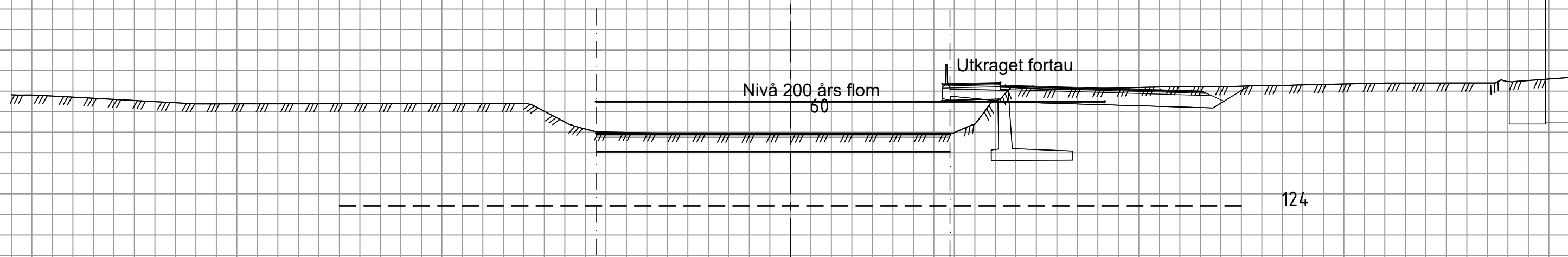
Vedlegg 2: Tverrprofiler og dimensjonerende flomvannstand i Hunnselva

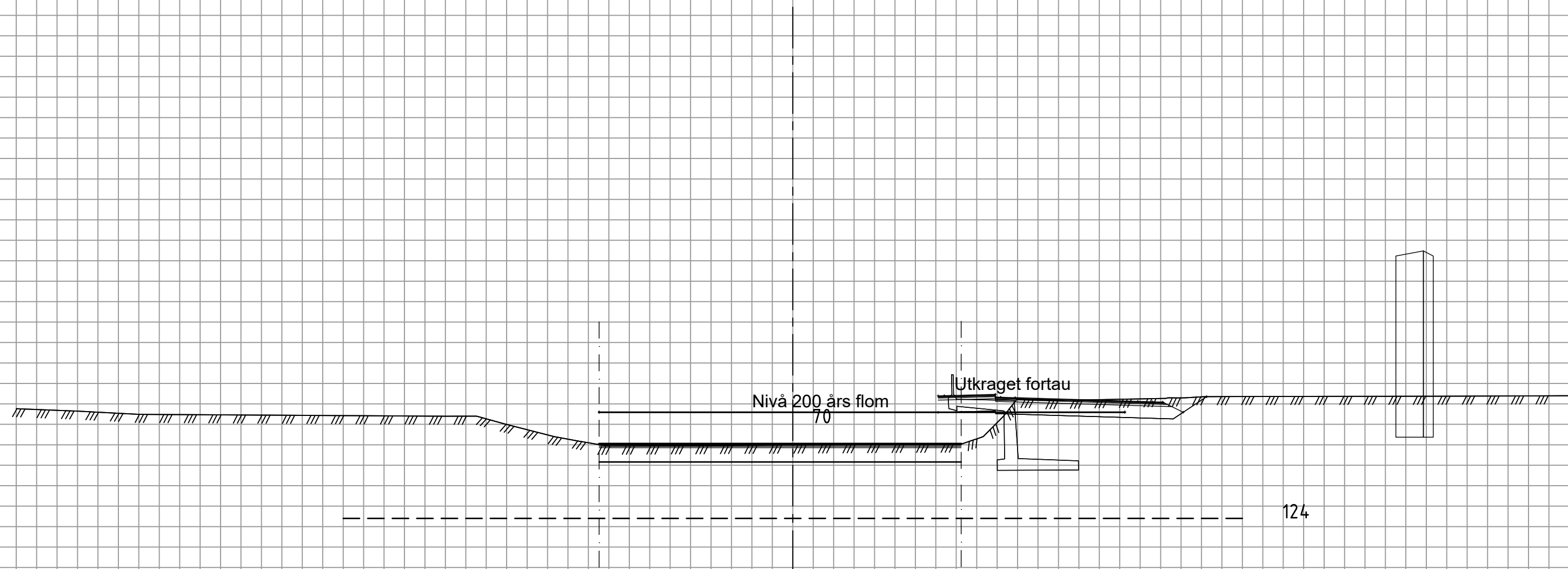


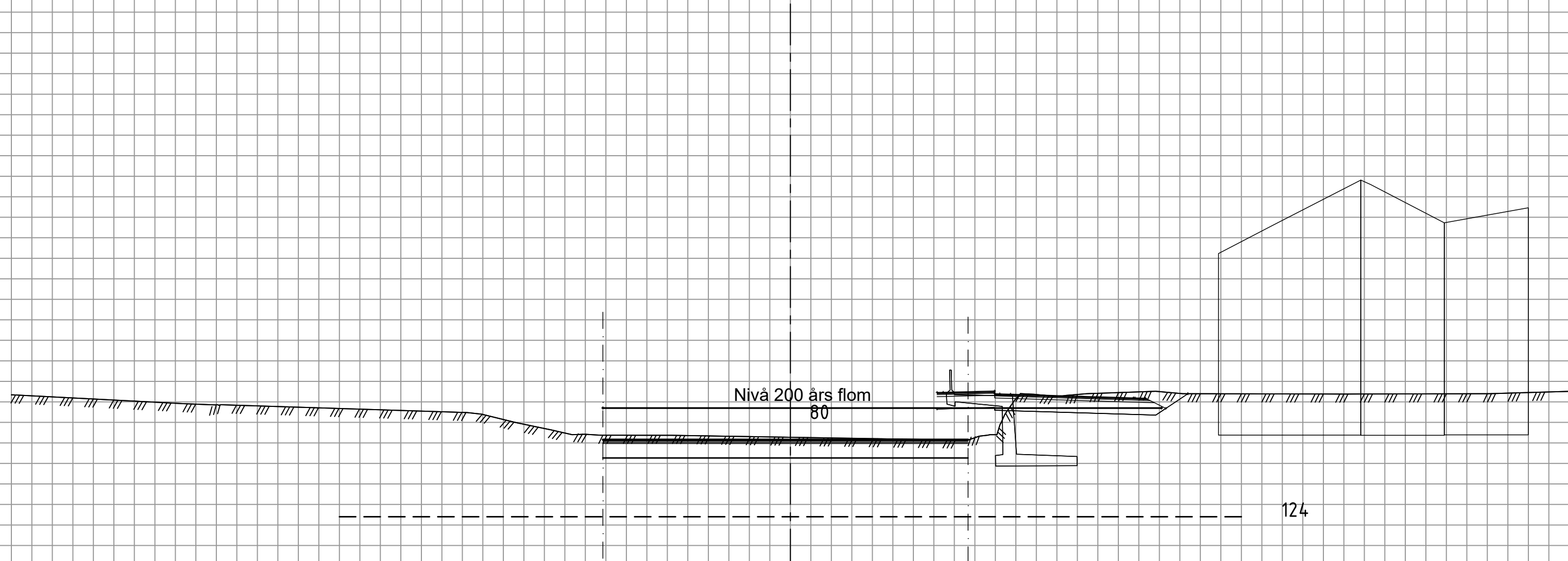


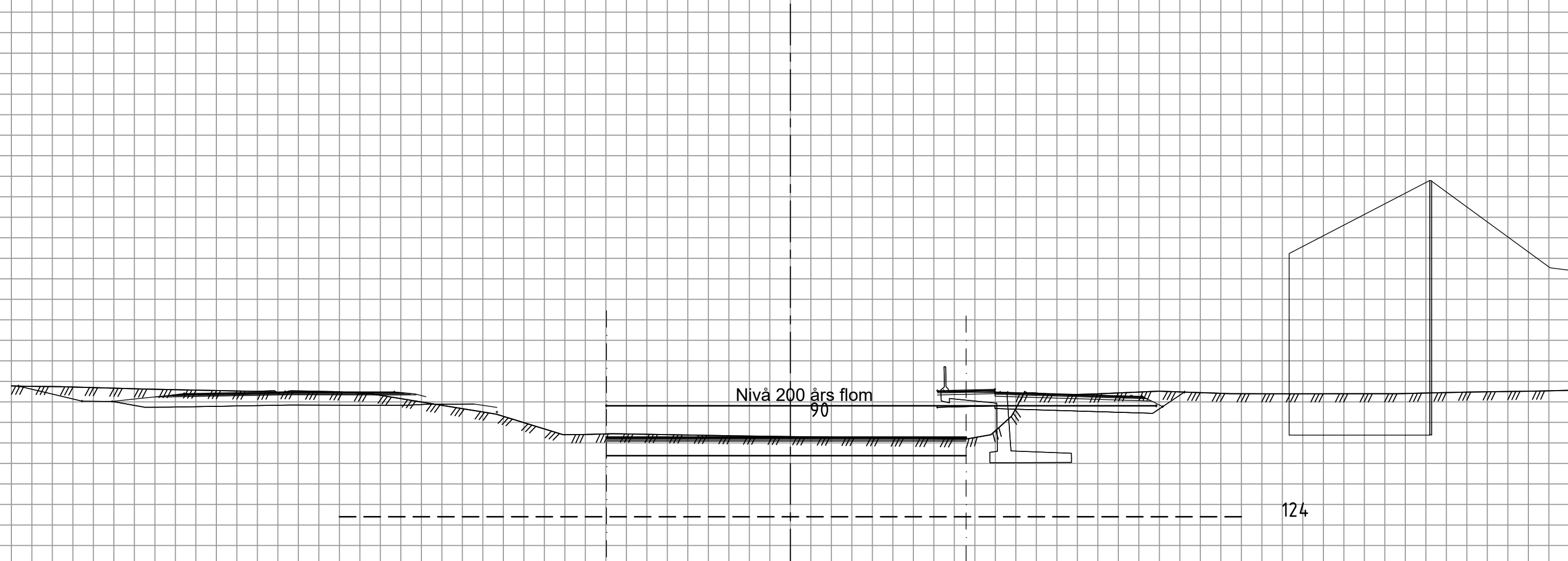


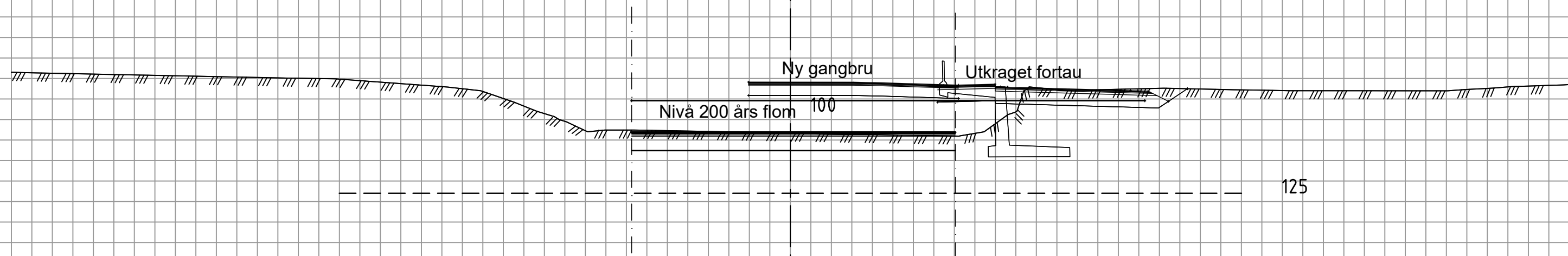


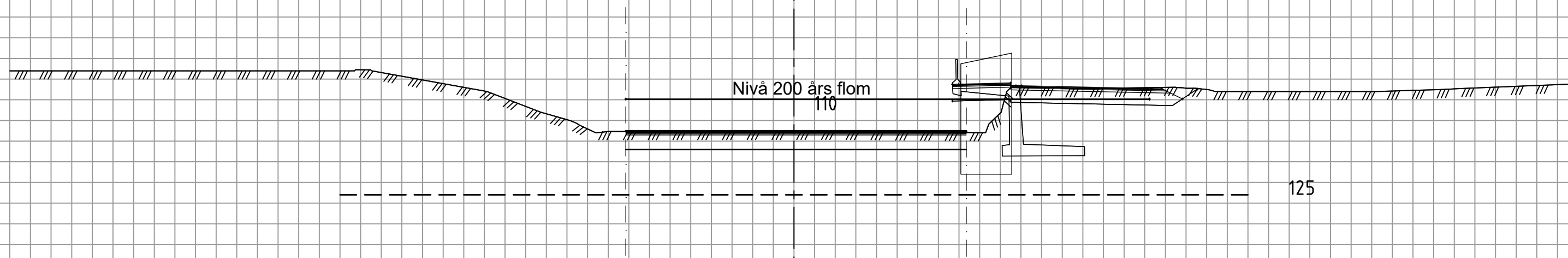


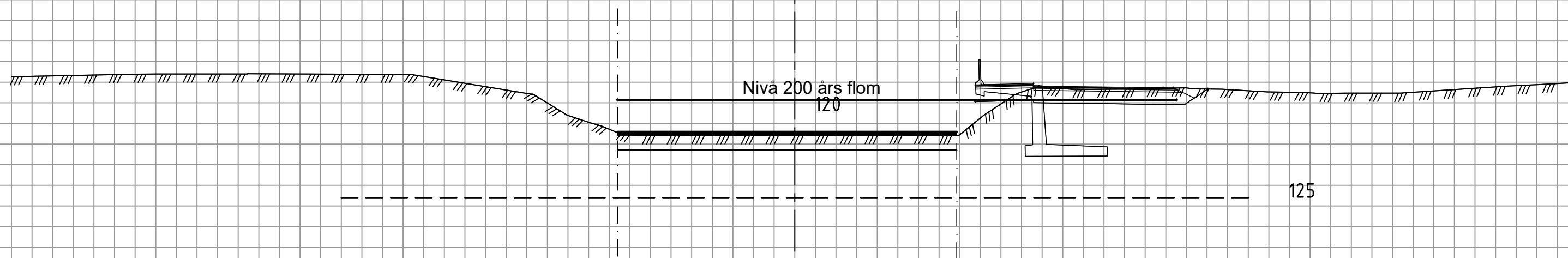


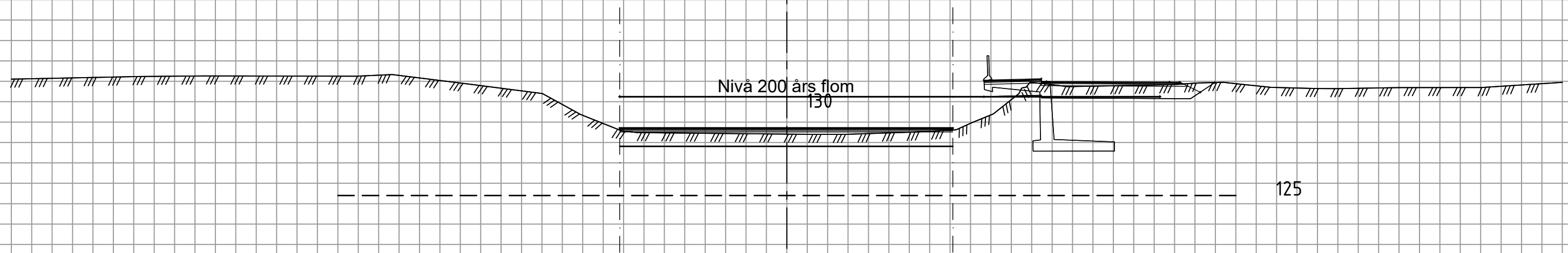


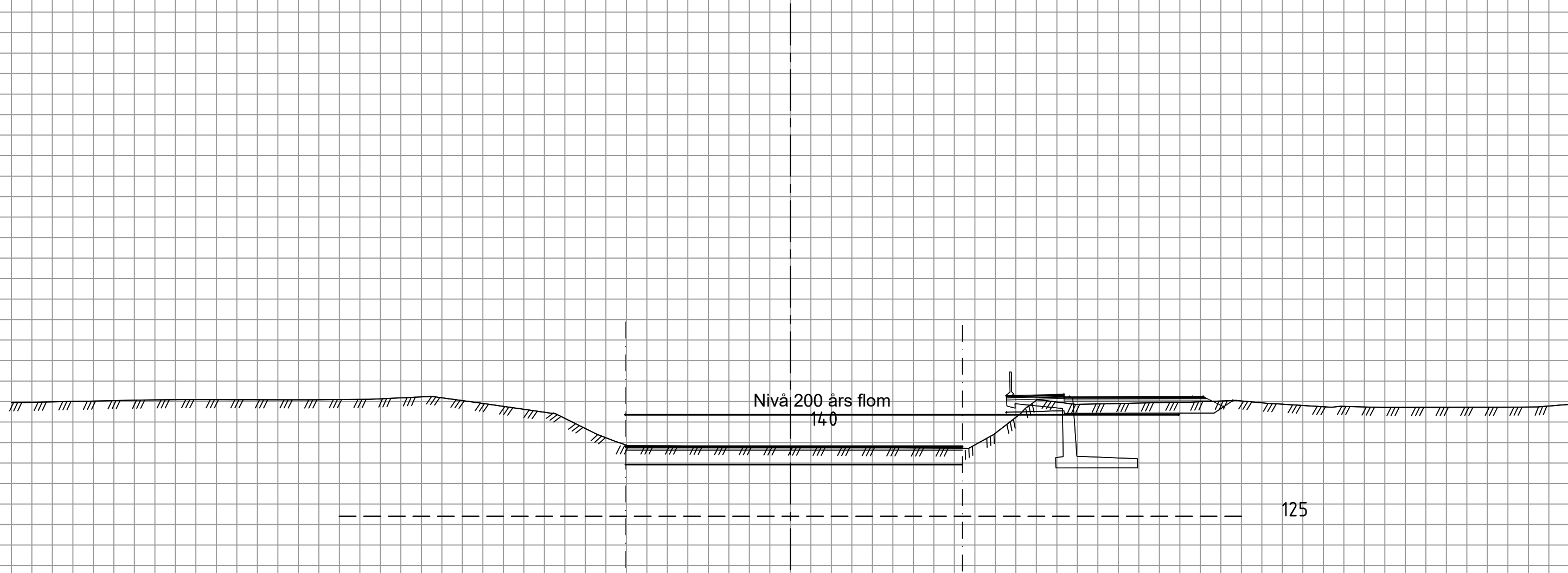


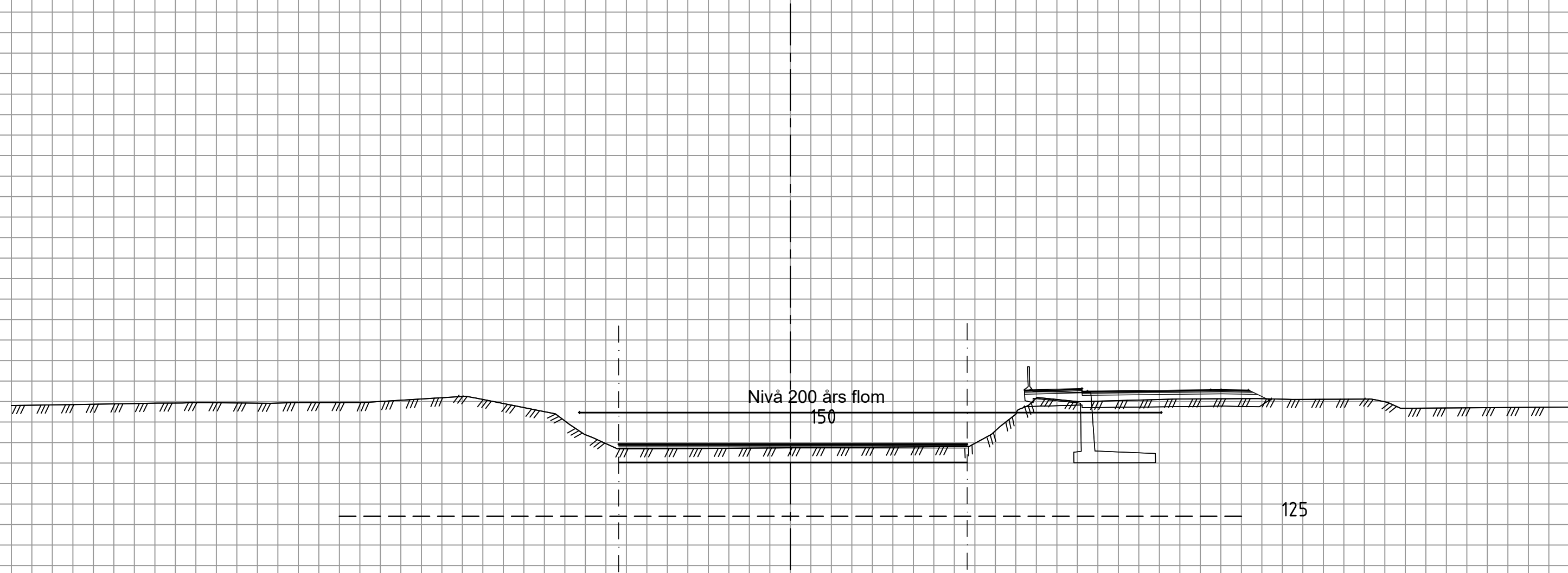


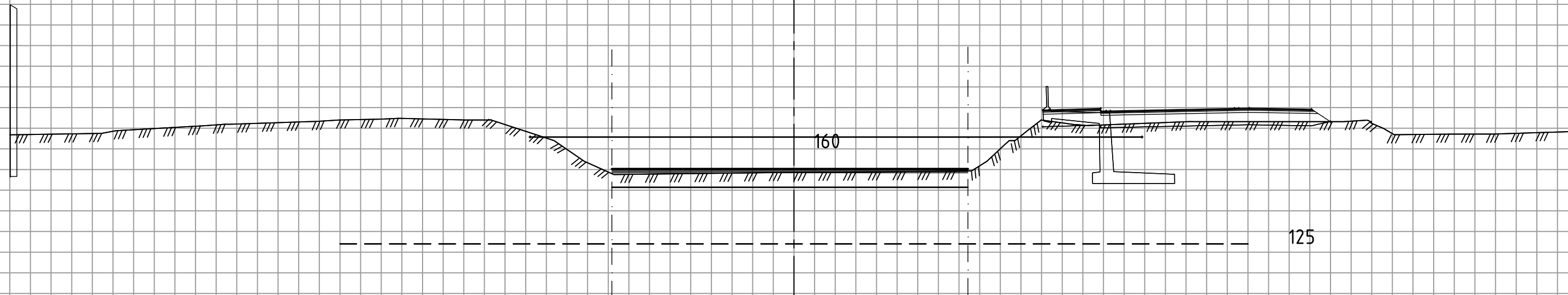




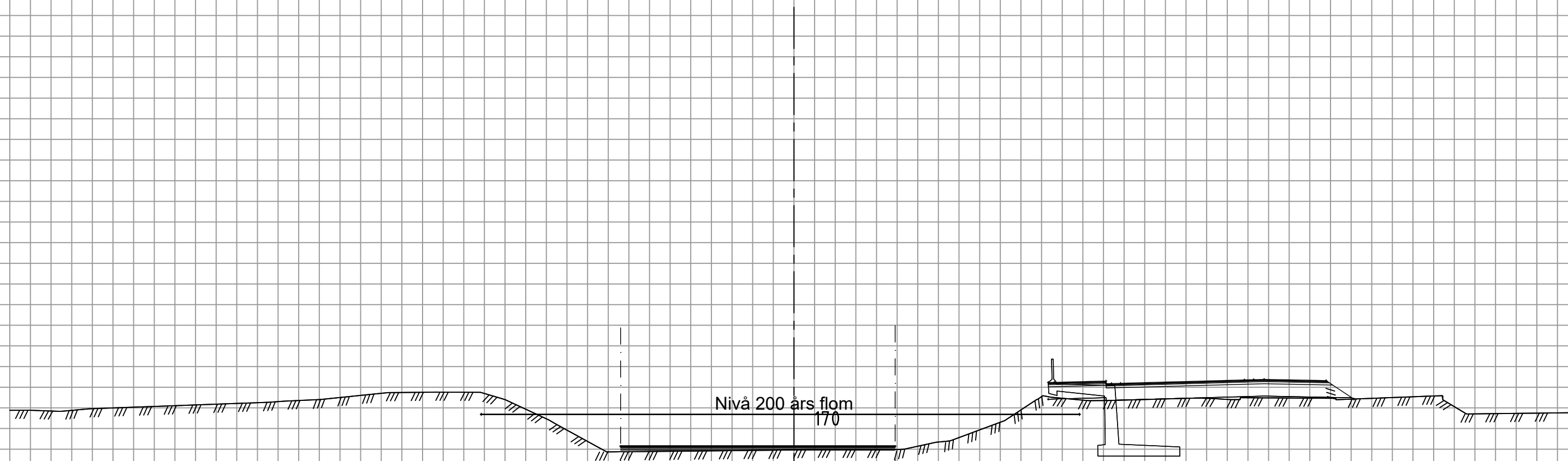






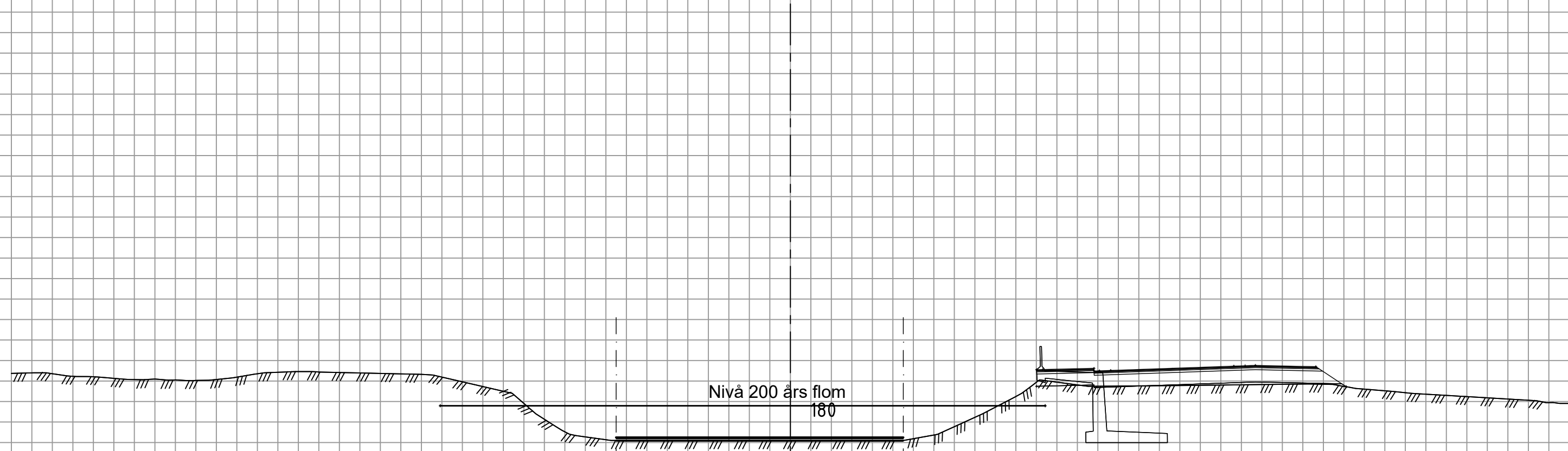


Tverrprofiler, Rv. 4, Gjøvik
Tegnet ut fra vips Hunnselva
Målestokk 1:200



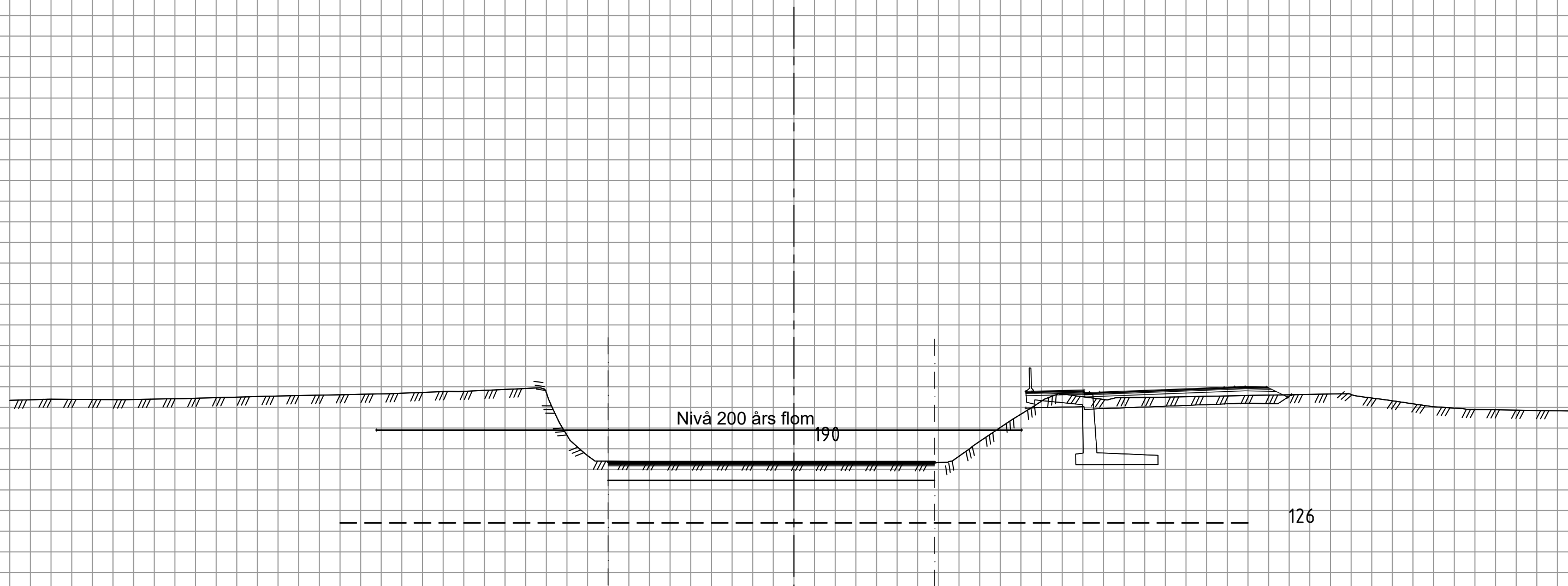
Nivå 200 års flom
170

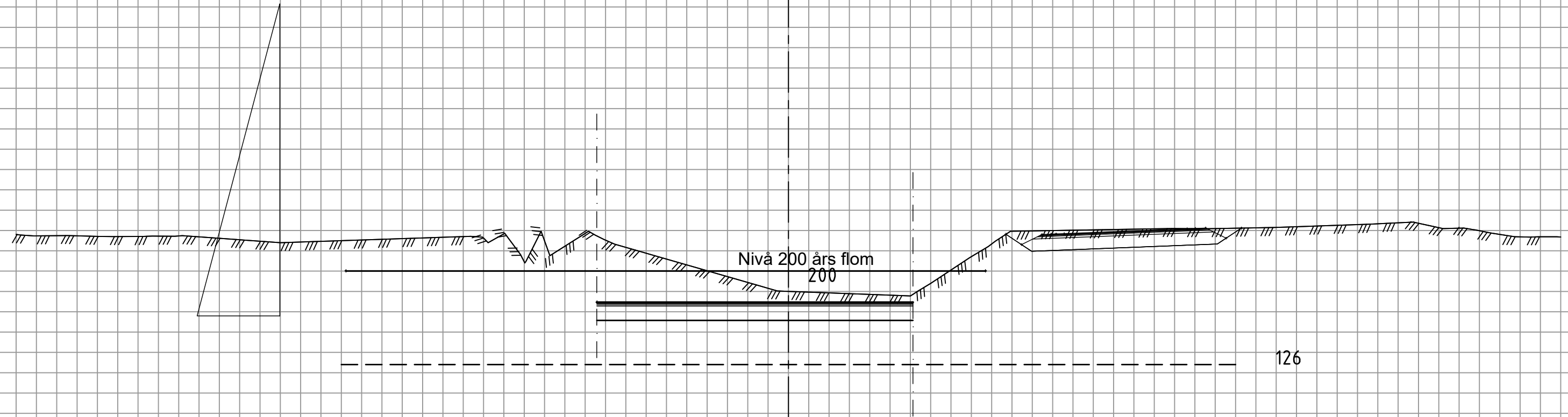
125

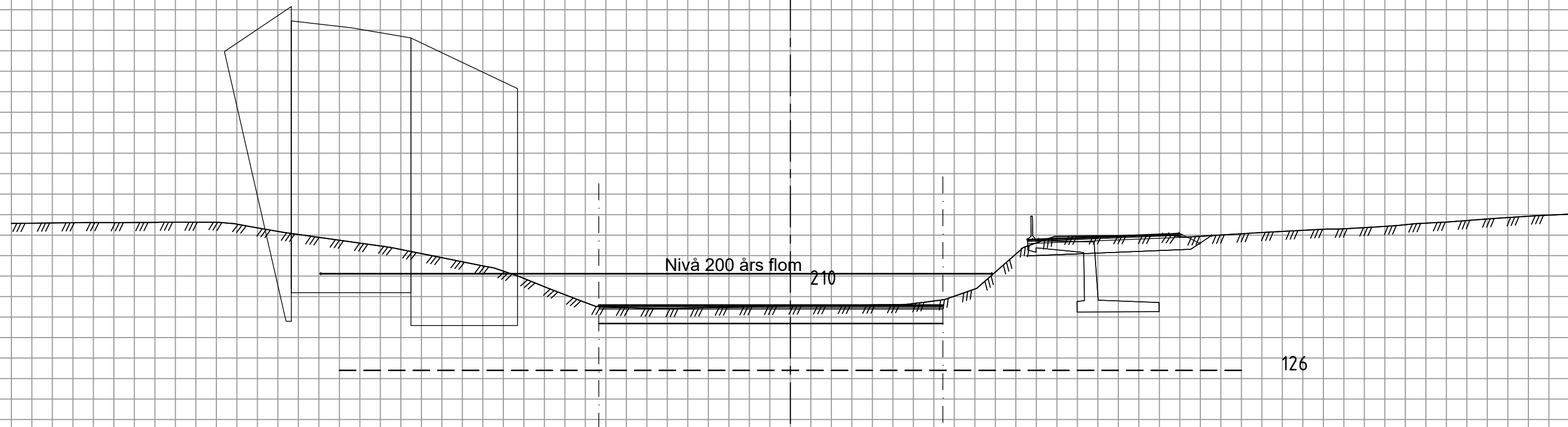


Nivå 200 års flom
180

125

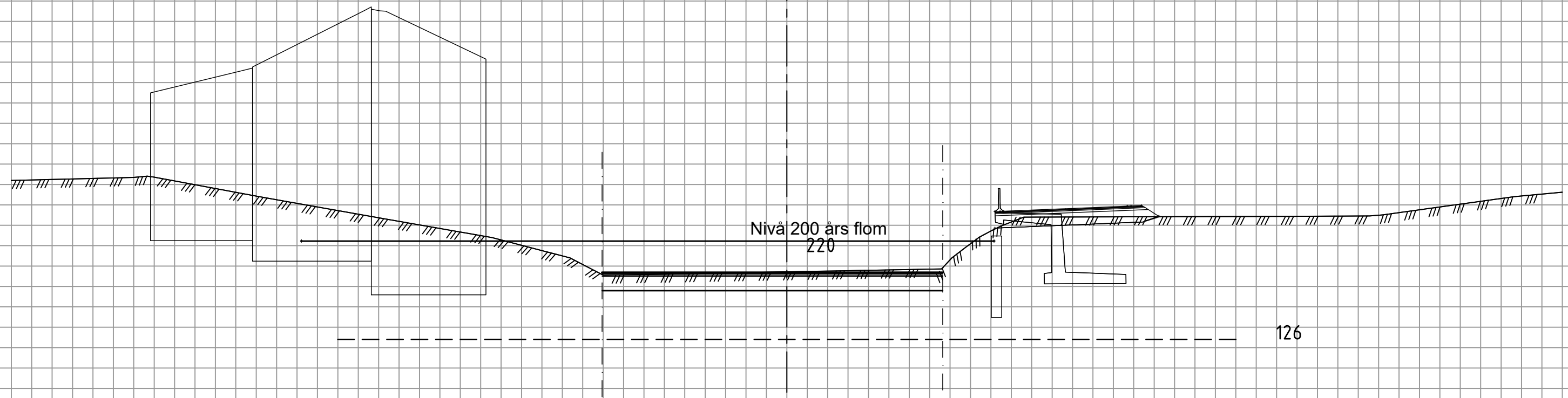


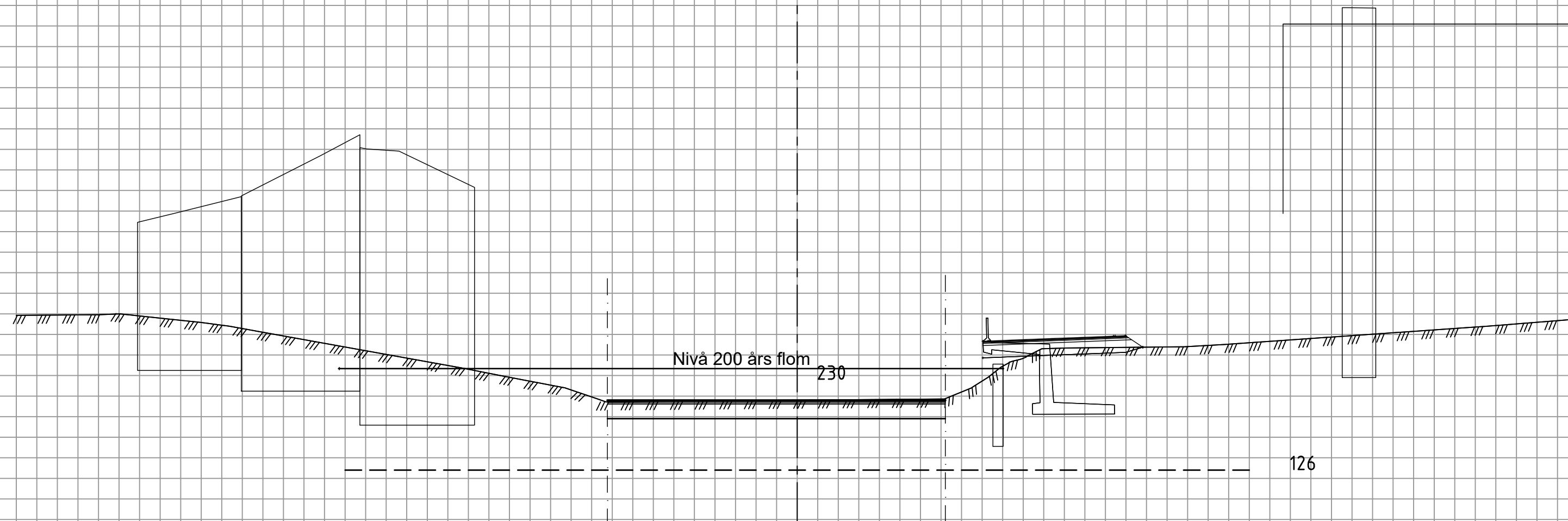


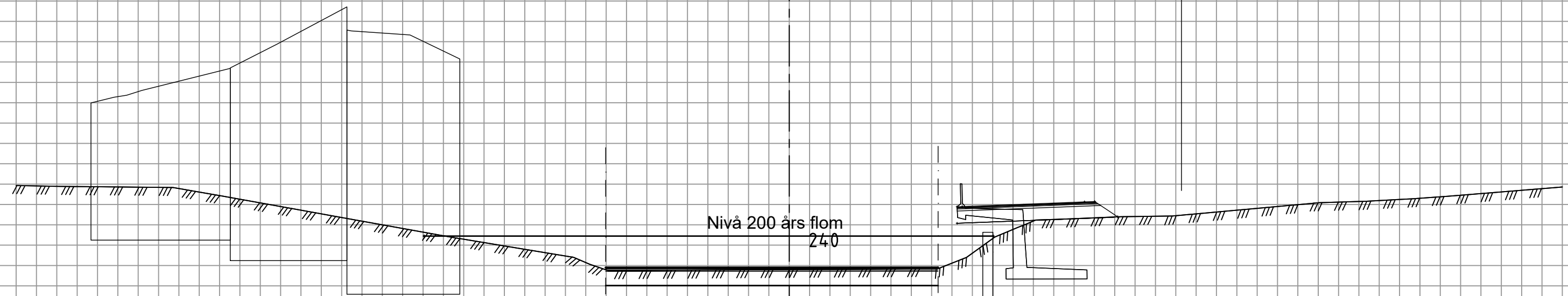


Nivå 200 års flom 210

126

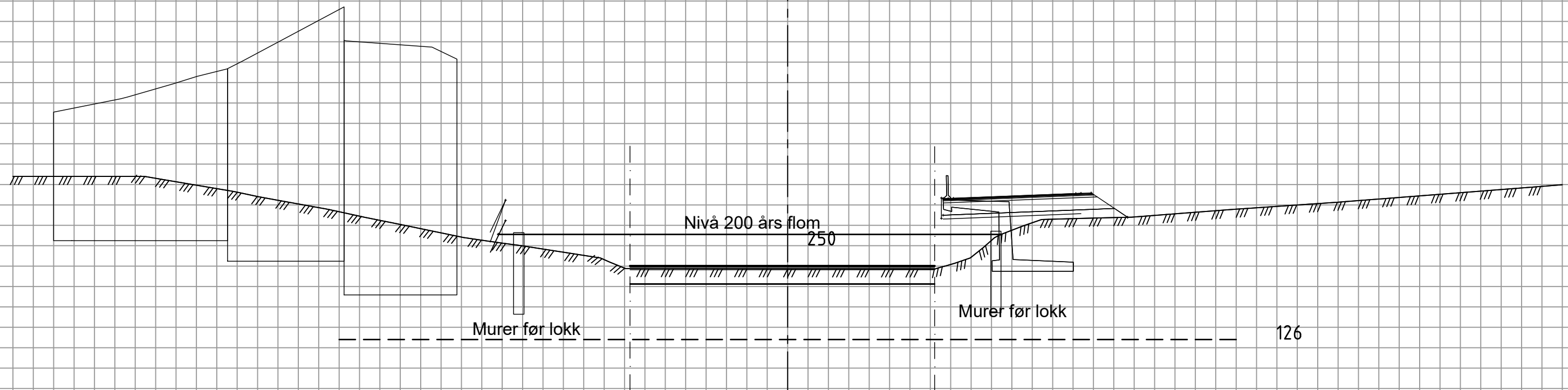


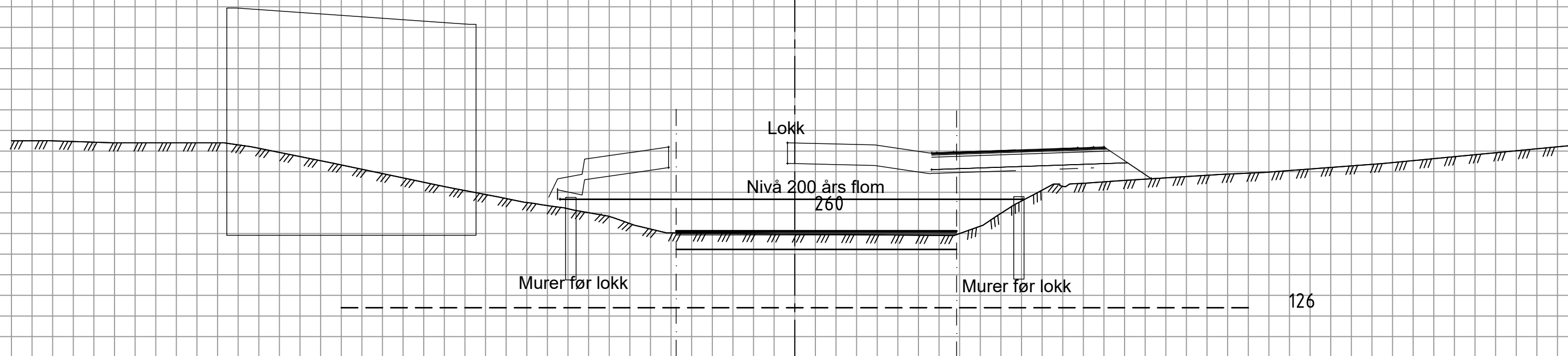


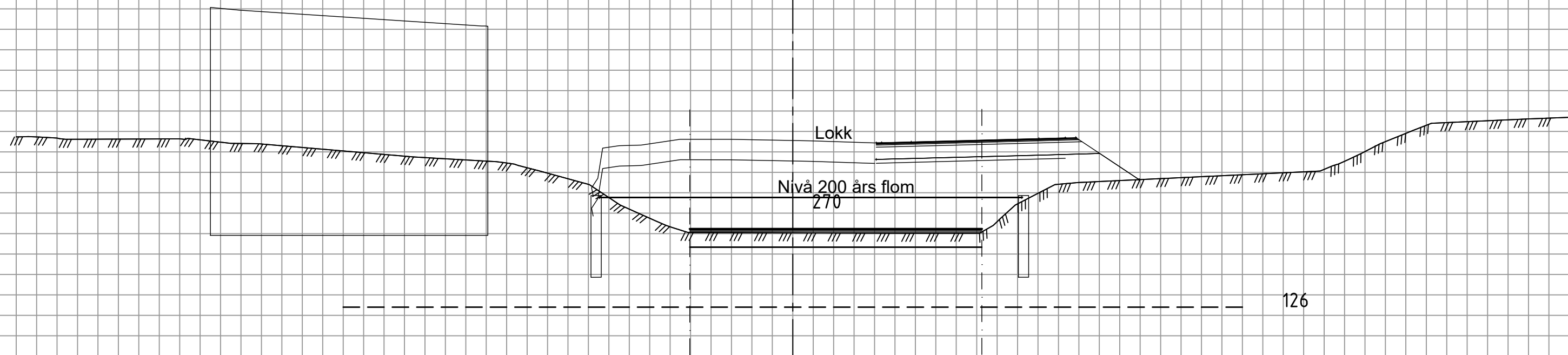


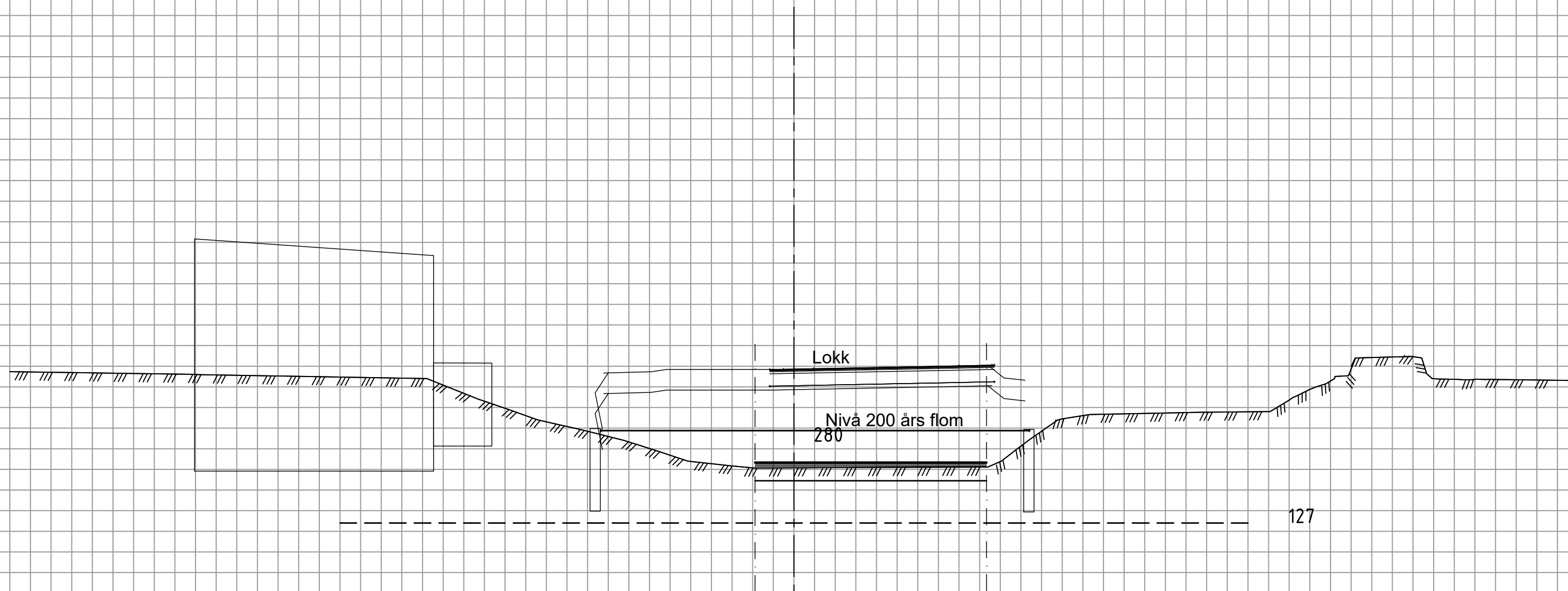
Nivå 200 års flom
240

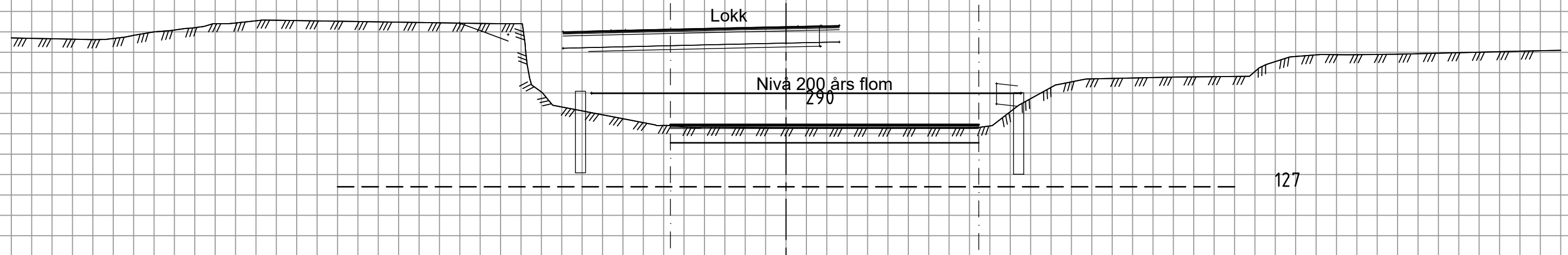
126

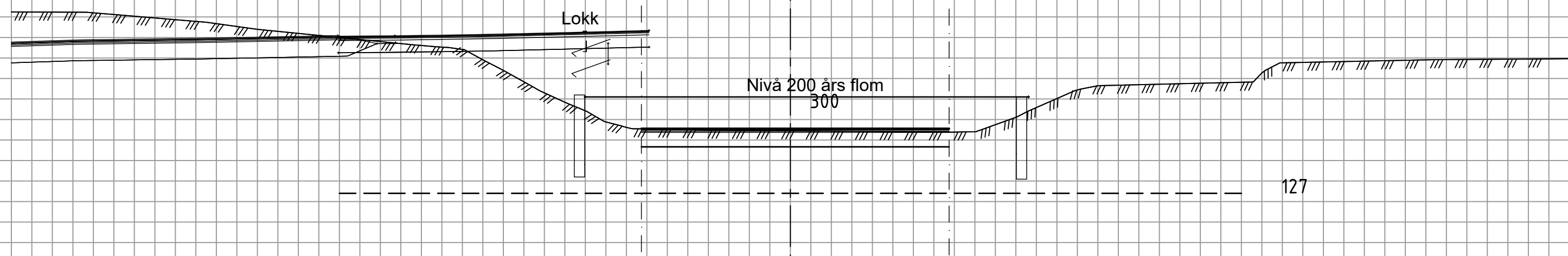


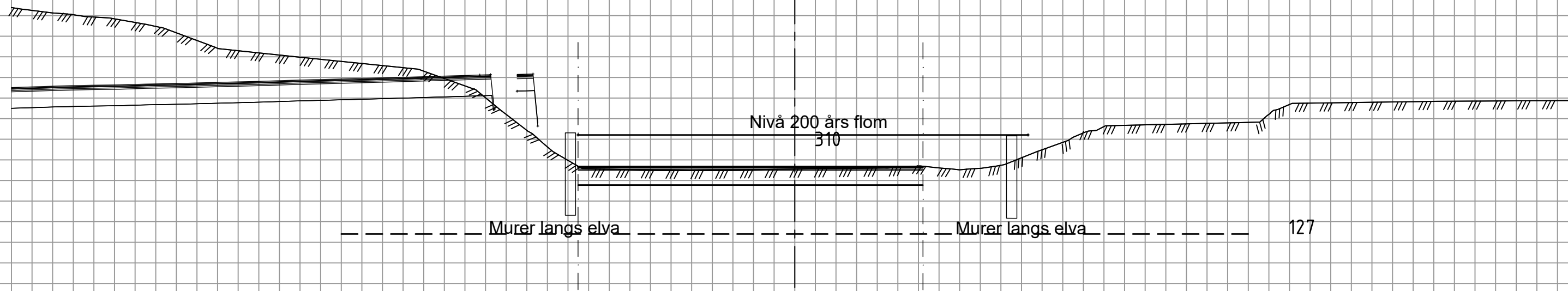


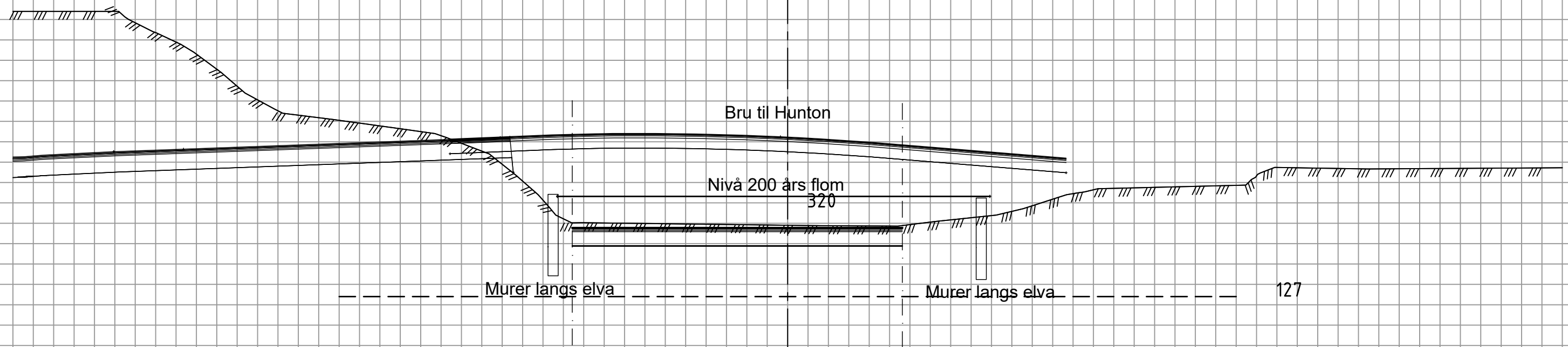


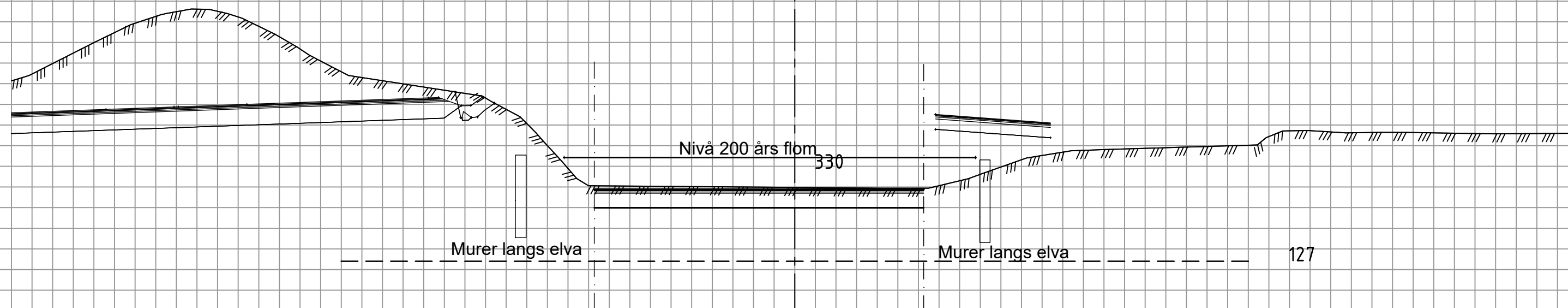


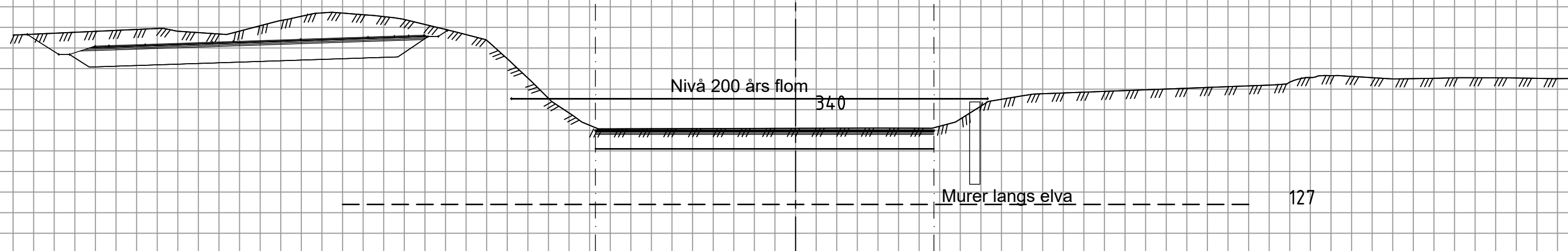


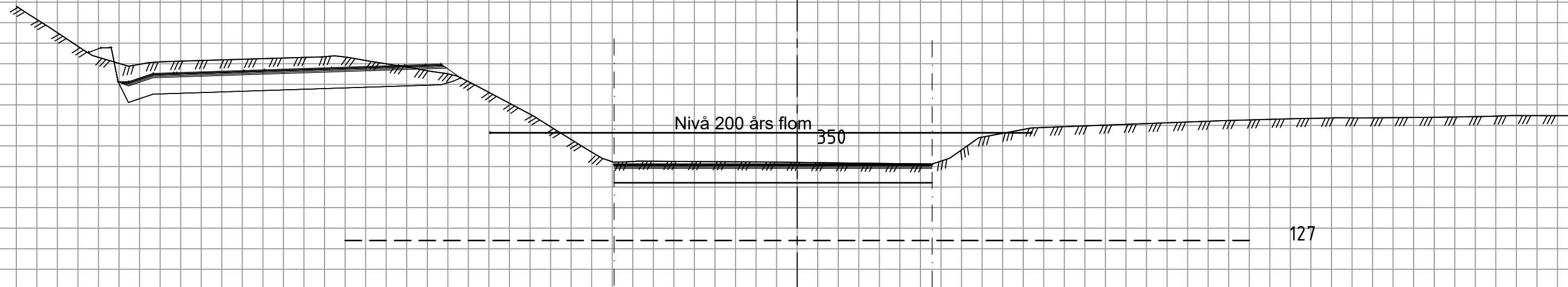


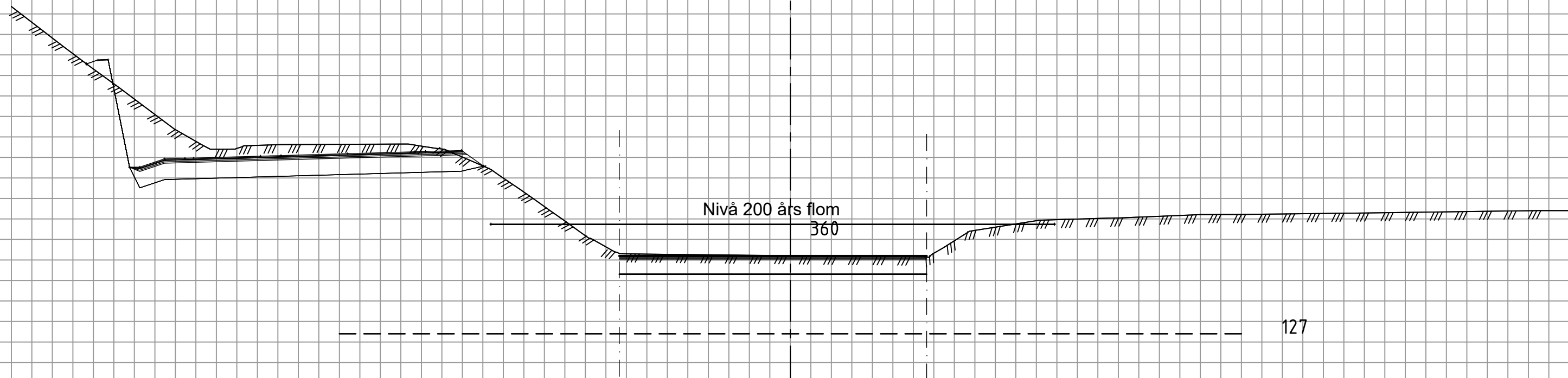






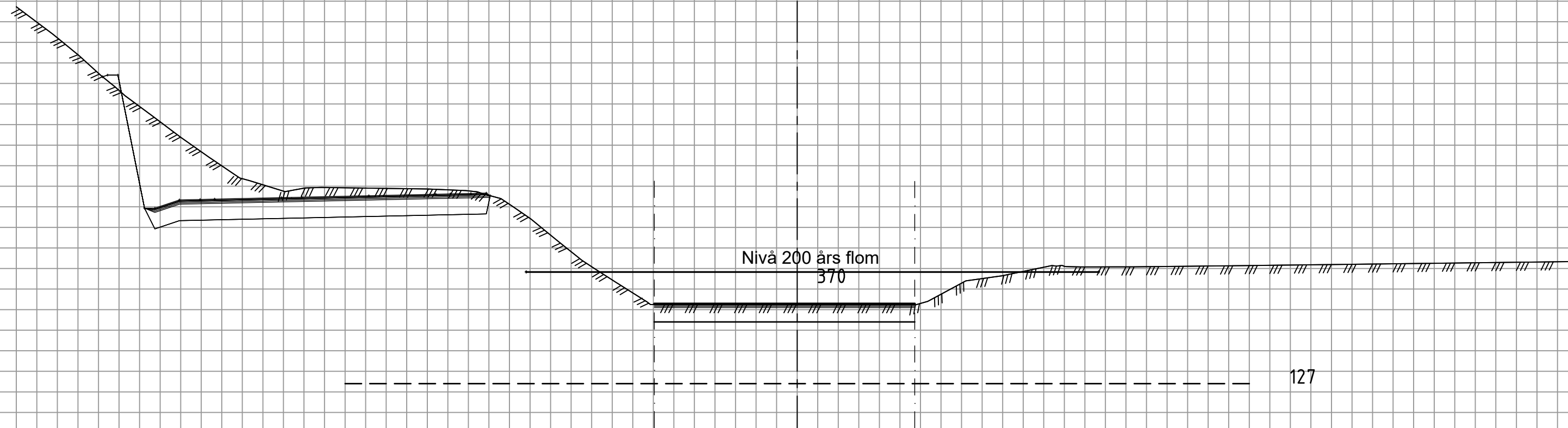






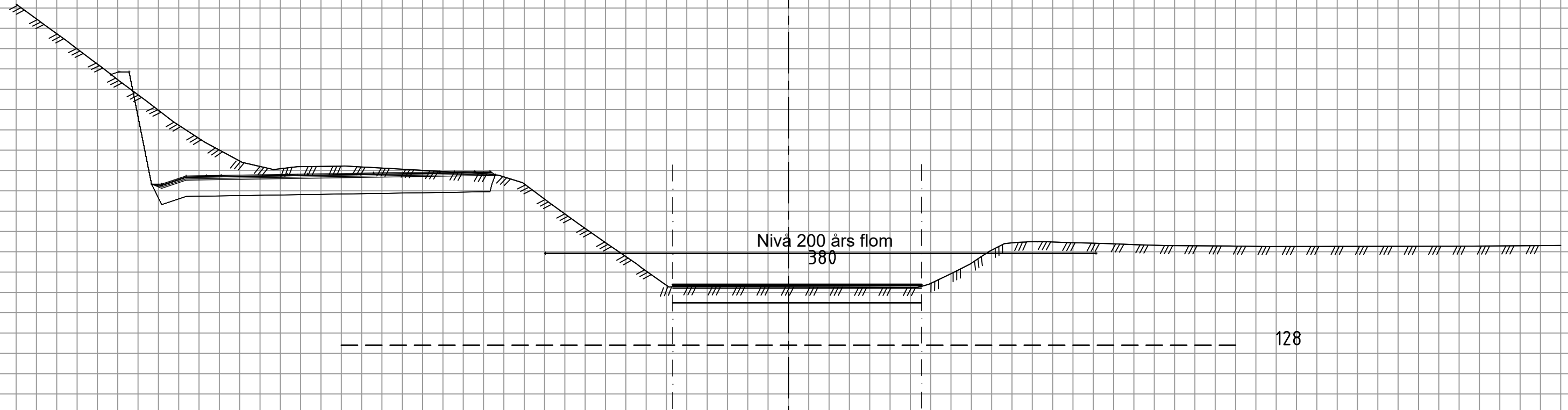
Nivå 200 års flom
360

127



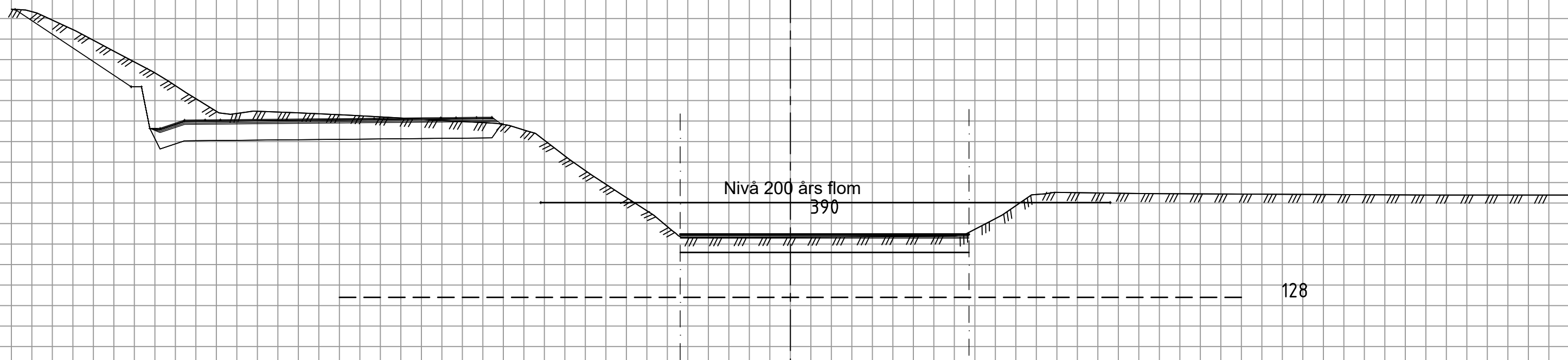
Nivå 200 års flom
370

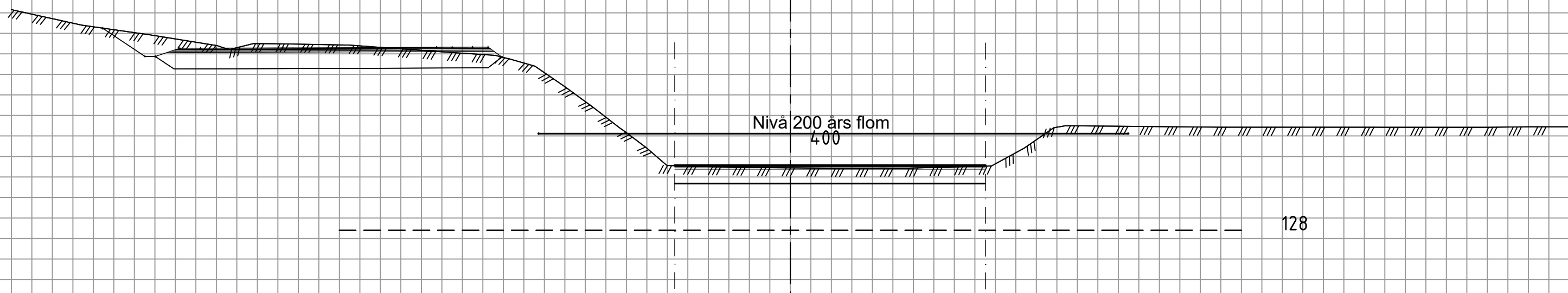
127

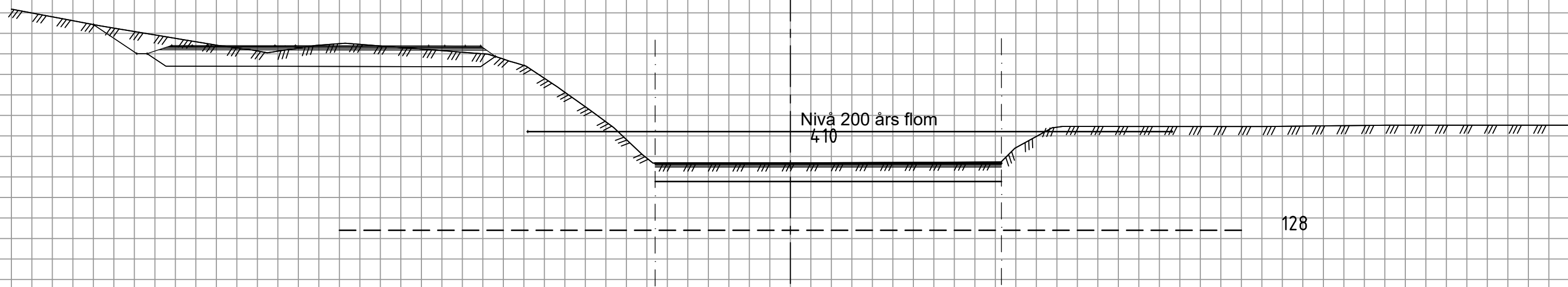


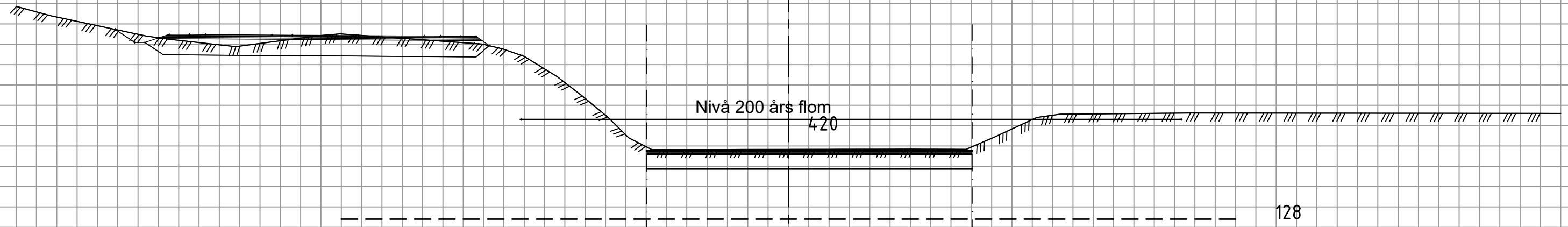
Nivå 200 års flom
380

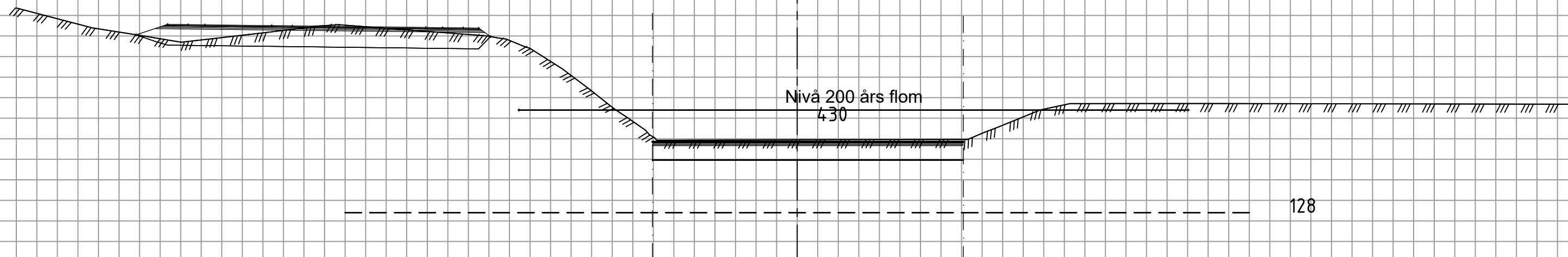
128



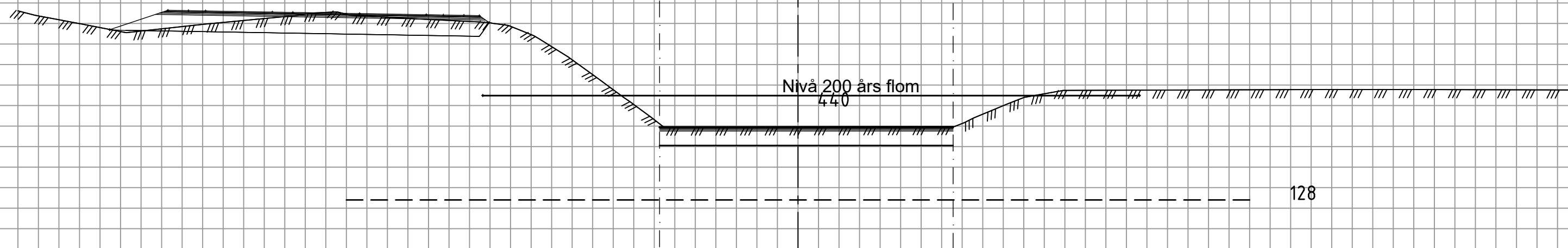


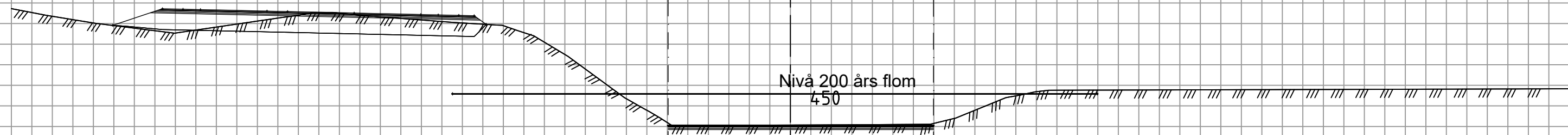






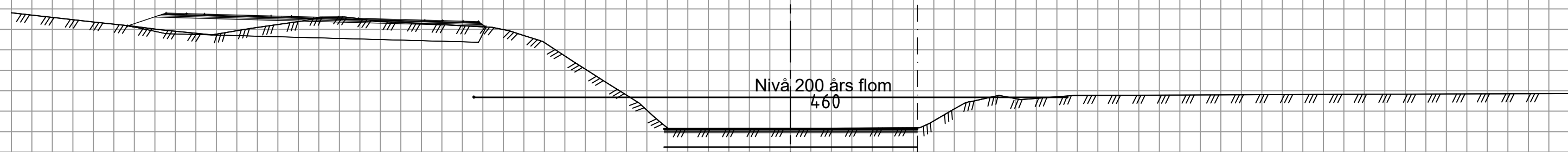
Tverrprofiler, Rv. 4, Gjøvik
Tegnet ut fra vips Hunnselva
Målestokk 1:200





Nivå 200 års flom
450

128



Nivå 200 års flom
460

128

Vedlegg 3: Maksimale vannhastigheter og vanddybder i tverrsnittene fra vannlinjeberegningen i HEC-RAS 2D for profilnummer 20 til 340.

Flomverdi, vannhastighet (V) og vanndybde (y) fra hydrologirapport (vannlinjeberegning i HEC-RAS 2D)						
Maks. (m/s)		6.7	6.7	2.5	2.5	
Min. (m/s)		3.4	3.3	1.8	1.9	
Profilnummer	200-årsflom + 20 % klima, m³/s	V maks i tverrsnitt, m/s		y maks i tverrsnitt, m		Kommentarer
		123 moh. Mjøsa	127,95 moh. Mjøsa	123 moh. Mjøsa	127,95 moh. Mjøsa	
20	133	5.6	5.3	1.8	1.9	
30	133	6.1	5.5	2.0	2.1	Utkraget fortau
40	133	5.9	5.0	2.1	2.2	Utkraget fortau
50	133	4.9	4.7	2.2	2.2	Utkraget fortau
60	133	4.1	4.0	2.2	2.3	Utkraget fortau
70	133	3.4	3.3	2.2	2.3	Utkraget fortau
80	133	3.4	3.3	2.2	2.3	Utkraget fortau
90	133	3.6	3.5	2.2	2.2	Utkraget fortau
100	133	3.8	3.7	2.1	2.1	Utkraget fortau, ny gangbru
110	133	4.1	4.0	2.1	2.1	Utkraget fortau
120	133	4.4	4.4	2.1	2.1	Utkraget fortau
130	133	4.4	4.3	2.0	2.1	Utkraget fortau
140	133	4.4	4.4	2.0	2.1	Utkraget fortau
150	133	4.4	4.3	2.0	2.0	Utkraget fortau
160	133	4.4	4.4	2.1	2.1	Utkraget fortau
170	133	4.4	4.4	2.1	2.1	Utkraget fortau
180	133	4.3	4.3	2.1	2.1	Utkraget fortau
190	133	4.9	4.9	2.1	2.1	Utkraget fortau
200	133	6.7	6.7	2.3	2.3	Utkraget fortau, eksisterende bru på Niels Ødegaards gate
210	133	4.3	4.3	2.5	2.5	Utkraget fortau
220	133	4.7	4.7	2.4	2.4	Utkraget fortau
230	133	4.6	4.6	2.4	2.4	Utkraget fortau
240	133	4.1	4.1	2.4	2.4	Utkraget fortau
250	133	4.1	4.1	2.3	2.3	Murer før lokk
260	133	4.6	4.6	2.4	2.4	Murer før lokk, lokk
270	133	5.2	5.2	2.4	2.4	Lokk
280	133	4.7	4.7	2.5	2.5	Lokk
290	133	4.9	4.9	2.5	2.5	Lokk
300	133	4.9	4.9	2.4	2.4	Lokk
310	133	4.9	4.9	2.4	2.4	Murer langselva
320	133	5.4	5.4	2.4	2.4	Murer langselva, bru til Hunton
330	133	5.1	5.1	2.4	2.4	Murer langselva
340	133	4.6	4.6	2.3	2.3	Murer langselva
350	133	4.7	4.7	2.3	2.3	
350-450						Mur langsveien
550-						Mur langsveien