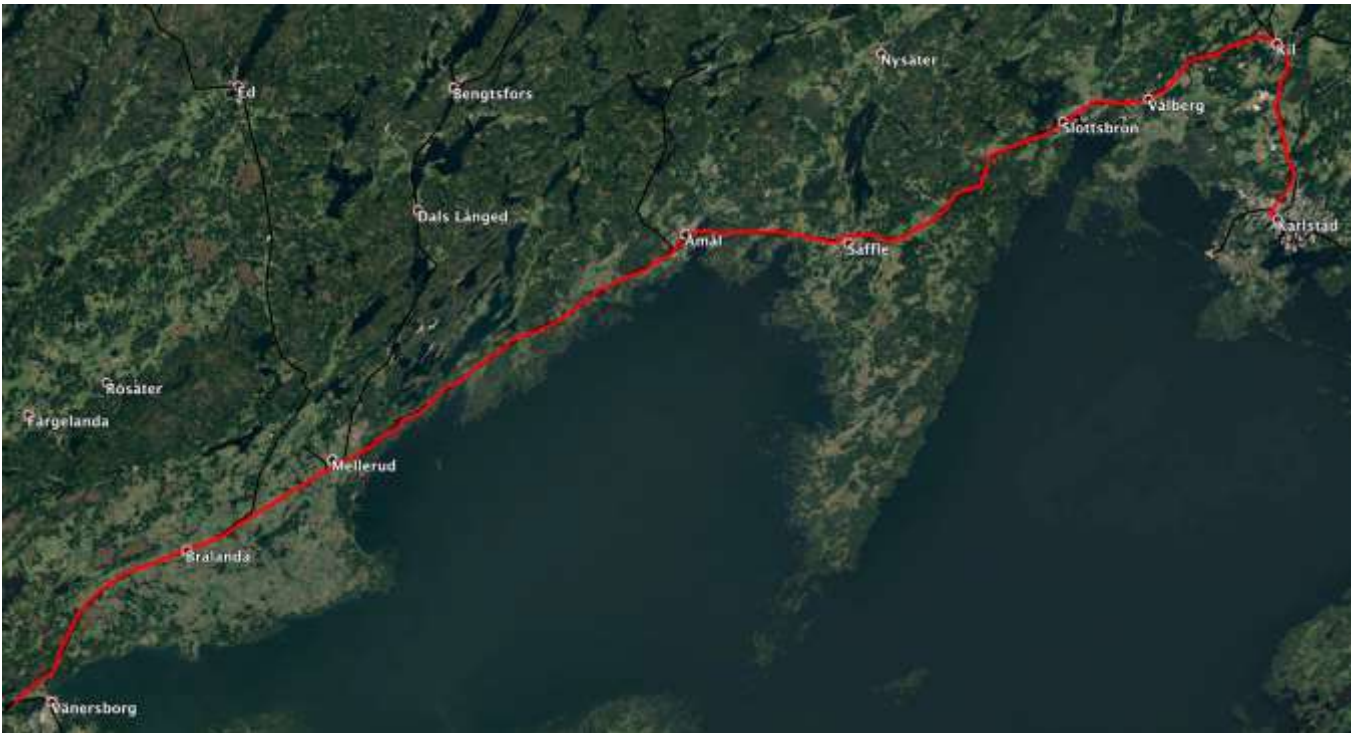




# CHALMERS

---



## Lokaliseringsutredning för järnväg mellan Öxnered och Karlstad

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet*

*Samhällsbyggnadsteknik*

ALI ALAATHARY  
MALKOLM GODLUND

---

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik  
Avdelningen för geologi och geoteknik  
Forskargruppen väg och trafik  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Examensarbete ACEX20-18-20  
Göteborg, Sverige 2018



EXAMENSARBETE ACEX20-18-20

# Lokaliseringsutredning för järnväg mellan Öxnered och Karlstad

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet*

*Samhällsbyggnadsteknik*

ALI ALAATHARY

MALKOLM GODLUND

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för geologi och geoteknik

Forskargruppen för väg och trafik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2018

# Lokaliseringsutredning för järnväg mellan Öxnered och Karlstad

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet*

*Samhällsbyggnadsteknik*

ALI ALAATHARY

MALKOLM GODLUND

© ALI ALAATHARY/MALKOLM GODLUND, 2018

Examensarbete ACEX20-2018-20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik  
Chalmers tekniska högskola 2018

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik  
Avdelningen för geologi och geoteknik  
Forskargruppen för Väg och Trafik  
Chalmers tekniska högskola  
412 96 Göteborg  
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Järnvägssträckan mellan Öxnered och Karlstad uppritad i Google Earth, författarens egen bild

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik  
Göteborg 2018

# Lokaliseringsutredning för järnväg mellan Öxnered och Karlstad

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet  
Samhällsbyggnadsteknik*

ALI ALAATHARY

MALKOLM GODLUND

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik  
Avdelningen för geologi och geoteknik  
Forskargruppen väg och trafik  
Chalmers tekniska högskola

## SAMMANFATTNING

Denna rapport är en lokaliseringsutredning för järnvägen mellan Öxnered och Karlstad, en del av Norge/Vänerbanan i Sverige. Rapporten är skriven på Chalmers tekniska högskola i Göteborg på avdelningen för geologi och geoteknik. Syftet med rapporten är att ta fram den bästa lokaliseringen för järnvägssträckan genom att studera den befintliga järnvägen och en alternativ sträcka för att sedan jämföra och ta fram det bästa resultatet. Med den metoden ska även eventuella problem med järnvägen belysas.

I takt med att befolkningen ökar så ökar också antalet resenärer, och persontrafiken på järnväg har fördubblats de senaste 25 åren. Infrastrukturen har dock inte underhållits och uppdaterats i samma takt. Det är viktigt att formulera lösningar på problem som kan uppstå som konsekvens av detta. En av frågorna är om några av Sveriges enkelspåriga järnvägar kommer ha tillräckligt stor kapacitet i framtiden, och vad man kan göra för att se till att de har det. Den järnväg som har valts att studeras är sträckan mellan Öxnered och Karlstad.

Rapporten går igenom de processerna som krävs för en lokaliseringsutredning. Järnvägen studeras med avseende på terräng, linjeföring, hastighet, miljöpåverkan, tillgänglighet, riksintresseområden och höjdförhållanden. Det bestäms vilka krav som sträckan måste uppfylla och dessa parametrar är viktiga att se över för att kraven ska uppnås.

Optimeringen av den befintliga sträckan samt lokaliseringen av den alternativa sträckan redovisas i resultatet, tillsammans med dess markanvändning, höjdprofil, massberäkning, tidtabell och resulterande kostnadsberäkning. Dessa resultat redovisas både inkluderande och exkluderande utbyggnad av dubbelspår för att belysa skillnaden i kostnad. Tillslut jämfördes båda alternativen för att ta fram de bästa egenskaperna av båda sträckorna för att formulera en kombinerad lösning, den optimala sträckan vad avser tid och kostnad.

Slutsatserna som antogs var att alternativa lokaliseringar var överflödiga på större delen av sträckan, med undantag för vissa ställen där horisontalradien var otillräcklig och på sträckan mellan staden Grums och Karlstad där en stor tidsvinst kunde inbringas genom att välja bort Kil som stop. Kostnadmässigt så skiljde sig denna åtgärd inte mycket jämfört med att bara optimera den existerande sträckan. Det var också tydligt att en ökning i hastighet och

utbyggnad av dubbelspår gav en stor tidsvinst. Även fast hela sträckan undersöktes så är det endast små ändringar som gör de stora skillnaderna för järnvägens tidsvinst och därmed kapacitet. Dessa förändringar kan mycket väl komma att vara nödvändiga i framtiden då resebehovet med tåg ökar.

Nyckelord: lokaliseringsutredning, järnväg, dubbelspår, optimering

# Localization investigation for railroad between Öxnered and Karlstad

*Degree Project in the Engineering Programme  
Civil and Environmental Engineering*

ALI ALAATHARY

MALKOLM GODLUND

Department of Architecture and Civil Engineering  
Division of Geology and Geotechnics  
Road and Traffic Group  
Chalmers University of Technology

## **ABSTRACT**

This report is a localization investigation for the railroad connecting the two cities Öxnered and Karlstad, which is a part of the Norway/Vänern railroad. The report is written at Chalmers University of Technology in Gothenburg at the division of geology and geotechnics. The purpose of this report is to find the best location for the railroad route by studying the existing railroad and an alternative passage to then compare and calculate the best result. With this method, eventual problems with the railroad can be highlighted.

Due to the increasing population, the number of travelers also increases, and the number of travelers by train has doubled the last 25 years. The infrastructure has not been maintained and updated at the same rate. It is important to formulate solutions for problems which might arise because of this matter. One of the questions is if some of Sweden's single-track railway roads will have a great enough capacity in the future, and what which can be done to ensure it. The selected railroad of study for this report is the route between Öxnered and Karlstad.

The report handles the huge processes necessary for a location investigation. The railroad is studied regarding the aspects of terrain, alignment, velocity, environmental impact, accessibility, areas of national interest and elevation. Some demands are set which need to be followed and these parameters are important for that condition.

The optimization of the existing route and the location of the alternative route are presented in the result, along with their land use, terrain profile, mass calculations, timetable and resulting cost calculation. These results are presented both including and excluding construction of double track railroad to highlight the cost difference. At last the two alternatives were compared so the best properties of both routes could be combined into a mixed solution, the optimal route for travel time and cost.

The conclusion reached was that alternative localization were redundant at most parts of the route, except for some places where the horizontal radius was insufficient and at the route between the cities Grums and Karlstad where a lot of time was saved due to neglecting the city Kil as a destination. With regards to its cost, this measure was not that different than just optimizing the existing route. It was also very clear that an increase in velocity and the construction of double track railroad gave a significantly reduced travel time. Even though the entire route was studied only small changes gave the biggest reductions to travel time and

therefore capacity. These changes might very well be necessary in the future when the need for railroad transport increases.



# Innehåll

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	III
INNEHÅLL	V
FÖRORD	IX
ORDLISTA/BETECKNINGAR	X
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Problemformulering	2
1.4 Avgränsningar	3
1.5 Metod	3
2 TEORI	4
2.1 Tågkategori	4
2.2 Lutning	5
2.3 Vertikalgeometri	5
2.4 Tågtyper och sträckans utformning	6
2.4.1 Regionaltåg	6
2.4.2 Intercitytåg	6
2.4.3 X2000 v.s. X74	7
2.4.4 Godståg	7
2.5 Höghastighetsbanor i Sverige	7
2.6 Enkelspår	8
2.7 Dubbelspår	8
3 ARBETSPROCESS	11
3.1 Antagande av Åtgärdsvalsstudie	11
3.2 Lokaliseringsutredning	12
3.3 Kartdatabas och datainsamling	12
3.4 Terräng	13
3.5 Skissering	14
3.6 Riksintresse	16
3.7 Datorprogram	18
3.7.1 Google Earth	18
3.7.2 GIS	19
3.7.3 AutoCAD	20
<b>CHALMERS</b> , <i>Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik</i> , Examensarbete ACEX20-18-20	V

3.7.4	Novapoint	20
3.7.5	Matlab	21
3.7.6	Google kalkylark	21
3.8	Järnvägskorridor	22
3.9	Delsträckor	23
3.9.1	Delsträcka 1	24
3.9.2	Delsträcka 2	26
3.9.3	Delsträcka 3	28
3.9.4	Delsträcka 4	30
3.9.5	Delsträcka 5	32
3.9.6	Delsträcka 6	34
3.9.7	Delsträcka 7	36
3.9.8	Delsträcka 8	38
3.9.9	Delsträcka 9	39
3.10	Höjdprofil	40
3.11	Tvärsektion	41
3.12	Järnvägsområdet	41
3.13	Kostnadsbedömning	42
3.13.1	Sammanställning av åtgärder	42
3.13.2	Markanvändning	44
3.13.3	Fastighetspriser	46
3.13.4	Massberäkning	48
3.13.5	A-prislista	50
3.14	Sammanställning av Restider	51
3.15	Grafisk tidtabell	51
3.16	Trafikflöde	55
3.16.1	Biltrafik	55
3.16.2	Tågtrafik	56
3.17	Miljöpåverkansbedömning	60
4	RESULTAT	61
4.1	Presentation av befintlig sträcka	61
4.1.1	Sammanfattning	62
4.1.2	Markanvändning	62
4.1.3	Profil	63
4.1.4	Bank och skärning	64
4.1.5	Kostnad	65
4.1.6	Tidtabell	66
4.1.7	Grafisk tidtabell	67
4.2	Presentation av alternativ lokalisering	68
4.2.1	Sammanfattning	69
4.2.2	Markanvändning	69
4.2.3	Profil	70
4.2.4	Bank och skärning	70
4.2.5	Kostnad	71

4.2.6	Tidtabell	72
4.2.7	Grafisk tidtabell	73
4.3	Presentation av kombinerad lösning	74
4.3.1	Sammanfattning	74
4.3.2	Jämförelse mellan sträckor	74
4.3.3	Resultat av jämförelse	76
4.3.4	Kostnad	76
4.4	Felkällor	77
5	DISKUSSION	78
5.1	Slutsats	78
5.2	Utvärdering	79
5.3	Avslutande ord	80
6	REFERENSER	81
7	BILAGOR	86
7.1	Bilaga 1	86
7.2	Bilaga 2	89
7.3	Bilaga 3	97
7.4	Bilaga 4	100
7.5	Bilaga 5	101
7.6	Bilaga 6	134
7.7	Bilaga 7	207
7.8	Bilaga 8	214
7.9	Bilaga 9	221
7.10	Bilaga 10	227
7.11	Bilaga 11	229



# Förord

Examensarbetet utgör ett avslutande moment i utbildningen samhällsbyggnadsteknik för att erhålla högskoleingenjörsexamen vid Chalmers tekniska Högskola. Vid arbetet av denna rapport har vi använt oss av tidigare kunskaper från utbildningen och fått fördjupa oss i nya ämnen som rör våra intressen.

Huvudmålet med rapporten var att först och främst genomföra en lokaliseringsutredning för att få insikt och kunna simulera hur Trafikverket arbetar med sina projekt. Målsättningen är en blandning av våra egna ambitioner och styrning i relevant riktning av våra handledare. Examensarbetet har med handledning från företaget ÅF-Infrastructure AB.

Många av arbetsprocesserna i detta arbete var helt nya för oss och det var inte utan assistans som vi genomförde många av momenten. Vi vill visa vår stora tacksamhet till Jenny Johansson och Jonas Wenner på Trimble, Kerstin Boström på Trafikverket och Anders Lindahl på KTH för att de tagit sig tid att hjälpa oss med vårt arbete.

Sist men inte minst vill vi tacka våra handledare Gunnar Lanner och Anders Markstedt på Chalmers och Björn Fallström på ÅF för all deras tid de lagt ner på att handleda oss genom arbetet och vägleda oss till vårt mål.

Göteborg juni 2018  
Ali Alaathary  
Malkolm Godlund

# Ordlista/beteckningar

**Dubbelspår** - Två järnvägsspår

**Enkelspår** - Ett järnvägsspår

**Ekvidistans** - Höjdskillnaden mellan två höjdkurvor

**GIS** - Geografiskt informationssystem

**Järnvägsbank** - Jordbanken under järnvägsspåret

**Järnvägskorridor** - Det område inom vart järnväg kan byggas

**Horisontalradie** - Radien på den "cirkeln" som skapas utav en kurva i

horisontalplanet

**Höjdkurvor** - Linjer som följer en viss höjdnivå

**Riksintresse** - Ett nationellt intresseområde

**STH** - Största tillåtna hastighet

**Vertikalradie** - Radien på "cirkeln" som skapas utav en kurva i Vertikalplanet

**ÅVS** - Åtgärdsvalsstudie







# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

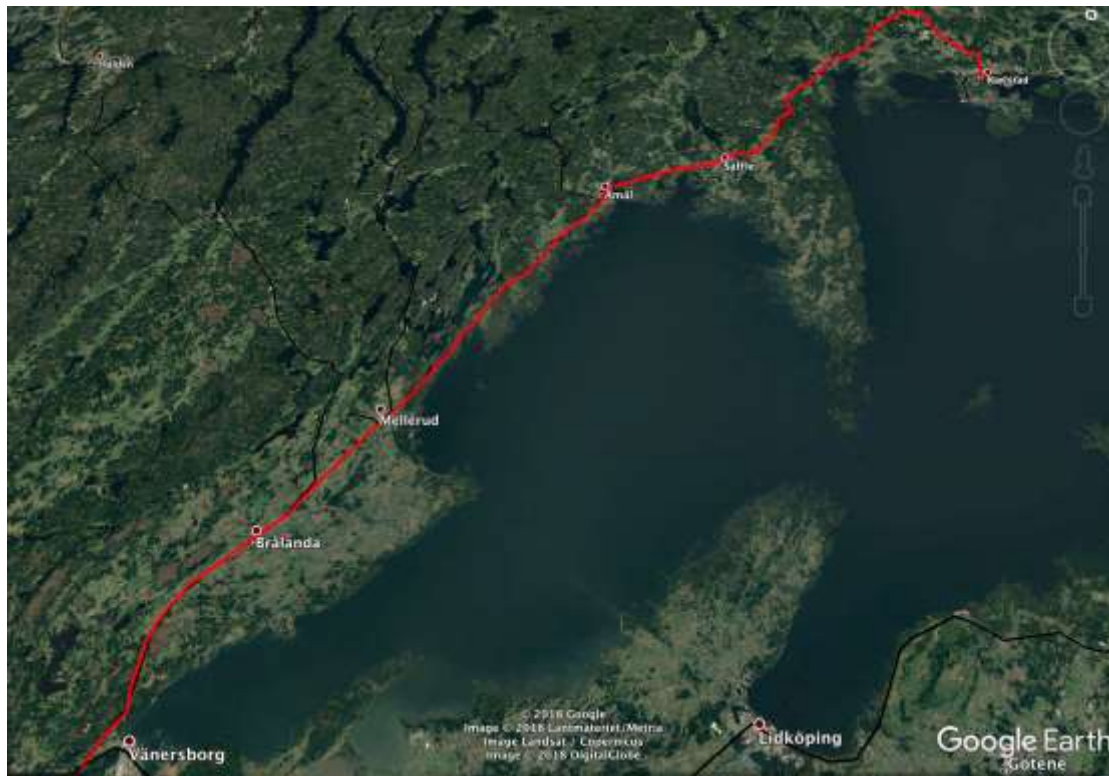
Järnvägen är en viktig del av infrastrukturen i Sverige. Med ett ökande antal människor, bland annat på grund av invandring, en åldrande befolkning och generell populationsökning, så måste järnvägen följa med i utvecklingen. Trafikverket (2016) säger i en artikel om järnväg att:

”Vi har aldrig haft så mycket trafik på järnväg som de senaste åren. På 25 år har persontrafiken på järnväg nästan fördubblats. Samtidigt har infrastrukturen inte byggts ut eller underhållits i motsvarande takt”

Järnvägens utveckling kommer att bli en viktig fråga för framtiden, bland annat på grund av världens miljöproblem, men också på grund av ökande transportbehov. Ännu viktigare blir det då att formulera lösningar på problem som kommer uppstå. Enligt trafikverket behöver järnvägen både underhållas och moderniseras. Frågan är om dagens järnvägar kommer att kunna generera ett tillräckligt stort utbud av resor för att verka attraktivt för allmänheten (vad avser priser och restider) och konkurrera ut andra transportslag med större miljökostnader, eller om dessa spår behöver byggas ut för att uppnå detta mål, möjligtvis då med dubbelspår. En sträcka som har valts att tittas på, med hänsyn till föregående frågeställning, är sträckan mellan Öxnered och Karlstad. Det finns väldigt få utredningar om området och de flesta uppdateringar som gjorts på banan har varit mellan Öxnered – Göteborg eller på sträckan till Norge.

På sträckan mellan Öxnered och Karlstad finns, förutom planer att förlänga dubbelspåret från Öxnered fram till Erikstad och en diskuterad genväg mellan Grums och Karlstad, endast några få stationsuppdateringsplaner och planerad utbyggnad av strömförsörjningssystemet (Trafikverket, 2015). Detta trots att sträckan är en av Sveriges äldre sträckor, då den invigdes år 1879 (Rilpedia, 2009a).

Den nuvarande sträckan mellan Öxnered - Karlstad sträckan är en 17 mil lång enkelspårig järnvägssträcka med en genomsnittlig hastighet på ungefär 140 km/h (Rilpedia, 2009a).



Figur 1. Kartbilden visar den befintliga järnvägssträckan, Öxnered-Karlstad

Järnvägen är gammal varpå STH på sträckan är begränsad och ligger på runt 160 km/h, med en ännu lägre medelvärdehastighet (110 - 140 km/h). Järnvägssträckans geometri visar att den ej uppfyller kraven vad gäller tågkategori A, åtminstone vad gäller horisontalradie. Gällande järnvägens lutning, har det gjorts ett antagande att sträckan uppfyller kravet. Argumentet är att längre sträckor med en lutning på över 10 promille är obetydliga för arbetet.

## 1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att genomföra en lokaliseringsutredning för järnvägssträckan mellan Öxnered och Karlstad. Arbetet utgör ett exempel på en gammal sträcka som behöver uppdateras. Inriktningen på arbetet motiveras av att det finns behov att se över många liknande sträckor i Sverige.

## 1.3 Problemformulering

Inför själva lokaliseringsutredningen formulerades några frågeställningar som vi kände var vitala för arbetet. Några som var relaterade till lokalisering generellt och några som rörde vårt specifika projekt.

En del av arbetet är att reda ut hur en lokaliseringsutredning kan gå till. Det är också relevant att ta reda på om alternativa lokaliseringar för sträckan alls är nödvändiga. Andra frågor som behöver besvaras är huruvida den befintliga sträckan och dess stationer är väl anpassade med hänsyn till natur och kulturmiljöer, och de krav som ställs på tågkategori A uppfylls. Samma sak behöver undersökas i de fall att alternativa

lokaliseringar är nödvändiga. Slutligen så är frågan om kostnad värt att besvara för den befintliga och den alternativa sträckan, både vad gäller optimering och utbyggnad av dubbelspår.

## 1.4 Avgränsningar

I examensarbetet förutsätts att en skåtgärdsvalsstudie redan finns framme och dess resultat har antagits som grund för arbetet. Lokaliseringsutredningen kommer att genomföras, med undantag för samråd och en detaljerad miljökonsekvensbeskrivning. Konsekvenser för miljön, avses endast redovisas översiktligt. Noggrannheten på arbetet kommer att begränsas till skalan på kartunderlaget. De geometriska förutsättningarna för skissning av räknad linje i korridorer kommer att vara för tågkategori A.

## 1.5 Metod

Arbetet har gjort antaganden om resultatet av en fiktiv åtgärdsvalsstudie, dvs att en utredning om vilken typ av utbyggnadsåtgärd som kan rekommenderas för sträckan Öxnered-Karlstad. Genom att anta att en åtgärdsvalsstudie kommer fram till att en lokaliseringsutredning är nödvändig skapas projektbakgrunden för arbetet. Det valda scenariot väljs genom att relatera till trafikverkets anvisningar om hur åtgärdsvalsstudier genomförs.

På samma sätt som med åtgärdsvalsstudien har strukturen för lokaliseringsutredningen bestämts. Här styr trafikverkets anvisningar, och tidigare exempel på lokaliseringsutredningar har studerats.

Krav och regler för tågkategori A har hämtats från litteratur och trafikverkets anvisningar. Information som gäller generellt för alla järnvägar, som bredd och banbyggnad, har beaktats på samma sätt.

Kartdata för området har insamlats och bearbetats. Här har kontakter på Chalmers institution rådfrågats så att den valda kartdatabasen, terrängdata med höjdkurvor som har en ekvidistans på 5 meter har kunnat användas till CAD och andra datorprogram. En ritning på den befintliga sträckan har också hämtats ut.

Själva arbetet har inletts med att analysera huruvida den befintliga sträckan klarar nuvarande järnvägs geometriska krav. Enkla undersökningar har genomförts på den befintliga sträckan. Parallellt med detta har alternativa lokaliseringar skisserats som uppehåller nuvarande geometriska krav, som horisontalradier.

Förslag till hur den befintliga sträckan kan modifieras och hur alternativa lokaliseringar kan genomföras har sedan ritats upp digitalt. Ritningarna har genomförts i AutoCAD. Här har möjligheten att hantera passagen av känsliga miljöer på kritiska delsträckor studerats mer detaljerat. Därefter har en förenklad kostnadsbedömning med avseende på anläggningskostnader genomförts. Resultatet är en viktig del av underlaget för att kunna göra en jämförelse mellan de olika alternativen. Den bästa sträckan vad avser restid och kostnad har utsetts. Samma beräkning har gjorts för alternativet att dubbelspår byggs utefter befintlig sträckning.

## 2 Teori

I detta avsnitt presenteras några begrepp, koncept och lite generell information som rör järnväg vilket kan underlätta för läsaren att känna till inför resten av arbetet.

### 2.1 Tågkategori

I antagandet av åtgärdsvalsstudien bestäms det att dimensionera banan för Godståg, intercitytåg samt regionaltåg. Olika typer av tåg har olika spårdimensioneringskrav, beroende på bland annat hastighet och vikt. Dessa krav är indelade i tre kategorier enligt tabell 1.

Tabell 1. Tågkategorier.

Kurvradie [m]	Kat A (Trafikverket) [km/t]	Kat B (Trafikverket) [km/t]	Kat C (Trafikverket) [km/t]
1 000	148	162	169
1.500	181	199	207
2 000	90	230	240
2 500	234	257	268
3 000	257	282	294
3 500	277	304	317
4 000	296	325	339

Dessa är framtagna från tidigare Banverkets olika krav på rälsförhöjning och rälsförhöjningsbrist där Kategori A har en rälsförhöjning på 160 mm och en högsta rälsförhöjningsbrist på 100 mm. Detta är det hårdaste kravet på järnväg och är därför lämpligt för att dimensionera för flest typer av tåg (Spårgeometri, 2018, 28 mars).

En annan faktor till tabellen är formeln för horisontalradie för järnvägar som visas i ekvation 1:

$$R = (11,8 * v^2)/(ha + hb) \quad (1)$$

Där

R=Kurvradie

v=största tillåtna hastighet

ha=Rälsförhöjning

hb=Rälsförhöjningsbrist

Det innebär att, med hänsyn till kraven ovan, om maxhastigheten är 200 km/h och det gäller spår för järnvägskategori A så blir horisontalradien:

$$11,8 * 2002 / (160 + 100) = 1815 \text{ m}$$

Denna radie gäller förstås bara vid en hastighet på max 200 km/h och kan utan problem sänkas när tågen saktar in vid stationer och dylikt, eftersom den är beroende av hastigheten.

Hastighet vid acceleration och deacceleration kommer att beräknas på följande sätt.

Vid alla stationer där tåget avser stanna kommer tågets bromsförmåga i första hand diktera ingångshastigheten, och i andra hand horisontalradien. Tåg som inte stannar kommer ändå att behöva bromsas in vid stationerna p.g.a. säkerhetsskäl, och får därför anpassa sig efter horisontalradien. Samma krav kommer gälla för acceleration. Största tillåtna hastighet (STH) Kommer ligga på 200 km/h då det är vad som gäller i (Sverige Största tillåtna hastighet, 2017, 9 november).

## 2.2 Lutning

Den maximala lutningen på den alternativa sträckan är satt till 10 promille (0,1 %). Sträckan ska dimensioneras för flera tågtyper inklusive godståg, vilket helst inte ska köra på spår med en högre lutning än 10 promille (Rilpedia, 2009b).

## 2.3 Vertikalgeometri

På samma sätt som ett spår kan ha en minsta horisontalradie anpassat efter tåget och hastigheten så kan det också ha en minsta vertikalradie. Vertikalradien dikterar hur enkelt/snabbt spåret kan ändra sin lutning. Vertikalradien räknas ut m.h.a. ekvation 2 (Spårgeometri, 2018, 28 mars).

$$R = v^2 / (3,62^2 \cdot a) \tag{2}$$

Där

R=vertikalradie

v=hastighet

a=kurvacceleration (som typiskt sätts till 0,3 m/s<sup>2</sup>)

Vertikalradien för sträckan dimensionerad för en hastighet på 200 km/h blir då;

$$R = 2002 / (3,62 \cdot 0,3) = 10\,288 \approx 10\,300 \text{ m}$$

Detta blir den dimensionerande vertikalradien som används för att kontrollera höjdprofilen.

## 2.4 Tågtyper och sträckans utformning

De studerade sträckningarna undviker stora riktningssändringar, har en så rak passage som möjligt och passerar förbi små orter för att medge för en snabbare resa. En alternativ passage diskuteras mellan Grums och Karlstad för att spara tid genom att ej angöra Kils station. Kil är idag en knutpunkt för många järnvägssträckor och Norge/Vänerbanan passerar där innan Karlstad station. Genom att ej angöra Kils station sänks restiden till Karlstad, utan att påverka restiden till Kil i och med att den befintliga sträckan förutsätts vara kvar. Svängen mellan Grums och Karlstad är ett förslag som värderats tidigare och kallas för Vålbergsrakan (Norge/Vänerbanan, 2018).

En tanke var att placera sträckan runt vattenområden för att undvika att bygga dyra konstruktioner vilket gör att järnvägen delvis svänger och sträckan blir längre. Ett annat alternativ är att utnyttja byggda broar som den befintliga sträckan passerar för en rakare sträcka och lönsammare projektering då vissa anläggningar undviks.

Sträckan planeras att dimensioneras för Regionaltåg, lokdragna intercitytåg och godståg. Så effektivt som möjligt vill vi att alla planerade tågtyper skall kunna utnyttja den planerade sträckan. Sträckan kommer därmed dras med hänsyn tagen till befintliga fastigheter och områden inom riksintressen.

### 2.4.1 Regionaltåg

Nedan citeras Rilpedia (2009) om vad som definieras som regionaltåg.

“Regionaltåg är persontåg som trafikerar ett större område än rena lokaltåg och pendeltåg, ofta några angränsande län, men mindre än fjärrtåg”.

I Sverige är regionaltågen kommersiellt drivna och/eller i samarbete mellan trafikmyndighet och tågoperatör (Regionaltåg, 2017, 26 november).

Vissa regionaltåg kallas för förlängda regionaltåg på grund av deras långa restider i syfte att passa arbetstiderna och arbetspendlingen. Ett exempel på ett sådant förlängt regionaltåg är Öresundståget.

### 2.4.2 Intercitytåg

Enligt Rilpedia (2009c) så betyder Intercitytåg snabbgående tåg mellan större städer på lite längre avstånd som till exempel Göteborg och Karlstad, dock omfattar det inte höghastighetståg och nattåg. Ett sådant tåg finns runt om i Europa i de flesta länderna och har lite olika status, i vissa länder anses tågen ha en hög status medan i andra betraktas det som ett vanligt lagom rankad tåg för lite längre sträcka.

I Sverige idag har Intercitytåget högre standard och stannar endast vid de medelstora stationerna. Under de senaste åren har stora förändringar skett gällande tågtrafik och en stor del gamla tåg har ersatt av nya och moderna tåg. Idag saknar många intercitytåg benämningen “intercity” och har istället ett annat namn.

### 2.4.3 X2000 v.s. X74

Både X2000 och X74 (två olika snabbtåg) har större förmåga att ta kurvor i höga hastigheter (1500 m horisontalradie i 200 km/h, jämför det med uträkningen i avsnittet tågkategori) och en av dessa lämpades att användas för att dimensionera sträckan efter den bästa sortens tåg. X74 valdes p.g.a. dess snabba accelerationsförmåga. Förmågan att accelerera och deaccelerera snabbt kan ge lika stor tidsvinst som att ha en hög STH om antalet stopp är frekventa. X74 har en accelerationsförmåga på mellan 0.8 - 1,2 m/s<sup>2</sup> (Stadler FLIRT, 2018, 4 juni) medan X2000 endast ligger runt 0.2 m/s<sup>2</sup> (X 2000, 2018, 20 maj).

### 2.4.4 Godståg

Godståg är ett vanligt tåg som är avsett för transport av olika slags gods. Genom att koppla både godsvagnar och personvagnar i loket ville man effektivisera transport med lägsta möjliga kostnad. Det betraktades ingen alls skillnad mellan godståg och persontåg innan 1900-talet tills då passagerare ville åka fortare som inte var möjligt med godsvagnar inkopplade p.g.a. lasten. Där var utgångspunkten för skapelsen av godståg (Godståg, 2018, 15 april). Nu kan man transportera tyngre laster med anpassad hastighet och med hur många godsvagnar det tekniskt möjligt utan att påverka persontågen.

## 2.5 Höghastighetsbanor i Sverige

Det är viktigt att först definiera vad en höghastighetsbana betyder enligt EU definition och standard. En höghastighetsbana enligt Trafikverket är en järnväg som är helt enkelt byggd för ett höghastighetståg. Ett höghastighetståg är inte samma som ett traditionellt tåg, utan ett snabbare tåg som kan uppnå fart på 250 km/h och uppåt (Rilpedia, 2009d).

Det som kännetecknar en höghastighetsbana är:

- Ofta dubbelspårig järnväg
- Inga plankorsningar med vägar
- Kraftigare strömmatning och hårt spända kontaktledningar än vanligtvis traditionella banor
- Ofta dras inte höghastighetsbanor genom tätare bebyggelsen för att inte orsaka störningar i form av buller och vibrationer.
- Ganska stora kurvradier, minsta ligger på 4000 m.

Trafikverket (2016) beskriver trafikläget med att det är trångt i Södra och Västra stambanorna och att kapacitetsökning är nödvändig samt att fler spår skulle behövas, därför pågår det en stor planering för en stor satsning på höghastighetsjärnväg mellan Stockholm och Göteborg samt mellan Stockholm och Malmö.

Med det sagt så ämnar denna utredning inte planera någon höghastighetsbana mellan Göteborg och Karlstad. För att rättfärdiga en höghastighetsbana så skulle sträckan behöva koppla ihop minst två större städer (som Göteborg, Stockholm, Oslo, Köpenhamn) där behovet av snabba resmöjligheter är som störst.

## 2.6 Enkelspår

På en enkelspårig järnväg kan endast ett tåg köra åt gången och det andra mötande tåg får invänta i mötesstationer vilket tar tid för både det väntande tåget och det mötande. Vid omkörningar får det snabbare tåget sakta in för att inte kollidera med tåget framför medans det svänger in på mötesstationen.

### Enkelspår



Figur 2. Bilden visar en enkelspårig järnväg som en linje med mötesstationer. A. Lindahl (personlig kommunikation, 18 maj 2018), KTH-järnvägsgruppen. (presenteras med tillstånd)

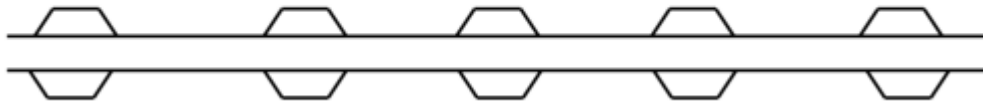
I Sverige är det enkelspåriga järnvägar som dominerar järnvägsnätet, siffrorna som är tagna från Trafikverkets bandata visar att det är 14 257 spårkilometer som är trafikerade varav 9025 spårkilometer är enkelspåriga och 4103 dubbelspåriga och flerspåriga spårkilometer (Trafikverket, 2017a). Enkelspårig järnväg byggs vanligtvis mellan småstäder där det inte är så många resor och att passagerarvolymerna inte ger upphov till mer än ett spår. Det är värt att nämna att i en enkelspårig järnväg kan det bli svårare för underhållsarbeten p.g.a. begränsad tillgänglighet och stora förseningar kan genereras på grund av det.

## 2.7 Dubbelspår

Att ha dubbelspårig järnväg gör att tågen kan köra på var sin järnväg, med STH och utan att påverka varandra. Det gör att resan kan ta betydligt kortare tid jämfört med enkelspårig järnväg. Vid underhållsarbeten behöver tågen ändå köra enkelspårigt och då används en så kallad kryss-station för att mötas. Dubbelspårig järnväg ger märkbart större kapacitet än enkelspårig järnväg och förekommer ofta på hårt trafikerade sträckor samt minskar förseningar (Dubbelspår, 2018, 3 mars). I en jämförelse av järnvägens uppskattade kapacitet, hävdar A. Lindahl (personlig kommunikation, 18 maj 2018) att det är möjligt att gå från 50 tåg per dygn för en enkelspårig sträcka till 200 tåg per dygn för dubbelspår samt 600 tåg per dygn för fyrspar.



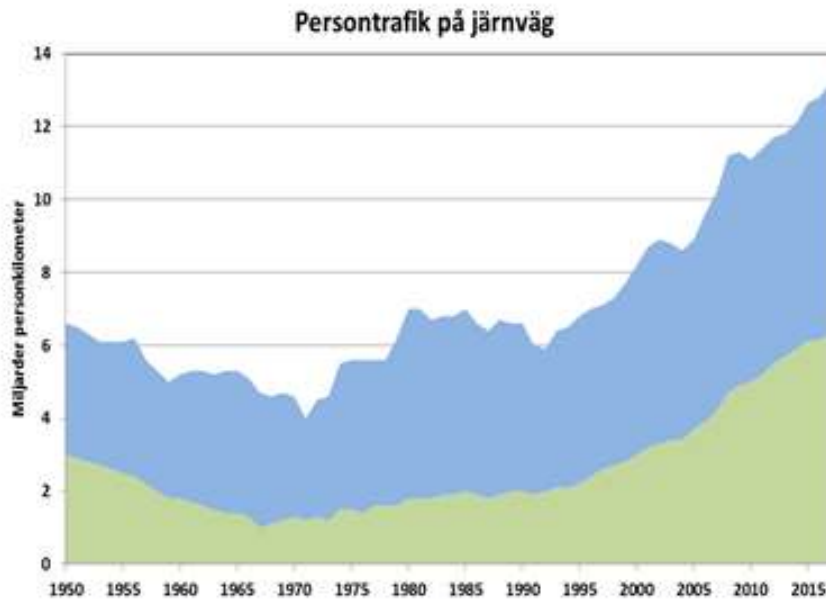
# Dubbelspår



*Figur 3.* Bilden visar en dubbelspårig järnväg som en linje med mötesstationer. A. Lindahl (personlig kommunikation, 18 maj 2018), KTH-järnvägsgruppen. (presenteras med tillstånd)

Idag har både de två största stambanorna i Sverige, Västra stambanan och Södra stambanan dubbelspårig järnväg. Sträckan mellan Malmö och Lund är den mest hårt trafikerade delen av Södra stambanan och därför blev det dubbelspårigt redan under 1900 (Engström C, Karlsson L.O, Améen L, 2018).

Genom att studera framtidens järnvägstrafik uppfattas potential till utveckling i många olika branscher och resandet kommer att ha en viktig roll i den utvecklingen. Människor förflyttar sig från ett ställe till ett annat p.g.a. många olika anledningar. Att kunna förflytta sig mellan två punkter snabbt och smidigt skapar bättre chanser och öppnar många möjligheter.



Figur 4. Diagrammet visar utvecklingen av persontrafiken på järnvägen från 1950 till 2015. Tagen från A. Lindahl (personlig kommunikation, 18 maj 2018), KTH-järnvägsgruppen. (presenteras med tillstånd). Blå färg står för resor längre än 100 km, grön färg står för resor kortare än 100 km.

En regional utveckling genom funktionell regionförstoring kan uppnås genom tätare trafik som förbättrar förutsättningen för arbetspendlingen och som även bidrar med attraktiva orter pga. tillgänglig och pålitlig tågtrafik.

Att koppla ihop två stora städer som Göteborg och Karlstad är en stor investering utifrån många olika perspektiv. Alla städer och kommuner kan inte uppnå en hållbar långsiktig balans när det gäller högre utbildning, vård, arbetsmarknader, arbetskraft om inte många orter och kommuner jobbar tillsammans för att skapa en regional samverkande enhet (Trafikverket, 2005). Om man kan pendla smidigt och snabbt för att ta till sig nya kunskaper och föra det vidare är det som skapar utveckling i samhället. Utbyggnation till dubbelspårig järnväg kan ge betydligt kortare restid och kapacitetsökning.

Trafiken allmänt i Sverige och speciellt i Västsverige förväntas öka mycket de kommande åren. Enligt SIKA (Statens Institut för Kommunikationsanalys) förblir ökningen på 50% fram till 2025 och då finns det risk att kvävedioxidhalten i luften ökar rejält. Här pratas det om bilar och dess inverkan både på naturen men också på människan (IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd, 2009). Luftföroreningar står för en hel del skador och dödsfall i hela världen och som tur är står inte Europa för den största andelen.

Enligt IVL (Swedish Environmental Research Institute) orsakar föroreningar i luften ca 5500 förtida dödsfall årligen bara i Sverige. Därför vill man skapa en vision där alla skall tycka om att åka kollektivt så som SJ skriver "Visionen är att alla vill ta tåget" för att dra ner på utsläppet och främja andra transportalternativ.

### 3 Arbetsprocess

Detta kapitel beskriver arbetets process och visar vilka val, antaganden och verktyg som användes under projektets gång.

#### 3.1 Antagande av Åtgärdsvalsstudie

För att göra en åtgärdsvalsstudie behöver det samarbetas och föras dialog med olika aktörer för att förstå trafiksituationen i sin helhet och dess brister, problem och behov. Dessa aktörer är bland annat landstingen, kommuner, regioner etc.

En ÅVS som faller inom fyrstegsprincipen är ett effektivt sätt att analysera situationen i tidigt skede innan ett beslut går ut på att bygga nytt. Särskilda åtgärder prövas i första hand med hänsyn till val av transportsätt, sedan optimeras/justeras de existerande valen till att få ut den maximala nyttan. Näst sista steg blir att bygga om den befintliga sträckan inom en begränsad ram och sista steg utgörs av en ny och större investering.

Fyrstegsprincipen sammanfattas i figur 5, och beskriver trafikverkets generella arbetsmetod.



Figur 5. Bilderna sammanfattar principens olika processer (Boström K, Trafikverket 2015). Presenterat med tillstånd.

Eftersom examensarbetet ej innefattar processen att utföra en ÅVS, men en ÅVS ändå krävs för att utföra en lokaliseringsutredning så har antaganden gjorts om vilka slutsatser som en fiktiv ÅVS skulle ha för det tänkta projektet. Ett rimligt resultat från en ÅVS har därför använts utan att själva studien genomförts.

Dessa antaganden är som följer nedan;

Åtgärdsvalsstudien har identifierat behov och rekommendationer för Öxnered - Karlstads sträckan på Norge/Vänerbanan att optimeras, byggas om och/eller byggas nytt. Projektet anses därför falla inom kategorin för typfall 4 enligt trafikverkets klassificering (Trafikverket, 2014) (Sveriges Järnväg, 2018). Detta innebär att projektet kommer att innebära alternativa lokaliseringar och betydande miljöpåverknings. Det finns ombyggnadsbehov och dessa kan ej klassas som små och okomplicerade, ombyggnad av befintlig järnväg till dubbelspår och/eller nybyggnad av dubbelspår rekommenderas.

Öxnared - Karlstad sträckan är en 17 mil lång enkelspårig järnvägssträcka med en medelvärdes hastighet på ungefär 110 - 140 km/h. Det går 10–12 tåg per dag på vardagar i vardera riktningen (Järnväg.net, 2018b). Restiderna är mellan 100–120 minuter. Eftersom banan är enkelspårig så kan inte tågen mötas, utan ett av dem måste alltid stanna och vänta på ett parallellt sidospår, vilket pressar upp restiderna. Banan är dessutom gammal (invigdes 1879) och sträckans geometri visar att den inte uppnår alla krav för tågkategori A.

Föremålet för lokaliseringsstudien är att optimera sträckan, utforska möjligheten med dubbelspår och utforska möjligheten med högre hastighet i syfte att förkorta restiden och öka resmöjligheterna. Målet är att ta fram den optimala sträckningen för reserelationen.

Det är inte rimligt att anlägga någon höghastighetsbana på denna sträcka eftersom förbindelsen inte inleder eller stannar i någon större stad.

Studien visar hur kapaciteten i stråket ökas och restiderna minskas, godstågen ska vara kvar och ingen av städerna/stationerna förbises. Sträckan i dagsläget trafikeras främst av godståg och regionaltåg. Dessa ska behållas samtidigt som tågtyper med högre hastigheter på upp till 200 km/h, som t.ex. intercitytåg, ska introduceras. Ingen av stationerna/städerna ska uppfatta en begränsad trafikåtkomlighet som resultat av planförslaget. Sträckan har dimensionerats för 3 tågtyper; Godståg, regionaltåg och intercitytåg.

## 3.2 Lokaliseringsutredning

En lokaliseringsutredning kan definitionsmässigt beskrivas som inledningen av en planläggningsprocess. Nedan följer en kort sammanfattning av vad en lokaliseringsutredning innefattar, enligt Planläggning av vägar och järnvägar (Trafikverket, 2014).

Inför ett projekt behöver dess underlag tas fram och analyseras. I detta fall krävs kartmaterial, restider, befintliga sträckans lokalisering och mycket mer. Sedan måste miljöpåverkan bedömas och samråd med berörda parter genomföras. Enligt arbetets avgränsningar så sker dock inga samråd och bara en enkel miljöanalys genomförs.

Nya lokaliseringar utarbetas och utvärderas med avseende på hur lämpliga de är för ändamålet. Lokaliseringarna i detta arbete kommer att bedömas med avseende på restid och kostnad. Sedan utformas ett planförslag till utredningen som sedan ska granskas och utvärderas.

## 3.3 Kartdatabas och datainsamling

Datainsamlingen är en väldigt viktig del i utredningen, därför är det viktigt att välja rätt datainsamlingsmetod. Val av data beror på studiens syfte och teoretiska ramverk, men också på vilka data som redan finns insamlade och sammanställda samt tillgängliga (Skärvad & Lundahl, 2016, s. 129).

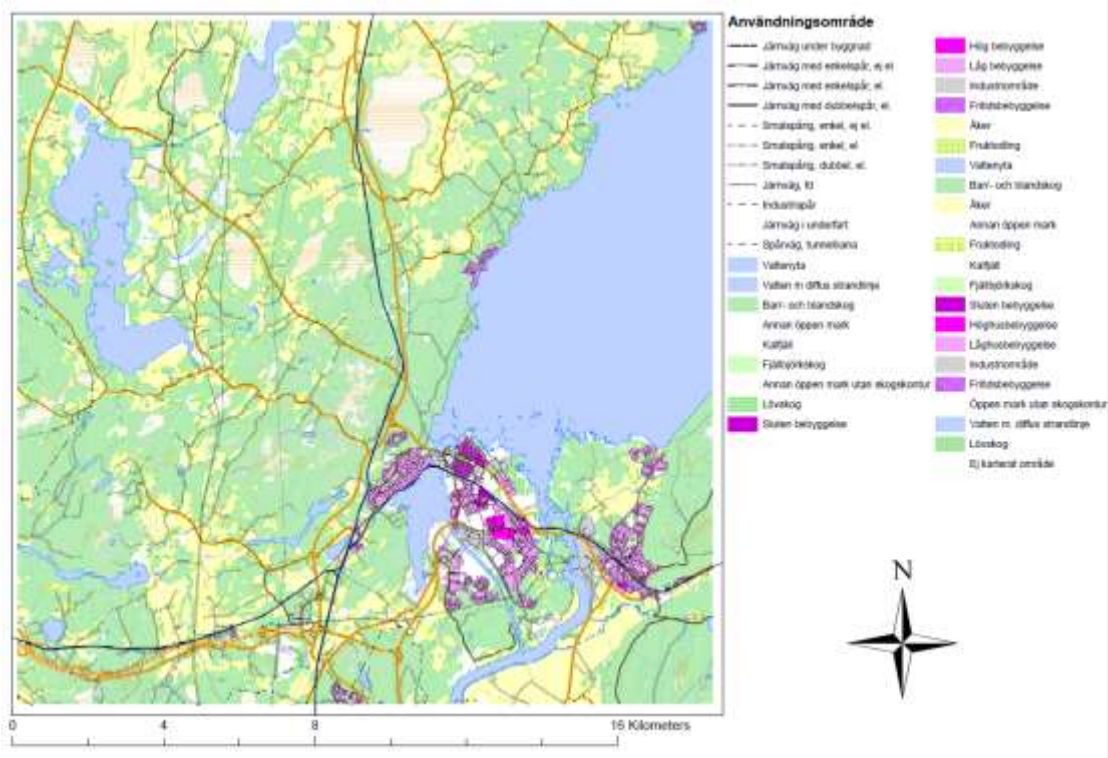
En del dokument är hämtade från Trafikverkets hemsida för att ge en bättre förståelse för hur en lokaliseringsutredning ska gå till, samt några andra begrepp. Kontinuerlig kontakt har också förts med Anders Lindahl från KTH som jobbar inom järnvägsgruppen för ytterligare information om järnvägssystem och liknande begrepp som kapacitet, samhällsnytta och signalsystem.

Kartdatabasen som används till lokaliseringsutredningen kommer från en del olika källor. Järnvägsnätet är hämtat från trafikverkets nationella järnvägsdatabas NJDB (Trafikverket, 2018).

Höjddata, terräng och fastighetsdata är hämtade från Chalmers egna tillgång till lantmäteriet och SGU (Sveriges Geologiska Undersökning). Riksintresseområdena är hämtade från länsstyrelsens geodatabas.

### **3.4 Terräng**

Terrängen på sträckan är ganska varierande, vilket är självklart givet sträckans längd. Terrängen mellan Öxnered och Mellerud är till stor del låglandskap, småkulligt landskap och ängar enligt lantmäteriets terrängkarta. Det finns en del små sjöar. Bäckar och vägar är det gott om. Det finns många små samhällen som anknyts till små tätorter. Efter Mellerud så ökar vattenområdena, med bland annat sjöar, sankmark och t.o.m. öområden, vilket inte är så konstigt eftersom Väneren ligger strax intill spåret. Andelen skog ökar också i närheten av Åmål, i samband med att antalet vägar minskar. Blandningen av skog, små tätortsområden, färre vägar och ett antal vattendrag intill Väneren är en sammanfattning av landskapets huvudkaraktär och som gäller ända fram till Kil och Karlstad, med undantag för topografin som blir något ojämna ju längre norrut man kommer. En exempelbild på hur terrängen kan se ut visas i figur 6.

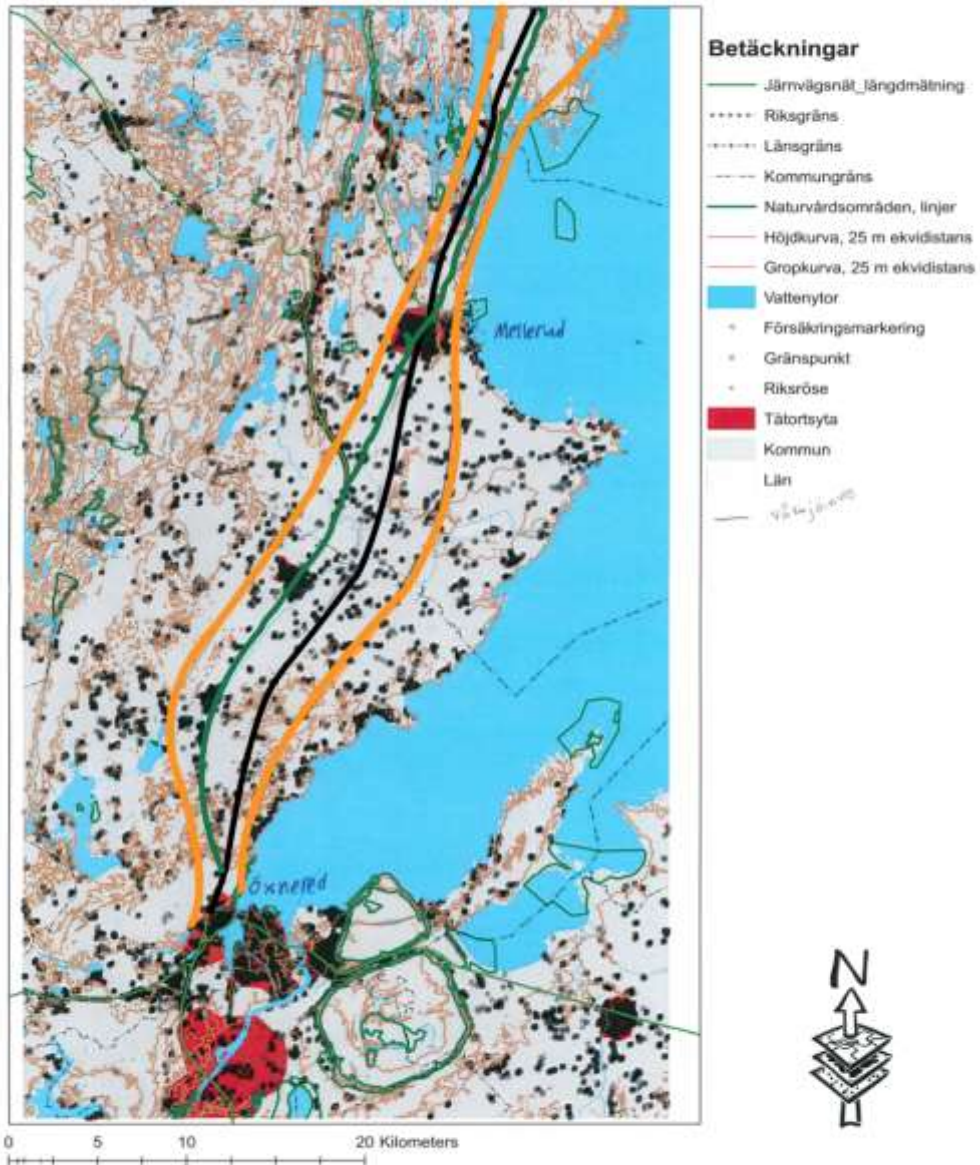


Figur 6. Ritning på terrängkartan som visar Öxnered och södra Vänern.

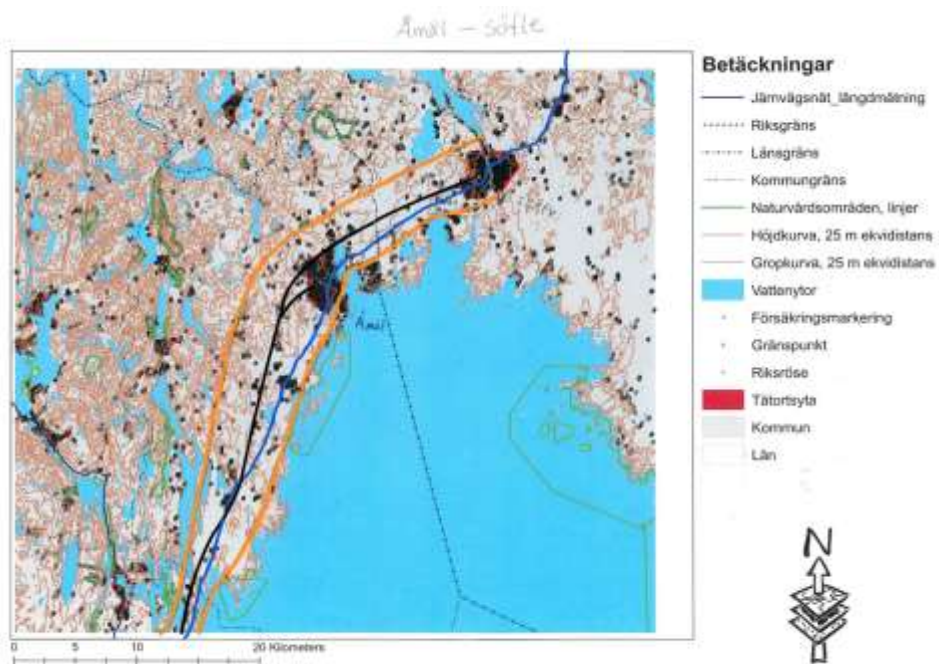
### 3.5 Skissering

Vid ett tidigt skede skisserades korridoren på papper för att titta närmare på hur den förhåller sig i terrängen och för att försöka undvika fastighetsområden samt dra en så rak järnväg som möjligt. Den befintliga järnvägen presenteras med grön färg (ej skissad) och den alternativa sträckan illustreras med svart streck och korridor med orangea. Se figurer nedan. Området innanför de orangea sträckningarna utgör utredningsområdet som senare behandlas utförligt i arbetsprocessen.

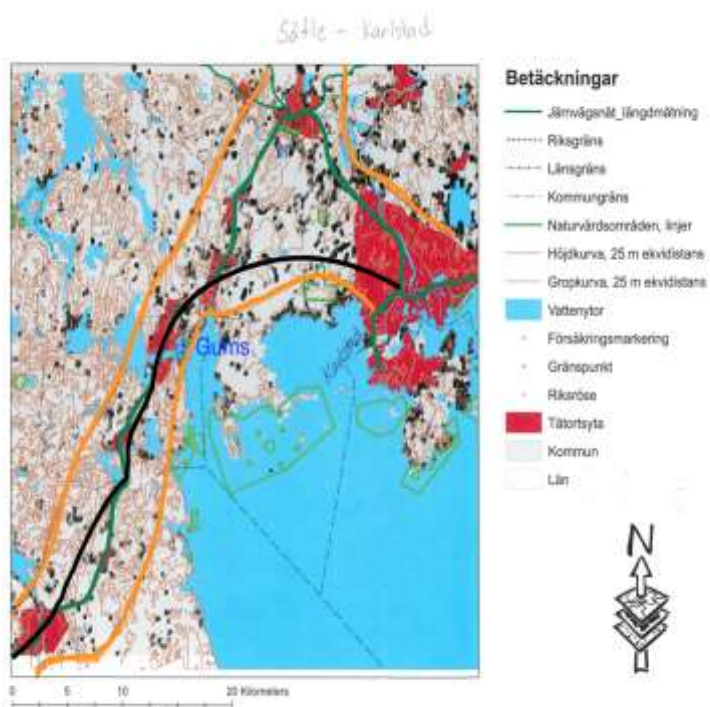
Öxnered - Mellerud - Ämål



Figur 7. Kartan visar etappen Öxnered-Mellerud.



Figur 8. Kartan visar etappen Åmål-Säffle.



Figur 9. Kartan visar etappen Säffle-Kil-Karlstad.

### 3.6 Riksintresse

Områden som är viktiga att ta hänsyn till och har pekats ut av statliga myndigheter, hamnar under benämning riksintresse. Det ger dessa områden skydd mot mänsklig störning.



De riksintressen som tagits fram och valts att beaktas är de som bedöms bli ett problem att passera genom eller beräknas medföra en extra kostnad på projektet. Dessa riksintressen är följande:

#### Skyddade vattendrag

“Områden vilka av riksdagen utpekats som riksintresse för skyddade vattendrag enligt 4 kap. 6 § miljöbalken. Hopslagning av länens harmoniserade skikt, (Länsstyrelsen, 2018a).

#### Friluftsliv

“Områden vilka av Naturvårdsverket utpekats som riksintresse för friluftslivet, enligt 3 kap. 6 § miljöbalken. Anspråken grundar sig på Naturvårdsverkets beslut 1988-12-05, (Länsstyrelsen, 2016)”

#### Kulturmiljövård

“Områden vilka av Riksantikvarieämbetet utpekats som riksintresse för kulturmiljövård enligt 3 kap. 6 § miljöbalken, (Länsstyrelsen, u.å.).”

#### Natura 2000

“Avgränsning av naturtyper i av Regeringen beslutade Natura 2000-områden. Uppgifter om naturområden i F-län som av regeringen beslutats ingå i nätverket Natura 2000 och som förslås/antagits av EU-kommissionen. Utgör samtidigt riksintressen enligt 4 kap 8 § Miljöbalken. Krav från EU. Säkerställande av naturvärden. Naturvårdsplanering, ärendehandläggning. Grund för ansökan ur EU:s Life-fond, (Länsstyrelsen, 2018b).

Andra riksintressen som övervägdes, men beslutades att inte tas med p.g.a. att de inte bedöms ha någon betydande utsträckning inom utredningsområdet eller att hänsyn visas genom andra skyddsåtgärder:

#### SGU Värdefulla områden

“Av miljöbalkens kapitel 3, 7 § andra stycket, framgår att områden som innehåller fyndigheter av värdefulla ämnen eller material som är av riksintresse ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra utvinningen av dessa. Inom sådana områden får kommuner och statliga myndigheter inte planera för eller lämna tillstånd till verksamheter som kan förhindra eller påtagligt försvåra ett utnyttjande av mineralresurserna. SGU är enligt 2 § 5” förordningen (1998:896) om hushållning med mark- och vattenområden ansvarig myndighet för att peka ut sådana områden (SGU, 2018).

#### STEM Energivård -

“Områden av riksintresse för energiproduktion enligt 3 kap. 8§ miljöbalken. I skiktet ingår värmekraftverk” (Länsstyrelsen, 2017a).

#### TRV Kommunikationer

“Shapefiler som redovisar riksintressena för trafikslagets anläggningar (flyg, järnväg, sjöfart och väg) inklusive tabeller med fullständiga funktionsbeskrivningar för alla anläggningar. Såväl befintliga som planerade och framtida riksintressen redovisas. De tidigare fyra trafikverken, numera Trafikverket, har under hösten 2009 och våren 2010 arbetat med en trafikslagsövergripande översyn av riksintressen. I juli 2010

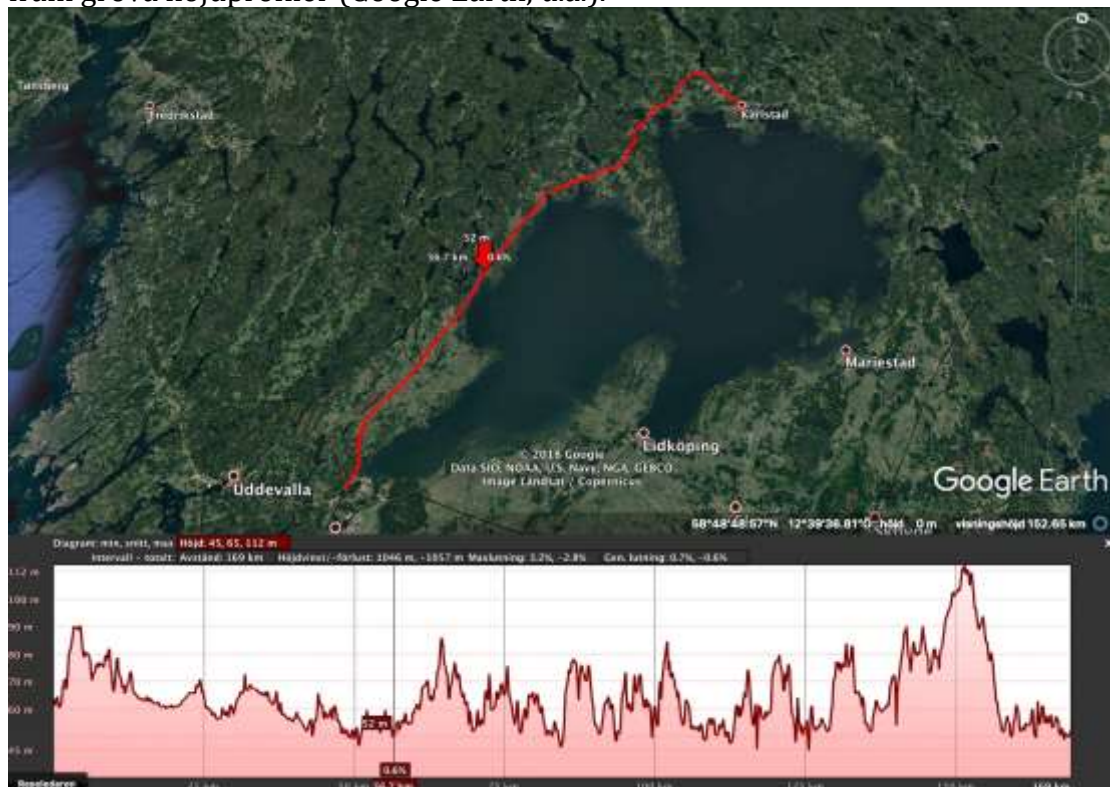
beslutade Trafikverket om riksintressen för trafikslagens anläggningar. Det beslutet har reviderats och ett nytt beslut om riksintressen för trafikslagens anläggningar har tagits 20 februari 2013. Det innebär att tidigare utpekanden av riksintressen som har gjorts av Vägverket, Banverket, Sjöfartsverket och Luftfartsstyrelsen inte längre gäller” (Länsstyrelsen, 2017b).

## 3.7 Datorprogram

Nedan följer en lista av alla datorprogram som använts i arbetet samt en kort beskrivning av programmen.

### 3.7.1 Google Earth

Google Earth är ett användbart verktyg för att titta på den befintliga sträckan mellan Öxnered och Karlstad och se hur den passerar i terrängen samt för att ta fram grova höjdprofiler (Google Earth, u.å.).



Figur 8. Bilden visar den befintliga järnvägssträckan mellan Öxnered och Karlstad samt höjdprofiler. se bilaga 3

### 3.7.2 GIS

GIS är en förkortning för Geografiskt Informationssystem, (ESRI, 2017). Det är ett datorbaserat system där geografisk information samlats in för att kunna analyseras samt presenteras i olika former för uppdrag och projekt. GIS-programmet ArcMap har använts för att bearbeta allt kartmaterial som använts i projektet. Den större majoriteten av kartmaterialet är mätdata från lantmäteriet och har hämtats genom Chalmers portal för lantmäteriadata (SLU, u.å.).

Följande kartmaterial har hämtats från lantmäteriets portal. (Geodataportalen, u.å.).

Fastighetsdata:

GSD-Fastighetskartans topografi, vektor

Terrängdata:

GSD-Terrängkartan, vektor

Jordarter 1:1 miljon (skala)

Höjddata:

GSD-Höjddata, grid 2+

GSD-Höjddata, grid 50+

Terrängkartan och fastighetskartan innehåller väldigt många detaljer, och ArcMap har svårt att behandla alla lager och dess information samtidigt. ArcMap har funktionen att gömma och belysa olika kartdata som användaren önskar. Därför har endast de viktigaste geografiska indikatorerna inkluderats i kartmaterialet. Detta underlättar även arbetet sedan när sträckan ska dras.

Det kartmaterial som användes från lantmäteriets kartmaterial följer nedan.

Terrängkartan:

Naturområden

Fornvård

Vatten och vattendrag

Vägar

Fastighetskartan:

Tätortsytor

Kommunytor

Fastighetgränspunkter

Höjddata:

Höjdkurvor

ArcMap har funktionen att konvertera kartmaterial i form av shape-filer (.shp /.lyr) till CAD filer (.dwg). Kartmaterialet konverterades alltså till CAD-filer så att bara ovanstående lager visades. Höjddatan krävde dock ytterligare behandling. Höjddatan importerades som en TIF- fil till ArcMap, en sorts bildfil med höjdreferens. Som tur är

har ArcMap en funktion som heter "contour" som gör om höjddata till höjdkurvor. Sedan kan höjdkurvorna konverteras till CAD på samma sätt.

Kartmaterial som inte hämtats från Lantmäteriet:

För att garantera att järnvägslinjerna är korrekt illustrerade hämtades kartdata om existerande järnväg från NJDB, trafikverkets nationella järnvägsdatabas (Trafikverket, 2017c). De konverterades till CAD på samma sätt som lantmäteriets data. För att hämta kartmaterial som visar landets riksintressen användes länsstyrelsens geodatabas och även de konverterades till CAD (DWG-format).

Det är mycket information som går förlorad när riksintressen konverteras till dwg-format. Fördelen med GIS och ArcMap är att varje yta på kartan innehåller information om området som kan avläsas genom "identify" funktionen i ArcMap. På så vis togs det hänsyn till riksintressets motivering och omfattning på kartan. Detta klarar inte AutoCAD. Under arbetsprocessen användes ArcMap parallellt med Cad för att identifiera eventuella riksintressens innebörd och vikt kunde läggas på att antingen undvika totalt eller att försiktigt passera genom respektive intresseområdet.

### **3.7.3 AutoCAD**

AutoCAD är huvudprogrammet för examensarbetet. AutoCAD är ett ritprogram som används till allt mellan att rita muttrar till att planera städer (Autodesk, 2018). Ett väldigt flexibelt program med många funktioner och möjligheter att kopplas samman med andra program, i detta projekt: Novapoint.

För detta arbete har AutoCAD använts till att rita både den befintliga sträckan och den alternativa sträckan. Alla konverterade GIS-filer förs in i AutoCAD så att det finns en tydlig bild av terräng och omgivning. Det blir alltså en egen karta för processen. Efter det så ritas järnvägen ut i CAD. Funktionen "linjekonstruktion" har använts till att beräkna längd, linjeföring, krav på horisontalradie och lutning samt att kategorisera linjerna. Denna funktion fungerar bara när Novapoint används som ett tillägg till AutoCAD. Linjekonstruktionen är grunden för arbetsprocessen och dess senare beräkningar vad gäller kostnad och kapacitet.

### **3.7.4 Novapoint**

Novapoint är ett BIM-program (Building Information Model) med fokus på infrastruktur, mark, väg- och järnvägsmodellering. Programmet använder intelligenta verktyg och detaljerade processer för att framställa verklighetsbaserade och trovärdiga modeller av diverse infrastrukturelement. Sådana detaljerade modelleringar behövs dock inte för projektet (Trimble, 2018a).

Novapoints viktigaste funktion för arbetet är verktygen som programmet för med till AutoCAD, samt möjligheten att koppla ihop och spara dragna linjer med hjälp av verktygen "linjekonstruktion" i AutoCAD och "räknad linje" i Novapoint. Även sträckans höjddata möjliggörs av Novapoints egenskap att simulera terräng.

### 3.7.5 Matlab

Matlab är ett programmeringsverktyg som ska underlätta för matematiska beräkningar (Mathworks, 2018) och har i detta arbete använts för att skriva ett enkelt skript för att underlätta beräkningar kring tid, hastighet, sträcka, acceleration och radie, se figur 9.

```
1 -   clc %rensar command window
2
3 -   v0=140; %ursprungshastighet [km/h]
4 -   v=160; %hastighet [km/h]
5 -   s=745; %Sträcka [m]
6 -   s0=0; %Startsträcka [m]
7 -   a=0.2; %Acceleration [m/s^2]
8 -   t=180; %tid [s]
9
10  %Kat A
11  ha=150; %rälsförhöjning [mm]
12  hb=100; %rälsförhöjningsbrist [mm]
13
14  %Kat C
15  ha=160; %rälsförhöjning [mm]
16  hb=180; %rälsförhöjningsbrist [mm]
17
18  r=1390; %radie [m]
19
20
21  %tid
22  t=-((v0/3.6)/a)+sqrt((2/a)*(s-s0)+((v0/3.6)/a)^2)
23  t=((v-v0)/3.6)/a
24
25  %sträcka
26  s=s0+(v0/3.6)*t+a*(t^2)/2 % [m]
27
28  %Hastighet (acc)
29  v=((v0/3.6)+a*t)*3.6 % [km/h]
30  v=sqrt(r*(ha+hb)/11.8) % [km/h]
31
32  %Hastighet (deacc)
33  v=((v0/3.6)-a*t)*3.6 % [km/h]
34  v=sqrt(r*(ha+hb)/11.8) % [km/h]
35
36  %acceleration
37  a=((v-v0)/3.6)/t
38
39  %radie
40  r=(11.8*(v^2))/(ha+hb)
```

Figur 9. Beräkningsskript för hastighet, tid, radie, sträcka och acceleration

Formlerna i skriptet är hämtade och/eller omskrivna från Fysikguiden (u.å.) samt *Rilpedia* (2009b).

Variablerna i koden är exempelmässiga. För att få ut sökt värde isolerades bara andra formler och relevant indata stoppades in. Samtliga beräkningar av sträckor, tid, acceleration, hastighet och horisontalradie är beräknade m.h.a. detta skript.

### 3.7.6 Google kalkylark

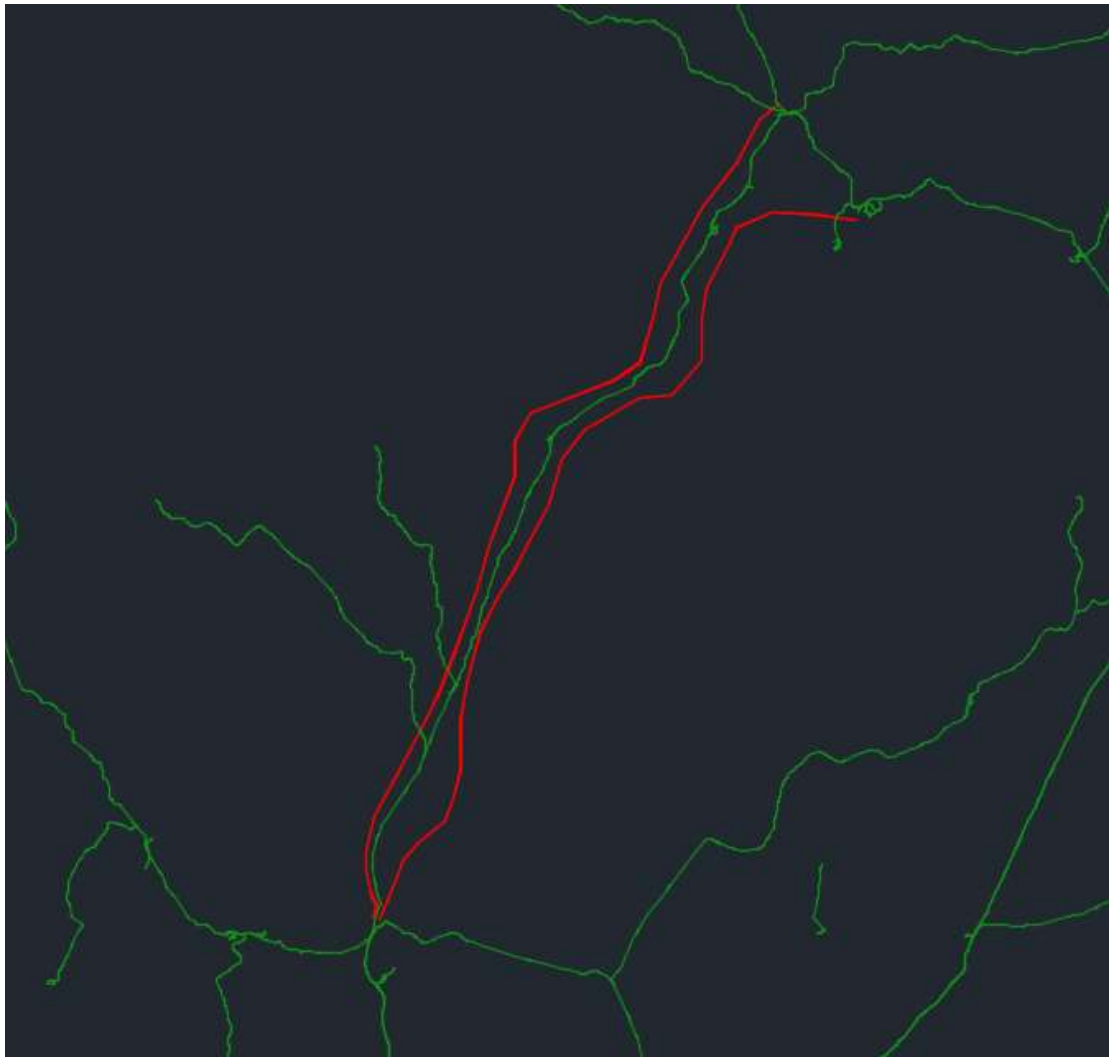
Google kalkylark har använts för att sammanställa tabeller för spårlängd och tid, markanvändning och jordarter (Google, 2018).

### 3.8 Järnvägskorridor

En järnvägskorridor är ett omslutet utredningsområde inom vilket järnvägens placering studeras noggrant. Vid val av korridor, valdes den efter terrängens utformning, infrastrukturen som redan finns och kan utnyttjas, naturområden, geometrin då den bör vara så rak som möjligt och så tillgänglig som möjligt. Korridoren presenteras i figur 10 och 11 och den kommer mestadels följa den befintliga järnvägen.



Figur 10. Bild på hela Sveriges järnvägsnät samt den del korridoren insluter.

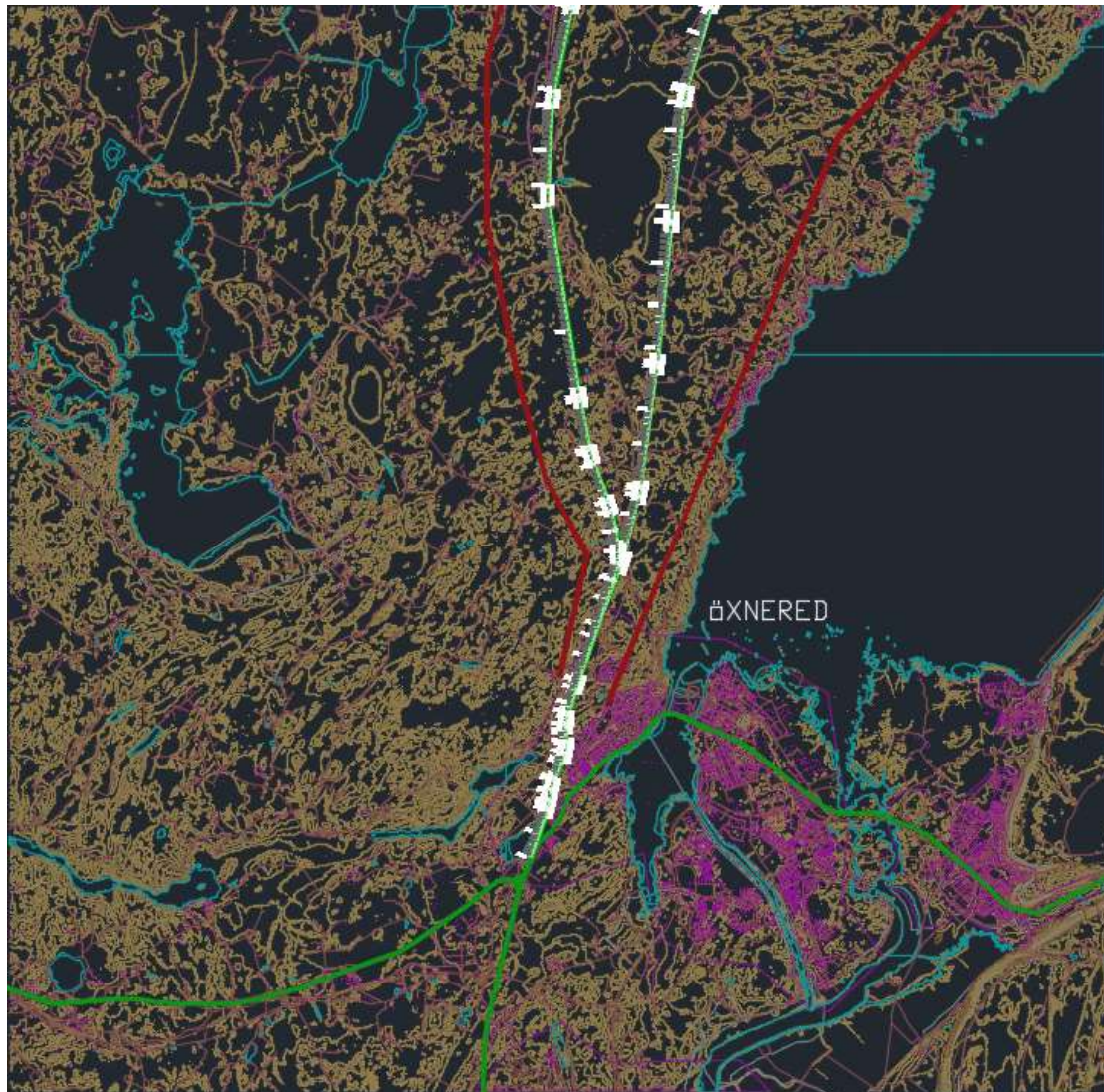


*Figur 11. Inzoomad bild på järnvägskorridoren.*

### **3.9 Delsträckor**

Eftersom kartmaterialet är väldigt omfattande och det blir väldigt tungt för en måttligt fungerande dator att hantera så stora kartmaterial i CAD så delades arbetet upp i 9 delsträckor som bifogas nedan. Nedan kommer tankegångarna och tillvägagångssättet för varje delsträcka sammanfattas, samtidigt som de hålls enhetliga med varandra.

### 3.9.1 Delsträcka 1



Figur 12. Delsträcka 1 representerad i AutoCAD.

Befintlig sträcka:

Första sträckan ut från Öxnered är en accelerationssträcka, vilket också kommer att gälla för de följande stationerna. Den har därför inte så hårda krav på horisontalradie. Små radier kan antas till en början, därefter höjs de i och med att hastigheten ökar.

Det finns goda möjligheter att accelerera ut från Öxnered. Det första problem som uppmärksammas är den snäva kurvan i nordvästlig riktning direkt utanför Öxnereds tätortsområde. Kurvan, med en radie på runt 900 m är inte dimensionerad för hastigheter på mer än 140 km/h. Med ett snabbtåg som X74an som har god accelerationsförmåga så är det inga problem att komma upp i toppfart innan kurvan.

Lösning:

Förslag är en ombyggnation av denna kurva för att anpassa den till en hastighet på 200 km/h, d.v.s. med en horisontalradie på minst 1500 m.



Resterande del av sträckan är väl anpassad för de geometriska kraven, även för en topphastighet på 200 km/h.

Riksintressen:

Inga riksintressen berörs på denna delsträcka

Dubbelspår:

Att bygga dubbelspår på delsträcka 1 visar sig vara ett ganska lindrigt arbete. De större kostnaderna kommer att uppkomma vid Öxnereds tätortsområde. Vissa åtgärder kan komma att vara nödvändiga avseende den resterande sträckans linjeföring bredvid några medlöpande vägar (vägkorsningar).

Alternativ sträcka:

Det alternativa förslaget skiljer sig radikalt mot den befintliga sträckan på den första delsträckan. Istället för att följa kurvan i nordvästlig riktning så kör håller den alternativa sträckan ganska rak kurs. Linjen gör endast en minimal riktningsändring för att rätta upp kursen nästan rakt i nordlig riktning, för att sedan göra en minimal högersväng i slutet på delsträckan. Denna dragning har valts med terrängen i åtanke, för att undvika de värsta stigningarna och minimera antalet vägar som linjen behöver passera. Här kan hastigheten 200 km/h hållas utan svårigheter.

Riksintressen

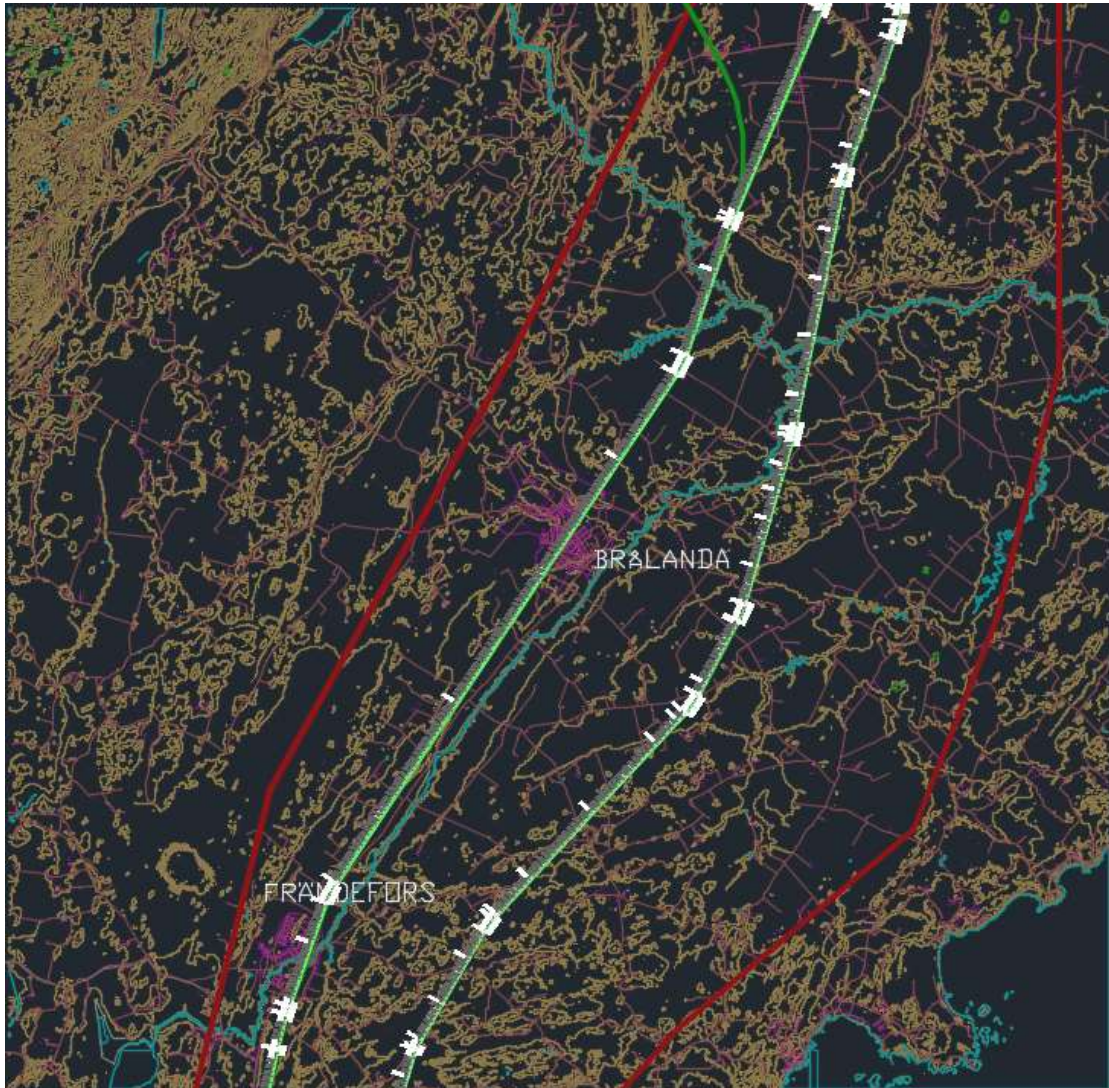
Inga riksintressen berörs på denna delsträcka.

Dubbelspår:

Extra kostnader för dubbelspår kommer att tillkomma vid de vägkorsningar som sträckan behöver passera.

Se ovanstående inlägg för den existerande sträckans dubbelspår för områden där sträckorna sammanfaller. Detta gäller samtliga delsträckor.

### 3.9.2 Delsträcka 2



Figur 13. Delsträcka 2 representerad i AutoCAD.

#### Befintlig sträcka:

Delsträcka 2 börjar genom att passera Frändefors. Här blir det inget stopp då Frändefors station är nedlagd sedan 1973 (Vänersborgs kommun, u.å.). Tåg kan behålla toppfarten genom Frändefors (bullerskydd behöver byggas). Linjen följer sedan raksträckan mellan Frändefors och Brålanda. Brålanda, likt Frändefors, har ingen station då Brålanda järnvägsstation är nedlagd sedan 1970 (Brålanda, 2018, 15 mars). Här passeras endast tätortsområdet och sträckan fortsätter in i nästa delsträcka. De enda åtgärder som behöver utföras här är kontroll av rälsförhöjning och liknande krav, vilket kommer gälla på alla delsträckor.

Dubbelspår:

Delsträcka 2 passerar 2 tätortsområden, vilket kommer trycka upp kostnaderna för anläggning av dubbelspår. Mellan Frändefors och Brålanda finns det en del vägar att ta hänsyn till, vilket gäller även på sträckan efter Brålanda. Där finns det också en del små vattendrag som behöver byggas över. Det kan vara värt att notera att i slutet på delsträckan delar sig järnvägen i 2 separata spår. varav den ena fortsätter vidare till Norge. Byggs det tillkommande spåret ut på den östra sidan av det redan belagda spåret så blir detta inte någon extra kostnad.

Riksentressen

Inga riksentressen berörs på denna delsträcka.

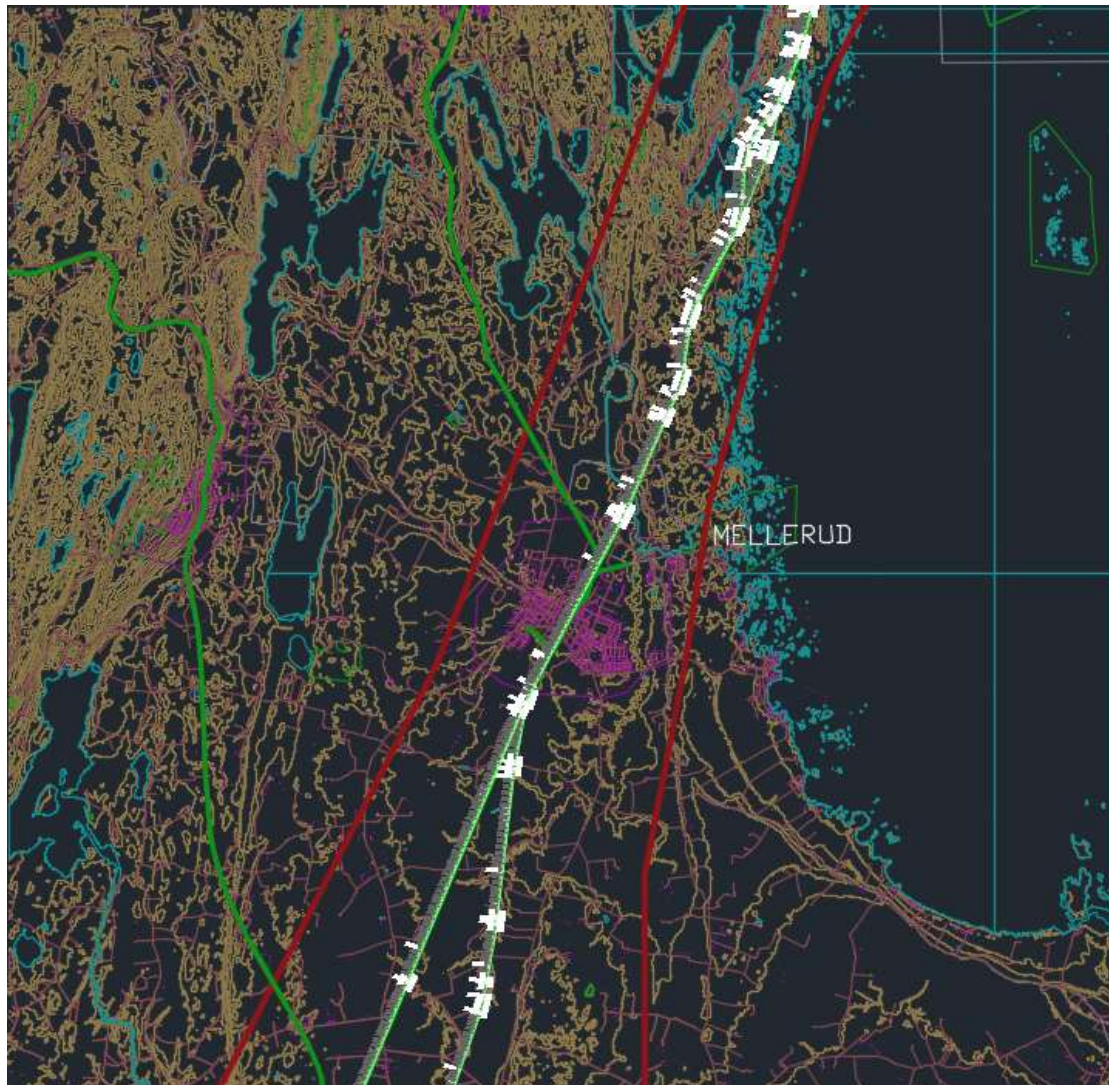
Alternativ sträcka: Den alternativa sträckan fortsätter där den förra avslutades, med möjlighet att köra tåg i 200 km/h. Sträckan har en liknande dragning som originalstråket, med undantaget att den är förskjuten österut 1,5–3,6 km. Inga tätortsområden berörs med denna dragning, och den är väl anpassad för terrängen. En del vägar kommer oundvikligen att passeras, samt ett vattendrag i slutet av sektionen. Detta kommer att höja anläggningskostnaderna, men med tanke på att sträckan här medger högsta hastighet 200 km/h och faktiskt är kortare än den befintliga sträckan så är det i värsta fall ett rimligt alternativ.

Dubbelspår: Inga ytterligare komplikationer tillkommer - ett antal vägkorsningar och enstaka, små vattendrag passeras.

Riksentressen

Inga riksentressen berörs på denna delsträcka.

### 3.9.3 Delsträcka 3



Figur 14. Delsträcka 3 representerad i AutoCAD.

Befintlig sträcka:

På denna delsträcka anländer tåget i Mellerud, sträckans första stopp. Linjen är rak fram till Mellerud, så här behövs ingen hastighetsanpassning. Tåget bromsar sedan in för att stanna vid Mellerud. Tågen kör sedan vidare, relativt rakt, till nästa komplikation. Sträckan omedelbart norr om Mellerud är relativt krokig p.g.a. att den ligger så tätt med Väneren. Järnvägen passerar en del vattendrag och leder över ett mindre ösystem. Detta kan orsaka en del problem för att bygga järnvägsbank (som t.ex större på grundläggning) och ställer krav på att en del broar behövs. För att undvika så mycket vatten som möjligt så är järnvägen idag dragen på ett sätt som begränsar största hastighet till 140 km/h på några ställen. För att anpassa sträckan till 200 km/h så är det tre kurvor som behöver rätas ut.

Lösning: Ombyggnation föreslås som rätar ut sträckan efter Mellerud för att förbättra horisontalgeometrin så att den blir tillräckligt god för att klara av hastigheter på 200 km/h. Åtgärderna är små, men terrängens natur kommer möjligtvis att göra lösningen dyr.

Dubbelspår:

Inga större komplikationer vad avser dubbelspår innan Mellerud. Mellerud, som alla andra tätorter, innebär större kostnader (bullerskydd, högre markpriser etc..) för att anlägga nytt dubbelspår. Likt delsträcka 2 så delar sig järnvägen här, och ena spåret fortsätter i riktning mot Norge. Problemet går också att undgå på samma sätt som för delsträcka 2.

Det blir trångt där sträckan passerar vattendragen och ösystemet. Det finns endast små ytor till godo och marken måste nyttjas så effektivt som möjligt, genom att minimera passager över vatten.

Riksintresse:

Direkt efter Mellerud passerar sträckan ett riksintresse för kulturell miljö (Kulturmiljövården, 1996a). Intrånget omfattar drygt 1,5 km. Detta är så järnvägen ser ut i nuläget och inga modifieringar kommer att göras på linjeföringen. Extra kostnader tillkommer dock för utbyggnad av dubbelspår i riksintresset.

I slutet av delsträckan passeras ännu ett riksintresse för kulturmiljö. Detta intrång kan bli något besvärligare eftersom en horisontalradie i området behöver justeras. Kurvorna är dock vid öområdet nära vattnet, så riksintresset omfattar troligen vattenmiljön. Samma förutsättningar gäller dessutom för utbyggnaden av dubbelspår. Källan till detta riksintresse var tyvärr bruten, men det går att hitta under P 9 Dalslands kanal, Bengtsfors kommun och Melleruds kommun (Melleruds kommun, 2017, 12 juni).

Efter Mellerud följer sträckan in i ett riksintresse för friluftsliv, med en stor omfattning (Västra Götalands län, 2016). Området sträcker sig hela vägen från Mellerud till Åmål. Riksintressets huvudändamål är att följa Väneren. Järnvägen i nuläget är redan beläget inom detta riksintresse på tre olika delsträckor, därför kommer antagandet göras att små modifieringar som rör sig från Väneren (utanför riksintresseområdet) ej kommer utgöra extra kostnader för just riksintresset.

Alternativ sträcka:

Den alternativa sträckan börjar här med att sakta men säkert närma sig den befintliga sträckan, för att tillslut ansluta till den precis vid Melleruds tätortsområde. Linjen här är inte lika rak som den befintliga sträckan, men kan utan problem hålla samma hastighet. Sedan till Mellerud och strax efter så följer den alternativa och befintliga järnvägen samma sträckning, fram till öområdet (km 48 + 2). En alternativ passage över öarna föreslås här som minskar kurvorna och är något kortare. Denna åtgärd kräver dock byggandet av en helt ny bro som blir en stor kostnad. På den sista biten av delsträckan sammanfaller de studerade linjerna en kort bit, men den alternativa sträckningen svänger av något mer västerut för att möjliggöra järnvägens lokalisering på nästa sektion. Från Mellerud fram tills sektionens slut hålls en hastighet på 200 km/h.

Dubbelspår: Det är inga större komplikationer att bygga ut den befintliga järnvägen till dubbelspår före Mellerud. Etappen där den alternativa järnvägslinjen avviker från den befintliga järnvägen gör dock intrång i ett riksintresse, vilket beskrivs nedan.

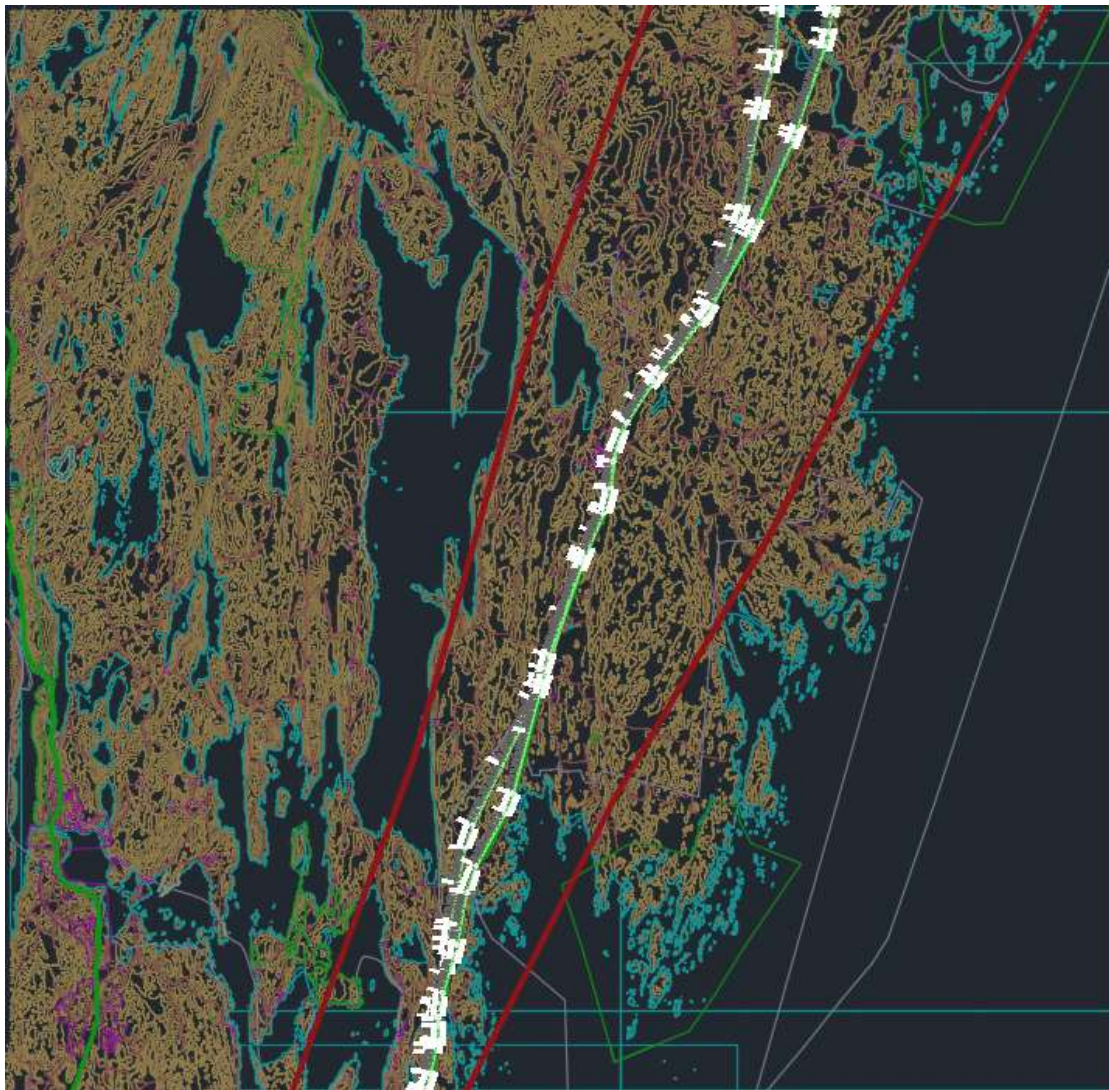
Se ovanstående inlägg för den befintliga sträckans dubbelspår för områden där sträckorna sammanfaller.

Riksintresse:

Vid det första riksintresset (Kulturmiljövården, 1996a) (vid km 41,5 +1) på denna delsträcka sammanfaller de alternativa sträckningarna.

Vid det andra riksintresset delar de studerade sträckningarna på sig och den alternativa sträckan väljer ett rakare spår. Detta är en osäker passage p.g.a. att källan var otillgänglig, samtidigt som spåret är till för att öka hastigheten. Med riksintresset för friluftsliv gäller samma villkor som för den existerande sträckan.

### 3.9.4 Delsträcka 4



Figur 15. Delsträcka 4 representerad i AutoCAD.

Befintlig sträcka:

Delsträcka 4 har en av de bäst dragna järnvägslinjerna. De enda problemen som uppstår är liksom förra sektionen problem med kurvradie för topphastighet nära Väneren. Här är det 4 kurvor som behöver åtgärdas.

Lösning: Ombyggnation föreslås som rätar ut sträckan i början på delsträcka 4 så att linjen anpassas till topphastighet på 200 km/h (1500m horisontalradie).  
Resten av sträckan är förvånansvärt rak, trots ökningen av höjdkurvor denna delsträcka.  
Toppfart på 200 km/h hålls till slutet av delsträckan.

Dubbelspår: Denna sträcka är nästan helt rak. De enda komplikationer som skulle kunna uppstå vid utbyggnad av dubbelspår är i början från 52,5 km - 55 km (där radien behöver förbättras, nära kusten där ett riksintresse passeras till öster och vid några vägkorsningar).

Riksintresse:

Den studerade järnvägslinjen passerar vid delsträckans början ett riksintresse (vad avser kulturell miljö (kulturmiljövården, 1996b). Järnvägen gör dock inget intrång på riksintresset, förutom eventuellt vid utbyggnad av dubbelspår.

Samma riksintresse för Friluftsliv (Västra Götalands län, 2016) gäller denna delsträcka:

Alternativ sträcka:

Den alternativa järnvägslinjen på delsträcka 4 är dragen väldigt nära det befintliga spåret på många ställen. De avviker endast i början och i slutet av delsträckan. Den alternativa järnvägen är föreslagen på västra sidan av den befintliga järnvägen på de ställen där den avviker, detta för att undvika riksintresset för kulturell miljö, samt för att föra en rakare nordlig kurs i anslutning till delsträcka fem. Det finns inga övriga synpunkter att anmärka på här.

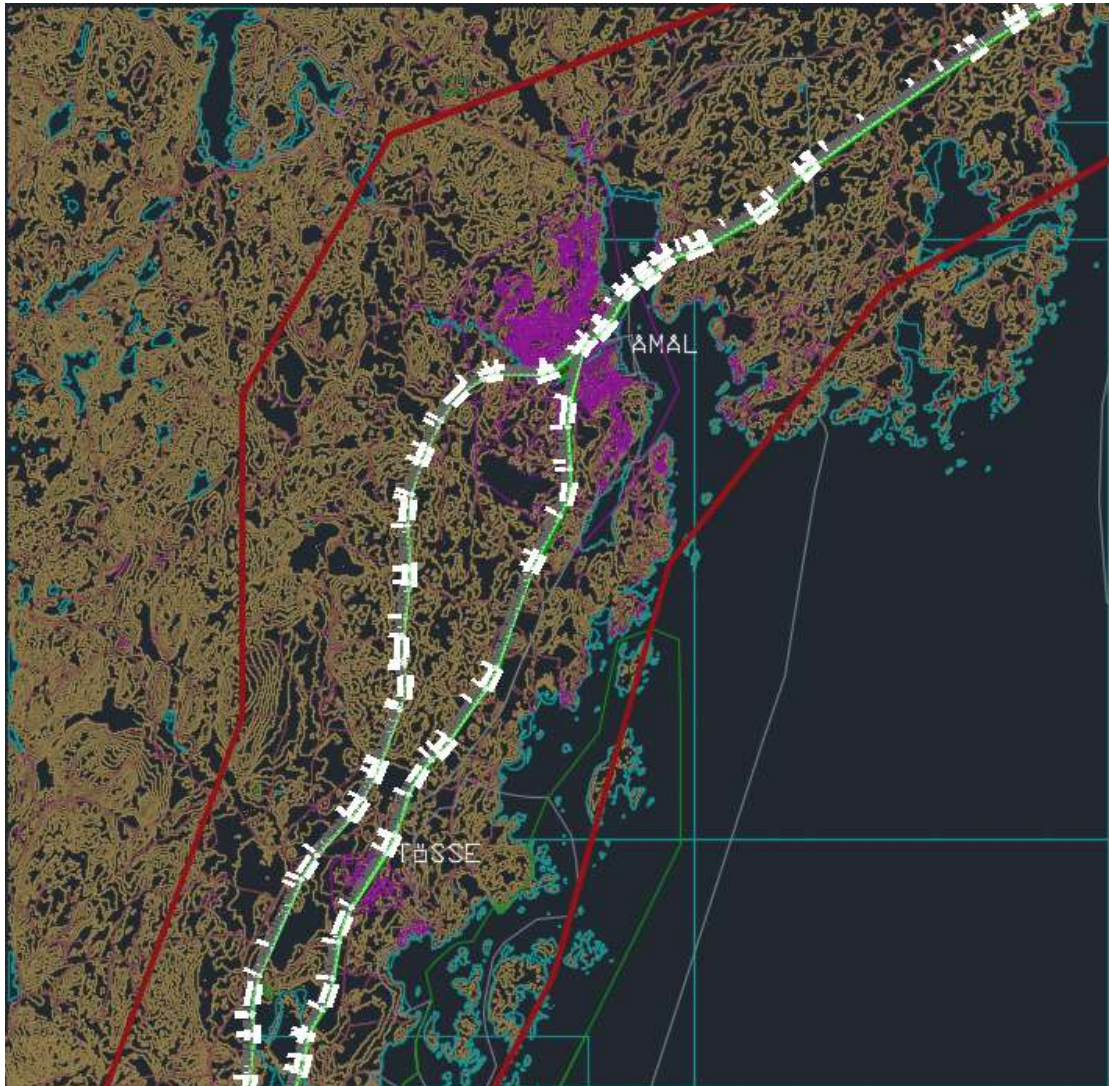
Dubbelspår:

Inga större komplikationer vid utbyggnad av dubbelspår, förutom vid delsträckans slut där linjen passerar ganska nära en sjö, där extra kostnader för järnvägsbank kan tillkomma.

Riksintresse:

Samma riksintresse för Friluftsliv (Västra Götalands län, 2016) gäller denna delsträcka.

### 3.9.5 Delsträcka 5



Figur 16. Delsträcka 5 representerad i AutoCAD.

Befintlig sträcka:

Som på föregående delsträcka så är den befintliga järnvägen här krokig p.g.a. höjdförhållandena. Den passerar en liten förort (Tösse). Järnvägen rätar dock upp sig i och med att Åmål närmar sig. Efter Åmål så svänger järnvägen av kraftigt österut på en bro över ett vattendrag. Efter det så fortsätter spåret rakt mot Säffle.

Det blir problematiskt att uppnå topphastighet (200 km/h) på flera ställen. De tre första kurvorna på denna delsträcka är endast dimensionerade för hastigheter på upp till 160 km/h. Fram till Åmål så är toppfarten inga problem, förutom en kurva som leder in till Åmåls tätort, som knappt är dimensionerad för 140 km/h. För de tåg som kräver längre bromssträcka, som t.ex. godståg, kommer denna kurva inte vara några problem. Men järnvägen ska vara dimensionerad för tåg, som har bra acceleration, topphastighet och bromssträcka för att möjliggöra snabba start och stopp. För dessa tåg måste kurvan vara anpassad till en högsta hastighet av 200 km/h.



Lösning: Föreslå en ombyggnad av de tre första kurvorna på delsträckan samt en strax söder om Åmåls tätort för att anpassa kurvradien till en högsta hastighet på 200 km/h.

Tågen kommer sedan att köra sakta genom Åmål (max 100 km/h) och över bron för att sedan öka farten till Säffle, så som det ser ut idag.

Dubbelspår:

Dubbelspår på den här delsträckan går att anpassa så att inga extra vägar behöver korsas. Det största problemet är bron efter Åmål. Det medför stora kostnader för att bygga ut bron och göra den tvåspårig.

Riksintresse:

Samma riksintresse för Friluftsliv (Västra Götalands län, 2016) gäller denna delsträcka.

Alternativ sträcka:

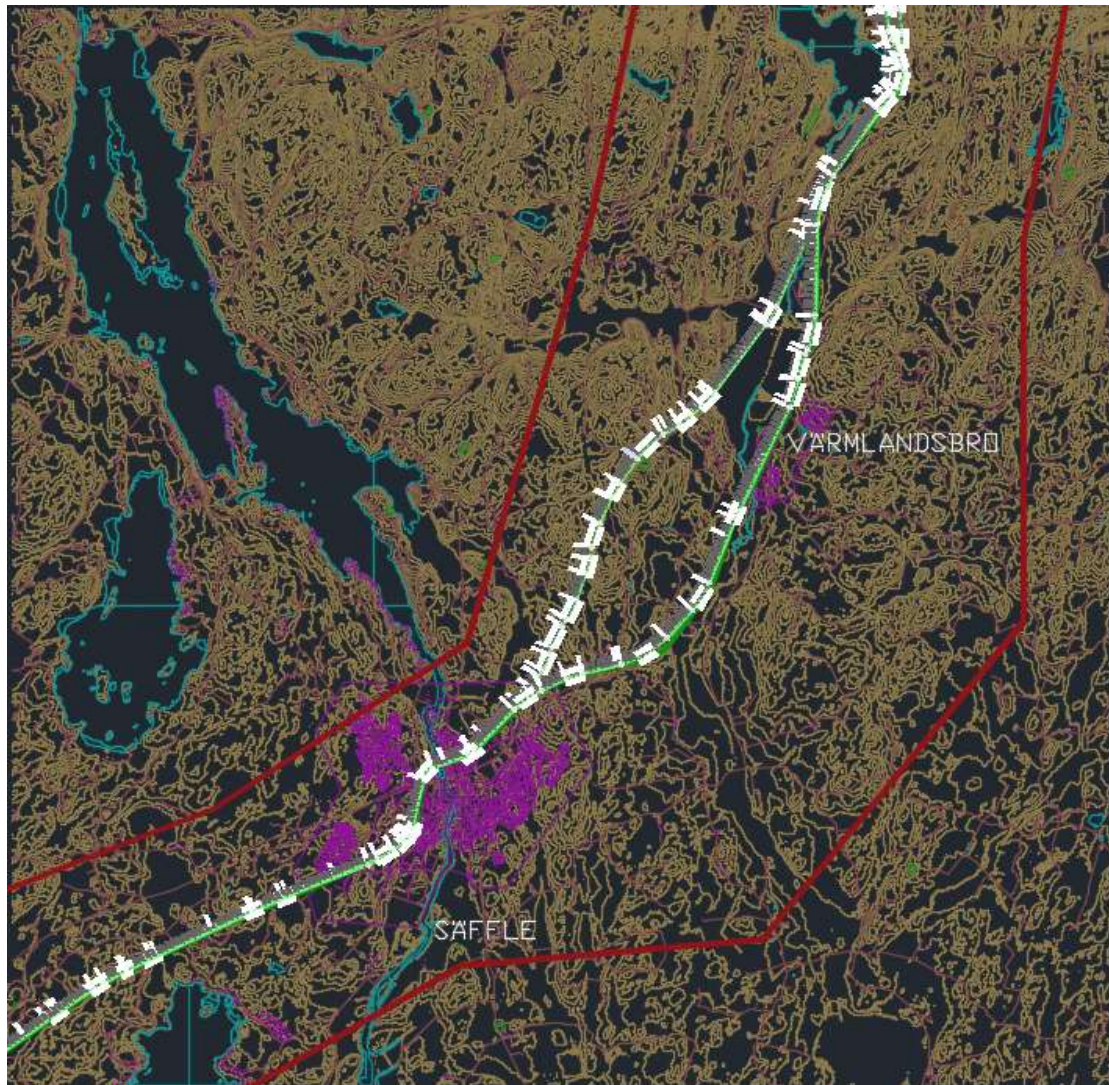
Den alternativa sträckningen på denna delsträcka föreslås väster om den befintliga järnvägen och med en mer nordlig kurs. Den passerar över mer ojämn terräng, men är mer fri från fastigheter nära den tänkta linjen. Järnvägen anländer dessutom till Åmål från väster, på ett av Åmåls andra ingångsspår. Högsta tillåtna hastighet 200 km/h kan hållas hela vägen till Åmål. Efter Åmål följs samma sträckning som den befintliga järnvägen.

Dubbelspår: Att anlägga dubbelspår i det alternativa läget visar sig vara ännu mer problemfritt än utefter den befintliga järnvägen eftersom linjen kan föreslås dragen över plan terräng. Samma problem med ökad kostnad kvarstår dock i Åmål vad gäller dubbelspår vid bron.

Riksintresse:

Samma riksintresse för Friluftsliv (Västra Götalands län, 2016) gäller denna delsträcka.

### 3.9.6 Delsträcka 6



Figur 17. Delsträcka 6 representerad i AutoCAD.

Befintlig sträcka:

Järnvägen mellan Åmål och Säffle är idag mycket rak. Sträckan är väl anpassad för en högsta fart om 200 km/h. Inga åtgärder behöver tas här. En skarp kurva inleder passagen genom Säffle, och hastigheten över bron är endast 70 km/h.

Strax öster om Säffle finns det 2 kurvor som endast tillåter hastigheter på 140 km/h.

Lösning:

Förslag för ombyggnation av de ovan beskrivna kurvorna för att anpassa horisontalradien till hastigheter på upp till 200 km/h, (1500 m radie).

Öster om kurvorna (km 105,5 + 1,5) är spåret relativt rakt hela vägen till tätortsområdet Värmlandsbro. Här stannar inte tåget, området passeras kan passeras i högsta hastighet 200 km/h. Öster om Värmlandsbro finns det ytterligare 2 kurvor som behöver rätas ut, som sedan följs av en vänsterkurva som inte heller är anpassad efter målhastigheten.

Lösning: Förslag för ombyggnation av de ovan beskrivna kurvorna för att anpassa horisontalradien till hastigheter upp till 200 km/h, (1500 m radie).

I slutet av delsträckan passerar det befintliga spåret en sjö (Ekholms sjön) och svänger av mot norr för att följa dess kant och sedan passera tätortsområdet Segmon i nästa delsträcka. Denna kurva är endast anpassad för en hastighet på 100 km/h, och möjligheten att rätta upp den försvinner genom antagandet att passagen genom Segmon kan slopas, samt att längre dragningar över vattendrag bör undvikas, av kostnadsmissiga skäl. Öster om kurvan fortsätter den befintliga järnvägen och möjliggör acceleration fram till delsträcka 7, utan att målhastigheten kan uppnås.

Lösning:

Kurvan vid km 114 +2 lämnas som den är. En lösning på problemet med den sämre geometrin i slutet av delsträcka 6, presenteras för den alternativa sträckan

Dubbelspår:

I början av delsträckan är den befintliga järnvägen dragen nära en del mindre vägar, så ökade kostnader kan tillkomma skulle dubbelspår byggas ut oförsiktigt på denna linje. Det går dock att undvika om kurvorna skulle maximeras och anpassas efter omgivningen på km 94 + 2,5 och det har kalkylerats, som linjen är dragen, att det inte tillkommer några extra kostnader.

Likt passagen av Åmål skulle utbyggnad till dubbelspår på bron i Säffle innebära stora kostnader. Sträckan mellan Säffle och Värmlandsbro medför inte några stora komplikationer m.h.t. utbyggnad för dubbelspår. Till stor del finns åtminstone en sida av den befintliga järnvägen som är fri från hinder.

Öster om Värmlandsbro finns det några problem vad gäller anläggandet av dubbelspår. Järnvägen passerar en sankmark, vilket kan ge geotekniska svårigheter som kan behöva åtgärdas genom kompensationsgrundläggning eller liknande åtgärd. I slutet på delsträckan finns det också svårigheter att bygga ut dubbelspår där spåret kantar sjön, p.g.a. platsbrist. Denna delsträcka visar sig vara den mest problematiska för dubbelspårig järnväg för hela arbetet.

Riksintresse:

Inga riksintressen berörs på denna delsträcka.

Alternativ sträcka:

Den alternativa lokaliseringen på delsträcka 7 skiljer sig från den befintliga sträckningen endast direkt öster om Säffle, fram till den tredje kurvan efter Värmlandsbro, samt i slutet av delsträckan. Istället för att svänga till österut efter Säffle mot Värmlandsbro så håller den alternativa sträckningen en relativt rak kurs i nordostlig riktning. Sträckan är dragen över ett mycket kuperat, glesbebyggt kullandskap. Sedan, för att anslutas till befintliga järnväg, krävs det att järnvägslinjen dras över ett stort sankmarksområde, ungefär i höjd med Värmlandsbro. För att göra en genomgång här krävs mer ingående mätningar. Det finns dock ingen anledning till någon alternativ lokalisering, då den skulle bli både längre och långsammare och därmed förlora sitt syfte, därför antas det att vanliga förutsättningar för sankmark gäller och att järnvägsutbyggnad klaras utan större problem, trots osäkerheten. En extra kostnad läggs då på senare i kostnadsbedömningen.

Efter att järnvägslinjerna förenats så delar de upp sig igen vid sjön i slutet på delsträckan. Den alternativa linjen har en kurva med en radie på 1500 m som klarar mål hastigheten. Detta är möjligt endast p.g.a. att linjen dras mer åt öster då den inte avser möjliggöra uppehåll vid tätortsområdet Segmon. Spåret avslutar delsträckan med möjlighet till trafik i den dimensionerande hastigheten.

Dubbelspår: De problem att anlägga dubbelspår som uppstår på den existerande linjen gäller även här där de följer samma stråk. Skillnaden är att det är få problem med anläggning vid kullområdet, men att det uppstår många svårigheter med dubbelspår över sankmark, dock av samma natur som enkelspårig järnväg skulle innebära.

Riksintresse:

Inga riksintressen berörs på denna delsträcka.

### 3.9.7 Delsträcka 7



Figur 18. Delsträcka 7 representerad i AutoCAD.

Befintlig sträcka:

Delsträckan inleds med att linjen passerar rakt över vattendraget vid Segmon, för att sedan ledas igenom tätortsområdet med en högsta hastighet på 140 km/h. En förbättring av horisontalgeometrin i tätortsområdet och över ett vattendrag skulle bli dyrt. Ingen åtgärd föreslås.

Öster om Segmon fortsätter den befintliga järnvägen till Grums och medger målhastigheten 200 km/h. En inbromsning behöver göras innan bron över till Grums, för att den är anpassad endast för en hastighet på högst 100 km/h. Denna hastighet hålls till stopp. Efter Grums station kan tåg accelerera upp till 160 km/h. Vid km 129 + 1 passerar tåget en kurva som inte är anpassad för mer än 140 km/h, så det behöver åtgärdas. Resten av tätortsområdet och ut ur delsträcka 7 så är linjen anpassad för Målhastigheten 200 km/h.

Lösning: Kurvan öster om Grums anpassas till hastigheter på upp till 160 km/h, (1208 m radie).

Dubbelspår: I delsträckans början är den befintliga järnvägen dragen vid relativt glesa områden utanför befolkningsmässigt. Större kostnader kommer att uppkomma vid breddning av bron till Segmon, passagen genom Segmons tätortsområde, förbi sankmarksområdet mellan Segmon och Grums, för breddningen av bron över till Grums samt för passagen genom Grums tätortsområde.

Riksintresse:

Inga riksintressen berörs på denna delsträcka.

Alternativ sträcka:

Den alternativa linjen på delsträcka 7 startar i en nästan helt nordlig riktning. Den studerade linjen leder aldrig igenom Segmon, utan passerar på dess östra sida. Detta innebär en ny bro för järnvägen över ett bredare vattendrag än för Segmons genomfart. Detta förkortar dock sträckningen och möjliggör målhastighet hela vägen fram tills dess att de studerade linjerna sammanfaller vid km 120. Sedan följer den alternativa sträckningen samma linje som den befintliga järnvägen, vilket innebär lika åtgärder, fram till dess att det är dags att svänga av mot Karlstad (vid km 133). Denna kurva vid norra delen av Grums tätortsområde leder över vattendraget (vid Vålberg) och runt höjdområdet (km 133,5 + 2). Den föreslagna horisontalradien begränsar här hastigheten till 140 km/h i kurvan. Slutligen, efter kurvan, accelererar tåget upp till målhastigheten för att påbörja sista etappen österut mot Karlstad

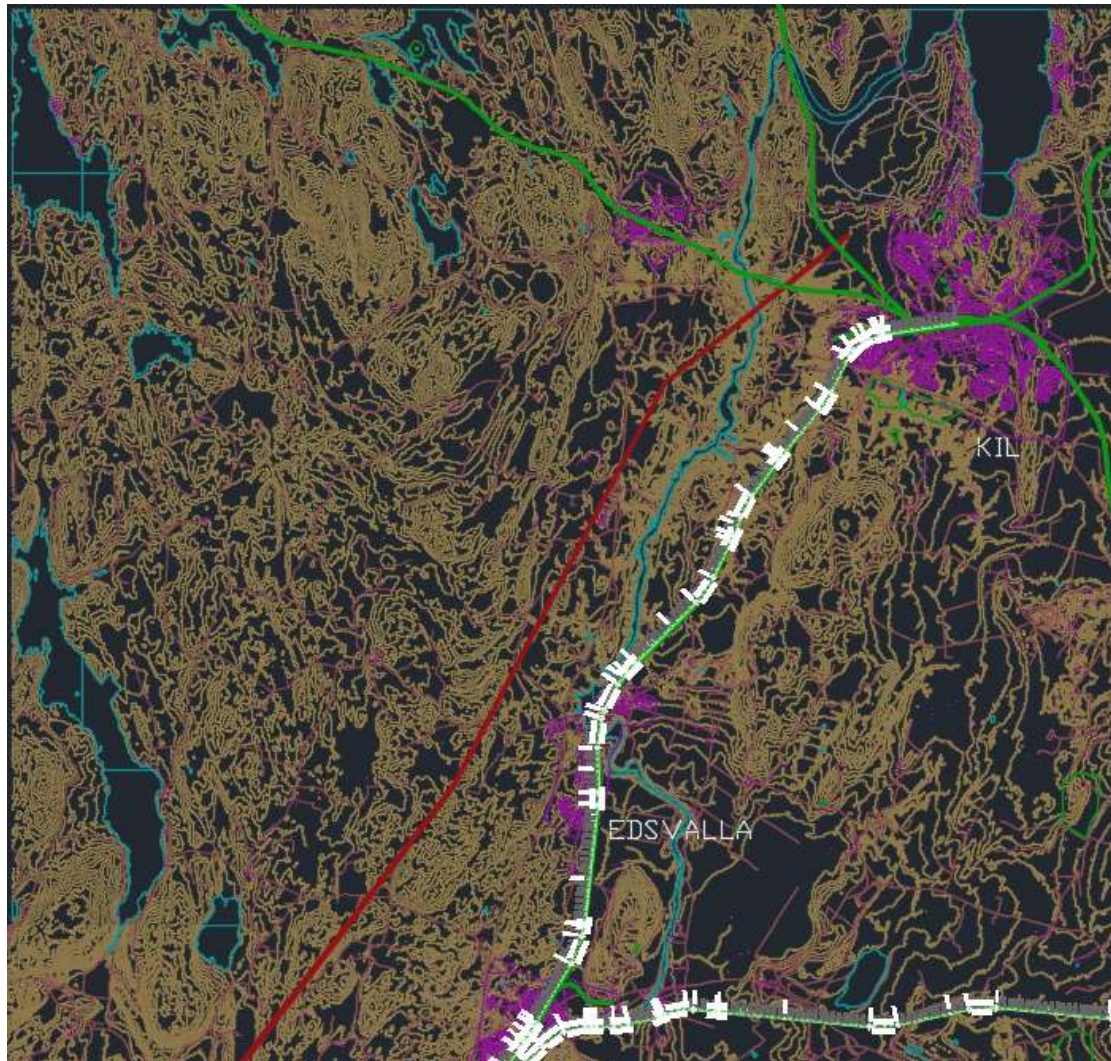
Dubbelspår: Den alternativa linjen är dragen i ett relativt glest område befolkningsmässigt i delsträckans början. Större kostnader på grund av bron över vattendraget näst intill Segmon samt över floden ut ur Grums och vid riksintresseområdet (Länsstyrelsen Värmland, 2007).

Se ovanstående inlägg för förslaget till utbyggnad av den existerande sträckan till dubbelspår, där den studerade linjen sammanfaller med befintlig järnväg.

Riksintresse:

På denna sträcka behöver ett riksintresse för kulturmiljö passeras genom strax efter floden vid Grums utgångspassage (Länsstyrelsen Värmland, 2007). Detta accepteras i det här fallet för att intrånget är ytterst litet med tanke på dess utsträckning.

### 3.9.8 Delsträcka 8



Figur 19. Delsträcka 8 representerad i AutoCAD.

Befintlig sträcka:

Direkt öster om Grums stad svänger den befintliga järnvägen av mot väster för att passera Edsvalla. Efter det så är det mer eller mindre raka spåret fram till Kil, slutdestinationen för den befintliga järnvägen som arbetet innefattar. Det befintliga spåret har en är mycket god linjeföringsstandard och klarar utan problem målhastigheten på 200 km/h. Linjen är dock dragen genom bitvis kuperad terräng vilket kommer påverka kostnaden för järnvägsbanken. Slutligen så saktar tågen in inför Kil, slutdestinationen. Inga ombyggnader utöver de krav som föreslås för rälsförhöjning föreslås här.

Dubbelspår: De problem som skulle kunna uppstå för utbyggnad av dubbelspår här hör ihop med att terrängen är mycket mer kuperad än på de andra delsträckorna. Ytterligare

skärning och schaktning kan förekomma. Utöver detta är det endast Edsvallas tätort och dess bro som kan innebära större kostnader. Dessa ingår i kostnadsbedömningen.

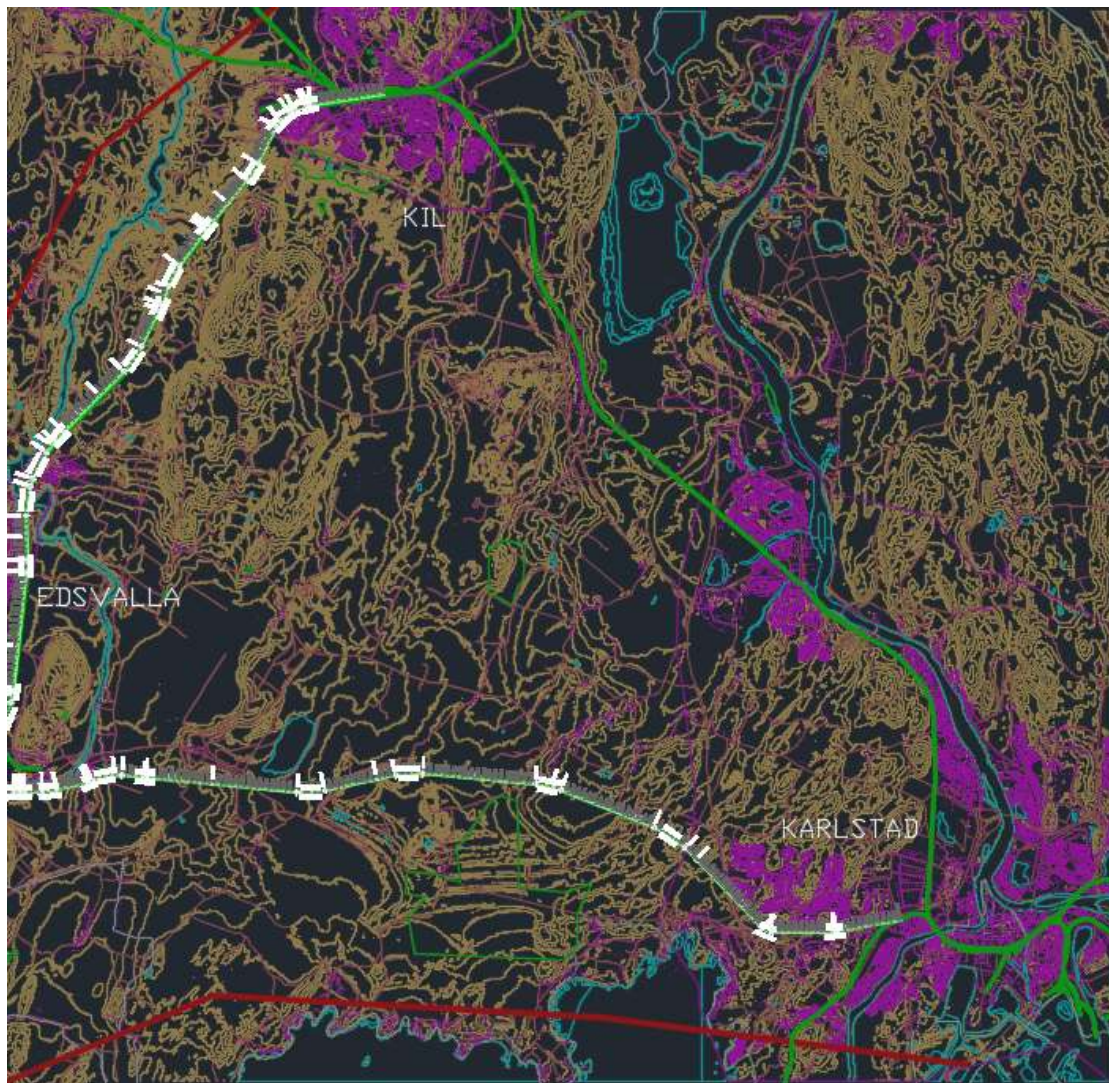
Riksintresse:

Inga riksintressen berörs på denna delsträcka.

Alternativ sträcka:

Ingen alternativ sträcka på denna sektion.

### 3.9.9 Delsträcka 9



Figur 20. Delsträcka 8 representerad i AutoCAD.

Befintlig sträcka:

Ingen befintlig järnväg finns för jämförelse utmed denna delsträcka.

Alternativ sträcka:

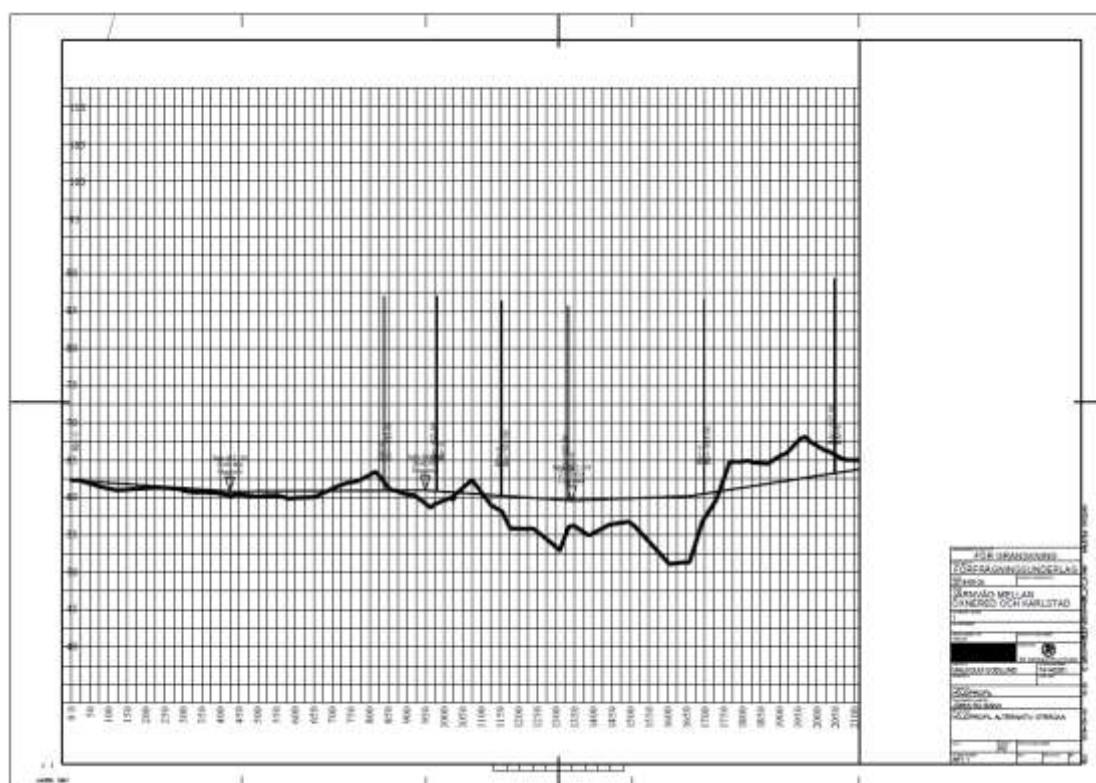
Den sista alternativa delsträckan inleder med att passera industriområdet utanför Grums för att föra vidare mot Karlstad. Terrängen är relativt plan. En del vägkorsningar behövs. Linjen är förslagsvis dragen något längre norrut än nödvändigt för att undvika ett naturreservat, beläget ungefär mitt emellan Grums och Karlstad. Den studerade linjen kan medge trafik i målhastighet hela vägen till Karlstad, där den kan lokaliseras till ett existerande spår och anlända till slutdestinationen.

Dubbelspår: Det större kostnader som kan förekomma vid anläggning av dubbelspår på sista delsträckan är i början vid industriområdet, vid alla vägkorsningar och vid Karlstads tätortsområde p.g.a. större markkostnader och utbyggnadskostnader.

Riksintresse: Inga riksintressen berörs på denna delsträcka.

### 3.10 Höjdprofil

En höjdprofil för den befintliga järnvägen och den alternativa linjen har byggts upp för att studera topografin i vertikalled. Terrängen är uppbyggd m.h.a. Novapoint och höjddata hämtad från lantmäteriet.



Figur 21. Höjdprofil för befintliga sträcka, exempelbild (ej hela sträckan).

Profillinjerna kommer att ha något olika syfte beroende på vilken sträcka som avses. Den vertikala representationen av den alternativa järnvägslinjen är enhetlig med det nya förslaget. Den vertikala representationen av den befintliga sträckan agerar som en ersättning för dess vertikala linjeföring, då den har visat sig vara svår att få tag på. Det är en gissning av var i vertikalplanet järnvägen är placerad helt enkelt. Detta bedöms

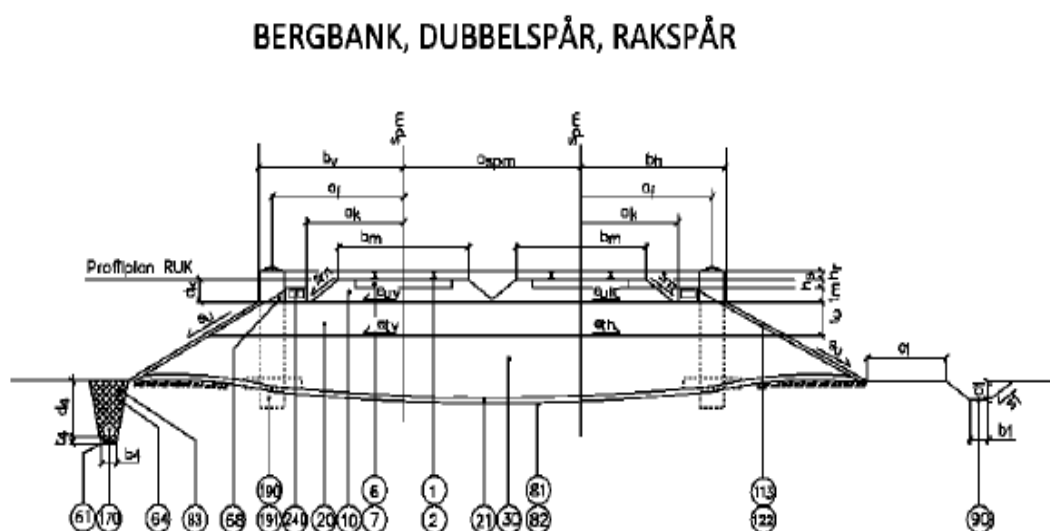


inte påverka resultaten så mycket då den befintliga järnvägslinjen, i förhållande till dess långa sträcka, är ganska grovt dragen och att höjddatan inte är exakt.

Profilen kommer användas som en bas för att bestämma var skärning och fyllning behövs, för båda sträckorna.

### 3.11 Tvärsektion

För att göra beräkningar relaterade till järnvägsområdet, höjdprofilen och annat så är det viktigt att veta hur järnvägsbankens tvärsektion ser ut. Nedan redovisas en järnvägsbank avsett för dubbelspår med mått och beteckningar enligt Trafikverket (Karlsson M, 2015), tagen från ett styrande och stödjande dokument, för typsektioner för banan.



Figur 21. Typsektion, dubbelspårig järnvägsbank (Karlsson M, 2015).

Eftersom banan kommer att dimensioneras för både godståg och persontåg, kommer det att ställa höga krav på grundläggningen och profil-standarden. Banan skall kunna bära tunga laster samtidigt som persontåg som kör fort också ska kunna använda spåret.

### 3.12 Järnvägsområdet

För att beräkna hur stor yta järnvägen tar upp och hur mycket mark som behöver lösas in vid järnvägsbygge så behövs ett mått på järnvägsområdet bestämmas. Bredden på järnvägsområdet kommer självfallet att variera beroende på järnvägsbankens höjd eller skärningens djup. Med tanke på sträckans längd vore det dock orimligt att beräkna bredden för varje meter som bank och skärning skiljer sig. En uppskattad bredd kommer att diktera järnvägsområdets utsträckning, vilket i sin tur kommer att vara baserad på medelvärdehöjden på järnvägsbanken så som den ser ut i tvärsektionen som presenterades i kapitel 3.11.

Med tanke på att övervägande del av de föreslagna sträckorna har en bank/skärning på 0–5 m, men att det också finns partier med högre nivåskillnad mot omgivande terräng, sätts medelvärdehöjden på banken till 3 m.

Bredd för enkelspår, körbana: 7,4 m

Höjd på 3 m samt lutning på 1:2, ger +6 m på båda sidor.

Extra bredd för järnvägsarbete: +5 på båda sidor.

Bredd järnvägsområde enkelspår:  $7,4 + 26 + 25 = 29,4$  m

Bredd för dubbelspår, körbana: 11,9 m

Höjd på 3 m samt lutning på 1:2, ger +6 m på båda sidor.

Extra bredd för järnvägsarbete: +5 m på båda sidor.

Kompensation för eventuell extra skillnad mellan spår: +5 m

Bredd järnvägsområde enkelspår:  $11,9 + 26 + 25 + 5 = 38,9$  m

Dessa längder (bredd) används för att beräkna järnvägsområdets omfattning, med undantag för vid vägkorsningar och broar, där järnvägsområdets extra 5 m på båda sidor för järnvägsarbete undantas.

## **3.13 Kostnadsbedömning**

### **3.13.1 Sammanställning av åtgärder**

Alla åtgärder som togs fram i avsnittet delsträckor presenteras nedan för att underlätta alla åtgärder som ska inkluderas i kostnadsbedömningen.

Förtydligande av åtgärder: Endast allmän väg klass 1 och 2 kommer att räknas som åtgärd för vägkorsning. Bullerskydd kommer endast räknas som kostnad på de tätorter där hastigheten föreslås ökas. De åtgärder som gäller för enkelspårig lösning gäller också för dubbelspårig lösning, plus de enskilda åtgärder som dubbelspårig lösning kräver.

#### **3.13.1.1 Åtgärder befintlig sträcka**

Del. 1 (delsträcka 1): Ombyggnation av kurva för att anpassa hastighet, 1700 m spårväg.

DS(dubbelspår): Utbyggnad av dubbelspår, 14 580 m spårväg. Detta inkluderar 2 järnvägsunderfarter, och 2 vägkorsningar.

Del. 2: Utbyggnad av bullerskärm för tätortsområde, runt 2170 m västra sidan samt 1100 m östra sidan.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela delsträckan, 19 782 m. Detta inkluderar 3 vägkorsningar.

Del. 3: Utbyggnad av bullerskärm för tätortsområde, runt 1100 m båda sidor. Ombyggnation av kurvor, 4080 m spårväg, samt ombyggnation av mindre brokonstruktioner, 100 m.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela delsträckan, 17 709 m. Detta inkluderar 3 större vattenövergångar (40, 75 och 40 m).

Del. 4: Ombyggnation av kurva för att anpassa hastighet, 1780 m spårväg.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela delsträckan, 18 714 m.

Del. 5: Ombyggnation av kurva för att anpassa hastighet, 4650 m spårväg.

Bullerskärm, runt 1600 m båda sidor.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela sträckan, minus Åmål station, 21 114 m. Detta innebär 2 järnvägsunderfarter.

Del 6: Bullerskydd, 2400 m västra sidan, 3600 m östra sidan. Ombyggnation av kurva för att anpassa hastighet, 5830 m spårväg.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela delsträckan, minus Säftele station, 21 676 m. Detta inkluderar ett större vattendrag (110 m), ett mindre vattendrag, (14 m), samt 2 vägkorsningar.

Del. 7: Bullerskydd, 1300 m östra sidan. Ombyggnation av kurva för att anpassa hastighet, 600 m spårväg.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela delsträckan, minus Grums station, 19 979 m. Detta inkluderar tre större vattendrag (123, 196 och 142 m) samt 2 järnvägsunderfarter.

Del. 8: Bullerskydd, 1700 m båda sidor.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela sträckan, minus Kil station, 12 158 m. Detta inkluderar 4 vägkorsningar samt ett större vattendrag (83 m).

### **3.13.1.2 Åtgärder alternativ sträcka**

Del. 1: Utbyggnad av 9460 m ny järnväg som beskrivet ovan (kapitlet, delsträckor).

Detta inkluderar 4 järnvägs korsningar.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela delsträckan, 14 816 m. Detta inkluderar 2 järnvägsunderfarter.

Del. 2: Utbyggnad av 19 646 m ny järnväg på hela delsträckan som beskrivet ovan.

Detta inkluderar 4 vägkorsningar och ett mindre vattendrag, 22 m.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela delsträckan, 19 646 m.

Del. 3: Utbyggnad av bullerskärm för tätortsområde, runt 1100 m båda sidor.

Utbyggnad av 8024 m ny järnväg som beskrivet ovan.

Detta inkluderar 3 mindre vattendrag (<5 m st) och 3 större vattenövergångar (53, 44 och 40 m).

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela delsträckan, 17 274 m.

Del. 4: Utbyggnad av 12 030 m ny järnväg som beskrivet ovan.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela delsträckan, 18 474 m.

Del. 5: Utbyggnad av 13 220 m ny järnväg som beskrivet ovan, samt 1120 m

Bullerskydd, båda sidor. Detta inkluderar 2 vägkorsningar.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela sträckan, minus Åmål station, 22 401 m.

Del. 6: Utbyggnad av 10 537 m ny järnväg som beskrivet ovan, samt 2400 m bullerskydd, båda sidor. Detta inkluderar 1850 m svårframkomlig sankmark, ett större vattendrag (110 m), ett mindre vattendrag (12 m) samt 1 vägkorsning.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela delsträckan, minus Säfte station, 20 945 m.

Del. 7: Utbyggnad av 7570 m ny järnväg som beskrivet ovan. Detta inkluderar 4 större vattendrag (319, 196, 142 och 102 m), 1 järnvägsunderfart och en vägkorsning.

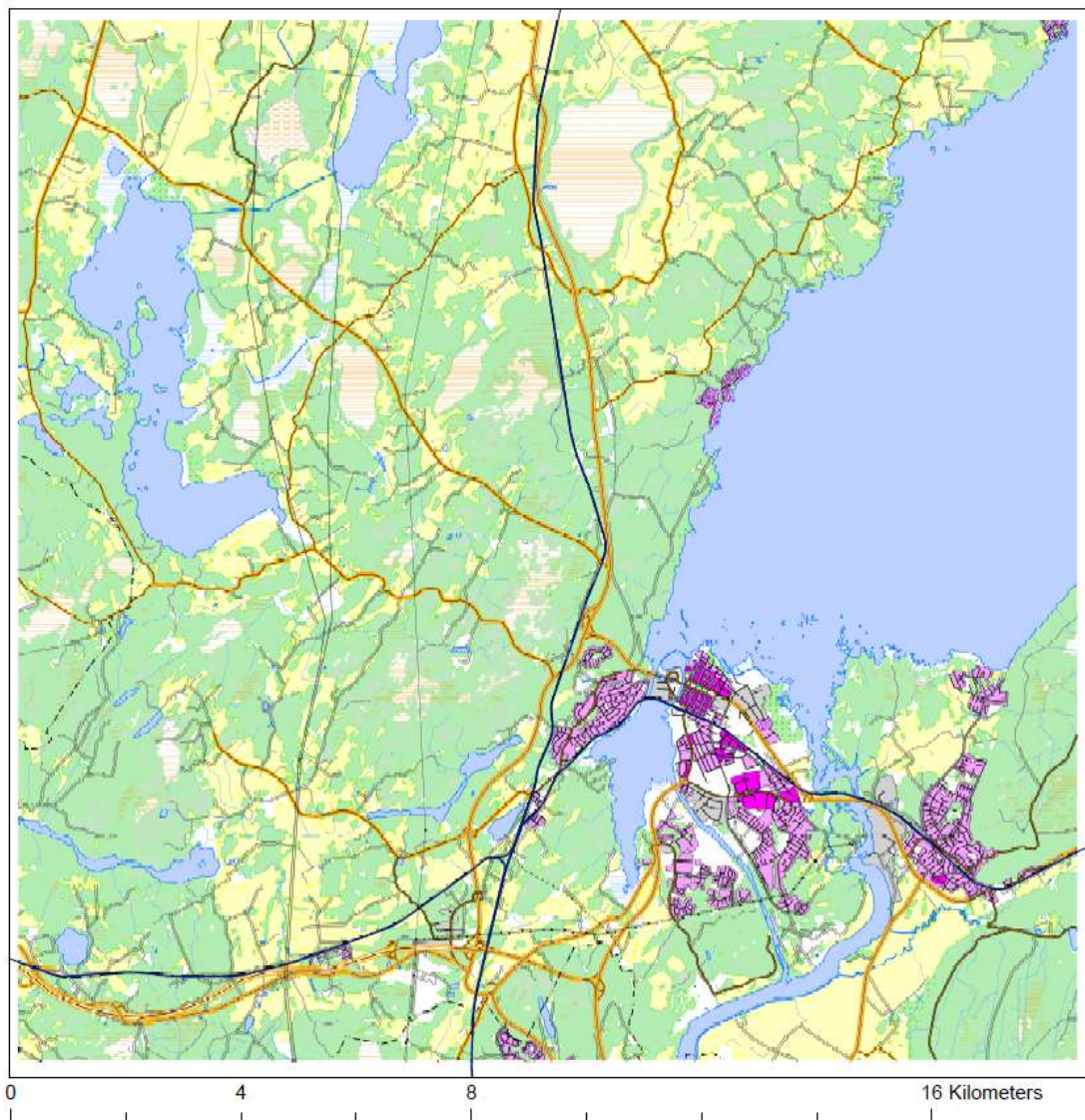
DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela delsträckan, minus Grums station, 19 586 m.

Del. 9: Utbyggnad av 14 614 m ny järnväg som beskrivet ovan. Detta inkluderar 3 vägkorsningar.

DS: Utbyggnad av dubbelspår på hela delsträckan, 14 614 m.

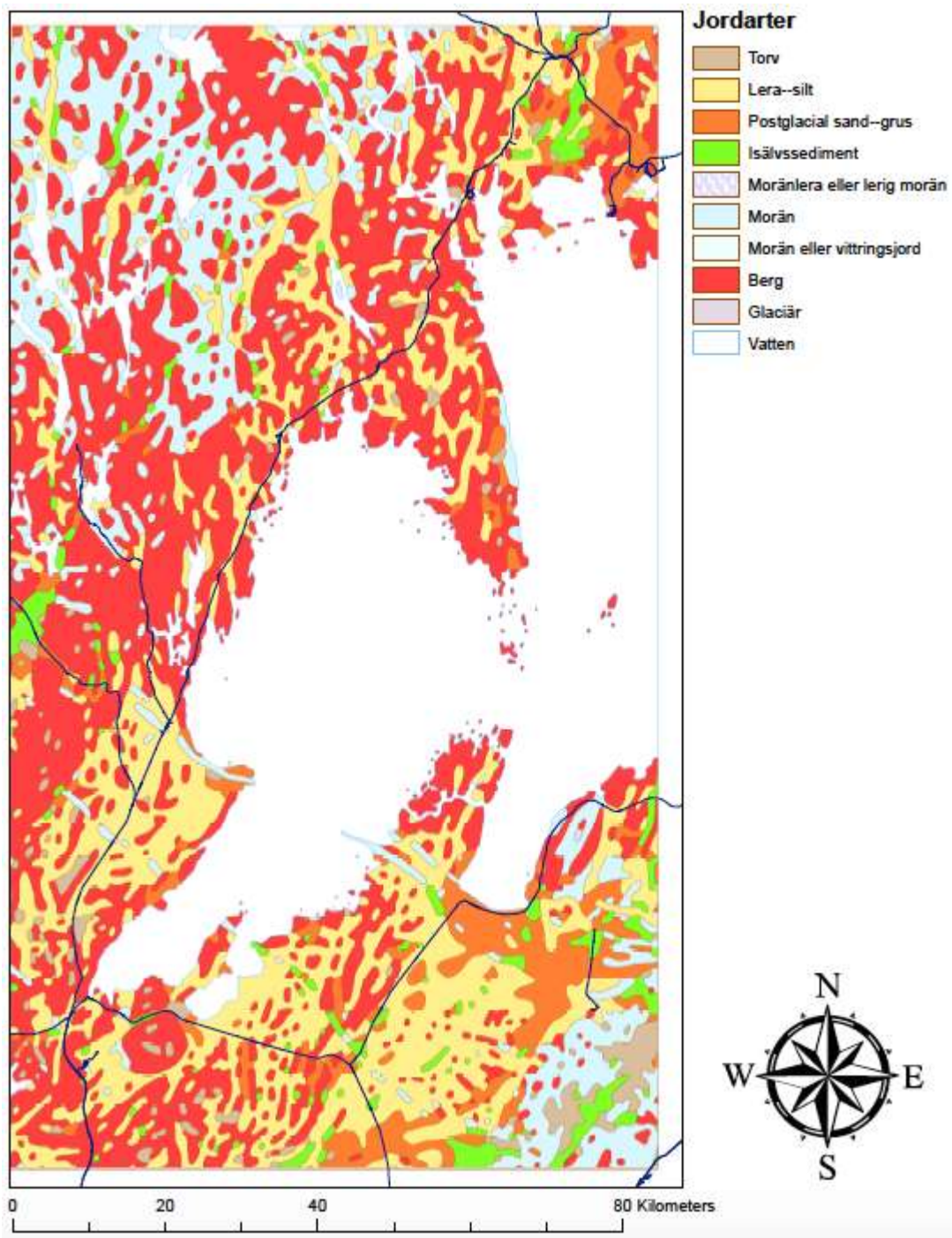
### **3.13.2 Markanvändning**

Efter att sträckorna dragits så undersöktes dess position ytterligare inför kostnadsbedömningen. Typer av mark som t.ex. jordbruksmark eller skog samt intrång i fastighet är värda att notera och analyseras m.h.a. terrängkartan. För att kunna ta dessa intrång i beräkning undersöktes båda sträckorna och dess markanvändning sammanställdes i tabeller som redovisas i resultatet.



*Figur 22. Exempelbild på terrängkartan som användes för att bestämma markanvändningen*

Samma procedur genomfördes med hänsyn till jordarter som sträckorna passerar. De enda distinktionerna som fattades var mellan berg och jord, då dessa parametrar är viktiga för massberäkningen vad avser järnvägsbank och skärning. Denna procedur genomfördes m.h.a. lantmäteriets jordartskarta.



Figur 23. Jordartskarta över området.

### 3.13.3 Fastighetspriser

Efter att markanvändningen bestämdes för järnvägsområdet så behöver fastighetspriser beräknas för de ska kunna inkluderas i kostnadsbedömningen. För att ta reda på ungefärliga fastighetspriser så förenklades markanvändningsområdena till 3 huvudtyper: Skog, jordbruksmark och tätortsområde. De ungefärliga kostnaderna beräknades sedan genom att söka upp aktuella på åtta individuella fastigheter inom varje markanvändningsområde och sedan räkna ut dess medelvärde med ett påslag med

30% för att priserna ej ska underskattas. Dessa individuella fastigheter presenteras i tabell 2–4 (för fullständig tabell med källa till varje fastighet se bilaga10).

Tabell 2. *Sammanställning av fastigheter i skogsområden.*

<b>Fastighetspriser</b>			
Skog	pris (kr)	Area (m2)	kr/m2
1	550000	98530	6
2	495000	147729	3
3	250000	85054	3
4	360000	77000	5
5	2950000	325365	9
6	4650000	1186000	4
7	3100000	608000	5
8	2100000	138000	15

Tabell 3. *Sammanställning av fastigheter i jordbruksområden.*

<b>Fastighetspriser</b>			
Jordbruk	pris (kr)	Area (m2)	kr/m2
1	5250000	714348	7
2	4300000	50240	86
3	1420000	39270	36
4	2495000	194006	13
5	9500000	110000	86
6	1625000	27336	59
7	2150000	177000	12
8	2250000	225991	10

Tabell 4. *Sammanställning av fastigheter i tätortsområden.*

<b>Fastighetspriser</b>			
Tätort	pris (kr)	Area (m2)	kr/m2
1	675000	385	1753
2	995000	705	1411
3	995000	795	1252
4	850000	875	971
5	650000	802	810
6	845000	505	1673
7	1695000	1285	1319
8	850000	972	874

Med hjälp av dessa tabeller kunde generella priser för varje markanvändningsområde tas fram, dessa redovisas i tabell 5.

Tabell 5. *Sammanställning av fastighetspriser.*

<b>Sammanställda Fastighetspriser</b>			
Marktyp	Skog	J.bruk	Tätort
Pris (kr/m <sup>2</sup> )	8	50	1636

### **3.13.4 Massberäkning**

Massberäkningen kommer endast att utreda var på sträckan det behöver byggas järnvägsbank och var marken behöver beskäras.

#### **3.13.4.1 Massberäkning för befintlig sträcka**

Höjdprofilen för den befintliga sträckan används främst för att studera bank och skärning för de områden som åtgärder behöver genomföras, samt för att uppskatta hur bank-skärningsförhållandet skulle se ut om dubbelspår skulle byggas ut på sträckan.

En tabell har ställts upp (m.h.a. höjdprofilen) för att bedöma var på sträckan det behövs järnvägsbank respektive skärning. Tabell 6 avser dock hela sträckan, vilket är väsentligt mycket mer än vad som omfattas i detta projekt. Tabellen kommer bara användas för att bedöma kostnaderna ungefärligt för de åtgärder som krävs, se tabell 6.



Tabell 6. Bank- och skärningschema för den befintliga sträckan.

Befintlig sträcka	Längd (m)	Skärning (djup)	Bank (höjd)
	1724	1724	2,5
Berg	5394	3670	6
	9435	4041	2
50/50	14141	4706	2
	21359	7218	1
Jord	25645	4286	4
	30588	4943	3
Jord	34359	3771	2
	44197	9838	2,5
Berg	47412	3215	2,5
	50652	3240	3
Berg	53195	2543	1
	64003	10808	1
Jord	65726	1723	5
	79264	13538	2,5
80/20	81071	1807	4
	85313	4242	7,5
Berg	87429	2116	5
	114663	27234	5
Jord	116224	1561	8
	119463	3239	4
Berg	121222	1759	5
	140510	19288	4
Jord	144189	3679	4
	146268	2079	5
Jord	149974	3706	2,5
	Tot	149974	

Med hjälp av tabellen ovan kan ungefärliga bank/skärningshöjder kopplas ihop till de områdena utsedda för åtgärder, och kostnader bedömas därefter.

### 3.13.4.2 Massberäkning för alternativ sträcka

Höjdprofilen från Novapoint/AutoCAD visar på vilka ställen det behövs bank och skärning. Här har antagandet gjorts att vid bergskärning kommer sedan bank att byggas med krossat bergmaterial, och vice-versa för jord. Detta baserar vi på ett väldigt jämt fyll och schakt förhållande från linjekonstruktionsberäkningen (fyllning=53%, Schaktning=47%). Det är värt att notera att schaktat material är något lägre än fyllnaden, men krossat berg upptar en större volym som krossmaterial, så det borde gå relativt jämt upp (Mirzanamadi R, 2018).

En likadan bank/skärningstabell som presenterades för den befintliga sträckan har gjorts för den alternativa sträckan, se tabell 7.

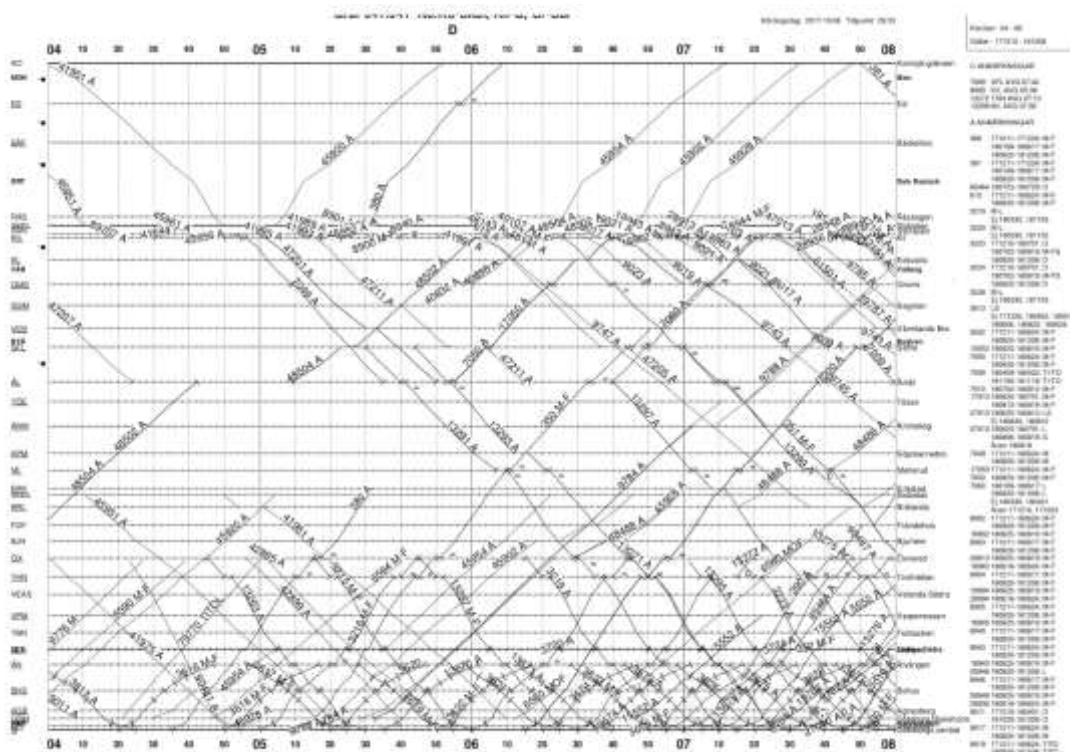
Tabell 7. bank- och skärningschema för den alternativa sträckan.

Alternativ sträcka	Längd	Skärning	Bank
	1759	1759	2,5
Berg	4383	2624	4
	16389	12006	1
30/70	21517	5128	1
	47154	25637	1
Berg	49704	2550	3
	51510	1806	2,5
25/75	56249	4739	3
	64783	8534	1
Jord	65370	587	5
	75203	9833	2
Berg	80580	5377	5
	85746	5166	1
Berg	87068	1322	4
	88580	1512	2
Berg	90085	1505	2
	104431	14346	2,5
Berg	106564	2133	7,5
	109659	3095	15
	114747	5088	5
Berg	115758	1011	15
	117773	2015	8
Berg	118502	729	10
	129852	11350	2,5
Jord	133336	3484	8
	138768	5432	5
Jord	144040	5272	4
	145501	1461	7
Berg	146217	716	12
	148404	2187	5
Jord	150990	2586	1
	Tot	150990	

### 3.13.5 A-prislista

En tom A-prislista har givits arbetet, bifogat från Kerstin Boström från Trafikverket, se tabell 8. De tomma värdena i listan har sedan fyllts i m.h.a. handledare Björn Fallström och personal på ÅF samt genom enklare bedömningar. Värdena är med inga men exakta men uppfyller syftet att framstå som jämförelsepris mellan olika typer av kostnader. För fullständig kostnadsinformation, se bilaga 7.

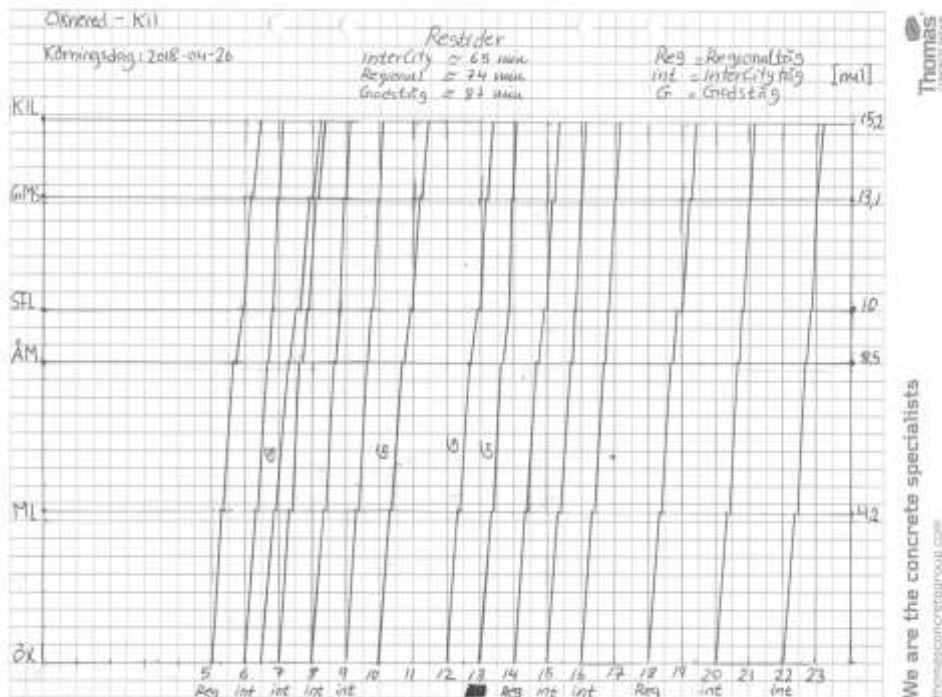




Figur 24. Figuren visar en grafisk tidtabell för järnvägstrafiken mellan Göteborgs central och Kornsjö-gränsen, hämtad från trafikverkets hemsida (Trafikverket, 2017b).

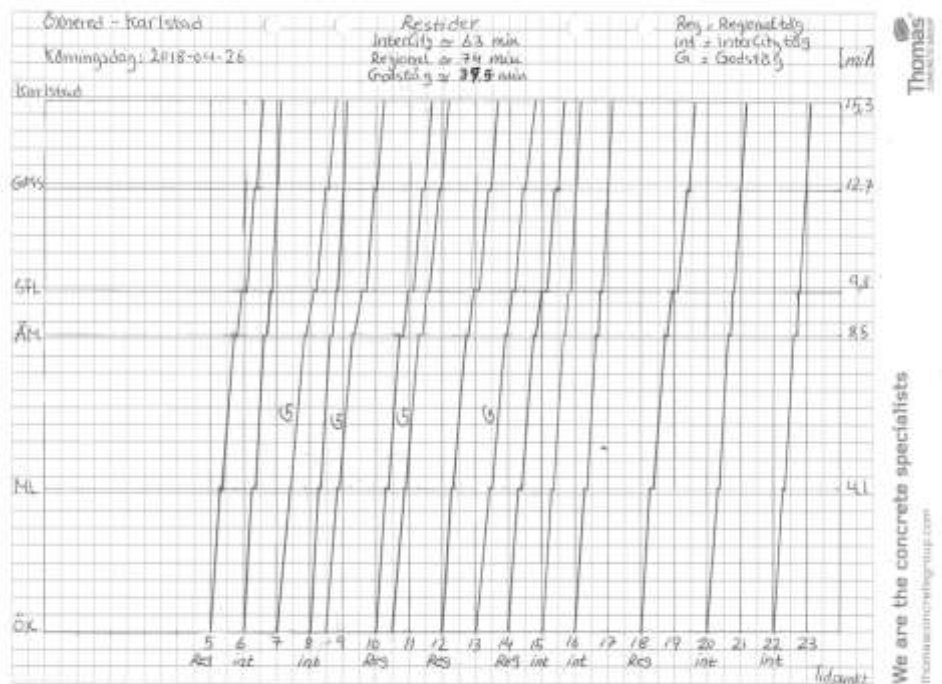
Den grafiska tidtabellen ritas normalt i ett vanligt koordinatsystem där tiden visas i x-axeln och avståndet mellan stationer i y-axeln. Tåg visas i form av linjer dragna från en avgångstid i x-led och i stationer i y-led tillsammans med ankomsttiden och nästa station. Från lutningen på linjerna visas både hastigheten samt riktningen på tåget. Ju brantare linjerna är, desto kortare restid mellan stationerna. Just den grafiska tidtabellen visar tågresan på en enkelspårig järnväg, alltså lite mer komplicerad än om det hade varit en dubbelspårig sträcka. Vissa linjer är avbrutna i mitten på tabellen därför att det sker ett byte från tåg till buss för resten av resan. På den befintliga sträckan samt den alternativa sträckan kommer tåg att gå direkt till varje station. Det visar sig att det blir en stor kapacitetsökning och att det går att få in betydligt mer tåg.

I den befintliga sträckan, med dubbelspårig järnväg går tågen i precis samma stråk som det gör idag, alltså från Öxnered till Karlstad förbi Kil. För ett intercitytåg tar resan ca 64 min från Öxnered till Kil med hänsyn tagen till stopp i Mellerud, Åmål, Säffle och Grums. Tiderna utgår av kalkylarket, se tabell 17 och 23 i resultatet. För ett regionaltåg tar resan ca 74 min från Öxnered till Kil med hänsyn tagen till stopp i Mellerud, Åmål, Säffle och Grums. För ett godståg tar resan ca 87 min från Öxnered till Kil med hänsyn tagen till stopp i Mellerud, Åmål, Säffle och Grums.



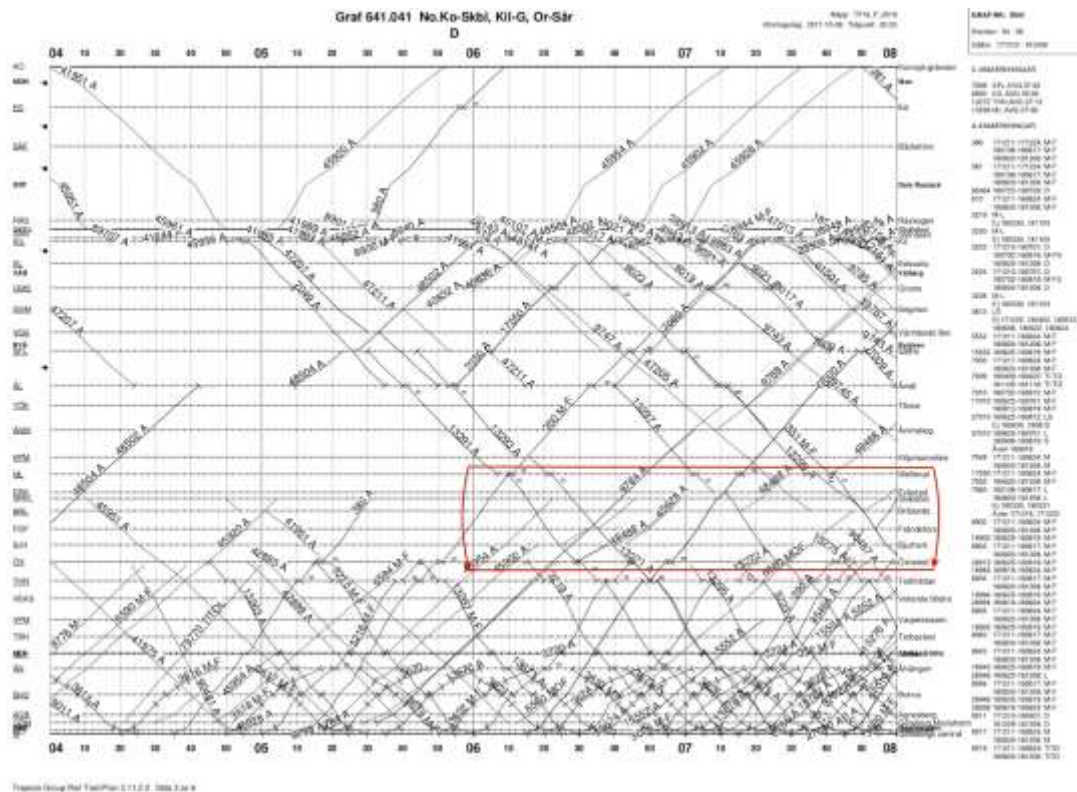
Figur 25. Grafiska tidtabellen för den befintliga optimerade järnvägen.

I den alternativa sträckan bestämdes det att Kil skulle bortses som station för att istället åka direkt till Karlstad. För ett intercitytåg tar resan ca 63 min från Öxnered till Karlstad räknat med stopp i Mellerud, Åmål, Säffle och Grums. Tiderna utgår av kalkylarket i resultatet, se tabell 17 och 23. Samma resa tar för ett regionaltåg ca 74 min och för ett godståg ca 87 min.



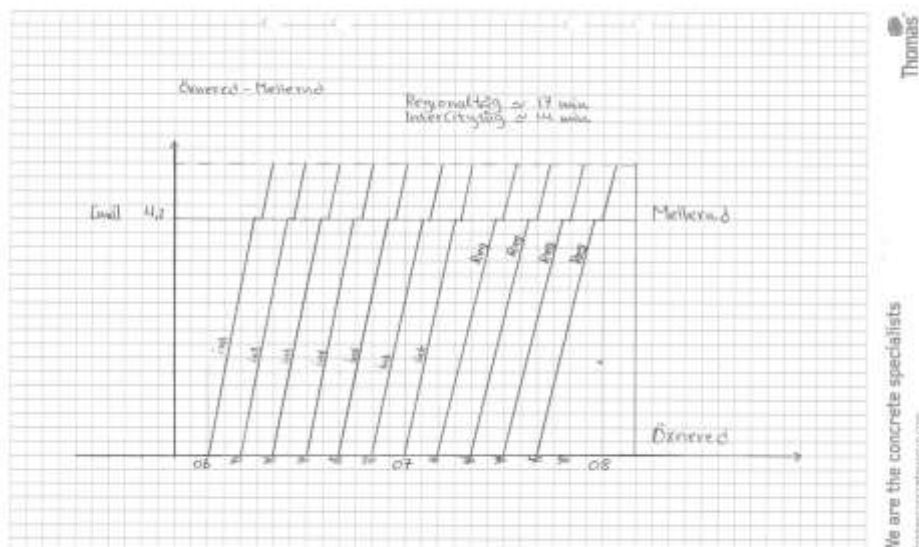
Figur 26. Grafiska tidtabell, alternativa järnvägen

För att skapa en rimlig jämförelse och se om kapaciteten kan ökas, valdes det att studera delsträckan Öxnered-Mellerud i närmare och göra ett grovt antagande om att resten av sträckan (Öxnered-Karlstad) ser och kommer att se ungefär likadan ut. Kapaciteten undersöktes under rusningstrafik som är runt 6.00 till 8.00 på morgonen.



Figur 28. Grafiska tidtabellen för den befintliga järnvägen. Rödmarkerad yta visar tågtrafiken för perioden 06:00-08:00 för Öxnered-Mellerud. Grafen är hämtad från Trafikverkets hemsida (Trafikverket, 2017b).

Det går att läsa av från tabellen att idag går ca 4 tåg under tiden 06:00-07:00 och ca 5 tåg under tiden 07:00-08:00, alltså totalt ca 9 tåg under 2 timmars period. Detta är på grund av att det är enkelspårigt och tåg måste invänta varandra, se figur 28.



Figur 29. Grafiska tidtabellen för avsnittet Öxnered-Mellerud.

Det är tydligt att åtminstone 11 tåg får plats mellan 06:00-08:00 där en resa kan starta var 10e minut från Öxnered till Mellerud. Prioriteringen har varit persontrafiken, vilket innebär att endast Intercity- och regionaltåg valts att placeras i tabellen. Gällande godstågen, finns det självklart plats under resten av dygnet, som kan observeras i den grafiska tidtabellen för den befintliga sträckan, se figur 25.

## 3.16 Trafikflöde

### 3.16.1 Biltrafik

Ett medelvärde av årsmedeldygnstrafik (ÅDT) har tagits fram för varje delsträcka för mest trafikerade motorvägar för att kunna approximera biltrafikflödet för Göteborg-Karlstad. Enligt stickprovspunkt-metoden (se bilaga 1) har det valts ut några punkter för att kunna räkna antal fordon som passerar under ett dygn, som redovisas i tabell 9.

Tabell 9. Sammanställning av trafikflödet, baserat på bilaga 1.

Mätpunkt	Antal fordon [st]	Vägnummer	
1	7220	18	
2	5200	18	
3	6500	18	
4	5110	18	
1	6340	45	
2	3630	45	
3	5400	45	
4	5090	45	Medelvärde [st]
5	5250	45	5527

Sammantaget åker det ca 5527 personbilar per dygn mellan Öxnered och Karlstad under normala förutsättningar. Värdet varierar med tusentals bilar i vissa mätpunkter och det kan bero på att vissa inte åker direkt till Karlstad utan svängar in till tätorterna, därför förutsätts det att det beräknade medelvärdet på antal bilar är just för antal bilar som åker sträckan ut. Antal personer i varje bil antas vara 2 stycken, och då går det att räkna ut att det åker ca 11 054 personer per dygn med biltrafik. Under normal trafik och med kortaste ruten tar det ca 2 timmar och 3 minuter att åka från Öxnered till Karlstad med bil, medan det tar ca 1 timme och 45 minuter med tåg under normala förutsättningar. Tidsskillnaden är ca 18 minuter, vilket tydligen inte är tillräckligt för att ändra på resenärers val av färdmedel.

### 3.16.2 Tågtrafik

Som en del i arbetsprocessen genomfördes en resa från Göteborg till Karlstad förbi Öxnered för att samla in information för senare användning i projektet. En intervju genomfördes på en biljettkontrollant, Kalle, som svarade på frågor angående antal resenärer och kapacitet.

Tåget bestod av 3 tågagnar med ca 140 personer ombord. Tåget var inte fullt och brukar inte vara de. Det brukar vara stopp på vägen till Karlstad pga. mötande tåg där den sammanlagda tiden kunde uppskattas till 3–5 minuter. Just under denna resa inträffade dock inget stopp. Resan sammanfattas i tabell 10.

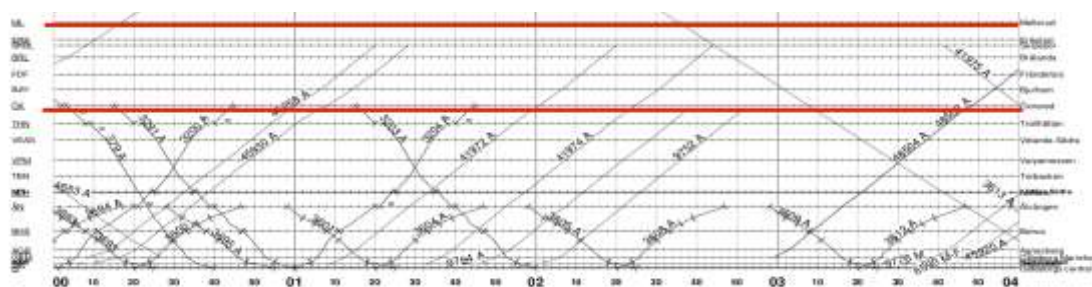
Tabell 10. *Sammanfattning av resa till Karlstad (från Öxnered)*

Läge	Tid
Framme i Öxnered	09.58
Avgår från Öxnered	10.00
Framme i Mellerud	10.20, restid 20 min
Avgår från Mellerud	10.21
Framme i Åmål	10.45, restid 24 min
Avgår från Åmål	10.47
Framme i Säffle	10.55, restid 8 min
Avgår från Säffle	11.00
Framme i Grums	11.18, restid 18 min
Avgår från Grums	11.19
Framme i Kil	11.32, restid 13 min
Avgår från Kil	11.34
Framme i Karlstad	11.45, restid 11 min
Totallängd: 17 mil	
Körtid: 94 min= 1,57h	
Hastighet: 108 km/h (inräknat Acc/deAcc)	

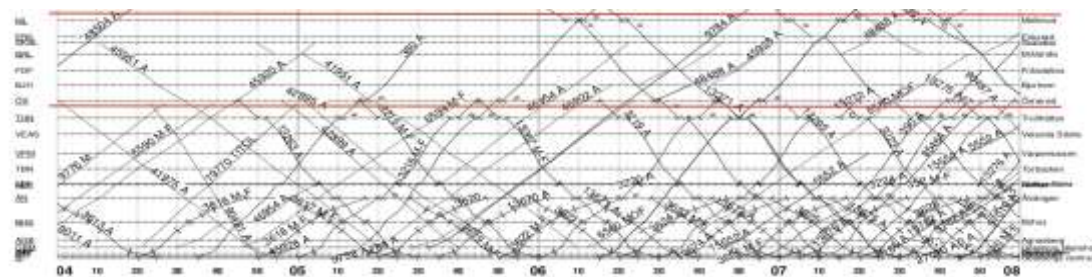


Utgående från grafiska tidtabellen, konstateras det att det går ca 5 tåg mellan 00–04, ca 12 tåg mellan 04–08, ca 15 tåg mellan 08–12, ca 15 tåg mellan 12–16, ca 12 tåg mellan 16–20 och ca 10 tåg mellan 20–24. Totalt sett går 69 tåg per dygn från Öxnered till Mellerud. se figur 30–35.

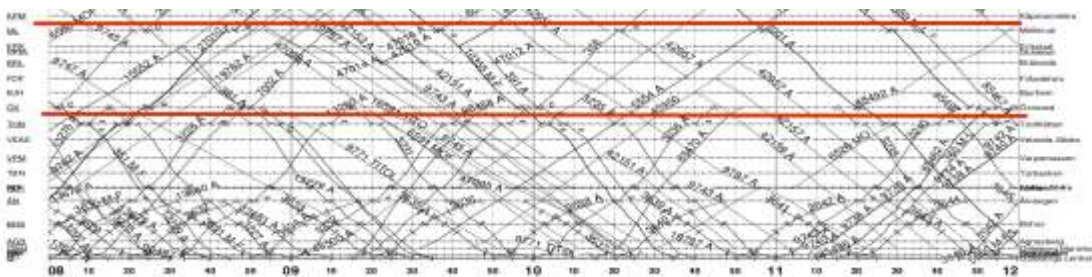
Med antagande om att det är ca 20 procent godståg blir det ca 55 persontåg som åker på sträckan. Om detta tillämpas så att det gäller för hela sträckan mellan Öxnered och Karlstad, så går det att jämföra den nuvarande enkelspåriga järnvägen med både biltrafiken och den befintliga respektive alternativa sträckan. Detta är för att få en bild av hur mycket det går att öka kapaciteten samt minska biltrafiken.



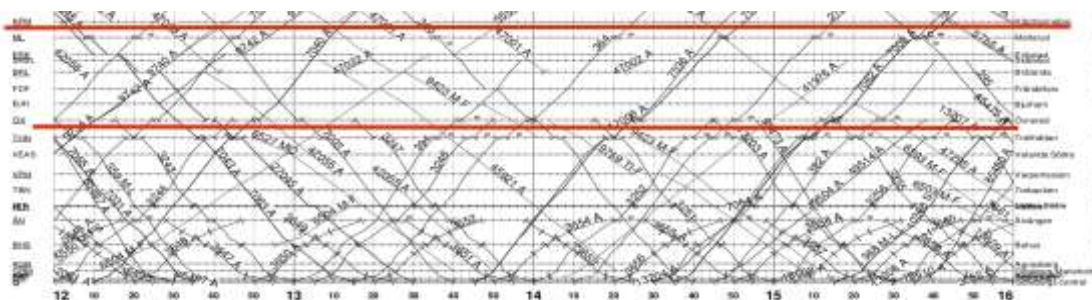
Figur 30. Grafiska tidtabellen, avsnitt Öxnered-Mellerud under tiden 00–04.



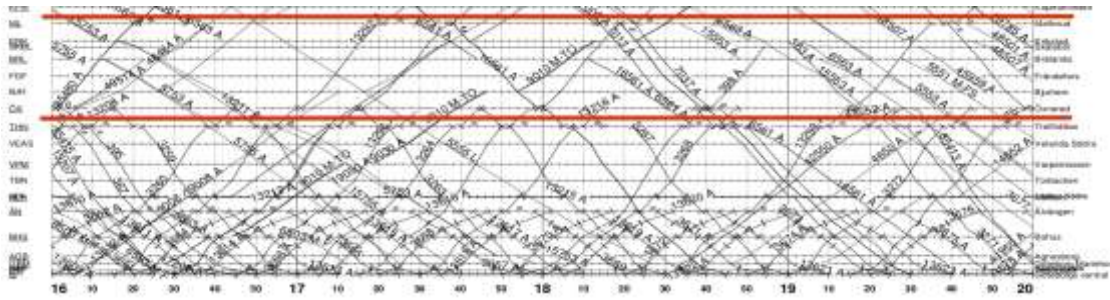
Figur 31. Grafiska tidtabellen, avsnitt Öxnered-Mellerud under tiden 04–08.



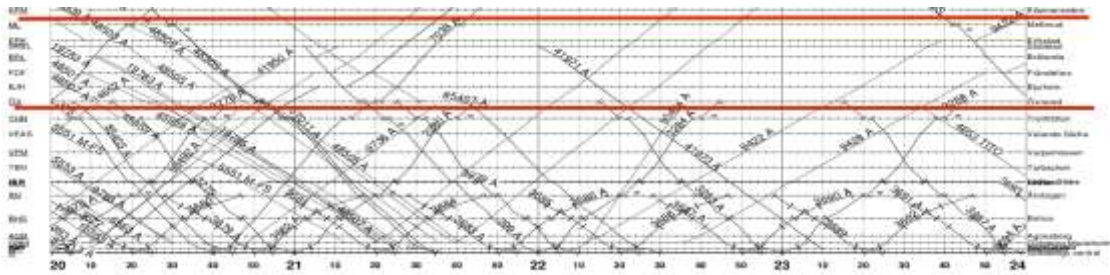
Figur 32. Grafiska tidtabellen, avsnitt Öxnered-Mellerud under tiden 08–12.



Figur 33. Grafiska tidtabellen, avsnitt Öxnered-Mellerud under tiden 12–16.



Figur 34. Grafiska tidtabellen, avsnitt Öxnered-Mellerud under tiden 16–20.



Figur 35. Grafiska tidtabellen, avsnitt Öxnered-Mellerud under tiden 20–24.

I dagsläget gick ca 55 tåg mellan Öxnered och Karlstad, där varje tåg vanligtvis har 140 resenärer enligt kontrollanten med påstigning på vägen dit. Här antas att det stiger på ca 20 procent mer resenärer, vilket ökar antalet resenärer till 168 personer. Det är dessutom större belastning på en vardag än en helgdag, därför läggs det på ytterligare 10 procent och efter den grova uppskattningen hamnar antalet resenärer på ca 185 personer.

Om den befintliga/alternativa sträckan med dubbelspårig järnväg tittas på för att se hur många persontåg som kan få plats, syns det tydligt att det finns stort utrymme. Genom att studera den grafiska tidtabellen för Öxnered-Mellerud för den befintliga/alternativa sträckan, går det att beskriva följande scenario.

Tabell 11. Tabellen visar antal tåg som kan gå under dygnet.

kl.00-02	ca 3
kl.02-04	ca 3
kl.04-06	ca 6
kl.06-08	ca 11
kl.08-10	ca 11
kl.10-12	ca 11
kl.12-14	ca 11
kl.14-16	ca 11
kl.16-18	ca 11
kl.18-20	ca 11
kl.20-22	ca 10
kl.22-24	ca 5

Alltså totalt 104 tåg mellan Öxnered och Karlstad under en normal vardag och normala förutsättningar. Sträckan har säkerligen mer plats för mera tåg, men detta är långt mer än vad som efterfrågas så ytterligare beräkningar anses vara onödiga. I tabell 12 redovisas hur det påverkar antalet resenärer.

Tabell 12: Sammanställning för olika färdmedel och antal resenärer/åkare per dygn.

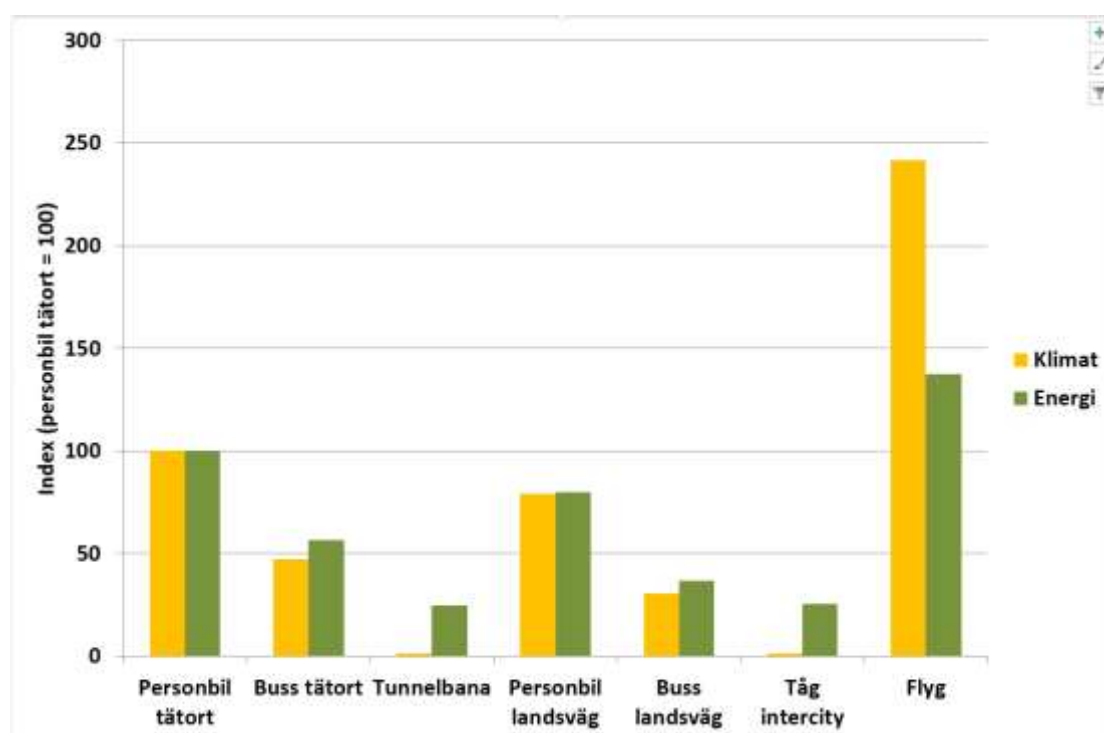
	Antal tåg, Befintliga sträckan (185 resenärer/tåg)	Befintliga/alternativa sträckan, dubbelspår (185 resenärer/tåg)	Bil (2 personer/bil)
Antal fordon	55	104	5527
Antal personer/dygn	10 175	19 240	11 054

Det går alltså att få en kapacitetsökning med ca 53% med en övergång från den befintliga sträckan (enkelspår) till den alternativa sträckan (dubbelspår) med antagandet om att avsnittet Öxnered-Mellerud gäller för hela sträckan.

### 3.17 Miljöpåverkansbedömning

Allmänt gäller det att nybyggnation av järnväg kommer ha sin påverkan på naturen på flera olika sätt. Skog, jordbruksmark, kulturmark samt natura 2000-områden kommer att påverkas mer eller mindre beroende på hur sträckan dras.

Målet är att effektivisera järnvägssträckan och göra den optimal till att matcha dagens- och framtida krav och detta kommer på sikt att minska biltrafiken som idag står för en hel del problem för både människor och naturen på grund av utsläppen. Bilen kommer inte vara det bästa alternativet som det är idag, utan tåg kommer att dominera på planen, förutsatt att järnvägens avgränsade förmåga inte stör för en större skada än den som orsakas av biltrafik och dess föroreningar. Med det sagt så kommer järnvägen troligen ha en mer positiv inverkan på klimatet och miljön, jämfört med biltrafik. Enligt trafikverket åker folk mer bil i dagens läge, andelen är 75 procent av alla resor inrikes som är gjorda med bilen (Trafikverket, 2017d).

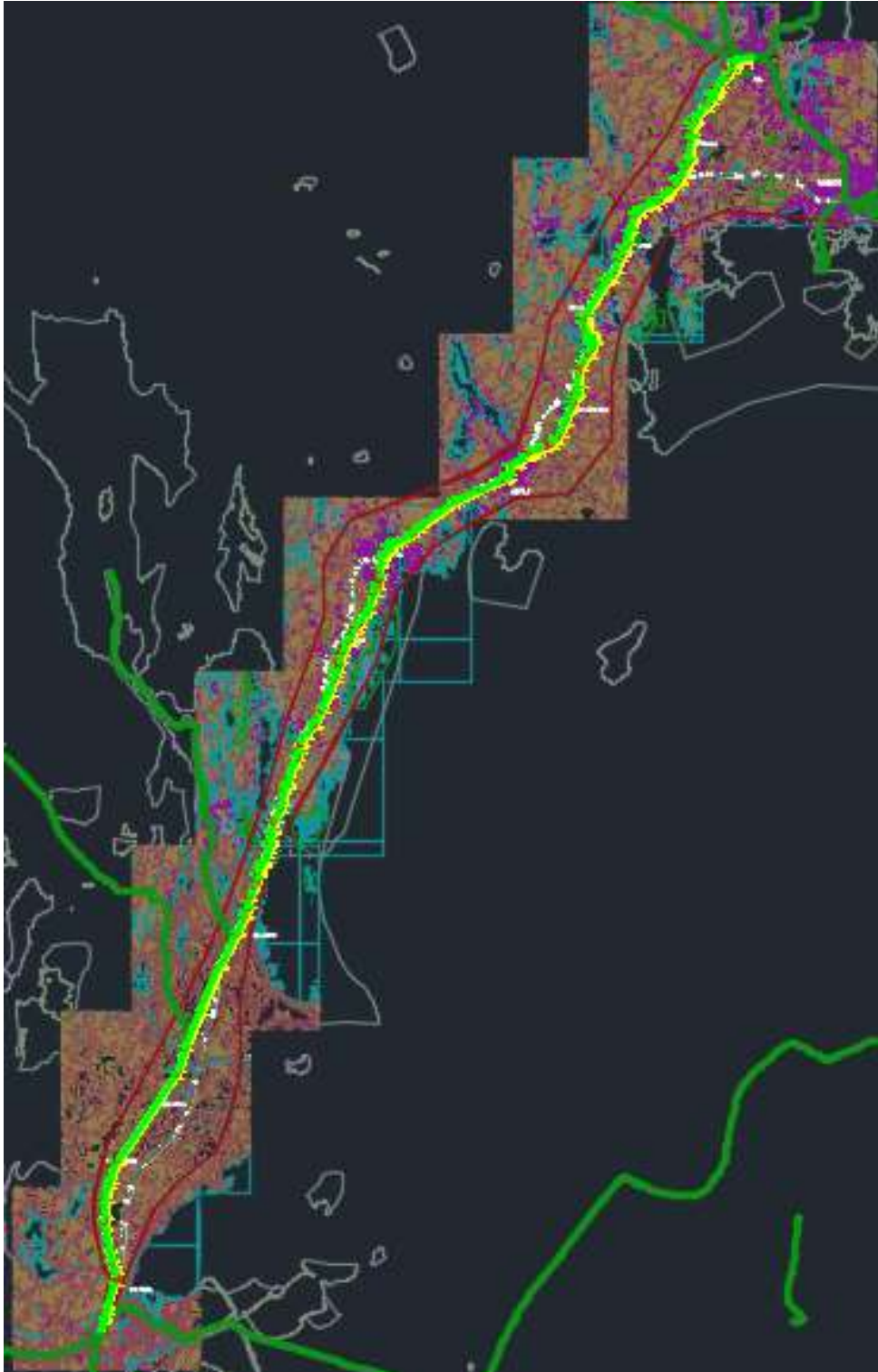


Figur 36. Diagrammet visar energianvändning och klimatpåverkan (per personkilometer) för olika trafikslag.

Så som figur 36 beskriver går det att konstatera att tåg har lägsta miljöpåverkan samt energianvändning av alla fordonstyper, vilket talar för att samhället bör försöka utveckla järnvägstrafiken.

## 4 Resultat

### 4.1 Presentation av befintlig sträcka

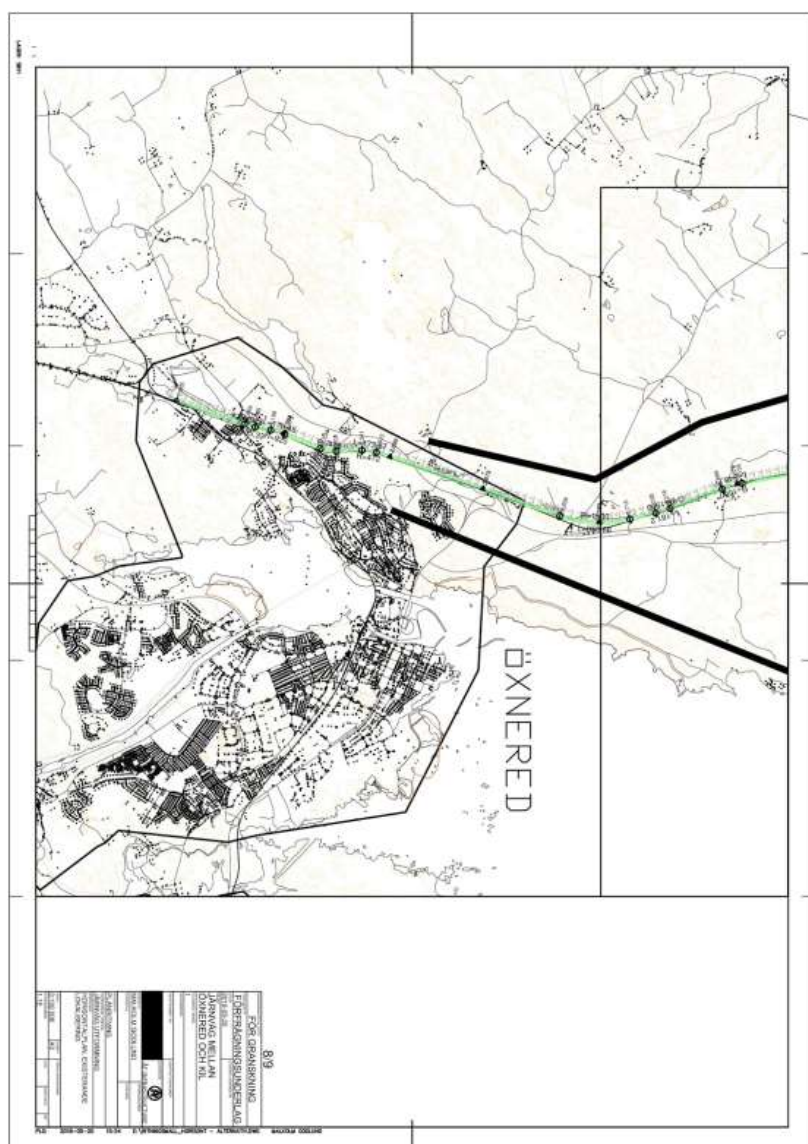


*Figur 37. Hela den optimerade befintliga sträckan representerad i AutoCAD.*

### 4.1.1 Sammanfattning

Den befintliga sträckan har endast genomgått några få moderniseringar. Sträckans totallängd hamnar på 149 959 m, knappt 15 mil, varav ny spårutbyggnad endast krävs på 18 640 m av sträckan. Ombyggnaderna är främst åtgärder för att anpassa sträckan till STH 200 km/h. Bullerskärmar sätts upp vid de tätortsområden som sträckan passerar med högre hastighet. Sträckan börjar i Öxnered, passerar Mellerud, Åmål, Säffle, Grums och avslutas med Kil.

För dubbelspår måste hela sträckan minus stationer byggas ut, vilket innebär att mer mark måste lösas in. Fler broar kommer att behöva byggas ut och större väggorsningar behöver anläggas. En exempelritning på den befintliga sträckan presenteras i figur 38.



Figur 38. Exempelritning, befintlig sträcka.

### 4.1.2 Markanvändning

Genom att observera var spåret passerar i terrängkartan i ArcMap så kan den befintliga järnvägssträckans markanvändningsområde tas fram. Markanvändningen för hela sträckan presenteras i tabell 13–14, medans fullständig markanvändning för varje delsträcka presenteras i bilaga 2.

Tabell 13. *Markanvändning på den existerande sträckans delsträckor avsedda för åtgärder, enkelspår.*

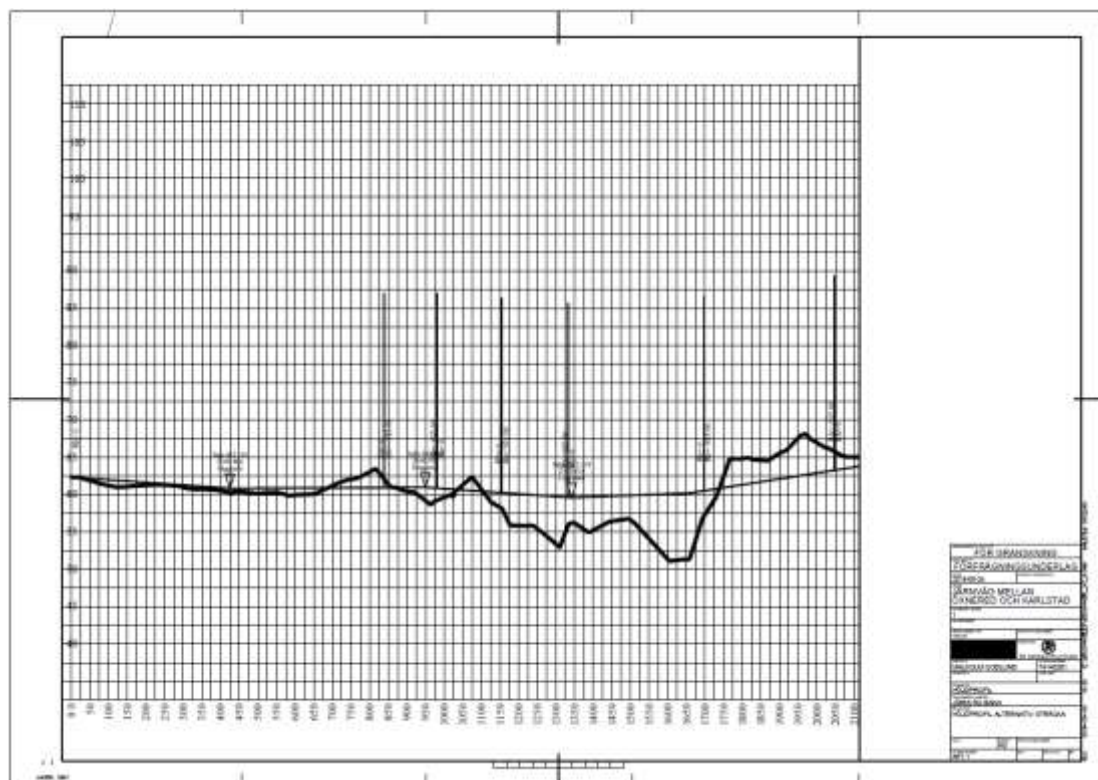
Åtgärder befintlig sträcka		Enkelspår
Marktyp	Längd (m)	Area (m <sup>2</sup> )
Skog	15040	442176
Jordbruksmark	3000	88200
Tätort	600	17640
Vattendrag	155	3007
Väggkorsning	84	1630
Underfart	150	-
Viadukt	600	-

Tabell 14. *Markanvändning på den befintliga sträckans delsträckor avsedda för åtgärder, dubbelspår.*

Åtgärder befintliga sträcka		Dubbelspår
Marktyp	Längd (m)	Area (m <sup>2</sup> )
Skog	62349	1034492
Jordbruksmark	49161	555230
Tätort	30279	305291
Vattendrag	834	10930
Väggkorsning (st)	84	2428
Underfart	600	-
Viadukt	3100	-

### 4.1.3 Profil

Eftersom originalprofilen på den befintliga sträckan inte var tillgänglig så har en terrängprofil ritats upp för att uppskatta hur den räknade linjen kan placeras i vertikalplanet. Den används som referens för alla nybyggen på den befintliga sträckan. Terrängprofilen är uppritad enligt ritningen nedan, figur 39.



Figur 39. Höjdprofil för befintlig sträcka, exempelbild (ej hela sträckan).

#### 4.1.4 Bank och skärning

Med hjälp av höjdprofilen och åtgärdssammanställningen för den befintliga sträckan så kan mängden järnvägsbank och skärning som behöver byggas tas fram. De geotekniska åtgärderna för bank och skärning presenteras i tabell 15–16. Viktigt att tänka på här är att avdrag för de ställen det byggs broar, underfarter och viadukter (samt för stationerna vid dubbelspårig järnväg) kommer att göras eftersom de har sin egen kostnadsberäkning.



Tabell 15. *geotekniska åtgärder för den befintliga sträckan, enkelspår*

Befintlig sträcka	Åtgärder enkelspår	Avdrag	
		Vattendrag	Viadukter
Summa jordskärning	Spårlängd (m)		
0-5 m	416	0	0
>5-15 m	0	0	0
Summa jordbank			
0-5 m	4850	0	0
>5-15 m	224	0	0
Summa bergskärning			
0-5 m	2536	-40	0
>5-15 m	1064	0	0
Summa bergbank			
0-5 m	9894	-115	0
>5-15 m	56	0	-600

Tabell 16. *geotekniska åtgärder för den befintliga sträckan, dubbelspår*

Befintlig sträcka	Åtgärder Dubbelspår	Avdrag		
		Vattendrag	Stationer	Viadukter
Summa jordskärning	Spårlängd (m)			
0-5 m	20404	0	-560	0
>5-15 m	1561	0	0	0
Summa jordbank				
0-5 m	31634	-123	-880	-1000
>5-15 m	2478	-20	-896	0
Summa bergskärning				
0-5 m	12307	-40	0	0
>5-15 m	3670	0	0	0
Summa bergbank				
0-5 m	64128	-646	-5020	-150
>5-15 m	19	-5	-224	-600

#### 4.1.5 Kostnad

Alla parametrar som ingått i kostnadskalkylen redovisas i Bilaga 7.

Enkelspårig sträcka, kostnad: ~3,3 miljarder kr

Dubbelspårig sträcka, kostnad: ~18,4 miljarder kr

## 4.1.6 Tidtabell

Tidtabellen för den befintliga sträckan har bearbetats och tagits fram där den nya rälsens utökade kapacitet utnyttjas, av t.ex. ett X74 tåg. Tiderna redovisas i tabell 16 och färgkoderna i tabell 17. Här framgår tydligt hur banan är anpassade efter acceleration, retardation, kurvor och stopp. Se även bilaga 11 för full genomgång av restidsberäkning.

Tabell 17. *Färgkoder för tidtabell.*

Färgkoder
Acceleration [1 m/s <sup>2</sup> ]
Deacceleration [1 m/s <sup>2</sup> ]
Lägre hastighet pga Kurva
Station (stop)

Tabell 18. *Befintliga sträckans tidtabell.*

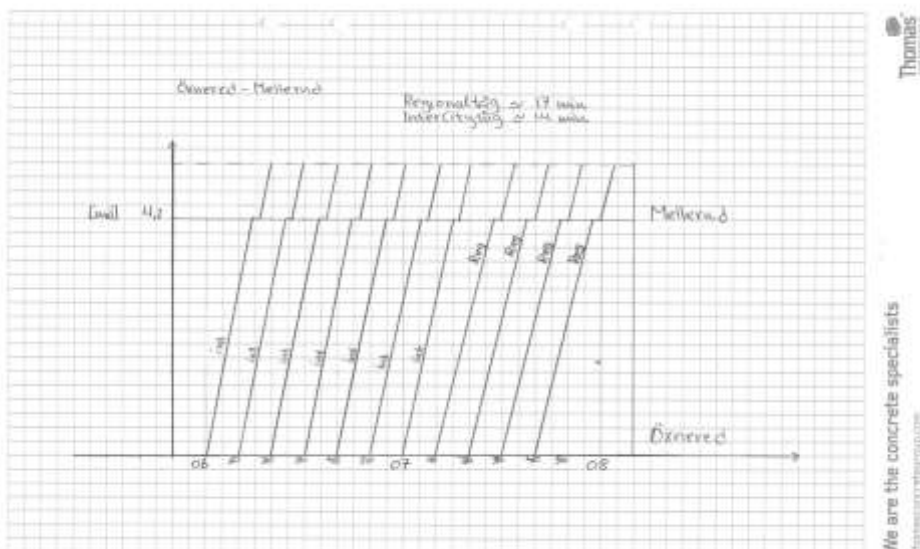
Delsträcka	Längd, total (m)	Längd, uppdelad [m]	Hastighet (km/h)	tid [min]	Medelhastighet (km/h)
1	14580	385	50	0,46	177
		2135	100	1,28	
		1156	150	0,46	
		10904	200	3,27	
2	19782	19782	200	5,93	200
3	17709	5390	200	1,62	143
		1543	100	0,93	
	Mellerud	0	0	2,00	
		1543	100	0,93	
		5757	200	1,73	
		787	170	0,28	
		1064	140	0,46	
		787	170	0,28	
		838	200	0,25	
4	18714	18714	200	5,61	200
5	22361	11198	200	3,36	181
		1543	100	0,93	
	Åmål	0	0	2,00	
		385	50	0,46	
		1615	100	0,97	
		1156	150	0,46	
		6464	200	1,94	
6	22722	3190	200	0,96	176
		1543	150	0,62	
	Säffle	0	0	5,00	
		189	35	0,32	
		872	70	0,75	
		1354	135	0,60	
		12504	200	3,75	
		1156	150	0,46	
		1169	100	0,70	
		745	120	0,37	
7	21227	242	150	0,10	173
		1111	160	0,42	

		231	150	0,09	
		1040	140	0,45	
		787	170	0,28	
		7450	200	2,24	
		1156	150	0,46	
		1070	100	0,64	
		385	50	0,46	
	Grums	0	0	2,00	
		1000	80	0,75	
		1080	160	0,41	
		556	180	0,19	
		5119	200	1,54	
8	12864	10908	200	3,27	189
		787	170	0,28	
		409	140	0,18	
	Kil	760	70	0,65	
9	-	Ej aktuell			
Totalt		149959		63,52	180

Den befintliga sträckan har en restid på ca 64 minuter med Intercitytåg, ca 73 minuter med Regionaltåg och ca 87 med Godståg, Se bilaga 11.

#### 4.1.7 Grafisk tidtabell

Grafiska tidtabellen ser ganska likadan ut för den befintliga och alternativa järnvägen. Båda är dubbelspåriga järnvägar och har nästan lika tillgängligt utrymme för mer tåg.

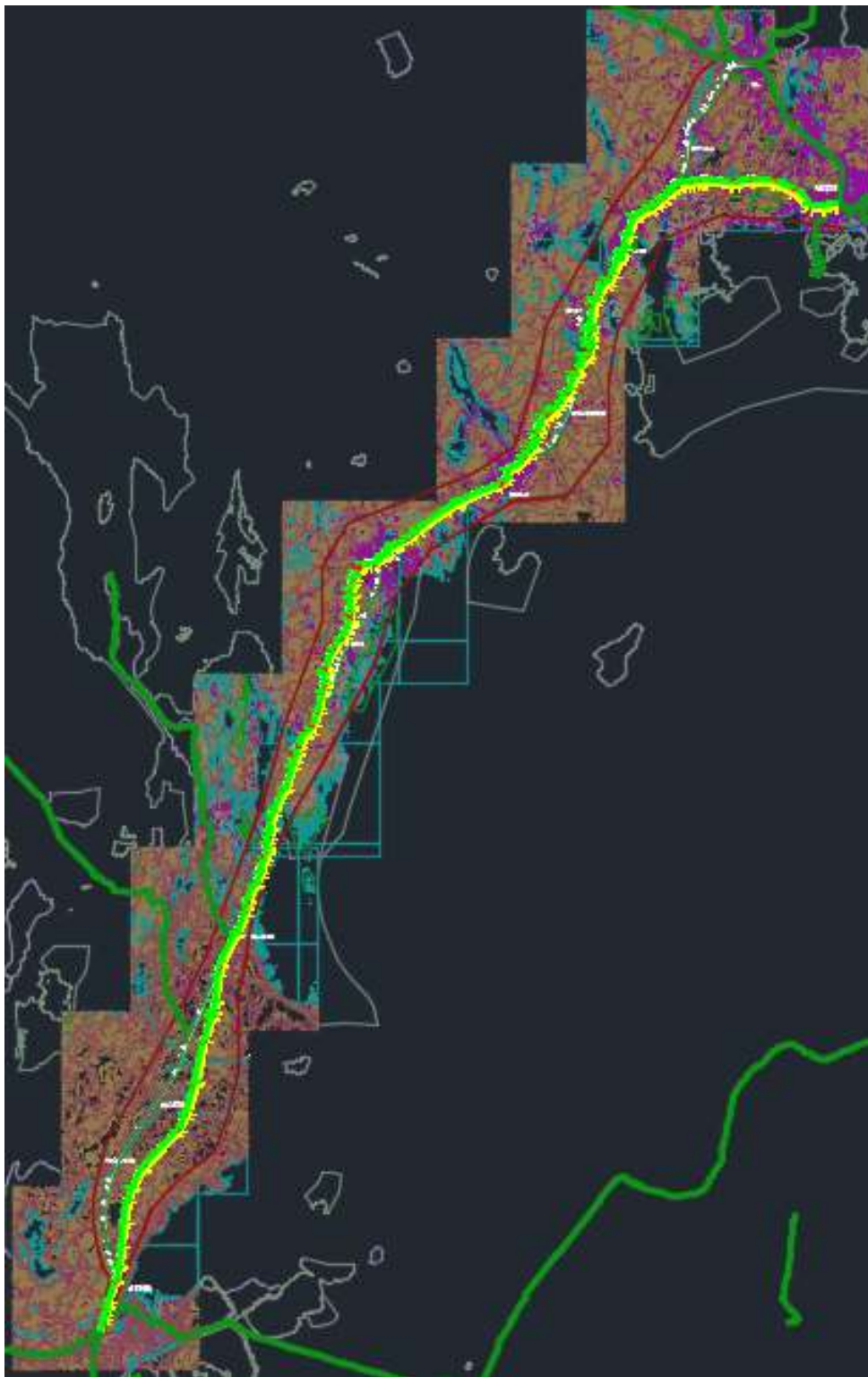


Figur 40: Grafiska tidtabellen för avsnittet Öxnered-Mellerud.

Tidtabellen är gjord för avsnittet Öxnered-Mellerud och kan antas gälla för hela sträckan Öxnered-kil. Kil ligger väldigt centralt och tåg går in och ut till Kil från fyra håll, att åka till Karlstad C är en självklarhet. det tar ca 13 minuter att åka från Kil till Karlstad, följande restider blir därmed gällande:

För resan Öxnared-Karlstad har den befintliga sträckan en restid på ca 77 minuter med Intercitytåg, ca 86 minuter med Regionaltåg och 100 med Godståg.

## 4.2 Presentation av alternativ lokalisering



Figur 41. Hela alternativa sträckan representerad i AutoCAD.

## 4.2.1 Sammanfattning

Den alternativa sträckan består av flera stora avvikelser från den befintliga sträckan. Den är 150 981 m lång, drygt 15 mil, varav ny spårutbyggnad krävs på närmare 88 km av sträckan. Flera tätorter undviks till fördel av en kortare passage i några fall. Den alternativa sträckan följer liknande spår som den befintliga sträckan på de mest svårframkomliga passagerna. Vissa stråk har utforskats bara för att se hur stor tidsskillnad det skulle innebära. Den större andelen spårutbyggnad innebär då också utbyggnad av fler broar, viadukter och vägkorsningar, detta blir ett dyrare alternativ. Sträckan börjar i Öxnered, passerar Mellerud, Åmål, Säffle, Grums och avslutas med Karlstad.

För dubbelspår måste hela sträckan minus stationer byggas ut. Skillnaden i kostnad mellan enkelspårig och dubbelspårig järnväg är mindre för den alternativa sträckan än för den befintliga sträckan, men i princip samma sak gäller för den alternativa sträckan; inlösen av mer mark, fler brobyggen och större vägkorsningar.

## 4.2.2 Markanvändning

Genom att observera var sträckan passerar i terrängkartan i ArcMap så kan den alternativa sträckans markanvändningsområde tas fram. Markanvändningen för hela sträckan presenteras i tabell 19–20, medans fullständig markanvändning för varje delsträcka presenteras i bilaga 3.

Tabell 19. *Markanvändning på den alternativa sträckans delsträckor avsedda för åtgärder, enkelspår.*

Åtgärder alternativ sträcka		Enkelspår
Marktyp	Längd (m)	Area (m2)
Skog	46130	1356222
Jordbruksmark	35929	1056313
Tätort	5739	168727
Vattendrag	577	11194
Vägkorsning	112	2173
Underfart	650	-
Viadukt	4700	-
Sankmark	8108	238375
Riksintresse	500	14700

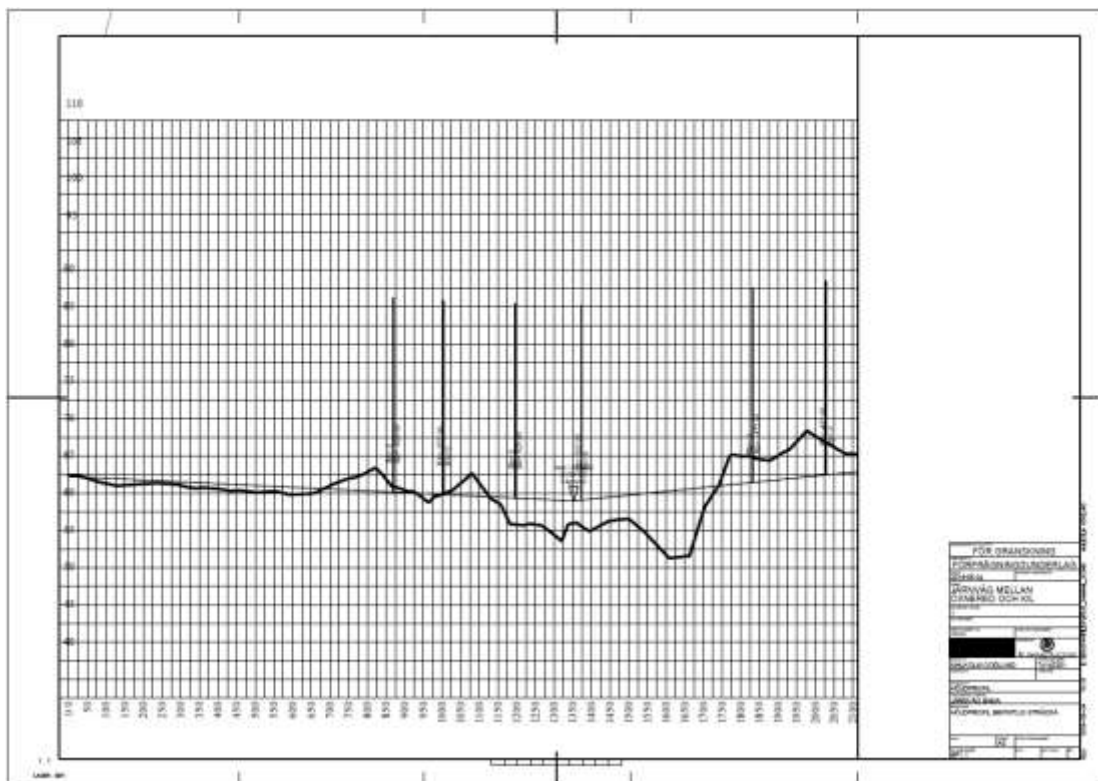
Tabell 20. *Markanvändning på den alternativa sträckans delsträckor avsedda för åtgärder, dubbelspår.*

Åtgärder alternativ sträcka		Dubbelspår
Marktyp	Längd (m)	Area (m2)
Skog	74230	2061407
Jordbruksmark	46749	1500428
Tätort	22527	382733
Vattendrag	1050	21169

Väggkorsning	112	3237
Underfart	650	-
Viadukt	4700	-
Sankmark	8108	315401
Riksintresse	500	19450

### 4.2.3 Profil

Profilen för den alternativa sträckan är uppritad med ett bank/skärningsförhållande som ska gå så jämt upp som möjligt, för att undvika en otillräcklig massbalans. Järnvägen är dessutom dragen så nära terrängprofilen som möjligt för att undvika djupa skärningar och hög järnvägsbank. Profilen används som referens för alla nybyggen på sträckan och är uppritad enligt ritningen nedan (figur 42).



Figur 42. Höjdprofil för befintlig sträcka, exempelbild (ej hela sträckan).

### 4.2.4 Bank och skärning

Med hjälp av höjdprofilen och åtgärdssammanställningen för den alternativa sträckan så kan mängden järnvägsbank och skärning som behöver byggas tas fram. De geotekniska åtgärderna för bank och skärning presenteras i tabell 21–22. Samma förutsättningar gäller som för den befintliga sträckan.

Tabell 21. *geotekniska åtgärder för den alternativa sträckan, enkelspår*

Alternativ sträcka	Åtgärder enkelspår	Avdrag	
		Vattendrag	Viadukter
Summa jordskärning	Spårlängd (m)		
0-5 m	11171	-102	0
>5-15 m	89	0	0
Summa jordbank			
0-5 m	18997	-7	-600
>5-15 m	861	0	-600
Summa bergskärning			
0-5 m	14338	-94	0
>5-15 m	4589	0	0
Summa bergbank			
0-5 m	31706	-55	-1150
>5-15 m	2760	-319	-2350

Tabell 22. *geotekniska åtgärder för den alternativa sträckan, dubbelspår*

Alternativ sträcka	Åtgärder Dubbelspår	Avdrag		
		Vattendrag	Stationer	Viadukter
Summa jordskärning	Spårlängd (m)			
0-5 m	9321,4	-102	-560	0
>5-15 m	3484	0	0	0
Summa jordbank				
0-5 m	23602,6	-7	-880	-600
>5-15 m	861	0	0	-600
Summa bergskärning				
0-5 m	20427,85	-94	0	0
>5-15 m	4589	0	0	0
Summa bergbank				
0-5 m	72023,4	-528	-5865	-1150
>5-15 m	2441	-319	0	-2350

## 4.2.5 Kostnad

Alla parametrar som ingått i kostnadskalkylen redovisas i Bilaga 7.

Enkelspårig sträcka, kostnad: ~13,2 miljarder kr

Dubbelspårig sträcka, kostnad: ~24,4 miljarder kr

## 4.2.6 Tidtabell

Tidtabellen för den alternativa sträckan har bearbetats och tagits där den nya rälsens utökade kapacitet utnyttjas, av t.ex. ett X74 tåg. Tiderna redovisas i tabell 24 och färgkoderna i tabell 23. Här framgår tydligt hur banan är anpassade efter acceleration, retardation, kurvor och stopp. Se även bilaga 11 för full genomgång av restidsberäkning.

Tabell 23. Färgkoder för tidtabell.

Färgkoder
Acceleration [1 m/s <sup>2</sup> ]
Deacceleration [1 m/s <sup>2</sup> ]
Lägre hastighet pga Kurva
Station (stop)

Tabell 24. Alternativa sträckans tidtabell.

Delsträcka	Längd, total	Längd, uppdelad	Hastighet	tid [min]	Medelhastighet (km/h)
1	14583	385	50	0,46	177
		2135	100	1,28	
		1156	150	0,46	
		10907	200	3,27	
2	19646	19646	200	5,89	200
3	17274	5034	200	1,51	182
		1543	100	0,93	
	Mellerud	0	0	2,00	
		1543	100	0,93	
		9154	200	2,75	
4	18474	18474	200	5,54	200
5	23565	12293	200	3,69	182
		1543	100	0,93	
	Åmål	0	0	2,00	
		385	50	0,46	
		1615	100	0,97	
		1156	150	0,46	
		6573	200	1,97	
6	21991	3190	200	0,96	186
		1543	150	0,62	
	Säffle	0	0	5,00	
		189	35	0,32	
		872	70	0,75	
		1354	135	0,60	
		14843	200	4,45	

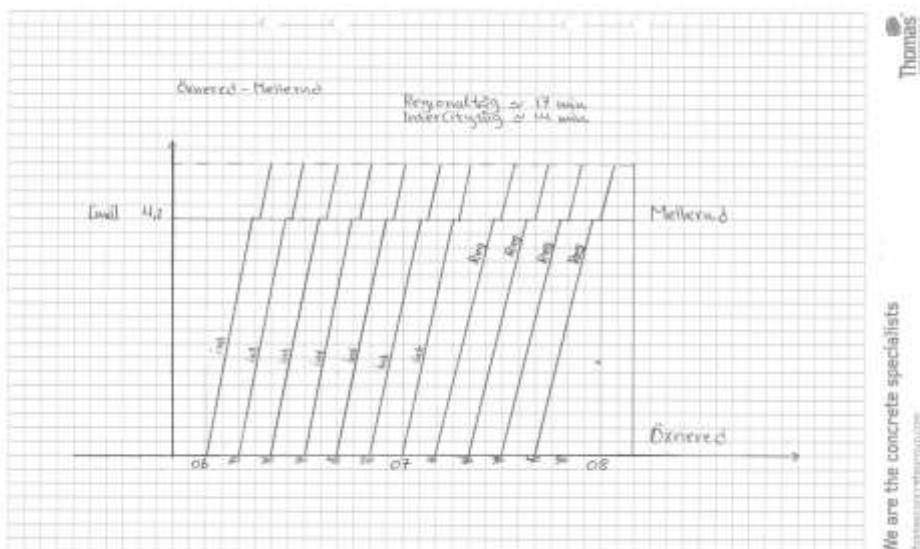


7	20834	8350	200	2,51	140
		1156	150	0,46	
		1070	100	0,64	
		385	50	0,46	
	Grums	0	0	2,00	
		1000	80	0,75	
		1080	160	0,41	
		556	180	0,19	
		3744	200		
		787	160	0,30	
		840	140	0,36	
		787	170	0,28	
		1079	200	0,32	
8	-	Ej aktuell			
9	14614	13071	200	3,92	189
	Karlstad	1543	100	0,93	
Totalt		150981		61,72	182

Den alternativa sträckan har en restid, Öxnered-Karlstad, på ca 62 minuter med Intercitytåg, ca 73 minuter med Regionaltåg och ca 87 med Godståg. Se bilaga 11 för full beräkning.

#### 4.2.7 Grafisk tidtabell

Grafiska tidtabellen ser ganska likadan ut för befintliga- och alternativa järnvägen. Både är dubbelspåriga järnvägar och har nästan lika tillgängligt utrymme för mer tåg.



Figur 43. Grafiska tidtabellen för avsnittet Öxnered-Mellerud.

Tidtabell är gjord för avsnittet Öxnered-Mellerud och kan antas gälla för hela sträckan Öxnered-Karlstad.

## 4.3 Presentation av kombinerad lösning

### 4.3.1 Sammanfattning

Genom att jämföra både kostnad och tidseffektivitet på den befintliga sträckan och den alternativa sträckan har en kombinerad lösning tagits fram, med de effektivaste passagera i åtanke.

Jämförelsen av de båda sträckorna vore rimligt att utföra genom att jämföra varje delsträcka för sig, för att hålla rapporten enhetlig. Detta blir dock problematiskt med tanke på att varje delsträcka är enhetlig med sträckan före och sträckan efter. Det går med andra ord inte att hur som helst välja åtgärder från t.ex. den alternativa sträckan, delsträcka 2 utan att till viss del vidta den alternativa sträckans åtgärder för delsträcka 1 och 3 samtidigt. Istället kommer jämförelsen att ske mellan varje station för att båda sträckorna passerar samma stationer, med undantag för Karlstad och Kil.

För enkelhetens skull tar jämförelsen inte hänsyn till geotekniska åtgärder (med undantag för Grums - Kil och Grums Karlstad), byggherrekostnader eller kostnaden av markinlösen på båda sträckorna. Geotekniska åtgärder kan man anta att det alltid blir dyrare för den alternativa sträckan då den måste byggas från ingenting, så det kommer värderas i avvägningen mellan de båda sträckorna. Både markinlösen och geotekniska åtgärder, tillsammans med alla andra kostnadsparametrar, kommer redovisas för den kombinerade sträckan då den har tagits fram.

### 4.3.2 Jämförelse mellan sträckor

Öxnared - Mellerud

- Tidsmässigt så är båda sträckorna väldigt likvärdiga på denna etapp, med en restid på nästan 14 minuter. Den alternativa sträckan är något snabbare.
- Kostnadsmässigt är den befintliga sträckan att föredra p.g.a att den alternativa sträckan kräver en spårutbyggnad som är mer än 20 gånger så lång som den alternativa sträckan (34 753 m jämfört med 1700 m).
- Mer bullerskärmar krävs på den befintliga sträckan, 4480 m, jämfört med den alternativa sträckan, 2200 m.
- Den alternativa sträckan passerar fler vägkorsningar än den befintliga sträckan (8 st jämfört med 5 st).
- Kortare bro över vattendrag (22 m) krävs för den alternativa sträckan, inget för den befintliga sträckan.
- Fler utbyggnader av underfarter krävs för den existerade sträckan 300 m, 1 spår jämfört med 150 m, 1 spår).

Befintlig sträcka, kostnad: 177 595 000 kr

Dubbelspår: 946 765 000 kr

Alternativ sträcka, kostnad: 671 958 500 kr

Dubbelspår: 1 813 890 000 kr

#### Mellerud - Åmål

- Restiden på denna etapp är nästan identisk för båda sträckorna, knappt 14 min. Detta beror på de följer samma sträcka stor del av etappen.
- Kostnadsmässigt är den befintliga sträckan att föredra p.g.a. att den alternativa sträckan kräver en spårutbyggnad som är mer än 2,5 gånger så lång som den alternativa sträckan (27 627 m jämfört med 10 510 m).
- Mer bullerskärmar krävs på den befintliga sträckan, 3200 m, jämfört med den alternativa sträckan, 2240 m.
- Den alternativa sträckan passerar fler vägkorsningar än den befintliga sträckan (2 st jämfört med 0 st).
- Den befintliga sträckan har längre brobyggnad p.g.a. vattendrag än den alternativa sträckan (155 m jämfört med 134 m, båda gäller 2 spår).
- Fler utbyggnader av underfarter krävs för den existerade sträckan (300 m, 1 spår jämfört med 0 m).

Befintlig sträcka, kostnad: 360 59 000 kr

Dubbelspår: 1 236 032 500 kr

Alternativ sträcka, kostnad: 601 951 500 kr

Dubbelspår: 1 688 907 500 kr

#### Åmål - Säffle

- Ingen jämförelse då sträckorna är identiska
- Restid ca 5,4 min.
- Ingen spårutbyggnad.
- Ingen bullerskärm.
- Inga vägkorsningar.
- 25 m brobyggnad (1 spår).
- 1 underfart, 1 spår.

#### Säffle - Grums

- På denna etapp är den alternativa sträckan något snabbare, 10 min restid jämfört med den befintliga sträckans 12 minuter restid.
- Kostnadsmässigt är den befintliga sträckan att föredra p.g.a. att den alternativa sträckan kräver en spårutbyggnad som är ungefär 2,3 gånger så lång som den alternativa sträckan (15 081 m jämfört med 6 430 m).
- Mer bullerskärmar krävs på den befintliga sträckan, 7300 m, jämfört med den alternativa sträckan, 4800 m.
- Lika många vägkorsningar på den befintliga sträckan som på den alternativa sträckan (2 st).
- Den alternativa sträckan har längre brobyggnad (319 m ,2 spår och 448 m 1 spår) än den befintliga sträckan (571 m 1 spår).
- Fler utbyggnader av underfarter krävs för den existerade sträckan (150 m, 1 spår jämfört med 0 st).
- Den alternativa sträckan har längre utbyggnad av viadukt än den befintliga sträckan (2500 m jämfört med 600 m).

Befintlig sträcka, kostnad: 559 311 000 kr

Dubbelspår: 1 239 743 500 kr

Alternativ sträcka, kostnad: 1 386 767 500 kr

Dubbelspår: 2 160 085 500 kr

Grums - Kil v.s. Grums - Karlstad (inklusive geotekniska åtgärder)

- Resan mellan Grums - Kil är något snabbare (7,25 min) än resan mellan Grums - Karlstad (7,44 min). Om resmålet är Karlstad å andra sidan, vilket är troligt då Karlstad har en större befolkning än Kil, så är den alternativa sträckan att föredra. Sträckan mellan Grums - Kil - Karlstad skulle ta 21 minuter istället, räknat med ett stopp i Kil på 2 minuter och en restid mellan Kil - Karlstad på 12 min.
- Kostnadsmissigt är den befintliga sträckan att föredra då den inte kräver någon spårutbyggnad, till skillnad från den alternativa sträckan där spårutbyggnad krävs på hela sträckan (17 640 m).
- Den alternativa sträckan kräver mer geotekniska åtgärder (14351 m, 2 spår, 0-5 m samt 7639 m, 1 spår, 0-5 m jämfört med 21354 m, 1 spår, 0-5 m).
- På sträckan Grums - Kil krävs det 3400 m bullerskydd. Inget bullerskydd krävs på den alternativa sträckan.
- Sträckan Grums - Kil har fler vägkorsningar än sträckan Grums - Karlstad (5 st jämfört med 4 st).
- Den alternativa sträckan har längre brobyggnad än den befintliga sträckan (102 m, 2 spår jämfört med 83 m 1 spår).
- Underfart för sträckan Grums - Karlstad, 650 m 1 spår.
- Utbyggnad av Viadukt för den alternativa sträckan, 2550 m.

Befintlig sträcka, kostnad: 125 790 000 kr

Dubbelspår: 3 074 978 000 kr

Alternativ sträcka, kostnad: 2 270 282 000 kr

Dubbelspår: 3 529 413 500 kr

### 4.3.3 Resultat av jämförelse

På alla etapperna är den befintliga sträckan ett billigare alternativ, både för dubbelspårig och enkelspårig järnväg, detta trots att de geotekniska åtgärderna exkluderades i alla etapper förutom sista. Den enda vinsten i restid som är värt att tala om är för den sista etappen mellan grums och Karlstad, en vinst på (minst) 13 minuter om slutmålet är Karlstad. Medräknat geotekniska åtgärder och antagandet att järnvägen byggs ut med dubbelspår så är skillnaden i kostnad ( $3\,529\,413\,500\text{ kr} - 3\,074\,978\,000\text{ kr} = 4\,544\,355\,500\text{ kr}$ ) inte särskilt omfattande.

Således blir den kombinerade sträckan identisk med den befintliga sträckan fram till Grums stad, varpå den svänger av för passagen till Karlstad.

### 4.3.4 Kostnad

Alla parametrar som ingått i kostnadskalkylen redovisas i Bilaga 7.

Enkelspårig sträcka, kostnad: ~6,3 miljarder kr

Dubbelspårig sträcka, kostnad: ~18,9 miljarder kr

## 4.4 Felkällor

Det finns en hel del felkällor som kan ha påverkat resultatet för detta arbete. Först och främst så är många av beräkningarna som presenteras i arbetsprocessen och redovisas i resultatet ungefärliga. Samma sak gäller för ett flertal av de mätningar som genomfördes, bland annat för markanvändningsområdena och bank/skärningsavsnittet. A-prislistan är inte heller särskilt exakt, med tanke på att en del värden är baserade på medelvärdeskostnader, en del värden som är ifyllda av personal från ÅF är baserade på andra projekt där vissa skillnader kan vara avgörande och vissa värden är uppskattade. Dessutom så har en mängd antaganden gjorts, vilka ändock är rimliga, men inte ger en exakt bild av verkligheten. Resultatdelen bör alltså beaktas som ett ungefärligt resultat och främst som ett jämförelsemått snarare än ett exakt utfall.

## 5 Diskussion

### 5.1 Slutsats

Efter många antagande, ritningar och beräkningar har nu framtagits flera alternativ på lokalisering för järnvägssträckan mellan Öxnered och Karlstad. Sträckornas linjeföring, järnvägsområden, höjdprofil och kostnader har beräknats för samtliga. Nästan all data som insamlades för arbetet har varit relevant för att ta fram dessa lokaliseringar. Det finns inga möjligheter att uttala sig om små, enstaka problem på sträckan som t.ex. räls som havererat eller bristande rälsförhöjning på vissa ställen p.g.a. att arbetet har genomförts m.h.a. kartmaterial och kostnadsberäkningar. Det som kan sägas om arbetet är att en översiktlig bedömning av möjligheterna för järnvägsutbyggnad mellan Öxnered och Karlstad har genomförts.

På nästan alla delsträckor mellan Öxnered och Karlstad anses utbyggnad av en alternativ sträcka som beskriven överflödigt och gav nästan ingen gångtidmässig fördel jämfört med en uppdaterad version av den befintliga sträckan, som också är mycket billigare att genomföra. Skillnaden i anläggningskostnad mellan de båda sträckorna (procentuell skillnad) blev mycket mindre när utbyggnad av dubbelspår togs i beräkning. Detta ger ett visst belägg för att, med antagandet att dubbelspårig järnväg är nödvändig på sträckan, argumentera för att det är lika bra att bygga en helt ny sträcka på vissa delområden. Det skulle ge tidsvinster mellan vissa etapper och då skulle det även finnas ett ytterligare spår (den befintliga sträckan) för tåg som inte har samma gångtider att passa, t.ex. godståg.

Det finns en del problem med ovanstående argument. För det första förutsätter det nödvändigheten av dubbelspårig järnväg utan några problem. Sådana antaganden måste rättfärdigas. För det andra så är det inte säkert att kostnaden för att bygga en helt ny dubbelspårig sträcka istället för att utöka den befintliga vägs upp av det faktum att några fler godståg kan köras, speciellt inte när det är osäkert att persontrafiken ens behöver utökas på denna sträcka. Med det sagt, så finns det belägg för att anta ett större behov för persontrafiken mellan Öxnered och Karlstad, p.g.a. befolkningsökningen i Sverige och det faktumet att det flesta attraktiva jobb befinner sig i städer. Det går även att argumentera för att det är önskvärt, av miljömässiga skäl. Frågan är bara till vilken grad dessa faktorer påverkar just sträckan Öxnered - Karlstad.

Vad skulle krävas för att rättfärdiga en åtgärd av denna storlek? Om befolkningen i Karlstad och exempelvis Göteborg ökade så pass mycket att behovet av resor mellan de två städerna översteg nuläget kapacitet, eller förväntas göra det, så är det rimligt att anta att någon form av åtgärd krävs. En sådan åtgärd skulle mycket möjligt kunna vara resultatet av en lokaliseringsutredning som detta arbete erbjuder. Här kommer vikten av den kombinerade lösningen in. Den kombinerade lösningen är helt enkelt den bästa avvägningen mellan den befintliga sträckan och den alternativa sträckan för att ta sig mellan Öxnered och Karlstad, avseende restid och kostnad. För "nästan" samma pris som det kostar att bygga ut dubbelspår på hela sträckan Öxnered - Kil (18,4 miljarder kr) skulle det gå att bygga dubbelspårig järnväg på sträckan Öxnered - Karlstad (18,9 miljarder kr) där den kombinerade sträckan anländer 13 minuter snabbare än den

befintliga sträckans planerade restid, för att inte tala att den är ca 30 minuter snabbare än vad restiden skulle vara idag. Det är inte en överdrift att säga att detta är den optimala lokaliseringen för denna sträcka

Trots att arbetet berör ett stort område och en lång sträcka så är det bara ett ställe där radikala förändringar föreslås; området mellan Grums och Karlstad. Förklaringen är simpel. En stor tidsvinst är tack vare en hastighetsökning på sträckan, samt frånvarandet av stopp för mötande tåg i fallet med dubbelspår. Detta ger dock bara en tidsvinst i jämförelse till sträckans restid i dagsläget (vilket är signifikant i sig självt), men i jämförelsen mellan den befintliga sträckan (Öxnered - Kil) och den alternativa sträckan (Öxnered - Karlstad) så är tidsskillnaden inte märkvärdig alls (ca 2 min). Det är med andra ord orimligt att hoppas på stora tidsvinster genom att bara ta fram en alternativ lokalisering. Den befintliga sträckan skulle ha behövt vara förkastligt dragen om så skulle vara fallet. Det enda sättet att få en markant tidsvinst är då att förbise vissa stationer. Detta blir också problematiskt då ett av antaganden från ÅVS:en var att det ej skulle förekomma en minskad tillgänglighet för någon av de berörda stationerna. Minskad tillgänglighet skulle vara resultatet om någon av de andra stationerna hoppades över, men Kil är i slutet på sträckan och är knuten med järnväg till både Grums och Karlstad (och många fler destinationer). Det finns inget som hindrar resenärer att fortsätta från till Kil efter stoppet i Karlstad, och dessutom så finns den gamla järnvägen mellan Grums och Kil kvar. Inte bara sänker den kombinerade lösningens sträcka restiden mellan Öxnered och Karlstad, den avlöser också Kils roll som järnvägsknutpunkt. Ju fler tåg som inte passerar genom Kil och åker direkt till Karlstad, desto fler tåg från annat håll kan stanna/passera Kil. Det finns många fördelar med den passagen, och det är nog därför den har föreslagits förut.

För att genomförligt uppfylla arbetets syfte är det klokt att sammanfattningsvis besvara frågeställningarna som formulerades tidigt i arbetsprocessen. Genom ett metodisk genomförande och en kvantitativ redogörelseprocess så har en exempelmässig lokalisering utredning tagits fram, med hänsyn till vissa begränsningar. Det har visat sig att alternativa lokaliseringar har visat sig vara nödvändiga i de fall den största möjliga tidsvinsten är önskvärd mellan Öxnered och Karlstad. I övriga fall är den befintliga sträckan relativt väl anpassad vad avser linjeföring, förutom vid några kurvor där åtgärder krävs. Vad avser känsliga natur- och kulturmiljöer så passerar den befintliga sträckan en del riksintressen, men dessa intrång är minimala och har mindre inverkan än de intrång som sker från den alternativa sträckan. Översiktliga kostnader har beräknats för alla presenterade sträckor, både med och utan dubbelspår.

## 5.2 Utvärdering

En sak som är väldigt tydligt efter detta arbete är att det är otroligt många faktorer och parametrar som påverkar vilka beslut som ska tas för planering och utbyggnad av järnväg, som såväl många andra projekt. Det fanns ingen möjlighet att göra en helt korrekt "by-the-book" lokalisering utredning för ett sådant omfattande område som mellan Öxnered och Karlstad på bara ett halvår, med bara två personers arbete. Konsekvensen av detta är att avgränsningar måste ske, och även då är arbetet väldigt omfattande. Alla samråd, eventuella synpunkter från tredje parter och en omfattande MKB förbisågs i processen. Dessutom så är lokalisering utredningen endast ett steg i processen från beslut till färdigt planförslag. Med tanke på att en åtgärdsvalsstudie

behövde antas för att utredningen skulle påbörjas visar på att en lokaliseringstudie inte nödvändigtvis är den enda åtgärden som skulle kunna genomföras på sträckan. En ordentlig ÅVS skulle exempelvis kunna ha kommit fram till en helt annan slutsats. Sedan är det flera steg efter lokaliseringstudien som är nödvändiga för ett färdigt planförslag. Ritningarna som har tagits fram för området är inte i närheten av tillräckligt detaljerade för att rättfärdiga ett planförslag, utan har som syfte att visa hur sträckan ämnar lokaliseras i förhållande till andra områden som riksintressen, tätortsområden och dylikt. Detaljerade planritningar för alla områden som har designerats för ombyggnation och nybyggnation behövs, samt en mycket mer ingående kostnadsbedömning som har större fokus på massbalans, de faktiska inlösta fastigheternas kostnad, alla elektriska system m.m. Kort sagt en utredning i mindre skala och högre noggrannhet på varje berört område. Arbetet ämnade dock bara vara en översiktlig utredning och hade aldrig som mål att bidra med färdiga att använda planritningar, utan endast ett nytt lokaliseringförslag, vilket har givits med flera hänvisningar och beräkningar för att stötta dess rimlighet.

Arbetet kunde i vissa fall ha genomförts på ett mycket smidigare och effektivare sätt än som var fallet. Att plocka fram kartmaterial från lantmäteriet och att bearbeta dem med GIS för att sedan använda till Novapoint och AutoCAD visade sig vara krångligare än nödvändigt. Ett alternativ till den ovanstående metoden var att använda programvaran Quantum, som ska vara ett utmärkt program för projektering av längre järnvägssträckor när hänsyn bör tas till hastighet, markförhållanden och specifika områden (Trimble, 2018b).

En hel del tid hade kunnat sparas om en fullt ifylld a-prislista hade bifogats från början, istället för att en tom som fick bearbetas tillsammans med ÅF. I övrigt så har arbetet flutit på med stor effektivitet.

Lokaliseringstudien har tagit fram en hel del relevant information som kan komma till nytta när Norge/Vänernbanan studeras, men också en hel del data som kan utvecklas i framtiden. Det finns med andra ord en hel del examensarbeten som skulle kunna följa upp detta arbete. Ett exempel är att börja från början och helt enkelt undersöka området, eller delar av det, i en åtgärdsvalsstudie. Ett sådant arbete skulle antingen kunna validera detta arbetet eller underminera dess nödvändighet, vilket båda vore intressanta scenarier. Ett annat förslag är att närmare studera sträckan Grums - Karlstad för att utforma ett mer detaljerat planförslag än det som givits i lokaliseringstudien. Skulle komplikationer som bara syns på detaljnivå förekomma så skulle ett sådant arbete vara väldigt upplysningsrikt. Ett tredje förslag är en mer omfattande grafisk tidtabell än den som framtagits i detta arbete, baserat på tiderna för den kombinerade lösningens sträcka. Det vore intressant att se en detaljerad rapport om hur den framtagna sträckan skulle kunna passa ihop med resten av Sveriges järnvägsnät.

### **5.3 Avslutande ord**

I allmänhet så har detta arbete varit väldigt lärorikt, med många moment som gett oss ny insikt i hur järnvägstrafik planeras och hur en ny bana ska konstrueras. Det har visat sig vara en rolig arbetsprocess och ett bra avslut på tre års studier inom samhällsbyggnadsteknik.



## 6 Referenser

Autodesk (2018). *AutoCAD 2018*. Hämtad 2015-05-24, från <https://www.autodesk.se/products/autocad/overview>

Bengtsfors kommun (2018, 27 maj). *I Wikipedia*. Hämtad 2018-05-04, från [https://sv.wikipedia.org/wiki/Bengtsfors\\_kommun](https://sv.wikipedia.org/wiki/Bengtsfors_kommun)

Boström K, Trafikverket (2015). Åtgärdsvalsstudie – metod i tidig planering. Hämtad från [https://www.trafikverket.se/contentassets/93c79c04a70b4c6699180bbcb436bff/4\\_atgardsvalsstudie.pdf](https://www.trafikverket.se/contentassets/93c79c04a70b4c6699180bbcb436bff/4_atgardsvalsstudie.pdf)

Brålanda (2018, 15 mars). *I Wikipedia*. Hämtad 2018-05-24, från <https://sv.wikipedia.org/wiki/Br%C3%A5landa>

Dubbelspår (2018, 3 mars). *I Wikipedia*. Hämtad 2018-05-05, från <https://sv.wikipedia.org/wiki/Dubbelsp%C3%A5r>

Engström C, Karlsson L.O, Améen L (2018). *Järnväg, I Nationalencyklopedin*. Hämtad 2018-05-03, från <http://www.ne.se.proxy.lib.chalmers.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/järnväg>

ESRI (2017). *ArcMap (Version 10.5.1)*. Hämtad 2018-05-24, från <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/>

Fysikguiden (u.å.). *Acceleration*. Hämtad 2018-05-24, från <http://fysikguiden.se/acceleration/>

Geodataportalen. (u.å.). *Kartmaterial*. Hämtad 2018-05-24, från <https://www.geodata.se/anvanda/geodataportalen>

Godståg. (2018, 15 april). *I Wikipedia*. Hämtad 2018-04-09, från <https://sv.wikipedia.org/wiki/Godst%C3%A5g>

Google (2018). *Google Kalkylark*. Hämtad 2018-05-24, från <https://www.google.com/sheets/about/>

Google Earth (2018). *Earth för Chrome* Hämtad från <https://www.google.com/earth/>

IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd. (2009). *Quantification of population exposure to PM2.5 and PM10 in Sweden 2005*. Stockholm: IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd.

Järnväg.net (2018a) *Elektrifiering och dubbelspår*. Hämtad 2018-04-09, från <http://www.jarnvag.net/banguide/malmo-katrineholm>

Järnväg.net (2018b). Göteborg-Trollhättan-Öxnared-Kil. Hämtad 2018-04-09, från <http://www.jarnvag.net/banguide/goteborg-kil>

Karlsson M (2015) *Typsektioner för banan (BVS 1585.005)*. Trafikverket.

Kil (2018, 16 april). *I Wikipedia*. Hämtad 2018-04-09, från <https://sv.wikipedia.org/wiki/Kil>

Kulturmiljövården (1996a). *Värdebeskrivning för riksintresse för kulturmiljövården i Västra Götalands län*. Hämtad 2018-05-24, från [http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/VastraGotaland/Kulturmiljo/RI\\_kul/KP15.pdf](http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/VastraGotaland/Kulturmiljo/RI_kul/KP15.pdf)

Kulturmiljövården (1996b). *Värdebeskrivning för riksintresse för kulturmiljövården i Västra Götalands län*. Hämtad 2018-05-03, från [http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/VastraGotaland/Kulturmiljo/RI\\_kul/KP1.pdf](http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/VastraGotaland/Kulturmiljo/RI_kul/KP1.pdf)

Länsstyrelsen (u.å.). *LstI Riksintresse Kulturmiljövård*. Hämtad 2018-05-24, från <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=100785a3-d987-45f9-bcd1-42bf97ef1055>

Länsstyrelsen (2016). *LstY Riksintresse Friluftsliv*. Hämtad 2018-05-24, från <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=5ce82b40-47da-4eea-9e38-3b7cc3a2e96a>

Länsstyrelsen (2017a). *STEM Riksintresse Energiproduktion, kraftvärme*. Hämtad 2018-06-02, från <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=350285a0-135b-4e2e-8df7-ec6aaf8192a0>

Länsstyrelsen (2017b). *TRV Riksintresse Kommunikationer*. Hämtad 2018-06-02, från <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=55ae1097-ec1d-4c4a-bca4-47b59ee12aac>

Länsstyrelsen (2018a). *Lst Riksintresse Skyddade Vattendrag*. Hämtad 2018-06-02, från <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=61e21a50-4320-4db4-8e44-56252dab777e>

Länsstyrelsen (2018b). *LstF Natura 2000 naturtyper*. Hämtad 2018-05-24, från <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=552ddcd9-4e43-4cc6-aa6b-eeb632e9dbe4>

Länsstyrelsen Värmland (2007). *Riksintresse för kulturmiljövården: Segerstad*. Hämtad 2018-05-06, från [http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/Varmland/Dokumentarkiv/Riksintr/Kulturmiljovard/k19\\_s\\_egerstad.pdf](http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/Varmland/Dokumentarkiv/Riksintr/Kulturmiljovard/k19_s_egerstad.pdf)

Länsstyrelserna. (u.å.). *Geodatakatalogen*. Hämtad 2018-05-24, från <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>

Mathworks (2018). *MATLAB (Version R2015b)*. Hämtad 2018-05-24, från <https://se.mathworks.com/products/matlab.html>

Melleruds kommun. (2017, 12 juni). *I Wikipedia*. Hämtad 2018-05-04, från [https://sv.wikipedia.org/wiki/Melleruds\\_kommun](https://sv.wikipedia.org/wiki/Melleruds_kommun)

Norge/Vänerbanan. (2018, 28 april). *I Wikipedia*. Hämtad 2018-04-06, från <https://sv.wikipedia.org/wiki/Norge/V%C3%A4nerbanan>

SLU (u.å.). *SLU service for distribution of geographical data*. Hämtad 2018-05-20, från <https://md.nordu.net/role/idp.ds?entityID=https%3A%2F%2Fzeus.slu.se%2Fshibboleth&return=https%3A%2F%2Fzeus.slu.se%2FShibboleth.sso%2FLogin%3FSAMLDS%3D1%26target%3Dss%253A%253A64d31a2090ac500cead9d7f10532cf51b9a8dee0d05d627893c76c81861e7722>

Regionaltåg. (2017, 26 november). *I Wikipedia*. Hämtad 2018-05-22, från <https://sv.wikipedia.org/wiki/Regionalt%C3%A5g>

Mirzanimadi R (2018). *Massberäkning och massdisposition*. Hämtad 2018-05-24, från <https://pingpong.chalmers.se/courseId/9239/node.do?id=4421443&ts=1517565951909&u=651969067>

Rilpedia (2009a). *Norge/Vänerbanan*. Hämtad 2018-05-24, från: <http://sv.rilpedia.org/wiki/Norge/V%C3%A4nerbanan>

Rilpedia (2009b). *Spårgeometri*. Hämtad 2018-05-24, från <http://sv.rilpedia.org/wiki/Sp%C3%A5rgeometri>

Rilpedia (2009c). *Intercitytåg*. Hämtad 2018-05-24, från <http://sv.rilpedia.org/wiki/Intercityt%C3%A5g>

Rilpedia (2009d). *Höghastighetståg*. Hämtad 2018-05-24, från: <http://sv.rilpedia.org/wiki/H%C3%B6ghastighetst%C3%A5g>

Räls (2018, 22 januari). *I Wikipedia*. Hämtad 2018-05-07, från <https://sv.wikipedia.org/wiki/R%C3%A4ls>

SGU (2018). Riksintresse för värdefulla ämnen eller material. Hämtad 2018-05-07, från <https://www.sgu.se/mineralnaring/riksintressen-for-vardefulla-amnen-eller-material/>

Skärvad, P-H., Lundahl, U. (2016). *Utredningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur.

Skyddade vattendrag. (2017-09-21). *Lst Riksintresse Skyddade Vattendrag*. Hämtad 2018-05-24, från <https://ext->

[geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=61e21a50-4320-4db4-8e44-56252dab777e](https://geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=61e21a50-4320-4db4-8e44-56252dab777e)

Spårgeometri (2018, 28 mars). I *Wikipedia*. Hämtad 2018-04-02, från <https://sv.wikipedia.org/wiki/Sp%C3%A5rgeometri>

Stadler FLIRT (2018, 4 juni). *Wikipedia*. Hämtad 2018-05-22, från [https://en.wikipedia.org/wiki/Stadler\\_FLIRT](https://en.wikipedia.org/wiki/Stadler_FLIRT)

Största tillåtna hastighet (2017, 9 november). I *Wikipedia*. Hämtad 2018-05-22, från [https://sv.wikipedia.org/wiki/St%C3%B6rsta\\_till%C3%A5tna\\_hastighet](https://sv.wikipedia.org/wiki/St%C3%B6rsta_till%C3%A5tna_hastighet)

Sveriges Järnväg (2018). *Trafikinfo*. Hämtad 2018-05-22, från <https://www2.sj.se/sv/trafikinfo/trafiken-idag.html/search/KS/Date/2018-05-52>

Trafikverket (2005). *Göteborg-Borås förstudie: Delen Bollebygd-Borås*. Hämtad 2018-04-09, från [https://www.trafikverket.se/contentassets/f6e80ab300074e5da264e47f466cf120/arkiv/forstudie\\_forslagshandling\\_pdf-fil\\_75\\_mb.pdf](https://www.trafikverket.se/contentassets/f6e80ab300074e5da264e47f466cf120/arkiv/forstudie_forslagshandling_pdf-fil_75_mb.pdf)

Trafikverket (2014). *Planläggning av vägar och järnvägar*. Borlänge: Trafikverket

Trafikverket (2015). *Trafikverkets bygg- och utredningsprojekt*. Hämtad 2018-04-14, från <https://www.trafikverket.se/nara-dig/Projekt/>

Trafikverket (2016). *Trafikökning på järnväg*. Hämtad 2018-04-14, från <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/underhall-av-vag-och-jarnvag/Sa-skoter-vi-jarnvagar/Jarnvagens-utmaningar/Trafikokning-pa-jarnvagen/>

Trafikverket (2016). *Trångt på järnvägen i södra Sverige*. Hämtad 2018-04-14, från <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/jarnvag/nygenerationjarnvag/nyhetsarkiv/2016/juni/trangt-pa-jarnvagen-i-sodra-sverige/>

Trafikverket (2017a). *Bandata*. Hämtad 2018-04-28, från <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/jarnvag/sveriges-jarnvagsnat/bandata/>

Trafikverket (2017b). *Fastställd tågplan 2018*. Hämtat från <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/tagplan-att-skapa-tidtabeller-for-tag/tagplan-2018/faststalld-tagplan-2018/>

Trafikverket (2017c). *Nationell järnvägsdatabas, NJDB*. Hämtad 2018-05-24, från <https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/data/nationell-jarnvagsdatabas---njdb/>

Trafikverket (2017d). *Jämför trafikslag*. Hämtad 2018-05-17, från <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/energi-och-klimat/Jamfor-trafikslag/>

Trafikverket (2018). *Många fördelar med utbyggandet till dubbelspår*. Hämtad 2018-05-01, från <https://www.trafikverket.se/nara-dig/Skane/projekt-i-skane->

lan/angelholmhelsingborg-romares-vag/Nyheter-for-Dubbelspar-AngelholmHelsingborg-Romares-vag/2018/2018-1/fordelar-a-hb/

Trafikverket (2018-08-20). *Typsektioner för banan*. Hämtat från <http://trvdokument.trafikverket.se/Versioner.aspx?spid=593&dokumentId=TDOK%202015%3a0198>

Trafikverket (u.å.). *Ett tillgängligt Sverige*. Hämtad 2018-05-01, från [https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/12316/RelatedFiles/100723\\_ett\\_tillgangligt\\_sverige\\_utg2\\_201510.pdf](https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/12316/RelatedFiles/100723_ett_tillgangligt_sverige_utg2_201510.pdf)

Trimble (2018a). *Civil Engineering and Construction: Novapoint och Quadri*. Hämtad 2018-05-24, från <https://www.novapoint.se/produkter/novapoint>

Trimble (2018b). *Civil Engineering and Construction: Novapoint och Quadri*. Hämtad 2018-05-24, från <https://www.novapoint.se/produkter/novapoint/quantm>

Vänersborgs kommun (u.å.). *Årtal i Vänersborgs historia årtal 1960–1979*. Hämtad 2018-05-24, från <http://www.vanersborg.se/uppleva--gora/arkiv-och-slaktforskning/arkiv-kommunens-historia/historia/artal-i-vanersborgs-historia/artal-1960-1979.html>

Västra Götalands län (2016-11-16). *Område av riksintresse för friluftsliv i Västra Götalands län*. Hämtad 2018-05-04, från <http://nvpub.vic-metria.nu/handlingar/rest/dokument/247780>

X 2000 (2018, 20 maj). *I Wikipedia*. Hämtad 2018-05-07, från [https://sv.wikipedia.org/wiki/X\\_2000](https://sv.wikipedia.org/wiki/X_2000)

## 7 Bilagor

### 7.1 Bilaga 1

#### Trafikflöden på statliga vägnätet

I Trafikverkets hemsida finns en offentlig funktion som ger läsaren möjligheten att ta del av trafikinformationen såsom medelhastigheten och trafikflöden för bl.a ett dygn genom ett ÅDT-värde i de statliga vägar. Den funktionen har vi använt oss av för att beräkna antal personbilar per dygn som åker mellan Göteborg och Karlstad i vissa hårt trafikerade vägar och därefter tagit ett medelvärde för att uppskatta antalet.

Under följande länk (<https://www.trafikverket.se/tjanster/trafiktjanster/Vagtrafik--och-hastighetsdata/Kartor-med-trafikfloden/>) finner man en klickbar karta som ger informationen om trafikflöden där innehållet presenteras i form av tabeller med ÅDT-värden.

Varje statlig väg i kartbilden delas i olika avsnitt där olika mätpunkter markeras ut med mörkare streck. För varje avsnitt finner man en grupp av siffror där första värdet är det skattade ÅDT (Årsmedeldygnstrafik). Se figurer nedan

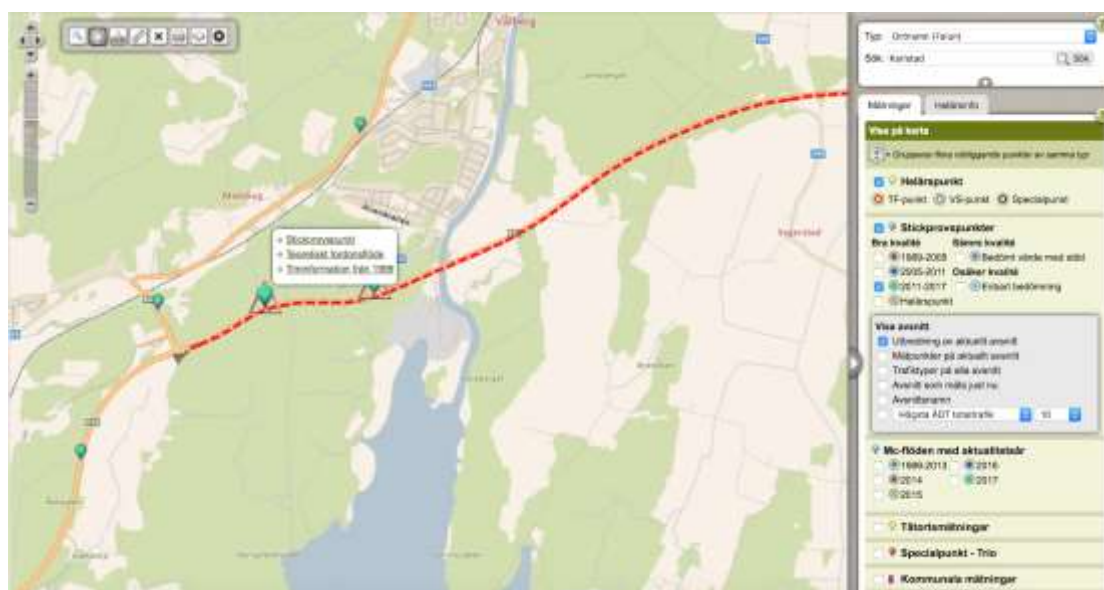


Bild 1. Bilden visar den ett exempel på den klickbara kartan där ett vägs avsnitts valts ut för att beräkna antalet personbilar enligt ÅDT och Stickprovspunktsmetod.

Följande kartbilder visar vägvsnitten som har valts ut för beräkning av ÅDT.

Avsnitt: 9120276 Län: O Vägnummer: 45

**Årsmedeldygnstrafik**

Årsnr	Från	Til	Månst	Årstid	Antal	Antal	Antal
					Medel	Max	Min
9120276	2011-01-01	2011-12-31	2011	År	38 117	48 551	14 588
9120276	2010-01-01	2010-12-31	2010	År	37 900	48 551	14 588
9120276	2009-01-01	2009-12-31	2009	År	37 900	48 551	14 588
9120276	2008-01-01	2008-12-31	2008	År	37 900	48 551	14 588

**Sommartrafik motorcyklar (1 april - 30 september)**

Medelfantastar för lastbilar

Måst: 2014

Årsnr	Från	Til	Månst	Årstid	Antal	Antal	Antal
					Medel	Max	Min
9120276	2014-01-01	2014-09-30	2014	År	1 007	1 118	1 118
9120276	2013-01-01	2013-09-30	2013	År	1 007	1 118	1 118
9120276	2012-01-01	2012-09-30	2012	År	1 007	1 118	1 118
9120276	2011-01-01	2011-09-30	2011	År	1 007	1 118	1 118

**Medelfastigheter och antal fordon**

Årsnr	Från	Til	Månst	Årstid	Antal	Antal	Antal
					Medel	Max	Min
9120276	2014-01-01	2014-12-31	2014	År	4 273	5 000	3 500
9120276	2013-01-01	2013-12-31	2013	År	4 273	5 000	3 500
9120276	2012-01-01	2012-12-31	2012	År	4 273	5 000	3 500
9120276	2011-01-01	2011-12-31	2011	År	4 273	5 000	3 500

Bild 2. Bilden visar vägnummer 45

The screenshot shows a software interface with a sidebar on the left containing menu items like 'Höjningspunkt', 'Säkerhet', and 'Statistik'. The main area displays a map or data visualization for road 45, with various colored markers and text overlays.

Avsnitt: 9235020 Län: O Vägnummer: 45

**Årsmedeldygnstrafik**

Årsnr	Från	Til	Månst	Årstid	Antal	Antal	Antal
					Medel	Max	Min
9235020	2011-01-01	2011-12-31	2011	År	38 117	48 551	14 588
9235020	2010-01-01	2010-12-31	2010	År	37 900	48 551	14 588
9235020	2009-01-01	2009-12-31	2009	År	37 900	48 551	14 588
9235020	2008-01-01	2008-12-31	2008	År	37 900	48 551	14 588

**Sommartrafik motorcyklar (1 april - 30 september)**

Medelfantastar för lastbilar

Måst: 2015

Årsnr	Från	Til	Månst	Årstid	Antal	Antal	Antal
					Medel	Max	Min
9235020	2015-01-01	2015-09-30	2015	År	1 007	1 118	1 118
9235020	2014-01-01	2014-09-30	2014	År	1 007	1 118	1 118
9235020	2013-01-01	2013-09-30	2013	År	1 007	1 118	1 118
9235020	2012-01-01	2012-09-30	2012	År	1 007	1 118	1 118

**Medelfastigheter och antal fordon**

Årsnr	Från	Til	Månst	Årstid	Antal	Antal	Antal
					Medel	Max	Min
9235020	2015-01-01	2015-12-31	2015	År	4 273	5 000	3 500
9235020	2014-01-01	2014-12-31	2014	År	4 273	5 000	3 500
9235020	2013-01-01	2013-12-31	2013	År	4 273	5 000	3 500
9235020	2012-01-01	2012-12-31	2012	År	4 273	5 000	3 500

This screenshot shows a similar interface to Bild 2, but with different data or settings displayed. It includes the same sidebar and main data area, illustrating the software's flexibility in displaying road information.

Bild 3. Bilden visar vägnummer 45

Avsnitt: 10210032 Län: S Vägnummer: 45

**Årsmedeldygnstrafik**

Årsnr	Från	Til	Månst	Årstid	Antal	Antal	Antal
					Medel	Max	Min
10210032	1994-01-01	1994-12-31	1994	År	5570	6004	6310
10210032	1998-01-01	1998-12-31	1998	År	6034	6904	6920
10210032	1999-01-01	1999-12-31	1999	År	3000	340	3500
10210032	1999-01-01	2000-12-31	1999	År	3000	340	3500
10210032	2000-01-01	2000-12-31	2000	År	3000	340	3500
10210032	2000-01-01	2001-12-31	2000	År	3000	340	3500
10210032	2001-01-01	2001-12-31	2001	År	3000	340	3500
10210032	2001-01-01	2002-12-31	2001	År	3000	340	3500
10210032	2002-01-01	2002-12-31	2002	År	3000	340	3500
10210032	2002-01-01	2003-12-31	2002	År	3000	340	3500
10210032	2003-01-01	2003-12-31	2003	År	3000	340	3500
10210032	2003-01-01	2004-12-31	2003	År	3000	340	3500
10210032	2004-01-01	2004-12-31	2004	År	3000	340	3500
10210032	2004-01-01	2005-12-31	2004	År	3000	340	3500
10210032	2005-01-01	2005-12-31	2005	År	3000	340	3500

**Sommartrafik motorcyklar (1 april - 30 september)**

Medelfantastar för lastbilar

Måst: 2015

Årsnr	Från	Til	Månst	Årstid	Antal	Antal	Antal
					Medel	Max	Min
10210032	2015-01-01	2015-09-30	2015	År	1 007	1 118	1 118
10210032	2014-01-01	2014-09-30	2014	År	1 007	1 118	1 118
10210032	2013-01-01	2013-09-30	2013	År	1 007	1 118	1 118
10210032	2012-01-01	2012-09-30	2012	År	1 007	1 118	1 118
10210032	2011-01-01	2011-09-30	2011	År	1 007	1 118	1 118

**Medelfastigheter och antal fordon**

Årsnr	Från	Til	Månst	Årstid	Antal	Antal	Antal
					Medel	Max	Min
10210032	2015-01-01	2015-12-31	2015	År	4 273	5 000	3 500
10210032	2014-01-01	2014-12-31	2014	År	4 273	5 000	3 500
10210032	2013-01-01	2013-12-31	2013	År	4 273	5 000	3 500
10210032	2012-01-01	2012-12-31	2012	År	4 273	5 000	3 500
10210032	2011-01-01	2011-12-31	2011	År	4 273	5 000	3 500

Bild 4. Bilden visar vägnummer 45

Avsnitt: 10220010 Län: 8 Vägnummer: 45

**Arvsedelstyggnadsstatistik**

Avsnitt	Stycke	Styckenummer	Arvsedel	Arvsedelens värde	Arvsedelens värde i procent av totalt värde	Arvsedelens värde i procent av totalt värde
10220010	1000	10	1000	1000	100%	100%
10220010	1000	20	1000	1000	100%	100%
10220010	1000	30	1000	1000	100%	100%
10220010	1000	40	1000	1000	100%	100%
10220010	1000	50	1000	1000	100%	100%
10220010	1000	60	1000	1000	100%	100%
10220010	1000	70	1000	1000	100%	100%
10220010	1000	80	1000	1000	100%	100%
10220010	1000	90	1000	1000	100%	100%
10220010	1000	100	1000	1000	100%	100%

**Boerättsförvärfstatistik motsvarande (1 april - 30 september)**

Medelantal axlar för lastbilar

Medelantal axlar för lastbilar	Medelantal axlar för lastbilar	Medelantal axlar för lastbilar
10220010	10220010	10220010

Medelastighetsvärde och antal fordon

Visa all trafik

Höjningspunkt

Stäckningspunkter

Waxövskulle Säters kulle

2000-2010 Dödar kulle

2011-2018 Dödar kulle

Visa event

Utsättning av skivskott

Möten i skivskott

Tillgång till skivskott

Event 2011-2018 till till

Avslutnings

rooms A11 interna

No-Riders med skivskott

1999-2010 2011 2012 2014

Tjänstutvärderingar

Späckpunkt - Fia

Kommunala utvärderingar

Höjningspunkt 2012

Bild 5. Bilden visar vägnummer 45

Avsnitt: 10240051 Län: 5 Vägnummer: 18

**Arvsedelstyggnadsstatistik**

Avsnitt	Stycke	Styckenummer	Arvsedel	Arvsedelens värde	Arvsedelens värde i procent av totalt värde	Arvsedelens värde i procent av totalt värde
10240051	1000	10	1000	1000	100%	100%
10240051	1000	20	1000	1000	100%	100%
10240051	1000	30	1000	1000	100%	100%
10240051	1000	40	1000	1000	100%	100%
10240051	1000	50	1000	1000	100%	100%
10240051	1000	60	1000	1000	100%	100%
10240051	1000	70	1000	1000	100%	100%
10240051	1000	80	1000	1000	100%	100%
10240051	1000	90	1000	1000	100%	100%
10240051	1000	100	1000	1000	100%	100%

**Boerättsförvärfstatistik motsvarande (1 april - 30 september)**

Medelantal axlar för lastbilar

Medelantal axlar för lastbilar	Medelantal axlar för lastbilar	Medelantal axlar för lastbilar
10240051	10240051	10240051

Medelastighetsvärde och antal fordon

Visa all trafik

Höjningspunkt

Stäckningspunkter

Waxövskulle Säters kulle

2000-2010 Dödar kulle

2011-2018 Dödar kulle

Visa event

Utsättning av skivskott

Möten i skivskott

Tillgång till skivskott

Event 2011-2018 till till

Avslutnings

rooms A11 interna

No-Riders med skivskott

1999-2010 2011 2012 2014

Tjänstutvärderingar

Späckpunkt - Trio

Kommunala utvärderingar

Höjningspunkt 2012

Bild 6. Bilden visar vägnummer 18

Avsnitt: 10240008 Län: 5 Vägnummer: 18

**Arvsedelstyggnadsstatistik**

Avsnitt	Stycke	Styckenummer	Arvsedel	Arvsedelens värde	Arvsedelens värde i procent av totalt värde	Arvsedelens värde i procent av totalt värde
10240008	1000	10	1000	1000	100%	100%
10240008	1000	20	1000	1000	100%	100%
10240008	1000	30	1000	1000	100%	100%
10240008	1000	40	1000	1000	100%	100%
10240008	1000	50	1000	1000	100%	100%
10240008	1000	60	1000	1000	100%	100%
10240008	1000	70	1000	1000	100%	100%
10240008	1000	80	1000	1000	100%	100%
10240008	1000	90	1000	1000	100%	100%
10240008	1000	100	1000	1000	100%	100%

**Boerättsförvärfstatistik motsvarande (1 april - 30 september)**

Medelantal axlar för lastbilar

Medelantal axlar för lastbilar	Medelantal axlar för lastbilar	Medelantal axlar för lastbilar
10240008	10240008	10240008

Medelastighetsvärde och antal fordon

Visa all trafik

Höjningspunkt

Stäckningspunkter

Waxövskulle Säters kulle

2000-2010 Dödar kulle

2011-2018 Dödar kulle

Visa event

Utsättning av skivskott

Möten i skivskott

Tillgång till skivskott

Event 2011-2018 till till

Avslutnings

rooms A11 interna

No-Riders med skivskott

1999-2010 2011 2012 2014

Tjänstutvärderingar

Späckpunkt - Trio

Kommunala utvärderingar

Höjningspunkt 2012

Bild 7. Bilden visar vägnummer 18



Avenytt: 50330188 Län: S Vägnummer: 18

**Arenadedygstrafik**

Årsart	Trasid	Tras	Stationskoden	Personer	Taxiavgift	Skatt
2012	2012-01-01	2012-12-31	19474	112000000	112000000	112000000
2013	2013-01-01	2013-12-31	19974	112000000	112000000	112000000
2014	2014-01-01	2014-12-31	20074	112000000	112000000	112000000
2015	2015-01-01	2015-12-31	20174	112000000	112000000	112000000
2016	2016-01-01	2016-12-31	20274	112000000	112000000	112000000
2017	2017-01-01	2017-12-31	20374	112000000	112000000	112000000
2018	2018-01-01	2018-12-31	20474	112000000	112000000	112000000

**Sommararbetsstrafik motorcyklar (1 april - 30 september)**

Summa: 0,00 kr

**Medeltal avseende for lastbil**

Maat: 2015

Maat	Medeltal	Standardavvikelse
Antal lastbilar tillagda i Sverige	2000	1000
Antal lastbilar tillagda i utlandet	2000	1000
Antal lastbilar i Sverige	2000	1000
Antal lastbilar i utlandet	2000	1000
Medeltal avseende for lastbil	2000	1000

**Medeltal avseende for lastbil**

Maat	Medeltal	Standardavvikelse
Antal lastbilar tillagda i Sverige	2000	1000
Antal lastbilar tillagda i utlandet	2000	1000
Antal lastbilar i Sverige	2000	1000
Antal lastbilar i utlandet	2000	1000
Medeltal avseende for lastbil	2000	1000



Bild 8. Bilden visar vägnummer 18

## 7.2 Bilaga 2

Tabeller som visar markanvändning för befintliga och alternativa järnvägen.

Existerande Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
1	4423	4423	Tätort	130036	172055
Längd, tot	9621	5198	Skog	152821	202202
14580	10418	797	J.bruk	23432	31003
	12044	1626	Skog	47804	63251
	12909	865	J.bruk	25431	33649
	13453	544	Skog	15994	21162
	14580	1127	J.bruk	33134	43840

Existerande Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
2	15466	886	J.bruk	26048	34465

Längd, tot	16737	1271	Tätort	37367	49442
19782	23548	6811	J.bruk	200243	264948
	25410	1862	Tätort	54743	72432
	27985	2575	J.bruk	75705	100168
	29954	1969	Skog	57889	76594
	31895	1941	J.bruk	57065	75505
	32147	252	Skog	7409	9803
	34362	2215	J.bruk	65121	86164

Existerande Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
3	39638	5276	J.bruk	155114	205236
Längd, tot	42792	3154	Tätort	92728	122691
17709	44213	1421	J.bruk	41777	55277
	49309	5096	Skog	149822	198234
	49349	40	Vattendrag	1176	1556
	49587	238	Skog	6997	9258
	49662	75	Vattendrag	2205	2918
	50951	1289	Skog	37897	50142
	50991	40	Vattendrag	1176	1556
	52071	1080	Skog	31752	42012

Existerande Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
4	58948	6877	Skog	202184	267515
Längd, tot	61454	2506	J.bruk	73676	97483
18714	63330	1876	Skog	55154	72976
	63945	615	J.bruk	18081	23924
	65870	1925	Skog	56595	74883
	66771	901	J.bruk	26489	35049
	69101	2330	Skog	68502	90637
	69308	207	J.bruk	6086	8052
	69747	439	Skog	12907	17077
	69987	240	J.bruk	7056	9336
	70785	798	Skog	23461	31042

Existerande Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
5	71031	246	Skog	7232	9569
Längd, tot	72229	1198	J.bruk	35221	46602
22361	73197	968	Skog	28459	37655
	73642	445	J.bruk	13083	17311
	74112	470	Tätort	13818	18283

	74641	529	J.bruk	15553	20578
	75244	603	Skog	17728	23457
	75773	529	J.bruk	15553	20578
	77051	1278	Skog	37573	49714
	77244	193	J.bruk	5674	7508
	77798	554	Skog	16288	21551
	78522	724	J.bruk	21286	28164
	80343	1821	Skog	53537	70837
	80672	329	J.bruk	9673	12798
	84808	4136	Tätort	121598	160890
	84833	25	Vattendrag	735	973
	85243	410	Tätort	12054	15949
	85718	475	Skog	13965	18478
	86093	375	J.bruk	11025	14588
	90311	4218	Skog	124009	164080
	90707	396	J.bruk	11642	15404
	90958	251	Skog	7379	9764
	92078	1120	J.bruk	32928	43568
	92695	617	Skog	18140	24001
	93146	451	J.bruk	13259	17544

Existerande Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m <sup>2</sup> )	Area (dubbelspår m <sup>2</sup> )
6	94692	1546	J.bruk	45452	60139
Längd, tot	95060	368	Skog	10819	14315
22722	95215	155	J.bruk	4557	6030
	95499	284	Skog	8350	11048
	96639	1140	J.bruk	33516	44346
	99658	3019	Tätort	88759	117439
	99768	110	Vattendrag	3234	4279
	101742	1974	Tätort	58036	76789
	102746	1004	Skog	29518	39056
	103853	1107	J.bruk	32546	43062
	104257	404	Skog	11878	15716
	105108	851	J.bruk	25019	33104
	105629	521	Skog	15317	20267
	106859	1230	J.bruk	36162	47847
	108631	1772	Tätort	52097	68931
	109916	1285	Skog	37779	49987
	110971	1055	J.bruk	31017	41040
	115868	4897	Skog	143972	190493

Existerande Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
7	117645	1777	Skog	52244	69125
Längd, tot	117768	123	Vattendrag	3616	4785
21227	119259	1491	Tätort	43835	58000
	120055	796	J.bruk	23402	30964
	121957	1902	Skog	55919	73988
	122176	219	J.bruk	6439	8519
	123976	1800	Skog	52920	70020
	124172	196	Vattendrag/Sankmark	5762	7624
	125963	1791	Tätort	52655	69670
	126105	142	Vattendrag	4175	5524
	129587	3482	Tätort	102371	135450
	130085	498	J.bruk	14641	19372
	131488	1403	Skog	41248	54577
	132175	687	J.bruk	20198	26724
	132705	530	Skog	15582	20617
	136396	3691	Tätort	108515	143580
	137095	699	J.bruk	20551	27191

Existerande Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
8	139105	2010	J.bruk	59094	78189
Längd, tot	140142	1037	Tätort	30488	40339
12864	140225	83	Vattendrag	2440	3229
	141055	830	Tätort	24402	32287
	142614	1559	Skog	45835	60645
	142989	375	J.bruk	11025	14588
	143207	218	Skog	6409	8480
	144059	852	J.bruk	25049	33143
	144916	857	Skog	25196	33337
	145308	392	J.bruk	11525	15249
	145635	327	Skog	9614	12720
	146019	384	J.bruk	11290	14938
	146276	257	Skog	7556	9997
	147221	945	J.bruk	27783	36761
	147609	388	Skog	11407	15093
	147772	163	J.bruk	4792	6341
	149959	2187	Tätort	64298	85074

Alternativ Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
1	4423	4423	Tätort	130036	172055
Längd, tot	7843	3420	Skog	100548	133038
14583	9295	1452	J.bruk	42689	56483
	9919	624	Skog	18346	24274
	10982	1063	J.bruk	31252	41351
	11115	133	Skog	3910	5174
	12560	1445	J.bruk	42483	56211
	13107	547	Skog	16082	21278
	14583	1476	J.bruk	43394	57416

Alternativ Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
2	15513	930	J.bruk	27342	36177
Längd, tot	15838	325	Skog	9555	12643
19646	17296	1458	J.bruk	42865	56716
	19412	2116	Skog	62210	82312
	21558	2146	J.bruk	63092	83479
	23163	1605	Skog	47187	62435
	25409	2246	J.bruk	66032	87369
	26253	844	Skog	24814	32832
	29474	3221	J.bruk	94697	125297
	29600	126	Skog	3704	4901
	29622	22	Vattendrag	647	856
	30455	833	J.bruk	24490	32404
	30697	242	Skog	7115	9414
	31011	314	J.bruk	9232	12215
	32296	1285	Skog, sankmark	37779	49987
	34229	1933	J.bruk	56830	75194

Alternativ Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
3	34765	536	Skog	15758	20850
Längd, tot	35415	650	J.bruk	19110	25285
17274	36314	899	Skog	26431	34971
	36869	555	J.bruk	16317	21590
	37316	447	Skog	13142	17388
	38553	1237	J.bruk	36368	48119
	41707	3154	Tätort	92728	122691
	43128	1421	J.bruk	41777	55277
	49191	6063	Skog	178252	235851

	49241	50	Vattendrag	1470	1945
	49293	52	Skog	1529	2023
	49337	44	Vattendrag	1294	1712
	50675	1338	Skog	39337	52048
	50715	40	Vattendrag	1176	1556
	51503	788	Skog	23167	30653

Alternativ Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
4	54610	3107	Skog	91346	120862
Längd, tot	54852	242	J.bruk	7115	9414
18474	56374	1522	Skog	44747	59206
	56581	207	J.bruk	6086	8052
	56940	359	Skog	10555	13965
	57028	88	J.bruk	2587	3423
	58934	1906	Skog	56036	74143
	61439	2505	J.bruk	73647	97445
	63315	1876	Skog	55154	72976
	63930	615	J.bruk	18081	23924
	65721	1791	Skog	52655	69670
	66179	458	J.bruk	13465	17816
	66868	689	Skog	20257	26802
	69231	2363	J.bruk	69472	91921
	69977	746	Skog	21932	29019

Alternativ Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
5	70432	455	Skog (Sankmark)	13377	17700
Längd, tot	75211	4779	J.bruk	140503	185903
23565	79573	4362	Skog (Sankmark)	128243	169682
	80062	489	J.bruk	14377	19022
	80945	883	Skog (Sankmark)	25960	34349
	81713	768	J.bruk	22579	29875
	85202	3489	Tätort	102577	135722
	85227	25	Vattendrag	735	973
	85637	410	Tätort	12054	15949
	86112	475	Skog	13965	18478
	86487	375	J.bruk	11025	14588
	90705	4218	Skog	124009	164080
	91100	395	J.bruk	11613	15366
	91351	251	Skog	7379	9764

	92471	1120	J.bruk	32928	43568
	93088	617	Skog	18140	24001
	93542	454	J.bruk	13348	17661

Alternativ Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
6	95088	1546	J.bruk	45452	60139
Längd, tot	95456	368	Skog	10819	14315
21991	95610	154	J.bruk	4528	5991
	95894	284	Skog	8350	11048
	97033	1139	J.bruk	33487	44307
	100051	3018	Tätort	88729	117400
	100161	110	Vattendrag	3234	4279
	102135	1974	Tätort	58036	76789
	102716	581	Skog	17081	22601
	102901	185	J.bruk	5439	7197
	107789	4888	Skog	143707	190143
	110001	2212	Skog (Sankmark)	65033	86047
	110909	908	J.bruk	26695	35321
	115533	4624	Skog	135946	179874

Alternativ Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
7	117278	1745	Skog	51303	67881
Längd, tot	117597	319	Vattendrag	9379	12409
20834	118477	880	Tätort	25872	34232
	121073	2596	Skog	76322	100984
	121292	219	J.bruk	6439	8519
	123092	1800	Skog	52920	70020
	123288	196	Vattendrag/Sankmark	5762	7624
	125079	1791	Tätort	52655	69670
	125221	142	Vattendrag	4175	5524
	128703	3482	Tätort	102371	135450
	129201	498	J.bruk	14641	19372
	130604	1403	Skog	41248	54577
	131291	687	J.bruk	20198	26724
	131820	529	Skog	15553	20578
	133882	2062	Tätort	60623	80212
	133984	102	Vattendrag	2999	3968
	134255	271	Skog	7967	10542
	136367	2112	J.bruk	62093	82157

Alternativ Sträcka					
Delsträcka	Kum. längd (m)	Längd (m)	Marktyp	Area (enkelspår, m2)	Area (dubbelspår m2)
9	136657	290	Tätort	8526	11281
Längd, tot	138720	2063	J.bruk	60652	80251
14614	147002	8282	Skog	243491	322170
	150981	3979	Tätort	116983	154783



## Bilaga 3

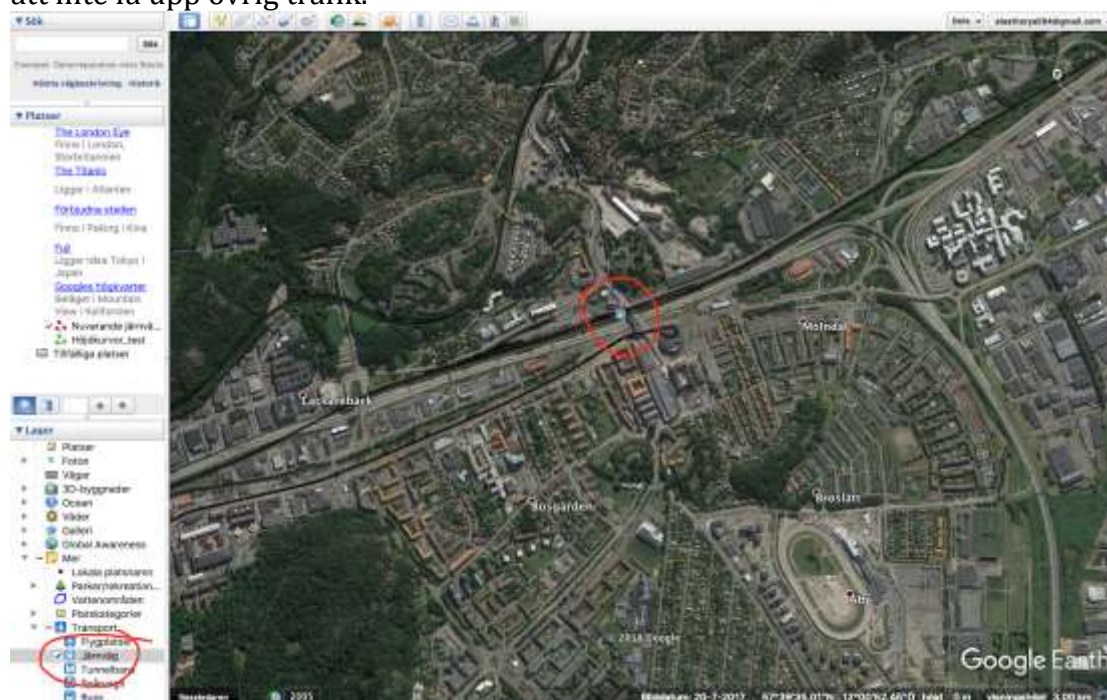
### Google Earth: Översiktlig syn på nuvarande järnvägen Öxnered-Karlstad

Vid ett tidigt skede ville vår handledare på Åf-consult, Björn Fallström, att vi skulle titta på den befintliga järnvägssträckan genom att använda Google Earth som verktyg. Han förklarade hur det skulle gå till, vi behövde rita in hela sträckan på ett ungefärligt sätt från Öxnered till Karlstad.

Nedan visar vi hur man kan gå tillväga för att ta fram längd på sträckan samt höjprofilen, vi väljer dock att göra enkelt och följbart genom att rita en Mölndal-Göteborg järnvägssträckan.

Syftet var att få en aning om hur järnvägen sträcker sig och möjligtvis kunna använda höjdprofilen i utredningen. Det visade sig dock att det inte var användbart som vi förväntade oss. Vi kunde inte få ut endast höjdprofilen ur programmet och inte heller justera skalan.

*Bild 1.* Välj en station och markera endast "järnväg" i rutan längst till höger för att inte få upp övrig trafik.



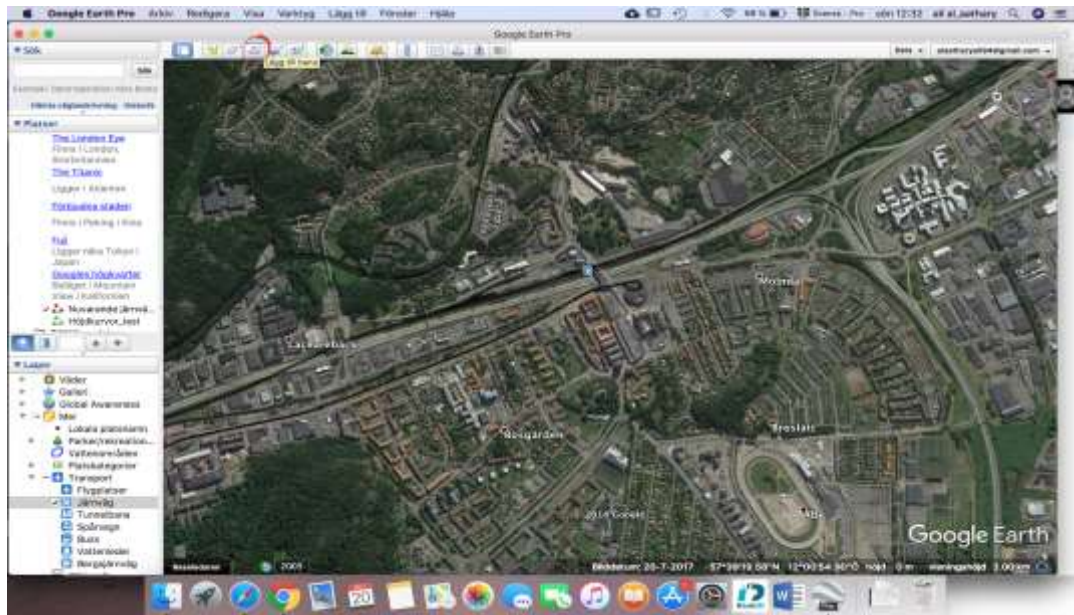


Bild 2. Välj verktyget "Lägg till bana".

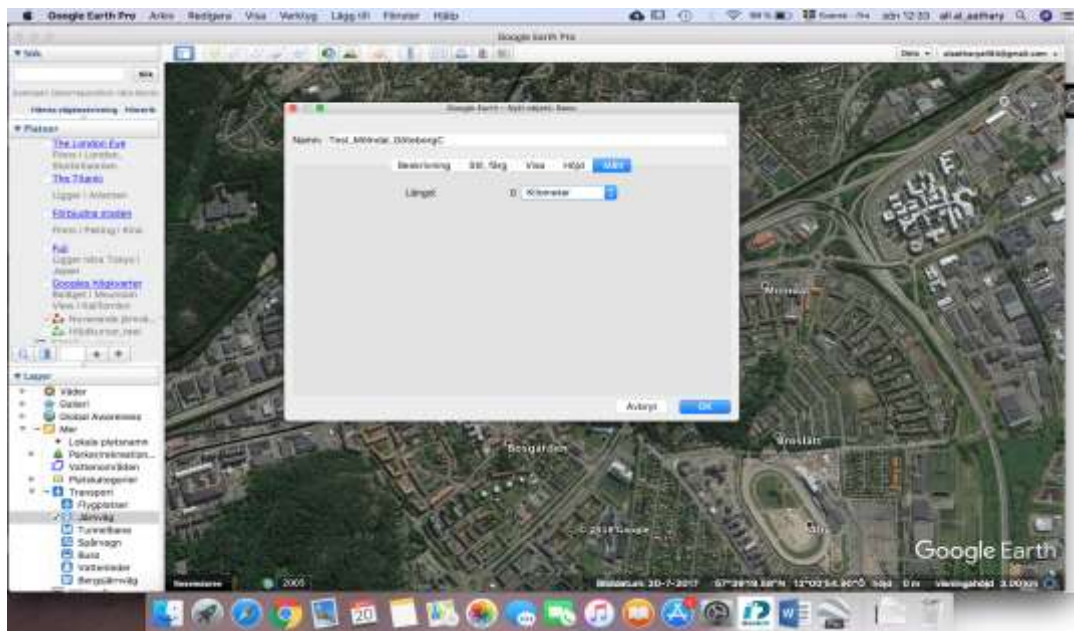


Bild 3. I rutan som kommer upp, väljs stil och färg på strecket samt längdenhet.

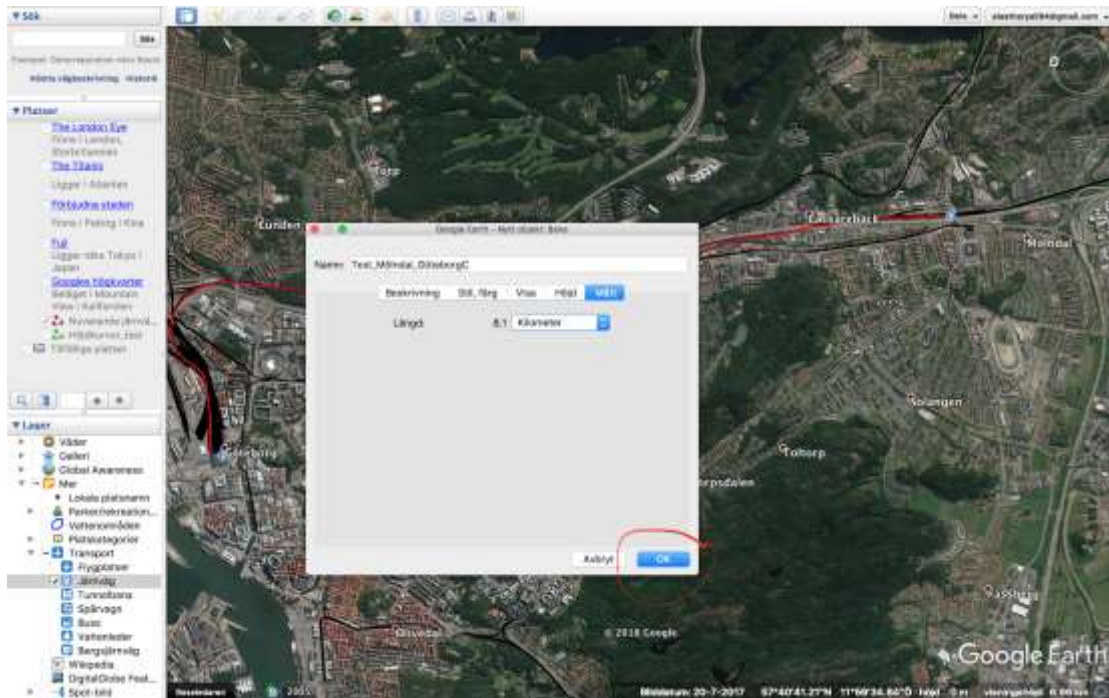
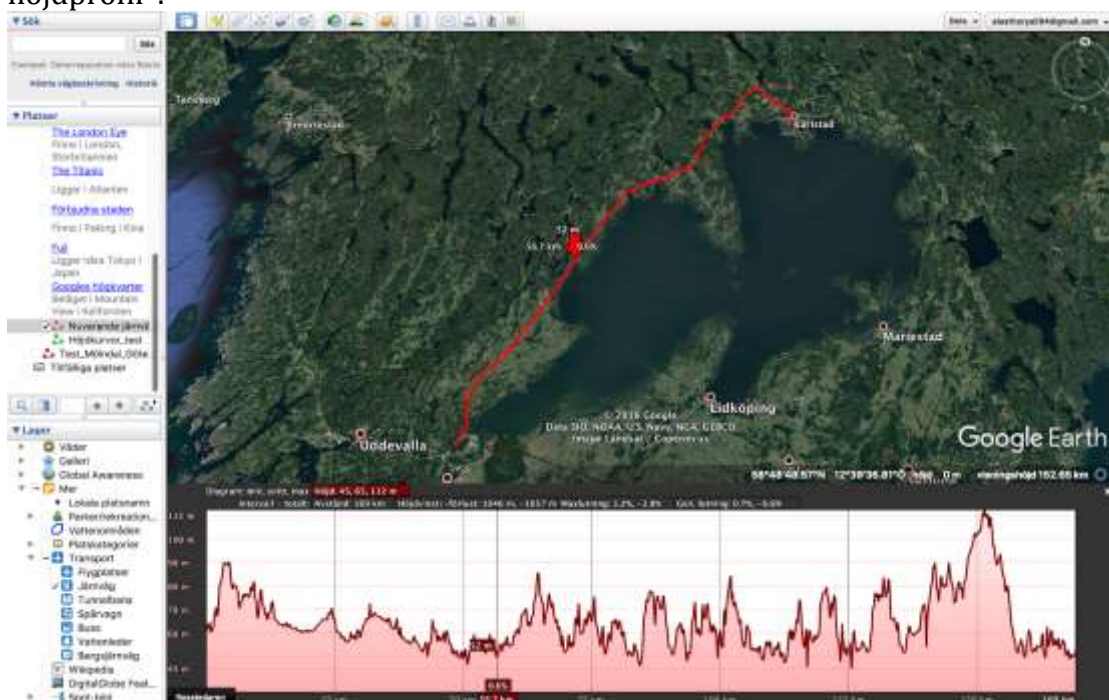


Bild 4. Börja rita, följ den befintliga järnvägen så noga som möjligt och klicka ok i rutan till höger.

Järnvägssträckan i exemplet ovan kommer vara liknande vår sträcka. Man kan ta fram höjdprofilen genom att högerklicka på "Nuvarande järnväg" och välja "visa höjdprofil".



## 7.3 Bilaga 4

### MÅTT

BETECKNING	NORMALMÅTT	VARIATION
a <sub>1</sub> (m)	3,35	
a <sub>2</sub> (m)	2,8	2,45-2,8
a <sub>3</sub> (m)	2,0	≥0
b <sub>10</sub> (m)	3,3' <sup>1</sup> / 3,4''	3,3-3,5
b <sub>1</sub> (m)	3,7	3,25-4,0
b <sub>2</sub> (m)	3,7	3,25-4,0
b <sub>3</sub> (m)	0,4	0-1,0
b <sub>4</sub> (m)	0,6	0,4-0,8
d <sub>1</sub> (m)	0,52	0,3-0,8
d <sub>2</sub> (m)	0,4	0-1,0
d <sub>3</sub> (m)	∞	0,8-1,6
e <sub>10</sub> (%)	0	0-3
e <sub>1</sub> (%)	0	0-3
e <sub>2</sub> (%)	0	0-6
e <sub>3</sub> (%)	0	0-5
η <sub>1</sub> (m)	0,18	
η <sub>2</sub> (m)	0,22	
s <sub>10</sub>	1:1,5	
s <sub>2</sub>	1:1,5	1:1,5-1:2
s <sub>3</sub>	1:1,5	1:1,5-1:3
l <sub>1</sub> (m)	0,3	0,3-0,4
l <sub>2</sub> (m)	0,6 <sup>1)</sup>	0,5-0,8
l <sub>3</sub> (m)	0,15	0-0,2

### BENÄMNINGAR OCH KODER

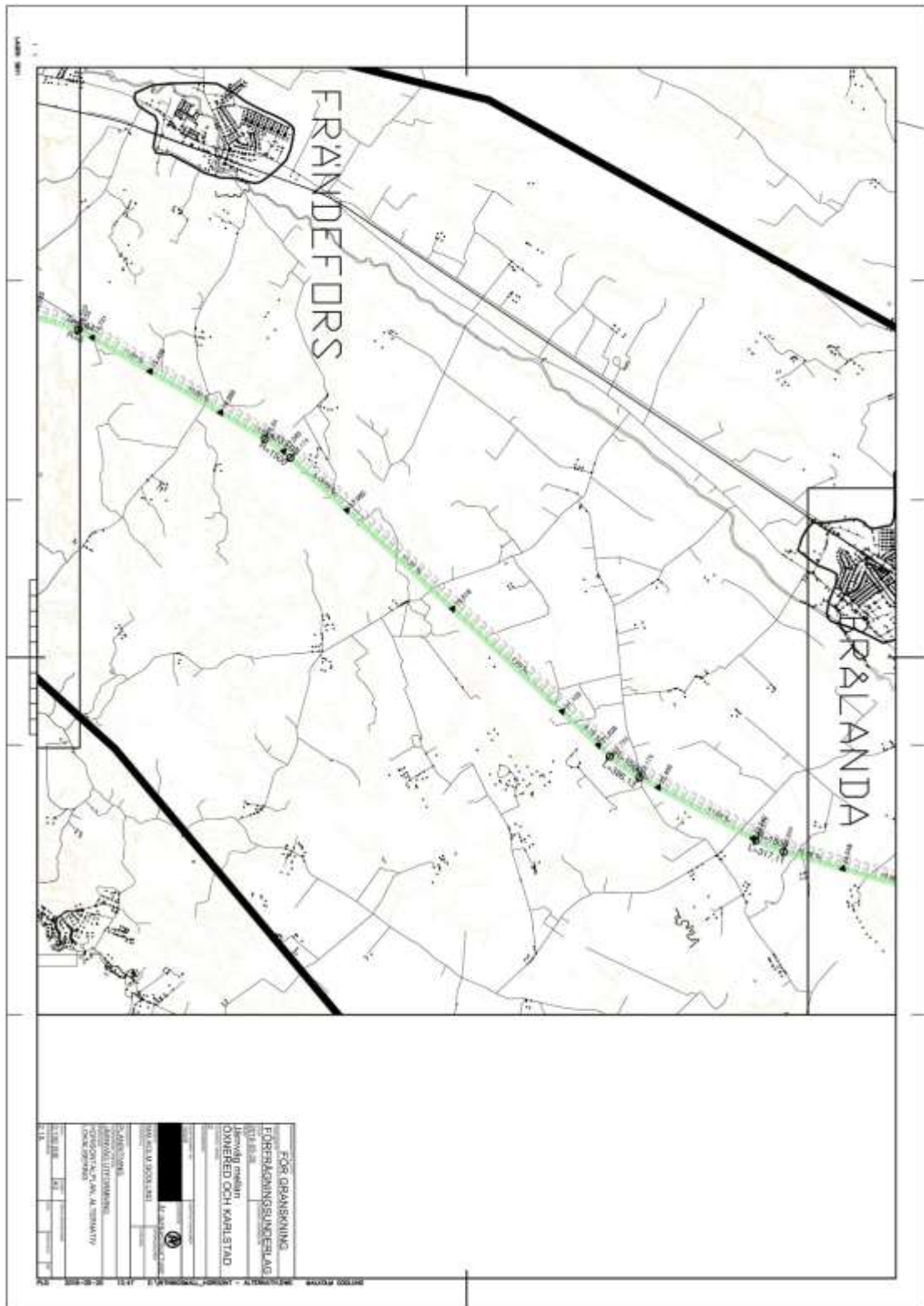
NR	BENÄMNING	KOD	MATERIAL/TYP	ANMÄRKNING	NR	BENÄMNING	KOD	MATERIAL/TYP	ANMÄRKNING
1	RII		SUE1 ( $\varnothing=172$ mm)		64	Kringfylning för dränelning	CEC.3112	Jord- eller krossmaterial	Utförs vid behov
2	RII		SUE3 ( $\varnothing=155$ mm)		68	Kringfylning för kabelrönn	CEC.32	Bergkross, jord- eller guskrossmaterial	
6	Sliper		Betong		81, 82	Borttagning av markvegetation och jordmån	BFE.1	Kulturmärkt/ skogsmark	Utförs vid behov
7	Sliper		Två		83	Jordschakt för dränelning	CEB.311		Utförs vid behov
10	Behäst	DCH.311	Mekadertbelast klass I		90	Jordschakt för benädd	CEB.511		Utförs vid behov
20	Underbelast	DCH.15	Bergkrossmaterial	Förtärning	113	Slämbalkläggning på sprängstensfyllning	DCK.15	Jord- eller krossmaterial	Utförs vid behov
21	Underbelast	DCH.16	Bergkross, jord- eller guskrossmaterial	Frostskotering	122	Växttablering	DOB.13	Sarutsädd	Utförs vid behov
30	Benkyllning	CEB.31	Material av typ I eller 3A		170	Ledning av PE-rör	PE-53		Förlagda i jord. Utförs vid behov
61	Ledningsbädd för dräneln.	CEC.1111	Jord- eller krossmaterial	Utförs vid behov	190, 191	Fundament för kontaktleddningsstolpe	DEF.32		
					240	Kabelrönn	DEN.15		

## 7.4 Bilaga 5

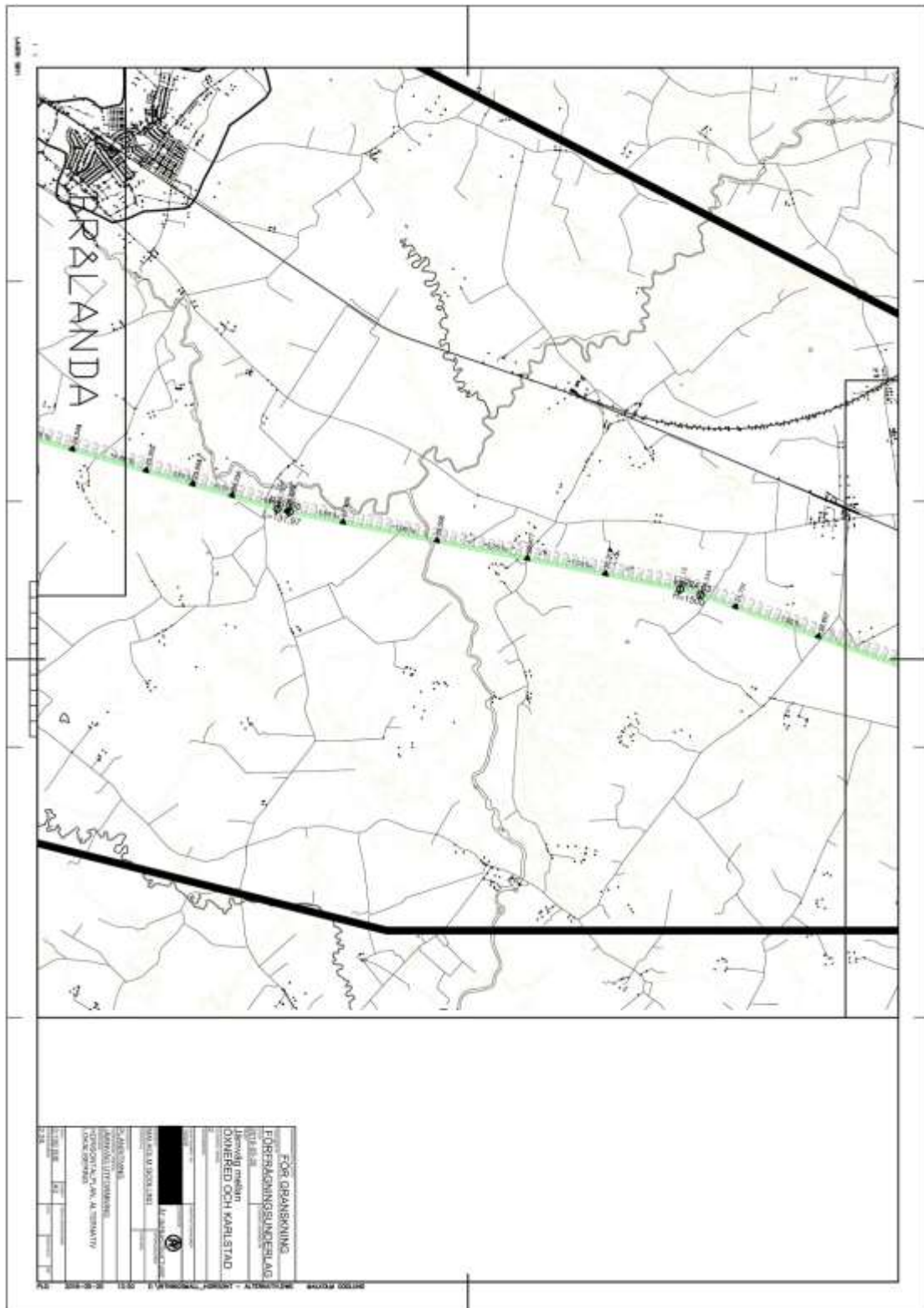
Horisontalritningar för befintliga och alternativa järnvägen.

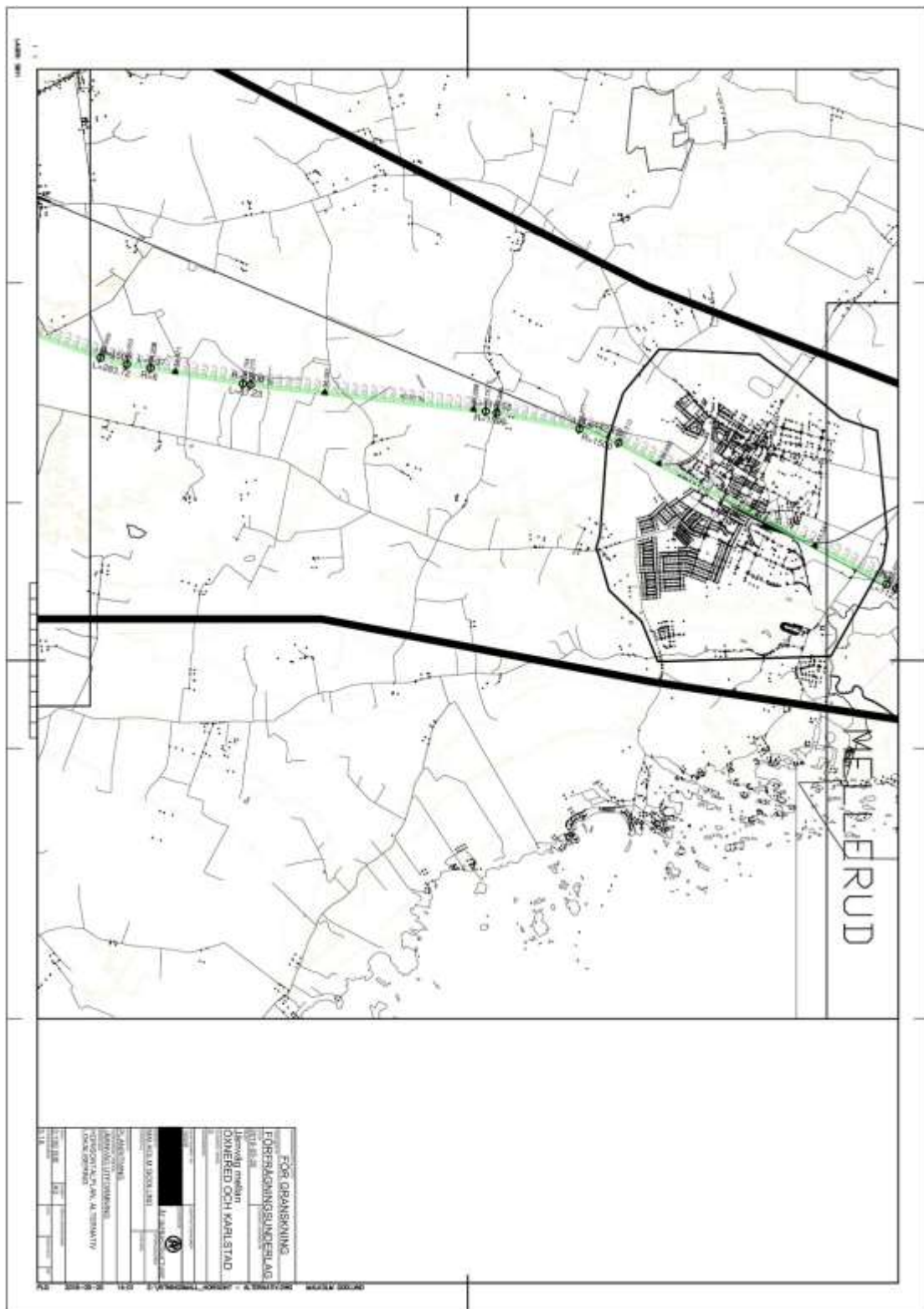




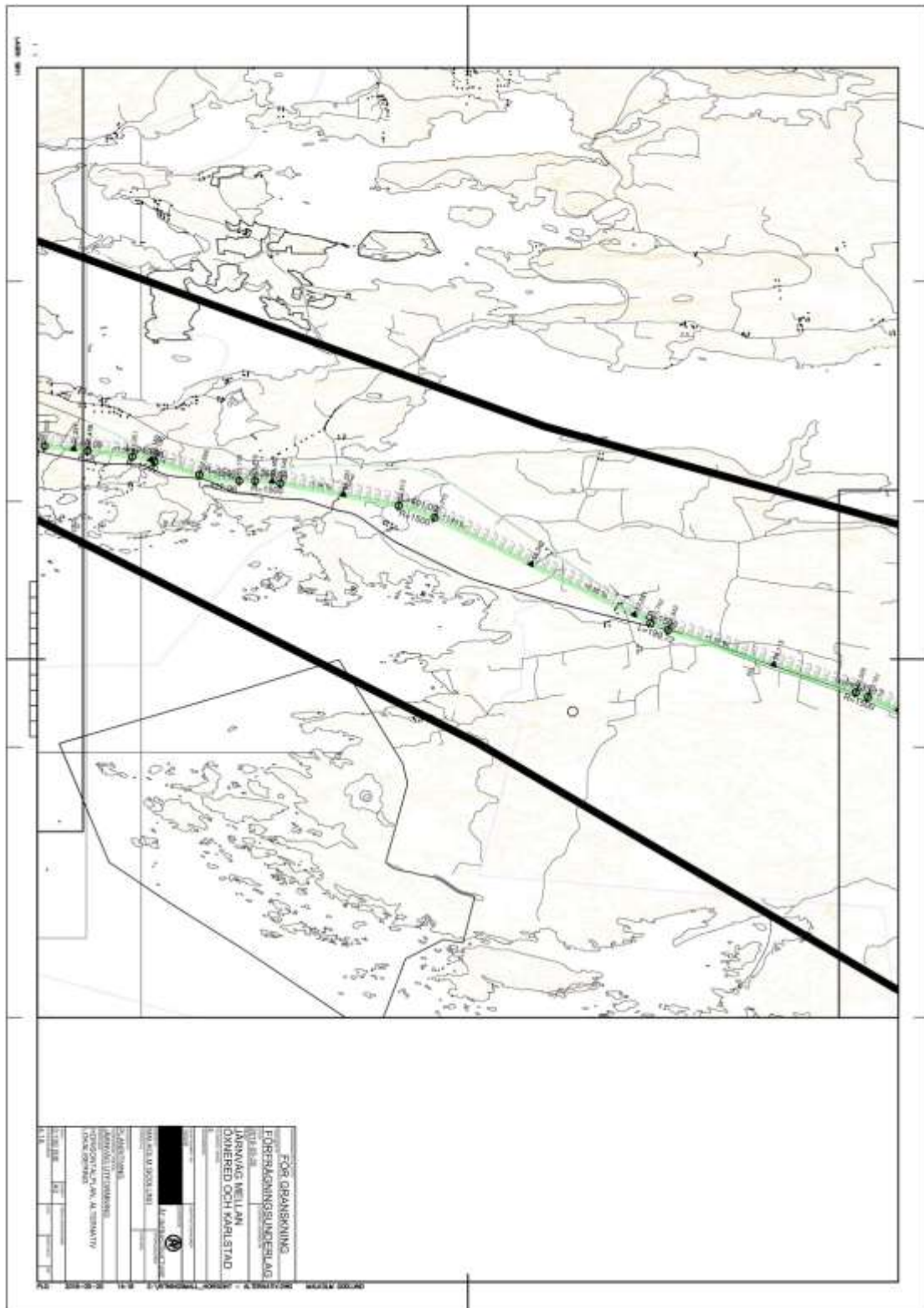


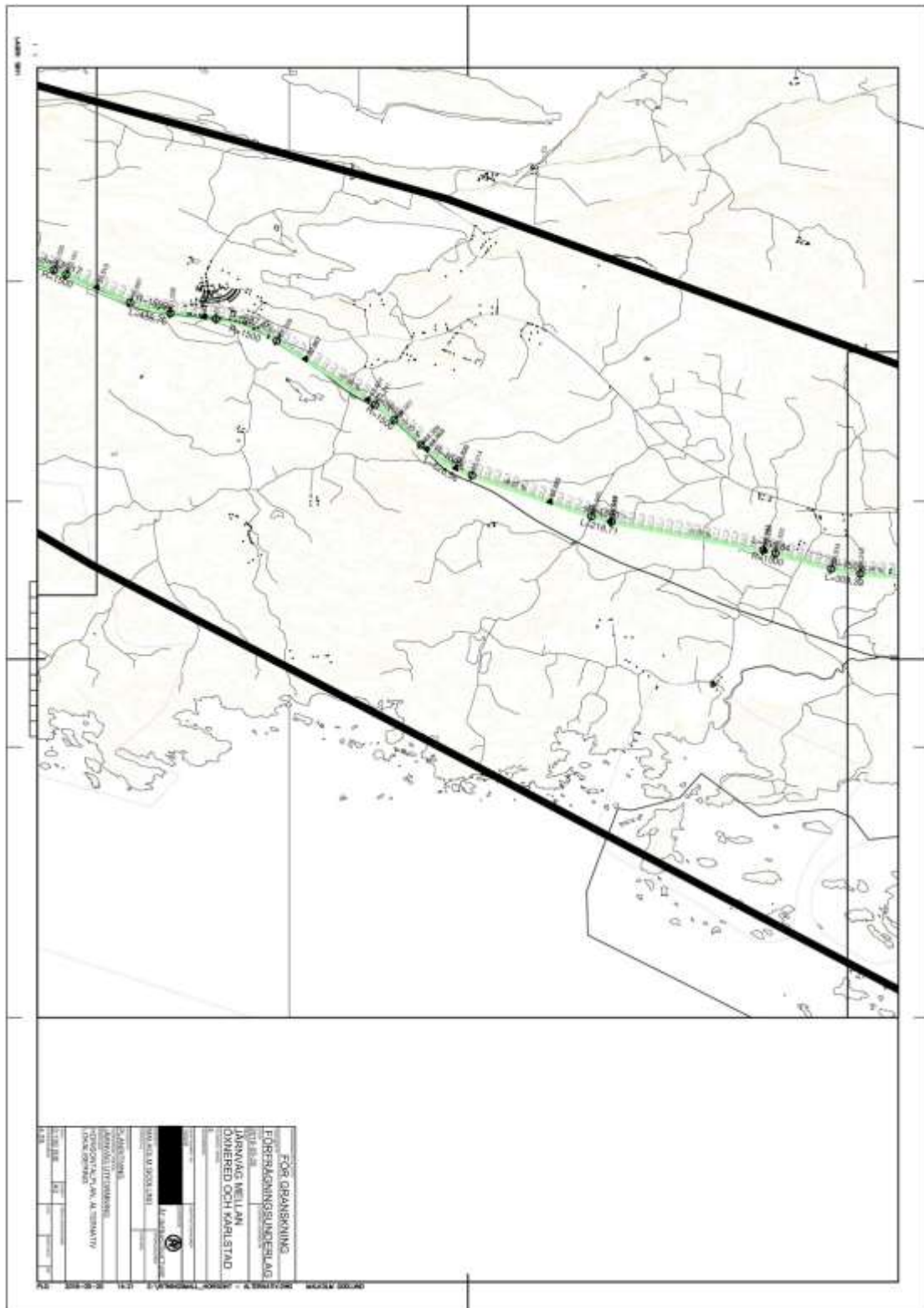


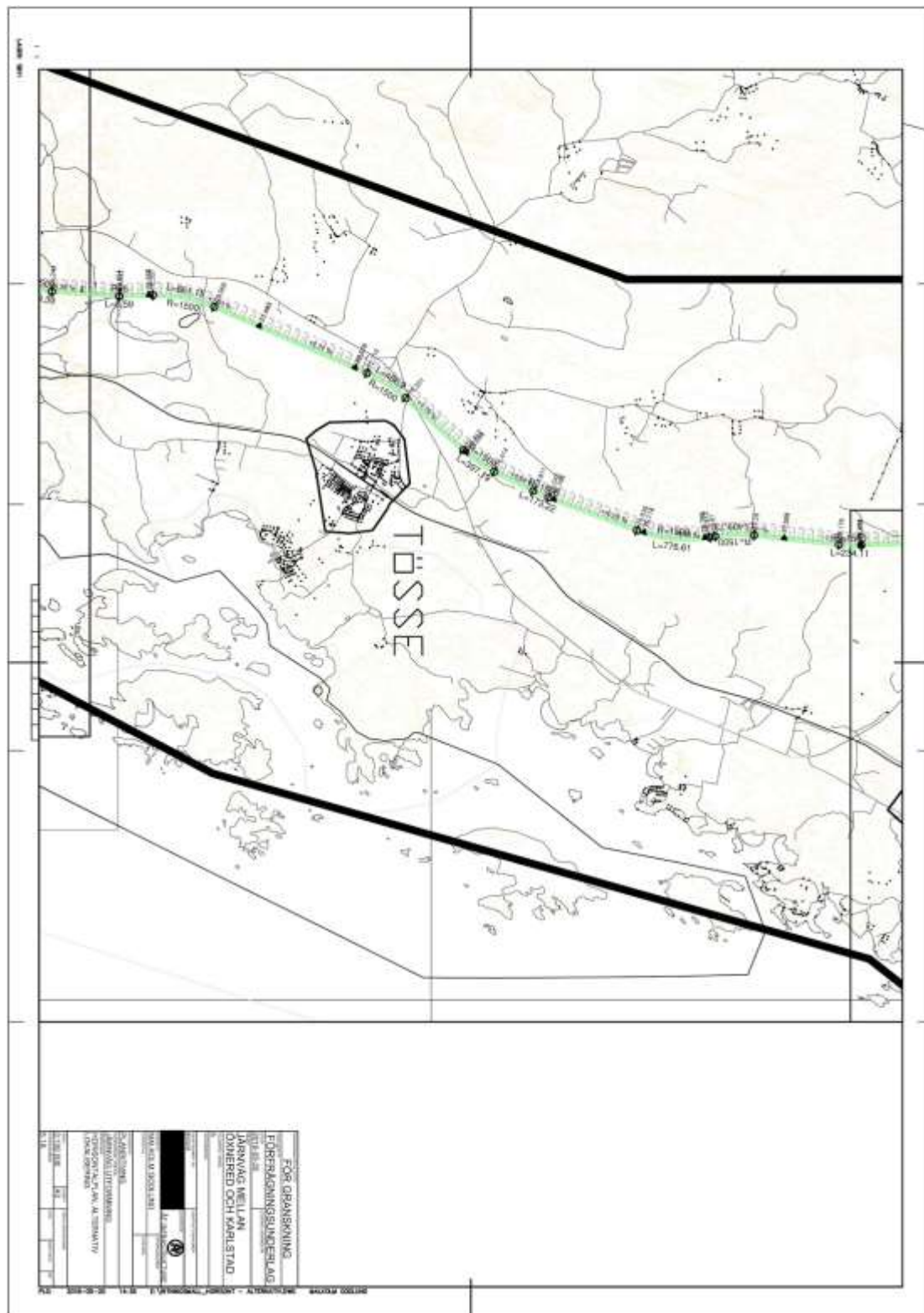


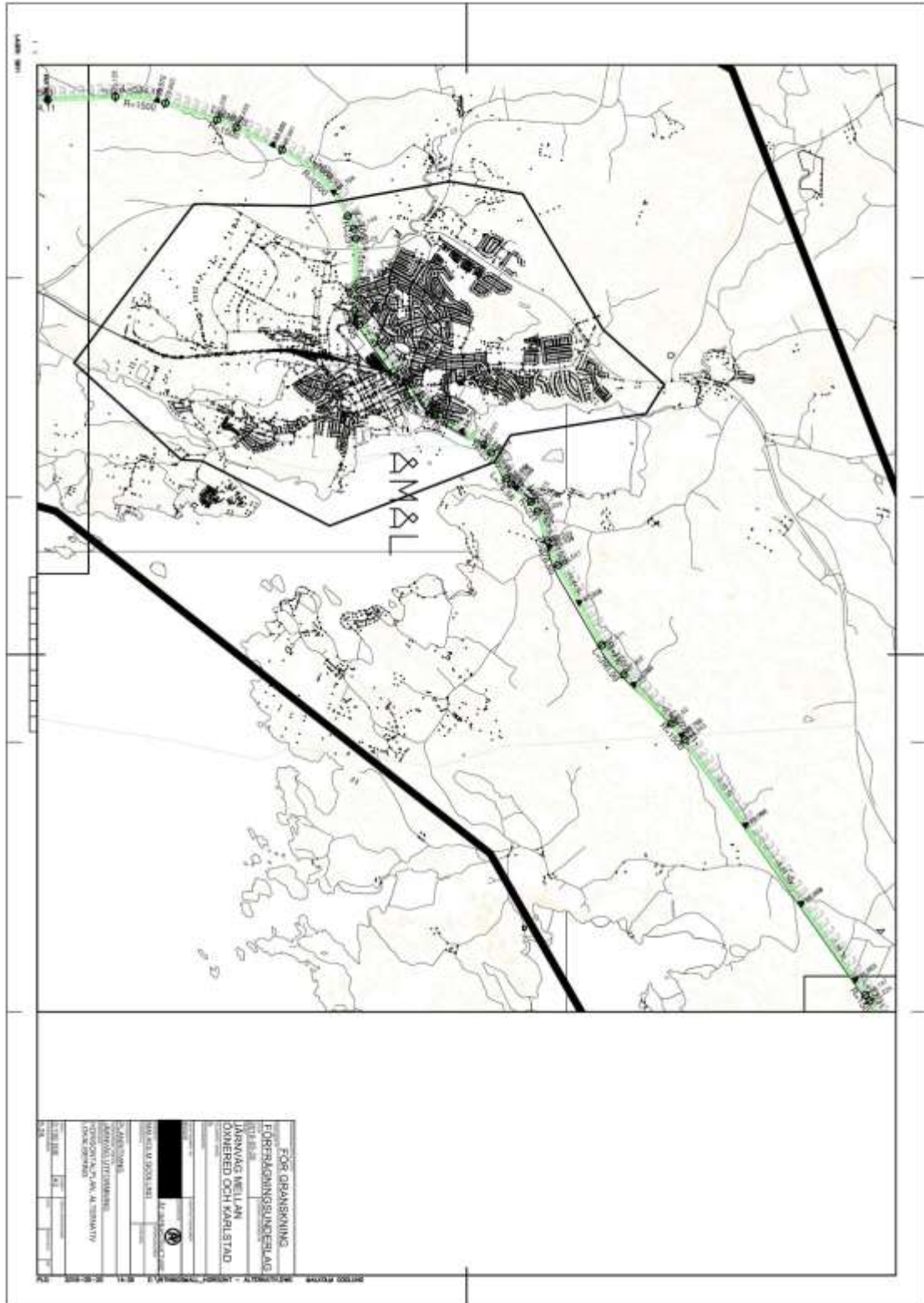


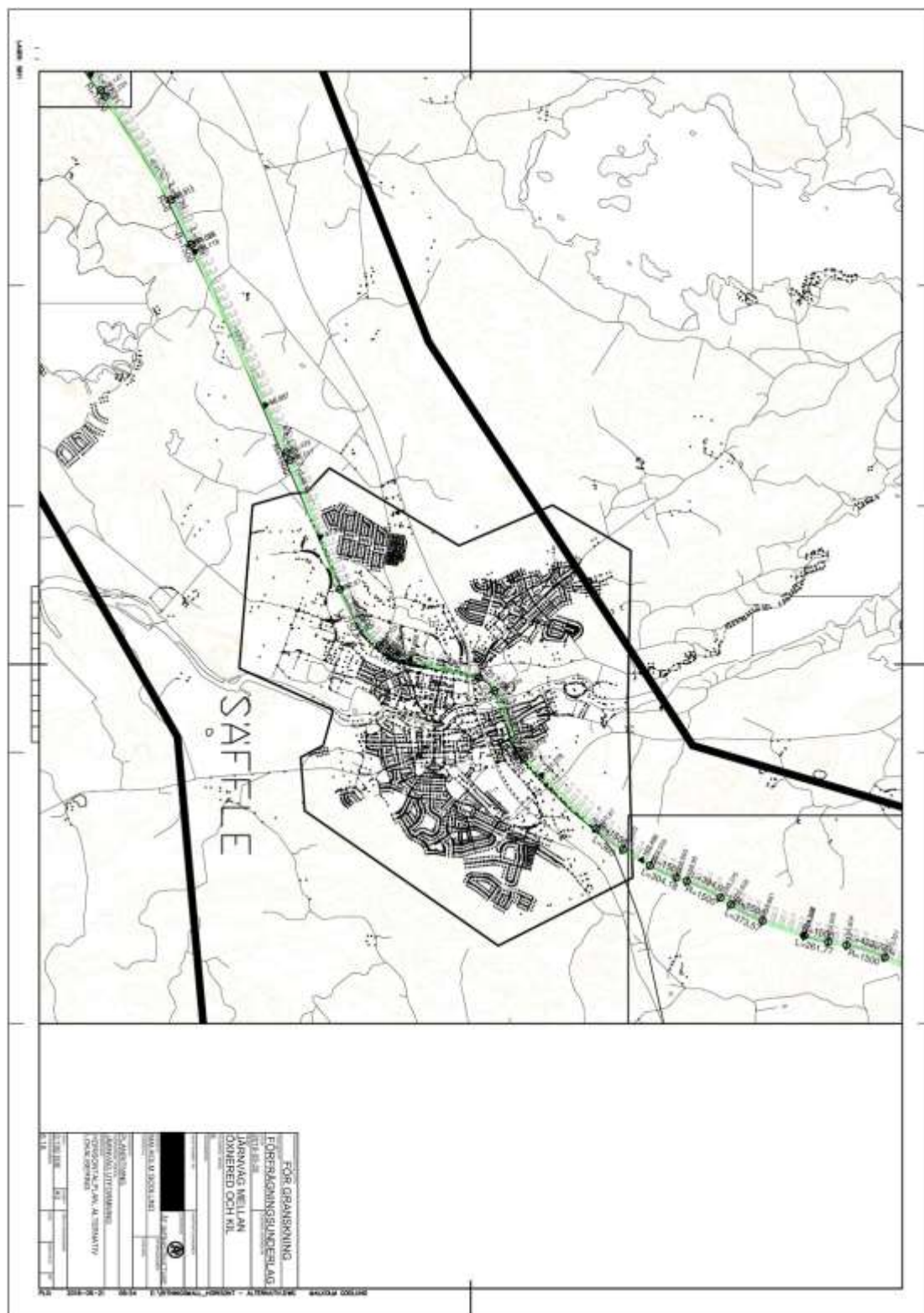








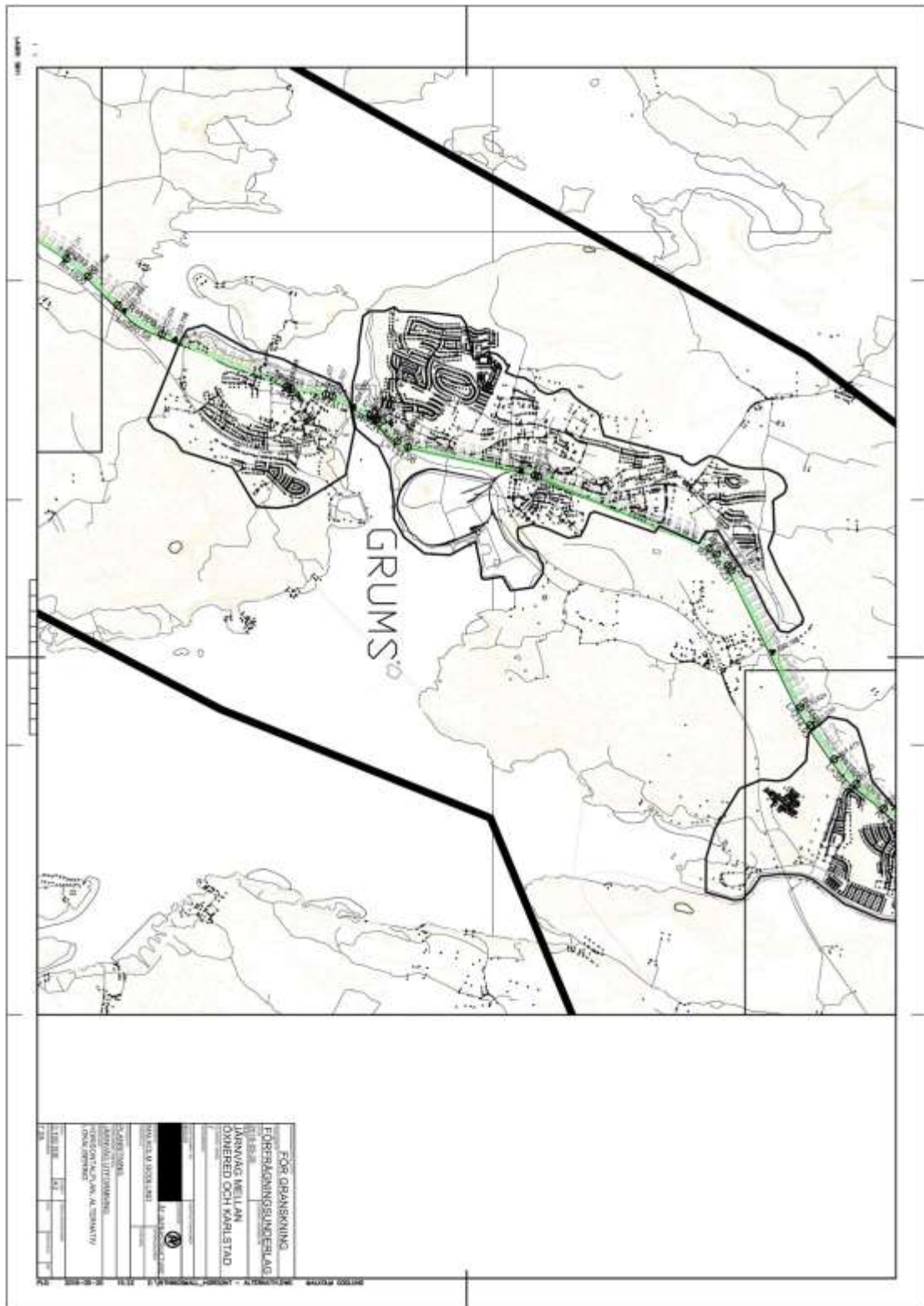












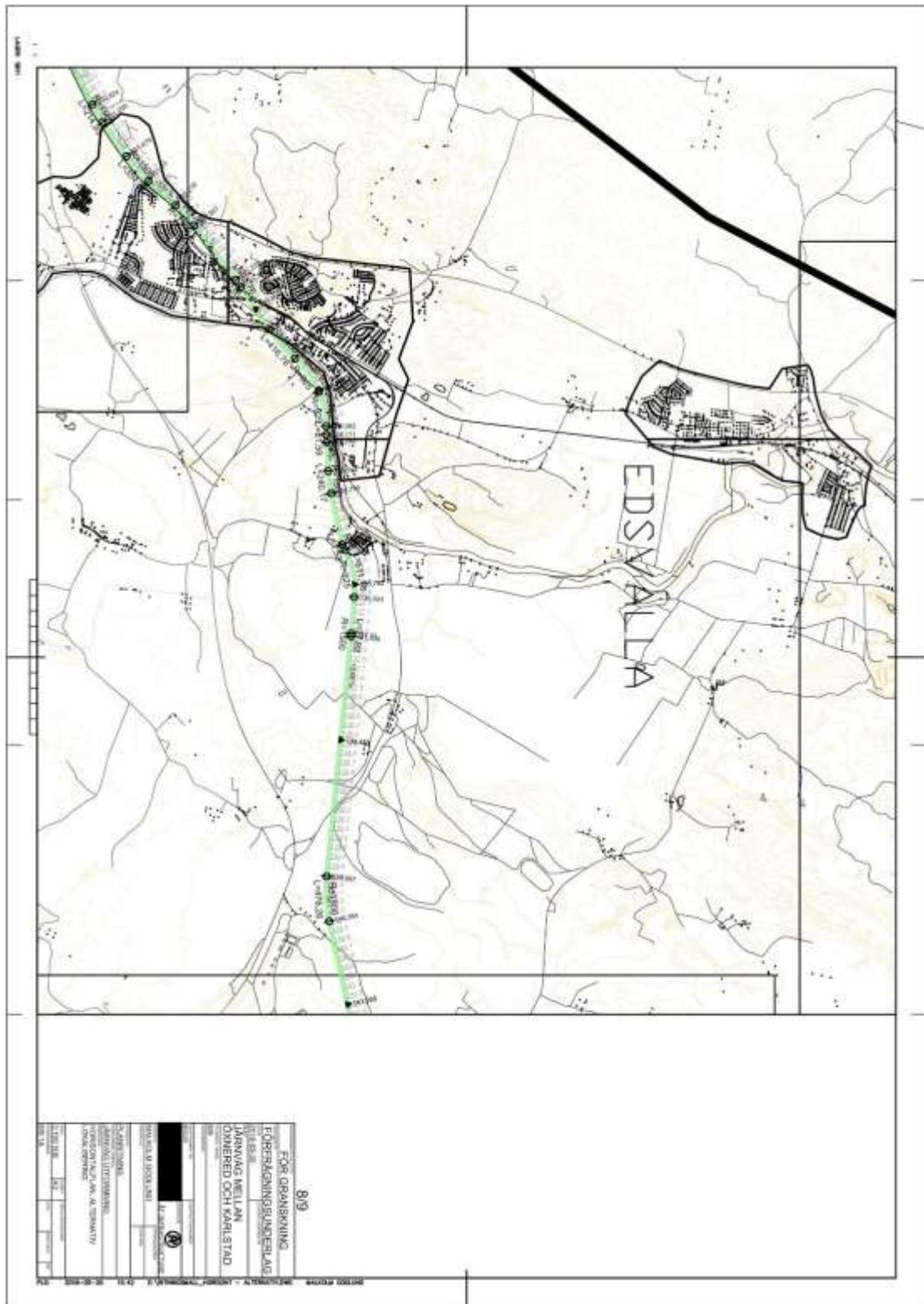
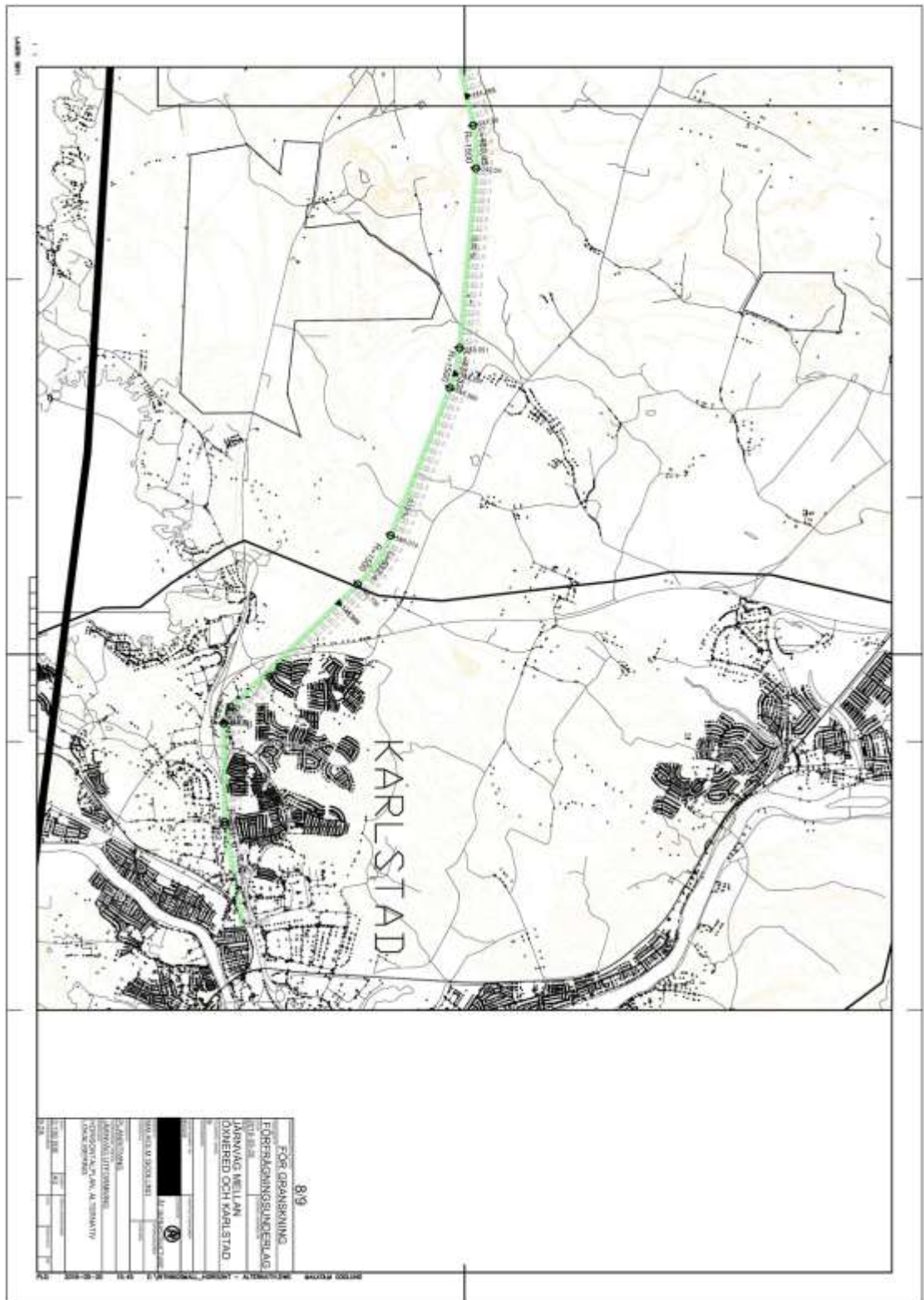
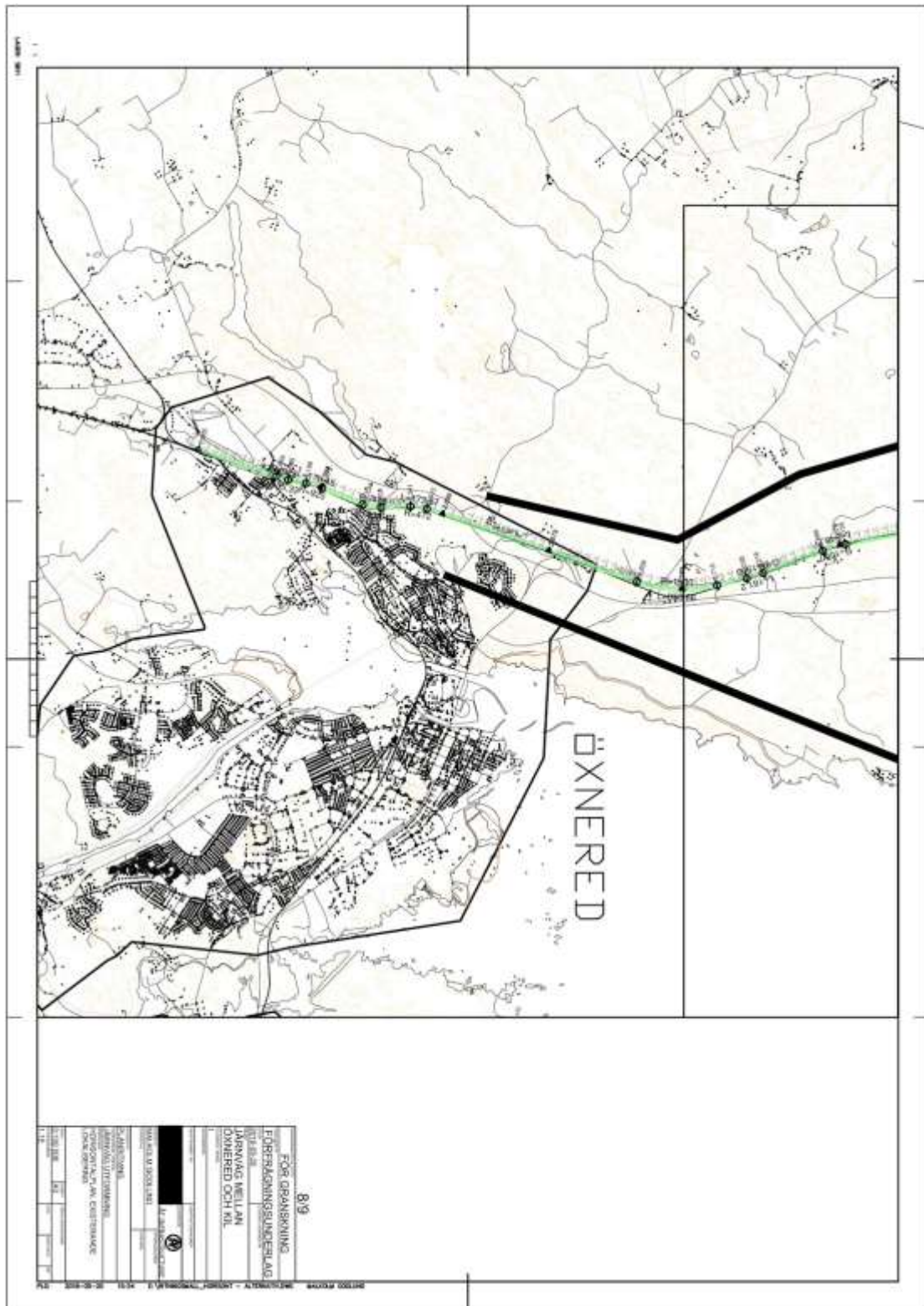


Bild 2:

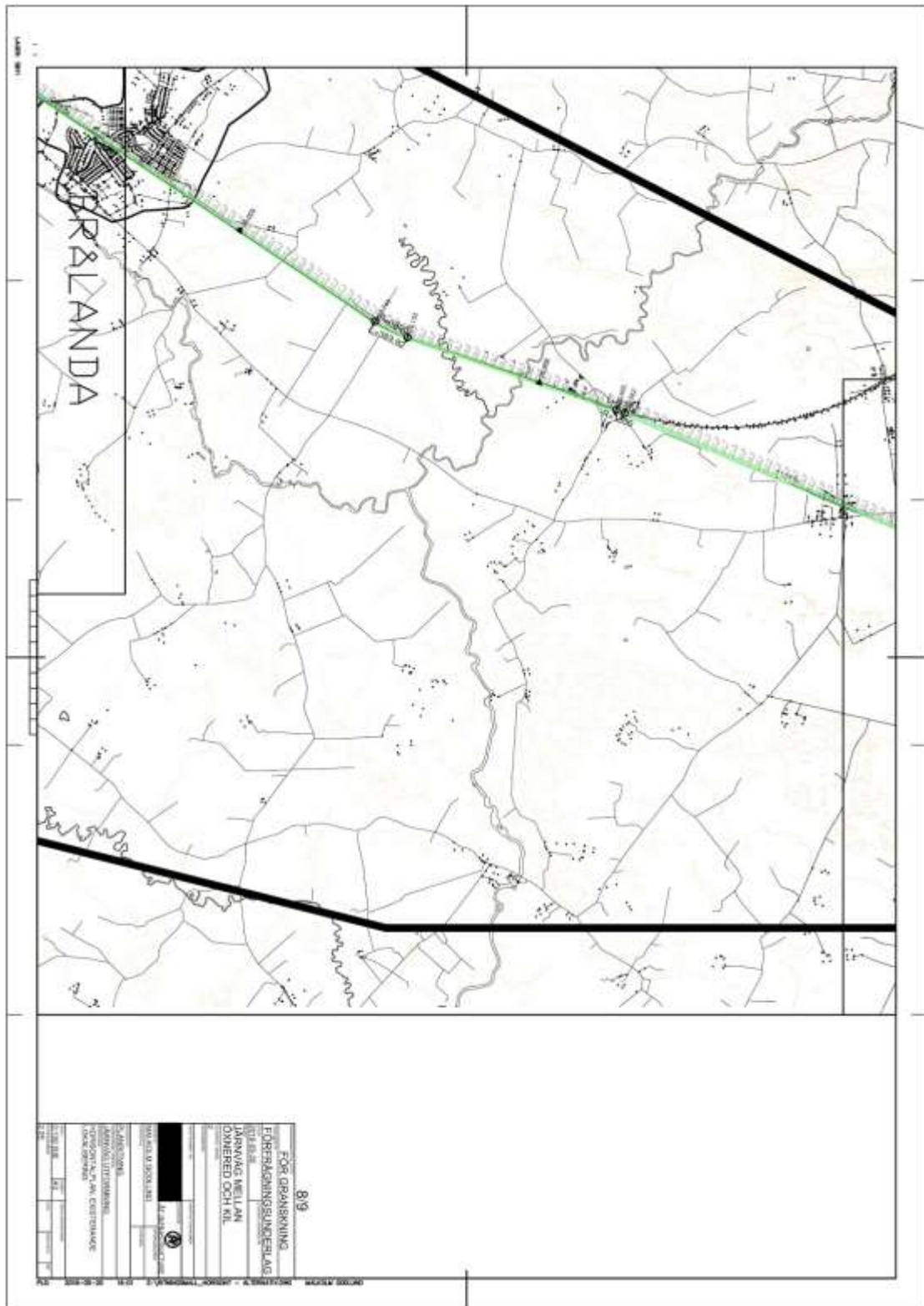


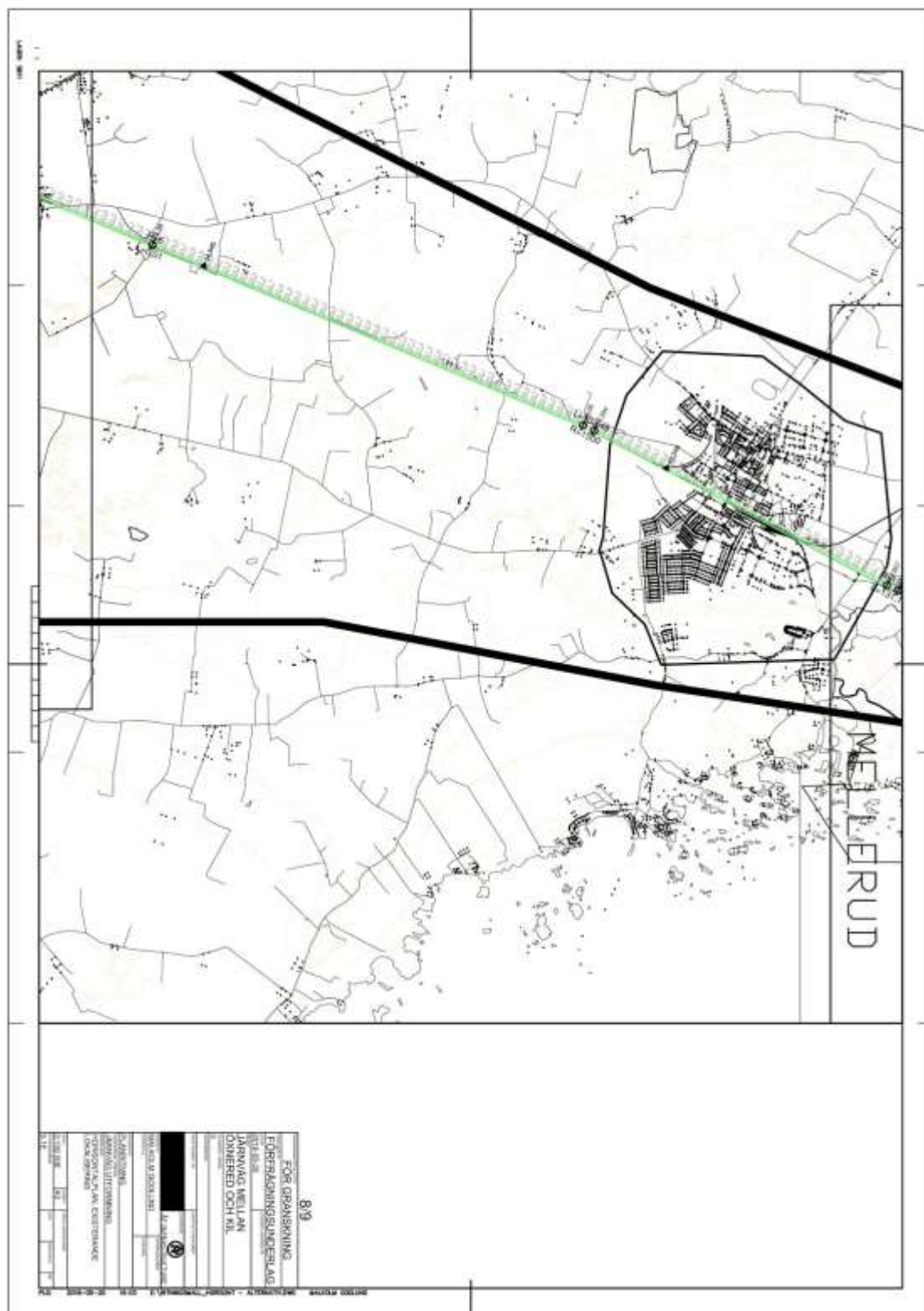




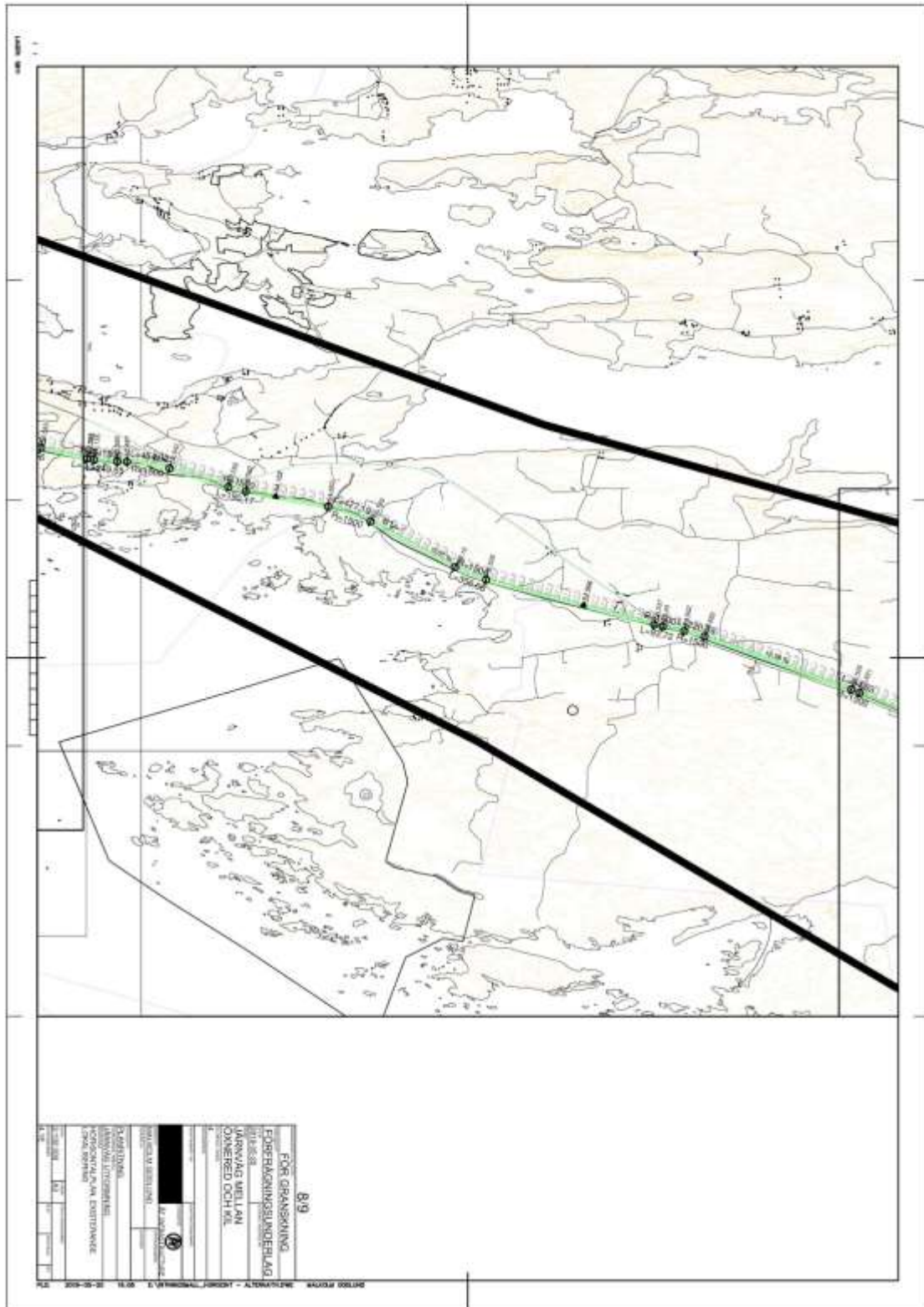


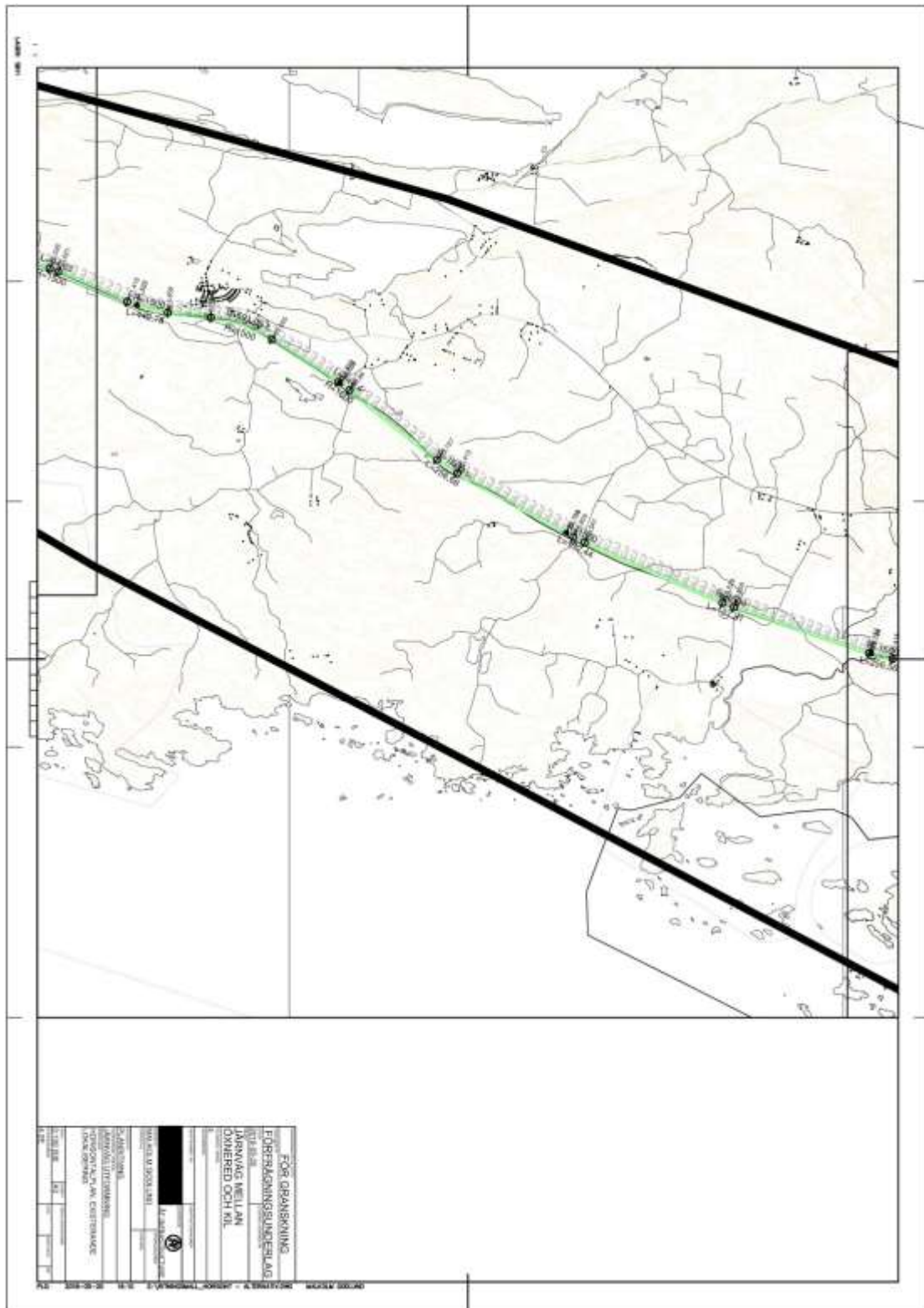


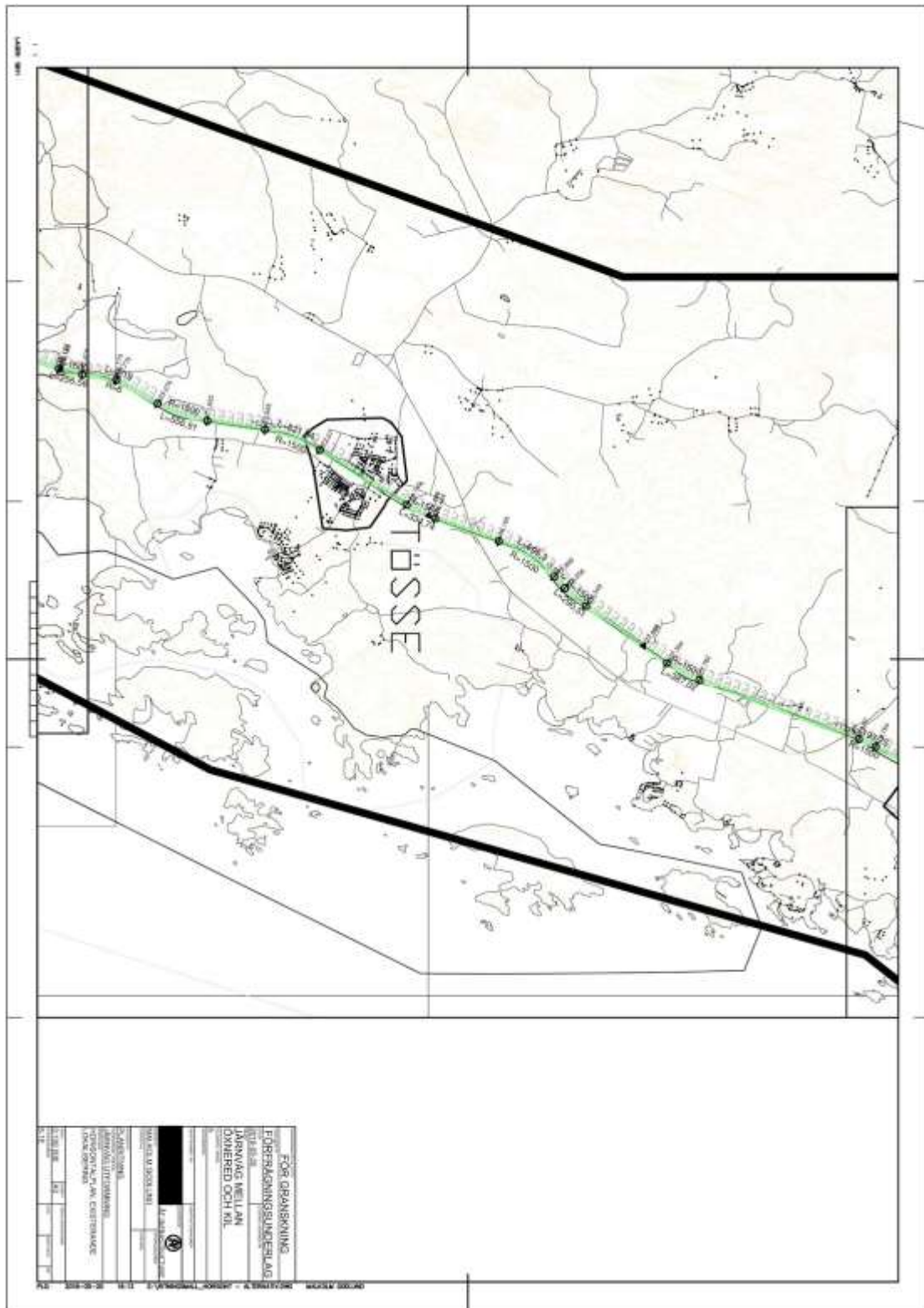




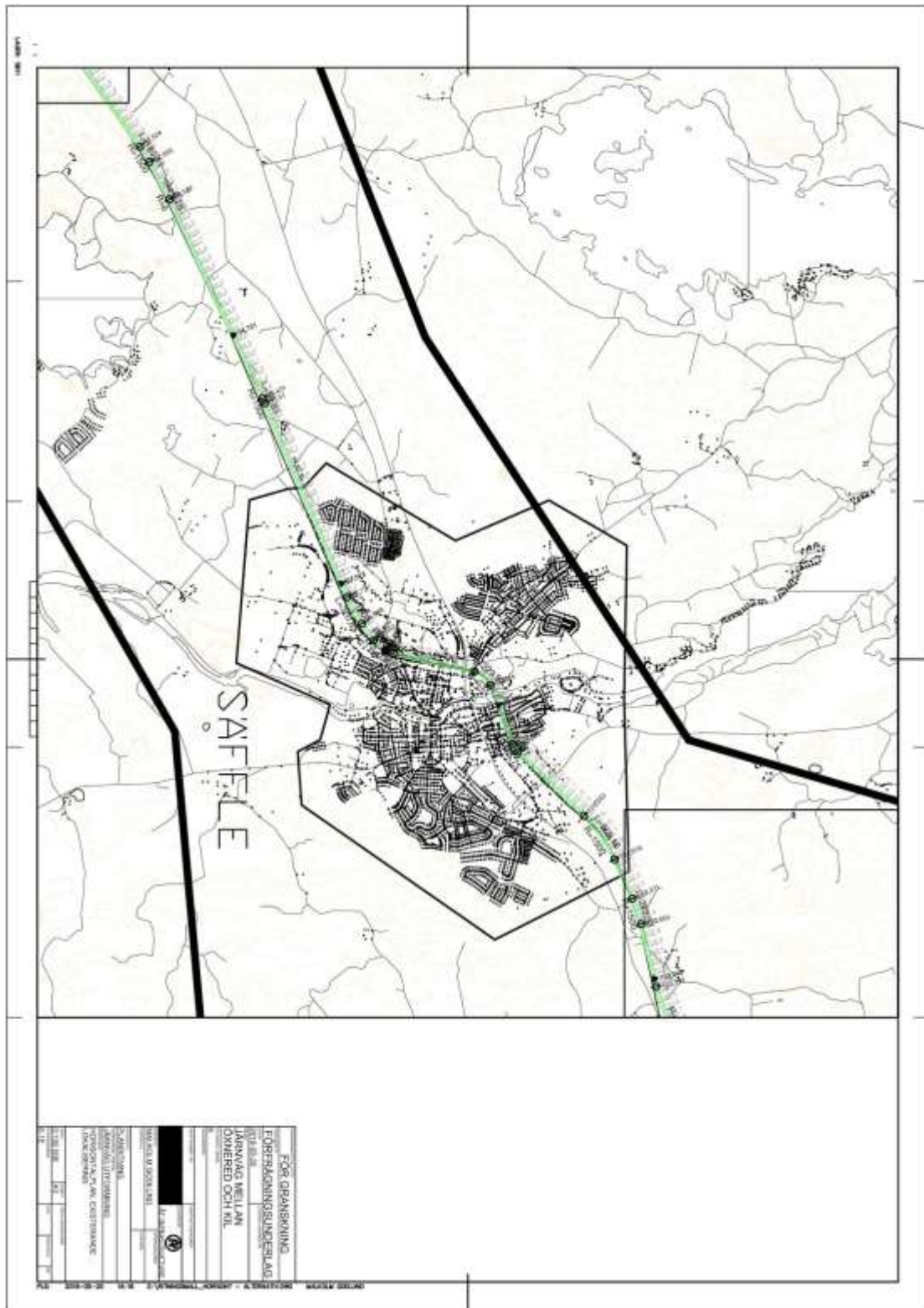






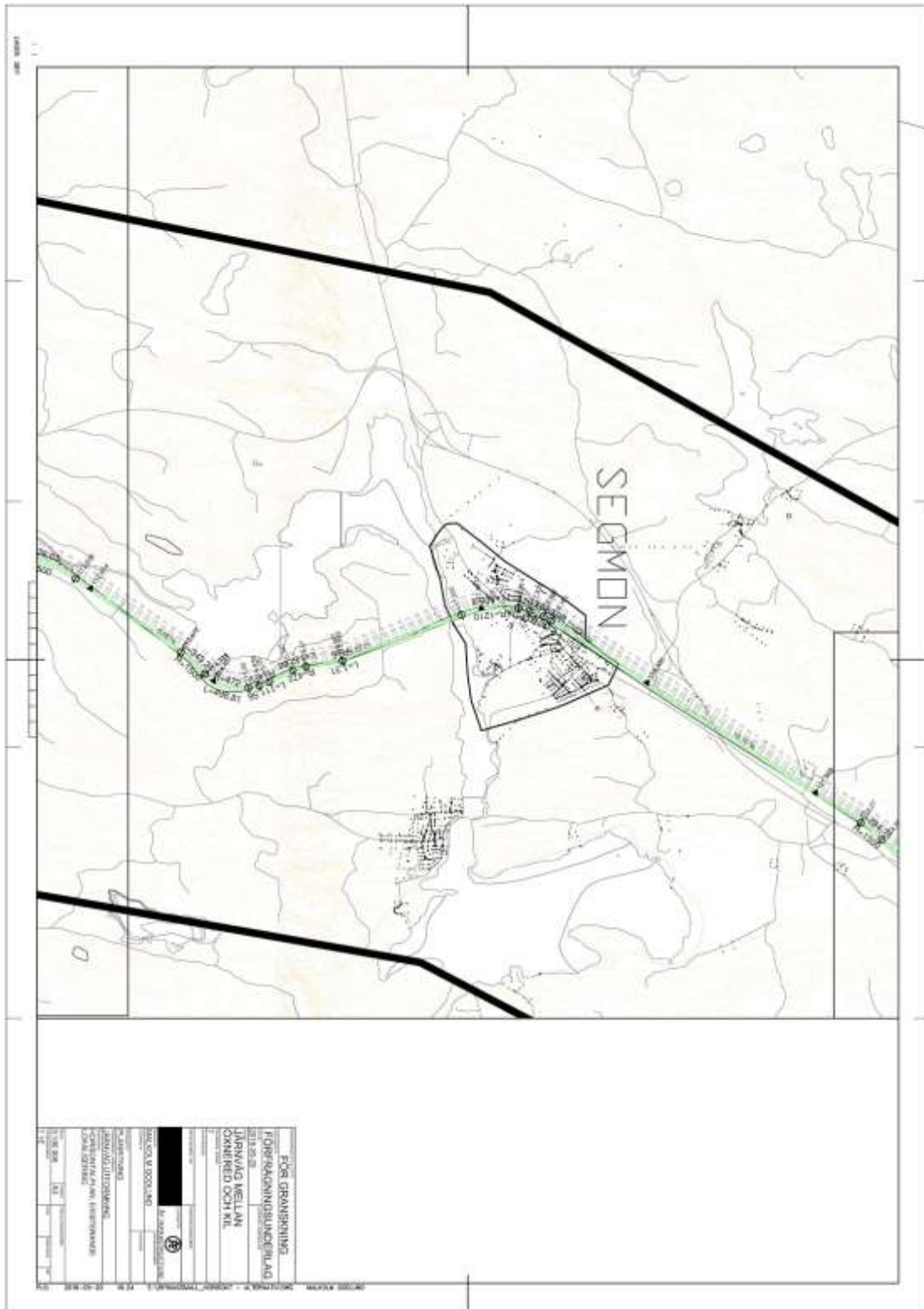






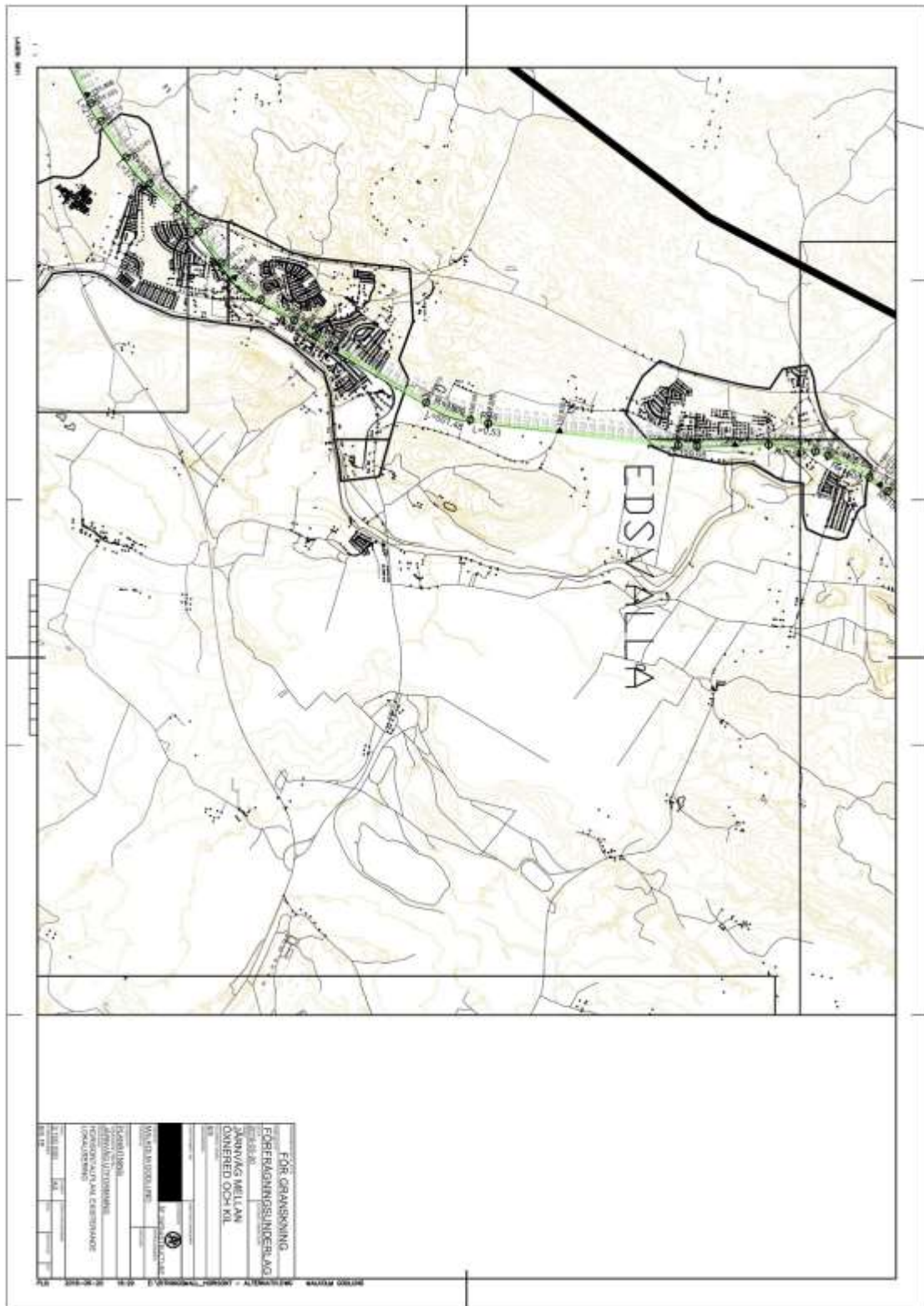








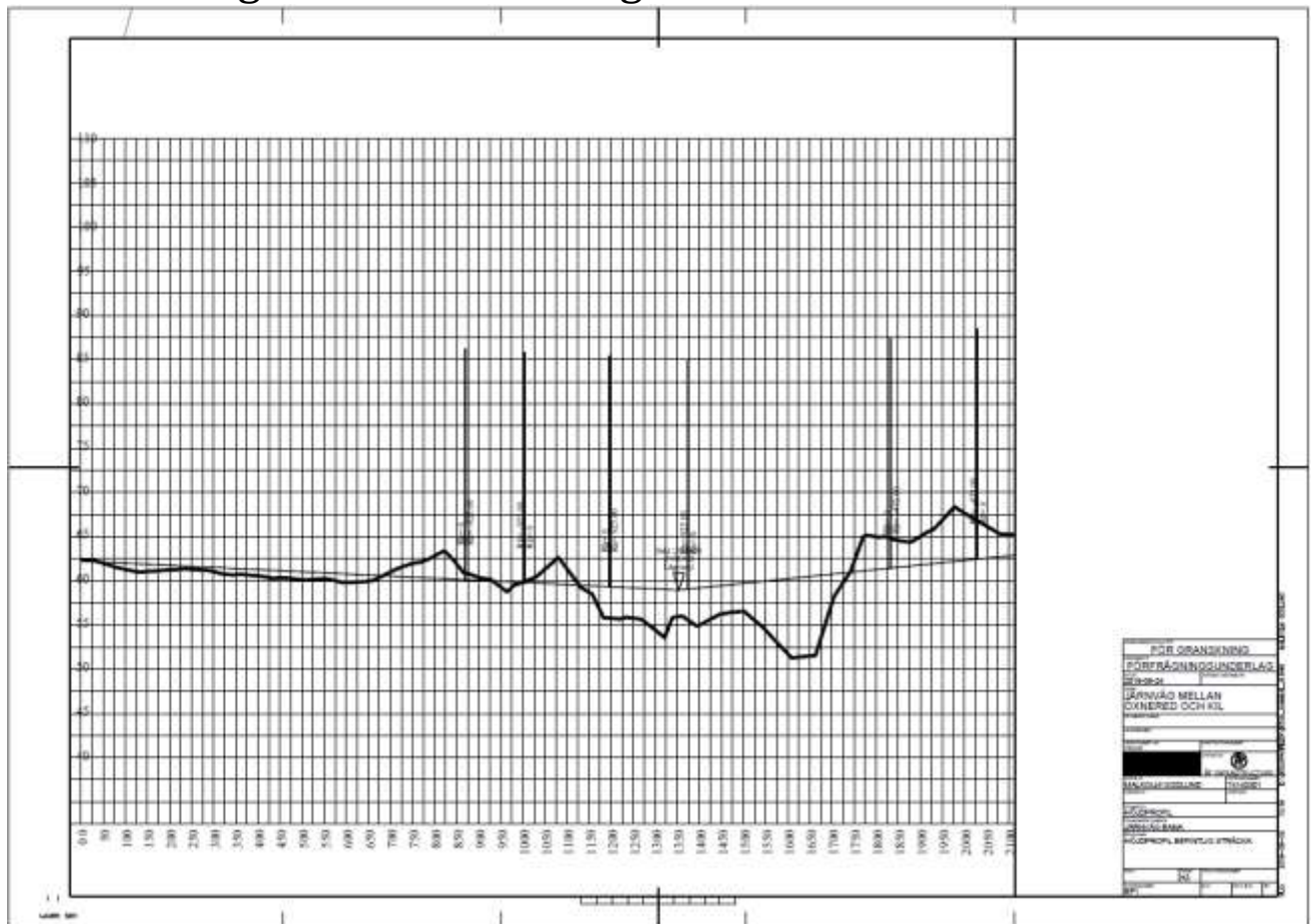


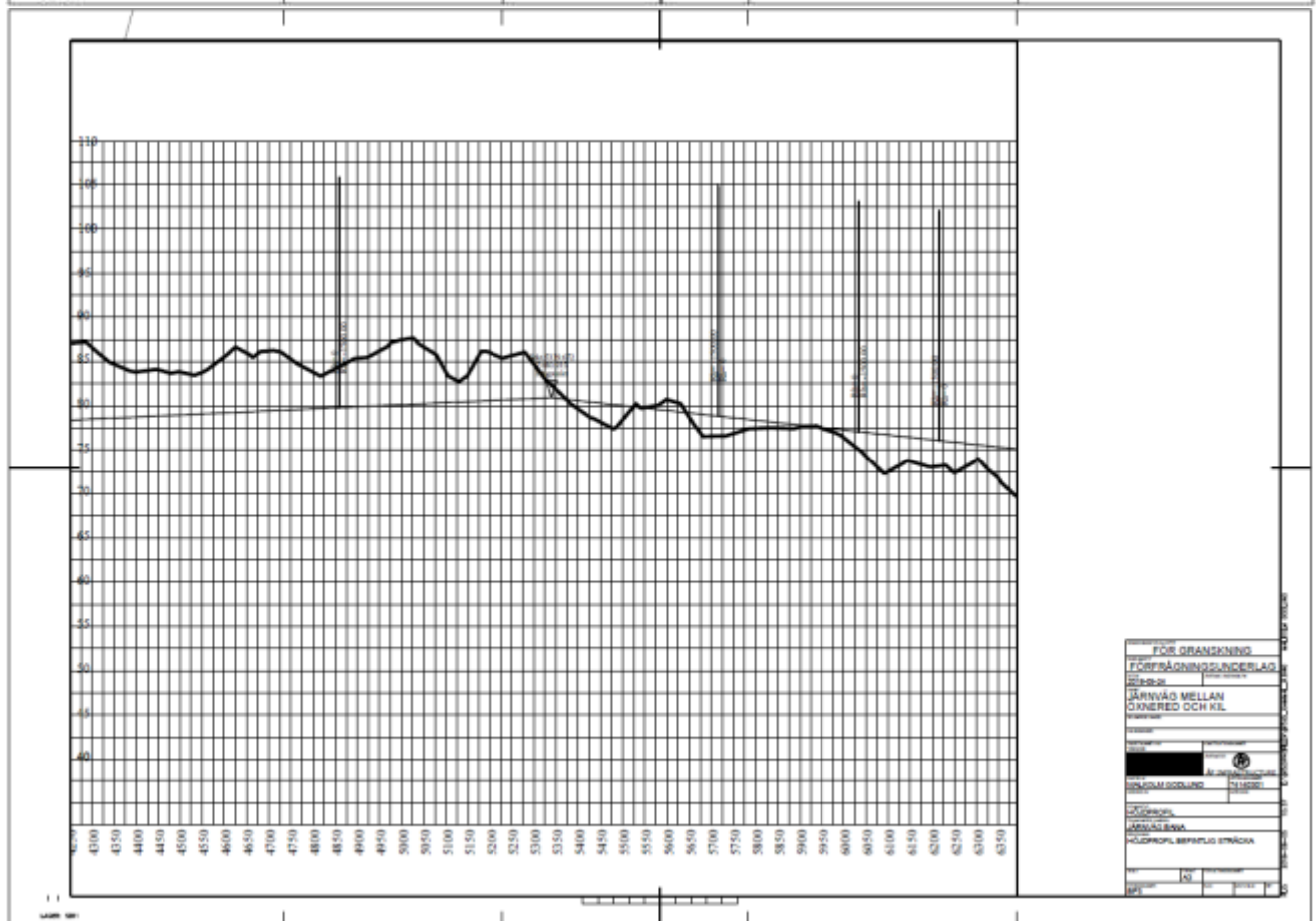
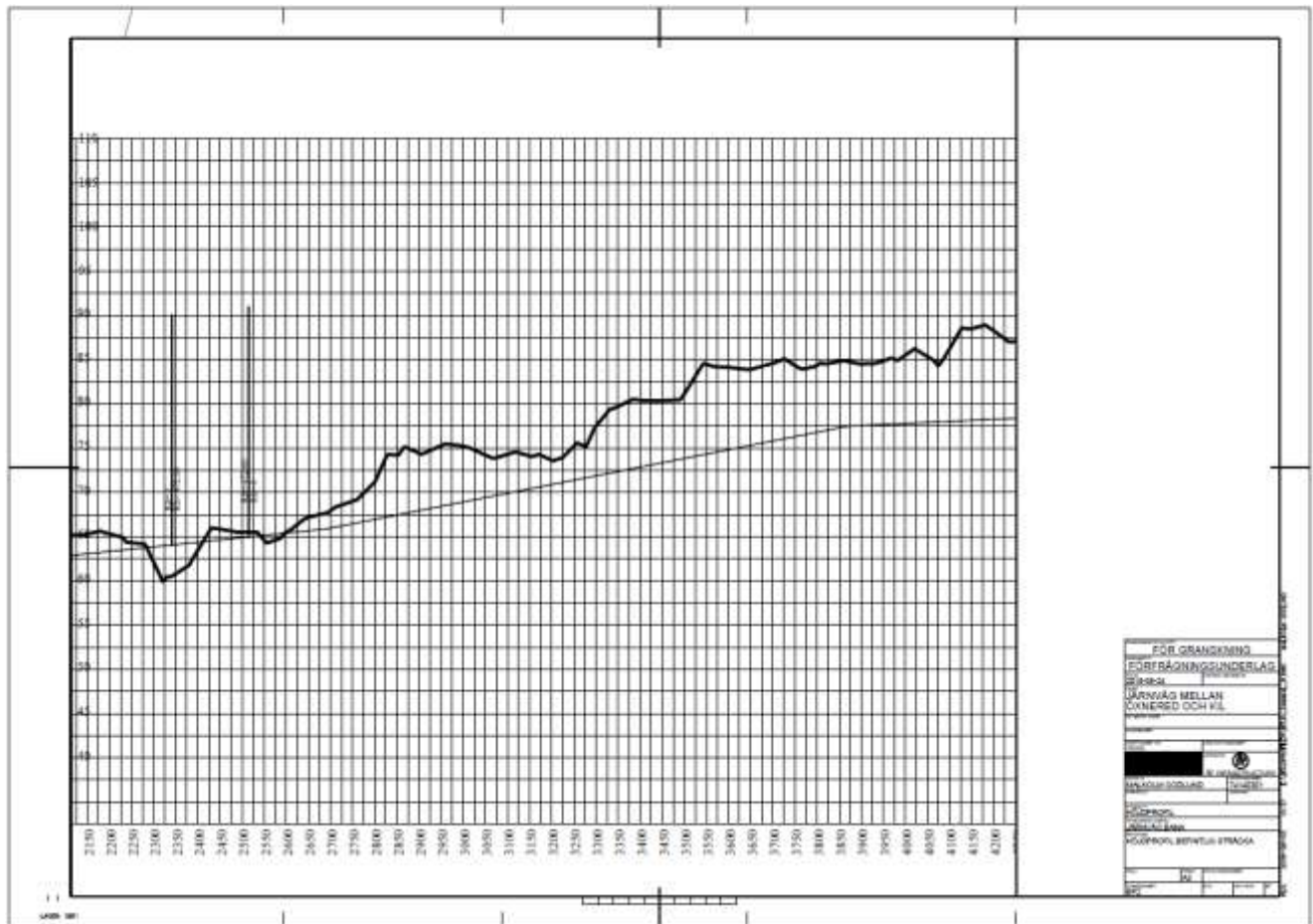


## 7.5 Bilaga 6

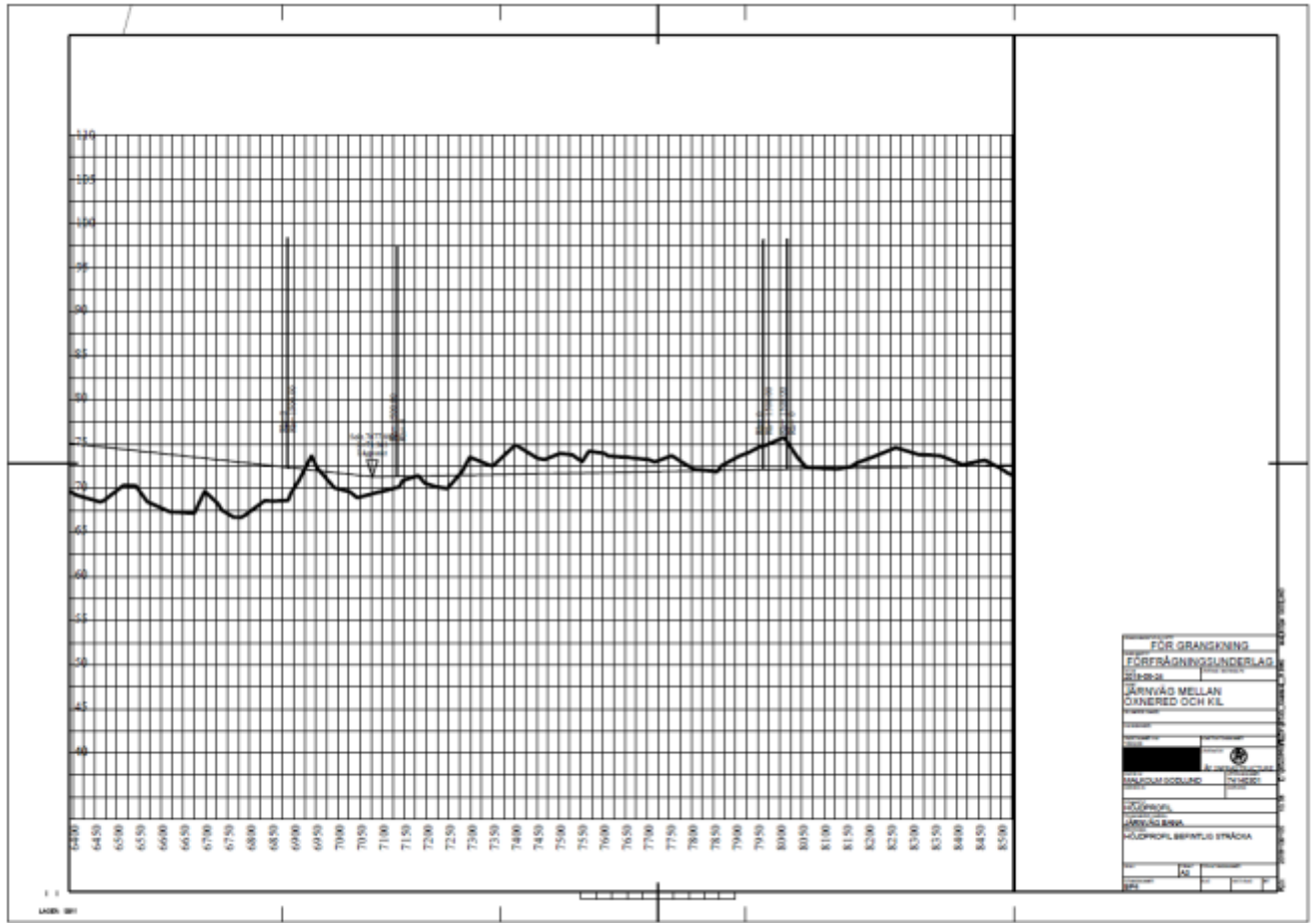
Profilritningar för den befintliga och alternativa järnvägen

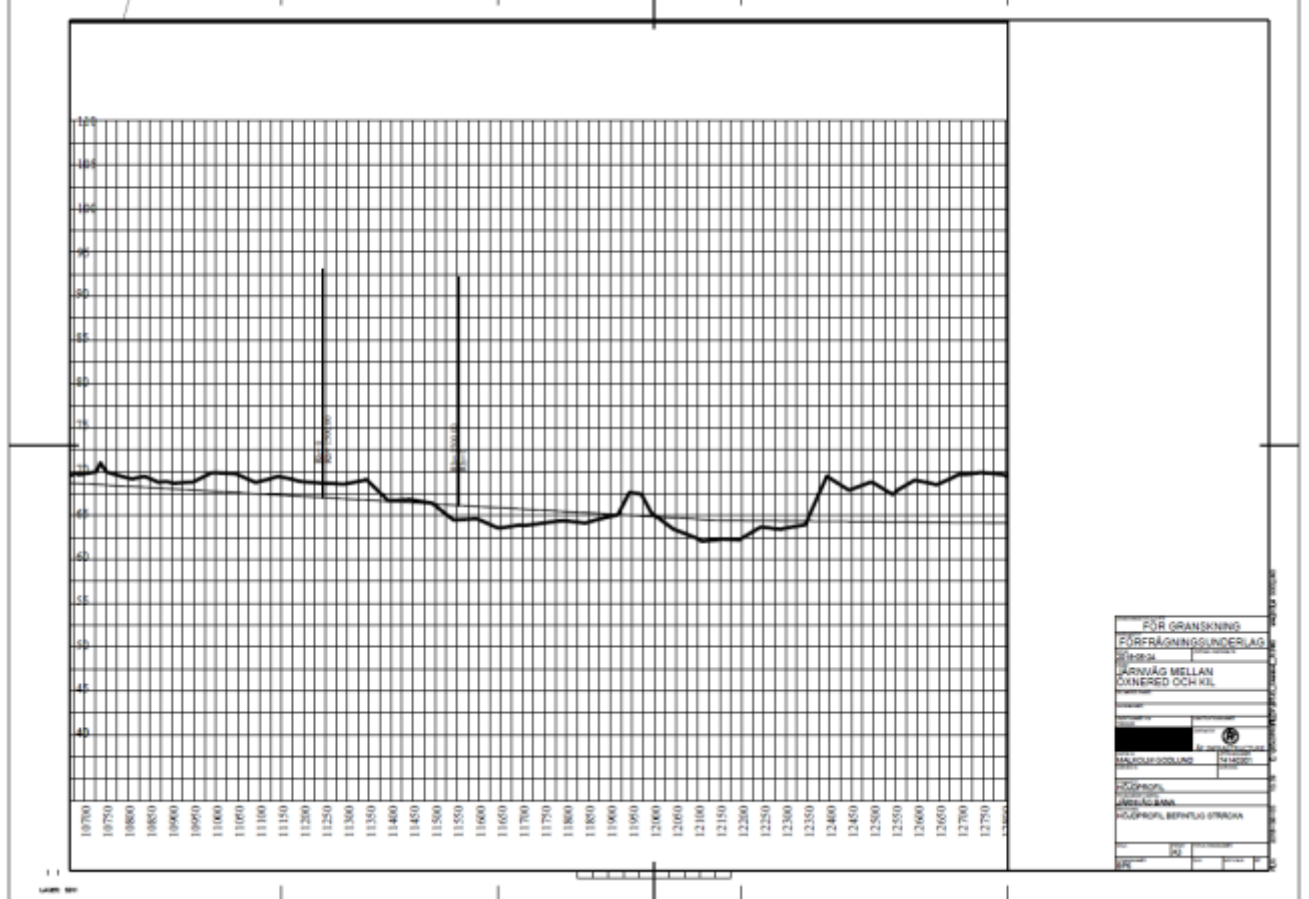
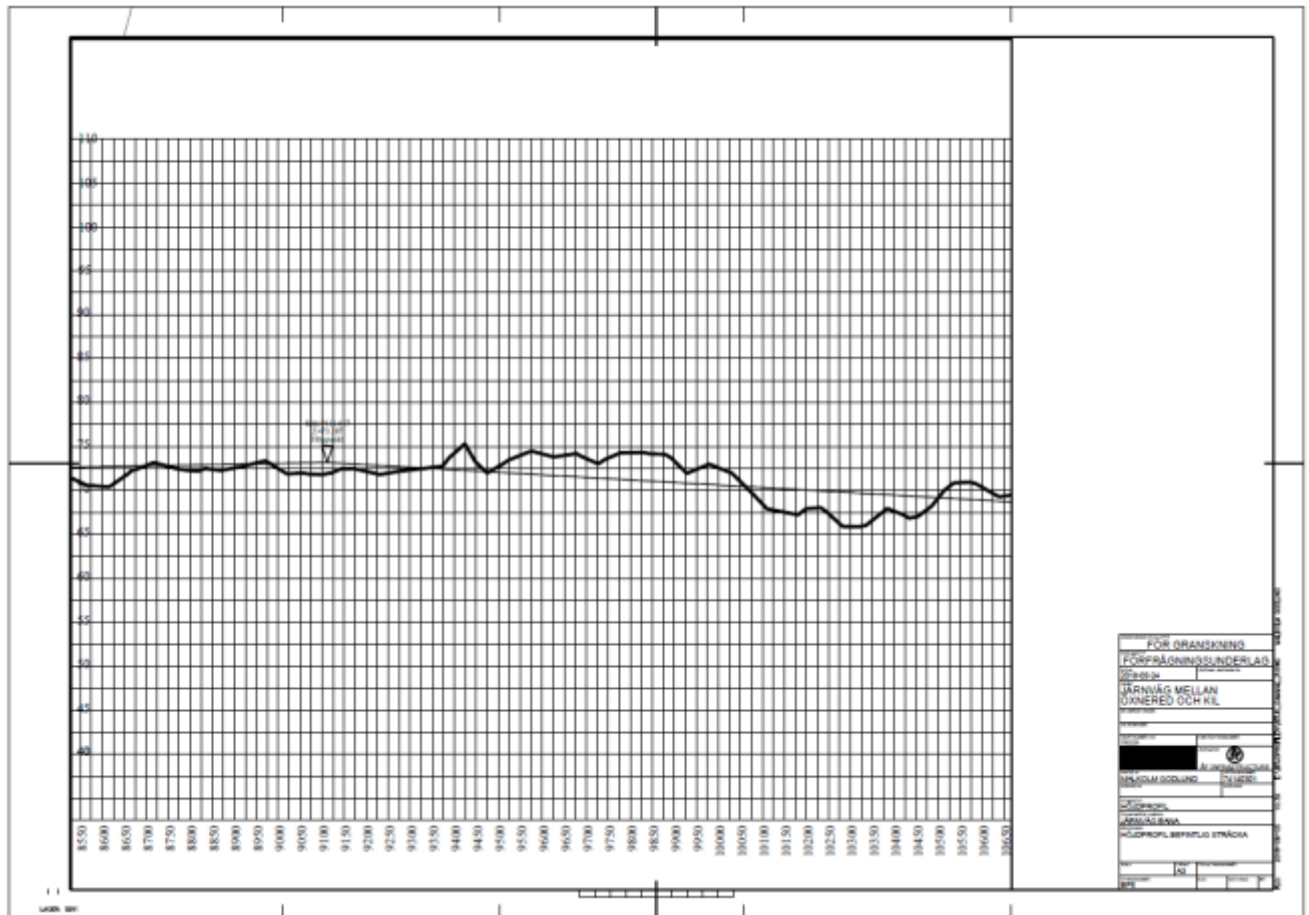
# Profiliritningar för den befintliga sträckan:

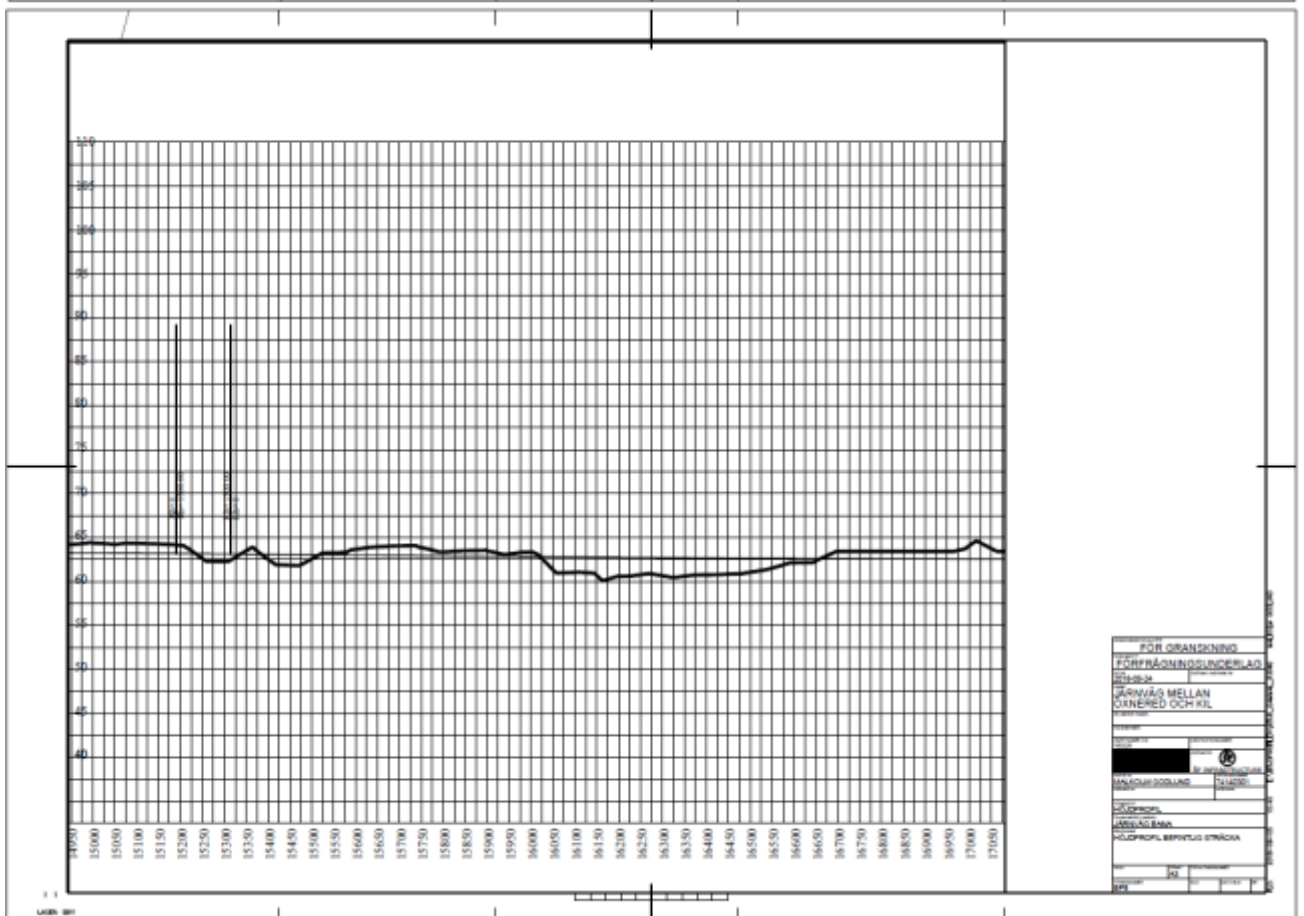
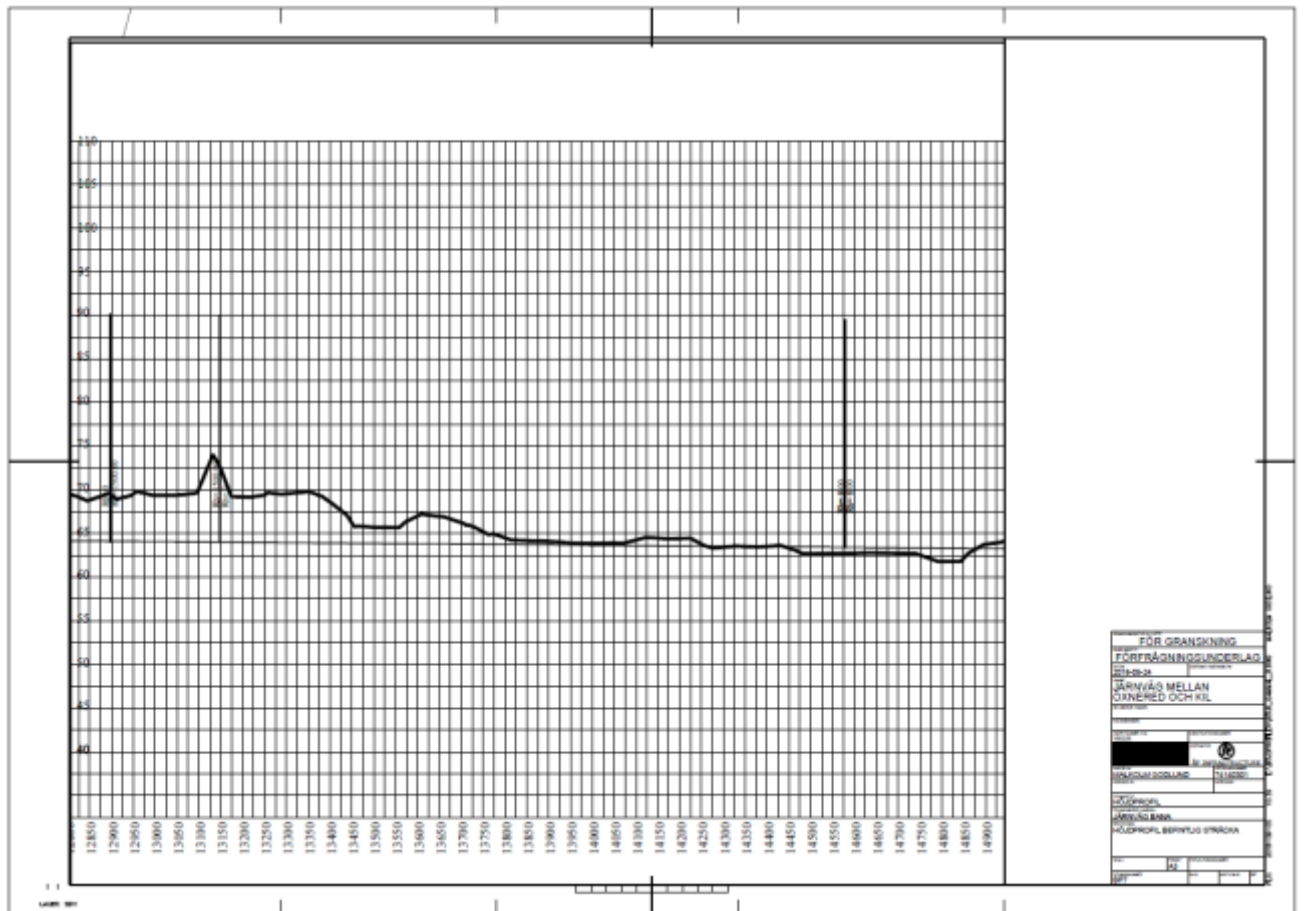


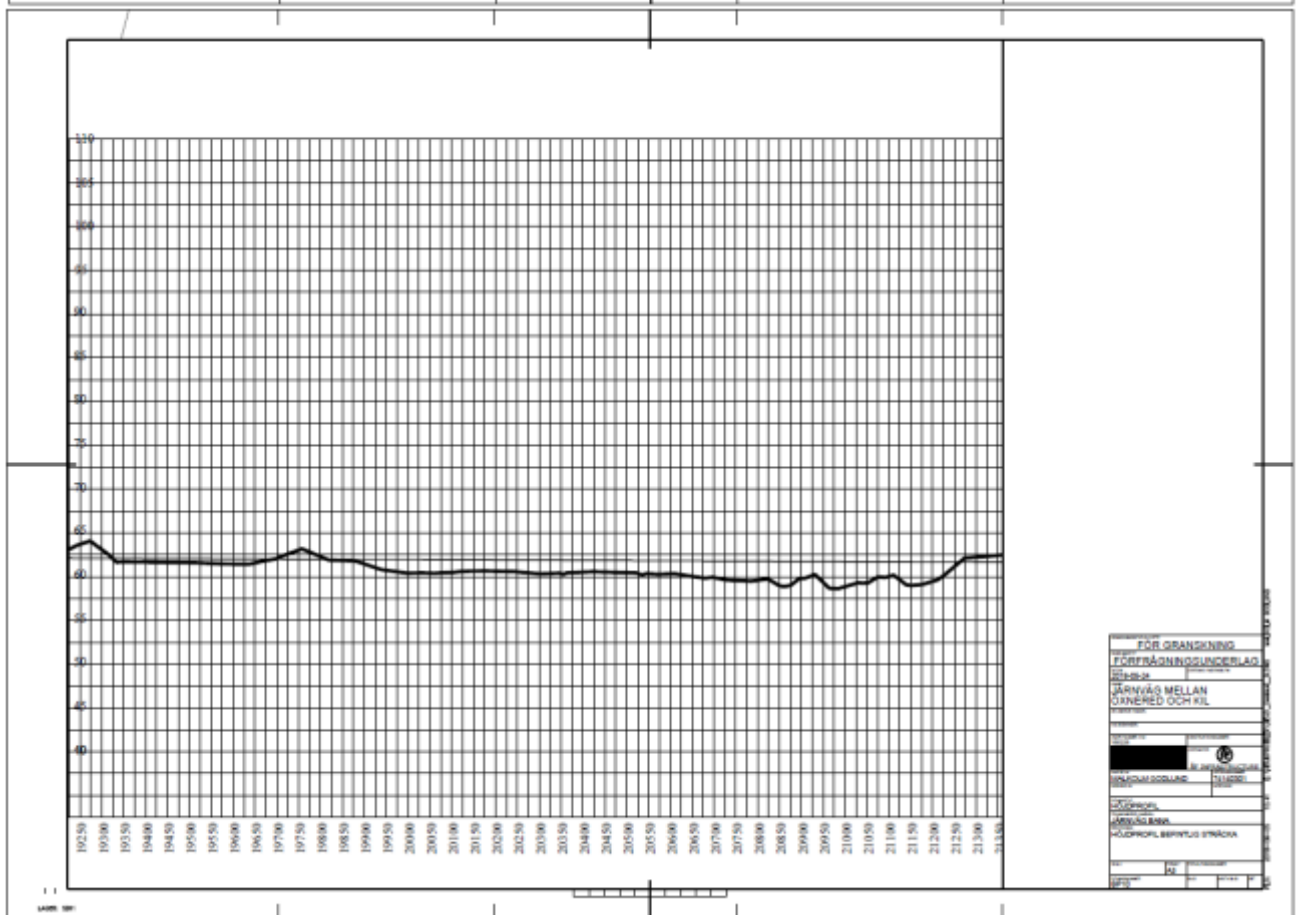
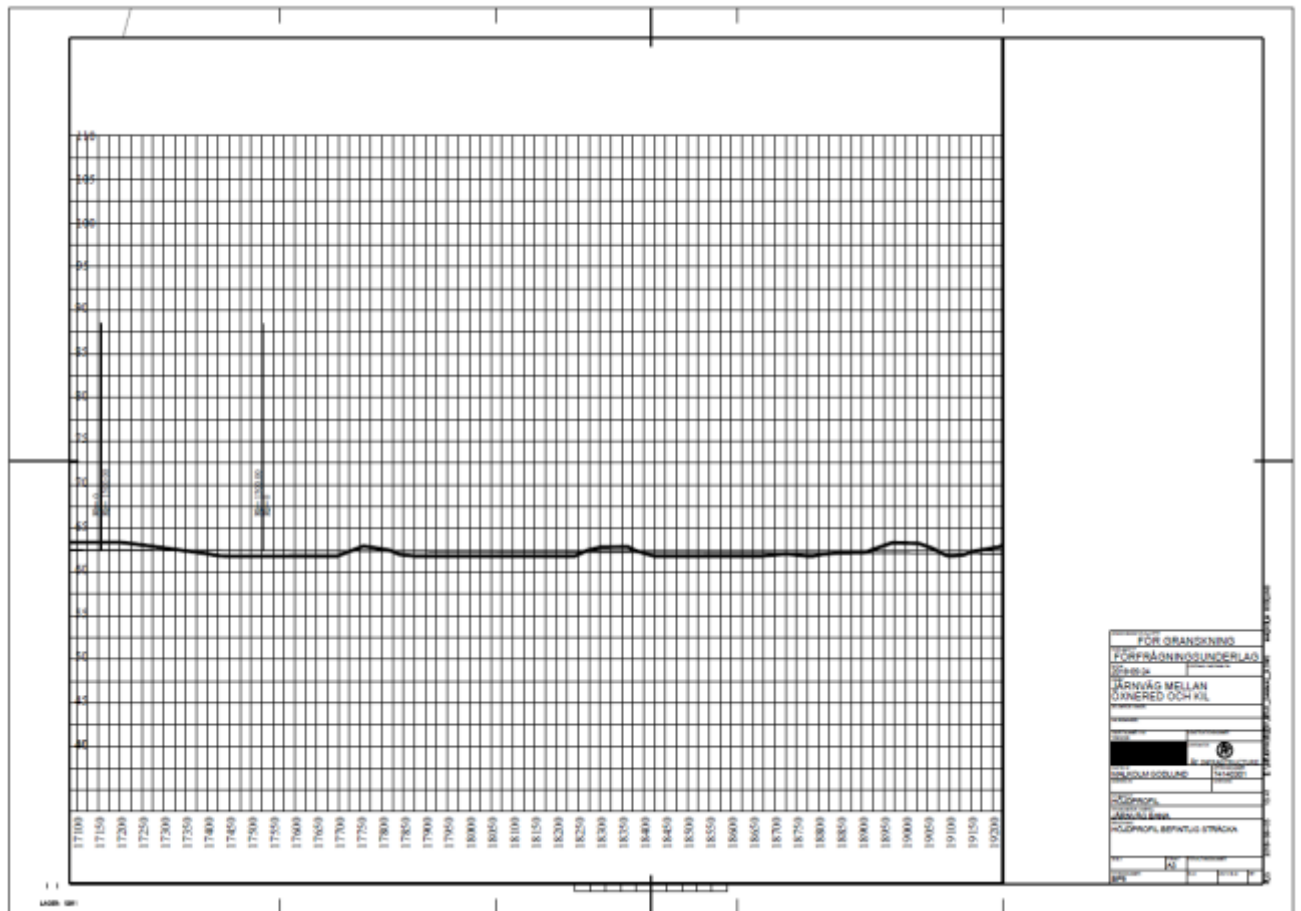


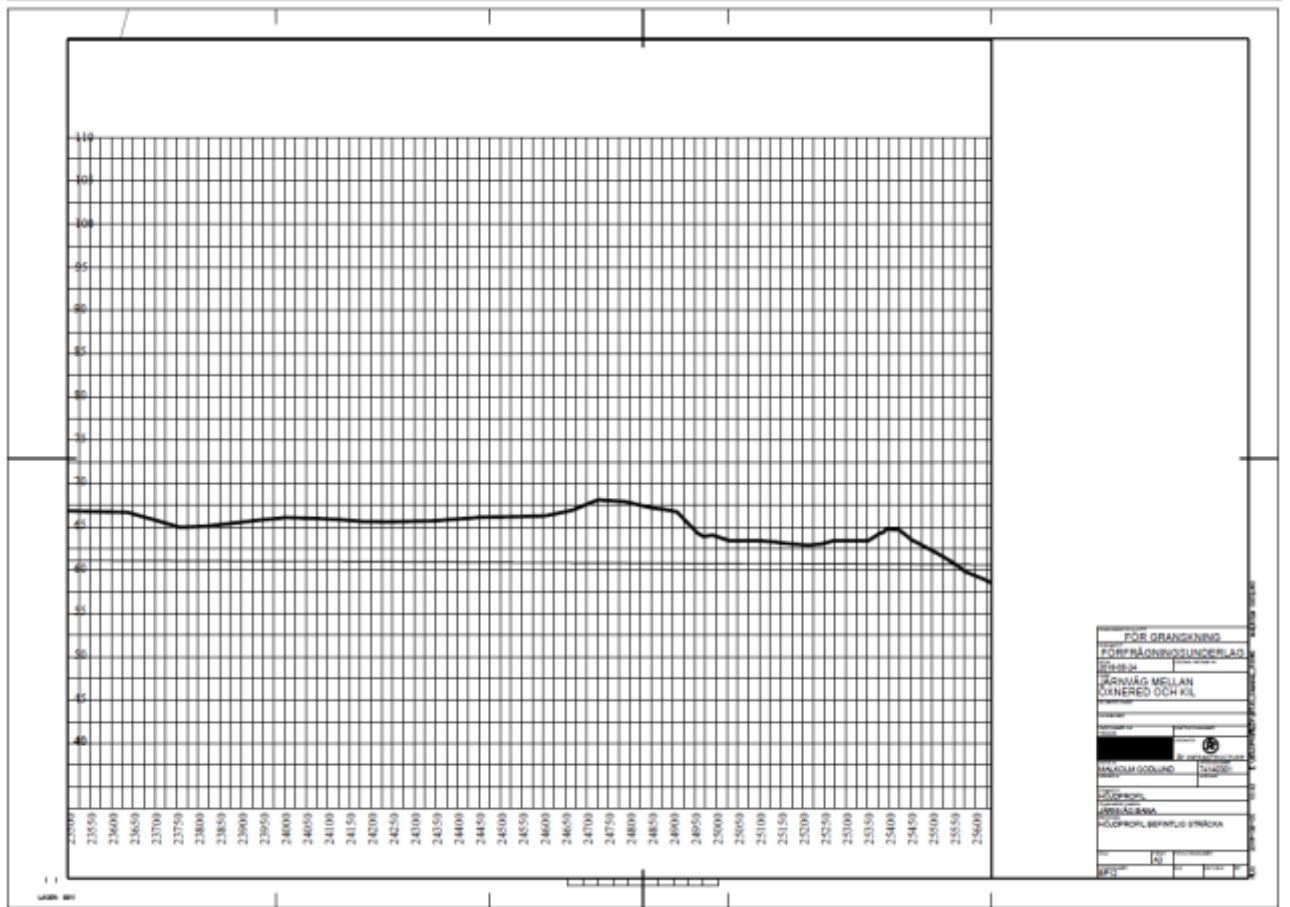
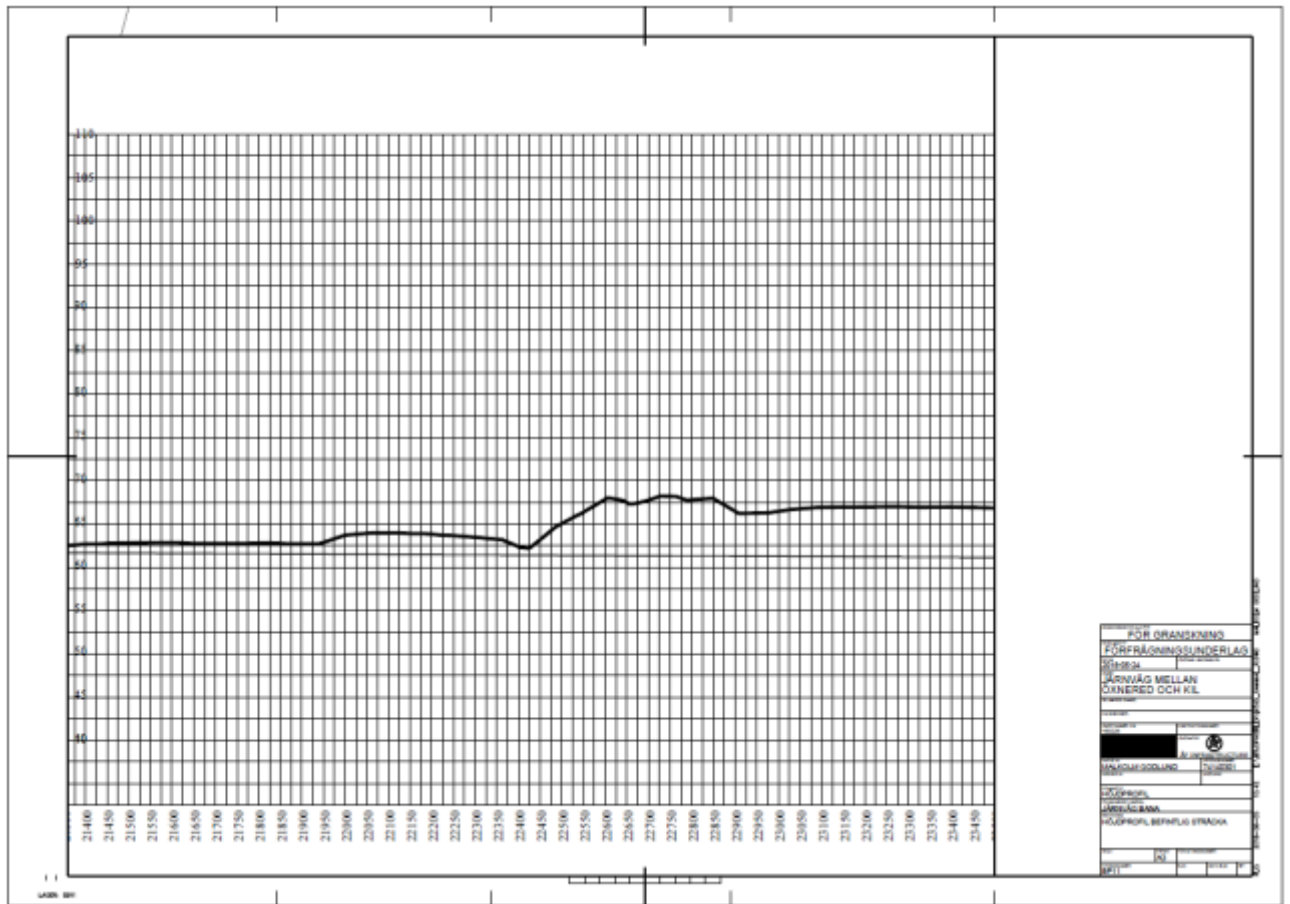


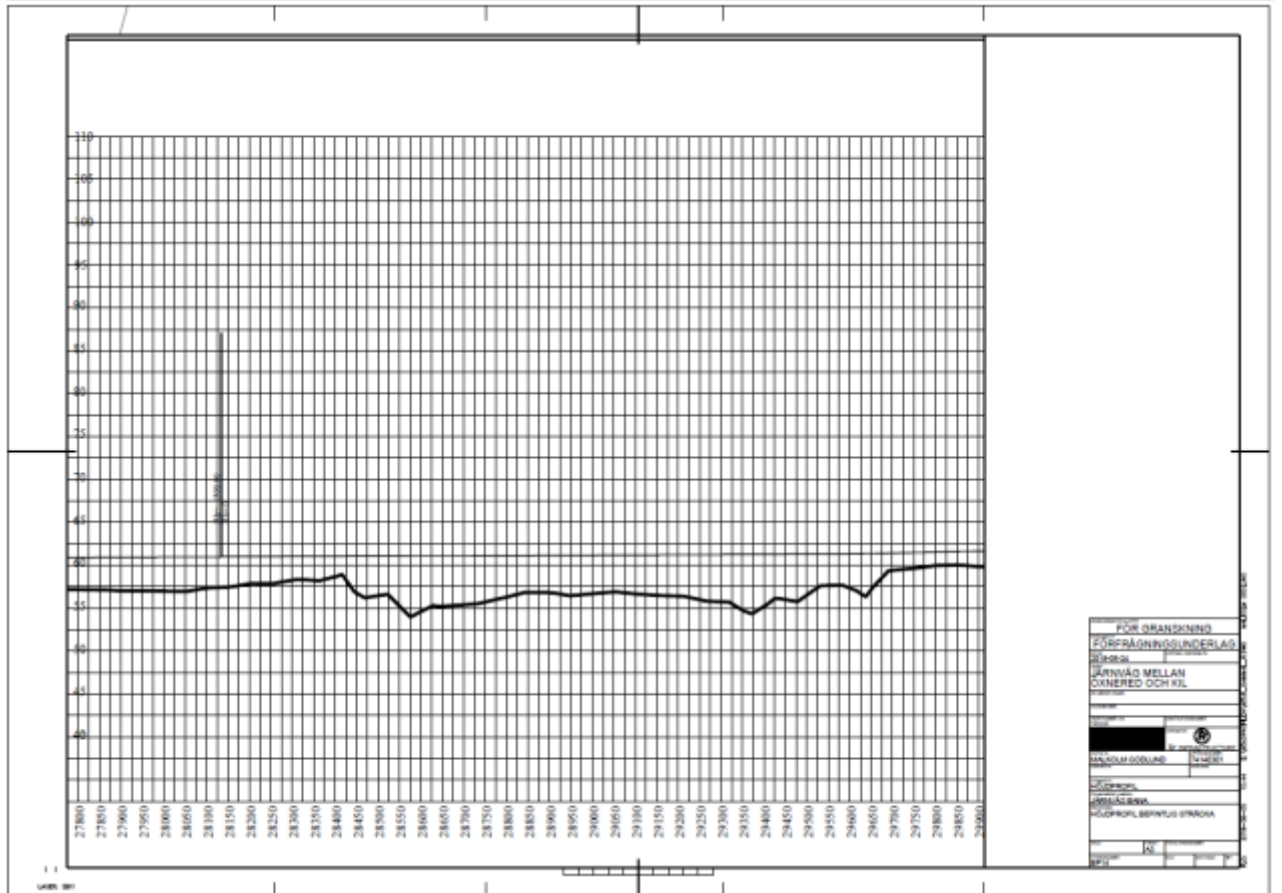
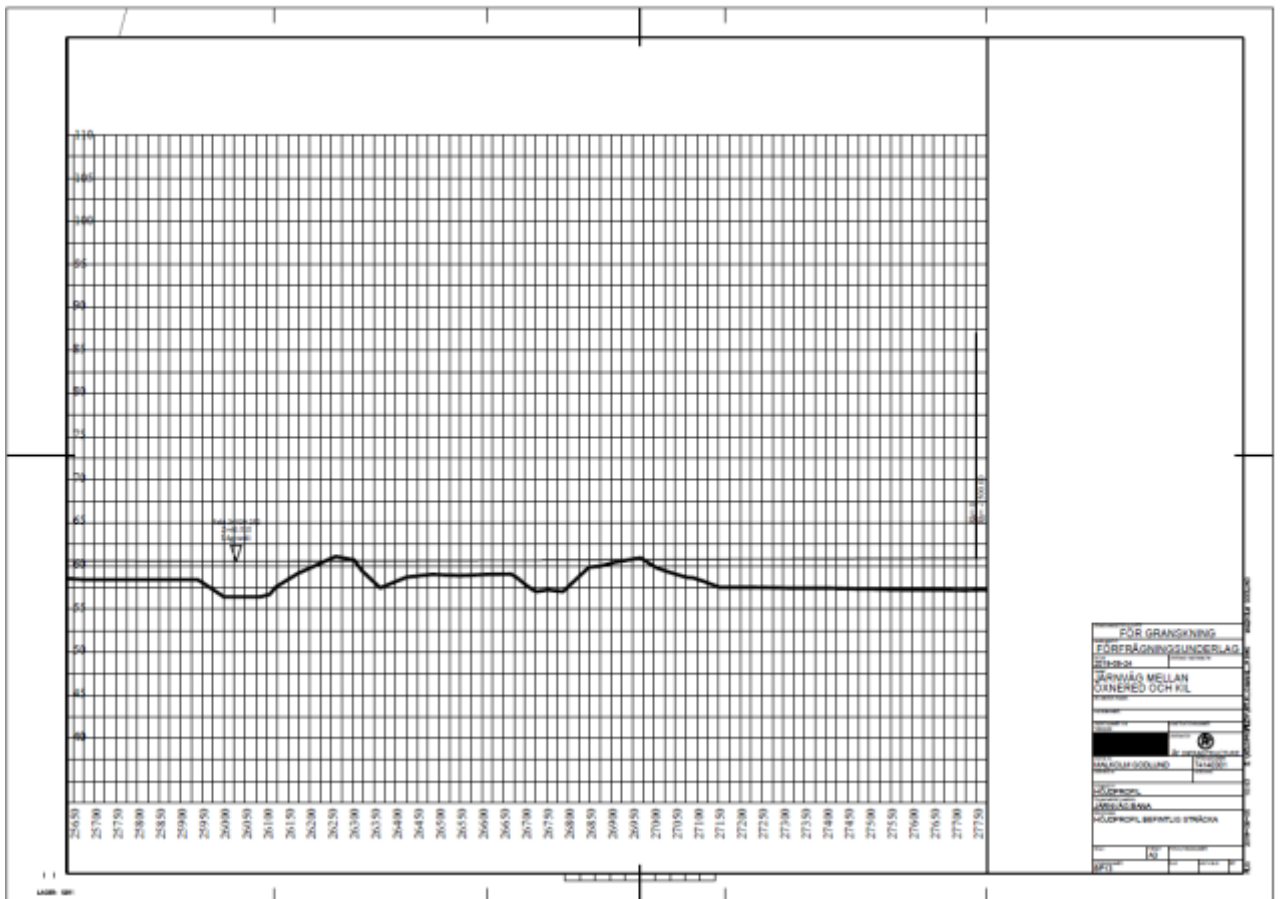


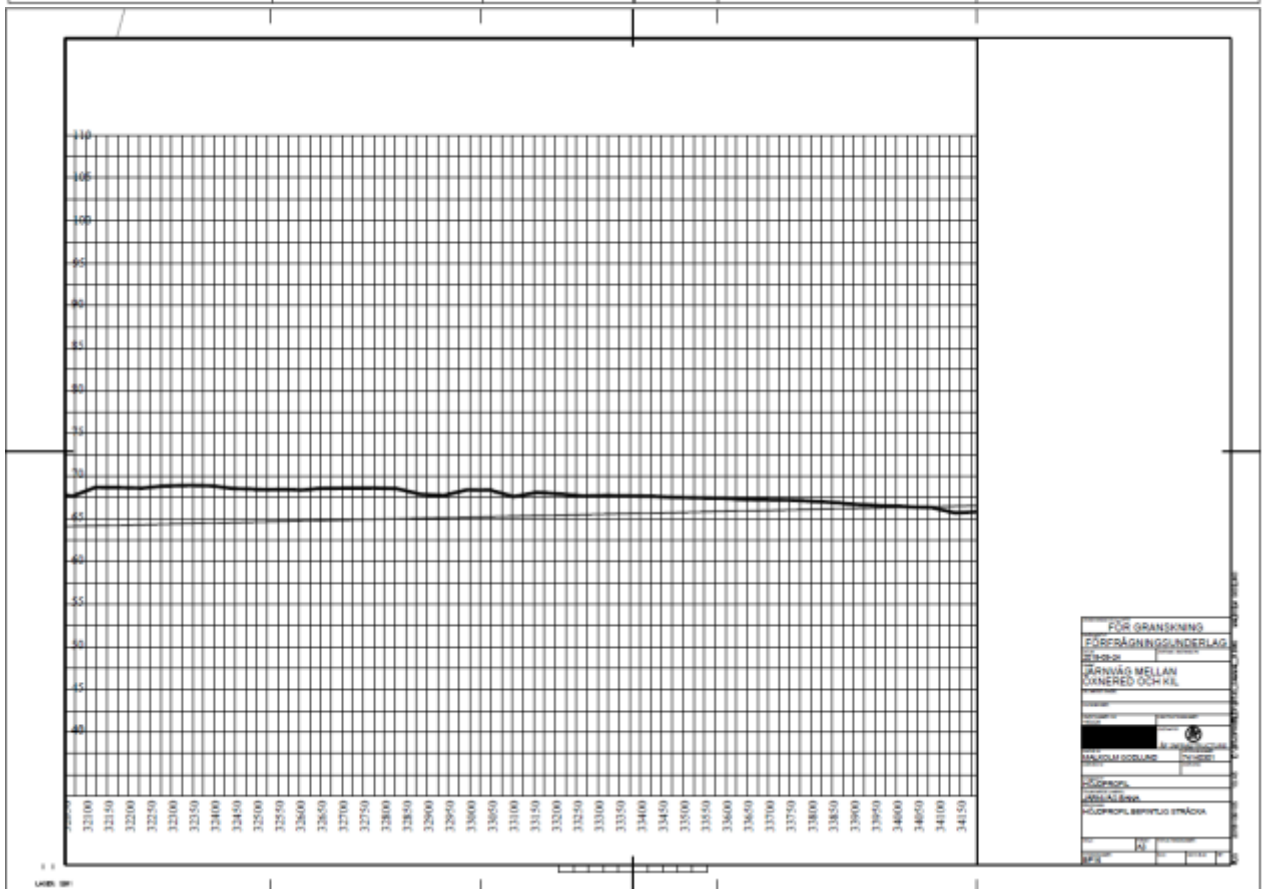
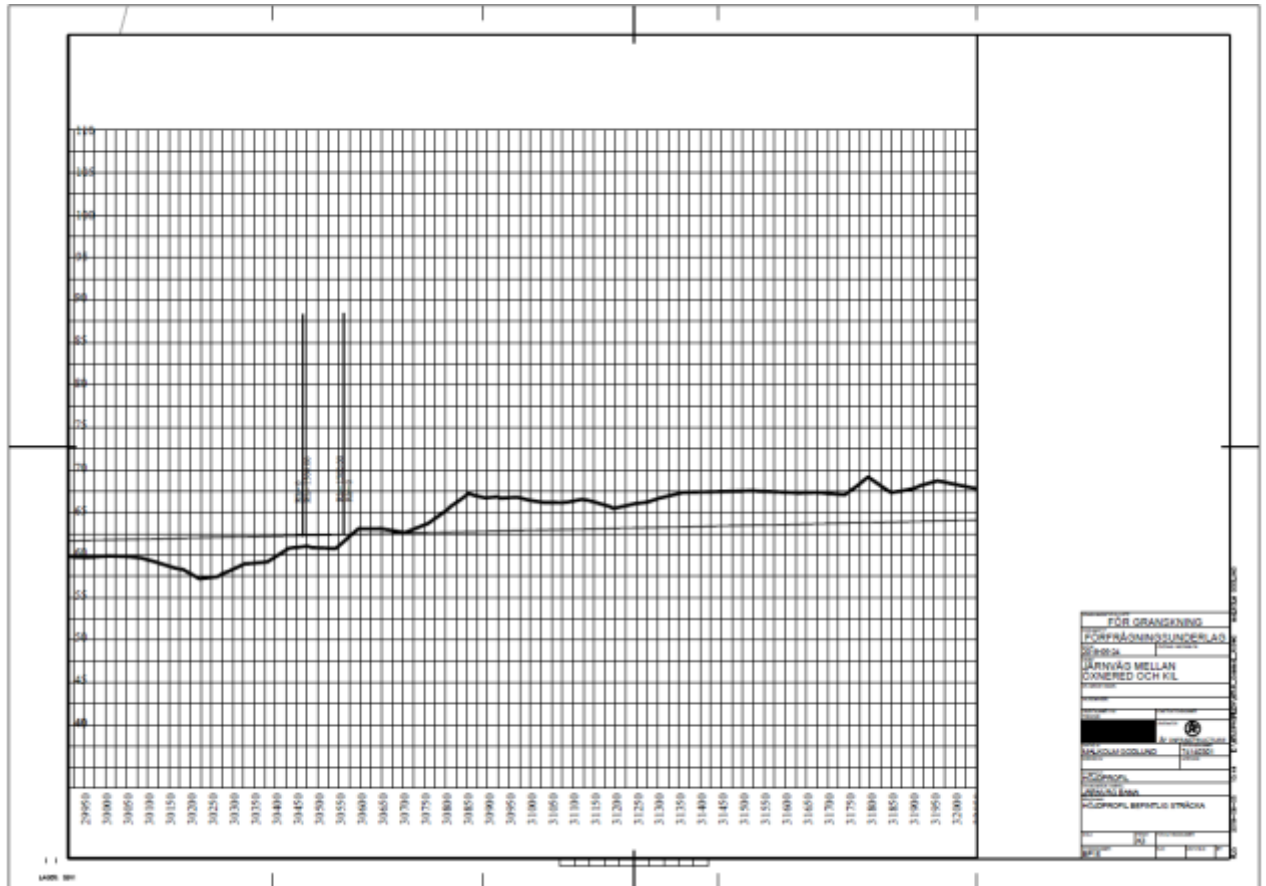


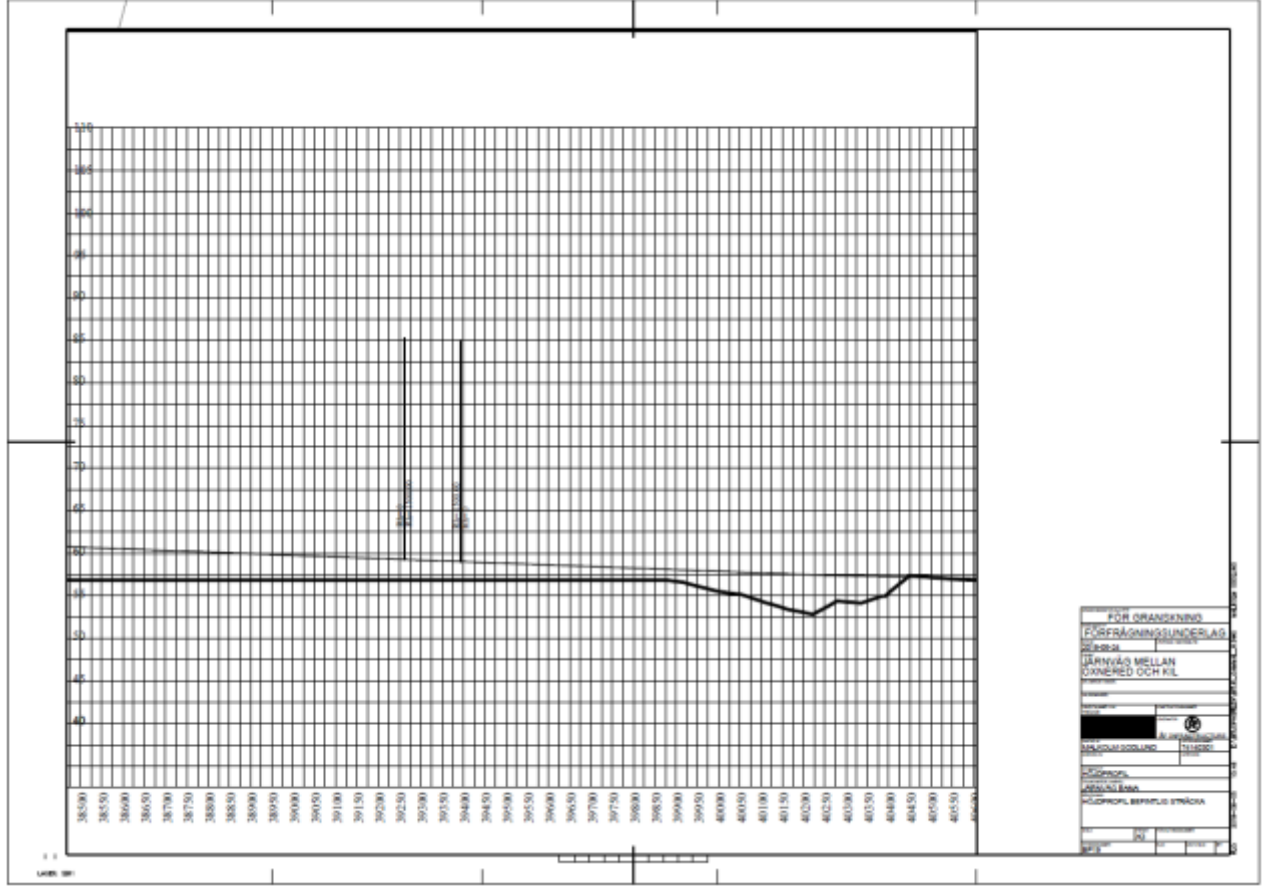
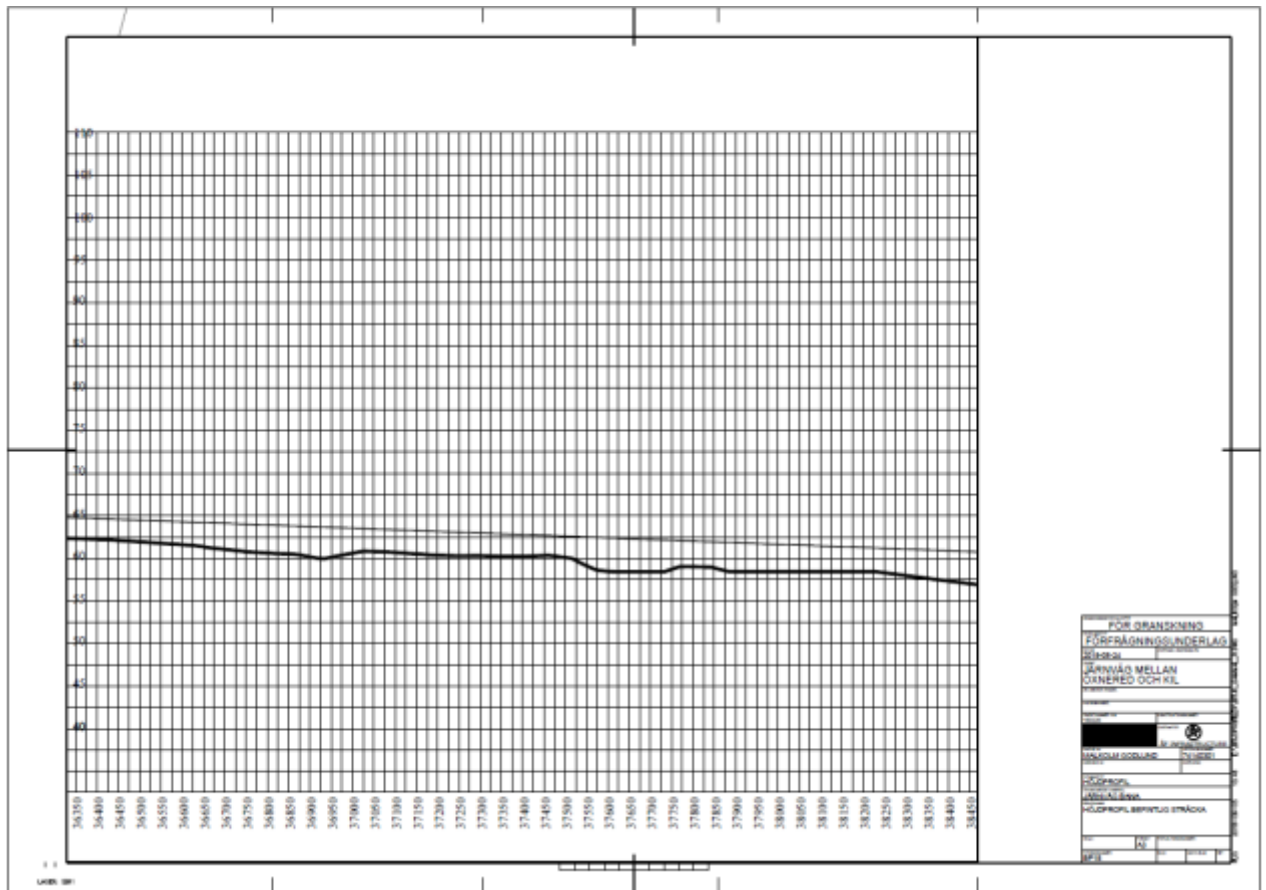




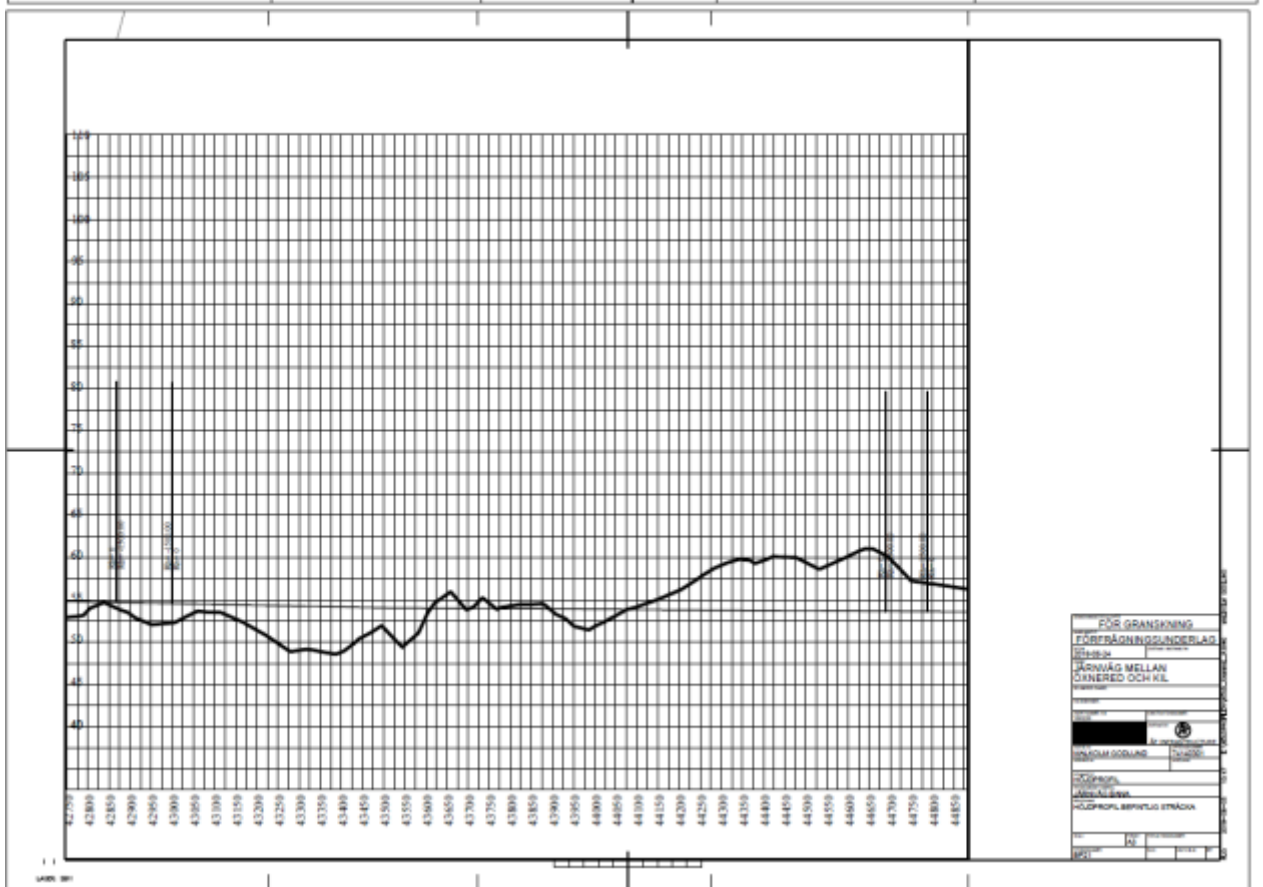
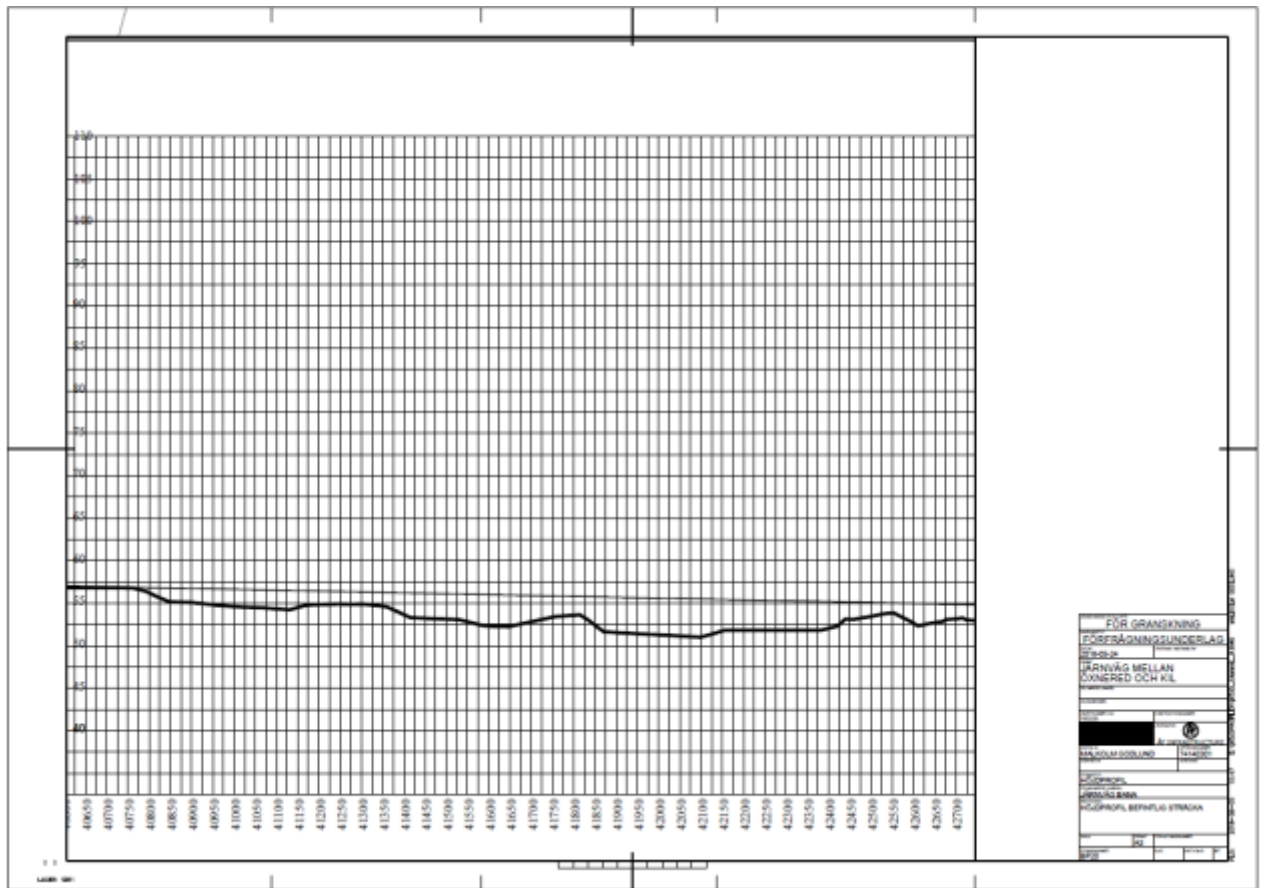


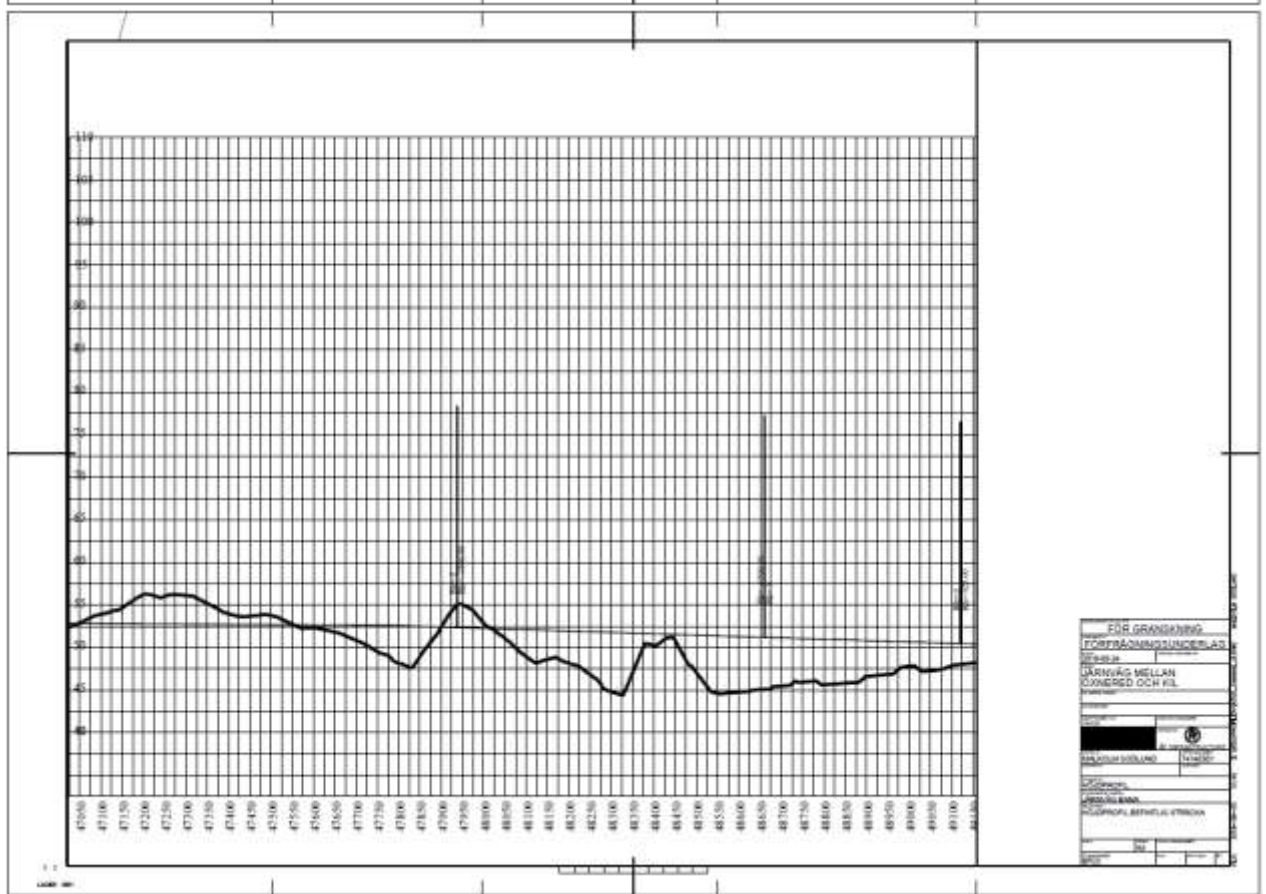
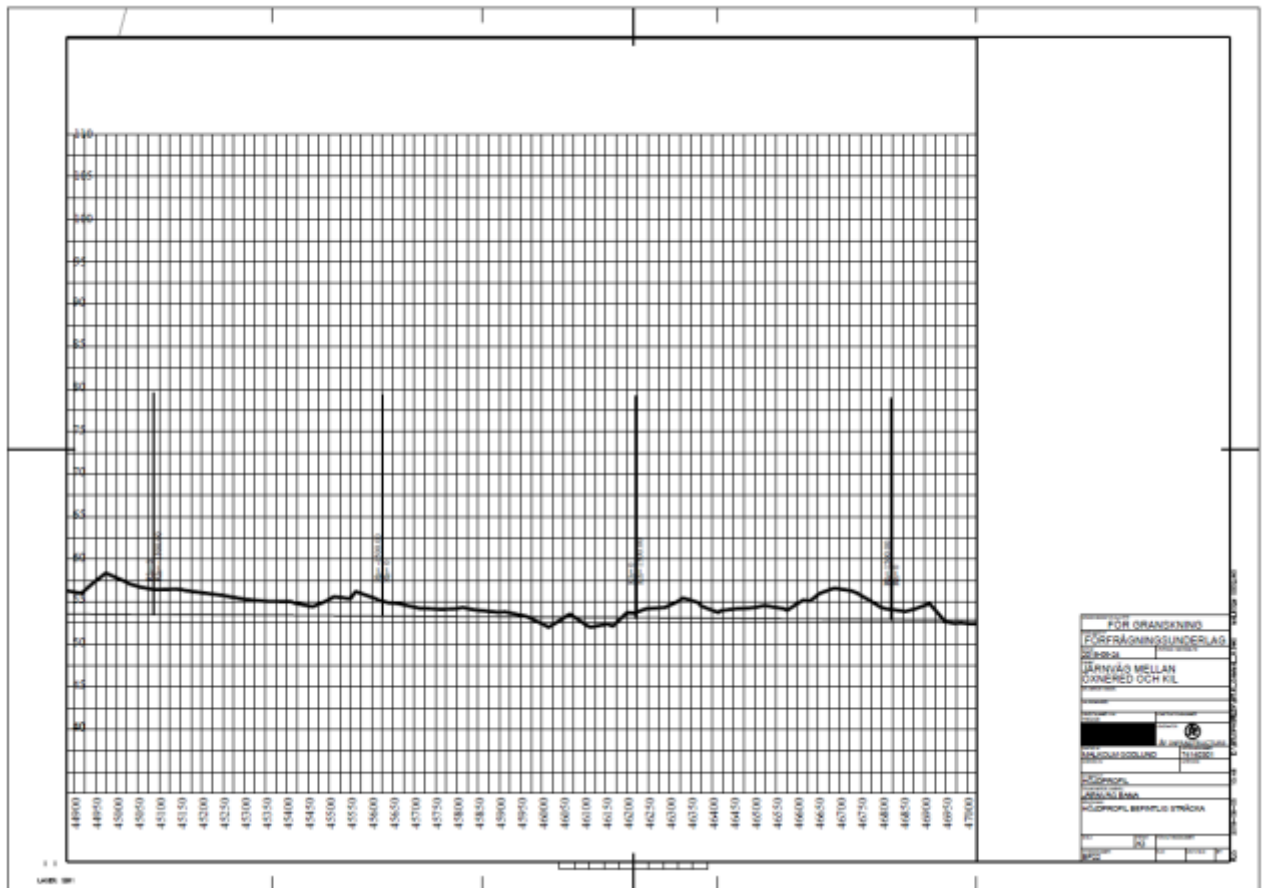


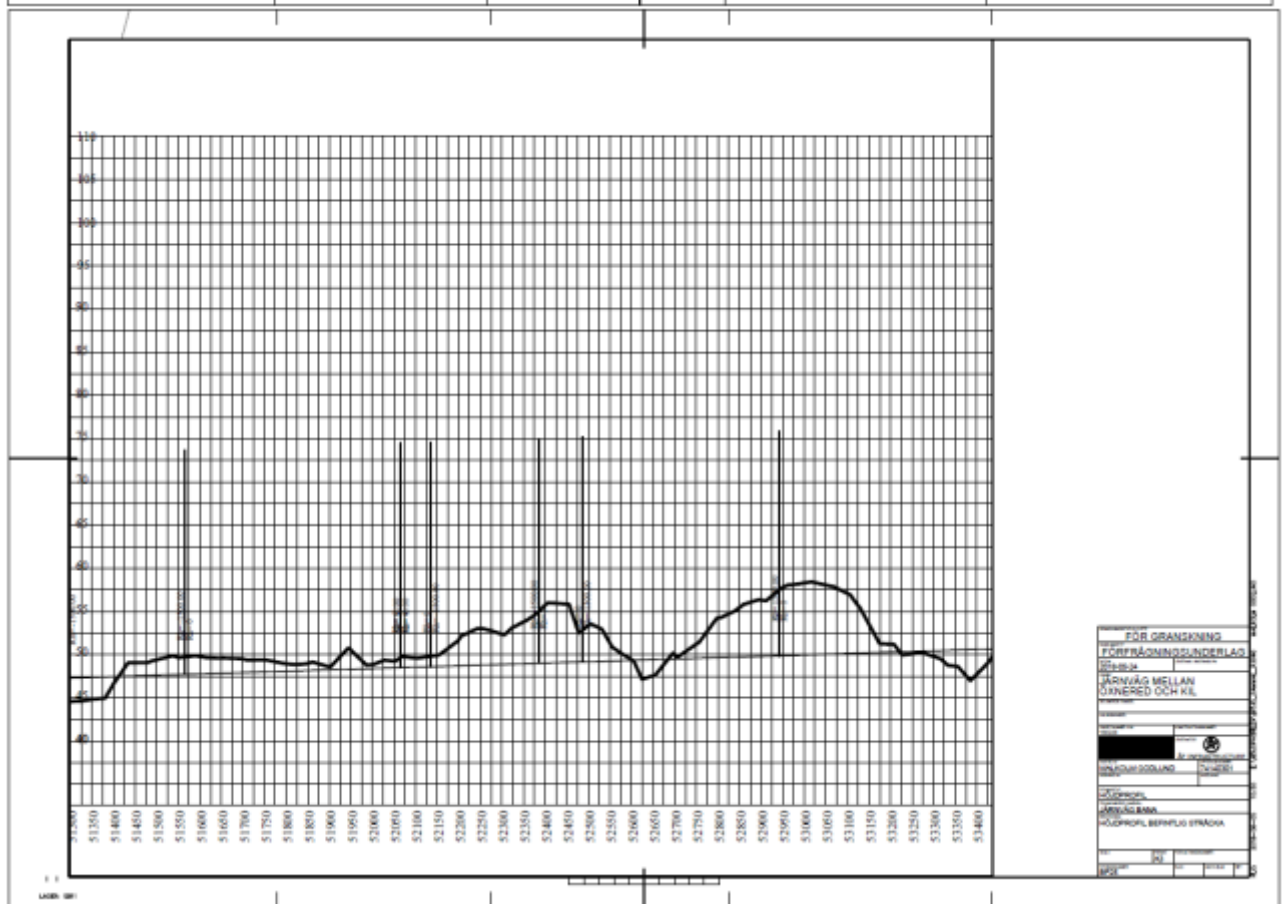
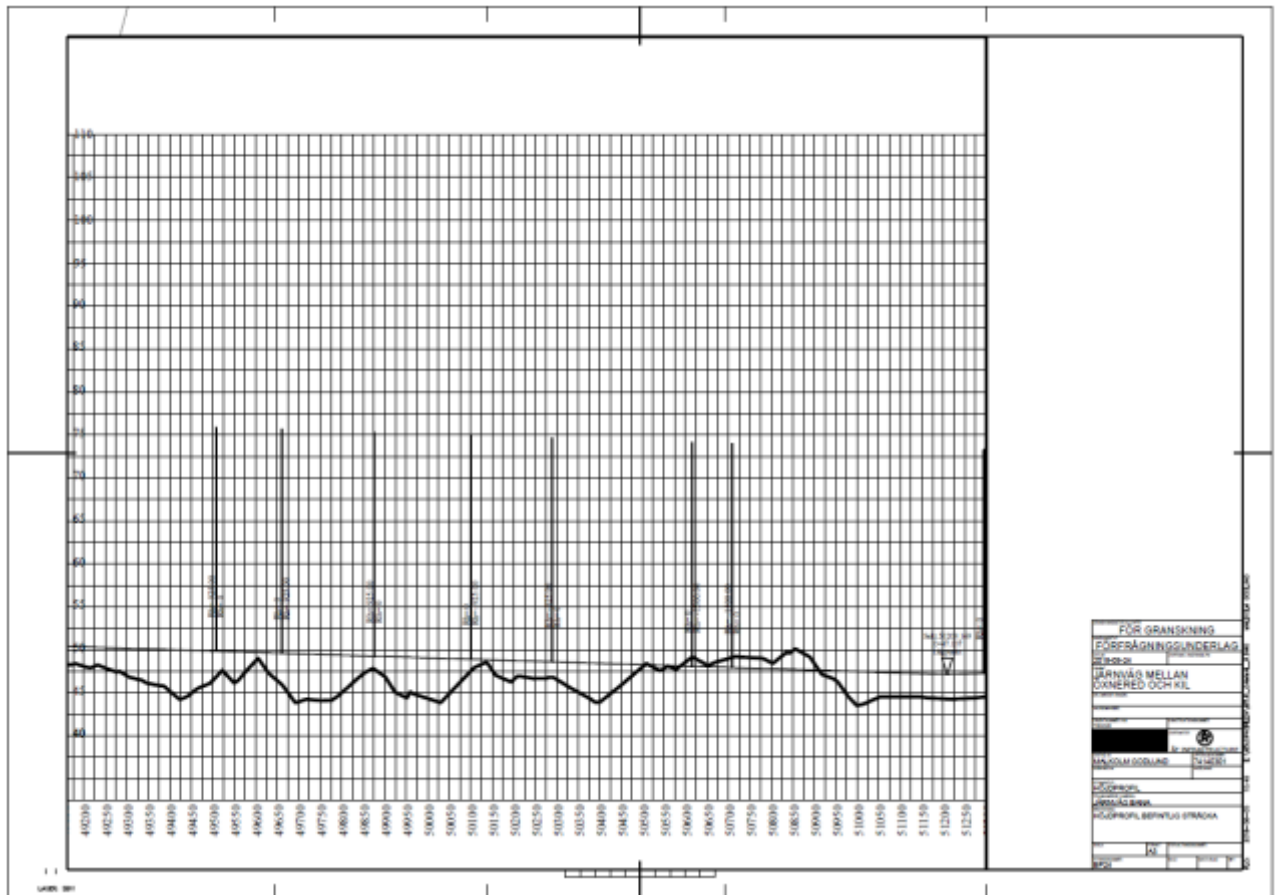


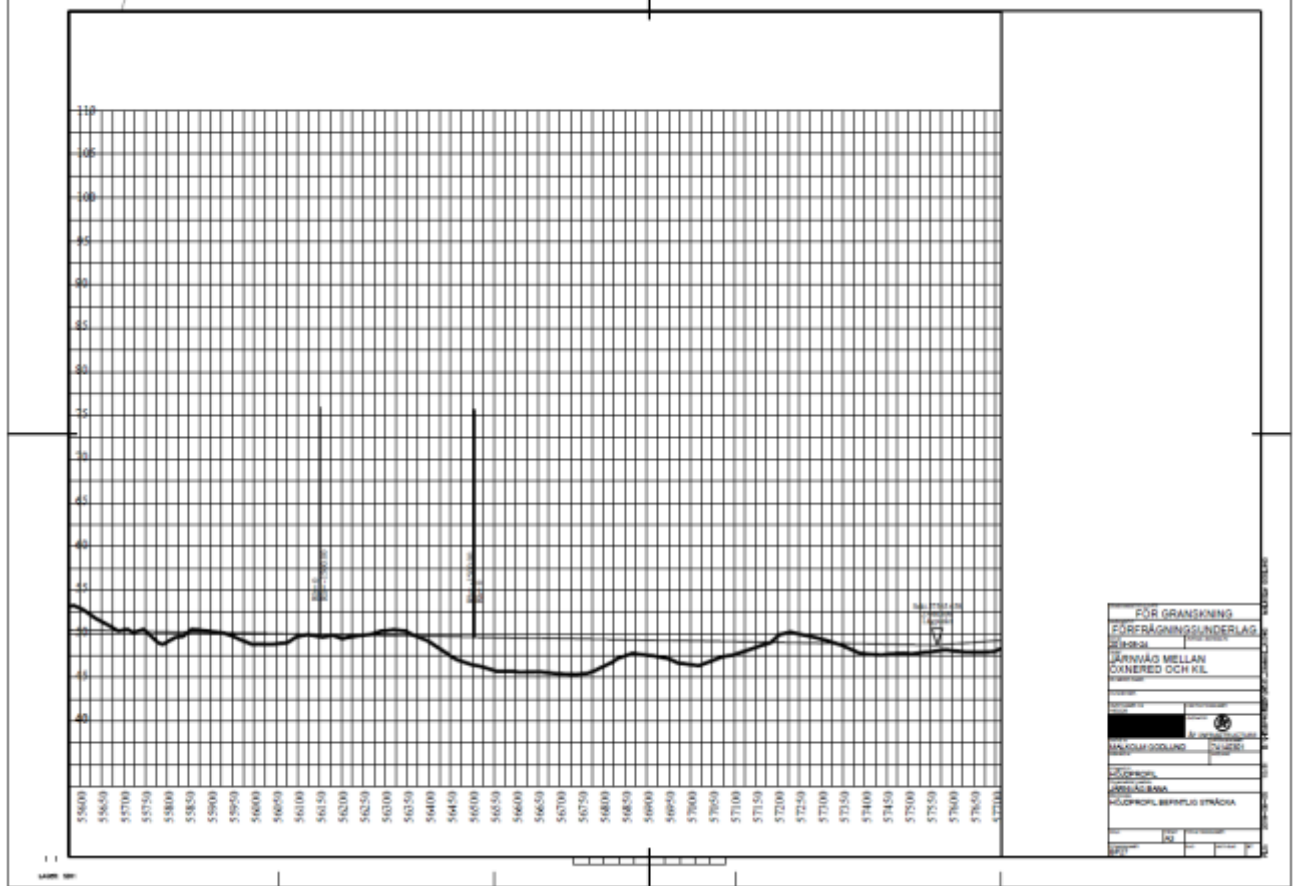
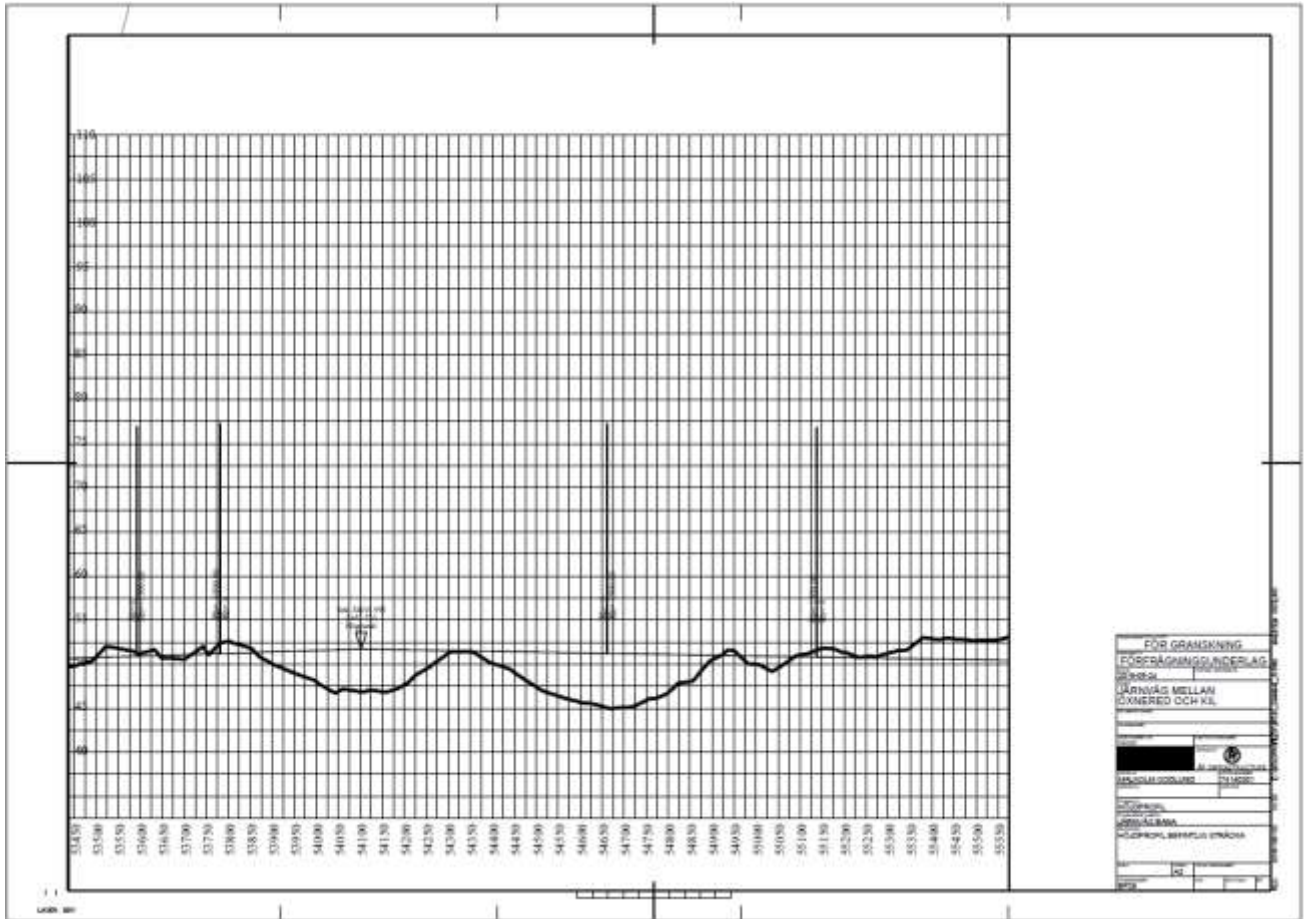


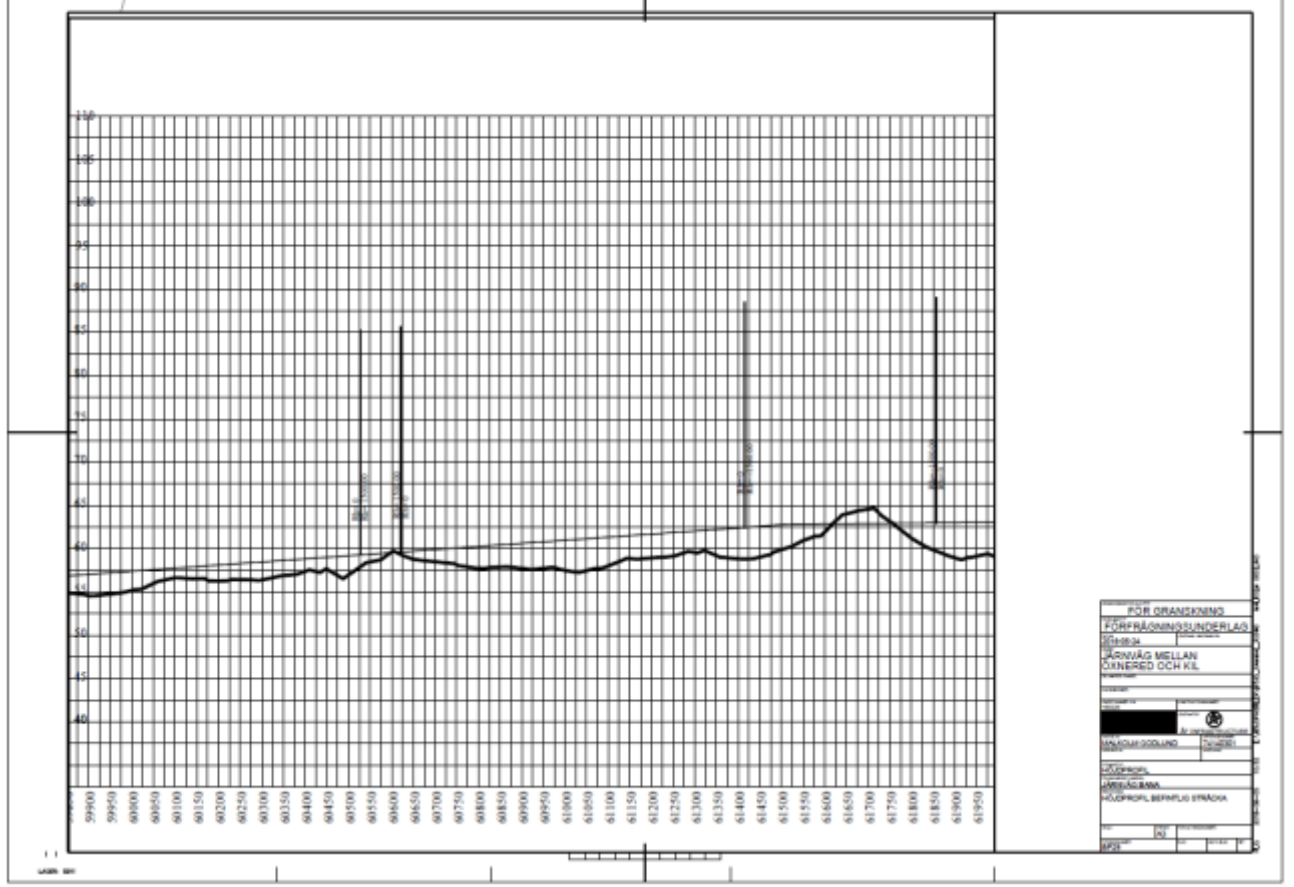
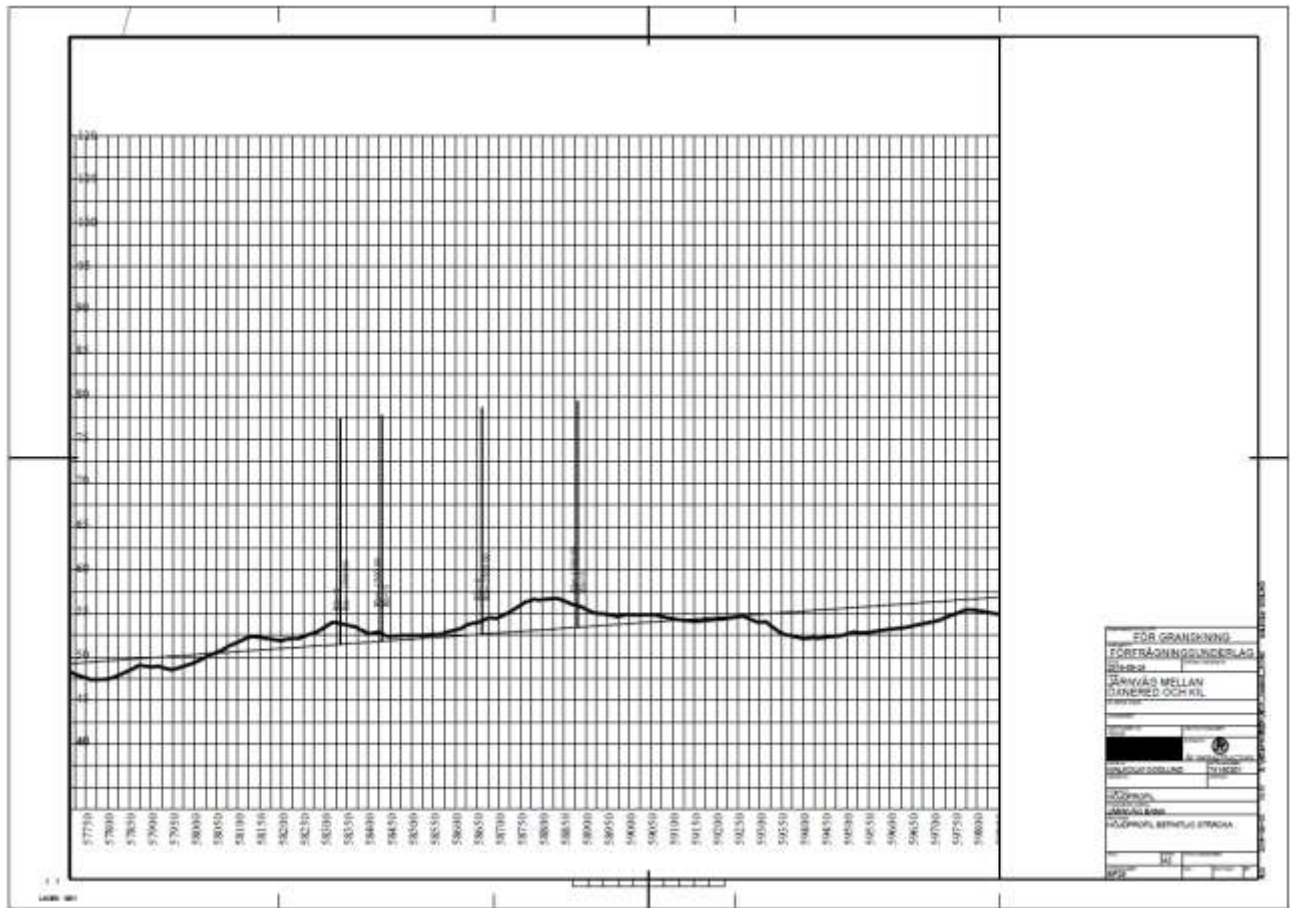


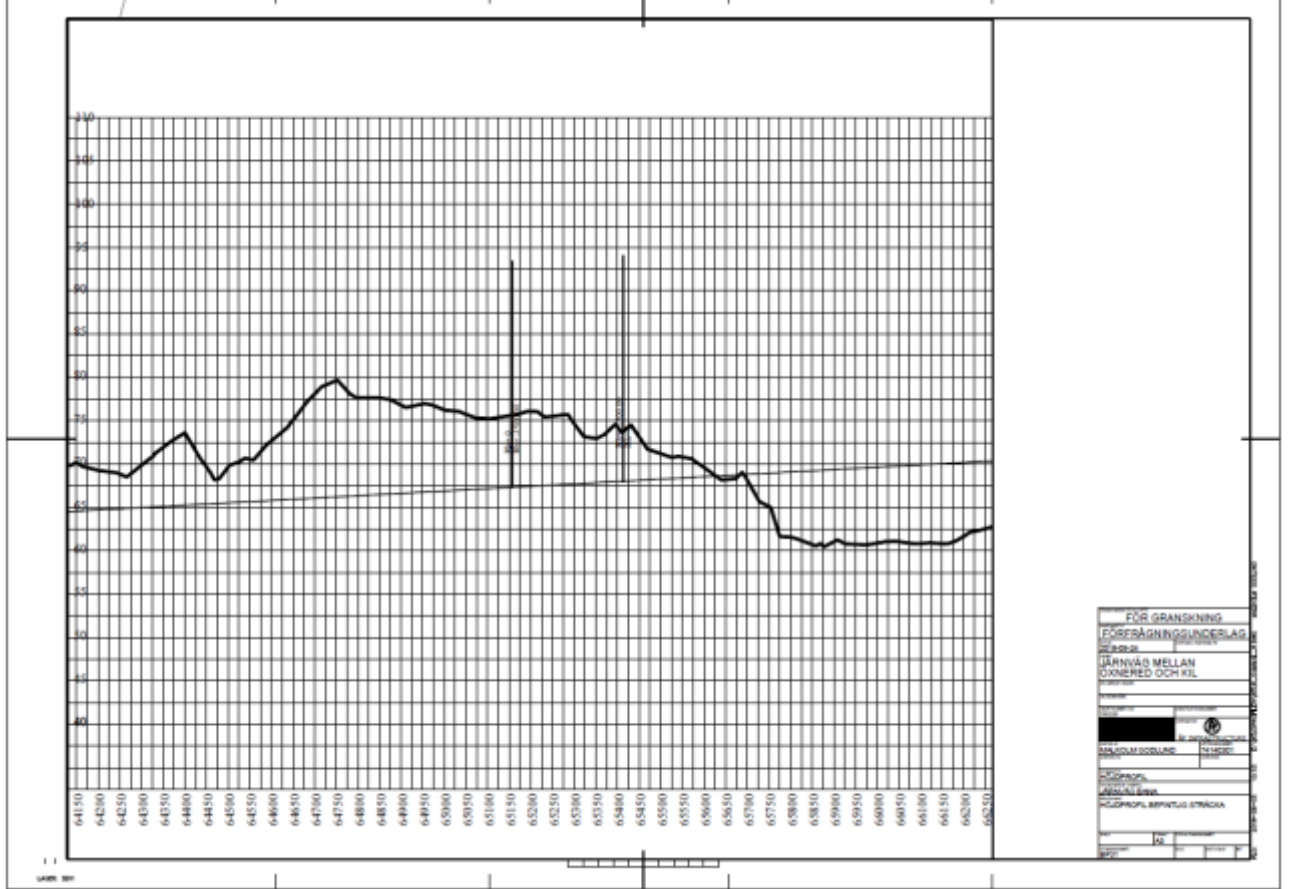
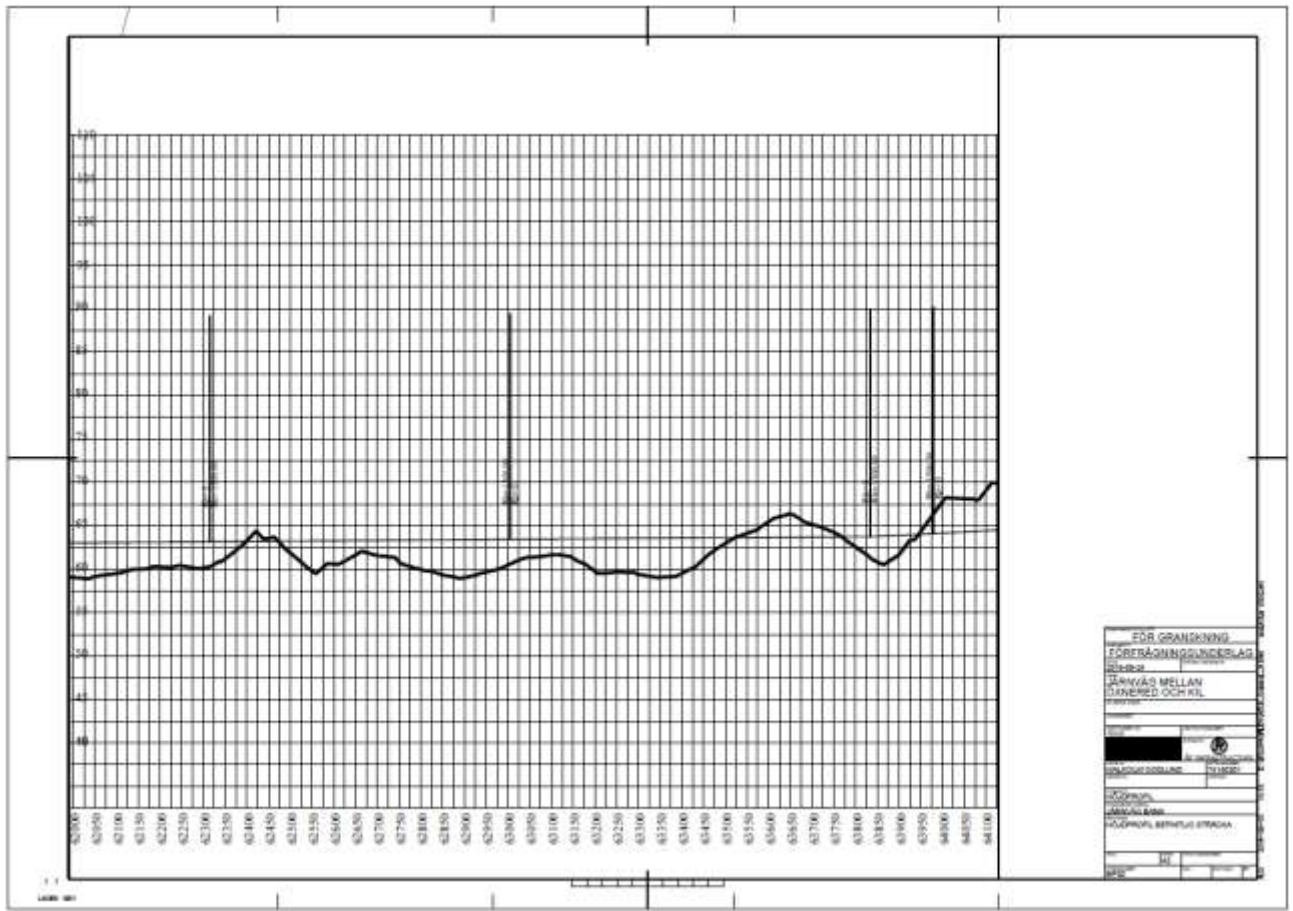


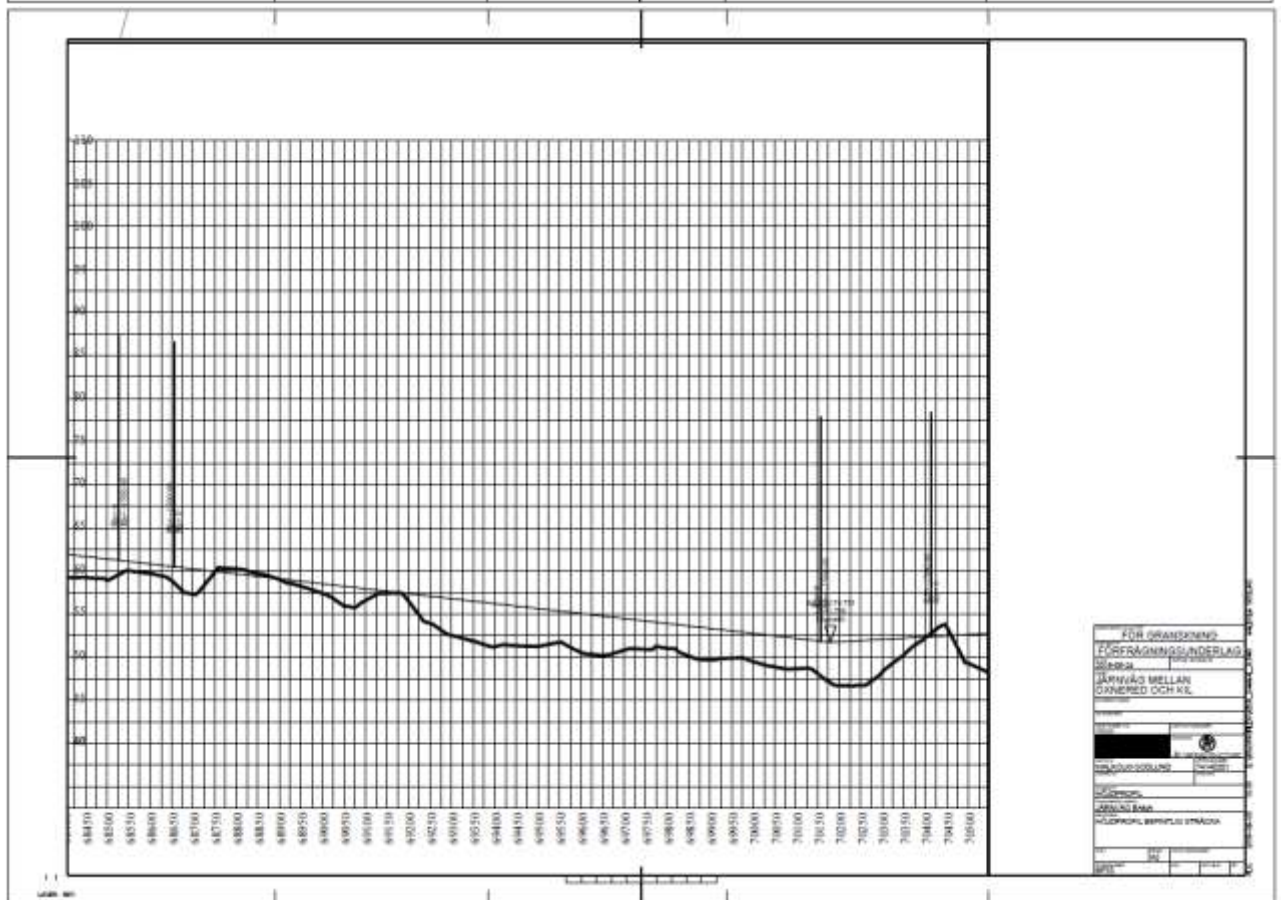
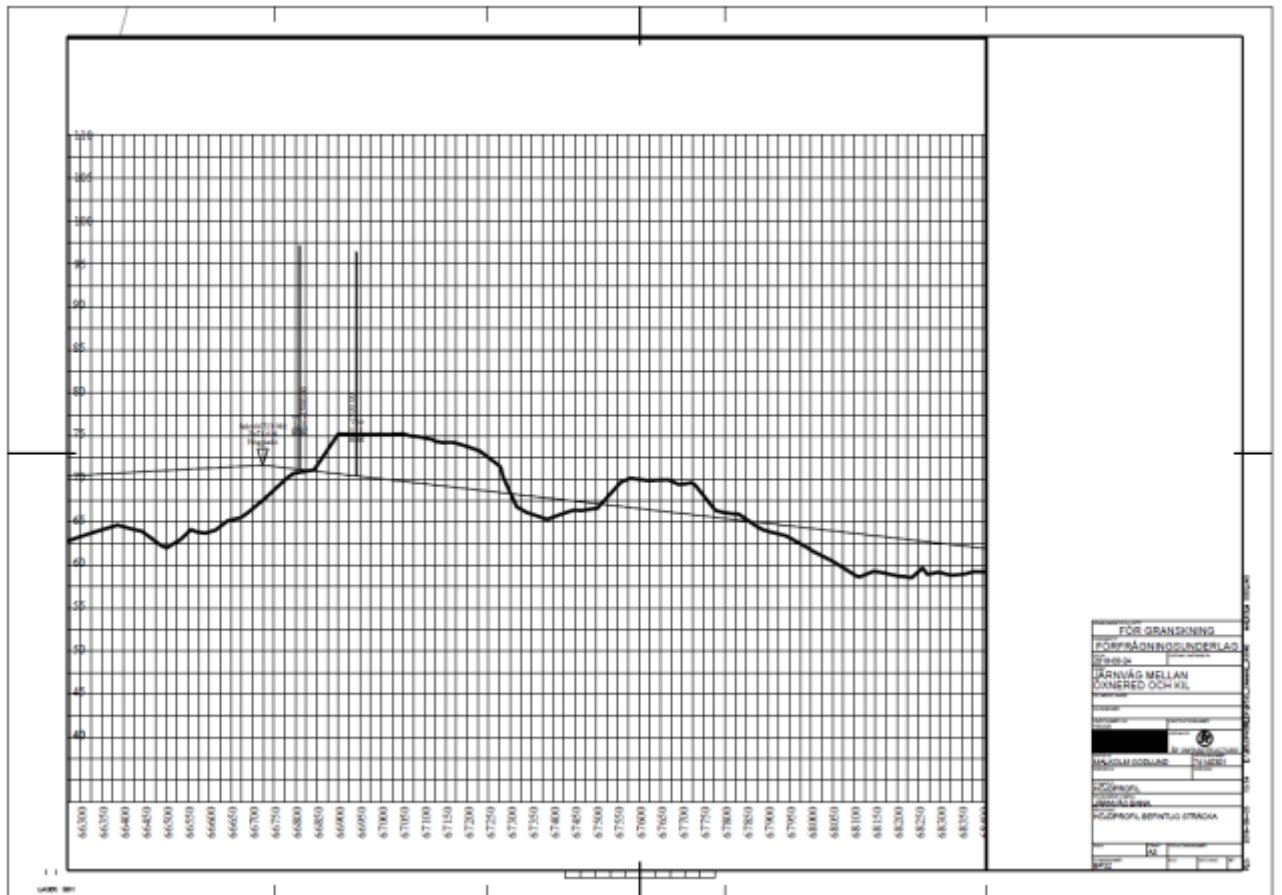


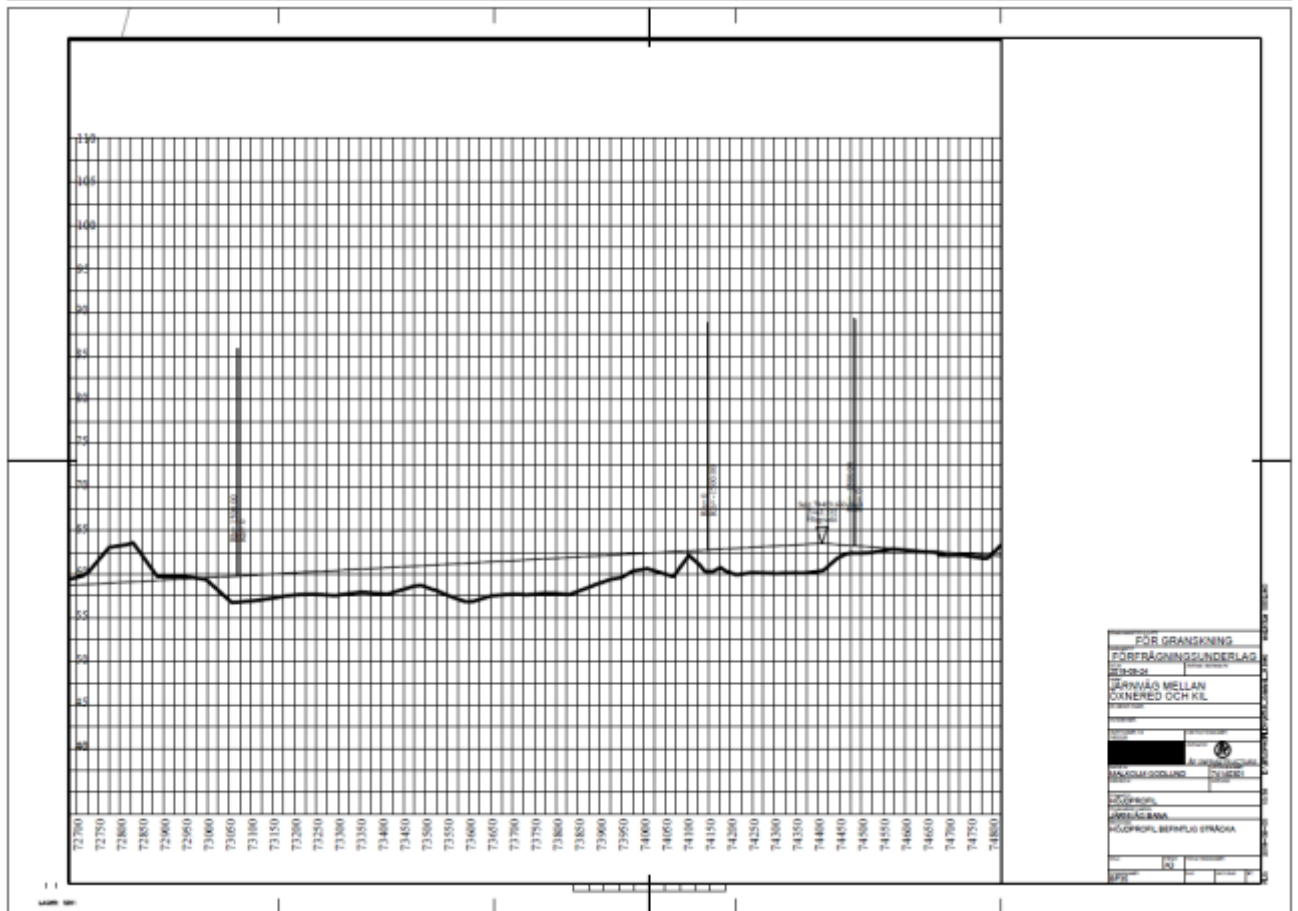
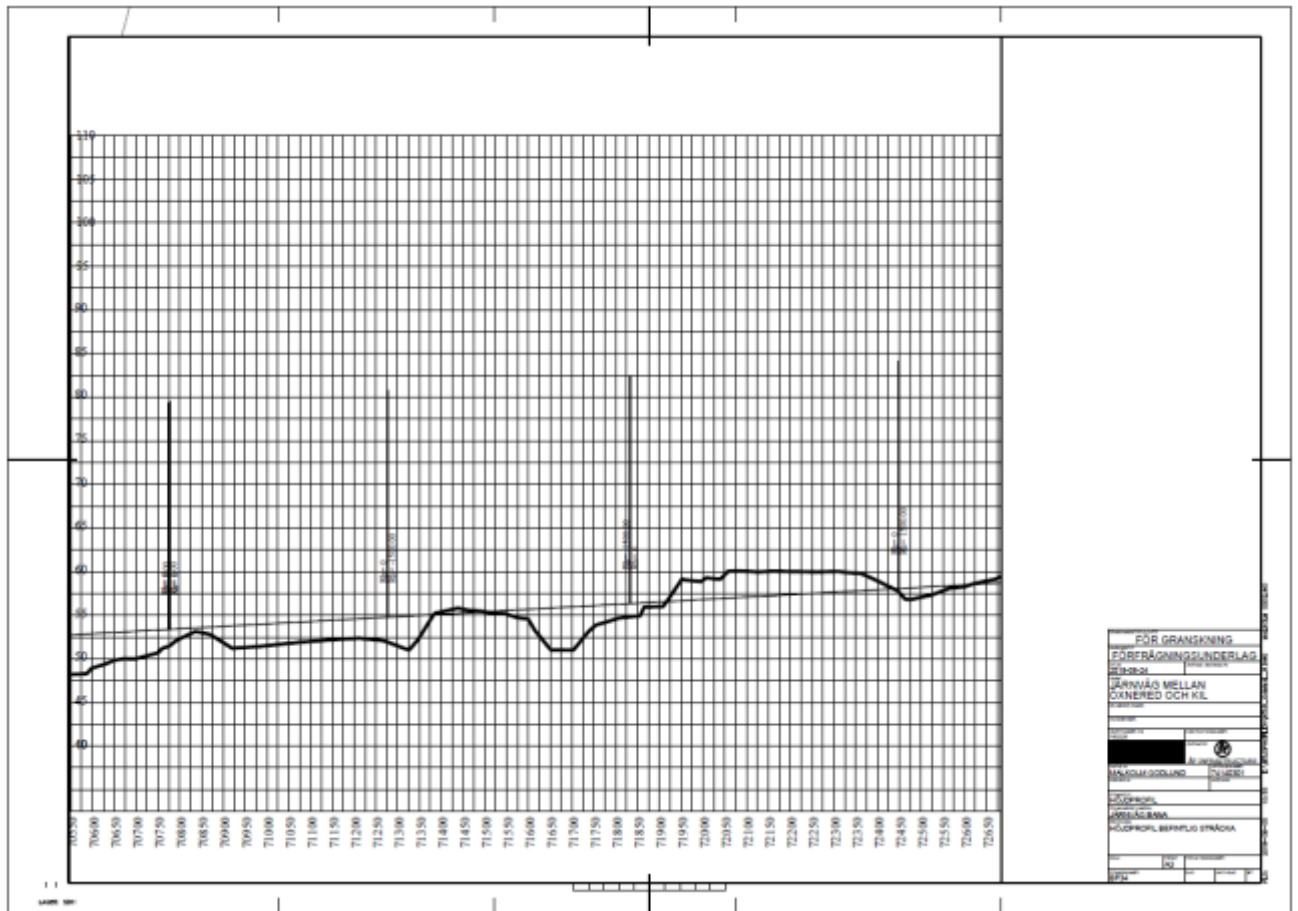




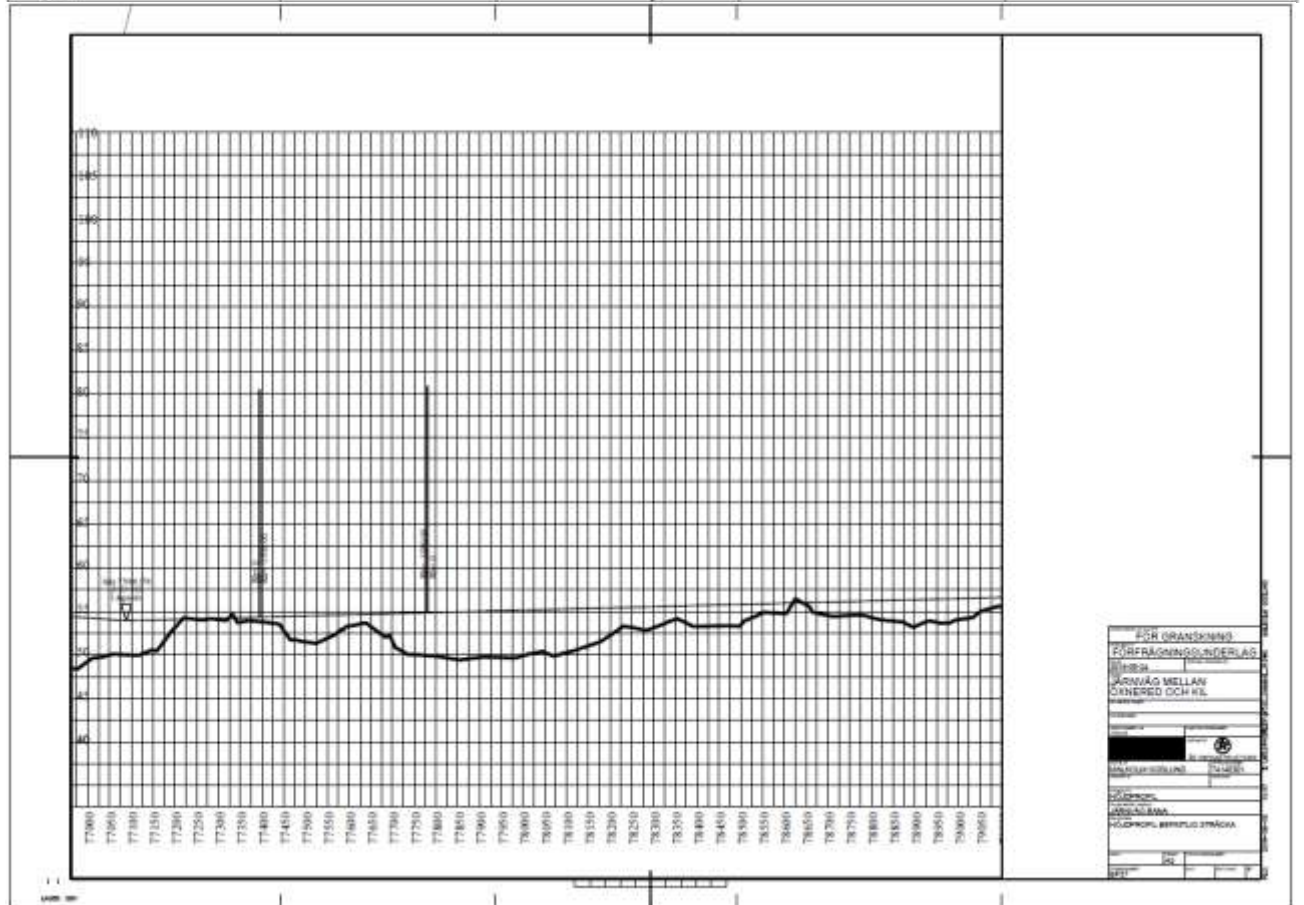
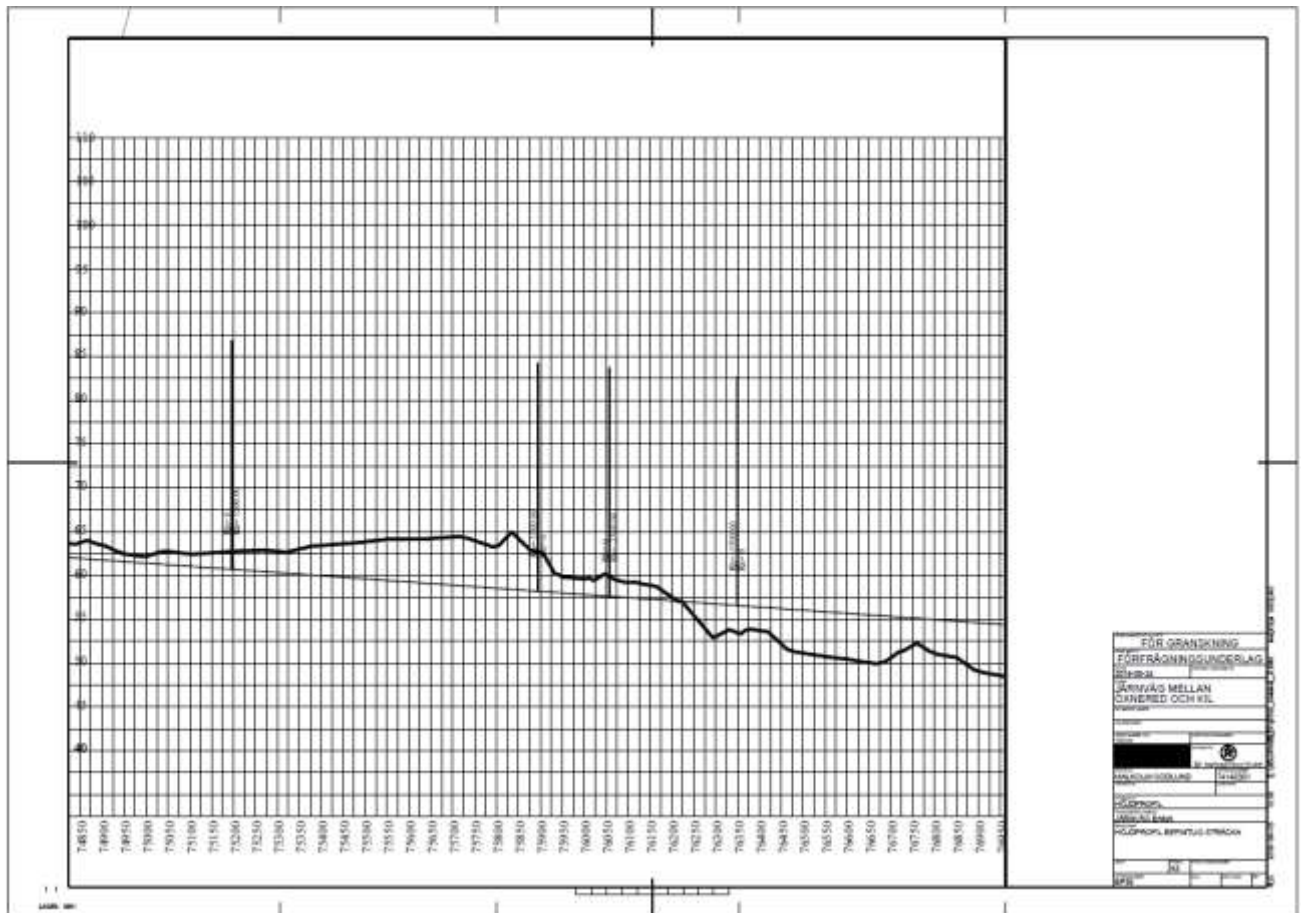


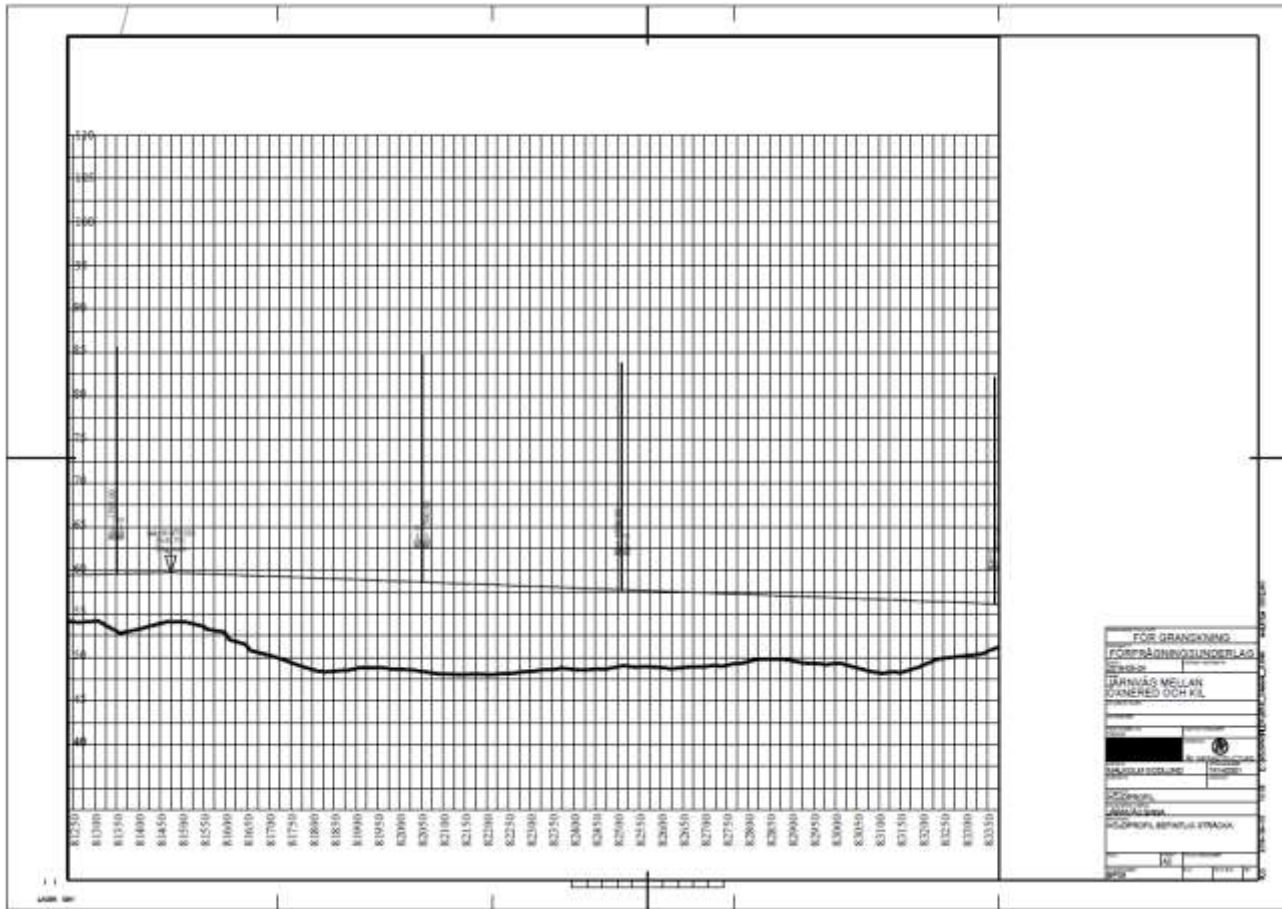
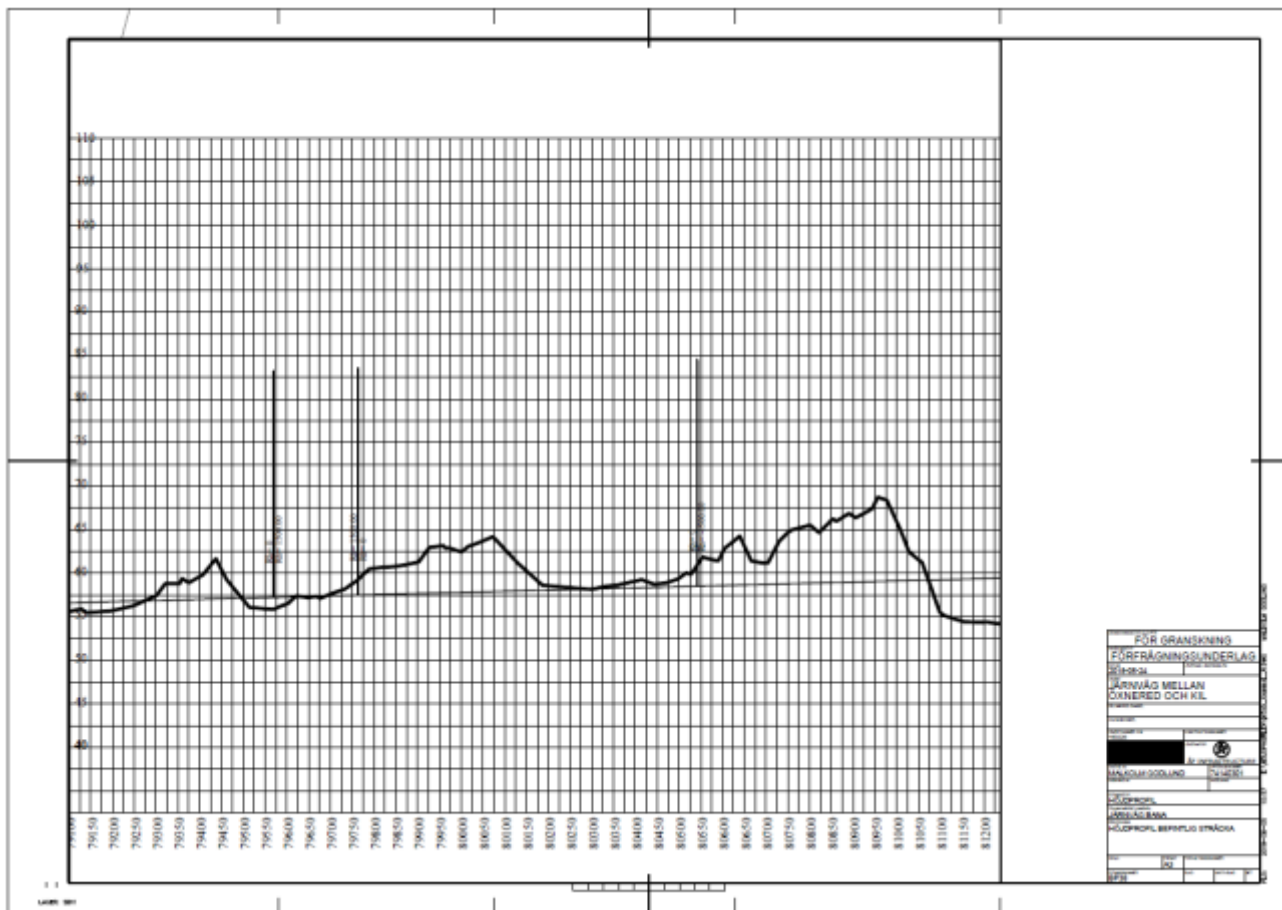


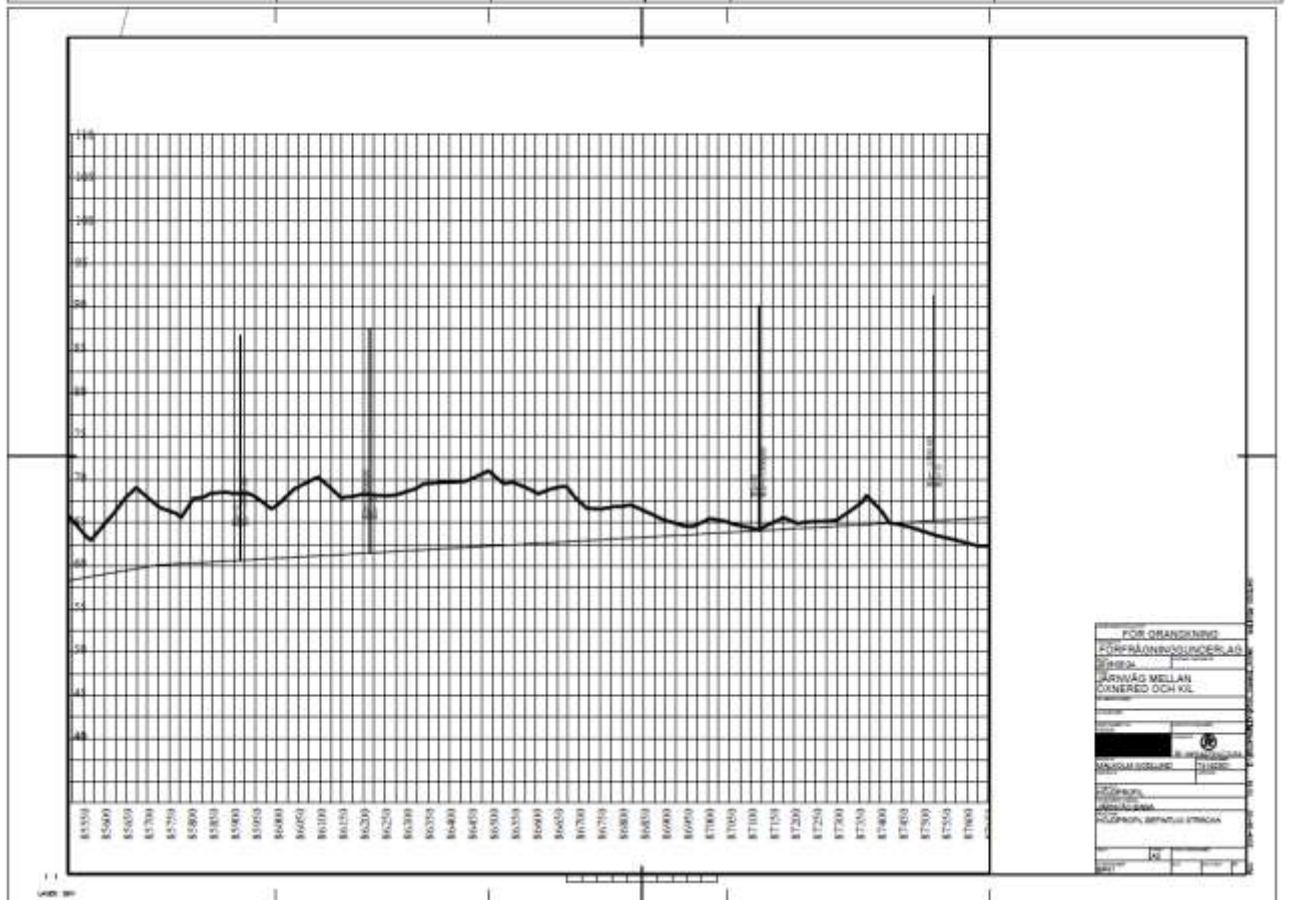
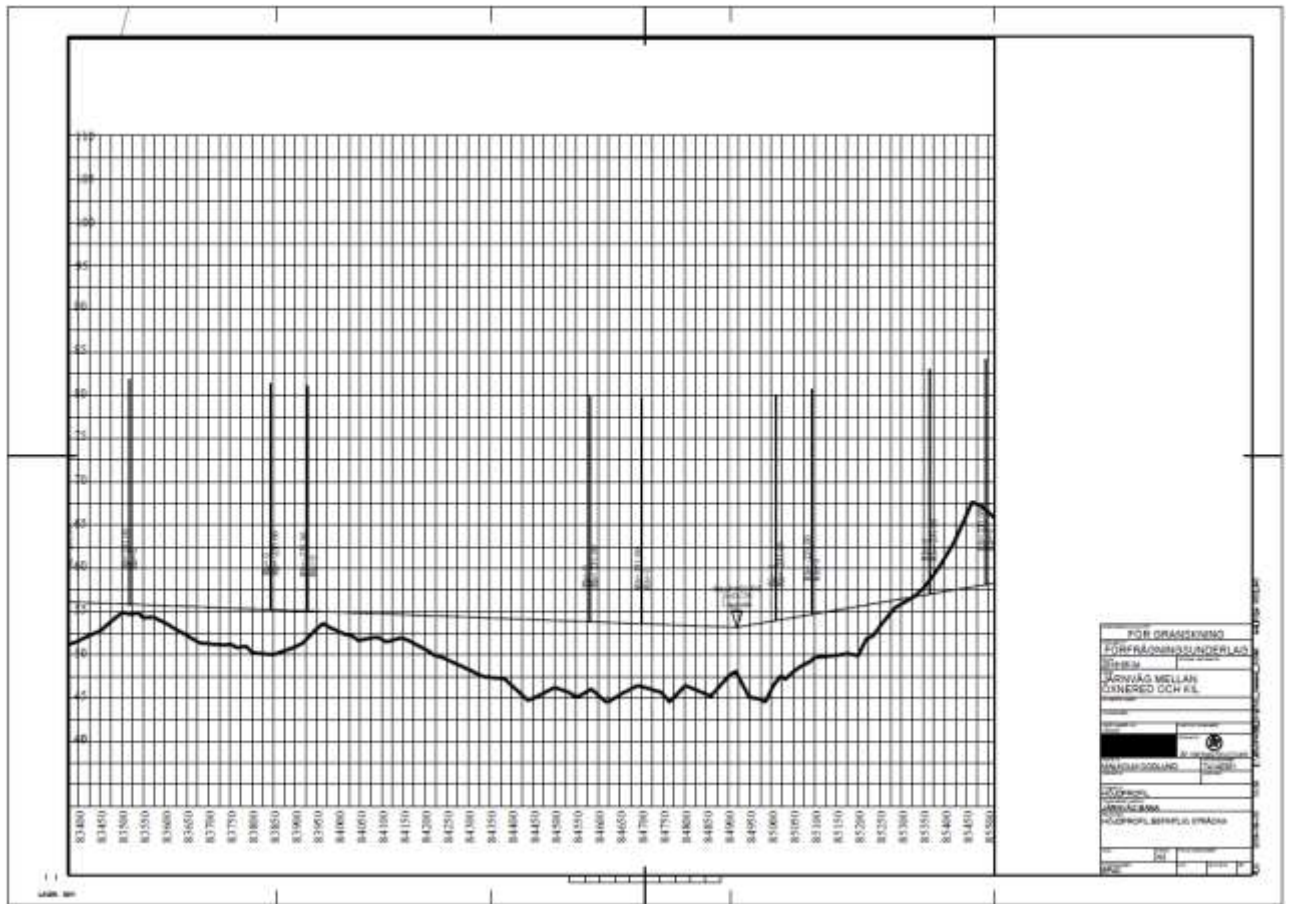


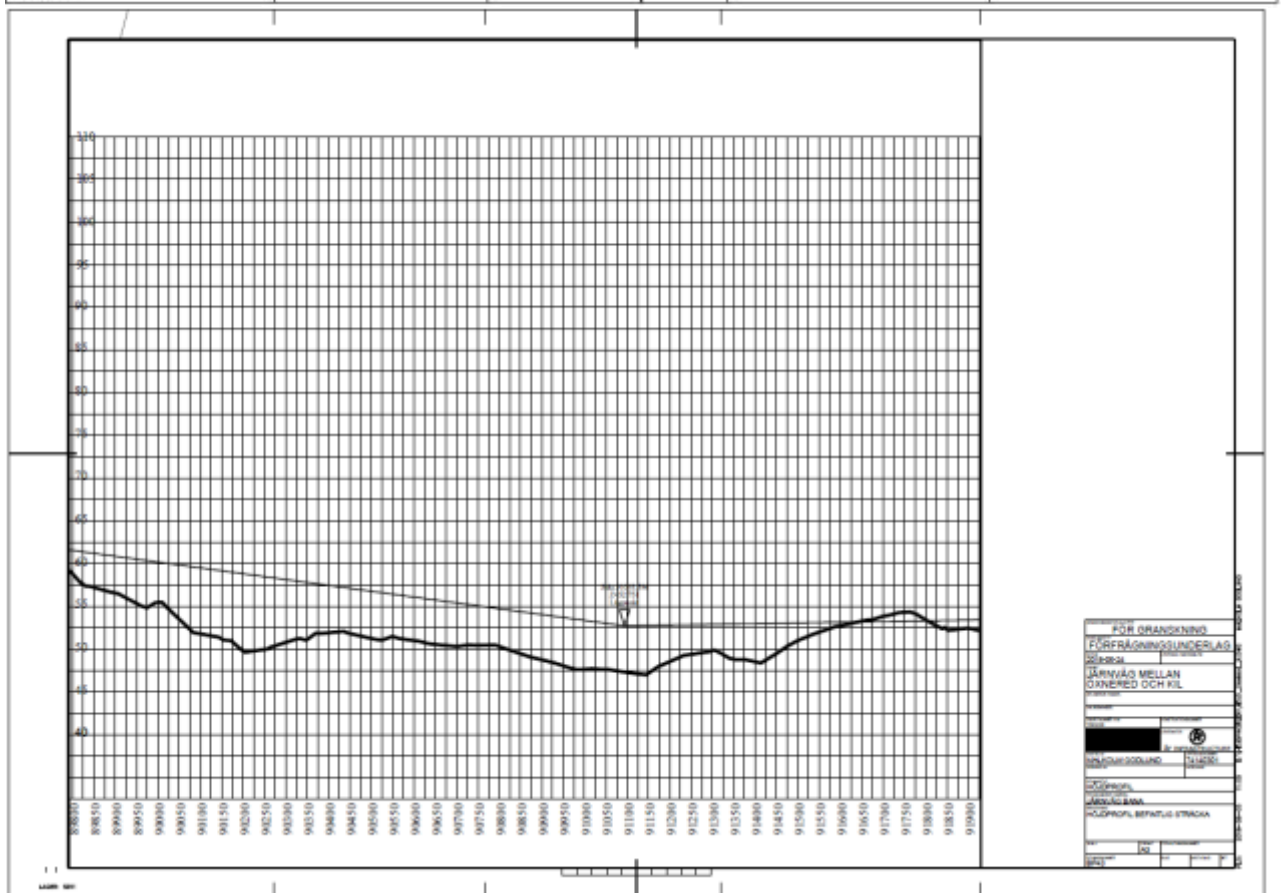
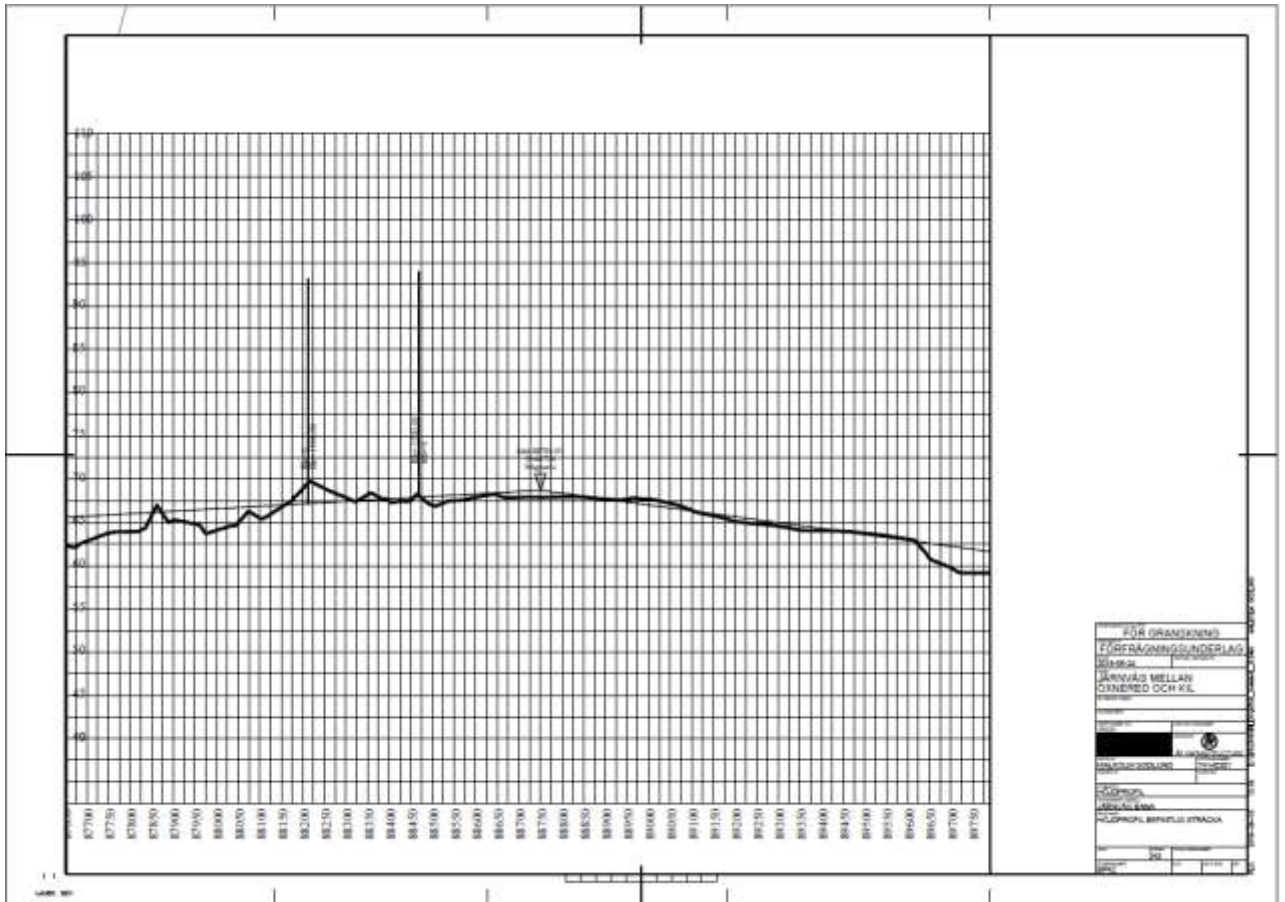


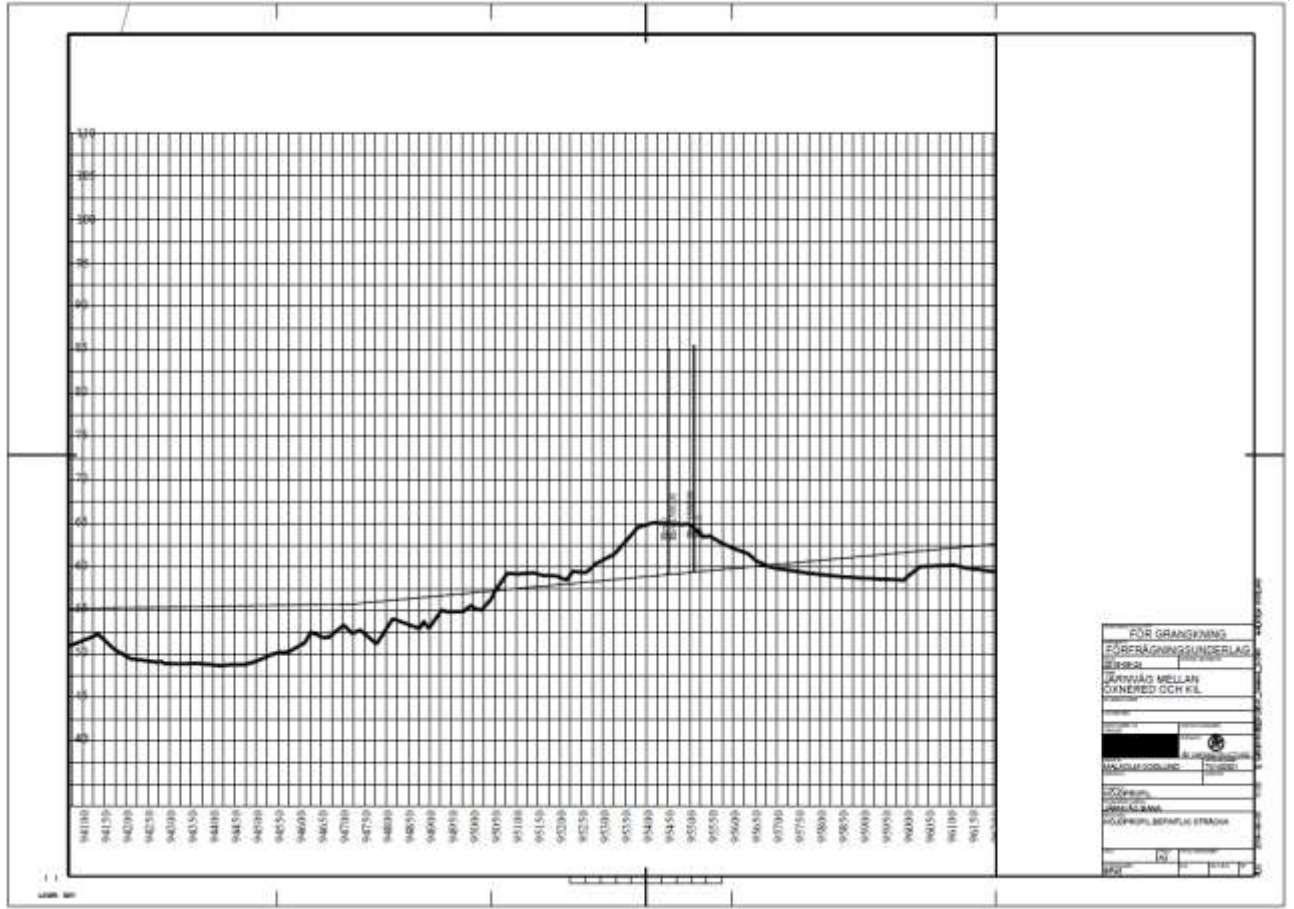
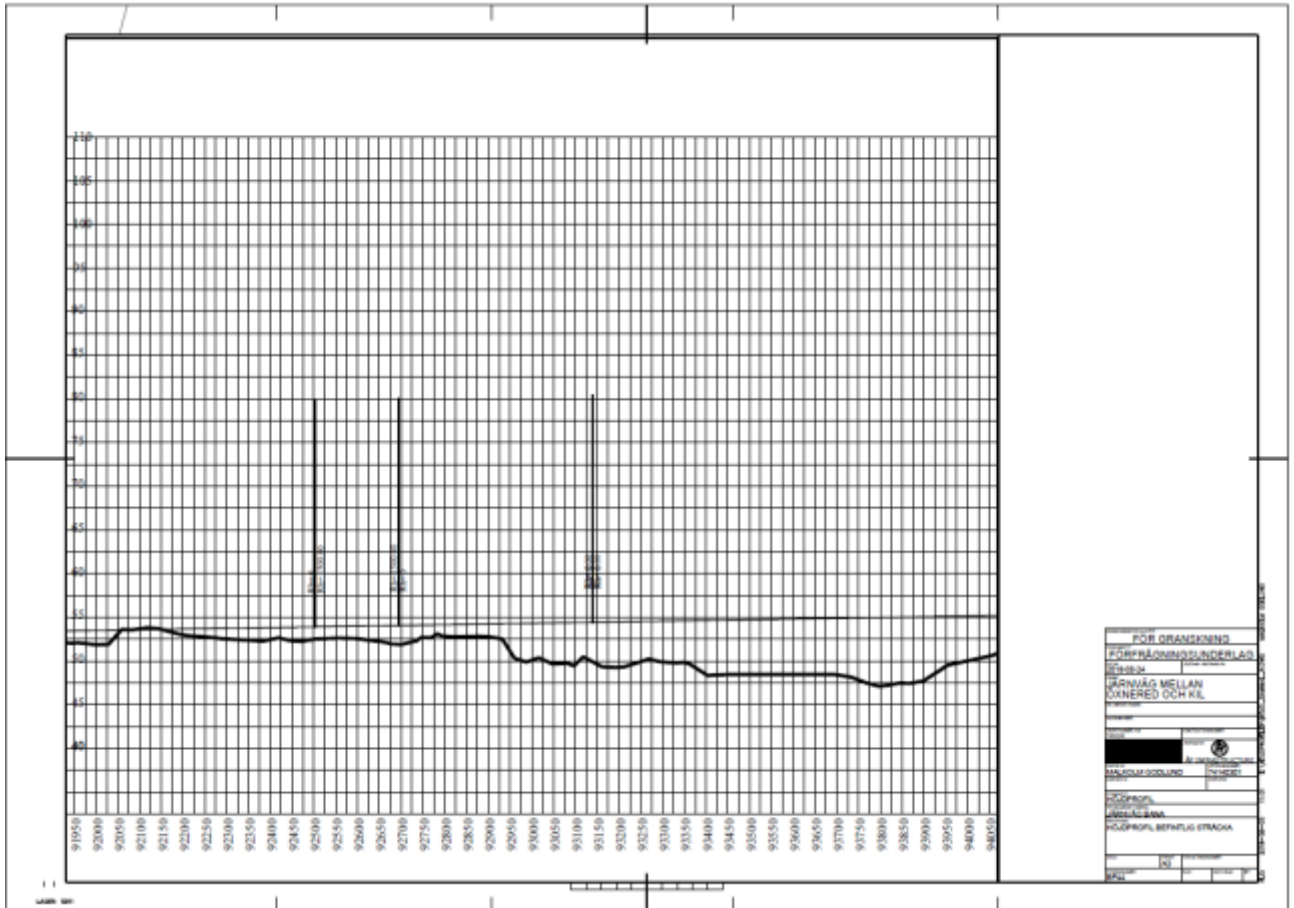


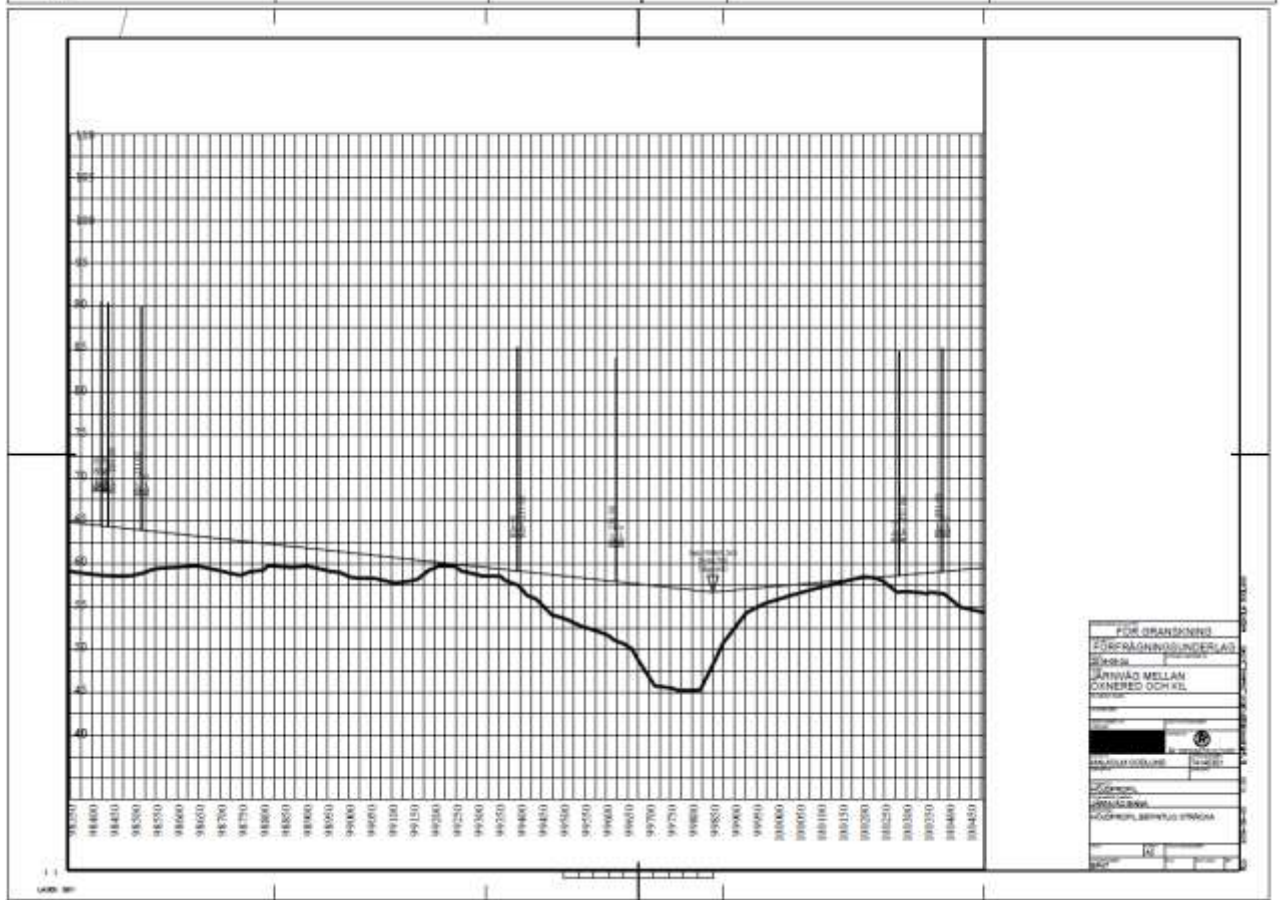
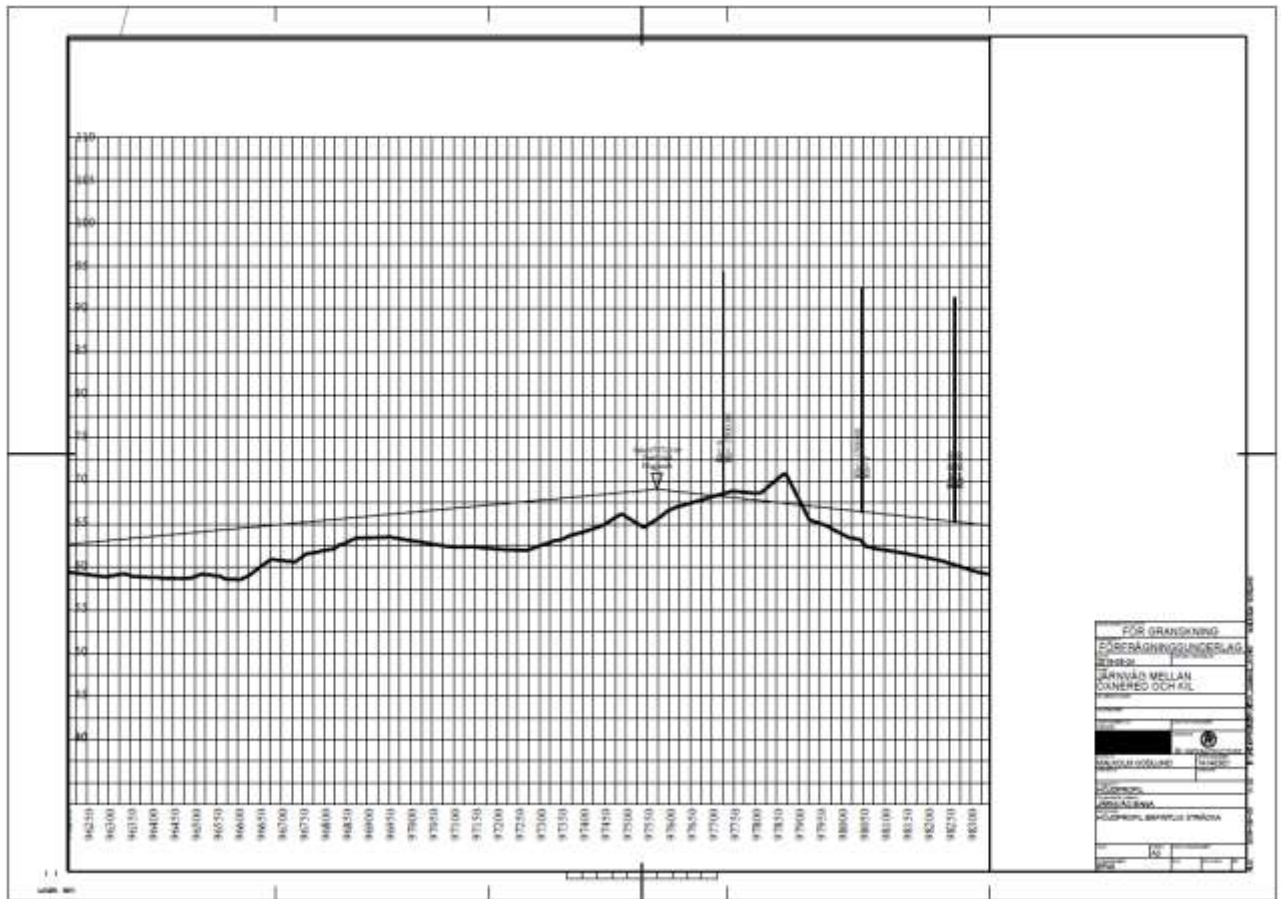




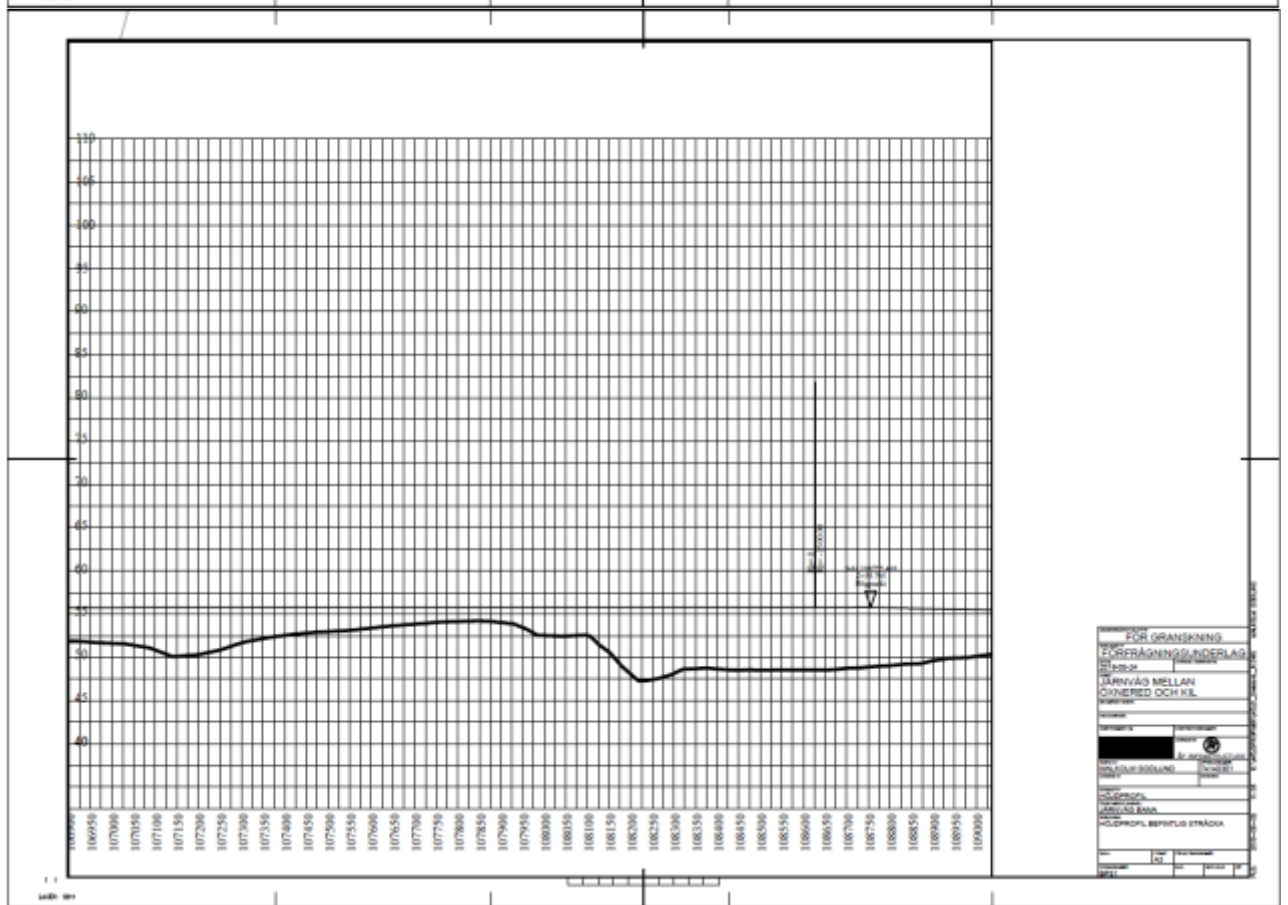
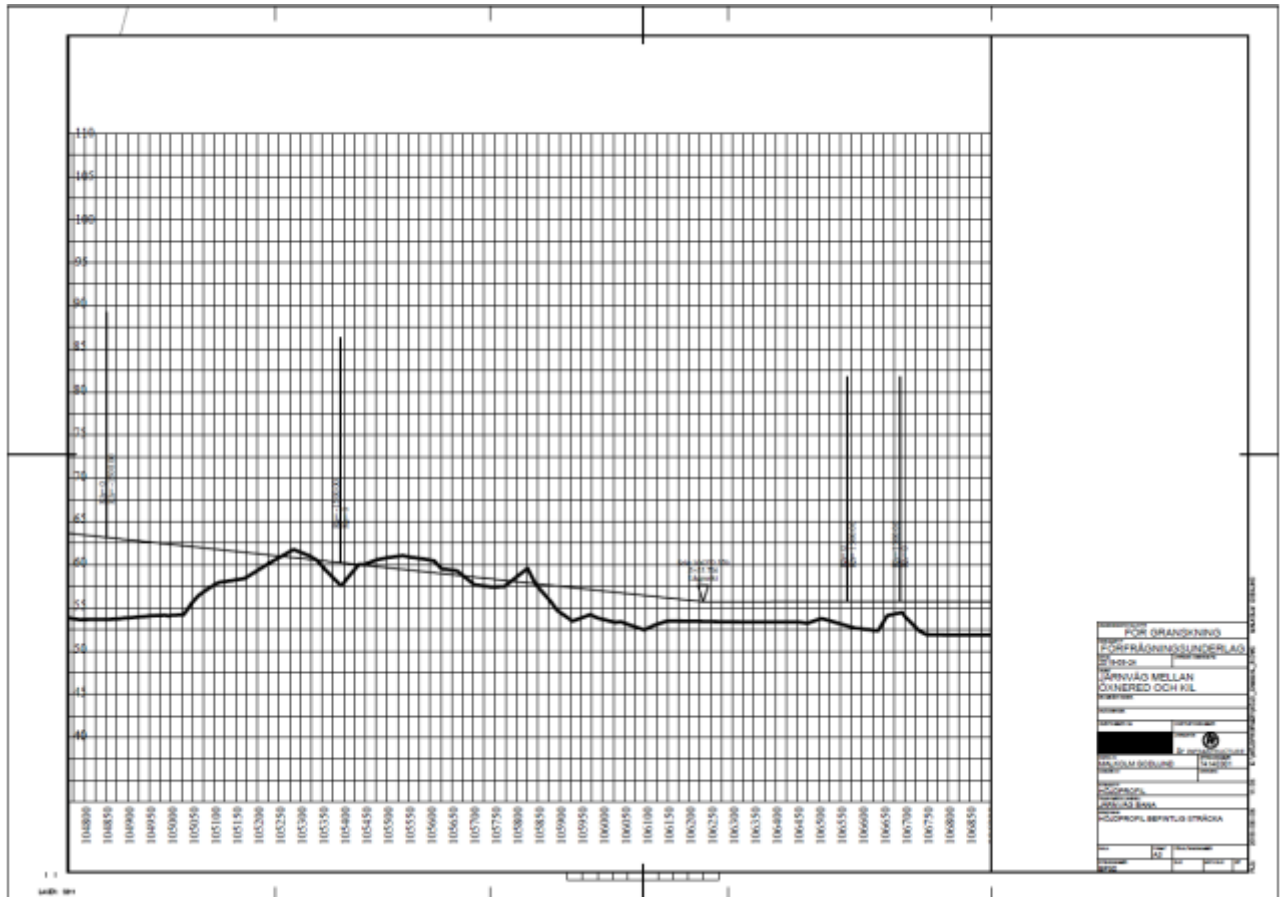






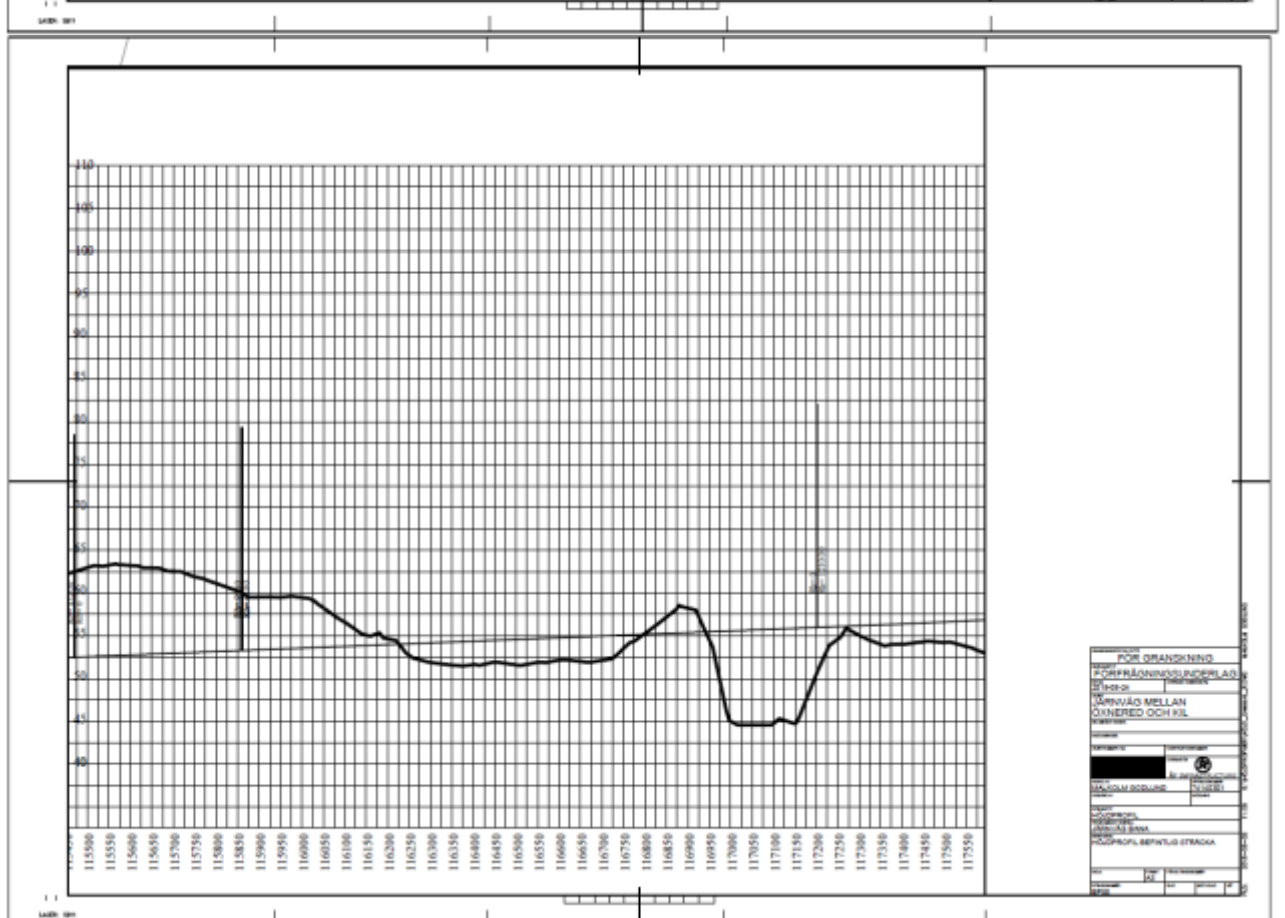
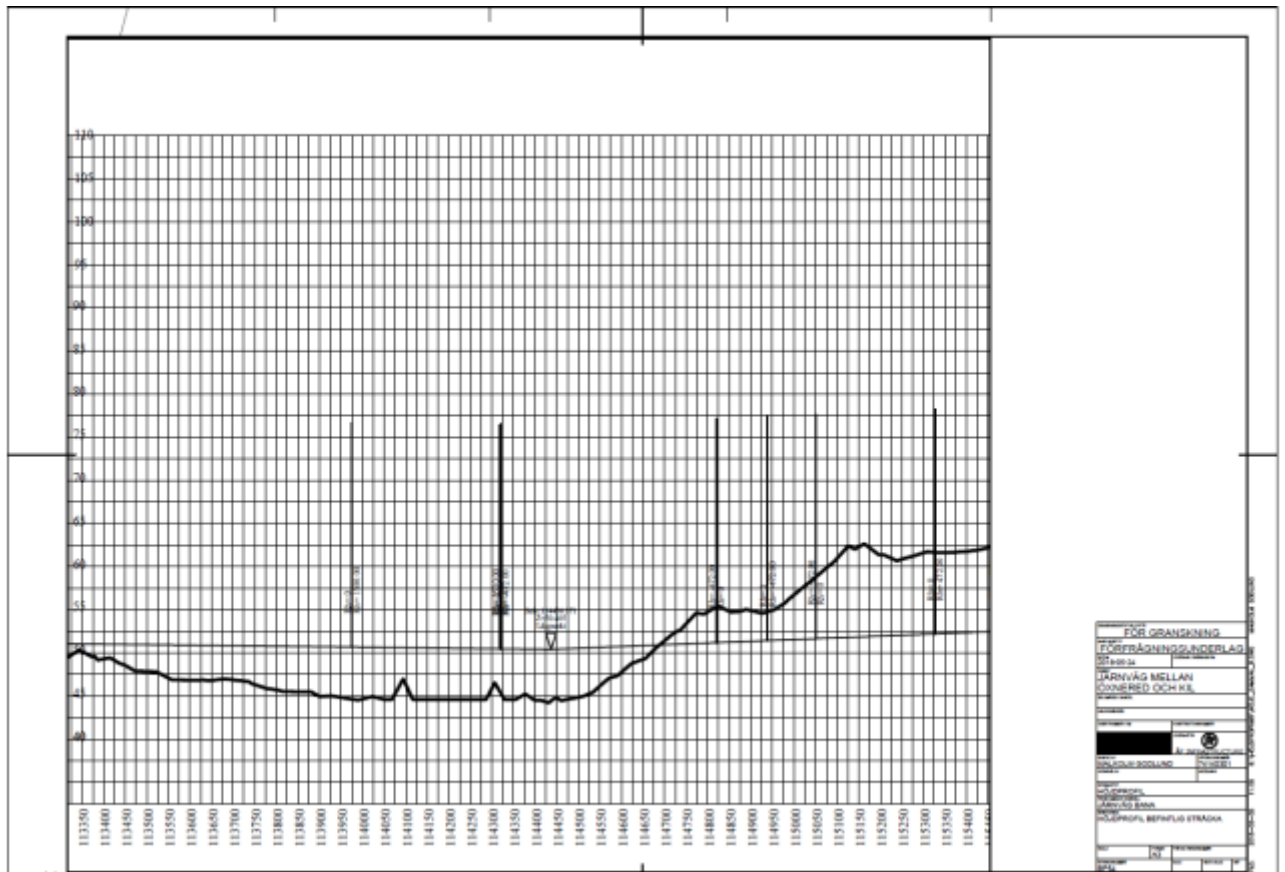


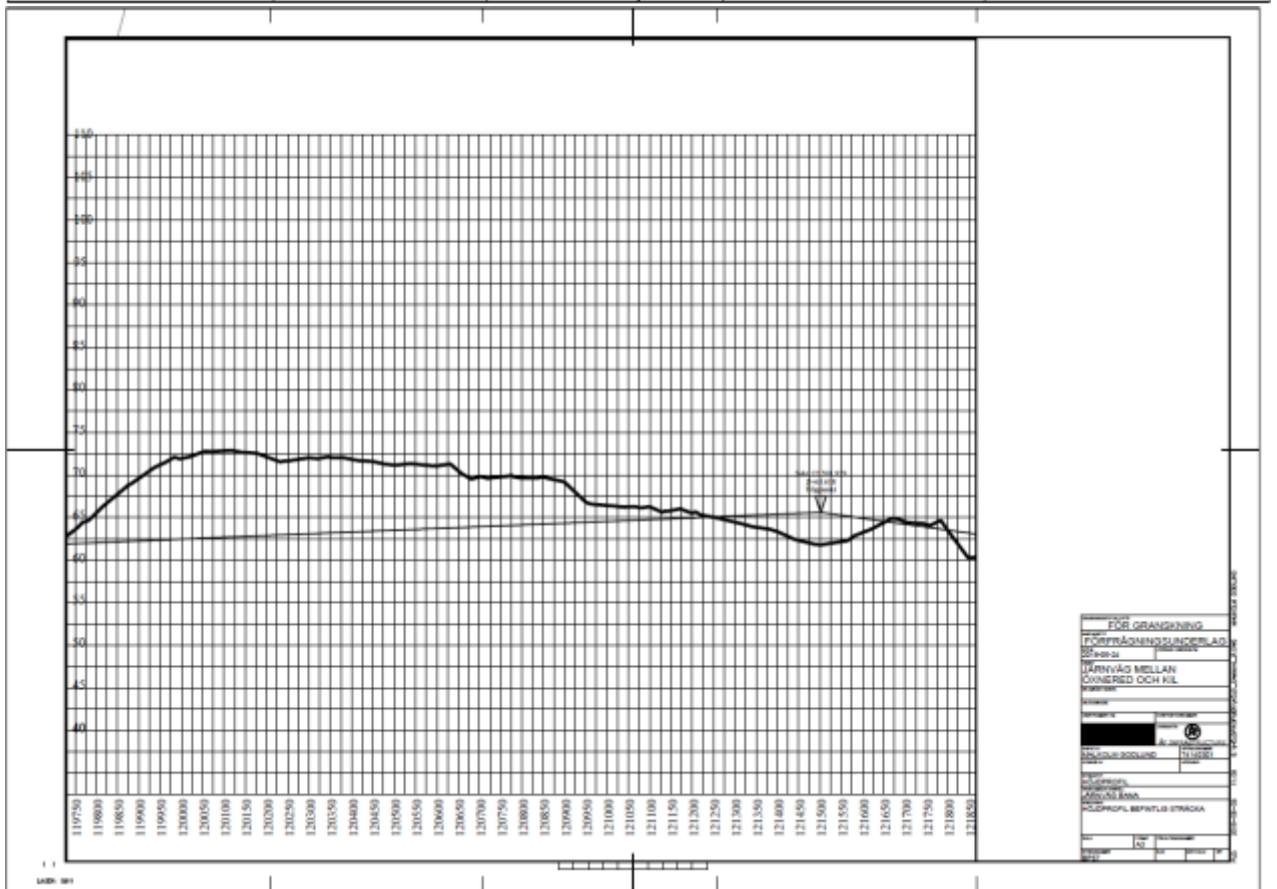
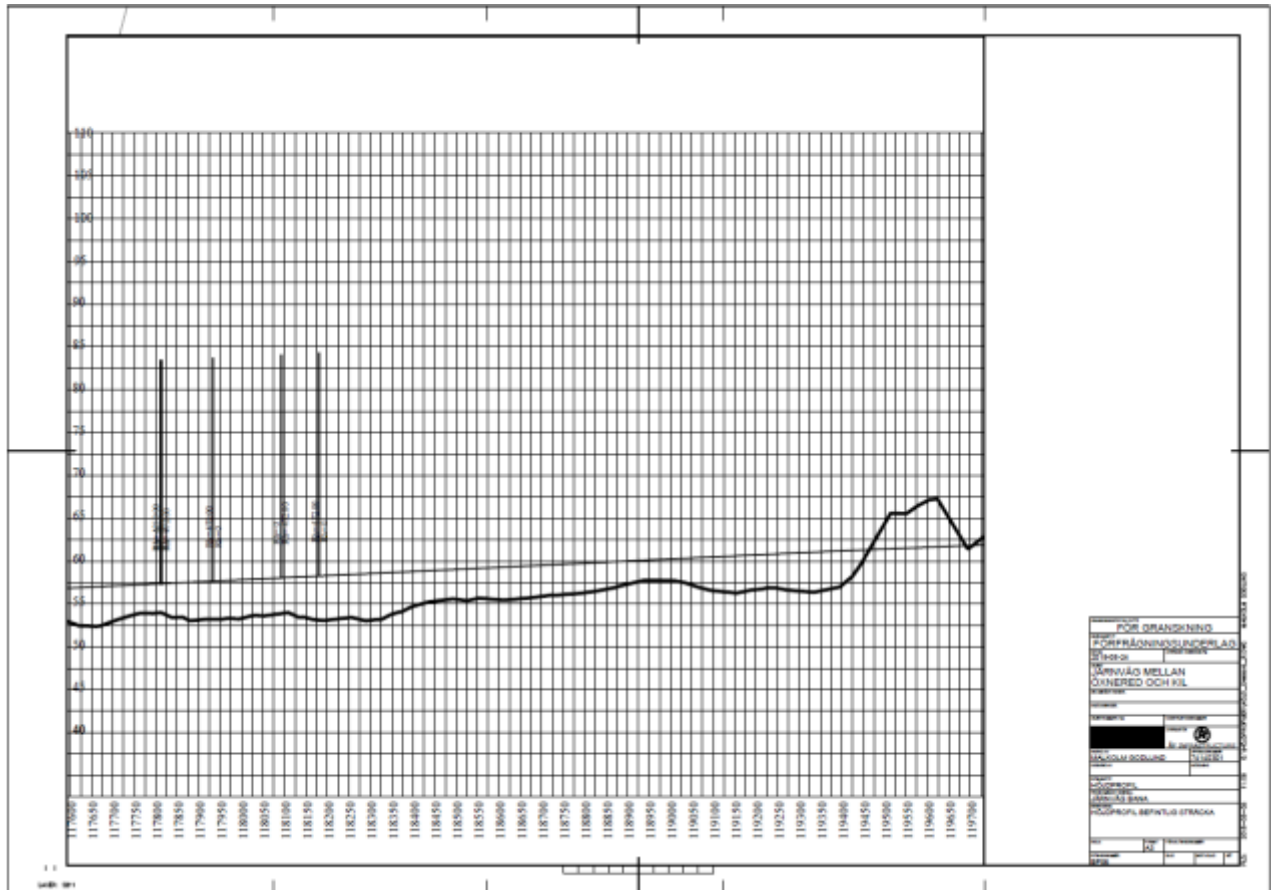


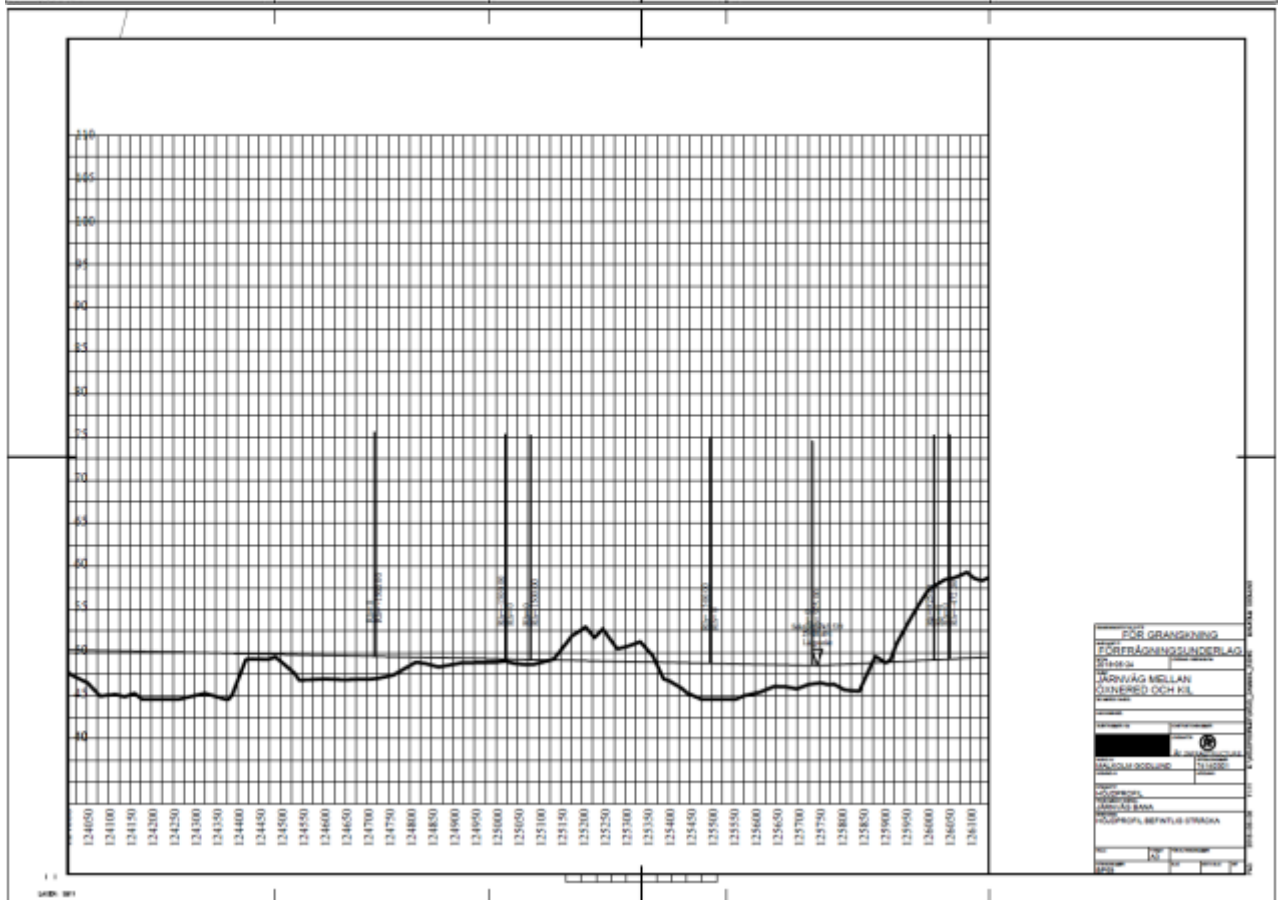
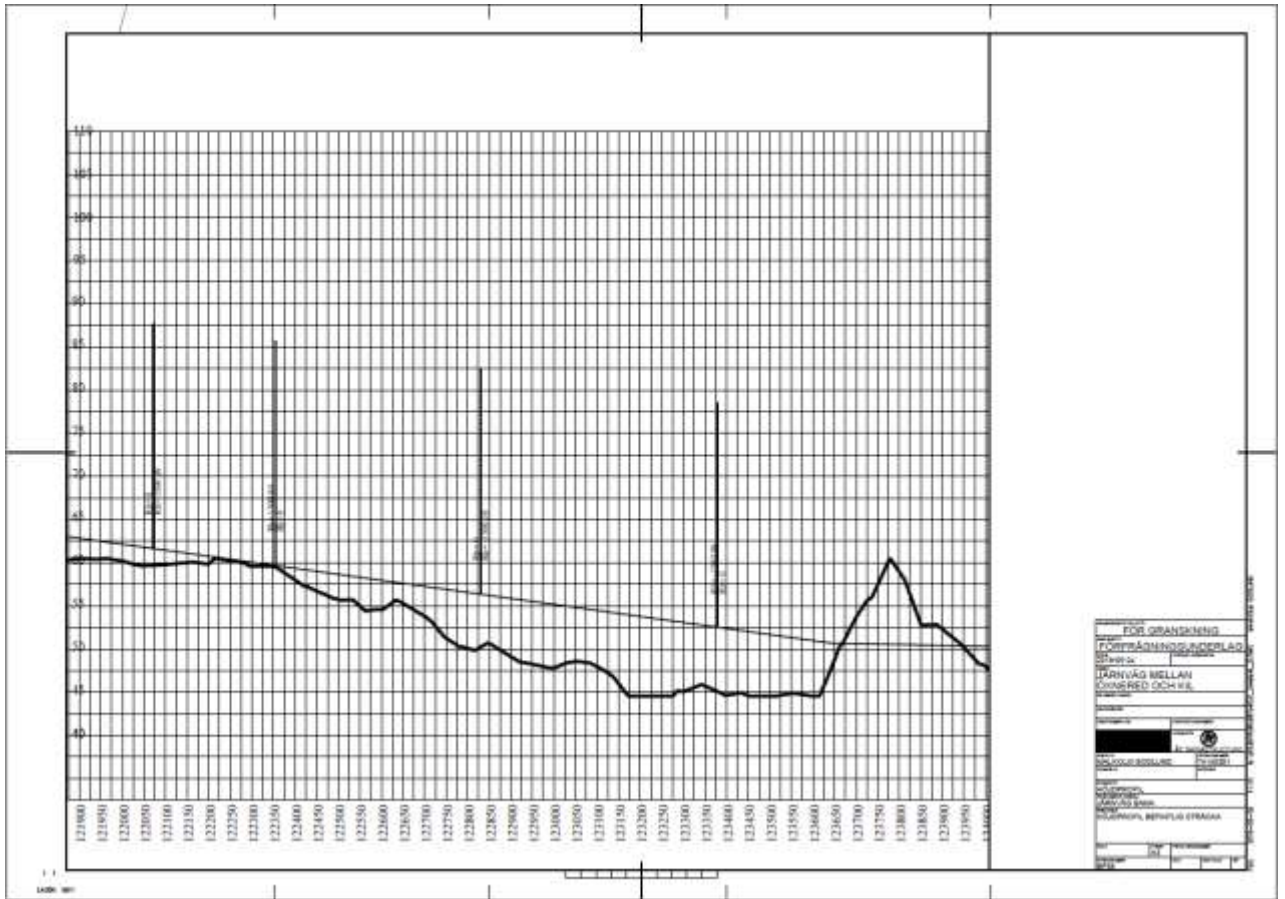


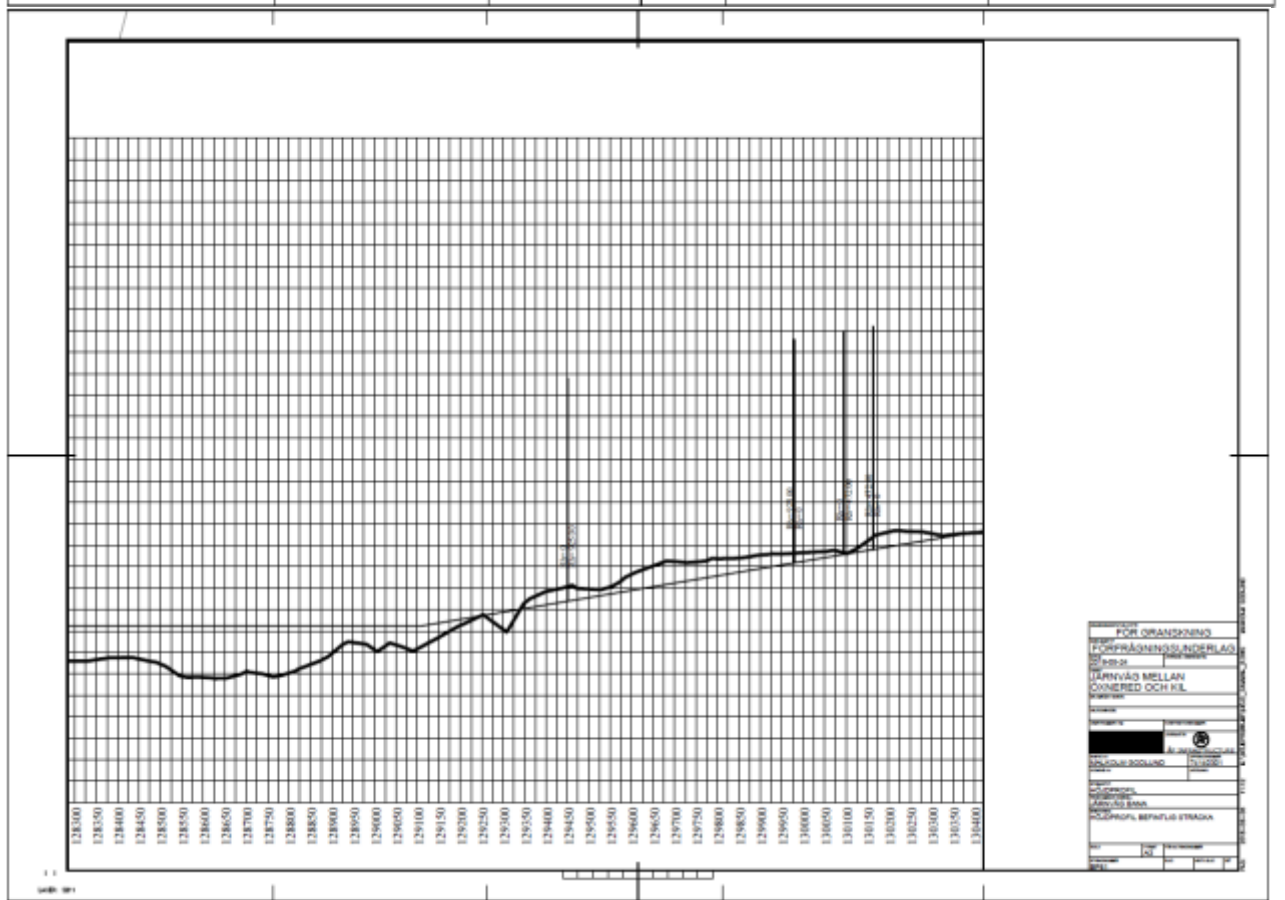
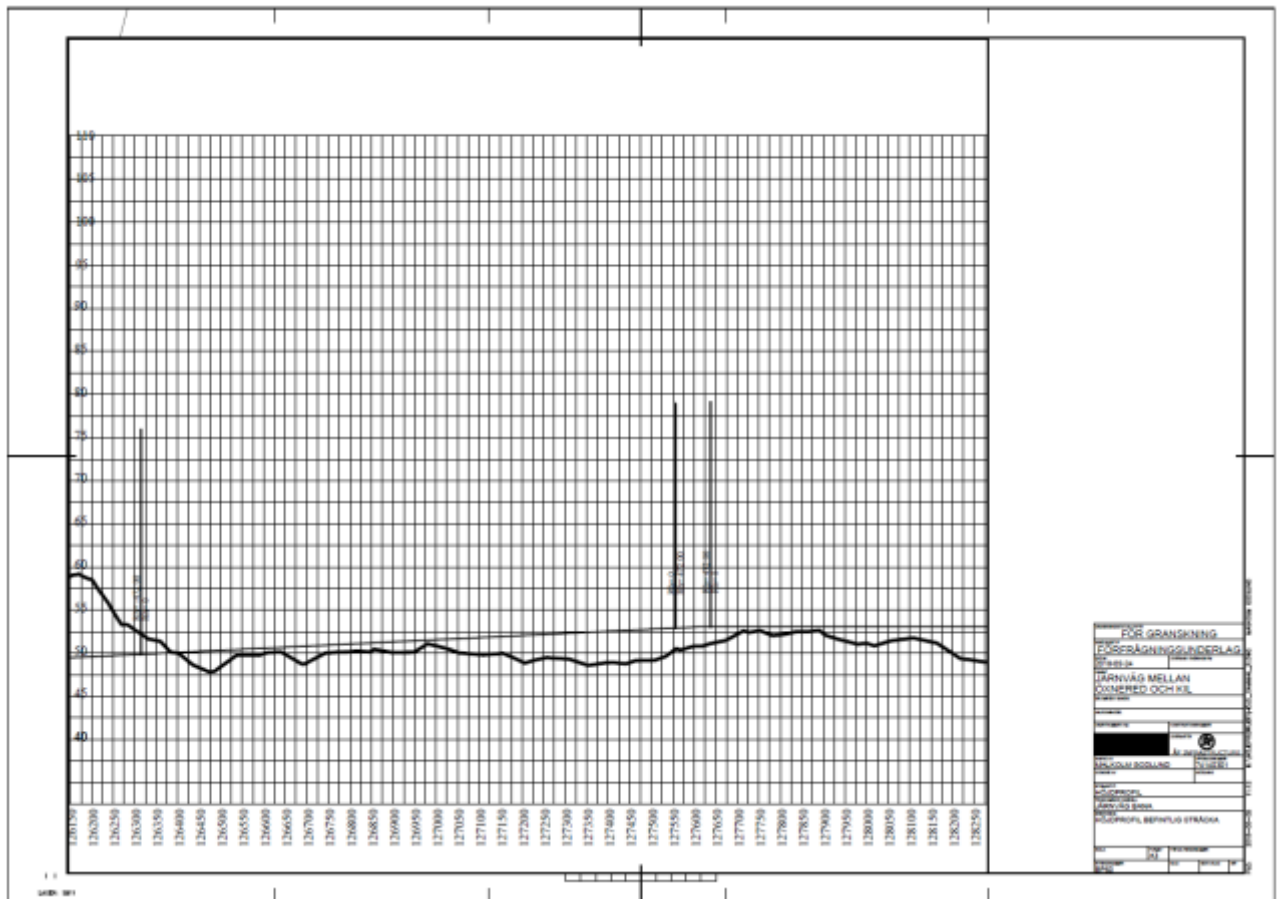


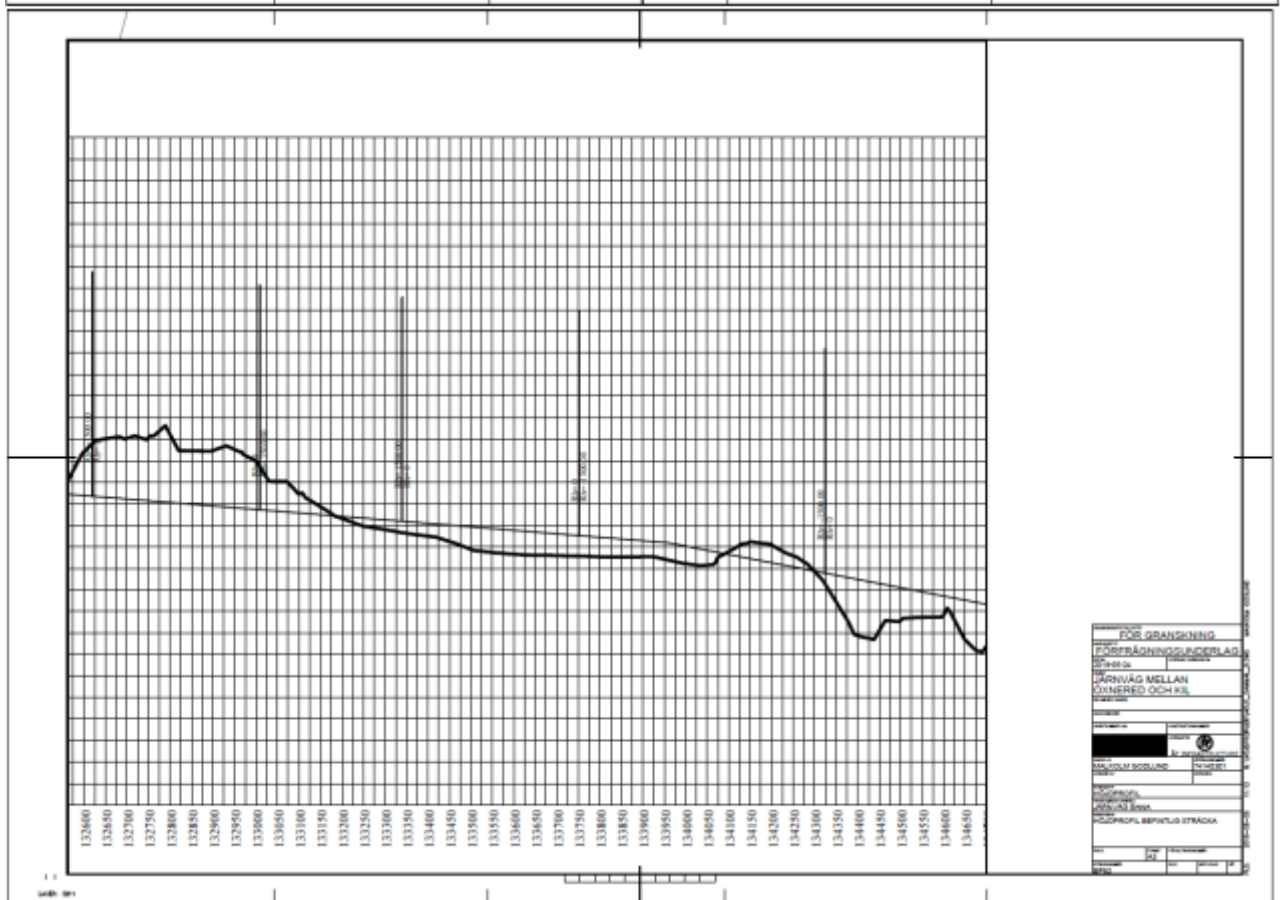
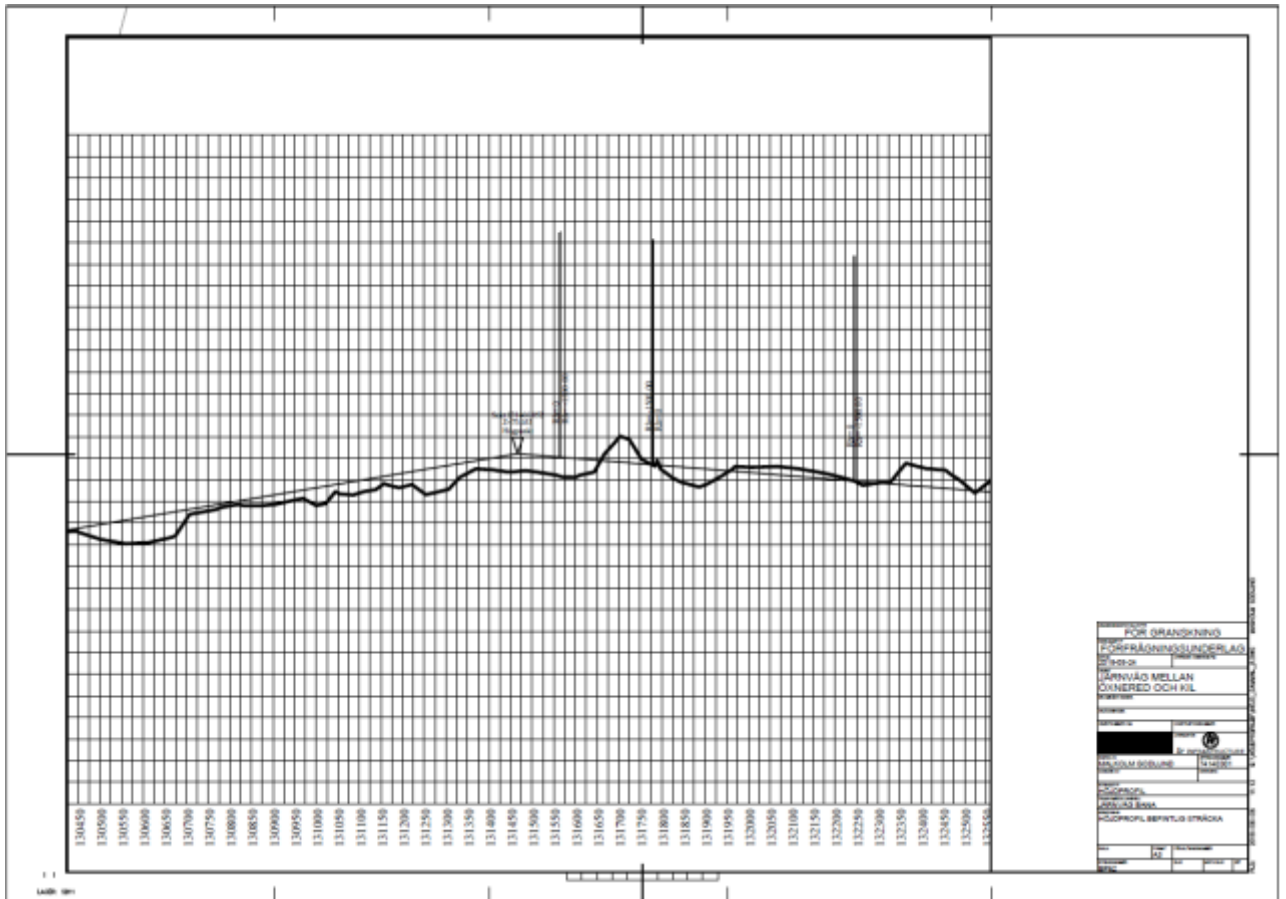


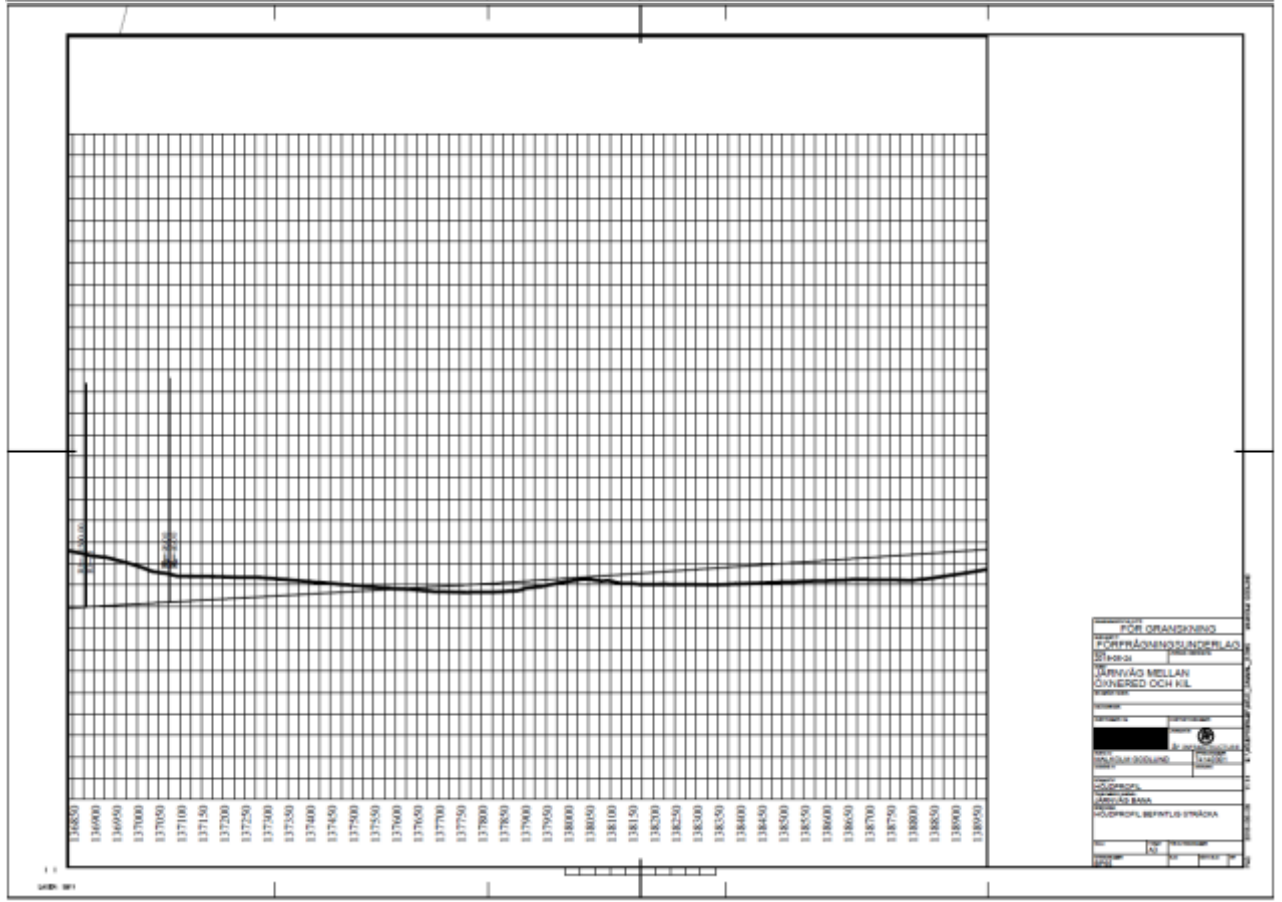
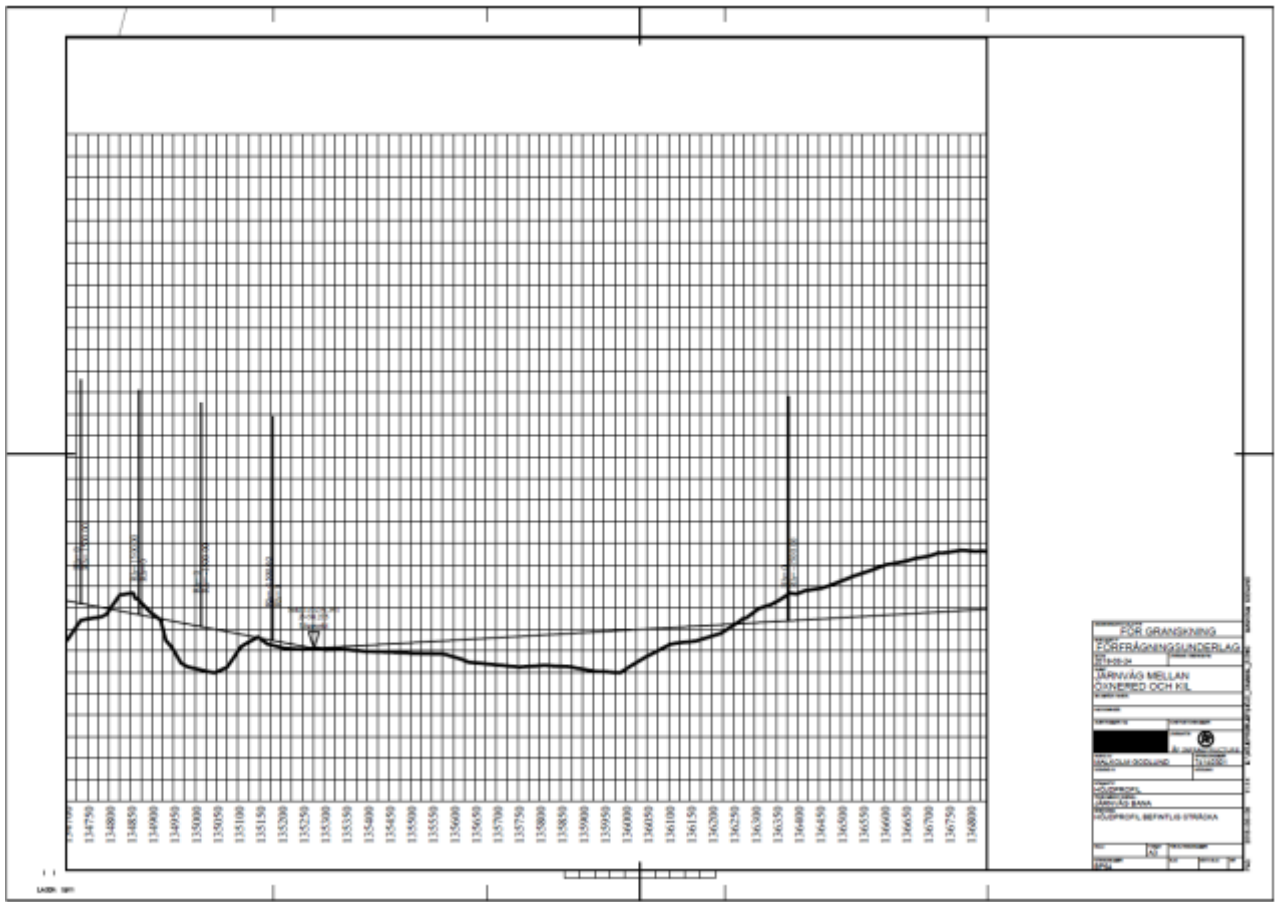


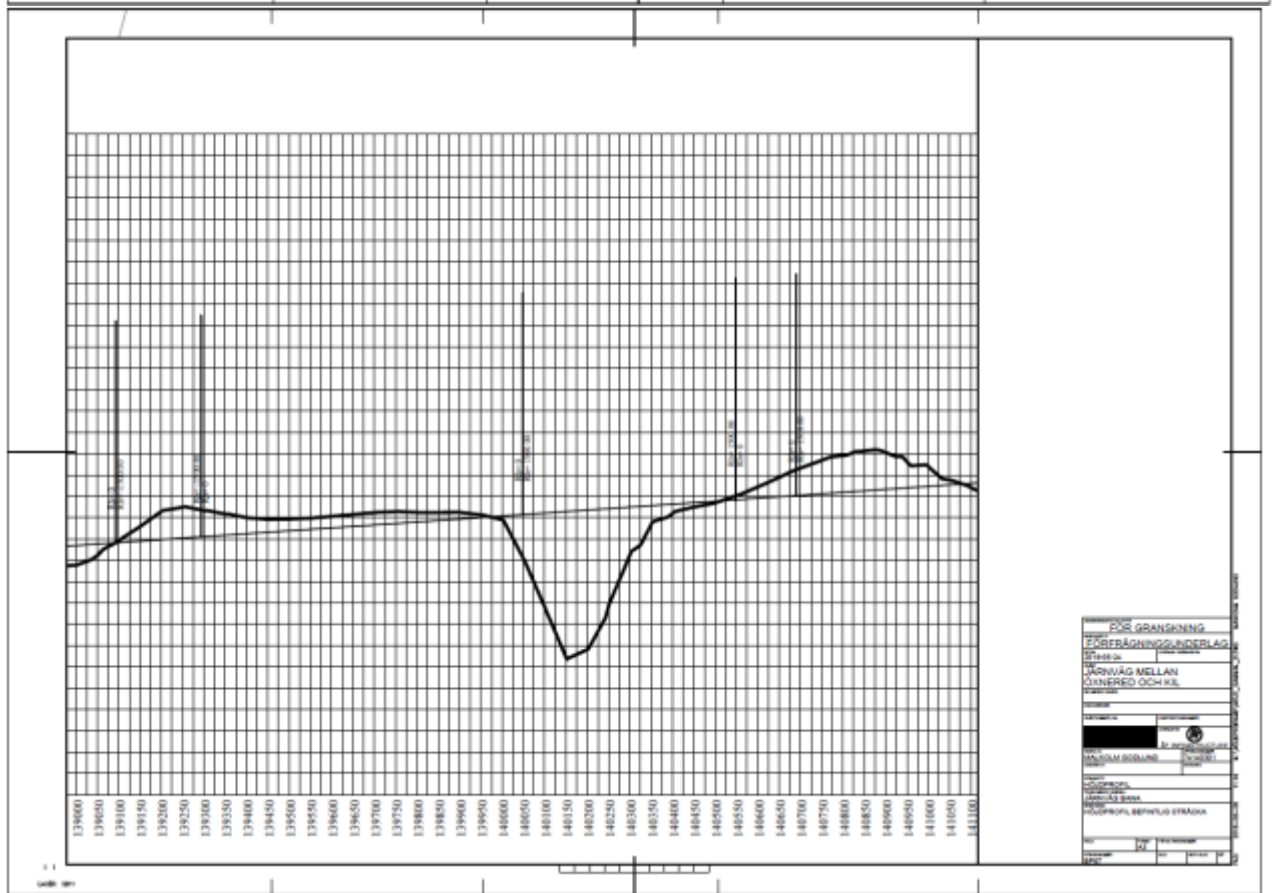
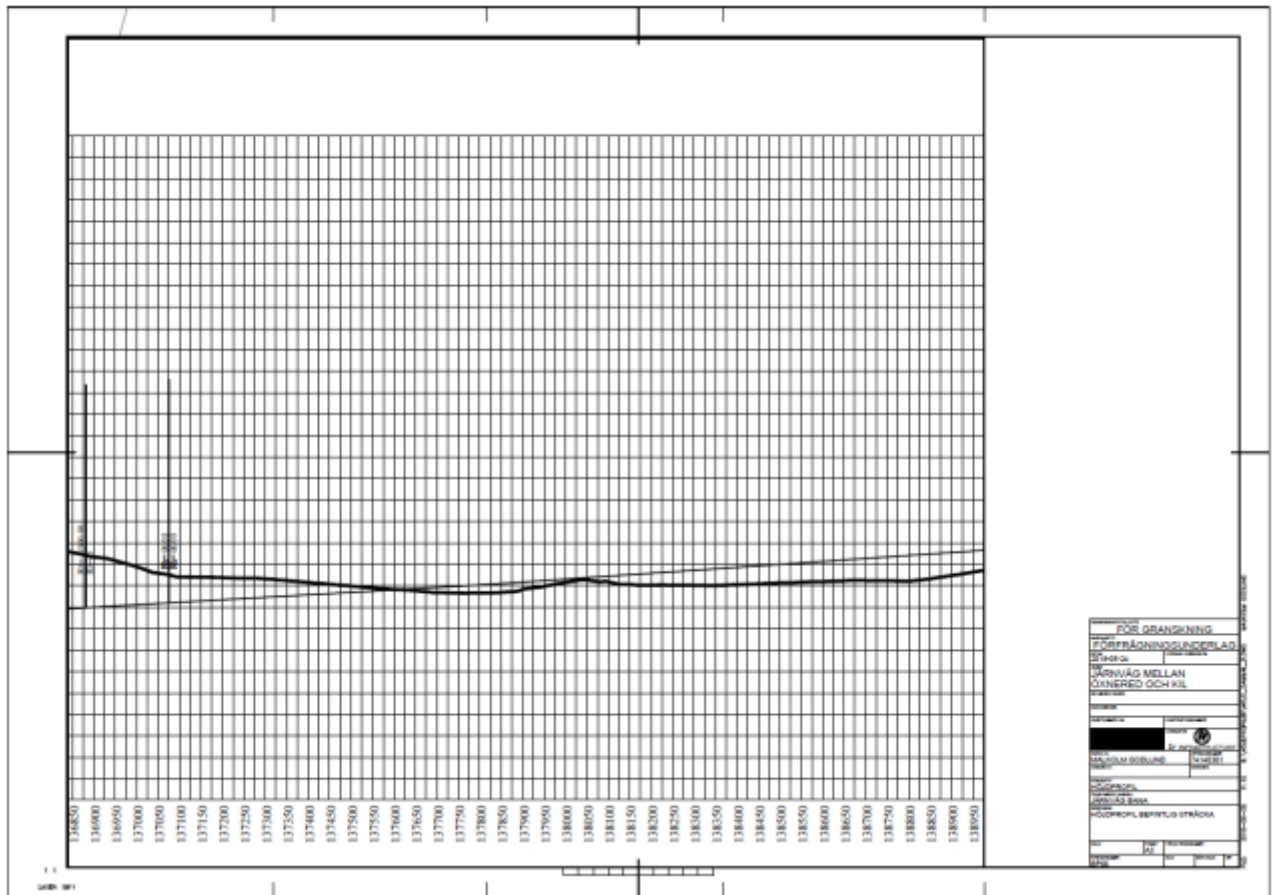




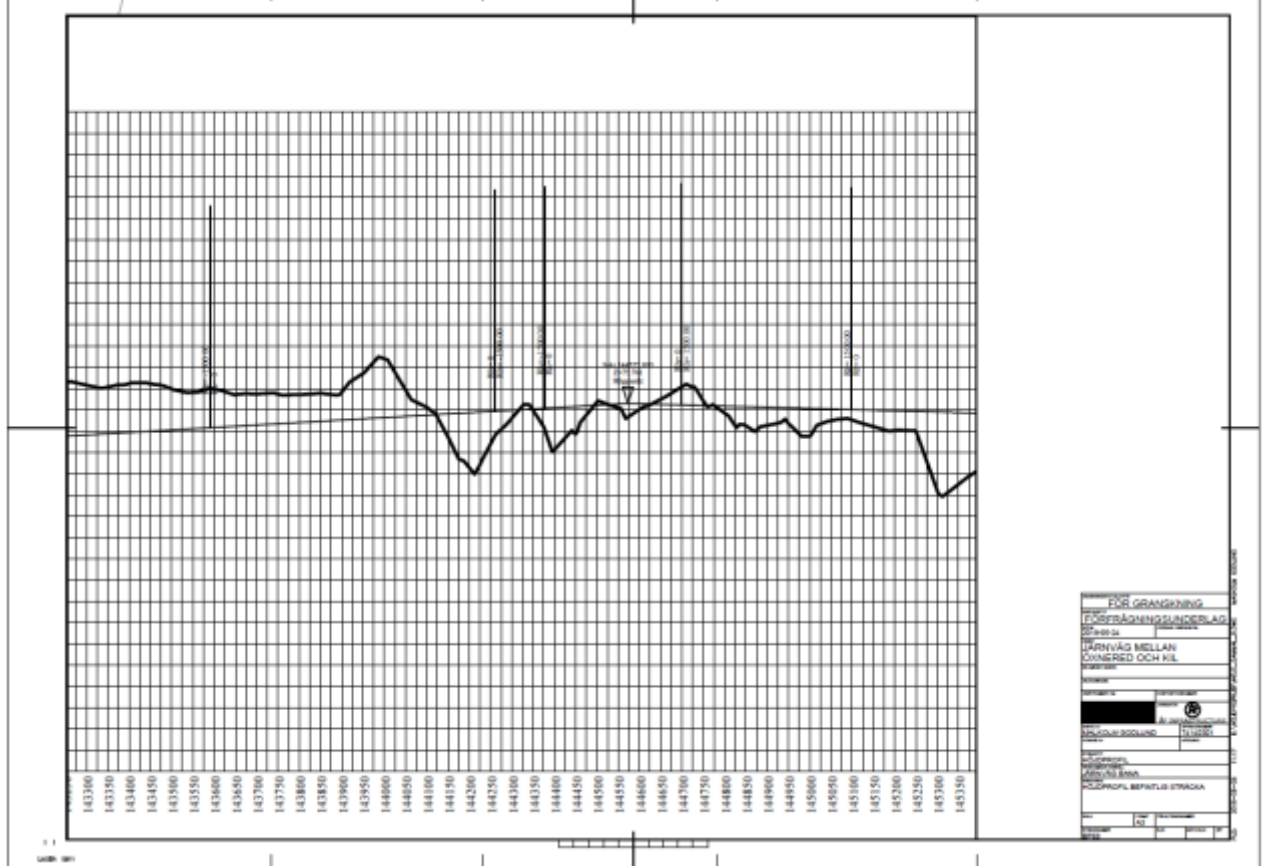
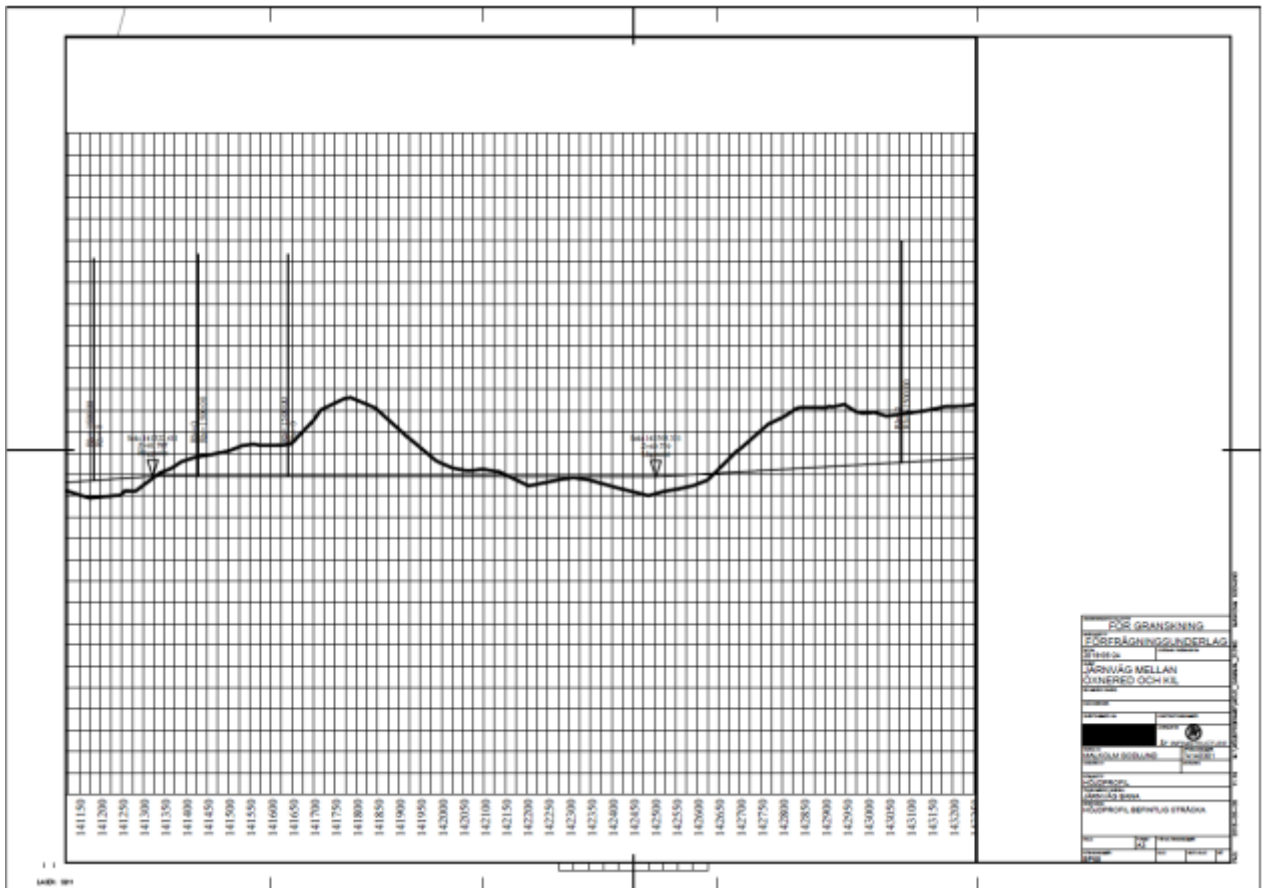


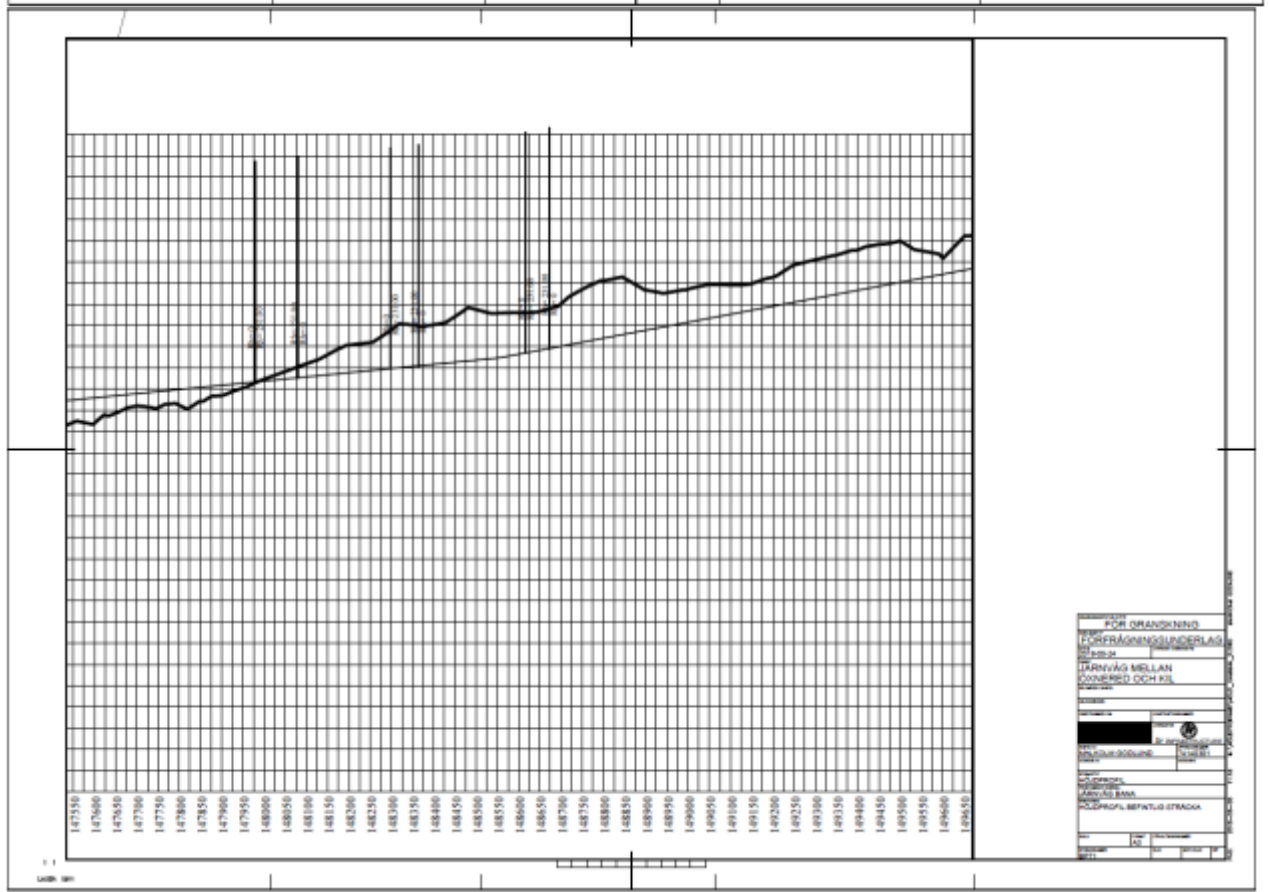
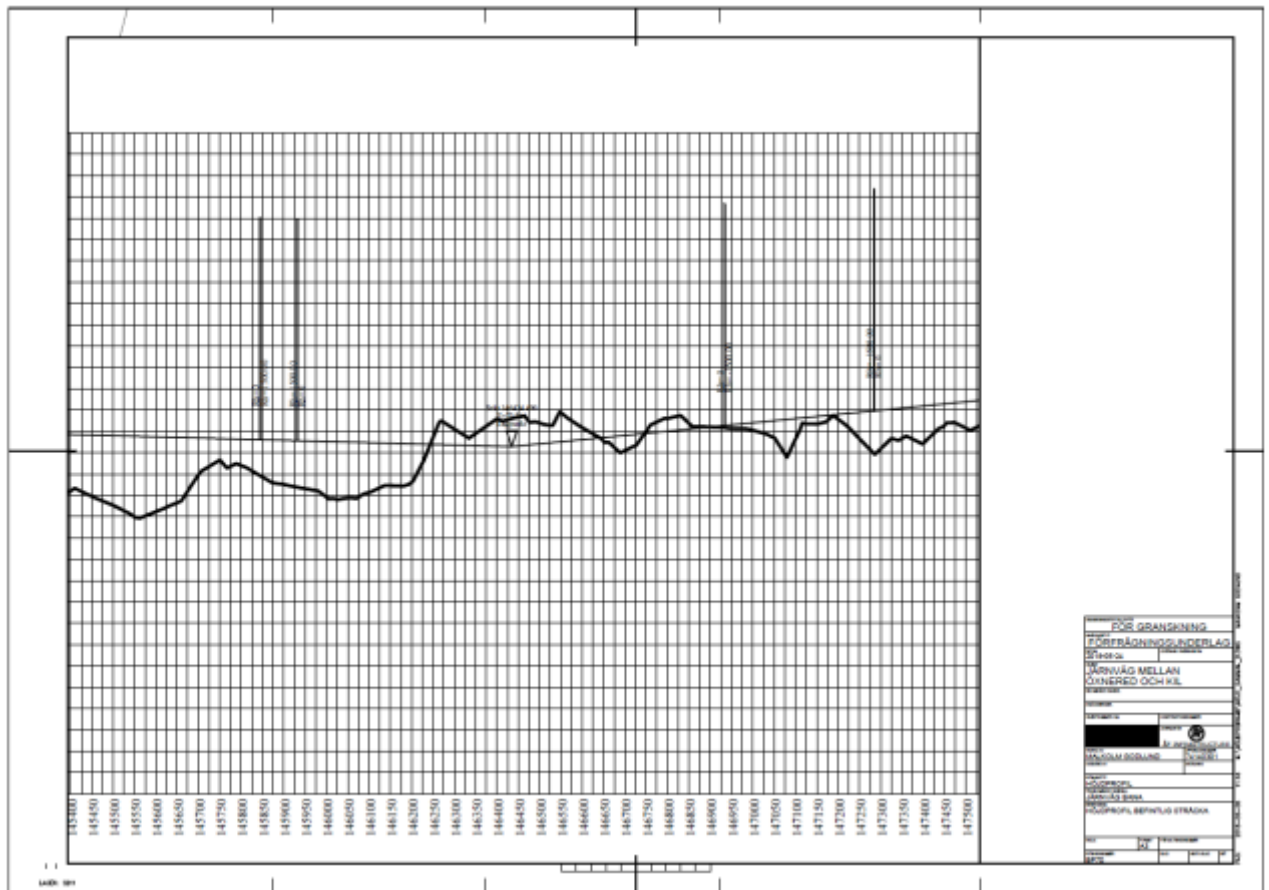


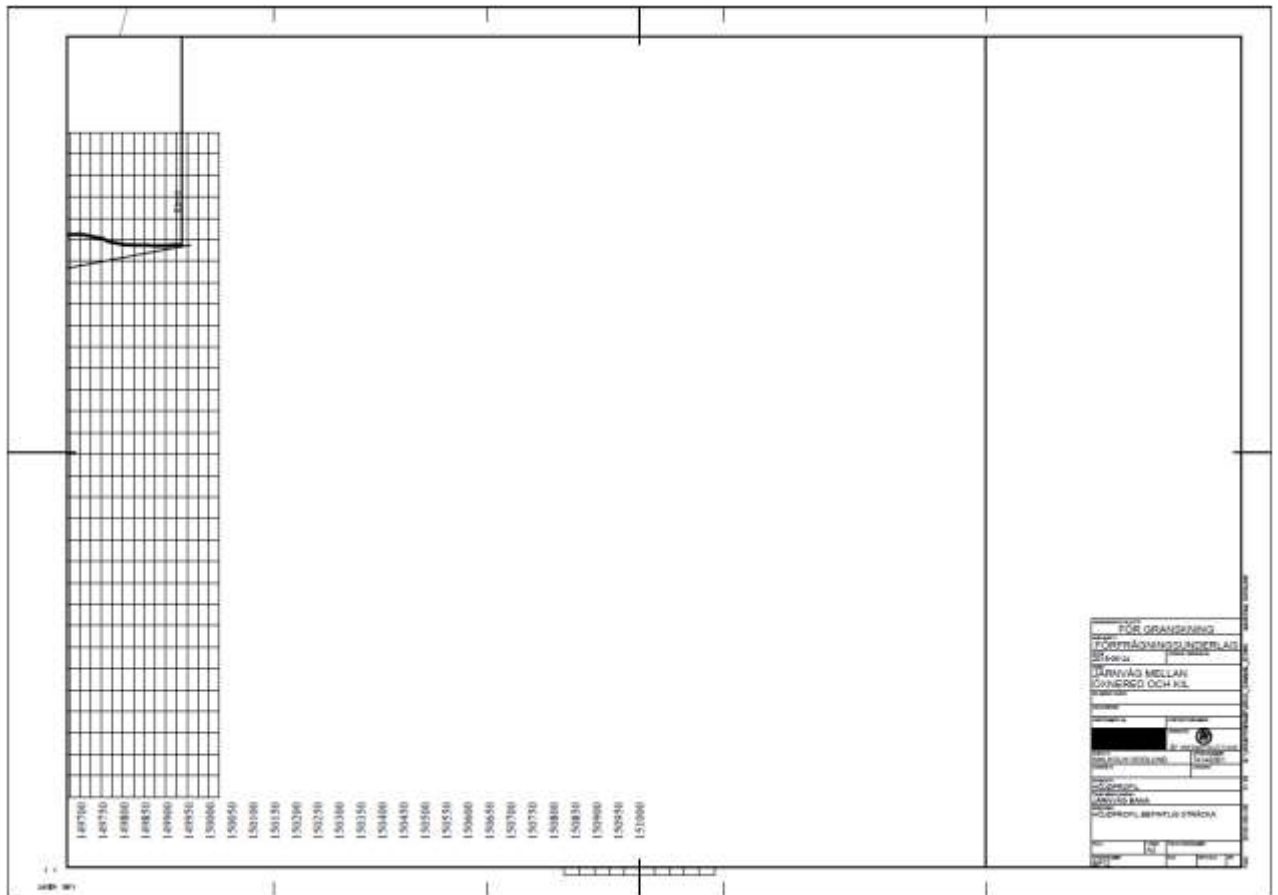




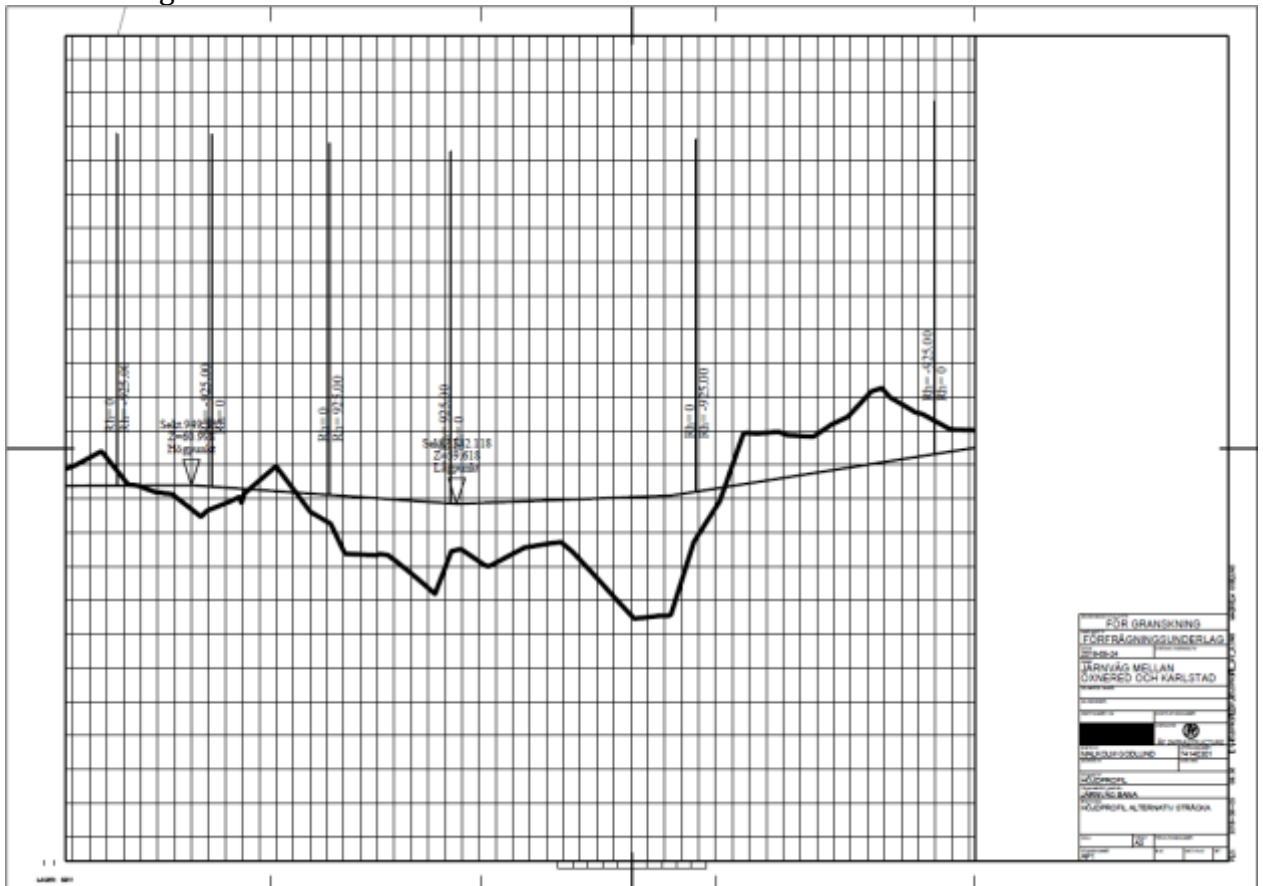


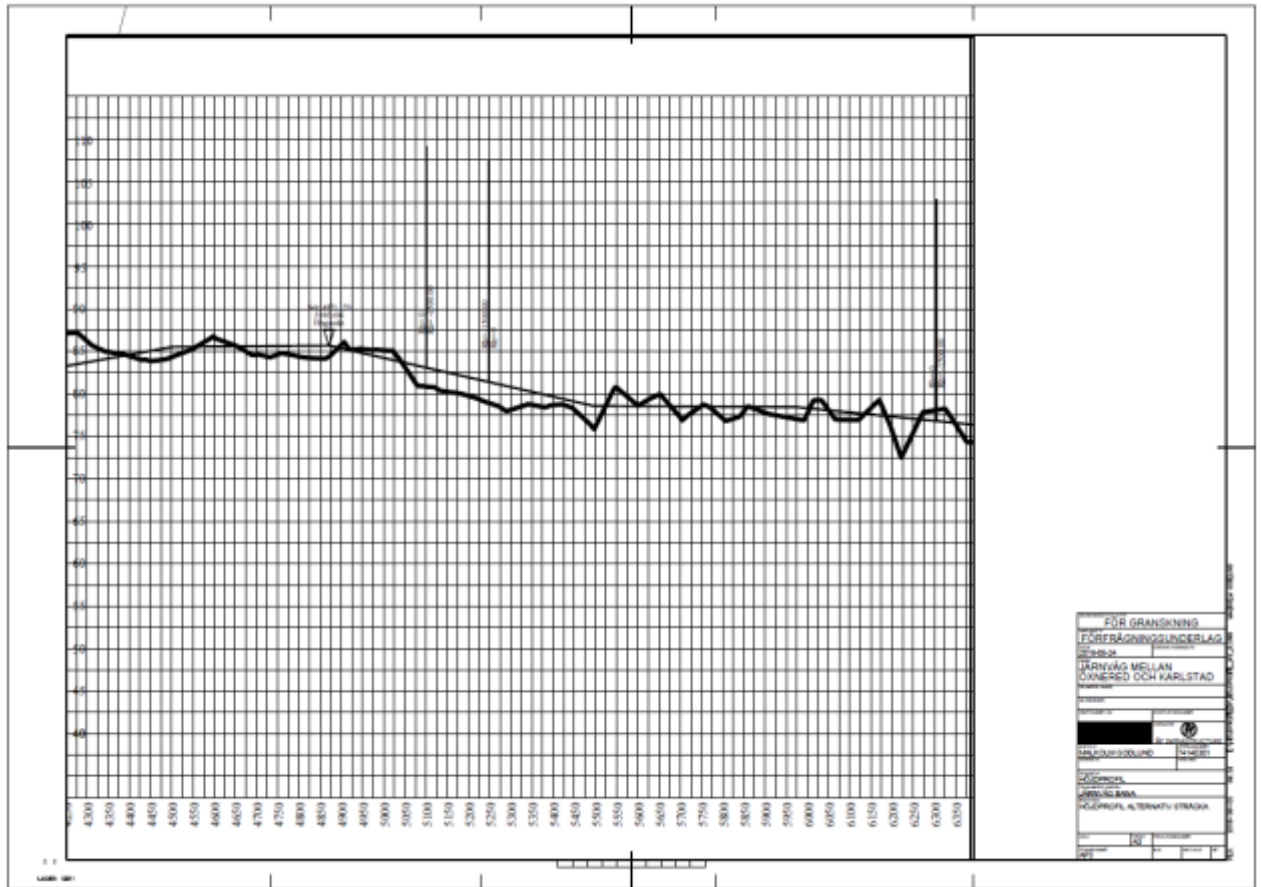
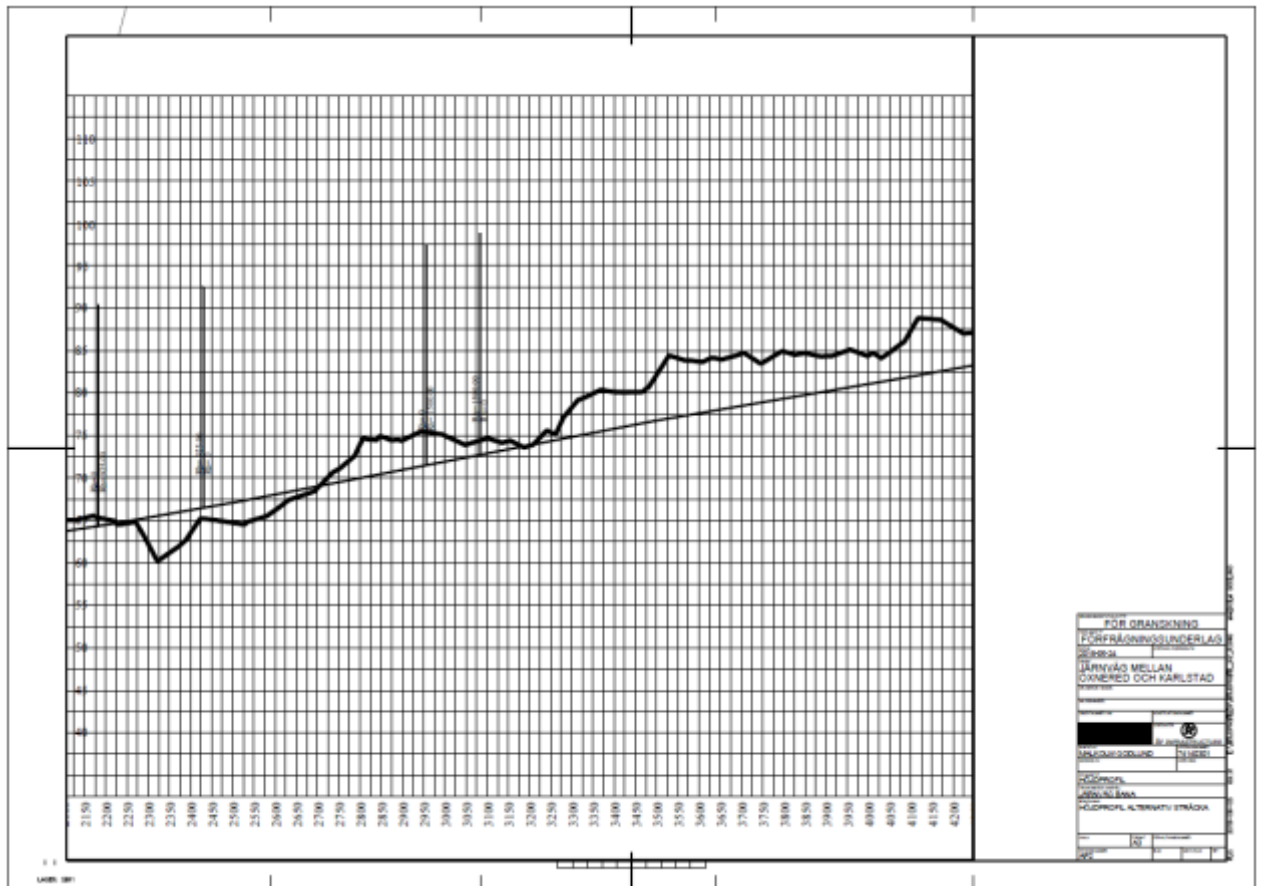


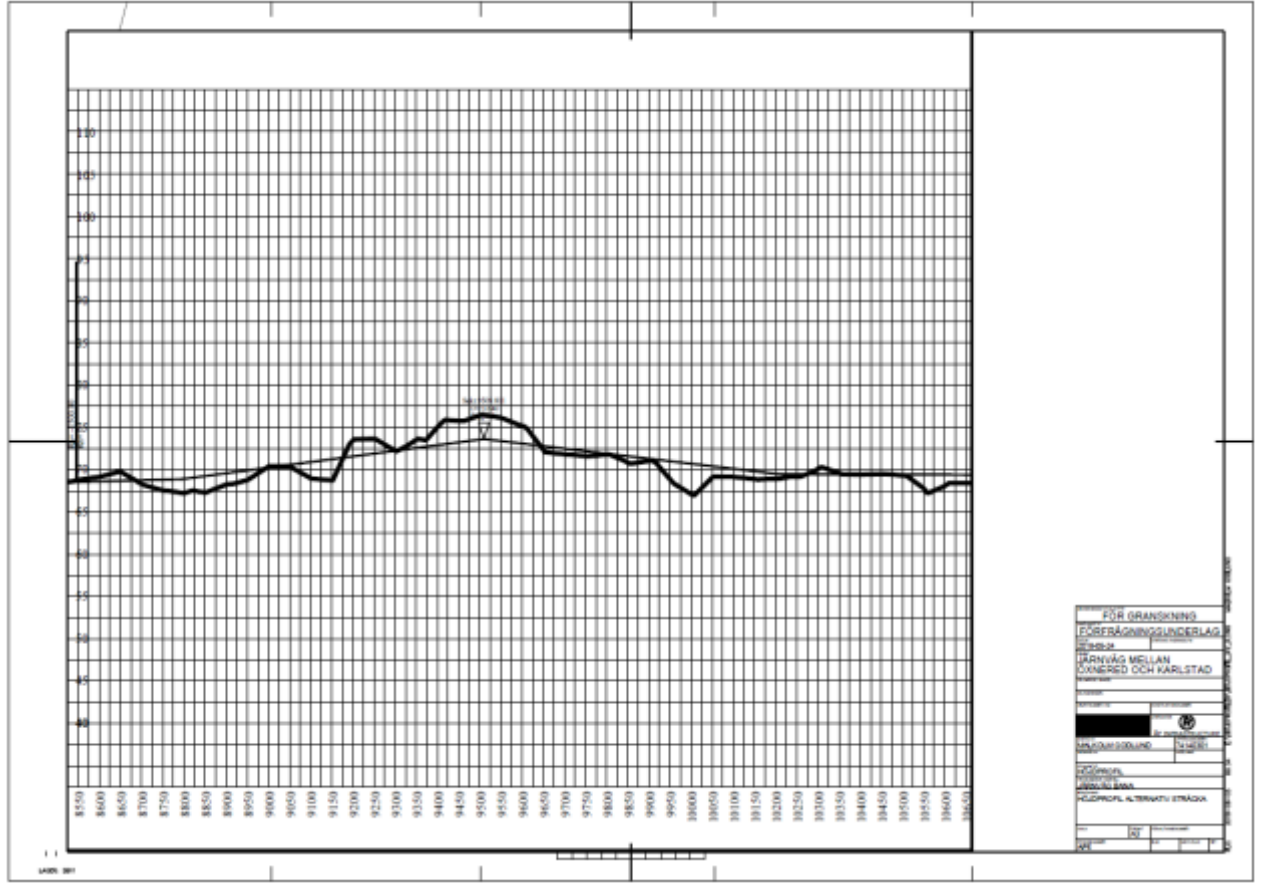
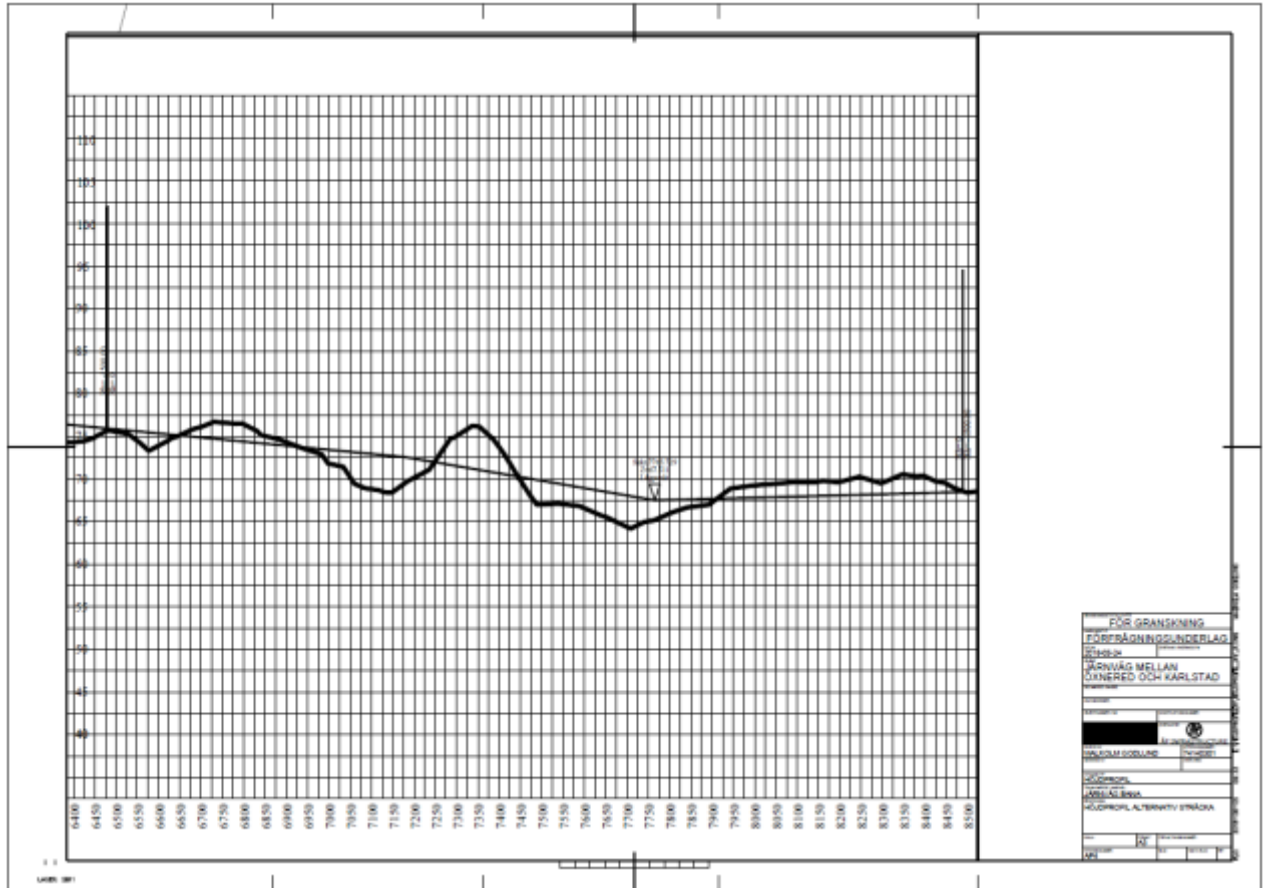


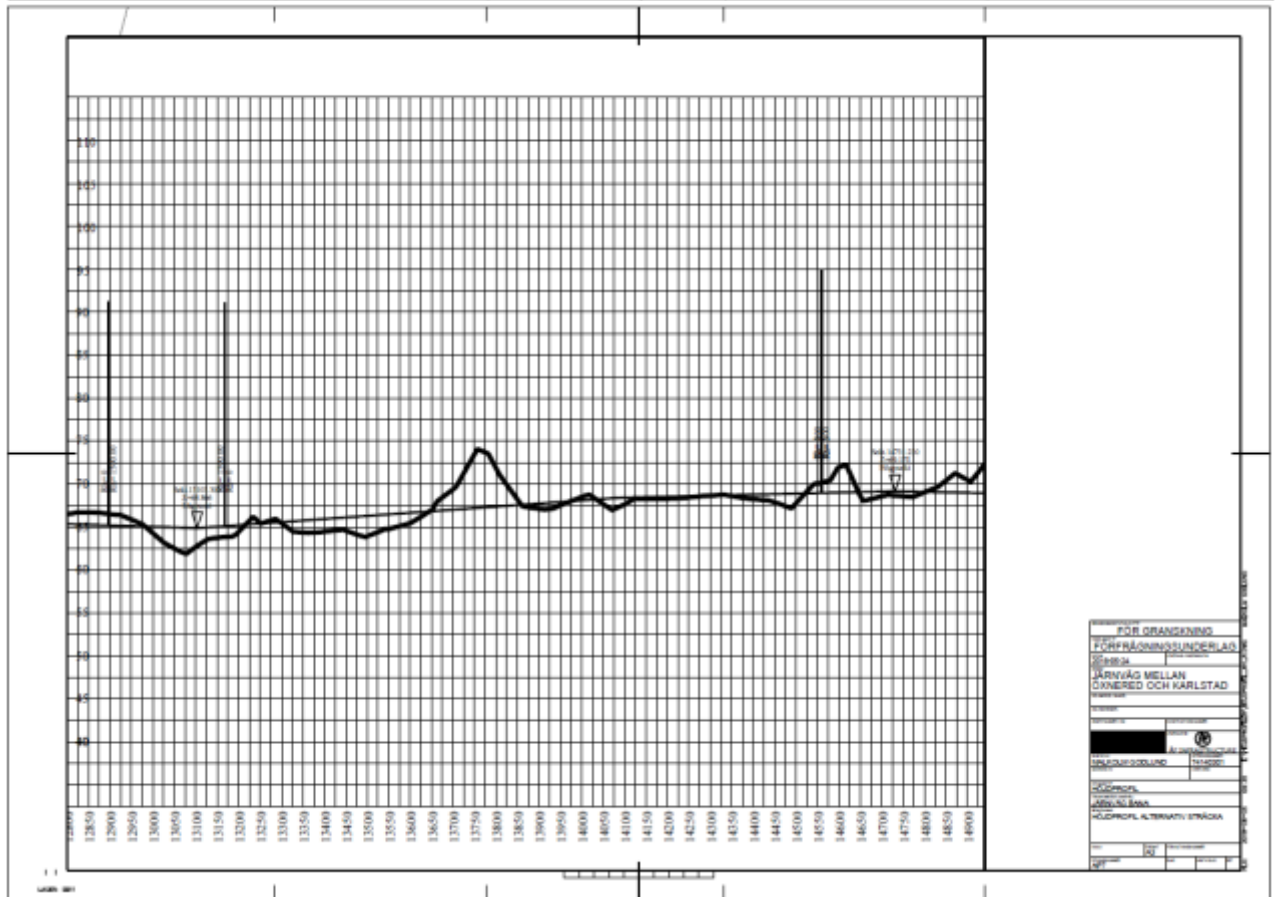
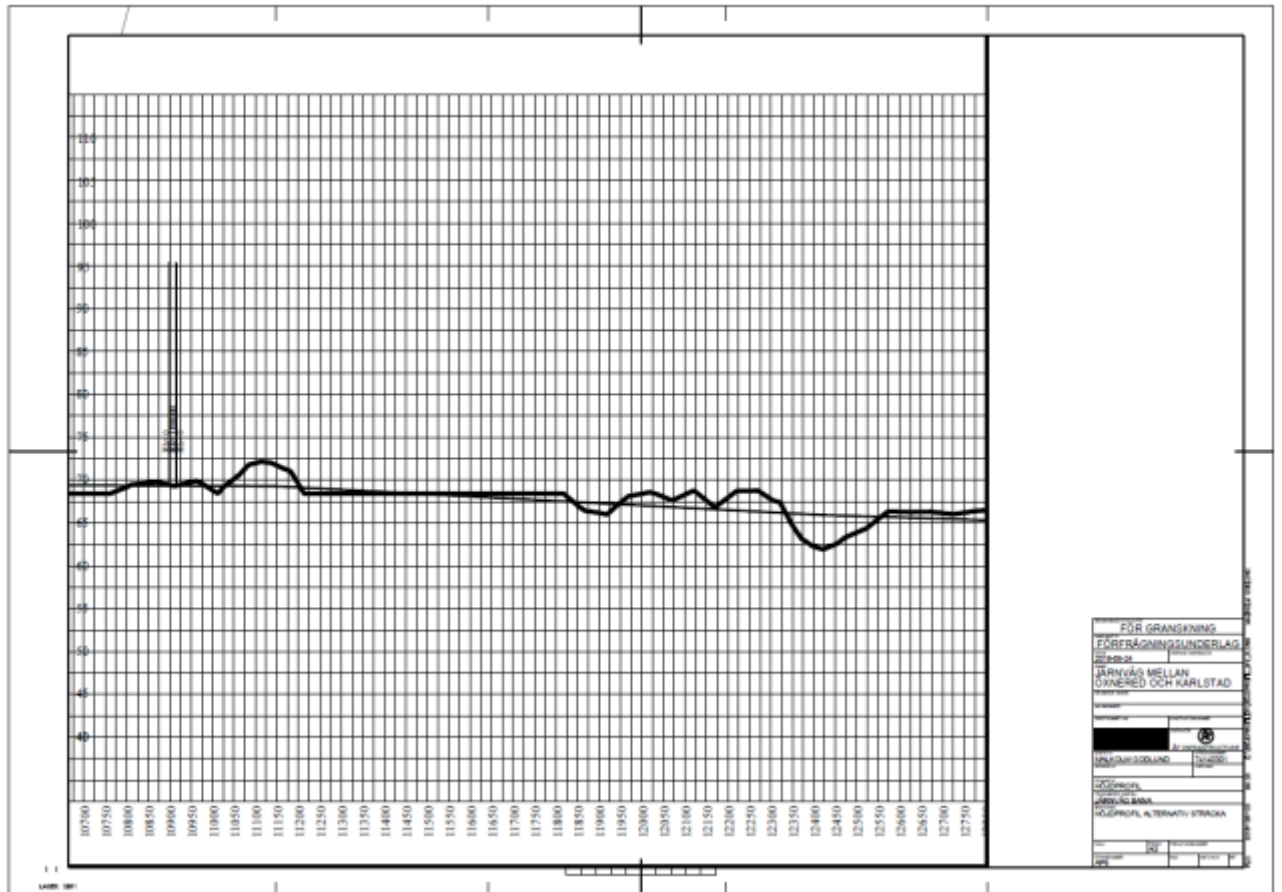


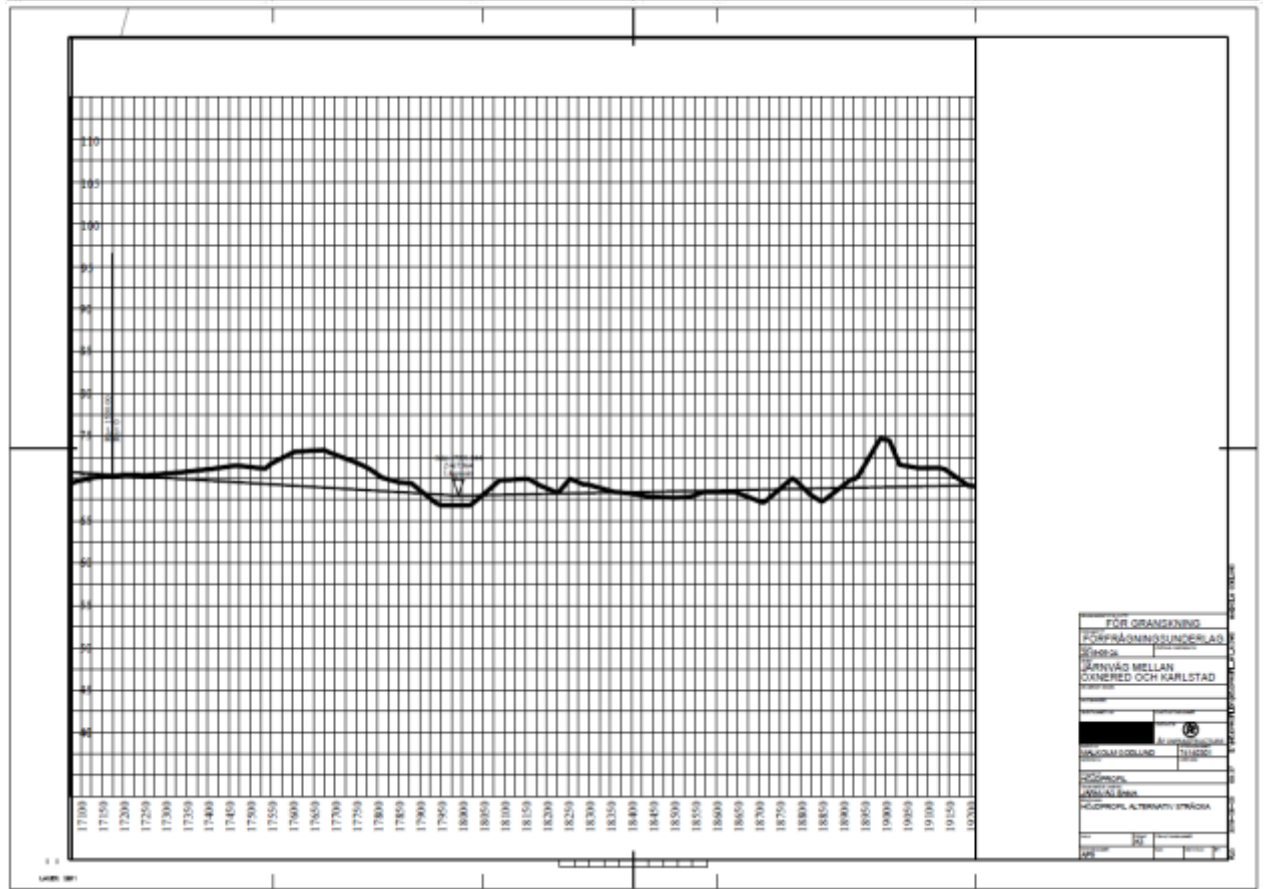
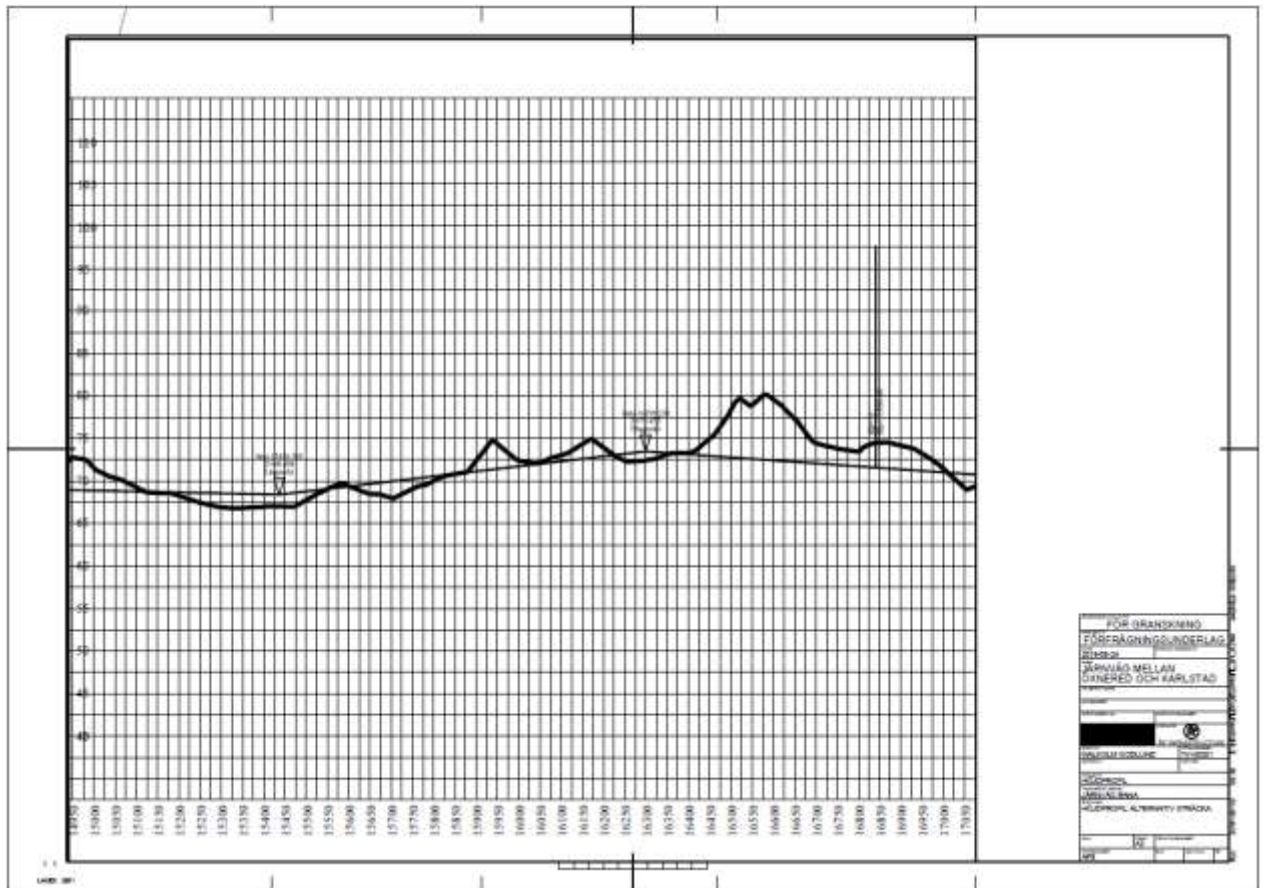
Profilitningar för den alternativa sträckan.

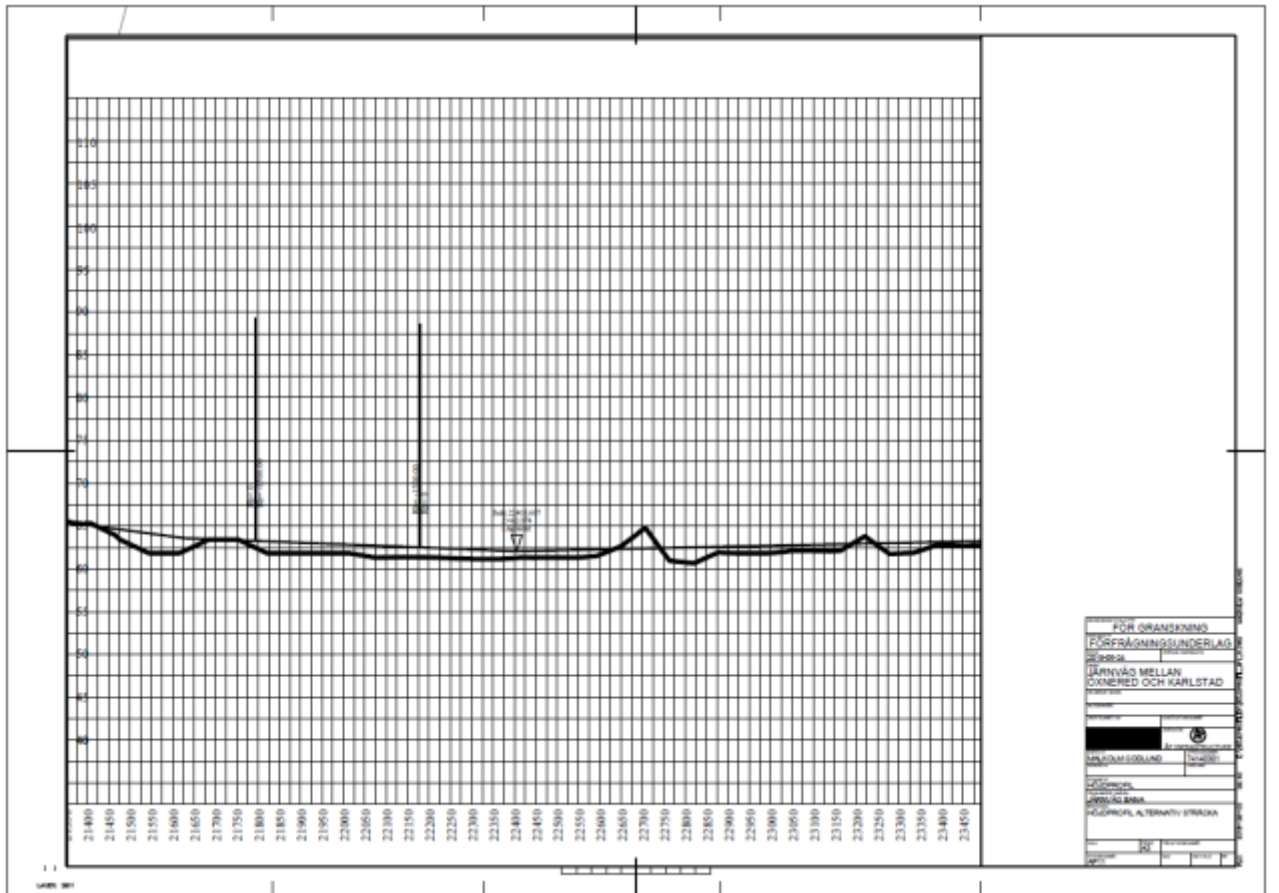
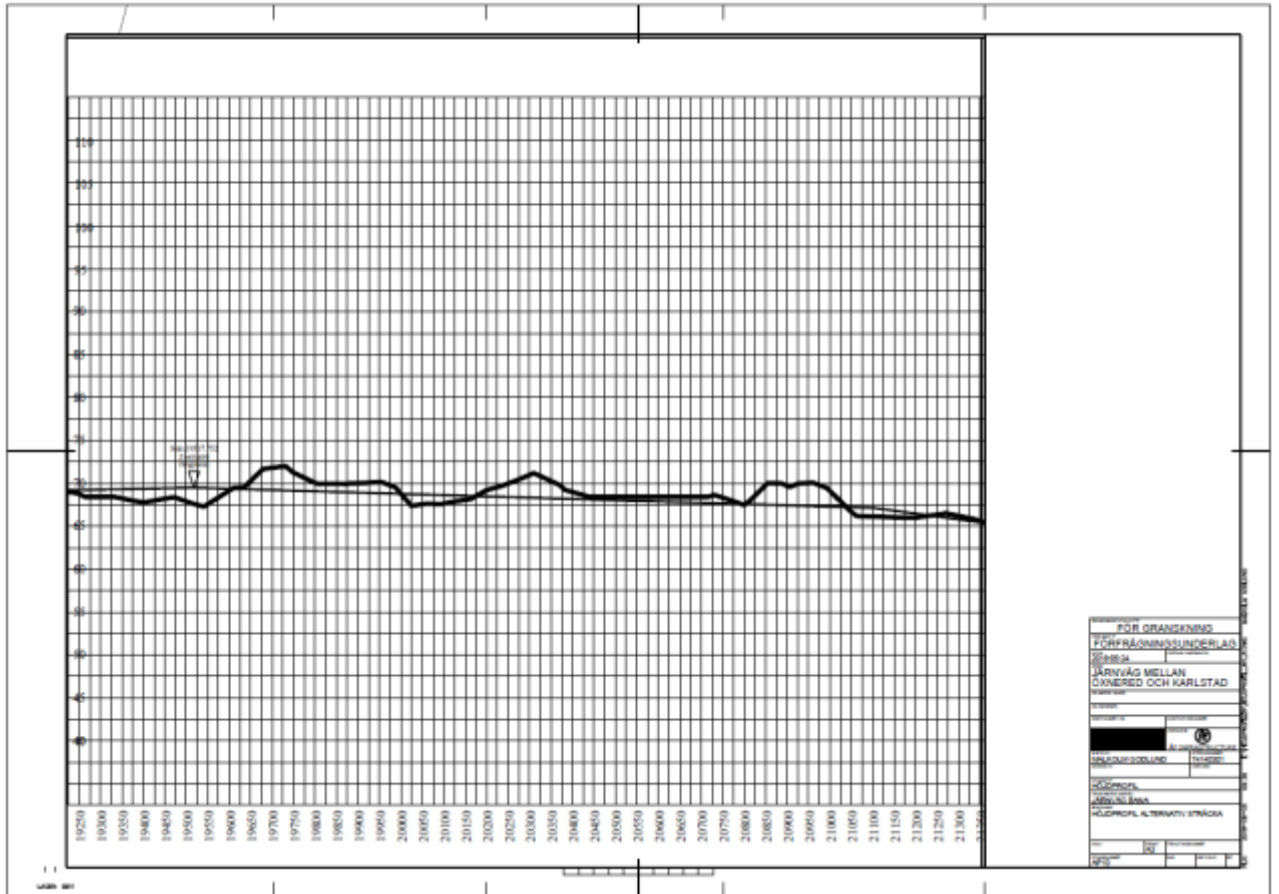




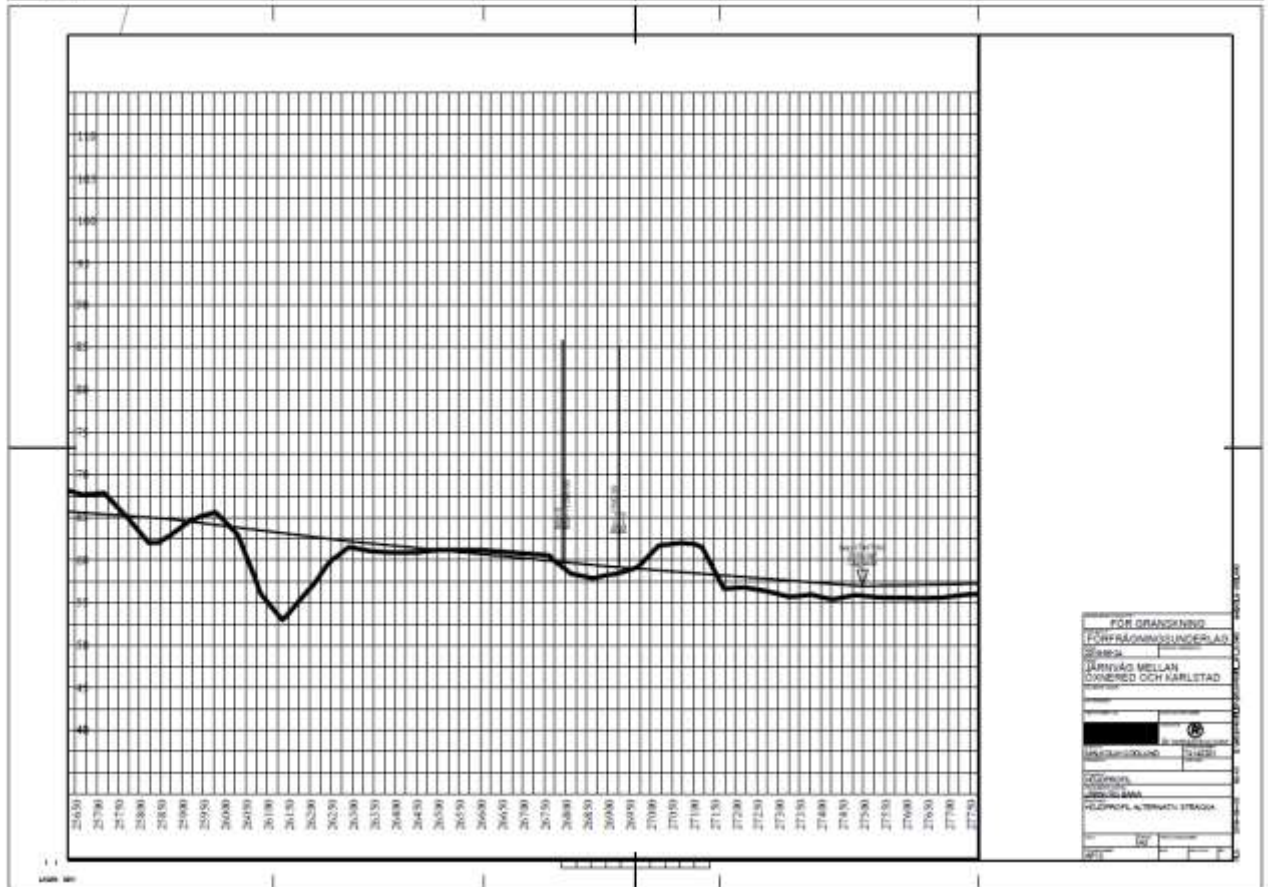
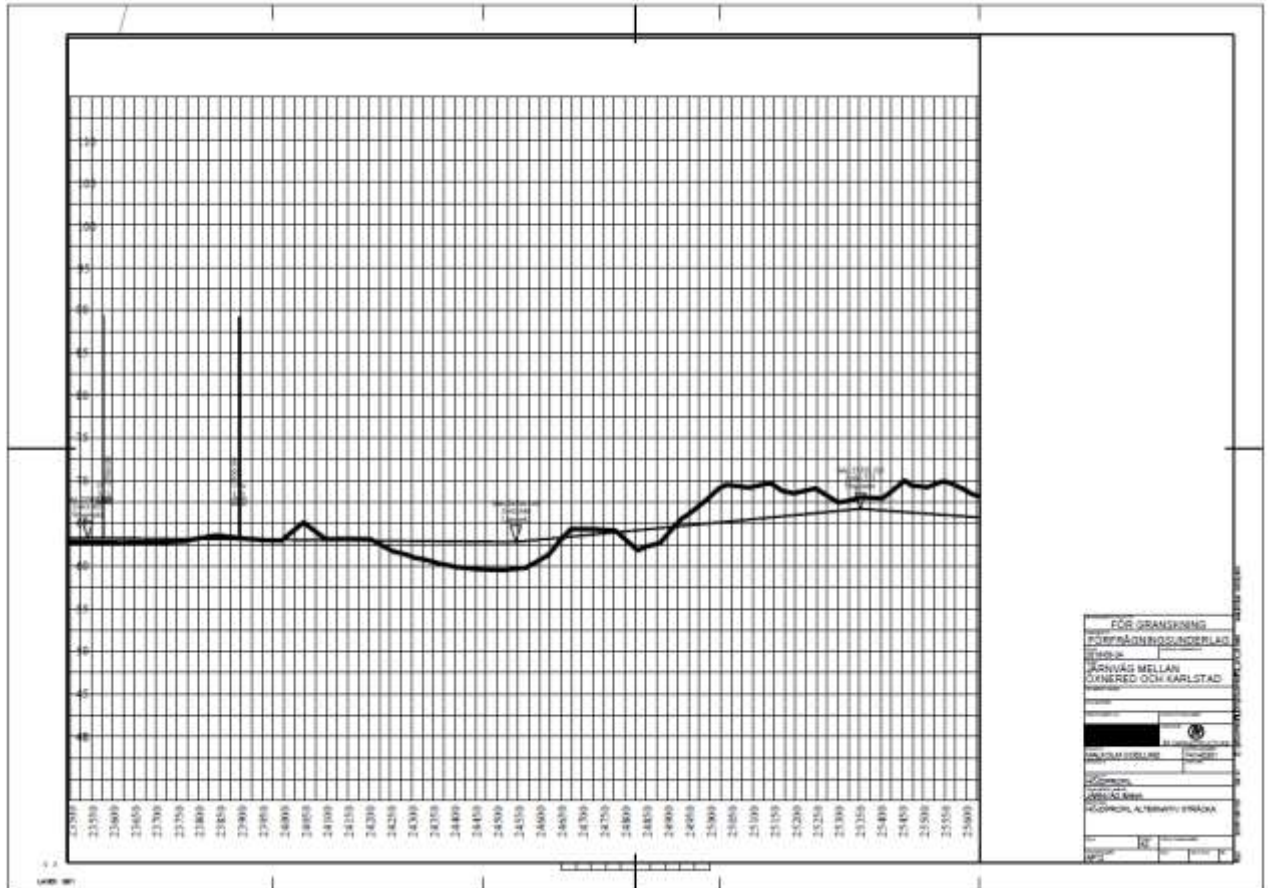


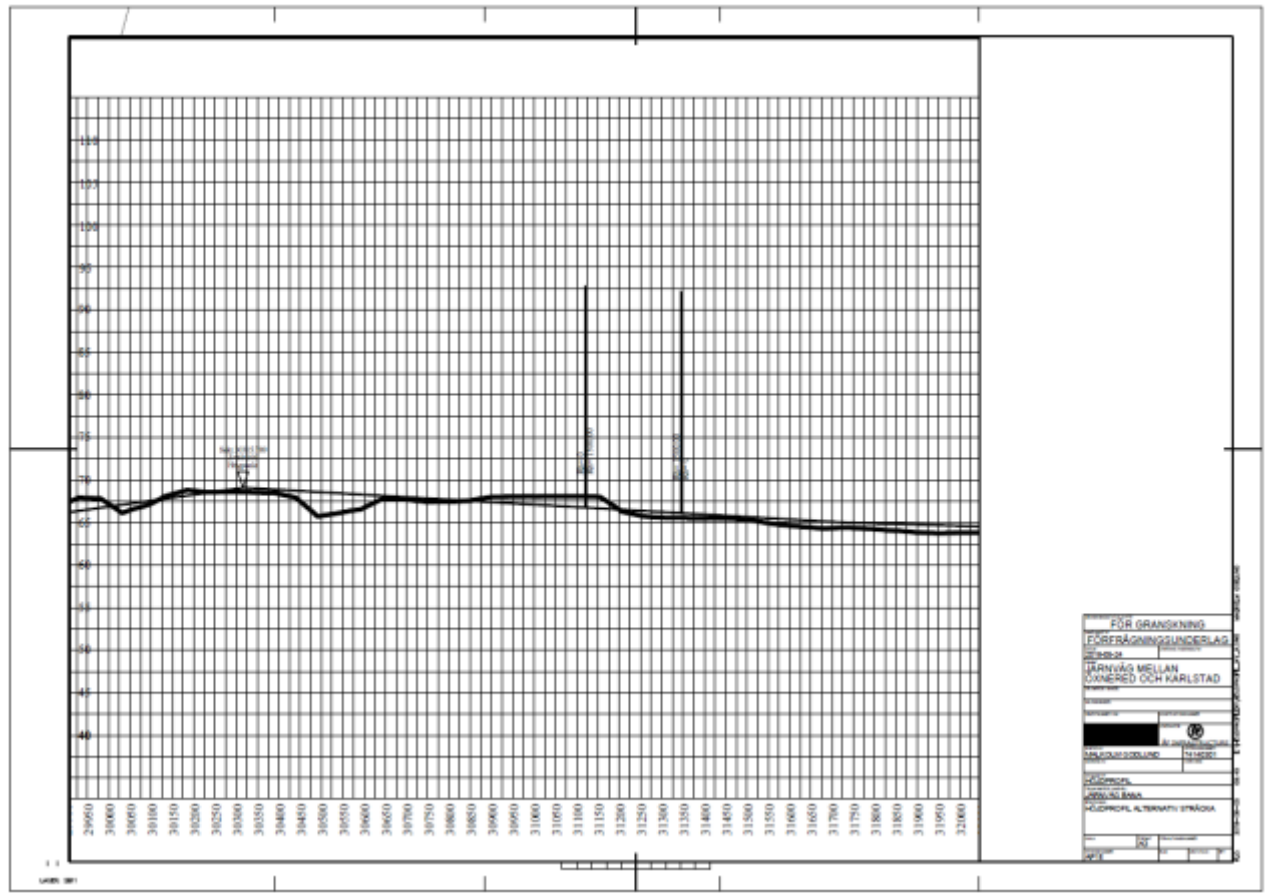
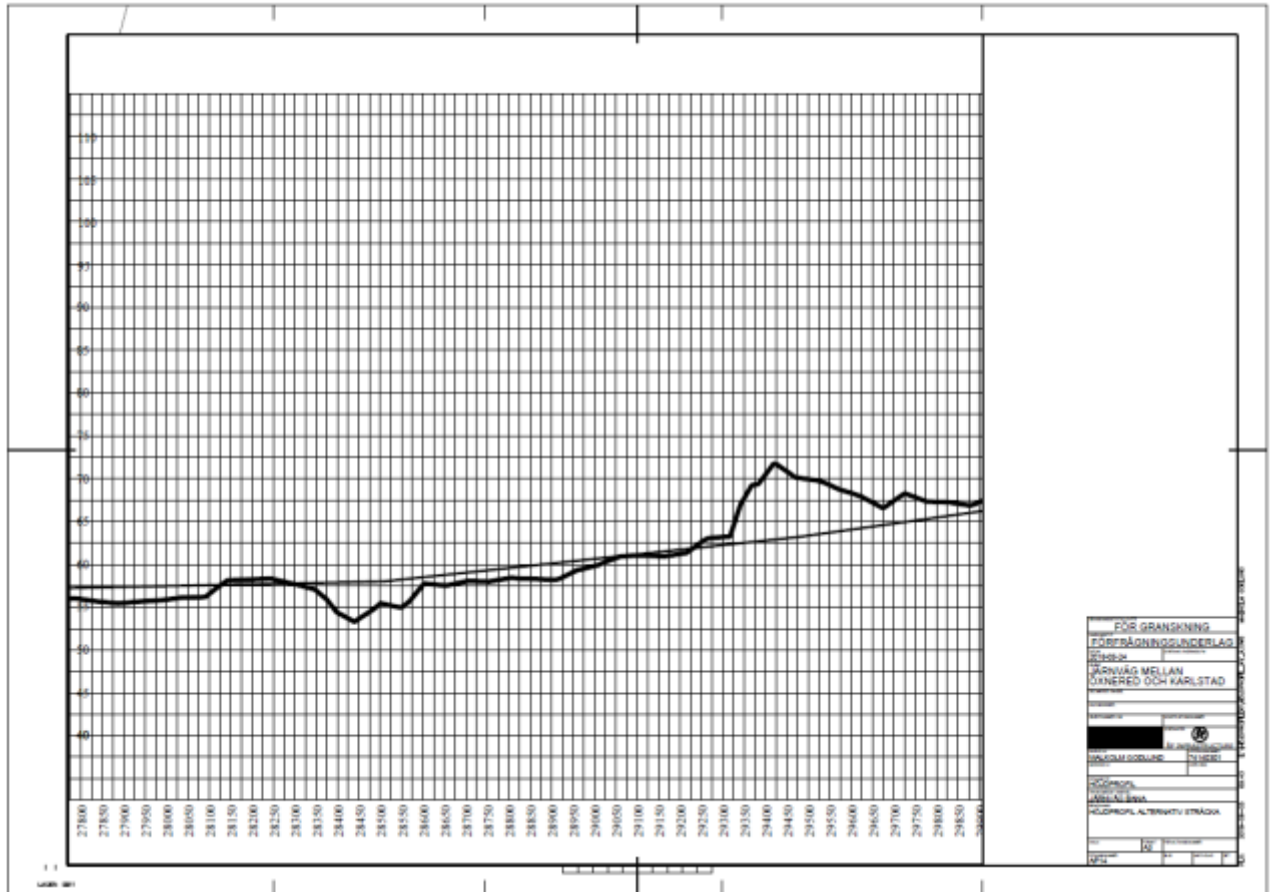


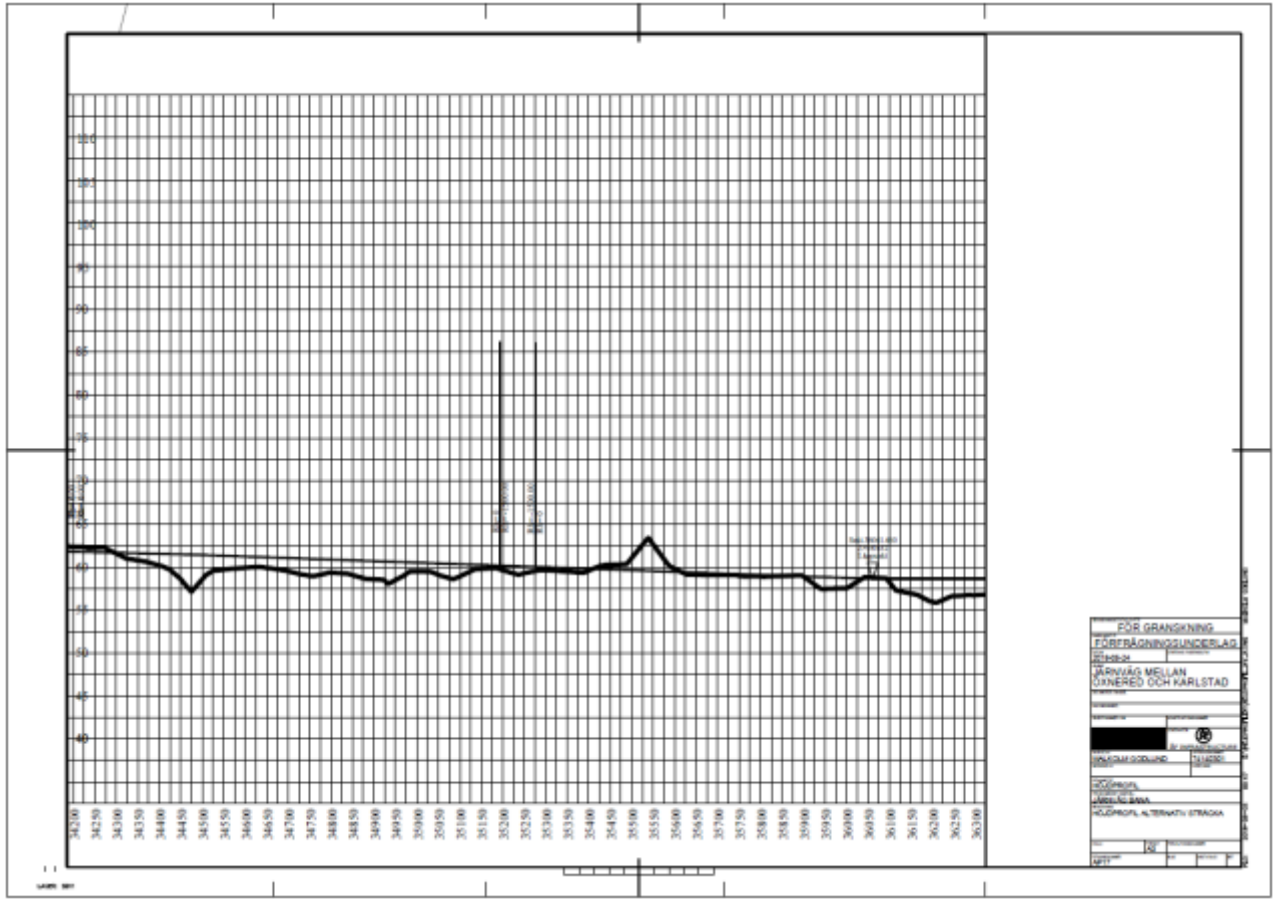
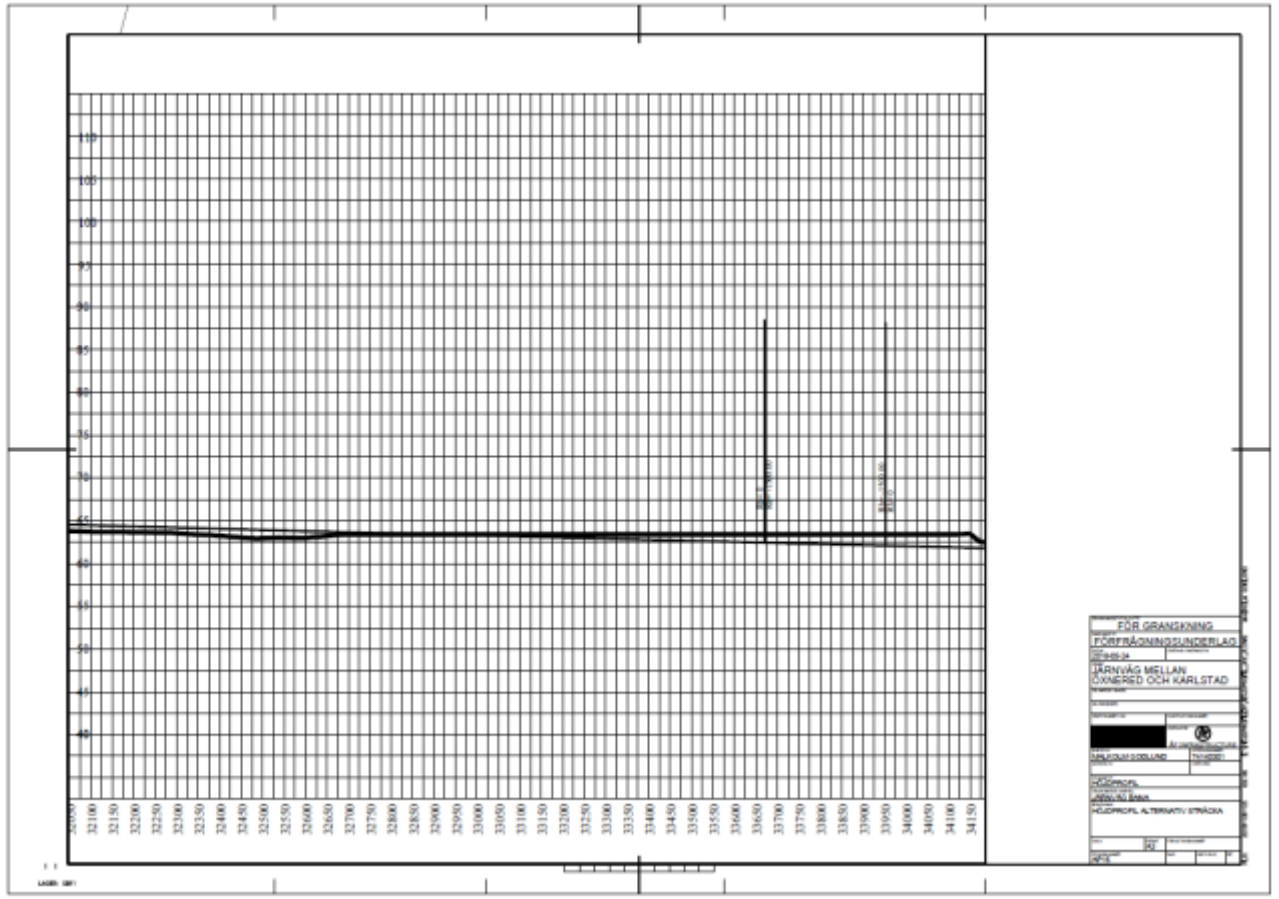


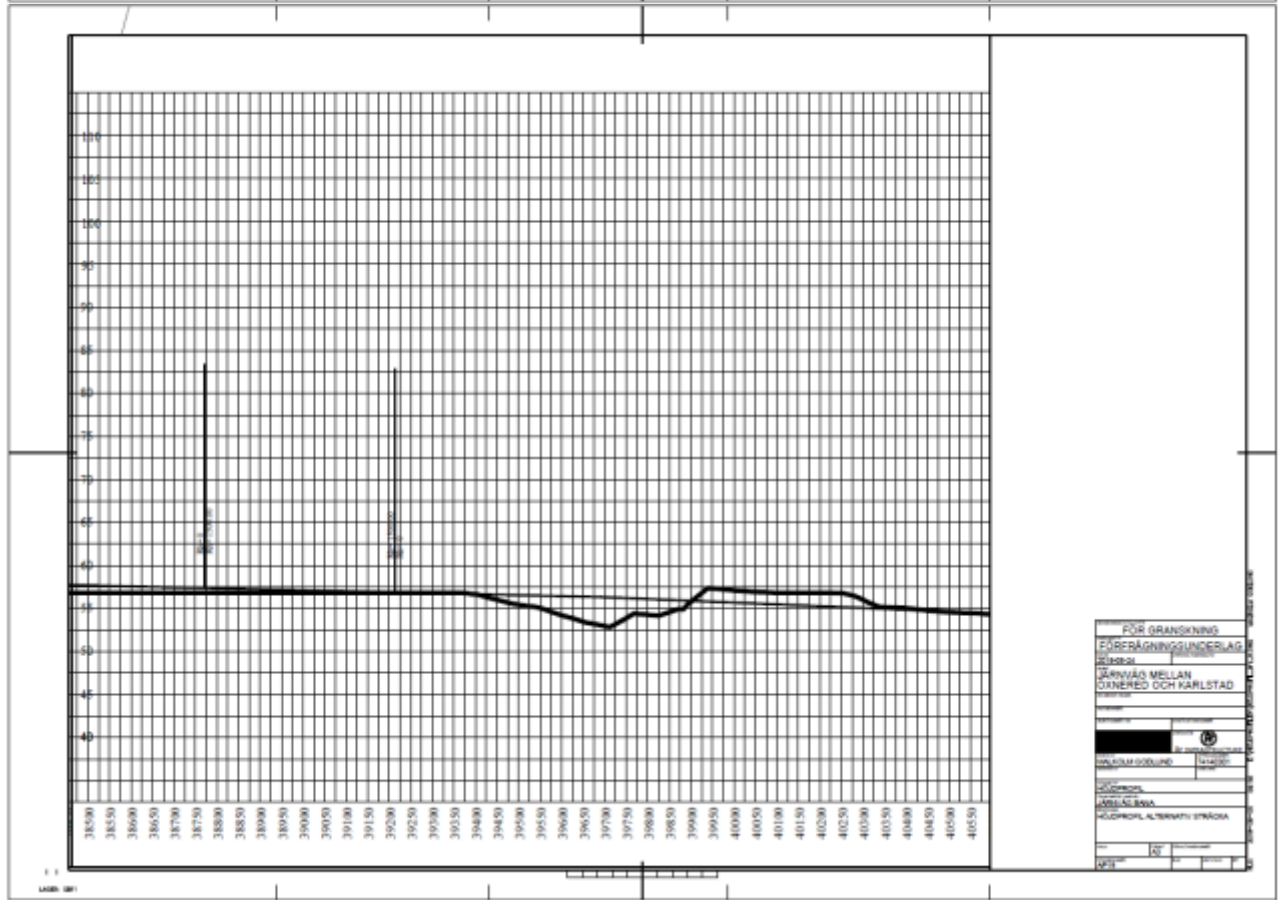
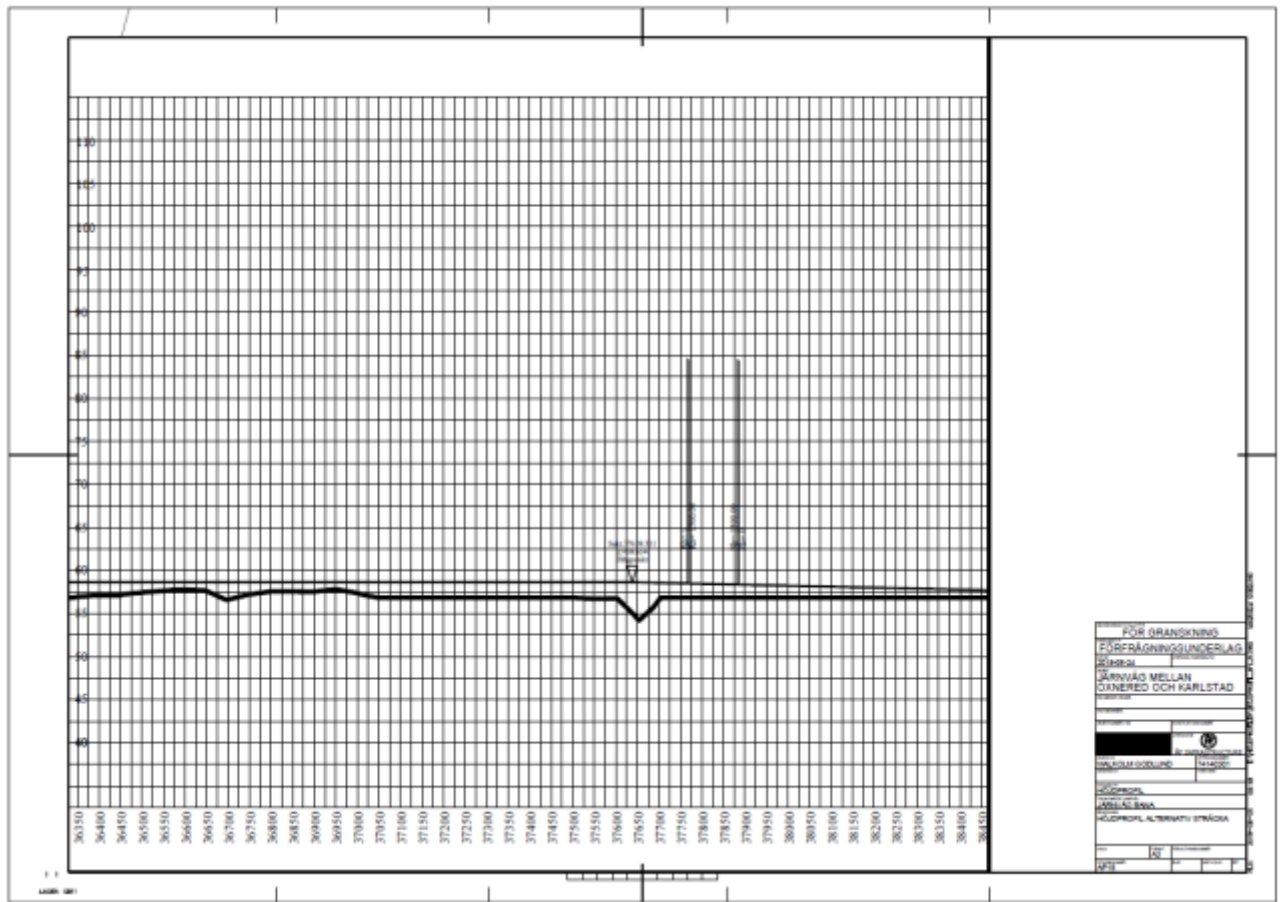


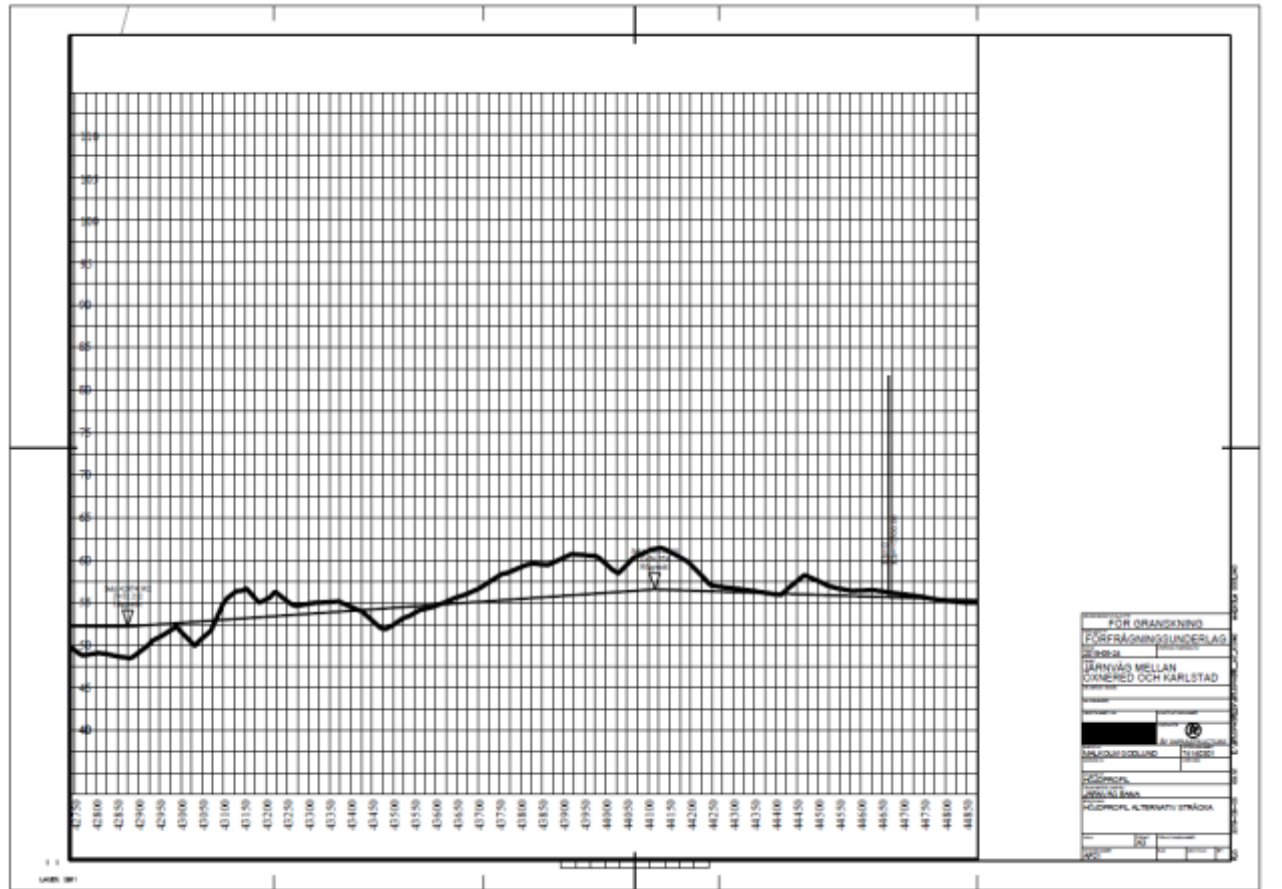
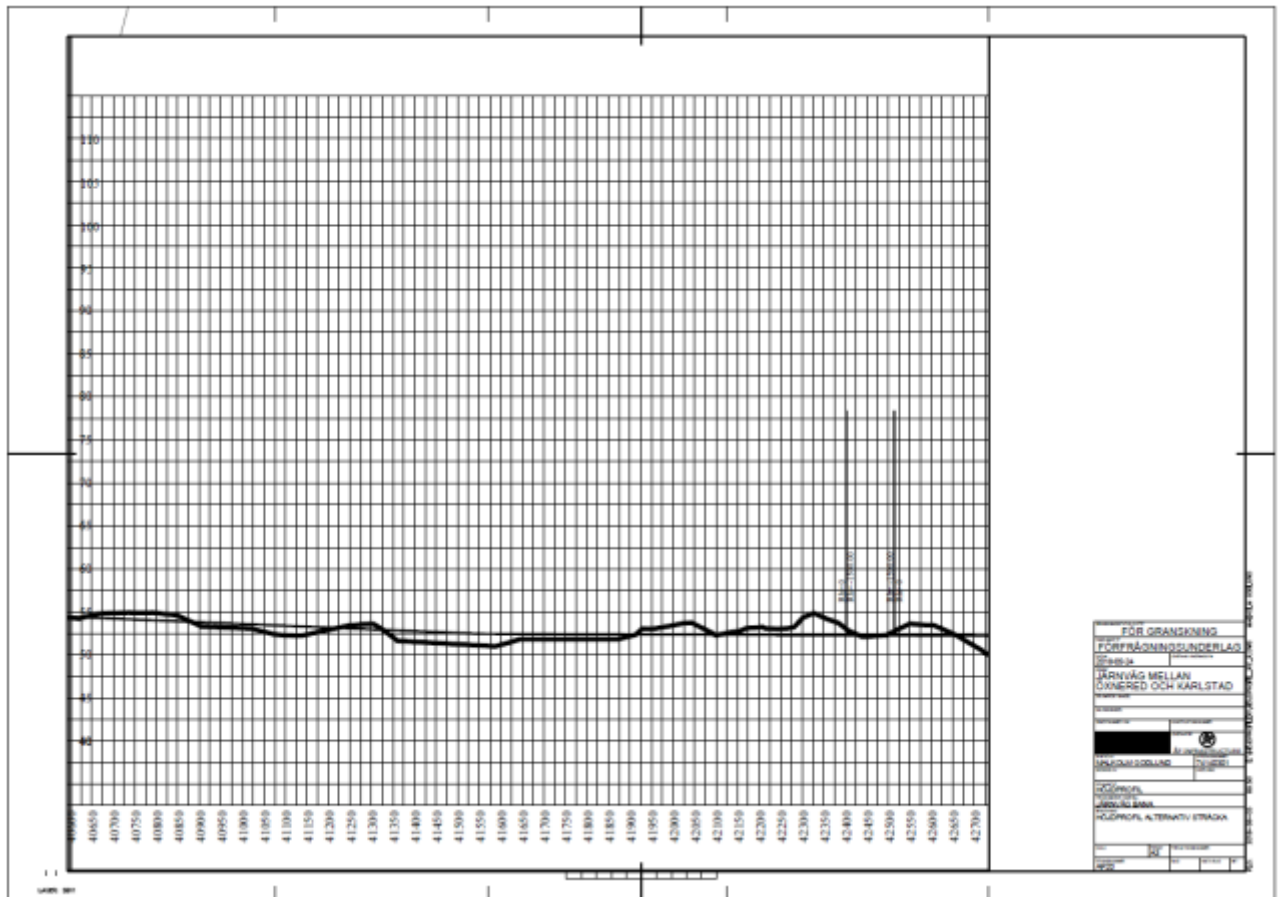


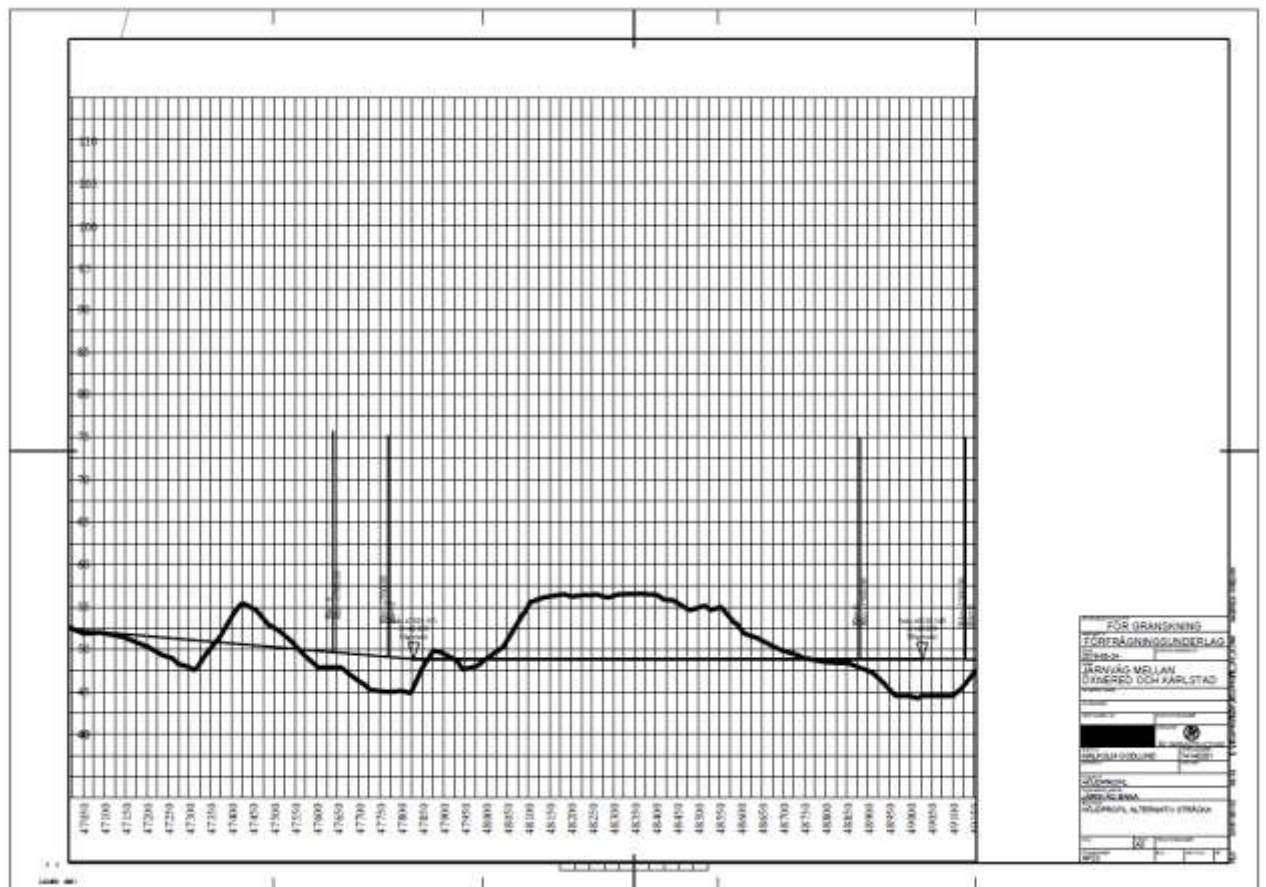
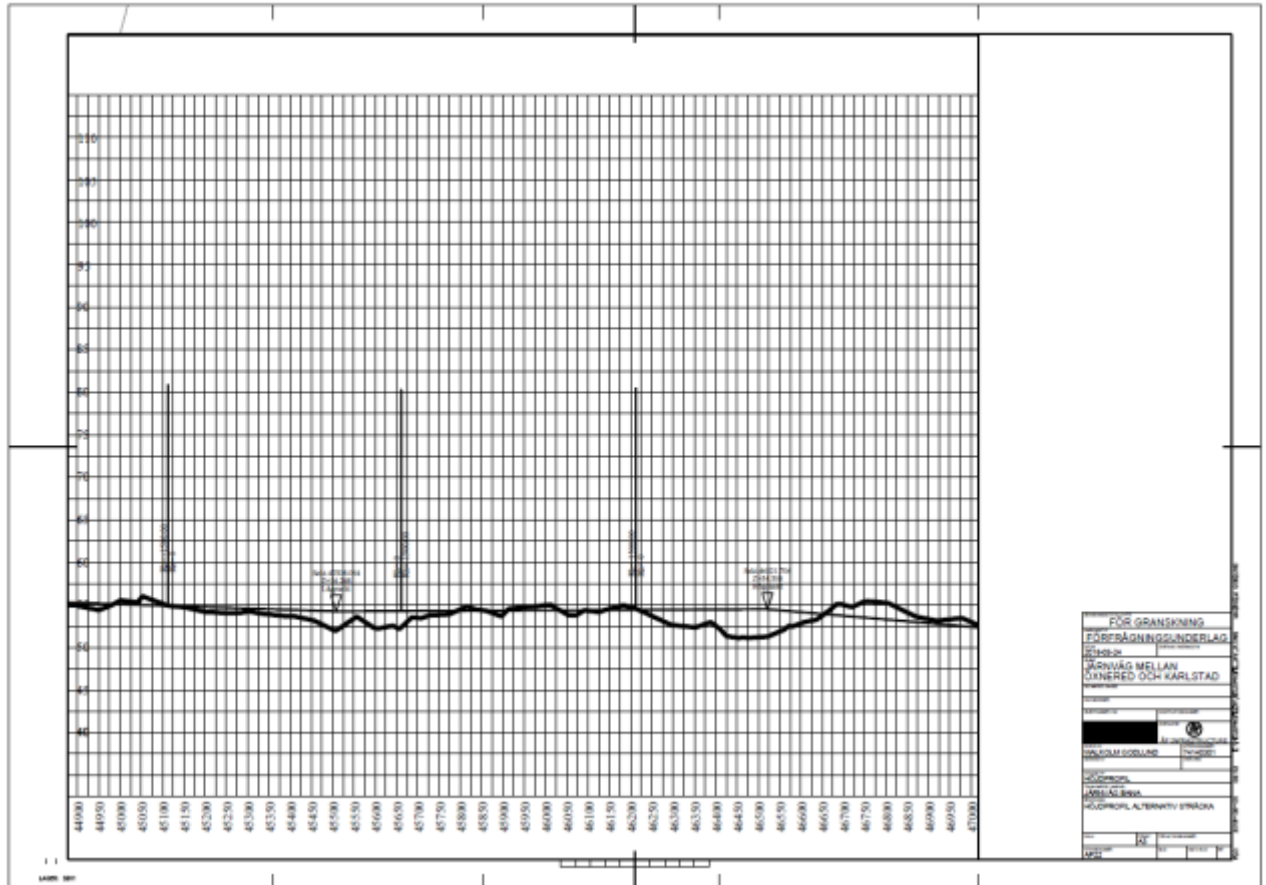


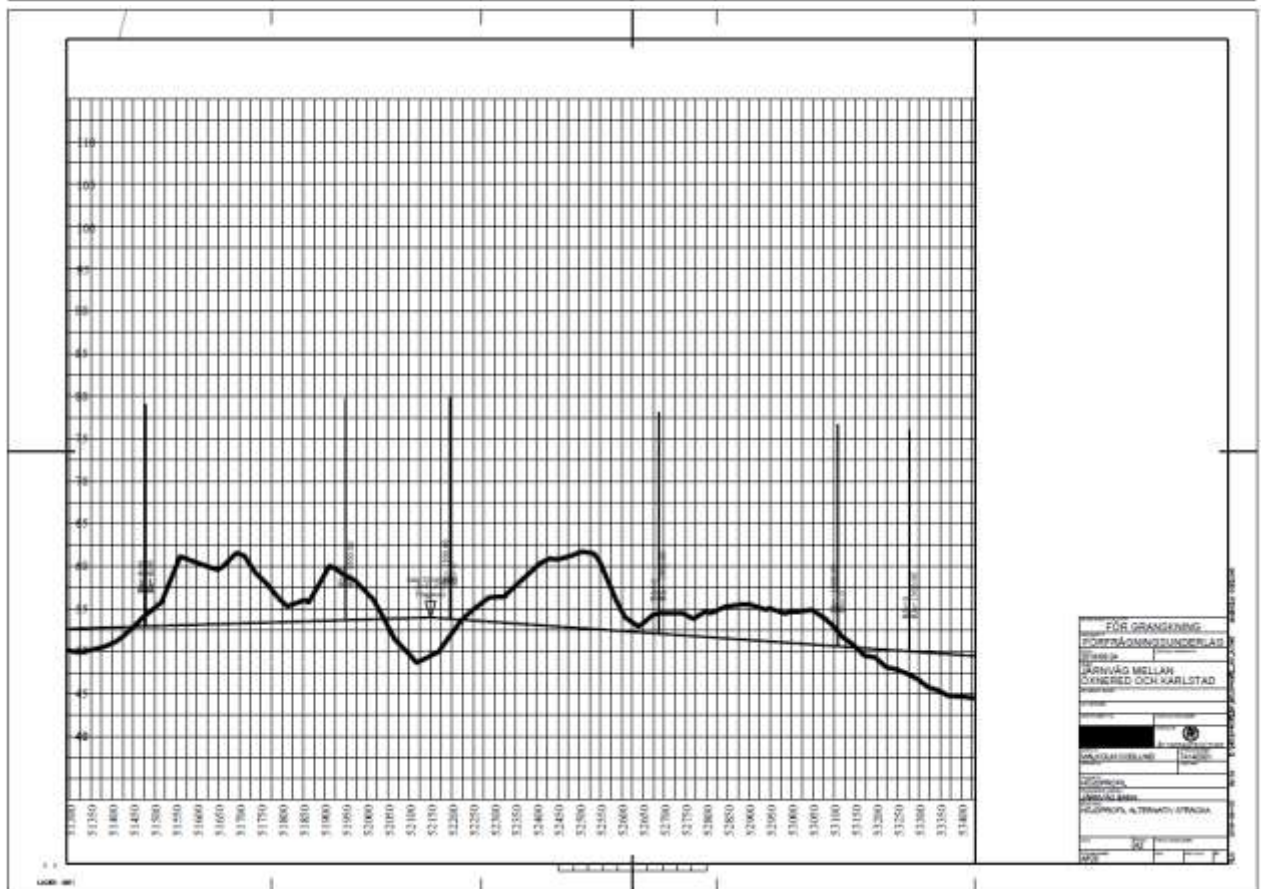
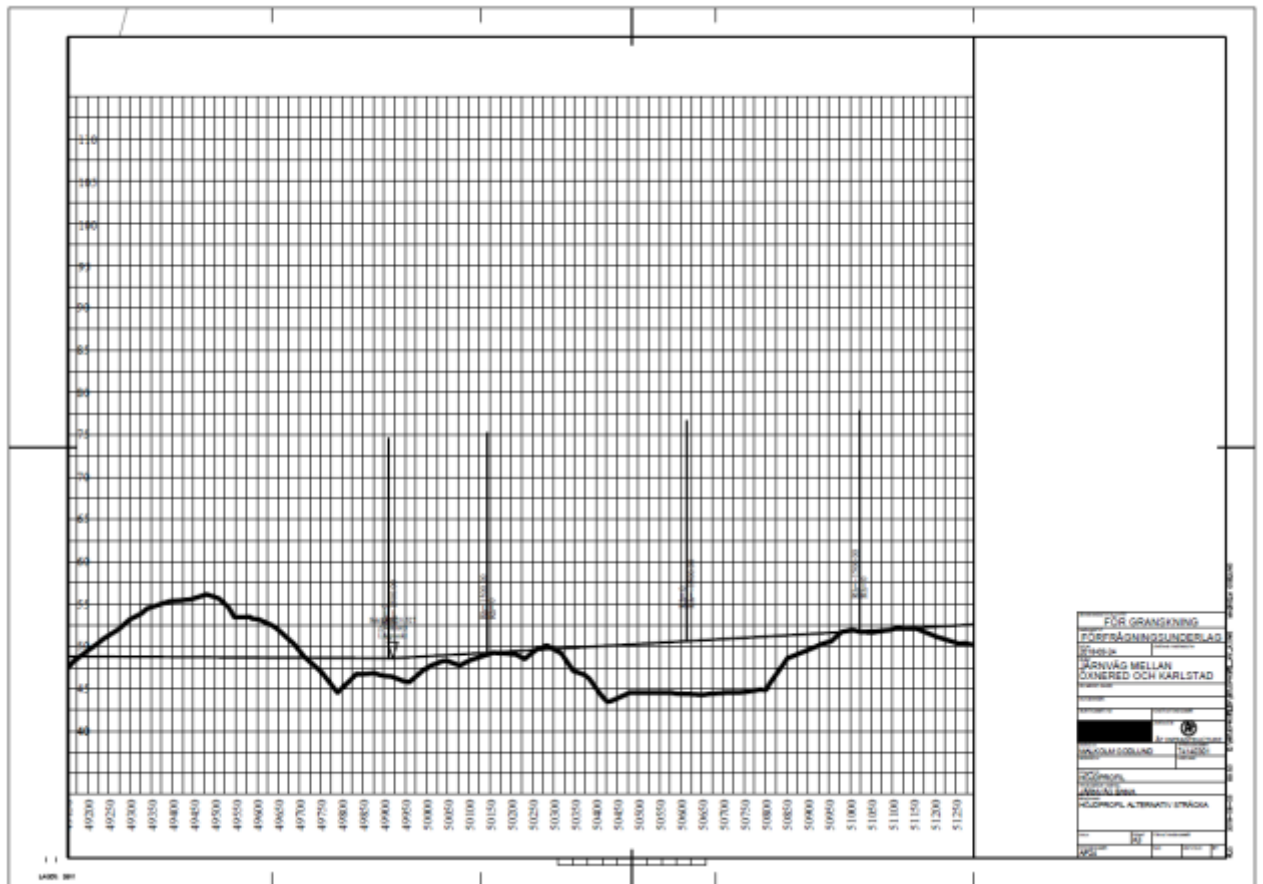


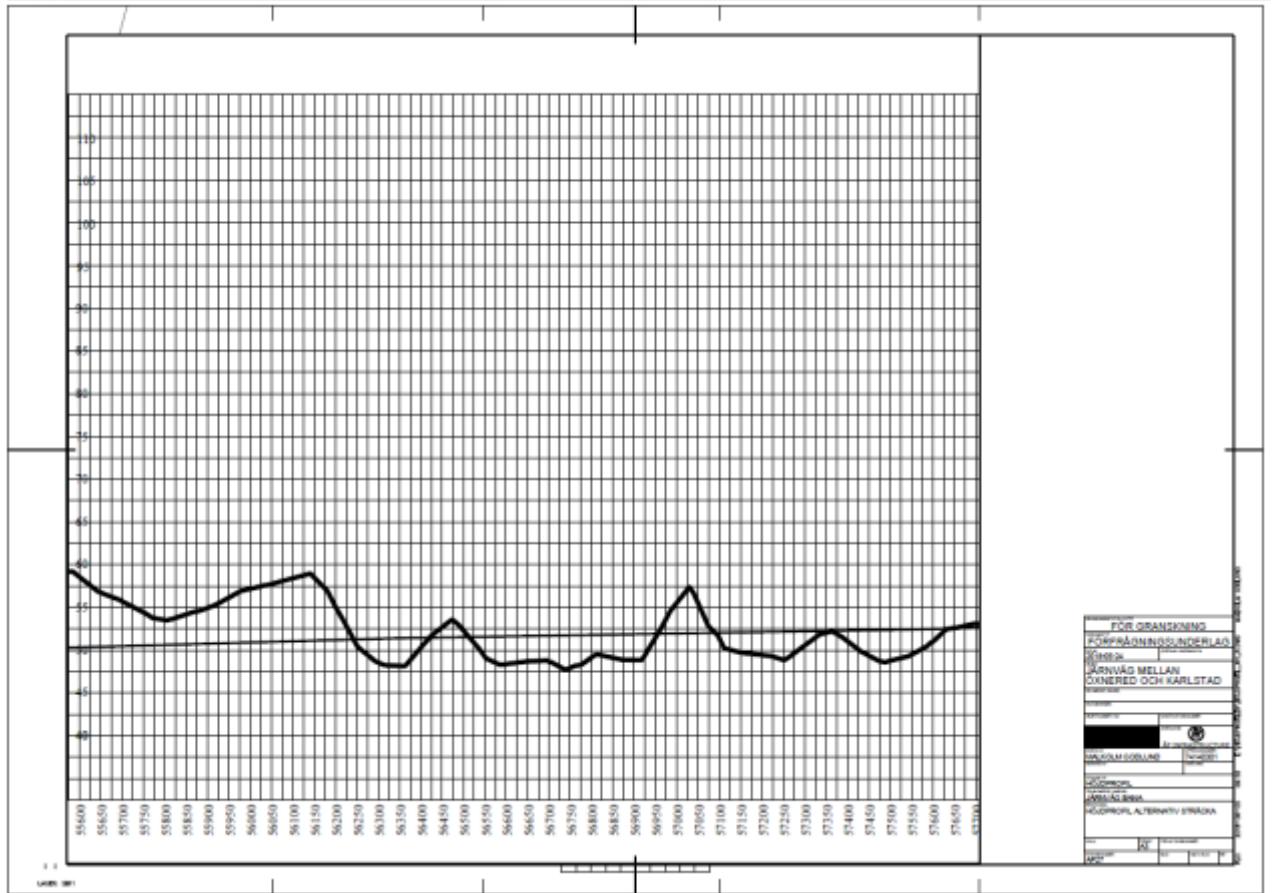
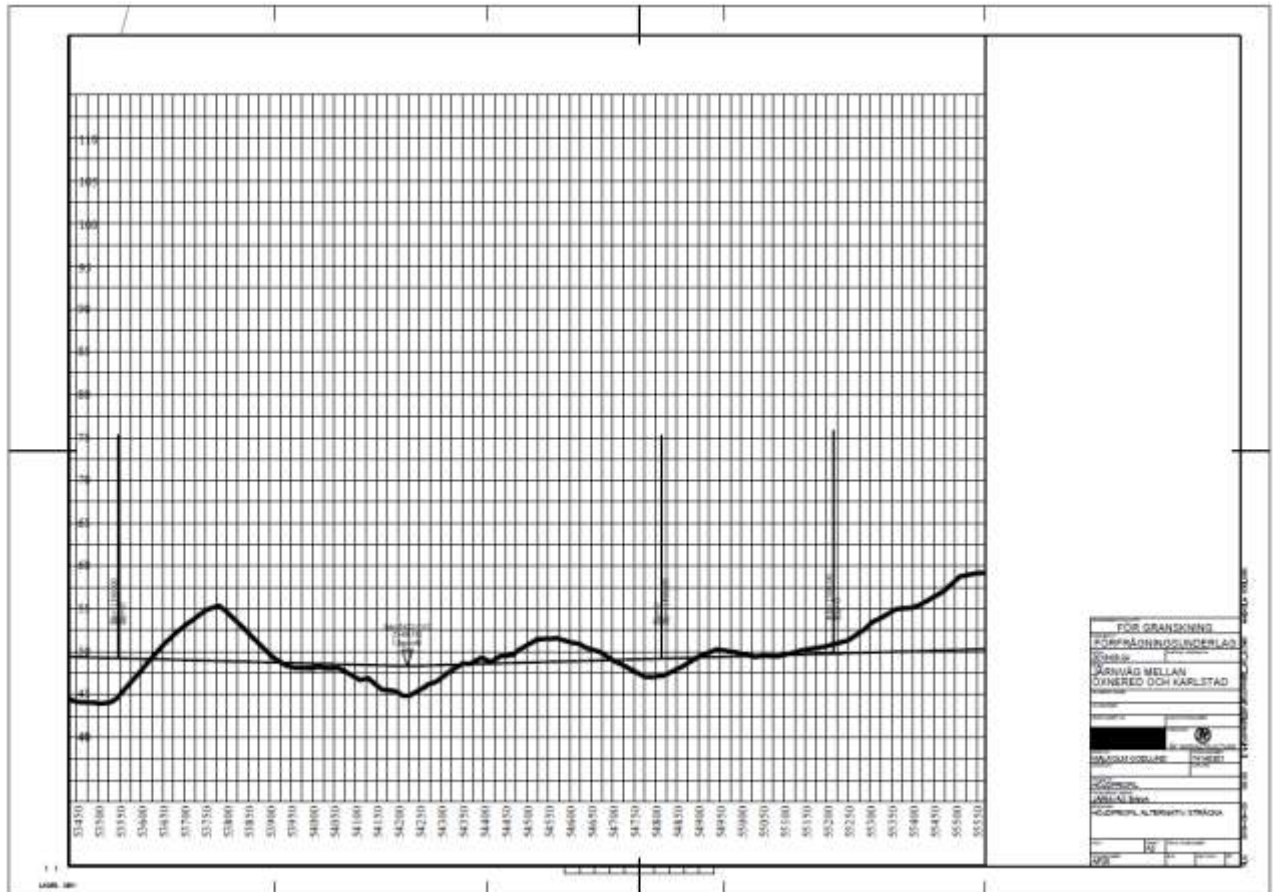




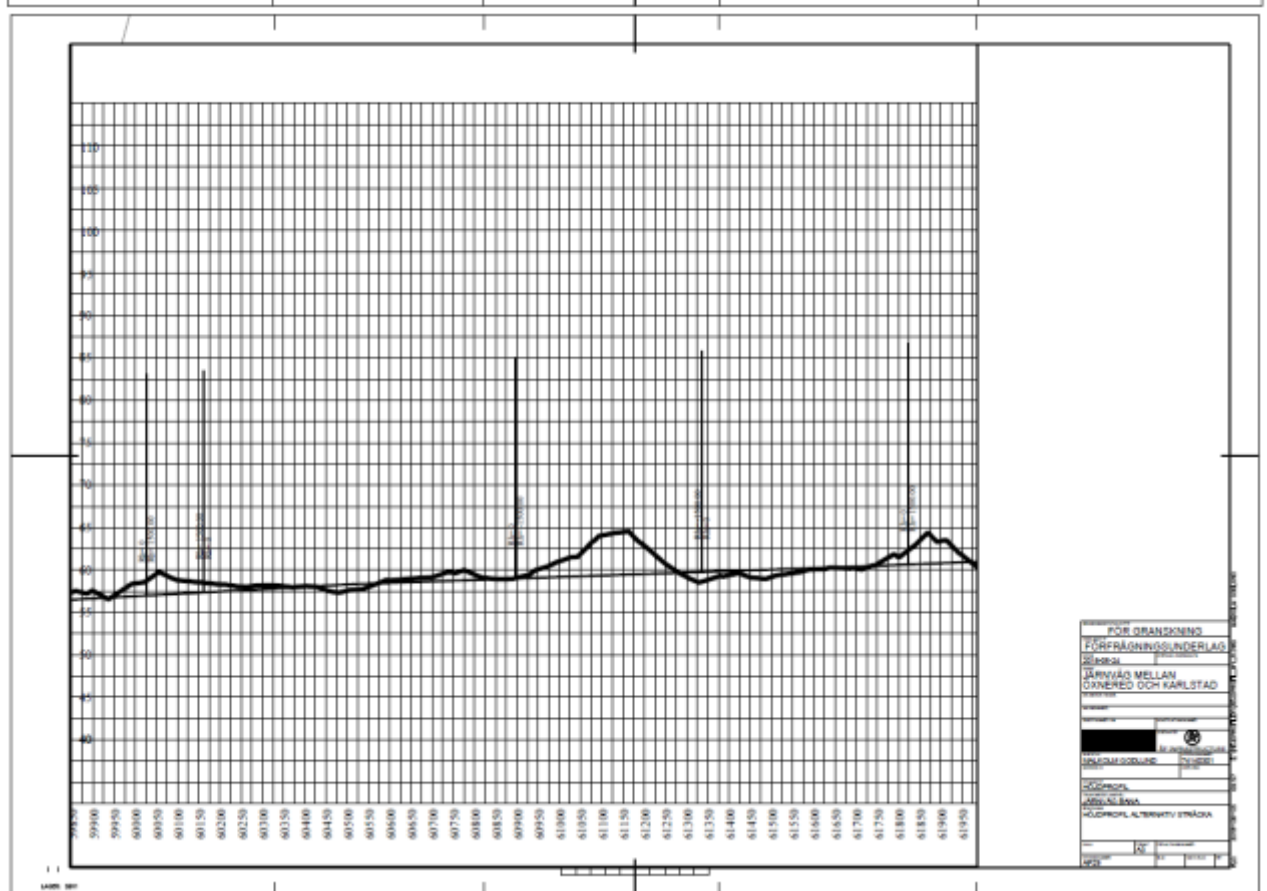
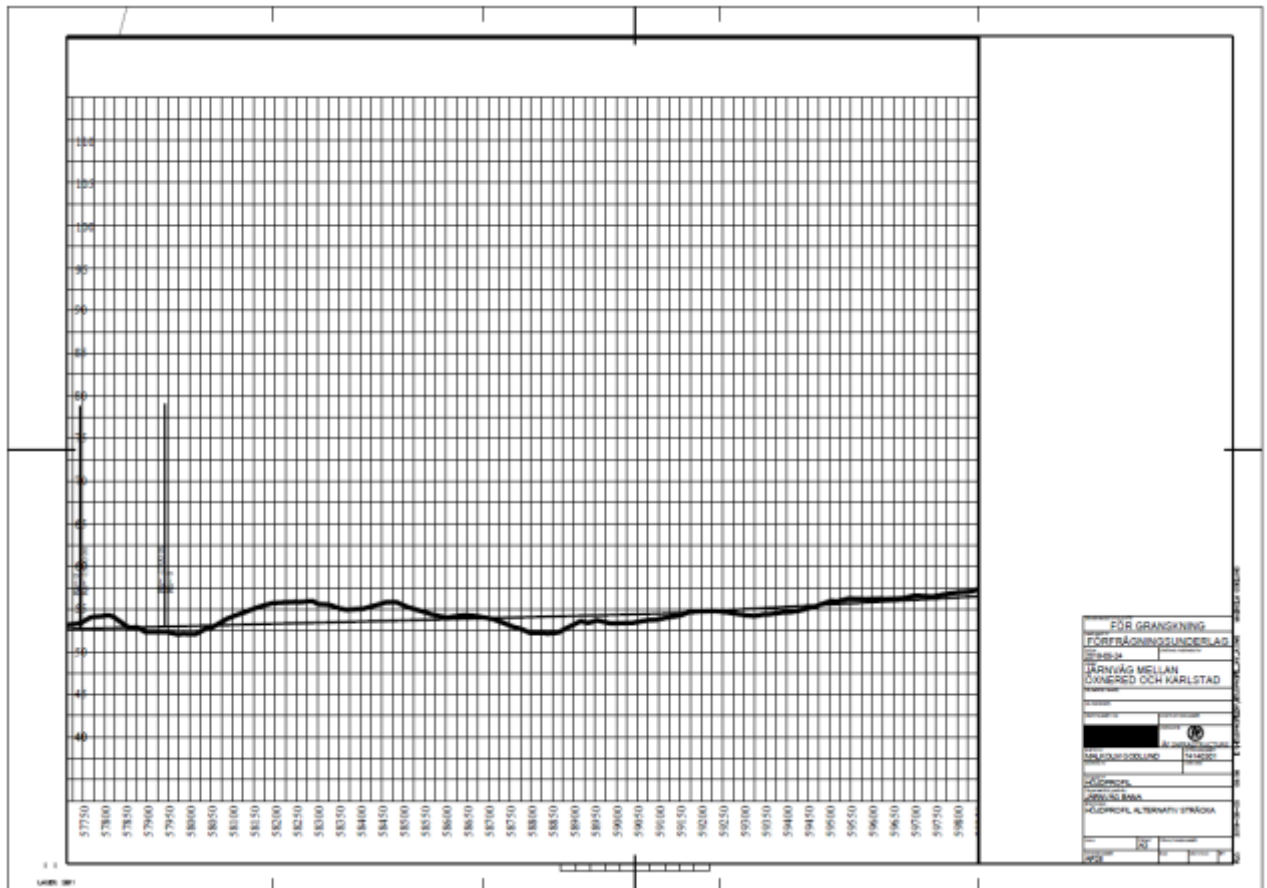


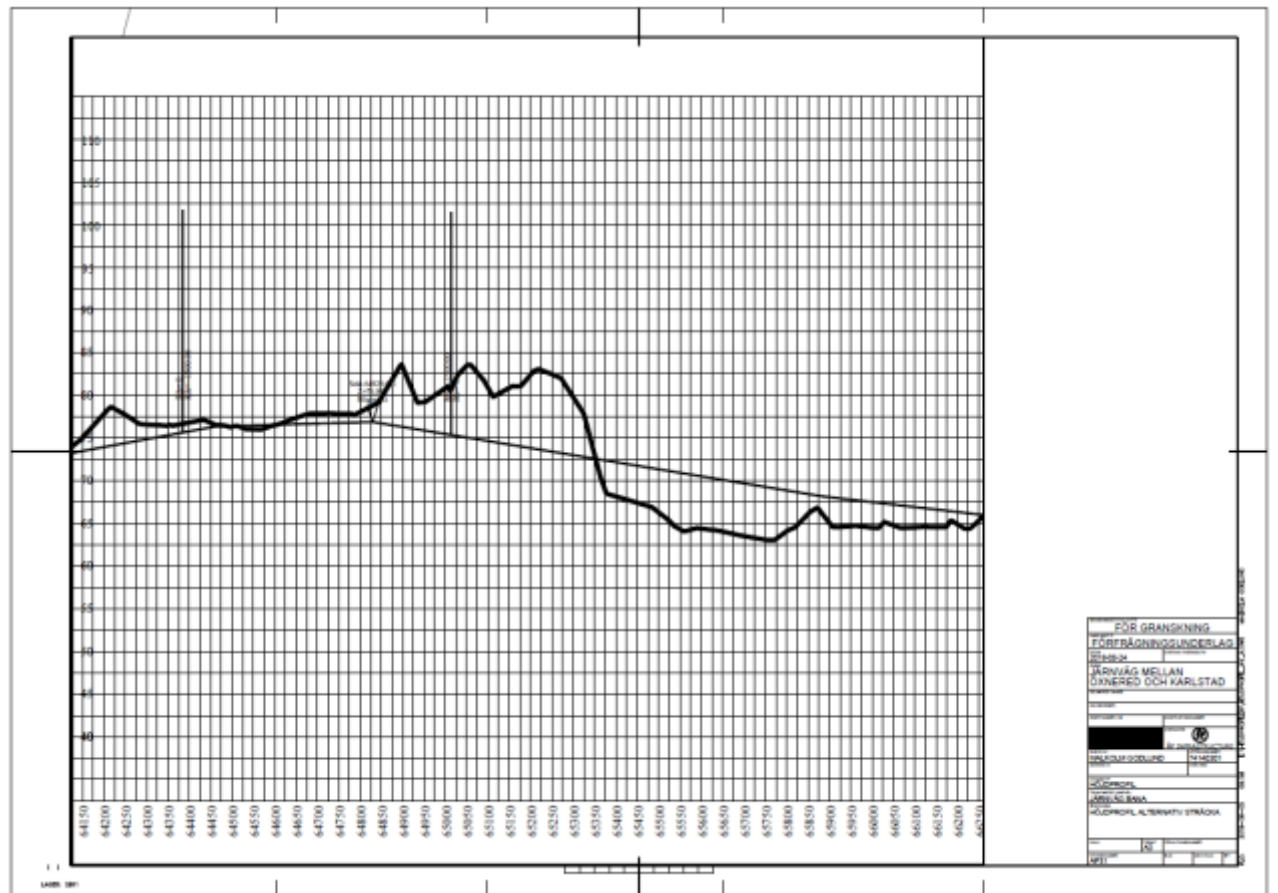
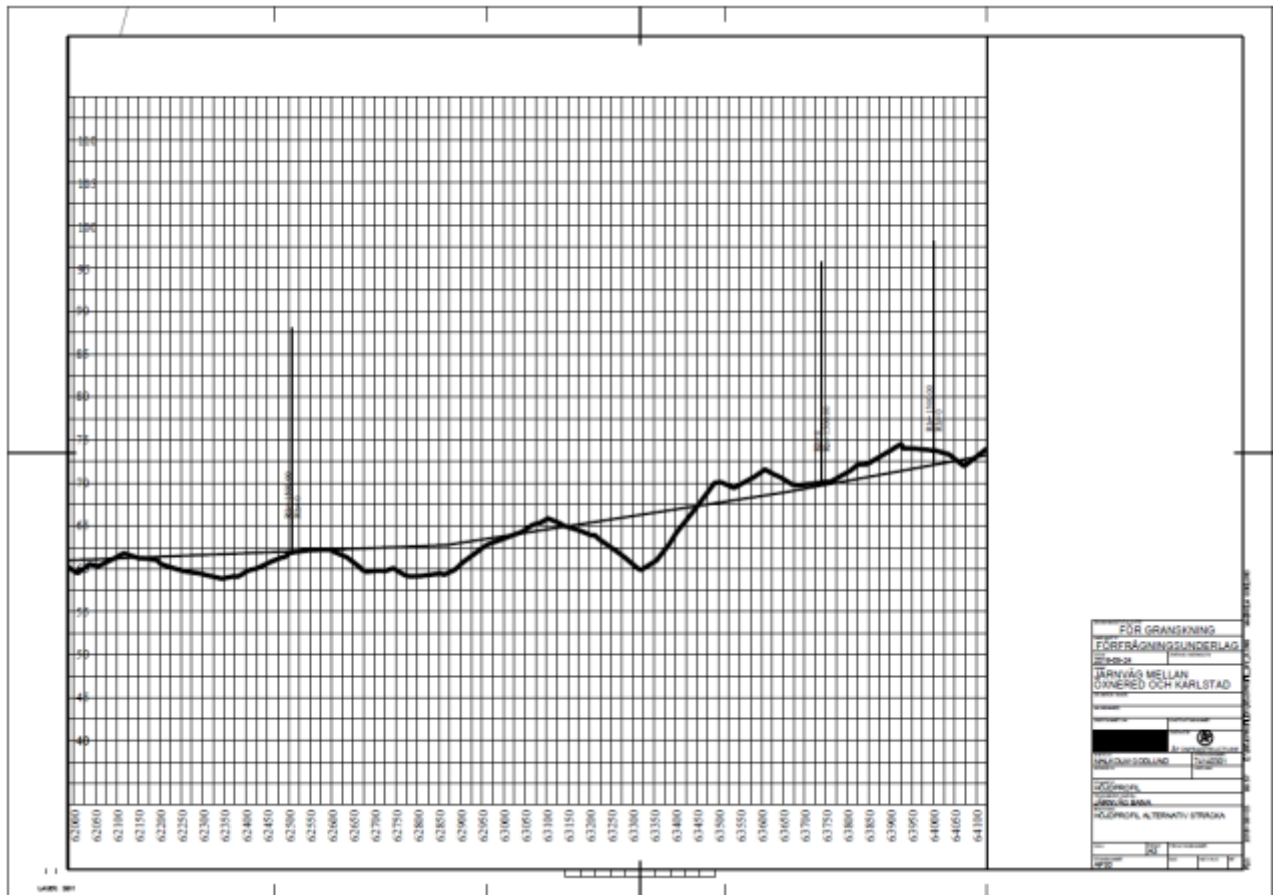


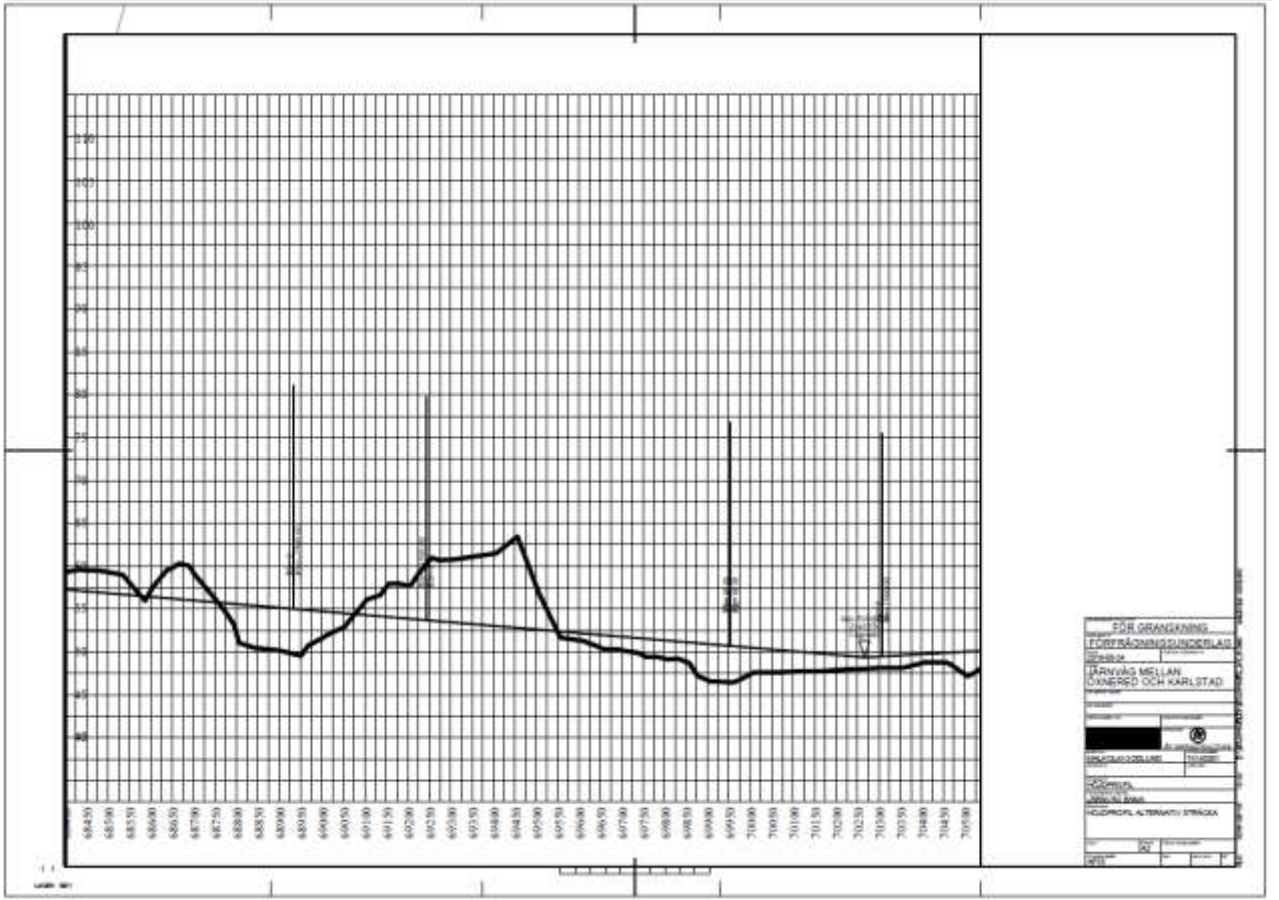
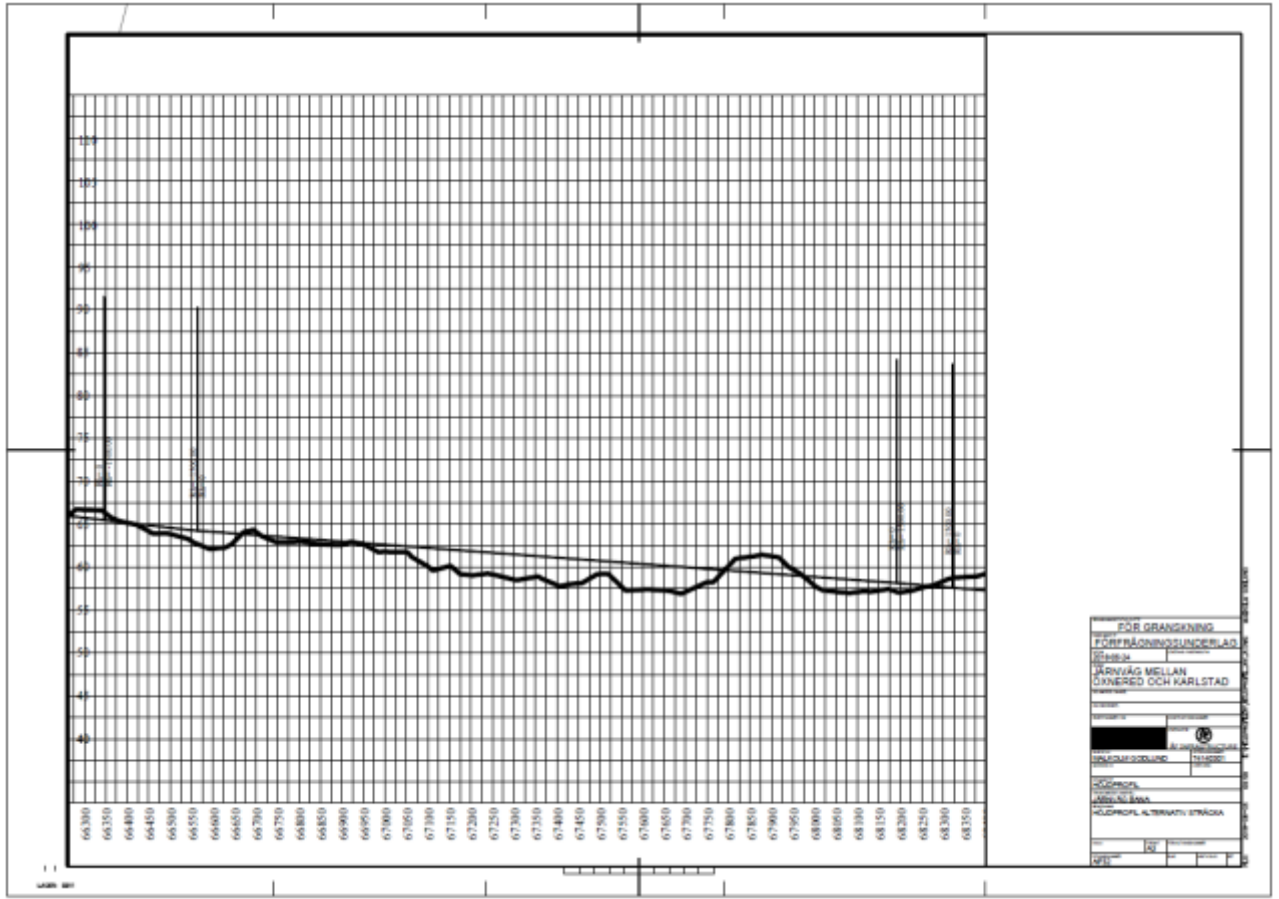


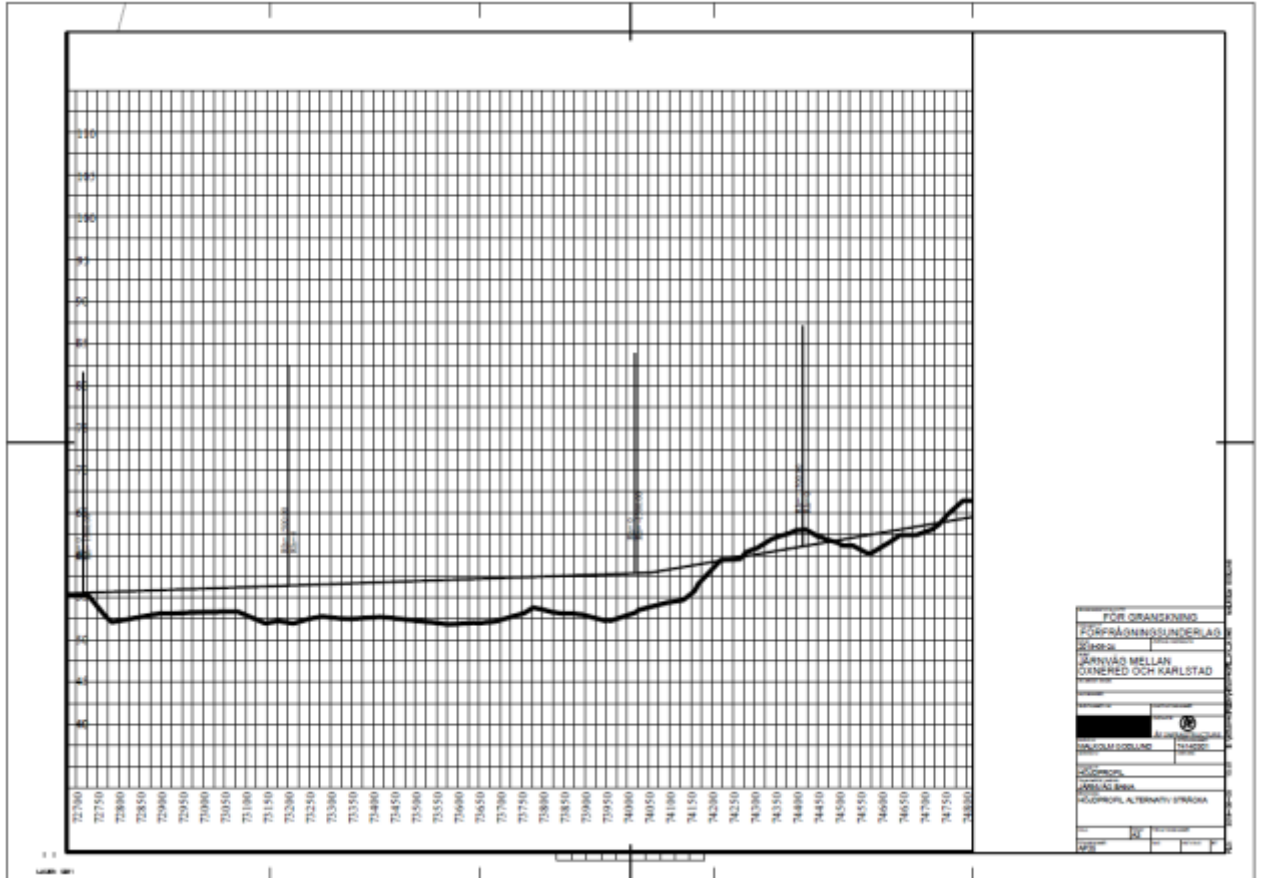
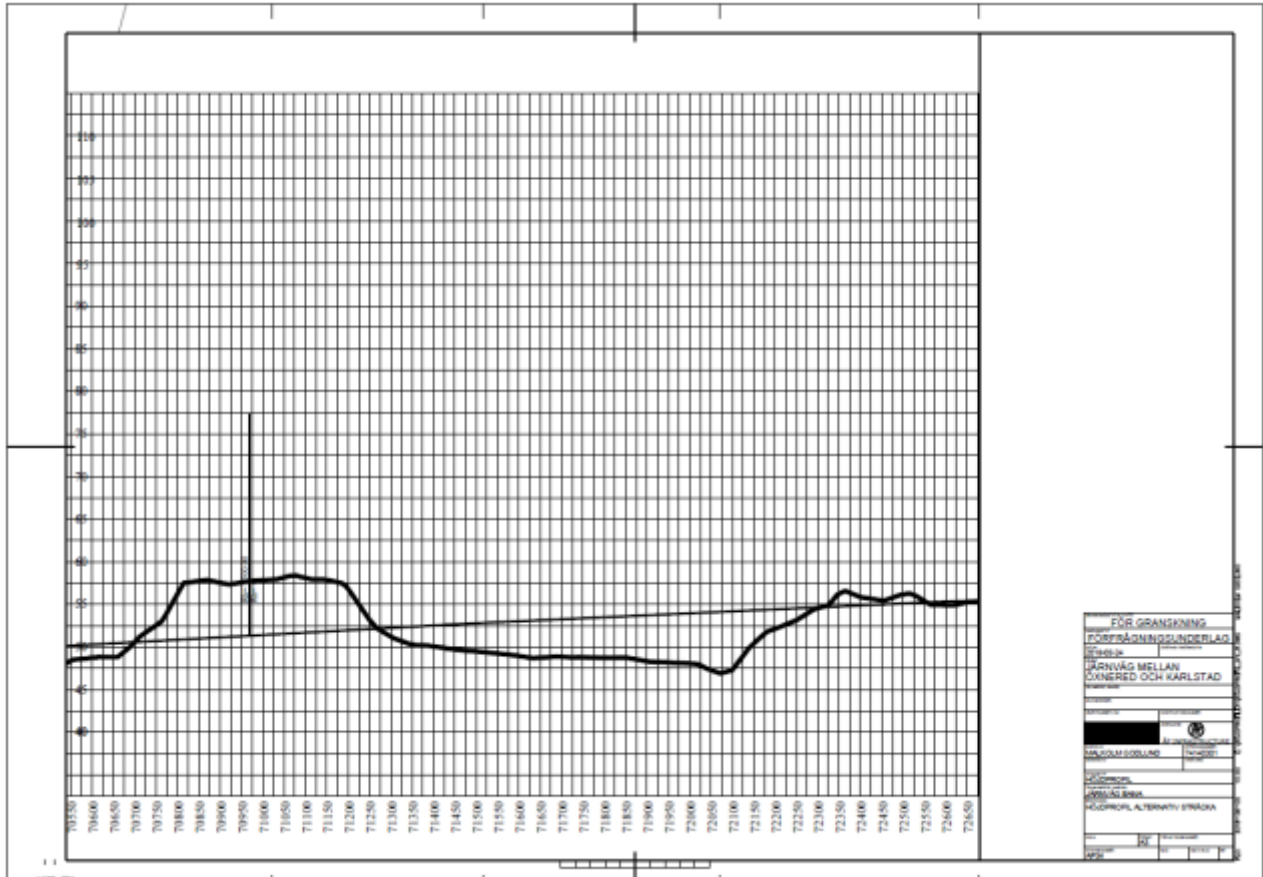




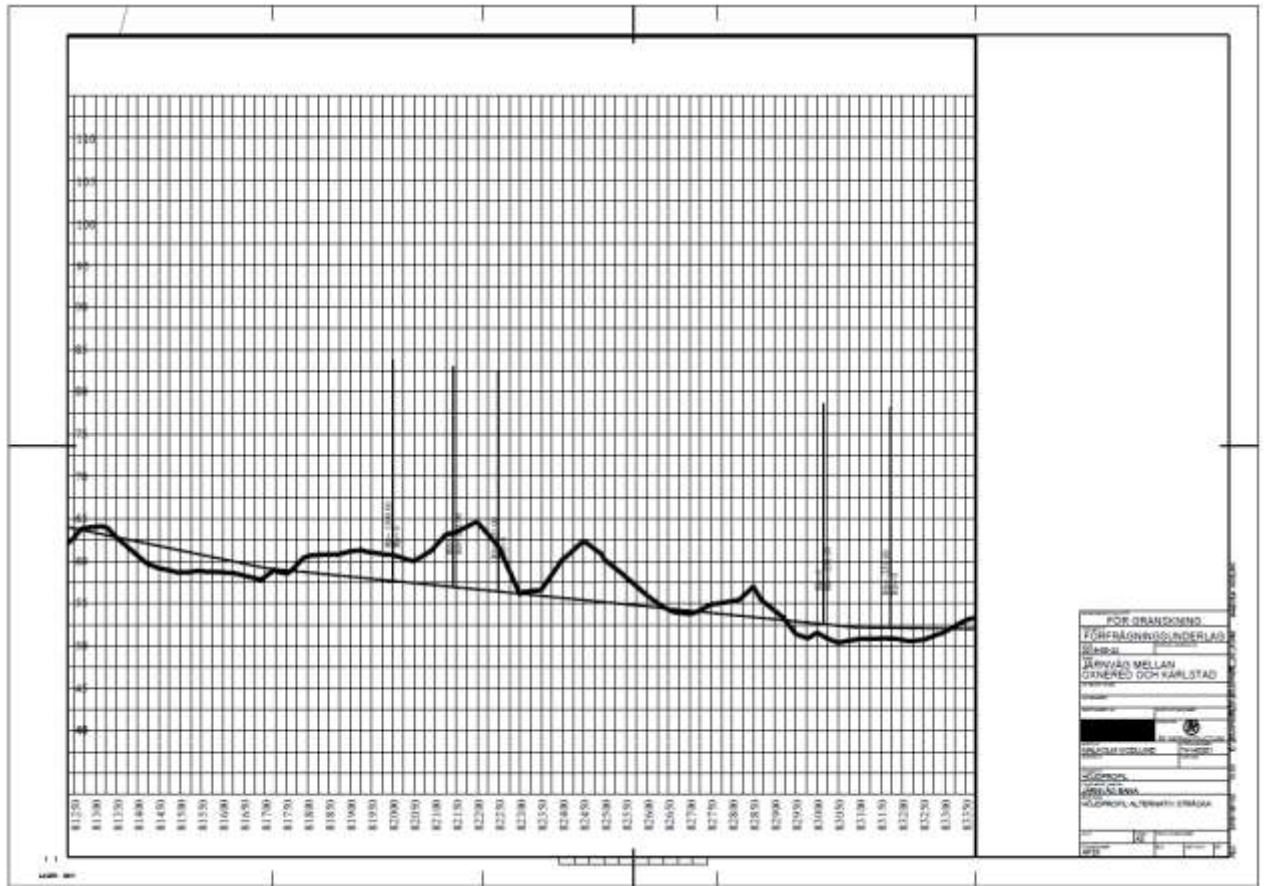
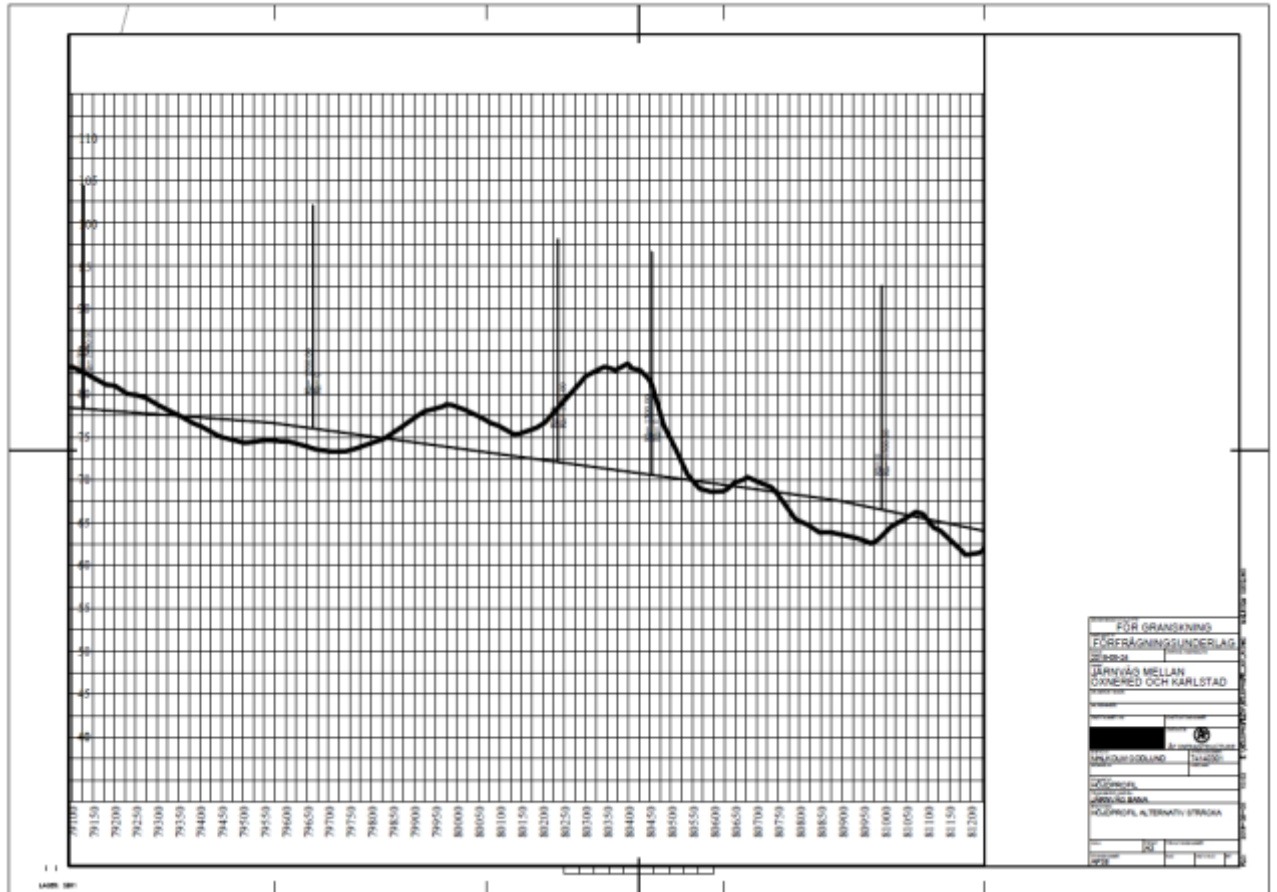


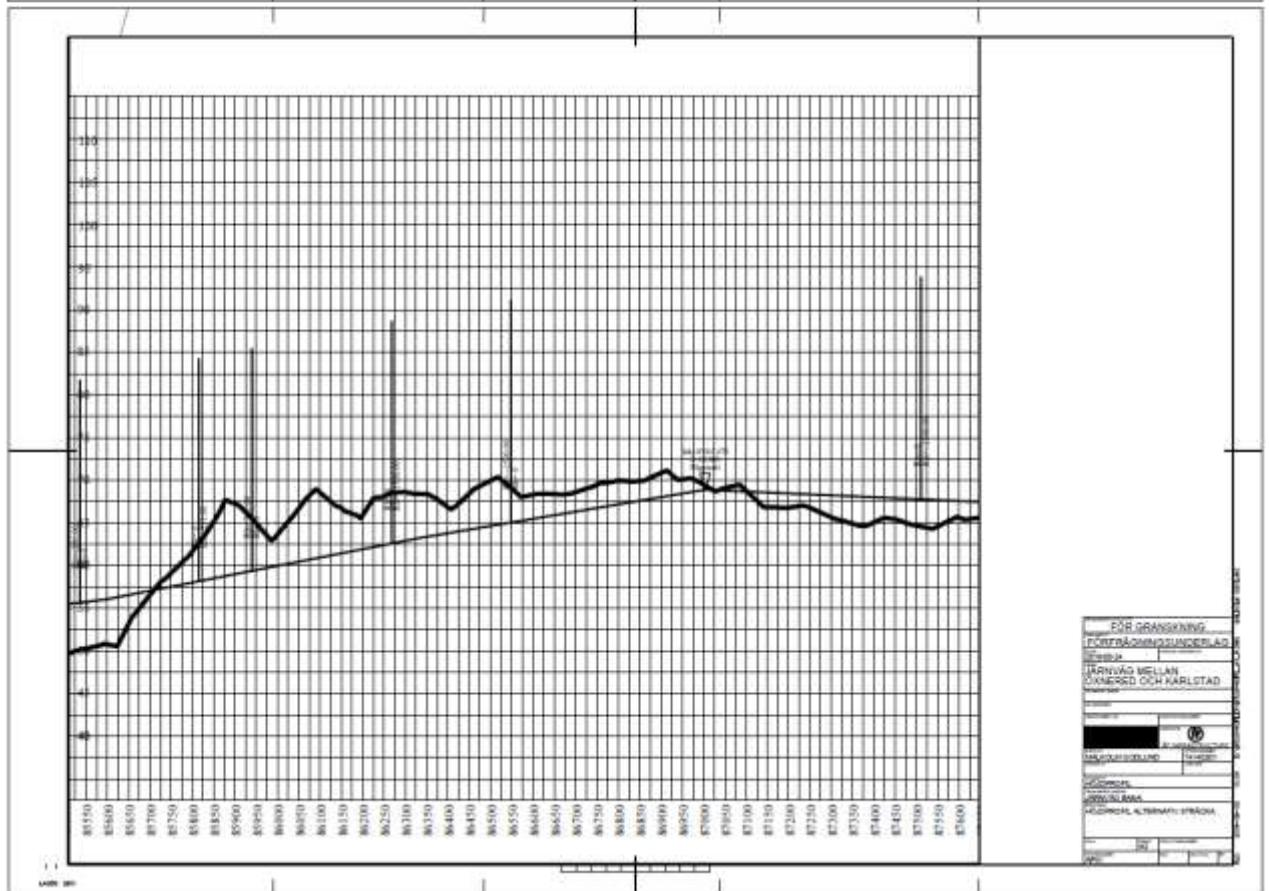
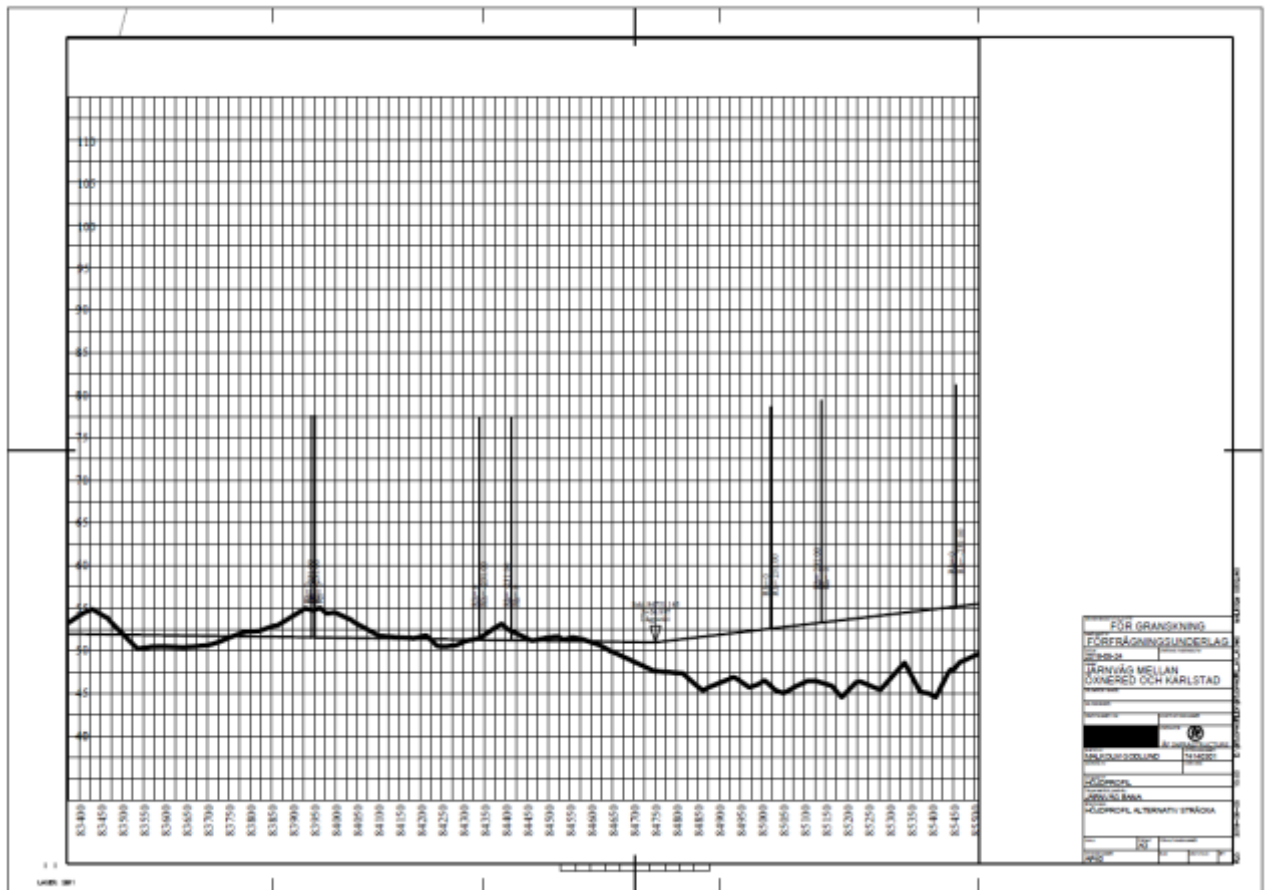


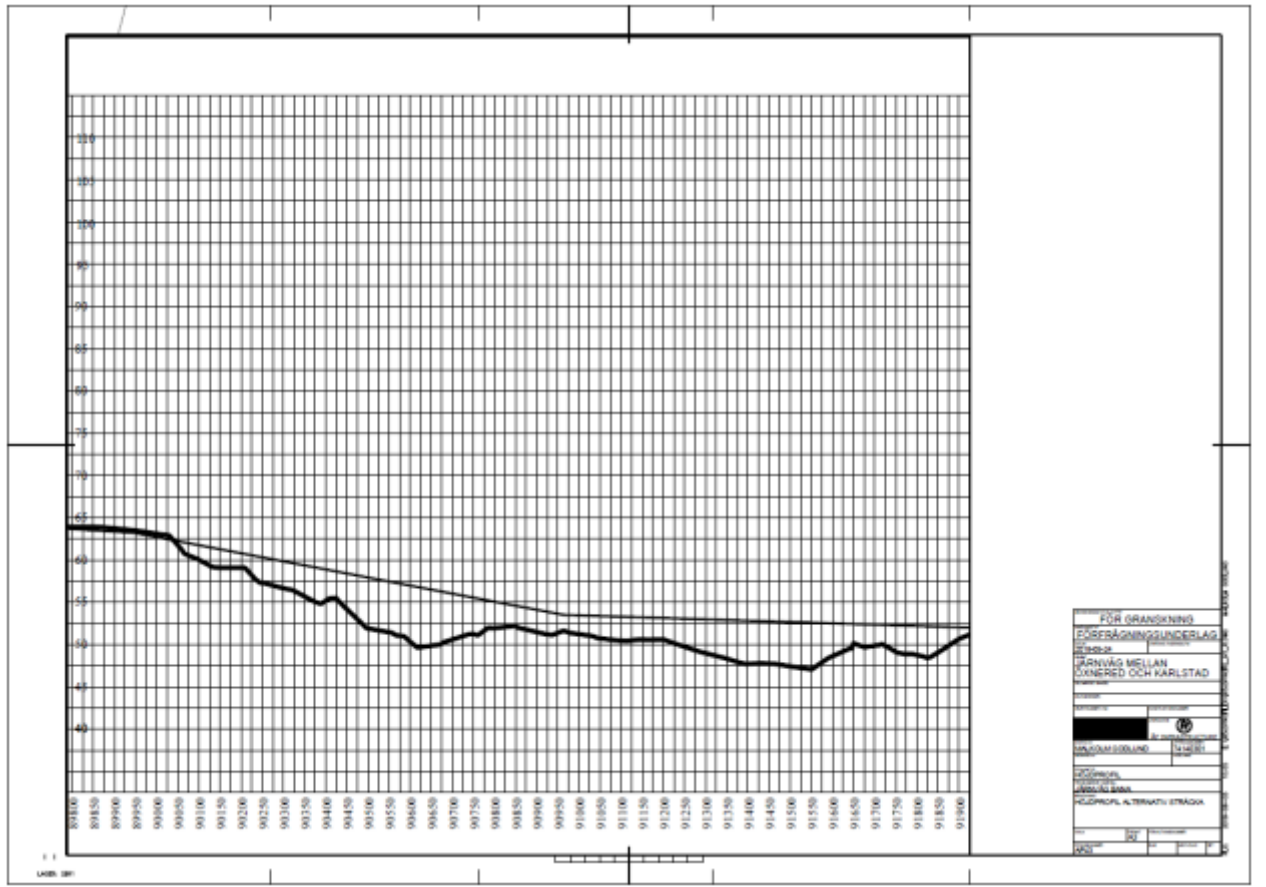
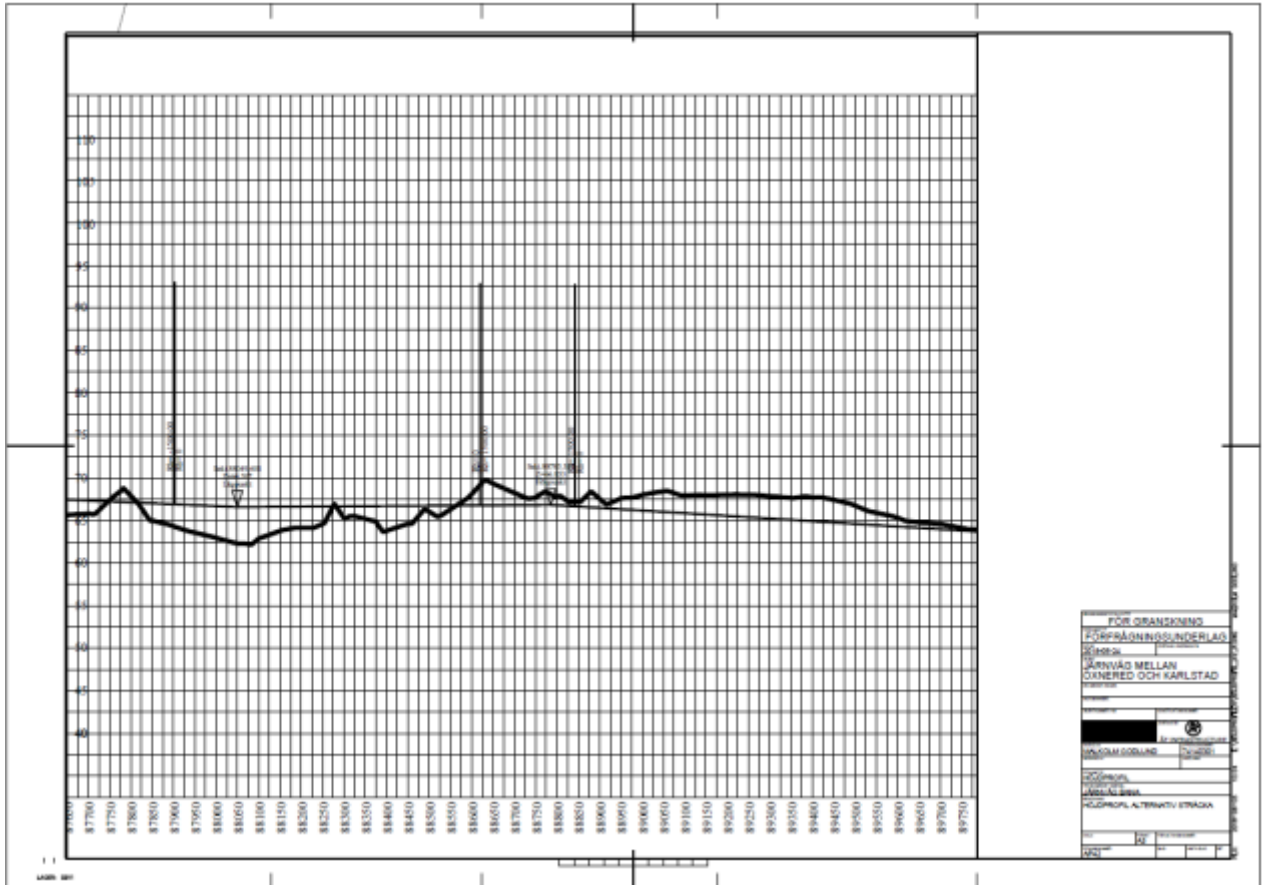




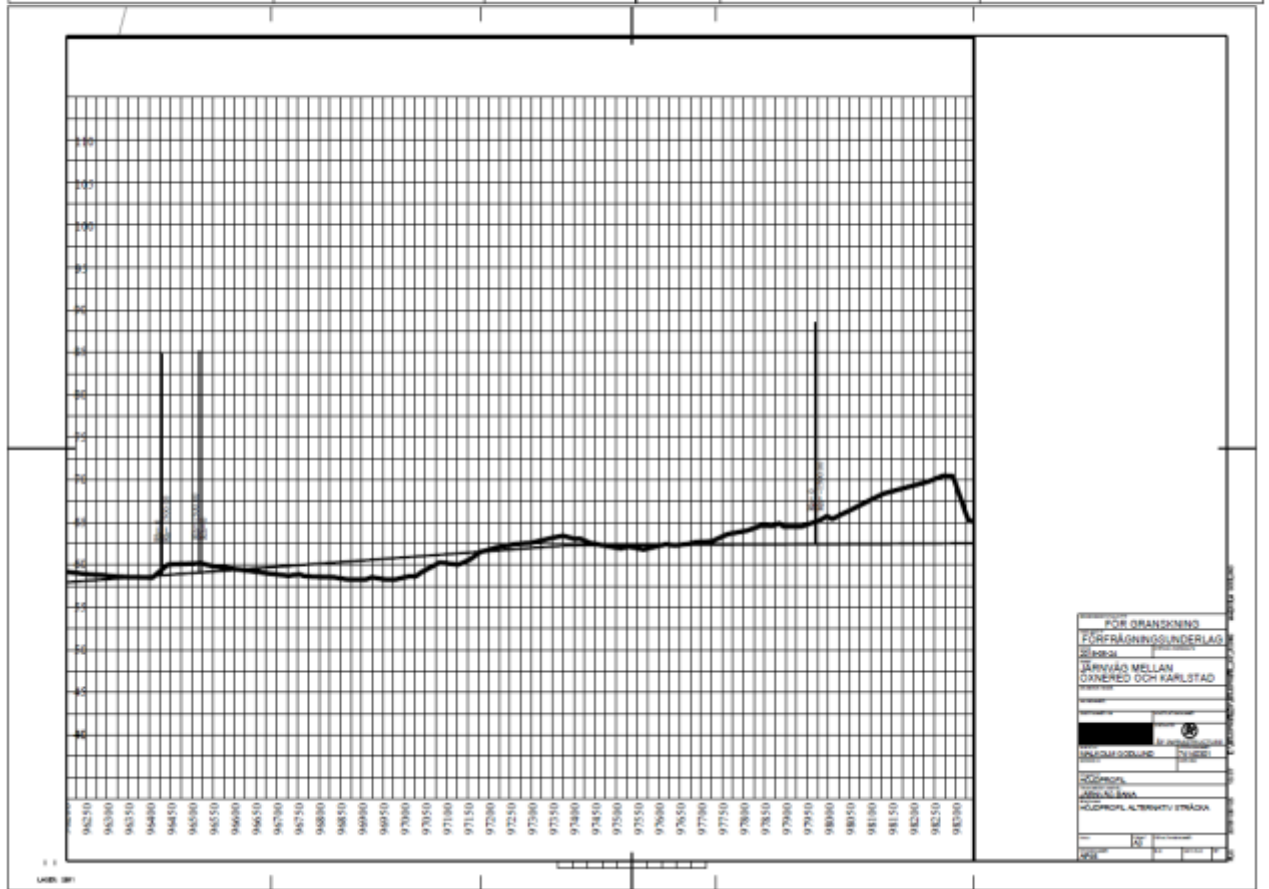
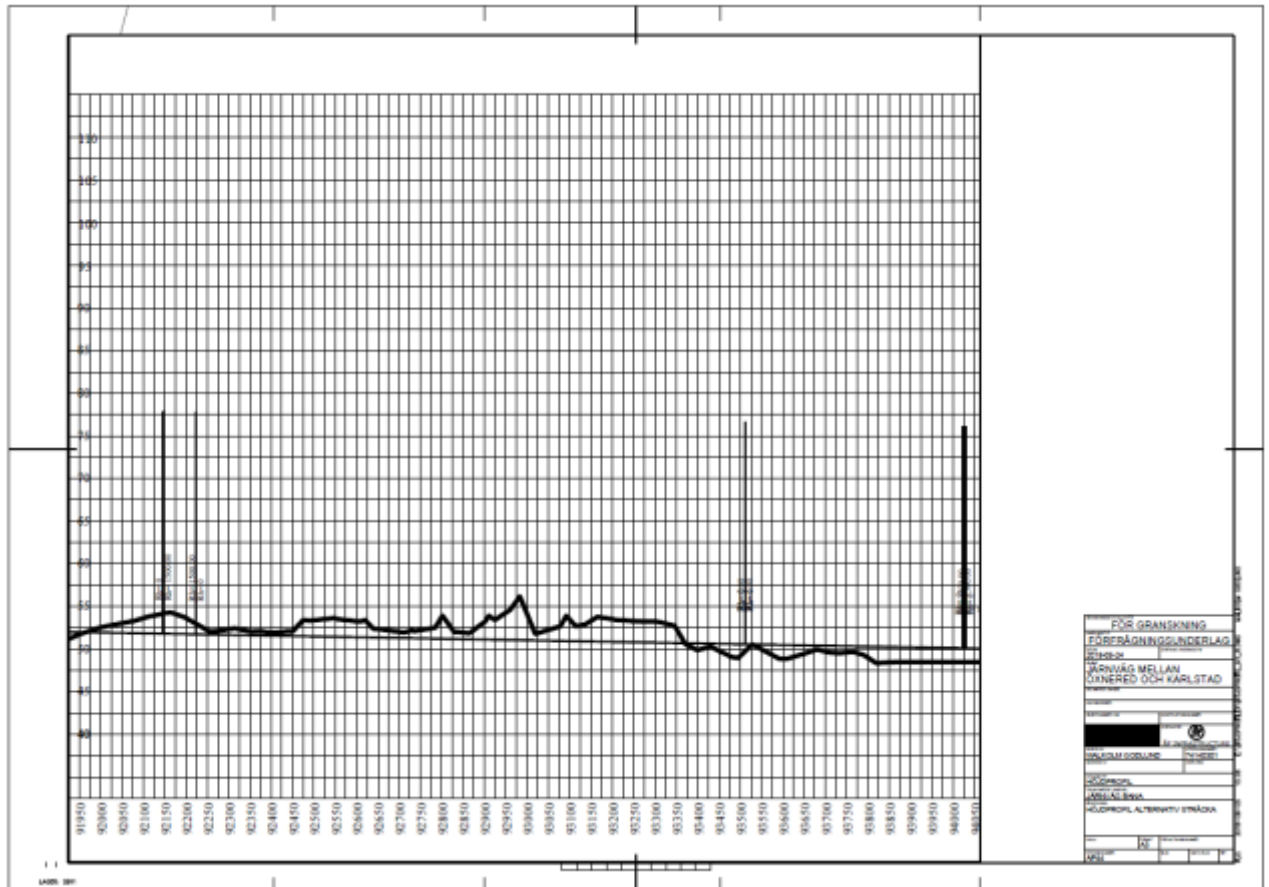


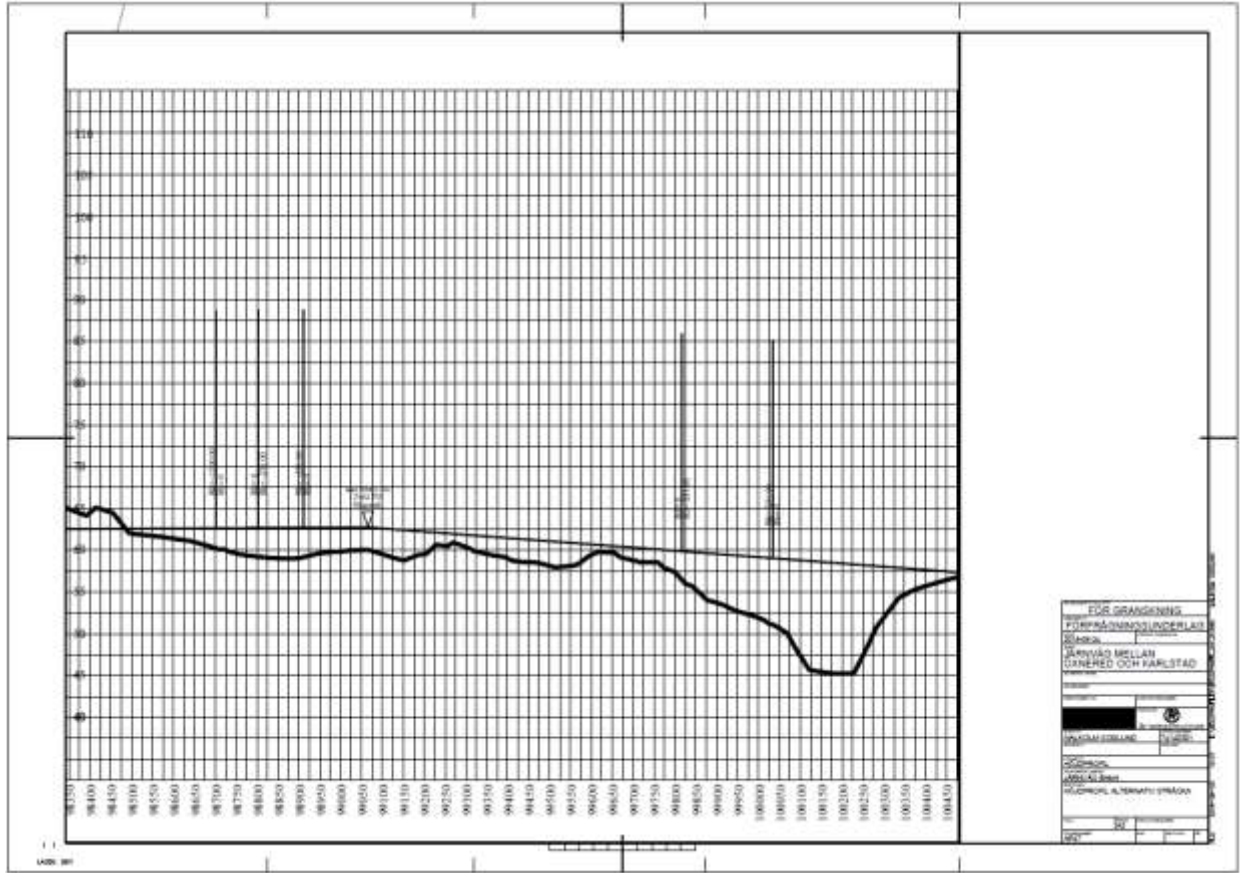
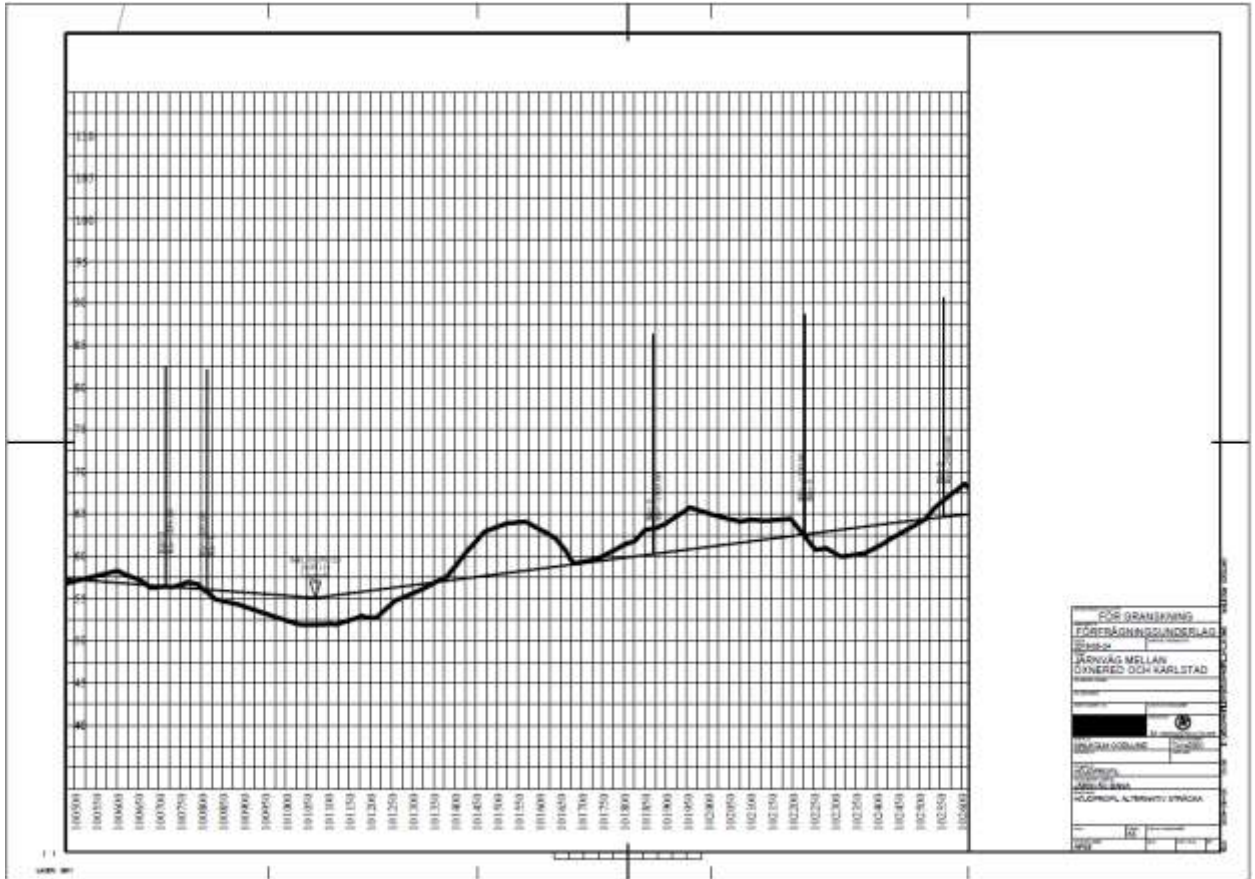


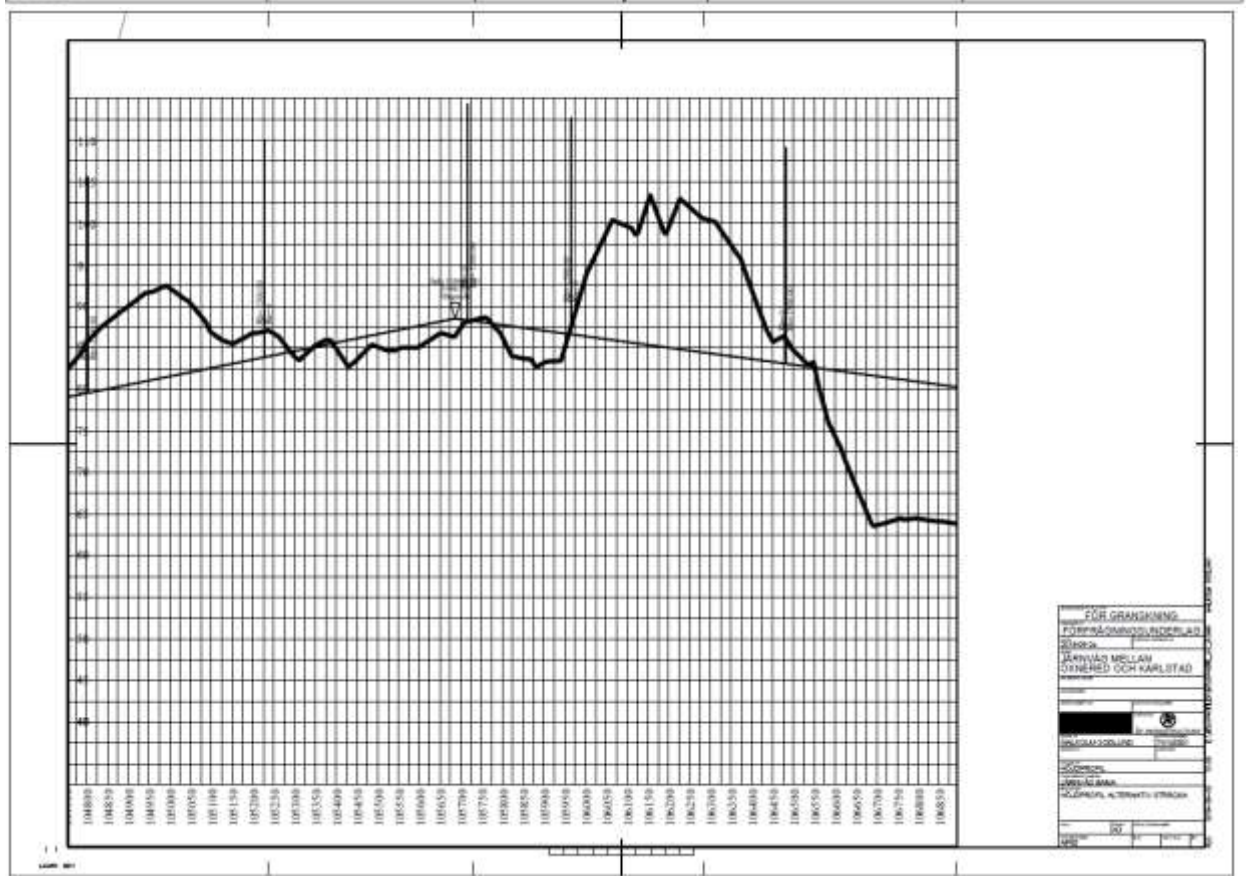
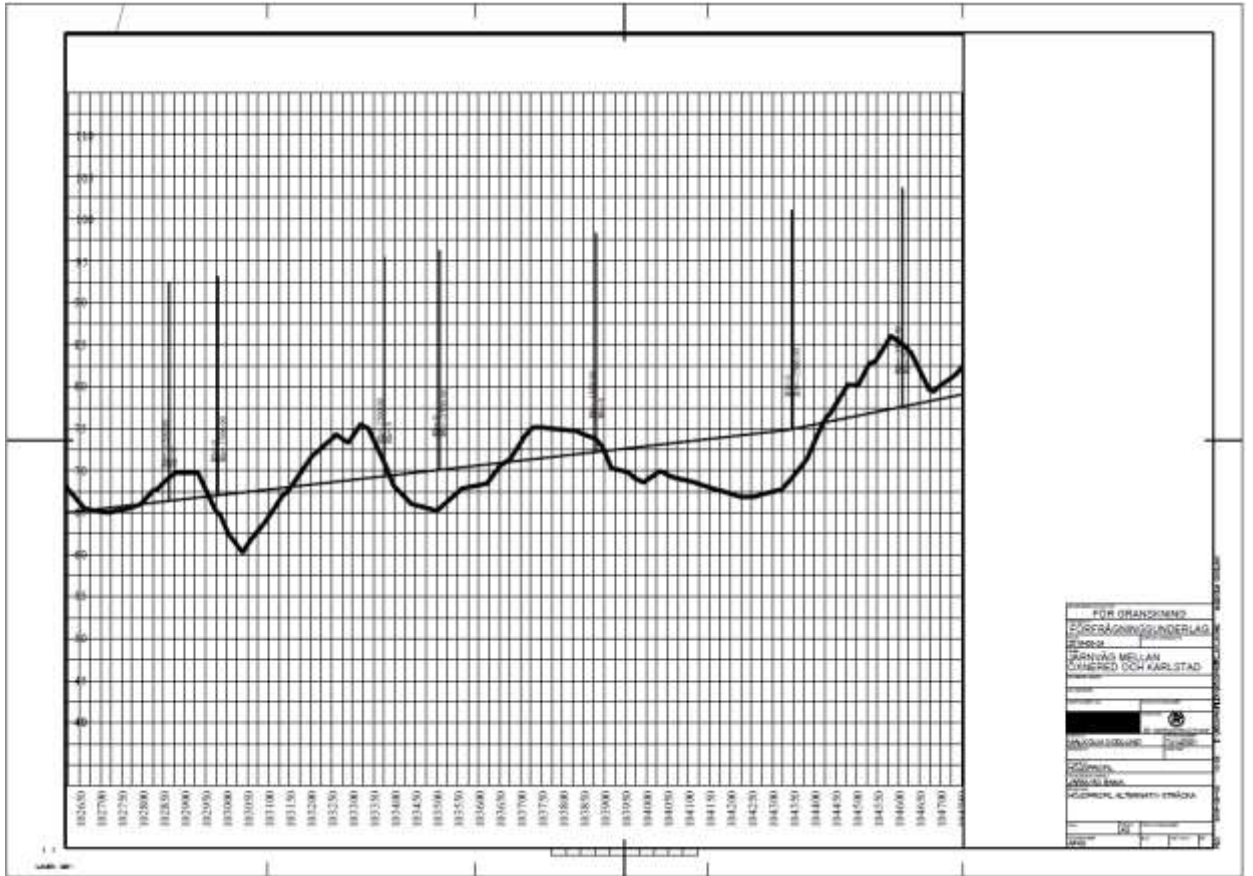




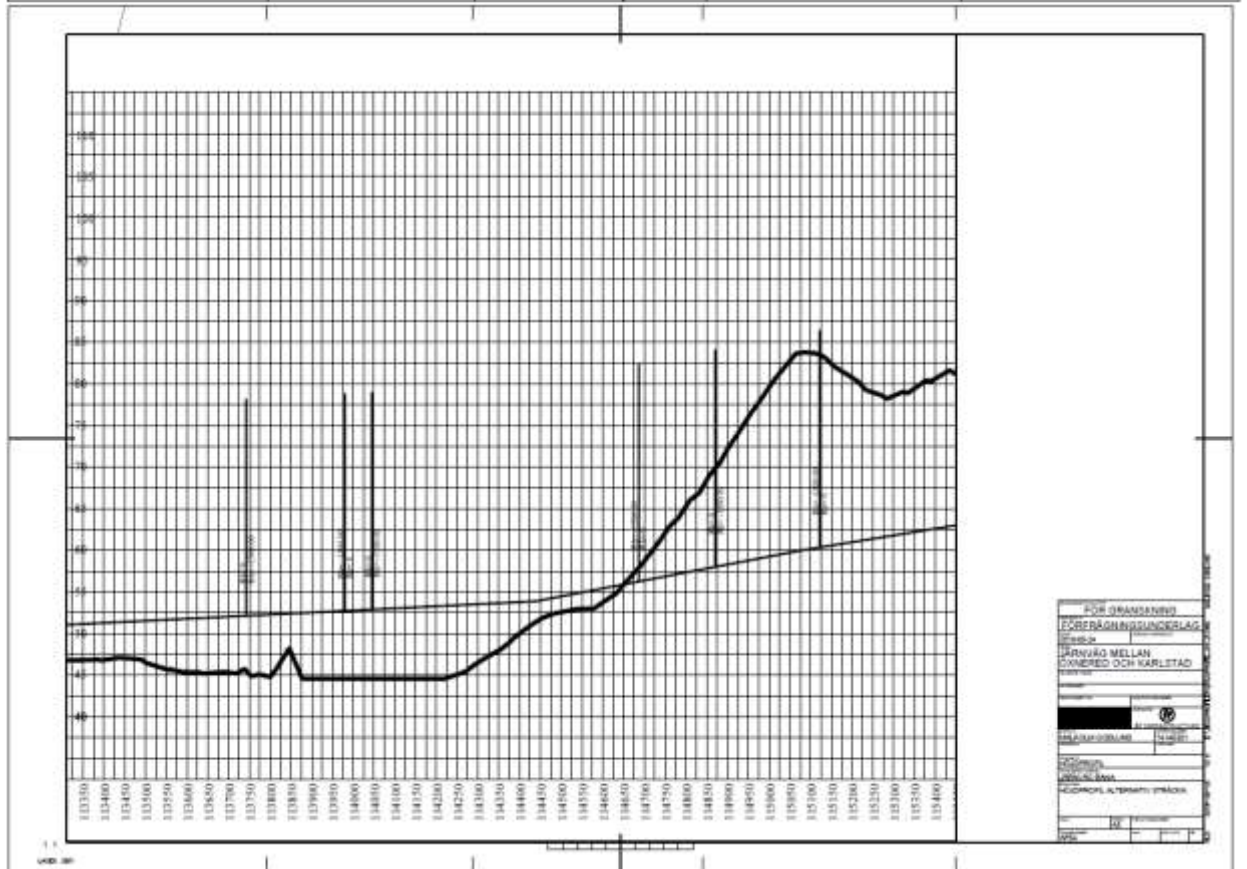
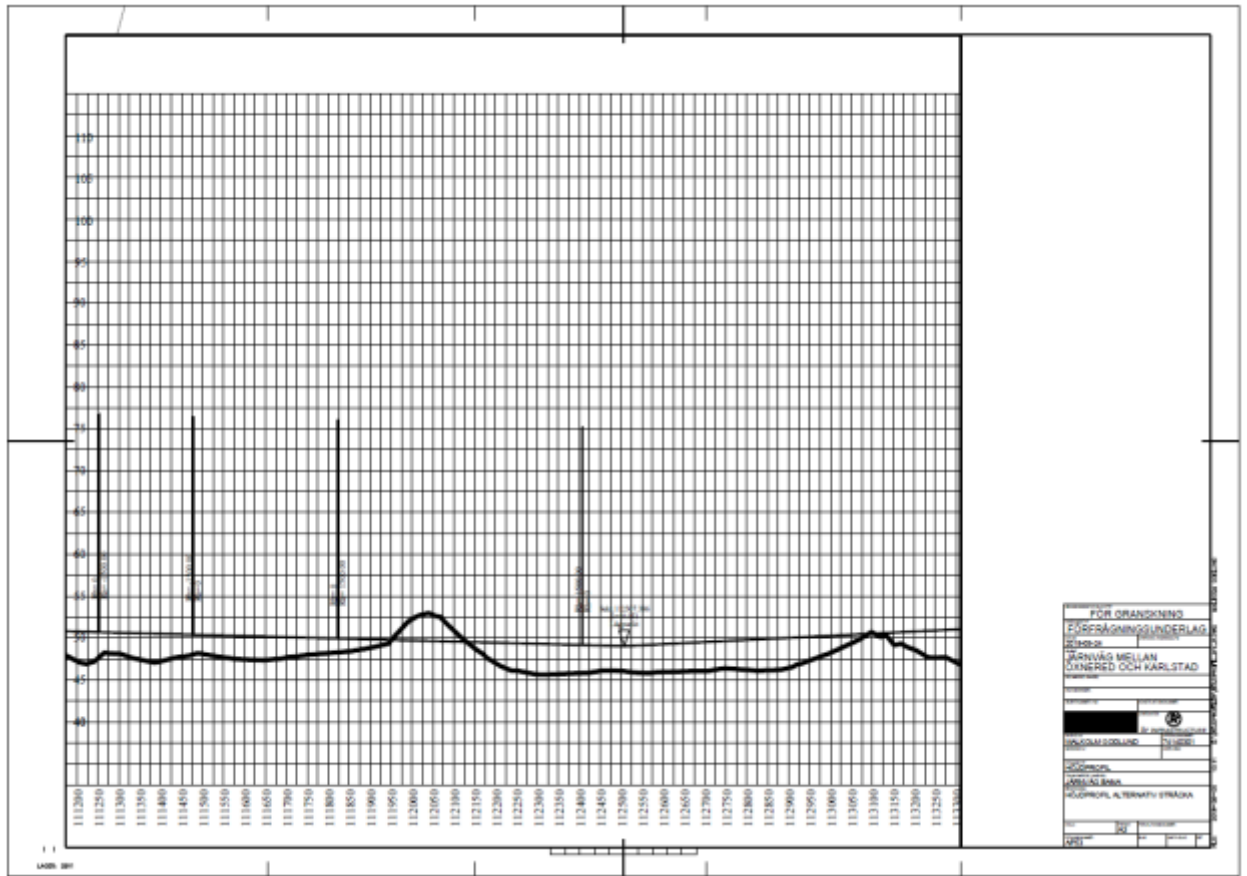




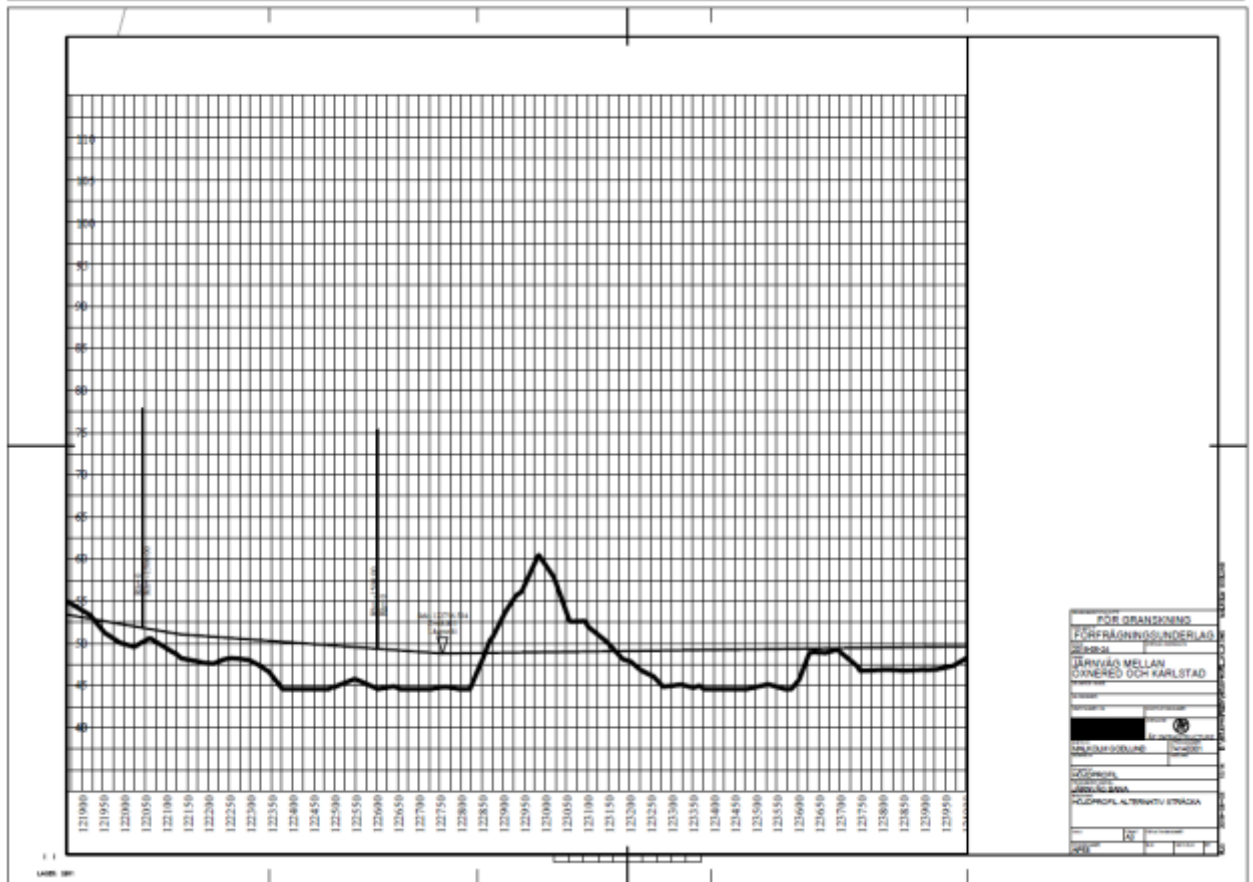
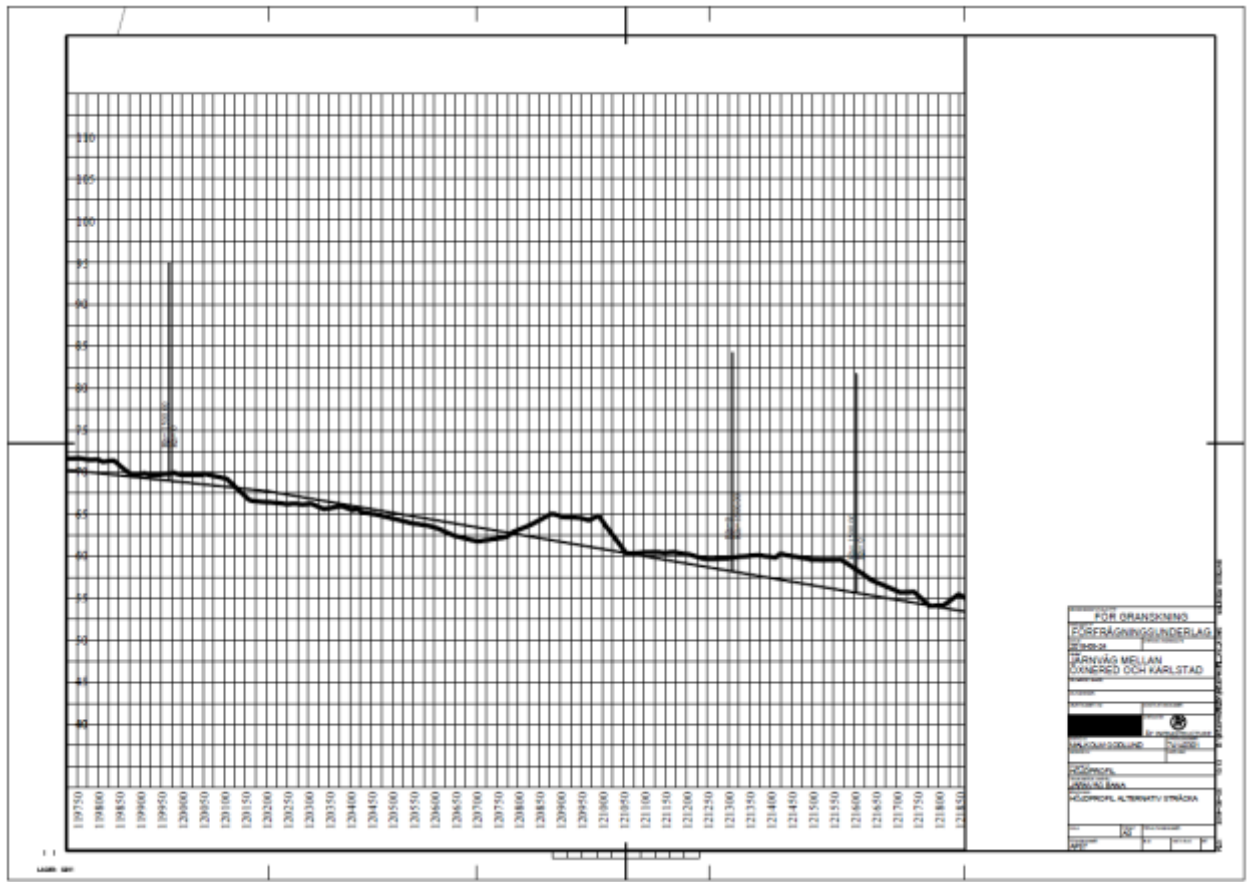


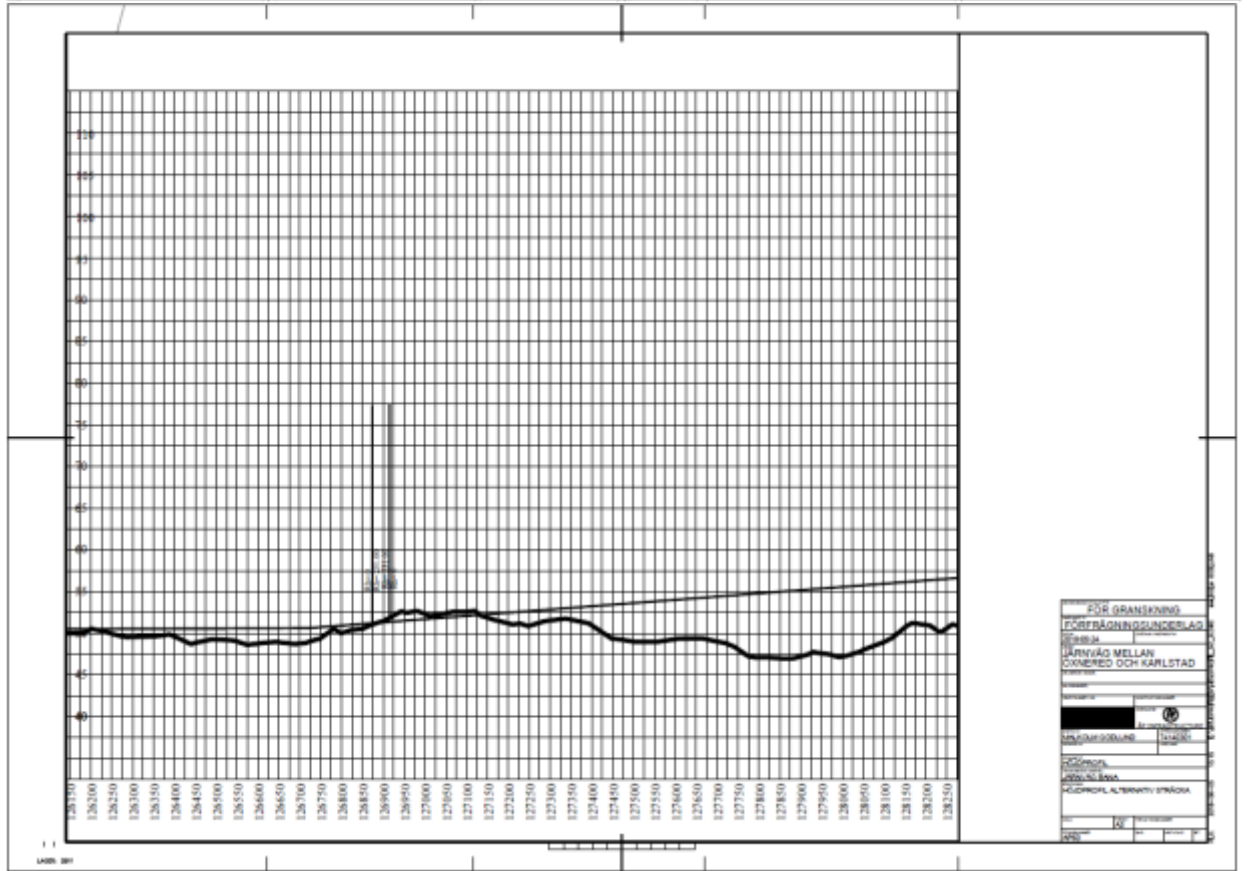
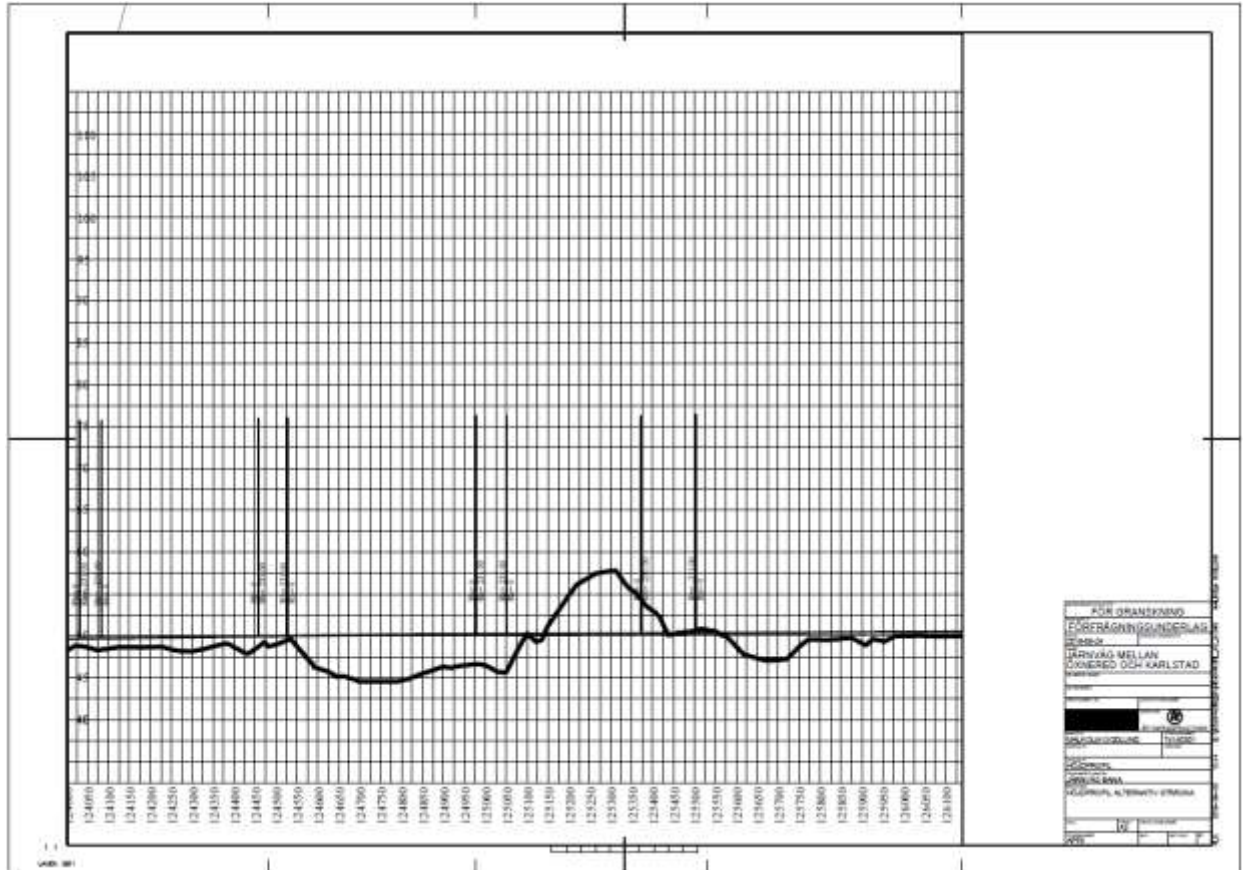




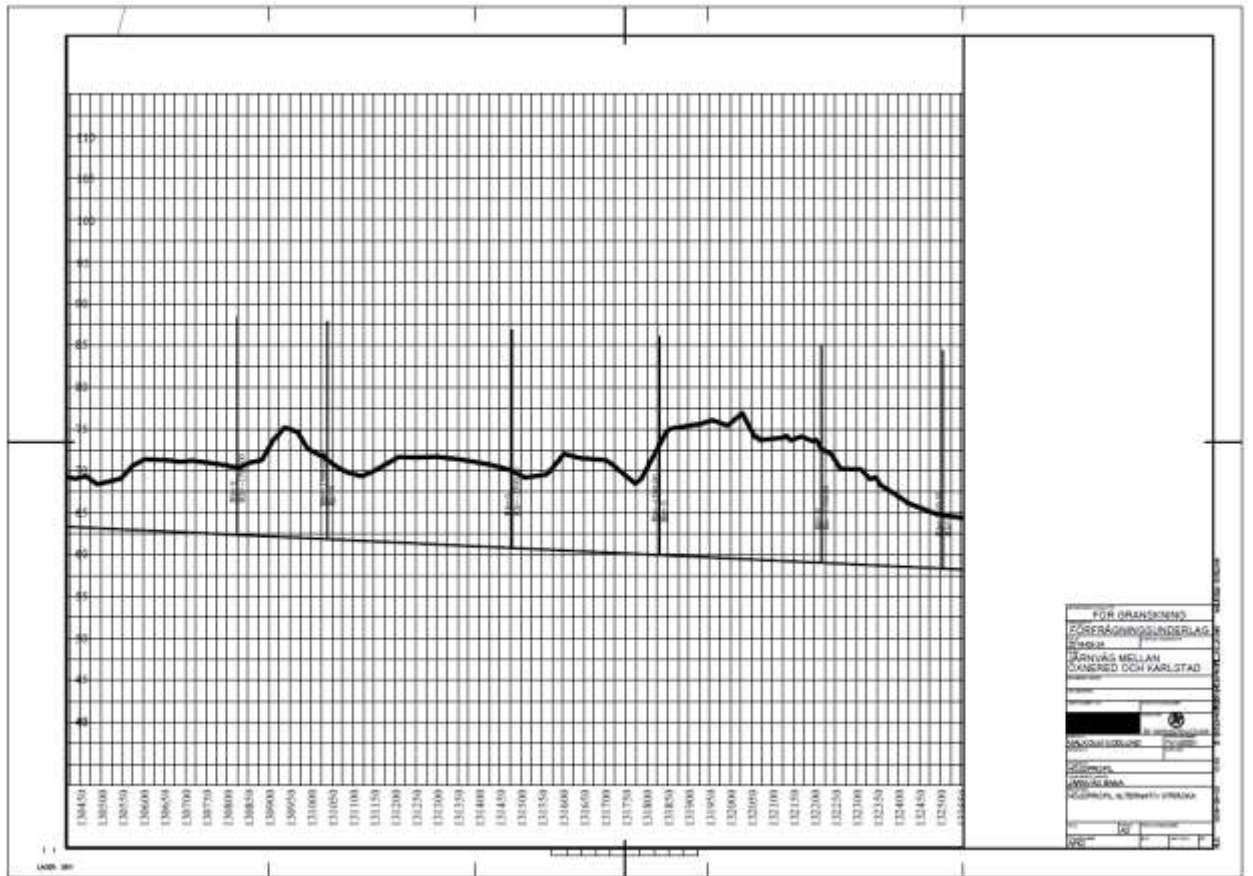
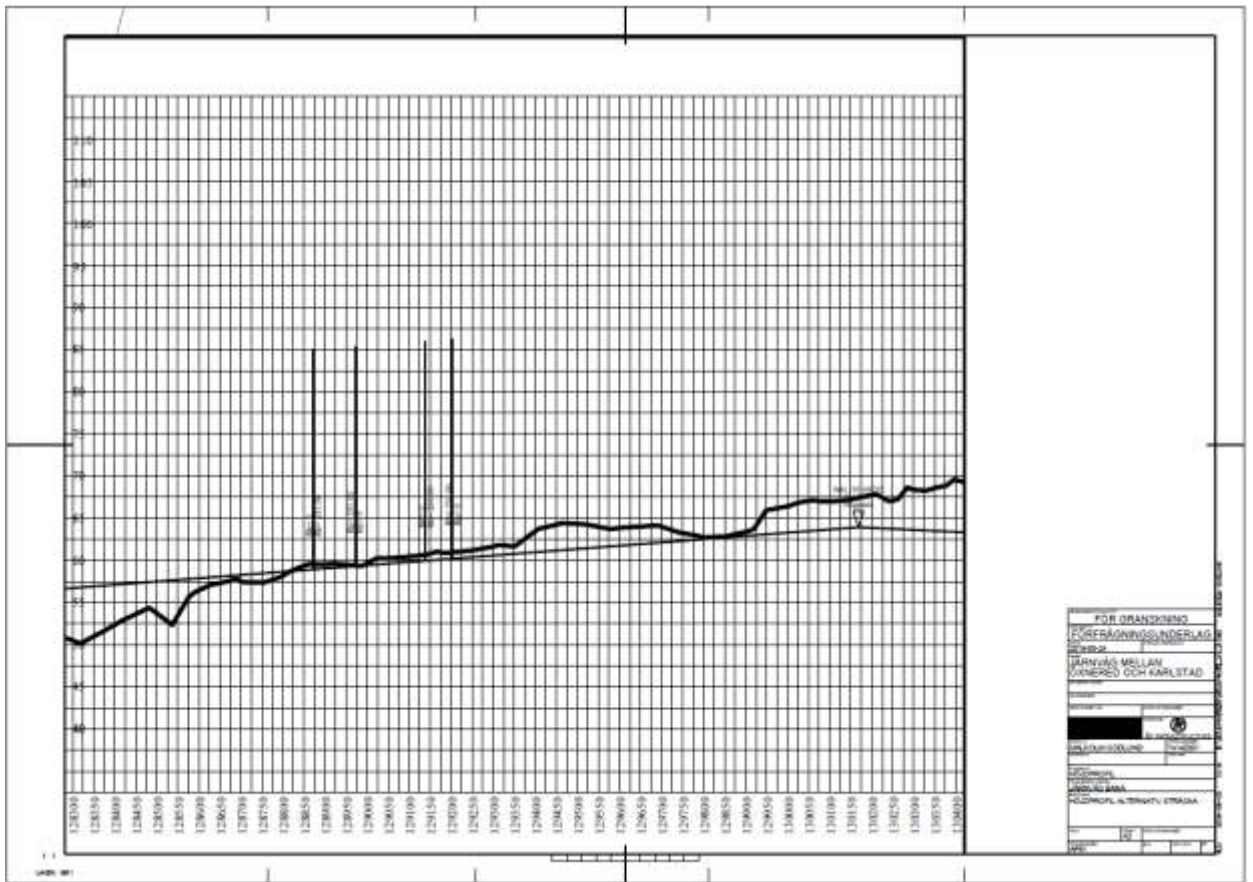


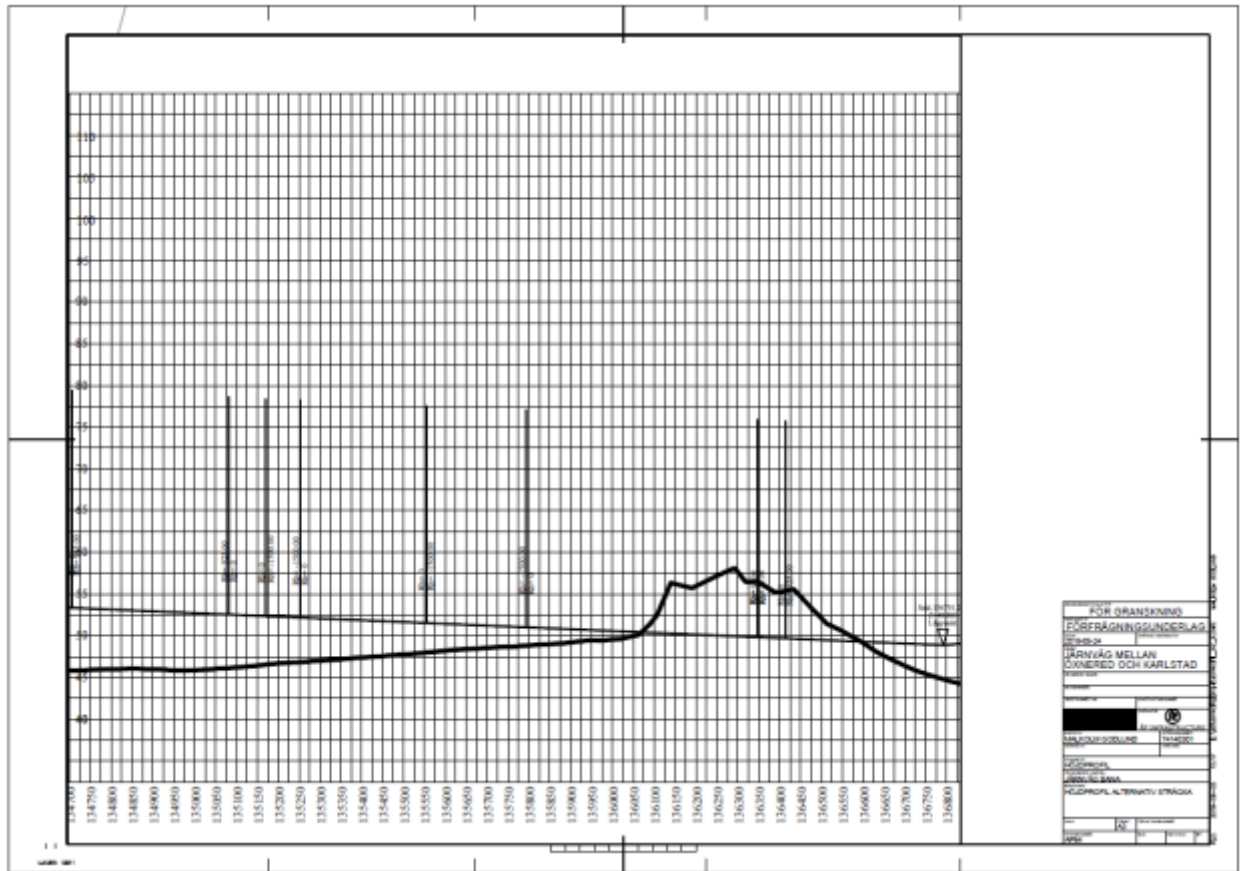
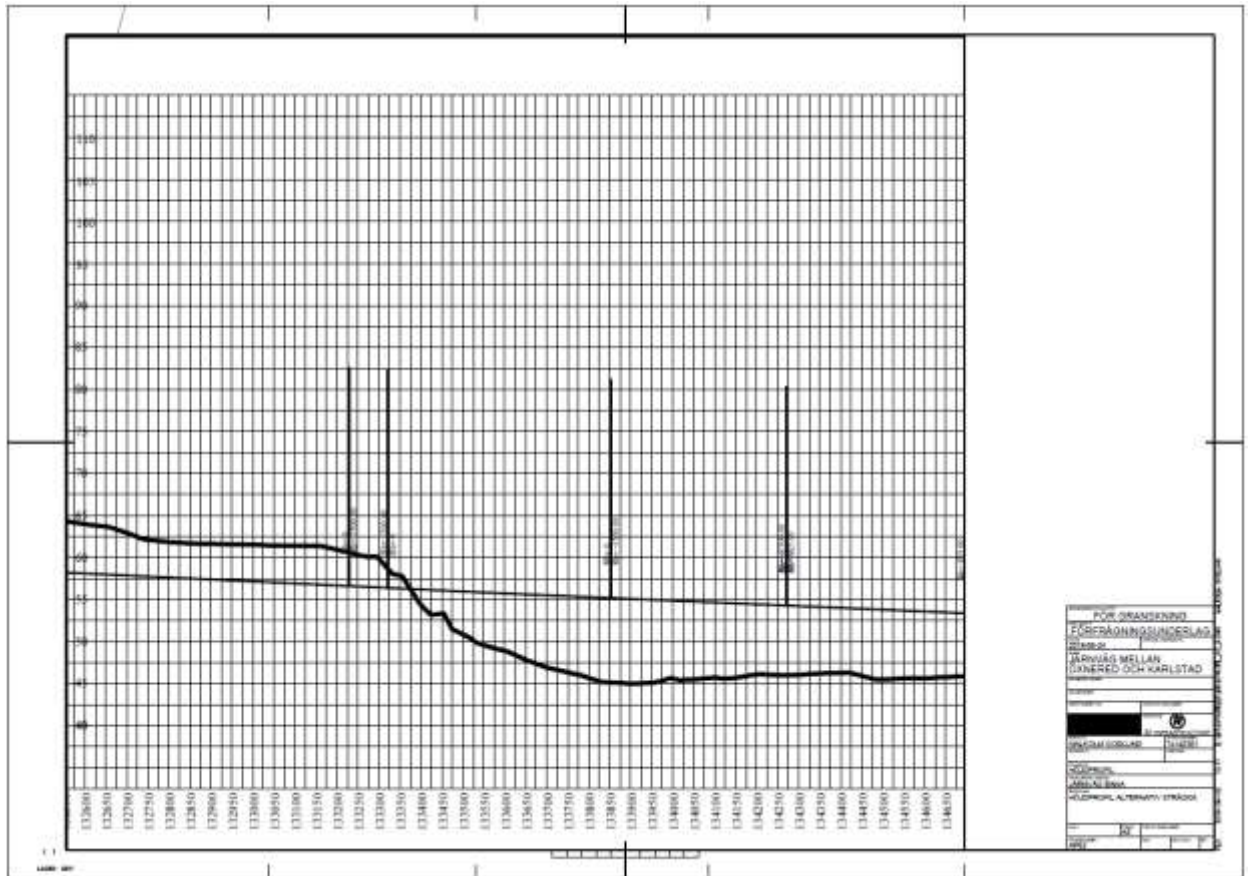




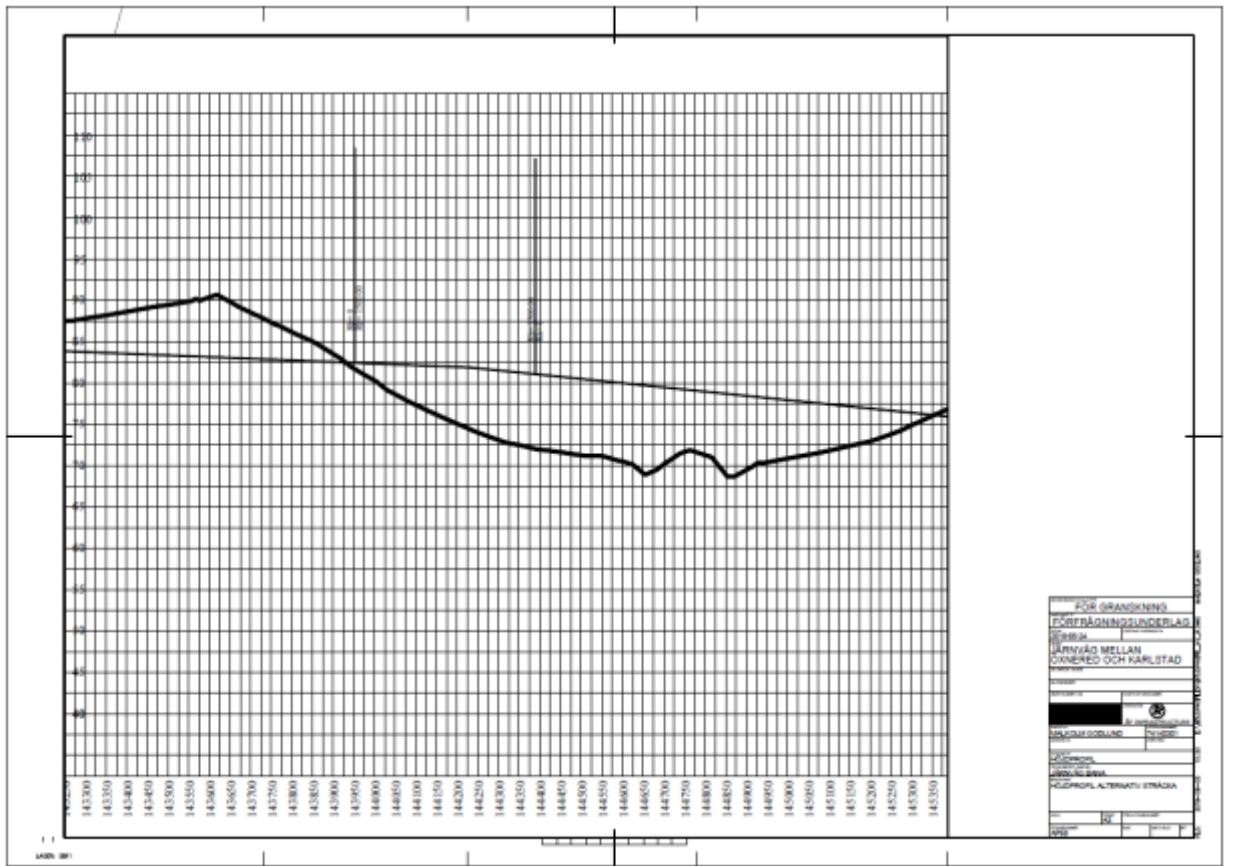
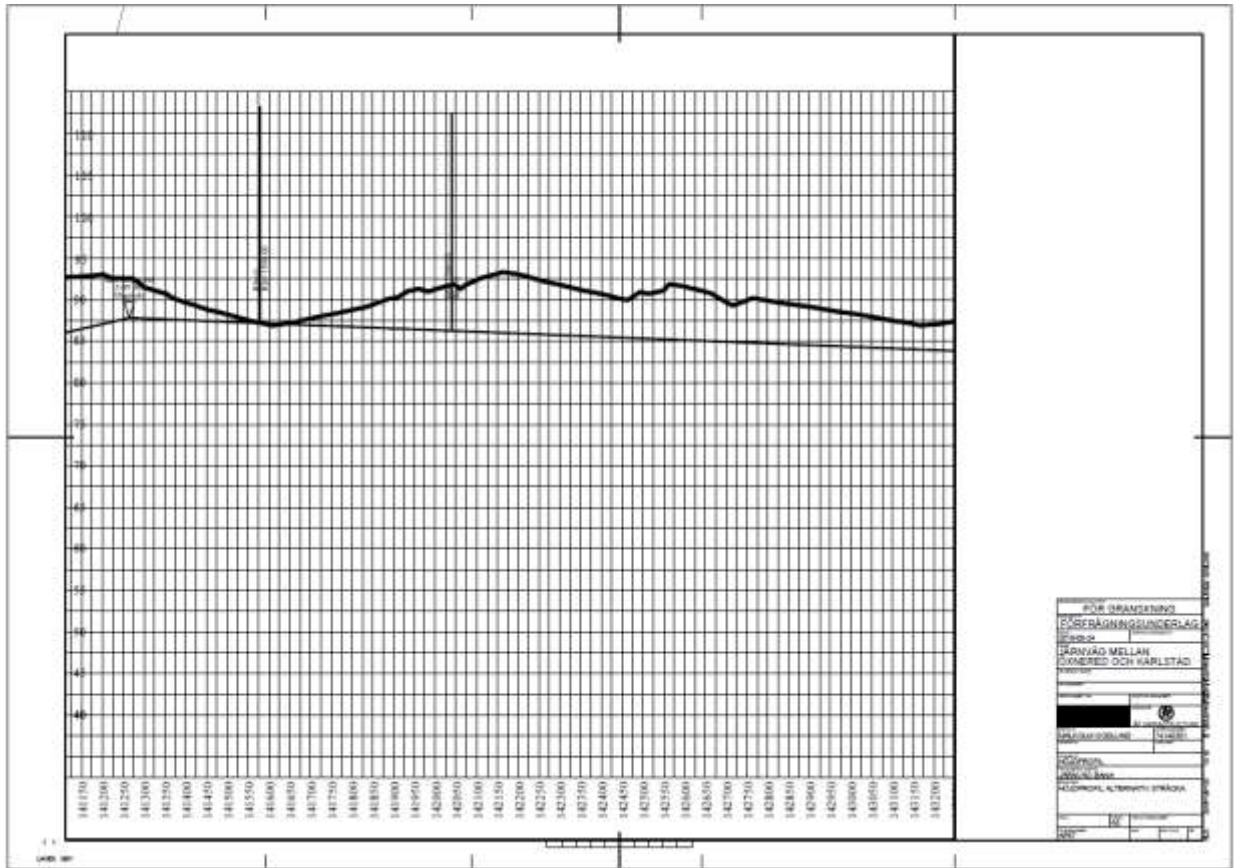


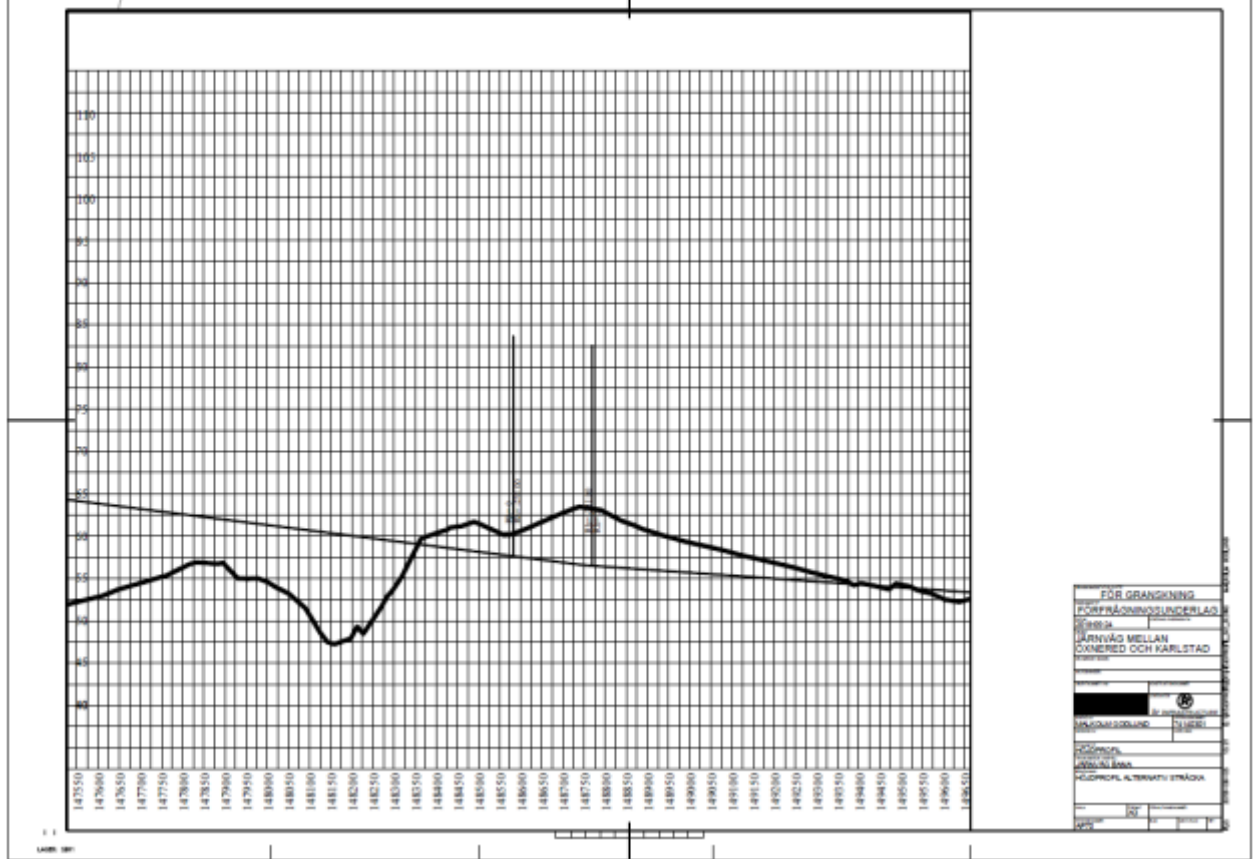
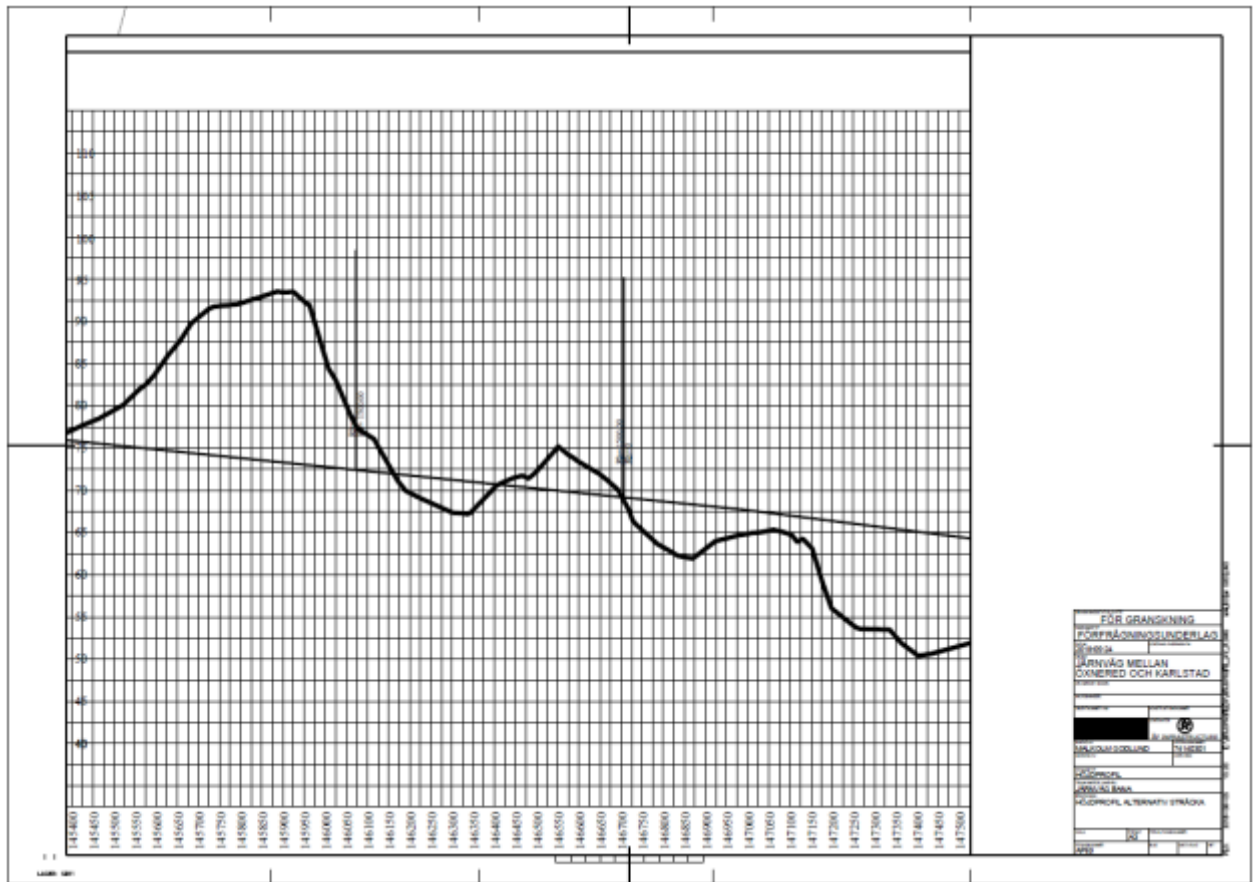


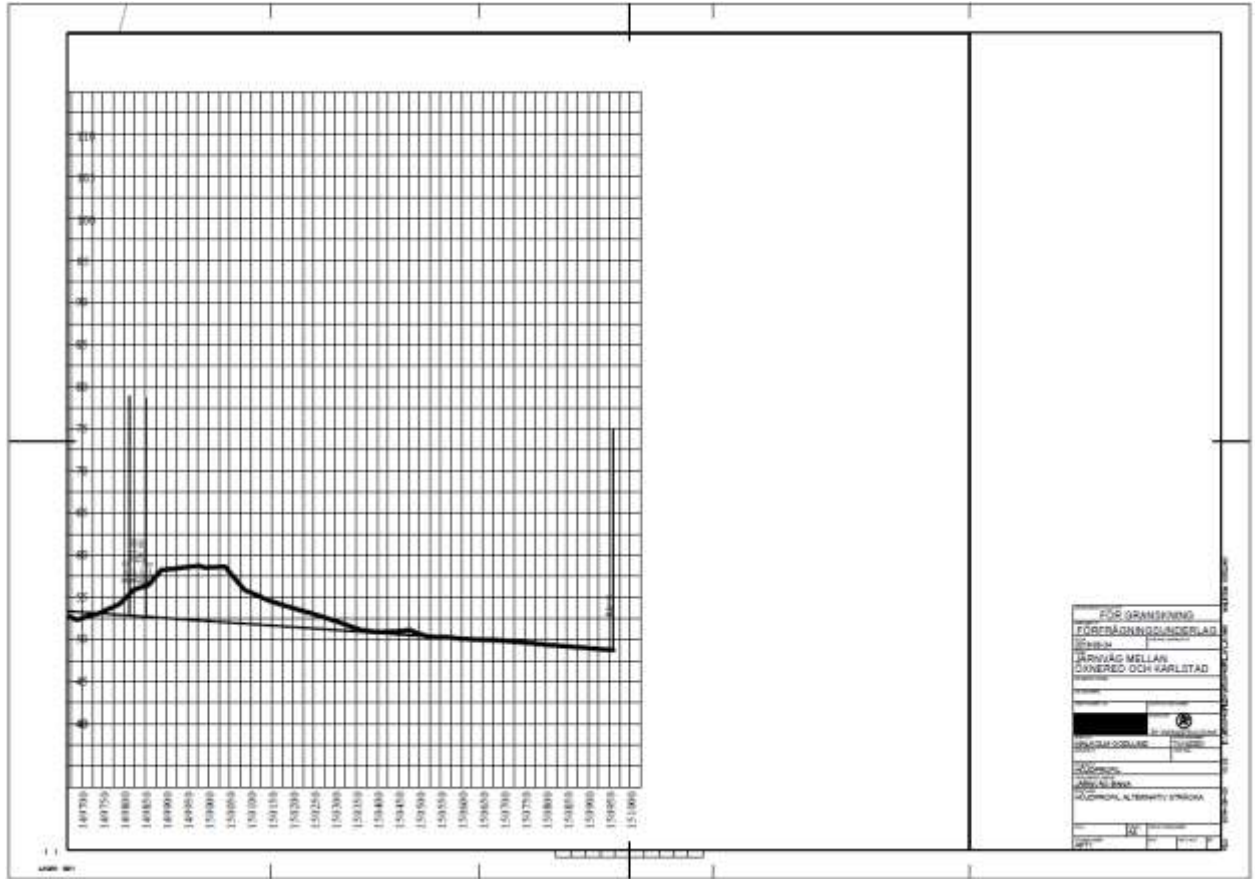












## **7.6 Bilaga 7**

A-prislista för befintlig järnväg, alternativ järnväg och kombinerad lösning.

Befintlig sträcka, enkelspår

Grov kostnadsbedömning - Järnväg (Prisnivå 2015-06)		MANGD		KOSTNAD		AV		AMMÄRKNING	
BLOK	BESKRIVNING	Mängd	Enhet	Å-PRIS (tkr)	(Å-pris baserat på minkrologiskt max)	KOSTNAD VIKTAT MEDEL (tkr)	MEDEL %		
1-3,9	BYGGHERRERKOSTNADER Projektdriv, Utredningsplanering, Projektering och Överlämnande/avslut		% av block 4-beräkning	3 781 391 409		3 781 391 409	20%	%-satsen anpassas efter typ av projekt	
4	MARK & FASTIGHETSINLÖSEN					752 860 134	4%	Från start av planläggning, till avslutat byggande	
	Skog	1322404	m <sup>2</sup>	8		10 579 232		Inkl inläst för virkesförsäljning	
	Jordbruksmark	586831	m <sup>2</sup>	50		29 341 550		Berörande på var i landet man är	
	Täort	435782	m <sup>2</sup>	1636		712 939 352			
	Storstad					0			
	Inlösen av fastigheter och verksamheter		x	0		0		Bedöm från fall till fall, inlösen av hus = marknadsvärde + 25%	
5	MILJÖÅTGÄRDER			35 000		541 450 000	3%		
	Deponi, kompensationsåtgärder mm		x	0		0		Bedöm från fall till fall	
	Bulleråtgärder per åtgärdat spårmeter en sida	15470	m	35 000		541 450 000		Plan/konstruktörer etc Högst ca 2-2,5 m. Min-bullervall, Troligt blank,	
6.1	MARKARBETEN			560 500		11 363 150 000	60%		
	Enkelspår		m	16 500		0		Inkl BEST. Exkl dåliga markförhållanden	
	Dubbelspår	36280	m	29 500		1 070 260 000		Inkl BEST. Exkl dåliga markförhållanden	
	Mötesstation 3-spårs		m	29 500		0		Inkl BEST. Exkl dåliga markförhållanden	
	Mötesstation 2-spårs		m	45 000		0		Inkl BEST. Exkl dåliga markförhållanden	
	Tillkommande kostnader för sin med resandeytbytte	89603	lpm/plattform	0		0		Plattform, plattformstrussling, trätkantlino mm. Berörande på	
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Enkelspår (+/- 5l)	69884	m	120 000		838 080 000		Avser schakter/vurgävningar, tryckbank etc. Pålning eller pådäck	
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Dubbelspår (+/- 11)	30570	m	100 000		3 057 000 000		Avser schakter/vurgävningar, tryckbank etc. Pålning eller pådäck	
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Dubbelspår (+/- 744)	744	m	150 000		111 600 000		Avser schakter/vurgävningar, tryckbank etc. Pålning eller pådäck	
6.2	BYGGNADSVÄRK			85 000		2 242 260 500	12%		
	Enkelspårsbro	7923	m <sup>2</sup>	25 000		196 075 000			
	Dubbelspårsbro	7427	m <sup>2</sup>	25 000		185 682 500			
	Vadbro	2225,3	m <sup>2</sup>	25 000		0			
	Vätkorsning	5650	m	10 000		22 253 000		Antagande för jämförelsevärde baserat på andra kostnader	
	kompensationsgrundläggning		m	325 000		1 836 250 000			
6.3	TUNNLAR			380 000		224 000 000	1%		
	Enkelspårstunnel	600	m	140 000		84 000 000			
	Dubbelspårstunnel	800	m	175 000		140 000 000			
	Arbets- och räddningstunnlar		m	65 000		0			
7	BEST-ARBETEN			10 500		0	0%		
	Enkelspår		m	0		0		se 6.1	
	Dubbelspår		m	0		0		se 6.1	
	Mötesstation 2-spårs		st	0		0		se 6.1	
	Mötesstation 3-spårs		st	0		0		se 6.1	
	Endast Elektrifiering AT, totalt bytte exkl kraftförsörjning		m	3 500		0		Inkl hjälpkraft och rivning,	
	Endast Spårbytte		m	7 000		0		Inkl 30 cm ballaststräng-komplettering	
	Merkostnad BEST-arbeten och installation i ESP-tunnel		m	0		0		Gäller inte långa tunnlar och storstadsstunnlar	
	Merkostnad BEST-arbeten och installation i DSP-tunnel		m	0		0		Gäller inte långa tunnlar och storstadsstunnlar	
8	PROJEKTUNIKT/ARKEOLOGI			100		1 845 000	0%		
	Inträng riksinträsse, kulturmiljö	18450	m <sup>2</sup>	100		1 845 000		Uppskattat värde, 2 ggr jordbruksvärdet	
				18 906 957 043	Standard avvikelse	18 906 957 043	100%		
				5 672 087 113	Schablonberäknad	5 672 087 113	30%		



Befintlig sträcka, dubbelspår

Grov kostnadsbedömning - Järnväg (Prisnivå 2015-08)						
Grov kostnadsbedömning alla år			MÄNGD		KOSTNAD	
BLOCK	BESKRIVNING	Mängd	Enhet	Å-PRIS (tkr)	(Å-pris baserat på minstroligt max)	AV MEDEL %
1-3,9	BYGGEREKOSTNADER Projektdiagn., Uredning/planering, Projektering och Uvetlämnande/avsikt)		% av block 4- Beräkning	#####		
4	MARK & FASTIGHETSINLÖSEN					
	Skog	1034492	m <sup>2</sup>	8	3 670 871 753	20%
	Jordbruksmark	555230	m <sup>2</sup>	50	536 493 512	3%
	Täort	305291	m <sup>2</sup>	1636	8 275 936	
	Storstad				27 761 500	
	Inlösen av fastigheter och verkssamheter		x		499 456 076	
				0	0	
5	MILJÖÅTGÄRDER					
	Deponi, kompensationsåtgärder mm		x	36 000	660 450 000	4%
	Bulleråtgärder per åtgärds spårmetr en sida	18870	m	0	0	
				35 000	660 450 000	
6.1	MARKARBETEN					
	Enkelspår	124619	m	16 500	13 079 763 500	71%
	Dubbelspår	18640	m	29 500	2 056 213 500	
	Mötesstation 3-spårs		m	29 500	549 880 000	
	Mötesstation 2-spårs		m	45 000	0	
	Tillkommande kostnader för s/n med resandebu		lpm/plattform	0	0	
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Enkelspår (+/-)	110777	m	70 000	7 754 390 000	
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Dubbelspår (+/-)	6984	m	120 000	838 080 000	
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Dubbelspår (+/-)	17696	m	100 000	1 769 600 000	
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Dubbelspår (+/-)	744	m	150 000	111 600 000	
6.2	BYGNADSVÄRK					
	Enkelspårstro	7923	m <sup>2</sup>	25 000	198 075 000	2%
	Dubbelspårstro	3007	m <sup>2</sup>	25 000	75 175 000	
	Vägbro		m <sup>2</sup>	25 000	0	
	Vägbro	2428	m <sup>2</sup>	10 000	24 280 000	
	Vägbro	3100	m	325 000	1 007 500 000	
	kompensationsgrundläggning		m	5 000	0	
6.3	TUNNLAR					
	Enkelspårstunnel	600	m	140 000	84 000 000	1%
	Dubbelspårstunnel	150	m	175 000	26 250 000	
	Arbets- och räddningstunnlar		m	65 000	0	
				0	0	
7	BEST-ARBETEN					
	Enkelspår		m	10 500	0	0%
	Dubbelspår		m	0	0	
	Mötesstation 2-spårs		st	0	0	
	Mötesstation 3-spårs		st	0	0	
	Endast Elektrifiering AT, totalt byte exkl kraftförsörjning		m	3 500	0	
	Endast Spårbyte		m	7 000	0	
	Merkostnad BEST-arbeten och installation i ESP-tunnel		m	0	0	
	Merkostnad BEST-arbeten och installation i DSP-tunnel		m	0	0	
8	PROJEKTUNIKT/ARKEOLOGI					
	Infrång riksintresse, kulturmiljö		m <sup>2</sup>	100	0	0%
				100	0	
				0	0	
				100%		
				18 354 358 765		
				5 506 307 630		
				30%		
				Standard avvikelse		
				Schablonberäknad		

Alternativ sträcka, enkelspår

Grov kostnadsbedömning - Järnväg (Prisnivå 2015-06)						
Grov kostnadsbedömning alla år			MANGD		KOSTNAD	
BLOCK	BESKRIVNING	Mängd	Enhet	A-PRIS (tkr)	(A-pris baserat på mthfroligt max)	KOSTNAD VIKTAT MEDEL (tkr)
BYGGHERRKOSTNADER						AV MEDEL %
1-3.9	BYGGHERRKOSTNADER Projektdröm, Utredningsplanering, Projektering och Uvärteringsdelavslut		% av block 4	25		20% Från start av planläggning, till avslutat byggande
4	MARK & FASTIGHETSINLÖSEN		Beräkning	#####		3% Inkl inläkt för virkesförsäljning
	SKOG	1356222	m <sup>2</sup>	8		Berörande på var i landet man är
	Jordbruksmark	1056313	m <sup>2</sup>	50		Bedöm från fall till fall, inlösen av hus = marknadsvärde + 25%
	Talort	168727	m <sup>2</sup>	1636		
	Storstad		m <sup>2</sup>			
	Inlösen av fastigheter och verksamheter		x			
5	MILJÖÅTGÄRDER			35 000		2% Bedöm från fall till fall
	Däpomi, kompensationsåtgärder mm		x	0		Plan/fönsteråtgärd etc Höjd ca 2-2,5 m. Min-bullervall, Troligt plank.
	Bulleråtgärder per åtgärdat spårmeter en sida	9240	m	35 000		
6.1	MARKARBETEN			560 500		60% Inkl BEST. Exkl dåliga markförhållanden
	Enkelspår	87901	m	16 500		Inkl BEST. Exkl dåliga markförhållanden
	Dubbelspår		m	29 500		Inkl BEST. Exkl dåliga markförhållanden
	Mötesstation 2-spårs	5000	m	29 500		Inkl BEST. Exkl dåliga markförhållanden
	Mötesstation 3-spårs		m	45 000		Plattform,plattformsutrustning träkaninro mm. Berörande på
	Tillkommande kostnader för s/n med resandebutye		lpm/plattform	0		Avser schakter/grävningar, tryckbank etc. Pålning eller påddäck
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Enkelspår (+/- 5)	76212	m	70 000		Avser schakter/grävningar, tryckbank etc. Pålning eller påddäck
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Enkelspår (+/- 1)	8299	m	120 000		Avser schakter/grävningar, tryckbank etc. Pålning eller påddäck
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Dubbelspår (+/- 5m)		m	100 000		Avser schakter/grävningar, tryckbank etc. Pålning eller påddäck
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Dubbelspår (+/- 1.5m)		m	150 000		
6.2	BYGGNADSVÄRK			85 000		14% Bedöm från fall till fall
	Enkelspårsbro	11194	m <sup>2</sup>	25 000		
	Dubbelspårsbro		m <sup>2</sup>	25 000		
	Vagnbro	2173	m <sup>2</sup>	25 000		
	Vagnkorning	10 000	m <sup>2</sup>	10 000		Antagande för jämförelsevärde baserat på andra kostnader
	Viadukt	4700	m	325 000		
	kompenationsgrundläggning	8108	m	5 000		
6.3	TUNNLAR			380 000		1% Bedöm från fall till fall
	Enkelspårstunnel	650	m	140 000		
	Dubbelspårstunnel		m	175 000		
	Arbets- och räddningstunnlar		m	65 000		
7	BEST-ARBETEN			10 500		0% Bedöm från fall till fall
	Enkelspår		m	0		se 6.1
	Dubbelspår		m	0		se 6.1
	Mötesstation 2-spårs		st	0		se 6.1
	Mötesstation 3-spårs		st	0		se 6.1
	Endast Elektrifiering AT, totalt byte exkl kraftförsörjning		m	3 500		Inkl hjälpkraft och rivning.
	Endast Spårbyte		m	7 000		Inkl 30 cm ballastrenning/komplettering
	Merkostnad BEST-arbeten och installation i ESP-tunnel		m	0		Gäller inte lång tunnlar och storstadsstunnel
	Merkostnad BEST-arbeten och installation i DSP-tunnel		m	0		Gäller inte lång tunnlar och storstadsstunnel
8	PROJEKTUNIK/TARKEOLOGI			100		0% Bedöm från fall till fall
	Inläggning riksintresse, kulturmiljö	13700	m <sup>2</sup>	100		Uppskattat värde, 2 ggr jordbruksvärdet
				0		
				13 192 099 123		100% Standard avvikelse Schablonberäknad
				3 957 629 737		30%

Befintlig sträcka, dubbelspår

Grov kostnadsbedömning - Järnväg (Prisnivå 2015-06)						
Grov kostnadsbedömning alla år						
		MANGD			KOSTNAD	
BLOCK	BESKRIVNING	Mängd	Enhet	Å-PRIS (kr)	(Å-pris baserat på mntroligt max)	KOSTNAD VIKTAT MEDEL (tkr)
1-3 9	BYGGEREKOSTNADER Projektsadm., Uredning/planering, Projektering och Översämningsävsikt)		% av block 4-beräkning	25		4 909 665 211
4	MARK & FASTIGHETSINLÖSEN			#####		717 663 844
	Skog	2061407	m <sup>2</sup>	8		16 497 256
	Jordbruksmark	1500428	m <sup>2</sup>	50		75 021 400
	Tätort	382733	m <sup>2</sup>	1636		626 151 188
	Storstad		m <sup>2</sup>	0		0
	Inlösen av fastigheter och verksamheter		x	0		0
				0		0
5	MILJÖÅTGÄRDER			35 000		323 400 000
	Deponi, kompensationsåtgärder mm		x	0		0
	Bulleråtgärder per åtgärdad spårmeter en sida	9240	m	35 000		323 400 000
				0		0
6.1	MARKARBETEN			560 500		16 354 967 000
	Enkelspår	56655	m	16 500		934 607 500
	Dubbelspår	87901	m	29 500		2 593 079 500
	Mötesstation 2-spårs	5000	m	29 500		147 500 000
	Mötesstation 3-spårs		m	45 000		0
	Tillkommande kostnader för sht med resandeutbyte		lpm/plattform	0		0
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Enkelspår (+/-5)	49163	m	70 000		3 441 410 000
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Enkelspår (+/-1)	3076	m	120 000		369 120 000
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Dubbelspår (+/-)	76212	m	100 000		7 621 200 000
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Dubbelspår (+/-)	8239	m	150 000		1 244 650 000
6.2	BYGGMADSVÄRK			85 000		2 129 635 000
	Enkelspårsbro	9975	m <sup>2</sup>	25 000		249 375 000
	Dubbelspårsbro	11194	m <sup>2</sup>	25 000		279 850 000
	Vadbro		m <sup>2</sup>	25 000		0
	Väggkorsning	3237	m <sup>2</sup>	10 000		32 370 000
	Vadukt	4700	m	325 000		1 527 500 000
	kompenationsgrundläggning	8108	m	5 000		40 540 000
6.3	TUNNLAR			390 000		113 750 000
	Enkelspårstunnel		m	140 000		0
	Dubbelspårstunnel	650	m	175 000		113 750 000
	Arbets- och räddningstunnlar		m	65 000		0
				0		0
7	BEST-ARBETEN			10 500		0
	Enkelspår		m	0		0
	Dubbelspår		m	0		0
	Mötesstation 2-spårs		st	0		0
	Mötesstation 3-spårs		st	0		0
	Endast Elektrifiering AT, totalt byte exkl kraftförsörjning		m	3 500		0
	Endast Spårbyte		m	7 000		0
	Merkostnad BEST-arbeten och installation ESP-tunnel		m	0		0
	Merkostnad BEST-arbeten och installation i DSP-tunnel		m	0		0
8	PROJEKTUNIKT/ARKEOLOGI			100		1 845 000
	Inträng riksintresse, kulturmiljö	18450	m <sup>2</sup>	100		1 845 000
				0		0
				24 547 826 055	100%	
				7 364 347 817	30%	
				Standard avvikelse		
				Schablonberäknad		

Kombinerad lösning, enkelspår

Grov kostnadsbedömning - Järnväg (Prisnivå 2015-08)								
Grov kostnadsbedömning alla år								
BLOCK	BESKRIVNING	Mängd	Enhet	Å-PRIS (tkr)	(Å-pris baserat på mittriktligt max)	KOSTNAD VIKTAT MEDEL (tkr)	AV MEDEL %	ANMÄRKNING
1-3-9	BYGGHERRERKOSTNADER Projektsadm., Utebyggnadsplanering, Projektering och Uveljämmandelavsätt		% av block 4- Beräkning	25 1 253 574 135		1 253 574 135	20%	%-sätser anpassas efter tyd av projekt Från start av planläggning, till avslutat byggande.
4	MARK & FASTIGHETSINLÖSEN					251 929 540	4%	Inkl intäkt för virkesförsäljning Beroende på var i landet man är
	Skog	685687	m <sup>3</sup>	8		5 485 336		
	Jordbruksmark	148852	m <sup>2</sup>	50		7 442 600		
	Talort	146089	m <sup>2</sup>	1636		239 001 604		
	Storstad		m <sup>2</sup>			0		
	Inlösen av fastigheter och verksamheter		x			0		Bedöm från fall till fall, inlösen av hus = marknadsvärde + 25%
5	MILLJÖÅTGÄRDER			35 000		541 450 000	9%	Bedöm från fall till fall
	Deponi, kompensationsåtgärder mm		x	0		0		
	Bulleråtgärder per åtgärddad spårmeter en sida	15470	m	35 000		541 450 000		Plank/fönsteråtg etc Höjd ca 2-2,5 m. Milj-bullervall, Troiligt plank,
6.1	MARKARBETEN			560 500		2 937 420 000	47%	
	Enkelspår	36280	m	16 500		598 620 000		Inkl BEST, Exkl dåliga markförhållanden
	Dubbelspår	0	m	29 500		0		Inkl BEST, Exkl dåliga markförhållanden
	Mötesstation 2-spårs	0	m	29 500		0		Inkl BEST, Exkl dåliga markförhållanden
	Mötesstation 3-spårs	0	m	45 000		0		Inkl BEST, Exkl dåliga markförhållanden
	Tillkommande kostnader för stn med resandebutyle	0	lpm/plattform	0		0		Plattform,plattformströmsutrustning, träkantlin to mm, Beroende på
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Enkelspår (+/- 5)	32136	m	70 000		2 249 520 000		Avser schakter/turgravningar, tryckbank etc. Påhning eller påddäck
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Enkelspår (+/- 1)	744	m	120 000		89 280 000		Avser schakter/turgravningar, tryckbank etc. Påhning eller påddäck
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Dubbelspår (+/- 5m)		m	100 000		0		Avser schakter/turgravningar, tryckbank etc. Påhning eller påddäck
6.2	BYGGNADSVÄRK			85 000		1 170 127 000	19%	
	Enkelspårsbro	4985,8	m <sup>2</sup>	25 000		124 645 000		
	Dubbelspårsbro		m <sup>2</sup>	25 000		0		
	Vägbro	2173,2	m <sup>2</sup>	25 000		21 732 000		Antagande för jämförelsevärde baserat på andra kostnader
	Väggkorsning	10 000	m <sup>2</sup>	10 000		1 023 750 000		
	Vadukt	3150	m	325 000		0		
	kompensationsgrundläggning		m	5 000		0		
6.3	TUNNLAR			380 000		112 000 000	2%	
	Enkelspårstunnel	800	m	140 000		112 000 000		
	Dubbelspårstunnel		m	175 000		0		
	Arbets- och räddningstunnlar		m	65 000		0		
7	BEST-ARBETEN			10 500		0	0%	
	Enkelspår		m	0		0		se 6.1
	Dubbelspår		m	0		0		se 6.1
	Mötesstation 2-spårs		st	0		0		se 6.1
	Mötesstation 3-spårs		st	0		0		se 6.1
	Endast Elektrifiering AT, totalt byte exkl kraftförsörjning		m	3 500		0		Inkl högkått och rvinning,
	Endast Spårbyte		m	7 000		0		Inkl 30 cm ballastrening-/komplettering
	Merkostnad BEST-arbeten och installation i ESP-tunnel		m	0		0		Gäller inte lång tunnlar och storstadsstunnlar
	Merkostnad BEST-arbeten och installation i DSP-tunnel		m	0		0		Gäller inte lång tunnlar och storstadsstunnlar
8	PROJEKTNINKT/ARKEOLOGI			100		1 370 000	0%	
	Intäring riksintesse, kulturmiljö	13700	m <sup>2</sup>	100		1 370 000		Uppskattat värde, 2 ggr jordbruksvärdet
				0		0		
				6 267 870 675		1 880 361 203	100%	
							30%	Standard avvikelse Schablonberäknad

Kombinerad lösning, dubbelspår

Grov kostnadsbedömning - Järnväg (Prisnivå 2015-06)									
Grov kostnadsbedömning alla år									
MANGD									
BLOCK	BESKRIVNING	Mängd	Enhet	Å-PRIS (tkr)	(Å-pris baserat på min/förväntat max)	KOSTNAD VIKTAT MEDEL (tkr)	AV MEDEL %	ANMÄRKNING	
1-3,9	BYGGHERRKOSTNADER Projektsadm., Uredning/planering, Projektering och Överlämnande/avslut		% av block 4 - Beräkning	3 781 391 409		3 781 391 409	20%	% sätter anpassas efter typ av projekt Från start av planläggning, till avslutat byggande.	
4	MARK & FASTIGHETSINLOSEN					752 860 134	4%	Inkl intäkt för virkesförsäljning Berorande på var i landet man är	
	Skog	1322404	m <sup>2</sup>	8		10 579 232			
	Jordbruksmark	589831	m <sup>2</sup>	50		29 341 550			
	Talort	435782	m <sup>2</sup>	1636		712 939 352			
	Storstad		m <sup>2</sup>			0			
	Inlösen av fastigheter och verksamheter		x			0		Bedom från fall till fall, Inlösen av hus = marknadsvärde + 25%	
5	MILLJÖÅTGÄRDER			35 000		541 450 000	3%	Bedom från fall till fall	
	Deponi, kompensationsåtgärder mm		x	0		0		Plank/fönsteråtg etc Höjd ca 2-2,5 m. Min-bullervall, Troligt plank.	
	Bulleråtgärder per åtgärddad spårmeter en sida	15470	m	35 000		541 450 000			
6.1	MARKARBETEN			560 500		11 363 150 000	60%	Inkl BEST, Exkl dåliga markförhållanden	
	Enkelspår		m	16 500		0			
	Dubbelspår	36280	m	29 500		1 070 260 000		Inkl BEST, Exkl dåliga markförhållanden	
	Mötesstation 2-spårs		m	29 500		0		Inkl BEST, Exkl dåliga markförhållanden	
	Mötesstation 3-spårs		m	45 000		0		Inkl BEST, Exkl dåliga markförhållanden	
	Tillkommande kostnader för stn med resandebutik		lpm/plattform	0		0		Plattform, plattformstrustning/träfilanlifo mm. Berorande på	
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Enkelspår (+/-, 5)	89803	m	70 000		6 288 210 000		Avser schakter/turgravningar, tryckbank etc. Påläggning eller pådäck	
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Enkelspår (+/-, 1)	6984	m	120 000		838 080 000		Avser schakter/turgravningar, tryckbank etc. Påläggning eller pådäck	
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Dubbelspår (+/-)	30570	m	100 000		3 057 000 000		Avser schakter/turgravningar, tryckbank etc. Påläggning eller pådäck	
	Tillkommande för geotekniska åtgärder Dubbelspår (+/-)	744	m	150 000		111 600 000			
6.2	BYGGNADSVÄRK			85 000		2 242 260 500	12%		
	Enkelspårsbro	7923	m <sup>2</sup>	25 000		198 075 000			
	Dubbelspårsbro	7427	m <sup>2</sup>	25 000		185 682 500			
	Vägbro		m <sup>2</sup>	25 000		0			
	Vägförslutning	2225,3	m2	10 000		22 253 000		Anläggande för jämförsvärde baserat på andra kostnader	
	Vadukt	5650	m	325 000		1 836 250 000			
	kompensationsgrundläggning		m	5 000					
6.3	TUNNLAR			380 000		224 000 000	1%		
	Enkelspårstunnel	600	m	140 000		84 000 000			
	Dubbelspårstunnel	800	m	175 000		140 000 000			
	Arbets- och räddningstunnlar		m	65 000		0			
7	BEST-ARBETEN			10 500		0	0%		
	Enkelspår		m	0		0		se 6.1	
	Dubbelspår		m	0		0		se 6.1	
	Mötesstation 2-spårs		st	0		0		se 6.1	
	Mötesstation 3-spårs		st	0		0		se 6.1	
	Endast Elektrifiering AT, totalt byte exkl kraftförsörjning		m	3 500		0		Inkl hjälpkraft och tvättning.	
	Endast Spårbyte		m	7 000		0		Inkl 30 cm ballastrenning/kompaktning	
	Merkostnad BEST-arbeten och installation i ESP-tunnel		m	0		0		Gäller inte långa tunnlar och storstadsstunnelar	
	Merkostnad BEST-arbeten och installation i DSP-tunnel		m	0		0		Gäller inte långa tunnlar och storstadsstunnelar	
8	PROJEKTUNIK/TARKEOLOGI			100		1 845 000	0%	Uppskattat värde, 2 ggr jordbruksvärdet	
	Infrång riksinträsse, kulturmiljö	18450	m2	100		1 845 000			
						0			
						18 906 957 043	100%		
						5 672 087 113	30%	Standard avvikelse Schablonberäknad	

## 7.7 Bilaga 8

Linjeföring för befintlig och alternativ sträcka från Novapoint.

Befintlig sträcka.

Nr.	Elementtyp	Inspänning	Radie	Längd	Param.	Böring	Båglängd	Öst1	Norr1	Öst2	Norr2
1	Räddning	→→		869,305		1,236		340385,015	847821,950	340668,138	8472438,927
2	Crisebåge	→→	-525,000	135,302			Kort				
3	Räddning	→→		191,454		1,382		340706,337	8472577,806	340746,354	8472756,076
4	Crisebåge	→→	920,000	178,847			Kort				
5	Räddning	→→		459,857		1,168		340793,578	8472636,620	340962,240	8473568,703
6	Crisebåge	→→	-472,000	196,548			Kort				
7	Räddning	→→		311,238		1,606		340999,879	8473551,686	340984,985	8473881,950
8	Crisebåge	→→	472,000	173,574			Kort				
9	Räddning	→→		2343,428		1,236		341019,572	8474832,800	341776,158	8476248,781
10	Crisebåge	→→	-1500,000	896,858			Kort				
11	Räddning	→→		319,943		1,809		341815,838	8477090,681	341739,934	8477402,937
12	Crisebåge	→→	-1500,000	181,203			Kort				
13	Räddning	→→		879,125		1,930		341888,754	8477575,548	341458,850	8478203,419
14	Crisebåge	→→	1500,000	248,789			Kort				
15	Räddning	→→		828,624		1,764		341383,334	8478441,844	341223,984	8478255,404
16	Crisebåge	→→	1500,000	53,883			Kort				
17	Räddning	→→		3228,111		1,729		341214,729	8479307,530	340796,638	8482495,888
18	Crisebåge	→→	1500,000	308,839			Kort				
19	Räddning	→→		1542,437		1,523		340688,799	8482862,896	340753,973	8484146,544
20	Crisebåge	→→	1500,000	252,893			Kort				
21	Räddning	→→		1429,285		1,254		348707,129	8484394,893		
22	Crisebåge	→→	6,000	0,251			Kort	341094,012	8485790,503		
23	Räddning	→→		611,085		1,313				341258,146	8486381,608
24	Crisebåge	→→	1500,000	126,318			Kort				
25	Räddning	→→		1839,388		1,228		341287,405	8486501,911	341985,275	8486235,106
26	Crisebåge	→→	1500,000	379,898			Kort				
27	Räddning	→→		18223,533		0,981		342079,980	8488564,565	347756,930	8487062,938
28	Crisebåge	→→	-1500,000	383,821			Kort				
29	Räddning	→→		2331,215		1,237		347826,009	8487404,840	348889,634	8488608,110
30	Crisebåge	→→	1500,000	87,579			Kort				
31	Räddning	→→		3797,622		1,172		348724,471	8488686,961		
32	Crisebåge	→→	-6,000	0,011			Kort	350198,772	8503196,674		
33	Räddning	→→		4890,642		1,174				352093,279	8507718,708
34	Crisebåge	→→	1500,000	133,491			Kort				
35	Räddning	→→		3473,299		1,085		352159,148	8507836,648	353772,338	8518910,597
36	Crisebåge	→→	-1500,000	131,148			Kort				
37	Räddning	→→		1899,247		1,172		353828,299	8511828,775	354484,247	8512598,874
38	Crisebåge	→→	1500,000	88,001			Kort				
39	Räddning	→→		301,143		1,107		354525,088	8512675,657	354686,183	8512945,738
40	Crisebåge	→→	-1500,000	536,458			Kort				
41	Räddning	→→		595,384		1,465		354809,810	8513456,465	354873,968	8514050,001
42	Crisebåge	→→	1500,000	802,211			Kort				
43	Räddning	→→		1115,417		1,003		355053,313	8514618,726	355596,486	8515685,024
44	Crisebåge	→→	-1500,000	723,544			Kort				
45	Räddning	→→		460,588		1,548		355784,599	8516284,469	355796,374	8516749,979
46	Crisebåge	→→	920,000	386,274			Kort				
47	Räddning	→→		152,971		1,128		355883,448	8517115,134	355951,748	8517258,130
48	Crisebåge	→→	820,000	214,707			Kort				
49	Räddning	→→		224,919		0,894		356062,994	8517436,826	356236,184	8517615,871
50	Crisebåge	→→	-525,000	190,622			Kort				
51	Räddning	→→		324,785		1,182		356307,011	8517772,500	356454,755	8518064,134
52	Crisebåge	→→	-1500,000	93,338			Kort				
53	Räddning	→→		585,778		1,164		356494,212	8518148,425	356728,123	8518606,899
54	Crisebåge	→→	-1500,000	270,882			Kort				

Nr.	Elementtyp	Inspänning	Radie	Längd	Param.	Böring	Bågtyp	Övst	Norr1	Öst2	Norr2
109	Radare	→→		325 854		0.859		362218 451	8548205 334	365483 958	8548403 796
110	Crutbåge	→→	-231 000	86 248			Kart				
111	Radare	→→		654 458		1.942		368521 445	8548555 003	368848 187	8548114 767
112	Crutbåge	→→	231 000	121 203			Kart				
113	Radare	→→		368 363		0.518		368935 283	8549000 965	369382 873	8549052 918
114	Crutbåge	→→	-231 000	82 401			Kart				
115	Radare	→→		270 387		0.875		369266 488	8549406 688	369438 622	8549612 732
116	Crutbåge	→→	231 000	130 108			Kart				
117	Radare	→→		418 431		0.311		369547 583	8549688 105	369945 787	8549814 258
118	Crutbåge	→→	-1500 000	381 134			Kart				
119	Radare	→→		962 814		0.512		370226 487	8549934 254	371088 031	8550378 965
120	Crutbåge	→→	-1500 000	408 345			Kart				
121	Radare	→→		988 344		0.783		371336 628	8550621 052	371819 484	8551107 826
122	Crutbåge	→→	1500 000	256 283			Kart				
123	Radare	→→		4834 626		0.613		372014 993	8551271 078	375316 846	8553591 754
124	Crutbåge	→→	1500 000	168 308			Kart				
125	Radare	→→		445 903		0.489		375477 584	8553680 322	375887 985	8553896 197
126	Crutbåge	→→	6 000	0 278			Kart				
127	Radare	→→		2310 854		0.440		375887 986	8553896 537	377983 178	8554883 280
128	Crutbåge	→→	1500 000	88 435			Kart				
129	Radare	→→		2216 584		0.400		378017 473	8554987 537	380071 184	8555776 380
130	Crutbåge	→→	-1500 000	320 847			Kart				
131	Radare	→→		218 238		0.614		380274 988	8555881 688		
132	Crutbåge	→→	-6 000	1 582			Kart	380515 442	8556851 232		
133	Radare	→→		187 444		0.670		380516 883	8556173 287		
134	Crutbåge	→→	-6 000	0 831			Kart				
135	Radare	→→		14 896		1.818				380634 987	8556201 152
136	Crutbåge	→→	-231 000	78 835			Kart				
137	Radare	→→		877 507		1.357		380853 886	8556296 884	380848 131	8557113 531
138	Crutbåge	→→	231 000	229 960			Kart				
139	Radare	→→		859 191		0.381		380987 580	8557284 308	381886 437	8557515 775
140	Crutbåge	→→	-231 000	181 751			Kart				
141	Radare	→→		968 218		0.802		381886 695	8557572 451	382358 862	8558267 780
142	Crutbåge	→→	1500 000	585 182			Kart				
143	Radare	→→		452 971		0.425		382818 149	8558590 222	383231 887	8558777 368
144	Crutbåge	→→	1500 000	282 882			Kart				
145	Radare	→→		678 847		0.238		383488 488	8558868 797	384158 159	8559627 818
146	Crutbåge	→→	-1500 000	888 881			Kart				
147	Radare	→→		828 330		0.630		384913 881	8559472 590	385338 388	8559837 834
148	Crutbåge	→→	-1500 000	541 424			Kart				
149	Radare	→→		1174 505		1.181		385623 864	8560362 558	386958 773	8561484 119
150	Crutbåge	→→	1500 000	121 843			Kart				
151	Radare	→→		1938 948		1.110		386195 018	8561594 307	386971 277	8563331 889
152	Crutbåge	→→	-1500 000	488 277			Kart				
153	Radare	→→		0 818		1.441		387114 629	8563083 293	387115 824	8563812 449
154	Crutbåge	→→	1500 000	421 378			Kart				
155	Radare	→→		80 882		1.160		387227 884	8564216 137	387285 789	8564303 525
156	Crutbåge	→→	-1500 000	575 473			Kart				
157	Radare	→→		1828 881		1.544		387388 574	8564880 364	387438 963	8565389 804
158	Crutbåge	→→	1500 000	878 832			Kart				
159	Radare	→→		1548 628		0.960		387781 158	8567207 698	388478 442	8568314 422
160	Crutbåge	→→	1500 000	343 388			Kart				
161	Radare	→→		2 213		0.731		388783 148	8568570 039	388794 934	8568571 847
162	Crutbåge	→→	-472 500	488 888			Kart				

Nr.	Elementtyp	Inspänning	Radie	Längd	Param.	Bäring	Slagtyp	Öart	Norr1	Öart2	Norr2
55	Radbyg	H→K		499 885		1 345		356810 024	8518943 058		
56	Ortblåge	→	-8 000	8 338			Kart	356822 263	8518438 713		
57	Radbyg	H→K		89 729		1 401				356934 184	8518499 928
58	Ortblåge	→	-1500 000	348 948			Kart				
59	Radbyg	H→K		102 080		1 267		356955 721	8519747 896	356956 088	8518850 708
60	Ortblåge	→	1500 000	454 988			Kart				
61	Radbyg	H→K		649 978		1 264		357025 874	8520297 308	357222 581	8520917 731
62	Ortblåge	→	-1500 000	198 185			Kart				
63	Radbyg	H→K		878 532		1 391		357288 278	8521101 672	357425 988	8521967 852
64	Ortblåge	→	1500 000	477 194			Kart				
65	Radbyg	H→K		1018 838		1 073		357583 868	8522414 789	358067 248	8523303 708
66	Ortblåge	→	-1500 000	398 061			Kart				
67	Radbyg	H→K		1820 807		1 318		358186 513	8523632 785	358670 888	8525402 285
68	Ortblåge	→	-1300 000	83 728			Kart				
69	Radbyg	H→K		231 378		1 372		358682 139	8525493 295	358737 828	8525720 541
70	Ortblåge	→	1500 000	228 588			Kart				
71	Radbyg	H→K		1644 889		1 225		358796 854	8525932 277	358935 885	8527479 618
72	Ortblåge	→	1500 000	94 827			Kart				
73	Radbyg	H→K		794 258		1 182		359388 421	8527967 355	359784 222	8528296 901
74	Ortblåge	→	-1500 000	442 777			Kart				
75	Radbyg	H→K		488 926		1 457		359817 736	8528722 023	359989 487	8529176 522
76	Ortblåge	→	1500 000	891 247			Kart				
77	Radbyg	H→K		827 868		9 997		360098 789	8529819 892	360358 874	8530016 029
78	Ortblåge	→	1500 000	148 388			Kart				
79	Radbyg	H→K		1177 296		8 899		360436 231	8530634 567	361368 278	8531556 476
80	Ortblåge	→	-1500 000	258 888			Kart				
81	Radbyg	H→K		1388 478		1 072		361509 710	8531769 482	362179 789	8532994 118
82	Ortblåge	→	-1500 000	132 436			Kart				
83	Radbyg	H→K		1588 388		1 158		362237 888	8533112 840	362873 928	8534588 383
84	Ortblåge	→	-1500 000	127 818			Kart				
85	Radbyg	H→K		1501 888		1 244		362819 982	8534685 188	363482 778	8536107 883
86	Ortblåge	→	-1300 000	258 582			Kart				
87	Radbyg	H→K		381 781		1 415		363483 855	8536356 014		
88	Ortblåge	→	6 000	2 188			Kart	363520 411	8536714 829		
89	Radbyg	H→K		498 485		1 058				363788 157	8537148 912
90	Ortblåge	→	-1300 000	958 918			Kart				
91	Radbyg	H→K		615 588		1 422		363860 574	8537670 526	364842 224	8538280 755
92	Ortblåge	→	1500 000	621 843			Kart				
93	Radbyg	H→K		1079 294		1 098		364256 620	8538857 172	364933 448	8538770 888
94	Ortblåge	→	-1500 000	234 748			Kart				
95	Radbyg	H→K		711 428		1 231		364878 816	8540078 081	365216 481	8540742 703
96	Ortblåge	→	1500 000	688 288			Kart				
97	Radbyg	H→K		182 523		8 785		365581 232	8541323 456	365716 184	8541437 574
98	Ortblåge	→	-1500 000	298 588			Kart				
99	Radbyg	H→K		1048 888		8 958		365888 601	8541857 091	366580 335	8542513 528
100	Ortblåge	→	-1500 000	387 918			Kart				
101	Radbyg	H→K		1788 488		1 216		366879 271	8542854 343	367380 288	8544532 370
102	Ortblåge	→	1500 000	181 748			Kart				
103	Radbyg	H→K		777 588		1 087		367378 888	8544708 788	367741 854	8545388 388
104	Ortblåge	→	-1500 000	898 535			Kart				
105	Radbyg	H→K		701 883		1 625		367810 333	8546176 889	367871 388	8546879 079
106	Ortblåge	→	1500 000	458 288			Kart				
107	Radbyg	H→K		858 377		1 329		367915 888	8547333 208	368126 141	8548161 689
108	Ortblåge	→	231 000	158 383			Kart				



Nr.	Elementtyp	Inspänning	Radie	Längd	Param.	Bäring	Bågtyp	Öst1	Norr1	Öst2	Norr2
163	Stålspj	↔		110 887		1 738		38890 956	856025 078	38825 443	8589140 879
164	Stålspj	↔	-472 000	111 561			Kort				
165	Stålspj	↔		276 773		2 924		385798 813	8569246 098	388667 852	8584894 872
166	Stålspj	↔	472 000	142 680			Kort				
167	Stålspj	↔		369 343		1 722		388624 713	8569634 872		
168	Stålspj	↔	-6 000	1 314			Kort	388666 730	8570038 147		
169	Stålspj	↔		1341 913		1 941				38870 899	8571273 960
170	Stålspj	↔	1210 000	808 799			Kort				
171	Stålspj	↔		3 484		1 436		388009 435	8571857 853	38810 873	8571868 592
172	Stålspj	↔	472 000	120 759			Kort				
173	Stålspj	↔		157 154		1 182		388041 983	8571985 049	388121 555	8572130 371
174	Stålspj	↔	472 000	89 250			Kort				
175	Stålspj	↔		3889 155		0 993		388143 043	8572299 378	390268 578	8575486 703
176	Stålspj	↔	1500 000	284 713			Kort				
177	Stålspj	↔		474 818		0 803		390445 332	8575888 436	390775 805	8576030 507
178	Stålspj	↔	-1500 000	950 470			Kort				
179	Stålspj	↔		9356 931		1 170		391877 039	8576485 929	391586 321	8577717 853
180	Stålspj	↔	-1500 000	365 219			Kort				
181	Stålspj	↔		57 441		1 373		391688 808	8579098 248	391760 367	8578065 489
182	Stålspj	↔	1500 000	419 849			Kort				
183	Stålspj	↔		237 480		1 996		391837 093	8579456 593	391947 362	8578670 837
184	Stålspj	↔	625 000	283 125			Kort				
185	Stålspj	↔		36 519		0 759		392109 666	8579584 198	392136 709	8578921 453
186	Stålspj	↔	-472 000	262 129			Kort				
187	Stålspj	↔		1341 845		1 345		392261 722	8579148 301	392559 954	8580398 409
188	Stålspj	↔	472 000	81 590			Kort				
189	Stålspj	↔		1812 449		1 173		392564 834	8580435 572	393289 191	8582111 737
190	Stålspj	↔	625 000	529 321			Kort				
191	Stålspj	↔		116 893		0 881		393692 145	8582507 988	393692 618	8582576 753
192	Stålspj	↔	472 000	87 385			Kort				
193	Stålspj	↔		1482 235		0 458		393750 675	8582618 731	395688 476	8583231 140
194	Stålspj	↔	-1500 000	218 133			Kort				
195	Stålspj	↔		484 842		0 892		395193 619	8583339 621	395577 440	8583603 215
196	Stålspj	↔	-1500 000	373 658			Kort				
197	Stålspj	↔		389 712		0 851		395805 335	8583893 883	396112 882	8584143 795
198	Stålspj	↔	1500 000	352 886			Kort				
199	Stålspj	↔		410 678		0 836		396356 940	8584386 721	396689 660	8584609 209
200	Stålspj	↔	-1500 000	573 811			Kort				
201	Stålspj	↔		411 844		1 912		397077 186	8585024 722	397295 778	8585373 932
202	Stålspj	↔	1500 000	134 329			Kort				
203	Stålspj	↔		144 192		0 922		397371 945	8585484 157	397459 215	8585599 364
204	Stålspj	↔	-1500 000	168 108			Kort				
205	Stålspj	↔		1197 563		1 934		397552 837	8585738 348	398165 718	8586769 324
206	Stålspj	↔	-1500 000	501 483			Kort				
207	Stålspj	↔		194 879		1 368		398343 151	8587221 025		
208	Stålspj	↔	-6 300	0 532			Kort	398384 700	8587423 451		
209	Stålspj	↔		3917 836		1 457				399015 692	8588426 788
210	Stålspj	↔	-1500 000	189 683			Kort				
211	Stålspj	↔		754 830		1 196		398623 069	8589627 578	398808 391	8589383 189
212	Stålspj	↔	1500 000	580 182			Kort				
213	Stålspj	↔		141 804		1 257		398681 268	8590374 353	398725 413	8591010 289
214	Stålspj	↔	1500 000	486 643			Kort				
215	Stålspj	↔		244 391		0 926		398952 317	8591448 948	398989 899	8591643 070
216	Stålspj	↔	1500 000	211 136			Kort				

Nr.	Elementtyp	Inspänning	Radie	Längd	Param.	Bäring	Bågtyp	Öst1	Norr1	Öst2	Norr2
216	Stålspj	↔	1500 000	211 136			Kort				
217	Stålspj	↔		1449 588		0 789		399237 759	8591802 112	400267 007	8592821 482
218	Stålspj	↔	-1500 000	508 625			Kort				
219	Stålspj	↔		679 223		1 125		400548 619	8593233 608	400638 238	8593836 942
220	Stålspj	↔	-1500 000	116 315			Kort				
221	Stålspj	↔		323 292		1 202		400884 281	8593945 426	401000 951	8594247 587
222	Stålspj	↔	1500 000	398 514			Kort				
223	Stålspj	↔		746 118		0 938		401181 485	8594595 078	401634 078	8595196 543
224	Stålspj	↔	1500 000	96 758			Kort				
225	Stålspj	↔		1002 384		0 879		401687 350	8595264 717	402327 429	8596036 748
226	Stålspj	↔	-1500 000	303 336			Kort				
227	Stålspj	↔		695 338		1 112		402517 139	8596329 195	402824 709	8596952 818
228	Stålspj	↔	231 000	107 742			Kort				
229	Stålspj	↔		217 498		0 672		402888 595	8597132 335	403058 182	8597196 428
230	Stålspj	↔	231 000	83 837			Kort				
231	Stålspj	↔		252 448		0 307		403116 182	8597290 300	403348 628	8597294 973
232	Stålspj	↔	231 000	55 619			Kort				
233	Stålspj	↔		1265 893		0 148		403483 357	8597309 601	404654 885	8597493 836

### Alternativ sträcka:

Nr.	Elementtyp	Inspänning	Rede	Längd	Param.	Baring	Båghyp	Dot1	Norr1	Dot2	Norr2
1	Raktlinje	N-K		639,361		1,231		340389,208	6471628,173	340989,482	6472428,988
2	Curvbåge	->-	-825,000	141,466			Kart				
3	Raktlinje	N-K		173,987		1,384		340765,495	6472554,552	340738,344	6472238,858
4	Curvbåge	->-	925,000	179,964			Kort				
5	Raktlinje	N-K		362,620		1,191		340787,277	6472896,174	340823,963	6472238,738
6	Curvbåge	->-	-825,000	301,714			Kort				
7	Raktlinje	N-K		134,754		1,571		340988,647	6473574,794	340988,652	6473715,918
8	Curvbåge	->-	925,000	247,108			Kart				
9	Raktlinje	N-K		825,899		1,384		341028,788	6473954,951	341188,345	6474484,838
10	Curvbåge	->-	1500,000	128,501			Kort				
11	Raktlinje	N-K		3017,218		1,218		341198,981	6474585,348	341394,875	6474979,377
12	Curvbåge	->-	-1500,000	149,050			Kort				
13	Raktlinje	N-K		1055,478		1,318		341938,285	6479821,248	342281,907	647943,894
14	Curvbåge	->-	-1500,000	178,478			Kart				
15	Raktlinje	N-K		2008,104		1,438		342335,829	6477918,321	342586,682	6479898,526
16	Curvbåge	->-	-1500,000	88,038			Kart				
17	Raktlinje	N-K		3266,623		1,473		342512,837	6479861,831	342742,796	6482286,416
18	Curvbåge	->-	1500,000	13,524			Kart				
19	Raktlinje	N-K		1902,180		1,484		342744,178	6482219,837	342966,861	6484191,838
20	Curvbåge	->-	1500,000	271,336			Kort				
21	Raktlinje	N-K		1368,708		1,383		343009,128	6484456,834		
22	Curvbåge	->-	6,000	1,844			Kart	343484,433	6485798,588		
23	Raktlinje	N-K		2280,348		1,542				344555,952	6487761,321
24	Curvbåge	->-	1500,000	333,939			Kart				
25	Raktlinje	N-K		4618,919		8,928		344753,624	6488827,129	347986,868	6491493,156
26	Curvbåge	->-	-1500,000	388,127			Kart				
27	Raktlinje	N-K		1988,208		1,977		348138,812	6481715,158	348794,183	6482947,181
28	Curvbåge	->-	-1500,000	317,109			Kart				
29	Raktlinje	N-K		2888,418		1,288		348913,589	6493239,382	348721,814	6496023,588
30	Curvbåge	->-	-1500,000	131,565			Kort				
31	Raktlinje	N-K		4195,028		1,378		348752,896	6498151,381	350563,538	650287,758
32	Curvbåge	->-	1500,000	334,628			Kart				
33	Raktlinje	N-K		2824,957		1,227		350823,183	6500485,512	351487,968	650287,898
34	Curvbåge	->-	-1500,000	283,720			Kart				
35	Raktlinje	N-K		253,301		1,416		351477,771	6502948,492		
36	Curvbåge	->-	6,000	8,008			Kart	351518,982	6503187,155		
37	Raktlinje	N-K		987,478		1,484				351888,798	6504171,882
38	Curvbåge	->-	-1500,000	81,227			Kort				
39	Raktlinje	N-K		3492,179		1,458		351682,086	6504251,387	351971,882	6506727,888
40	Curvbåge	->-	1500,000	118,528			Kart				
41	Raktlinje	N-K		889,885		1,381		351988,418	6509842,851	352157,398	6507714,438
42	Curvbåge	->-	1500,000	442,181			Kart				
43	Raktlinje	N-K		3108,874		1,888		352382,747	6508129,861	353788,757	6510468,858
44	Curvbåge	->-	-1500,000	112,488			Kart				
45	Raktlinje	N-K		2193,301		1,181		353838,229	6511051,954	354896,861	6513827,482
46	Curvbåge	->-	-1500,000	445,535			Kart				
47	Raktlinje	N-K		647,422		1,458		354811,319	6513455,144	354873,188	6514988,391
48	Curvbåge	->-	1500,000	952,390			Kart				
49	Raktlinje	N-K		1428,643		1,398		355033,589	6514524,218	355893,891	6515788,728
50	Curvbåge	->-	-1500,000	128,881			Kart				
51	Raktlinje	N-K		1113,091		1,175		355748,858	6518995,648	358177,894	6518993,521
52	Curvbåge	->-	-1500,000	249,488			Kart				
53	Raktlinje	N-K		788,911		1,342		356253,327	6517178,987	356438,444	6517931,276
54	Curvbåge	->-	1500,000	232,778			Kart				

Nr.	Elementtyp	Inspänning	Radio	Langd	Param.	Bärning	Bägltyp	Övst	Norr1	Öv2	Norr2
109	Rattåge	H-K		763.698		6.268		36582.600	8547779.079	367483.235	8547779.295
110	Ortelåge	H-K	-231.000	158.348			Kort				
111	Rattåge	H-K		772.258		6.671		367803.584	8547809.332	368287.364	8548287.678
112	Ortelåge	H-K	-231.000	6.388			Kort				
113	Rattåge	H-K		388.127		6.798		368213.969	8548293.124	368506.255	8548642.405
114	Ortelåge	H-K	-231.000	75.186			Kort				
115	Rattåge	H-K		607.872		1.032		368555.659	8548603.925	368866.532	8549120.695
116	Ortelåge	H-K	231.000	118.284			Kort				
117	Rattåge	H-K		316.365		6.516		368852.759	8548924.940	369226.310	8549359.857
118	Ortelåge	H-K	-231.000	78.584			Kort				
119	Rattåge	H-K		279.969		6.856		369287.900	8549418.508	369468.587	8549620.168
120	Ortelåge	H-K	231.000	123.829			Kort				
121	Rattåge	H-K		329.588		6.319		369574.085	8549689.591	369885.973	8549792.772
122	Ortelåge	H-K	-1500.000	278.883			Kort				
123	Rattåge	H-K		964.186		6.505		370140.140	8549903.951	370984.586	8550370.986
124	Ortelåge	H-K	-1500.000	396.987			Kort				
125	Rattåge	H-K		717.774		6.766		371297.523	8550601.818	371815.472	8551099.898
126	Ortelåge	H-K	1500.000	222.716			Kort				
127	Rattåge	H-K		3383.828		6.617		371866.389	8551241.435	374686.737	8552164.311
128	Ortelåge	H-K	1500.000	77.312			Kort				
129	Rattåge	H-K		1287.374		6.566		374744.734	8553197.318		
130	Ortelåge	H-K	6.800	6.784			Kort				
131	Rattåge	H-K		618.387		6.434		375831.879	8553887.769		
132	Ortelåge	H-K	1500.000	6.886			Kort				
133	Rattåge	H-K		2388.478		6.429		378301.462	8554108.111	378483.568	8555103.363
134	Ortelåge	H-K	1500.000	88.888			Kort				
135	Rattåge	H-K		1452.838		6.375		378568.657	8555137.766	379920.637	8555863.417
136	Ortelåge	H-K	-1500.000	732.588			Kort				
137	Rattåge	H-K		196.154		6.856		380511.888	8556080.284	380577.191	8556155.882
138	Ortelåge	H-K	-231.000	197.432			Kort				
139	Rattåge	H-K		906.153		1.323		380627.460	8556252.454	380848.415	8557127.236
140	Ortelåge	H-K	231.000	217.888			Kort				
141	Rattåge	H-K		661.424		6.380		380869.781	8557288.732	381818.800	8557540.267
142	Ortelåge	H-K	-231.000	86.851			Kort				
143	Rattåge	H-K		1057.886		8.800		381700.689	8557594.968	382437.432	8558353.057
144	Ortelåge	H-K	-1500.000	388.801			Kort				
145	Rattåge	H-K		328.521		1.048		382554.760	8558837.941	382821.634	8558921.940
146	Ortelåge	H-K	-1500.000	384.179			Kort				
147	Rattåge	H-K		117.285		1.242		382947.846	8559197.248	382985.971	8559309.118
148	Ortelåge	H-K	1500.000	284.888			Kort				
149	Rattåge	H-K		132.427		9.979		383160.352	8559661.004	383234.784	8559771.768
150	Ortelåge	H-K	-1500.000	373.571			Kort				
151	Rattåge	H-K		485.783		1.238		383462.160	8560103.059	383556.921	8560542.975
152	Ortelåge	H-K	-1500.000	281.767			Kort				
153	Rattåge	H-K		185.237		1.463		383824.799	8560795.264	383857.627	8560968.638
154	Ortelåge	H-K	1500.000	422.774			Kort				
155	Rattåge	H-K		491.815		1.121		383708.469	8561388.991	383990.423	8561831.918
156	Ortelåge	H-K	1500.000	347.815			Kort				
157	Rattåge	H-K		517.963		6.956		384124.685	8562044.444	384423.892	8562487.852
158	Ortelåge	H-K	1500.000	593.984			Kort				
159	Rattåge	H-K		318.831		6.568		384851.238	8562872.151	385122.442	8563042.072
160	Ortelåge	H-K	-1500.000	248.888			Kort				
161	Rattåge	H-K		251.835		6.728		385314.876	8563185.348	385584.783	8563351.983
162	Ortelåge	H-K	-1500.000	398.887			Kort				

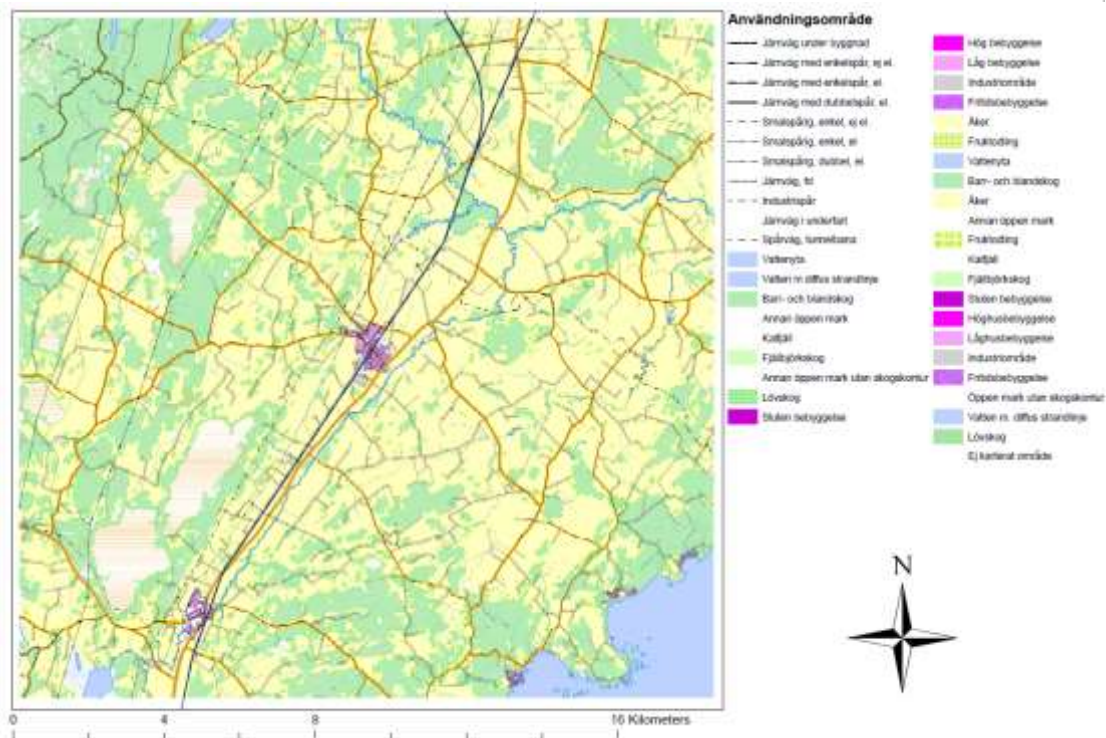
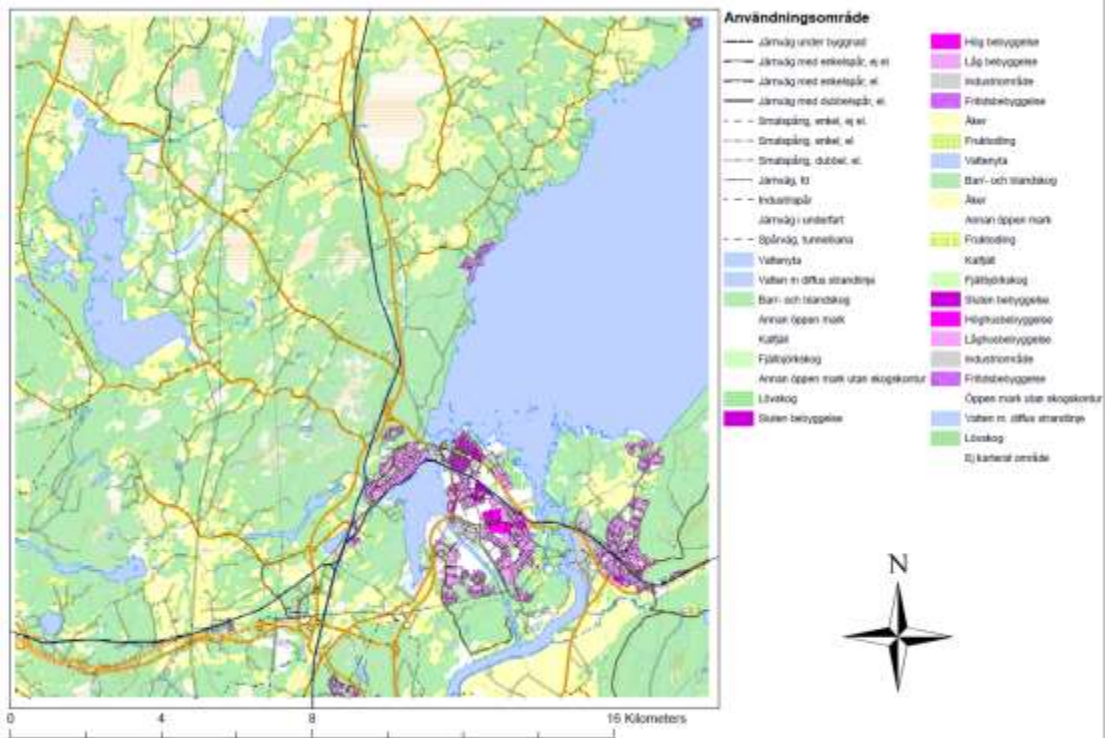
Nr.	Elementtyp	Inspänning	Radie	Längd	Param.	Baring	Bågtyp	Öst1	Norr1	Öst2	Norr2
163	Råljåge	→→		1427,356		0,924		38712,165	6563575,347	386572,481	6564715,151
164	Ceteblåge	→→	-1500,000	348,802			Kort				
165	Råljåge	→→		1261,875		1,157		396748,429	6565015,503	397283,599	6566190,128
166	Ceteblåge	→→	-1500,000	274,164			Kort				
167	Råljåge	→→		344,850		1,387		387337,903	6566401,218	387428,634	6566735,194
168	Ceteblåge	→→	1500,000	585,382			Kort				
169	Råljåge	→→		1336,418		0,917		387684,964	6567265,285	388487,720	6568316,190
170	Ceteblåge	→→	-1500,000	237,148			Kort				
171	Råljåge	→→		65,547		1,975		388626,163	6568514,595	388857,883	6568573,188
172	Ceteblåge	→→	-1500,000	639,692			Kort				
173	Råljåge	→→		186,934		1,582		388834,372	6569181,288	388847,323	6569366,069
174	Ceteblåge	→→	-1500,000	250,898			Kort				
175	Råljåge	→→		381,988		1,669		388843,470	6569828,525		
176	Ceteblåge	→→	0,000	1,281			Kort	388805,330	6570008,828		
177	Råljåge	→→		718,488		1,458				388885,722	6570721,602
178	Ceteblåge	→→	-1500,000	186,480			Kort				
179	Råljåge	→→		199,790		1,571		388895,147	6570889,257	388895,154	6571089,561
180	Ceteblåge	→→	1500,000	216,534			Kort				
181	Råljåge	→→		2235,375		1,428		388910,723	6571384,777	388922,148	6571515,308
182	Ceteblåge	→→	1500,000	316,487			Kort				
183	Råljåge	→→		276,585		1,218		388929,711	6571819,638	388944,115	65714074,528
184	Ceteblåge	→→	1500,000	333,382			Kort				
185	Råljåge	→→		1340,551		0,994		388953,115	6571473,925	3889284,748	65715495,205
186	Ceteblåge	→→	1000,000	293,348			Kort				
187	Råljåge	→→		438,579		0,788		388467,354	6571523,458	388774,971	6571639,047
188	Ceteblåge	→→	-1500,000	586,573			Kort				
189	Råljåge	→→		1428,791		1,172		391082,281	6571692,244	391638,469	6571817,155
190	Ceteblåge	→→	-231,000	53,877			Kort				
191	Råljåge	→→		373,365		1,482		391651,644	6571988,142	391714,248	6572035,803
192	Ceteblåge	→→	231,000	78,913			Kort				
193	Råljåge	→→		481,882		1,099		391736,728	6573003,488	391941,183	6573073,704
194	Ceteblåge	→→	231,000	72,423			Kort				
195	Råljåge	→→		321,570		0,788		391984,554	6573783,487	392210,350	6573889,059
196	Ceteblåge	→→	-231,000	131,803			Kort				
197	Råljåge	→→		1369,730		1,353		392273,987	6579104,998	392570,143	6580440,285
198	Ceteblåge	→→	231,000	41,582			Kort				
199	Råljåge	→→		1987,641		1,173		392583,019	6580488,729	393341,458	6582283,738
200	Ceteblåge	→→	231,000	98,807			Kort				
201	Råljåge	→→		188,880		0,744		393399,217	6582385,948	393521,485	6582478,503
202	Ceteblåge	→→	231,000	84,254			Kort				
203	Råljåge	→→		1828,180		0,488		393575,988	6582515,747	393822,475	6583243,308
204	Ceteblåge	→→	-1000,000	214,828			Kort				
205	Råljåge	→→		440,835		0,889		395208,452	6583382,983	395588,448	6583605,506
206	Ceteblåge	→→	-1500,000	391,198			Kort				
207	Råljåge	→→		386,882		0,843		395829,747	6583837,579	396086,877	6584126,328
208	Ceteblåge	→→	1500,000	296,991			Kort				
209	Råljåge	→→		722,887		0,650		396299,282	6584322,798	396874,726	6584759,851
210	Ceteblåge	→→	1500,000	82,783			Kort				
211	Råljåge	→→		531,189		0,588		396960,103	6584813,598	397392,734	6585108,408
212	Ceteblåge	→→	-1500,000	418,778			Kort				
213	Råljåge	→→		8,777		0,868		397702,422	6585383,683	397756,238	6585388,164
214	Ceteblåge	→→	825,000	424,822			Kort				
215	Råljåge	→→		19,833		0,498		398637,970	6585833,033	398855,812	6585840,821
216	Ceteblåge	→→	825,000	375,722			Kort				

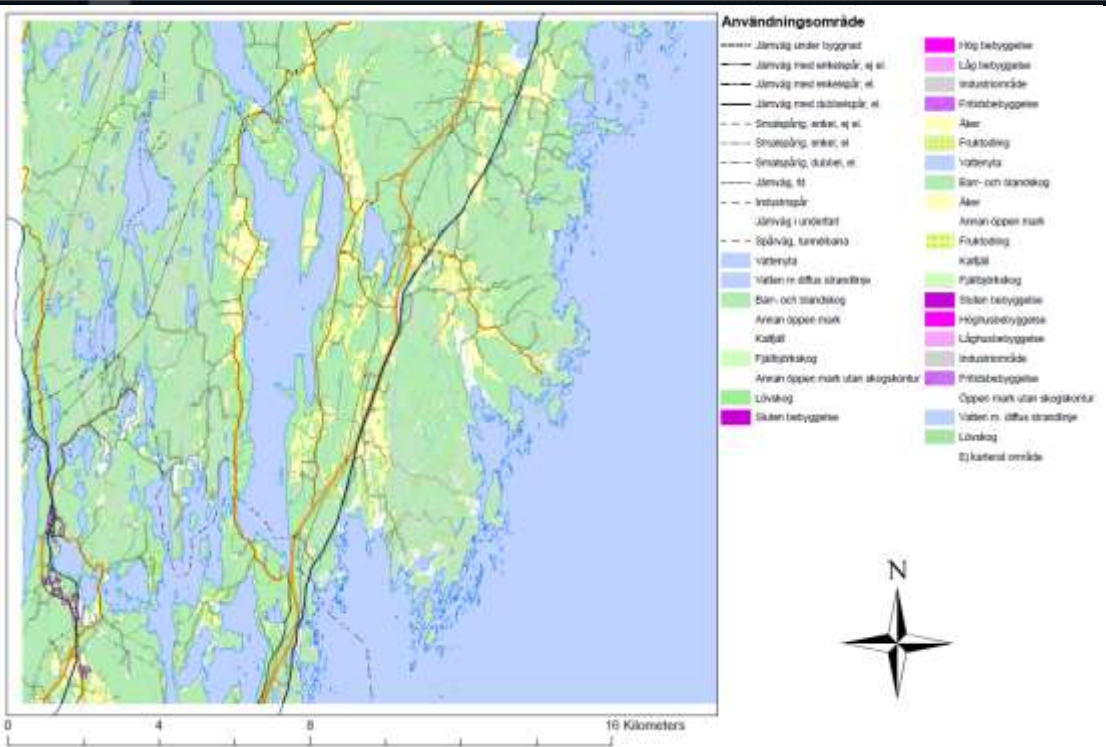
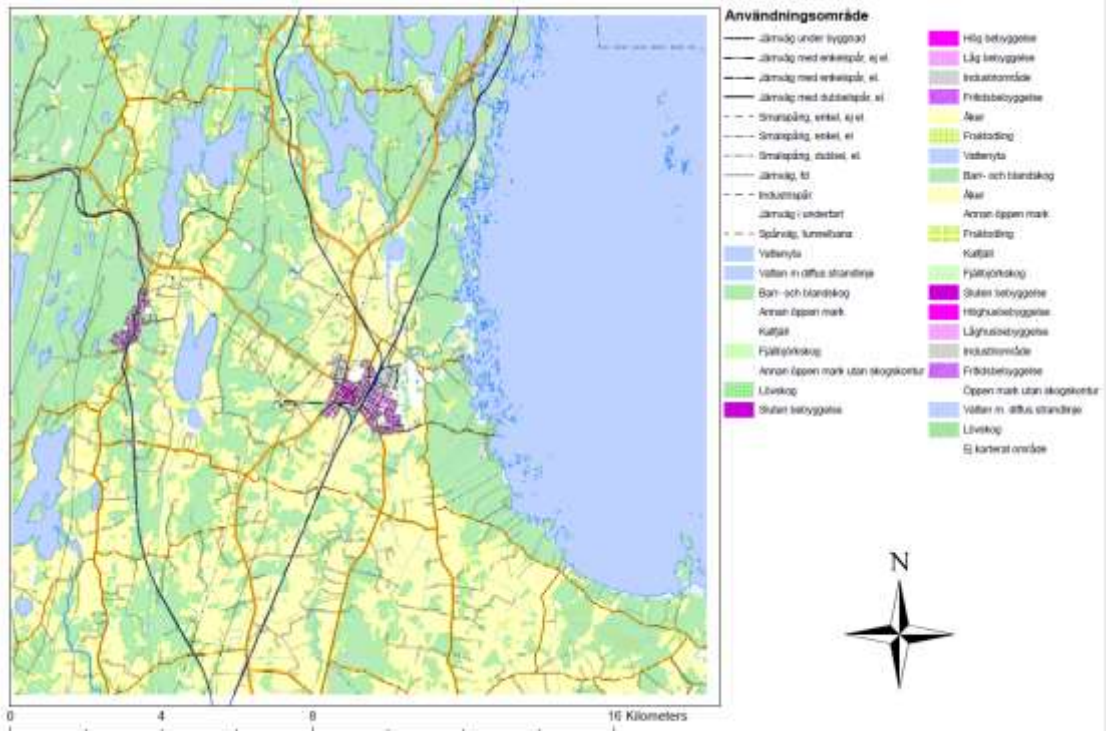
Nr.	Elementtyp	Inspänning	Radie	Längd	Param.	Böring	Bälgtyp	Öst1	Norr1	Öst2	Norr2
54	Rälsåge	→←		489 919		1.187		35650 358	8518152 424	358876 632	8518580 941
55	Clretståge	→←	-1500 000	408 388			Kart				
57	Rälsåge	→←		485 707		1.459		358776 174	8518882 820		
58	Clretståge	→←	6 000	0 094			Kart	358826 959	8519436 079		
59	Rälsåge	→←		472 482		1.444				358886 812	8518905 112
60	Clretståge	→←	1500 000	343 898			Kart				
61	Rälsåge	→←		491 220		1.281		358937 210	8520142 909	357877 820	8520614 485
62	Clretståge	→←	-1500 000	422 860			Kart				
63	Rälsåge	→←		169 151		1.583		357148 148	8521030 297	357141 472	8521200 368
64	Clretståge	→←	1500 000	268 087			Kart				
65	Rälsåge	→←		1267 339		1.384		357167 369	8521466 094	357402 521	8522712 315
66	Clretståge	→←	1500 000	401 008			Kart				
67	Rälsåge	→←		2527 823		1.117		357528 958	8523090 896	358036 771	8525363 474
68	Clretståge	→←	-1500 000	189 724			Kart				
69	Rälsåge	→←		2084 118		1.250		358711 954	8525547 782	358386 154	8527526 031
70	Clretståge	→←	1500 000	135 173			Kart				
71	Rälsåge	→←		738 868		1.160		358417 381	8527851 838	358711 487	8528327 051
72	Clretståge	→←	-1500 000	452 747			Kart				
73	Rälsåge	→←		485 778		1.452		359825 535	8528747 911	359883 873	8529231 777
74	Clretståge	→←	1500 000	687 402			Kart				
75	Rälsåge	→←		1231 600		0.994		360114 510	8528870 769	360786 685	8529904 288
76	Clretståge	→←	1500 000	260 982			Kart				
77	Rälsåge	→←		794 480		0.820		360946 876	8531108 949	361228 684	8531380 883
79	Clretståge	→←	-1500 000	628 558			Kart				
80	Rälsåge	→←		1300 744		1.239		361538 167	8531924 454	361963 584	8533163 629
81	Clretståge	→←	-1500 000	218 709			Kart				
82	Rälsåge	→←		1626 881		1.285		362019 287	8533394 828	362319 710	8534994 001
83	Clretståge	→←	1500 000	130 838			Kart				
84	Rälsåge	→←		811 798		1.298		362348 358	8535121 038	362514 394	8535710 770
84	Clretståge	→←	-1500 000	389 383							
85	Rälsåge	→←		710 138		1.504		362586 227	8536011 372		
86	Clretståge	→←	-6 000	0 587			Kart	362613 741	8536723 825		
87	Rälsåge	→←		363 582		1.802				362682 851	8537078 130
88	Clretståge	→←	1500 000	681 188			Kart				
89	Rälsåge	→←		1748 828		1.181		362725 812	8537720 561	363421 758	8538324 457
90	Clretståge	→←	1500 000	488 208			Kart				
91	Rälsåge	→←		815 582		0.837		363682 828	8538738 522	364229 787	8548337 183
92	Clretståge	→←	-1500 000	387 180			Kart				
93	Rälsåge	→←		457 109		1.102		364453 228	8540682 887	364886 112	8541071 343
94	Clretståge	→←	-1500 000	173 223			Kart				
95	Rälsåge	→←		991 281		1.217		364729 114	8541229 629	365972 583	8542168 858
96	Clretståge	→←	-1500 000	778 818			Kart				
97	Rälsåge	→←		57 413		1.739		365144 845	8542823 389	365135 190	8542981 593
98	Clretståge	→←	1500 000	409 728			Kart				
99	Rälsåge	→←		888 189		1.482		365123 863	8543398 825	365221 455	8544282 512
100	Clretståge	→←	-1500 000	234 112			Kart				
101	Rälsåge	→←		716 934		1.818		365228 822	8544515 662	365194 873	8545232 809
102	Clretståge	→←	1500 000	534 148			Kart				
103	Rälsåge	→←		873 428		1.262		365263 782	8546788 222	365438 338	8546305 478
104	Clretståge	→←	1500 000	218 728			Kart				
105	Rälsåge	→←		636 331		1.118		365518 525	8548807 748	365785 788	8548991 108
106	Clretståge	→←	1500 000	1008 338			Kart				
107	Rälsåge	→←		144 248		0.444		366457 281	8547888 188	366587 678	8547747 207
108	Clretståge	→←	231 000	188 138			Kart				

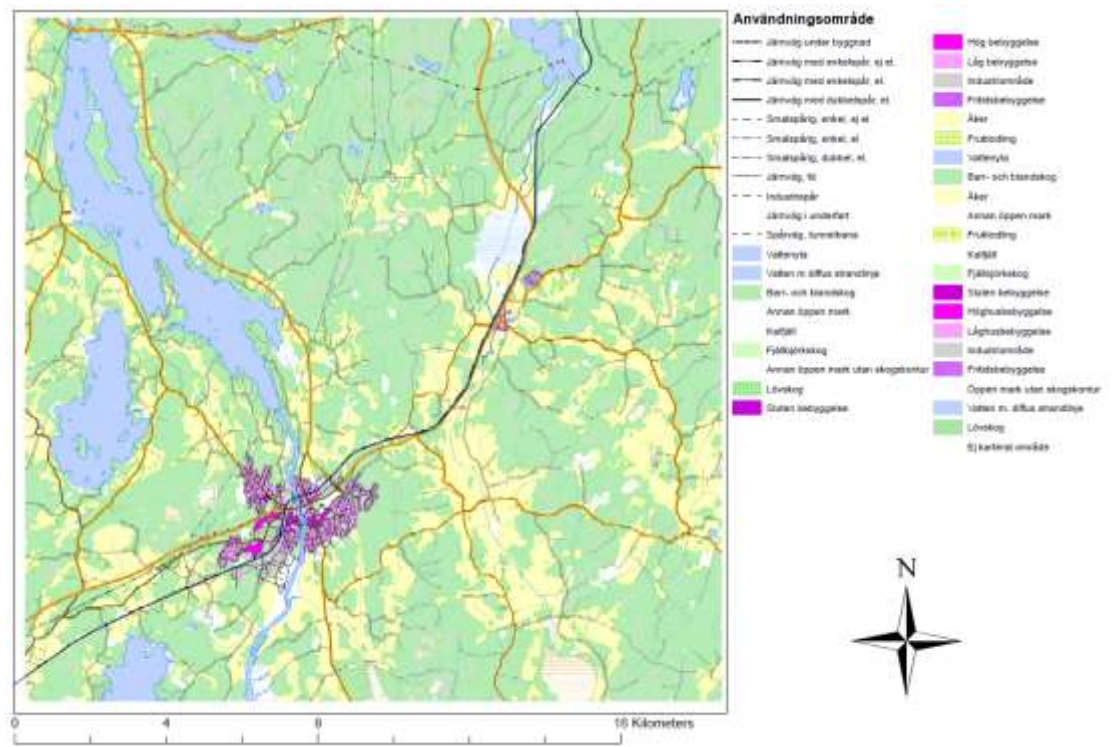
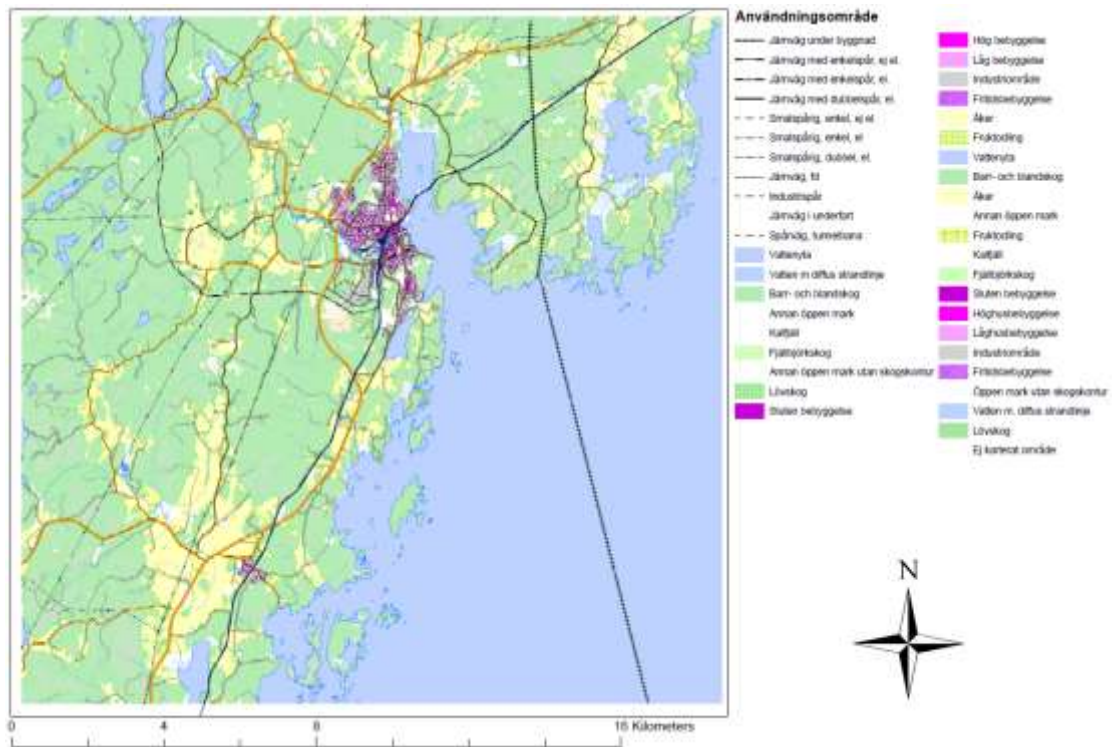
Nr.	Elementtyp	Inspänning	Radie	Längd	Param.	Böring	Bälgtyp	Öst1	Norr1	Öst2	Norr2
217	Rälsåge	→←		89 548		0.800		368413 387	8585714 288	368508 558	8585714 288
218	Clretståge	→←	-1500 000	81 581			Kart				
219	Rälsåge	→←		381 888		0.854		368587 893	8585718 511	368689 527	8585732 834
220	Clretståge	→←	-1500 000	240 173			Kart				
221	Rälsåge	→←		552 237		0.215		369138 885	8585785 910		
222	Clretståge	→←	-6 000	1 134			Kart	369667 297	8585882 795		
223	Rälsåge	→←		85 328		0.470				369731 153	8585915 244
224	Clretståge	→←	825 000	511 178			Kart				
225	Rälsåge	→←		388 818		6.201		400215 981	8588110 418	400608 204	8588978 159
228	Clretståge	→←	1500 000	27 818			Kart				
227	Rälsåge	→←		2848 820		8.182		400633 833	8588975 817	403170 438	8588718 587
228	Clretståge	→←	-1500 000	478 283			Kart				
229	Rälsåge	→←		1218 388		0.218		403642 887	8588745 883	404831 884	8588907 356
230	Clretståge	→←	1500 000	488 448			Kart				
231	Rälsåge	→←		1910 788		8.183		403388 382	8588838 181	407182 598	8589583 420
232	Clretståge	→←	1500 000	457 322			Kart				
233	Rälsåge	→←		1888 181		5.881		407818 114	8588781 893	408188 118	8589132 848
234	Clretståge	→←	1500 000	632 398			Kart				
235	Rälsåge	→←		1875 828		5.488		408888 385	8588783 158	411008 498	8589333 743
236	Clretståge	→←	-231 000	187 888			Kart				
237	Rälsåge	→←		1842 881		0.888		411172 555	8588381 484	412212 748	8589378 378
238	Clretståge	→←	-231 000	37 823			Kart				
239	Rälsåge	→←		1188 281		0.172		412251 222	8588373 884	413043 841	8589386 845

## 7.8 Bilaga 9

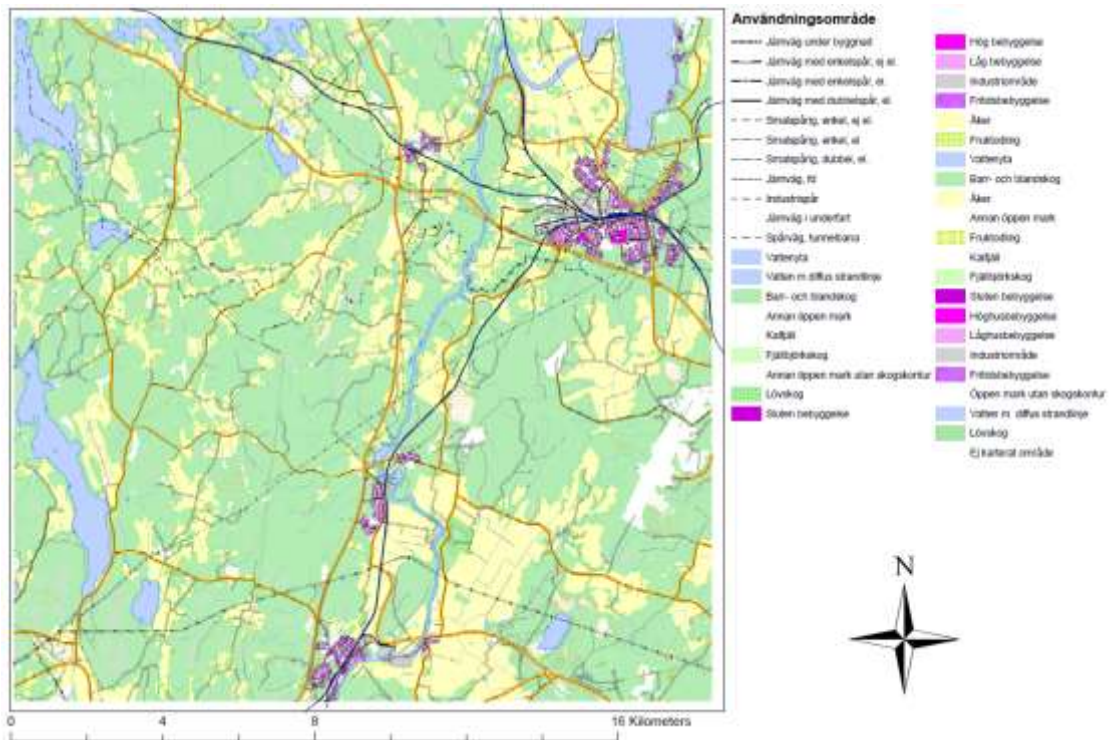
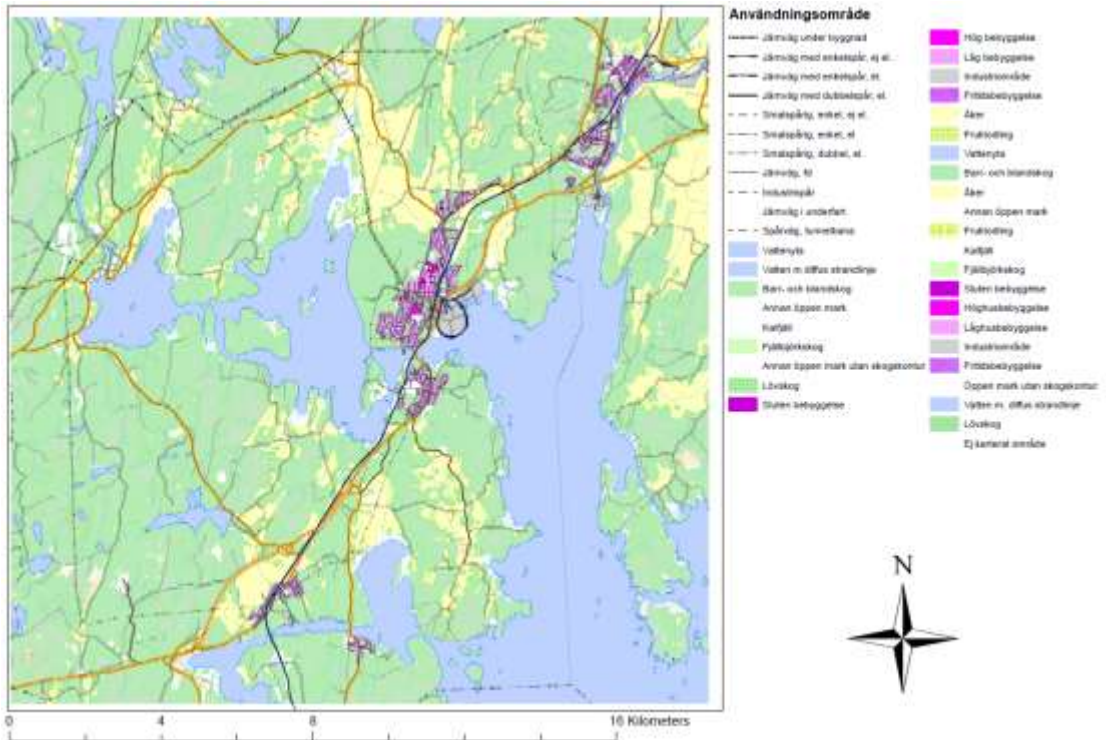
Dessa är terrängritningarna som användes för markanvändningen (delsträcka 1-9).

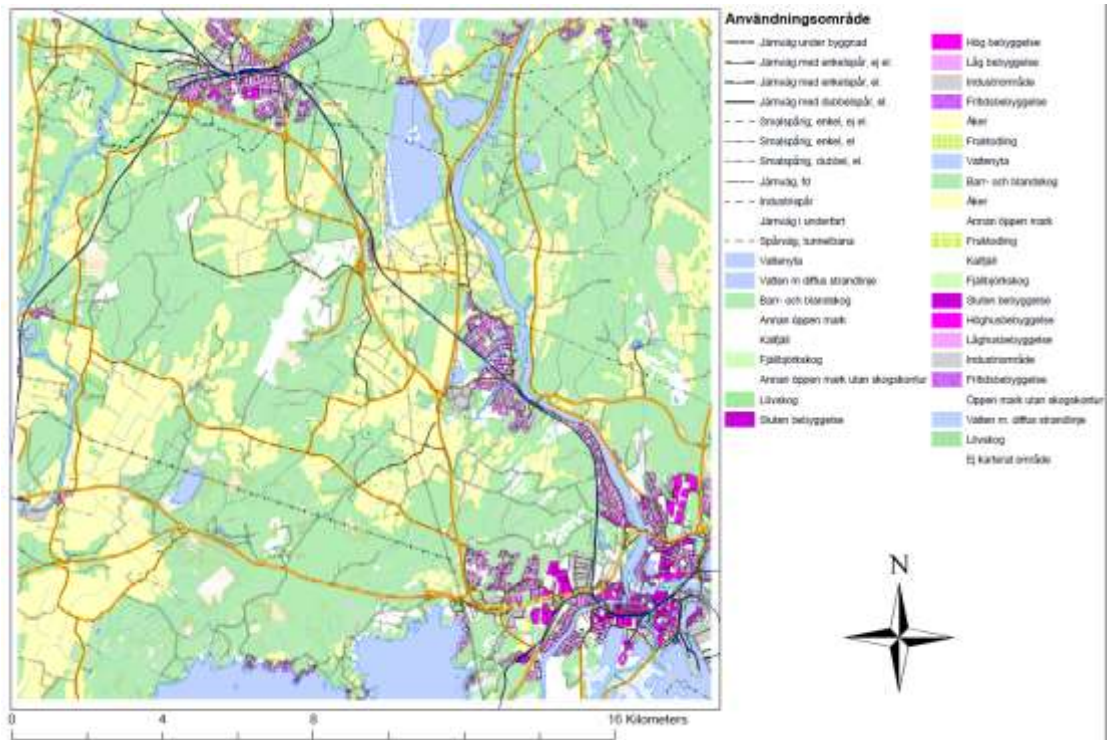












## 7.9 Bilaga 10

### Fastighetspriser med källor

Fastighetspriser				
Skog	pris (kr)	Area (m2)	kr/m <sup>2</sup>	Källa
1	550000	98530	6	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/varmland/arjang/tocksfors/tocksfors/ostegard-1/182287">https://www.svenskfast.se/gard/varmland/arjang/tocksfors/tocksfors/ostegard-1/182287</a>
2	495000	147729	3	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/varmland/arjang/holmedalsmolnerud-1-35/139640">https://www.svenskfast.se/gard/varmland/arjang/holmedalsmolnerud-1-35/139640</a>
3	250000	85054	3	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/varmland/arjang/arjang/blomskog/vastra-trattlanda/198673">https://www.svenskfast.se/gard/varmland/arjang/arjang/blomskog/vastra-trattlanda/198673</a>
4	360000	77000	5	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/varmland/sunne/vastra-amtervik/199470">https://www.svenskfast.se/gard/varmland/sunne/vastra-amtervik/199470</a>
5	295000	325365	9	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/jonkoping/gislaved/reftele/reftele/pa-landet/karaby-3-3/180229">https://www.svenskfast.se/gard/jonkoping/gislaved/reftele/reftele/pa-landet/karaby-3-3/180229</a>
6	465000	118600	4	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/jamtland/ostersund/tandsbyn/tramsta/187375">https://www.svenskfast.se/gard/jamtland/ostersund/tandsbyn/tramsta/187375</a>
7	310000	60800	5	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/kalmar/oskarshamn/vino-1-11/185768">https://www.svenskfast.se/gard/kalmar/oskarshamn/vino-1-11/185768</a>
8	210000	13800	15	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/varmland/eda/skillingsfors/klevne-ronnebo/144159">https://www.svenskfast.se/gard/varmland/eda/skillingsfors/klevne-ronnebo/144159</a>
Fastighetspriser				
Jordbruk	pris (kr)	Area (m2)	kr/m <sup>2</sup>	Källa
1	525000	714348	7	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/uppsala/tierp/skarplinge/maln-321/198936">https://www.svenskfast.se/gard/uppsala/tierp/skarplinge/maln-321/198936</a>
2	430000	50240	86	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/halland/varberg/skallinge/varberg-ostra/skallinge/annestorp-1/197312">https://www.svenskfast.se/gard/halland/varberg/skallinge/varberg-ostra/skallinge/annestorp-1/197312</a>
3	142000	39270	36	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/skane/skurup/skurups-skramlan-1-11/198735">https://www.svenskfast.se/gard/skane/skurup/skurups-skramlan-1-11/198735</a>
4	249500	194006	13	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/norrboten/lulea/ranea/vitavagen-68/176600">https://www.svenskfast.se/gard/norrboten/lulea/ranea/vitavagen-68/176600</a>
5	950000	110000	86	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/skane/landskrona/saxtorp/saxtorp/barsebacksvagen-350/126149">https://www.svenskfast.se/gard/skane/landskrona/saxtorp/saxtorp/barsebacksvagen-350/126149</a>
6	162500	27336	59	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/vastra-gotaland/gullspang/hova/lilla-bondetorp-1/192720">https://www.svenskfast.se/gard/vastra-gotaland/gullspang/hova/lilla-bondetorp-1/192720</a>
7	215000	177000	12	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/gavleborg/ljusdal/jarvso/kasjo/kasjo-sjo-klacken-14/115585">https://www.svenskfast.se/gard/gavleborg/ljusdal/jarvso/kasjo/kasjo-sjo-klacken-14/115585</a>
8	225000	225991	10	<a href="https://www.svenskfast.se/gard/uppsala/enkoping/enkoping/edserberga/164019">https://www.svenskfast.se/gard/uppsala/enkoping/enkoping/edserberga/164019</a>
Fastighetspriser				
Tätort	pris (kr)	Area (m2)	kr/m <sup>2</sup>	Källa
1	675000	385	1753	<a href="https://www.hemnet.se/bostad/villa-4rum-centralt-amalskommun-arjangsgatan-5-12733597">https://www.hemnet.se/bostad/villa-4rum-centralt-amalskommun-arjangsgatan-5-12733597</a>
2	995000	705	1411	<a href="https://www.hemnet.se/bostad/villa-6rum-centralt-amalskommun-nolbygatan-17-13780921">https://www.hemnet.se/bostad/villa-6rum-centralt-amalskommun-nolbygatan-17-13780921</a>
3	995000	795	1252	<a href="https://www.hemnet.se/bostad/villa-6rum-mellerud-mellerudskommun-dalslandsgatan-10-13847655">https://www.hemnet.se/bostad/villa-6rum-mellerud-mellerudskommun-dalslandsgatan-10-13847655</a>
4	850000	875	971	<a href="https://www.hemnet.se/bostad/villa-4rum-centralt-mellerudskommun-linnegatan-33-13433673">https://www.hemnet.se/bostad/villa-4rum-centralt-mellerudskommun-linnegatan-33-13433673</a>

5	65000 0	802	810	<a href="https://www.hemnet.se/bostad/villa-4rum-tuva,-centralt-saffle-kommun-tradgardsgatan-22-13564003">https://www.hemnet.se/bostad/villa-4rum-tuva,-centralt-saffle-kommun-tradgardsgatan-22-13564003</a>
6	84500 0	505	167 3	<a href="https://www.hemnet.se/bostad/villa-5rum-norelund-saffle-kommun-jupitergatan-78-13745641">https://www.hemnet.se/bostad/villa-5rum-norelund-saffle-kommun-jupitergatan-78-13745641</a>
7	16950 00	1285	131 9	<a href="https://www.hemnet.se/bostad/villa-4rum-gamla-slottsbron-grums-kommun-gamla-vagen-14-13439536">https://www.hemnet.se/bostad/villa-4rum-gamla-slottsbron-grums-kommun-gamla-vagen-14-13439536</a>
8	85000 0	972	874	<a href="https://www.hemnet.se/bostad/villa-4rum-slottsbron-grums-kommun-vinkelgatan-12-13782360">https://www.hemnet.se/bostad/villa-4rum-slottsbron-grums-kommun-vinkelgatan-12-13782360</a>
<b>Samanställda Markkostnader</b>				
Mark yp	Skog	J.bruk	Tät ort	
Pris (kr/m <sup>2</sup> )	8	50	163 6	

## 7.10 Bilaga 11

Tidtabell Intercitytåg

Existerande sträcka	Sektion	Längd, total	Längd, uppdelad [m]	Hastighet (km/h)	tid [min]	Medelhastighet (km/h)
	1	14580	385	50	0,46	177
Acceleration [1 m/s <sup>2</sup> ]			2135	100	1,28	
Deacceleration			1156	150	0,46	
Lägre hastighet pga Kurva			10904	200	3,27	
Station (stop)						
	2	19782	19782	200	5,93	200
	3	17709	5390	200	1,62	143
			1543	100	0,93	
		Mellerud	0	0	2,00	
			1543	100	0,93	
Kör-sträckan [m]			5757	200	1,73	
Öxnered-Mellerud			787	170	0,28	
41295 [m]			1064	140	0,46	
13,95 [Min]			787	170	0,28	
			838	200	0,25	
Mellerud-Åmål	4	18714	18714	200	5,61	200
42231	5	22361	11198	200	3,36	181
13,82			1543	100	0,93	
		Åmål	0	0	2,00	
Åmål-Säfte			385	50	0,46	
14353 [m]			1615	100	0,97	
5,41 [Min]			1156	150	0,46	
Säfte-Grums			6464	200	1,94	
31461	6	22722	3190	200	0,96	176
12,09			1543	150	0,62	
		Säfte	0	0	5,00	
Grums-Kil			189	35	0,32	
20619			872	70	0,75	
7,25			1354	135	0,60	
			12504	200	3,75	

			1156	150	0,46	
			1169	100	0,70	
			745	120	0,37	
	7	21227	242	150	0,10	173
			1111	160	0,42	
			231	150	0,09	
			1040	140	0,45	
			787	170	0,28	
			7450	200	2,24	
			1156	150	0,46	
			1070	100	0,64	
			385	50	0,46	
		Grums	0	0	2,00	
			1000	80	0,75	
			1080	160	0,41	
			556	180	0,19	
			5119	200	1,54	
	8	12864	10908	200	3,27	189
			787	170	0,28	
			409	140	0,18	
		Kil	760	70	0,65	
	9	-	Ej aktuell			
	Tot		149959		63,52	180

Alternativ sträcka	Sektion	Längd, total	Längd, uppdelad	Hastighet	tid [min]	Medelhastighet (km/h)
	1	14583	385	50	0,46	177
			2135	100	1,28	
			1156	150	0,46	
			10907	200	3,27	
	2	19646	19646	200	5,89	200
	3	17274	5034	200	1,51	182
			1543	100	0,93	
		Mellerud	0	0	2,00	

			1543	100	0,93	
			9154	200	2,75	
<b>Öxnered-Mellerud</b>						
40806	[m]					
13,81	[Min]					
<b>Mellerud-Åmål</b>	4	18474	18474	200	5,54	200
43007	5	23565	12293	200	3,69	182
13,83			1543	100	0,93	
		<b>Åmål</b>	0	0	2,00	
<b>Åmål-Säffle</b>			385	50	0,46	
12919	[m]		1615	100	0,97	
5,44	[Min]		1156	150	0,46	
			6573	200	1,97	
	6	21991	3190	200	0,96	186
			1543	150	0,62	
		<b>Säffle</b>	0	0	5,00	
			189	35	0,32	
			872	70	0,75	
<b>Säffle-Grums</b>			1354	135	0,60	
28219	[m]		14843	200	4,45	
10,20	[Min]					
	7	20834	8350	200	2,51	140
			1156	150	0,46	
			1070	100	0,64	
			385	50	0,46	
		<b>Grums</b>	0	0	2,00	
			1000	80	0,75	
<b>Grums-Karlstad</b>			1080	160	0,41	
			556	180	0,19	
			3744	200		
24487	[m]		787	160	0,30	
7,44	[Min]		840	140	0,36	

			787	170	0,28		
			1079	200	0,32		
TOTAL_TID	8 -	Ej aktuell					
	61,72 [Min]						
		9	14614	13071	200	3,92	189
			Karlstad	1543	100	0,93	
	tot		150981		61,72		182

### Tidtabell regionaltåg

Existerande sträcka	Sektion	Längd, total	Längd, uppdelad [m]	Hastighet (km/h)	tid [min]	Medelhastighet
Topphastighet: 160 km/h	1	14580	385	50	0,46	147
Acceleration [1 m/s <sup>2</sup> ]			2135	100	1,28	
Deacceleration			602	130	0,28	
Lägre hastighet pga Kurva			11458	160	4,30	
Station (stop)						
	2	19782	19782	160	7,42	160
	3	17709	5936	160	2,23	124
			988	80	0,74	
Öxnered-Mellerud		Mellerud	0	0	2,00	
	16,70 [min]		988	80	0,74	
			6851	160	2,57	
			231	150	0,09	
			1064	140	0,46	
			231	150	0,09	
			1420	160	0,53	
	4	18714	18714	160	7,02	160
	5	22361	11745	160	4,40	150
			988	80	0,74	
Mellerud-Åmål		Åmål	0	0	2,00	
			385	50	0,46	
	16,65 [min]		1615	100	0,97	



			602	150	0,24	
			7026	160	2,63	
	6	22722	3735	160	1,40	145
Åmål-Säfte			988	80	0,74	
		Säfte	0	0	5,00	
6,45 [min]			189	35	0,32	
			872	70	0,75	
Säfte-Grums			799	115	0,42	
			13622	160	5,11	
13,68 [min]			602	130	0,28	
			1169	100	0,70	
Grums-Kil			746	120	0,37	
	7	21227	242	150	0,10	148
			1111	160	0,42	
8,58			231	150	0,09	
			1040	140	0,45	
			231	150	0,09	
			8542	160	3,20	
			602	130	0,28	
			1070	100	0,64	
			385	50	0,46	
		Grums	0	0	2,00	
			1000	80	0,75	
			1080	160	0,41	
			556	160	0,21	
			5137	160	1,93	
	8	12864	11668	160	4,38	156
			231	150	0,09	
			409	140	0,18	
		Kil	760	70	0,65	
	9	-	Ej aktuell			
	Tot		150163		73,06	149

Alternativ sträcka	Sektion	Längd, total	Längd, uppdelad	Hastighet	tid [min]	Medelhastighet
--------------------	---------	--------------	-----------------	-----------	-----------	----------------

	1	14583	385	50	0,46	147
			2135	100	1,28	
			602	130	0,28	
			11461	160	4,30	
	2	19646	19646	160	7,37	160
	3	17274	5669	160	2,13	153
			988	80	0,74	
		Mellerud	0	0	2,00	
			602	80	0,45	
		Öxnered-Mellerud	10015	160	3,76	
		16,55				
	4	18474	18474	160	6,93	160
	5	23565	12839	160	4,81	150
			988	80	0,74	
		Åmål	0	0	2,00	
		Mellerud-Åmål	385	50	0,46	
		16,69	1615	100	0,97	
			602	130	0,28	
			7136	160	2,68	
	6	21991	3735	160	1,40	150
			988	80	0,74	
		Säffle	0	0	5,00	
		Åmål-Säffle	189	35	0,32	
		6,53	872	70	0,75	
			799	115	0,42	
			15408	160	5,78	
		Säffle-Grums				
		13,52				
	7	20834	8896	160	3,34	120
			602	130	0,28	

			1070	100	0,64	
			385	50	2,00	
		Grums	0	0	2,00	
			988	80	0,74	
	Grums-Karlstad		1092	160	0,41	
	8,58		556	160	0,21	
			3744	160		
			231	150	0,09	
			840	140	0,36	
			231	150	0,09	
			2199	160	0,82	
	8 -	Ej aktuell				
	9	14614	13626	160	5,11	155
		Karlstad	988	80	0,74	
	tot		150981		72,87	149

### Tidtabell, godståg

Existerande sträcka	Sektion	Längd, total	Längd, uppdelad [m]	Hastighet (km/h)	tid [min]	Medelhastighet
Topphastighet: 160 km/h	1	14580	1929	50	2,31	137
Acceleration [0.2 m/s <sup>2</sup> ]			591	100	0,35	
Deacceleration			3009	130	1,39	
Lägre hastighet pga Kurva	Öxnered-Mellerud		9051	160	3,39	
Station (stop)	19,34 [min]					
	2	19782	19782	160	7,42	160
	3	17709	2048	160	0,77	90
			4938	80	3,70	
	Mellerud		0	0	2,00	
			4938	80	3,70	
	Mellerud-Åmål		2964	160	1,11	

	19,61 [min]		1157	150	0,46	
			138	140	0,06	
			1157	150	0,46	
			369	160	0,14	
	4	18714	18714	160	7,02	160
	5	22361	7857	160	2,95	130
			4938	80	3,70	
		Åmål	0	0	2,00	
			1929	50	2,31	
			71	100	0,04	
		Åmål-Säfte	3009	150	1,20	
	8,87 [min]		4358	160	1,63	
			199	158,5	0,08	
	6	22722	4709	78,5	3,60	121
		Säfte	0	0	5,00	
			945	35	1,62	
			116	70	0,10	
		Säfte-Grums	3993	115	2,08	
	16,48 [min]		8036	160	3,01	
			3009	130	1,39	
			1169	100	0,70	
			745	109	0,41	
	7	21227	1852	129	0,86	119
				140	0,00	
				140	0,00	
			790	140	0,34	
			1157	150	0,46	
			4795	160	1,80	
			4938	80	3,70	
		Grums	0	0	2,00	
			4938	80	3,70	
		Gums-Kil		160	0,00	
	11,41 [min]			160	0,00	

			2757	160	1,03	
	8	12864	7926	160	2,97	129
			4938	80	3,70	
		Kil				
	9	-	Ej aktuell			
	Tot		149959		86,71	131
Alternativ sträcka	Sektion	Längd, total	Längd, uppdelad	Hastighet	tid [min]	Medelhastighet
	1	14583	1929	50	2,31	137
			591	100	0,35	Öxnered-Mellerud
			3009	130	1,39	18,79
			9054	160	3,40	
	2	19646	19646	160	7,37	160
	3	17274	719	160	0,27	114
			4938	80	3,70	
		Mellerud	0	0	2,00	
			4938	80	3,70	Mellerud-Åmål
			6679	160	2,50	20,20
	4	18474	18474	160	6,93	160
	5	23565	8951	160	3,36	130
			4938	80	3,70	
		Åmål	0	0	2,00	
			1929	50	2,31	Åmål-Säfle
			71	100	0,04	9,26
			3009	130	1,39	
			4667	160	1,75	
	6	21991	153	160	0,06	128
			4938	80	3,70	

		Säffle	0	0	5,00		
			945	35	1,62		Säffle-Grums
			116	70	0,10		14,36
			3993	115	2,08		
			11846	160	4,44		
	7	20834	6440	160	2,42	120	
			4938	80	3,70		
		Grums	0	0	2,00		
			4938	80	3,70		Grums-Karlstad
				160	0,00		12,83
				160	0,00		
			567	160	0,21		
			1157	150	0,46		
			840	140	0,36		
			1157	150	0,46		
			797	160	0,30		
	8 -	Ej aktuell					
	9	14614	9676	160	3,63	133	
		Karlstad	4938	80	3,70		
	tot		150981		86,44	135	