

Järnvägsutredning med miljökonsekvensbeskrivning

Hamnbanan Göteborg Dubbelspår Eriksbergsmotet – Pölsebobangården

2011-03-04

UNDERLAGSRAPPORT – RBERG



TRAFIKVERKET/COWI AB



COWI

Rberg

Järnvägsutredning Hamnbanan Eriksbergsmotet – Pölsebobangården



Revision A

Petro Team Engineering AB

Göteborg 2011-03-04

Handläggare Tomas Warnqvist/Sarah Mell
Granskad av Bengt Ludvig

Rberg

Järnvägsutredning Hamnbanan, Eriksbergsmotet – Pölsebobangården

Revision A

Petro Team Engineering AB

Göteborg 2011-03-04

Handläggare Tomas Warnqvist/Sarah Mell

Granskad av Bengt Ludvig



Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Bakgrundsmaterial.....	1
3	Utförda undersökningar	1
3.1	Ingenjörsgelogisk kartering.....	2
3.2	Refraktionsseismiska undersökningar	2
3.3	Jb-sonderingar	2
4	Resultat.....	2
4.1	Ingenjörsgelogisk kartering.....	2
4.2	Refraktionsseismisk undersökning	3
4.3	JB-sondering.....	3
4.4	Befintliga undermarksanläggningar	3
4.4.1	Spillvattentunnel	4
4.4.2	Järnvägstunneln	6

BILAGOR

Bilaga 1 – Impakt Refraktionsseismik Hamnbanan

RITNINGAR

Ritning – B-212-01 Plankarta



Projekt- och dokumentinformation

Uppdragsnamn	Järnvägsutredning Hamnbanan, Eriksbergsmotet – Pölsebobangården
Uppdragsnummer	
PTE projektnummer	212-10
Beställare	TRAFIKVERKET/COWI AB
Kontaktperson	Assar Engström/Johanna Rödström
Handläggare	Tomas Warnqvist/Sarah Mell
Granskad	Bengt Ludvig
Godkänd	
Revisioner	A
Filnamn	212 Rberg Rev A. 11-03-04

Företagsinformation:

Petro Team Engineering AB
Gullbergs Strandgata 36A
S411 04 Göteborg

www.petroteam.se
info@petroteam.se
+46(0)31-3131 640



1 Inledning

På uppdrag av Trafikverket har Petro Team Engineering AB som underkonsult till COWI AB utfört geologiska undersökningar och inventerat befintliga undermarksanläggningar för Järnvägsutredning Hamnbanan, Eriksbergsmotet – Pölsebobangården.

Denna rapport ligger till grund för upprättande av "PM Underlagsrapport Berg", Petro Team Engineering AB, 2010-11-08.

Rapporten behandlar bergförhållanden på delsträckan ur ett byggbarhetsperspektiv varför de geologiska undersökningarna begränsats till kartering av berg i dagen längs utredningsalternativen samt undersökning av bergnivåer där tidigare uppgifter saknades.

2 Bakgrundsmaterial

Använt bakgrundsmaterial omfattar topografiska kartan, SGU's Berggrundsgeologiska-, Strukturgeologiska- och Bergkvalitetskarta, samt ledningsunderlag från Göteborgs stad. Då inget annat anges redovisas nivåer enligt Rh00 i denna Rberg.

Befintliga berganläggningar längs utredningskorridoren har inventerats genom följande bakgrundsmaterial:

- Spillvattentunnel och tillfartstunnlar: Prognos för spillvattentunneln, med plan, profil och typsektion, kartering av tunneln samt senaste besiktning har tillhandahållits av Göteborg Vatten.
- Järnvägstunnel: Trafikverket har tillhandahållit material från kartering av järnvägstunneln.
- Bergrum Bratteråsen: Ritningar från stadsarkivet i Göteborg.

Kontakt har även tagits med:

- Göteborgs kommun genom fastighetskontoret, stadsbyggnadskontoret och byggarkivet.
- Räddningstjänsten.
- JM Bygg.
- KF Fastigheter.
- SAP Arkitekter.
- SM Bygg.
- Älvstranden utveckling.

3 Utförda undersökningar

Fältundersökningar omfattande ingenjörsgelogisk kartering, refraktionsseismik och Jb-sondering har utförts. En inventering av befintliga undermarksanläggningar har även gjorts. För utförande anlitas:

Impakt AB – Refraktionsseismik

COWI AB – Jb-sondering

3.1 Ingenjörsgelogisk kartering

En ingenjörsgelogisk kartering av sträckans bergblottningar har utförts. Berget har karterats för bergarter, strukturer, sprickriktningar och bergmassan har karakteriserats enligt Q-systemet. Programvaran DIPS har använts för att analysera bergets sprickorienteringar. Berg i dagen redovisas på Ritning B-212-01 Plankarta.

3.2 Refraktionsseismiska undersökningar

2010-09-17 utfördes refraktionsseismiska fältundersökningar längs Alternativ T i området mellan Nordviksgatan och Bratteråsberget. Syftet var att bestämma jorddjup och grad av söndersprickning i berggrunden. Undersökningarna har utförts med en 24-kanalers refraktionsseismisk utrustning av typen ABEM Terraloc mark6 och 10 Hz vertikalgeofoner. Geofonavstånden varierade mellan 2-5 m. Som impulsälla användes sprängämne Dynamex initierad med VA-tändare.

Undersökningarna gjordes mellan KM 4+410 och 4+720. Totalt bestod undersökningen av 524 m fördelat på två, till stor del parallellt överlappande, linjer; Linje 1 – 319 m och Linje 2 – 205 m. Resultaten av utförda refraktionsseismiska mätningar redovisas i bilaga 1. Profilernas lägen redovisas i Ritning B-212-01 Plankarta.

3.3 Jb-sonderingar

För att verifiera seismikens tolkade jorddjup har Jb-sonderingar utförts i fem punkter längs seismiklinjerna. Sonderingar gjordes med Jb2-metoden. Resultaten redovisas i "PM Underlagsrapport Geoteknik", COWI AB, 2010-11-08.

4 Resultat

4.1 Ingenjörsgelogisk kartering

Den blottade berggrunden i tunnelkorridorerna består av en medelkornig granodioritisk gnejs. Kvartergångar är vanligt förekommande, ibland > 1 m breda. Mafiska inklusioner förekommer.

Majoriteten sprickor har en rå yta och är storskaligt plana eller böljande. Vissa sprickytor är opåverkade, andra har en tunn beläggning av epidot, kalcit och ibland klorit. Kwarts-läkta sprickor och öppna vattenförande sprickor förekommer. På en del sprickytor finns en harneskyta, något som visar att rörelse skett utmed denna yta. På ett ställe påträffas en ca 1 dm bred svaghetszon med krossat berg och klorit, med orientering 168/90°.

Bergets spricksystem domineras av sex sprickgrupper som bildar ett storblockigt berg. Förskiffringen är orienterad 160/50°. Sprickriktningarna nedan listas utan inbördes ordning, dvs. utan hänsyn tagen till sprickfrekvensen:

1. 265/80°
2. 30/30°
3. 310/70°
4. 175/90°
5. 50/90°
6. 160/50°

Svackor i topografin förekommer företrädesvis i NNV-SSO-lig och NO-SV-lig riktning.

Hamnbanan går i ungefär ONO-VSV-lig riktning.



4.2 Refraktionsseismisk undersökning

Alla höjdangivelser är i Göteborgs lokala höjdsystem.

Linje 1 har sin nollpunkt 30 m sydväst om bensinstationen och avslutas i Bratteråsbergets östra sluttning, ca 10 m sydväst om Bratteråsgatan. Linje 2 har nollpunkten i nordvästra hörnet av parkeringsplatsen vid Celsiusgatan och avslutas vid Bratteråsberget.

Seismiklinjerna visar att berget är ytnära i öster och väster. Däremellan stupar bergöverytan nedåt och bildar en dal. I linje 1 är lägsta punkten på nivå -1 m vid linjens längdmeter 207. I linje 2 är lägsta punkten på nivå +0,5 vid linjens längdmeter 75.

Gånghastigheterna ligger generellt mellan 4600 och 5300 m/s vilket motsvarar bra berg. Några låghastighetszoner på 2900 till 3600 m/s finns. Dessa motsvarar mycket dåligt till dåligt berg och representerar troligen krosszoner.

Kompleta resultat redovisas i bilaga 1.

4.3 JB-sondering

COWI har utfört Jb-sonderingar som ett komplement till seismikundersökningarna. Resultatet från dessa redovisas i "PM Underlagsrapport Geoteknik", COWI AB, 2010-11-08.

4.4 Befintliga undermarksanläggningar

Berganläggningar längs utredningskorridoren har inventerats. Fokus har legat på läge och bergkvalitet. Syftet med inventeringen har varit att få fram ett underlag för de olika utredningsalternativen med avseende på genomförbarhet, bergkvalitet och bergtäckning. Studerade tidigare gjorda undersökningar i undermarksanläggningarna listas under kap. 2 Bakgrundsmaterial.

Längs utredningsalternativen finns följande identifierade berganläggningar, Tabell 4.1.

Tabell 4.1 Identifierade berganläggningar

Objekt	Läge	Längd
Spillvattentunnel	Ryaverket till Sannegården	Ca 2000 m
Tillfartstunnel till spillvattentunneln	Krokängsparken	175 m
Tillfartstunnel till spillvattentunneln	Sannegården, norr om befintlig järnväg.	140 m
Järnvägstunnel	Bratteråsberget	100 m
Bergrum	Bratteråsberget, söder om järnvägstunneln.	V-format 35 + 35 m
Bergrum	Bratteråsberget norr om Valskvarnsgatan.	50 m
Tillfartstunnel till spillvattentunneln	Bratteråsberget	~65 m

4.4.1 Spillvattentunnel

I Tabell 4.2 nedan visas en sammanställning av bergskador. Positionspunkterna C* är brytpunkter i tunnlarna. Dessa redovisas ej här.

Tabell 4.2 Bergskador redovisas väster- och öster-ut från olika utgångspunkter i huvudtunneln och i tillfartstunnlarna.

Utgångspunkt	Avstånd från utgångspunkt [m]	Plats	Bergskada	Stupning	Kommentar
Huvudtunneln					
C31	100 Väster	Krokängsbergets västra sluttning	Krosszon	Västlig	
C31	305 Väster	Kolerakyrkogården	Krosszon	Östlig	
C31	130 Öster	Ändan Krokängsparken	Krosszon	Brant västlig	
C31	225 till 345 öster	Mellan Krokängsparken och Bratteråsberget	Krosszoner. Bergytan på nivå -15 till 6 (RH70)		Betongtunnel.
C71	370 Väster	Öster Bratteråsberget	Krosszoner		
C6	25 Väster	Från C6 och 25 m västerut	Krosszoner		Mycket dåligt berg, kraftig förstärkning.
C71	229-259 Väster	Svackan 100 m öster om Bratteråsberget	Bergytan på nivå -9 till 0 (RH70)		
C71	100 Sydväst	Väster om parkering Celsiusgatan	Krosszon	Sydväst	
C71	100 Nordost	Norr om Östra Eriksbergsgatan	Krosszon	Sydväst	Stryker Syd-sydväst.. Bergartsgräns.
Transport-tunneln Krokängs-parken					
Påslaget	65	Krokängsberget	Krosszon		Stryker Ö-V, tvärs tunneln.
Transport-tunneln Sannegården					
Påslaget	50	Norr om Östra Eriksbergsgatan	Skivigt berg. Vatten.		Stryker nordväst tvärs tunneln. Bergartsgräns.

I karteringarna redovisas sprickriktningar i stereogram. Tabell 4.3 visar huvudsprickriktningar per sektion.

Tabell 4.3 Huvudsprickriktningar per karterad sektion.

Utgångspunkt	Sektion [m]	Plats	Sprickriktning
C31	200-300 Väster	Århusgatan till bakom spårväg.	140/90 170/50 280/90 270/40
C31	100-200 Väster	Trondheimsgatan till Århusgatan.	140/90 280/90 280/40 100/70
C31	0-100 Väster	C31 till Trondheimsgatan.	140/90 130/45 300/30
C31	0-100 Öster	Krokängsberget.	130/90 160/40
C31	100-200 Öster	Fram till fotbollsplanen.	170/30 60/90 20/60 280/varierande
C71	400-500 Väster	Västra Bratteråsberget.	180/30
C71	300-400 Väster	Östra Bratteråsberget samt del av svackan.	170/50 120/90 320/40
C71	200-300 Väster	Mitt i svackan.	170/40 100/90
C71	100-200 Väster	Väster om parkering Celsiusgatan	260/60 90/90
C71	0-100 Väster	Tunnelkrök och väster om.	140/50 100/90 300/40
C71	0-100 Öster	Tunnelkrök och öster om.	100/90
C71	100-200 Öster	Bensinstationen.	60/90 160/50

Besiktningen av spillvattentunneln visar vilka sektioner som är sprutbetongförstärkta. I övrigt anges mycket bra berg i spillvattentunneln. Besiktningen av tillfartstunneln anger att den nyligen sprutbetongförstärkts och är i gott skick. Inga åtgärder föreskrivs och besiktningsintervallen föreslås utökas.

Besiktningen och tidigare utförda karteringar är ej samstämmiga.



4.4.2 Järnvägstunneln

Bergmassan i järnvägstunneln är karakteriserad enligt Q-systemet. Större delen karakteriseras som bra berg, hela tunneln har ett Q-bas värde >1 , se Tabell 4.4.

Tabell 4.4 Bergkarakterisering järnvägstunneln, från norr till söder.

Q-bas	Sträcka [m]
20	40
7,5	10
3,5	15
2,6	25
1,1	10

Trots bra Q-basvärden finns sprutbetongförstärkta partier. Några sammanfaller med i spillvattentunneln karterade ler- och krosszoner.

I järnvägstunnelns södra del finns en karterad sprickzon med Q-bas 1,1 och strykning/stupning på ca 135/45°.

Göteborg 2011-03-04

Petro Team Engineering

Tomas Warnqvist/Sarah Mell

**Järnvägsutredning Hamnbanan
Eriksbergsmotet – Pölsebobangården**

Bilaga 1

Rapport Refraktionsseismik

Petro Team Engineering AB

Göteborg 2010-11-08

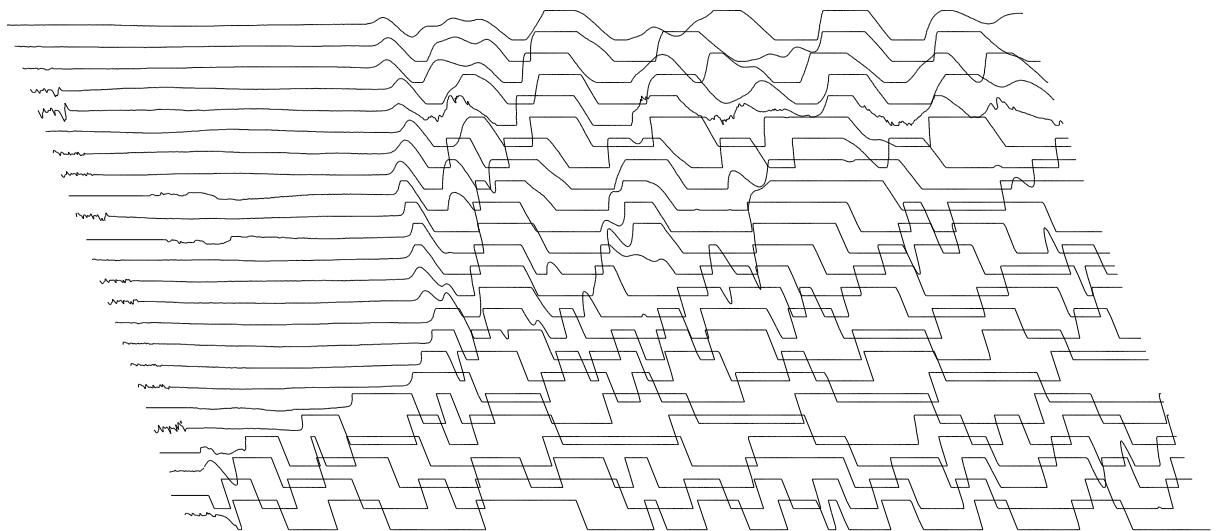
Handläggare Tomas Warnqvist/Sarah Mell
Granskad av Bengt Ludvig

PTE Projektnummer 212-16

RAPPORT

Refraktionsseismiska Mätningar för Hamnbanan vid Eriksbergsmotet, Göteborg.

2010-10-22





RAPPORT

Refraktionsseismiska Mätningar för Hamnbanan vid Eriksbergsmotet, Göteborg. 2010-10-22

Allmänt

På uppdrag av Petro Team Engineering AB, genom Tomas Warnqvist utfördes vecka 37, 2010 refraktionsseismiska mätningar för projektering av ny järnvägstunnel, Hamnbanan vid Eriksbergsmotet. Mätningarna syftade främst till att få enuppfattning om bergmaterialets kvalitet och att lokalisera eventuella svaghetszoner. Mätningarna omfattade c:a 525 m. fördelat på 2 mätlinjer.

Bilagor

Alla resultat har lämnats som .DWG filer. (2010-10-04)

Utförande

Mätningarna utfördes med en 24-kanalers refraktionsseismisk utrustning, typ ABEM Terraloc mark6. 10Hz vertikalgeofoner har använts. Geofonavstånden varierades mellan 2-5 meter. Som pulskälla användes Dynamex initierad med VA-tändare.

Resultat

Resultatet av undersökningen har redovisats som profilritningar. Preliminärredovisning har lämnats (2010-10-04). Alla ritningar är enligt beställarens önskemål redovisade som ritningsfiler i .DWG format. Desutom har bergytans läge redovisats som Pxy-fil.

Kommentar

Den planerade sträckningen för Linje 1 ändrades något av mättekniska skäl. Ändringen skedde i samförstånd med beställaren som bistod vid fältmätningen. Beräkningarna av djup till fast berg grundar sig, på de uppmätta gånghastigheterna i jordmaterialet. Dessa varierar från c:a 350 m/s till uppemot 1400 m/s. Generellt kan sägas att de lägsta hastigheterna (330-700 m/s) indikerar ett torrt friktionsmaterial ovan grundvattenyta t.ex. lös ytmorän, sand och grusmaterial etc. Fyllnadsmassor eller material påverkat av schaktning har också mycket låga gånghastigheter. Ökande hastigheter upptill c:a 1000 m/s tyder på ett liknande material men mer sorterat eller kompaktare avsatt. Hastigheter över 1000 m/s blir mer svårtolkade eftersom ökningen kan bero på fortsatt ökad kompakteringsgrad, men här finns också möjlighet till inverkan från grundvattenmättat material. Typisk hastighet för t.ex. grus under grundvattenytan är dock över 1200 m/s. I detta hastighetsområde börjar också

finmaterial med övergång mot kohesionsjord uppträda men typisk hastighet för en "riktig" lera ligger oftast runt 1500 m/s och över.

De uppmätta linjerna startar i öster i ett öppet, platt område som domineras av gräsytor med asfalterade gångvägar hastigheterna i detta material varierar mellan 600-850 m/s och materialet består antagligen av en blandning av utfyllnadsmassor och naturligt material.

Båda linjerna stöter mot blottat berg i de östra ändpunkterna och även i den västra delen sticker berget upp strax bakom ändpunkterna.

I området mellan Celciusgatan och Bratteråsgatan går linjerna över fyllnadsmassor med höjder överstigande 10 m över den angränsande gatunivån.

Massorna, som förmodligen har lagts upp i flera omgångar och vid flera tillfällen består till stor del av byggavfall med mycket armerade betongbalkar och konstruktionsmaterial.

Vid mätning på fyllnadsmaterial finns det en risk att materialet "slukar energi" dvs att fyllnadsmassorna absorberar och dämpar mätpulsens energi.

För att minska risken för dåligt signal-brus förhållande påbörjades mätningarna i den östra delen med ringa jorddjup där det inte krävs så mycket pulsenergi.

Devisade sig dock att trots avsevärda jorddjup fick goda signaler även vid de fortsatta mätningarna över fyllnadsmaterialet, mätningarna kunde därför fullföljas under dagen och kvällen med rådata av god kvalitet.

Anledning till att signalerna gick fram så fint beror antagligen på att fyllnadsmaterialet dels är mycket kompakterat dels innehåller ringa inslag av organiskt material.

Att mäta på fyllnadsmaterial som ligger på gammal gatumark som i sin tur underlagras av betydande jordlager gör hastighetsanalysen lite besvärlig och därmed bestämningen av djup till fast berg, men eftersom de utförda JB-sonderingarna styrker de redovisade seismikresultaten kan osäkerheten reduceras.

På profilritningarna redovisas de uppmätta gånghastigheterna i bergmaterialet. De redovisade berghastigheterna visar medelhastigheter. Dessutom är avsnitt med avvikande hastighet markerade.

Hastigheter över 5000 m/s tyder på ett homogent material av urbergstyp.

Vid stora jorddjup minskar upplösningen av berghastighetsbestämningen och möjligheten att detektera smala avsnitt med avvikande hastighet minskar.

Vid ytterligare information från sondering eller resultat av bormning finns möjlighet till utökad tolkning .

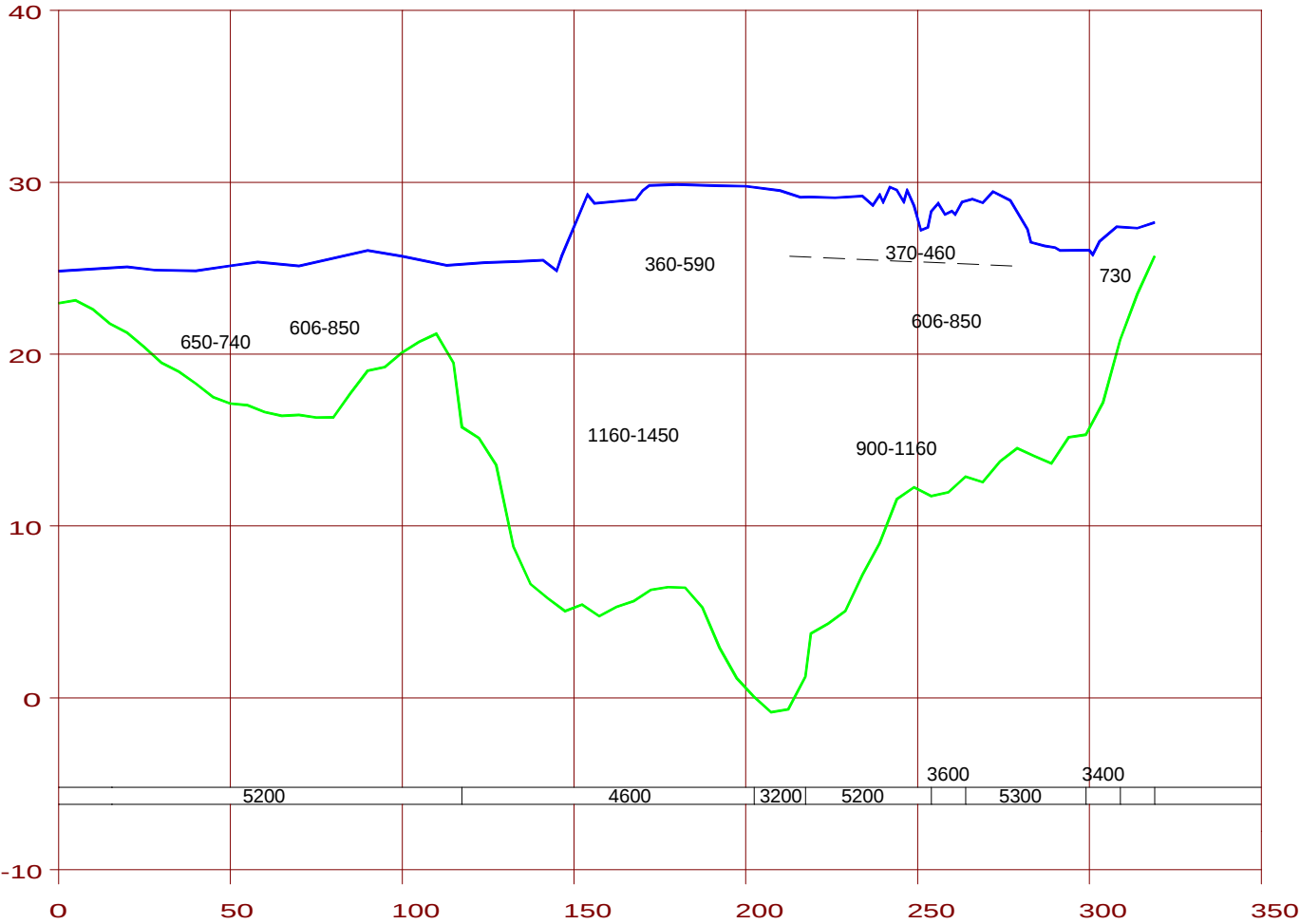
Övrigt

För ytterligare kommentarer eller kompletteringar av resultatet, var god ring oss på telefon 031 - 29 30 60 eller Fax 031 - 69 32 17.

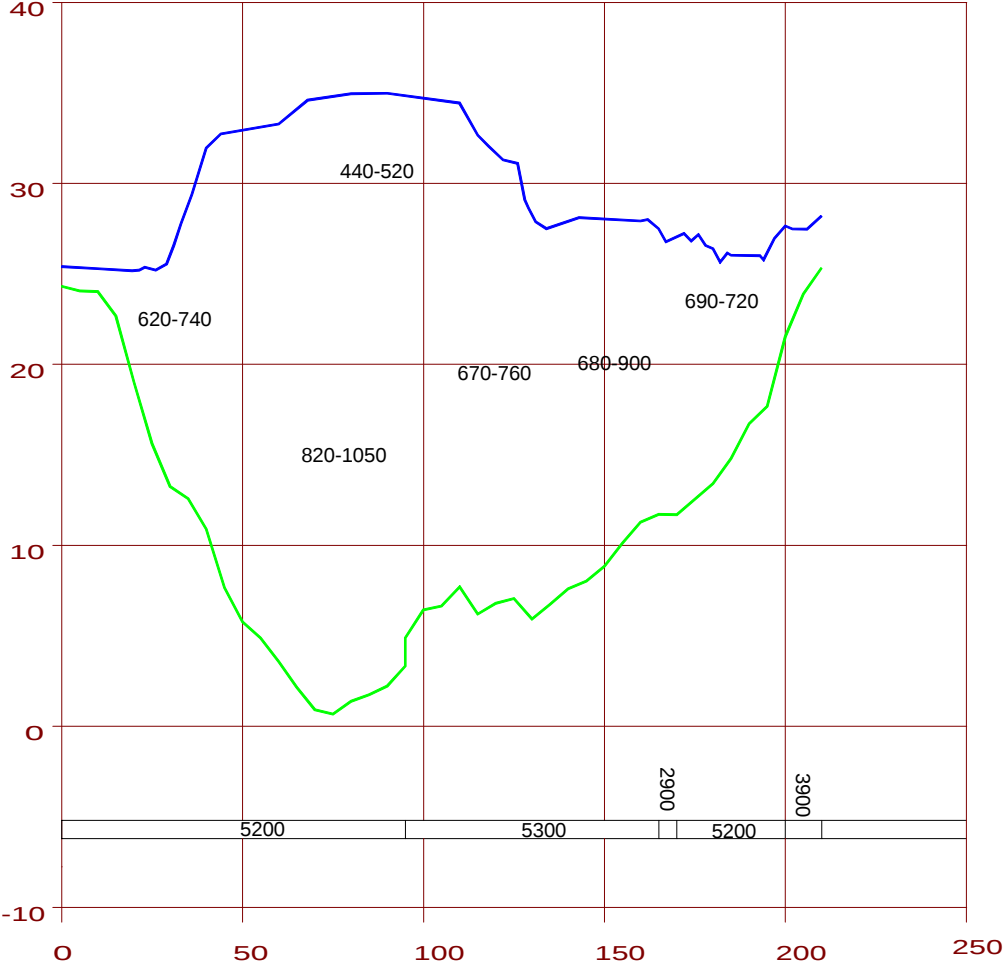
Göteborg 2010-10-22

IMPAKT GEOFYSIK

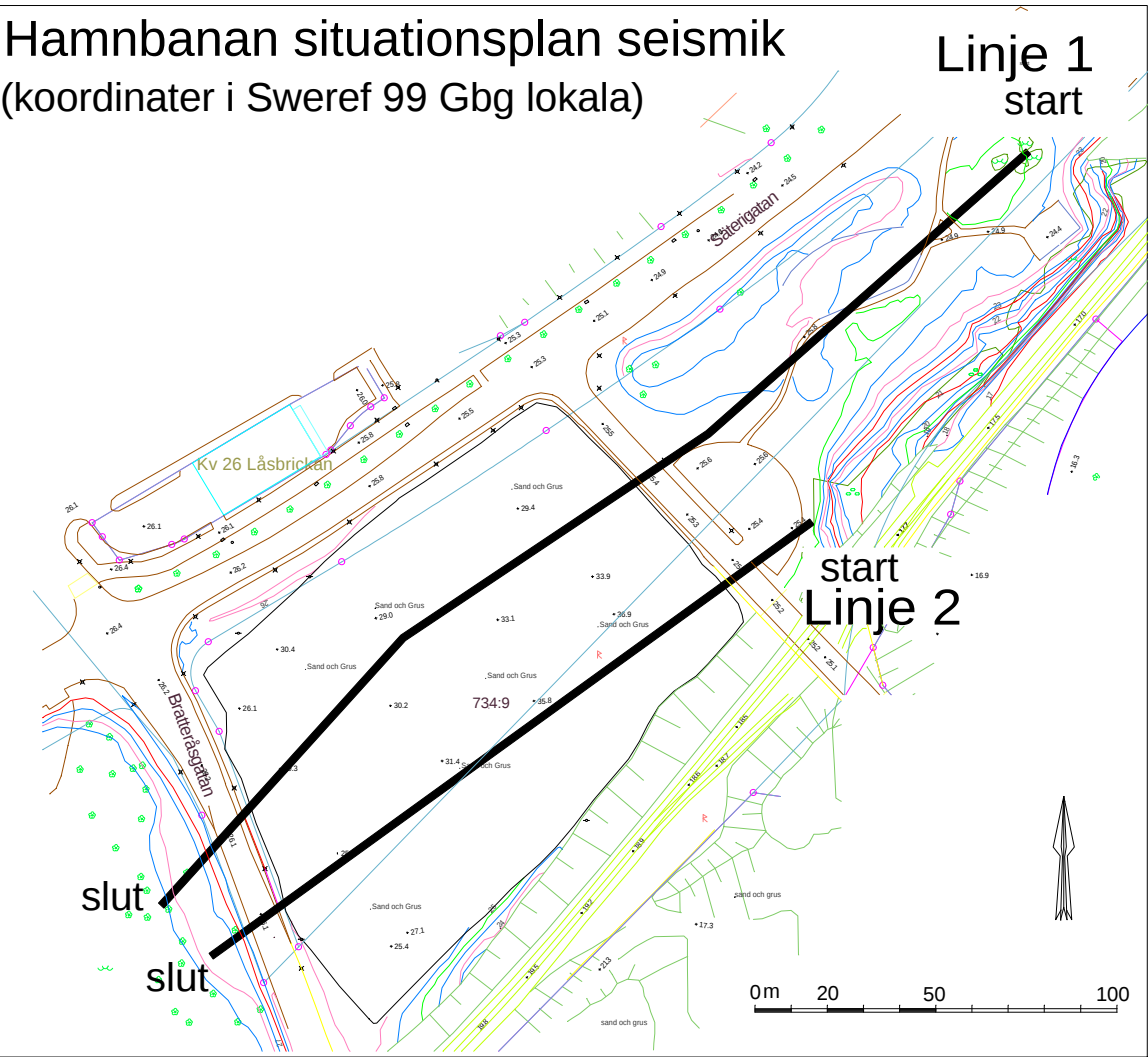
Linje 1 (Göteborgs Lokala höjdsystem GH88)



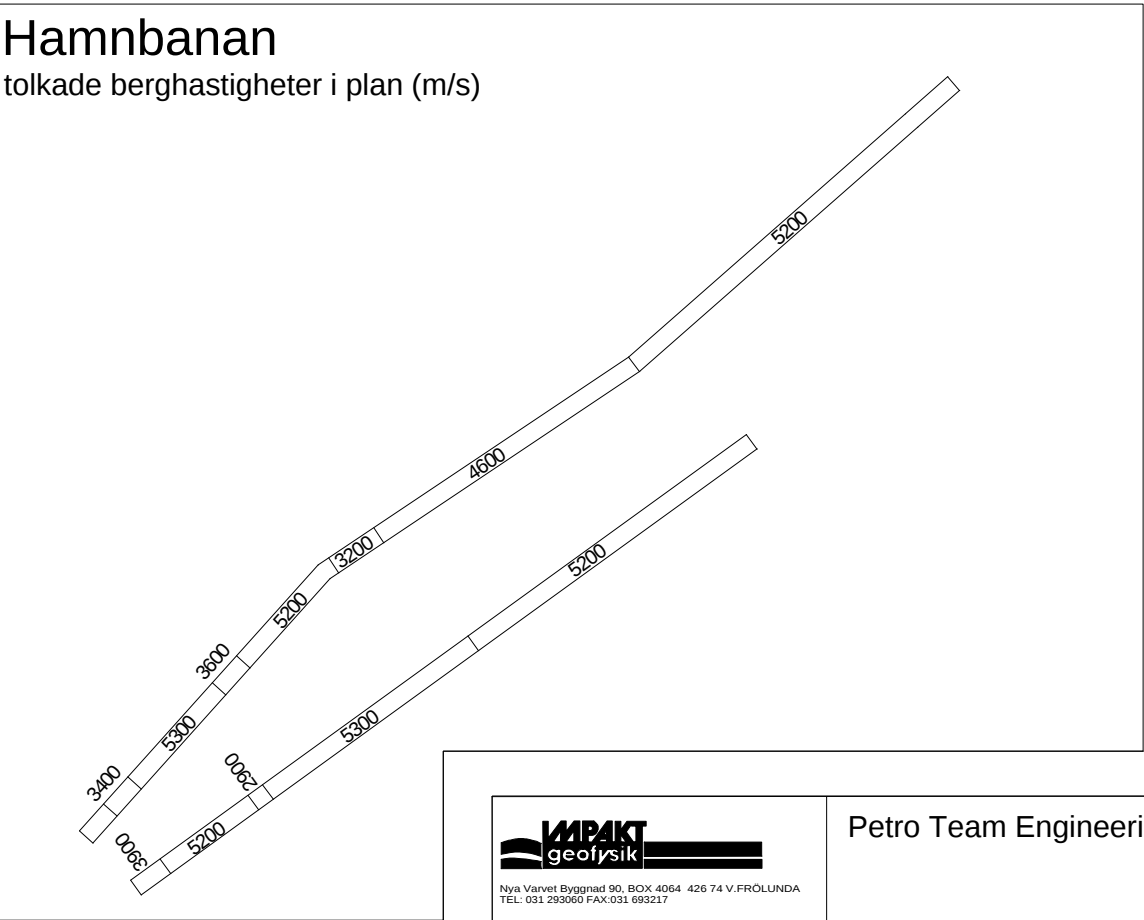
Linje 2



Hamnbanan situationsplan seismik
(koordinater i Sweref 99 Gbg lokala)



Hamnbanan
tolkade berghastigheter i plan (m/s)



 Nya Varvet Byggnad 90, BOX 4064 426 74 V.FROLUNDA TEL: 031 293060 FAX: 031 693217	Petro Team Engineering		Hamnbanan delen vid Eriksbergsmotet SEISMISK UNDERSÖKNING LINJE 1 och 2		
	HANDLAGGARE B.T/L.J.		PROJEKT	RIT.NUM. PTE 1001	SKALA BLAD REV
	2010486				L=1:500 H=1:500

