



Bostäder vid Nymilsgatan, Planeringsunderlag geoteknik

Geoteknisk undersökning

Göteborg 2009-03-25

Beställare: Göteborgs stad Fastighetskontoret
Uppdragsnummer: 220477

Birgitta Pettersson
Tyréns AB

Birgitta Pettersson 031-60 63 00
Uppdragsnummer: 220477

2009-03-25

Rev: -

Innehållsförteckning

1	UPPDRAG	3
2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	3
3	PLANERAD BYGGNATION	3
4	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	3
4.1	Utförda undersökningar	3
4.1.1	Tidigare undersökningar	3
4.1.2	Utförda undersökningar	3
4.2	Topografi.....	4
4.3	Jordlagerföljd	4
4.4	Geohydrologiska förhållanden.....	4
5	RADONUNDERSÖKNING	4
6	ASFALTSPROVTAGNING.....	5
7	SLÄNTSTABILITET.....	5
8	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER.....	6

HÄNVISNINGAR

- Rapport geoteknisk undersökning, Rgeo, daterad 2009-03-25

BILAGOR

- | | | |
|---|---------------------------------|----------|
| • | Sektion A, B och C – oförstärkt | Bilaga 1 |
| • | Sektion A och B – med spont | Bilaga 2 |
| • | Protokoll Asfaltsprovtagning | Bilaga 3 |
| • | Stabilitetsberäkningar | Bilaga 4 |

Birgitta Pettersson 031-60 63 00
Uppdragsnummer: 220477

2009-03-25

Rev: -

1 Uppdrag

Inför detaljplanearbetet för området vid Nymilsgatan har Tyréns AB, på uppdrag av Fastighetskontoret i Göteborg, undersökt förutsättningarna för att bygga bostäder mellan Nymilsgatan och spårvägen. Utredningen ska beskriva jordlagerföljd och mäktighet i området samt ge förutsättningar för byggnation och grundläggning. Utredningen skall även klargöra möjligheten att uppföra byggnaden enligt givna förutsättningar i förfrågningsunderlaget. Eventuella geotekniska problem ska definieras och restriktioner som behöver föras in i detaljplanen skall tas fram.

2 Befintliga förhållanden

Området i dagsläget utgörs av en parkeringsplats som ligger utmed Nymilsgatan. Väster om parkeringsplatsen går spårvägen. Nivåskillanden mellan spårområdet och parkeringsplatsen är mellan 4,5 – 7,5 meter och nivåskillnaden tas upp genom en 2,15 meter hög stödmur och en slänt upp mot spårområdet. Väster om spårvägen finns berg i dagen.

3 Planerad byggnation

De planerade bostadshusen kommer att delvis vara nedsänkta med ett garageplan i bottenplanet och utföras med fem bostadsplan. Mellan huskropparna och området mot spårvägen skall plana vistelseplatser anläggas i markplan. Området mellan vistelseplatserna och spårvägen skall utgöras av en slänt.

4 Geotekniska förhållanden

4.1 Utförda undersökningar

4.1.1 Tidigare undersökningar

Information om förväntade jorddjup har tagits från kopierad karta från Statsbyggnadskontoret.

4.1.2 Utförda undersökningar

Tyréns AB har utfört 8 st borrhål i området. Redovisning av resultatet och omfattningen av utförda undersökningar framgår av Rapport geoteknisk undersökning (Rgeo) daterad 2009-03-25. Dessutom har tre stycken asfaltsprov på parkeringsplatsen tagits samt att radonmätning i jord och på berghällar har utförts.

Undersökningarna har utförts i tre sektioner fördelade längs slänten, sektion A, B och C. Utförda borrhål har mätts in. Nivå på övrig terräng har tagits från grundkartan.

Birgitta Pettersson 031-60 63 00
Uppdragsnummer: 220477

2009-03-25

Rev: -

4.2 Topografi

Spårområdet väster om Nymilsgatan ligger mellan 4,5 – 7,5 meter över parkeringsytan. Nivåskillanden tas upp med en stödmur och en slänt upp mot spårområdet. Parkeringsytan ligger på +38,2 – 38,5 och Nymilsgatan ligger ca en meter lägre.

4.3 Jordlagerföljd

Jordprofilen i slänten består, under ett vegetationsskikt, av ett 1,2 – 2 meter mäktigt lager av sandig siltig lera eller sandig lerig silt. Nämda lera/silt underlagras av mulljord på lager av silt eller lera. Eftersom ett lager mulljord underlagras lera/silt-lagret är det rimligt att tro att detta lager utgörs av fyllnadsmassor. Leran bedöms vara halvfast till lös. De totala jorddjupen varierar mellan 3,6 – 4,6 meter.

För parkeringsytan utgörs jordprofilen av asfalt och ca 0,8 meter fyllning och sand. Fyllningen/sanden underlagras av sandig siltig lera. Det totala jorddjupet varierar mellan 1,25 – 3 meter med de största djupen i mitten av parkeringsytan.

Den naturliga vattenkvoten i den ytligare sandiga siltiga leran/sandiga leriga silten varierar mellan 18-29 % och i den underliggande leran/silten mellan 16-39 %.

4.4 Geohydrologiska förhållanden

Ett grundvattenrör finns installerat ner till fast botten i borrhål 5 beläget mitt i slänten. Ingen grundvattenyta har kunnat uppmätas.

5 Radonundersökning

Fältundersökningen utfördes 2009-03-12 och omfattar mätning av radongashalt i jordluft samt mätning av gammastrålning från berghällar. Radonmätningarna i jordluft är utförda med en emanometer av typen Markus 10 som via en sond nedslagen i marken pumpar upp jordluft och mäter radonhalten i denna. Mätning av gammastrålning har utförts med scintillometer modell Scintrex BGS-3.

Mätning av gammastrålning har utförts som kontinuerligt mätning på berghällar i anslutning till område för planerad nybyggnation.

Mätning av radon i jordluft har utförts i 4 punkter inom det område där bostadshus planeras. Försök till ytterligare mätningar inom nuvarande parkeringsområde misslyckades pga att mätsonden inte kunde drivas ner.

Tabell 1. Resultat från mätning av radonhalt i jordluft.

Mätpunkt	Mätvärde (kBq/m ³)	Sonddjup (cm)	Jordart	Anm.
1	56	70	F/Le,Si,Mn	
3	-	-	Le	Mätn ej möjlig, blöt lera
7	186	70	F/Sa,Le,Mn	
9	30	70	F/Sa,Gr	Osäker jordartsbedömn

Radonhalten i jordluften varierade kraftigt mellan provpunkterna, vilket bedöms bero på att området är utfyllt med massor med varierande egenskaper. Mätresultaten varierar mellan normal- och högradonmark vilket ger den sammantagna bedömningen att området vid rådande markförhållanden klassas som högradonmark.

Samtliga gammastrålningsmätningar ligger inom gränserna för normalradonmark, dvs mellan 0,10 och 0,15 $\mu\text{Sv/h}$. Berggrunden i området klassas utifrån utförda mätningar som normalradonmark.

För redovisning av provpunkternas läge i plan hänvisas till Rapport Geoteknik för rubricerat projekt.

6 Asfaltsprovtagning

Tre asfaltprover har tagits ut inom den asfaltsyta som planeras rivas. Asfaltens tjocklek var några centimeter tjock vid de tre provpunkterna. Uttagna prover bestod av asfalt samt lite av underliggande sandlager. Inga tecken på förekomst av tjärasfalt kunde observeras i samband med fältarbetet. Asfaltproverna analyseras med avseende på PAH-16.

Analysresultaten visar inte på halter av PAH-16 över 70 ppm i något av de tre analyserade asfaltproven. Detta innebär fri återanvändning inom trafikprojekt enligt den överenskommelse som tagits fram av miljöförvaltningarna i Stockholm, Göteborg och Malmö stad. För analysresultat hänvisas till bilaga 3.

7 Släntstabilitet

Kraven för släntstabiliteten bör uppfylla kraven för en detaljerad utredningsnivå enligt Skredkommissionens rapport 3:95, vilket innebär att $F_c \geq 1,7 - 1,5$ och $F_{\text{komb}} \geq 1,45 - 1,35$. Som underlag till detta planeringsunderlag ligger inga provtagningar för skjuvhållfasthet. Därför måste beräknade säkerhetsfaktorer och uppskattade värden på skjuvhållfastheter ligga på säkra sidan. Vid beräkningarna har därför säkerhetsfaktorer $F_c > 2,0$ och $F_{\text{komb}} > 1,5$ eftersträfvats.

Skjuvhållfastheten i lera och silt har antagits till 20 kPa. Grundvattennivån har antagits hydrostatisk och att den ligger i markytan i slänten. Trafiklasten från spårvägen är 15 kPa/m² på en bredd av 4,5 meter för varje spår.

Birgitta Pettersson 031-60 63 00
Uppdragsnummer: 220477

2009-03-25

Rev: -

Spårområdet avgränsas mot slänten av ett staket. Anläggande av en ny slänt ner från spårområdet påbörjas en meter utanför staketet, se bild 1 nedan. För att få en stabil slänt bör slänten läggas i lutning 1:3. Nivåskillnaden mellan slänt och vistelseplan tas upp av en spont.

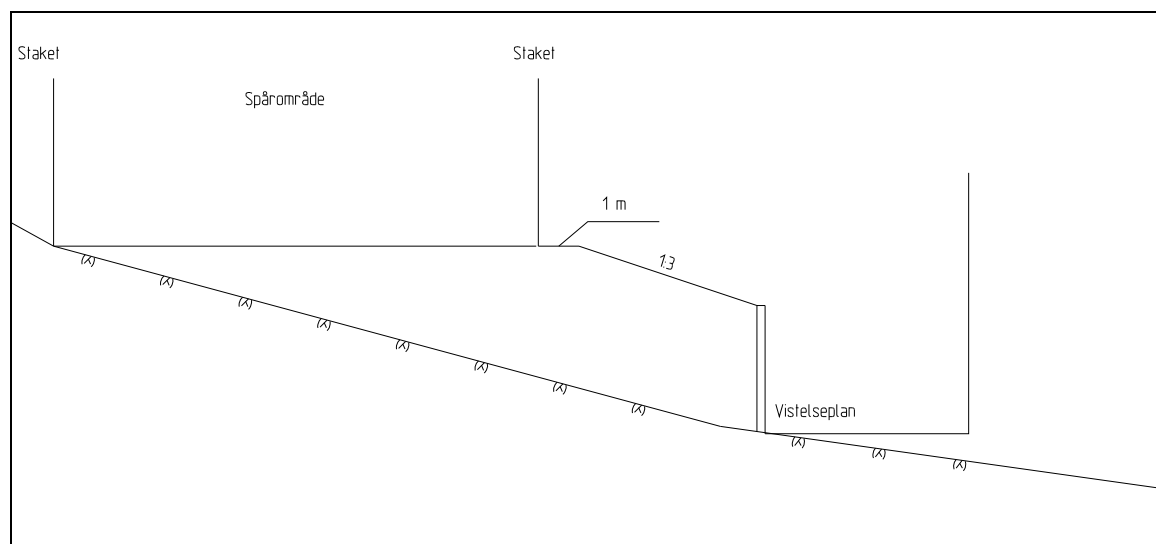


Bild 1. Principskiss över spårområde, slänt och spont

Beräkning av stabilitet har gjorts i sektion A, (för placering av sektion A se plan i Rgeo). Vistelseplanet har antagits ligga på +38,6 meter. Beräkningar, se bilaga 4, ger $F_c=2,8$ och $F_{komb}=1,8$. Vid beräkningarna har antagits en permanent spont, med en höjd av 3,0 meter, slagen till berg.

8 Geotekniska rekommendationer

Att utföra husbyggnationen med givna förutsättningar med ett garageplan med en bredd av 18 meter, vistelseplatser i markplan och en slänt upp mot befintligt spårområde är mycket svårt att utföra utan att använda en stödkonstruktion. För sektion A, B och C (se plan i Rgeo) är tillgängligt utrymme för litet för att kunna anlägga en slänt mellan vistelseplatserna och spårområdet, se bilaga 1. Med befintligt geotekniskt underlag rekommenderas att nivåskillnaderna mellan spårområdet och vistelseplatserna tas upp genom att en permanent spont slås längs sträckan och att slänten upp mot spårområdet läggs med lutning 1:3. För att klara stabiliteten och att förhindra rörelse hos spårvägen även under byggskedet kommer det att krävas en spont längs slänten. En spont skulle bli 2,4 – 3,5 meter hög räknat från en nivå +38,6 på vistelseplatserna, se bilaga 2.

Om ytterligare geotekniska undersökningar utförs och underlag tas fram som ger god information om rådande skjuvhållfasthet med mera, finns möjlighet att lägga slänten i en brantare lutning och därmed få en lägre stödkonstruktion.

Med nuvarande markförhållanden måste byggnaden utföras på ett sådant sätt att hänsyn tas till högradonmark.

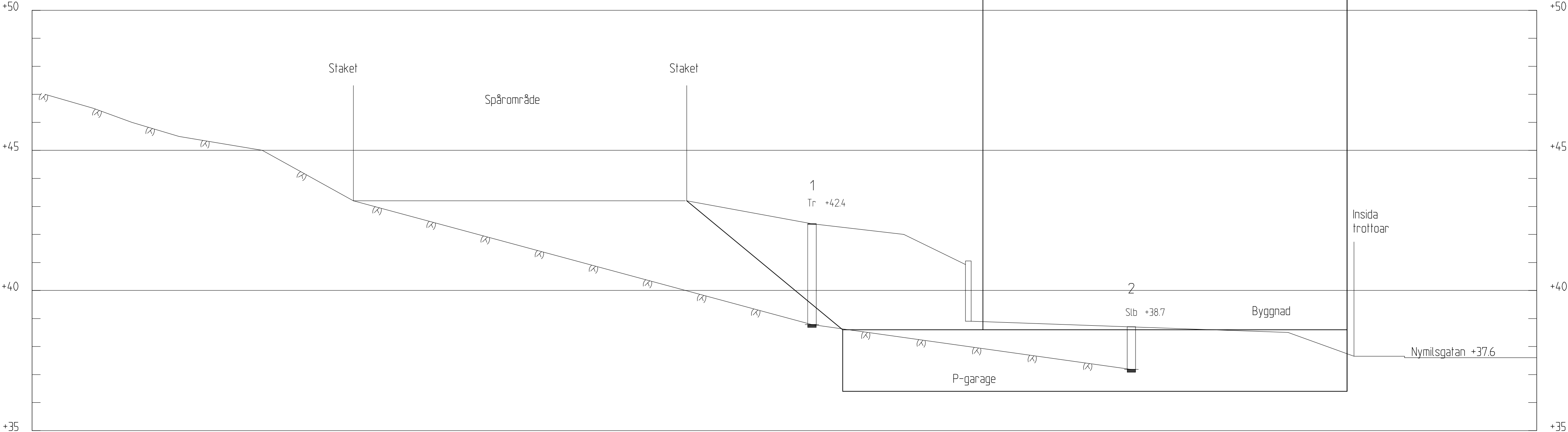
Birgitta Pettersson 031-60 63 00
Uppdragsnummer: 220477

2009-03-25

Rev: -

Bilaga 1

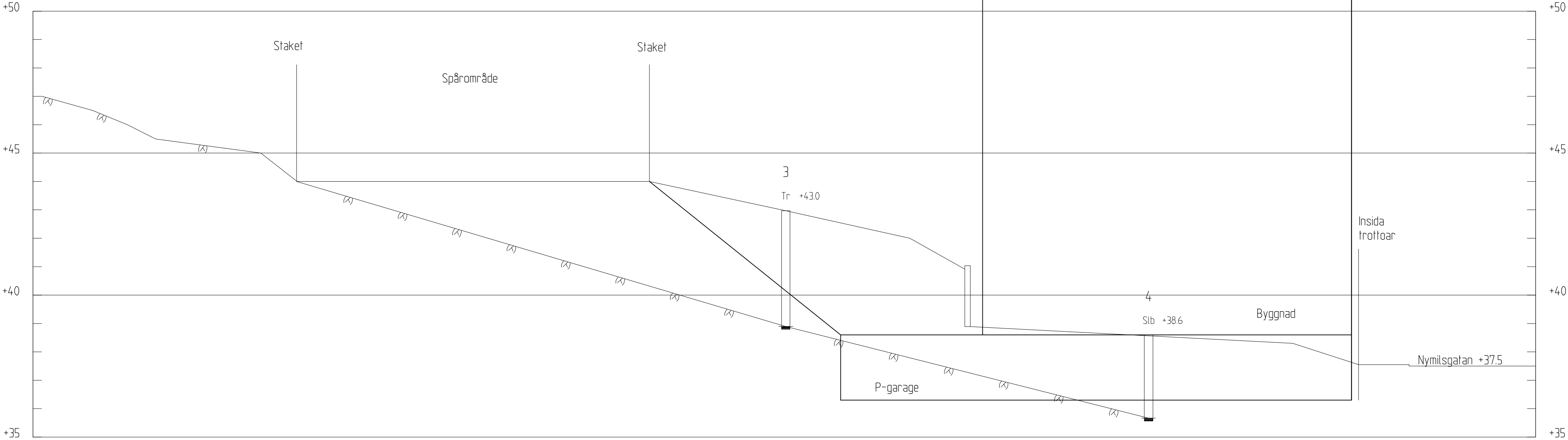
Planerad utbyggnad
Sektion A-A oförstärkt



SEKTION A-A

1: 100

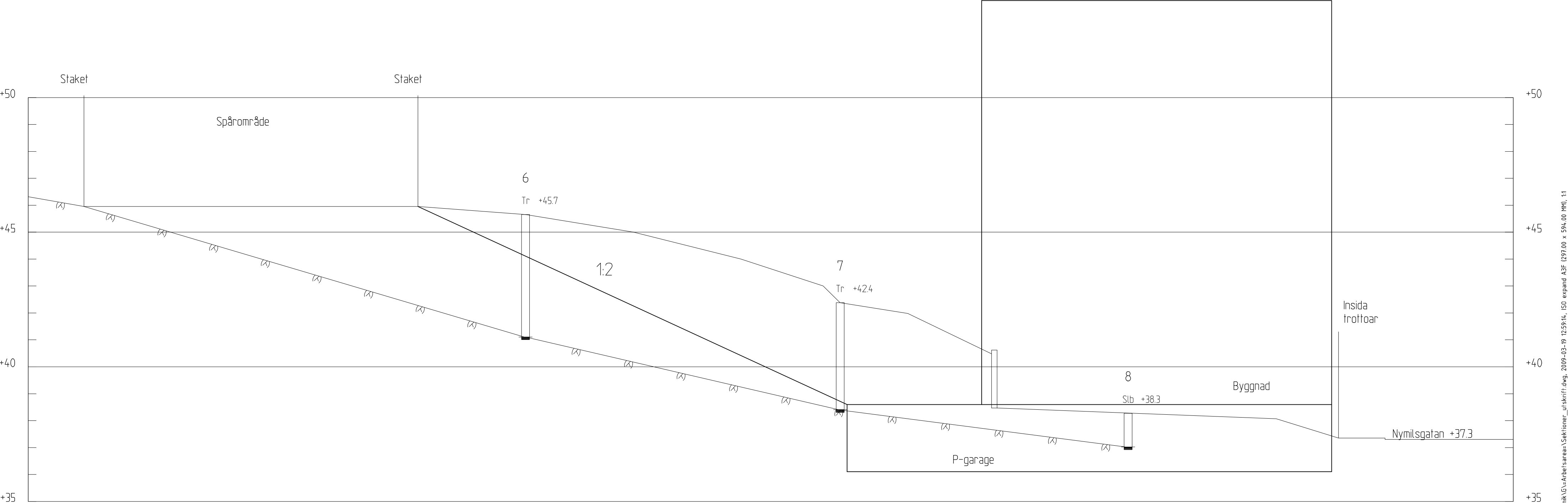
Planerad utbyggnad
Sektion B-B oförstärkt



SEKTION B-B

1: 100

Planerad utbyggnad
Sektion C-C oförstärkt



SEKTION C-C
1: 100

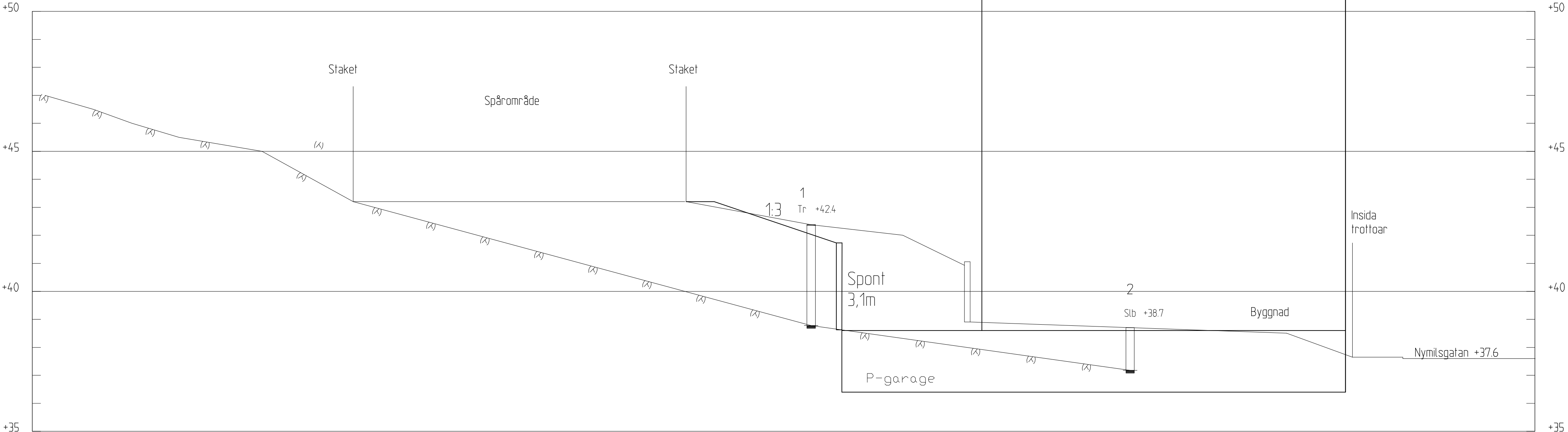
Birgitta Pettersson 031-60 63 00
Uppdragsnummer: 220477

2009-03-25

Rev: -

Bilaga 2

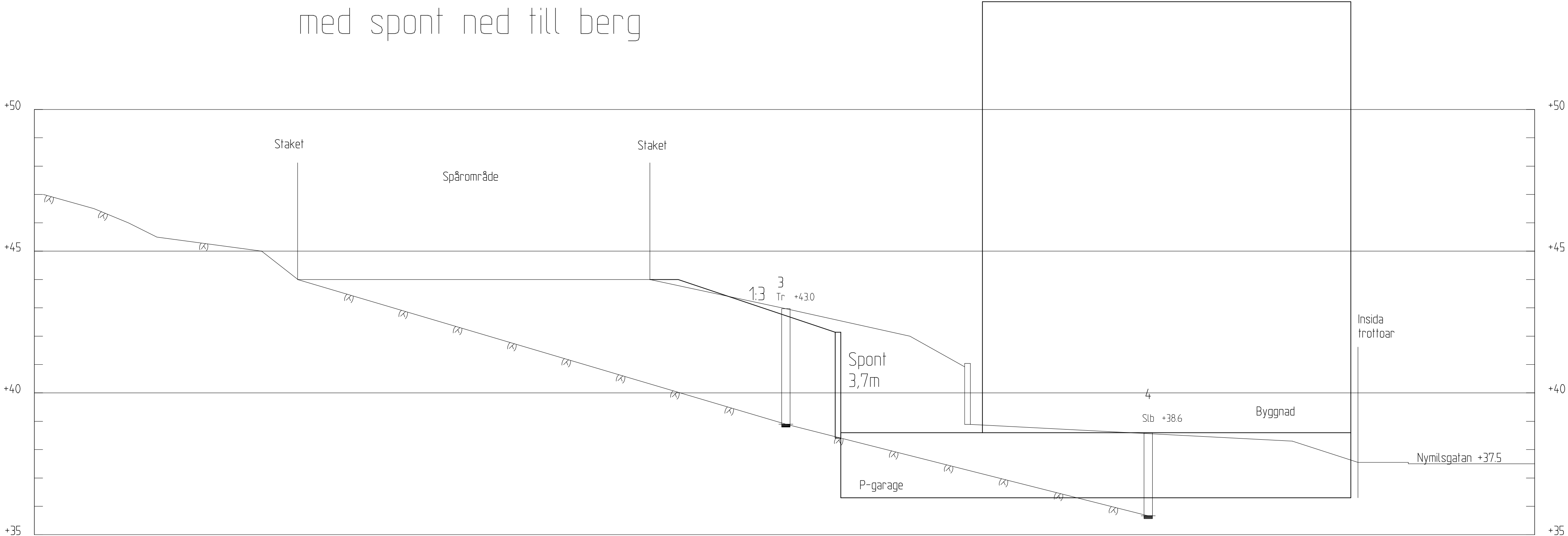
Planerad utbyggnad
Sektion A-A förstärkt
med spont ned till berg



SEKTION A-A

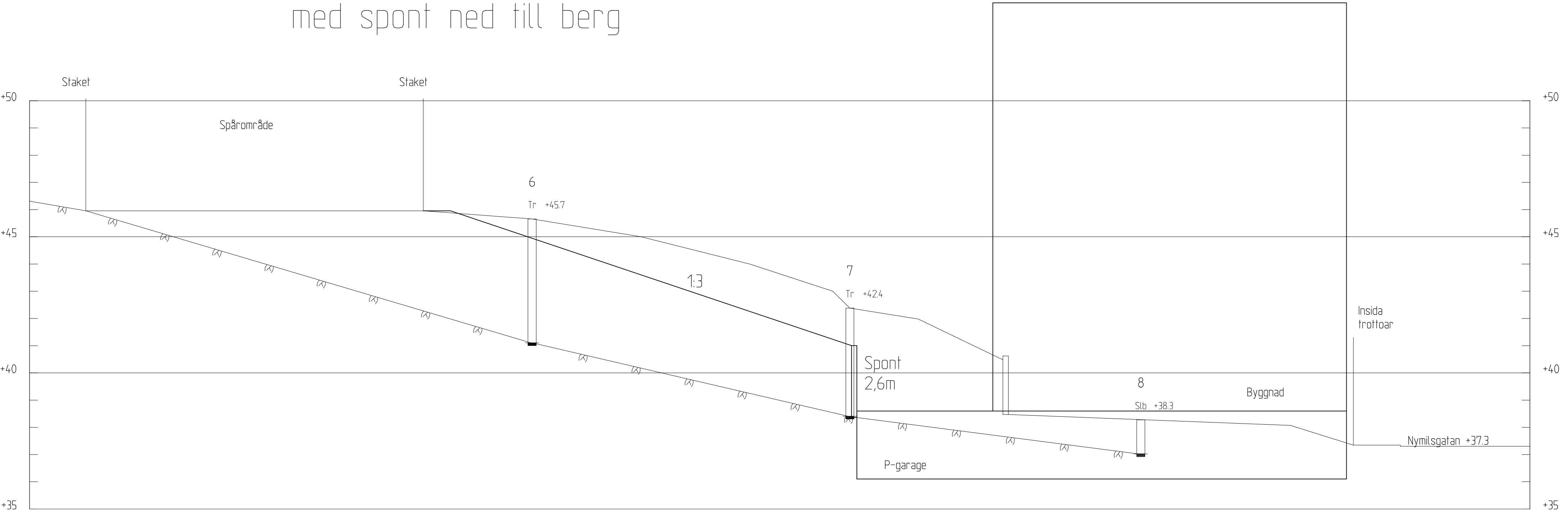
1: 100

Planerad utbyggnad
Sektion B-B förstärkt
med spont ned till berg



SEKTION B-B
1: 100

Planerad utbyggnad
Sektion C-C förstärkt
med spont ned till berg



SEKTION C-C

1: 100

Birgitta Pettersson 031-60 63 00
Uppdragsnummer: 220477

2009-03-25

Rev: -

Bilaga 3

Analysrapport

Lidköping



Tyréns AB
Tomas Ahlberg
Lilla Badhusgatan 4
411 21 Göteborg

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	M003200-09	Sida 1 (1)	
Kundnr	8418005-1453699		
Provtyp	Asfalt/Betong/Övrigt		
Uppdragsmärkning	Birgitta Pettersson, 220477		
Provpunkt	220477 Nymilsgatan		
Provtagare/referens	Michael Hellström	Provtagningsdatum	2009-03-12
Produkt	Asfalt	Provet ankom	2009-03-16
Djup	0-0,1 m	Analysrapport klar	2009-03-30
Provets märkning	Punkt 2		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
Torrsubstans	100.0	%	± 10 %	SS-EN 12880	L
Benzo(a)antracen	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Krysen	0.40	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Benzo(b,k)fluoranten	0.40	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Benzo(a)pyren	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Indeno(1,2,3-cd)pyren/	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Dibenzo(a,h)antracen	<0.03	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Summa cancerogena PAH	1.4	mg/kg Ts		LidMiljö.0A.01.10	L
Naftalen	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Acenaftylen	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Fluoren	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Acenaften	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Fenantren	1.2	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Antracen	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Fluoranten	0.60	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Pyren	0.60	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Benzo(g,h,i)perylene	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Summa övriga PAH	3.6	mg/kg Ts		LidMiljö.0A.01.10	L
Summa PAH med låg molekylvikt	0.60	mg/kg TS			L
Summa PAH med medelhög molekylvikt	2.8	mg/kg TS			L
Summa PAH med hög molekylvikt	1.6	mg/kg TS			L

Linda Mouchard, kemist, 0510-887 28 (Miljölab)

Kundsupport 0771-899899

Analysrapport

Lidköping



Tyréns AB
Tomas Ahlberg
Lilla Badhusgatan 4
411 21 Göteborg

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	M003201-09	Sida 1 (1)	
Kundnr	8418005-1453699		
Provtyp	Asfalt/Betong/Övrigt		
Uppdragsmärkning	Birgitta Pettersson, 220477		
Provpunkt	220477 Nymilsgatan		
Provtagare/referens	Michael Hellström	Provtagningsdatum	2009-03-12
Produkt	Asfalt	Provet ankom	2009-03-16
Djup	0-0,15 m	Analysrapport klar	2009-03-30
Provets märkning	Punkt 4		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
Torrsubstans	99.8	%	± 10 %	SS-EN 12880	L
Benzo(a)antracen	<0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Krysen	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Benzo(b,k)fluoranten	0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Benzo(a)pyren	<0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Indeno(1,2,3-cd)pyren/	<0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Dibenzo(a,h)antracen	<0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Summa cancerogena PAH	<1.0	mg/kg Ts		LidMiljö.0A.01.10	L
Naftalen	<0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Acenaftylen	<0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Fluoren	<0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Acenaften	<0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Fenantren	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Antracen	<0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Fluoranten	<0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Pyren	0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Benzo(g,h,i)perylene	<0.10	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Summa övriga PAH	0.41	mg/kg Ts		LidMiljö.0A.01.10	L
Summa PAH med låg molekylvikt	<1.0	mg/kg TS			L
Summa PAH med medelhög molekylvikt	<1.0	mg/kg TS			L
Summa PAH med hög molekylvikt	<1.0	mg/kg TS			L

Höjda rapporteringsgränser för PAH pga svåra matriseffekter.

Linda Mouchard, kemist, 0510-887 28 (Miljölab)

Kundsupport 0771-899899

Analysrapport

Lidköping



Tyréns AB
Tomas Ahlberg
Lilla Badhusgatan 4
411 21 Göteborg

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	M003202-09	Sida 1 (1)	
Kundnr	8418005-1453699		
Provtyp	Asfalt/Betong/Övrigt		
Uppdragsmärkning	Birgitta Pettersson, 220477		
Provpunkt	220477 Nymilsgatan		
Provtagare/referens	Michael Hellström	Provtagningsdatum	2009-03-12
Produkt	Asfalt	Provet ankom	2009-03-16
Djup	0-0,15 m	Analysrapport klar	2009-03-30
Provets märkning	Punkt 8		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
Torrsubstans	100.0	%	± 10 %	SS-EN 12880	L
Benzo(a)antracen	1.2	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Krysen	1.4	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Benzo(b,k)fluoranten	1.6	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Benzo(a)pyren	0.80	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Indeno(1,2,3-cd)pyren/	0.60	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Dibenzo(a,h)antracen	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Summa cancerogena PAH	5.8	mg/kg Ts		LidMiljö.0A.01.10	L
Naftalen	1.6	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Acenaftylen	0.20	mg/kg Ts	± 30 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Fluoren	1.2	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Acenaften	0.60	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Fenantren	4.4	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Antracen	1.2	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Fluoranten	2.0	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Pyren	2.6	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Benzo(g,h,i)perylene	0.40	mg/kg Ts	± 20 %	LidMiljö.0A.01.10	L
Summa övriga PAH	14	mg/kg Ts		LidMiljö.0A.01.10	L
Summa PAH med låg molekylvikt	2.4	mg/kg TS			L
Summa PAH med medelhög molekylvikt	11	mg/kg TS			L
Summa PAH med hög molekylvikt	6.2	mg/kg TS			L

Linda Mouchard, kemist, 0510-887 28 (Miljölab)

Kundsupport 0771-899899

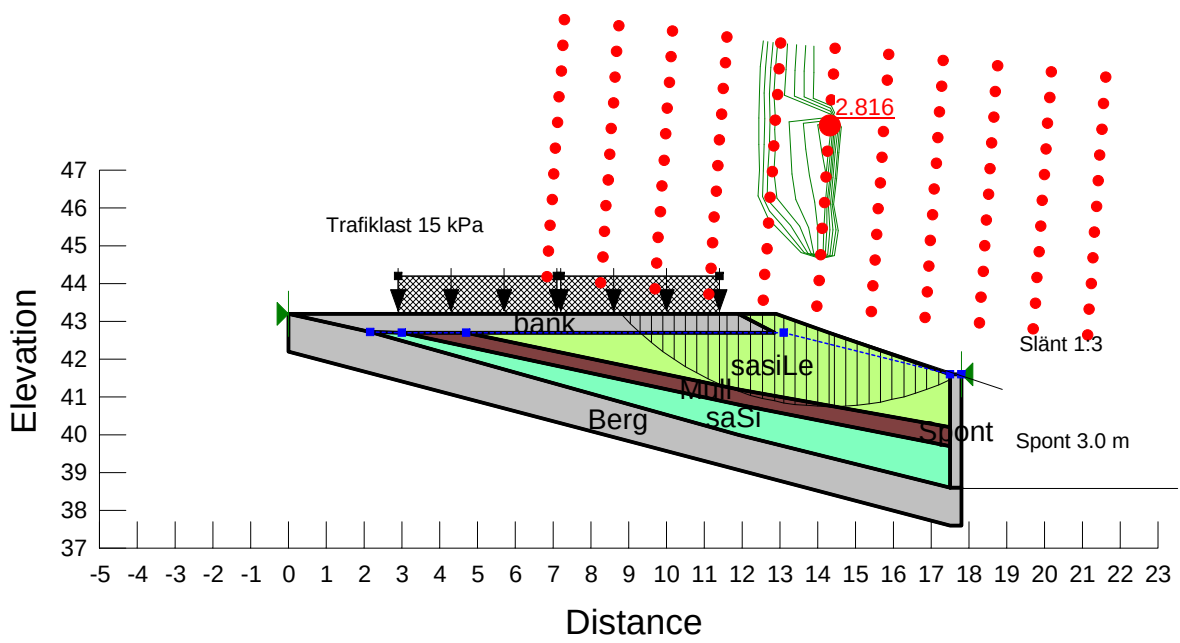
Birgitta Pettersson 031-60 63 00
Uppdragsnummer: 220477

2009-03-25

Rev: -

Bilaga 4

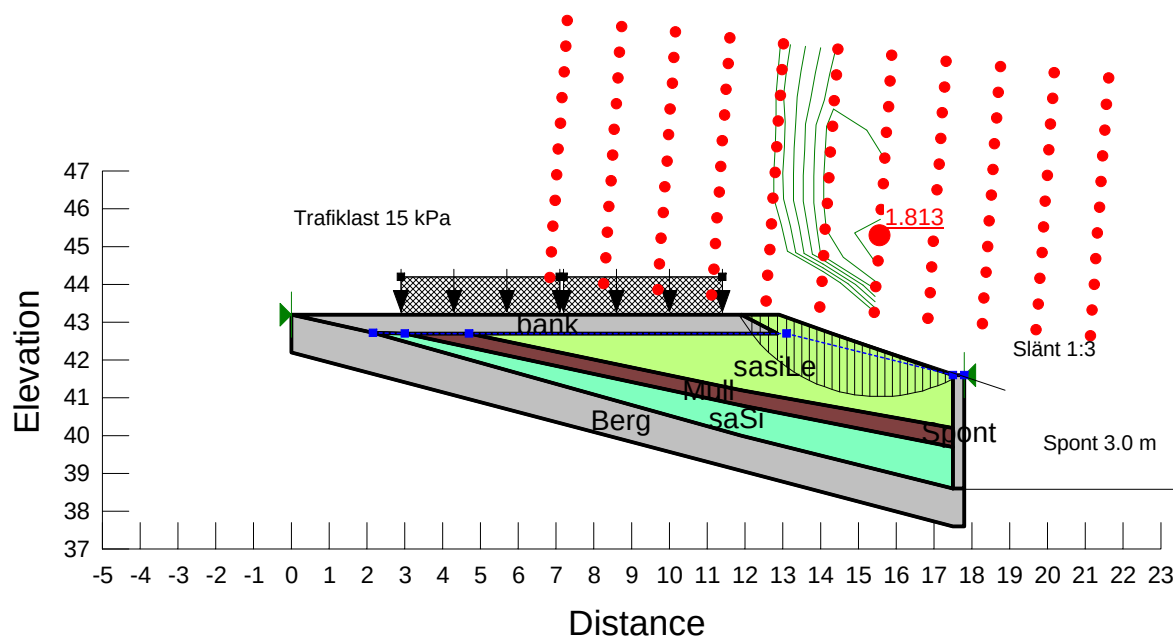
Bostäder vid Nymilsgatan
File Name: Sekt A-A odrän-slänt1-3.gsz



- Name: bank
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
- Name: sasiLe
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
C-Top of Layer: 20 kPa
C-Rate of Increase: 0
- Name: Mull
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 14 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
- Name: saSi
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
C-Top of Layer: 20 kPa
C-Rate of Increase: 0
- Name: Spont
Model: Bedrock (Impenetrable)
- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Bostäder vid Nymilsgatan

File Name: Sekt A-A kombi-slänt1-3.gsz



Name: bank
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

Name: sasiLe
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 20 kPa
Cu-Rate Increase: 0
C/Cu Ratio: 0.1

Name: Mull
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 14 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

Name: saSi
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 20 kPa
Cu-Rate Increase: 0
C/Cu Ratio: 0.1

Name: Spont
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)