

Trädgårdsstaden etapp 3

Skövde

Detaljplan för bostäder

PM/Geoteknik



Uppdragsansvarig: Tobias Thorén

Handläggare: Tobias Thorén

Granskning: Henrik Lundström

Uppdragsnr. 16086

Datum 2017-04-24

Revision

Innehåll

1	Uppdrag	3
2	Syfte.....	3
3	Underlag	3
4	Styrande dokument.....	3
5	Befintlig och planerad byggnation	3
6	Befintliga förhållanden.....	4
6.1	Mark, vegetation och topografi	4
6.2	Geotekniska förhållanden.....	4
6.3	Geohydrologiska förhållanden.....	6
7	Släntstabilitet.....	6
7.1	Allmänt.....	6
7.2	Valda parametrar	7
7.3	Beräkningar befintliga förhållanden	7
7.4	Resultat/slutsats.....	7
7.5	Erosion.....	7
8	Sättningar och grundläggning.....	8
9	Gator och ledningar.....	8
10	Schaktning.....	9
11	Infiltration.....	9
12	Markradon	9
13	Föroreningar.....	9
14	Foton	9

Bilagor

Bilaga 1:1 – 1:2	Plan, detaljplanområde mm
Bilaga 2:1 – 2:4	Jordlagertolkningar
Bilaga 3:1 – 3:2	Sammanställning, skjuvhållfasthet
Bilaga 4:1 – 4:2	Konsolideringsförhållanden
Bilaga 5:1 – 5:3	Sammanställning, porttycksmätningar
Bilaga 6:1 – 6:3	Sammanställning, gynnsamma och ogynnsamma förhållanden
Bilaga 7:1-7:2	Släntstabilitetsberäkningar

Ritningar

G501A	Plan	2017-04-24
-------	------	------------

1 Uppdrag

På uppdrag av Skövde kommun, Sektor samhällsbyggnad har vi utfört en geoteknisk undersökning och utredning för en detaljplan omfattande bostäder inom fastigheten Skövde 5:85.

2 Syfte

Utredningen syftar till att ge underlag för att klarlägga de geotekniska förhållandena för en detaljplan.

3 Underlag

Underlaget för de i denna PM redovisade utvärderingarna utgörs av:

- fält- och laboratoriearbeten utförda av oss för projektet. Resultaten finns redovisade i en MUR 2016-11-03 (uppdragsnr. 16086).
- Översiktlig bebyggelseplanering och detaljplankarta, tillhandahållen av Skövde kommun, 2017-03-06
- Broskiss, förstudie planerad bro över Mellomkvarnbäcken, upprättad av ALP Markteknik.

4 Styrande dokument

Utredningen har utförts i enlighet med tillämpliga delar i dokument förtecknade i Tabell 1.

Tabell 1 Styrdokument

Typ av utredning	Styrande dokument
Alla utredningar	SS-EN 1997-1, SS-EN 1997-2 IEG Rapport 2:2008, rev 3 IEG Rapport 4:2008, rev 1
Släntstabilitet	Skredkommissionens rapport 3:95 IEG Rapport 4:2010

5 Befintlig och planerad byggnation

Området är idag obebyggt så när som på en mindre byggnad i mitten av området.

Den planerade bebyggelsens placering och preliminära utformning framgår av Bilaga 1. Bebyggelsen planeras att utgöras av mestadels småhusbebyggelse och flerbostadshus i maximalt 2 våningsplan. Enstaka 3-våningsbyggnader kommer dock att tillåtas. I planområdets östra del kommer Nohagavägen fortsätta så att den ansluter till gamla Törebodavägen och till anslutningsvägen till LV200. En vägbro och gc-vägbro planeras att byggas över Mellomkvarnbäcken med en längd av ca 45 m och utföras med 3 spann.

Det planeras att anläggas 5 stycken dammar som fördröjningsmagasin för dagvatten, se markering i Bilaga 1 och ritning G501A.

6 Befintliga förhållanden

6.1 Mark, vegetation och topografi

Det undersökta området är ca 350 x 800 m och utgörs av ängs- och åkermark som i norr avgränsas av gamla Törebodavägen, i öster av befintlig bebyggelse, i väster av Östra leden (rv 26) och i söder av Mellomkvarnbäcken, se ritning G501A.

Det förekommer ett flertal trädbevuxna dungar eller åkerholmar, se Foto 8. Inom tre av dessa åkerholmar finns gropar efter grustag som är ca 25 m i diameter och uppskattningsvis 3 à 5 m djupa, se markering i Bilaga 1 samt Foto 6. I områdets östra del trä inramas en sådan åkerholme av stengärdesgård, inom vilken det förekommer med rikligt med ytblock och sten- och blockhögar. Från gamla Törebodavägen går en allé söderut genom området centrala del och rundar en åkerholme mot öster. I den östra delen finns en trädbevuxen stengärdesgård som utgör en äldre ägogräns.

Området är småkuperat med en höjdrygg i östvästlig riktning (randmorän) i områdets mitt. Marken sluttar från höjdryggen svagt mot norr och söder och mot öster och väster. Markytans nivå är som lägst belägen i den södra delen av området i anslutning till Mellomkvarnbäcken, och varierar här mellan ca +113 och ca +120. Området i anslutning till bäcken är sankt och tidvis översvämmat, se Foto 1 och Foto 12-Foto 13.

I den västra delen av området varierar markytans nivå mellan ca +120 och ca +125, i den östra delen mellan ca +118 och ca +122 och i den norra delen mellan ca +120 och ca +124. I området centrala, högre belägna delar är markytan belägen på mellan ca +122 och ca +126.

6.2 Geotekniska förhållanden

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 2 och ca 16 m, se Bilaga 2:1. Jordlagren bedöms under det ca 0.3 m tjocka vegetationsjordlagret från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- silt/sand
- varvig lera
- friktionsjord vilande på berg

Det förekommer som regel ett fast ytlager av huvudsakligen silt och ställvis av sand med en mäktighet av 2 à 4 m, som underlagras av antingen **lera** och eller av grövre friktionsjord, se Bilaga 2:2.

Omväxlande lager av lera och silt/sand förekommer i riklig omfattning och lagertjocklekarna varierar mycket kraftigt inom området. I den nordöstra delen av området återfinns de största mäktigheterna av silt, mellan ca 8 och ca 10 m mäktighet, se figur 1 i Bilaga 1. Sand har påträffats i enstaka punkter.

Vattenkvoten i silten och sanden har i regel uppmätts till mellan ca 5 och ca 25 %. Silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen.

I anslutning till det planerade broläget för Nolhagavägen vid Mellomkvarnbäckens har ett ytlager av humushaltig, löst lagrad silt påträffats. Vattenkvoten uppgår i två provningar till 39 och 53 %.

Leran finns till mellan ca 2 och ca 16 m djup under markytan, se Bilaga 2:3. Det sammanlagda mäktigheten av lera är störst inom partier i de centrala och norra delarna, se Bilaga 2:4, och mäktigheten uppgår här till mellan ca 2 och ca 8 m. I områdets inre delar är mäktigheten som minst, mellan 0 och ca 2 m. Inom begränsade områden har inte lera påträffats. Leran är varvig med siltskikt. Vattenkvoten har i huvudsak uppmätts till mellan ca 30 och 50 % och varierar kraftigt pga av varvigheten. Enstaka värden på uppemot 80 % har påträffats. Konflytgränsen har i huvudsak uppmätts till mellan ca 25 och ca 40 %.

Skjuvhållfastheten har i fält bestämts genom vingförsök och CPT-sonderingar och på laboratorium genom fallkonförsök. Dessutom har en empirisk utvärdering med ledning av utförda CRS-försök utförts.

Skjuvhållfastheterna har indelats i två grupperingar; en grupp med lägst påträffad skjuvhållfastheten av 15 à 25 kPa, och en grupp där skjuvhållfastheten är högre än 30 kPa, se Bilaga 3.

I grupperingen med **lägre** skjuvhållfasthet uppgår lerans skjuvhållfasthet närmast under det fasta ytlagret till mellan ca 15 och 25 kPa, och ökar därunder till som mest ca 60 kPa på ca 8 m djup (extremt höga värden erhållna vid cpt-sonderingar på ej medräknade). Därunder tycks skjuvhållfastheten sjunka mot djupet så att den på 10 m djup uppgår till mellan ca 30 och ca 50 kPa.

I grupperingen med **högre** skjuvhållfasthet uppgår skjuvhållfastheten närmast under det fasta ytlagret till mellan ca 30 och ca 50 kPa och ökar till uppemot ca 100 kPa på 12 m djup (extremvärden ej medräknade).

En sammanställning av skjuvhållfastheterna redovisas i Bilaga 3.

Sensitiviteten har uppmätts till mellan ca 30 och ca 100. Högst sensitivitet har uppmätts i punkt 157. Leran bedöms vara till högsensitiv och delvis kvick.

För att undersöka lerans sättningsegenskaper har kompressionsförsök typ CRS utförts. I Bilaga 4 redovisas lerans konsolideringsförhållanden i punkterna 124, 157 och 164. Dessa punkter har valts ut för provtagning med hänsyn till att skikt med lägre värden på skjuvhållfastheten har påträffats och därmed sämre sättningsegenskaper kunnat förväntas.

Eftersom leran är varvig med siltskikt blir utvärderingen av förkonsolideringstrycket i flera fall osäker. Utvärderade värden har vid tveksamma fall markerats med parentes.

Förkonsolideringstrycket varierar mellan ca 100 och 300 kPa och modulen har uppmätts till mellan ca 450 och ca 6 000 kPa.

För grundläggning, dimensionering mm, se rubrik Sättningar och grundläggning.

Friktionsjorden under leran har inte undersökts närmare. Sonderingarna har i regel trängt ned mellan ca 1 och uppemot 8 m och stoppat i den fast lagrade friktionsjorden, i regel utan att stopp mot sten, block eller berg erhållits.

6.3 Geohydrologiska förhållanden

Portrycksnivån i leran har uppmätts 3 punkter (2 spetsar/punkt) under perioden augusti – november med loggeravläsning. De uppmätta trycknivåerna redovisas i vår MUR.

Portrycket i den övre delen av leran motsvarar en fri vattenyta belägen ca 3 å 4 m under markytan (+115.4 å +118.8).

Trycknivån vid lerans underkant motsvarar en vattenyta belägen på mellan ca 4.5 och ca 6.5 m under markytan (+114.3 å +116.3)

7 Släntstabilitet

7.1 Allmänt

Släntstabiliteten har beräknats i 1 sektion, B vilken bedöms ha mest ogynnsammast geometri.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geosuite Stability. Beräkningarna har utförts med cirkulärcylindriska glidytor med odränerad (c) och kombinerad analys (komb). Beräkningarna är utförda med totalsäkerhetsanalys.

Den utförda undersökningen bedöms motsvara detaljerad nivå enligt IEG R4:2010.

Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010 framgår av Tabell 2.

Tabell 2 Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010

Utredningsnivå	F_c	F_{komb}
Detaljerad utredning, nyexploatering	$\geq 1.7-1.5$	$\geq 1.5-1.4$

För att välja erforderliga säkerhetsfaktorer har en värdering gjorts utifrån en sammanställning av gynnsamma och ogynnsamma förhållanden enligt tabell 4.1a-4.1i IEG Rapport 4:2010. Sammanställningen redovisas i Bilaga 6.

Följande säkerhetsfaktorer har valts enligt Tabell 3.

Tabell 3 Valda erforderliga säkerhetsfaktorer

	F_c	F_{komb}
Detaljerad utredning, nyexploatering	≥ 1.60	≥ 1.40

7.2 Valda parametrar

7.2.1 Skjuvhållfasthet

Val av skjuvhållfasthet har gjorts utifrån figur 1 i Bilaga 3 (lägre värden).

7.2.2 Portryck

Beräkningarna har utförts med dels uppmätta portryck och dels förhöjda portryck. De förhöjda portrycken har valts så en lägsta acceptabla säkerhetsfaktor i stort sett uppnås, vilket i det här fallet motsvarar en trycknivå i botten av lerprofilen belägen ca 2 m över de uppmätta portrycken. Den övre grundvattennivån har valts till att vara belägen ca 1.5 m under markytan vid släntkrönet och 0 à 0.5 m under markytan vid släntfoten. Mellomkvarnbäcken har antagits vara torrlagd.

7.2.3 Laster

Vid beräkningar med förhöjda portryck har en potentiell last av planerad bebyggelse lagts in om 30 kPa vilket ungefärligen motsvarar lasten av ett 2-våningshus samt 0.5 m fyllning.

7.3 Beräkningar befintliga förhållanden

Släntstabilitetsberäkningarna redovisas i Bilaga 7. Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Erhållna säkerhetsfaktorer

Sektion\Analys	F_c	F_{komb}
B, uppmätta portryck	1.86	1.72
- -, förhöjda portryck	1.86	1.47

7.4 Resultat/slutsats

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden vara tillfredsställande och den planerade bebyggelse bedöms kunna utföras utan att stabiliteten blir otillfredsställande.

7.5 Erosion

Det pågår en måttlig erosion vid Mellomkvarnbäcken, se Foto 3 och Foto 9. Slänterna har en riklig vegetation och skyddas därmed i hög utsträckning

från erosion. Vi rekommenderar emellertid, för att inte försämra släntstabiliteten på sikt, att erosionskydd läggs ut vid åkrökarna närmast det planerade bebyggelseområdet, se markering på ritning G501A. Detta bör regleras med en planbestämmelse.

8 Sättningar och grundläggning

Med ledning av de utförda kompressionsförsöken, skjuvhållfastheterna och vattenkvoterna bedöms leran kunna påföras en viss belastning utan att långtidssättningar uppstår. De utvärderade sättningsegenskaperna skiljer sig mycket mellan provningspunkterna varför det inte går att ge en generell beskrivning. Lägre skjuvhållfasthetsvärden, och därmed sämre sättningsegenskaper, har påträffats främst i områdets västra, södra och östra del medan högre värden påträffats områdets centrala och norra del.

I punkt 124 i den nordvästra delen av området har ett tunt, svagare skikt om 1 à 2 m med lägre skjuvhållfasthet och därmed sämre sättningsegenskaper påträffats. Med ledning av ödometerförsöken bedöms leran ändå var överkonsoliderad med 10 à 20 kPa på ca 4 m djup, vilket är en normal last för ett enfamiljshus.

Förutsättningarna för en ytlig grundläggning av småhus bedöms som relativt goda. Det fasta ytlagret på 2 à 4 m är gynnsamt för spridningen av lasten från byggnad och fyllningen.

Vid detaljprojekteringen och/eller byggnation kan det beroende på nivå-sättningen, typ av hus och de geotekniska förutsättningarna erfordras att komplettera undersökningen för att mer detaljerat klarlägga sättnings- och grundläggningsegenskaperna.

Vid det planerade broläget för Nollhagavägen har det i de övre jordlagren påträffats löst lagrad humushaltigt silt som sedan underlagras av lera. Lerans sättningsegenskaper har inte undersökts i detalj vid broläget, men de utförda cpt-sonderingarna visar på ett 1 à 2 m tjockt skikt med lägre skjuvhållfasthet, beläget på mellan ca 3 och ca 4 m djup. Detta antyder att leran är sättning känslig. Med ledning av jordlagerförhållandena samt av de relativt höga lasterna som kan förväntas av brotypen är förutsättningarna för en ytlig grundläggning mindre god, varför en grundläggning med spetsbärande pålar bör förutsättas.

Kompletterande undersökningar bör utföras vid projekteringen för dimensioneringen av pålarna samt för pållängdsbestämning.

9 Gator och ledningar

För att förhindra att ledningsgravar orsakar en utdränering kan man utföra strömningsavskärande fyllningar. Gatunivåerna bör anpassas till nuvarande markyta så att behov av uppfyllnader kan begränsas, både inom gator och inom tomterna.

10 Schaktning

Vid schaktning bedöms en släntlutning av 2:1 erfordras vid ett max schaktdjup av ca 2 m. Större schakter bör detaljstuderas.

Vid schakt under grundvattennivån, i samband med nederbörd eller vid riklig vattentillrinning kan flackare släntlutning och/eller erosionsskydd erfordras.

Vid schaktningsarbeten bör speciellt beaktas att jorden delvis är mycket flytbenägen. Om arbetena utförs vid kall väderlek bör schaktbotten tjäl-skyddas.

11 Infiltration

För att ej minska grundvattenbildningen, erhålla viss rening av dagvattnet, inte påverka omkringliggande vegetation mm, bör infiltration genom exempelvis rörgravsmagasin inom tomtmark övervägas.

12 Markradon

Markradonhalten har uppmätts till mellan ca 0 och 32 kBq/m³. Med ledning av de uppmätta nivåerna och att de ytliga jordlagren utgörs av mestadels av silt kan marken klassas enligt normalradonmark BFR R85:1988.

Byggnader bör utföras radonskyddande.

13 Föroreningar

I anslutning till en grustagsgrop påträffades upplag (deponi) av jordhögar, se Foto 5. I groparna påträffades gammalt metallskrot. En miljögeoteknisk utredning bör utföras i anslutning till dessa gropar samt av högarna för att undersöka eventuell förekomst av föroreningar.

14 Foton

Foton tagna i området redovisas nedan. I ritning G501A redovisas läget och riktningen på foton.



Foto 1. Sankmarksområde vid Mellomkvarnbäcken



Foto 2. Mellomkvarnbäcken vid sektion B och C



Foto 3. Strandkant vid Mellomkvarnbäcken, sektion B



Foto 4. Fält vid mitten av området (riktning söder)



Foto 5. Deponihög vid grustagsgrop (riktning väster)



Foto 6. Bild tagen "ned" i grusgrop



Foto 7. Slänt vid Mellomkvarnbäcken vid sektion D (riktning söder)



Foto 8. Fält vid sektion D, åkerholmar med grusgropar i bakgrunden (riktning mot norr)

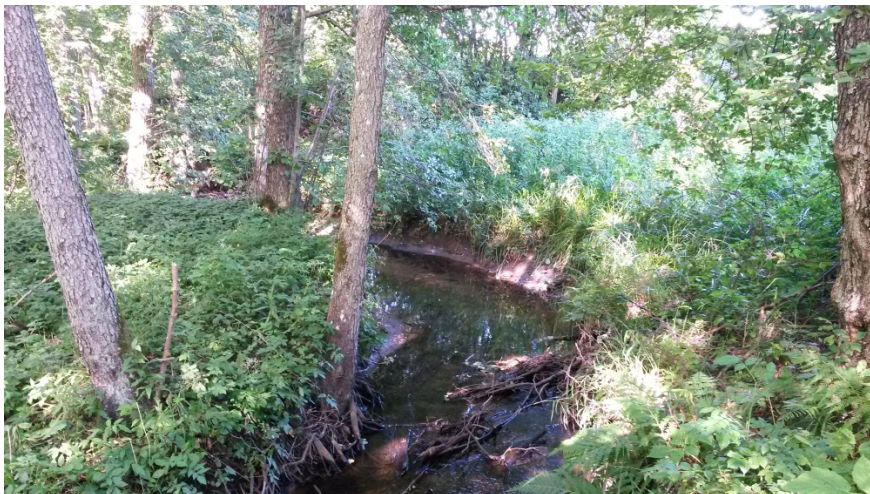


Foto 9. Mellomkvarnbäcken vid sektion D, riktning nedströms (riktning öster)



Foto 10. Fält vid östra delen (riktning mot väster)



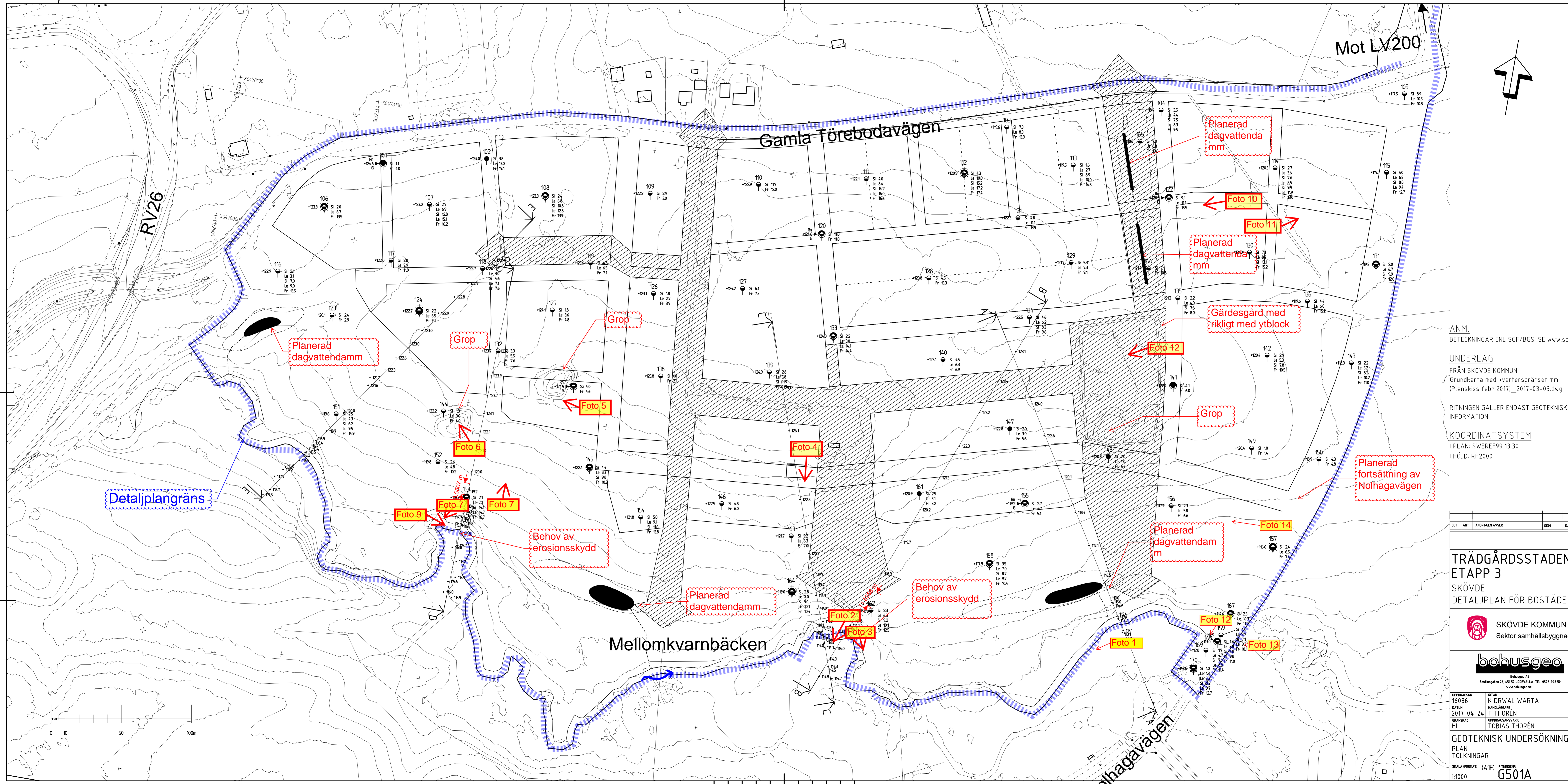
Foto 11. Östra delen med nuvarande ridverksamhet (riktning öster)



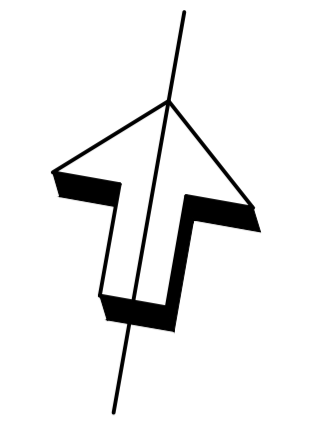
Foto 12. Bäckspassagen vid broläget för Nolhagavägen (riktning söder)



Foto 13. Sankmark vid broläget (riktning väster)



Mot LV200



ANM.
BETECKNINGAR ENL. SGF/BGS. SE www.sgf.net

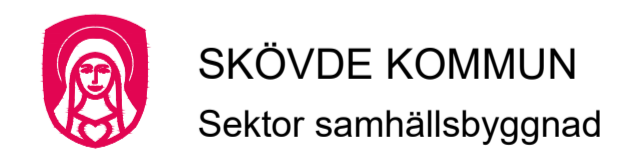
UNDERLAG
FRÅN SKÖVDE KOMMUN:
Grundkarta med kvartersgränser mm
(Planskiss febr 2017)_2017-03-03.dwg

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION

KOORDINATSYSTEM
I PLAN: SWEREF99 13:30
I HÖJD: RH2000

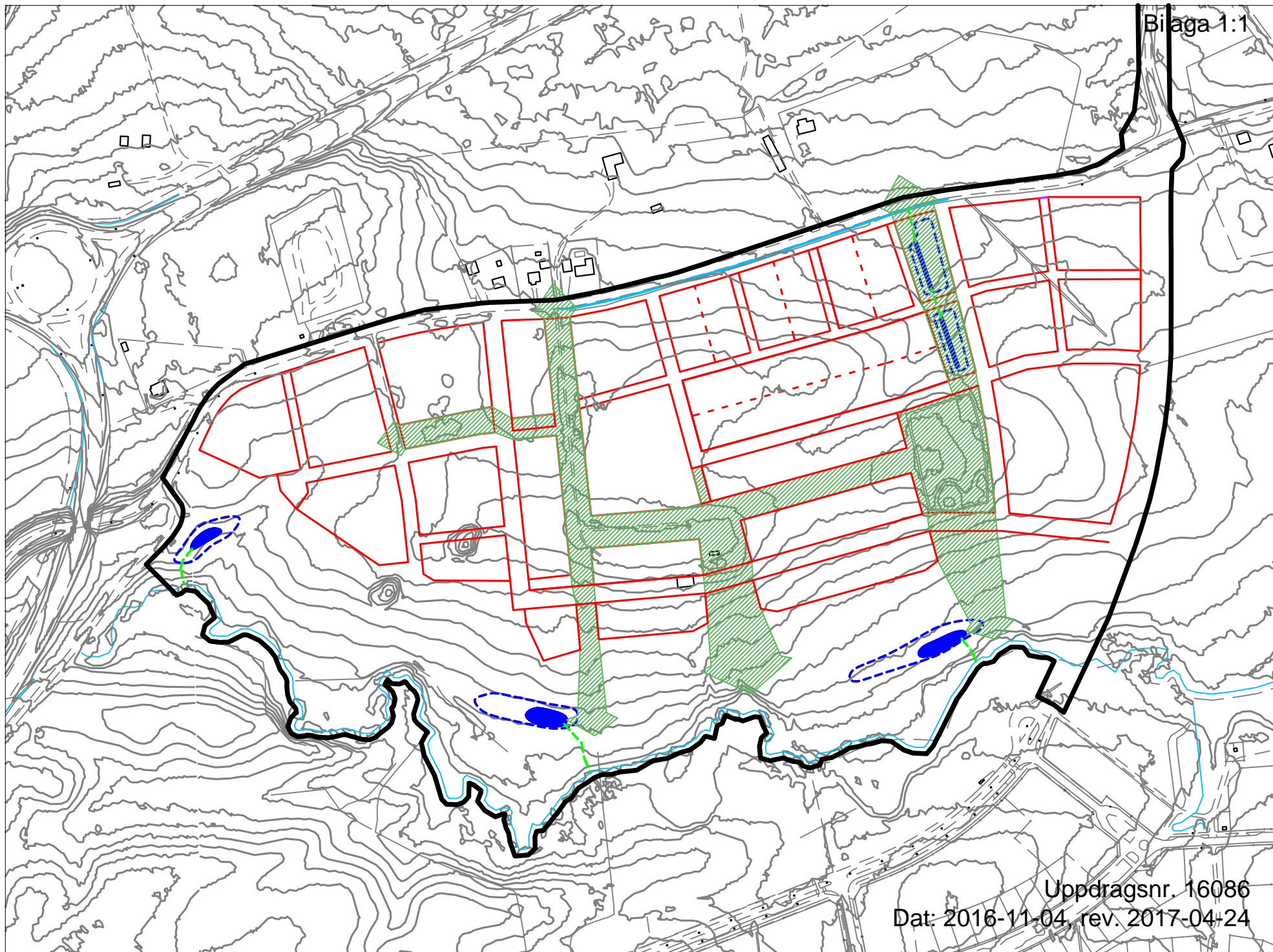
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

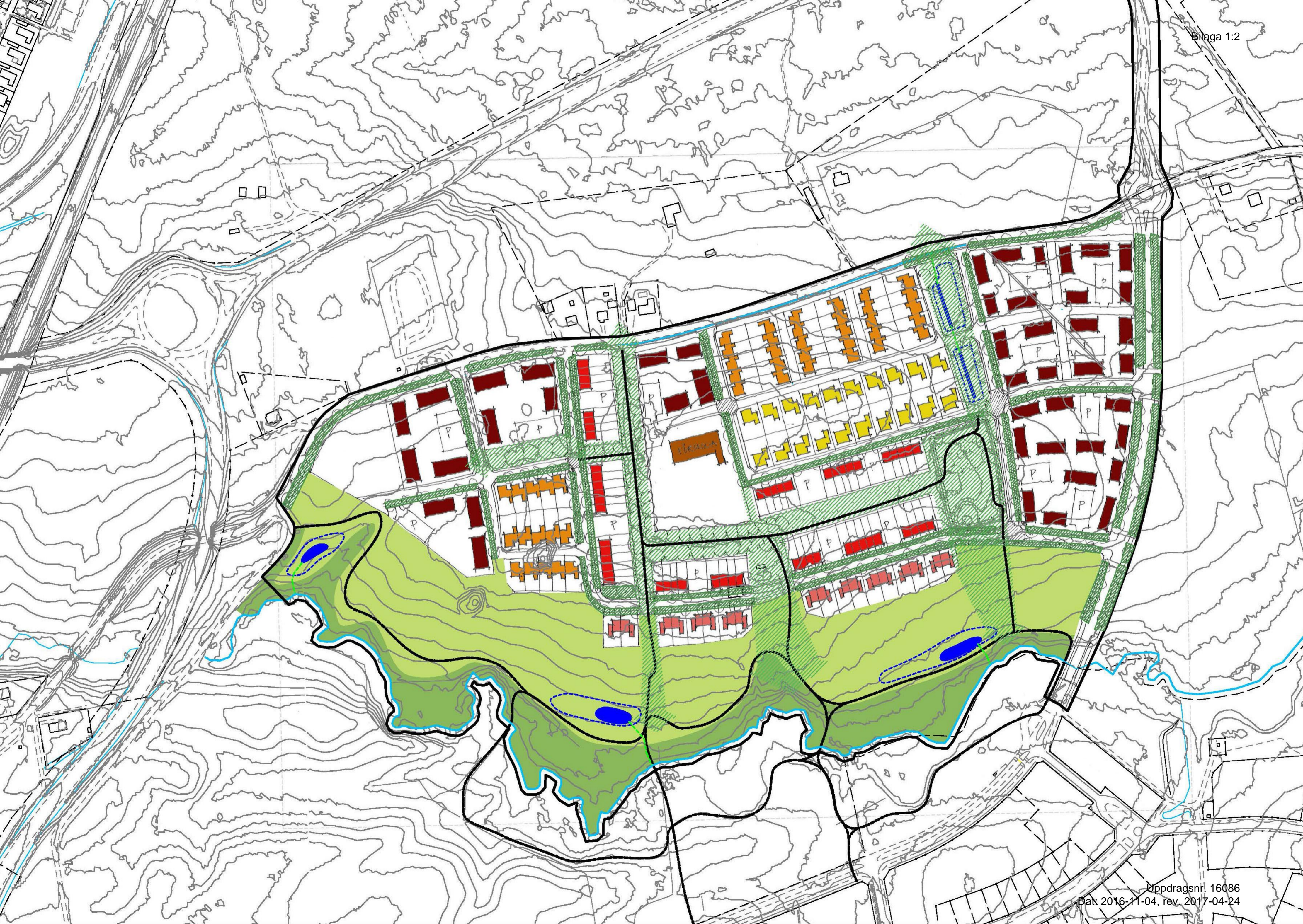
TRÄDGÅRDSSTADEN
ETAPP 3
SKÖVDE
DETALJPLAN FÖR BOSTÄDER

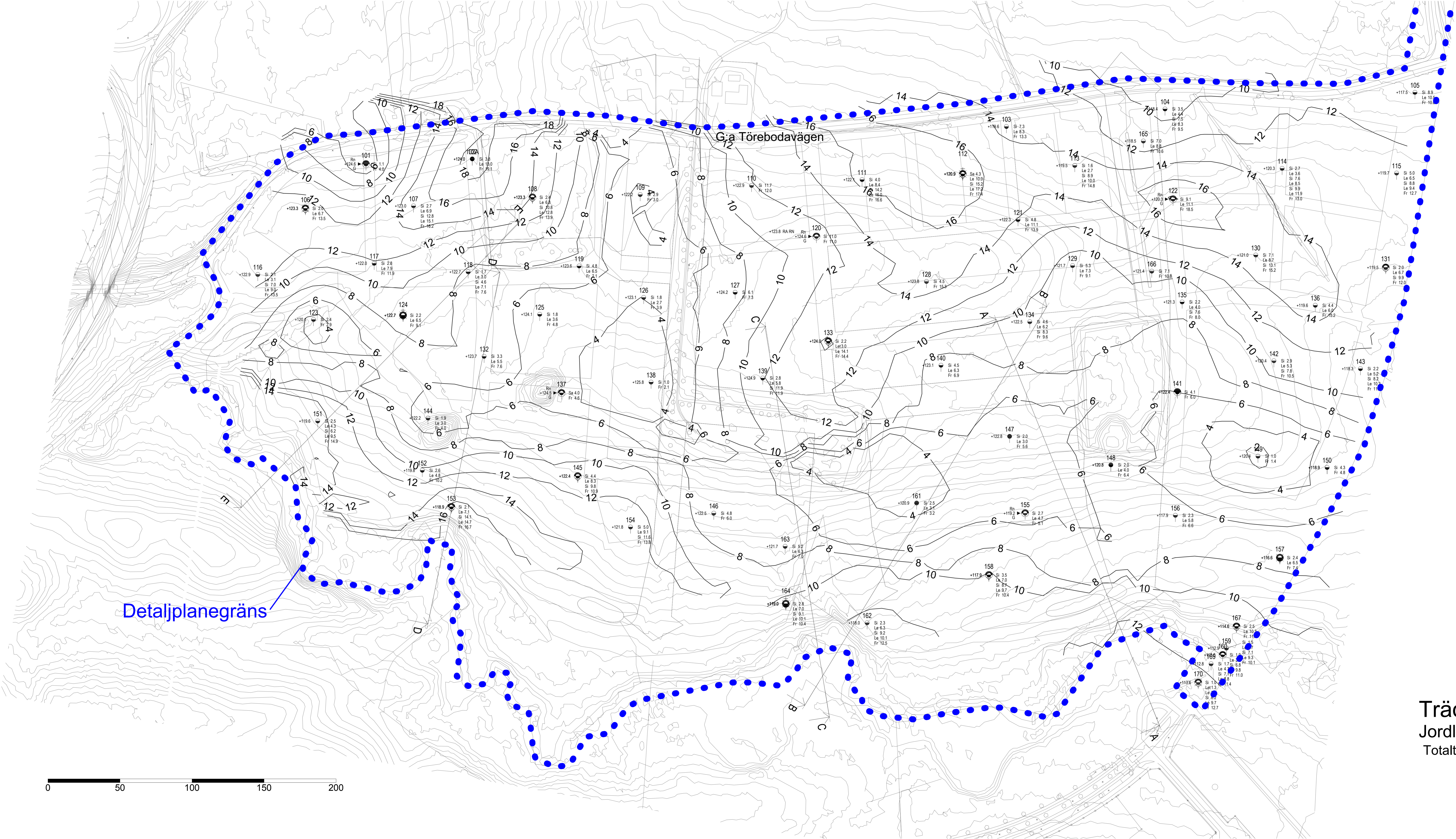
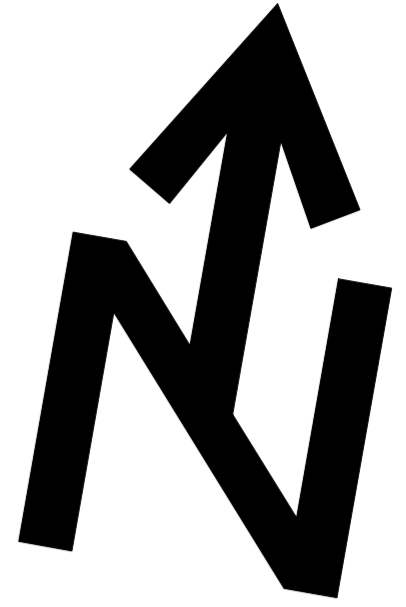


UPPGÄV 16086	BYGG K DRVAL WARTA
DATUM 2017-04-24	HANDELSÄGARE T THORÉN
GRANSKAD HL	UPPGÄVANSVÄRIG TOBIAS THORÉN
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING PLAN TOLKNINGAR	
SKALA (FÖRHÅLL) (A/F)	RITNINGEN G501A
1:1000	BET

FIL: K:\KORV\BOB\TRÄDGÅRDSSTADEN ETAPP 3\G501A\G501A.dwg



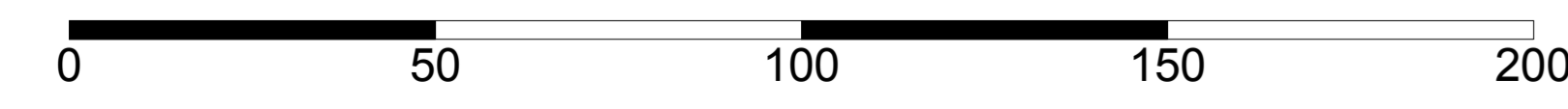


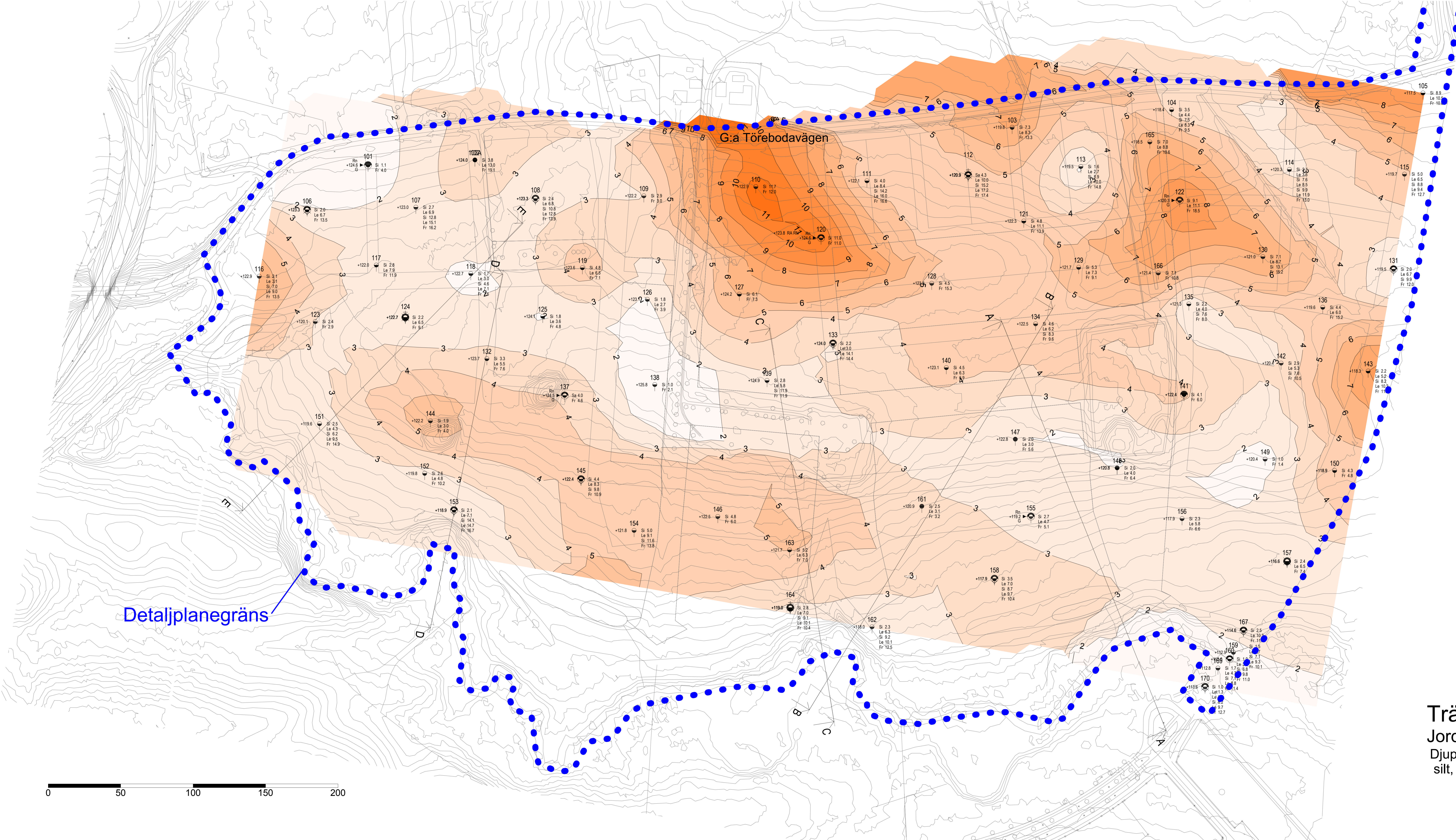
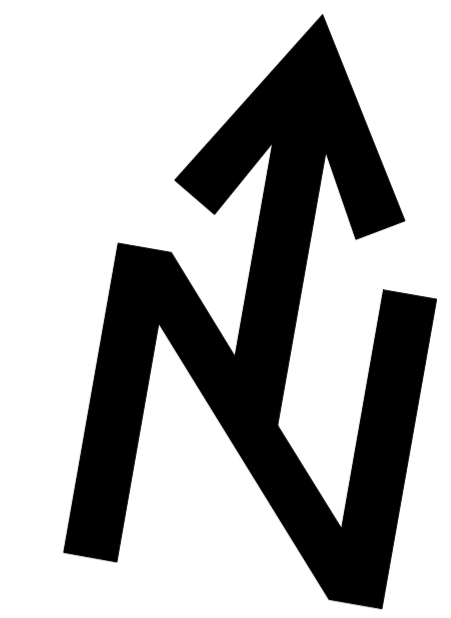


Detaljplanegräns

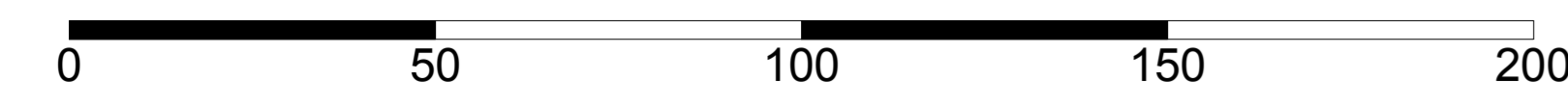
G:a Törebodavägen

Trädgårdsstaden etapp 3
Jordlagertolkningar
Totalt jordlagerdjup (m)

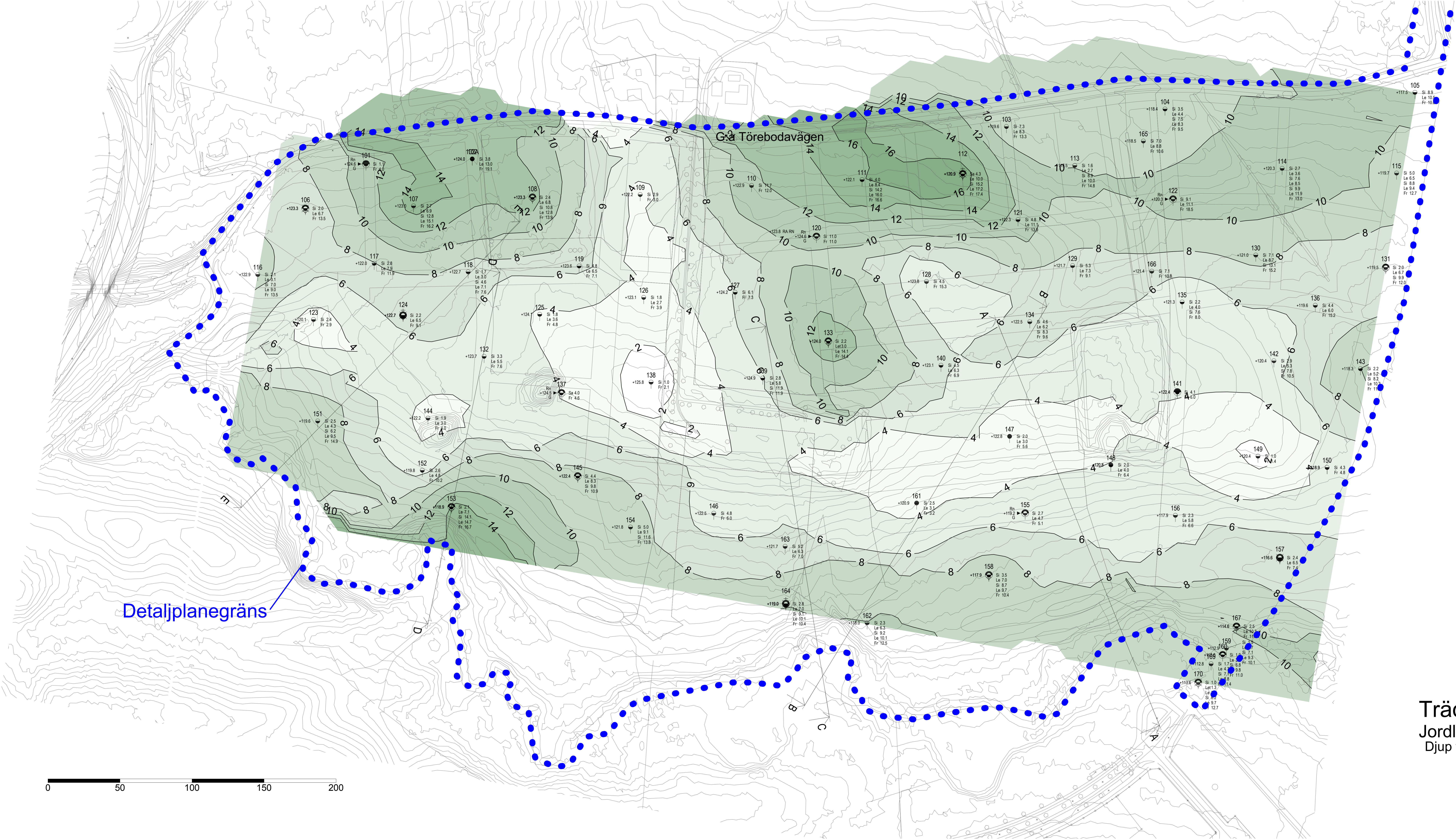
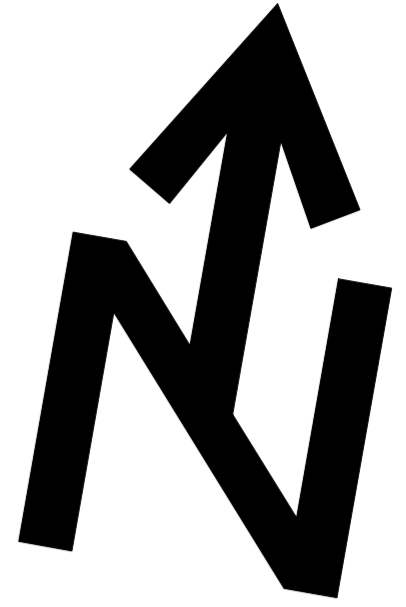




Detaljplanegräns

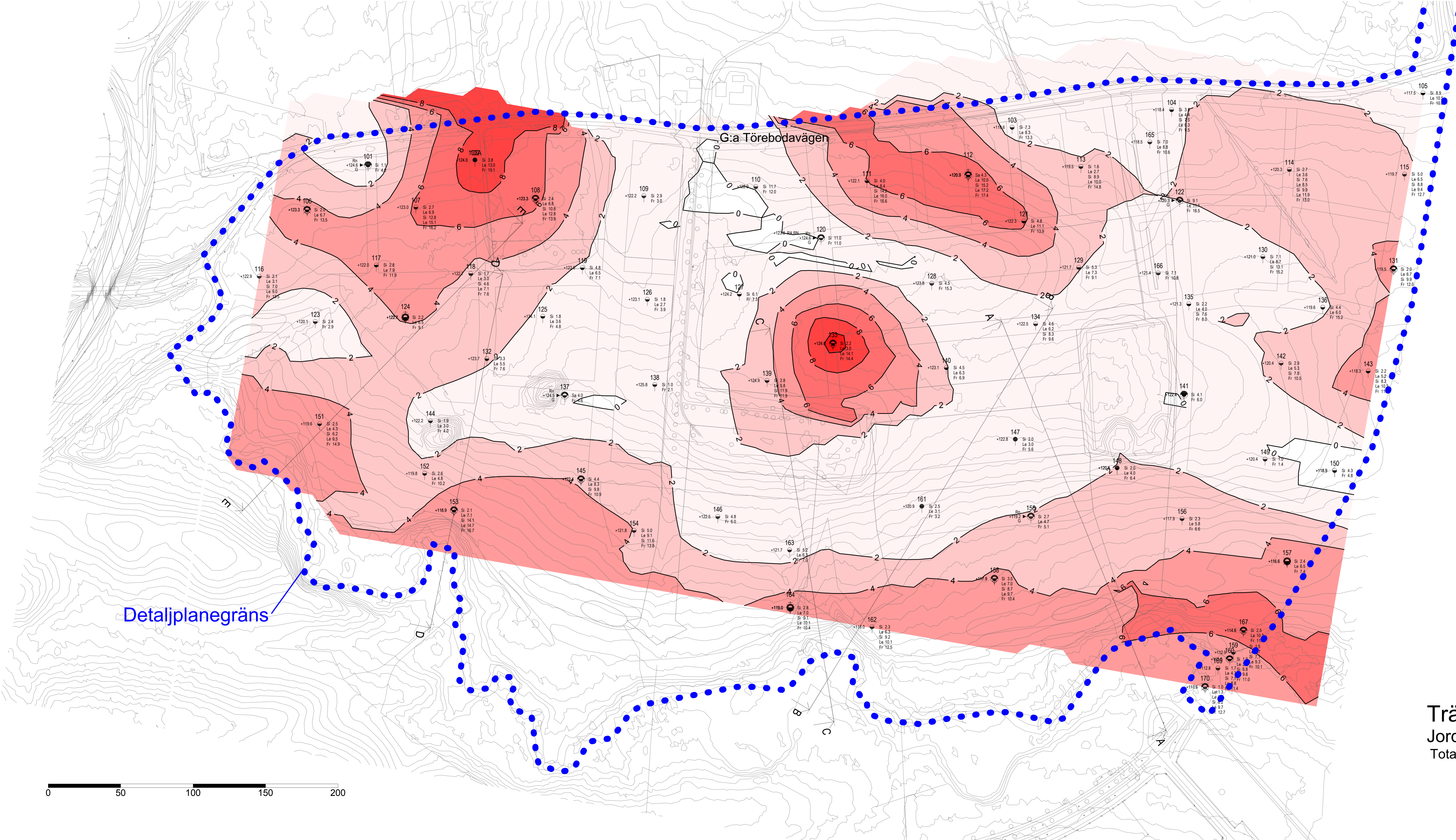
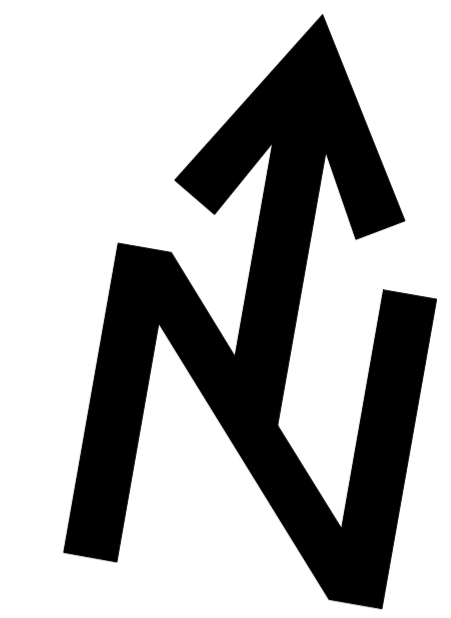


Trädgårdsstaden etapp 3
Jordlagertolkningar
Djup till underkant fast ytlager
silt, sand eller torrskorpelera (m)



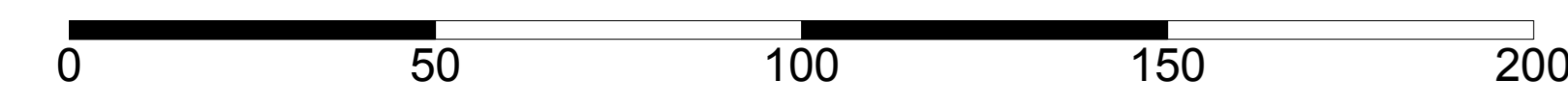
Detaljplanegräns

Trädgårdsstaden etapp 3 Jordlagertolkningar Djup till underkant lera (m)



Detaljplanegräns

Trädgårdsstaden etapp 3
Jordlagertolkningar
 Totalt mäktighet lera (m)

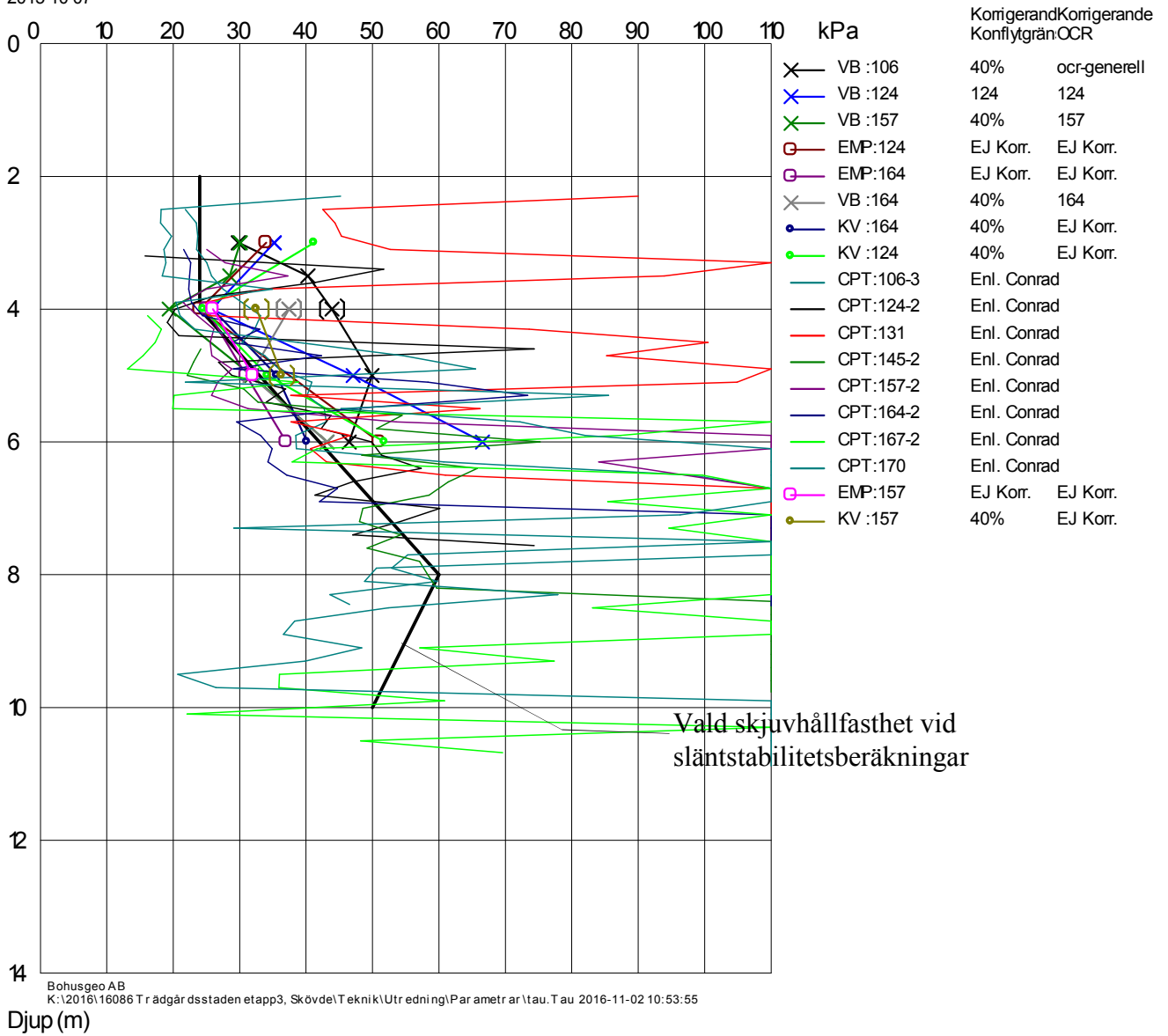


Trädgårdsstaden etapp 3

16086

Korrigerat för WL
Korrigerat för OCR

Utvärderat av Tobias Thorén
2015-10-07



Figur 1 Odränerad skjuvhållfasthet, min 15-25 kPa

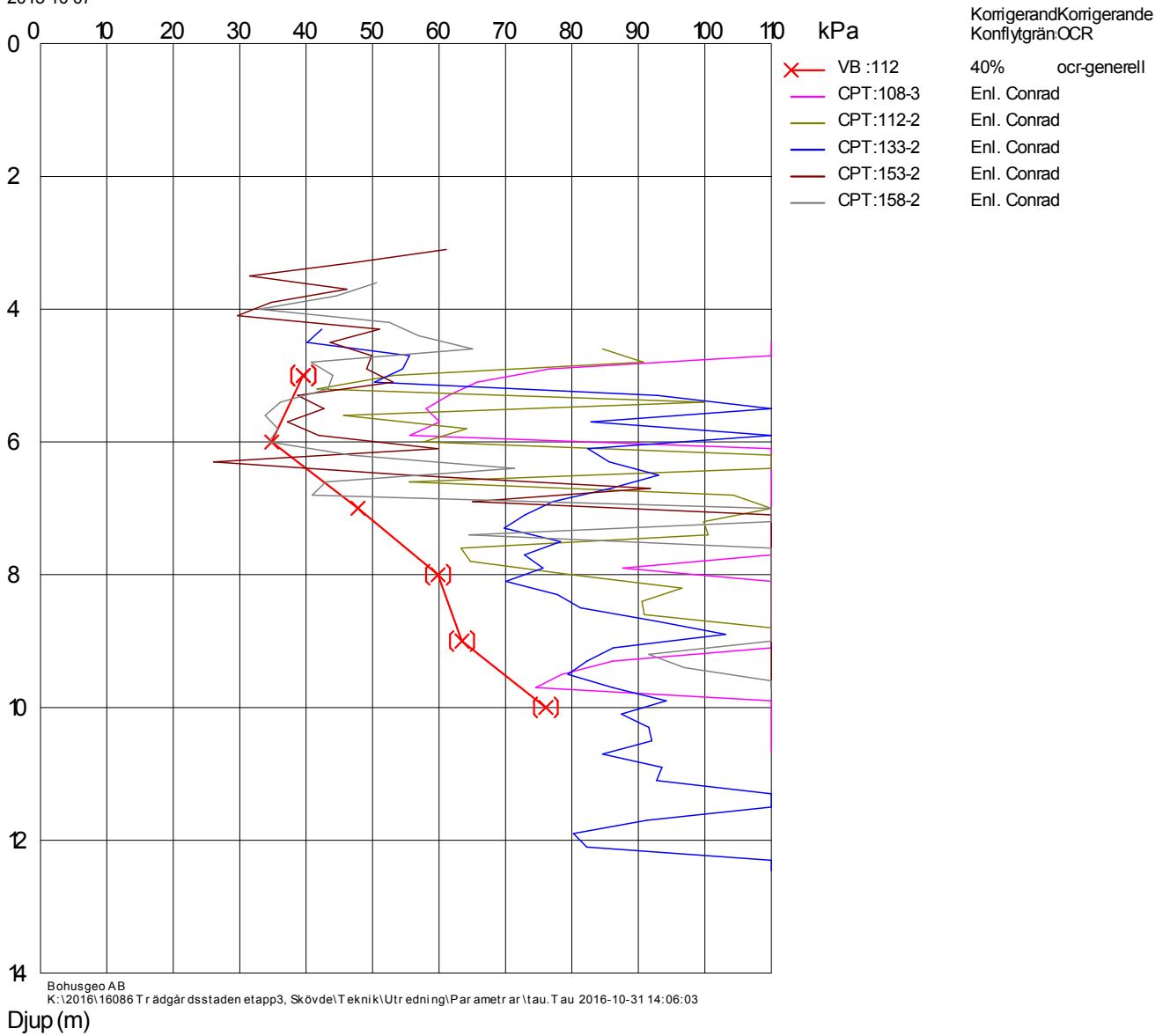
k:\2016\16086 trädgårdsstaden etapp3, skövde\teknik\utredning\pm\2016-11-04\bilaga 03 sammanställning, skjuvhållfasthet.docx

Trädgårdsstaden etapp 3

16086

Korrigerat för WL
Korrigerat för OCR

Utvärderat av Tobias Thorén
2015-10-07



Figur 2 Odränerad skjuvhållfasthet, min ca 30 kPa

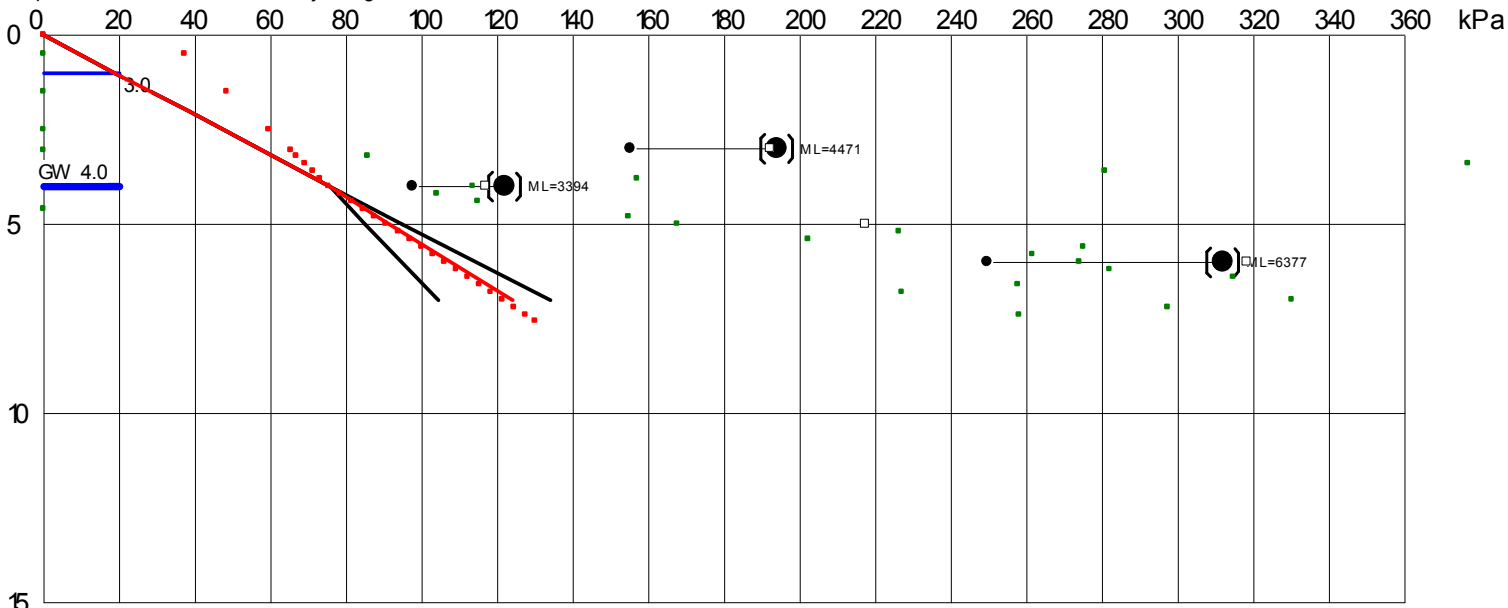
k:\2016\16086 trädgårdsstaden etapp3, skövde\teknik\utredning\pm\2016-11-04\bilaga 03 sammanställning, skjuvhållfasthet.docx

Trädgårdsstaden etapp 3

124, My= 122.7

Uppdragsnummer: 16086

Porvattnets densitet är 1.010 t/m³
 Portryck mätta mellan 2016-09-28 och 2016-10-13, 0 mättilfällen
 Empiri: SGI, Information 3, direkt skjuvning



Bohusgeo AB, Tobias Thorén
 K:\2016\16086 Trädgårdsstaden etapp3, Skövde\Teknik\Utr edning\Parametr ar\Odometer -CRS124.Dia 2016-11-01 13:19:03

Djup (m)

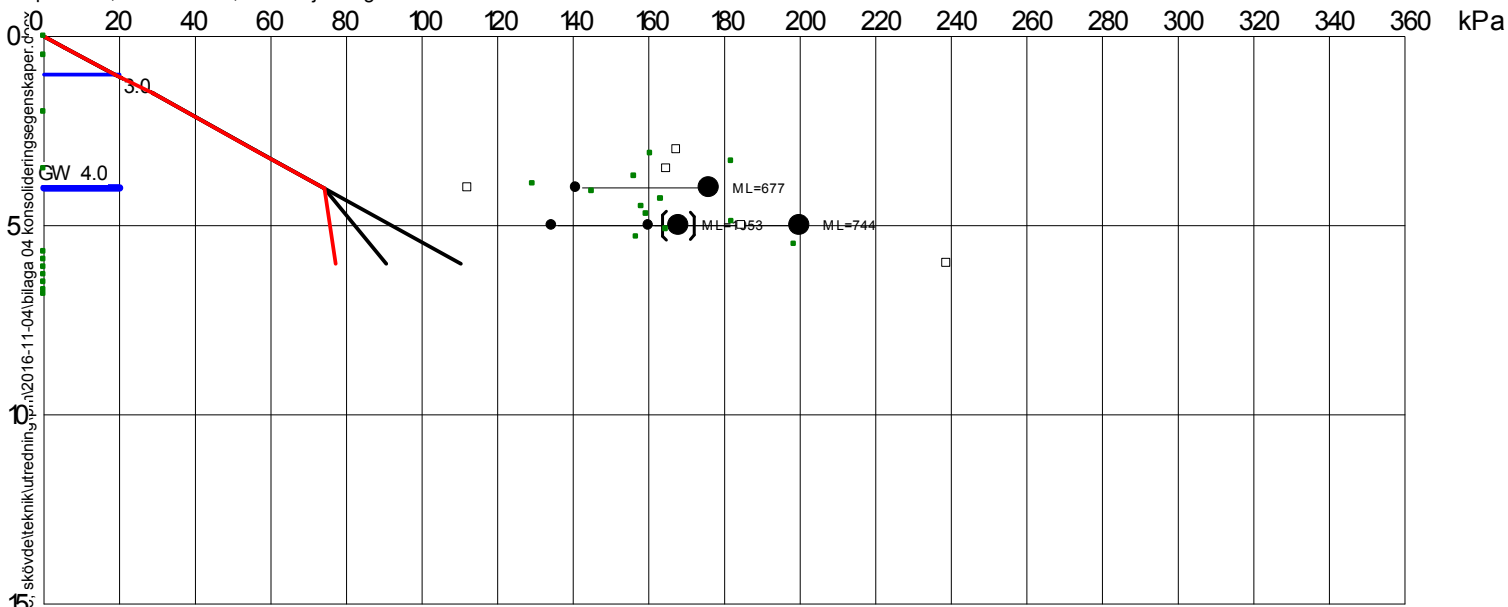
Figur 1. Konsolideringsförhållanden punkt 124

Trädgårdsstaden etapp 3

157, My= 116.6

Uppdragsnummer: 16086

Porvattnets densitet är 1.010 t/m³
 Empiri: SGI, Information 3, direkt skjuvning



Bohusgeo AB, Tobias Thorén
 K:\2016\16086 Trädgårdsstaden etapp3, Skövde\Teknik\Utr edning\Parametr ar\Odometer -CRS157.Dia 2016-11-01 13:46:59

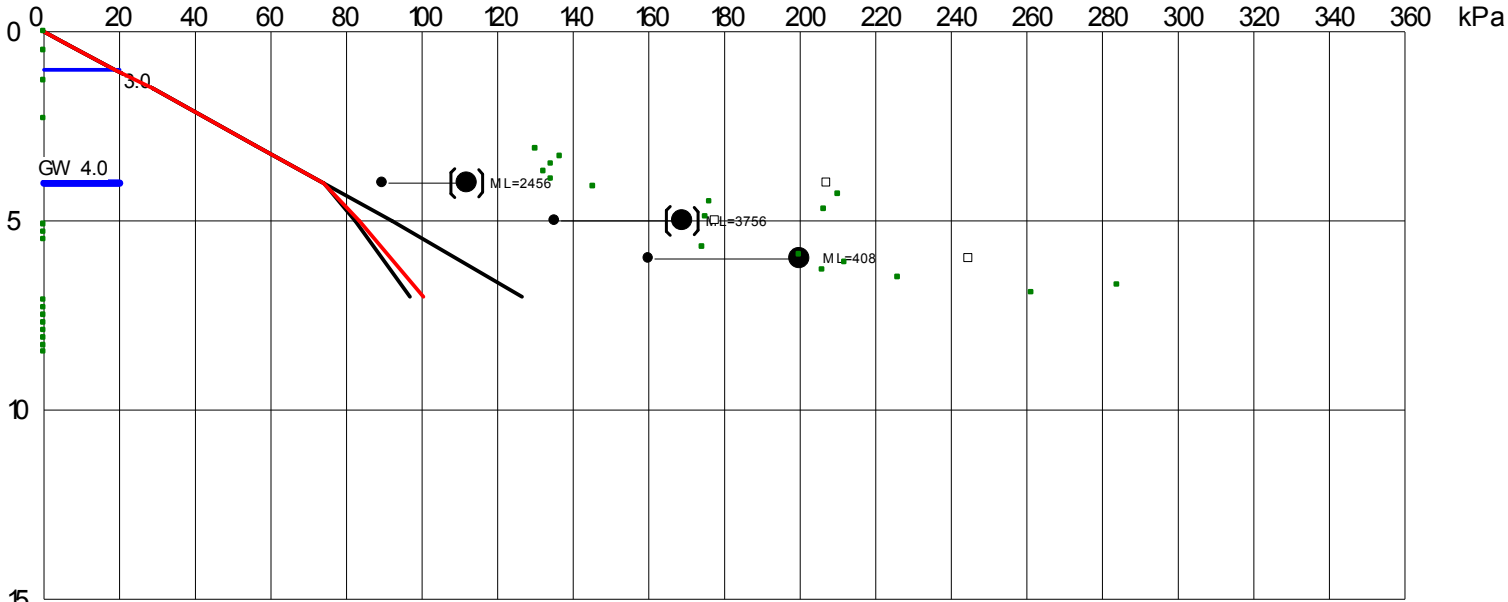
Djup (m)

Figur 2. Konsolideringsförhållanden punkt 157

k:\2016\16086 Trädgårdsstaden etapp3, Skövde\Teknik\Utr edning\Parametr ar\Odometer -CRS124.Dia 2016-11-01 13:19:03

Trädgårdsstaden etapp 3
 164, My= 119.0
 Uppdragsnummer: 16086

Porvattnets densitet är 1.010 t/m³
 Empiri: SGI, Information 3, direkt skjuvning



Bohusgeo AB, Tobias Thoren
 K:\2016\16086 Trädgårdsstaden etapp3, Skövde\Teknik\Utredning\Parametrar\Odometer-CRS164.Dia 2016-11-01 18:30:18

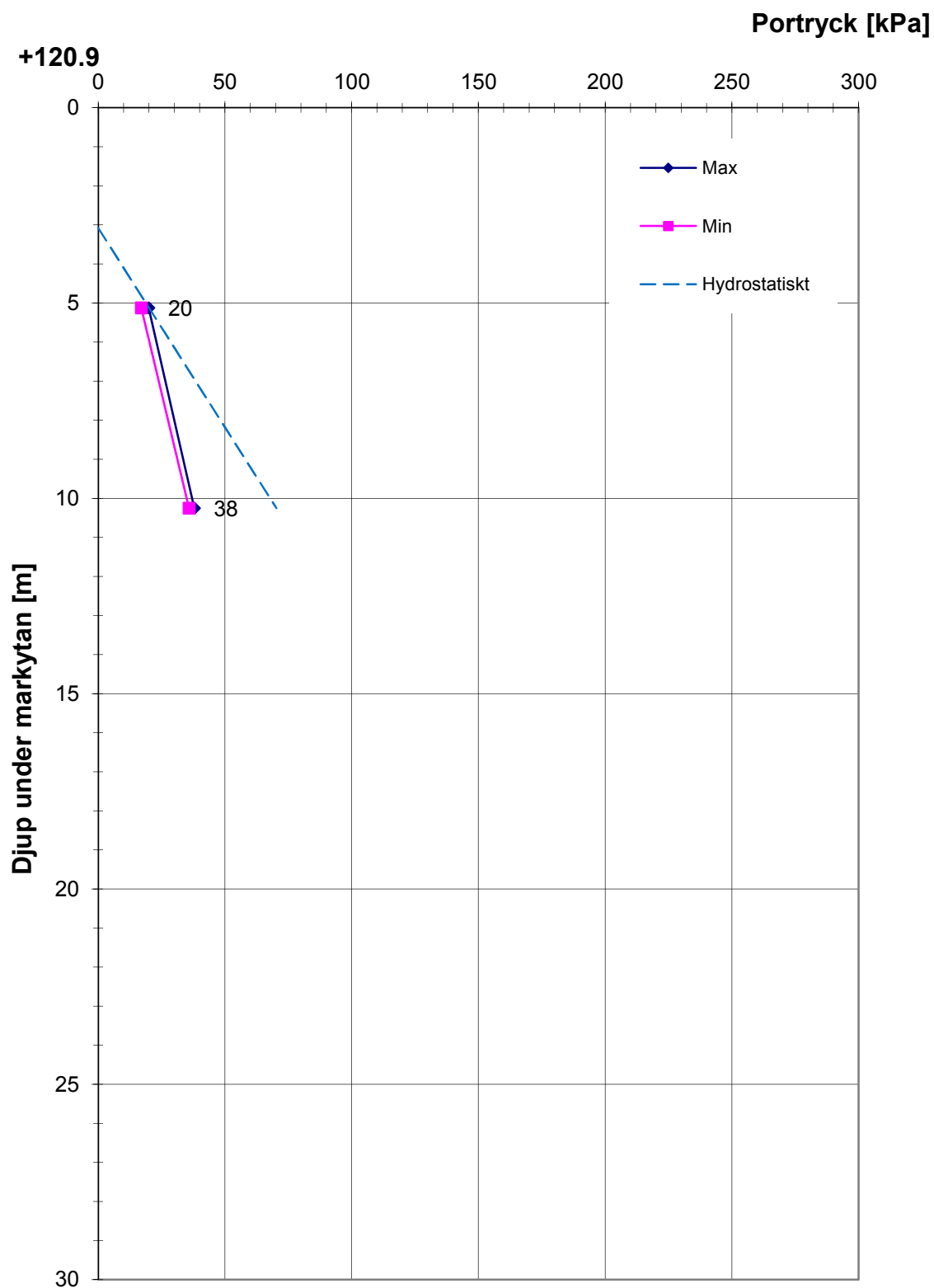
Djup (m)

Figur 3 Konsolideringsförhållanden punkt 164

k:\2016\16086 trädgårdsstaden etapp3, skövde\teknik\utredning\pm\2016-11-04\bilaga 04 konsolideringsgenskaper.docx

Uppmätta portryck

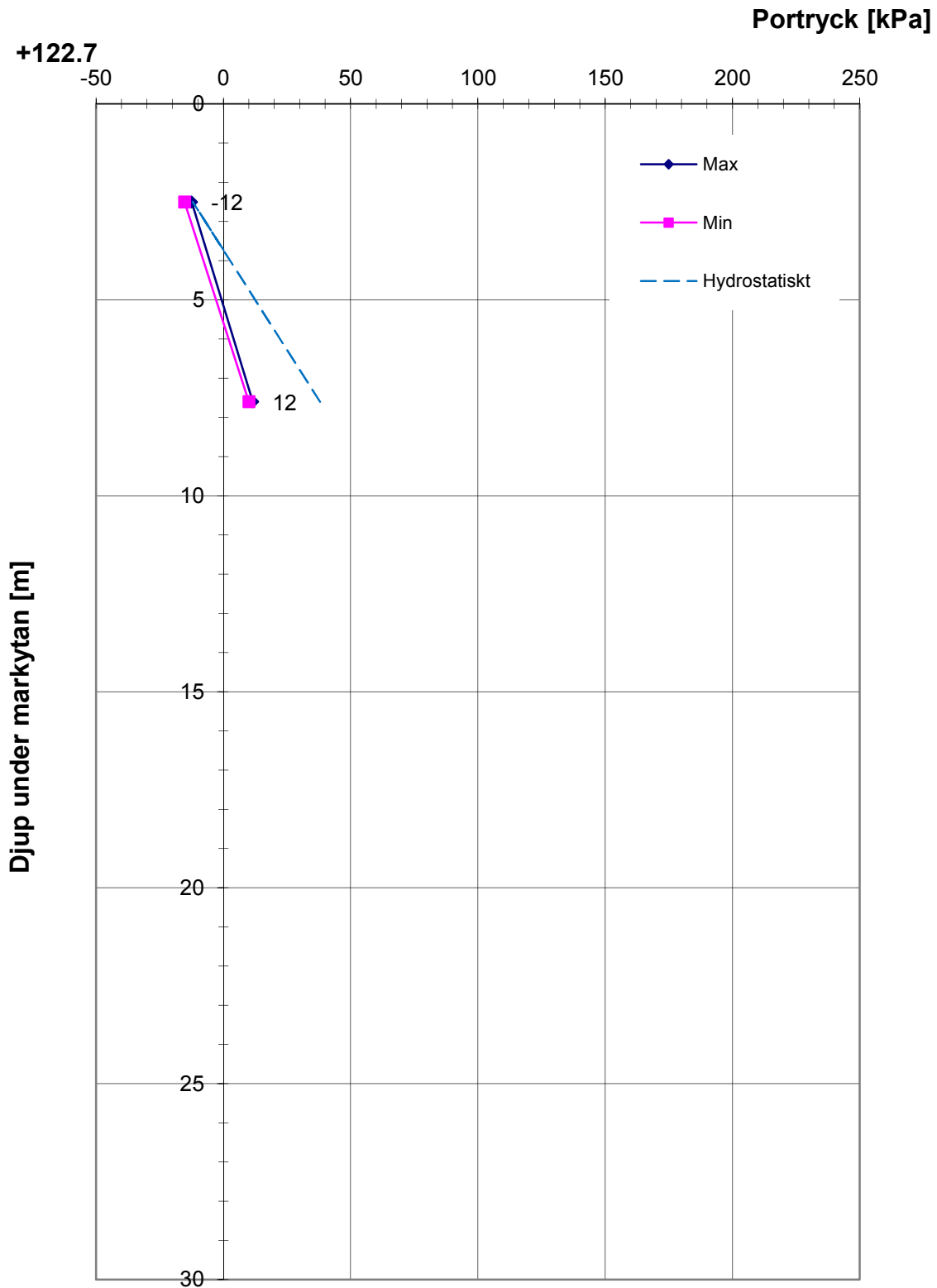
112



Uppdragsnr: 16086
 Dat. 2016-11-04

Uppmätta portryck

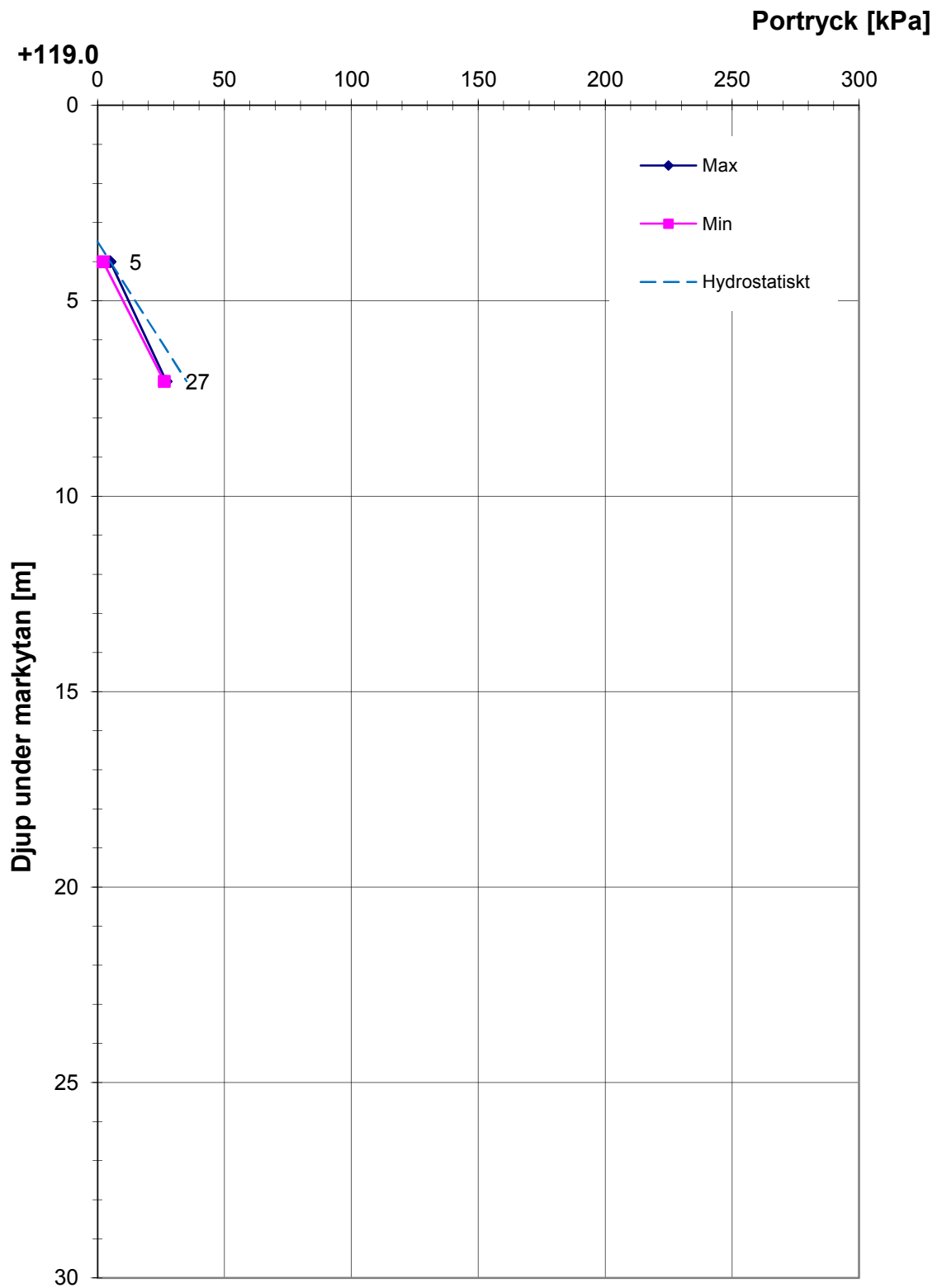
124



Uppdragsnr: 16086
Dat. 2016-11-04

Uppmätta portryck

164



Uppdragsnr: 16086
 Dat. 2016-11-04

Gynnsamma förhållanden	1/0	Vikt	Ogynnsamma förhållanden	1/0	Vikt
Konsekvenser av skred					
Ingen risk för människoliv och skada	1	1	Risk för människoliv eller stor ekonomisk skada		
Begränsad utbredning av skred			Risk för bakåtgripande skred	1	1
Ingen risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan			Risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan	1	1
Ej kvicklera	0.5	1	Kvickleraområde enligt kap 4.4.3	0.5	1
Släntens beständighet					
Inga tecken på rörelser i slänten	1	1	Observerade rörelser i slänten, sprickbildning mm		
Ingen risk för ytvatten- och/eller yterrosion	1	1	Risk för erosion/pågående ytvatten- och/eller yterrosion		
Intakt gräs-, busk-, eller trädvegetation	1	1	Vegetationsfria eller avverkade områden alt. Lutande och/eller nedfallna träd		
Tidigare förändringar i slänten					
Utlagda fungerande erosionsskydd			Pågående erosion	1	1
Utförda stabilitetsförbättrande åtgärder			Ingrepp som försämrat stabiliteten		
Belastningsminskningar			Belastningsökningar		
Gynnsam reglering av vattendrag			Ogynnsam reglering av vattendrag		
Jordens egenskaper					
Friktionsjordar			Kohesionsjordar	1	1
Låg sensitivitet			Hög sensitivitet	1	2
Liten spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper			Stor spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper	1	2
Homogen jord			Skiktade jordar	1	2
Analys- och beräkningsarbetets tillförlitlighet					
Stort antal beräknade glidytor			Litet antal beräknade glidytor	1	0.9
Känslighetsanalys utförd på valda parametrar			Ingen känslighetsanalys utförd på valda parametrar	1	0.9
Samtidigt valda ogynnsammaste extremvärden för last, portryck och vattenstånd. Ringa sannolikhet för att vald kombination inträffas samtidigt	1	0.9	Vald kombination för last, portryck och vattenstånd motsvarar normaltillståndet för slänten		
Utförd känslighetsanalys av svårtolkade förutsättningar ger endast ringa förändring på beräkningsresultatet	0.5	0.45	Utförd känslighetsanalys av svårtolkade förutsättningar ger betydelsefull förändring av beräkningsresultat	0.5	0.45
Kritiska glidyten omfattar mycket stor jordvolym med ett stort antal hållfasthetsbestämningar och mindre glidytor har god beräkningsmässig säkerhet.			Kritiska glidyten omfattar mindre jordvolym med ett fåtal hållfasthetsbestämningar.	1	0.9

Förhållandena är enkla med små variationer i yta, jordlagerföljd eller hållfasthet	1	0.9	Förhållandena är komplicerade med stora variationer yta, jordlagerföljd eller hållfasthet.		
Glidyntans läge i plan vald i farligaste delen ur stabilitetssynpunkt	1	0.9	Glidyntans läge i plan representerar släntens genomsnittliga geometri		
2-dimensionell analys (som regel något på säkra sidan)	1	0.9	3-dimensionell analys (begränsad erfarenhet för stora slänter)		
Fält- och laboratorieundersökningens innehåll och omfattning					
Tätt undersökt, dvs undersökningarna ger bra geotekniskt underlag av hela utredningsområdet	1	1	Glest undersökt vilket kräver antaganden som påverkar stabilitetsberäkningen		
CPT-sonderingar är utförda	1	1	Endast sonderingar typ Tr, Vim är utförda		
Stort antal undersökta prover i lab	1	1	Litet antal undersökta prover i lab		
Kompressionsförsök utförda	1	1	Kompressionsförsök saknas		
Direkta skjuvförsök är utförda			Direkta skjuvförsök saknas	1	1
Triaxialförsök är utförda			Triaxialförsök saknas	1	1
In situ-provning är utförda med vingförsök och/eller dilatometerförsök	1	1	Ingen eller ringa provning i fält		
Släntens geometri					
Välkänd geometri (bra grundkarta, utförda avvägningar, lodningar, etc)	1	1	Glest avvägt och/eller lodat		
Flack slänt	1	1	Brant slänt		
Lokala branta partier finns ej i slänten	0.5	0.5	Lokala branta slänter finns i slänten	0.5	0.5
Grundvatten- och portrycksförhållanden					
Känslighetsanalys med avseende på grundvatten- och portrycksförhållandena utförd	1	0.9	Känslighetsanalys med avseende på grundvatten- och portrycksförhållandena ej utförd		
Långtidsobservationer finns	1	0.9	Långtidsobservationer saknas		
Begränsade förväntade trycksvartationer	1	0.9	Risk för stora tryckvariationer		
God kännedom om portrycksfördelning såväl med djupet som i slänten som helhet	1	0.9	Ringa kännedom om portrycksfördelningen i slänten		
Ytvattenförhållanden					
Karakteristiska vattenstånd är kända			Karakteristiska vattenstånd är okända	1	0.8
Små vattenståndsvartationer			Stora vattenståndsvartationer	1	0.8
Långsam förändring i vattenstånd			Hastiga förändringar i vattenstånd	1	0.8
Väldränerat och dikat området	1	0.8	Stor risk för lokala vattenansamlingar		
"Poäng"		20.95			19.05
Fördelning		52%			48%

Odränerad analys

Intervall för säkerhetsfaktor detaljerad utredning, bef. Bebygg	1.5	1.7
Viktad säkerhetsfaktor	1.60	
Intervall för säkerhetsfaktor fördjupad utredning, bef. Bebygg	1.3	1.4
Viktad säkerhetsfaktor	1.35	
Intervall för säkerhetsfaktor detaljerad utredning, nyexploatering	1.5	1.7
Viktad säkerhetsfaktor	1.60	
Intervall för säkerhetsfaktor fördjupad utredning, nyexploatering	1.4	1.5
Viktad säkerhetsfaktor	1.45	

Kombinerad analys

Intervall för säkerhetsfaktor detaljerad utredning, bef. Bebygg	1.35	1.45
Viktad säkerhetsfaktor	1.40	
Intervall för säkerhetsfaktor fördjupad utredning, bef. Bebygg	1.2	1.3
Viktad säkerhetsfaktor	1.25	
Intervall för säkerhetsfaktor detaljerad utredning, nyexploatering	1.35	1.45
Viktad säkerhetsfaktor	1.40	
Intervall för säkerhetsfaktor fördjupad utredning, nyexploatering	1.3	1.4
Viktad säkerhetsfaktor	1.35	

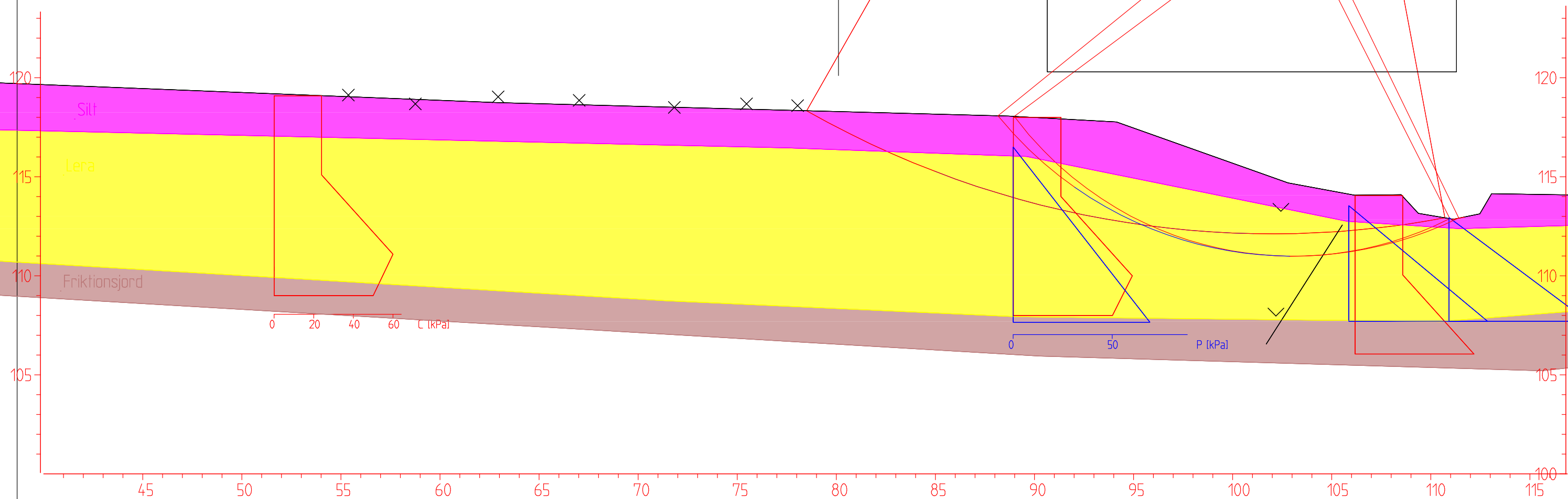
k:\2016\16086 trädgårdsstaden etapp3, skövde(teknik\utredning)\pm\2016-11-04\bilaga 07 sammanställning gynnsamma och ogynnsamma förhållanden.docx

$F_c=2.37$
 $F_{komb}=2.19$

Search area (tangent)

$F_{komb}=1.72$
 $F_c=1.86$

PLANERAD BEBYGGELSE



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Silt	19.00	10.00	32.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
Lera	18.50	8.50	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Friktionsjord	19.00	11.00	38.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00

Trädgårdsstaden etapp 3

Sektion B
 Befintliga förhållanden, uppmätta portryck
 Totalsäkerhetsanalys

Uppdragsnr. 16086

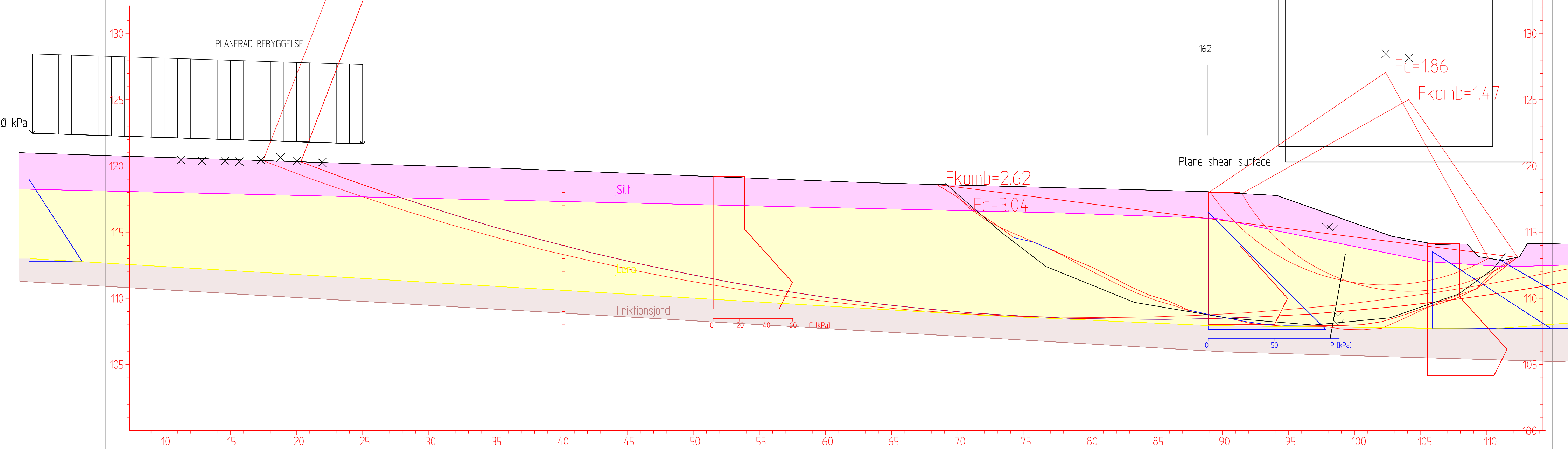
Dat: 2016-11-04, rev. 2017-04-24

$F_c=5.09$ (med ytlast 30 kPa)

$F_c=5.32$ (bef. förhåll)

$F_{komb}=4.95$ (bef. förhåll)

$F_{komb}=4.78$ (med ytlast 30 kPa)



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	F_i	C'	C	A_a	A_d	A_p
Silt	19.00	10.00	32.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
Lera	18.50	8.50	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Friktionsjord	19.00	11.00	38.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00

Trädgårdsstaden etapp 3

Sektion B
 Planerad bebyggelse, förhöjda porttryck
 Totalsäkerhetsanalys

Uppdragsnr. 16086

Dat: 2016-11-04, rev. 2017-04-24