

Mariesjö

Skövde kommun

Programområde och 2 detaljplaneområden

Projekterings-PM/Geoteknik



Uppdragsansvarig: Daniel Lindberg

Handläggare: Daniel Lindberg

Granskning: Henrik Lundström

Uppdragsnr. 18065

Datum 2018-11-29

Revision

Innehåll

1	Uppdrag	4
2	Syfte.....	4
3	Underlag	4
4	Styrande dokument.....	4
5	Detaljplan syd (Bostället 23 och 24)	5
5.1	Byggnation	5
5.2	Befintliga förhållanden.....	5
5.3	Mark, vegetation och topografi	5
5.4	Geotekniska förhållanden.....	5
5.5	Geohydrologiska förhållanden.....	6
5.6	Släntstabilitet.....	6
5.7	Grundläggning	6
5.8	Schaktning	6
5.9	Bergras och blocknedfall	6
5.10	Markradon.....	6
5.11	Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande.....	7
6	Programområde södra delen.....	8
6.1	Byggnation	8
6.2	Befintliga förhållanden.....	8
6.3	Mark, vegetation och topografi	8
6.4	Geotekniska förhållanden.....	8
6.5	Geohydrologiska förhållanden.....	9
6.6	Släntstabilitet.....	9
6.7	Grundläggning	9
6.8	Schaktning	9
6.9	Bergras och blocknedfall	9
6.10	Markradon.....	9
6.11	Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande.....	10
7	Detaljplan norr (Stallsiken Södra).....	11
7.1	Byggnation	11
7.2	Befintliga förhållanden.....	11
7.3	Mark, vegetation och topografi	11
7.4	Geotekniska förhållanden.....	11
7.5	Geohydrologiska förhållanden.....	11
7.6	Släntstabilitet.....	12
7.7	Grundläggning	13
7.8	Schaktning	13
7.9	Bergras och blocknedfall	13
7.10	Markradon.....	13
7.11	Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande.....	14
8	Övriga delar av programområdet.....	15
8.1	Område 1 (Tegelbruket 5)	15
8.2	Område 2 (Ringaren 6, Skövde 5:193 m.fl.)	15
9	Utvecklingsområdet.....	16
9.1	Område 3.....	16
9.2	Område 4 (Banvakten 2, Eldaren 1, Eldaren 10, Bromsaren 2 m.fl.)	16
9.3	Område 5.....	16
9.4	Område 6.....	16

9.5	Område 7 och 8	16
-----	----------------------	----

Bilagor

Bilaga 1:1 – 1:2	Plan samt planerad markanvändning
Bilaga 2	Valda friktionsvinklar
Bilaga 3:1-3:3	Släntstabilitetsberäkningar
Bilaga 4:1	Övriga områden

1 Uppdrag

På uppdrag av Skövde kommun har Bohusgeo sammanställt tidigare undersökningar samt utfört kompletterande undersökningar för området Mariesjö i Skövde kommun. Denna PM avser främst ett programområde i södra delen och 2 detaljplaneområden (benämnda detaljplan syd och detaljplan norr).

I bilaga 1 är de områden som denna PM avser markerade med grönt. Detaljplaneområdenas gränser är ungefärligt markerade med svarta streckade linjer.

Övriga området beskrivs endast översiktligt.

I denna PM beskrivs vart och ett av dessa delområden var för sig.

2 Syfte

Undersökningen syftar till att kunna bedöma och redovisa släntstabiliteten och att översiktligt bedöma grundläggningsförhållandena i samband med arbetet med detaljplaner och programområde.

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 2018-11-29 (uppdragsnr. 18065).

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 TKGeo
Pålar	IEG Rapport 8:2008, rev 3 Pålkommisionens rapporter
Plattor	IEG Rapport 7:2008

5 Detaljplan syd (Bostället 23 och 24)

Här beskrivs de geotekniska undersökningarnas resultat avseende den södra detaljplanen, se bilaga 1:1 – 1:2 för placering och planerad markanvändning.

5.1 Byggnation

Inom området finns främst befintlig byggnation i form av verksamhetslokaler mm.

Planerad byggnation innefattar främst bostadshus.

5.2 Befintliga förhållanden

Området utgörs av asfalterade ytor, parkeringsplatser, byggnader med diverse verksamheter samt små gräsbevuxna ytor.

5.3 Mark, vegetation och topografi

Det undersökta området är ca 100 x 150 m och utgörs i huvudsak av asfalterade ytor, byggnader med diverse verksamheter. Mindre gräsbevuxna ytor förekommer också inom detaljplaneområdet.

Markytans nivå varierar mellan ca +124 och + 126. Området är plant utan stora nivåskillnader. Markytans lutning uppgår generellt till 1:20 eller flackare.

5.4 Geotekniska förhållanden

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 10 och ca 17 m och sonderingarna har i regel stoppat utan att stopp mot sten block eller berg har erhållits.

Jordlagren bedöms vara skiktade och utgörs, under asfaltbeläggningen, från markytan räknat i huvudsak av:

- fast ytlager (delvis fyllning)
- lera och/eller lerig silt (liten omfattning i ett ca 1 m tjockt lager)
- friktionsjord

De övre 3 till 6 metrarna utgörs av ett fast ytlager bestående främst av **grusig siltig sand** och **siltig sand**. Uppskattningsvis utgörs de översta 1 till 2 m av fyllning. Ställvis har humushaltiga silt/sand påträffats i de ytliga lagren. Tunnare skikt (<0.5 m) av lera har påträffats på mellan ca 1 och ca 2 m djup. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 10 och ca 25 % i sanden. I lera (från de tunna lerskilten) har en vattenkvot i ett prov uppmätts till 37 % och konflytgränsen till 28 %. Silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen.

Lera eller lerig silt finns i ett ca 1 m tjockt lager med början på mellan ca 3 och 6 m under markytan. Vattenkvoten har i ett prov uppmätts till 51 % och konflytgränsen till 47%.

Skjuvhållfastheten har i fält bestämts genom vingförsök och uppgår till mellan 40 och 60 kPa.

Friktionsjorden under leran har en mäktighet på mellan ca 7 och ca 11 m. CPT-sonderingar visar att jorden är skiktad och utgörs i huvudsak av silt och sand. Ingen provtagning är gjord.

5.5 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån i har i en tidigare utförd undersökning utanför detaljplaneområdet (se punkt BG99-6 på ritningar i MUR 20181129) uppmätts i en punkt till att vara belägen ca 2 m under markytan.

Eftersom jordlagren i huvudsak utgöres av friktionsjord förutsätts en hydrostatisk tryckfördelning.

5.6 Släntstabilitet

Nivåskillnaderna inom detaljplaneområdet är små och släntstabiliteten bedöms vara tillfredsställande.

5.7 Grundläggning

Det kan inte uteslutas att tunna sättningssänsliga lerskikt förekommer och fyllningens sammansättning bedöms kunna variera kraftigt inom området vilket kan vara begränsande ur grundläggningssynpunkt.

Preliminärt bedöms dock enplansbyggnader med icke sättningssänsliga fasadmaterial såsom exempelvis plåthallar mm kunna grundläggas ytligt.

För större och tyngre byggnader samt sättningssänsliga byggnader bedöms en fribärande platta och pålning till fast botten preliminärt som lämpligt.

Grundläggning av enskilda byggnader bör föregås av kompletterande sonderingar och mer detaljerade undersökningar av fyllningens tjocklek och sammansättning.

5.8 Schaktning

Vid schaktningsarbeten bör speciellt beaktas att jorden delvis är mycket flytbenägen.

Om arbetena utförs vid kall väderlek bör schaktbotten tjälskyddas.

5.9 Bergras och blocknedfall

Inget berg i dagen har påträffats i området.

5.10 Markradon

Gammastrålningsmätningar på markytan har utförts i 3 punkter. Mätningen finns redovisad i MUR 2018-11-29. Radiumhalten har uppmätts till mellan ca 39 och ca 73 Bq/kg. Detta innebär att marken preliminärt klassas som normal- till högradonmark.

I samband med byggande bör kompletterande mätningar utföras på schaktbotten mm för att slutligt klassificera marken.

5.11 Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande

Kompletterande markradonmätningar bör utföras i samband entreprenadarbetena.

För att bestämma grundläggning för enskilda byggnader måste kompletterande undersökningar utföras i byggnadsläget.

6 Programområde södra delen

Här beskrivs de geotekniska undersökningarna resultat avseende programområdet i den södra delen, se bilaga 1:1 – 1:2 för placering och planerad markanvändning.

6.1 Byggnation

Inom området finns befintlig byggnation i form av verksamhetslokaler mm. Planerad byggnation innefattar främst bostadshus.

6.2 Befintliga förhållanden

Området utgörs av främst asfalterade ytor, parkeringsplatser, byggnader med diverse verksamheter.

6.3 Mark, vegetation och topografi

Det undersökta området är ca 250 x 300 m och utgörs i huvudsak av asfalterade ytor, byggnader med diverse verksamheter. Mindre gräsbevuxna ytor förekommer också inom detaljplaneområdet.

Markytans nivå varierar mellan ca +125 och + 133. Området är relativt plant utan stora nivåskillnader. Markytans lutning uppgår generellt till 1:20 eller flackare

6.4 Geotekniska förhållanden

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 10 och ca 17 m. och sonderingarna har i regel stoppat utan att stopp mot sten, block eller berg har erhållits.

Jordlagren bedöms vara skiktade och utgörs, under ytskiktet, från markytan räknat i huvudsak av:

- fast ytlager (delvis fyllning)
- lera och/eller lerig silt (liten omfattning i ett ca 1 m tjockt lager)
- friktionsjord

De övre 3 till 6 metrarna utgörs av ett fast ytlager bestående främst av **grusig siltig sand** och **siltigt Grus**. Uppskattningsvis utgörs de översta 1 till 2 m av fyllning. Ställvis har humushaltiga silt/sand påträffats i de ytliga lagren. Tunnare skikt (~0.5 m) av lera har påträffats på mellan ca 1 och ca 2 m djup. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 10 och ca 25 % i sanden. I leran (från de tunna lerskilten) har vattenkvot och konflytgräns uppmätts till ca 25 %. Silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen.

Lera eller lerig sandig silt finns i ett upp till ca 1 m tjockt lager med början mellan ca 6 och ca 10 m djup under markytan. Lera saknas helt inom delar av området.

Friktionsjorden under leran har en mäktighet på mellan ca 7 och ca 15 m. CPT-sonderingar visar att jorden är skiktad och utgörs i huvudsak av silt och sand. Ingen provtagning är gjord.

6.5 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån i har i en tidigare utförd undersökning utanför detaljplaneområdet (se punkt BG99-6 på ritningar i MUR 20181129) uppmätts i en punkt till att vara belägen ca 2 m under markytan.

Eftersom jordlagren i huvudsak utgöres av friktionsjord förutsätts en hydrostatisk tryckfördelning.

6.6 Släntstabilitet

Nivåskillnaderna inom detaljplaneområdet är små och släntstabiliteten bedöms vara tillfredsställande.

6.7 Grundläggning

Det kan inte uteslutas att tunna sättningskänsliga lerskikt förekommer och fyllningens sammansättning bedöms kunna variera kraftigt inom området vilket kan vara begränsande ur grundläggningssynpunkt.

Preliminärt bedöms dock enplansbyggnader med icke sättningskänsliga fasadmateriell såsom exempelvis plåthallar mm kunna grundläggas ytligt.

För större och tyngre byggnader samt sättningskänsliga byggnader bedöms en fribärande platta och pålning till fast botten preliminärt som lämpligt.

Grundläggning av enskilda byggnader bör föregås av kompletterande sonderingar och mer detaljerade undersökningar av fyllningens tjocklek och sammansättning.

6.8 Schaktning

Vid schaktningsarbeten bör speciellt beaktas att jorden delvis är mycket flytbenägen.

Om arbetena utförs vid kall väderlek bör schaktbotten tjälskyddas.

6.9 Bergras och blocknedfall

Inget berg i dagen har påträffats i området.

6.10 Markradon

Gammastrålningsmätningar på markytan har utförts i 3 punkter (i detaljplaneområdet sydost om programområdet). Mätningen finns redovisad i MUR 2018-11-29. Radiumhalten har uppmätts till mellan ca 39 och ca 73 Bq/kg. Detta innebär att marken preliminärt klassas som normal- till högradonmark.

I samband med byggande bör kompletterande mätningar utföras på schaktbotten mm för att slutligt klassificera marken.

6.11 Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande

Om grundläggning utförs så att kontakt erhålles med berg eller grov friktionsjord närmast berget, bör kompletterande markradonmätningar utföras i samband entreprenadarbetena.

För att bestämma grundläggning för enskilda byggnader måste kompletterande undersökningar utföras i byggnadsläget.

7 Detaljplan norr (Stallsiken Södra)

Här beskrivs de geotekniska undersökningarna resultat avseende detaljplanen i den norra delen av området, Stallsiken Södra. Se bilaga 1:1 – 1:2 för placering och planerad markanvändning.

7.1 Byggnation

I den södra delen av området finns enbostadshus samt industrimark.

Planerad markanvändning innefattar främst byggnation för verksamhet och handel samt naturmark och parkmark

7.2 Befintliga förhållanden

Områdets södra del utgörs av tomter för enbostadshus samt industrifastigheter. Den mellersta och norra delen av planområdet utgörs av skogsmark/naturmark. 2 mindre bäckraviner förekommer inom naturmarken, se sektionerna A och B respektive C och D i MUR.

7.3 Mark, vegetation och topografi

Det undersökta området är ca 250 x 600 m och utgörs i huvudsak av naturmark men i den södra delen förekommer industrimark och tomter med enbostadshus.

Markytans nivå varierar mellan ca +124 och + 136. Markytans lutning uppgår till mellan i stort sett plan och horisontell till ca 1:2.5 vid bäckravinen.

7.4 Geotekniska förhållanden

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 3.5 m och ca 19 m. Samtliga sonderingar har stoppat i friktionsjorden utan att berg har påträffats.

Jordlagren bedöms vara skiktade och utgörs, från markytan räknat i huvudsak av:

- siltig sand (delvis fyllning, främst i södra delen)

Jorden utgörs i huvudsak av **siltig sand** i hela planområdet. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 5 % och 25 %.

Ställvis inom naturmarkens låglänta delar har torvlager påträffats.

7.5 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån har uppmätts i en punkt, se MUR 2018-11-29.

Den övre grundvattenytan är belägen ca 2 – 2.5 m under markytan och med en hydrostatisk tryckfördelning.

7.6 Släntstabilitet

7.6.1 Allmänt

Släntstabiliteten har beräknats i sektion B (vilken är att betrakta som den ogynnsammaste sektionen) se placering i bilaga 3:1.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geo Studio 2016. Beräkningarna har utförts med cirkulär cylindriska glidytor. 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_{ϕ} Sand
Detaljerad utredning, nyexploatering	≥ 1.3
Naturmark	≥ 1.0

7.6.2 Friktionsvinkel

Valda friktionsvinklar vid beräkningarna framgår av bilaga 2.

7.6.3 Grundvatten

Vid beräkningarna har en grundvattenyta belägen ca 0.5 m under markytan (ca 2 m högre än uppmätta värden) använts och med en hydrostatisk tryckfördelning från grundvattenytan.

7.6.4 Erosion

Begränsad erosion syns på plats vid vattendragen. För att säkerställa slänternas geometri över tid bör erosionsskydd vid vattendragen övervägas.

7.6.5 Laster

En last av 20 kPa (motsvarande trafiklast och byggnadslast) har lagts på markytan.

7.6.6 Beräkningar befintliga förhållanden

Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Beräknade säkerhetsfaktorer

Sektion	F_{ϕ}
Sektion B, farligaste glidyten/inom naturmark	1.17
Sektion B, Glidytta från V/H-mark	1.51

7.6.7 Resultat/slutsats

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande och för planerade förhållanden vara tillfredsställande.

Vid vattendragen bedöms erosionsskydd erfordras för att säkerställa slänterna slänternas geometri över tid.

Som en planbestämmelse ska varje byggnation och uppfyllnader som ger en tillskottsbelastning större än 20 kPa föregås av en bedömning av geotekniskt sakkunnig.

7.7 Grundläggning

Det kan inte uteslutas att tunna sättning-skänliga skikt förekommer och där fyllning förekommer är fyllningens sammansättning oklar. Detta kan vara begränsande ur grundläggningssynpunkt.

Preliminärt bedöms dock enplansbyggnader med icke sättning-skänliga fasadmateriäl såsom exempelvis plåthallar mm kunna grundläggas ytligt.

För större och tyngre byggnader samt sättning-skänliga byggnader bedöms en fribärande platta och pålning till fast botten preliminärt som lämpligt.

Grundläggning av enskilda byggnader bör föregås av kompletterande sonderingar och mer detaljerade undersökningar av fyllningens tjocklek och sammansättning.

7.8 Schaktning

Vid schaktningsarbeten bör speciellt beaktas att jorden delvis är mycket flytbenägen.

Om arbetena utförs vid kall väderlek bör schaktbotten tjälskyddas.

7.9 Bergras och blocknedfall

Inget berg i dagen har påträffats i området.

7.10 Markradon

Gammastrålningsmätningar på markytan har utförts i 6 punkter inom planområdet. Mätningen finns redovisad i MUR 2018-11-29. Radiumhalten har uppmätts till mellan ca 19 och ca 65 Bq/kg med en majoritet av mätningar i intervallet ca 35 - 45 Bq/kg. Detta innebär att marken preliminärt klassas som normal- till högradonmark.

I samband med byggande bör kompletterande mätningar utföras på schaktbotten mm för att slutligt klassificera marken med avseende på radon.

7.11 Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande

Om grundläggning utförs så att kontakt erhålles med berg eller grov friktionsjord närmast berget, bör kompletterande markradonmätningar utföras i samband entreprenadarbetena.

För att bestämma grundläggning för enskilda byggnader måste kompletterande undersökningar utföras i byggnadsläget.

8 Övriga delar av programområdet

Här beskrivs översiktligt de övriga delarna av programområdet med indelning i plan enligt i bilaga 4. Som underlag har tidigare utförda undersökningar använts. Undersökningarna redovisas på ritningar i MUR 2018-11-29 upprättad för projektet.

För programområdet berörs område 1 och 2.

8.1 Område 1 (Tegelbruket 5)

Inom fastighet Tegelbruket 5 finns undersökningspunkter utförda.

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 4 m och ca 16 m. Samtliga sonderingar har antingen stoppat i friktionsjorden utan att berg har påträffats eller.

Jordlagren bedöms vara skiktade och utgörs, från markytan räknat i huvudsak av:

- fast ytlager (delvis fyllning)
- lera och/eller lerig silt (liten omfattning i ett ca 1 m tjockt lager)
- friktionsjord

Det bedöms i huvudsak råda liknande förhållanden som för den tidigare beskrivna delen av programområdet, se avsnitt 6.

8.2 Område 2 (Ringaren 6, Skövde 5:193 m.fl.)

Inom dessa fastigheter finns inga (av oss kända) undersökningar och området måste undersökas vid en eventuell detaljplaneläggning eller exploatering.

9 Utvecklingsområdet

Här beskrivs översiktligt utvecklingsområdet med indelning i plan enligt i bilaga 4. För utvecklingsområdet berörs område 3 till 8.

9.1 Område 3

Inga kända undersökningar finns. Området bör därmed undersökas vid eventuell planläggning och/eller exploatering.

9.2 Område 4 (Banvakten 2, Eldaren 1, Eldaren 10, Bromsaren 2 m.fl)

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 5 m och ca 20 m. Flera sonderingar inom området har också avbrutits på ca 5 m djup utan att stopp har erhållits.

Med ledning av sonderingarna bedöms jordlagren utgöras av friktionsjord men med lösare skikt, sannolik bestående av lera.

En stor del av undersökningarna är från 1960-talet och förhållandena avseende bland annat fyllning mm kan ha förändrats sedan dess. Kompletterande undersökningar inför eventuell planläggning och/eller exploatering erfordras därmed.

9.3 Område 5

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 5 m och ca 16 m.

Jordlagren utgörs av silt men även gyttja och torv med upp till 5 m mäktighet har påträffats. I det äldre underlaget har en urgrävning av torven föreslagits. Om detta är utfört eller inte är oklart.

Kompletterande undersökningar erfordras om området planläggs och/eller exploateras. Eventuell torvs utbredning bör klarläggas.

9.4 Område 6

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 5 m och ca större än 10 m.

Jordlagren utgörs av i huvudsak sand och /eller silt. Ställvis har torv med upp till ca 2 m tjocklek påträffats.

Kompletterande undersökningar erfordras om området planläggs och/eller exploateras. Torvens utbredning bör klarläggas.

9.5 Område 7 och 8

Inom dessa områden finns inga (av oss kända) undersökningar och området måste undersökas vid en eventuell detaljplanläggning eller exploatering.



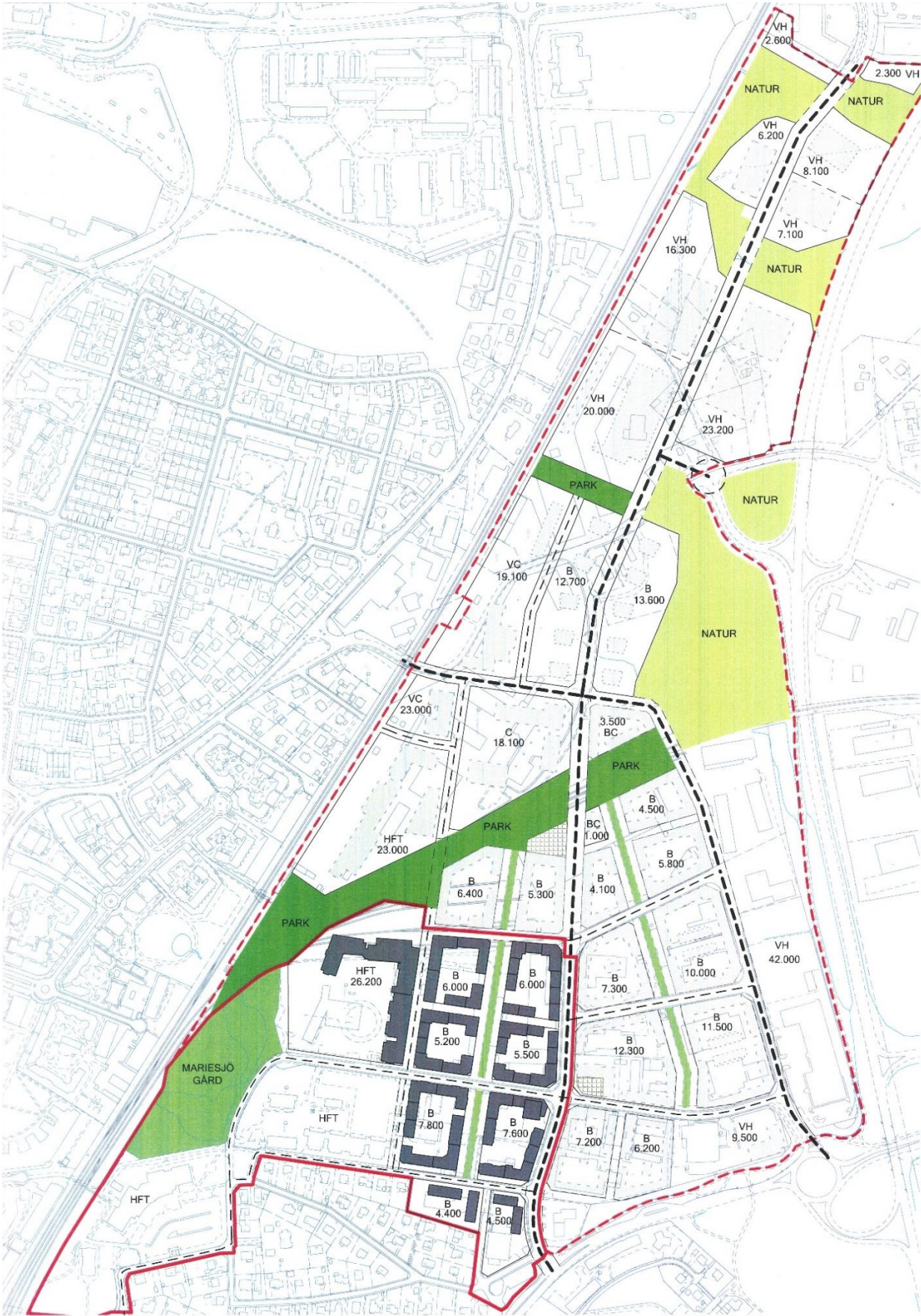
Mariesjö

- Programområde och 2 nya detaljplaneområden

Detaljplaneområdena (ungefärlig utbredning) är markerade med svarta streckade linjer.

Programområdet (ungefärlig utbredning) är markerad med blå streckad linje.

Skala ej känd.

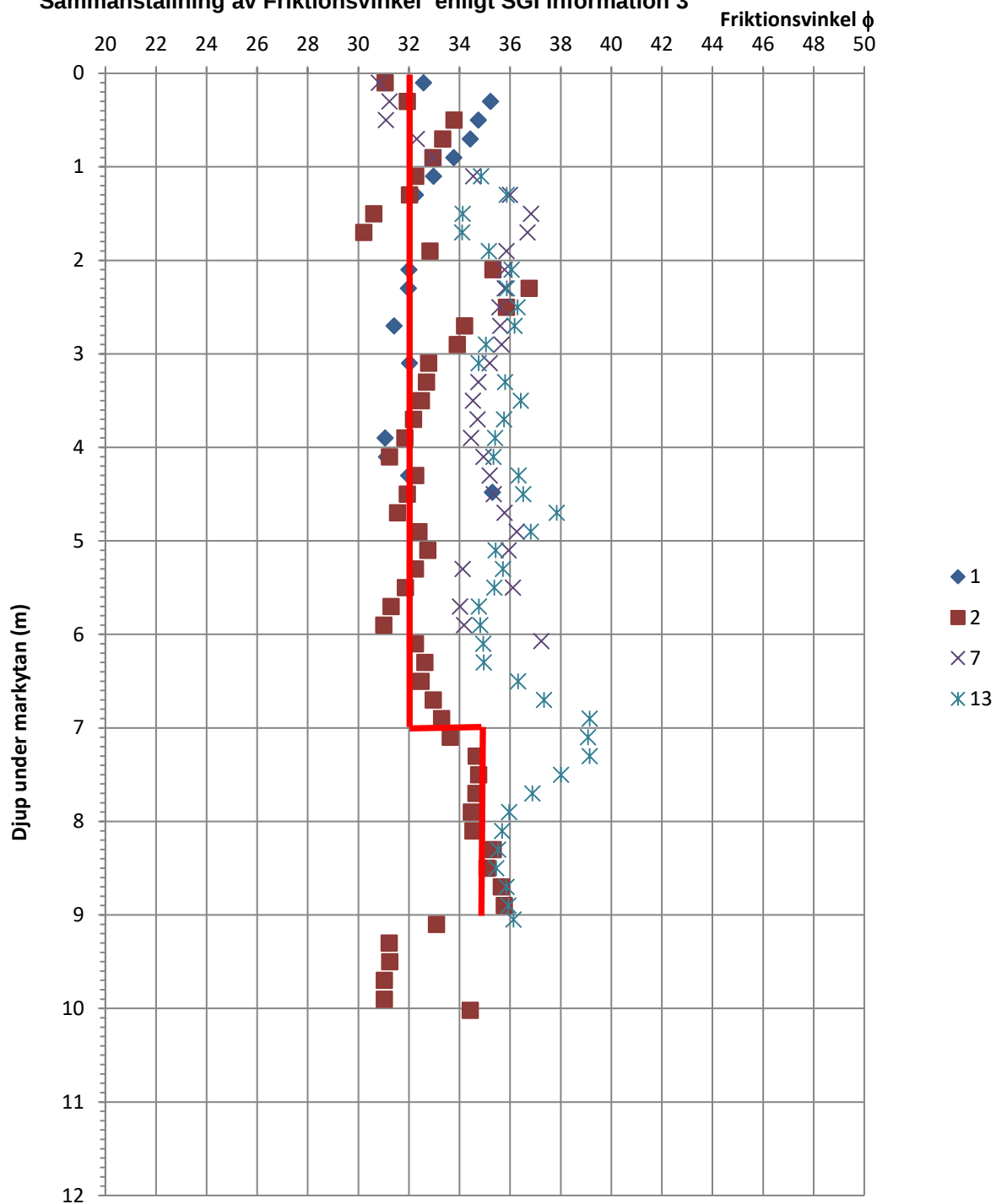


Planerad markanvändning.

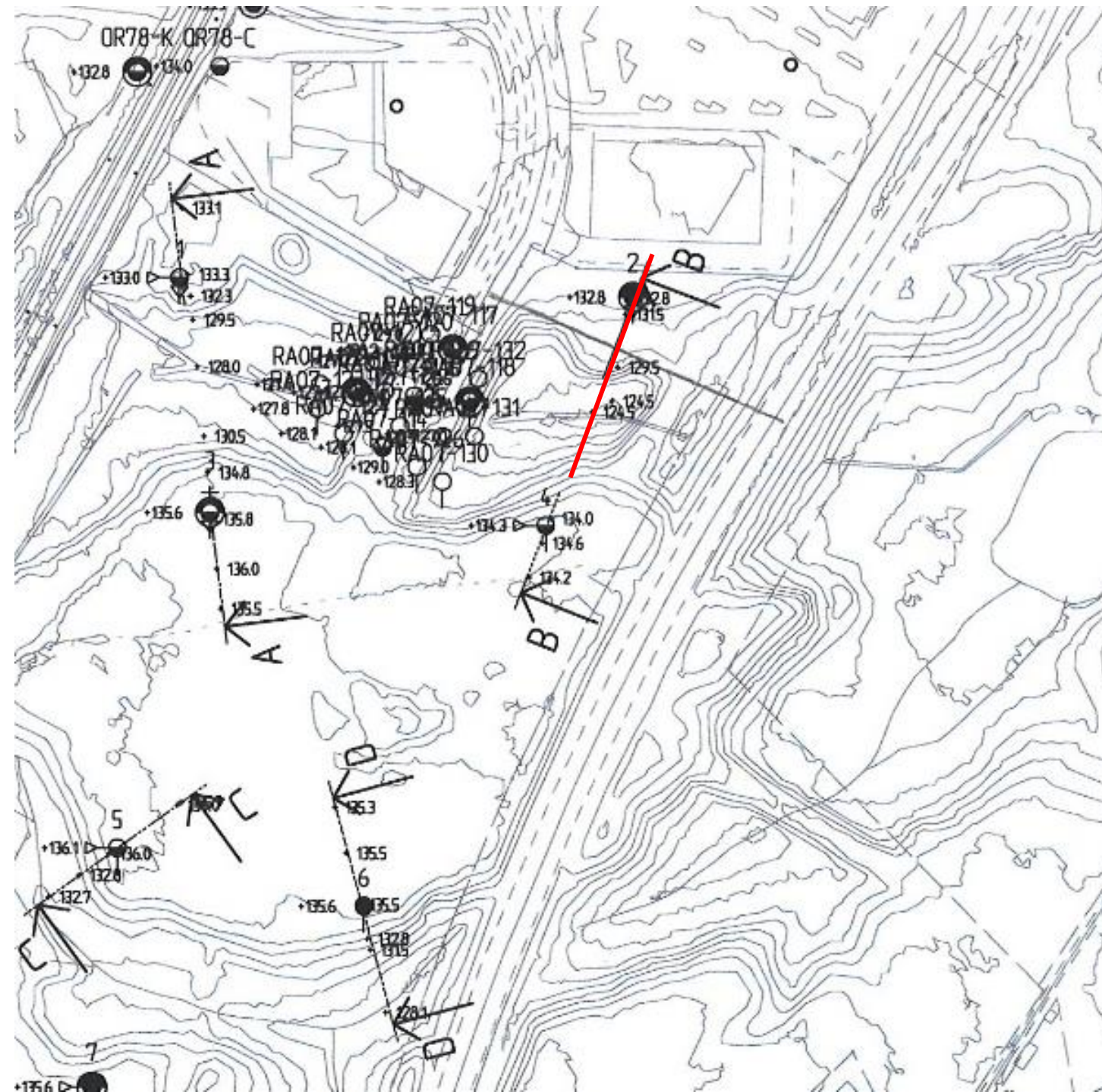
Skala ej känd

Mariesjö.

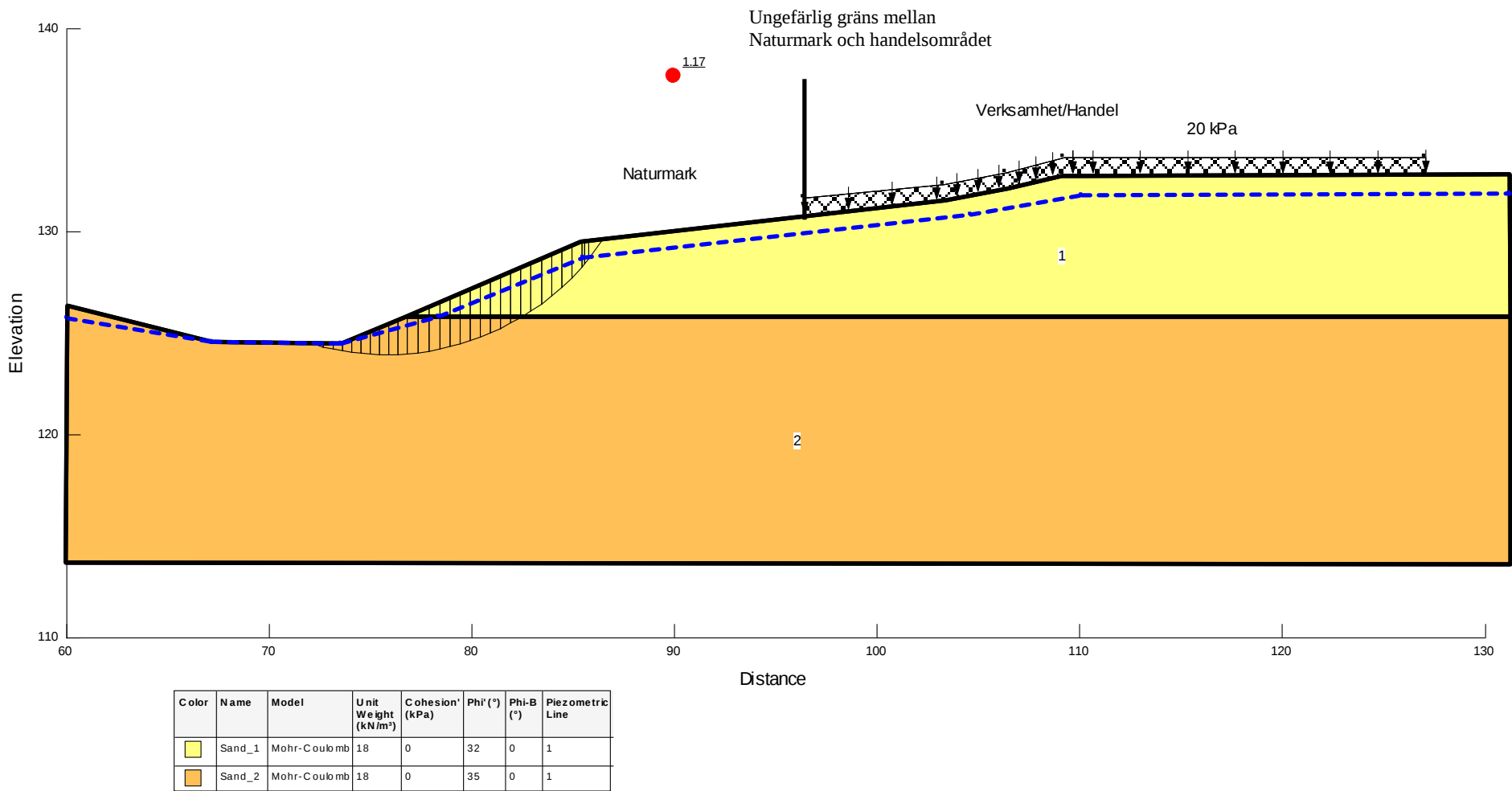
Sammanställning av Friktionsvinkel enligt SGI information 3



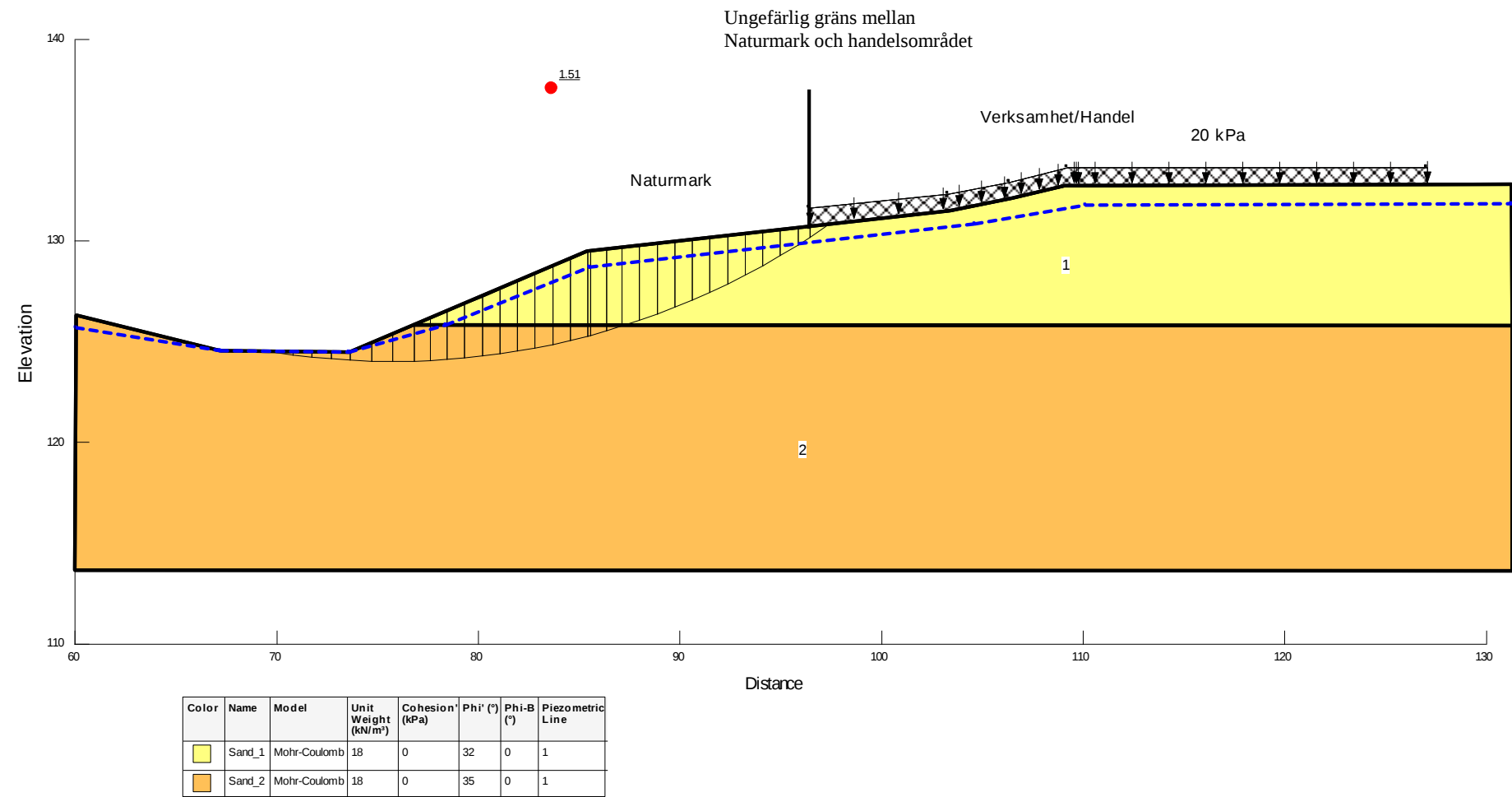
Sammanställning av friktionsvinklar för norra detaljplaneområdet samt valda friktionsvinklar (se röd linje).



Beräkningssektion B markerad med röd linje.



Sektion B, totalsäkerhetsanalys. Lägsta erhållna säkerhetsfaktorn. Utbredning endast inom naturmarken.



Sektion B, totalsäkerhetsanalys. Glidyta som påverkar området avsett för verksamhet och handel.



Skala ej känd