

2021

breccia

PM, Geoteknik Övarp 4:3 samt del av Mølletofta 1:23 mfl, Klippans kommun

Beställare: Swerock AB
Uppdragsnummer: 2021159

Upprättat datum: 2021-11-05
Reviderat datum: 2021-11-15
2022-03-17



Olivia Stövring-Nielsen

Geotekniker, handläggare

breccia

Breccia Konsult AB

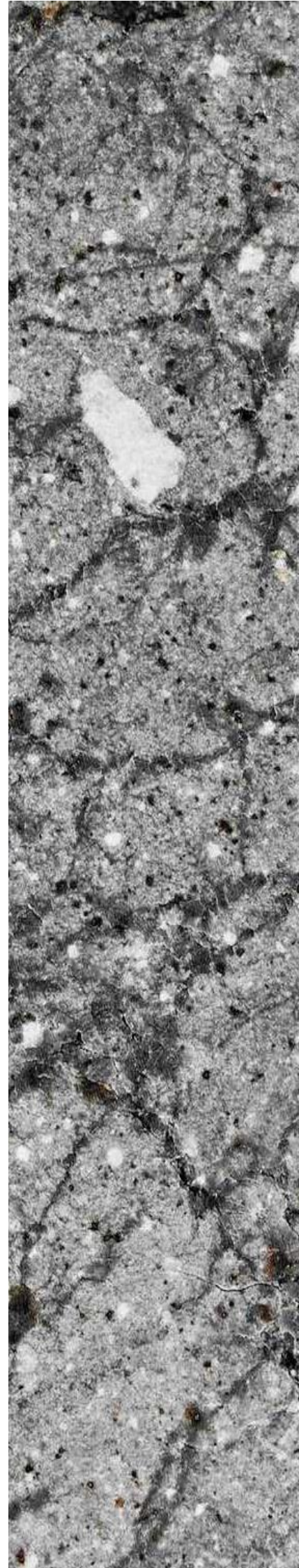


Jonas Edin

Geotekniker, granskare



Edin Geoteknik AB



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. UPPDRAG OCH SYFTE	2
2. UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS PM	2
3. STYRANDE DOKUMENT	2
4. GEOTEKNISK KATEGORI	2
5. PLANERAD BYGGNATION MARKFÖRHÅLLANDEN	2
6. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
6.1 Jordlagerföljd	6
6.2 Jordens materialegenskaper	6
6.3 Deformations- och hållfasthetsegenskaper för jordmaterial	6
6.4 Grundvatten	7
7. DIMENSIONERINGSANVISNINGAR	7
7.1 Omräkningsfaktor	8
8. GEOTEKNISKA SÄKERHETSFRÅGOR	8
8.1 Sättningar	8
8.2 Stabilitet	8
8.3 Vattenfrågor	9
9. KONTROLL OCH FORTSATT PROJEKTERING	9

Bilaga 1 Utvärderade deformations- och hållfasthetsegenskaper

1. Uppdrag och syfte

Breccia konsult AB har fått i uppdrag av Swerock AB att utföra en geoteknisk markundersökning som komplement till en ansökan om planläggning för industriändamål.

Denna undersökning syftar till att beskriva de geotekniska förhållandena och belysa eventuella säkerhetsfrågor och åtgärder kopplat till geoteknik inom området för planläggningen.

Föreliggande rapport redovisar omfattning och resultat av utförda geotekniska undersökningar längs sträckan.

2. Underlag för projekterings PM

Resultat från utförd fältundersökning redovisas i:

MUR – Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, Övarp 4:3 samt del av Mölletofta 1:23 mfl, Klippans kommun, upprättad av Olivia Stövring-Nielsen på Breccia Konsult AB 2021-11-08.

3. Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2 med tillhörande nationell bilaga BFS 2019:1 – EKS 11, AMA anläggning 20, TK GEO 13 v.2 TDOK.

4. Geoteknisk kategori

För geoteknisk projektering enligt denna PM gäller geoteknisk kategori 2 (GK2).

5. Planerad byggnation markförhållanden

Fastighetsägarnas ansökan om planläggning för industriändamål spänner över fastigheterna Övarp 4:3 samt del av Mölletofta 1:23 med flera i Klippans kommun, se Figur 1 och Figur 2 för illustrationskarta respektive förslag till plankarta. På området planeras det för diverse industriverksamheter, gata och solcellspark.

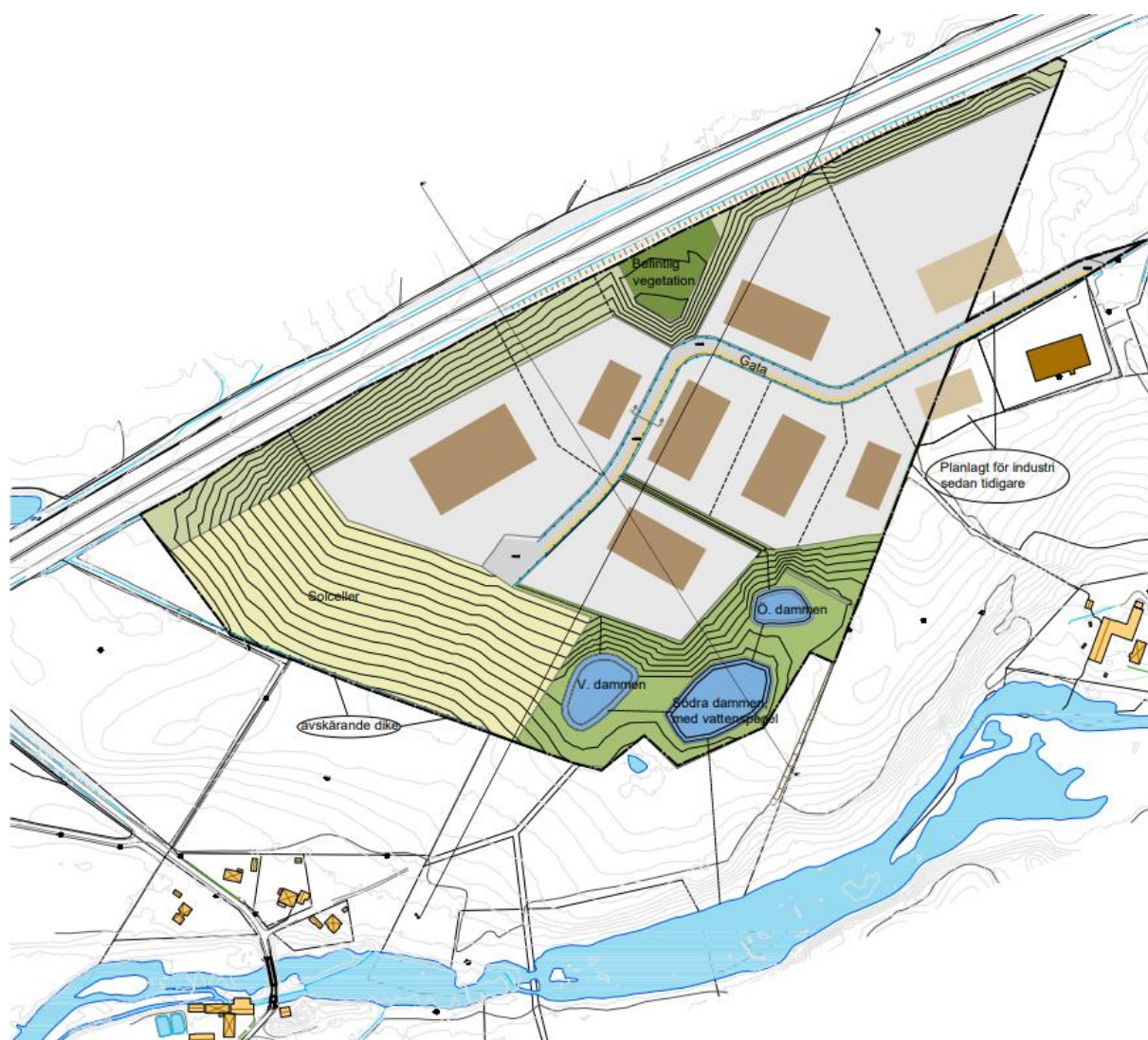
Totalt omfattar ansökan cirka 14 ha mark inklusive slänter. På grund av områdets nivåskillnader krävs utfyllning samt slänter mot omkringliggande landskap. De nya tomternas markhöjder varierar mellan +51 i söder och +58,5 i norr. E4an avgränsar området i väst och där planeras slänter mot vägen med störst lutning på 1:3. På övriga ställen planeras flacka slänter på 1:10 i lutning.

Dagvattenhanteringen planeras att lösas med hjälp av dagvattendammar som placeras i sydöst.

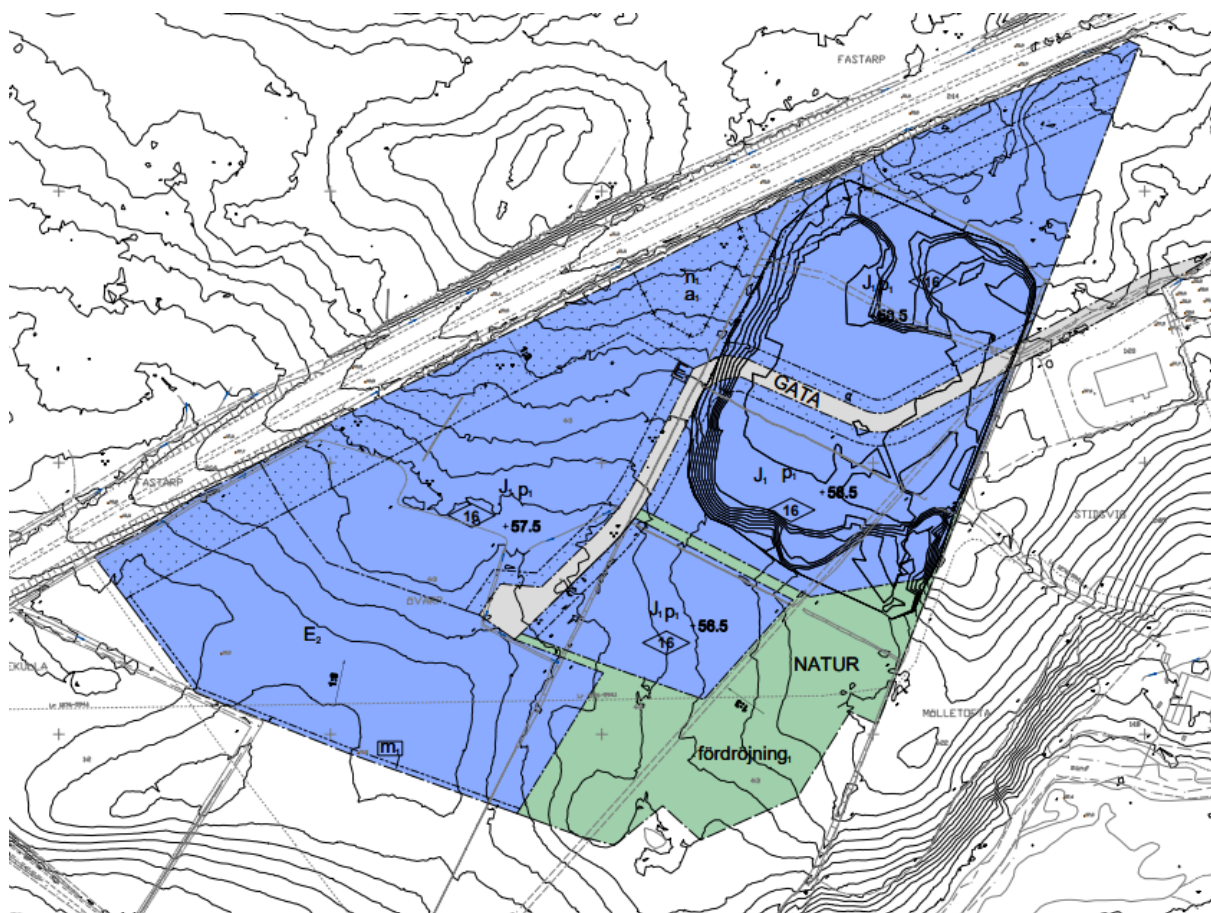
Enligt SGU:s jordartskarta förekommer sandig morän över hela området. I väster förväntas även glacial finlera och postglacial silt ovan moränen. I Sydväst kan svallsediment av grus förekomma ytligt. Jorddjupet varierar mellan 5–10 meter i norr och mellan 10–20 meter i söder, enligt SGU:s jorddjupskarta.

Södra delarna av området vid undersökningspunkterna utgörs av ängsmark och åkermark. Norra delen av området utgörs av uppfylld mark. Pinnån går förbi området i söder. Uppmätta marknivåer i undersökningspunkterna varierar mellan +43,0 och +58,4.

Vi platsbesök den 25 oktober 2021 noterades ett mindre dike i östra delen av det uppfyllda området, se Figur 3. Diket löpte ner för slänter och stående vatten ansamlades vid den sydöstra släntfoten, se Figur 4.



Figur 1 Illustrationskarta över framtida verksamhet i området (grått=industrimark, ljusgröns=industrimark med störst lutning 1:3 som ej får bebyggas, grönt=naturområde eller bevarat skogsdunge inom industrimark, gult=solenergi).



Figur 2 Utklipp från förslag till plankarta (grått=gata, grönt=natur, blått=transformatorstation, solenergi, industri och logistik.



Figur 3 Dike i östra delen av uppfyllt området.



Figur 4 Stående vatten i släntfot vid östra delen av uppfyllt område

6. Geotekniska förhållanden

6.1 Jordlagerföljd

En generaliserad jordlagerföljd beskrivs nedan från markytan mot djupet, avvikande förhållanden mellan utförda undersökningspunkter kan inte uteslutas.

Över i stort sett hela området förekommer ett lager av mulljord överst i jordlagerföljden, eller under fyllningen i de uppfyllda områdena. Fyllningen är av varierande karaktär: allt från mulljord, sand, lermorän, kalk och tegel förekommer. Fyllningens relativa fasthet varierar från mycket lös till fast, med stor spridning.

I sydväst består jordlagerföljden under mulljorden av silt ovan på lerjord (växlande lera och lermorän) som i sin tur överlagrar sandmorän. Siltens relativa fasthet är lös till medelfast. Lerjorden har en skjuvhållfasthet som motsvarar en fast till mycket fast lerjord. Sandmoränen har en medelfast relativ fasthet.

I de västligaste delarna av området består jordlagerföljden under mulljorden av lerjord (växlande lera och lermorän) ovanpå sandmorän. Lerjorden har en skjuvhållfasthet som motsvarar en fast till mycket fast lerjord. Sandmoränen har en medelfast relativ fasthet.

I övriga delar av området förekommer sandmorän direkt under mulljorden.

För mer detaljer kring jordlagerföljden i området se ritningarna i tillhörande MUR: *Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, Övarp 4:3 samt del av Mölletofta 1:23 mfl, Klippans kommun*, upprättad av Olivia Stövring-Nielsen på Breccia Konsult AB 2021-11-08.

6.2 Jordens materialegenskaper

Materialegenskaperna för den naturligt lagrade jorden i området presenteras i tabell nedan:

Material	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass	Schaktbarhetsklass
Mulljord	6B	1	1
Silt	5A	5	2
Lera ^{*1}	5A	4	4
Lermorän	4B	3	4
Sandmorän	3B	2	5

*1 – Ej ren lera, har inslag av silt.

6.3 Deformations- och hållfasthetsegenskaper för jordmaterial

Deformations- och hållfasthetsegenskaper för förekommande jordarter har tagits fram utifrån genomförda CPT-sonderingar och hejarsonderingar. För utvärderingen av CPT-sonderingarna har utvärderingsprogrammet för CPT-sondering, Conrad, använts. E-modulen (sekantmodulen, E50) i lera och lermorän har därefter utvärderats utifrån utvärderad odränerad skjuvhållfasthet multiplicerad med 150 respektive 250. För fyllning i lermorän har E-modulen utvärderats genom 150 multiplicerat med odränerad skjuvhållfasthet.

För utvärdering av hejarsondering har samband från SGI Varia 480 använts, med stöd av SS-EN-1997-1.

Se Bilaga 1 för plottade utvärderade deformations- och hållfasthetsegenskaper.

6.4 Grundvatten

Tre grundvattenrör har installerats inom undersökningsområdet. Uppmätta grundvattennivåer ligger på +42,4, +42,7 respektive +53,9 och motsvarar djup på mellan 1,2 och 4,4 meter under markytan. Grundvattennivån mättes i oktober månad 2021.

Vid borrningen observerades fri vattenyta i flera borrhål. Den fria vattenytan låg på mellan 1,0 och 4,4 meter under markytan vilket motsvarar nivåer mellan +39,0 och +53,1.

7. Dimensioneringsanvisningar

Projektering och dimensionering ska följa EKS 11 Avdelning I – EN 1997 – Grundkonstruktioner och Implementeringskommission för Europastandarder inom Geotekniska rapporter.

Valda värden för hållfast- och deformationsegenskaper har bedömts utifrån genomförda CPT-sonderingar och hejarsonderingar. För den dränerade skjuvhållfastheten i lera och lermorän har kohesionsinterceptet $c' = 0,1 \cdot c_u$ och friktionsvinkeln $\phi' = 30^\circ$ antagits. Tungheter är antagna enligt TK Geo 13.

Följande valda värden är antagna för området:

Jordart	Cirka nivå ^{*1}	γ/γ'^{*2} [kN/m ³]	c_{u_valt} [kPa]	$c'_{_valt}$ [kPa]	$\phi_{_valt}$ [°]	E-modul [MPa]
Fyllning: Friktionsjord ^{*4}	+58 - +50,3	18/10	-	-	30	8
Fyllning: Lermorän ^{*4}	+58 - +47,8	22/12	70	7	30	20
Lera	+46,2 - +43,6 +42,3 - +39,8	17/7	60	6	30	9
Silt	+43,5 - +42,6	17/9	140	-	33	8
Lermorän	+46,9 - +46,8 +43,4 - +41,1	22/12	140	14	30	40
Friktionsjord	+54,5 - +41,0	20/12	-	-	35	20

^{*1} – Nivåerna varierar över området. Se geotekniska ritningar och beskrivning jordlagerföljd ovan. För påträffad angiven jordart inom angivna nivåer i tabellen gäller valda värden.

^{*2} – Naturfuktig jord över grundvattenytan/ effektiv tunghet under grundvattenytan som är antagna enligt TK Geo 13

^{*3} – Antaget värde, ej utvärderat

^{*4} – Fyllningen varierar i karaktär och ovanstående värden ska därför användas med försiktighet

För mer exakt jordlagerföljd, tekniska parametrar samt dess förändring mot djupet och inom området, se övriga delar i dokumentet och bilagor.

7.1 Omräkningsfaktor

Partialkoefficienter för jordparametrar, γ_m , enligt SS-EN 1997-1.

Material	Symbol	γ_m
Effektiv kohesion, c'	$\gamma_{c'}$	1,3
Friktionsvinkel, φ'	$\gamma_{\varphi'}$	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet, c_u	γ_{c_u}	1,5
Elasticitetsmodul E	γ_M	1,0
Tunghet, γ	γ_γ	1,0

Konstruktören ska, vid beräkning av karakteristiska materialparametervärden, använda omräkningsfaktorn η för varje geokonstruktion enligt anvisningar i EuroKod, SS-EN 1997-1 med nationell bilaga samt IEG tillämpningsdokument.

8. Geotekniska säkerhetsfrågor

8.1 Sättningar

Eventuella framtida sättningar i naturliga jordarter bedöms som små. Den underliggande sandmoränen är fast och inte sättningsbenägen. Sättningsbenägna jordarter som lera och silt ovan sandmoränen är begränsade i mäktighet varför inte större sättningar är att förvänta.

Påträffad mulljord under befintlig fyllning kan orsaka sättningar men dessa bedöms i dagsläget bli små eftersom mäktigheten är liten och lagret förekommer på stort djup.

De befintliga fyllnadsmassorna varierar i sammansättning, egenskap och fasthet, varför det är svårt att bedöma sättningsbenägenheten i dessa. Av den anledningen rekommenderas att dessa massor, tillsammans med befintlig underliggande mulljord samt eventuella lösare skikt, utreds mer ingående i detaljerade geotekniska utredningar inför byggnation för att bedöma lämplig grundläggning så att av beställaren ställda sättningskrav uppfylls.

Nya fyllnadsmassor bör väljas med kunskap om att massorna ska utgöra terrass inför byggnation.

8.2 Stabilitet

Förekommande silt- och lerjordar i södra och västra delen av området har begränsade lagertjocklekar på runt 0,7 – 1,6 meter och mellan till höga hållfasthetsparametrar. Med en slänt på 1:10, som planeras i dessa delar av området, bedöms inte någon stabilitetsproblematisk förekomma. Skulle brantare slänter väljas rekommenderas en omvärdering av stabilitetsbedömningen innan fortsatt arbete.

Hållfasthetsegenskaperna för befintlig mulljord (utanför dagens uppfyllnadsområde) är okända. Av den anledningen rekommenderas denna mulljord att skiftas bort innan ytterligare uppfyllning sker i området, detta är även positivt ur sättningsynpunkt. Utskiftad mulljord kan därefter förslagsvis användas inom projektet för att exempelvis klä slänterna. Mulljorden under befintlig fyllning bedöms inte utgöra något stabilitetsproblem vid byggnation på fyllningen eftersom mothållande jord kommer placeras på sidorna.

Området i väst/nordväst, längs med E4:an, har inte undersökts i detta skede men utifrån utförda undersökningar borde området ha en liknande jordlagerföljd med sandmorän i botten och eventuellt något ler- eller siltlager ovanpå moränen samt under ytlig mulljord. Detta område planeras ha en

slänt på som störst 1:3 vilket bedöms att inte orsaka någon stabilitetsproblematik. Skulle brantare slänter väljas rekommenderas en omvärdering av stabilitetsbedömningen innan fortsatt arbete.

Släntlutningar på 1:3 till 1:10 anses som säkra utifrån skred och ras i fyllningen, dock förutsätts att fyllningen packas på tillfredställande sätt så att inte svagare lager inte äventyrar stabiliteten. Skulle brantare slänter väljas rekommenderas en omvärdering av stabilitetsbedömningen innan fortsatt arbete. Eventuella större block i fyllningen rekommenderas tas bort från slänterna för att undvika olyckor i samband med blocknedfall.

Slänterna bör säkras mot erosion av eventuellt nedrinnande dagvatten. Detta kan göras med hjälp av vegetation.

8.3 Vattenfrågor

Inga särskilda risker rörande vatten har identifierats. Viktigt är dock att utformningen på dammarna i sydost inte påverkar grundvattnet så att det sänks och orsakar sättningar i omkringliggande områden. Likaså får dammarna inte påverka intilliggande vattendrag. Dammarna rekommenderas utföras som täta för att förhindra att eventuella föroreningar i dagvattnet från hårdgjorda ytor inte sprids vidare.

Som nämnt ovan bör slänterna skyddas mot eventuellt rinnande dagvatten, förslagsvis med hjälp av vegetation.

Observerat stående vatten i sydöstra släntfoten måste pumpas bort innan ytterligare uppfyllning av området påbörjas.

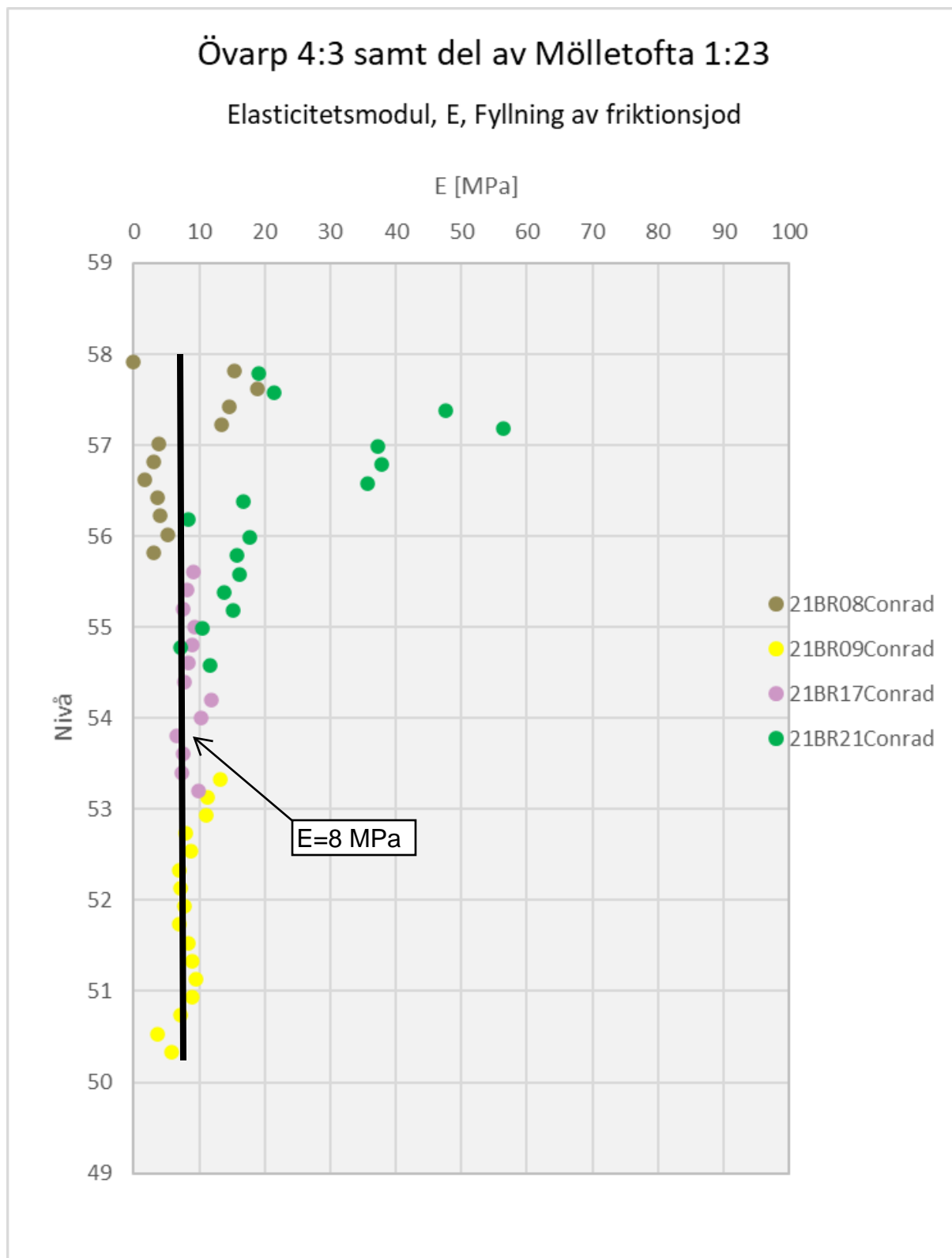
9. Kontroll och fortsatt projektering

Nedan listas delar som bör utredas ytterligare i detaljprojekteringskede:

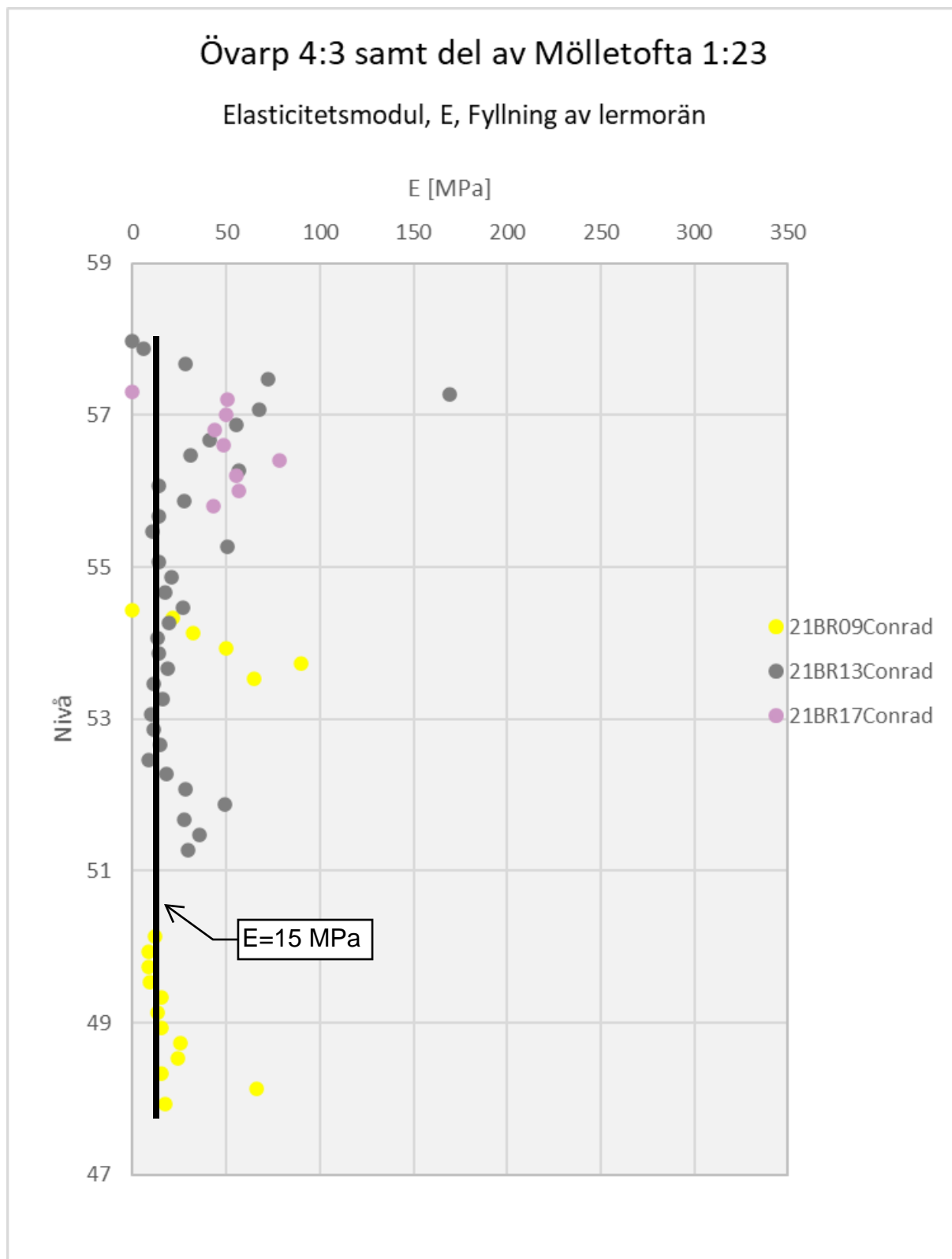
- Detaljerade geotekniska undersökningar och projekteringshandlingar för respektive industribyggnad för att ge rekommendation om grundläggning som uppfyller sättningskrav. Särskilt befintlig fyllning, organisk jord så som mulljord och gyttja samt tunnare skikt av lera och silt bör utredas.
- Fortsatt mätning av grundvattennivåerna inför detaljerad projektering av vattenfrågor.
- Planeras brantare slänter än 1:3 till 1:10 rekommenderas att stabilitetsbedömningen omvärderas.

Nya fyllnadsmassor bör väljas med kunskap om att massorna ska utgöra terrass inför byggnation.

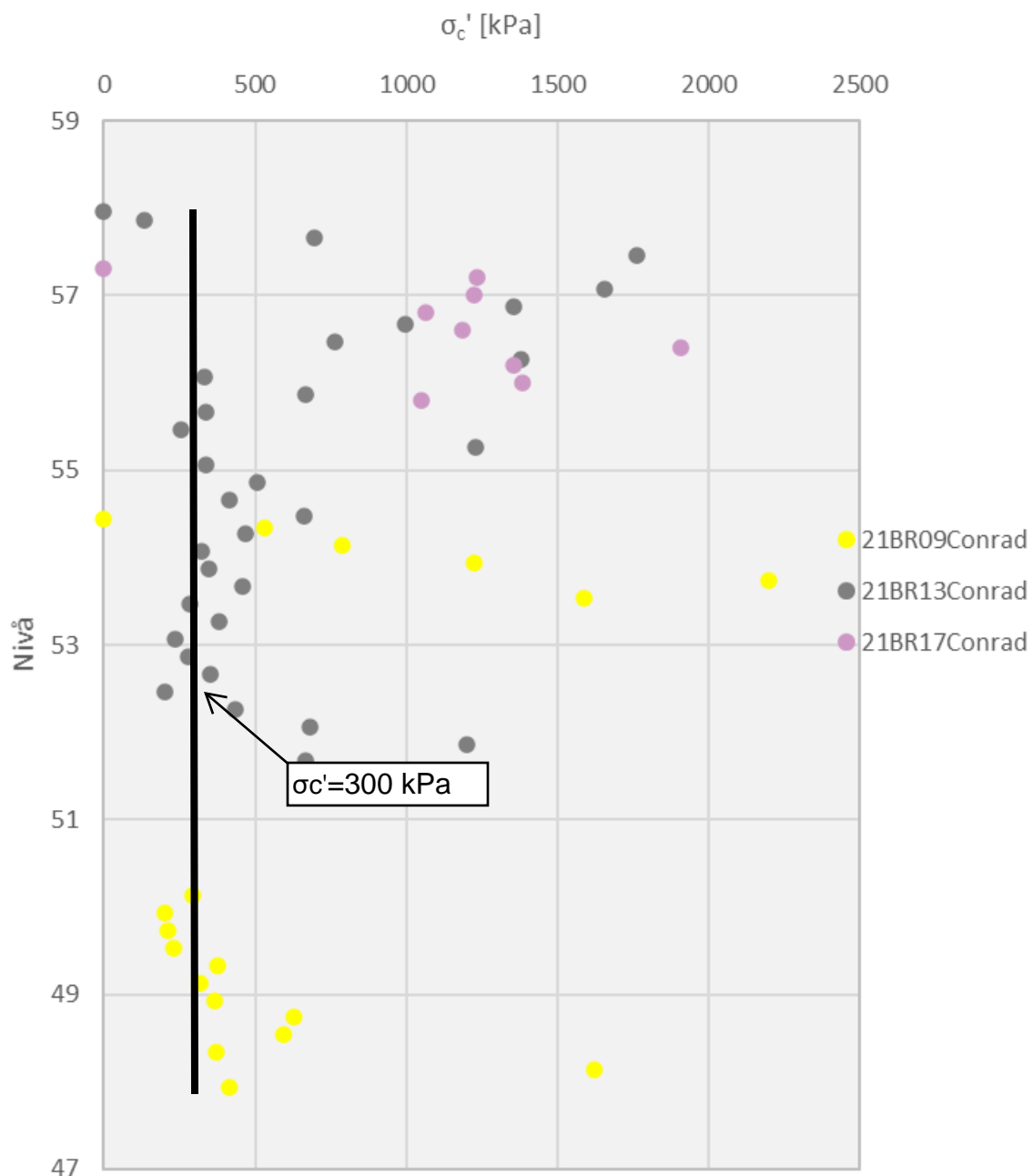
Fyllning av friktionsjord:



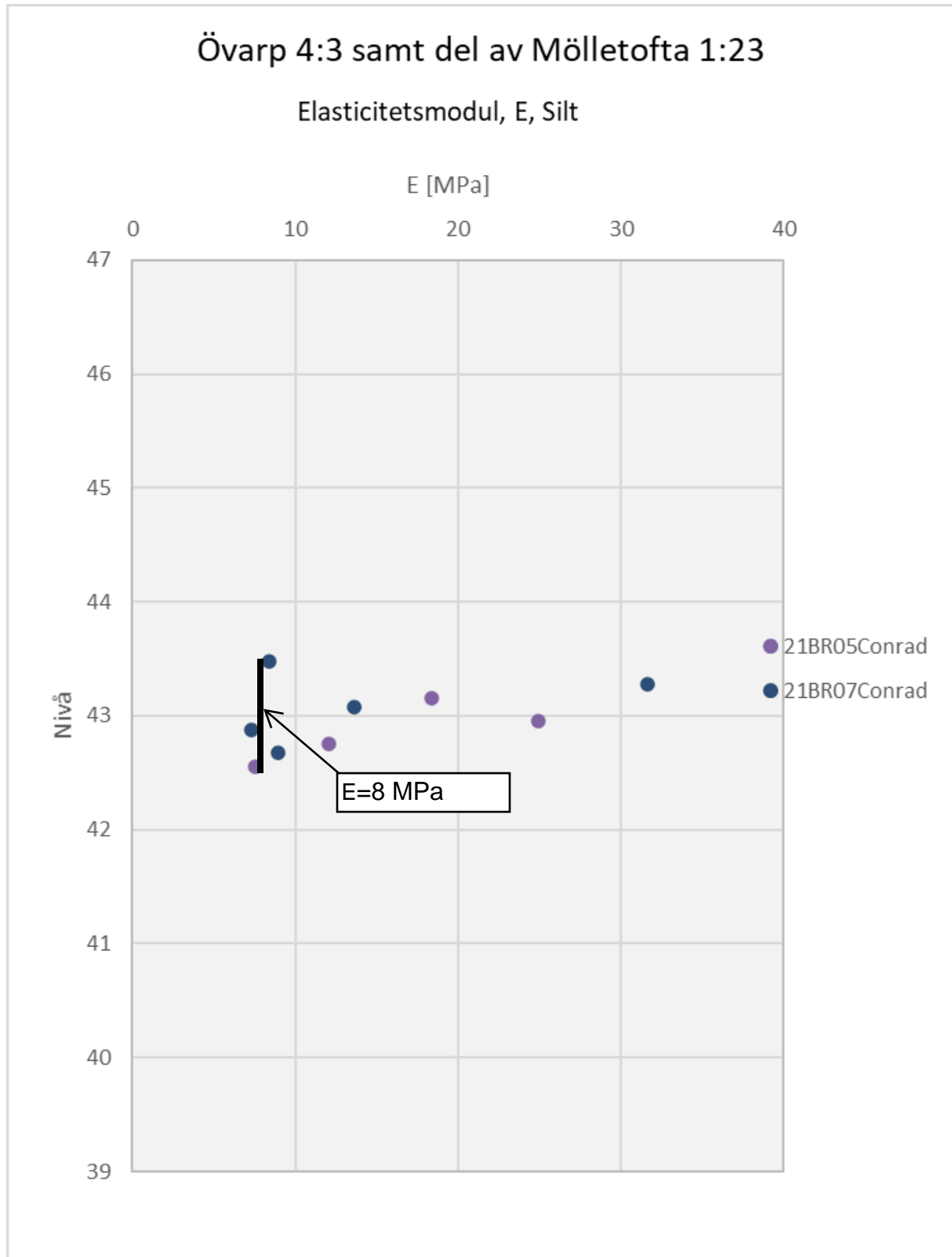
Fyllning av lermorän:



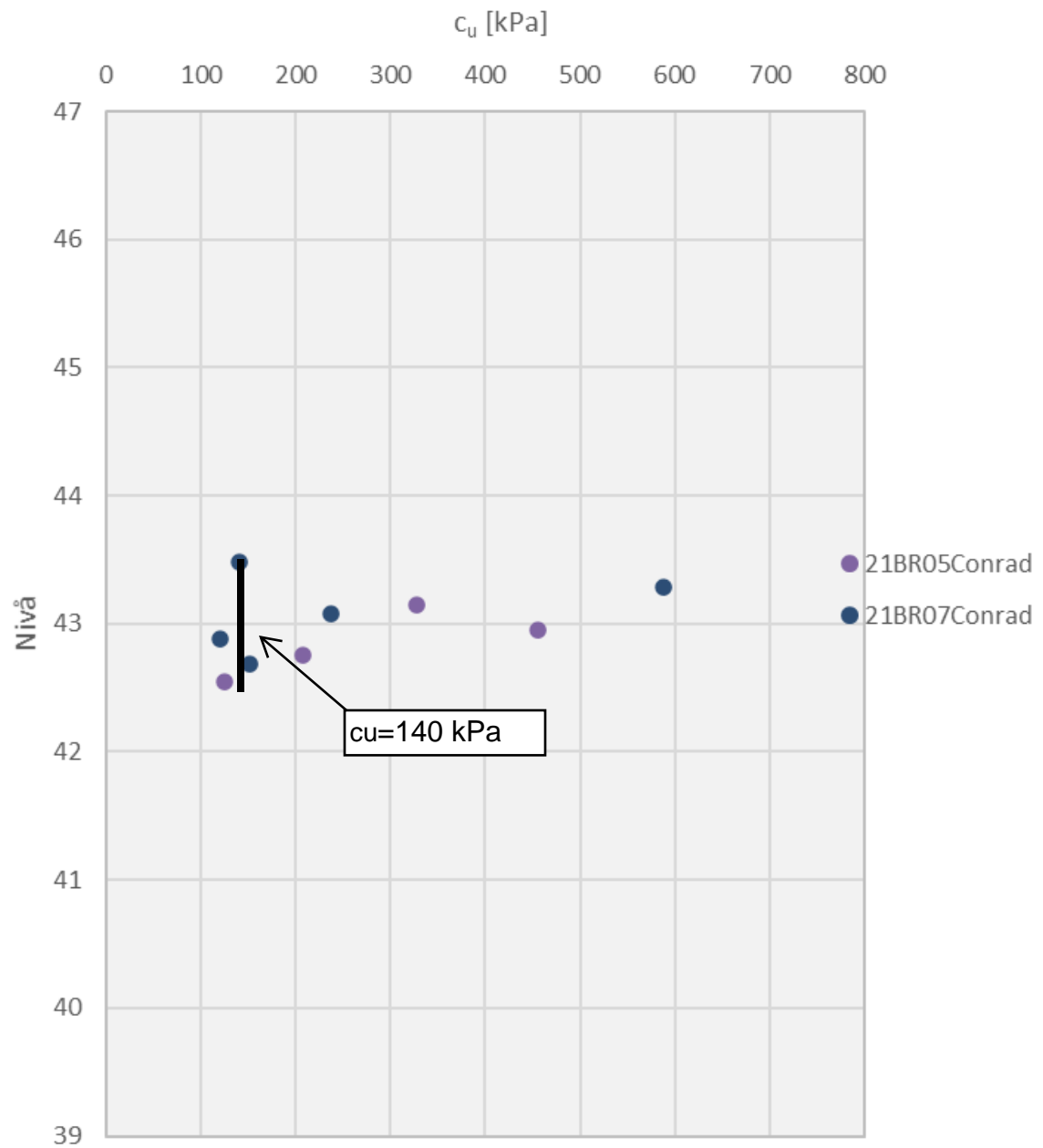
Övarp 4:3 samt del av Mölletofta 1:23

Förkonsolideringstryck, σ_c' , Fyllning av lermorän

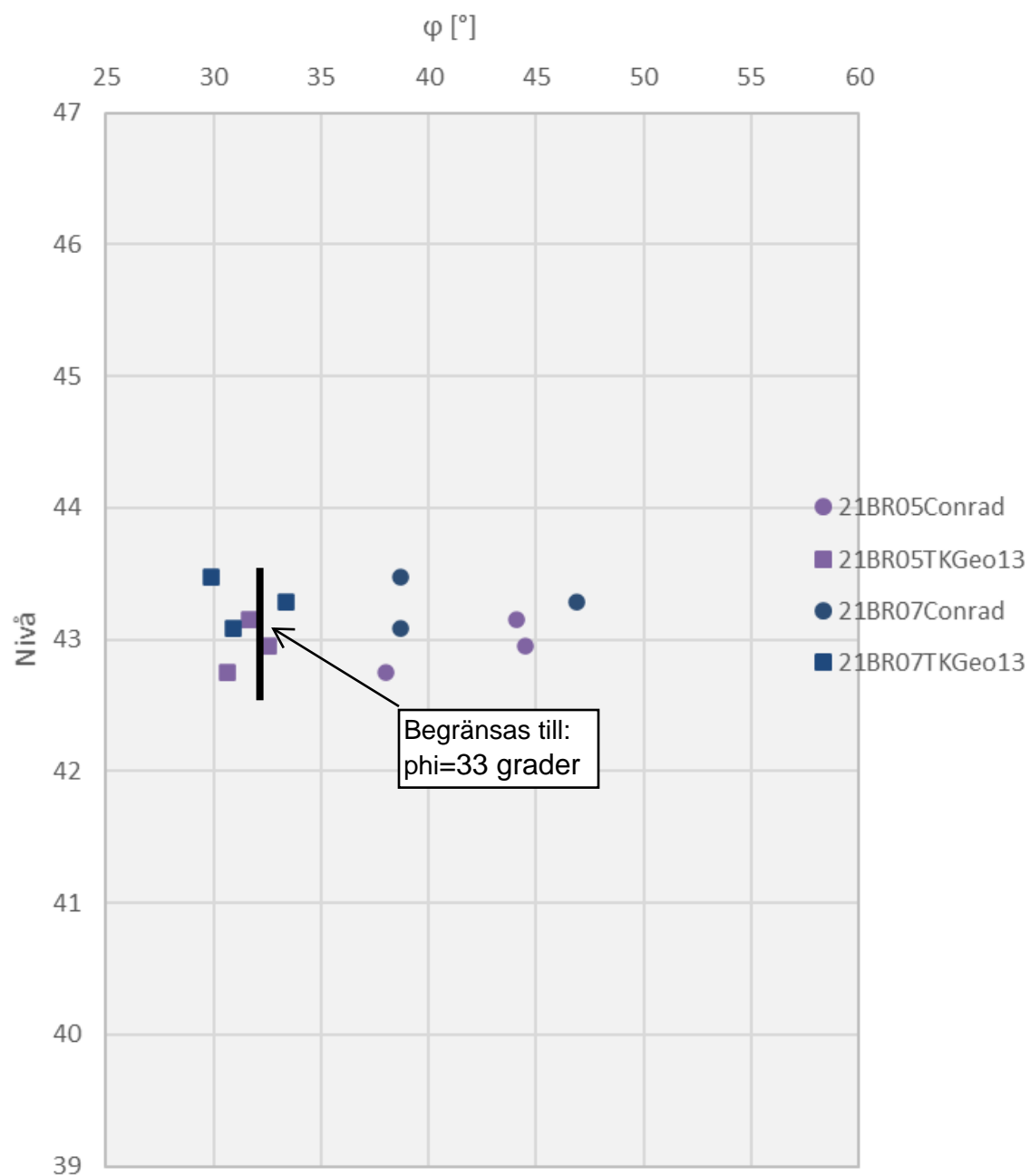
Silt:



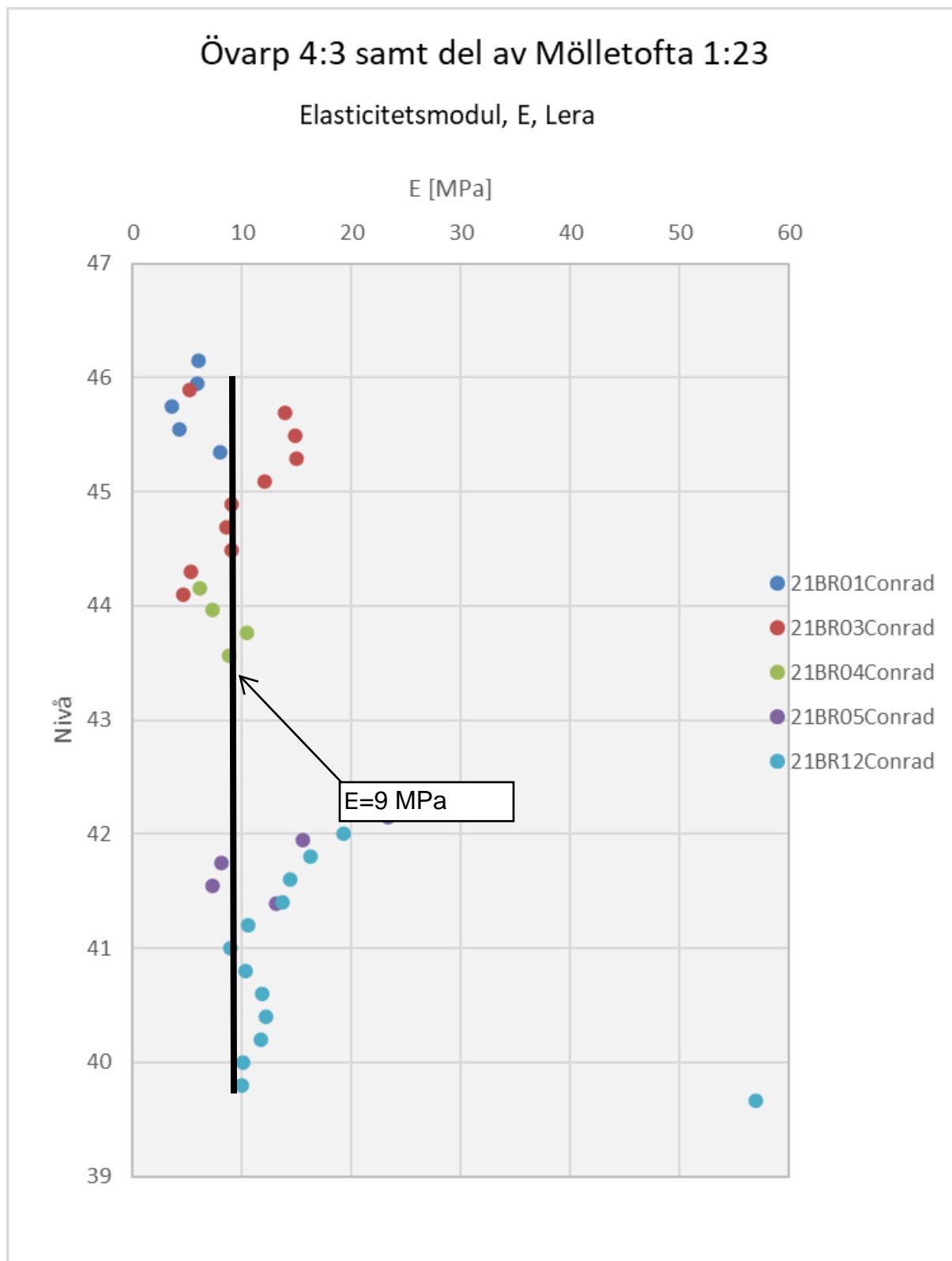
Övarp 4:3 samt del av Mölletofta 1:23

Odränerad skjuvhållfasthet, c_u , Silt

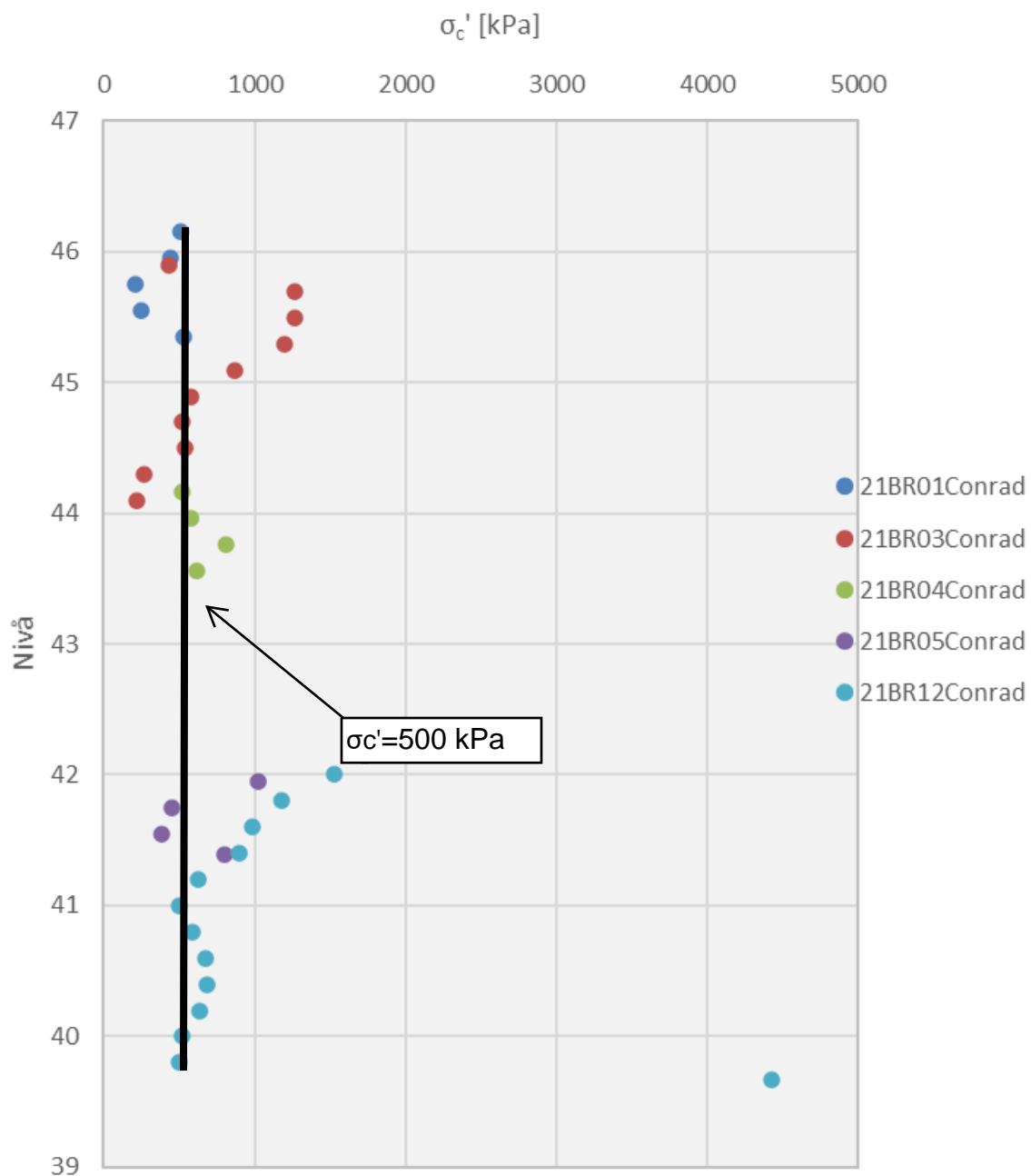
Övarp 4:3 samt del av Mölletofta 1:23

Friktionsvinkel, φ , Silt

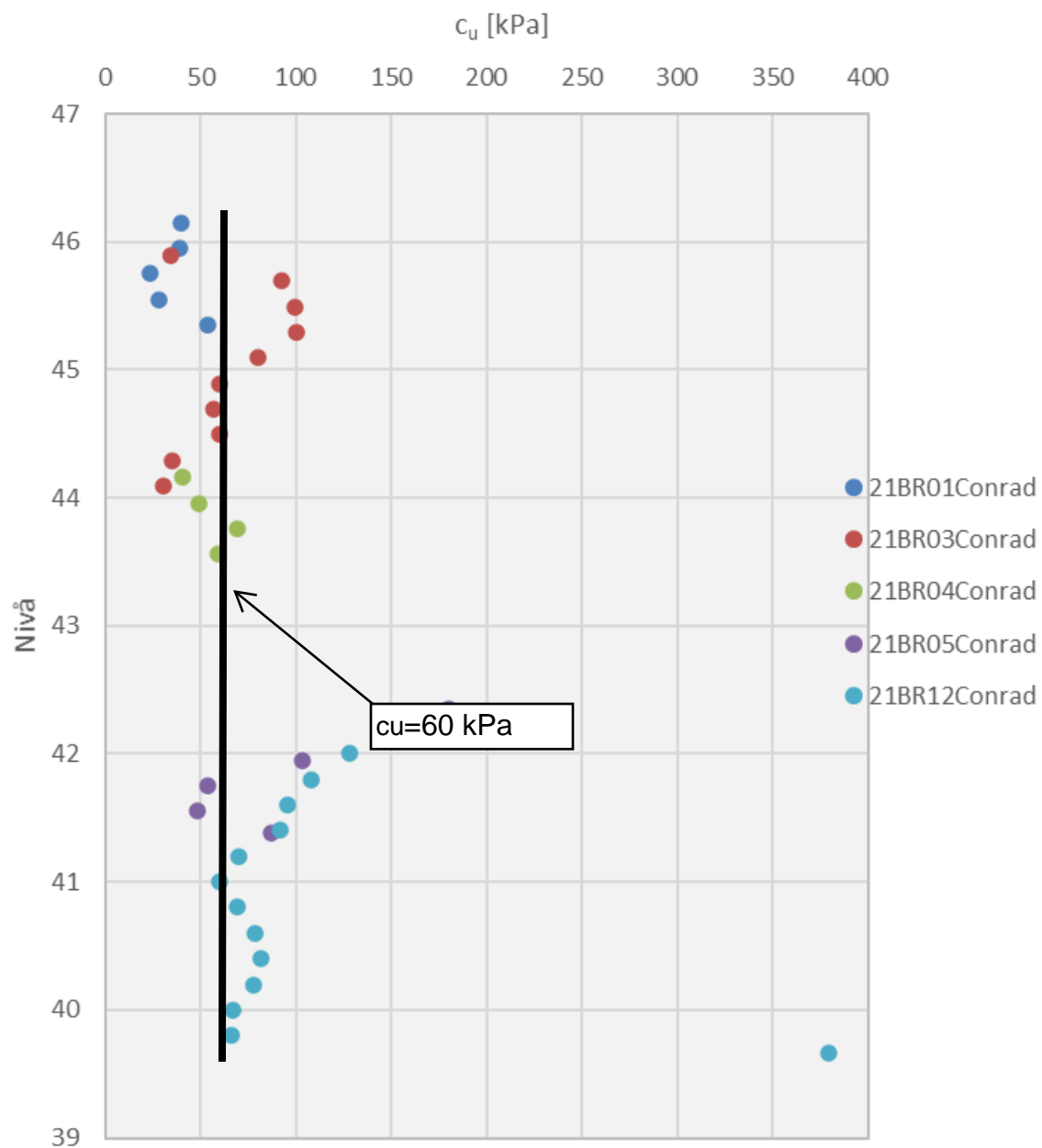
Lera:



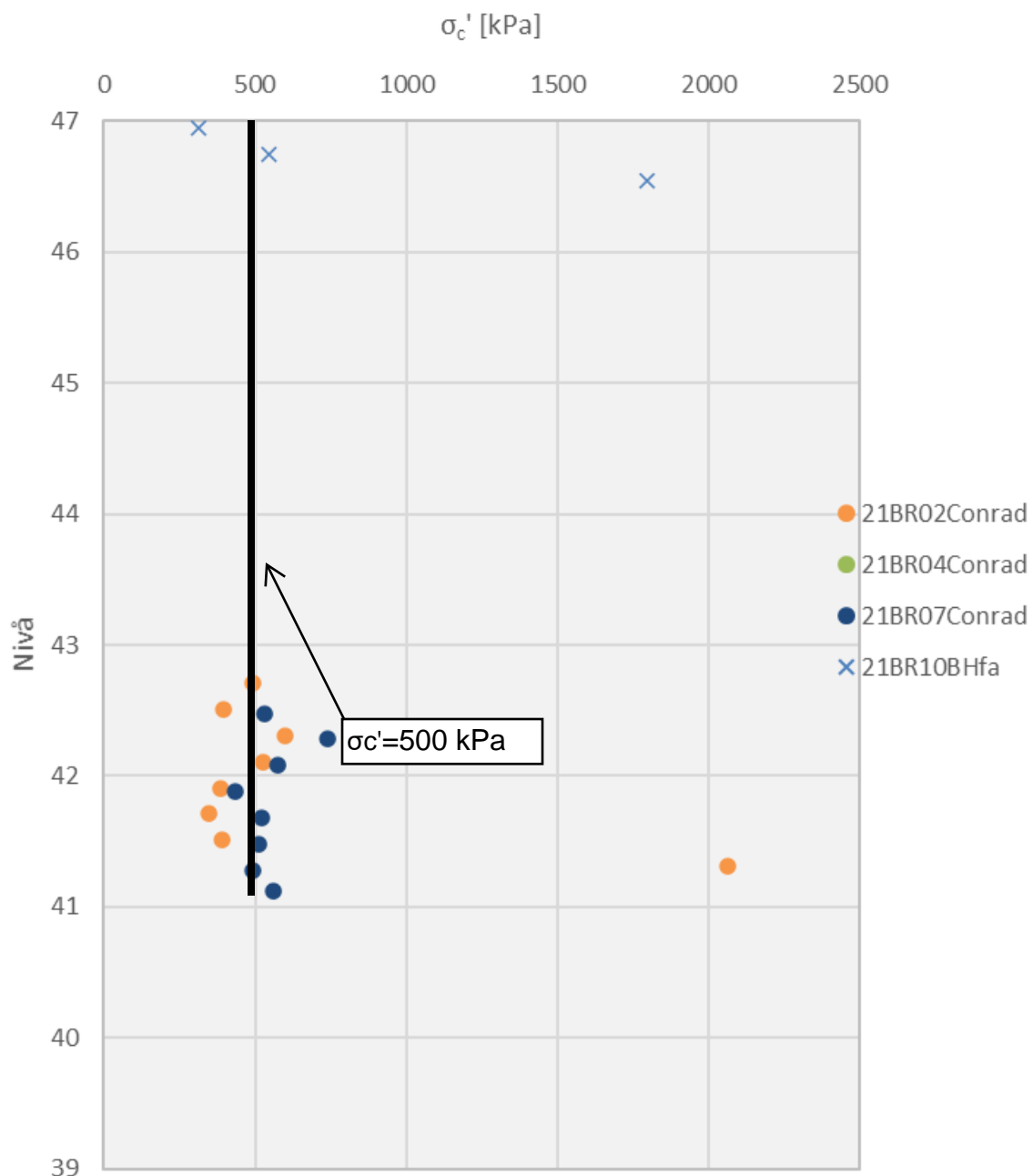
Övarp 4:3 samt del av Mölletofta 1:23

Förkonsolideringstryck, σ_c' , Lera

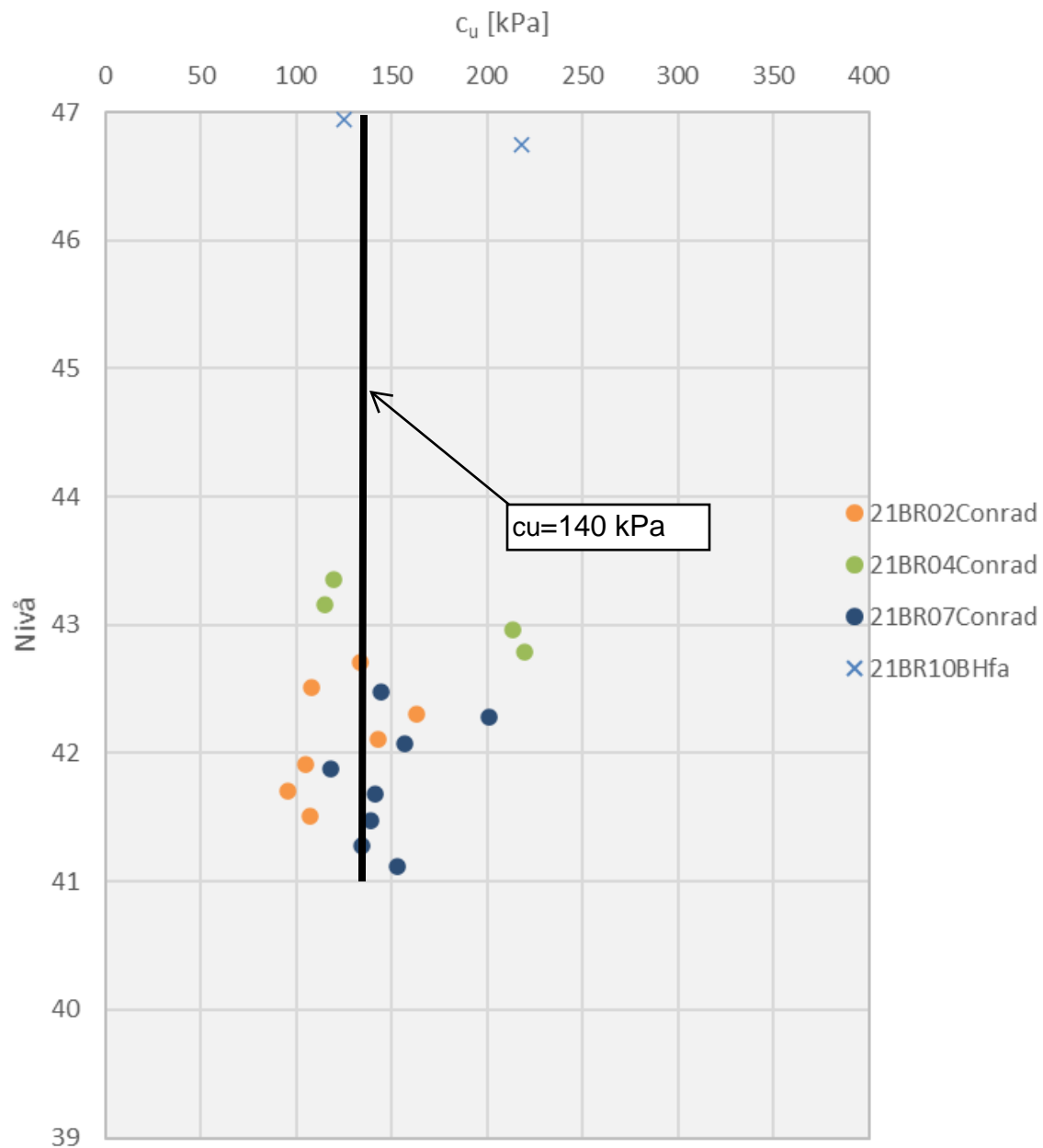
Övarp 4:3 samt del av Mölletofta 1:23

Odränerad skjuvhållfasthet, c_u , Lera

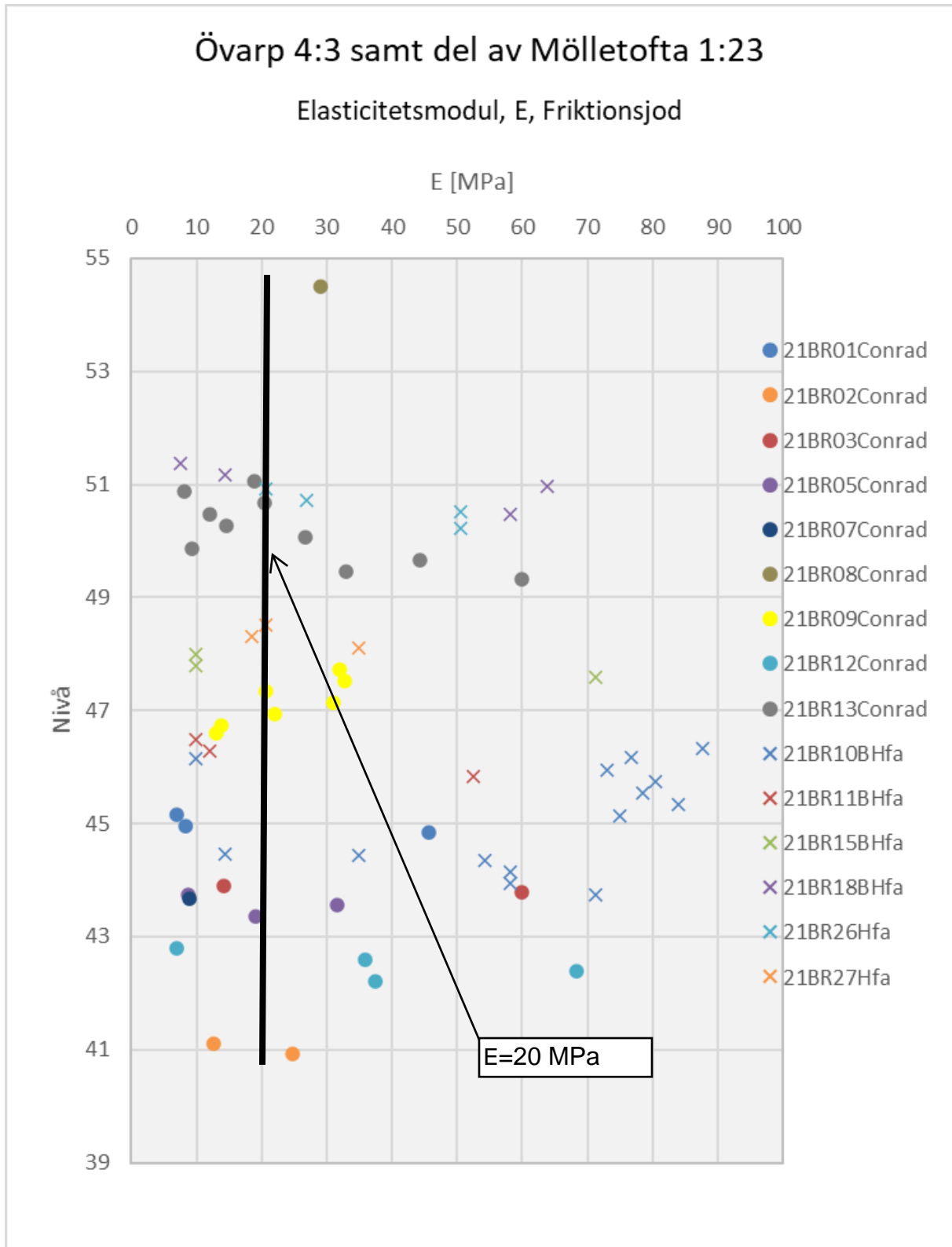
Övarp 4:3 samt del av Mölletofta 1:23

Förkonsolideringstryck, σ_c' , Lermorän

Övarp 4:3 samt del av Mölletofta 1:23

Odränerad skjuvhållfasthet, c_u , Lermorän

Friktionsjord:



Övarp 4:3 samt del av Mölletofta 1:23

Friktionsvinkel, φ , Friktionsjord