

KALLEBERGA 1:3 M. FL., KALLINGE

TEKNISK PM GEOTEKNIK

2021-05-31

AFRY

Hallenborgs gata 4, Box 585 SE-201 25 Malmö

Telefon +46 10 505 00 00. Fax +46 10 505 30 09. Säte i Stockholm. www.afconsult.com

Org.nr 556185-2103. VAT nr SE556185210301. Certifierat enligt SS-EN ISO 9001 och ISO 14001

DOKUMENTINFORMATION	
Uppdrag	Kalleberga 1:3 m. fl., Kallinge
Uppdragsnummer	200716
GNR:	21014
Datum	2021-05-31
Revidering	

Beställare	Ronneby kommun
Beställarens referens	Felicia Zittorin Karlshamnsvägen 4 372 80 Ronneby felicia.zittorin@ronneby.se Tel: 0457-61 79 73

Uppdragsledare	David Galbraith AFRY david.galbraith@afry.com Tel: 070 295 86 76	
Upprättad av	David Galbraith	
Granskad av	Ludvig Ehlorsson	

Innehållsförteckning

1	UPPDRAG	4
2	SYFTE	4
3	UNDERLAGSMATERIAL	5
3.1	Allmänt	5
3.2	Utförd undersökning	5
4	STYRANDE DOKUMENT	5
5	BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR	5
6	PLANERAD BYGGNATION	5
7	MARKFÖRHÅLLANDEN OCH TOPOGRAFI	5
8	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
8.1	Allmänt	6
8.2	Jordlagerbeskrivning	7
8.3	Jordens materialegenskaper	8
9	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	9
10	SAMMANSTÄLLNING AV HÄRLEDDA VÄRDEN	10
10.1	Elasticitetsmodul	10
10.2	Friktionsvinkel	13
11	STABILITET OCH SÄTTNINGAR	16
12	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	16
12.1	Allmänt	16
12.2	Schaktarbeten	16
12.3	Grundvattenhantering	17
12.4	Packning och uppfyllnad	17
12.5	Ledningar	18
12.6	Byggnader	18
13	DIMENSIONERING AV GEOKONSTRUKTIONER	18
13.1	Kravspecifikation för plattgrundläggning	18
13.2	Värderade medelvärden	18
13.3	Partialkoefficienter	19
13.4	Omräkningsfaktor	19
13.5	Dimensionerande grundvattennivå	20
14	UTFÖRANDE OCH KONTROLL	20
15	VÄRDERING AV UTFÖRD UNDERSÖKNING	20

1 Uppdrag

På uppdrag av Ronneby kommun har AFRY utfört en översiktlig geoteknisk och markundersökning på fastigheterna i Kalleberga 1:3 m. fl. i Kallinge, Ronneby kommun. Aktuellt område framgår av figur 1.



Figur 1. Flygfoto över aktuellt område. Rödmarkerat område är ungefärligt undersökningsområde.

2 Syfte

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att fastställa jordlagerföljd och jordlagrens tekniska egenskaper. Resultaten ska utgöra underlag för detaljplan för bostäder och förskola.

Denna PM är ett projekteringsunderlag och behandlar endast rekommendationer och synpunkter för projekteringskedet.

3 Underlagsmaterial

3.1 Allmänt

Följande underlagsmaterial har använts i detta uppdrag:

- *Ledningsunderlag inhämtad från Ledningskollen*
- *Jordartskartan SGU*
- *Jorddjupskartan SGU*
- *Berggrundskartan SGU*

3.2 Utförd undersökning

Resultat från utförd fältundersökning redovisas i:

- *Markteknisk Undersökningsrapport (MUR), Kalleberga 1:3 m. fl., Kallinge, upprättad av AFRY, uppdragsnummer 200716, daterad 2021-05-31.*

4 Styrande dokument

Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2 med tillhörande nationell bilaga samt Boverkets BFS 2011:10. Tillämpnings-dokument enligt IEG ska användas för respektive konstruktionstyp.

5 Befintliga anläggningar

Fastigheten 1:3 utgörs i nuläget av åkermark. Fastigheten 4:97 utgörs i nuläget av en förskola med förekommande gräsbevuxen mark med enstaka buskar och träd.

6 Planerad byggnation

På undersökta fastigheten Kalleberga 1:3 planeras nya bostäder, i form av friliggande enbostadshus, radhus, parhus, kedjehus och flerfamiljshus i upp till fyra våningar, att uppföras. På undersökta fastigheten Kalleberga 4:97 planeras tillbyggnation på befintlig förskola (Junibäckens förskola) i två våningsplan.

Mer detaljerade uppgifter om läge samt grundläggningsnivåer för nya konstruktioner saknas vid upprättandet av detta PM.

7 Markförhållanden och topografi

Undersökningsområdet ligger i den östra delen av Kallinge. Fastigheten Kalleberga 1:3 begränsas i öst av Halsjövägen i väst av befintliga bostäder längs Äldermansvägen, i söder av befintliga bostäder längs Brönjebacksvägen och i norr av befintliga bostäder längs Kallebergavägen.

Fastigheten Kalleberga 4:97 begränsas i söder av Timmermansvägen, i norr och väst av Halsjövägen och i öst av en onämnd väg.

Marken på fastigheten Kalleberga 1:3 sluttar generellt svagt åt sydöst. Uppmätt marknivå i utförda undersökningspunkter varierar mellan +49,1 och +46,7.

Marken på fastigheten Kalleberga 4:97 är flack. Uppmätt marknivå i utförda undersökningspunkter varierar mellan +48,4 och +48,6.

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jorden inom undersökningsområdet huvudsakligen av isälvssediment på sandig morän. Jorddjupet uppgår till mellan ca 1-3 m enligt SGU:s jorddjupskarta.

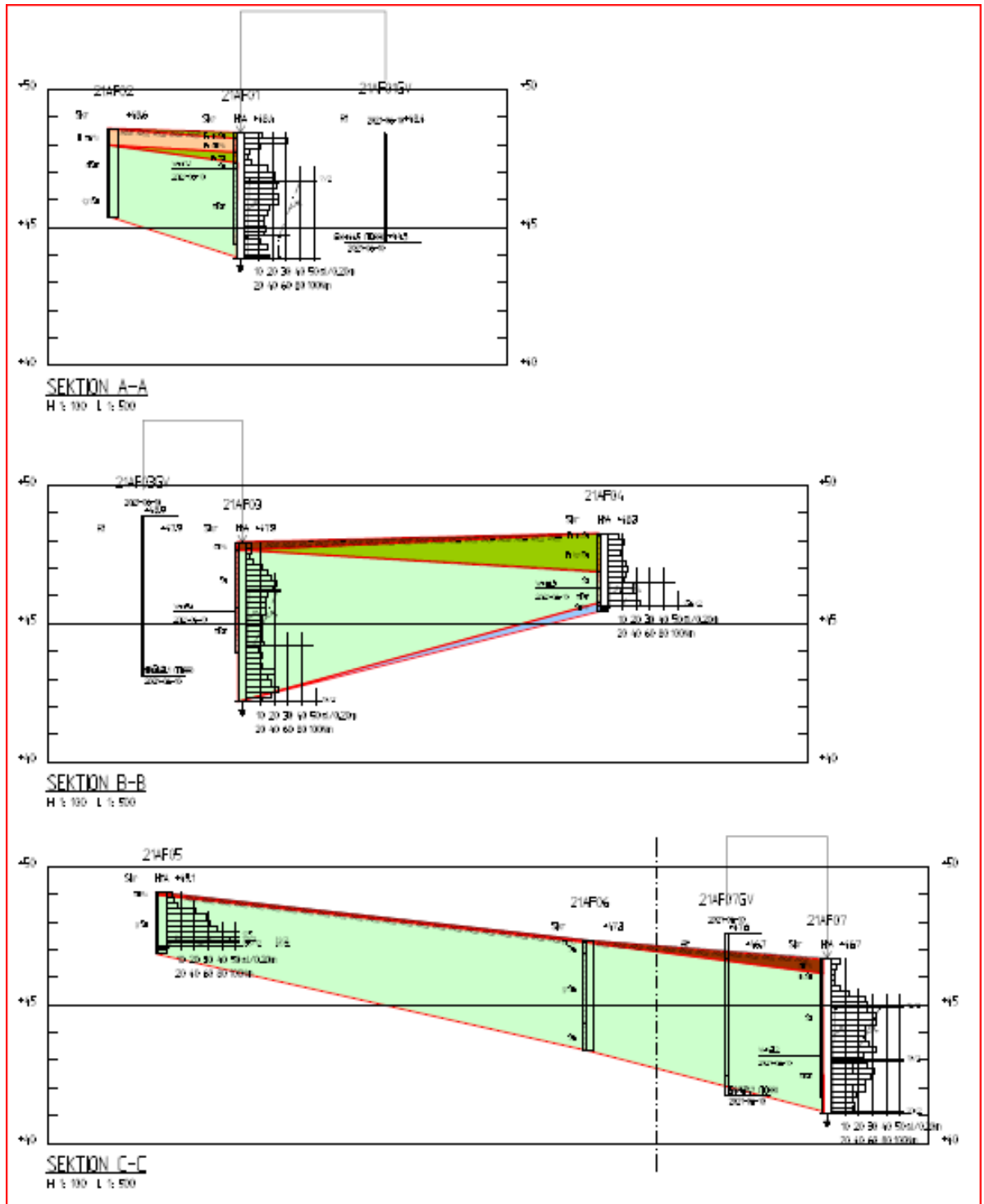


Figur 2. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Grön färg representerar isälvssediment och röd färg representerar yttligt berg.

8 Geotekniska förhållanden

8.1 Allmänt

De geotekniska förhållandena har utvärderats från genomförda störda provtagningar (skruvprovtagning) och hejarsonderingar. Vidare har även grundvattenrör installerats. Utförda undersökningar visar att jordlagerföljden inom undersökningsområdet huvudsakligen utgörs av **fyllning/mulljord** som överlagrar **sand** som i sin tur vilar på **sandmorän** på **berg**.



Figur 3. Tolkade jordlagerföljd. Ljusbrun färg representerar fyllning av mulljord, brun färg representerar mulljord, grön färg representerar fyllning av sand, ljusgrön färg representerar sand och ljusblå färg representerar sandmorän.

8.2 Jordlagerbeskrivning

Observera att nedanstående beskrivning är en generaliserande bedömning av jordartsförhållandena inom området. Avvikande förhållanden kan inte uteslutas.

Överst i jordlagerföljden påträffas **fyllning** i punkt 21AF01, 21AF02 och 21AF04. Fyllningen utgörs av sand, sandig mulljord/mullhaltig sand och något grusig sand. Fyllningen har en mäktighet som varierar mellan 0,6 och 1,4 m och har en lös till medelfast lagringstäthet. Baserat på resultat från hejarsonderingar samt utvärderat enligt TR Geo 13 bedöms friktionsvinkeln till ca 34° och E-modulen till 15 MPa.

I punkt 21AF03, 21AF05, 21AF06 och 21AF07 påträffas **sandig mulljord** överst i jordlagerföljden. Den sandiga mulljorden har en mäktighet som varierar mellan 0,1 och 0,5 m.

Under fyllning/mulljord påträffas naturligt avsatt **sand**. Sanden har en mäktighet på mellan 1,1 och över 4,5 m. Sanden har en fast till mycket fast lagringstäthet. Sanden är ställvis siltig, mullhaltig och något grusig. Baserat på resultat från hejarsonderingar och utvärderat enligt TR Geo 13 bedöms friktionsvinkeln till ca 37° och E-modulen till 30 MPa.

Sandmoränen påträffas under sanden i punkt 21AF04. I de andra punkter har sandmoränen ej påträffats utan den troligtvis förekommer djupare än det djupet där undersökningspunkterna avslutades. Där sandmoränen har påträffats ligger underkant sandmorän djupare än det djupet där undersökningspunkterna avslutades varför mäktigheten har inte kunnat avgöras. Sandmoränen har en mycket fast lagringstäthet. Baserat på resultat från hejarsonderingar samt utvärderat enligt TR Geo 13 bedöms friktionsvinkeln till ca 39° och E-modulen till 50 MPa.

Hejarsonderingarna i punkt 21AF04 och 21AF05 har avslutats på 2,0-2,6 m djup då sonden ej kunde neddrivas ytterligare, enligt för metoden normalt förfarande (SGF stoppkod 91). I punkt 21AF01, 21AF03 och 21AF07 har hejarsonderingar avslutats på 4,5-5,8 m djup utan att stopp har erhållits (SGF stoppkod 90).

8.3 Jordens materialegenskaper

Materialegenskaperna för fyllningen samt de naturliga lagrade jordlagren är bedömda enligt AMA Anläggning 17 och presenteras i tabell 1 nedan:

Tabell 1. Materialtyp och tjälfarlighetsklass.

Material	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
Fyllning av sand	2	1
Fyllning av sandig mulljord	6A	1
Fynning av mullhaltig sand	5B	3
Sandig mulljord	6A	1
Mullhaltig sand	5B	3
Sand	2	1
Sandmorän	2	1

9 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenrör har installerats i tre undersökningspunkter, 21AF01, 21AF03, och 21AF07. Grundvattenrören benämns med samma nomenklatur som undersökningspunkterna med tillägget _GV. Installation av rören utfördes i samband med skruvprovtagningarna. Nivåmätning av grundvattenytan i dessa rör har utförts vid undersökningstillfället. Resultat av grundvattenmätningar redovisas i. Resultat av grundvattenmätningar redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Utförda nivåmätningar av grundvattenytan samt resultat.

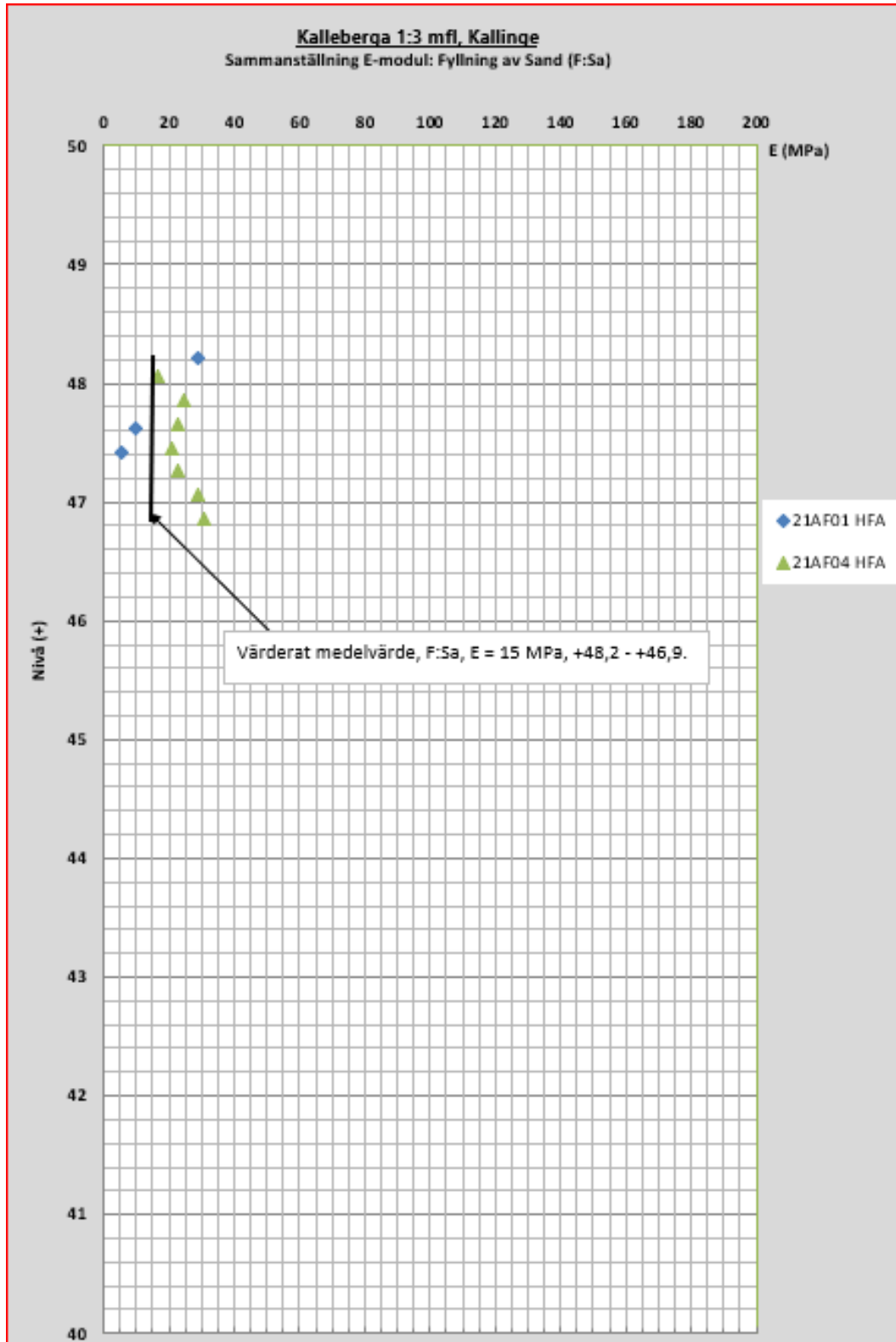
Grundvattenrör	Datum för mätning	Djup (m under befintlig markyta)	Nivå (+)
21AF01GV	2021-06-10	>3,9 (torr)	< +44,5
21AF03GV	2021-06-10	>4,8 (torr)	< +43,1
21AF07GV	2021-06-10	3,6	+43,1

I samband med skruvprovtagningar har fri vattenyta i borrhålen observerats på mellan ca 1,3 och 3,5 m djup under befintlig markyta vilket motsvarar en nivå på mellan +43,2 och +47,1.

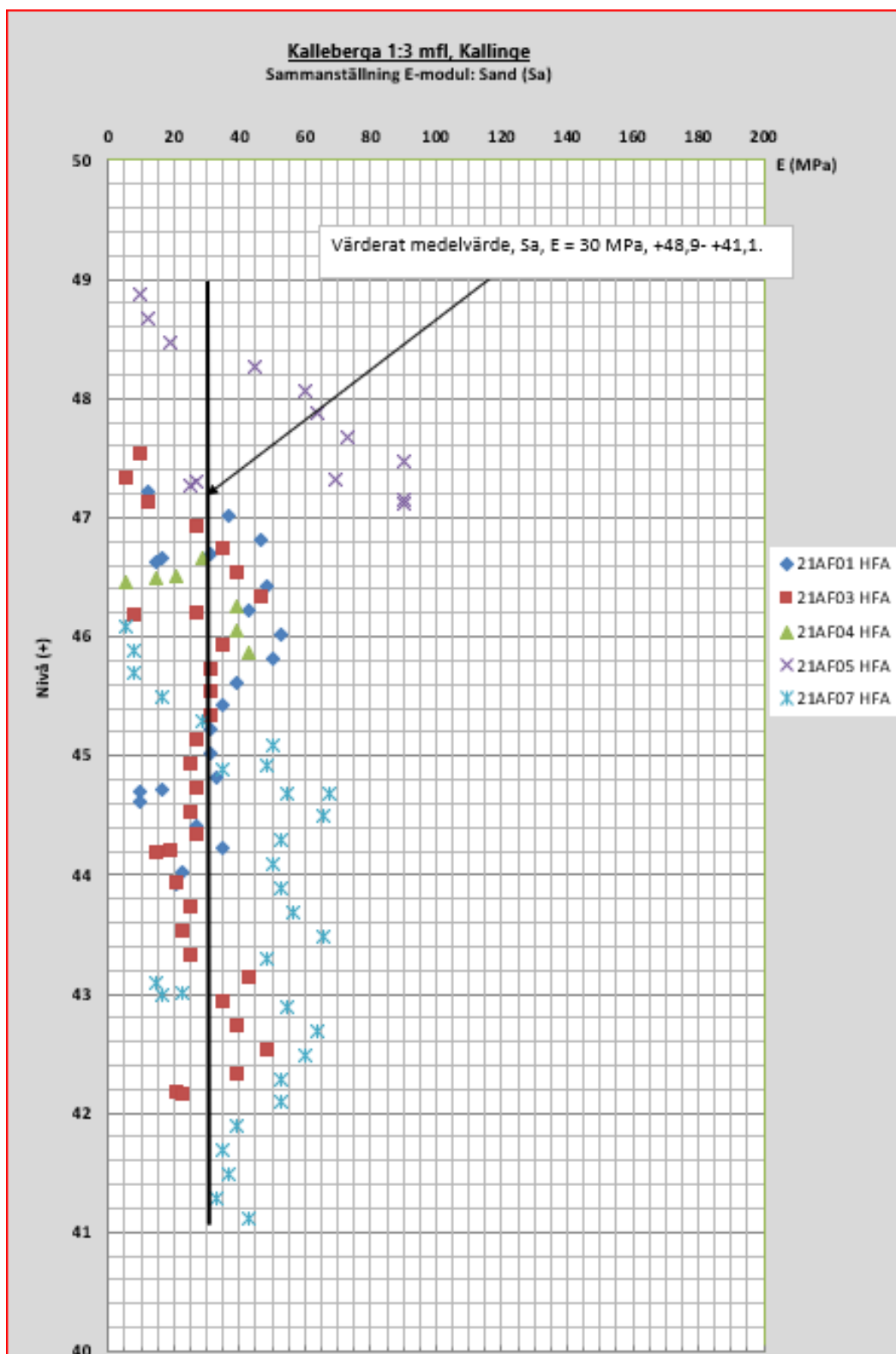
Grundvattenytans nivå kan förväntas variera med nederbördsförhållanden och årstid.

10 Sammanställning av härledda värden

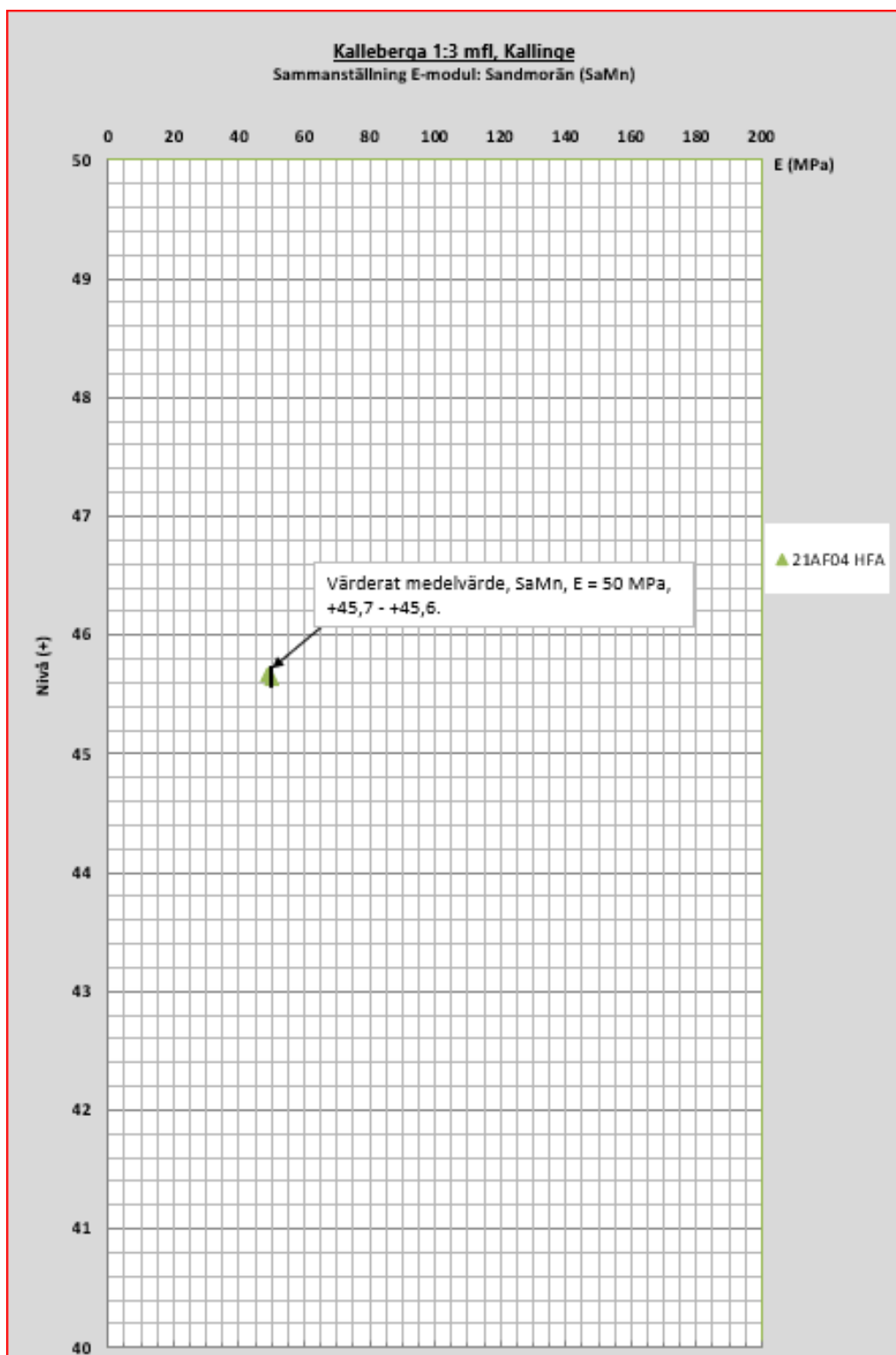
10.1 Elasticitetsmodul



Figur 4. Sammanställning av E-modul för fyllning av sand.

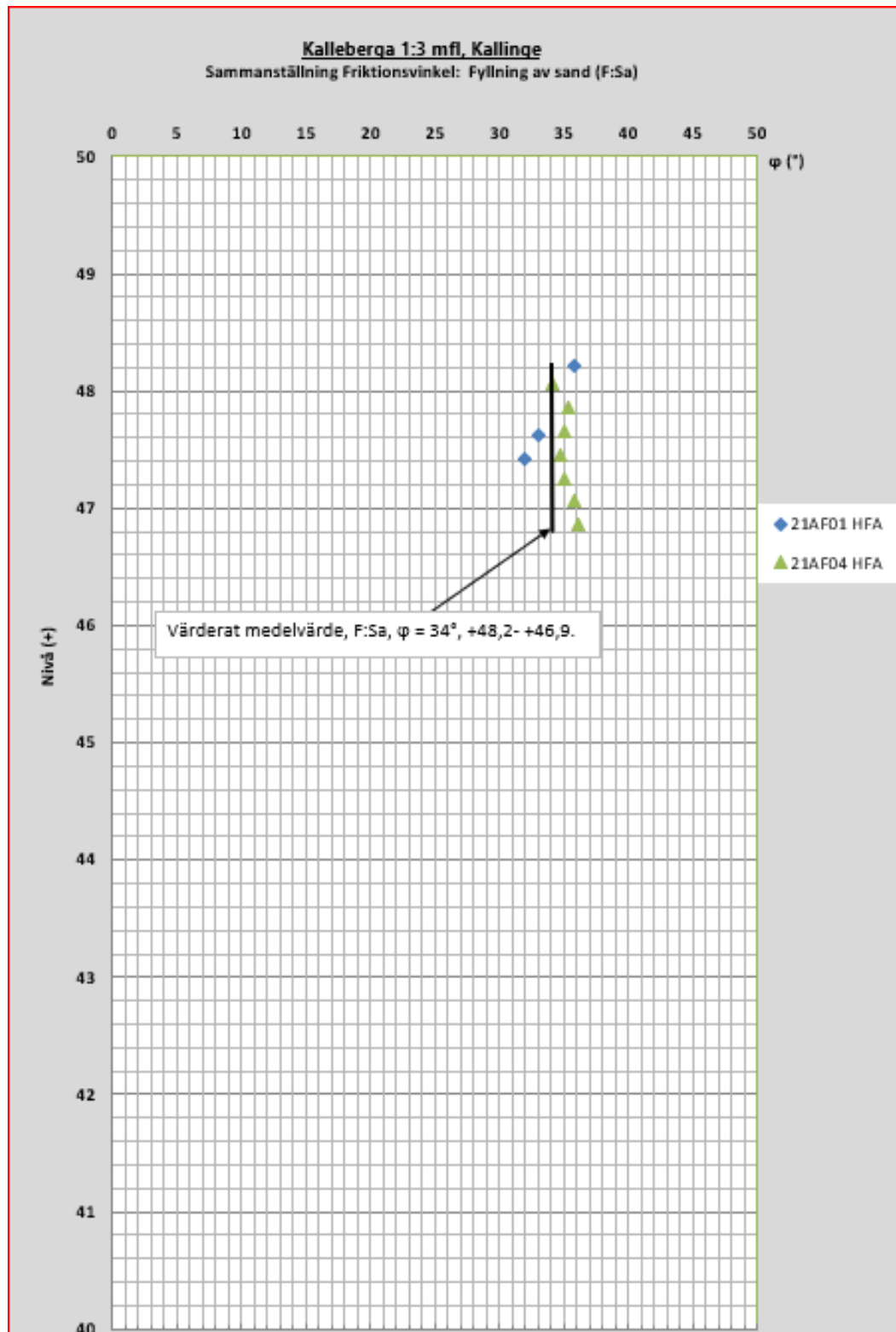


Figur 5. Sammanställning av E-modul för sand.

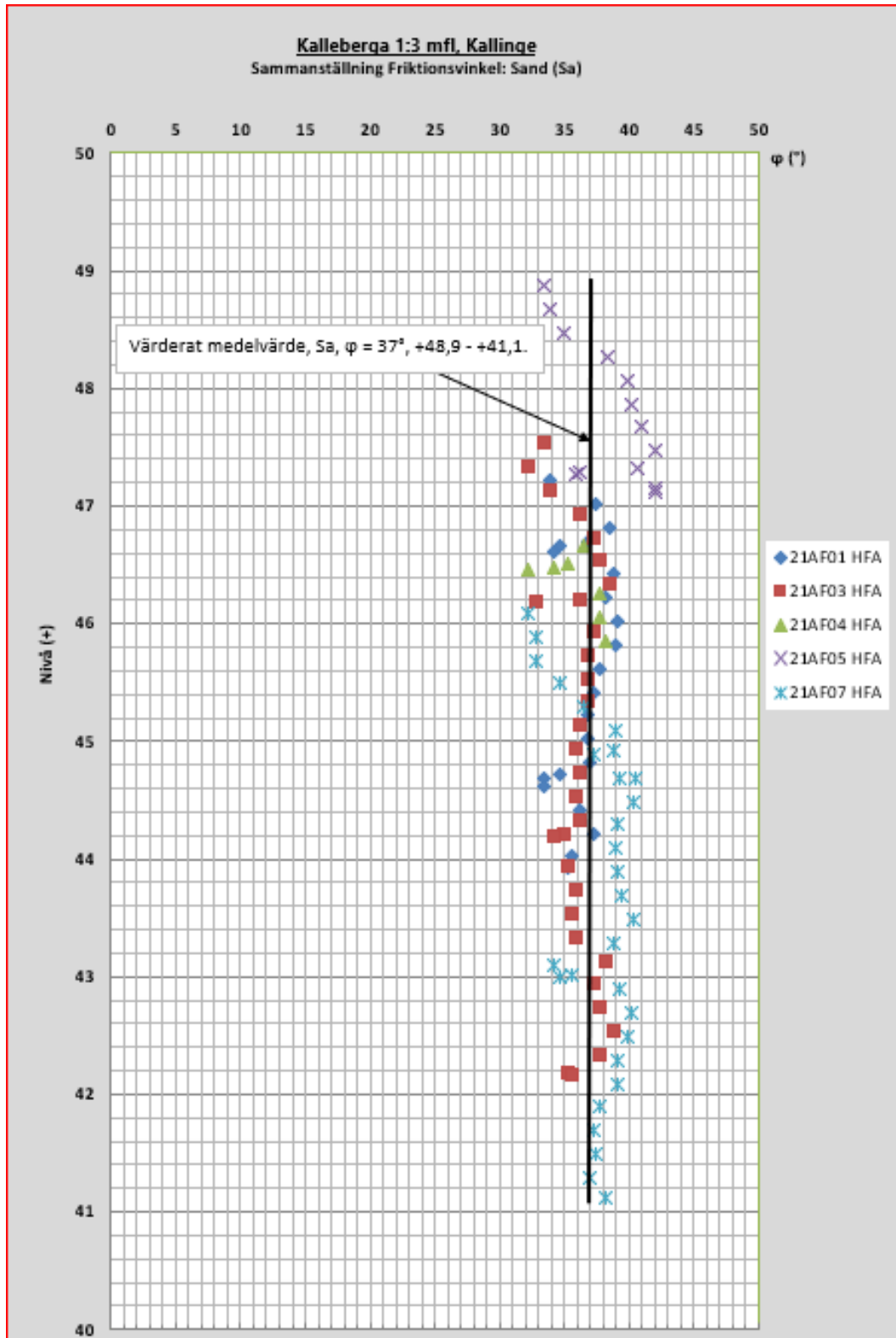


Figur 6. Sammanställning av E-modul för Sandmorän.

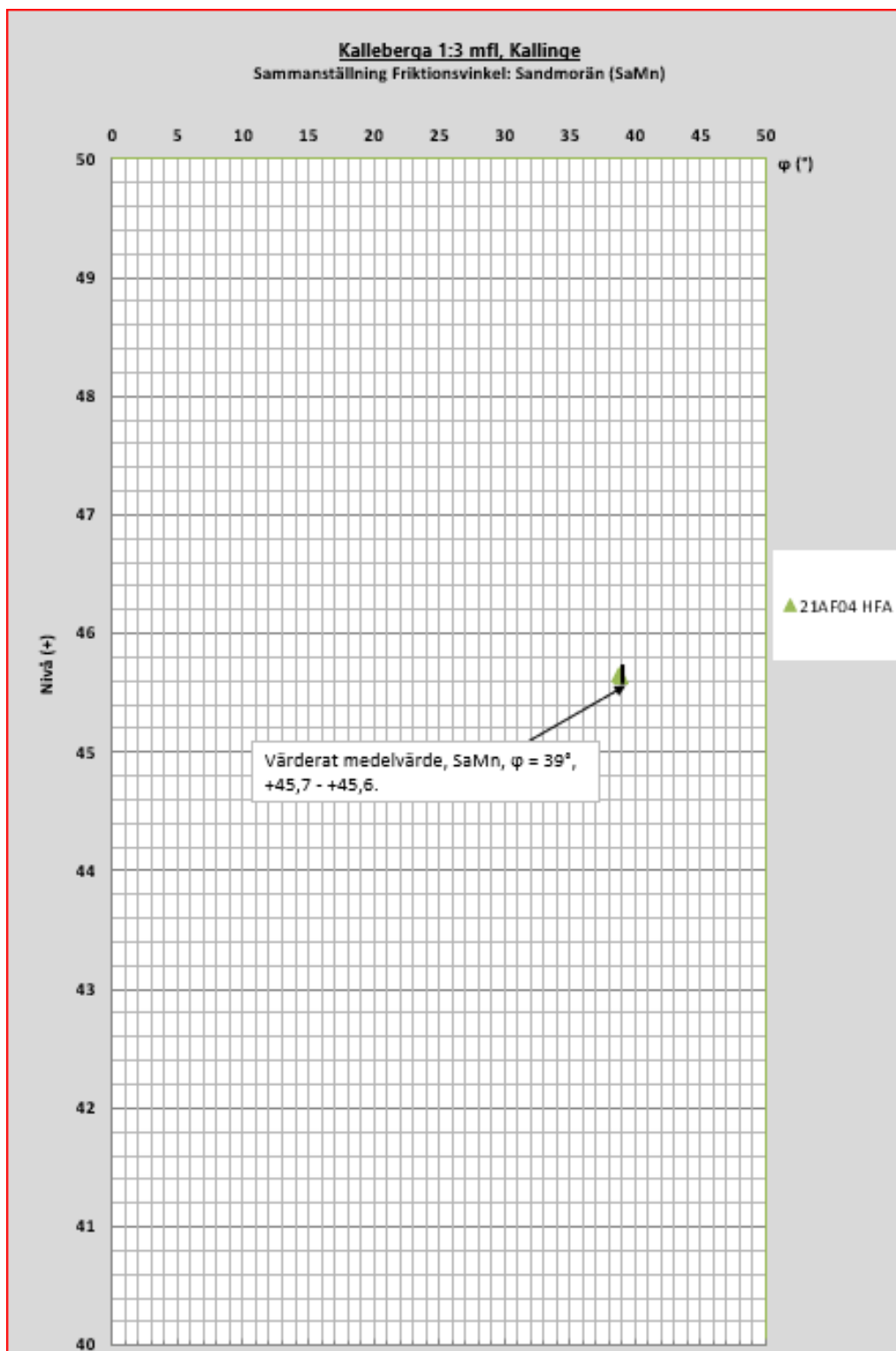
10.2 Friktionsvinkel



Figur 7. Sammanställning av friktionsvinkel för fyllning av sand.



Figur 8. Sammanställning av friktionsvinkel för sand.



Figur 9. Sammanställning av friktionsvinkel för sandmorän.

11 Stabilitet och sättningar

Inga sättningsberäkningar har utförts. Inga laster eller design har funnits tillgängliga för beräkning. Sättningsberäkningar utförs i byggnadskonstruktörens regi då aktuella förutsättningar tagits fram.

Sanden och underliggande sandmoränen har en lagringstäthet som varierar mellan fast till mycket fast respektive mycket fast och bedöms ej som sättningsbenägen.

Fyllning av sand har en lagringstäthet som är lös till medelfast och därmed kan vara något sättningsbenägen men eventuella små sättningar sker momentant och risken för långvariga sättningar är mycket liten.

Fyllning av mulljord och mulljord är däremot sättningsbenägen eftersom mulljord innehåller organisk material där förmultning pågår. Fyllning av mulljord och mulljord ska därför avlägsnas för att undvika sättningar.

Sättningsberäkningar rekommenderas utföras av byggnadskonstruktören när bottenplattans utformning samt lasterna och dess fördelning över bottenplattan är kända. Även differenssättningar mellan olika delar av grundläggningen ska så kontrolleras.

Med hänsyn till nu utförda geotekniska undersökningar och områdets topografi bedöms det ej föreligga några stabilitetsproblem inom det aktuella området.

12 Geotekniska rekommendationer

12.1 Allmänt

Grundläggningsarbetena skall dimensioneras, planeras, utföras och kontrolleras i geoteknisk kategori 2 (GK2) samt säkerhetsklass 2 (SK2).

All grundläggning skall ske på torr och frostfri mark samt på fast och ostörd schaktbotten. Grundläggning av byggnader och hårdgjorda ytor får inte utföras på tjälät material.

12.2 Schaktarbeten

Schaktarbetena ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 17 samt anvisningar i skriften *Schakta säkert*.

Släntlutningar för schakter anpassas efter jordens friktionsvinkel samt väderlek, schaktdjup och närhet till grundvattenytan. Grunda schakter kan ovan grundvattenytan vanligen utföras med släntlutningen 1:2 i fyllning av sand och 1:1,5 i sand och sandmorän. Under förutsättning att grundvattnets tryckyta sänks av till minst ca 0,5 m under schaktbotten kan denna släntlutning bibehållas även vid schakt under grundvattenytan.

Schaktbarhetsklass för förekommande jordar bedöms enligt Rapport R130:1985, utgiven av Byggforskningsrådet. Förekommande fyllning av sand och naturlig avsatt sand bedöms tillhöra schaktbarhetsklass 2. Sandmorän bedöms tillhöra schaktbarhetsklass 3-4.

Schaktbottenbesiktning skall utföras av geotekniskt sakkunnig innan grundläggningsarbeten påbörjas.

Eventuella upplagsmassor som uppkommer i samband med schakt skall placeras på säkert avstånd från schaktkrön. Detta avstånd skall bestämmas genom en stabilitetsberäkning.

12.3 Grundvattenhantering

Samtliga schaktarbeten i området skall utföras i torrhet. Grundvattensänkande åtgärder kan därför komma att krävas inför och under utförandet av schakt- och grundläggningsarbeten beroende på schaktdjup. Vid schaktarbeten rekommenderas att grundvattentrycknivån vid behov sänks av till minst ca 0,5 m under planerad schaktbottennivå. Tillfällig och lokal sänkning av grundvattenytan kan utföras med pumpgröpar i schakten eftersom grundvatten ligger djupt, troligen djupare än förväntad schaktbottennivå. Pumpgröpar kan också användas för länshållning av ytvatten som rinner in i schakten.

Pumpvatten som avleds ska vara avskilt från ev. oljor och avslammat/sedimenterat före bortledning.

Tillfällig avsänkning av grundvattennivån får endast utföras om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom erforderlig pumpning. I annat fall krävs tillstånd enligt miljöbalken. Länsstyrelsen bör kontaktas i frågan om avsänkning är aktuell.

Avsänkning och länshållning dimensioneras och ansvaras av entreprenören.

12.4 Packning och uppfyllnad

Eventuell och generell uppfyllning inom området vid terrasseringsarbeten bedöms kunna utföras utan problem med alla naturliga avsatta jordar som förekommer inom området bortsett från sandig mulljord och mullhaltig sand.

Uppfyllning under konstruktioner skall utföras med material av materialtyp 1-3A enligt AMA Anläggning 17 Tabell CE/1. Packning skall utföras enligt AMA Anläggning 17 Tabell CE/4.

Fyllning, återfyllning och packning ska genomföras vid torr väderlek och utföras enligt anvisningar i AMA Anläggning 17. Fyllning får inte utföras på tjälad jord eller med tjälade massor. Materialet som används till fyllning ska vara kontrollerat med hänsyn till radon och vara fritt från föroreningar.

Packningskontroller kan lämpligen utföras med YPK (yttäckande packningskontroll) i kombination med CPT-sondering eller hejarsondering.

12.5 Ledningar

Grundläggning av ledningar kan utföras utan grundförstärkningar i befintliga naturligt lagrade jordar.

Allt ledningsarbete rekommenderas att utföras enligt AMA Anläggning 17.

12.6 Byggnader

Grundläggning av den planerade byggnaden bedöms kunna utföras på konventionellt sätt med hel kantförstyvad bottenplatta, längsgående grundsulor eller utbredda plattor på förekommande jordar efter att mulljord samt fyllning som innehåller lager av mulljord har avlägsnats.

13 Dimensionering av geokonstruktioner

13.1 Kravspecifikation för plattgrundläggning

Dimensionering utförs enligt EuroKod, SS-EN 1997-1. Grundläggningen bedöms hänföras till geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2, $\gamma_d=0,91$).

Grundläggningsmetod utförs i enlighet med plattor och dimensioneras därmed enligt dimensioneringsätt DA3.

Dimensioneringen utförs med partialkoefficientmetoden, varvid dimensionerande parametervärden bestäms enligt följande:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} \cdot \eta \cdot \bar{X}$$

där γ_m = fast partialkoefficient för material
 η = omräkningsfaktor för aktuell geokonstruktion
 \bar{X} = värderat medelvärde baserat på härledda
Materialparametervärden

13.2 Värderade medelvärden

Värderade medelvärden utifrån härledda värden för dimensionering av platta på mark.

Tungheter är antagna enligt TK Geo 13.

Tabell 3. Värderade medelvärden för förskola. Observera att nivåer och djup här angivna är en grov generalisering då detta varierar inom undersökningsområdet.

Djup (m u my)	Nivå (+)	Jordart	Tunghet (kN/m ³)	Effektiv tunghet (kN/m ³)	Hållfasthets- egenskaper	E-modul (MPa)
0,0 – 1,0	+48,5- +47,5	Fyllning av sand	$\gamma = 18$	$\gamma' = 11$	$\varphi' = 34^\circ$	$E = 15$
1,0 – 4,5	+47,5 - +44,0	Sand	$\gamma = 18$	$\gamma' = 11$	$\varphi' = 37^\circ$	$E = 30$

Tabell 4. Värderade medelvärden för bostäder. Observera att nivåer och djup här angivna är en grov generalisering då detta varierar inom undersökningsområdet.

Djup (m u my)	Nivå (+)	Jordart	Tunghet (kN/m ³)	Effektiv tunghet (kN/m ³)	Hållfasthets- egenskaper	E-modul (MPa)
0,0 – 1,4	+48,3- +46,9	Fyllning av sand (endast i punkt 21AF04)	$\gamma = 18$	$\gamma' = 11$	$\varphi' = 34^\circ$	$E = 15$
1,4 – 2,5	+46,9 - +45,8	Sand (punkt 21AF04)	$\gamma = 18$	$\gamma' = 11$	$\varphi' = 37^\circ$	$E = 30$
0,3-5,3	+47,0 - +42,0	Sand	$\gamma = 18$	$\gamma' = 11$	$\varphi' = 37^\circ$	$E = 30$
2,5 – >2,8	45,8 - <+45,5	Sandmorän (endast i punkt 21AF04)	$\gamma = 20$	$\gamma' = 12$	$\varphi' = 39^\circ$	$E = 50$

13.3 Partialkoefficienter

I Tabell 5 anges partialkoefficienter för jordparametrar, γ_m , enligt SS-EN 1997-1.

Tabell 5. Partialkoefficienter för jordparametrar, γ_m .

Material	Symbol	γ_m
Effektiv kohesion, c'	$\gamma_{c'}$	1,3
Friktionsvinkel, φ'	$\gamma_{\varphi'}$	1,3
Elasticitetsmodul E	γ_E	1,0
Tunghet, γ	γ_γ	1,0

13.4 Omräkningsfaktor

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.

13.5 Dimensionerande grundvattennivå

Uppmätta grundvattennivåer i öppet borrhål samt grundvattenrör visar att grundvattenytan ligger mellan ca 1,5 och 3,0 m under befintlig markyta, motsvarande nivån mellan ca +43 och +47. Den högsta nivån ligger vid förskolan i det nordvästra delen av undersökt område och den lägsta nivån ligger i det sydvästra delen av undersökt område där bostäder planeras.

Dessa nivåer är uppmätta under juni månad vilket är en period där grundvatten ligger generellt låg i denna delen av Sverige. För att ta hänsyn till de säsongsvariationer i grundvattennivåer som uppstår rekommenderas att dimensionerande grundvattennivå sätts till +47 vid förskolan och +46,5 där bostäder planeras.

14 Utförande och kontroll

Innan grundläggningsarbeten påbörjas skall entreprenören upprätta en arbetsberedning för planerade arbeten. Allt arbete skall bedrivas med sådan försiktighet att befintliga ledningar och kablar samt närliggande byggnader och anläggningar inte skadas. Arbetsberedningen skall innefatta krav på utförande, uppföljning och dokumentation av arbetena.

Schaktnings- och grundläggningsarbetena ska ske i samråd med geoteknisk sakkunnig. Geoteknisk kontroll skall utföras enligt av entreprenören upprättat kontrollprogram med inriktning på:

- *Kontroller med hänsyn till avvikande förhållanden såsom jordart och dess fasthet.*
- *Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniskt sakkunnig innan grundläggningsarbetena påbörjas.*
- *Kontroll av grundvattennivån.*
- *Packningskontroll för uppfyllnader som överstiger 0,5 m.*

15 Värdering av utförd undersökning

Resultatet från utförd undersökning visar på relativt likvärdiga förhållanden inom undersökningsområdet, dvs fyllning av sand som överlagrar sand som i sin tur vilar på sandmorän.. Det skall dock beaktas att lokala avvikelser kan förekomma.

AFRY

Transportation

Geoteknik Syd

Malmö



David Galbraith



Ludvig Ehlorsson