

Handläggare  
Adam Tvinghagen  
Telefon  
010 505 20 84  
Mobil  
072 710 37 64  
E-post  
adam.tvinghagen@afry.com

Datum  
2019-08-28  
Reviderad  
2020-09-11  
Projekt ID  
768665

Kund  
Ekerö kommun

## Sandudden, Ekerö

# Markteknisk Undersökningsrapport (MUR)

Revidering efter granskningssynpunkter från SGI/Länsstyrelsen

AFRY

## INNEHÅLL

1	Bakgrund/objekt .....	3
2	Syfte.....	4
3	Underlag .....	4
4	Styrande dokument .....	4
5	Geoteknisk kategori .....	5
6	Befintliga förhållanden .....	5
6.1	Topografi och ytbeskaffenhet .....	5
6.2	Befintliga konstruktioner .....	5
7	Positionering .....	5
8	Geotekniska fältundersökningar .....	5
8.1	Tidigare undersökningar.....	5
8.2	Utförda undersökningar .....	5
9	Geotekniska laboratorieundersökningar.....	6
10	Hydrogeologiska undersökningar .....	6
11	Miljöprovtagning.....	6
12	Härledda värden.....	6
12.1	Hållfasthetsegenskaper .....	6
12.2	Deformationsegenskaper.....	11

### **Bilagor:**

*Bilaga 1 Laboratorieundersökning, skruvprover (2 sidor)*

## 1 Bakgrund/objekt

Ekerö kommun planerar att riva Sanduddens skola i sydvästra Ekerö tätort för att kunna bygga en ny större skola. För att möjliggöra den större skolan tas för närvarande en ny detaljplan fram. I samband med detaljplanearbetet har Ekerö kommun efterfrågat en geoteknisk markundersökning vilken utfördes under 2019. Under augusti 2020 utfördes kompletterande undersökningar för att utreda släntstabiliteten öster om Sanduddsvägen och norr om detaljplaneområdet (slänt upp mot Sjöutsikten).

AFRY har på uppdrag av Ekerö kommun utfört geoteknisk undersökning för detaljplanen. Följande rapport redovisar resultat från de geotekniska undersökningarna utförda under juni 2019 samt augusti 2020. Undersökningsområdet visas schematiskt i Figur 1.



Figur 1. Undersökningsområde inom röd linje.

Under detaljplanens samrådsskede har länsstyrelsen efterfrågat en geoteknisk undersökning med hänsyn till eventuell bortledning av grundvatten. Uppdraget innefattar att utföra en geoteknisk undersökning som visar på om det finns behov av bortledning av grundvatten. Undersökningarna utförda 2019 låg som grund till en dagvattenutredning för att bedöma områdets möjlighet till infiltration (Se "Fördjupad dagvattenutredning ÅF", daterad 2019-10-21).

I uppdraget ingår också att se över den tidigare markundersökningen och motivera huruvida vi anser att eventuellt fler geotekniska aspekter behöver kompletteras utifrån vad den pågående detaljplanen föreslår.

Under granskningsskedet har även synpunkter från SGI och Länsstyrelsen inkommit om att hänsyn måste tas till släntstabilitet öster om Sanduddsvägen och norr om detaljplaneområdet (slänt mot Sjöutsikten). För att besvara synpunkterna utfördes kompletterande undersökningar under augusti 2020 vilka samredovisas i denna MUR med undersökningarna utförda under juni 2019.

## 2 Syfte

Syftet med den geotekniska undersökningen är att ta fram jordlager- och grundvattenförhållanden för att bedöma områdets möjlighet till infiltration samt om det finns behov av bortledning av grundvatten. Undersökningar har även utförts för att ligga som grund vid stabilitetsutredning av slänt öster om Sanduddsvägen samt slänt upp mot bostadsområdet Sjöutsikten.

## 3 Underlag

Underlag som använts vid planeringen av de geotekniska undersökningarna är:

- Granskningsyttrande Länsstyrelsen, beteckning 402-1492-2020
- Granskningsyttrande SGI, beteckning 5.1-1811-0698
- SGUs jordartskarta.
- Grundkarta
- Detaljplan för Sanduddens skola (del av Träkvista 3:99 m fl), diariern 2016.13.214, samråd (pdf)
- Ledningsunderlag befintliga ledningar från Ekerö kommun
- Brev Projekt Sandudden, område A med bilaga rapport Markundersökning inkl. plan- och sektionsritning, av Bo Orre Markråd & Co AB, 1996-12-17
- Geoutredning PM ang markförhållanden och grundläggningsförutsättningar med bilaga rapport Markundersökningar inkl. laboratorieresultat (inga ritningar), av Bo Orre Markråd & Co AB, 1993-09-27
- Översiktlig dagvattenutredning Sanduddens skola, av Ramböll, 2018-03-02
- PM Hydrogeologisk utlåtande, västra Sandudden, Sweco Viak, 2003-04-08
- Kartunderlag från Eniro samt Google Maps

## 4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Tabell 1 Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering och utförande	SS-EN 1997-2, Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 samt SS-EN-ISO 22475-1:2006
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 med kompletterande beteckningsblad daterat 2016-11-01 samt bilaga C, IEG rapport 13:2010, 2011-05-08

Tabell 42 Fältundersökningar

Sondering	Standard eller annat styrande dokument
Geoteknisk undersökning och provtagning	SS-EN-ISO 22475-1:2006
Jb-1,2,3 Jordbergsondering klass 1, 2, 3	SGF Rapport 2:99 "Metodbeskrivning för jordbergsondering"
HfA, Hejarsondering	SS-EN-ISO 22476-2:2005
Vim, Viktsondering	SS-CEN ISO TS 22476-10:2005 (Utförd enligt SGF Rapport 3:99 "Metodbeskrivning för viktsondering")
Provtagning	Standard eller annat styrande dokument
Kategori C (Störd provtagning) skruvprovtagare	SS-EN ISO 22475-1:2006
Grundvattenobservationer	Standard eller annat styrande dokument
Öppna system	SS-EN ISO 22475-1:2006

## 5 Geoteknisk kategori

Undersökningar är utförda i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geoteknisk kategori 2 (GK2). Geoteknisk kategori 2 omfattar konventionella typer av byggnadsverk och grundläggning utan exceptionell risk för omgivningspåverkan eller speciella jord- eller belastningsförhållanden.

## 6 Befintliga förhållanden

### 6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Skolområdet och delen söder om Sanduddsvägen är plan med marknivåer omkring +6. Naturområdet norr och nordväst om skolområdet stiger brant mot norr till omkring +20 intill parkeringsytan i nordväst.

Markytan i den kuperade delen i norr består av naturliga sandytor. I den plana delen består markytan av hårdgjorda ytor av sandfyllning och asfalt. Naturområdet är glest beväxt med buskar och träd.

### 6.2 Befintliga konstruktioner

I området finns Sanduddens skola och förskola, förrådsbyggnader, teknikhus samt bollplaner och lekutrustning.

## 7 Positionering

Inmätning av utförda undersökningspunkter är utförd av ÅF-Infrastructure AB vid undersökningstillfället. Inmätning i x-, y-, och z-led har utförts med GPS Leica Viva Netrover GPS-RTK. Geoteknisk mätningssklass B.

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 18 00

Höjdsystem: RH 2000

## 8 Geotekniska fältundersökningar

### 8.1 Tidigare undersökningar

Geoteknisk undersökning har tidigare utförts av Bo Orre Markråd & Co AB (1993 och 1996). Se avsnitt 3. Undersökningarna bestod av viktsonderingar vilka utförts före och efter uppfyllnad och packning (0,7-1,9 m). Syftet var att kontrollera fyllnings- och packningsarbeten genom sondering.

Viktsonderingarna har digitaliserats och samredovisas med nu utförd undersökning. Marknivå för de äldre punkterna har justerats från då antaget höjdsystem RH00 till RH2000 (plus 0,5 m).

### 8.2 Utförda undersökningar

Fältundersökningarna har utförts av AFRY i juni 2019 samt augusti 2020.

Resultatet av utförda fältundersökningar redovisas på ritningar i plan och sektion.

En sammanställning av utförda undersökningar visas i Tabell 3.

Tabell 3. Utförda fältundersökningar.

Metod	Syfte	Antal punkter
Jordbergsondering	Bestämning av bergnivå och översiktlig bedömning av jordlagerföljd	5
Hejarsondering	Bedömning av materialparametrar och jordlagerföljd	22
Viktsondering	Bedömning av materialparametrar och jordlagerföljd	1
Skruvprovtagning	Bedömning av materialparametrar genom störd provtagning	13
Grundvattenrör	Mätning av grundvattennivåer	4

De marktekniska undersökningarna har utförts med Johan Snecker, AFRY, som ansvarig fältingenjör.

## 9 Geotekniska laboratorieundersökningar

Geotekniska laboratorieundersökningar i form av okulär jordartsbedömning har utförts i samtliga undersökningspunkter utförda 2020. Resultat från utförda laboratorieundersökningar redovisas i Bilaga 1.

Laboratorieundersökningarna har utförts av David Gaharia, LabMind 2020-09-04.

## 10 Hydrogeologiska undersökningar

Inom uppdraget installerades 4 st grundvattenrör, Tabell 4. Grundvattenmätningar har utförts under perioden 2019-6-20 – 2020-08-10. Tre av rören har förstörts och har därför inte kunnat mätas vid alla tillfällen. 19A004G och 19A005G har mätts vid två tillfällen, 19A001G vid 3 tillfällen och 10A009G vid 5 tillfällen.

Tabell 4. Avläsning av grundvattennivå, RH2000.

Grundvattenrör	Marknivå	Spetsnivå	Datum	Grundvattennivå (högsta)	Datum	Grundvattennivå (lägsta)	Kommentar
19A001G	+5,94	-3,06	2019-12-17	+1,1	2019-10-24	+0,7	Avslutat/Förstört
19A004G	+6,08	-2,87	2019-06-19	+0,8	2019-10-24	+0,8	Avslutat/Förstört
19A005G	+5,97	-2,53	2019-10-24	+0,7	2019-16-19	+0,5	Avslutat/Förstört
19A009G	+5,43	-3,57	2019-12-17	+1,0	2020-08-10	+0,5	

## 11 Miljöprovtagning

Miljöprovtagning har utförts och redovisas i separat rapport Miljöteknisk markundersökning Linasundet, av ÅF-Infrastructure AB.

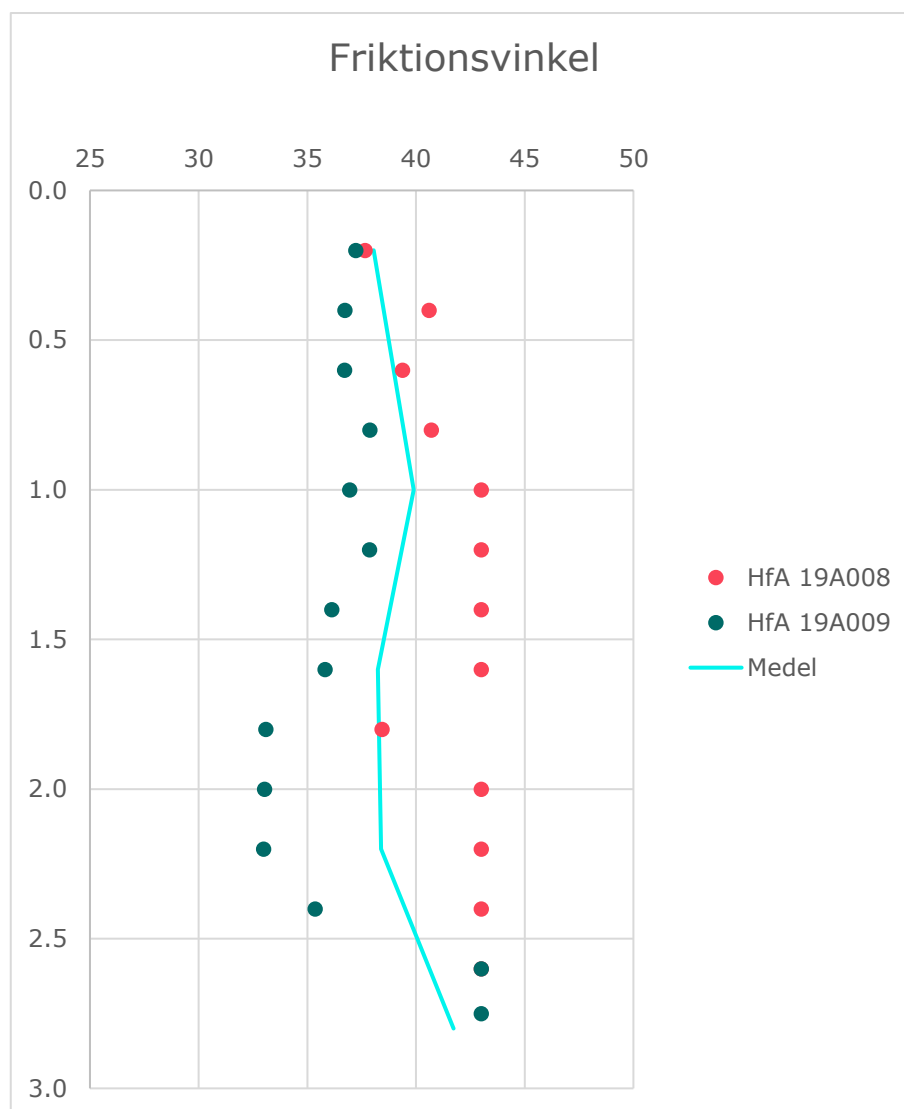
## 12 Härledda värden

Geotekniska parametrar är tolkade och utvärderade från utförda hejarsonderingar.

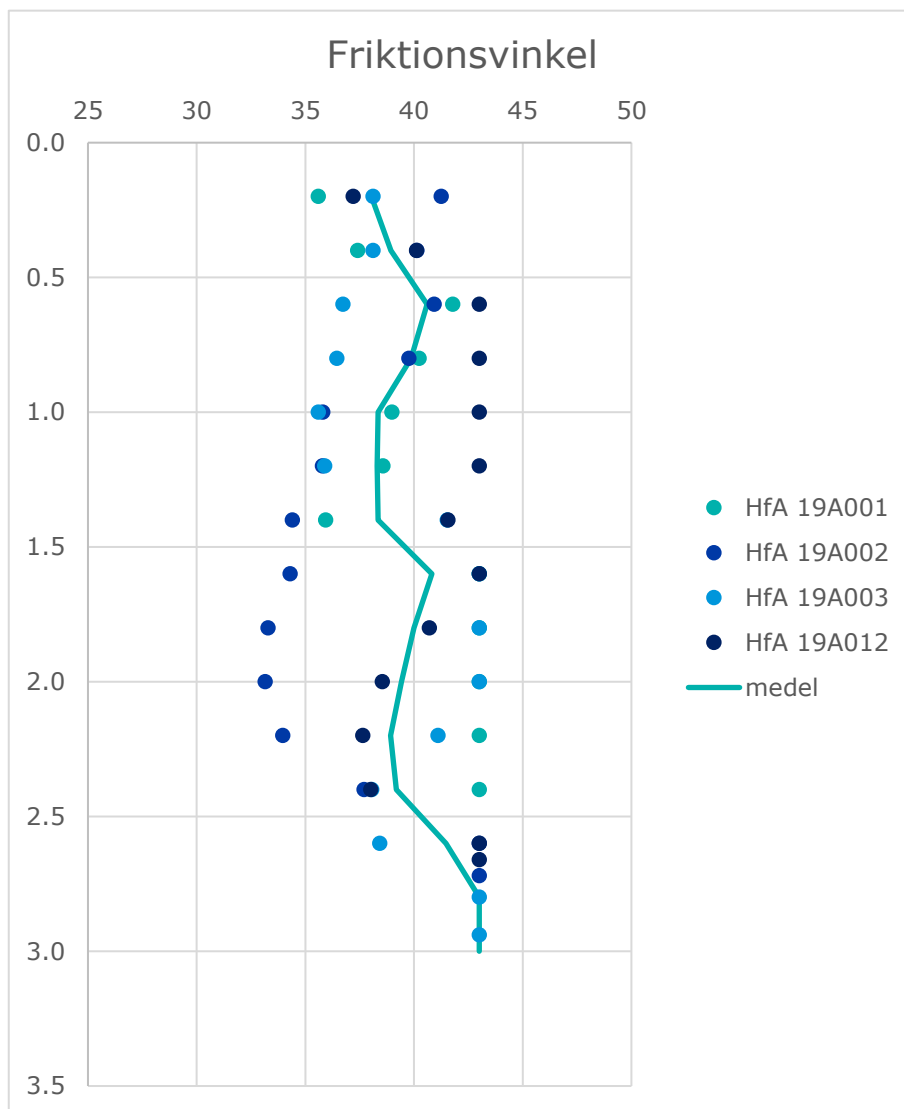
### 12.1 Hållfasthetsegenskaper

I Figur 2-6 redovisas utvärderad friktionsvinkel utifrån utförda hejarsonderingar. Utvärdering har utförts med sambandet nedan (SGI Information 3) och med maximalt tillåtet värde 42°:

$$\phi' = 29 + 2,3 \cdot \text{HfA}_{(\text{netto})}^{0,46}$$

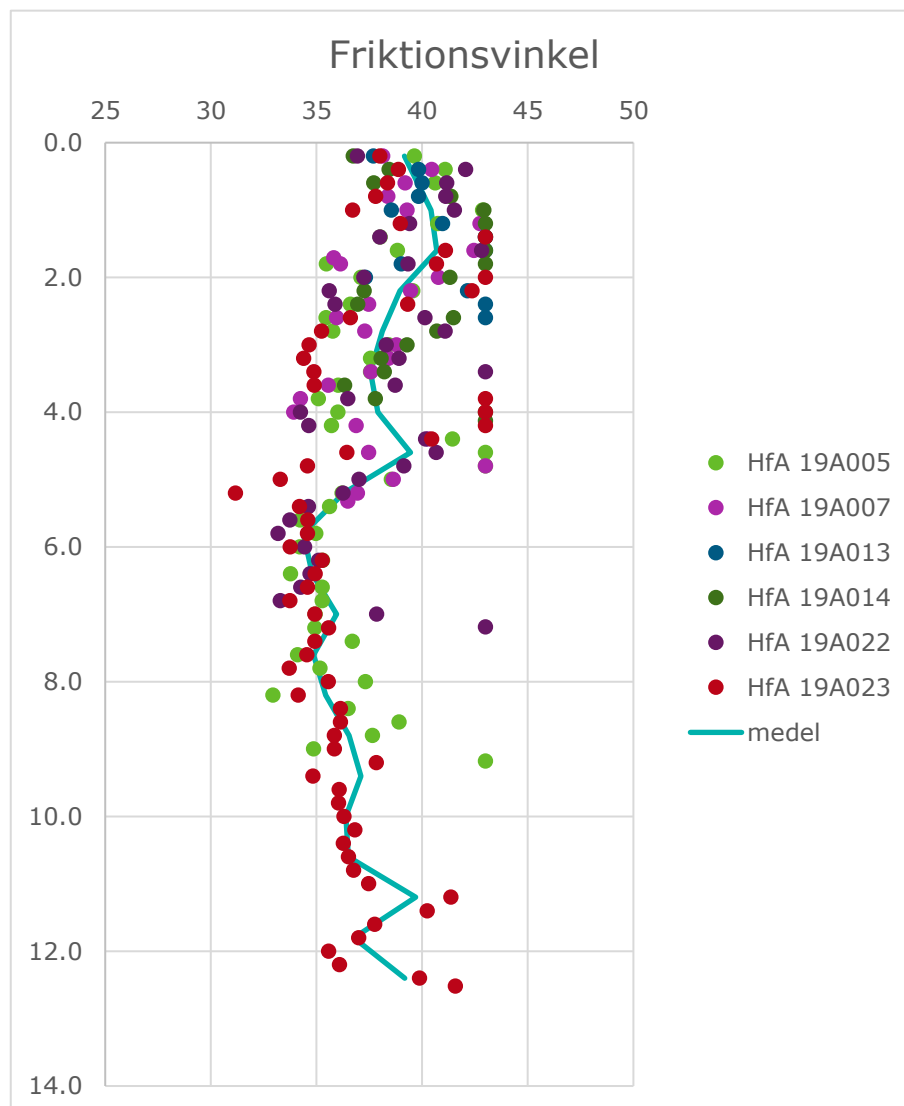


Figur 2. Friktionsvinkel utvärderad från utförda hejarsonderingar vid södra delområdet.

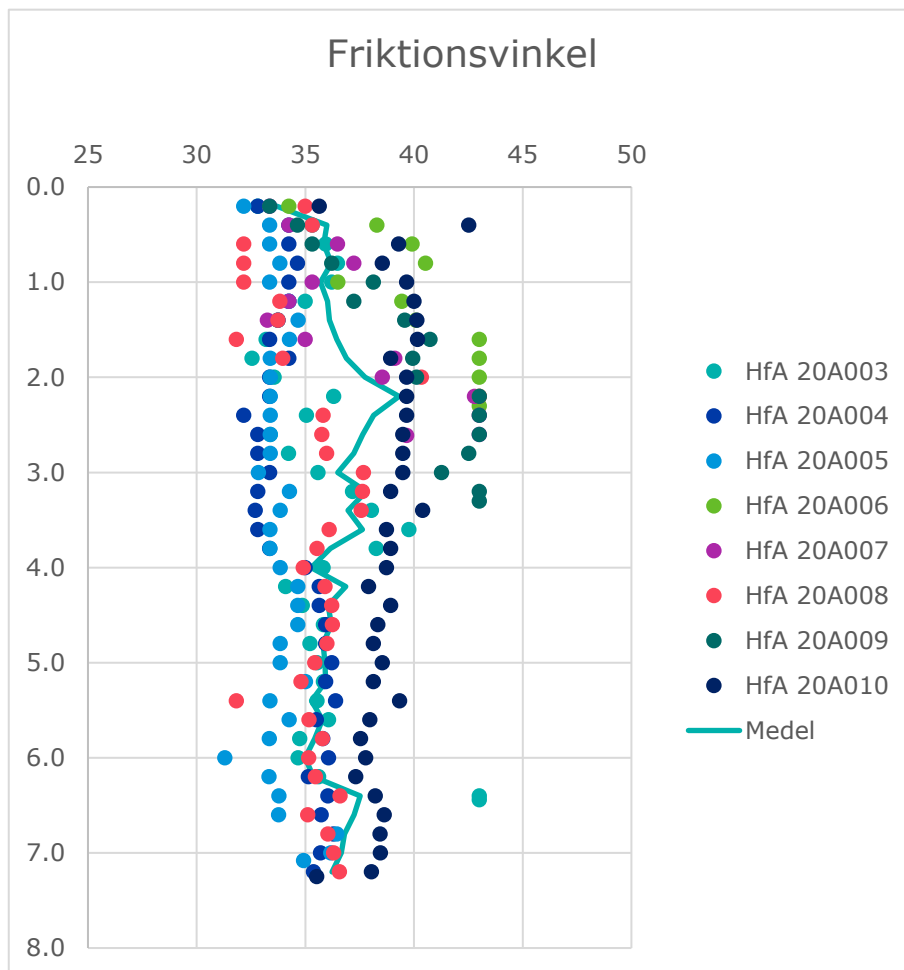


Figur 3. Friktionsvinkel utvärderad från utförda hejarsonderingar vid västra delområdet.

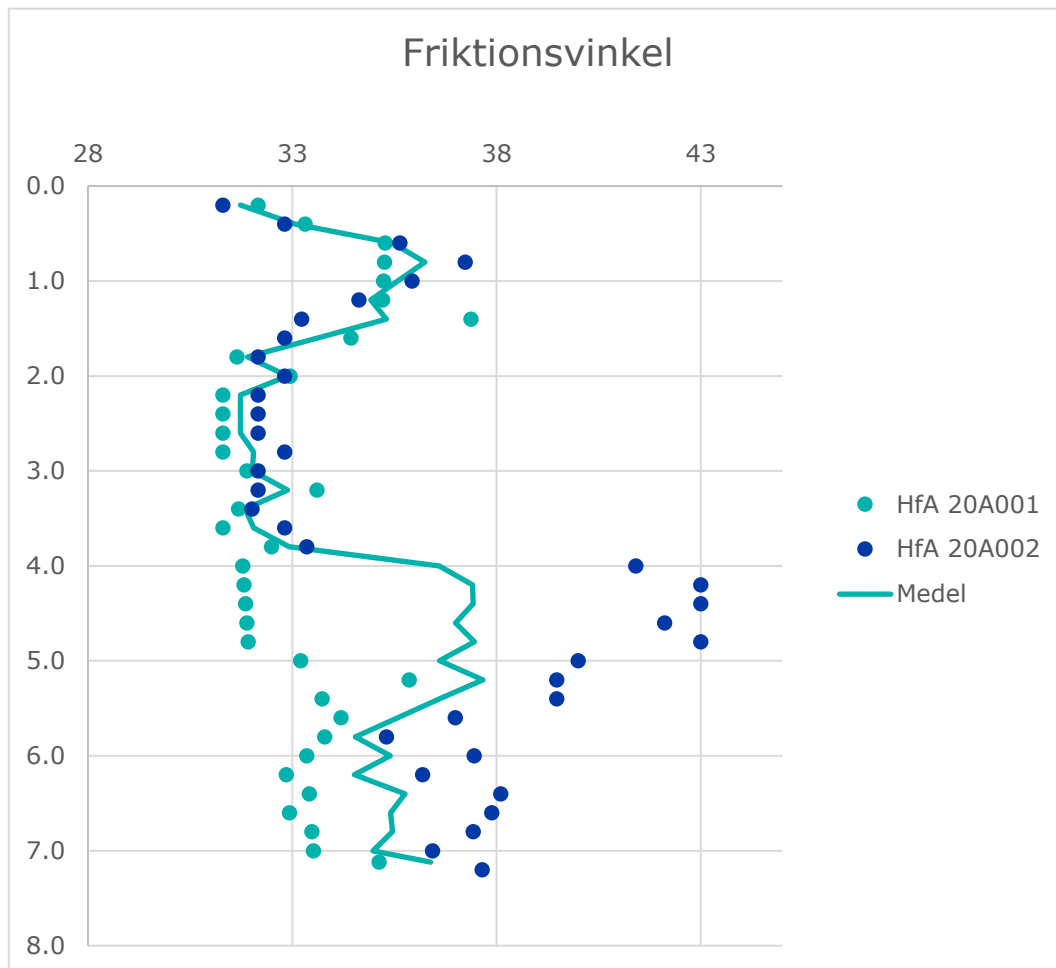




Figur 4. Friktionsvinkel utvärderad från utförda hejarsonderingar vid östra delområdet.



Figur 5. Friktionsvinkel utvärderad från utförda hejarsonderingar vid slänt Sanduddsvägen.

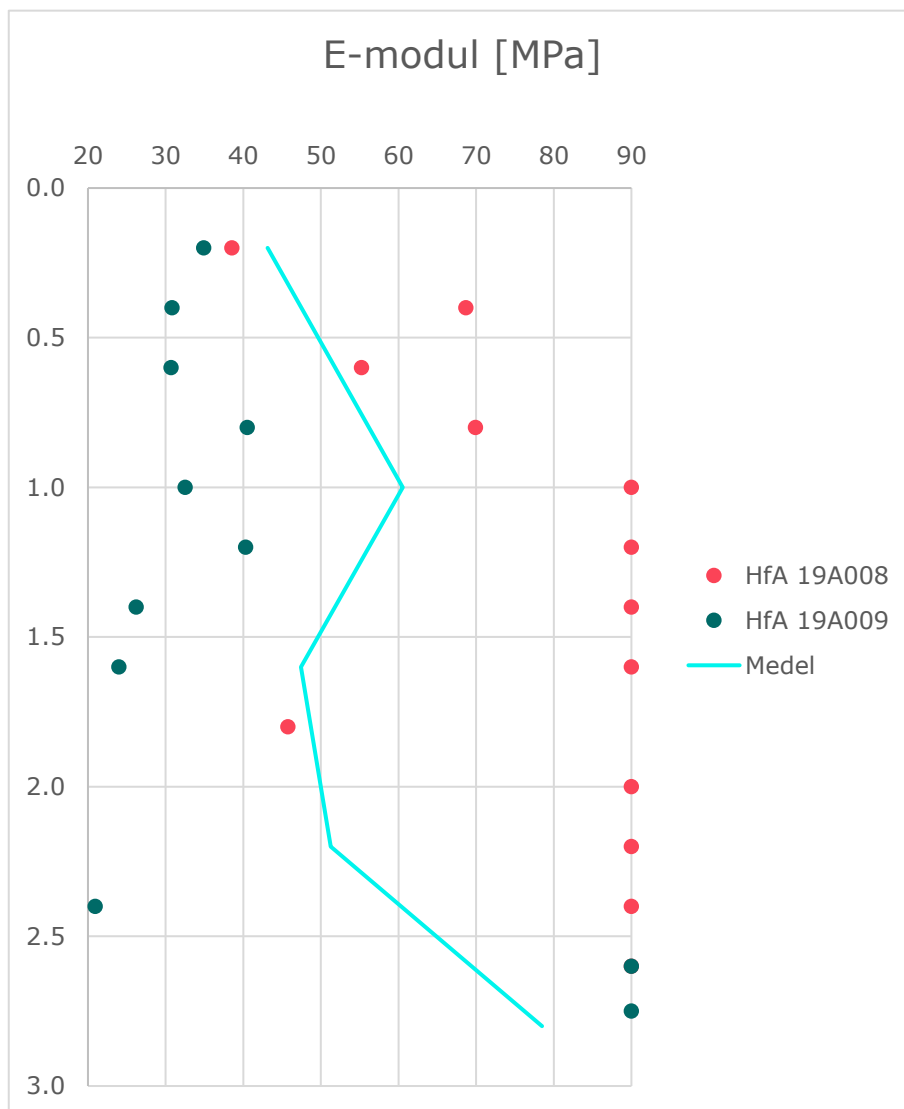


Figur 6. Friktionsvinkel utvärderad från utförda hejarsonderingar vid slänt mot Sjöutsikten.

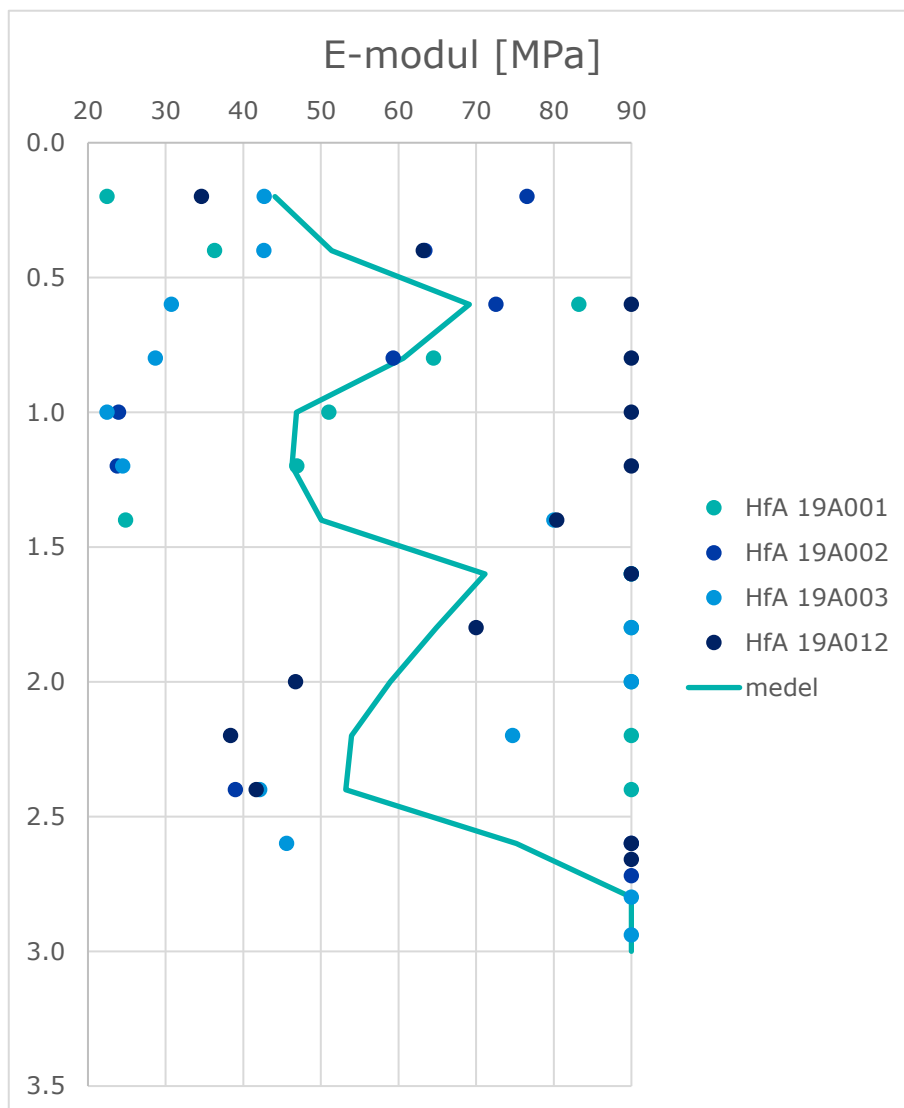
## 12.2 Deformationsegenskaper

I Figur 7-11 redovisas utvärderad E-modul utifrån utförda hejarsonderingar. Utvärdering har utförts med sambandet nedan och med begränsning av maximalt värde till 90 MPa:

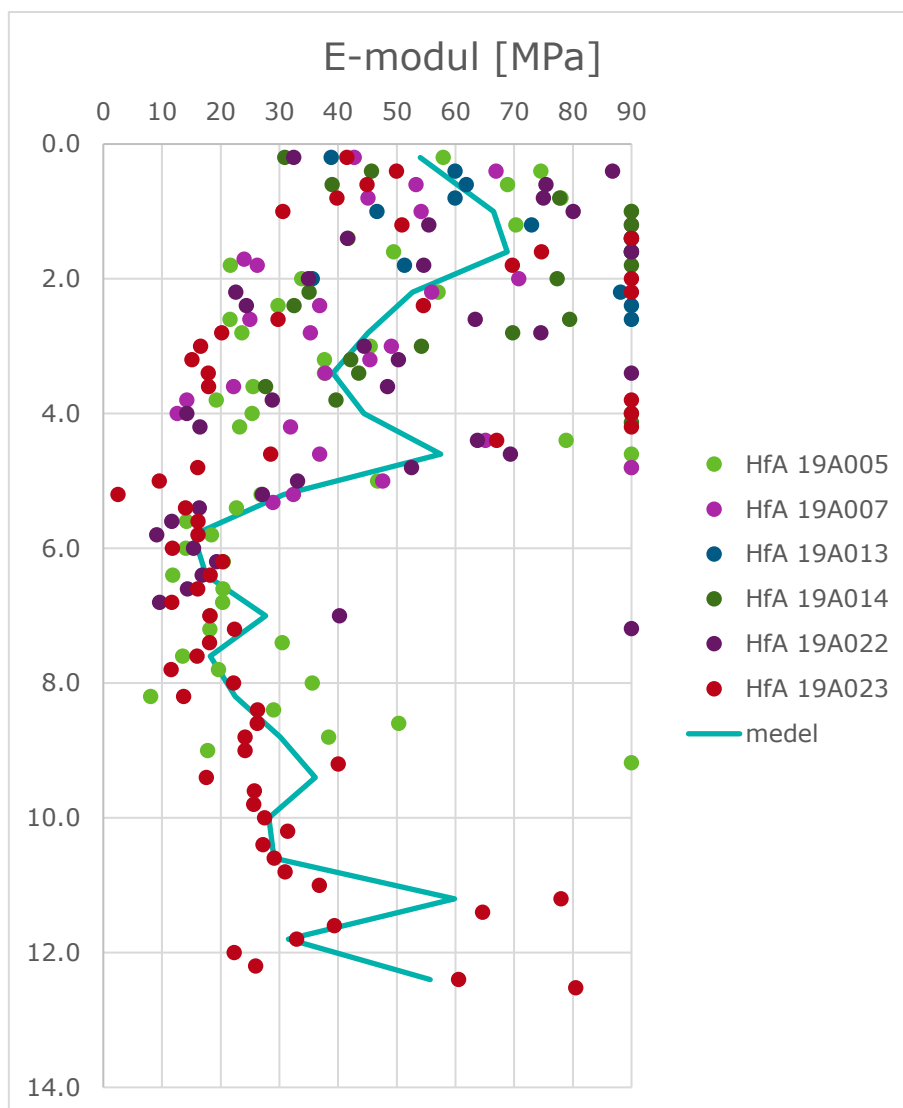
$$E\text{-modul} = 2,8 \cdot HfA_{(\text{netto})}^{0,91}$$



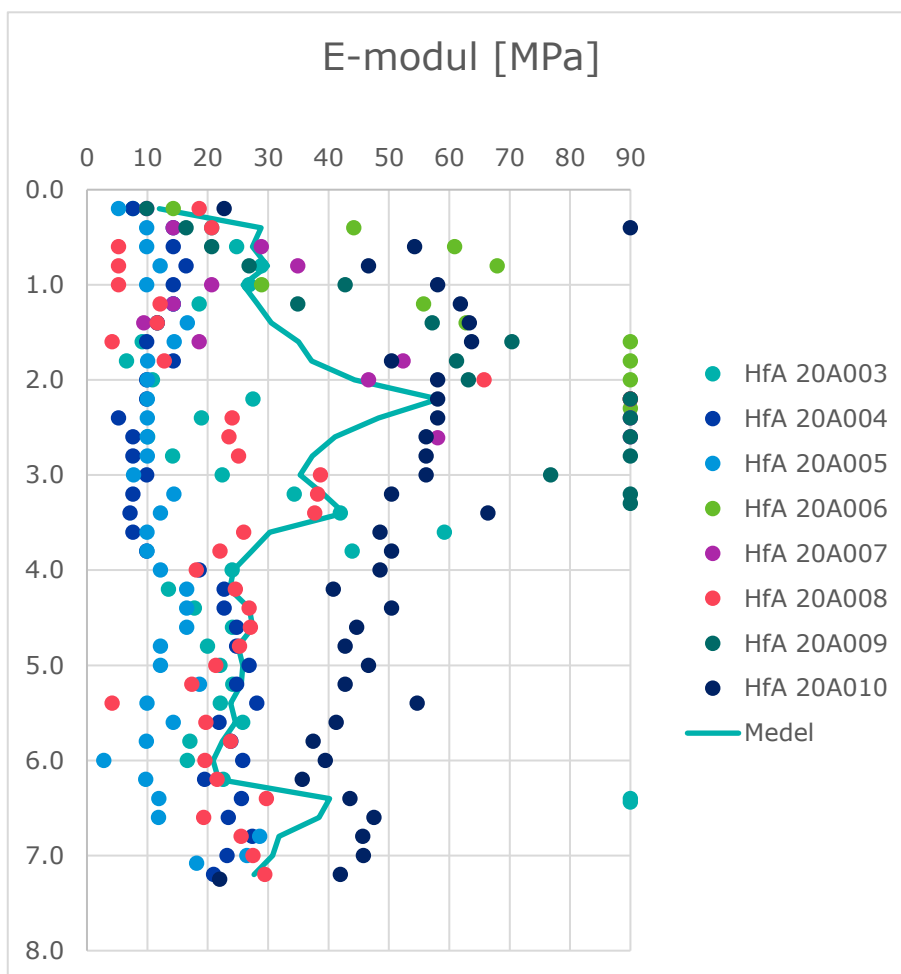
Figur 7. E-modul utvärderad från utförda hejarsonderingar för södra delområdet.



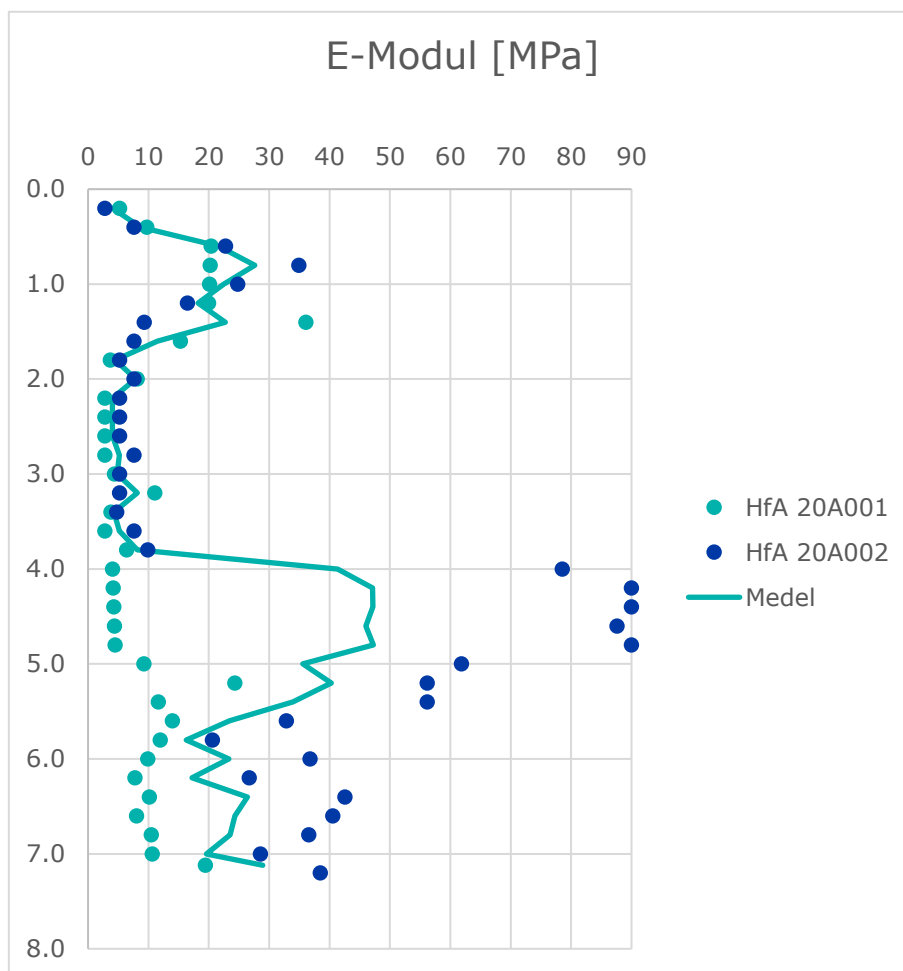
Figur 8. E-modul utvärderad från utförda hejarsonderingar för västra delområdet.



Figur 9. E-modul utvärderad från utförda hejarsoneringar för östra delområdet.



Figur 10. E-modul utvärderad från utförda hejarsonderingar vid slänt Sanduddsvägen



Figur 11. E-modul utvärderad från utförda hejarsonderingar vid slänt mot Sjöutsikten

#### Ritningar

Geotekniska fältundersökningar i plan och sektion redovisas ritningar enligt Tabell 5.

Tabell 5. Ritningar

Ritningsnummer	Typ	Skala	Datum	Revideringsdatum
100G1101	Plan	1:500	2019-08-29	2020-09-11
100G1121	Sektion A-A	1:100/1:200	2019-08-29	2020-09-11
100G1122	Sektion B-B, C-C, D-D	1:100/1:200	2019-08-29	2020-09-11
100G1123	Sektion E-E, F-F	1:100/1:200	2019-08-29	2020-09-11
100G1124	Sektion G-G, H-H	1:100/1:200	2019-08-29	2020-09-11
100G1125	Sektion I-I, K-K	1:100/1:200	2019-08-29	2020-09-11
100G1126	Sektion L-L	1:100/1:200	2020-09-11	-
100G1127	Sektion M-M	1:100/1:200	2020-09-11	-
100G1128	Sektion N-N	1:100/1:200	2020-09-11	-
100G1129	Sektion O-O	1:100/1:200	2020-09-11	-