

Projekterings PM/Geoteknik

NYTT EXPLOATERINGSOMRÅDE TOSTÅS
DEL AV TOSTÅS 2:1
TRANÅS KOMMUN



Slutrapport

2024-02-02



TRANÅS KOMMUN

Uppdragsnummer: 337673
Titel på rapport: Projekterings PM/Geoteknik, Nytt
exploateringsområde Tostås, del av Tostås 2:1,
Tranås kommun
Status: Slutrapport
Datum: 2024-02-02

Medverkande

Beställare: Tranås Kommun
Kontaktperson: Sandra Mattsson
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Rebecka Skånhagen
Handläggare: Rebecka Skånhagen
Kvalitetsgranskare: Johan Striberger

Innehållsförteckning

Inledning	6
1 Objekt	6
2 Ändamål	8
3 Underlag för projekterings PM	9
4 Styrande dokument	9
5 Planerad/föreslagen konstruktion	10
5.1 Planerad konstruktion/anläggning	10
6 Markförhållanden	12
6.1 Geotekniska förhållanden	12
6.2 Hydrogeologiska förhållanden.....	15
6.3 Miljötekniska förhållanden.....	16
6.4 Radonförhållanden.....	17
7 Dimensionering	17
7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	17
7.1.1 Geoteknisk kategori	17
7.1.2 Säkerhetsklass	17
7.2 Utvärdering av geokonstruktionens dimensionerande värden	18
7.2.1 Valda värden.....	19
7.2.2 Karakteristiska värden	20
7.2.3 Dimensionerande värden.....	21
7.2.4 Dimensionerande hydrogeologiska förutsättningar.....	21
7.3 Modellosäkerheter	22
8 Rekommendationer	22
8.1 Grundläggning	22
8.2 VA-ledningar.....	23
8.3 Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).....	23
8.4 Infiltrationsyta.....	24
8.5 Schaktarbeten.....	24
8.6 Fyllningsarbeten	25

8.7 Grundvatten	26
8.8 Radon	26
9 Vidare undersökningar	26
9.1 Geotekniska undersökningar	26
9.2 Geotekniska utredningar	26
10 Kontroller under byggskedet	27

Bilagor

Beteckning	Datum
Bilaga 1 – Valda värden	2023-12-22

Tillhörande dokument/hänvisningar

Beteckning	Datum
MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/Geoteknik	2023-12-22

Inledning

Föreliggande PM behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik och grundvatten för rubricerat objekt. Sammanställning av tidigare och nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport, MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/Geoteknik.

Projekterings PM/Geoteknik ska ingå som underlag till framtagande av förfrågningsunderlag för en utförandeentreprenad avseende exploatering av nytt bostadsområde inom del av Tostås 2:1 i Tranås.

1 Objekt

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Tranås kommun utfört en geoteknisk, hydrogeologisk och miljöteknisk undersökning inom del av Tostås 2:1 i Tranås.

Bakgrunden till undersökningen är att kommun planerar att planlägga ett nytt bostadsområde på ca 16 hektar söder om befintligt bostadsområde i Tostås, ungefär 3 km från Tranås centrum. Planområdet ska möjliggöra ny bebyggelse av villor, grupphus i olika former och kommunal verksamhet avseende skola eller boende samt nya lokalgator.

I samband med undersökning av nytt bostadsområde har Tyréns även undersökt för ny spill- och dagvattenledning samt dagvattendamm utmed Majmålavägen, uppbyggnad av Vetegatan-Skördegatan samt eventuell förekomst av tjärasfalt i befintlig beläggning och slutligen markens infiltrationskapacitet vid planerad infiltrationsyta. Figur 1 och 2 nedan redovisar översiktligt undersökta områden.

Tyréns Sverige AB har tidigare utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inom exploateringsområdet år 2020 som har inarbetats i denna rapport.



Figur 1. Översiktskarta över undersökta områden markerat med röda och blåa linjer. Kartbild hämtad från Lantmäteriets karttjänst "Min karta".



Figur 2. Ortofoto över undersökta områden markerat med röda och blåa linjer. Kartbild hämtad från Lantmäteriets karttjänst "Min karta".

2 Ändamål

Utförd undersökning syftar till att klargöra de geotekniska, hydrogeologiska och miljötekniska förhållanden för planläggning av nytt exploateringsområde i Tranås.

Utförd undersökning ska utgöra underlag inför dimensionering och projektering avseende grundläggning av ny bebyggelse samt anläggning av nya lokalgator, VA-ledningar och dagvattenmagasin. Denna rapport ska utgöra underlag för framtagande av förfrågningsunderlag för en utförandeentreprenad.

3 Underlag för projekterings PM

Underlag till Projekterings PM Geoteknik har utgjorts av:

- MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/Geoteknik daterad 2023-12-22 med samma uppdragsnummer som denna handling.
- Plankarta i .pdf, erhållet av beställaren, daterad 2023-01-03.
- Projekterad gata i .dwg, erhållet av beställaren, 2023-10-04.
- Infiltrationsyta i .dwg, erhållet av beställaren, 2023-10-04.
- Ny spill- och dagvattenledning samt dagvattendamm i .dwg, erhållet av beställaren, 2023-10-10.

4 Styrande dokument

Styrande dokument och tillämpningsdokument aktuella för detta uppdrag.

Tabell 1. Styrande dokument.

Dokument	Datum
Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997-1:2005 samt SS-EN 1997-2:2007	2005-02-18 2007-03-30
TK Geo 13, R2.0 (om TRVFS)	2016-02-29
TRVINFRA-00230 V1.0	2022-01-11
AMA Anläggning 20	2020
IEG 2:2008 R3 Tillämpningsdokument Grunder	2013-12-15
IEG 4:2008 R1 Tillämpningsdokument Dokumenthantering	2013-12
IEG 7:2008 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning	2010-12
SBUF Schakta säkert: Säkerhet vid schaktning i jord	2015

5 Planerad/föreslagen konstruktion

5.1 Planerad konstruktion/anläggning

Tyréns har fått i uppdrag av Tranås kommun att undersöka följande områden som ska bebyggas enligt nedan beskrivning, se även planritning tillhörande MUR Geoteknik.

Nytt bostadsområde

Tranås kommun har för avsikt att exploatera nytt bostadsområde inom del av Tostås 2:1 i Tranås. Planområdets syfte är fokus på villabebyggelse, grupphus i olika former samt kommunal verksamhet avseende skola eller boende. Inom planområdet planeras det även för naturstråk, odlingsytor samt nya lokalgator.

Högsta tillåtna byggnadshöjd för bostäder och skola är 8,5 m respektive 15m. Se utklipp från plankarta i Figur 3 nedan. Information om byggnaders grundläggningsnivå, placering, utformning etc. fanns inte vid upprättande av denna PM.

Ny spill- och dagvattenledning

Förläggning av ny spill- och dagvattenledning utmed Majmålavägen. Geotekniska sonderingar var 20:de meter för undersökning av jordlagerföljd samt djup till berg längs med planerad ledningssträcka. Information om ledningarnas förläggningsdjup fanns inte vid upprättande av denna PM. Ungefärligt läge i plan redovisas i Figur 1 och 2 ovan.

Vetegatan – Skördegatan

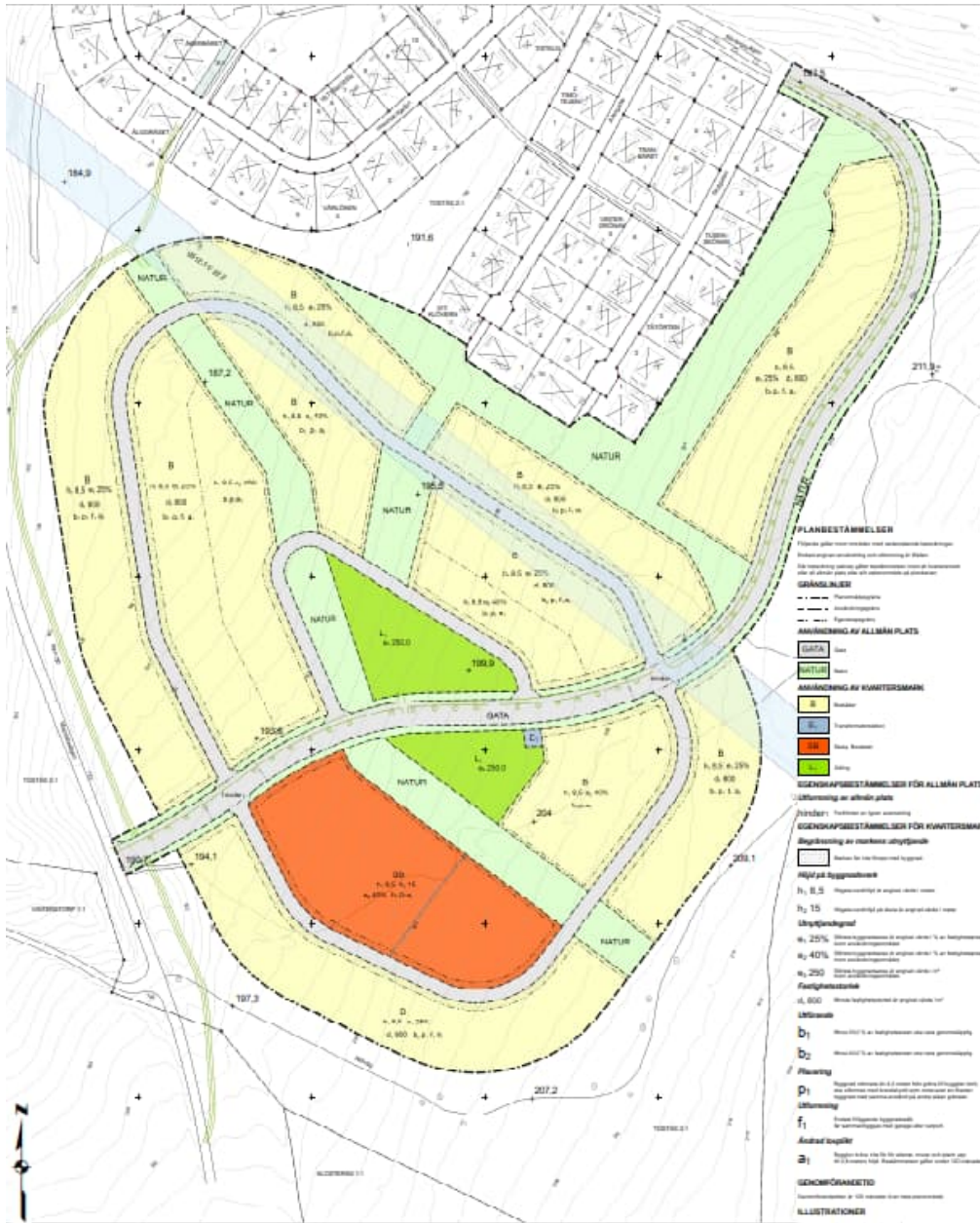
Bedömning av gatans uppbyggnad, asfaltstjocklek samt eventuell förekomst av tjära i befintlig beläggning. Ungefärligt läge i plan redovisas i Figur 1 och 2 ovan.

Dagvattendamm

Undersökning av rådande jordlager- och grundvattenförhållanden samt djup till berg i området för ny dagvattendamm, strax nordväst om planerat bostadsområde. Ungefärligt läge i plan redovisas i Figur 1 och 2 ovan.

Infiltrationsyta

En befintlig sänka är belägen strax nordost om planerat bostadsområde som planeras att användas som en infiltrationsyta. Tanken är att inte göra någon inverkan på marken och att ha en yttlig anläggning men som kommer ta emot stora mängder vatten vid exempelvis skyfall. Syftet är att undersöka markens infiltrationskapacitet för att kunna bedöma vilken hastighet marken mäktar med att infiltrera och leda bort vattnet. Ungefärligt läge i plan redovisas i Figur 1 och 2 ovan.



Figur 3. Utklipp från plankarta daterad 2023-01-03.

6 Markförhållanden

6.1 Geotekniska förhållanden

Nytt bostadsområde

Undersökt område för planerat bostadsområde är indelat i tre delområden, se planritning i Bilaga 1. Nedan beskrivs markförhållandena för respektive delområde.

Delområde 1

Utförda undersökningar inom delområde 1 påvisar generellt att jorden består ytligt av ett tunt humusskikt på ca 0,1-0,2 m.

Underliggande jordlager består av friktionsjord med inslag av organiskt jord och enstaka växtdelar ned till varierande djup mellan ca 0,5-2,0 m under markytan. Lagringstätheten bedöms generellt vara medelfast till fast. Ytliga lösa tunna skikt kan förekomma.

Mot djupet har fast till mycket fast lagrad siltig sandmorän påträffats ned till ca 1,4-2,4 m djup under markytan. I enlighet med AMA 20 har påträffad morän klassas till materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2.

Berg har ej påträffats ned till minst ca 1,0-4,7 m under markytan enligt utförda sonderingar, vilket bedöms utgöra bergfritt djup. Enligt SGU:s jorddjupskarta bedöms jorddjupet uppgå till ca 20-30 m.

Delområde 2

Utförda undersökningar inom delområde 2 påvisar generellt att jorden består ytligt av ett ca 0,3-0,6 m tjockt jordlager av främst humushaltig sand eller sandig humus med inslag av silt, lera och växtdelar i vissa ställvisa skikt.

Underliggande jordlager utgörs av friktionsjord bestående i huvudsak av siltig sand med inslag av grus ned till varierande djup mellan ca 1,0-2,5 m under markytan. Friktionsjorden har i enlighet med AMA 20 klassas till materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Lagringstätheten bedöms generellt vara medelfast till fast.

Mot djupet har främst siltig sandmorän påträffats ned till ca 1,7-2,5 m djup under markytan. Moränen bedöms generellt vara medelfast till fast lagrad och har i enlighet med AMA 20 klassas till materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. I punkt 23T33 har istället lermorän påträffats ned till ca 2,5 m djup.

I punkt 23T28 har fyllning påträffats ned till ca 0,8 m djup under markytan innehållande grus och sand. Underliggande jordlager utgörs av sandig lerig

silt ned till ca 3 m djup och har enligt AMA 20 klassas till materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

Berg har ej påträffats ned till minst ca 1,8-5,5 m under markytan enligt utförda sonderingar, vilket bedöms utgöra bergfritt djup. Enligt SGU:s jorddjupskarta bedöms jorrdjupet uppgå till ca 20-30 m.

Delområde 3

Utförda undersökningar inom delområde 3 påvisar att jorden består ytligt av ett ca 0,1-0,5 m tjockt humusskikt med inslag av sand, grus, sten och block i vissa ställvisa skikt.

Underliggande jordlager består av friktionsjord innehållande främst sand, silt och grus ned till varierande djup mellan ca 1,0-2,0 m under markytan. Friktionsjorden har i enlighet med AMA 20 generellt klassas till materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Lagringstätheten bedöms generellt vara medelfast till fast.

Mot djupet har lerig/siltig sandmorän påträffats ned till ca 1,5-2,5 m djup under markytan och bedöms generellt vara fast lagrad. I enlighet med AMA 20 klassas sandmoränen främst till materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2.

Berg har ej påträffats ned till minst ca 1,1-5,2 m under markytan enligt utförda sonderingar, vilket bedöms utgöra bergfritt djup. Enligt SGU:s jorddjupskarta bedöms jorrdjupet uppgå till ca 20-30 m.

Ny spill- och dagvattenledning

Utförda undersökningar i området för ny planerad ledningssträcka påvisar att jorden består av ett ytligt löst humusskikt med inslag av sand samt blockjord i en enstaka punkt. Mäktigheten bedöms varieras mellan ca 0,1-1,0 m.

Underliggande jordlager utgörs av friktionsjord bestående främst av sand, grus och silt ned till varierande djup mellan ca 1,0-2,0 m under markytan. Friktionsjorden bedöms generellt vara fast lagrad. Enstaka lösa skikt kan förekomma. I enlighet med AMA 20 har friktionsjorden främst klassas till materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1.

Mot djupet har mycket fast lagrad sandmorän påträffats och enligt AMA 20 klassas till materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1.

Bergfritt djup förekommer ned till minst ca 3,0 m under markytan enligt utförda sonderingar. Enligt SGU:s jorddjupskarta bedöms jorrdjupet uppgå till ca 10-20 m.

Vetegatan-Skördegatan

Asfaltsytans tjocklek bedöms vara ca 0,06-0,08 m.

Överbyggnaden består i huvudsak av sand, grus och sten ned till ca 0,2 m djup under markytan. Underbyggnadens tjocklek varierar mellan ca 0,4-0,8 m och utgörs främst av sand, grus och sten med inslag av silt i enstaka skikt. Enligt AMA 20 klassas fyllningen till materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1.

Under fyllningen består jorden av naturligt lagrad friktionsjord innehållande sand, grus och silt ned till varierande djup mellan ca 1,0-3,0 m under markytan enligt utförda skruvprovtagningar.

Djup till berg har ej undersökts. Bergfritt djup förekommer ned till minst 1,0-3,0 m under markytan enligt utförda skruvprovtagningar. Enligt SGU:s jorddjupskarta bedöms jorddjupet uppgå till ca 10-20 m.

Dagvattendamm

Utförd skruvprovtagning i området för planerad dagvattendamm påvisar att marken utgörs av fyllning ned till minst 2 m djup under markytan. De första 0,2 m består fyllningen av humusjord som därefter övergår till främst sand med inslag av grus och silt. Lagringstätheten bedöms variera mellan lös till fast och enligt AMA 20 utgörs fyllningen främst av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1.

Bergfritt djup förekommer ned till minst ca 6,0 m under markytan enligt utförda sonderingar. Enligt SGU:s jorddjupskarta bedöms jorddjupet uppgå till ca 10-20 m.

Infiltrationsyta

Utförd skruvprovtagning i området för planerad infiltrationsyta påvisar att jorden från markytan består av ett ca 0,5 m löst lagrat humusskikt med inslag av sand.

Underliggande jordlager är fast lagrat och utgörs av något humushaltig siltig sand ned till ca 1,0 m djup under markytan. Enligt AMA 20 klassas jorden till materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2.

Bergfritt djup förekommer ned till minst ca 6,0 m under markytan enligt utförda sonderingar. Enligt SGU:s jorddjupskarta bedöms jorddjupet uppgå till ca 10-30 m. Däremot finns hög förekomst av ytblock inom området.

Okulär fältbedömning har även utförts i samband med infiltrationsundersökningen och provgroparna bedöms bestå av ett ca 0,6 m tjockt humusskikt ovan ett ca 0,2 m tunt sand- och siltskikt. I botten av provgroparna utgörs jorden av grovkornig friktionsjord med riklig förekomst av stenar och block.

6.2 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattennivån har läst av i installerade grundvattenrör från utförda undersökningar av Tyréns år 2020 och 2023, se Tabell 7 i MUR Geoteknik.

Grundvattenavläsningar från tidigare undersökning har utförts vid två tillfällen i juni år 2020 i installerade grundvattenrör. Nya grundvattenavläsningar från nu utförda undersökningar har utförts vid två till tre olika tillfällen i oktober och november år 2023 i samtliga installerade grundvattenrör inom undersökningsområdet.

Uppmätta grundvattenytor beskrivs nedan:

Nytt bostadsområde

Delområde 1

Enligt utförda avläsningar bedöms rådande grundvattenyta vara belägen djupare än grundvattenrörets filternivå, d.v.s. djupare än ca 3,5 m under markytan motsvarande nivån +201,2 m. Detta eftersom det har varit torrt i installerat grundvattenrör.

Delområde 2

Enligt utförda avläsningar har rådande grundvattenyta påträffats i installerade grundvattenrör på varierande djup mellan ca 1,1-4,2 m under markytan, motsvarande nivåerna +200,5 m - +201,4 m.

Vid ett flertal avläsningstillfällen har även grundvattenytan varit belägen djupare än installationsnivån, d.v.s. djupare än ca 1,4-5,2 m under markytan, motsvarande nivåerna +200,4 m - +203,2 m.

Delområde 3

Enligt utförda avläsningar har rådande grundvattenyta påträffats i installerade grundvattenrör på varierande djup mellan ca 0,8-3,8 m under markytan, motsvarande nivåerna +184,3 m - +194,0 m.

Vid ett flertal avläsningstillfällen har även grundvattenytan varit belägen djupare än installationsnivån, d.v.s. djupare än ca 1,5-5,2 m under markytan, motsvarande nivåerna +182,5 m - +192,7 m.

Dagvattendamm

Enligt utförda avläsningar bedöms rådande grundvattenyta vara belägen djupare än grundvattenrörets filternivå, d.v.s. djupare än ca 5,9 m under markytan motsvarande nivån +179,5 m. Detta eftersom det har varit torrt i installerat grundvattenrör.

Infiltrationsyta

Enligt utförda avläsningar bedöms rådande grundvattenyta vara belägen djupare än grundvattenrörets filternivå, d.v.s. djupare än ca 6 m under markytan motsvarande nivån +183,6 m. Detta eftersom det har varit torrt i installerat grundvattenrör.

Infiltrationstest har utförts i två provgropar för att få en indikation på markens hydrauliska förmåga. Provgroparna har utförts på ett inbördes avstånd om ca 6 m ifrån varandra. Anledning till att provgroparna utfördes i närheten av varandra berodde på svår framkomlighet i området och att det var den enda lämpliga platsen där testet kunde utföras, se placering på tillhörande planritning.

Provgroparna gav en hydraulisk konduktivitet på $2,4 \cdot 10^{-5}$ m/s (23T73) respektive $3,0 \cdot 10^{-5}$ m/s (23T72). Uppmätta värden ligger inom spannet för sand eller övre spannet för morän.

Avseende påträffad mulljords egenskaper så bedöms underlaget primärt vara styrande, men att det organiska materialet möjligen kan medföra något lägre genomsläpplighet. Samtidigt är nog porvolymen större och det finns andra strukturer pga rötter etc som i gengäld ökar genomsläppligheten. Vår bedömning är att ett tunt skikt mulljord har en ganska begränsad betydelse för infiltrationskapaciteten.

6.3 Miljötekniska förhållanden

Laboratorieanalyser har utförts på tre upptagna asfaltsprover i Vetegatan-Skördegatan som påvisar PAH16-halt på 1,7-3,7 mg/kg TS. Uppmätta halter påvisar mycket låg PAH-halt i befintlig beläggning och klassas därför inte som tjärasfalt enligt Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Avfallsklassificering av asfalt (tabell hämtad från Göteborgs stad).

Ämne och halt i asfalt och tjärasfalt	Klassning
PAH-16 <70 mg/kg TS	Ej tjärasfalt, icke farligt avfall
PAH-16 70-300 mg/kg TS	Tjärasfalt, icke farligt avfall
PAH-16 >300 mg/kg TS	Tjärasfalt, farligt avfall
bens(a)pyren >50 mg/kg TS	Tjärasfalt, farligt avfall

6.4 Radonförhållanden

Enligt utförda mätningar, se MUR Geoteknik, uppgår markradonhalten i området till mellan 17–65 kBq/m³.

Generaliserade riktvärden enligt BFR R85:1988 är följande: <10 kBq/m³ Lågradonmark, 10 – 50 kBq/m³ Normalradonmark, >50 kBq/m³ Högradonmark.

För silt med större mäktighet än 2 m gäller <20 kBq/m³ Lågradonmark, 20 - 60 kBq/m³ Normalradonmark, >60 kBq/m³ Högradonmark.

Markförhållandena bedöms därför generellt i området inneha risk för högradonmark.

7 Dimensionering

7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

7.1.1 Geoteknisk kategori

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2).

7.1.2 Säkerhetsklass

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till säkerhetsklass 2 (SK 2).

Tabell 3. Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass.

Säkerhetsklass	Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass, γ_d
SK 1	0,83
SK 2	0,91
SK 3	1,0

7.2 Utvärdering av geokonstruktionens dimensionerande värden

Grundläggningen dimensioneras enligt Eurokod 7 (EN 1997) där geokonstruktionen hänförs till geoteknisk kategori enligt ovan.

Beräkningar i brott- och bruksgränstillstånd utförs med nedanstående parametrar och partialkoefficienter. Dessa är utvärderade ur undersökningsresultaten med stöd av IEG:s tillämpningsdokument Grunder (Rapport 2:2008).

Utgångspunkt är härledda värden som är uppmätta vid fält- eller laboratorieundersökning.

Utifrån härledda värden bedöms ett valt värde X_{valt} vilket är utvärderat från sammanställning av härledda värden för respektive parameter, där felaktiga mätvärden exkluderats. Hänsyn tas till empiri och olika undersökningsmetoders relevans för aktuell brottmekanism.”

Karakteristiska värden X_k erhålls genom att reducera eller öka det valda värdet X_{valt} med en omräkningsfaktor η enligt ekvation (1).

Omräkningsfaktorn beaktar bland annat tillförlitligheten i undersökningen samt osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell konstruktion.

$$X_k = \eta \cdot X_{valt} \quad (1)$$

η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion. För tunghet och elasticitetsmodul gäller omräkningsfaktor $n=1,0$.

X_{valt} Det valda värdet (bör beräknas eller uppskattas som medelvärdet av härledda värden).

Dimensionerande värdet X_d erhålls genom att applicera den geotekniska parametern γ_M till det karakteristiska värdet enligt ekvation (2) och används då ett lågt värde är dimensionerande.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k \quad (2)$$

Ekvation (3) nyttjas när ett högt värde är dimensionerande.

$$X_d = \gamma_M \cdot X_k \quad (3)$$

Där γ_M är en fast partialkoefficient.

7.2.1 Valda värden

I Tabell 4-7 nedan redovisas valda värden, X_{valt} , för de påträffade jordlagrens materialegenskaper. Värdena har bestämts utifrån härledda värden från utförda fältundersökningar tillsammans med empiriska riktvärden.

Värden för friktionsvinkel och deformationsegenskaper för påträffad friktionsjord är valda utifrån utförda hejarsonderingar enligt TR Geo 13, tabell 5.2.3.8.1 respektive 5.2.3.5.2. Tunghet är vald utifrån empiriska karakteristiska värden enligt TR Geo 13.

De valda värdena är uppdelade i fyra delområden med hänsyn till dess användningsområde samt jordens likartade materialegenskaper, se Bilaga 1.

Tabell 4. Valda värden för nytt bostadsområde, delområde 1 (röd färg).

Djup [m u my]	Material	γ_{valt} [kN/m³]	ϕ_{valt}	E_{valt}
0,0 – 0,5	Friktionsjord	18(10)	$\phi' = 30^\circ$	E = 5 MPa
0,5 – 1,0	Friktionsjord/Sandmorän	20(12)	$\phi' = 35^\circ$	E = 20 MPa
1,0 – 3,0	Friktionsjord/Sandmorän	20(12)	$\phi' = 38^\circ$	E = 40 MPa
3,0 – 4,0	Sandmorän	20(12)	$\phi' = 42^\circ$	E = 80 MPa

Tabell 5. Valda värden för nytt bostadsområde, delområde 2 (blå färg).

Djup [m u my]	Material	γ_{valt} [kN/m³]	ϕ_{valt}	E_{valt}
0,0 – 0,5	Friktionsjord	18(10)	$\phi' = 32^\circ$	E = 7 MPa
0,5 – 2,0	Friktionsjord/Sandmorän	20(12)	$\phi' = 36^{*\circ}$	E = 30 MPa*
2,0 – 3,5	Friktionsjord/Sandmorän	20(12)	$\phi' = 37^\circ$	E = 35 MPa
3,5 – 4,5	Sandmorän	20(12)	$\phi' = 41^\circ$	E = 75 MPa

*Inom detta intervall förekommer även hårdare jordlager med bättre materialegenskaper än vad som redovisas i Tabell 5 ovan, se Bilaga 1.

Tabell 6. Valda värden för nytt bostadsområde, delområde 3 (grön färg).

Djup [m u my]	Material	γ_{valt} [kN/m³]	ϕ_{valt}	E_{valt}
0,0 – 1,0	Friktionsjord	18(10)	$\phi' = 31^\circ$	E = 5 MPa
1,0 – 3,0	Friktionsjord/Sandmorän	20(12)	$\phi' = 35^{*\circ}$	E = 20 MPa*
3,0 – 4,0	Sandmorän	20(12)	$\phi' = 36^\circ$	E = 25 MPa

*Inom detta intervall förekommer även hårdare jordlager med bättre materialegenskaper än vad som redovisas i Tabell 6 ovan, se Bilaga 1.

Tabell 7. Valda värden för ny spill- och dagvattenledning (rosa färg).

Djup [m u my]	Material	γ_{valt} [kN/m³]	Φ_{valt} *	E_{valt} *
0,0 – 1,0	Friktionsjord	18(10)	$\Phi' = 33^\circ$	E = 8 MPa
1,0 – 2,0	Friktionsjord	18(10)	$\Phi' = 40^\circ$	E = 60 MPa
2,0 – 2,5	Sandmorän	20(12)	$\Phi' = 36^\circ$	E = 25 MPa
2,5 – 3,0	Sandmorän	20(12)	$\Phi' = 43^\circ$	E = 90 MPa

*Punkt 23T65 har ej tagits hänsyn till vid utvärdering av valda värden då den skiljer sig från övriga sonderingar samt är placerad i läge för ny dagvattendamm.

7.2.2 Karakteristiska värden

Valt värde enligt ovan justeras med faktorn η enligt TK Geo 5.2.4 och avser då i enlighet med SS-EN 1997-1 egenskapens karakteristiska värde.

Generella omräkningsfaktorer för hela bostadsområdet har bedömts enligt IEG Tillämpningsdokumentet för plattgrundläggning och redovisas i Tabell 8. Undersökningspunkterna är belägna inom ett relevant område från ny tänkt bebyggelse. De påvisar även en homogenitet i resultat, bedöms ha samma geologiska bildningssätt och geologiska historia.

Vid val av omräkningsfaktorer har följande riktlinjer använts:

- Värden för η_{1234} utvärdering φ' har valts för friktionsjord med ledning att hejarsondering använts och att utförda undersökningen bedöms som normal omfattning och kvalitet.
- Värden för η_{56} har valts utifrån att en stor jordvolym medverkar vid ett brott vilket gör att brottet inte är beroende av ett lokalt sämre område.
- Värden för η_{78} tar hänsyn till att jordmodellen mestadels innehåller friktionsjord.

Tabell 8. Generell sammanställning av omräkningsfaktorer.

Materialegenskap	η_{1234}	η_{56}	η_{78}	η_{tot}
Friktionsvinkel, φ Kvadratisk/rektangulär platta	1,0	1,0	1,1	1,1
Friktionsvinkel, φ Långsträckt platta	1,0	1,0	1,1	1,1

Anm.: För tunghet och deformationsegenskaper väljs alltid η till 1,0.

Framtagna omräkningsfaktorer enligt ovan ska ses som översiktliga för hela bostadsområdet och behöver kontrolleras vid detaljprojektering av byggnadernas framtida lägen.

7.2.3 Dimensionerande värden

Karaktäristiska värden enligt ovan justeras med partialkoefficient enligt TK Geo 5.3.1 och avser då i enlighet med SS-EN 1997-1 egenskapens dimensionerande värde. Detta gäller även tabellvärden i enlighet med TK Geo.

Tabell 9. Värde för den fasta partialkoefficienten γ_m

Jordparameter	Symbol	Värde på γ_m
Friktionsvinkel ($\tan\phi'$)	γ_ϕ	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_c	1,5
Tunghet	γ_γ	1,0
E-modul*	γ_E	1,0

*se även partialkoefficient för osäkerhet i beräkningsmodell.

7.2.4 Dimensionerande hydrogeologiska förutsättningar

Dimensionerande grundvattenyta är svårbestämd då grundvattenavläsningar utförts under begränsad tidsperiod. Grundvattenytan kan periodvis vara belägen på lägre eller högre nivå än vad som uppmätts, till exempel vid kraftig nederbörd eller snösmältning.

Nytt bostadsområde

Delområde 1

Dimensionerande grundvattenyta kan översiktligt anses ligga djupare än ca 3,5 m under markytan.

Delområde 2

En hög dimensionerande grundvattenyta kan översiktligt anses ligga ca 0,6 m under markytan. En låg dimensionerande grundvattenyta kan översiktligt anses ligga djupare än ca 5,2 m under markytan.

Delområde 3

En hög dimensionerande grundvattenyta kan översiktligt anses ligga ca 0,3 m under markytan. En låg dimensionerande grundvattenyta kan översiktligt anses ligga djupare än ca 5,2 m under markytan.

Dagvattendamm

Dimensionerande grundvattenyta kan översiktligt anses ligga djupare än ca 5,9 m under markytan.

Infiltrationsyta

Dimensionerande grundvattenyta kan översiktligt anses ligga djupare än ca 6,0 m under markytan.

För vidare avläsningar kan grundvattennivån bestämmas mer i detalj.

7.3 Modellosäkerheter

Vid bruksgränsdimensionering skall hänsyn tas till pålastning pga. uppfyllnad av marknivå och avlastning pga. urschaktning. Den dimensionerande sättningsskillnaden Δs_d beräknas enligt kap 4.4.2.3 i "IEG:s Tillämpningsdokument Plattgrundläggning (7:2008)"

Stödkonstruktioner beräknas enligt sponthandboken T18:1996 och IEG's Tillämpningsdokument Stödkonstruktioner (2:2009) för såväl dränerade som odränerade parametrar enligt tabell 1. Horisontella tillskottslaster från angränsande byggnader bör beräknas enligt $2 \cdot \text{Boussinesq}$.

Tabell 10. Partialkoefficienter för osäkerhet i beräkningsmodell γ_{Rd}

Beräkningsmodell	γ_{Rd}
Bärighetsberäkning enligt allmänna bärighetsekvationen	1,0
Beräkningar i bruksgränstillstånd avseende sättningar**	1,3
Dimensionering m.h.t. glidning	1,1

**I den svenska tillämpningsbilagan rekommenderas att en modellfaktor, γ_{Rd} , införs vid beräkning av dimensionerande sättningar och sättningsdifferens för att med rimlig säkerhet kunna verifiera att man uppfyller kraven på total- och differenssättningar. Modellfaktorn sätts till $\gamma_{Rd} = 1,3$ i bruksgränstillstånd enligt den svenska tillämpningsbilagan.

8 Rekommendationer

Rekommendationer nedan kan behöva kompletteras om förutsättningar för planerat exploateringsområde ändras och inte längre kan likställas med beskrivning i denna PM.

8.1 Grundläggning

Nytt bostadsområde

Markförhållandena, efter utskiftning av organisk jord, bedöms ur sättnings- och brottssynpunkt vara goda och konstruktioner bör kunna utformas så att risk för skadliga sättningar och markbrott ej uppstår.

Grundläggning för planerad bebyggelse bedöms kunna ske genom plattgrundläggning på ett lager av minst 0,3 m kontrollerad packad fyllning ovan den naturligt förekommande friktionsjorden.

Hårdgjorda ytor

Överbyggnad för körbara och hårdgjorda ytor bedöms i nuläget kunna dimensioneras enligt bedömd materialtyp / tjälfarlighetsklass nedan:

Vetegatan-Skördegatan

3B/2 (sektion 0-0/100) och 2/1 (sektion 0/100-0/300)

Huvudgata, Gata 1 genom nytt bostadsområde

3B/2 (sektion 0-0/175), 4A/3 (sektion 0/175-0/275), 3B/2 (sektion 0/275-0/400), 4A/3 (sektion 0/400-0/475) och 3B/2 (sektion 0/475-0/800)

Gata 2, Delområde 2

3B/2 (sektion 0-0/100), 5A/4 (sektion 0/100-0/150), 3B/2 (sektion 0/150-0/200), 4B/3 (sektion 0/200-0/275), 3B/2 (sektion 0/275-0/400)

Gata 3, Delområde 3

3B/2 (sektion 0-0/075), 5A/4 (sektion 0/075-0/275), 3B/2 (sektion 0/275-0/650)

Gata 4, Delområde 3

4A/3 (sektion 0-0/075) och 3B/2 (sektion 0/075-0/300)

Generellt för området kan grundvattenytan eventuellt förväntas ligga över schaktbotten inom vissa lokala delar inom planerat bostadsområde. Om rådande förhållanden är sådana att grundvattenytan ligger grundare än 0,5 m under schaktbotten erfordras temporär grundvattensänkning.

8.2 VA-ledningar

Vid förläggning av ny spill- och dagvattenledning ska fyllning och packning utföras i enlighet med AMA Anläggning 20.

Tillfälliga släntlutningar vid schaktarbeten ska ej överstiga 1:1,5 vid förekomst av påträffad friktionsjord längst planerad sträckning.

Grundvattenytan kan förväntas ligga djupare än 0,5 m under planerad schaktbotten.

8.3 Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

Möjligheten till infiltration i läge för planerad dagvattendamm bedöms vara gynnsam med hänsyn till den djupa grundvattennivån på mer än ca 5,9 m

under markytan samt påträffade jordarters höga permeabilitet (genomsläpplighet) i området.

8.4 Infiltrationsyta

Ytan har förutsättningar för infiltration. För att avgöra om den hydrauliska konduktiviteten är tillräckligt hög för att ytan ska kunna användas som översvämningssyta så behöver vidare beräkningar utföras.

Inom ytan finns stor förekomst av block i dagen som kan påverka den lokala infiltrationskapaciteten. Eftersom provgroparna utfördes på ett djup om ca 0,8 m under markytan kan det finnas en viss osäkerhet kring hur vattnet kommer att perkolera.

Beroende på den hydrauliska konduktiviteten behöver vidare utredningar visa hur stora mängder vatten som är acceptabla att översvämma ytan. Utan att ta hänsyn till områdets naturvärden bedöms att inga andra känsliga objekt finnas inom planerad infiltrationsyta.

8.5 Schaktarbeten

Schaktarbeten ska utföras enligt AMA Anläggning 20. Schaktslänter och eventuella stödåtgärder i jord skall anpassas efter rådande förhållanden för att vidmakthålla erforderlig säkerhet avseende bl.a. stabilitet, bottenuppträckning, bottenuppluckring och erosionsproblem.

Permanent jordslänter ska ej ställas med en brantare lutning än 1:2 för att säkerhetsställa att stabilitetsproblem ej föreligger.

För inom området påträffade jordarter ska slänthlutningar vid temporära schaktarbeten ej överstiga 1:1,5 för påträffad friktionsjord. Vid schaktdjup mindre än 1m kan slänthlutningar 1:1 användas.

Större block kommer troligtvis att behöva hanteras vid schaktarbeten. Bergschakt bedöms ej bli aktuellt.

Schakter för grundläggning av nya byggnader och lokalgator kan eventuellt kräva tillfällig grundvattensänkning om grundvattnet ligger grundare än 0,5 m under framtida schaktbotten. Detta behöver kontrolleras efter terrassering av ytan avseende planerat bostadsområde.

Vid schaktarbeten skall föreskrifter och rekommendationer i "Schakta säkert-en handbok om säkerhet vid schaktning" utgiven av Svensk Byggtjänst AB beaktas.

8.6 Fyllningsarbeten

Fyllning för grundläggning ska utföras enligt AMA Anläggning 20.

Vid terrassering av ytan för nytt bostadsområde kan befintliga jordmassor från sydöstra delen användas för att höja marknivån i nordvästra delen. Jordmassor som ska användas som fyllningsmaterial bör klassificeras till materialtyp 3B eller bättre. Jord med organiskt innehåll måste schaktas bort innan detta utförs.

Påträffad friktionsjord bedöms kunna användas vid återfyllning av VA-schakter. Jordmassor med organiskt innehåll får ej återanvändas.

Förkommande fyllningsarbeten ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 20. Fyllningsarbeten ska inte utföras på tjälad eller frusen jord.

8.7 Grundvatten

Utgående från nu utförda grundvattenavläsningar kan grundvattenytan eventuellt ligga grundare än 0,5 m under trolig framtida schaktbotten inom vissa delar av området och därför kan en tillfällig sänkning av grundvattenytan komma att bli aktuell.

Tillfällig avsänkning av grundvattennivån får endast utföras om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom erforderlig pumpning enligt miljöbalken 11 kap. §12. I annat fall krävs tillstånd enligt miljöbalken 11 kap. §9.

Länshållning ska utföras via filterförsedda pumpgropar utanför schakten. Grundvattenytan ska i förekommande fall avsänkas till minst 0,5 m under lägsta schaktbotten.

Vidare grundvattenavläsningar kan med fördel utföras för mer detaljerad kontroll av grundvattenytan.

8.8 Radon

Enligt Boverkets konstruktionsregler (BFS 1993:58) ska byggnader som uppförs på högradonmark ges ett radonsäkert utförande.

9 Vidare undersökningar

9.1 Geotekniska undersökningar

Någon riktad undersökning med avseende på blockförekomst har inte utförts inom undersökningsområdet. Förekommande sandmorän per definition innehåller block. För bedömning av mängden sten- och blockhalt inom undersökt område rekommenderas provgropsgrävning.

Ytterligare grundvattenavläsningar rekommenderas för att bättre beskriva rådande grundvattenförhållanden.

9.2 Geotekniska utredningar

Vidare geoteknisk utredning ska utföras om planerad exploatering förändras och inte kan likställas med förutsättningar beskrivna i denna handling eller om problem i kommande skeden uppstår.

10 Kontroller under byggskedet

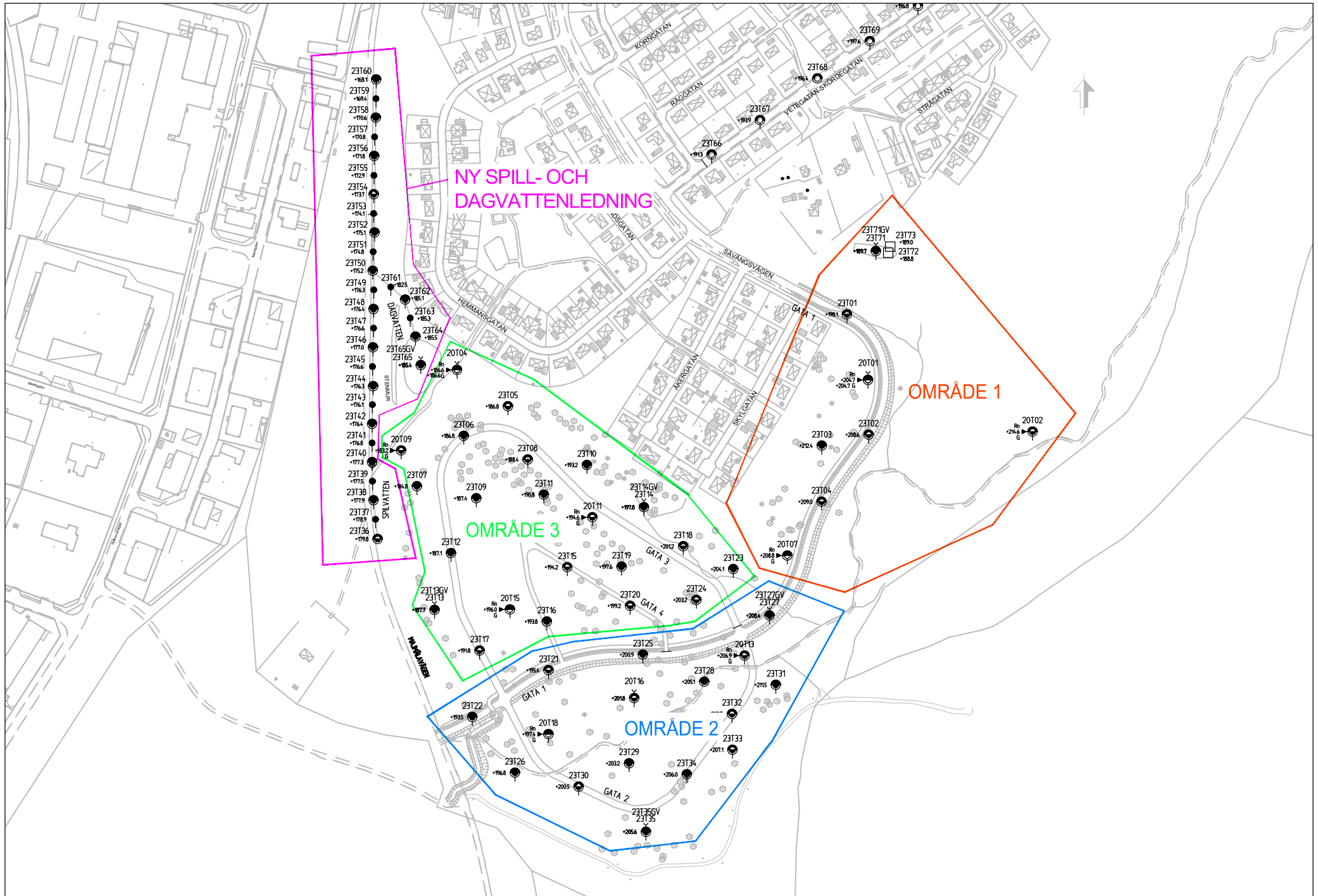
Vid upprättande av bygghandling då byggnads- och anläggningsutformning är slutligt bestämda bör geotekniska uppgifter och rekommendationer uppdateras och eventuellt kompletteras för att sedan inarbetas i den byggnadstekniska beskrivningen. Kontroll ska utföras enligt BFS 2011:10 EKS 8 § 13–16.

Kontroll ska utföras så att de verkliga förhållandena överensstämmer med de förutsättningar projektering och dimensionering baserats på. Erforderliga åtgärder med anledning av konstaterade avvikelser ska fastställas.

Schaktbottenkontroll ska utföras av geotekniskt sakkunnig och resultatet ska dokumenteras.

Packningskontroll ska utföras vid uppfyllnader >1 meter.

Kontroll avseende grundvattenyta bör utföras innan schaktarbeten påbörjas samt kontroll avseende eventuell avsänkning av grundvattenyta till minst 0,5 m under schaktbotten.

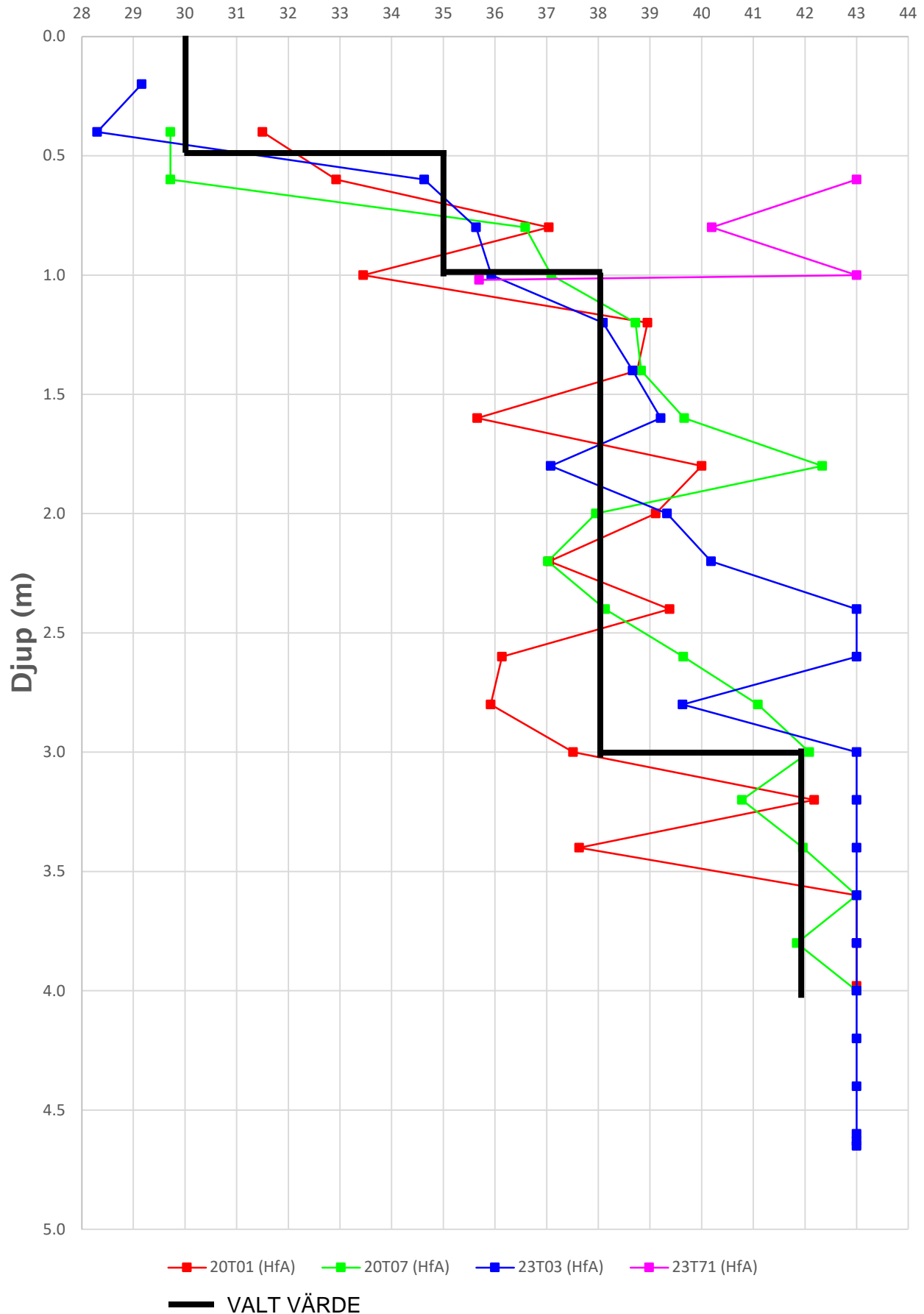


Uppdrag: Tostås Tranås
 Handläggare: Rebecka Skånhagen

 Uppdragsnummer: 337673
 Datum: 2023-12-22

Område 1

Friktionsvinkel, ϕ (°)

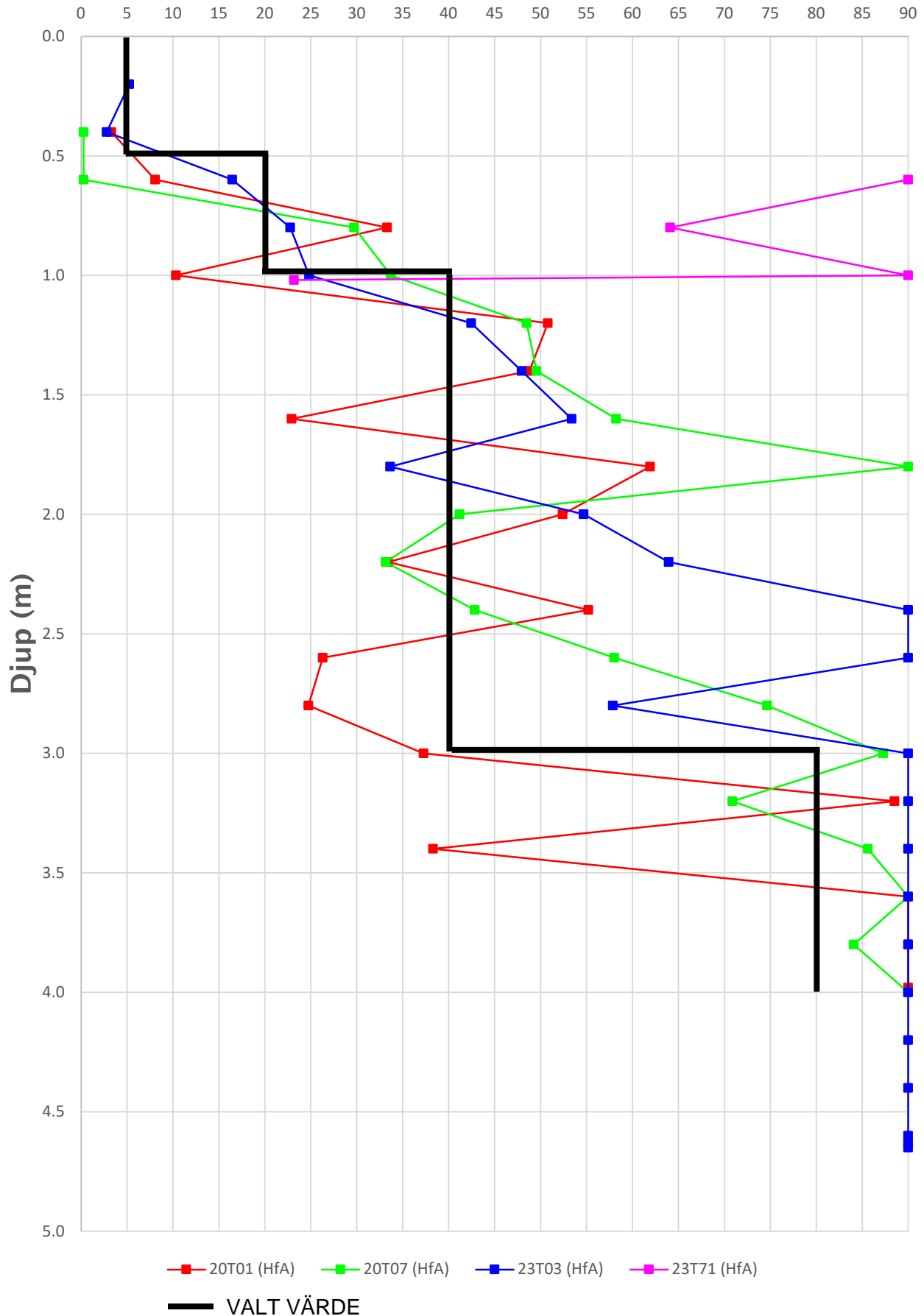


Uppdrag: Tostås Tranås
 Handläggare: Rebecka Skånhagen

 Uppdragsnummer: 337673
 Datum: 2023-12-22

Område 1

Modul friktionsjord, E (MPa)

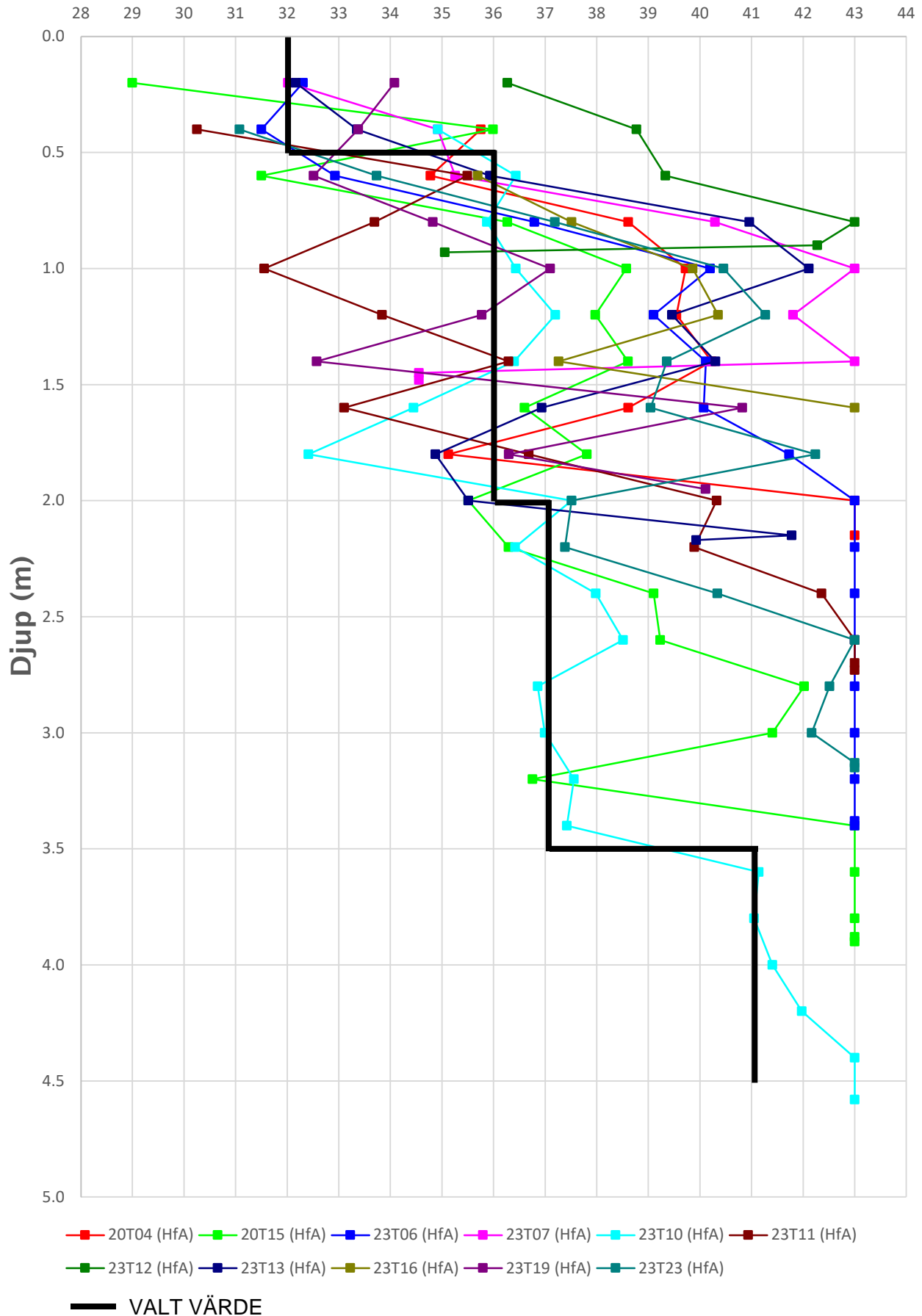


Uppdrag: Tostås Tranås
 Handläggare: Rebecka Skånhagen

 Uppdragsnummer: 337673
 Datum: 2023-12-22

Område 2

Friktionsvinkel, ϕ (°)

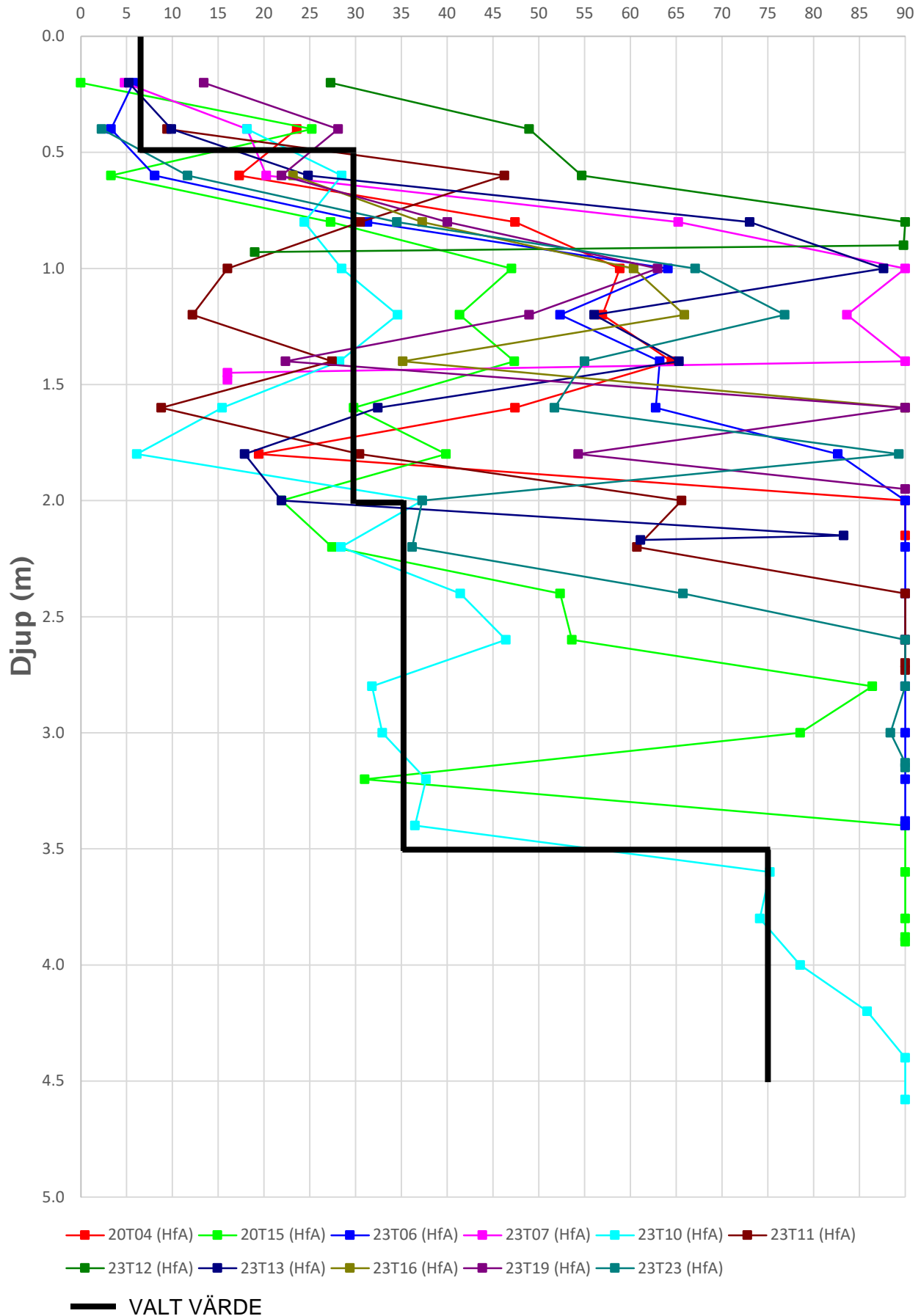


Uppdrag: Tostås Tranås
 Handläggare: Rebecka Skånhagen

 Uppdragsnummer: 337673
 Datum: 2023-12-22

Område 2

Modul friktionsjord, E (MPa)

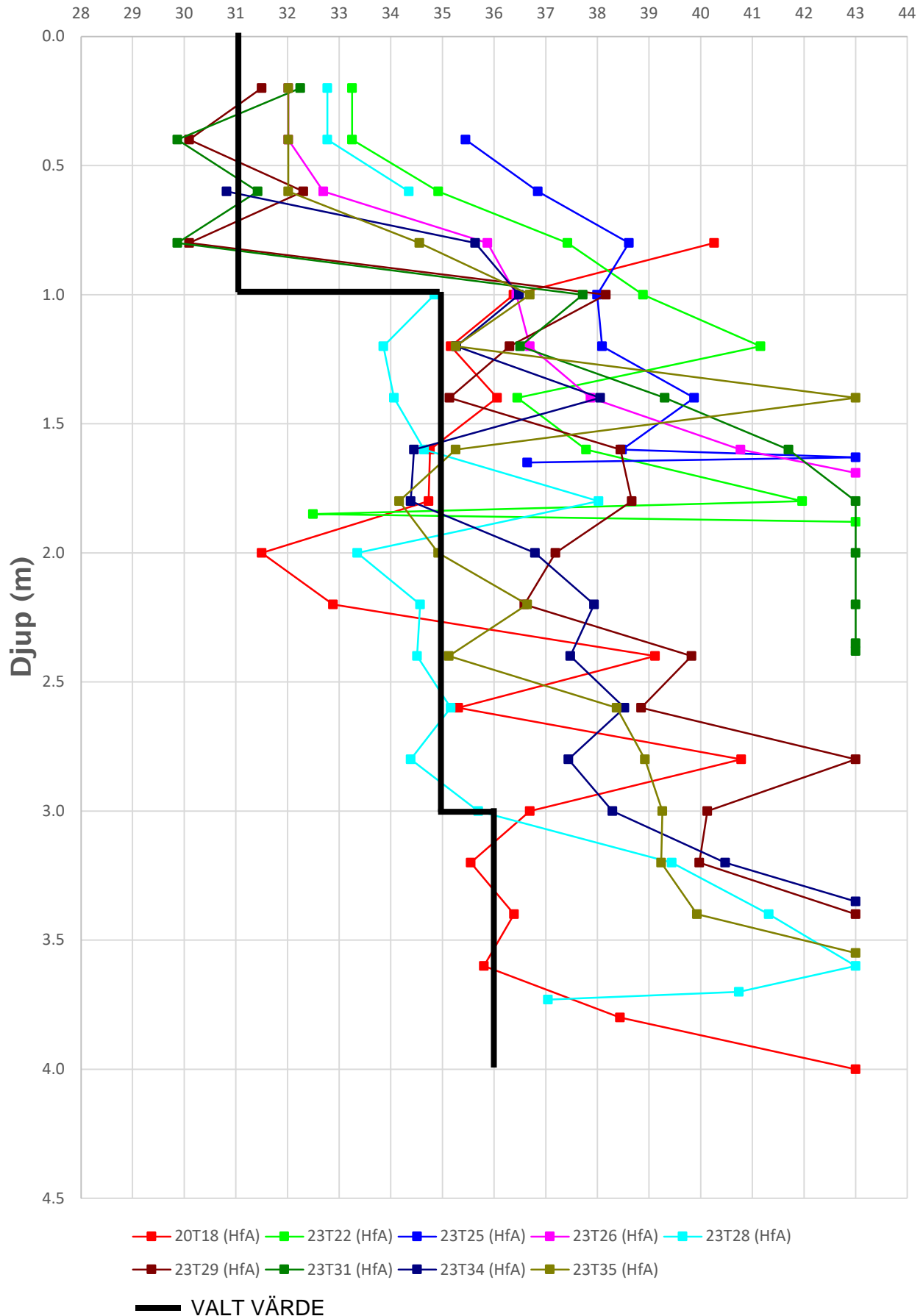


Uppdrag: Tostås Tranås
 Handläggare: Rebecka Skånhagen

 Uppdragsnummer: 337673
 Datum: 2023-12-22

Område 3

Friktionsvinkel, ϕ (°)

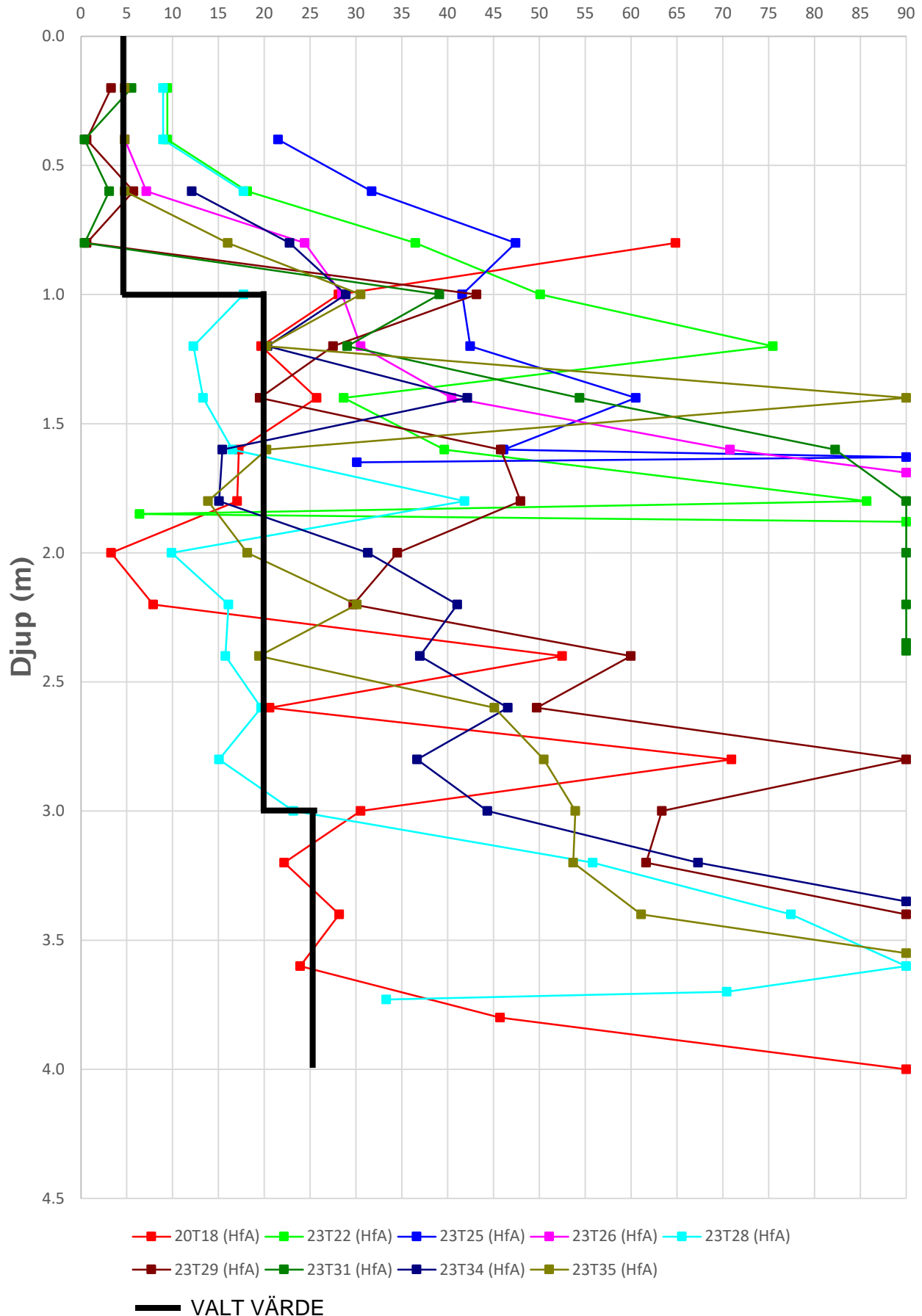


Uppdrag: Tostås Tranås
 Handläggare: Rebecka Skånhagen

 Jppdragsnummer: 337673
 Datum: 2023-12-22

Område 3

Modul friktionsjord, E (MPa)

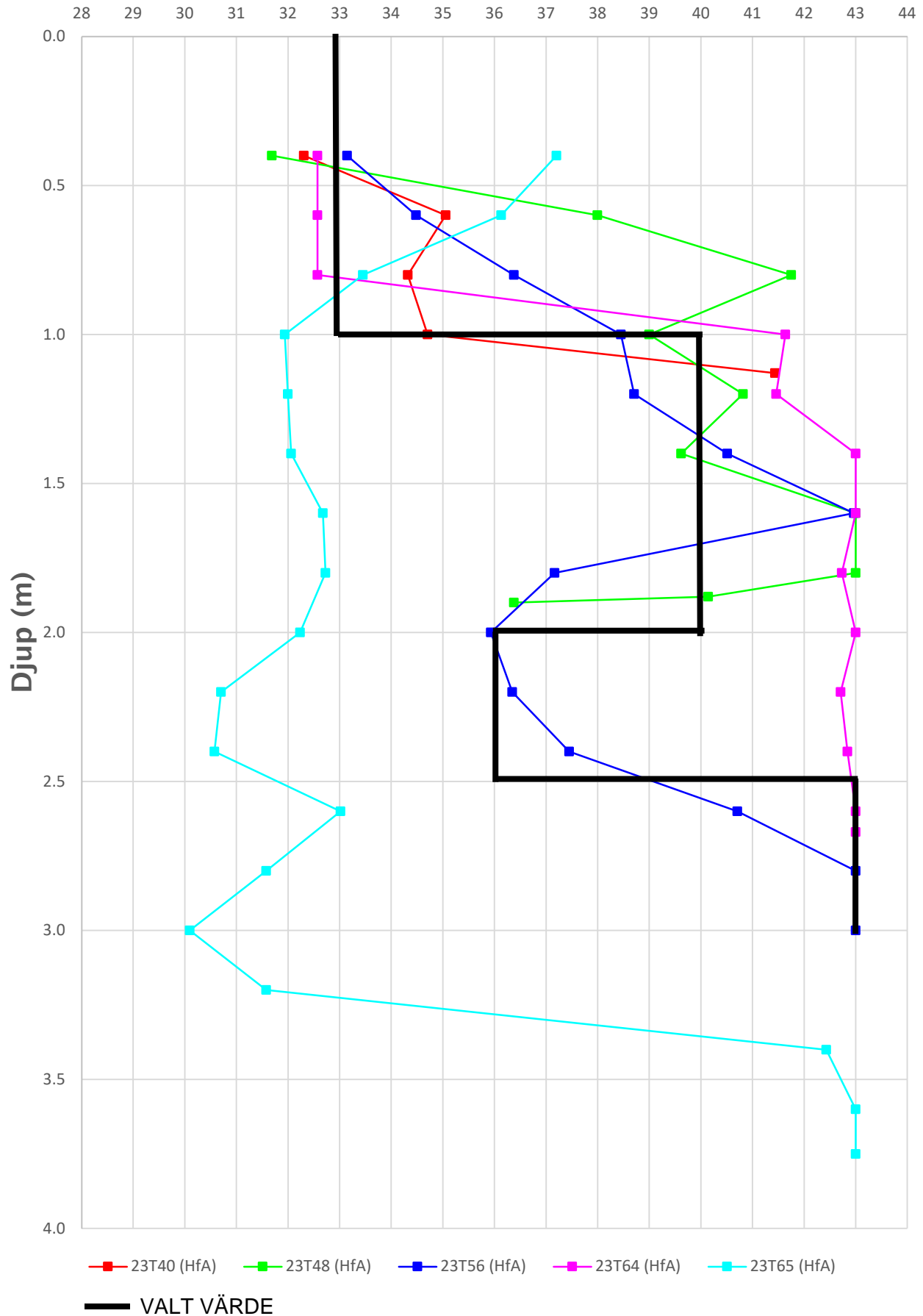


Uppdrag: Tostås Tranås
 Handläggare: Rebecka Skånhagen

 Uppdragsnummer: 337673
 Datum: 2023-12-22

Ny spill- och dagvattenledning

Friktionsvinkel, ϕ (°)



Uppdrag: Tostås Tranås
 Handläggare: Rebecka Skånham

 Uppdragsnummer: 337673
 Datum: 2023-12-22

Ny spill- och dagvattenledning Modul friktionsjord, E (MPa)

