

PM Projektering/Geoteknik

ERSMARK 1:7



PROJEKTERINGSUNDERLAG GEOTEKNIK

SLUTRAPPORT
2015-04-21

Uppdrag 261353, Ersmark 1:7 Geoteknisk undersökning

Titel på rapport: PM Projektering - Ersmark 1:7

Status: Slutrapport

Datum: 2015-04-21

Medverkande

Beställare: A-Hus AB

Kontaktperson: Torbjörn Jonsson

Konsult: Tyréns AB Region Nord

Uppdragsansvarig: Nina Nilsson

Handläggare: Erik Hugosson

Kvalitetsgranskare: Anna Sjöstedt

Revideringar

Revideringsdatum ÅR-MÅN-DAG

Version: Namn, Företag

Initialer: Namn, Företag

Författare:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Handlingen granskad av:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Tyréns AB

Västra Norrlandsgatan 10B
903 27 Umeå

Tel: 010 452 20 00

www.tyrens.se

Säte: Stockholm

Org.Nr: 556194-7986

Inledning

Föreliggande PM behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik och grundvatten för rubr. objekt. Sammanställning av utförda undersökningar redovisas i en separat rapport MUR, Markteknisk undersökningsrapport.

Projekterings PM utnyttjas vid projektering. Vid upprättande av bygghandlingar, då byggnaders och anläggningars utformning är bestämd bör geotekniska uppgifter och rekommendationer, som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete, inarbetas i den byggnadstekniska beskrivningen.

Innehållsförteckning

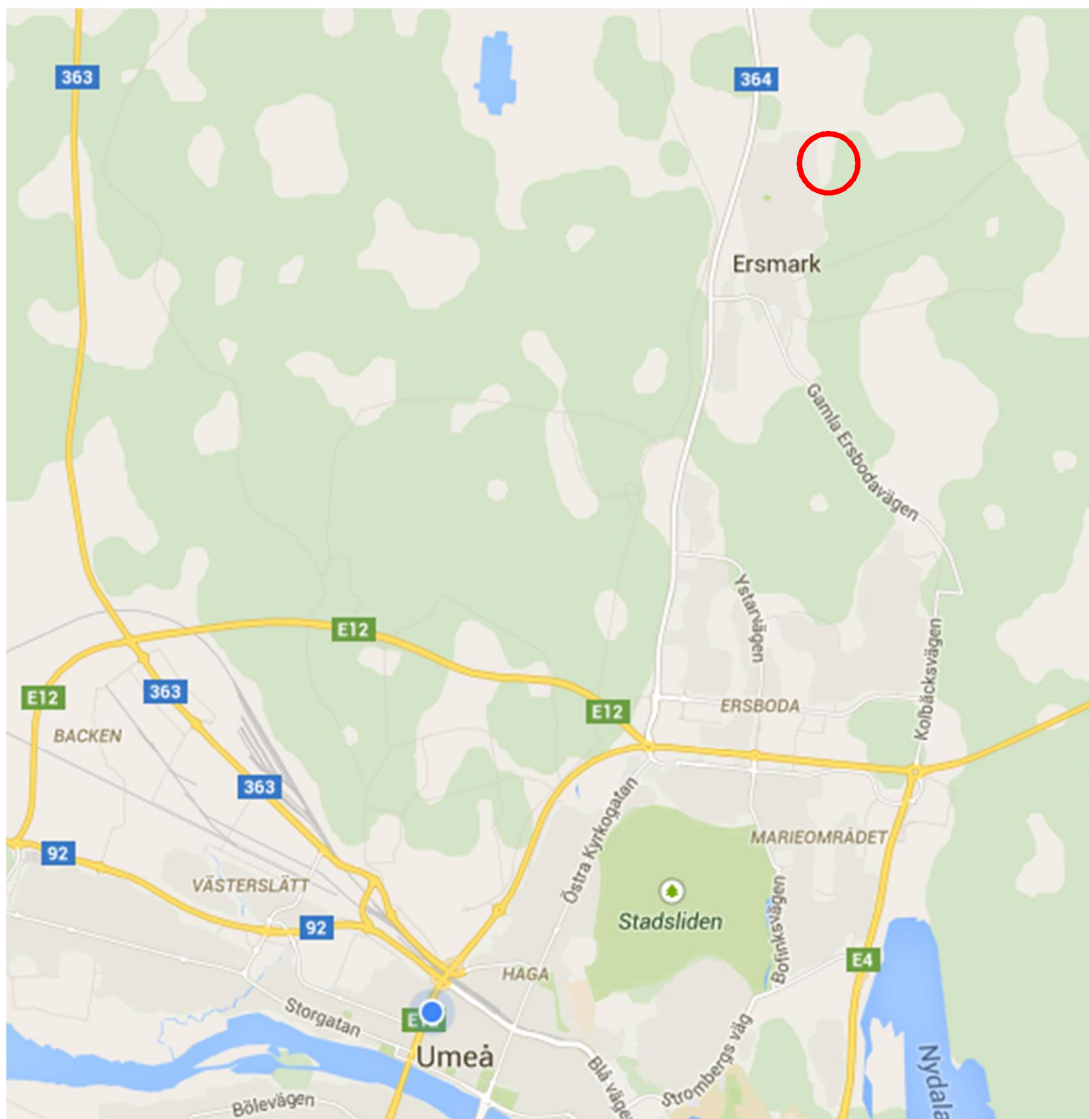
| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Objekt och ändamål..... | 4 |
| 2 | Underlag för Projekterings PM | 5 |
| 3 | Styrande dokument | 5 |
| 4 | Planerade konstruktioner..... | 5 |
| 5 | Geotekniska förhållanden | 7 |
| | 5.1 Jordartsbeskrivning | 7 |
| | 5.1.1 Delområde 1 | 7 |
| | 5.1.2 Delområde 2 | 7 |
| | 5.1.3 Delområde 3 | 8 |
| | 5.1.4 Delområde 4 | 8 |
| 6 | Hydrogeologiska förhållanden..... | 9 |
| 7 | Rekommendationer | 10 |
| | 7.1 Grundläggningsrekommendationer | 10 |
| | 7.1.1 Platta på mark/ytgrundläggning | 10 |
| | 7.1.2 Djupgrundläggning/plintar på grundsula..... | 10 |
| | 7.2 Schaktarbeten | 11 |
| | 7.3 Fyllningsarbeten | 11 |
| | 7.4 Anläggning av hårdgjorda ytor | 12 |
| | 7.5 VA-ledningar | 12 |
| 8 | Kontroller under byggskedet | 12 |

1 Objekt och ändamål

Tyréns AB har på uppdrag av A-Hus AB utfört en geoteknisk undersökning inför exploatering av ett område i Ersmark där ett nytt bostadsområde är planerat att byggas inom fastigheterna Ersmark 1:7 och 2:7. Exploateringsområdet är beläget i nordöstra Ersmark cirka 9 km nordnordöst om Umeå centrum.

Syftet med den geotekniska undersökningen var att utreda de geotekniska förhållandena och presentera grundläggningsrekommendationer för de olika delområdena.

Figur 1 visar områdets läge relativt Ersmark och figur 2 visar områdets en mer detaljerad skiss av områdets utbredning.



Figur 1. Översiktskarta med områdets läge markerat med röd cirkel (www.google.se/maps/, 2015-04-13).



Figur 2. Oversiktskarta med områdets detaljerade utbredning inritat med rött (www.google.se/maps/, 2015-04-13)

2 Underlag för Projekterings PM

Underlag för denna Projekterings PM utgörs av den geotekniska undersökningen som utfördes under perioden 2015-03-27 - 2015-03-30.

3 Styrande dokument

Utvärdering har utförts enligt den europeiska standarden *SS-EN 1997: Dimensionering av geokonstruktioner (Eurokod 7)*. För bestämning av materialtyp och tjälfarlighetsklass har *AMA Anläggning 13* använts och för schaktbarhetsklasser har klassificeringssystem i *BFR rapport R 130:1985* använts.

4 Planerade konstruktioner

Området är planerat att uppdelas i flertalet mindre fastigheter där villor i 1-2 plan sedan kan uppföras. För närvarande finns det 2 förslag på fastighetsuppdelningen, se figur 3 och 4. Villorna är planerade att grundläggas med platta på mark eller på plintar med grundsula.

I området planeras även hårdgjorda ytor och VA-ledningar.



Figur 3. Förslag 1 på fastighetsindelning.



Figur 4. Förslag 2 på fastighetsindelning.

5 Geotekniska förhållanden

Från den utförda geotekniska undersökningen kan undersökningsområdet delas in i 4 delområden med avseende på rådande markförhållanden. Delområdena finns redovisade i planritning G11-01-01 som ligger bifogad till rapport MUR/Geoteknik – Ersmark 1:7 daterad 2014-04-17. Resultat från sonderingar och provtagningar kan ses i sektionsritning G11-03-01 som ligger bifogad till rapport MUR/Geoteknik – Ersmark 1:7, daterad 2015-04-17 samt provtagningsprotokoll från undersökningen som ligger som bilaga till Fältrapport/Geoteknik – Ersmark 1:7.

Klassificering av materialtyp och tjälfarlighet har utförts med stöd av AMA Anläggning 13. Schaktbarhetsklassificering har utförts i enlighet med BFR rapport R 130:1985.

Härledning av hållfasthets- och deformationsparametrar har inte utförts i detta uppdrag.

5.1 Jordartsbeskrivning

5.1.1 Delområde 1

Beläget längst västerut i exploateringsområdet och omfattas av undersökningspunkterna T2-T6 (sektion A-A). Ytskiktet utgörs av cirka 0,1-0,4 meter mulljord (Hu) i delområdets södra delar (T4-T6) och övergår sedan till torv (myrmark) med cirka 0,5 meters mäktighet i de norra delarna (T2-T4). Gränsen för övergången mellan torv och mulljord är inte känd då ingen provtagning utfördes mellan dessa punkter.

Under den organiska jorden påträffas ett cirka 0,5-0,9 meter lager friktionsjord som utgörs av sand (Sa), något siltig sand ((si)Sa), siltig sand (siSa) eller något grusig sand ((gr)Sa). Friktionsjorden underlagras av morän vid ett djup om cirka 1,0-1,1 meter under markytan i punkt T4 respektive T6. Moränen som påträffas utgörs av något siltig sandmorän ((si)SaTi), siltig sandmorän (siSaTi) eller sandig siltmorän (saSiTi).

Vid viktsonderingen som utfördes i T3 påträffades ett lösare lager mellan 1,4-1,7 meter under markytan, beläget mellan sandlagret och moränen. Moränen påträffas vid ett djup om cirka 1,9 meter under markytan.

Tabell 1. Materialtyp, tjälfarlighets- och schaktbarhetsklassificering för påträffade jordarter inom delområde 1.

| Jordart | Materialtyp | Tjälfarlighetsklass | Schaktbarhetsklass |
|------------------|-------------|---------------------|--------------------|
| Pt | 6B | 1 | 1 |
| Hu | 6B | 1 | 1 |
| Sa, (gr)Sa, grSa | 2 | 1 | 2 |
| (si)Sa, siSa | 3B | 2 | 1 |
| siSaTi | 4A | 3 | 4-5 |
| saSiTi | 5A | 4 | 4-5 |

5.1.2 Delområde 2

Området utgörs av punkterna T1 (sektion A-A), T9 och T10 (sektion B-B) och sträcker sig från exploateringsområdets nordvästra hörn mot sydsydöst. Ytskiktet utgörs av cirka 1,4 meter torv (Pt) i punkt T1 som övergår till cirka 0,4-0,5 meter mulljord (Hu) i punkt T9-T10.

Under den organiska jorden påträffas ett cirka 0,8-1,0 meter lager friktionsjord som utgörs av sand (Sa) eller grusig sand (grSa). I punkt T1 påträffades ett 0,3 meter lager sandig silt (saSi) ovan sandlagret. Friktionsjorden underlagras i punkt T10 av ett cirka 0,3 meter lösare sedimentskikt av lerig silt (clSi). Vid viktsondering i punkt T1 och T9 påträffades även här ett lösare lager under sanden mellan 2,5-3,5 meter under markytan i T1 och mellan 1,6-2,1 meter under markytan i T9. Därinunder påträffas morän som i punkt T10 består av sandig siltmorän (saSiTi).

Punkt T9 ligger på en kulle cirka 3 meter högre än omgivande markyta.

Tabell 2. Materialtyp, tjälfarlighets- och schaktbarhetsklassificering för påträffade jordarter inom delområde 2.

| <i>Jordart</i> | <i>Materialtyp</i> | <i>Tjälfarlighetsklass</i> | <i>Schaktbarhetsklass</i> |
|------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|
| Pt | 6B | 1 | 1 |
| Hu | 6B | 1 | 1 |
| Sa, (gr)Sa, grSa | 2 | 1 | 2 |
| saSi, clSi | 5A | 4 | 1 |
| saSiTi | 5A | 4 | 4-5 |

5.1.3 Delområde 3

Delområdet innefattar området runt punkterna T8 och T12-T14. Ytskiktet består av torv (Pt) med en mäktighet om cirka 0,6 meter i T8, cirka 1,3 meter i T12 och cirka 0,6 meter i T13 och T14.

Under torven påträffas ett lager friktionsjord som utgörs av sand (Sa) eller grusig sand (grSa). Friktionsjorden har en mäktighet på cirka 0,5 meter i T8 och cirka 1,0 meter i T13. I T8 påträffas även ett tunt lager sandig silt (saSi) om 0,3 meter ovan den grusiga sanden. I T12 och T14 påträffas vid viktsondering fastare material vid 1,2 respektive 0,8 meter under markytan som utgörs av antingen sandmaterial eller morän. Vid skruvprovtagning i T8 och T13 påträffades siltig sandmorän (siSaTi) under det ovanliggande friktionsmaterialet vid ett djup om 2,0 meter under markytan.

Tabell 3. Materialtyp, tjälfarlighets- och schaktbarhetsklassificering för påträffade jordarter inom delområde 3.

| <i>Jordart</i> | <i>Materialtyp</i> | <i>Tjälfarlighetsklass</i> | <i>Schaktbarhetsklass</i> |
|----------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|
| Pt | 6B | 1 | 1 |
| Sa, grSa | 2 | 1 | 2 |
| saSi | 5A | 4 | 1 |
| siSaTi | 4A | 3 | 4-5 |

5.1.4 Delområde 4

Delområde 4 innefattar undersökningspunkterna T7, T11 och T15 och är beläget i exploateringsområdets nord östra delar. Ytskiktet består av 1,1 meter torv (Pt) i punkterna T7 och T15 och knappt 0,1 meter mulljord (Hu) i punkt T11.

Under det organiska ytskiktet påträffas siltig sandmorän (siSaTi) i samtliga undersökningspunkter.

Tabell 4. Materialtyp, tjälfarlighets- och schaktbarhetsklassificering för påträffade jordarter inom delområde 4.

| Jordart | Materialtyp | Tjälfarlighetsklass | Schaktbarhetsklass |
|---------|-------------|---------------------|--------------------|
| Pt | 6B | 1 | 1 |
| Hu | 6B | 1 | 1 |
| siSaTi | 4A | 3 | 4-5 |

6 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenmätning i installerade grundvattenrör utfördes vid 1 tillfälle, 2015-04-02. Utöver mätningarna i grundvattenrören lodades grundvattennivåerna även i 7 av skruvprovtagningshålen vid undersökningstillfället.

Enligt utförda mätningar ligger grundvattennivån cirka 0,1-0,6 meter under markytan. Den relativt höga grundvattennivån kan delvis bero på smältvatten i markytan. En sammanställning av uppmätta grundvattennivåer kan ses i tabell 5.

Tabell 5. Sammanställning av grundvattenobservationer i området. Nivåer i RH2000.

| Punkt-ID | Spetsnivå GVR | Observation 2015-03-27 | Observation 2015-03-30 | Observation 2015-04-01 | Observation 2015-04-02 |
|-----------|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| T1 (Skr) | - | +45,1 (0,5 m u my) | - | - | - |
| T2 (Skr) | - | +45,4 (0,3 m u my) | - | - | - |
| GWT4 | +44,78 | - | - | - | +45,9 (0,1 m u my) |
| T7 (Skr) | - | - | +45,4 (0,1 m u my) | - | - |
| T8 (Skr) | - | - | +45,2 (0,2 m u my) | - | - |
| T10 (Skr) | - | - | - | +45,2 (0,6 m u my) | - |
| T11 (Skr) | - | - | +46,0 (0,5 m u my) | - | - |
| GWT13 | +47,64 | - | - | - | +44,6 (0,6 m u my) |
| T15 (Skr) | - | - | +45,9 (0,2 m u my) | - | - |

7 Rekommendationer

7.1 Grundläggningsrekommendationer

7.1.1 Platta på mark/ytgrundläggning

Det bedöms att den största delen av husen i området kommer kunna grundläggas med platta på mark i den naturligt lagrade moränen.

Befintliga jordmassor ovan moränen schaktas ur för att ersättas med erforderlig mängd fyllningsmaterial. Grundläggningen skall ske frostfritt och under torra förhållanden i den naturligt lagrade moränen. Geokonstruktionen tillhör geoteknisk kategori 1 (GK1) och säkerhetsklass 1 (SK1).

Dimensionering ska utföras enligt Eurokod 7 och dimensionerande grundtryck för platta på mark grundlagd i den naturligt lagrade moränen uppgår till **200 kPa**, enligt *SS-EN 1997-1 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning (Rapport 7:2008)*.

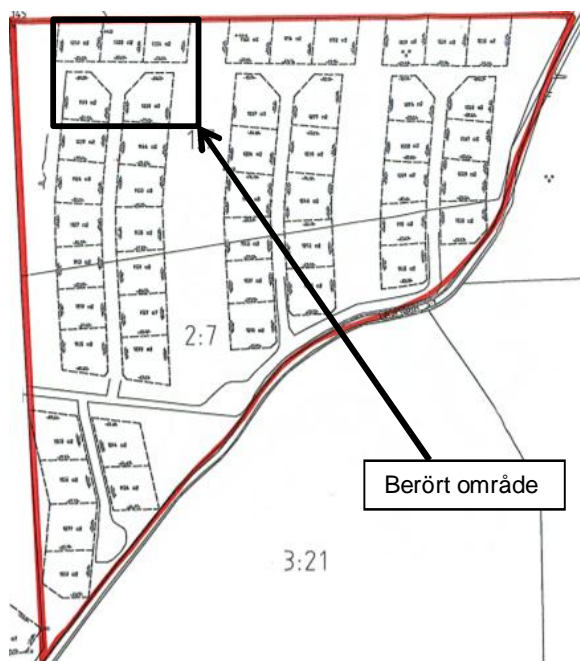
Grundläggningsdjupet ska uppgå till minst 0,4 m för att det dimensionerande grundtrycket på 200 kPa ska gälla.

Den ytliga grundvattennivån i området måste tas i beaktning vid grundläggning.

Aktuell jord är måttligt till mycket tjälfarlig vilket medför att tjällyftningar kan uppstå på snöfria ytor som ej frostskyddas. Frostskyddsisolering på lyftningskänsliga ytor som t ex altan eller garageuppfart rekommenderas för att undvika tjällyftning. "Helt" lyftningssäker isolering i Umeå-området uppgår till 12 cm extruderad cellplast, t.ex. Styrofoam.

7.1.2 Djupgrundläggning/plintar på grundsula

I områdets nordvästra del är djup ned till morän större än i områdets övriga delar, se figur 5. Hus som är planerade att byggas inom dessa fastigheter bör genomgå kompletterande geotekniska undersökningar. På grund av det relativt stora djupet ned till morän bör hus inom dessa fastigheter grundläggas på plintsulor i den naturligt lagrade sanden.



Figur 5. Berört område där djup ned till morän är större än i resterande område.

All befintlig mullhaltig jord, organiskt material och vegetation skall bortschaktas under planerad byggnad. Grundläggning skall ske frostfritt och under torra förhållanden i den naturligt lagrade sanden. Geokonstruktionen tillhör geoteknisk kategori 1 (GK1) och säkerhetsklass 1 (SK1).

Dimensionering ska utföras enligt Eurokod 7 och dimensionerande grundtryck för grundsulor grundlagd i det naturligt lagrade sandskiktet uppgår till **50 kPa**, enligt *SS-EN 1997-1 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning (Rapport 7:2008)* för att undvika sättningar i det underliggande sedimentskiktet.

Grundläggningsdjupet ska uppgå till minst 0,4 m för att det dimensionerande grundtrycket på 50 kPa ska gälla.

Den ytliga grundvattennivån i området måste tas i beaktning vid grundläggning.

Aktuell jord är måttligt till mycket tjälfarlig vilket medför att tjällyftningar kan uppstå på snöfria ytor som ej frostskyddas. Frostskyddsisolering på lyftningskänsliga ytor som t ex altan eller garageuppfart rekommenderas för att undvika tjällyftning. "Helt" lyftningssäker isolering i Umeå-området uppgår till 12 cm extruderad cellplast, t.ex. Styrofoam.

7.2 Schaktarbeten

Schaktbarhetsklass har bedömts enligt *BRF rapport R 130:1985*. Bedömda schaktbarhetsklasser för respektive delområde kan ses i avsnitt 5.1. Gällande den naturligt lagrade moränen bedöms den tillhöra schaktbarhetsklass 4 ytligt och mot djupet schaktbarhetsklass 5. Morän skall alltid förutsättas innehålla block. Vid undersökningstillfället var markytan snötäckt och bedömning av mängden ytblock har därmed inte kunnat utföras, dock skall ytblock förutsättas finnas. Block kan lyftas upp på grund av tjäle och skapa ojämn tjällyftning. För att undvika att detta sker bör blockrensning utföras i ytterkant av planerad grundläggning.

Den höga grundvattennivån i området måste tas i beaktning vid samtliga schaktarbeten. Detta medför att åtgärder måste vidtas för att förhindra uppluckring av terrassbotten samt att förhindra eventuella stabilitetsproblem i schaktslänter. Sänkning av grundvattenytan genom dikning och pumpning kombinerat med eventuell zonschakt ska utföras vid grundläggningsarbeten.

Stora mängder ytvatten kan dock förekomma under snösmältningsperioder och kraftig nederbörd. Siltig morän blir flytbenägen vid bearbetning i vattenmättat tillstånd vilket måste beaktas vid schaktarbeten under snösmältningsperioder och perioder med mycket nederbörd. Jordens hållfasthet blir lägre vilket påverkar val schaktslänlutningar.

Schaktning vintertid i flytbenägen silt ställer särskilda krav på uppmärksamhet. Så länge schaktens djup är mindre än, eller lika med, det aktuella tjäldjupet har man normalt inga problem med stabiliteten. Problemen uppkommer då man schaktar djupare än tjäldjupet. Om inga stabiliserande åtgärder har vidtagits, kan den flytbenägna silten flyta in i schakten. Detta medför att ett överhäng av frusen jord skapas.

7.3 Fyllningsarbeten

Fyllning skall utföras med jord av materialtyp 1 eller 2 enligt tabell CE/1 *AMA Anläggning 13*.

För de delar av området där utfyllnad är aktuell för att erhålla projekterad marknivå, kan fyllning med jord av materialtyp 3B användas på ytor där gräsmatta planeras att anläggas. Om fyllningsmaterial av bergkross används på ytor där gräsmatta planeras bör bergkross med dimension max 300 mm användas och ytan bör sedan tätas enligt *AMA Anläggning 13*, innan vidare återfyllning med materialtyp 3B. Om matjord för gräsmatta utlägges direkt på ett grovt bergkross finns risk för problem med sättningar i efterhand, då den fina jorden riskerar att pressas/försvinna ned i det grövre fyllningsmaterialet. För områden där gräsmatta planeras och där schakt i naturlig morän är aktuellt behöver inte något tätande materialskikt eller materialtyp 3B fyllas.

Efter schakt av torvmassor skall återfyllning ske med bergkross, minst upp till grundvattennivån för att packning skall kunna utföras, innan resterande fyllningar påförs.

Packning skall ske enligt av fyllningsmassor ska utföras enligt CE/4 *AMA Anläggning 13*.

Fyllning skall ske med ofrusna jordmassor. Ofruset jordmaterial transporteras omgående till fyllningsytan där det läggs ut och packas. Vid risk för frysning skall massor med vattenkvot större än 9 – 10 % undvikas. Då förbättras packningsmöjligheterna och eftersättningar undviks.

Att under vintertid hålla en temperatur över 1° C i jordmaterialet vid packning är oftast omöjligt i praktiken. Vid packningstemperaturer under 0° C försämras packningsresultatet successivt med sjunkande temperatur vid samma antal överfarter och samma lagertjocklek. Vid utfyllnad vintertid bör då tunnare lagerpallar användas jämfört med uppbyggnad under sommarhalvåret. Allt eftersom temperaturen sjunker ökar värmeavgivningen per volymenhet från lagerpallarna då de utförs tunnare. Då riskeras att inbäddade skikt av tjälad jord bildas i gränserna mellan lagerpallarna.

Vintertid ska all fyllning under husen utgöras av bergkross.

7.4 Anläggning av hårdgjorda ytor

Hårdgjorda ytor ska grundläggas i den naturligt lagrade moränen för att undvika differentialsättningar som medför sprickbildningar i ytan. Överliggande jordlager skall då schaktas ur ned till terrassbotten och återfyllas med fyllningsmaterial.

Den naturligt lagrade moränen i området bedöms utgöras av flera typer av moräner med tjälfarlighetsklass 3 och 4. Överbyggnad för hårdgjorda ytor är rekommenderas att dimensioneras för terrasmaterial med tjälfarlighetsklass 4, enligt *AMA Anläggning 13*.

Vegetation och torv i läge för planerad väg och hårdgjorda ytor ska schaktas av innan fyllning.

7.5 VA-ledningar

Grundläggning av VA-ledningar och dagvattenledningar skall utföras frostfritt. Om ledningarna grundläggs på tjälfritt djup kommer schaktning under grundvattenytan att bli aktuell.

Vid schaktning bör schaktslänterna kunna hållas maximalt 2:1 ovan grundvattenytan och maximalt 1:1 under grundvattenytan, om schakterna endast står öppna kortare tider. Dock skall schaktansvarig alltid ta ställning till schaktslänternas stabilitet på plats och anpassa dessa efter rådande förhållanden. Övriga anvisningar enligt arbetsmiljöverkets skrift *Schakta säkert* gäller.

Vid grundläggning i morän kan normal ledningsbädd enligt CEC.211, *AMA Anläggning 13* användas.

8 Kontroller under byggskedet

Vid schaktningsarbeten skall det kontrolleras att de förutsättningar som angivits överensstämmer med verkliga förhållanden. Avvikelser skall omedelbart meddelas till beställaren.

Kompletterande grundvattenmätning bör utföras efter snösmältningsperioden för att undersöka grundvattnets variation.

FÄLTRAPPORT/GEOTEKNIK
ERSMARK 1:7



2015-04-21

Uppdrag: 261353, Ersmark 1:7 Geoteknisk undersökning

Titel på rapport: Fältrapport/Geoteknik, Ersmark 1:7

Status:

Datum: 2015-04-21

Medverkande

Beställare: A-Hus AB

Kontaktperson: Torbjörn Jonsson

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Nina Nilsson

Handläggare: Erik Hugosson

Kvalitetsgranskare: Nina Nilsson

Revideringar

Revideringsdatum: ÅR-MÅN-DAG

Version: Namn, Företag

Initialer: Namn, Företag

Författare:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Handlingen granskad av:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Tyréns AB

Västra Norrlandsgatan 10B

903 27 Umeå

Tel: 010 452 20 00

www.tyrens.se

Säte: Stockholm

Org.Nr: 556194-7986

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Allmän projektinformation | 4 |
| 2 | Omfattning | 5 |
| 3 | Kvalitetsinformation och observationer..... | 6 |

Bilagor

Beteckning

Bilaga 1 - Fältprotokoll provtagning

Bilaga 2 - Kalibreringsprotokoll

Tillhörande dokument/Hänvisningar

Denna Fältrapport/Geoteknik tillhör *MUR/Geoteknik Ersmark 1:7*, daterad 2015-04-17.

1 Allmän projektinformation

Datum: 2015-03-27 - 2015-03-30

Utrustning: Borrbandvagn Geotech 604 D

Ansvarig fältingenjör: Markku Jämsä

2 Omfattning

Tabell 1. Planering och redovisning

| <i>Undersökningsmetod</i> | <i>Standard eller annat styrande dokument</i> |
|---------------------------|--|
| Fältplanering | SS-EN 1997-2 |
| Fältutförande | SS-EN-ISO 22475-1/ Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 |
| Beteckningssystem | EN ISO 22475-1:2006 |

Tabell 2. Utförda sonderingar

| <i>Metod</i> | <i>Antal</i> | <i>Standard eller annat styrande dokument</i> |
|--------------|--------------|--|
| VIM | 15 st | SIS-CEN ISO TS 22476-10/ Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 |

Tabell 3. Utförda provtagningar

| <i>Metod</i> | <i>Antal</i> | <i>Standard eller annat styrande dokument</i> |
|--------------|--------------|--|
| Kategori B | 10 st | EN ISO 22475-1:2006/ Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 |

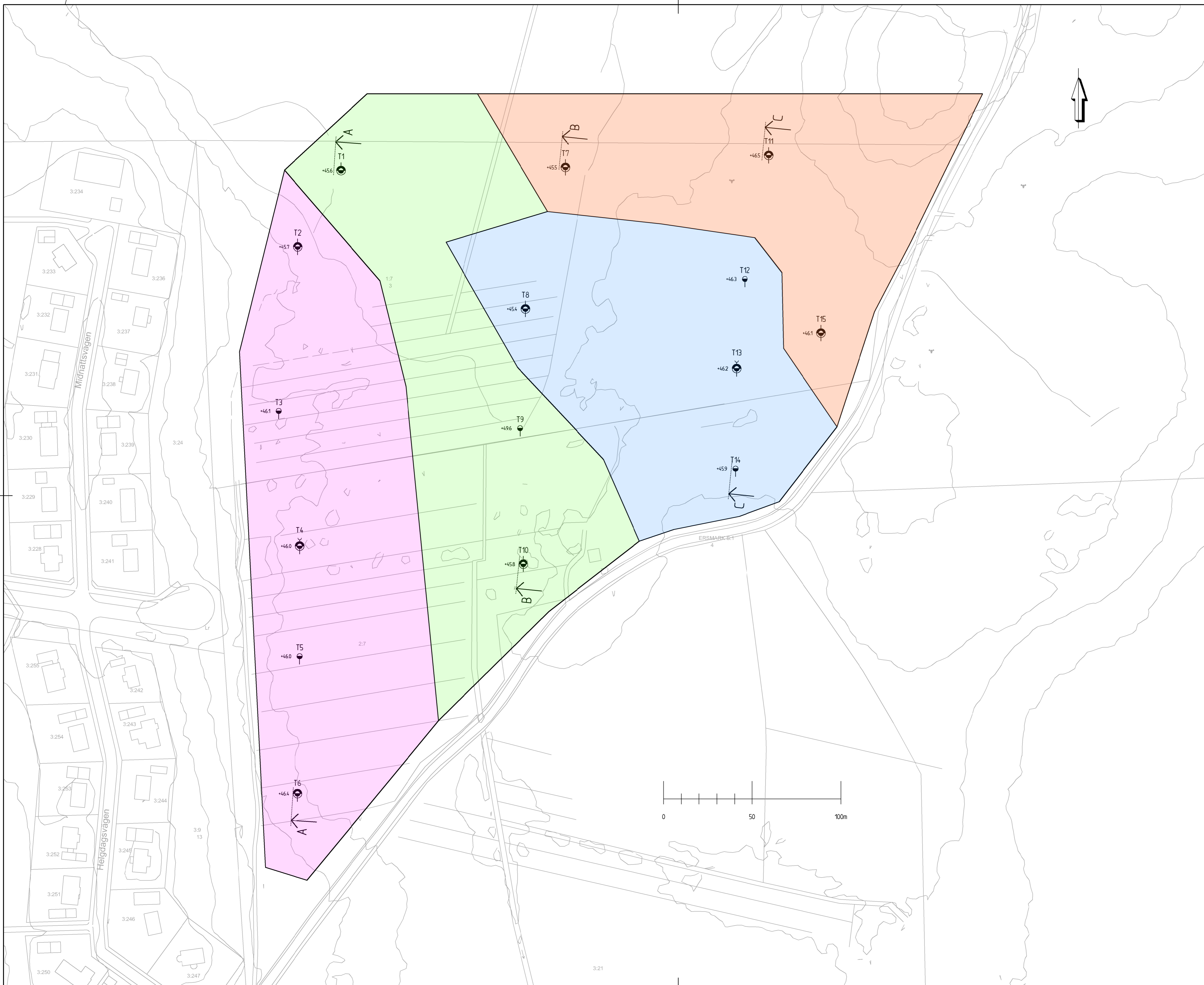
Tabell 4. Utförda undersökningspunkter

| <i>Id</i> | <i>Typ</i> | <i>Filnamn</i> | <i>Bilaga</i> |
|-----------|------------|----------------|---------------|
| T1 | Vim, Skr | 327_1315.VIM | |
| T2 | Vim, Skr | 327_1312.VIM | |
| T3 | Vim | 327_1311.VIM | |
| T4 | Vim, Skr | 326_1310.VIM | |
| GWT4 | Gvr | | |
| T5 | Vim | 326_1307.VIM | |
| T6 | Vim, Skr | 326_1306.VIM | |
| T7 | Vim, Skr | 330_1457.VIM | |
| T8 | Vim, Skr | 330_1456.VIM | |
| T9 | Vim | 330_1349.VIM | |
| T10 | Vim, Skr | 330_1316.VIM | |
| T11 | Vim, Skr | 330_1459.VIM | |
| T12 | Vim | 330_1462.VIM | |
| T13 | Vim, Skr | 330_1463.VIM | |
| GWT13 | Gvr | | |
| T14 | Vim | 330_1464.VIM | |
| T15 | Vim, Skr | 330_1465.VIM | |

3 Kvalitetsinformation och observationer

Inga avvikelser eller speciella förhållanden noterades vid undersökningstillfället.

Kalibreringsprotokoll för utrustning redovisas i bilaga 2.



KOORDINATSYSTEM
 PLAN: SWEREF99 20 15
 HÖJDSYSTEM: RH2000

- TECKENFÖRKLARINGAR**
- STATISK SONDERING (IKTSONDERING)
 - ⊙ STÖRD PROVTAGNING AV JORD
 - ⊕ GRUNDVATTENMÄTNING I ÖPPET SYSTEM

HÄNVISNINGAR
 BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S BETECKNINGSSYSTEM SE www.sgf.net

- FÖRKLARINGAR**
 HÖJDANGIVELSER PÅ ALLA PUNKTER AVSER MARKNIVÅ
- DELOMRÅDE 1
 - DELOMRÅDE 2
 - DELOMRÅDE 3
 - DELOMRÅDE 4

| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|-----|-----|-----------------|-------|------|
| | | | | |

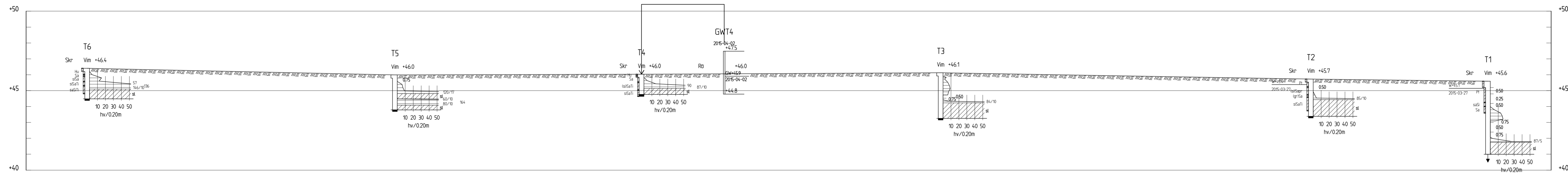
A-HUS AB



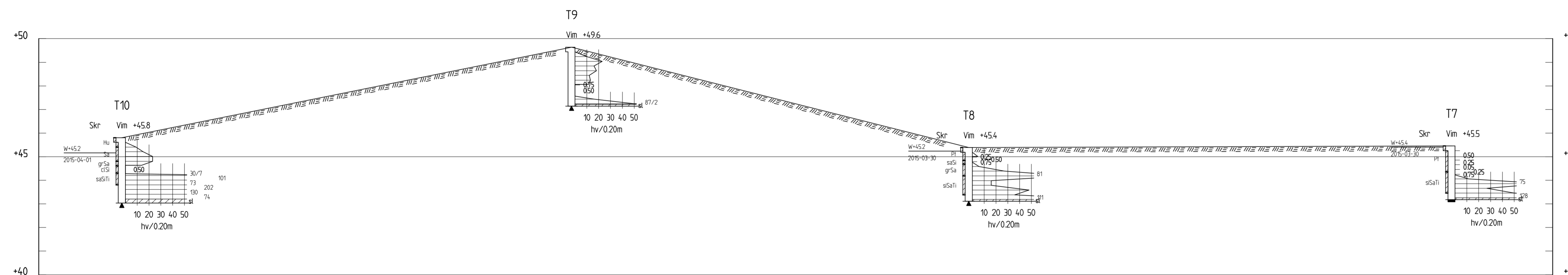
| | | |
|--|-------------------------|--|
| VÄSTRA NORRLANDSGATAN 10B 903 27 UMEÅ | | TEL: 010 452 20 00 FAX: 010 452 39 66 |
| UPPDRAG NR 261353 | RITAD AV E. HUGOSSON | HANDLAGGARE E. HUGOSSON |
| DATUM 20150417 | ANSVARIG N. NILSSON | |

ERSMARK 1:7
 GEOTEKNISK UNDERSÖKING
 PLANRITNING

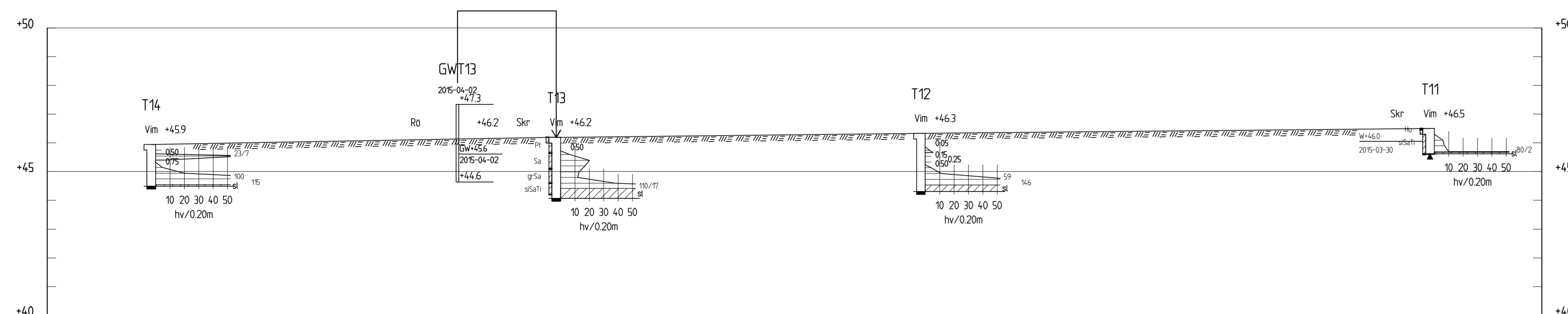
| | | |
|-----------------|---------------------------------|-----|
| SKALA 1:1000 | NUMMER (A1) G11-01-01 | BET |
|-----------------|---------------------------------|-----|



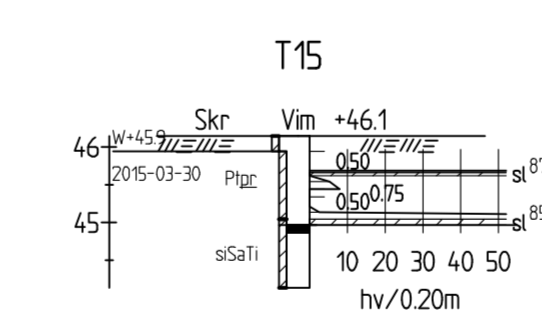
SEKTION A-A
 H 1 100 L 1 400



SEKTION B-B
 H 1 100 L 1 400



SEKTION C-C
 H 1 100 L 1 400



| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|-----|-----|-----------------|-------|------|
| | | | | |

A-HUS AB



VÄSTRA NORRLANDSGATAN 10B TEL: 010 452 20 00
 903 27 UMEÅ FAX: 010 452 39 66

| LÖPFRÅG NR | BETAD AV | HANDLÄGGARE |
|------------|-------------|-------------|
| 261353 | E. HUGOSSON | E. HUGOSSON |
| DATUM | ANSVARIG | |
| 20150417 | N. NILSSON | |

ERSMARK 1:7
 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
 SEKTIONER A-A, B-B, C-C SAMT T15

| SKALA | NUMMER | BET |
|---------------|-----------|-----|
| H100 L400 A1F | G11-03-01 | |

MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/GEOTEKNIK
ERSMARK 1:7



SLUTRAPPORT
2015-04-21

Uppdrag: 261353, Ersmark 1:7 Geoteknisk undersökning

Titel på rapport: Ersmark 1:7

Status: Slutrapport

Datum: 2015-04-21

Medverkande

Beställare: A-Hus AB

Kontaktperson: Torbjörn Jonsson

Konsult: Tyréns AB Region Nord

Uppdragsansvarig: Nina Nilsson

Handläggare: Erik Hugosson

Kvalitetsgranskare: Anna Sjöstedt

Revideringar

Revideringsdatum: ÅR-MÅN-DAG

Version: Namn, Företag

Initialer: Namn, Företag

Författare:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Handlingen granskad av:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Tyréns AB

Västra Norrlandsgatan 10B

903 27 Umeå

Tel: 010 452 20 00

www.tyrens.se

Säte: Stockholm

Org.Nr: 556194-7986

Innehållsförteckning

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Objekt och ändamål..... | 5 |
| 2 | Underlag för undersökningen..... | 6 |
| 3 | Styrande dokument | 6 |
| 4 | Geoteknisk kategori..... | 7 |
| 5 | Arkivmaterial | 7 |
| 6 | Befintliga förhållanden | 7 |
| | 6.1 Topografi..... | 7 |
| | 6.2 Ytbeskaffenhet | 7 |
| | 6.3 Befintliga konstruktioner | 7 |
| 7 | Positionering..... | 7 |
| 8 | Geotekniska fältundersökningar | 8 |
| | 8.1 Utförda sonderingar..... | 8 |
| | 8.2 Utförda provtagningar..... | 8 |
| | 8.3 Undersökningsperiod..... | 8 |
| | 8.4 Fältingenjörer | 8 |
| | 8.5 Kalibrering och certifiering | 8 |
| | 8.6 Provhantering..... | 8 |
| 9 | Geotekniska laboratorieundersökningar | 8 |
| 10 | Hydrogeologiska undersökningar..... | 8 |
| | 10.1 Utförda undersökningar | 8 |
| | 10.1.1 Korttidsobservationer..... | 9 |
| | 10.2 Undersökningsperiod..... | 9 |
| | 10.3 Fältingenjörer | 9 |
| 11 | Geotekniska förhållanden | 9 |
| | 11.1 Jordartsbeskrivning | 9 |
| | 11.1.1 Delområde 1 | 9 |
| | 11.1.2 Delområde 2 | 10 |
| | 11.1.3 Delområde 3 | 10 |
| | 11.1.4 Delområde 4 | 10 |
| | 11.2 Hydrogeologiska egenskaper | 10 |
| 12 | Övriga noteringar och avvikelser | 11 |



Ritningar

| <i>Beteckning</i> | <i>Typ, skala</i> | <i>Datum</i> | <i>Rev. datum</i> |
|-------------------|-------------------------------|--------------|-------------------|
| G11-01-01 | Plan, | 2015-04-17 | |
| G11-03-01 | Sektion A-A, B-B, C-C och T15 | 2015-04-17 | |

Tillhörande dokument/Hänvisningar

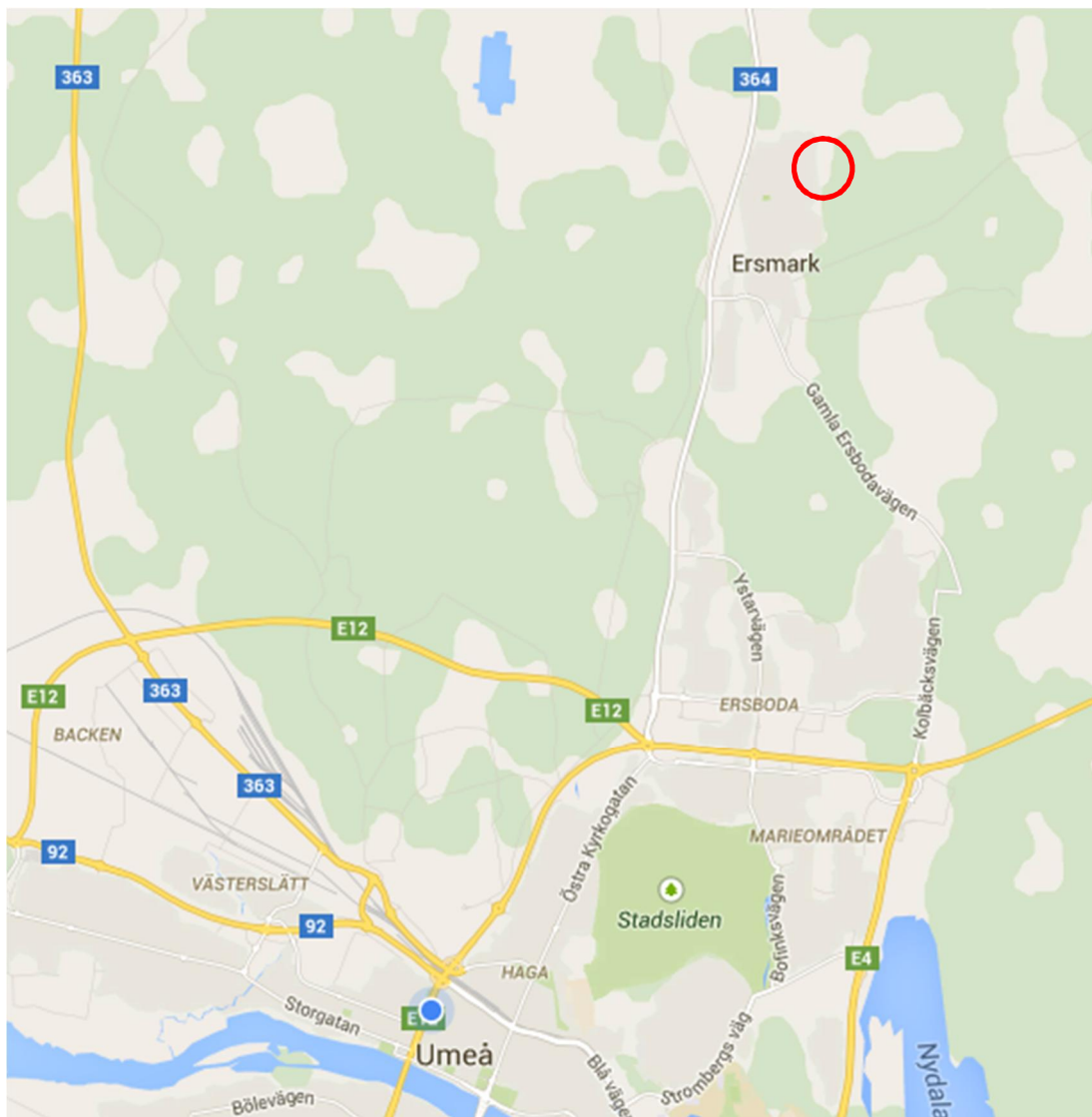
| <i>Beteckning</i> | <i>Datum</i> | <i>Rev. datum</i> |
|-------------------------|--------------|-------------------|
| SGF:s beteckningssystem | | |

1 Objekt och ändamål

Tyréns AB har på uppdrag av A-Hus AB utfört en geoteknisk undersökning inför exploatering av i Ersmark där ett nytt bostadsområde är planerat att byggas inom fastigheterna Ersmark 1:7 och 2:7. Exploateringsområdet är beläget i nordöstra Ersmark cirka 9 km nordöst om Umeå centrum.

Syftet med den geotekniska undersökningen var att utreda de geotekniska förhållandena och presentera grundläggningsförslag för de olika delområdena.

Figur 1 visar områdets läge relativt Umeå och figur 2 visar en mer detaljerad skiss av områdets utbredning.



Figur 1. Översiktskarta med områdets läge markerat med röd cirkel (www.google.se/maps/, 2015-04-13).



Figur 2. Oversiktskarta med områdets detaljerade utbredning inritat med rött (www.google.se/maps/, 2015-04-13)

2 Underlag för undersökningen

Följande underlag har använts:

- Jordartskartor, SGU (Sveriges Geologiska Undersökning), www.sgu.se.
- Planskisser över planerad bebyggelse tillhandahållen av A-Hus AB.

3 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 | SS-EN 1997-2 |
| Fältutförande | Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1 |
| Beteckningssystem | SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 |

Tabell 2. Fältundersökningar

| <i>Undersökningsmetod</i> | <i>Standard eller annat styrande dokument</i> |
|------------------------------------|--|
| VIM | SIS-CEN ISO TS 22476–10/ Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 |
| Provtagningar Kategori B | EN ISO 22475–1:2006/ Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 |

Tabell 3. Hydrogeologiska undersökningar

| <i>Metod</i> | <i>Standard eller annat styrande dokument</i> |
|--------------|---|
| Öppna system | EN ISO 22475–1:2006 |

4 Geoteknisk kategori

Utförda undersökningar är utförda i enlighet med Geoteknisk kategori 1 (GK1) för konstruktion/grundläggning.

5 Arkivmaterial

Inga tidigare kända undersökningar är gjorda i området.

6 Befintliga förhållanden

6.1 Topografi

Markytan är relativt plan med höjdskillnader på ca 1 meter inom området, +45,4 – +46,5 (RH2000), förutom undersökningspunkt T9 som ligger på en kulle ca 3 meter högre än omkringliggande terräng, +49,6 (RH2000). Området sluttar inte i någon specifik riktning utan det varierar inom området.

6.2 Ytbeskaffenhet

Området utgörs i huvudsak av skogs- och myrmark med barrskogsvegetation.

6.3 Befintliga konstruktioner

Vid skogsvägen söder om området, ca 40 meter öster om undersökningspunkt T10 är en äldre byggnad belägen (fäbod).

7 Positionering

Inmätning av geotekniska undersökningar har utförts av Kennet Holmström, Tyréns AB i mätklass B enligt SGF Rapport 1:96.

Koordinatsystem: Sweref99 20 15

Höjdsystem: RH2000

8 Geotekniska fältundersökningar

8.1 Utförda sonderingar

Aktuella sonderingar omfattar:

- Viktsondering (Vim) i 15 st punkter

Utförda sonderingar redovisas i sektionsritning *G11-03-01*, daterad 2015-04-17.

8.2 Utförda provtagningar

Aktuella provtagningar omfattar:

- Störd provtagning med skruvborr (Skr) i 10 st punkter

Utförda provtagningar redovisas i *Fältrapport/Geoteknik – Ersmark 1:7*, daterad 2015-03-30 och i sektionsritning *G11-03-01*, daterad 2015-04-17.

8.3 Undersökningsperiod

Undersökningarna har utförts under perioden 2015-03-27 - 2015-03-30.

8.4 Fältingenjörer

Fältarbete har utförts av Markku Jämsä, fältingenjör Tyréns AB.

8.5 Kalibrering och certifiering

Undersökningarna har utförts med borrhandsvagn *Geotech 604 D*.

Tabell 4. Utrustning och kalibrering

| <i>Utrustning</i> | <i>Kalibrerad</i> | <i>Kalibrerad av</i> |
|-----------------------------|-------------------|---------------------------|
| Borrhandsvagn Geotech 604 D | 20150408 | Albert Sandström, Geotech |

8.6 Provhantering

Provhantering och hantering av jordprover har utförts enligt *SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk Fälthandbok*.

Störda prover har förvarats och transporterats i propvåsar av plast.

Fältprotokoll för utförda provtagningar redovisas i *Fältrapport/Geoteknik – Ersmark 1:7*, daterad 2015-03-30.

9 Geotekniska laboratorieundersökningar

Inga geotekniska laboratorieundersökningar är utförda i detta uppdrag.

10 Hydrogeologiska undersökningar

10.1 Utförda undersökningar

Aktuella hydrogeologiska undersökningar omfattar:

- Installation av grundvattenrör (Rf) i 2 st punkter

Utförda hydrogeologiska undersökningar redovisas i sektionsritning *G11-03-01*, daterad 2015-04-17.

10.1.1 Korttidsobservationer

Korttidsobservationer av grundvattenytans läge har utförts i installerade grundvattenrör samt i 7 av punkterna där skruvprovtagning har utförts. En sammanställning av lodade grundvattenytor kan ses i tabell 5 under avsnitt 11.2.

10.2 Undersökningsperiod

Hydrogeologiska undersökningar har utförts under perioden 2015-03-27 – 2015-04-02.

10.3 Fältingenjörer

Grundvattenmätningarna har utförts av Markku Jämsä, fältingenjör Tyréns AB.

11 Geotekniska förhållanden

Från den utförda geotekniska undersökningen kan undersökningsområdet delas in i 4 delområden med avseende på rådande markförhållanden. Delområdena finns redovisade i planritning *G11-01-01*. Resultat från sonderingar och provtagningar kan ses i sektionsritning *G11-03-01*, daterad 2015-04-17 samt provtagningsprotokoll från undersökningen som ligger som bilaga till *Fältrapport/Geoteknik – Ersmark 1:7*. Bergöverytans läge har inte undersökts i detta uppdrag.

Härledning av hållfasthets- och deformationsparametrar har inte utförts i detta uppdrag.

11.1 Jordartsbeskrivning

11.1.1 Delområde 1

Beläget längst västerut i exploateringsområdet och omfattas av undersökningspunkterna T2-T6 (sektion A-A). Ytskiktet utgörs av cirka 0,1-0,4 meter mulljord (Hu) i delområdets södra delar (T4-T6) och övergår sedan till torv (myrmark) med cirka 0,5 meters mäktighet i de norra delarna (T2-T4). Gränsen för övergången mellan torv och mulljord är inte känd då ingen skruvprovtagning utfördes mellan dessa punkter.

Under den organiska jorden påträffas ett cirka 0,5-0,9 meter lager friktionsjord som utgörs av sand (Sa), något siltig sand ((si)Sa), siltig sand (siSa) eller något grusig sand ((gr)Sa). Friktionsjorden underlagras av morän vid ett djup om cirka 1,0-1,1 meter under markytan i punkt T4 respektive T6. Moränen som påträffas utgörs av något siltig sandmorän ((si)SaTi), siltig sandmorän (siSaTi) eller sandig siltmorän (saSiTi).

Vid viktsonderingen som utfördes i T3 påträffades ett lösare lager mellan 1,4-1,7 meter under markytan, beläget mellan sandlagret och moränen. Moränen påträffas vid ett djup om cirka 1,9 meter under markytan.

11.1.2 Delområde 2

Området utgörs av punkterna T1 (sektion A-A), T9 och T10 (sektion B-B) och sträcker sig från exploateringsområdets nordvästra hörn mot sydsydöst. Ytskiktet utgörs av cirka 1,4 meter torv (Pt) i punkt T1 som övergår till cirka 0,4-0,5 meter mulljord (Hu) i punkt T9-T10.

Under den organiska jorden påträffas ett cirka 0,8-1,0 meter lager friktionsjord som utgörs av sand (Sa) eller grusig sand (grSa). I punkt T1 påträffades ett 0,3 meter lager sandig silt (saSi) ovan sandlagret. Friktionsjorden underlagras i punkt T10 av ett cirka 0,3 meter lösare sedimentskikt av lerig silt (clSi). Vid viktsondering i punkt T1 och T9 påträffades även här ett lösare lager under sanden mellan 2,5-3,5 meter under markytan i T1 och mellan 1,6-2,1 meter under markytan i T9. Därunder påträffas morän som i punkt T10 består av sandig siltmorän (saSiTi).

Punkt T9 ligger på en kulle cirka 3 meter högre än omgivande markyta.

11.1.3 Delområde 3

Delområdet innefattar området runt punkterna T8 och T12-T14. Ytskiktet består av torv (Pt) med en mäktighet om cirka 0,6 meter i T8, cirka 1,3 meter i T12 och cirka 0,6 meter i T13 och T14.

Under torven påträffas ett lager friktionsjord som utgörs av sand (Sa) eller grusig sand (grSa). Friktionsjorden har en mäktighet på cirka 0,5 meter i T8 och cirka 1,0 meter i T13. I T8 påträffas även ett tunt lager sandig silt (saSi) om 0,3 meter ovan den grusiga sanden. I T12 och T14 påträffas vid viktsondering fastare material vid 1,2 respektive 0,8 meter under markytan som utgörs av antingen sandmaterial eller morän. Vid skruvprovtagning i T8 och T13 påträffades siltig sandmorän (siSaTi) under det ovanliggande friktionsmaterialet vid ett djup om 2,0 meter under markytan.

11.1.4 Delområde 4

Delområde 4 innefattar undersökningspunkterna T7, T11 och T15 och är beläget i exploateringsområdets nordöstra del. Ytskiktet består av 1,1 meter torv (Pt) i punkterna T7 och T15 och knappt 0,1 meter mulljord (Hu) i punkt T11.

Under det organiska ytskiktet påträffas siltig sandmorän (siSaTi) i samtliga undersökningspunkter.

11.2 Hydrogeologiska egenskaper

Utöver de installerade grundvattenrören kunde vatten observeras i 7 av skruvprovtagningshålen, dessa är inkluderade i tabell 9 tillsammans med observationerna som gjordes i grundvattenrören. Inga långtidsobservationer är utförda i detta uppdrag.

Tabell 5. Sammanställning av uppmätta grundvattenobservationer i området.

| <i>Punkt-ID</i> | <i>Spetsnivå</i> | <i>Observation 2015-03-27</i> | <i>Observation 2015-03-30</i> | <i>Observation 2015-04-01</i> | <i>Observation 2015-04-02</i> |
|-----------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| T1 (Skr) | - | +45,1 (0,5 m u my) | - | - | - |
| T2 (Skr) | - | +45,4 (0,3 m u my) | - | - | - |
| GWT4 | +44,78 | - | - | - | +45,9 (0,1 m u my) |
| T7 (Skr) | - | - | +45,4 (0,1 m u my) | - | - |
| T8 (Skr) | - | - | +45,2 (0,2 m u my) | - | - |
| T10 (Skr) | - | - | - | +45,2 (0,6 m u my) | - |
| T11 (Skr) | - | - | +46,0 (0,5 m u my) | - | - |
| GWT13 | +47,64 | - | - | - | +44,6 (0,6 m u my) |
| T15 (Skr) | - | - | +45,9 (0,2 m u my) | - | - |

12 Övriga noteringar och avvikelser

Tjäle påträffades i markytan vid undersökningstillfället. Förborrning ned till tjälritt djup utfördes innan viktsondering påbörjades.

Planerade radonmätningar kunde ej utföras på grund av den höga grundvattennivån i området. Kompletterande radonmätningar genomförs vid ett senare tillfälle när marken är torrare.

Sticksondering för att kartera torvens mäktighet i området kommer att utföras vid tjälfria förhållanden.

I övrigt noterades inga avvikelser i samband med fältundersökningarna.