



Vadstena

Tegelbruket T:T

Planerad bostadsbebyggelse

PM Geoteknik och markmiljö

Planeringsunderlag

2023-10-05

Handläggare: Jonatan Brattberg

Granskad av: Jakob Vall

Konsult

Geoteknologi Sverige AB
Hammarbybacken 27
SE-120 30 Stockholm
Tel: 070 290 74 40
Org.nr: 559080-8084
Styrelsens säte: Stockholm

Kund

Joakim Sternander, E2C AB

Kontaktperson

Jonatan Brattberg 070-482 21 51
E-post: jonatan.brattberg@geoteknologi.se

Innehåll

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Uppdrag och syfte | 3 |
| 2 | Planerade bebyggelse | 3 |
| 3 | Utförda undersökningar | 3 |
| 4 | Befintliga förhållanden | 4 |
| 4.1 | Befintliga ledningar | 4 |
| 5 | Mark- och jordlagerförhållanden | 5 |
| 5.1 | Jordlagerförhållanden | 6 |
| 6 | Hydrogeologiska förhållanden | 7 |
| 7 | Markmiljötekniska förutsättningar | 7 |
| 7.1 | Förorenad mark | 7 |
| 7.2 | Radon | 10 |
| 8 | Geotekniska förutsättningar | 10 |
| 8.1 | Grundläggning av byggnader | 10 |
| 8.2 | Grundläggning av övrig mark och ledningar | 11 |
| 8.3 | Schakt | 11 |
| 8.4 | Utjämningsmagasin för dagvatten | 12 |
| 9 | Uppföljning och kontroll | 13 |
| 9.1 | Grundläggning | 13 |
| 9.2 | Grundvatten | 13 |
| 10 | Ritningar | 13 |
| 11 | Bilagor | 13 |

1 Uppdrag och syfte

På uppdrag av E2C AB har Geoteknologi utfört geoteknisk och markmiljöteknisk utredning för planerad bebyggelse. Syftet med utredningen har varit att klarlägga geotekniska och markmiljötekniska förhållanden, som underlag för planerade schakt- och grundläggningsarbeten. Arbetet har omfattat utförande av geotekniska och markmiljötekniska undersökningar samt utvärdering med avseende på planerad bebyggelse.

Denna PM är avsedd att utgöra geotekniskt underlag för detaljplan.



Figur 1. Planerat bostadsområde inom röd markering med illustrerad föreslagen byggnation (E2C 2023-05-29)

2 Planerade bebyggelse

Inom området Tegelbruket, Vadstena planerar E2C AB upprätta bostadsbebyggelse. Projektet Tegelbruket T:T (ännu ingen tilldelad fastighetsbeteckning) omfattar förslag om uppförande av 12 enfamiljshus i ett plan samt två sammanhängande flerbostadshus i två plan enligt figur 1. Ett fördröjning-/dagvattenmagasin planeras även anläggas på området.

Planerad bebyggelse är i dagsläget inte fastslagen utan finns endast i illustrerad form i figur 1. Nivåer för färdigt golv, laster från huskropparna och marknivåer är inte kända varpå denna PM beskriver generella förutsättningar för vidare planeringsarbeten.

3 Utförda undersökningar

Geoteknologi har utfört geotekniska och markmiljötekniska undersökningar i augusti 2023. Resultaten av utförda undersökningar redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik, daterad 2023-10-03.

Tolkade jordlagergränser redovisas på sektionsritning G-10.2-01 tillhörande MUR-Geoteknik. Denna PM redovisas i koordinatsystem SWEREF 99 15.00 i plan och RH 2000 i höjd.

4 Befintliga förhållanden

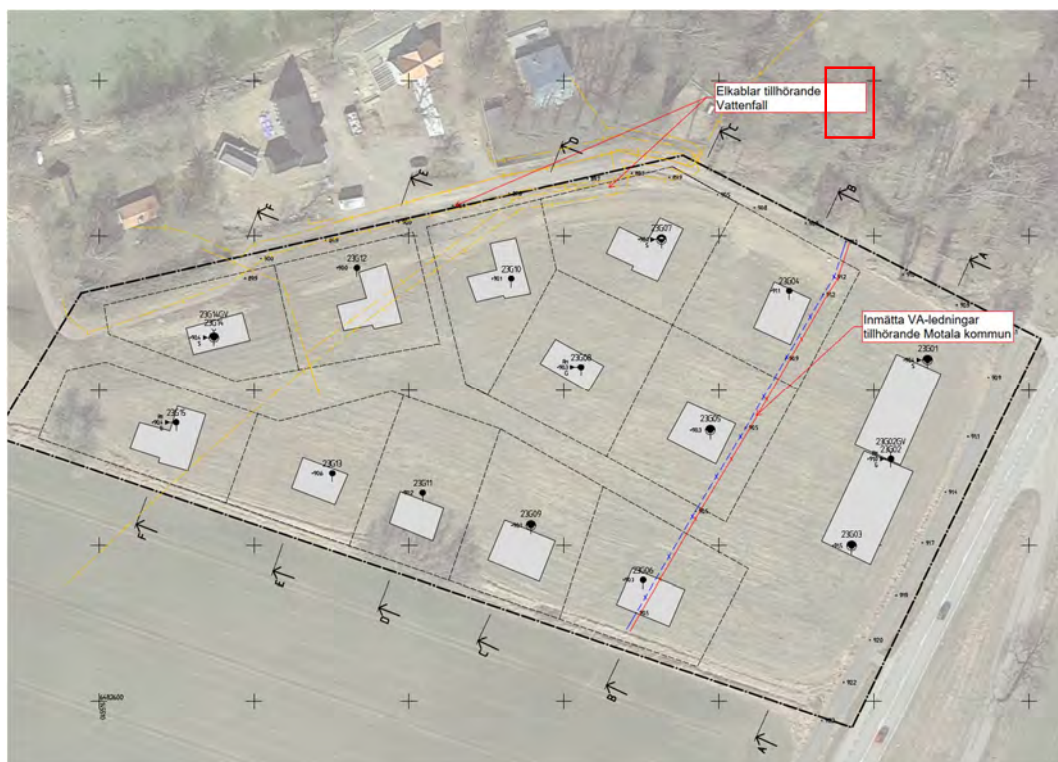
Området har tidigare utgjorts av åkermark, se figur 2. I östra kanten av området ligger väg 919 med tillhörande gång- och cykelbana. I norr angränsar området till befintliga fastigheter som i nordväst ligger intill Vättern. Marken söder om området utgörs av åkermark.



Figur 2. Historisk flygbild från år 1960.

4.1 Befintliga ledningar

Enligt inhämtad information vid Ledningskollen är ett antal markelkablar tillhörande Vattenfall förlagda över området i väster. Ett stråk med vatten och spillvattenledningar löper mitt över området. VA-ledningarna har vid undersökningstillfället satts ut av Motala kommun (ledningägaren) och sedan mätts in i plan av Geoteknologi. Inhämtat ledningsunderlag redovisas i figur 3 samt på planritning G-10.1-01 tillhörande MUR.



Figur 3. Elkablar och VA-ledningar som korsar området.

5 Mark- och jordlagerförhållanden

Marknivån varierar inom undersökningsområdet från ca +89,9 – +91,5. Den generella terrängen i området är låglänt och består nästan uteslutande av åkermark.

Tegelbruket ligger i anslutning till Vättern och marken består generellt av lermorän med inslag av glacial lera och postglacial sand. I samtliga undersökningspunkter har lerig siltmorän påträffats, vilket bekräftar antagandet om jordartsförekomst från SGUs jordartskarta, se figur 4. Skattat jorddjup (till berg) är enligt SGUs jorddjupskarta ca 5-10 m.



Figur 4 SGU:s jordartskarta över området (inringat i rött). Blått område – Lermorän, brandgult område – postglacial sand och gult område – glacial lera. (Vättern i nordväst)

5.1 Jordlagerförhållanden

Tolkade jordlagergränser redovisas i figur 5 och 6 och på sektionsritning G-10.2-01 tillhörande MUR-Geoteknik.

Jordlagerföljden består generellt av fyllning och mulljord ovan sand eller lera på lerig siltmorän på berg.

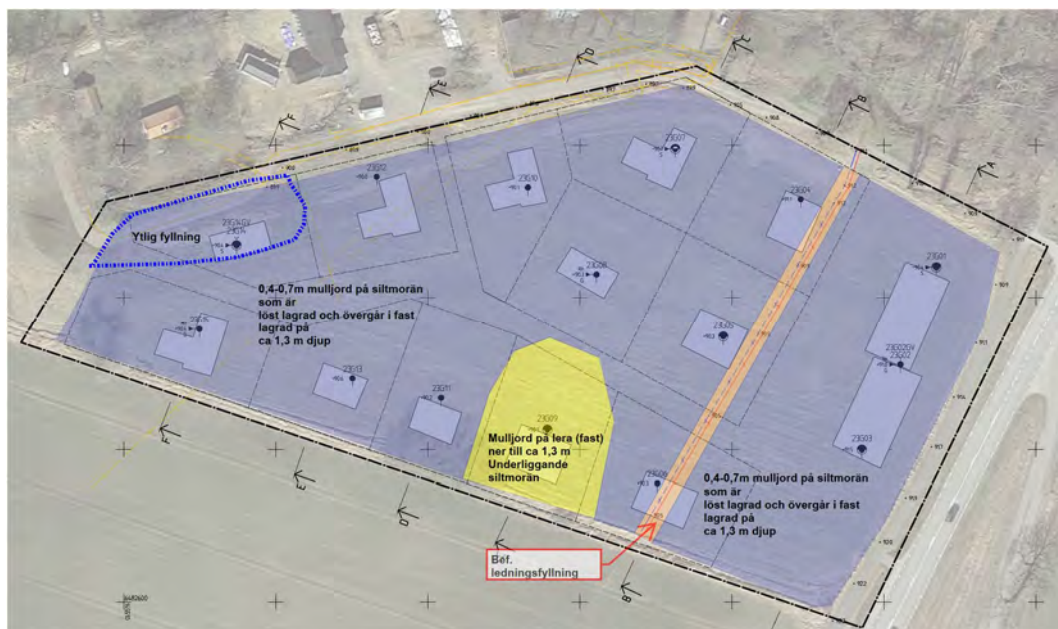
Ytjordlagrets uppmätta tjocklek varierar mellan 0,4 och 0,7 m och består av brun humushaltig siltig sand med växtdelar. Ställvisa inslag av fyllning med tegelrester etc har observerats i områdets västra del.

Underliggande jord består i de flesta undersökningspunkter av något lösare lagrad lerig siltmorän ner till ett djup på mellan 1,0 och 1,3 meter under markytan.

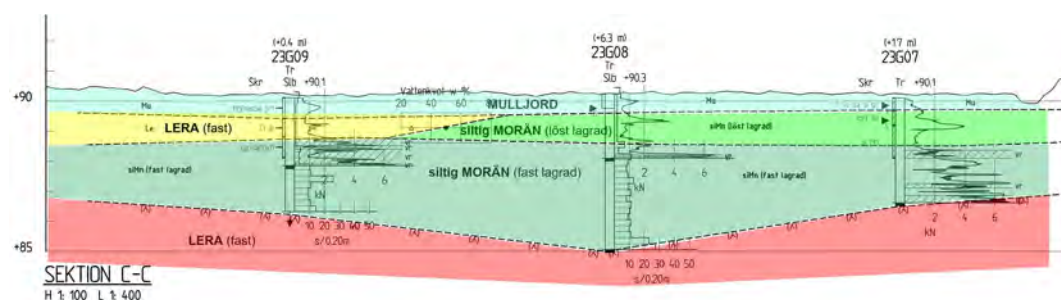
I undersökningspunkt 23G09 har ett lager med lera påträffats mellan 0,7 och 1,3 m djup. Leran innehåller siltskikt och har en uppmätt vattenkvot på 27 %. Leran egenskaper har inte undersökts men bedöms utifrån lägsta uppmätt matningskraft (ca 70 kg) och vattenkvot (27%) vara fast och ej vara sättningkänslig. Det ska förutsättas att andra lokala förekomster av lera kan finnas inom området.

Från ca 1,3 meters djup under markytan består jorden av fast lagrad lerig siltmorän. Jorden ska förutsättas tillhöra materialtyp 5A/4, vilket innebär att den ska förutsättas vara mycket tjällyftande.

Bergnivån i området har inte undersökts närmare men utifrån utförda slagsonderingar kan konstateras att bergfritt djup uppgår till ca 3,5 m djup i de flesta undersökningspunkterna. I undersökningspunkten 23G13 ligger slagsonderingsstoppet på 2,8 m. Det kan indikera en risk för ytligare bergnivåer i området.



Figur 5 Tolkade jordlagerförhållanden i plan.



Figur 6 Tolkade jordlagergränser i representativ sektion C-C.

6 Hydrogeologiska förhållanden

I samband med denna utredning har mätningar av grundvattennivåer utförts i två nyinstallerade rör (23G02GV och 23G14GV) som installerats med spetsarna i underliggande friktionsjord.

Grundvattnets trycknivå har vid två mättillfällen under mätperioden 11–17 augusti 2023 uppmätts på nivåer mellan ca +89,7 och 90,1, motsvarande ca 0,4–1,3 m djup under markytan vid rören. Grundvattnets trycknivå förutsätts kommunicera med den närliggande sjön Vättern med en medelvattennivå på +88,8.

7 Markmiljötekniska förutsättningar

7.1 Förorenad mark

En översiktlig utredning av markföroreningar har utförts inom ramen för denna undersökning.

7.1.1 Miljöinventering

Enligt tillgänglig information från Länsstyrelsen finns inga närliggande tidigare kända områden med förorenad mark. Området har historiskt brukats som åkermark utan misstanke om utsläpp eller annan förekomst av markföroreningar. Inga intilliggande anläggningar eller byggnader bedöms utgöra upphov till någon specifik föroreningsrisk.

7.1.2 Utförda undersökningar

Provtagning av jord för miljöteknisk analys har utförts i 3 punkter (23G01, 23G07 och 23G14) vilket redogörs för i MUR.

Enligt fältnoteringar (MUR bilaga 3) utläses jordens okulärbesiktade sammansättning i samtliga undersökningspunkter samt övriga fältnoteringar.

Det urval av prover, som har analyserats på laboratorium, baseras på fältanteckningar samt för att i plan få spridning över undersökningsområdet. Provpunkternas planlägen framgår av MUR ritning G-10.1-01 samt figur 7.



Figur 7. Utförda miljöprovtagningar. Röda punkter har valts ut för analys.

Ingen indikation på förorening (färgförändring eller lukt) noterades vid provtagning av jord.

7.1.3 Provurval och utförda laboratorieundersökningar

Med hjälp av fältanteckningar valdes 6 jordprover för vidare laboratorieanalys. Laboratorieundersökningarna har utförts av ALS Scandinavia som är ackrediterat av SWEDAC (Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll) enligt SS-EN ISO/IEC 17025.

Tabell 1. Utförda laboratorieundersökningar av jord.

| Laboratorieundersökning (namn på analyspaket) | Antal | Ingående analysparametrar |
|--|-------|--|
| MS-1 | 6 | Metaller (As, Ba, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, V, Zn) |
| OJ21-A | 3 | BTEX, Alifater, aromater och PAH |
| TOC beräknad | 3 | TOC beräknad från glödförlust |

7.1.4 Bedömningsgrunder

Påvisade halter har ställts mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. Riktvärdena är framtagna för två olika typer av markanvändning; känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). KM anger riktvärden som motsvarar acceptabla halter för stadigvarande vistelse vid bostäder, förskolor och skolor. MKM anger riktvärden som motsvarar acceptabla halter för markanvändning som kontor och industrier.

Då projektet omfattar bostadsbebyggelse bedöms massor med halter upp till KM kunna återanvändas inom fastigheten om det skulle behövas. Återanvändning av massor bör dock samrådats med kommunens miljöenhet.

Inför en eventuell återanvändning av massor på annan fastighet alternativt borttransport av massor beroende på ett massöverskott och/eller att massorna överskrider framtagna åtgärds mål görs även jämförelse mot:

- MRR – nivå för mindre än ringa risk, Naturvårdsverkets handbok 2010:1. Naturvårdsverket har tagit fram haltgränser för 13 ämnen när risken för föroreningsskada vid återvinning av schaktmassor kan anses vara mindre än ringa (MRR). MRR kan återanvändas fritt inom området eller i andra områden. Vid återanvändning av jordmassor där totalhalter överskrider MRR ska en anmälan lämnas till tillsynsmyndigheten alternativt omhändertas vid godkänd deponi.
- Avfall Sveriges rekommenderade riktvärden för att bedöma om avfallet ska klassas som farligt avfall (FA) (Avfall Sverige, 2019:1).
- Farligt avfall (FA): En sammanvägd bedömning (enlig EU-direktiv 2008/98/EG/) ska göras om ett eller flera ämnen överskrider MKM, vilket kan innebära att massor klassas som FA.

7.1.5 Resultat

Utförda analyser påvisar att inga av de analyserade ämnena överstiger riktvärdet för känslig markanvändning (KM). För de ämnen där riktvärde för MRR finns tillgängligt ligger analysresultaten under detta.

Sammanställning av samtliga provresultat med riktvärden redovisas i bilaga 1 och analysrapporter redovisas i MUR-bilaga 2.

7.1.6 Bedömning av föroreningssituationen

Föroreningssituationen visar att analyserad jord innehåller låga föroreningshalter vilka underskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning KM, vilket är det åtgärds mål som används vid bostadsbebyggelse.

7.1.7 Avfallskaraktärisering

Inga analyser för avfallskaraktärisering (lakttest) har utförts. Upptagna jordprover förvaras på laboratorium i 3 månader för eventuellt kompletterande analyser. Inför deponering bör lakttest utföras för att bestämmas om jordmassorna ska hanteras som inert eller icke-inert avfall.

7.1.8 Miljötekniska slutsatser och rekommendationer

- Undersökningen har visat att medelhalter av metaller och organiska ämnen underskrider Naturvårdsverkets generella riktvärde för åtgärds målet känslig markanvändning (KM).
- Befintliga jordmassor bedöms kunna återanvändas inom området om de uppfyller tekniska krav, efter anmälan till tillsynsmyndigheten. Om det blir aktuellt att återanvända massorna utanför fastigheten krävs en

platspecifik riskbedömning för återanvändande samt en anmälan till miljöförvaltningen. Inom fastigheten får massor med totalhalter som understiger åtgärds målet återanvändas utan anmälan till berörd miljöförvaltning. Ingen avfallskaraktärisering har utförts. För att undersöka om eventuella överskottsmassor från området kan hanteras fritt (där totalhalter <MRR) behöver laktest utföras. Upptagna jordprover sparas på laboratorium i 3 månader (t.o.m. slutet på november 2023) för eventuellt kompletterande analyser.

Enligt miljöbalken 10 kap 11§ ska den som äger eller brukar en fastighet oavsett om område tidigare ansetts förorenat genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Vi rekommenderar att denna PM delges den lokala tillsynsmyndigheten som upplysning om föroreningssituationen. Om nya föroreningar upptäcks vid schaktning ska Miljöförvaltningen informeras omgående. Miljöförvaltningen beslutar om åtgärds mål och försiktighetsåtgärder.

7.2 Radon

Radonhalterna i uppmätt porluft varierar mellan ca 4-6 kBq/m³ i de utförda radonmätningarna (med spårfilmsdosor). Det ska klassas som ett lågt värde, på gränsen till orimligt lågt. Det kan dock konstateras att förekommande siltmorän troligtvis bildats från kalkstensberggrund med låga radiumhalter vilket ger upphov till låga radonhalter i porluften. Dessutom klassas siltmorän som en jordart med begränsad genomsläpplighet av radonhaltig jordluft och bedöms inte vara en högriskjordart avseende markradon. Därtill består underliggande berggrund enligt SGU:s bergartskarta av kalksten, vilket är en sedimentär bergart med generellt låga uranhalter. De låga uppmätta värdena på porluften kan med ovan fört resonemang bedömmas som rimliga.

I jämförelse ligger halterna i markklass *lågradonmark*.

Vid lågradonmark gäller att *radonskyddat utförande skall övervägas* vid dimensionering av byggnader. Val av slutgiltigt radonskydd ska anpassas till hustillverkarens konceptlösning.

8 Geotekniska förutsättningar

8.1 Grundläggning av byggnader

Byggnader (1-2 våningar med lägsta golv i nivå i markplanet) föreslås grundläggas med plattor på packad kontrollerad fyllning ovan den naturligt lagrade moränen/leran. Grundläggningsdjupet skall inkl. dränerande lager och markisolering vara minst 0,4 m. Alla golv och grundsulor utförs dränerande samt frostsäkrade. För att säkra grunden mot tjällyftning bör även utvändigt markisolering utföras.

Vid grundläggning i den löst lagrade siltmoränen föreslås att den packas med tung vibrerande envälsvält enligt AMA CE/4 innan nya fyllningar upp till terrasnivå utläggs.

På schaktbottennivån, mellan den naturligt lagrade siltmoränen/leran och fyllningen samt mellan fyllningen och dräneringslagret, utläggs ett materialskiljande lager av geotextil (typ N2), varpå ett minst 0,15 m tjockt dränerande och kapillärbrytande lager av makadam eller motsvarande påförs.

Fyllning för grundläggning upp till terrassnivån (ca 0,5 m under grundläggningsnivån) utförs enligt AMA Anläggning CEB.211 - AMA Anläggning CEB.214. Om uppfyllning enligt AMA Anläggning 20 CEB.214 väljs, d.v.s. på fyllningar av bland- eller finkornig jord av materialtyp 3B/4A, 4B, 5A, är det viktigt att lös lera, flytbenägen jord med för packning olämplig vattenkvot inte används. Vid uppfyllnad med siltmorän från området (mtrl-typ 5A) är det viktigt att vattenkvoten ligger på ca 7–12 %.

Från 0 – 0,5 m djup under grundläggningsnivån ska materialet utgöras av krossmaterial av materialtyp 1 eller 2 och packas i lager enligt AMA Anläggning tabell CE/1.

Eventuell humushaltig eller organisk jord bortschaktas. Då moränen bedöms vara tjällyftande rekommenderas att grundläggningsarbetena anpassas till årstider med tjälfria förhållanden.

Plattor dimensioneras enligt gällande föreskrifter EKS 12 (BFS 2022:4), Boverkets föreskrifter om tillämpning av Europeiska konstruktionsstandarder. Geokonstruktionen bedöms, enligt EN 1997-1:2005, tillhöra geoteknisk kategori 1 (GK1) samt säkerhetsklass 2 (SK2).

Jordens dimensionerande grundtryck, f_d kan inom områden med morän och lera för planeringsskedet väljas till 50 kPa enligt IEG Rapport 7, tabell 4.1, förutsatt att den dimensionerade lasten i brottgränstillstånd uppgår till högst 250 kN från enstaka pelare och högst 100 kN/m från vägg eller närliggande pelare, att lastresultantens lutning i förhållande till lodlinjen inte avviker mer än 5° samt att grundplattans bredd och grundläggningsdjup i jord uppgår till minst 0,4 m.

I projekteringsskedet behöver, då laster och slutgiltig utformning har bestämts, jordens dimensionerande grundtryck samt analys av förväntade sättningar kontrolleras.

8.2 Grundläggning av övrig mark och ledningar

Under förutsättning av planerad mark inom 0-1 m över befintliga marknivåer bedöms inga geotekniska förstärkningsåtgärder krävas.

Gator kan grundläggas på naturligt förekommande morän efter avtäckning av mulljord/fyllning. För att minska risken för mindre ojämnheter rekommenderas att samtliga gator byggs upp som arbetsgator med en liggtid av 6 månader innan överbyggnaden färdigställs.

Ingen uppgift om planerade ledningars plan- eller höjdlägen har varit känd vid upprättande av denna handling men bedöms kunna grundläggas i öppna schakter

8.3 Schakt

Schakt för byggnad förväntas innebära endast grunda schakter (<1,5 m). Jordschakt kan utföras med fria slänter med en lutning $\geq 1:1,5$. Djupare schakter för eventuella ledningar etc. kan behöva utformas med flackare släntlutningar och/eller stödfyllning/stödskonstruktion eftersom de kommer utföras under grundvattennivån.

Förekommande siltjord ska förutsättas vara flytbenägen och erosionskänslig tillsammans med vatten. Då grundvattennivån i hittills utförda mätningar ligger på grunt djup (0,4–1,3 m under markytan) bedöms problem med avseende på grundvatten som troliga. Vid

schakt i siltmorän i kombination med vatten kan även erosionsproblem uppstå med släntutfall och eller ras/skred i djupare schakter som resultat. Grundvattennivån bör därför avsänkas till 0,5 m under schaktbotten/terrass innan schakt/packning utförs.

Därtill ska tilläggas att relativt små förändringar, vid till exempel riklig nederbörd kraftigt kan förändra en siltjord från ett material, som med lätthet kan packas till fast lagring, till ett material som vid packning blir uppluckrad, lös och svårhanterlig. För siltmorän som ska används som fyllnadsmaterial ska vattenkvoten ligga inom intervallet 7 – 12 %.

För att undvika risk för uppluckring och flytjordsproblem vid schakt rekommenderas att schaktbottnar och slänter täcks med presenningar vid regn eller snösmältning.

Då silten är tjällyftande skall grundläggningsarbetena, framförallt fyllning/packning anpassas till årstider med tjälfria förhållanden.

Schaktbarhetsklass för den fast lagrade siltmoränen bedöms till 4–5 enligt klassificeringssystem -85, där 5 är den högsta klassen (mest svårskaktad).

8.4 Utjämningsmagasin för dagvatten

Markens infiltrationsförmåga har ej vidare undersökts. Det ska dock konstateras att naturligt förekommande siltmorän har låg permeabilitet och grundvattennivån ligger ytligt. Dessa förhållanden skapar sämre förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten.

9 Uppföljning och kontroll

9.1 Grundläggning

I samband med mark- och grundläggningsarbetena rekommenderas att kontroller / besiktningar utförs av geoteknisk sakkunnig person samt att verkliga förhållanden i undergrunden dokumenteras.

9.2 Grundvatten

Då grundvattnet har uppmätts på grunt djup ovan aktuella schaktbottennivåer bedöms ytterligare mätningar vara aktuella för att klarlägga årstidsvariationen för grundvattennivån. I synnerhet som aktuella mätningar utfördes i augusti, en period med normalt låga grundvattennivåer.

10 Ritningar

Resultat av utförda geotekniska och miljötekniska undersökningar redovisas på planritning G-10.1-01 samt sektionsritning G-10.2-01 tillhörande MUR-Geoteknik.

11 Bilagor

Bilaga 1 - Analysresultat markmiljö med riktvärden 1 sida

Geoteknologi Sverige AB

Jonatan Brattberg

Jonatan Brattberg

PM-Geoteknik och markmiljöteknik - Bilaga 1 Sammanställning resultat från jordprovanalys avseende markmiljö
Tegelbruket T:T Vadstena

| 2023-09-26 | Prov | 23G01, F: gr si Sa 0-0,5 | 23G01, si Sa 0,5-1,0 | 23G07, F: le sa si gr 0-0,5 | 23G07, (gr) Sa 0,5-1,0 | 23G14, F: gr si sa tegel 0-0,5 | 23G14, (gr) si Sa 0,5-1,0 | RIKTVÄRDEN | | | |
|------------------------------------|-----------|--------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------|-------|-------|-------|
| | Provdatum | 2023-08-11 | 2023-08-11 | 2023-08-11 | 2023-08-11 | 2023-08-11 | 2023-08-11 | MRR* | KM** | MKM** | FA*** |
| | Ämne | Enhet | | | | | | | | | |
| As, arsenik | mg/kg TS | 3,56 | 5,37 | 4,03 | 1,26 | 5,39 | 7,26 | 10 | 10 | 25 | 1000 |
| Ba, barium | mg/kg TS | 51,2 | 36,6 | 60 | 14,3 | 57,6 | 40,4 | | 200 | 300 | 50000 |
| Cd, kadmium | mg/kg TS | <0.1 | 0,193 | 0,157 | <0.1 | 0,16 | 0,138 | 0,2 | 0,5 | 15 | 1000 |
| Co, kobolt | mg/kg TS | 3,85 | 5,2 | 4,78 | 1,76 | 4,82 | 5,67 | | 15 | 35 | 1000 |
| Cr, krom | mg/kg TS | 10,5 | 12,2 | 13 | 3,4 | 13 | 13,4 | 40 | 80 | 150 | 10000 |
| Cu, koppar | mg/kg TS | 12,3 | 16,9 | 15,6 | 1,55 | 15,2 | 18,7 | 40 | 80 | 200 | 2500 |
| Hg, kvicksilver | mg/kg TS | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | 0,1 | 0,25 | 2,5 | 50 |
| Ni, nickel | mg/kg TS | 9,66 | 15,7 | 11,9 | 2,58 | 11,2 | 16,2 | 35 | 40 | 120 | 1000 |
| Pb, bly | mg/kg TS | 15,6 | 10,2 | 14 | 2,21 | 11,3 | 9,18 | 20 | 50 | 400 | 2500 |
| V, vanadin | mg/kg TS | 19 | 25,4 | 24,4 | 7,57 | 23,8 | 25,1 | | 100 | 200 | 10000 |
| Zn, zink | mg/kg TS | 37 | 36,1 | 39,9 | 13,1 | 42,5 | 33,1 | 120 | 250 | 500 | 2500 |
| alifater >C5-C8 | mg/kg TS | <10 | | <10 | | <10 | | | 12 | 80 | 700 |
| alifater >C8-C10 | mg/kg TS | <10 | | <10 | | <10 | | | 20 | 120 | |
| alifater >C10-C12 | mg/kg TS | <20 | | <20 | | <20 | | | 100 | 500 | 1000 |
| alifater >C12-C16 | mg/kg TS | <20 | | <20 | | <20 | | | 100 | 500 | 10000 |
| alifater >C16-C35 | mg/kg TS | <30 | | <30 | | <30 | | | 100 | 1000 | 10000 |
| aromater >C8-C10 | mg/kg TS | <20 | | <20 | | <20 | | | 10 | 50 | 1000 |
| aromater >C10-C16 | mg/kg TS | <1.0 | | <1.0 | | <1.0 | | | 3 | 15 | 1000 |
| aromater >C16-C35 | mg/kg TS | <1.0 | | <1.0 | | <1.0 | | | 10 | 30 | |
| metylpyrener/metylfluorantener | mg/kg TS | <1.0 | | <1.0 | | <1.0 | | | | | |
| metylkryser/metylbens(a)antracener | mg/kg TS | <1.0 | | <1.0 | | <1.0 | | | | | |
| Summa aromater >C16-C35 | mg/kg TS | <1.0 | | <1.0 | | <1.0 | | | 10 | 30 | 1000 |
| bensen | mg/kg TS | <0.010 | | <0.010 | | <0.010 | | | 0,012 | 0,04 | 1000 |
| toluen | mg/kg TS | <0.050 | | <0.050 | | <0.050 | | | 10 | 40 | 1000 |
| etylbenzen | mg/kg TS | <0.050 | | <0.050 | | <0.050 | | | 10 | 50 | 1000 |
| m,p-xylen | mg/kg TS | <0.050 | | <0.050 | | <0.050 | | | 10 | 50 | 1000 |
| o-xylen | mg/kg TS | <0.050 | | <0.050 | | <0.050 | | | | | |
| summa xylen | mg/kg TS | <0.050 | | <0.050 | | <0.050 | | | | | |
| summa TEX | mg/kg TS | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | | | | | |
| summa PAH 16 | mg/kg TS | <1.5 | | <1.5 | | <1.5 | | | | | |
| summa cancerogena PAH | mg/kg TS | <0.28 | | <0.28 | | <0.28 | | | | | |
| summa övriga PAH | mg/kg TS | <0.45 | | <0.45 | | <0.45 | | | | | |
| summa PAH L | mg/kg TS | <0.15 | | <0.15 | | <0.15 | | 0,6 | 3 | 15 | 1000 |
| summa PAH M | mg/kg TS | <0.25 | | <0.25 | | <0.25 | | 2 | 3 | 20 | 1000 |
| summa PAH H | mg/kg TS | <0.33 | | <0.33 | | <0.33 | | 0,5 | 1 | 10 | 50 |
| torrsubstans vid 105°C | % | 87,5 | 85,4 | 82,2 | 87,8 | 81,1 | 85,8 | | | | |
| Glödförlust (GF) | % TS | 2,64 | | 4,1 | | 4,55 | | | | | |
| TOC, beräknad | % TS | 1,53 | | 2,38 | | 2,64 | | | | | |

Resultaten från laboratorieanalyserna (enhet mg/kg TS) jämförs med:

*Mindre än ringa risk, NV handbok (2010:1)

**Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV 5976) känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM)

***Färligt avfall (FA) Avfall Sverige 2019:01



Vadstena kommun, Vadstena

Tegelbruket T:T

Planerad bostadsbebyggelse

Markteknisk undersökningsrapport (MUR) –

Geoteknik och Markmiljö

Dokumentation av utförda undersökningar

Stockholm 2023-10-05

Uppdragsansvarig: Jonatan Brattberg

Handläggare: Jonatan Brattberg

Granskad av: Jakob Vall

Konsult

Geoteknologi Sverige AB
Hammarbybacken 27
120 30 Stockholm
Tel: 070 290 74 40
Org.nr: 559080-8084
Styrelsens säte: Stockholm

Kund

E2C AB, Joakim Sternander

Kontaktperson

Jonatan Brattberg 070-482 21 51
E-post: jonatan.brattberg@geoteknologi.se

Innehåll

| | | |
|----|-------------------------------------|----|
| 1 | Objekt..... | 4 |
| 2 | Ändamål..... | 4 |
| 3 | Underlag för undersökningen..... | 5 |
| 4 | Styrande dokument..... | 5 |
| 5 | Positionering..... | 5 |
| 6 | Befintliga förhållanden..... | 5 |
| 7 | Geotekniska undersökningar..... | 7 |
| 8 | Miljötekniska undersökningar..... | 8 |
| 9 | Hydrogeologiska undersökningar..... | 9 |
| 10 | Härledda värden..... | 9 |
| 11 | Värdering av undersökningen..... | 11 |

Bilagor

| Ritnings-nr | Typ |
|-------------|---|
| Bilaga 1 | Analysresultat, jordartsbenämning, (1 sida) |
| Bilaga 2 | Analysresultat markmiljö (8 sidor) |
| Bilaga 3 | Fältnoteringar (1 sida) |
| Bilaga 4 | Analysresultat markradondosor (2 sidor) |

Ritningar

| Ritnings-nr | Typ | Skala (A1) |
|-------------|-----------------------------|-----------------|
| G-10.1-01 | Plan, undersökningsresultat | 1:500 |
| G-10.2-01 | Sektion A-A – F-F | L 1:400 H 1:100 |

Hänvisningar

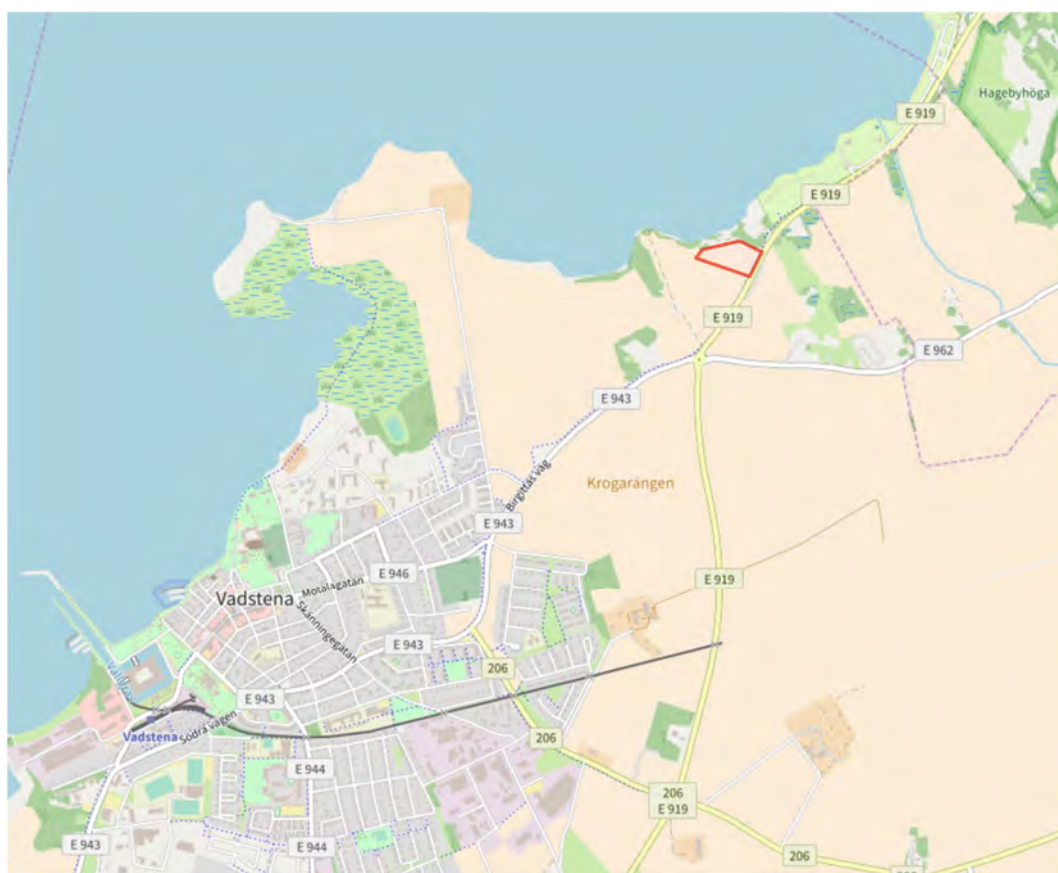
| Handling | Typ | Datum |
|--------------|---|------------|
| PM Geoteknik | Beskrivning av geotekniska och markmiljötekniska förutsättningar för planering, rekommendationer etc. | 2023-10-05 |

1 Objekt

Inom Tegelbruket, beläget ca 3 km nordost om Vadstena centralort planerar E2C uppförande av bostadshus med tillhörande infrastruktur. Projektet (Tegelbruket T:T) omfattar förslag om uppförande av 12 enfamiljshus i ett plan samt två sammanhängande flerbostadshus i två plan.

Området ligger delvis i nära anslutning till Vättern vars strand begränsas av befintliga villatomter i norr.

På uppdrag av E2C AB har Geoteknologi AB utfört geoteknisk och markmiljöteknisk utredning för fortsatta planeringsarbeten. I denna handling redovisas dokumentation av utförda geotekniska och markmiljötekniska undersökningar.



Figur 1. Översikt, planerad fastighet lokaliserad strax nordost om Vadstena centralort, se röd markering.

2 Ändamål

Syftet med undersökningarna har varit att undersöka geotekniska, hydrogeologiska och markmiljötekniska förhållanden, som underlag för detaljplan och vidare planering av mark, infrastruktur och för grundläggning av planerade byggnader.

3 Underlag för undersökningen

Underlag inför undersökningen har varit:

- SGU jordartskarta (skala 1:50 000).
- Befintliga el- och VA-ledningar tillhandahållna av Ledningskollen.se med ärendenummer 20230801-0480.
- Planerade byggnader och utformning, erhållet 2023-05-29.
- Laserskanningsdata beställt via Metria (flygdatum 2011-10-23).

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga ingående i BFS 2022:4. Utförda undersökningar är relaterade till geoteknisk kategori 2 (GK2).

Provning, provtagning, sondering och klassificering har utförts i enlighet med SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk Fälthandbok med tillhörande europeiska standarder och SGF metodbeskrivningar där standarder ej finns. Använda standarder för utförda laboratorieförsök redovisas på bilaga för respektive laboratorieförsök.

Miljöteknisk provtagning har utförts i enlighet med SGF Rapport 2:2013 Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden. Provtagning, provhantering och analys har följt anvisningar i SGF 3:2011 Hantering och analys av prover från förorenade områden.

5 Positionering

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 15.00
Höjdsystem: RH 2000

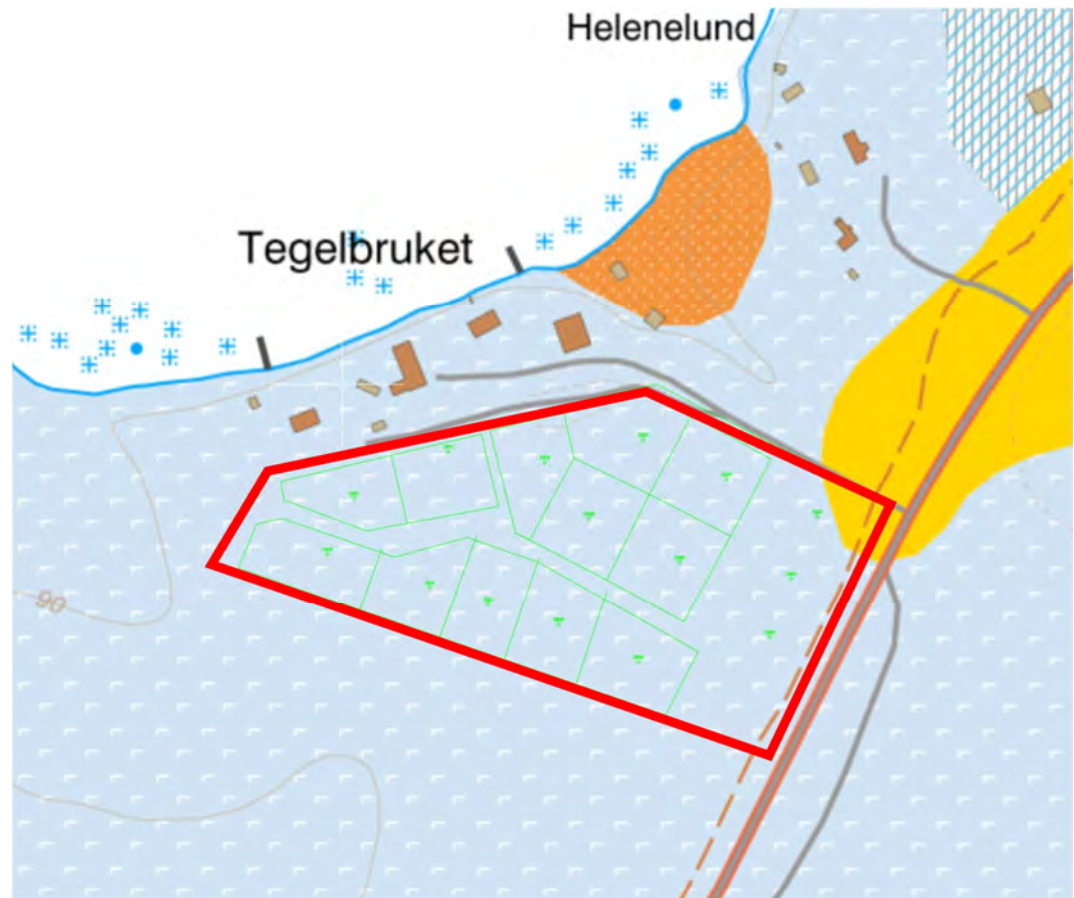
Utsättning/inmätning av undersökningspunkterna har utförts av Tommy Olausson, GeoWest med handhållen GPS-RTK. Redovisningen av markytan är baserad på markmodell med indata från laserskanningsdata beställt från Metria.

6 Befintliga förhållanden

6.1 Topografi och geologi

Marknivån varierar i utförda undersökningspunkter mellan ca +89,9 och +91,5. Den generella terrängen i området är låglänt och består nästan uteslutande av åkermark.

Tegelbruket ligger i anslutning till Vättern och ligger geologiskt i ett område med lermorän som i öster och norr gränsar till områden med glacial lera och postglacial sand. I samtliga undersökningspunkter har siltmorän påträffats, vilket bekräftar antagandet om jordartsförekomst från SGUs jordartskarta, se figur 2. Skattat jorddjup (till berg) är enligt SGUs jorddjupskarta ca 5-10 m.



Figur 2. SGU:s jordartskarta över området (inringat i rött). Blått område – Lermorän, brandgult område – postglacial sand och gult område – glacial lera. (Vättern i nordväst)

6.2 Historik, tidigare verksamheter

Området har använts som åkermark och/eller betesmark sedan åtminstone 1960, vilket bekräftats med flygfoton enligt figur 3. Troligtvis har marken använts som åkermark mycket långt tillbaka i tiden.



Figur 3. Historisk karta från 1960 med området markerat i rött.

6.3 Befintliga byggnader och anläggningar

Ingen tidigare bebyggelse har observerats inom området.

6.4 Befintliga ledningar

Inom området finns, enligt information erhållen från ledningskollen, befintliga markförlagda kablar för el tillhörande Vattenfall samt VA-ledningar tillhörande Motala kommun. Lägen för dessa befintliga ledningar redovisas på ritning G-10.1-01.

Inom angränsande områden finns kablar för gatubelysning och optokablage till kringliggande fastigheter.

7 Geotekniska undersökningar

7.1 Tidigare undersökningar

Inga tidigare undersökningar har inventerats.

7.2 Utförda fältundersökningar

Utförda geotekniska undersökningar har utförts 7 och 11 augusti 2023. Undersökningarna är utförda av Tommy Olausson, Geowest AB med borrhandsvagn av typen Geotech 504, försedd med digital logg för registrering av mätdata vid sondering. I samband med undersökningarna har jordlagergränser fälttolkats.

Totalt har 15 undersökningpunkter utförs. Trycksonderingarna är utförda med 22 mm sondstänger. Omfattning av utförda sonderingar och provtagningar enligt tabell 1 nedan:

Tabell 1 Antal utförda undersökningar (23G01 – 23G14).

| Sonderingsmetod | Antal (st) |
|------------------------|------------|
| Trycksondering (Tr) | 15 |
| Slagssondering (Slb) | 14 |
| Provtagningsmetod | |
| Skruvprovtagning (Skr) | 6 |

7.3 Utförda laboratorieundersökningar

På ett urval av upptagna jordprover har geotekniska laboratorieundersökningar utförts 30 – 31 augusti 2023 av Loxia geolab i Stockholm. Resultaten av undersökningarna redovisas i bilaga 1.

Omfattning av utförda laboratorieundersökningar redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Utförda laboratorieundersökningar.

| Laborariemetod | Antal (st) |
|--|------------|
| Jordartsbenämning | 12 |
| Materialtyp/tjälfarlighetsklassificering | 12 |
| Vattenkvot | 1 (23G09) |
| Konflytgräns | 1 (23G09) |

8 Miljötekniska undersökningar

8.1 Förorenad mark

I samband med de geotekniska undersökningarna har miljöteknisk provtagning medelst skruvprovtagning i 3 punkter (23G01, 23G07 och 23G14) utförts. Proverna applicerades i gastäta provpåsar och transporterades i kylväska till ALS laboratorium för miljöteknisk analys. Analysen fokuserade på att generellt fastslå eventuella höga halter av kolväten (alifater, aromater, en- och polycykliska aromater) och metaller från eventuella föroreningskällor i området. Samtliga prover som tagits och aktuella analyser som utförs redovisas i bilaga 3 – fältnoteringar. Analysresultat redovisas i bilaga 2.

8.2 Markradon

I undersökningpunkterna 23G02, 23G08 och 23G15 installerades markradonmätningstrustning i form av spårfilmsdosor vilka applicerades i PVC-rör på 0,5 m djup under markytan. Mätningen utfördes under 6 dagar mellan 2023-08-11 och 2023-08-17. Spårfilmsdosorna sändes sedan till Eurofins laboratorium i Luleå för analys. Resultaten redovisas i tabell 3 och i sin helhet i bilaga 4.

| Observationspunkt | Utsättningsdatum | Upptagningsdatum | Halt radonluft (kBq/m ³) |
|-------------------|------------------|------------------|--------------------------------------|
| 23G02 | 2023-08-07 | 2023-08-11 | 6 |
| 23G08 | 2023-08-07 | 2023-08-11 | 4 |
| 23G14 | 2023-08-07 | 2023-08-11 | 5 |

9 Hydrogeologiska undersökningar

Grundvattenytans nivå har undersökt med grundvattenrör vilka installerats i två punkter i området. I de två observationspunkterna ligger grundvattenytan på mellan 0,4 och 1,3 m djup under markytan vid rören, se tabell 3 och 4.

Tabell 3 Grundvattenobservationer i gv-rör 2023-08-11

| Observationspunkt | Nivå markyta (RH2000) | Djup under markytan (m) | Nivå grundvatten (RH2000) |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|
| 23G02GV | +90,96 | 1,3 | +89,7 |
| 23G14GV | +90,44 | 0,5 | +90,0 |

Tabell 4 Grundvattenobservationer i gv-rör 2023-08-17

| Observationspunkt | Nivå markyta (RH2000) | Djup under markytan (m) | Nivå grundvatten (RH2000) |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|
| 23G02GV | +90,96 | 1,2 | +89,8 |
| 23G14GV | +90,44 | 0,4 | +90,1 |

10 Härledda värden

10.1 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

För respektive jordlagers materialtyp och tjälfarlighetsklass redogörs i tabell 5.

Tabell 5 Materialtyp och tjälfarlighetsklass enligt AMA Anläggning 20.

| Jordlager | Djup under markytan (m) | Materialtyp | Tjälfarlighetsklass |
|---|-------------------------|-------------|---------------------|
| Fyllning humushaltig siltig sand | ca 0–0,5 | 5B | 4 |
| Rostfläckig lera med siltskikt (endast i 23G09) | 0,7-1,3 | 5A | 4 |
| Sandig lerig Siltmorän | ca 0,5–5 | 5A | 4 |

10.2 Tunghet

För jordens tunghet har labresultat från undersökningspunkter och empiriska värden från TK-geo, avsnitt 5, sammanvägts och beskrivs i tabell 6.

Tabell 6 Jordlagrens tunghet

| Jordlager | Djup under markytan (m) | Tunghet γ/γ' (kN/m ³) | |
|---|-------------------------|---|--|
| | | Naturfuktig jord ovan grundvattenytan | Effektiv tunghet under grundvattenytan |
| Fyllning humushaltig siltig sand | ca 0–0,5 | 18 | - |
| Rostfläckig lera med siltskikt (endast i 23G09) | 0,7-1,3 | 17 | 10 |
| Sandig lerig Siltmorän | ca 0,5–5 | 20 | 11 |

10.3 Hållfasthetsegenskaper

Utifrån utförda sonderingar och erfarenhet tillsammans med empiriskt framtagna medelvärden enligt TK-geo, redogörs i tabell 7 för jordens hållfasthetsegenskaper.

Tabell 7 Jordlagrens hållfasthetsegenskaper – karaktäristisk friktionsvinkel.

| Jordlager | Djup under markytan (m) | Friktionsvinkel ϕ_k (grader) Löst lagrad/fast lagrad | Skjuvhållfasthet c_{uk} (kPa) |
|---|-------------------------|--|---------------------------------|
| Fyllning humushaltig siltig sand | ca 0–0,5 | - | |
| Rostfläckig lera med siltskikt (endast i 23G09) | 0,7-1,3 | - | 40 |
| Sandig lerig Siltmorän | ca 0,5–5 | 35/39 | |

10.4 Deformationsegenskaper

Utifrån utförda sonderingar och erfarenhet tillsammans med empiriskt framtagna medelvärden enligt TK-geo, redogörs i tabell 7 för jordens deformationsegenskaper.

Tabell 8. Jordlagrens deformationsegenskaper

| Jordlager | Djup under markytan (m) | Elasticitetsmodul E_k/M_0 (MPa) Löst lagrad/fast lagrad |
|---|-------------------------|--|
| Fyllning humushaltig siltig sand | ca 0–0,5 | - |
| Rostfläckig lera med siltskikt (endast i 23G09) | 0,7-1,3 | 6 |
| Sandig lerig Siltmorän | ca 0,5–5 | 4/10 |

10.5 Hydrogeologiska egenskaper

I området antas att hydrostatiska portrycksförhållanden råder, samt att grundvattnet med gradient kommunicerar med den närliggande sjön Vättern. Vätterns medelvattenyta, MVY +88,8 i RH2000 (referensnivå på sjökortet)

11 Värdering av undersökningen.

Undersökningen anses ha uppnått sitt syfte och bedöms inom undersökta delar kunna ligga till grund för vidare planering avseende mark- och grundläggningsarbeten.



KOORDINATSYSTEM
 Plan: SWEREF 99 15 00
 Höjd: RH 2000

FÖRKLARINGAR

Gränser
 ——— Planområdesgräns (ungefärlig)
 - - - - - Fastighetsgräns planerad (ungefärlig)

Planerad bebyggelse
 [Symbol] Planerad byggnad

Geoteknik
 +55 Befintlig marknivå i undersökningspunkt eller inmatningspunkt
 +10.7 [Symbol] Miljöprovtagning (jord)
 S [Symbol] GV-rör
 I övrigt se SGF:s beteckningssystem (www.sgf.net)

Befintliga ledningar

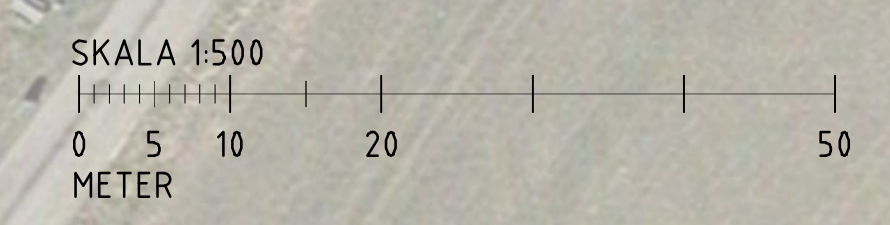
[Symbol] FV Fjärrvärme
 [Symbol] Kyl Fjärrkyla
 [Symbol] El El
 [Symbol] Opto Opto
 [Symbol] Signal Signal
 [Symbol] Tele Tele
 [Symbol] Gas Gas
 [Symbol] Spillvatten Spillvatten
 [Symbol] Dagvatten Dagvatten
 [Symbol] Vatten Vatten
 [Symbol] Dränering Dränering

HÄNVISNINGAR

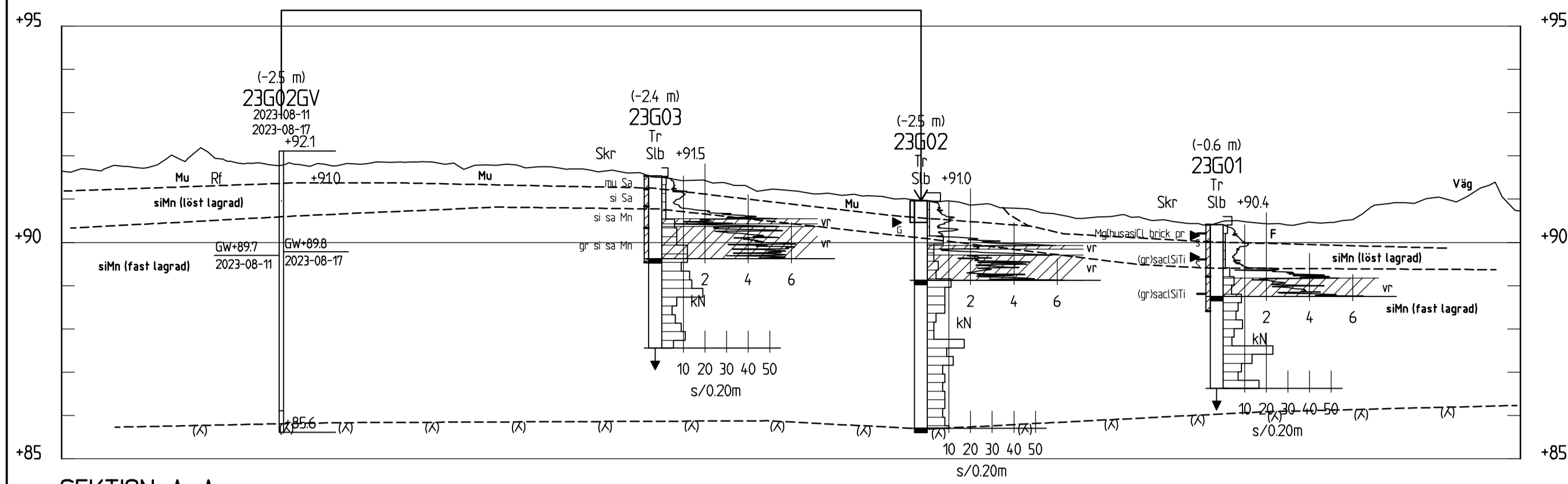
Sektion A-A, B-B, C-C, D-D, E-E, F-F, se ritning G-10.2-01

ANMÄRKNINGAR

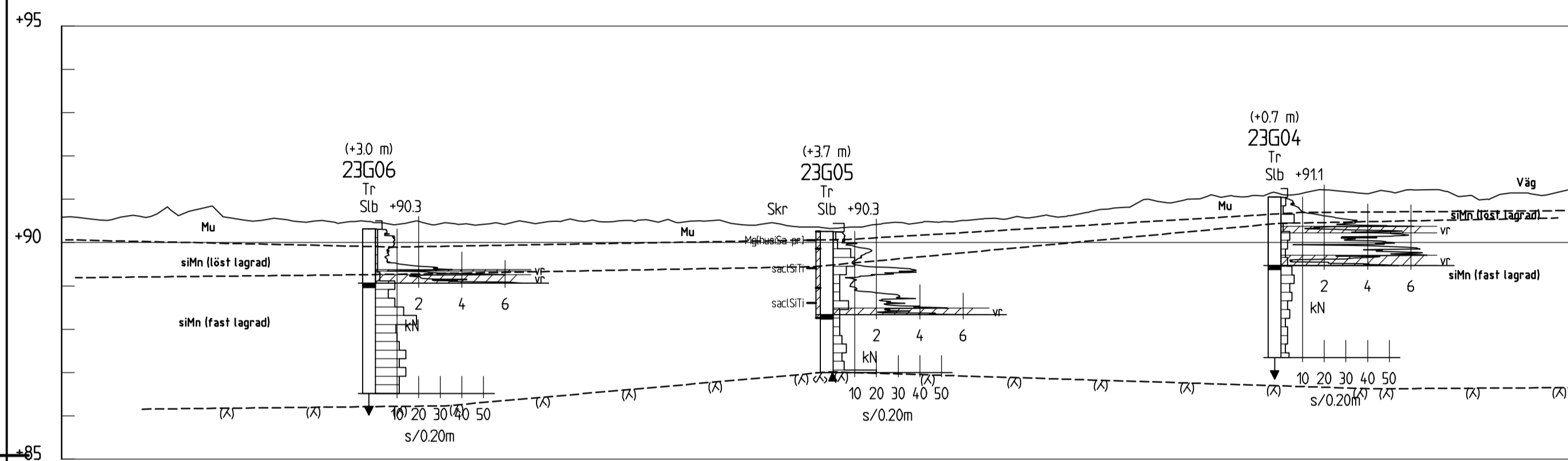
Borrpunkter med id 23Gxx är utförda år 2023 av Geoteknologi



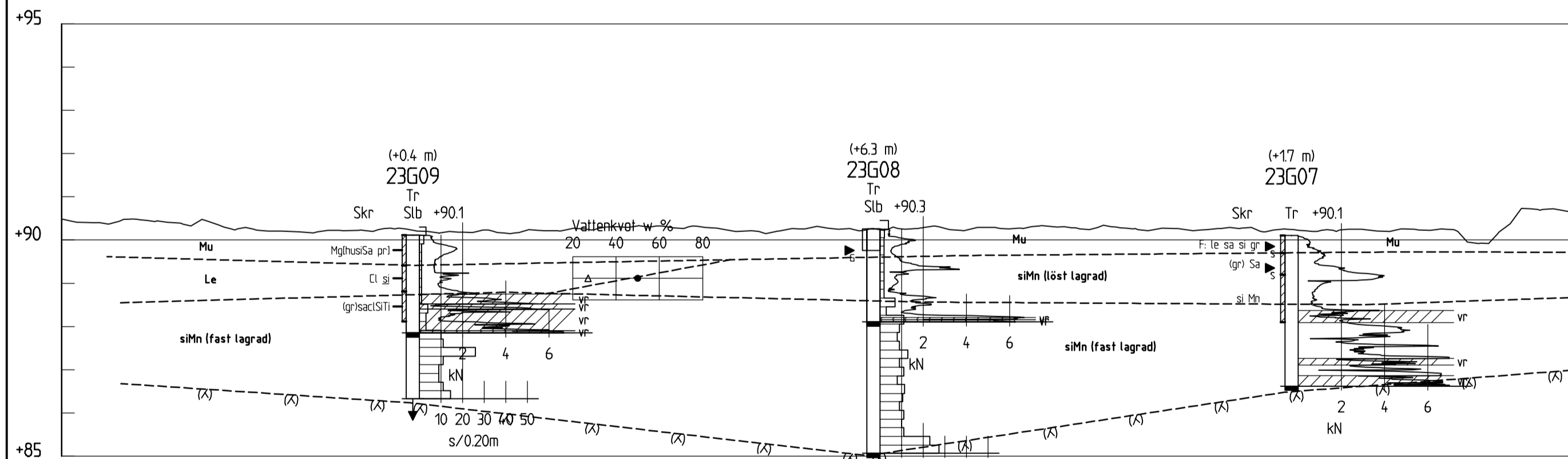
| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|--|-------------------------------|-----------------------------|-------|------|
| PLANERINGSUNDERLAG | | | | |
| TEGELBRUKET, VADSTENA E2C | | | | |
| GEOTEKNOLOGI SVERIGE AB HAMMARBYBACKEN 27 120 30 STOCKHOLM TEL: 070 290 74 40 | | | | |
| UPPDRAG NR 23470 | RITAD/KONSTRUERAD AV J.B. | HANDLAGGARE J. BRATTBERG | | |
| DATUM 2023-10-05 | ANSVÄRIG JONATAN BRATTBERG | | | |
| PLANERADE BOSTÄDER | | | | |
| GEOTEKNISK UTREDNING | | | | |
| UNDERSÖKNINGSRESULTAT | | | | |
| PLAN | | | | |
| SKALA 1:500 | A1 | NUMMER G-10.1-01 | I BET | |



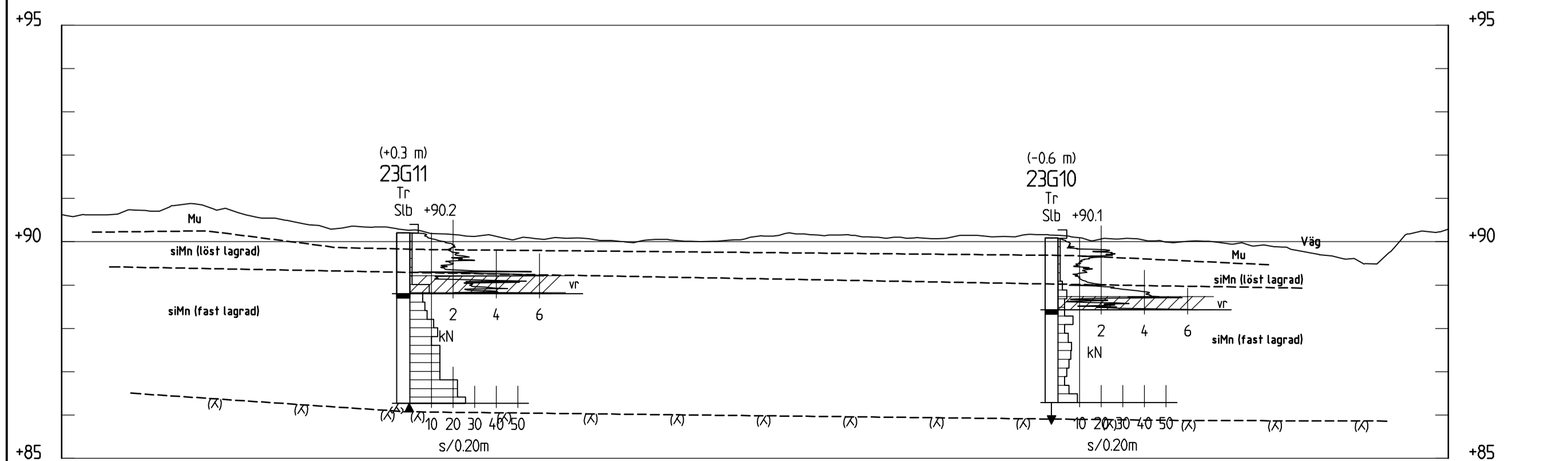
SEKTION A-A
H 1: 100 L 1: 400



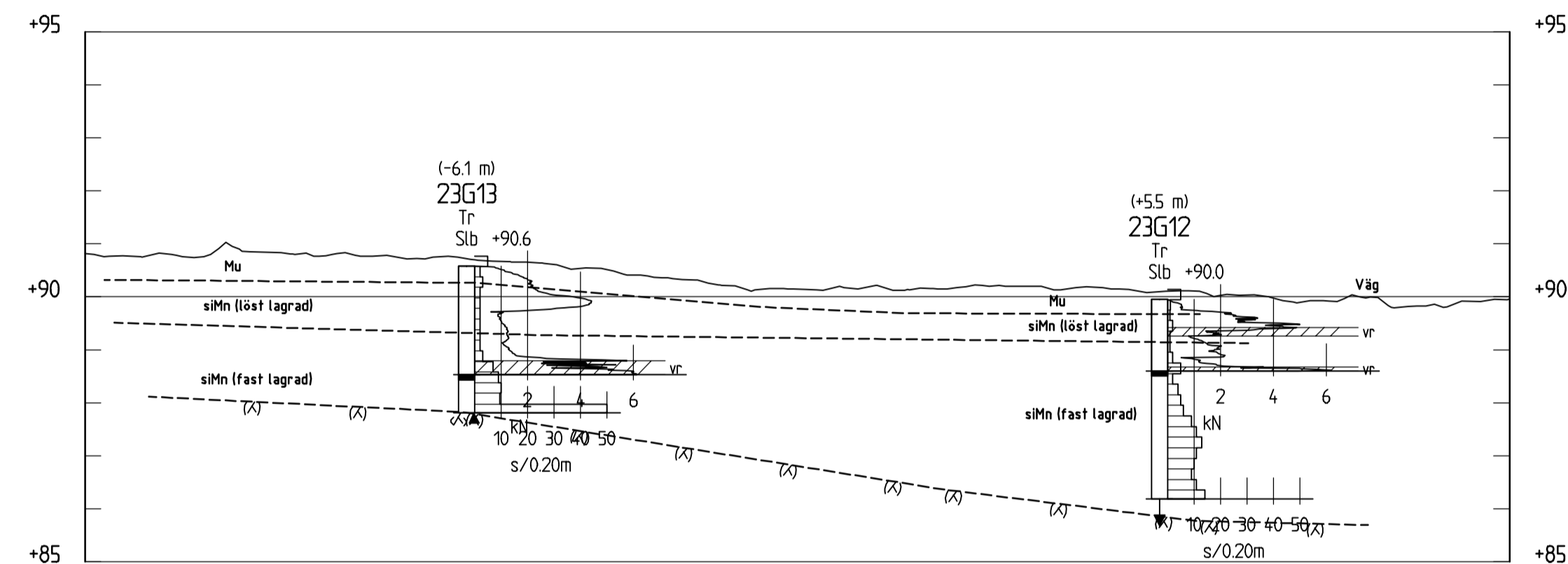
SEKTION B-B
H 1: 100 L 1: 400



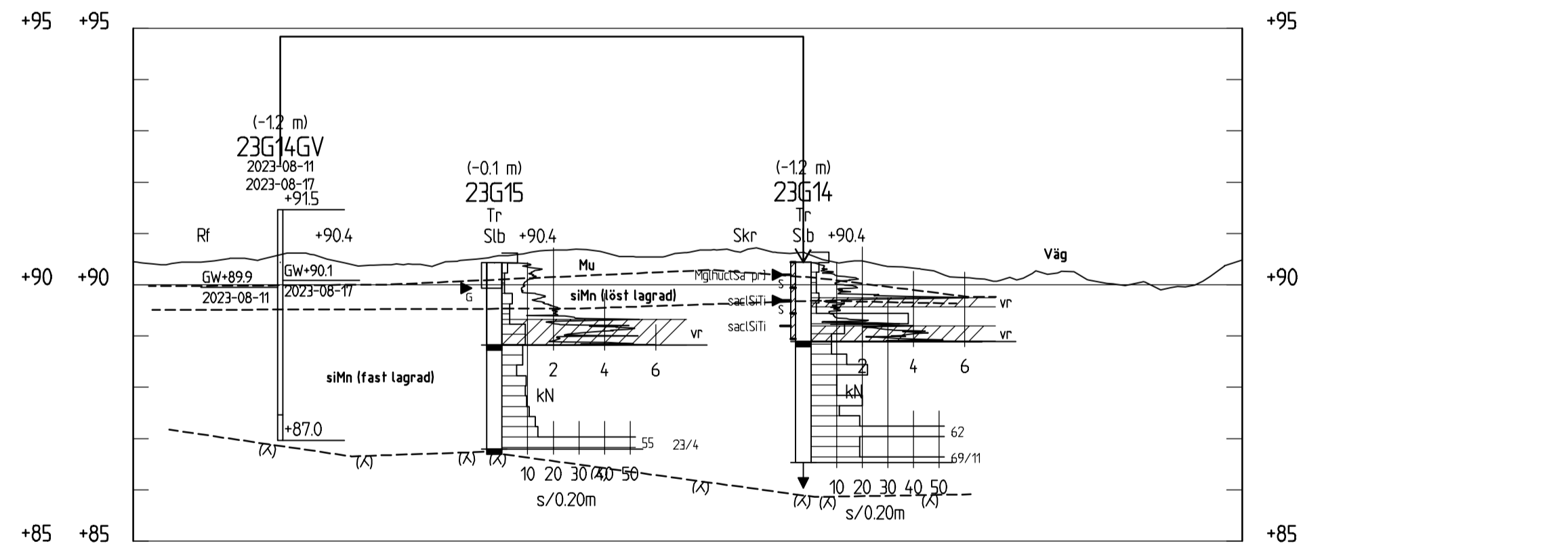
SEKTION C-C
H 1: 100 L 1: 400



SEKTION D-D
H 1: 100 L 1: 400



SEKTION E-E
H 1: 100 L 1: 400



SEKTION F-F
H 1: 100 L 1: 400

KOORDINATSYSTEM
Plan: SWEREF 99 15 00
Höjd: RH 2000

FÖRKLARINGAR

- Befintlig markyta (enl. laserdata, Lantmäteriet)
- - - - - Tolkade jordlagergränser
- — — — — Tolkad bergnivå - **MYCKET OSÄKERT LÄGE**
- I övrigt se SGF:s belevningssystem www.sgf.net
- (+30 m) Avvikelse i meter från sektionlinje
- 23GXX Undersökningspunkt utförd 2023-08

HÄNVISNINGAR

Plan, se ritning G-10.1-01



| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|--|-------------------------------|-----------------------------|-------|------|
| PLANERINGSUNDERLAG | | | | |
| TEGELBRUKET, VADSTENA | | | | |
| E2C | | | | |
| <small>GEOTEKNOLOGI SVERIGE AB HAMMARBYBACKEN 27 120 30 STOCKHOLM TEL: 070 290 74 40</small> | | | | |
| UPPDRAG NR 23470 | RITAD/KONSTRUERAD AV J.B. | HANDLAGGARE J. BRATTBERG | | |
| DATUM 2023-10-05 | ANSVARIG JONATAN BRATTBERG | | | |
| PLANERADE BOSTÄDER | | | | |
| GEOTEKNISK UTREDNING | | | | |
| UNDERSÖKNINGSRESULTAT | | | | |
| SEKTION A-A, B-B, C-C, D-D, E-E, F-F | | | | |
| SKALA 1:100/1:400 | ANMÄRKNINGAR A1 | NUMMER G-10.2-01 | I BET | |

| | | | | |
|-----------------------|---------------------------|------------------------------------|-----------|---|
| Beställare: | Geoteknologi Sverige AB | Handlings-, versionsnummer: | 23-0694 | 1 |
| Kontaktperson: | Jonatan Brattberg | Registreringsnummer: | 690377 | |
| Projektamn: | Tegelbruket 1:1, Vadstena | Ankomstdatum: | 230815 | |
| Projektnummer: | 23470 | Provtagningsdatum: | | |
| Provtagare: | Tommy F, Geowest AB | Undersökningsdatum: | 230830-31 | |

| Borrhål | Djup m | Prov- tag- nings metod | Benämning SS-EN ISO 14688-1, -2 / Jordsartsförkortning SGF:s Berg och jord beteckningsblad Datum: 2016-11-01, komplettering 2 | Mtrl typ / tjälf. klass ¹⁾ | Vatten- kvot ²⁾ w _N % | Konflyt gräns ³⁾ w _L % | Skrym densitet ⁴⁾ ρ _t /m ³ | Anmärkning |
|---------|-----------|---------------------------------|--|--|---|--|---|------------|
| 23G01 | 0,0-0,4 | Skr | Fyllning: Brun humushaltig sandig siltig LERA med tegelrester samt växtdelar | Mg[husasiCl brick pr] | 5B/4 | | | |
| | 0,4-1,2 | Skr | Brun något grusig sandig lerig SILTMORÄN | (gr)sacLSiTi | 5A/4 | | | |
| | 1,2-2,0 | Skr | Brun något grusig sandig lerig SILTMORÄN | (gr)sacLSiTi | 5A/4 | | | |
| 23G05 | 0,0-0,4 | Skr | Fyllning: Brun humushaltig siltig SAND med växtdelar | Mg[husiSa pr] | 5B/4 | | | |
| | 0,4-1,3 | Skr | Brun sandig lerig SILTMORÄN | sacLSiTi | 5A/4 | | | |
| | 1,3-2,0 | Skr | Brun sandig lerig SILTMORÄN | sacLSiTi | 5A/4 | | | |
| 23G09 | 0,0-0,7 | Skr | Fyllning: Brun humushaltig siltig SAND med växtdelar | Mg[husiSa pr] | 5B/4 | | | |
| | 0,7-1,3 | Skr | Brun rostfläckig LERA med siltskikt | Cl si | 5A/4 | 26,7 | 50 | |
| | 1,3-2,0 | Skr | Brun något grusig sandig lerig SILTMORÄN | (gr)sacLSiTi | 5A/4 | | | |
| 23G14 | 0,0-0,5 | Skr | Fyllning: Brun humushaltig lerig SAND med växtdelar | Mg[huciSa pr] | 5B/4 | | | |
| | 0,5-1,0 | Skr | Gråbrun sandig lerig SILTMORÄN | sacLSiTi | 5A/4 | | | |
| | 1,0-1,5 | Skr | Gråbrun sandig lerig SILTMORÄN | sacLSiTi | 5A/4 | | | |

1. AMA Anläggning 20 2. SS-EN ISO 17892-1:2014 3. f.d. SS 027120 4. SS-EN ISO 17892-2:2014

Resultatet avser endast provad mängd.

Analys utförd av: Per C, Isabelle

Granskad av: Inga C

Datum: 2023-08-31

Signatur:



Analyscertifikat

| | | | |
|-------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Ordernummer | : ST2330525 | Sida | : 1 av 8 |
| Kund | : Geoteknologi Sverige AB | Projekt | : Tegelbruket 1:1 Vadstena |
| Kontaktperson | : Jonatan Brattberg | Beställningsnummer | : 23470 |
| Adress | : Hammarbybacken 27 12030 | Provtagare | : Skr |
| E-post | : jonatan.brattberg@geoteknologi.se | Provtagningspunkt | : --- |
| Telefon | : --- | Ankomstdatum, prover | : 2023-09-07 14:51 |
| C-O-C-nummer | : --- | Analys påbörjad | : 2023-09-08 |
| (eller | | Utfärdad | : 2023-09-11 10:44 |
| Orderblankett-num | | Antal ankomna prover | : 6 |
| mer) | | | |
| Offertnummer | : ST2021SE-GEO-TEK0001 (OF211745) | Antal analyserade prover | : 6 |

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

| Signatur | Position |
|---------------------------|-----------------|
| Niels-Kristian Terkildsen | Laboratoriechef |



| | | | |
|--------------|--|---------|--|
| Laboratorium | : ALS Scandinavia AB | hemsida | : www.alsglobal.se |
| Adress | : Rinkebyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige | E-post | : info.ta@alsglobal.com |
| | | Telefon | : +46 8 5277 5200 |



Analysresultat

Matris: JORD

Provbeteckning

23G01, F: gr si Sa
0-0,5

Laboratoriets provnummer

ST2330525-001

Provtagningsdatum / tid

2023-08-11

| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|---|----------|---------|----------|-------|-------------|---------------|------|
| Metaller och grundämnen | | | | | | | |
| As, arsenik | 3.56 | ± 0.817 | mg/kg TS | 0.500 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Ba, barium | 51.2 | ± 9.66 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cd, kadmium | <0.1 | ---- | mg/kg TS | 0.100 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Co, kobolt | 3.85 | ± 0.734 | mg/kg TS | 0.100 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cr, krom | 10.5 | ± 1.98 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cu, koppar | 12.3 | ± 2.34 | mg/kg TS | 0.300 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Hg, kvicksilver | <0.2 | ---- | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Ni, nickel | 9.66 | ± 1.83 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Pb, bly | 15.6 | ± 3.17 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| V, vanadin | 19.0 | ± 3.54 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Zn, zink | 37.0 | ± 7.08 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Alifatiska föreningar | | | | | | | |
| alifater >C5-C8 | <10 | ---- | mg/kg TS | 10 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| alifater >C8-C10 | <10 | ---- | mg/kg TS | 10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| alifater >C10-C12 | <20 | ---- | mg/kg TS | 20 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| alifater >C12-C16 | <20 | ---- | mg/kg TS | 20 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| alifater >C5-C16 | <30 * | ---- | mg/kg TS | 30 | OJ-21A | SVOC/HS-OJ-21 | ST |
| alifater >C16-C35 | <20 | ---- | mg/kg TS | 20 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| Aromatiska föreningar | | | | | | | |
| aromater >C8-C10 | <1.0 | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| aromater >C10-C16 | <1.0 | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| metylpyrener/metylfluorantener | <1.0 * | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| metylkryserer/metylbens(a)antracener | <1.0 * | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| aromater >C16-C35 | <1.0 | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| BTEX | | | | | | | |
| bensen | <0.010 | ---- | mg/kg TS | 0.010 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| toluen | <0.050 | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| etylbenzen | <0.050 | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| m,p-xylen | <0.050 | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| o-xylen | <0.050 | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| summa xylener | <0.050 * | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| summa TEX | <0.100 * | ---- | mg/kg TS | 0.100 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) | | | | | | | |
| naftalen | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| acenaftylen | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| acenaften | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| fluoren | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| fenantren | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| antracen | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| fluoranten | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| pyren | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(a)antracen | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| krysen | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(b)fluoranten | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(k)fluoranten | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(a)pyren | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| dibens(a,h)antracen | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(g,h,i)perylen | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| indeno(1,2,3,cd)pyren | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa PAH 16 | <1.5 | ---- | mg/kg TS | 1.5 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |



| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|--|----------|--------|----------|------|-------------|------------|------|
| Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt | | | | | | | |
| summa cancerogena PAH | <0.28 * | ---- | mg/kg TS | 0.28 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa övriga PAH | <0.45 * | ---- | mg/kg TS | 0.45 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa PAH L | <0.15 * | ---- | mg/kg TS | 0.15 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa PAH M | <0.25 * | ---- | mg/kg TS | 0.25 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa PAH H | <0.33 * | ---- | mg/kg TS | 0.33 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| Fysikaliska parametrar | | | | | | | |
| torrsubstans vid 105°C | 87.5 | ± 5.25 | % | 1.00 | MS-1 | TS-105 | ST |
| Glödförlust (GF) | 2.64 | ± 0.16 | % TS | 0.10 | TOCB | TOC-ber | ST |
| TOC, beräknad | 1.53 | ± 0.09 | % TS | 0.10 | TOCB | TOC-ber | ST |

Matris: JORD

Provbeteckning

23G01, si Sa

0,5-1,0

Laboratoriets provnummer

ST2330525-002

Provtagningsdatum / tid

2023-08-11

| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|--------------------------------|----------|---------|----------|-------|-------------|--------|------|
| Metaller och grundämnen | | | | | | | |
| As, arsenik | 5.37 | ± 1.14 | mg/kg TS | 0.500 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Ba, barium | 36.6 | ± 7.01 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cd, kadmium | 0.193 | ± 0.070 | mg/kg TS | 0.100 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Co, kobolt | 5.20 | ± 0.980 | mg/kg TS | 0.100 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cr, krom | 12.2 | ± 2.30 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cu, koppar | 16.9 | ± 3.18 | mg/kg TS | 0.300 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Hg, kvicksilver | <0.2 | ---- | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Ni, nickel | 15.7 | ± 2.92 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Pb, bly | 10.2 | ± 2.19 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| V, vanadin | 25.4 | ± 4.70 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Zn, zink | 36.1 | ± 6.92 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Fysikaliska parametrar | | | | | | | |
| torrsubstans vid 105°C | 85.4 | ± 5.12 | % | 1.00 | | TS-105 | ST |



Matris: JORD

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

23G07, F: le sa si gr

0-0,5

ST2330525-003

2023-08-11

| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|---|----------|---------|----------|-------|-------------|----------------|------|
| Metaller och grundämnen | | | | | | | |
| As, arsenik | 4.03 | ± 0.902 | mg/kg TS | 0.500 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Ba, barium | 60.0 | ± 11.3 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cd, kadmium | 0.157 | ± 0.064 | mg/kg TS | 0.100 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Co, kobolt | 4.78 | ± 0.904 | mg/kg TS | 0.100 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cr, krom | 13.0 | ± 2.43 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cu, koppar | 15.6 | ± 2.95 | mg/kg TS | 0.300 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Hg, kvicksilver | <0.2 | ---- | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Ni, nickel | 11.9 | ± 2.24 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Pb, bly | 14.0 | ± 2.89 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| V, vanadin | 24.4 | ± 4.50 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Zn, zink | 39.9 | ± 7.61 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Alifatiska föreningar | | | | | | | |
| alifater >C5-C8 | <10 | ---- | mg/kg TS | 10 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| alifater >C8-C10 | <10 | ---- | mg/kg TS | 10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| alifater >C10-C12 | <20 | ---- | mg/kg TS | 20 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| alifater >C12-C16 | <20 | ---- | mg/kg TS | 20 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| alifater >C5-C16 | <30 * | ---- | mg/kg TS | 30 | OJ-21A | SVOC-/HS-OJ-21 | ST |
| alifater >C16-C35 | <20 | ---- | mg/kg TS | 20 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| Aromatiska föreningar | | | | | | | |
| aromater >C8-C10 | <1.0 | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| aromater >C10-C16 | <1.0 | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| metylpyrener/metylfluorantener | <1.0 * | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| metylkryser/metylbens(a)antracener | <1.0 * | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| aromater >C16-C35 | <1.0 | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| BTEX | | | | | | | |
| bensen | <0.010 | ---- | mg/kg TS | 0.010 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| toluen | <0.050 | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| etylbenzen | <0.050 | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| m,p-xylen | <0.050 | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| o-xylen | <0.050 | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| summa xylener | <0.050 * | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| summa TEX | <0.100 * | ---- | mg/kg TS | 0.100 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) | | | | | | | |
| naftalen | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| acenaftylen | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| acenaften | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| fluoren | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| fenantren | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| antracen | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| fluoranten | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| pyren | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(a)antracen | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| krysen | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(b)fluoranten | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(k)fluoranten | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(a)pyren | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| dibens(a,h)antracen | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(g,h,i)perylen | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| indeno(1,2,3,cd)pyren | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa PAH 16 | <1.5 | ---- | mg/kg TS | 1.5 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa cancerogena PAH | <0.28 * | ---- | mg/kg TS | 0.28 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa övriga PAH | <0.45 * | ---- | mg/kg TS | 0.45 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa PAH L | <0.15 * | ---- | mg/kg TS | 0.15 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa PAH M | <0.25 * | ---- | mg/kg TS | 0.25 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |



| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|--|----------|--------|----------|------|-------------|------------|------|
| Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt | | | | | | | |
| summa PAH H | <0.33 * | ---- | mg/kg TS | 0.33 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| Fysikaliska parametrar | | | | | | | |
| Glödförlust (GF) | 4.10 | ± 0.24 | % TS | 0.10 | TOCB | TOC-ber | ST |
| TOC, beräknad | 2.38 | ± 0.14 | % TS | 0.10 | TOCB | TOC-ber | ST |
| torrsubstans vid 105°C | 82.2 | ± 4.93 | % | 1.00 | TOCB | TS-105 | ST |

Matris: JORD

Provbeteckning

23G07, (gr) Sa
0,5-1,0

Laboratoriets provnummer

ST2330525-004

Provtagningsdatum / tid

2023-08-11

| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|--------------------------------|----------|---------|----------|-------|-------------|--------|------|
| Metaller och grundämnen | | | | | | | |
| As, arsenik | 1.26 | ± 0.399 | mg/kg TS | 0.500 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Ba, barium | 14.3 | ± 2.95 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cd, kadmium | <0.1 | ---- | mg/kg TS | 0.100 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Co, kobolt | 1.76 | ± 0.355 | mg/kg TS | 0.100 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cr, krom | 3.40 | ± 0.686 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cu, koppar | 1.55 | ± 0.384 | mg/kg TS | 0.300 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Hg, kvicksilver | <0.2 | ---- | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Ni, nickel | 2.58 | ± 0.538 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Pb, bly | 2.21 | ± 0.74 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| V, vanadin | 7.57 | ± 1.45 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Zn, zink | 13.1 | ± 2.72 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Fysikaliska parametrar | | | | | | | |
| torrsubstans vid 105°C | 87.8 | ± 5.27 | % | 1.00 | TS105 | TS-105 | ST |



Matris: JORD

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

23G14, F: gr si sa tegel

0-0,5

ST2330525-005

2023-08-11

| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|---|----------|---------|----------|-------|-------------|----------------|------|
| Metaller och grundämnen | | | | | | | |
| As, arsenik | 5.39 | ± 1.15 | mg/kg TS | 0.500 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Ba, barium | 57.6 | ± 10.8 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cd, kadmium | 0.160 | ± 0.065 | mg/kg TS | 0.100 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Co, kobolt | 4.82 | ± 0.911 | mg/kg TS | 0.100 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cr, krom | 13.0 | ± 2.44 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cu, koppar | 15.2 | ± 2.87 | mg/kg TS | 0.300 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Hg, kvicksilver | <0.2 | ---- | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Ni, nickel | 11.2 | ± 2.11 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Pb, bly | 11.3 | ± 2.39 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| V, vanadin | 23.8 | ± 4.41 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Zn, zink | 42.5 | ± 8.08 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Alifatiska föreningar | | | | | | | |
| alifater >C5-C8 | <10 | ---- | mg/kg TS | 10 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| alifater >C8-C10 | <10 | ---- | mg/kg TS | 10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| alifater >C10-C12 | <20 | ---- | mg/kg TS | 20 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| alifater >C12-C16 | <20 | ---- | mg/kg TS | 20 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| alifater >C5-C16 | <30 * | ---- | mg/kg TS | 30 | OJ-21A | SVOC-/HS-OJ-21 | ST |
| alifater >C16-C35 | <20 | ---- | mg/kg TS | 20 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| Aromatiska föreningar | | | | | | | |
| aromater >C8-C10 | <1.0 | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| aromater >C10-C16 | <1.0 | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| metylpyrener/metylfluorantener | <1.0 * | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| metylkryser/metylbens(a)antracener | <1.0 * | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| aromater >C16-C35 | <1.0 | ---- | mg/kg TS | 1.0 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| BTEX | | | | | | | |
| bensen | <0.010 | ---- | mg/kg TS | 0.010 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| toluen | <0.050 | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| etylbenzen | <0.050 | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| m,p-xylen | <0.050 | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| o-xylen | <0.050 | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| summa xylen | <0.050 * | ---- | mg/kg TS | 0.050 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| summa TEX | <0.100 * | ---- | mg/kg TS | 0.100 | OJ-21A | HS-OJ-21 | ST |
| Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) | | | | | | | |
| naftalen | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| acenaftylen | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| acenaften | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| fluoren | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| fenantren | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| antracen | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| fluoranten | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| pyren | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(a)antracen | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| krysen | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(b)fluoranten | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(k)fluoranten | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(a)pyren | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| dibens(a,h)antracen | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| bens(g,h,i)perylen | <0.10 | ---- | mg/kg TS | 0.10 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| indeno(1,2,3,cd)pyren | <0.08 | ---- | mg/kg TS | 0.08 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa PAH 16 | <1.5 | ---- | mg/kg TS | 1.5 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa cancerogena PAH | <0.28 * | ---- | mg/kg TS | 0.28 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa övriga PAH | <0.45 * | ---- | mg/kg TS | 0.45 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa PAH L | <0.15 * | ---- | mg/kg TS | 0.15 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| summa PAH M | <0.25 * | ---- | mg/kg TS | 0.25 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |



| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|--|----------|--------|----------|------|-------------|------------|------|
| Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt | | | | | | | |
| summa PAH H | <0.33 * | ---- | mg/kg TS | 0.33 | OJ-21A | SVOC-OJ-21 | ST |
| Fysikaliska parametrar | | | | | | | |
| Glödförlust (GF) | 4.55 | ± 0.27 | % TS | 0.10 | TOCB | TOC-ber | ST |
| TOC, beräknad | 2.64 | ± 0.16 | % TS | 0.10 | TOCB | TOC-ber | ST |
| torrsubstans vid 105°C | 81.1 | ± 4.86 | % | 1.00 | TOCB | TS-105 | ST |

Matris: JORD

Provbeteckning

23G14, (gr) si Sa
0,5-1,0

Laboratoriets provnummer

ST2330525-006

Provtagningsdatum / tid

2023-08-11

| Parameter | Resultat | MU | Enhet | LOR | Analyspaket | Metod | Utf. |
|--------------------------------|----------|---------|----------|-------|-------------|--------|------|
| Metaller och grundämnen | | | | | | | |
| As, arsenik | 7.26 | ± 1.49 | mg/kg TS | 0.500 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Ba, barium | 40.4 | ± 7.70 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cd, kadmium | 0.138 | ± 0.061 | mg/kg TS | 0.100 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Co, kobolt | 5.67 | ± 1.07 | mg/kg TS | 0.100 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cr, krom | 13.4 | ± 2.52 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Cu, koppar | 18.7 | ± 3.50 | mg/kg TS | 0.300 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Hg, kvicksilver | <0.2 | ---- | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Ni, nickel | 16.2 | ± 3.02 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Pb, bly | 9.18 | ± 2.01 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| V, vanadin | 25.1 | ± 4.64 | mg/kg TS | 0.200 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Zn, zink | 33.1 | ± 6.37 | mg/kg TS | 1.00 | MS-1 | MS-1 | ST |
| Fysikaliska parametrar | | | | | | | |
| torrsubstans vid 105°C | 85.8 | ± 5.15 | % | 1.00 | TS105 | TS-105 | ST |

Metodsammanfattningar

| Analysmetoder | Metod |
|-----------------|---|
| HS-OJ-21 | Mätningen utförs med headspace GC-MS enligt referens EPA Method 5021a rev. 2 update V; och SPIMFAB. |
| MS-1 | Bestämning av metaller i fasta prover. Torkning/siktning enligt SS-ISO 11464:2006 utg. 2 utförd före analys. Torkning/malning enligt SS-EN 15002:205 utg 2 utförd före analys. Uppslutning enligt SS 028150:1993 utg. 2 på värmeblock med 7 M HNO ₃ . Analys enligt SS EN ISO 17294-2:2016 utg. 2 mod. med ICP-SFMS. |
| SVOC-/HS-OJ-21* | Summa alifater >C5-C16 beräknad från HS-OJ-21 och SVOC-OJ-21. |
| SVOC-OJ-21 | Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkryserer/metylbens(a)antracener. GC-MS enligt SIS/TK 535 N012 som är baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(a,h)antracen och indeno(123cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylen. |
| TOC-ber | TOC beräknad utifrån glödningsförlust baserad på "Van Bemmelen" faktorn. Glödningsförlust beräknad 100-glödningsrest (%). Glödningsrest bestämd enl. SS-EN 15935:2021 utg2. |
| TS-105 | Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1. |

| Beredningsmetoder | Metod |
|-------------------|------------------------------|
| PP-TORKNING* | Enligt ISO 11464:2006 utg. 2 |



Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

| | |
|----|--|
| | <i>Utf.</i> |
| ST | Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030, ISO/IEC 17025 |

Geoteknologi Sverige AB

Uppdrag: Tegelbruket
Beställare: EC2
Plats: Vadstena
Datum: 2023-08-11--2023-08-17
Metod: Skruvprovtagning (Skr)
Koordinatsystem: SWEREF 99 15 00
Höjdsystem: RH2000

Analyspaket:

1. MS-1
2. OJ-21a
3. TOC beräknad från GF
- 4.

Laktest

Kommentar:

- ¹ Preliminär geoteknisk fältbenämning enligt SGFs beteckningssystem 2001
- *Jordartsbenämning och klassificering på geolab enligt SS-EN ISO 14688-1+2
- ² Analysresultat redovisas separat

| Provpunkt | Prov nr | Nivå (m u my) | Nord X/Lat | Öst Y/Long | Höjd (my) RH2000 | Benämning ^{1*} | Anmärkning | Labanalyser ² | | | | | | | | |
|--------------|---------|---------------|------------|-------------|------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | |
| 23G01 | 1 | 0,00 | 0,40 | 6482688.026 | 145723.797 | 90.411 | F: gr si Sa | | | | | | | | | |
| | 2 | 0,40 | 1,20 | | | | si Sa | | | | | | | | | |
| | 3 | 1,20 | 2,00 | | | | gr sa si Mn | | | | | | | | | |
| 23G01M | 1 | 0,00 | 0,50 | | | | F: gr si Sa | | | | | | | | | |
| | 2 | 0,50 | 1,00 | | | | si Sa | | | | | | | | | |
| | 3 | 1,00 | 1,50 | | | | gr sa si Mn | | | | | | | | | |
| 23G03 | 1 | 0,00 | - 0,30 | 6482639.909 | 145704.194 | 91.535 | mu Sa | | | | | | | | | |
| | 2 | 0,30 | - 0,70 | | | | si Sa | | | | | | | | | |
| | 3 | 0,70 | - 1,20 | | | | si sa Mn | | | | | | | | | |
| | 4 | 1,20 | - 2,00 | | | | gr si sa Mn | | | | | | | | | |
| 23G05 | 1 | 0,00 | - 0,40 | 6482669.733 | 145667.760 | 90.257 | mu Sa | | | | | | | | | |
| | 2 | 0,40 | - 1,30 | | | | si Sa | | | | | | | | | |
| | 3 | 1,30 | - 2,00 | | | | gr si sa Mn | | | | | | | | | |
| 23G07 | 1 | 0,00 | - 0,40 | 6482719.124 | 145655.139 | 90.101 | F: le sa si gr | | | | | | | | | |
| | 2 | 0,40 | - 0,90 | | | | (gr) Sa | | | | | | | | | |
| | 3 | 0,90 | - 2,00 | | | | siMn | | | | | | | | | |
| 23G07M | 1 | 0,00 | - 0,50 | | | | F: le sa si gr | | | | | | | | | |
| | 2 | 0,50 | - 1,00 | | | | (gr) Sa | | | | | | | | | |
| | 3 | 1,00 | - 1,50 | | | | siMn | | | | | | | | | |
| 23G09 | 1 | 0,00 | - 0,70 | 6482645.157 | 145621.470 | 90.113 | (mu) si Sa | | | | | | | | | |
| | 2 | 0,70 | - 1,30 | | | | si Le | | | | | | | | | |
| | 3 | 1,30 | - 2,00 | | | | gr sa si Mn | | | | | | | | | |
| 23G14 | 1 | 0,00 | - 0,50 | 6482693.839 | 145539.670 | 90.442 | F: gr si sa tegel | | | | | | | | | |
| | 2 | 0,50 | - 1,00 | | | | (gr) si Sa | | | | | | | | | |
| | 3 | 1,00 | - 1,50 | | | | gr sa siMn | | | | | | | | | |
| 23G14M | 1 | 0,00 | 0,50 | | | | F: gr si sa tegel | | | | | | | | | |
| | 2 | 0,50 | 1,00 | | | | (gr) si Sa | | | | | | | | | |
| | 3 | 1,00 | 1,50 | | | | gr sa siMn | | | | | | | | | |
| Antal | | | | | | | | 6 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

2023-08-17

RAPPORT 7750

GEOTEKNOLOGI SVERIGE AB
JONATAN BRATTBERG
GEOWEST AB TOMMY OLAVSSON**MARKRADONMÄTNING**

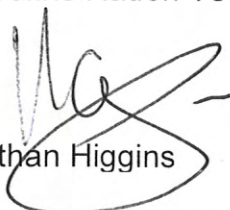
Mätområde: TEGELBRUKET, VADSTENA

| Burk id | Borr-hål | Rn-halt kBq/m ³ | Utsättn.- datum | Upptagn.- datum | Kommentar |
|---------|----------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------|
| 13259 | 23602 | 6 | 2023-08-07 | 2023-08-11 | |
| 13271 | 23608 | 4 | 2023-08-07 | 2023-08-11 | |
| 13278 | 23615 | 5 | 2023-08-07 | 2023-08-11 | |

Radonhalten i markluft är normalt större än 5 kBq/m³ och lägre värden kan tyda på att mätningen har misslyckats

Den uppmätta registrerade radonhalten anges i enheten kBq/m³.
Anmärkning om att provet är påverkat av fukt eller vatten innebär att mätvärdet är osäkert.

Mätrapporten upprättad av
Eurofins Radon Testing Sweden A



Nathan Higgins

Riktvärden vid klassning av mark avseende markradon

(Starkt generaliserade, för utförligare indelning se rapport BFR R85:1988 rev 1990)

Radonhalt i jordluft, haltgränser vid klassificering av mark för jord med hög luftgenomsläpplighet

| | | |
|--------------------------|-----------------|--|
| <10 kBq/m ³ | Lågradonmark | (övervak radonskyddat byggande) |
| 10-50 kBq/m ³ | Normalradonmark | (rekommendation radonskyddat byggande ¹) |
| >50 kBq/m ³ | Högradonmark | (rekommendation radonsäktrat byggande ¹) |

Fuktig lera och silt klassas normalt som lågradonmark då dessa jordarter är täta och radon därmed inte transporteras i jorden. Gränsen mellan lågradonmark/normalradonmark <60 kBq/m³ eftersom lufttransporten är begränsad i sådan jord.

Om Radon i mark-mätningen ger en halt på <5 kBq/m³, eller om mätresultaten avviker kraftigt mellan två mätpunkter, kan det vara lämpligt att komplettera med ytterligare mätpunkter. Vanliga problem med mätningarna inkluderar fukt som påverkar provtagaren eller icke-markluft som läcker in till detektorn via röret/hålet. Om provgropen blir blöt begränsas markluft rörelserna och markradonmätning är inte relevant att göra. Radonhalter <10 kBq/m³ förekommer bara i jordarter med mycket låg radiumhalt, t. ex. moräner som bildats av kalksten eller i sandavlagringar.

Vanliga problem

- jordtäcket är tunt. Om man inte kommer till minst 0,7 m, så kommer luften att påverkas av vind och tryck. Man får inte ett representabelt värde.
- man kommer ner till berg. Då behöver en gammamätning göras på berget istället.
- det är tjäle i marken, mätningen blir mycket osäker.
- hålet/gropen är vattenfylld. Vattnet kommer att förhindra att radonet fastnar i detektorn.
- du har borrat genom asfalt. Asfalten kommer att fungera som ett lock, halterna i hålet kommer inte att motsvara det verkliga värdet.

¹*Boverkets byggregler 6.23 Radon i inomhusluften (2011:6 med ändringar BFS 2019:2)*

"Åtgärder för att begränsa inläckage av markradon bör utföras. Exempelvis kan tätning av genomföringar i byggnaden vara en sådan åtgärd. Byggnaden bör även i övrigt göras så lufttät som möjligt mot marken." D.v.s. radonskyddat byggande rekommenderas.

För fler detaljer om radonsäktrat och radonskyddat byggande, se "Radonboken – Nya byggnader"

Referenser:

Rapport: Radon i bostäder – Markradon. R85:1988. *Byggeforskningsrådet*

Radonboken : nya byggnader. *Connie Box, 2019. ISBN 9789173339964.*