

PentaCon

Visby 2022-05-05

22016

Järnvägen 5 och 8, Visby
Region Gotland

Projekterings-PM
Geoteknik och Miljögeoteknik

Centralen Fastighetsförvaltning AB

Handläggare: Daniel Werkelin

Innehållsförteckning

1	OBJEKT	3
2	ÄNDAMÅL.....	4
3	UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS-PM.....	4
4	STYRANDE DOKUMENT	4
5	PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION	5
6	MARKFÖRHÅLLANDEN	6
6.1	TOPOGRAFI	6
7	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	7
7.1	GRUNDLÄGGNING	7
7.2	GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS.....	8
7.3	GRUNDVATTEN	8
7.4	SCHAKTER.....	8
7.5	SÄTTNINGAR OCH STABILITET	9
7.6	SAMMANSTÄLLNING AV HÄRLEDDA EGENSKAPER	9
7.7	ÖVRIGT	9
8	MILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	10
8.1	TIDIGARE OCH NUVARANDE VERKSAMHET INOM OMRÅDET	10
8.2	FÖRVÄNTADE FÖRORENINGAR	11
8.2.1	<i>Tidigare utförda undersökningar</i>	<i>11</i>
8.3	FÖRORENINGAR OCH DESS SPRIDNING I JORD.....	12
8.4	NATURVÅRDSVERKETS GENERELLA RIKTVÄRDEN	13
8.5	RIKTVÄRDEN FÖR AKTUELLT OMRÅDE.....	13
8.5.1	<i>Platsspecifika riktvärden</i>	<i>14</i>
8.6	FÅLTUNDERSÖKNINGAR.....	15
8.6.1	<i>Tidigare utförda saneringsarbeten och undersökningar</i>	<i>15</i>
8.6.2	<i>Provtagningsplan</i>	<i>15</i>
8.7	URVAL AV JORD- OCH VATTENPROVER FÖR LABORATORIEANALYSER.....	15
8.8	LABORATORIEANALYSER	15
8.8.1	<i>Resultat utförda laboratorieanalyser – oorganiska ämnen i jord</i>	<i>16</i>
8.8.2	<i>Resultat utförda laboratorieanalyser – organiska ämnen i jord</i>	<i>17</i>
8.8.3	<i>Resultat utförda laboratorieanalyser – klorerade alifater och vinylklorid</i>	<i>18</i>
8.9	SAMMANSTÄLLNING AV RESULTAT UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.....	20
8.10	REKOMMENDATIONER	21
9	UNDERLAG TILL DETALJPLANEARBETE	22
9.1	ALLMÄNT	22
9.1.1	<i>Geoteknik.....</i>	<i>22</i>
9.1.2	<i>Föroreningar inom detaljplaneområdet.....</i>	<i>23</i>
9.1.3	<i>Hantering av friklassade jordmassor</i>	<i>23</i>
9.1.4	<i>Övrigt</i>	<i>24</i>

Visby 2022-05-05

22016

Järnvägen 5 och 8, Visby Region Gotland

Markteknisk undersökningsrapport (MUR)

Geoteknik och Miljögeoteknik

Centralen Fastighetsförvaltning AB

1 Objekt

På uppdrag av Centralen Fastighetsförvaltning AB har AB PentaCon utfört en översiktlig mark- och miljöteknisk undersökning inom rubricerat område. Undersökningen har omfattat en översiktlig geoteknisk undersökning, en översiktlig miljöteknisk jordprovtagning samt porluftsmätning i jord i samband med upprättande av detaljplan för planerat område för bostäder, kontor och handel. Undersökningen kompletterar en tidigare undersökning utförd inom del av Visby Hällarna 1:7 (PentaCon, dat. 2020-07-14, arb.nr: 20047).

Förslag till detaljplan för det aktuella området samt del av Hällarna 1:7 finns presenterat i samrådshandling, dat. 2021-02-23 (Ärendenr: MBN 2019/1224).

Resultatet från fältarbetet finns presenterat i en separat rapport ”Markteknisk undersökningsrapport (MUR)”, dat. 2022-05-05.

2 Ändamål

Undersökningen har utförts i samband med upprättande av detaljplan för det aktuella området (som även inkluderar tidigare undersökt område inom del av Hällarna 1:7). Detaljplanen skall medge bebyggelse med bostadshus, med möjlighet till handel och kontor, med upp till mellan 3–4 våningsplan. Under byggnaderna planeras ett underjordiskt garage.

Ändamålet med den översiktliga geotekniska undersökningen är att ge ett underlag avseende de geotekniska förutsättningarna inom det aktuella området samt att ange preliminära dimensioneringsparametrar enligt geoteknisk kategori 2, GK 2.

Ändamålet med den översiktliga jordprovtagningen och porgasmätningarna inom det aktuella området är att kartlägga omfattningar av eventuella föroreningar.

3 Underlag för Projekterings-PM

Som underlag för planering av undersökningarna har använts;

- Utdrag ur primärkarta från Region Gotland, erhållet i digitalt format (dwg).
- Förslag till detaljplan för Visby Järnvägen 5 & 8 m.fl. – Region Gotland, samrådshandling, dat. 2021-02-23, Ärendenr: MBN 2019/1224.
- Del av Hällarna 1:7, Visby – Översiktlig geoteknisk och miljöteknisk markundersökning (PentaCon, dat. 2020-07-14, arb.nr: 20047).
- VIC Självkem i Visby AB, VIC-tvätten, Översiktlig miljöteknisk undersökning (Sweco, dat. 2007-10-12, uppdragsnr: 1155125000).
- VIC Självkem i Visby AB, VIC-tvätten, Kompletterande miljöteknisk undersökning (Sweco, dat. 2008-02-08, uppdragsnr: 1155125000).

4 Styrande dokument

<i>Föreskrift</i>	<i>Titel</i>
BFR Rapport R 130:1985	Schaktbarhetsklassificering
Beteckningssystem	SGF/BGF beteckningssystem 2001:2
AMA Anläggning 20	
Plattgrundläggning	SGI, Svensk Byggtjänst 1993

Tabell 1 - Sammanställning av tillämpade handlingar

5 Planerad/föreslagen konstruktion

Detaljplanen skall medge bebyggelse med bostadshus, med möjlighet till handel och kontor, med upp till mellan 3–4 våningsplan. Under byggnaderna finns möjlighet att bygga ett underjordiskt garage.

Inga laster har funnits som underlag till denna översiktliga geotekniska undersökning.

6 Markförhållanden

6.1 Topografi

Det aktuella undersökningsområdet, inom Järnvägen 5 och 8, är beläget ca 220 meter sydsydväst om Visby stadsmurs Söderport.

Marken inom undersökningsområdet är i huvudsak hårdgjord med asfalt. I väster gränsar området till den tidigare undersökta, andra halvan av detaljplaneområdet, inom del av Hällarna 1:7. Undersökningsområdet begränsas i söder av Solbergagatan och i norr och öster av bostadshusområden.



Bild 1 – Tidigare undersökt område inom del av Hällarna 1:7 markerat med blått. © hitta.se

Marken är relativt plan inom det aktuella området. Marknivåerna varierar mellan ca +37,2 meter och ca +37,7 meter.

7 Geotekniska förhållanden

Jorden bedöms generellt bestå av fyllningsjord direkt på kalkstensberget. Fyllningsjorden bedöms, under asfalten, i huvudsak bestå av grusig sand. Intermittent innehåller jorden mindre rester av bl.a. tegel, och kol.

Kalkstensbergets yta bedöms ligga mellan ca 1–2 meter under markytan. Kalkstensberget består av Tofta- och/eller Högklintslager med litet inslag av mörkgrå. Denna typ av kalkstensberg har normalt en förhållandevis liten sprickighet. Den översta decimetern av berget, ställvis något mer, bedöms generellt vara grävbart med tandad skopa eller tjälkrok. Jord-bergsonderingarna har visat på ett homogent kalkstensberg med få sprickzoner.

Jorden tillhör generellt icke tjällyftande jordarter. En mindre mängd mark- eller perkolationsvatten bedöms generellt kunna strömma på den täta berggrunden.

Strömningsriktningen för grundvattnet bedöms vara åt väster eller nordväst, mot Östersjön. Grundvattenytan bedöms, med ledning av SGU:s kartunderlag, ligga mellan ca 10–15 meter under markytan. Grundvattenytan har mätts upp inom Järnvägen 2, ca 250 meter norr om det aktuella undersökningsområdet, vid två tillfällen i september 2018. Som högst mättes då grundvattenytan upp till ca 10,5 meter under markytan. Sweco mätte grundvattenytans nivå till mellan 12–30 meter under markytan i samband med borrningar 2008.

7.1 Grundläggning

Ytlig grundläggning bedöms kunna utföras enligt konventionella metoder med hel kantförstyvad bottenplatta eller separata grundplattor, direkt på kalkstensberget eller på nytillförd fyllningsjord. Det förutsätts att befintlig fyllningsjord tas bort innan grundläggning.

Nytillförd fyllning för grundläggningen utförs lämpligen med materialtyp 2, grovkornig jord, enligt tabell CE/1 i AMA Anläggning 20. Packning utförs lämpligen i lager enligt tabell CE/4 i Anläggning 20.

Vid grundläggning för eventuella underjordskonstruktioner skall det beaktas att losstagning av berg skall ske med försiktig metod. Spettning och konventionell sprängning är metoder som skall undvikas i detta fall. Vibrationer från bergarbeten kan medföra att vattenförande sprickor vidgas och man kan även eventuellt få en negativ påverkan på intilliggande byggnader och äldre ledningsnät i mark.

Generellt gäller att vid användande av grundläggningsmetoder som riskerar att ge upphov till skadliga vibrationer ska vibrationsmätning utföras. Rekommendationer för vad som skall ingå i riskanalyser för vibrationer lämnas i Svensk Standarderna SS 460 48 66, SS 02 52 11 samt SS 460 48 60 och bör innefatta inventering av berörd, befintlig bebyggelse kring arbetsområdet, sprickbesiktning mm. Riskanalysen ska utföras i samråd med en sakkunnig.

7.2 *Geoteknisk kategori och säkerhetsklass*

Grundkonstruktioner för nya byggnader skall dimensioneras och utformas i säkerhetsklass 2 (SK2) och geoteknisk kategori 2 (GK2) vid större grundläggningstryck. Dimensioneringen av grundläggning utförs enligt Eurokod med tillhörande EKS.

7.3 *Grundvatten*

Grundvattenytan har mätts upp inom Järnvägen 2, ca 250 meter norr om det aktuella undersökningsområdet, vid två tillfällen i september 2018. Vattennivån låg vid mätningstillfället, i två av de monterade grundvattenrören, mellan ca +26,5 – +26,8 meter och i ett av rören mellan nivåerna ca +9,2 - +10,5 meter. Sweco mätte grundvattenytans nivå till mellan 12–30 meter under markytan i samband med borrningar 2008 i det aktuella undersökningsområdet.

En mindre mängd mark- eller perkolationsvatten bedöms generellt kunna strömma på den tätta berggrunden.

7.4 *Schakter*

Vid grundläggningsarbetena krävs inga speciella markförstärkningsåtgärder. Förekommande fyllningsjord kan förutsättas tillhöra schaktbarhetsklass 3–4 (Byggeforskningsrådet – Rapport R 130:1985).

Allt schaktarbete ska bedrivas med hänsyn till aktuell jordart, rådande grundvattenyta samt rådande väderförhållanden. Temporära schakter för ledningar eller dylikt kan generellt ske med branta schaktslänter ned till ca 1,5 meter under markytan. För information om schaktning se Svensk Byggtjänsts publikation, ”Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord”.

Losstagnation av berg skall vid eventuell djupgrundläggning ske med försiktig metod. Spettning och konventionell sprängning är metoder som skall undvikas i detta fall. Vibrationer kan påverka sprickstrukturer i kalkstensberget och påverka vattenflöden så ökad inströmning erhålls i bergsskärningen. Vibrationer kan även påverka eventuellt intilliggande äldre ledningar eller konstruktioner.

7.5 Sättningar och stabilitet

Belastningar av marken (byggnader, uppfyllning mm.) kan genomgående, med ovanstående förutsättningar, utföras utan risk för skadliga, ojämna, sättningar. Ej heller föreligger risk för stabilitetstekniska problem.

7.6 Sammanställning av härledda egenskaper

Grundläggning utförs i säkerhetsklass 2 (partialkoefficient $\gamma_n = 1,1$).

Partialkoefficienter för jordparametrar kan vid verifiering av (STR/GEO) preliminärt väljas enligt tabell I-6 i EKS 11 (tabell 3 nedan);

Jordparameter	Symbol	Värde
Friktionsvinkel ¹	$\gamma_{\phi'}$	1,3
Effektiv kohesion	$\gamma_{c'}$	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_{cu}	1,5
Enaxlig tryckhållfasthet	γ_{qu}	1,5
Tunghet	γ_{γ}	1,0

Tabell 2 - Partialkoefficienter för jordparametrar (γ_M) vid verifiering av (STR/GEO).

Karaktäristiskt värde på inre friktionsvinkel kan vid ytlig grundläggning på packad, nytillförd, fyllning preliminärt väljas till $\phi_k = 34^\circ$.

Vid grundläggning direkt på kalkstensberget kan det dimensionerande grundtrycket preliminärt väljas till 1 MPa.

7.7 Övrigt

Ändamålet med den översiktliga geotekniska undersökningen är att ge ett underlag för detaljplanen inom det aktuella området samt underlag för projektering av nya geokonstruktioner i Geoteknisk Kategori 2, GK 2. Med hänsyn till avståndet mellan undersökningspunkterna kan vissa avvikelser från ovanstående beskrivningar och rekommendationer förekomma.

Denna rapport är baserad på en översiktlig undersökning och behandlar de generella förutsättningarna för de planerade byggrätterna inom området.

I detaljprojekteringskedet skall denna geotekniska rapport inarbetas i projektet och vid behov kompletteras efter bedömning av geotekniskt sakkunnig.

¹ Denna koefficient tillämpas på $\tan \phi$

8 Miljötekniska förhållanden

8.1 Tidigare och nuvarande verksamhet inom området

Gotlands Järnväg etablerade sig inom kv. Järnvägen och i anslutning till det aktuella undersökningsområdet inom Järnvägen 5 och 8 i slutet på 1800-talet. Byggnaderna bestod nordost om det aktuella undersökningsområdet bl.a. av lokstall, vedbod och kolmagasin. Ett mejeri fanns även i den västra delen av Järnvägen 2.

Det aktuella undersökningsområdet inom Järnvägen 5 och 8 var delvis spår- och banvallsområde för järnvägen (se bild 2).



Bild 2 - Aktuellt undersökningsområde markerat i gul färg på flygfotografi från 1958.

I södra delen av undersökningsområdet, inom Järnvägen 8, har f.d. VIC-tvätten bedrivit verksamhet, inom Järnvägen 8, mellan åren 1984–2007.

8.2 Förväntade föroreningar

Inom alla urbana områden finns någon form av föroreningar i mark beroende på att olika verksamheter har pågått under lång tid. Föroreningar kan t.ex. ha nått marken luftburet eller genom tillförda fyllningar med jordmaterial av okänt eller odokumenterat ursprung.

Utifrån tidigare genomförda inventeringar och undersökningar inom anslutande områden bedöms det att följande ämnen kan förekomma i marken.

- PAH från kol/kreosot (slipers) samt oljor.
- Oljor/fett från lok och vagnar
- Metaller från färger och slitdelar på lok och vagnar, samt impregnerat virke.
- Växtbekämpningsmedel i banvallar
- Ämnen från kemtvättsverksamhet, bl.a. trikloreten och tetrakloreten.

Enligt Naturvårdsverkets klassificering (Naturvårdsverket 1999) varierar misstänkta föroreningarnas farlighet från *måttlig* till *mycket hög*, enligt tabell 1 och 2, sidan 21-f, SNV rapport 4918.

Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
	Alifatiska kolväten	Lösningsmedel	PAH
	Zink	Diesel	Bly
		Oljor	Kadmium
		Aromatiska kolväten	Bekämpningsmedel
		Kobolt	Klorerade lösningsmedel
		Koppar	
		Krom	
		Nickel	
		Vanadin	

Tabell 3 - Föroreningars farlighet enligt Naturvårdsverkets klassificering (1999).

8.2.1 Tidigare utförda undersökningar

Inom det aktuella undersökningsområdet, Järnvägen 5 och 8, har Sweco VIAK tidigare utfört en översiktlig och en kompletterande miljöteknisk undersökning (dat. 2007-10-12 och 2008-02-08) i anslutning till f.d. VIC-tvätten.

Sweco VIAK bedömde i den senare av dessa rapporter att halterna av de enda påträffade ämnena trikloreten och tetrakloreten i grundvattnet är låga och att risk för exponering via inandning av ångor i byggnader på fastigheten eller nedströms området är mycket små. Sweco VIAK menade att det inte kan uteslutas att det kan finnas en annan källa i områdets närhet där trikloreten har använts. Sweco VIAK bedömde dock utifrån erhållna resultat att det inte förekommer behov av vidare utredningar eller åtgärder inom undersökningsområdet.

Miljö och hälsoskyddsnämnden, i dåvarande Gotlands kommun, gjorde ingen annan bedömning än Sweco VIAK. I beslut (dat. 2008-04-10, dnr: 06–3199) anges att:
”Uppmätta halter i porluft och grundvatten är låga. Risk för exponering av föroreningar från fastigheten för närboende och andra är mycket liten. Ytterligare utredningar eller åtgärder är inte motiverade enligt 2 kap 8 samt 10 kapitlet miljöbalken.”

I västra delen av detaljplaneområdet, inom del av Hällarna 1:7, har PentaCon tidigare utfört en översiktlig geoteknisk och miljöteknisk markundersökning. De största föroreningarna förekommer här i provgrop/undersökningsspunkt 2 (se även bild 3, sid 20), med halter av barium och koppar över det generella riktvärdet för mindre känslig markanvändning. Jorden i anslutning till denna punkt innehåller bl.a. rester av tegel, sot och kol.

I övrigt har det här konstaterats ställvisa föroreningar av bly och arsenik som överstiger de platsspecifika riktvärdena för området. Föroreningarna i jorden bedöms vara intermittent, punktvis förekommande.

8.3 Föroreningar och dess spridning i jord

Ett entydigt spridningsmönster går i allmänhet inte att fastslå på grund av komplexiteten på föroreningen och i jorden.

Generellt är kolväten (oljeprodukter) svårlösliga i vatten och har en lägre densitet vilket innebär att de flyter på vatten. Däremot är de fettlösliga. Normalt sett innebär detta att en oljeförorening rinner genom den omättade zonen ner till grundvattenytan och följer denna. Föroreningsspridningen beror också på oljans viskositet och jordens porositet, permeabilitet, nedbrytning/fastläggning med mera. Diesel och tyngre oljor består till största del av alifatier och en liten del aromater. Alifaterna är raka eller förgrenade kolkedjor och fastläggningen/uppehållstiden i jorden ökar med längden på kolkedjan.

PAH som ofta påträffas i jord på grund av att många av dem är svårnedbrytbara består i grunden av en så kallad bensenring och de mer komplexa ämnena består av flera bensenringar och är mycket stabila². Ett flertal av ämnena är, eller misstänks vara, cancerogena.

Oorganiska ämnen (grundämnen) består av metaller och halvmetallen arsenik. Framför allt kan nämnas kadmium (Cd), kvicksilver (Hg) och bly (Pb). Grundämnen bryts inte ner och finns därför kvar i miljön i någon form och är i högre koncentrationer skadliga för människor, djur och växter. De flesta metaller kan i högre koncentrationer påverka det centrala nervsystemet, ge njurskador och/eller lungskador med mera hos exempelvis människor.

² Naturvårdsverket 1998, Monitor 16, Organiska miljögifter sid 35.

De flesta metaller binds till organiskt material och vissa har låg löslighet i vatten under basiska förhållanden. Vid lägre pH-värde i jorden ökar mobiliteten dramatiskt hos flera av metallerna. För arsenik ökar mobiliteten vid pH-värden över 7 på grund av att fastläggningen till järnhydroxider är störst under sura förhållanden.

Under syrerika förhållanden i jorden kan dessutom många av metallerna oxidera. Till de direkt miljöstörande ämnena hör tungmetallerna kadmium, kvicksilver och bly. Dessa metaller är direkt skadliga för levande organismer.

Klorerade lösningsmedel är består av flyktiga ämnen och sprids i allmänhet direkt till omgivningsluften. De kan även tränga genom byggnadens golv och vidare till de underliggande marklagren, kalkstensberget och grundvattnet. På grund av de klorerade lösningsmedlens höga densitet och den förhållandevis låga lösligheten i vatten så kan ämnena transporteras till avsevärt djup i mark och kalkstensberg.

8.4 Naturvårdsverkets generella riktvärden

Naturvårdsverket har upprättat generella riktvärden för förorenad mark. De gällande reviderade riktvärdena utkom i skrift under juni 2016 (NV rapport 5976).

Riktvärdena är framtagna för två olika markanvändningar:

- De generella riktvärdena för känslig markanvändning (**KM**) är framtagna utgående från att området skall nyttjas till exempelvis bostäder eller likande, där människor stadigvarande vistas under en livstid. Yt- och grundvatten skyddas.
- De generella riktvärdena för mindre känslig markanvändning (**MKM**) avser övrig mark där människor inte vistas stadigvarande, exempelvis arbetsplatser, yt- och grundvatten skyddas på visst avstånd från aktuellt område.

8.5 Riktvärden för aktuellt område

I den föreslagna detaljplanen för fastigheterna skall området kunna bebyggas med bostäder men även byggnader för kontor och handel. Därmed är i huvudsak den generella riktvärdesnivån KM styrande för påträffade föroreningar.

Eftersom fastigheterna är belägna inom område där kommunal vattenförsörjning är rådande går det att helt bortse från exponeringsvägen "intag av vatten". Det aktuella området har under lång tid fungerat som verksamhetsområde för Gotlands Järnvägar.

På grund av detta kan slutsatsen dras att fyllningsjorden mer eller mindre påverkad av förorening. Markmiljön bedöms redan vara påverkad i den mån att den inte bör åsättas ett fullt skyddsvärde enligt vad som anges för den generella riktvärdesnivån KM.

8.5.1 Platsspecifika riktvärden

I samband med saneringsarbeten för Järnvägen 2 godkändes nedanstående platsspecifika riktvärden för jord inom det aktuella området (Kv. Järnvägen 2 Visby – Åtgärd, arb.nr: 15117). Godkännandet gavs i delegationsbeslut från Miljö- och Hälsoskyddsnämnden 2016-02-08.

Liknande förutsättningar som för Järnvägen 2, avseende planerad bebyggelse och skyddsnivå, bedöms gälla för det nu aktuella undersökningsområdet.

Nedanstående platsspecifika riktvärden har använts i anslutning till den aktuella undersökningen (Godkändes av miljömyndigheten per e-post 2022-03-10, Enhet för miljö- och hälsoskydd).

Ämne	Platsspecifikt riktvärde för jord (PSR)
As	10
Cd	1,2
Cu	150
Pb	80
Zn	400
PAH, summa M	3,5
PAH, summa H	2
alifater >C16-C35	100
Aromater >C10-C16)	3

Tabell 4 - Platsspecifika riktvärden för jord (Kv. Järnvägen 2 Visby – Åtgärd, arb.nr: 15117).
Godkänt av Enhet för miljö- och hälsoskydd per e-post dat. 2022-03-10.

8.6 *Fältundersökningar*

Upplägget av undersökningarna bygger på intentionerna i NV:s rapport 4310, Vägledning för miljötekniska markundersökningar, del 1: Strategi samt NV:s rapport 4918, Metodik för inventering av förorenade områden.

Fältundersökningarna har utförts, i tillämpliga delar, enligt SGF:s fälthandbok, Undersökningar av förorenade områden 2:2013 samt NV:s rapport 4311, Vägledning för miljötekniska markundersökningar, del 2: Fältarbete.

8.6.1 *Tidigare utförda saneringsarbeten och undersökningar*

Sweco VIAK bedömde i sin rapport avseende VIC-tvätten att halterna av de enda påträffade ämnena trikloreten och tetrakloreten i grundvattnet är låga och att risk för exponering via inandning av ångor i byggnader på fastigheten eller nedströms området är mycket små.

8.6.2 *Provtagningsplan*

Provtagningsplan med beskrivning av omfattning för de aktuella arbetena upprättades 2022-03-01 och godkändes av miljömyndigheten per e-post 2022-03-10 (Enhet för miljö- och hälsoskydd).

8.7 *Urval av jord- och vattenprover för laboratorieanalyser*

Provurval har utförts efter okulär kontroll (färg, struktur och innehåll) samt med hänsyn till uppmätta metallhalter med XRF.

8.8 *Laboratorieanalyser*

Samtliga laboratorieanalyser har utförts av ALS Scandinavia AB (SWEDAC 1087). För upplysningar angående analyser, detektionsnivåer och enskilda parametrar hänvisas till www.alsglobal.se.

Fullständiga analysprotokoll återfinns i bilaga till denna rapport (MUR).

8.8.1 Resultat utförda laboratorieanalyser – oorganiska ämnen i jord

I nedanstående tabeller redovisas samtliga analyser av oorganiska ämnen som har motsvarande generellt riktvärde för något ämne. Komplet analysprotokoll återfinns i bilaga till denna rapport (MUR).

Ämne	PSR ³	MKM	21:2 (0,5–1,0)	21:3 (1,0–1,5)	24:2 (0,2–0,5)	24:3 (0,5–1,0)
As, arsenik	10	25	3,66	3,15	4,43	11
Ba, barium	200	300	53,6	42,1	62,7	77,7
Cd, kadmium	1,2	12	0,168	0,146	0,435	0,227
Co, kobolt	15	35	3,15	2,98	7,21	5,08
Cr, krom	80	150	7,96	8,39	12,9	8,72
Cu, koppar	150	200	50,2	28	53,7	209
Hg, kvicksilver	0,25	2,5	0,0917	0,0872	0,0571	0,144
Ni, nickel	40	120	7,44	7,83	24,1	11,6
Pb, bly	80	400	77,6	141	109	147
V, vanadin	100	200	15,1	13,6	39,9	22,4
Zn, zink	400	500	73,6	55,4	182	145

Tabell 5 - Redovisning av de laboratorieanalyser av oorganiska ämnen som har motsvarande generellt riktvärde för något ämne

Föreningshalter i laboratorieanalyserade jordprover avseende bly och koppar har i allmänhet relativt god överensstämmelse med utförda mätningar med XRF, så även i detta fall.

Halten koppar överstiger det platsspecifika riktvärdet och det generella riktvärdet för mindre känslig markanvändning i undersökningspunkt 24, 0,5–1,0 meter under markytan.

Halten bly överstiger det platsspecifika riktvärdet i undersökningspunkterna 21 (1,0–1,5 meter under markytan) och 24 (0,2–1,0 meter under markytan). Halten arsenik överstiger det platsspecifika riktvärdet i undersökningspunkt 24 (0,5–1,0 meter under markytan).

³ Platsspecifikt riktvärde – Godkännande ursprungligen gällande för Järnvägen 2 gavs i delegationsbeslut från Miljö- och Hälsoskyddsnämnden 2016-02-08. För ämne utan platsspecifikt värde så används det generella riktvärdet för känslig markanvändning, KM.

8.8.2 Resultat utförda laboratorieanalyser – organiska ämnen i jord

I nedanstående tabell redovisas laboratorieanalyser över rapporteringsgränsen avseende organiska ämnen som har motsvarande generellt riktvärde för något ämne. Komplet analysprotokoll återfinns i bilaga till denna rapport (MUR).

Ämne	PSR	MKM	21:2 (0,5–1,0)	22:2 (0,3–0,5)	24:3 (0,5–1,0)	27:2 (0,05–0,2)
PAH, summa L	3	15	<0.15	<0.15	0,67	0,96
PAH, summa M	3,5	20	2,08	0,73	0,88	0,31
PAH, summa H	2	10	2,02	0,85	1,11	<0.99
alifater >C16-C35	100	1000	<20	39	22	801
aromater >C10-C16	3	15	<1.0	<1.0	3,3	5,4

Tabell 6 - Redovisning av de analyser som har visat föroreningsgrad över rapporteringsgränsen för något ämne.

Halten PAH H överstiger det platsspecifika riktvärdet något i undersökningspunkt 21 (0,5–1,0 meter under markytan). Halten alifater >C16-C35 överstiger det platsspecifika riktvärdet i undersökningspunkt 27 (0,05–0,2 meter under markytan). Halten aromater >C10-C16 överstiger det platsspecifika riktvärdet i undersökningspunkterna 24 (0,5–1,0 meter under markytan) och 27 (0,05–0,2 meter under markytan).

Ett asfaltprov från undersökningspunkt 27 har analyserats med avseende på PAH. Vid halter < 70 mg/kg s:a PAH-16 betraktas massorna som fria från stenkolstjära och kan återanvändas fritt, både som slitlager och bärlager. Resultatet från analysen visar på halt av s:a PAH-16 under rapporteringsgränsen 6 mg/kg TS. Asfalten bedöms vara fri från stenkolstjära.

8.8.3 Resultat utförda laboratorieanalyser – klorerade alifater och vinylklorid

Ursprungligen monterades fyra rör och pumpar för analys av porluft i jord. På grund av sabotage av pumputrustningen under pågående mätningar fick provpunkterna reduceras till två stycken. Provpunkterna för porluftsmätningen är benämnda SV och NO på bilagd ritning G 101. Placering har skett utvändigt, nedströms och i anslutning till tidigare invändig lagerplats för kemikalier och avfall från kemtvätten. Pumpning har skett med 2 liter luft/minut i ca 4 timmar. Redovisning av resultat ges nedan av ämnen som har halter över rapporteringsgränsen för respektive ämne (tabell 7).

Provpunkt/ämne	SV (9329129448)	NO (9329129456)
Trikloreten	0,0009	0,0004
Tetrakloreten	0,0036	0,0194

Tabell 7 - Redovisning av resultat från porluftsmätning i provpunkter SV och NO (mg/m³)

De detekterade halterna av trikloreten och tetrakloreten är låga. I Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om hygieniska gränsvärden (AFS 2018:1) kan nedanstående utläsas i gränsvärdeslistan (utdrag ur bilaga till AFS 2018:1).

Ämne	Nivågränsvärde NGV	Korttidsvärde KTV	RfC ⁴	RISK _{inh} ⁵
Trikloreten, TCE (1,1,2-Triklöretylen)	54	1110		0,023
Tetrakloreten, PCE (Tetrakloretylen, perklöreten)	70	170	0,2	

Tabell 8 - Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om hygieniska gränsvärden (AFS 2018:1) samt utdrag ur NV 5976 – Riktvärden för förorenad mark, tabell A3.4. (mg/m³)

Nivågränsvärde enligt ovan är det hygieniska gränsvärdet för exponering under en arbetsdag, normalt 8 timmar. Korttidsgrensvärdet är det hygieniska gränsvärdet för exponering under en referensperiod av 15 minuter.

De uppmätta halterna av trikloreten och tetrakloreten är mycket små i relation till Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om hygieniska gränsvärden. Gränsvärdena är framtagna för mätning avseende arbetsmiljö gällande inandningsluft och används i detta fall endast som jämförelseunderlag.

⁴ Reference Air Concentration, Referenskoncentration enligt NV 5976 – Riktvärden för förorenad mark, tabell A3.4. Lågriskhalt som bedöms vara ofarlig för alla människor att exponeras för dygnet runt under en hel livstid.

⁵ Cancerriskbaserad referenskoncentration, riskbaserad acceptabel koncentration, enligt NV 5976 – Riktvärden för förorenad mark, tabell A3.4. Värde som används för genotoxiska ämnen som kan skada arvsmassan. Dessa värden motsvarar den halt där 1 på 100 000 individer riskerar att insjukna i cancer under sin livstid, om de exponeras kontinuerligt.

Analyserna avser porluft vilken normalt späds ut när den tränger upp genom marken och vidare in i en byggnad. Utspädningen mellan uppmätta porgashalter i mark och inomhusluft kan variera kraftigt. En vanlig metod är att för porluft justera riktvärdena uppåt med en konservativ utspädningsfaktor på 10 gånger. Utspädning som sker i verkligheten är troligtvis ännu högre.

Swecos analys svar på porluftsmätningar gjorda i källaren, genom betongplattan, i direkt anslutning till bl.a. lagerplats för kemikalier och avfall från kemtvätten, var i vissa fall högre både vad avser tri- och terrakloreten än vad nu genomförda mätningar utanför byggnaden visar.

Detaljplanen omfattar bl.a. ett parkeringsgarage under mark inom de planerade byggrätterna. Garaget kommer att markant öka utspädningseffekten för de lättflyktiga trikloreten och tetrakoleten. Troligtvis kommer halterna av dessa ämnen inte ens vara mätbara i inomhusluften i detta fall.

Något markprov har inte analyserats med avseende på klorerade alifater. Detta på grund av att den befintliga byggnaden där kemtvättverksamheten bedrevs bedöms vara grundlagd direkt på berg (eventuellt på ett kapillärbrytande skikt av grusmaterial) och på grund av att ämnena är så pass lättflyktiga. Den befintliga byggnaden inom Järnvägen 8 är försedd med källare under hela huskroppen. Grundläggningsnivån för detta golv bedöms grovt ligga ca 1,8 meter under markytan eller på nivån ca +35,8 meter.

8.9 Sammanställning av resultat utförda undersökningar

Sammantaget visar de båda undersökningarna och laboratorieanalyserna som utförts inom detaljplaneområdet att jorden ställvis innehåller förhöjda halter av både metaller (arsenik, barium, koppar och bly) och organiska ämnen (PAH H, alifater >C16-C35 och aromater >C10-C16).

Nedanstående kartbild över detaljplaneområdet visar på i vilka undersökningspunkter som det påträffats föroreningar som överstiger det platsspecifika riktvärdet för respektive ämne. Dessa platser redovisas med en gul cirkel.

I undersökningspunkter som har laboratorieanalyserade halter av föroreningar över det generella riktvärdet för mindre känslig markanvändning redovisas med en röd cirkel.

Övriga punkter, där laboratorieanalyser har utförts, som visar på halter av metaller och petroleumkolväten (inkl. PAH:er) under det platsspecifika riktvärdet för respektive ämne redovisas med en grön cirkel.

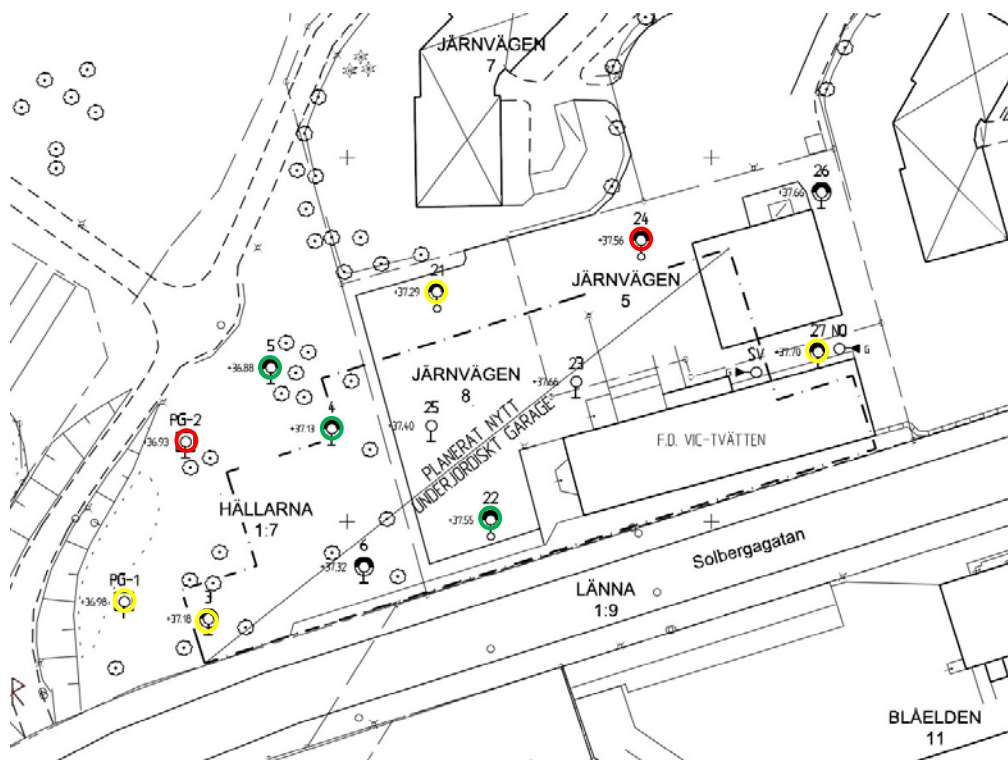


Bild 3 - Påträffade metall- eller organiska föroreningar inom det aktuella detaljplaneområdet som överstiger det platsspecifika riktvärdet för respektive ämne redovisas med en gul cirkel. Undersökningspunkter som har laboratorieanalyserade halter av föroreningar över det generella riktvärdet för mindre känslig markanvändning redovisas med en röd cirkel. Övriga punkter som visar på laboratorieanalyserade halter av metaller och petroleumkolväten (inkl. PAH:er) under det platsspecifika riktvärdet för respektive ämne redovisas med en grön cirkel.

8.10 Rekommendationer

Föroreningar har konstaterats i utvalda laboratorieanalyserade jordprover från området med utgångspunkt från observationer i fält och utförda XRF-mätningar. Ställvis innehåller jorden förhöjda halter av både metaller (arsenik, barium, koppar och bly) och organiska ämnen (PAH H, alifater >C16-C35 och aromater >C10-C16).

I det fall som parkeringsgarage skall byggas, i planerad utbredning inom byggrätten, kommer mer än hälften av markytan inom kvarteren att beröras av schakt ned till berg för underjordskonstruktionen. Med en ungefärlig genomsnittlig mäktighet på fyllningsjorden på 1,5 meter fås en total åtgärdsvolym om ca 4–6000 m³ inom detaljplaneområdet.

Såväl undersökning genom provtagning som sanerings- eller avhjälpandeåtgärder i förorenad mark klassas som miljöfarlig verksamhet enligt miljöbalken och ska anmälas till tillsynsmyndigheten. Tillsynsmyndigheten kan ställa krav på hur och i vilken omfattning en markförorening ska avhjälpas.

De uppmätta halterna av trikloreten och tetrakloreten i porluft i anslutning till den tidigare kemtvätten är mycket små i relation till Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om hygieniska gränsvärden.

Analyserna avser porluft vilken normalt späds ut när den tränger upp genom marken och vidare in i en byggnad. Utspädningen mellan uppmätta porgashalter i mark och inomhusluft kan variera kraftigt. En vanlig metod är att för porluft justera riktvärdena uppåt med en konservativ utspädningsfaktor på 10 gånger. Utspädning som sker i verkligheten är troligtvis ännu högre. Den konservativa utspädningsfaktorn tar höjd för att uppmätt porluft eventuellt inte utgör representativ halt under bottenplattan samt att även porluftsprovet kan vara utspätt av inläckande atmosfärsluft.

Sweco VIAK bedömde i den senare av sina rapporter att halterna av de enda påträffade ämnena, trikloreten och tetrakloreten, är låga och att risk för exponering via inandning av ångor i byggnader på fastigheten eller nedströms området är mycket små. Sweco VIAK bedömde utifrån erhållna resultat att det inte förekommer behov av vidare utredningar eller åtgärder inom undersökningsområdet.

Miljö och hälsoskyddsnämnden, i dåvarande Gotlands kommun, gjorde ingen annan bedömning än Sweco VIAK. I beslut (dat. 2008-04-10, dnr: 06-3199) anges att: *”Uppmätta halter i porluft och grundvatten är låga. Risk för exponering av föroreningar från fastigheten för närboende och andra är mycket liten. Ytterligare utredningar eller åtgärder är inte motiverade enligt 2 kap 8 samt 10 kapitlet miljöbalken.”*

De uppmätta halterna i porluften i mark i denna undersökning föranleder ingen annan bedömning än ovanstående.

9 Underlag till detaljplanearbete

9.1 Allmänt

Följande synpunkter och bedömningar kan ges som underlag till detaljplanearbetet avseende det aktuella området;

9.1.1 Geoteknik

Ytlig grundläggning bedöms kunna utföras enligt konventionella metoder med hel kantförstyvad bottenplatta eller separata grundplattor, direkt på kalkstensberget eller på nytillförd fyllningsjord. Det förutsätts att befintlig fyllningsjord tas bort innan grundläggning.

Vid grundläggning för eventuella underjordskonstruktioner skall det beaktas att losstagning av berg skall ske med försiktig metod. Spettning och konventionell sprängning är metoder som skall undvikas i detta fall. **Vibrationer från bergarbeten kan medföra att vattenförande sprickor vidgas och man kan även eventuellt få en negativ påverkan på intilliggande byggnader och äldre ledningsnät i mark.**

Generellt gäller att vid användande av grundläggningsmetoder som riskerar att ge upphov till skadliga vibrationer ska **vibrationsmätning utföras**. Rekommendationer för vad som skall ingå i riskanalyser för vibrationer lämnas i Svensk Standarderna SS 460 48 66, SS 02 52 11 samt SS 460 48 60 och bör innefatta inventering av berörd, befintlig bebyggelse kring arbetsområdet, sprickbesiktning mm. Riskanalysen ska utföras i samråd med en sakkunnig.

En **dagvattenledning korsar den centrala delen avseende delen Hällarna 1:7**, undersökningsområdet, med fall åt nordväst. Ledningen är förlagd i ett bergschakt ca 2,5 meter under markytan. Kalkstensberget kan vara mer eller mindre uppsprucket kring schaktet. Hänsyn till detta befintliga schakt och eventuellt behov av kompletterande geotekniska undersökningar, avseende detta och andra skäl, bestäms i samband med detaljprojekteringen av nya geokonstruktioner inom det aktuella området.

9.1.2 Föroreningar inom detaljplaneområdet

Föroreningar har konstaterats i utvalda laboratorieanalyserade jordprover från området med utgångspunkt från observationer i fält och utförda XRF-mätningar. Ställvis innehåller jorden förhöjda halter av både metaller (arsenik, barium, koppar och bly) och organiska ämnen (PAH H, alifater >C16-C35 och aromater >C10-C16).

Låga halter av trikloreten och tetrakloreten har konstaterats vid mätning av porluft. De uppmätta halterna av trikloreten och tetrakloreten är mycket små i relation till Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om hygieniska gränsvärden för inandningsluft (endast använt som jämförelsevärde).

Analyserna avser porluft vilken normalt späds ut när den tränger upp genom marken och vidare in i en byggnad. Utspädningen mellan uppmätta porgashalter i mark och inomhusluft kan variera kraftigt. En vanlig metod är att för porluft justera riktvärdena uppåt med en konservativ utspädningsfaktor på 10 gånger. Utspädning som sker i verkligheten är troligtvis ännu högre. Den konservativa utspädningsfaktorn tar höjd för att uppmätt porluft eventuellt inte utgör representativ halt under bottenplattan samt att även porluftsprovet kan vara utspätt av inläckande atmosfärluft

9.1.3 Hantering av friklassade jordmassor

För att eventuella överskottsmassor från schaktarbeten inom detaljplaneområdet skall kunna användas fritt på annan plats måste jordmassorna uppfylla kraven för föroreningshalter i jord mindre än ringa risk i enlighet med Naturvårdsverkets Handbok 2010:1 "Återvinning av avfall i anläggningsarbeten".

I handboken anges föroreningsnivåer för ett antal ämnen där föroreningsrisken är mindre än ringa eller när jordmaterialet kan återanvändas fritt. Nivåer för att avgöra om risken är mindre än ringa anges i Naturvårdsverkets Handbok 2010:1, kap. 9.3 tabell 4 (se nedanstående tabell).

Ämne	Halter i mg/kg TS
Kadmium	0,2
Koppar	40
Kvicksilver	0,1
Bly	20
Zink	120
PAH L	0,6
PAH M	2
PAH H	0,5

Tabell 9 - Nivåer för mindre än ringa risk enligt Naturvårdsverkets Handbok 2010:1, kap. 9.3 tabell 4.

Tillförda jordmassor till området, t.ex. mulljord och dränerande skikt av makadam, skall uppfylla kraven och nivåerna för mindre än ringa risk enligt ovan.

9.1.4 Övrigt

Genom en bestämmelse (4 kap. 14 § PBL) kan man i den kommande detaljplanen ställa som villkor att bygglov inte får ges till åtgärder som innebär en väsentlig ändring av markanvändningen förrän en markförorening har avhjälpats, om markens lämplighet för byggande kan säkerställas med det. Bestämmelsens mening är att en exploatör inte ska behöva genomföra i vissa fall mycket kostsamma saneringsarbeten utan att med säkerhet veta att detaljplanen kommer att kunna antas.

Detaljplanen skall redovisa vilken typ av föroreningar som finns, i vilken omfattning och även vilka åtgärder som kommer att krävas för att marken ska bli lämplig att bebygga. Efter antagandet av detaljplanen kan markföroreningen avhjälpas och sedan kan bygglov lämnas.

Såväl undersökning genom provtagning som sanerings- eller avhjälpandeåtgärder i förorenad mark klassas som miljöfarlig verksamhet enligt miljöbalken och ska anmälas till tillsynsmyndigheten. Tillsynsmyndigheten kan ställa krav på hur och i vilken omfattning en markförorening ska avhjälpas.

Visby 5 maj 2022

AB PentaCon



Daniel Werkelin

PentaCon

Visby 2022-05-05

22016

Järnvägen 5 och 8, Visby
Region Gotland

Markteknisk undersökningsrapport (MUR)
Geoteknik och Miljögeoteknik

Centralen Fastighetsförvaltning AB

Handläggare: Daniel Werkelin

Innehållsförteckning

1	OBJEKT	4
2	ÄNDAMÅL.....	5
3	UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN.....	5
4	STYRANDE DOKUMENT	6
5	GEOTEKNISK KATEGORI	6
6	ARKIVMATERIAL	6
7	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	7
7.1	TOPOGRAFI	7
7.2	YTBEKÄFFENHET.....	8
7.3	BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER.....	8
8	POSITIONERING	8
9	GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR.....	9
9.1	UTFÖRDA FÄLTFÖRSÖK	9
9.2	UTFÖRDA PROVTAGNINGAR	9
9.3	UNDERSÖKNINGSPERIOD.....	9
9.4	FÄLTINGENJÖRER	9
9.5	PROVHANTERING	9
10	GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	9
10.1	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.....	9
11	MILJÖTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	10
11.1	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.....	10
11.1.1	<i>Provtagningsmetoder och provtagningsdjup.....</i>	<i>10</i>
11.1.2	<i>Laboratorieanalyser</i>	<i>10</i>
11.2	UNDERSÖKNINGSPERIOD.....	11
11.3	FÄLTINGENJÖRER	11
12	ÖVRIGT	11
13	VALDA ANALYSPAKET	12
13.1	MS-1 + Hg LOW METALLER I JORD, SLAM OCH SEDIMENT, HNO ₃ UPPSLUTNING	12
13.2	OJ-21H ALIFATER, AROMATER, PAH (16) ENLIGT SPIMFAB I JORD	13
13.3	MENY A1 KLORERADE ALIFATER + VINYLKLORID (KOLRÖR)	14

Bilagor:

<i>Dokument</i>		<i>Datum</i>
XRF-analyser	1 sid.	2022-03-28
Laboratorieanalyser	13 sid.	2022-04-22 2022-04-11
SGF och BGS Beteckningssystem för geotekniska utredningar	18 sid.	
Ritning G 101	Plan och Sektioner A-A – C-C	2022-05-05

Visby 2022-05-05

22016

Järnvägen 5 och 8, Visby Region Gotland

Markteknisk undersökningsrapport (MUR)

Geoteknik och Miljögeoteknik

Centralen Fastighetsförvaltning AB

1 Objekt

På uppdrag av Centralen Fastighetsförvaltning AB har AB PentaCon utfört en översiktlig mark- och miljöteknisk undersökning inom rubricerat område. Undersökningen har omfattat en översiktlig geoteknisk undersökning, en översiktlig miljöteknisk jordprovtagning samt porluftsmätning i jord i samband med upprättande av detaljplan för planerat område för bostäder, kontor och handel. Undersökningen kompletterar en tidigare undersökning utförd inom del av Visby Hällarna 1:7 (PentaCon, dat. 2020-07-14, arb.nr: 20047).

Förslag till detaljplan för det aktuella området samt del av Hällarna 1:7 finns presenterat i samrådshandling, dat. 2021-02-23 (Ärendenr: MBN 2019/1224).

Bedömning och utvärderingar finns presenterat i ett separat projekterings-PM, dat. 2022-05-05.

2 **Ändamål**

Undersökningen har utförts i samband med upprättande av detaljplan för det aktuella området (som även inkluderar tidigare undersökt område inom del av Hällarna 1:7). Detaljplanen skall medge bebyggelse med bostadshus, med möjlighet till handel och kontor, med upp till mellan 3–4 våningsplan. Under byggnaderna planeras ett underjordiskt garage.

Ändamålet med den översiktliga geotekniska undersökningen är att ge ett underlag avseende de geotekniska förutsättningarna inom det aktuella området samt att ange preliminära dimensioneringsparametrar enligt geoteknisk kategori 2, GK 2.

Ändamålet med den översiktliga jordprovtagningen och porgasmätningarna inom det aktuella området är att kartlägga omfattningar av eventuella föroreningar.

3 **Underlag för undersökningen**

Som underlag för planering av undersökningarna har använts;

- Utdrag ur primärkarta från Region Gotland, erhållet i digitalt format (dwg).
- Förslag till detaljplan för Visby Järnvägen 5 & 8 m.fl. – Region Gotland, samrådshandling, dat. 2021-02-23, Ärendenr: MBN 2019/1224.
- Del av Hällarna 1:7, Visby – Översiktlig geoteknisk och miljöteknisk markundersökning (PentaCon, dat. 2020-07-14, arb.nr: 20047).
- VIC Självkem i Visby AB, VIC-tvätten, Översiktlig miljöteknisk undersökning (Sweco, dat. 2007-10-12, uppdragsnr: 1155125000).
- VIC Självkem i Visby AB, VIC-tvätten, Kompletterande miljöteknisk undersökning (Sweco, dat. 2008-02-08, uppdragsnr: 1155125000).

4 **Styrande dokument**

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

Tabell 1 - Planering och redovisning

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1.
Beteckningssystem	SGF/BGF beteckningssystem 2001:2

Tabell 2 - Fältundersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Slagsondering, provgroppsgrävning och skruvprovtagning.	ISO 22475-1:2006, Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013

5 **Geoteknisk kategori**

Undersökningarna är utförda i enlighet med geoteknisk kategori 2 (GK2).

6 **Arkivmaterial**

Som underlag för geoteknisk information och utförda undersökningar har använts tidigare utförda undersökningar i anslutning till detaljplaneområdet samt geologiska och geohydrologiska kartor, huvudsakligen från SGU.

7 Befintliga förhållanden

7.1 Topografi

Det aktuella undersökningsområdet, inom Järnvägen 5 och 8, är beläget ca 220 meter sydsydväst om Visby stadsmurs Söderport.

Marken inom undersökningsområdet är i huvudsak hårdgjord med asfalt. I väster gränsar området till den tidigare undersökta, andra halvan av detaljplaneområdet, inom del av Hällarna 1:7. Undersökningsområdet begränsas i söder av Solbergagatan och i norr och öster av bostadshusområden.



Bild 1 – Tidigare undersökt område inom del av Hällarna 1:7 markerat med blått. © hitta.se

Marken är relativt plan inom det aktuella området. Marknivåerna varierar mellan ca +37,2 meter och ca +37,7 meter.

7.2 *Ytbeskaffenhet*

Jorden bedöms generellt bestå av fyllningsjord direkt på kalkstensberget. Fyllningsjorden bedöms, under asfalten, i huvudsak bestå av grusig sand. Intermittent innehåller jorden mindre rester av bl.a. tegel, och kol.

Kalkstensbergets yta bedöms ligga mellan ca 1–2 meter under markytan. Kalkstensberget består av Tofta- och/eller Högklintslager med litet inslag av mörkgrå. Denna typ av kalkstensberg har normalt en förhållandevis liten sprickighet. Den översta decimetern av berget, ställvis något mer, bedöms generellt vara grävbart med tandad skopa eller tjälkrok. Jord-bergsonderingarna har visat på ett homogent kalkstensberg med få sprickzoner.

Jorden tillhör generellt icke tjällyftande jordarter. En mindre mängd mark- eller perkolationsvatten bedöms generellt kunna strömma på den täta berggrunden.

Strömningsriktningen för grundvattnet bedöms vara åt väster eller nordväst, mot Östersjön. Grundvattenytan bedöms, med ledning av SGU:s kartunderlag, ligga mellan ca 10–15 meter under markytan. Grundvattenytan har mätts upp inom Järnvägen 2, ca 250 meter norr om det aktuella undersökningsområdet, vid två tillfällen i september 2018. Som högst mättes då grundvattenytan upp till ca 10,5 meter under markytan. Sweco mätte grundvattenytans nivå till mellan 12–30 meter under markytan i samband med borrhinar 2008.

7.3 *Befintliga konstruktioner*

Underlag för ledningsanvisning finns arkiverat hos AB PentaCon.

Den västra delen av den befintliga byggnaden inom Järnvägen 5 är försedd med källare. Grundläggningsnivån för detta golv bedöms grovt ligga ca 2,7 meter under markytan eller på nivån ca +35 meter. Den befintliga byggnaden inom Järnvägen 8 är försedd med källare under hela huskroppen. Grundläggningsnivån för detta golv bedöms grovt ligga ca 1,8 meter under markytan eller på nivån ca +35,8 meter. Båda byggnaderna bedöms vara grundlagda på berg.

8 *Positionering*

Inmätning av undersökningspunkter har utförts med nätverks-RTK GPS av Daniel Werkelin från AB PentaCon. Koordinatsystemet är SWEREF 99 1845 med höjdsystem RH2000.

9 Geotekniska fältundersökningar

9.1 Utförda fältförsök

Undersökningsresultaten redovisas på bifogade handlingar och ritningar. För förklaring till de geotekniska beteckningarna hänvisas till det bilagda utdraget ur SGF och BGS Beteckningssystem för geotekniska utredningar eller SGF:s hemsida (www.sgf.net - Svenska Geotekniska Föreningen).

<i>Metod</i>	<i>Antal</i>	<i>Styrande dokument</i>
Slagsondering	6	ISO 22475-1:2006, Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013.
Skruvprovtagning	6	ISO 22475-1:2006, Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013.
Jord-bergsondering	3	ISO 22475-1:2006, Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013.

Redovisning av erhållet resultat görs på bilagd ritning G 101.

9.2 Utförda provtagningar

Provtagning har utförts som störd provtagning. Okulär jordartsbedömning av upptagna jordprover i fält enligt SGF:s klassificeringssystem.

9.3 Undersökningsperiod

Undersökningarna utfördes under mars 2022.

9.4 Fältingenjörer

Fältingenjörer har varit Stig Gustavsson och Daniel Werkelin från AB PentaCon.

9.5 Provhantering

Jordprover har benämnts okulärt på plats.

10 Geotekniska laboratorieundersökningar

10.1 Utförda undersökningar

Inga laboratorieundersökningar har utförts inom ramen för det utförda arbetet. Okulär bedömning av jordprover har utförts på plats.

11 Miljötekniska undersökningar

11.1 Utförda undersökningar

Samtliga jordprover upptagna med skruvborr har analyserats med XRF (se bilaga).

Sex jordprover och ett asfaltprov har valts ut för laboratorieanalys med ledning av okulär bedömning av jorden i fält samt med ledning av utförda XRF-mätningar. Laboratorieanalys har utförts med avseende på grundämnen (MS-1-Hg low) med lägre rapporteringsgräns för kvicksilver samt petroleumkolväten, inklusive PAH-fraktioner (OJ-21h) samt med avseende på PAH i asfalt.

Ursprungligen har fyra rör och pumpar för analys av porluft i jord monterats. På grund av sabotage av pumptrustningen under pågående mätningar fick provpunkterna reduceras till två stycken. Provpunkterna för porluftsmätningen är benämnda SV och NO på bilagd ritning G 101. Placering har skett utvändigt och i anslutning till tidigare invändig lagerplats för kemikalier och avfall från kemtvätten. Pumpning har skett med 2 liter luft/minut i ca 4 timmar.

11.1.1 Provtagningsmetoder och provtagningsdjup

Den miljötekniska jordprovtagningen har i tillämpliga delar genomförts i enlighet med rekommendationerna i SGF Rapport 2:2013 – Fälthandbok, *Undersökningar av förorenade områden*.

11.1.2 Laboratorieanalyser

Samtliga laboratorieanalyser har utförts av ALS Scandinavia AB (SWEDAC 1087) eller på något av deras anslutna laboratorier i Europa. Nedanstående analysmetoder har använts (Förteckning av analyspaket enligt bilaga).

Prov nr (djup)	Medium	Analyspaket
21:2 (0,5–1,0)	Jord	OJ-21h, MS-1+MS-1-Hg-low
21:3 (1,0–1,5)	Jord	MS-1+MS-1-Hg-low
22:2 (0,3–0,5)	Jord	OJ-21h
24:2 (0,2–0,5)	Jord	MS-1+MS-1-Hg-low
24:3 (0,5–1,0)	Jord	OJ-21h, MS-1+MS-1-Hg-low
27:1	Asfalt	PAH i Asfalt inkl. kryomalning
27:2 (0,05–0,2)	Jord	OJ-21h
SV	Porluft	Meny A1 Klorerade alifater + vinylklorid (kolrör)
NO	Porluft	Meny A1 Klorerade alifater + vinylklorid (kolrör)

Tabell 3 - Val av analyspaket för respektive provtagning

11.2 Undersökningsperiod

Undersökningarna utfördes under mars 2022.

11.3 Fältingenjörer

Fältingenjörer har varit Daniel Werkelin och Stig Gustavsson, AB PentaCon.

12 Övrigt

Ändamålet med den översiktliga geotekniska undersökningen är att ge ett underlag för nya geokonstruktioner inom området med dimensioneringsparametrar enligt geoteknisk kategori 2, GK 2.

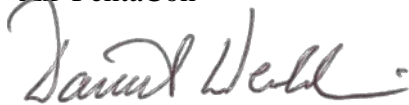
Ändamålet med den översiktliga jordprovtagningen och porluftsmätningen inom det aktuella området är att kartlägga omfattningar av eventuella föroreningar.

Denna rapport är baserad på en översiktlig undersökning och behandlar de generella förutsättningarna för de planerade byggrätterna inom området.

I detaljprojekteringskedet skall denna rapport inarbetas i projektet och vid behov eventuellt kompletteras efter bedömning av geotekniskt och/eller miljötekniskt sakkunnig.

Visby 5 maj 2022

AB PentaCon



Daniel Werkelin

13 Valda analyspaket

13.1 MS-1 + Hg low Metaller i jord, slam och sediment, HNO₃ uppslutning

Analys av ämne:**Rapporteringsgräns:**

As, arsenik	0.5 mg/kg torrsubstans
Ba, barium	1 mg/kg torrsubstans
Cd, kadmium	0.1 mg/kg torrsubstans
Co, kobolt	0.1 mg/kg torrsubstans
Cr, krom	0.25 mg/kg torrsubstans
Cu, koppar	0.3 mg/kg torrsubstans
Hg, kvicksilver	0.05 mg/kg torrsubstans
Ni, nickel	1.0 mg/kg torrsubstans
Pb, bly	1 mg/kg torrsubstans
V, vanadin	0.2 mg/kg torrsubstans
Zn, zink	1 mg/kg torrsubstans

13.2 OJ-21h alifater, aromater, PAH (16) enligt SPIMFAB i jord

Analys av ämne:

Rapporteringsgräns:

alifater >C8-C10	10 mg/kg torrsubstans
alifater >C10-C12	20 mg/kg torrsubstans
alifater >C12-C16	20 mg/kg torrsubstans
alifater >C16-C35	20 mg/kg torrsubstans
Aromater:	
aromater >C8-C10	2 mg/kg torrsubstans
aromater >C10-C16	1 mg/kg torrsubstans
metylpyrener/metylfluorantener	1 mg/kg torrsubstans
metylkryser/metylbenso(a)antracener	1 mg/kg torrsubstans
aromater >C16-C35	1 mg/kg torrsubstans
Polycykliska aromatiska kolväten (inklusive delparametrar):	
PAH, summa 16	1.5 mg/kg torrsubstans
summa cancerogena PAH	0.28 mg/kg torrsubstans
summa övriga PAH	0.45 mg/kg torrsubstans
PAH, summa L	0.15 mg/kg torrsubstans
PAH, summa M	0.25 mg/kg torrsubstans
PAH, summa H	0.33 mg/kg torrsubstans

13.3 Meny A1 Klorerade alifater + vinylklorid (kolrör)

Analys av ämne:**Rapporteringsgräns:**

diklormetan	0.2 µg totalt
triklormetan (kloroform)	0.2 µg totalt
tetraklormetan (koltetraklorid)	0.2 µg totalt
1,1-dikloreten	0.2 µg totalt
1,2-dikloreten	0.2 µg totalt
1,1,1-trikloreten	0.2 µg totalt
1,1,2-trikloreten	0.2 µg totalt
1,2-diklorpropan	0.2 µg totalt
1,1-dikloreten	0.2 µg totalt
cis-1,2-dikloreten	0.2 µg totalt
trans-1,2-dikloreten	0.2 µg totalt
trikloreten	0.2 µg totalt
tetrakloreten	0.2 µg totalt
vinylklorid	0.2 µg totalt



Denna rapport ersätter tidigare utfärdad rapport med samma nummer.

Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2209863	Sida	: 1 av 10
Revision	: 1		
Kund	: AB PentaCon	Projekt	: 22016 - Järnvägen 5 och 8 Visby
Kontaktperson	: Daniel Werkelin	Beställningsnummer	: 21025
Adress	: Södertorg 10 621 57 Visby Sverige	Provtagare	: Daniel Werkelin
E-post	: daniel.werkelin@pentacon.se	Provtagningspunkt	: ----
Telefon	: 0498-27 90 85	Ankomstdatum, prover	: 2022-04-01 11:00
C-O-C-nummer	: ----	Analys påbörjad	: 2022-04-04
(eller Orderblankett-num mer)		Utfärdad	: 2022-04-22 16:12
Offertnummer	: ST2020SE-AB-PEN0001 (OF200383)	Antal ankomna prover	: 7
		Antal analyserade prover	: 7

Generell kommentar

Denna rapport ersätter eventuella tidigare rapporter med denna referens. Resultaten gäller för de inskickade proverna. Alla sidor i denna rapport har kontrollerats och godkänts före utfärdande av rapporten.

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

Orderkommentar

Version 1 - ändringen avser tillägg av MS-1

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

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Matris: JORD		Provbeteckning		21:2 0,5-1,0			
Laboratoriets provnummer				ST2209863-001			
Provtagningsdatum / tid				2022-03-28			
Provberedning							
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	MS-1	S-PP-siev/grind	LE
Torkning	Ja	----	-	-	MS-1	S-PP-dry50	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	MS-1-Hg-low	S-PM59-HB	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	3.66	± 0.37	mg/kg	0.00002	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	53.6	± 5.4	mg/kg	0.0002	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.168	± 0.017	mg/kg	0.000002	MS-1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	3.15	± 0.32	mg/kg	0.000008	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	7.96	± 0.80	mg/kg	0.00002	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	50.2	± 5.0	mg/kg	0.00008	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	7.44	± 0.75	mg/kg	0.00002	MS-1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	77.6	± 7.8	mg/kg	0.00001	MS-1	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	15.1	± 1.5	mg/kg	0.00005	MS-1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	73.6	± 7.4	mg/kg	0.0002	MS-1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.0917	± 0.0192	mg/kg TS	0.0400	MS-1-Hg-low	S-SFMS-59	LE
Alifatiska föreningar							
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	0.29	± 0.12	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	0.96	± 0.30	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
pyren	0.83	± 0.26	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	0.32	± 0.12	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
krysen	0.45	± 0.15	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(b)fluoranten	0.41	± 0.14	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	0.13	± 0.06	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	0.31	± 0.11	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylene	0.24	± 0.10	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.16	± 0.07	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	4.1	± 1.6	mg/kg TS	1.5	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	1.78 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa övriga PAH	2.32 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST

Sida : 3 av 10
Ordernummer : ST2209863 Revision 1
Kund : AB PentaCon



Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa PAH M	2.08 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	2.02 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	88.4	± 5.30	%	1.00	MS-1	TS-105	ST



Matris: JORD		Provbeteckning		21:3 1,0-1,5				
		Laboratoriets provnummer		ST2209863-002				
		Provtagningsdatum / tid		2022-03-28				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provberedning								
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	MS-1	S-PP-siev/grind	LE	
Torkning	Ja	----	-	-	MS-1	S-PP-dry50	LE	
Provberedning								
Uppslutning	Ja	----	-	-	MS-1-Hg-low	S-PM59-HB	LE	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	3.15	± 0.32	mg/kg	0.00002	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Ba, barium	42.1	± 4.2	mg/kg	0.0002	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Cd, kadmium	0.146	± 0.015	mg/kg	0.000002	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Co, kobolt	2.98	± 0.30	mg/kg	0.000008	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Cr, krom	8.39	± 0.84	mg/kg	0.00002	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Cu, koppar	28.0	± 2.8	mg/kg	0.00008	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Ni, nickel	7.83	± 0.78	mg/kg	0.00002	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Pb, bly	141	± 14	mg/kg	0.00001	MS-1	S-SFMS-59	LE	
V, vanadin	13.6	± 1.4	mg/kg	0.00005	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Zn, zink	55.4	± 5.5	mg/kg	0.0002	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Hg, kvicksilver	0.0872	± 0.0183	mg/kg TS	0.0400	MS-1-Hg-low	S-SFMS-59	LE	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	91.3	± 2.00	%	1.00	MS-1	TS-105	LE	



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Matris: JORD		Provbeteckning		22:2			
				0,3-0,5			
		Laboratoriets provnummer		ST2209863-003			
		Provtagningsdatum / tid		2022-03-28			
Torrsubstans							
torrsubstans vid 105°C	92.3	± 5.54	%	1.00	TS105	TS-105	ST
Alifatiska föreningar							
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	39	± 18	mg/kg TS	20	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
acenaftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	0.14	± 0.07	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	0.31	± 0.12	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
pyren	0.28	± 0.11	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	0.12	± 0.06	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
krysen	0.17	± 0.08	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(b)fluoranten	0.20	± 0.08	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	0.15	± 0.07	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylene	0.12	± 0.07	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.09	± 0.05	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	1.6	± 0.9	mg/kg TS	1.5	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	0.73 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa övriga PAH	0.85 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH M	0.73 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	0.85 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST



Matris: JORD		Provbeteckning		24:2 0,2-0,5				
		Laboratoriets provnummer		ST2209863-004				
		Provtagningsdatum / tid		2022-03-28				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provberedning								
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	MS-1	S-PP-siev/grind	LE	
Torkning	Ja	----	-	-	MS-1	S-PP-dry50	LE	
Provberedning								
Uppslutning	Ja	----	-	-	MS-1-Hg-low	S-PM59-HB	LE	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	4.43	± 0.44	mg/kg	0.00002	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Ba, barium	62.7	± 6.3	mg/kg	0.0002	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Cd, kadmium	0.435	± 0.044	mg/kg	0.000002	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Co, kobolt	7.21	± 0.72	mg/kg	0.000008	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Cr, krom	12.9	± 1.3	mg/kg	0.00002	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Cu, koppar	53.7	± 5.4	mg/kg	0.00008	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Ni, nickel	24.1	± 2.4	mg/kg	0.00002	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Pb, bly	109	± 11	mg/kg	0.00001	MS-1	S-SFMS-59	LE	
V, vanadin	39.9	± 4.0	mg/kg	0.00005	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Zn, zink	182	± 18	mg/kg	0.0002	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Hg, kvicksilver	0.0571	± 0.0123	mg/kg TS	0.0400	MS-1-Hg-low	S-SFMS-59	LE	
Fysikaliska parametrar								
torrsubstans vid 105°C	91.0	± 2.00	%	1.00	MS-1	TS-105	LE	



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Matris: JORD		Provbeteckning		24:3			
				0,5-1,0			
		Laboratoriets provnummer		ST2209863-005			
		Provtagningsdatum / tid		2022-03-28			
Provberedning							
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	MS-1	S-PP-siev/grind	LE
Torkning	Ja	----	-	-	MS-1	S-PP-dry50	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	MS-1-Hg-low	S-PM59-HB	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	11.0	± 1.1	mg/kg	0.00002	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	77.7	± 7.8	mg/kg	0.0002	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.227	± 0.023	mg/kg	0.000002	MS-1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	5.08	± 0.51	mg/kg	0.000008	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	8.72	± 0.87	mg/kg	0.00002	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	209	± 21	mg/kg	0.00008	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	11.6	± 1.2	mg/kg	0.00002	MS-1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	147	± 15	mg/kg	0.00001	MS-1	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	22.4	± 2.2	mg/kg	0.00005	MS-1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	145	± 15	mg/kg	0.0002	MS-1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.144	± 0.030	mg/kg TS	0.0400	MS-1-Hg-low	S-SFMS-59	LE
Alifatiska föreningar							
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	22	± 13	mg/kg TS	20	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	3.3	± 1.3	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.67	± 0.22	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
acenaftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	0.29	± 0.11	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	0.31	± 0.12	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
pyren	0.28	± 0.11	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	0.10	± 0.06	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
krysen	0.23	± 0.09	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(b)fluoranten	0.24	± 0.09	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	0.09	± 0.05	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	0.15	± 0.07	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylene	0.22	± 0.09	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.08	± 0.05	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	2.7	± 1.2	mg/kg TS	1.5	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	0.89 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa övriga PAH	1.77 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	0.67 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH M	0.88 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	1.11 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	84.6	± 5.07	%	1.00	MS-1	TS-105	ST



Matris: JORD		Provbeteckning		27:1 asfalt				
Laboratoriets provnummer				ST2209863-006				
Provtagningsdatum / tid				2022-03-28				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provbereidning								
Kryomalning	Ja *	----	-	-	Asfalt-OJ-1	PP-Kryomalning STHLM	ST	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	<0.50 *	----	mg/kg	0.10	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
acenaftilen	<0.50 *	----	mg/kg	0.10	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
acenaften	<0.50 *	----	mg/kg	0.10	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
fluoren	<0.50 *	----	mg/kg	0.10	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
fenantren	<0.50 *	----	mg/kg	0.10	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
antracen	<0.50 *	----	mg/kg	0.10	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
fluoranten	0.67 *	----	mg/kg	0.10	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
pyren	0.75 *	----	mg/kg	0.10	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
bens(a)antracen	0.39 *	----	mg/kg	0.05	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
krysen	0.84 *	----	mg/kg	0.05	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
bens(b)fluoranten	0.56 *	----	mg/kg	0.05	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
bens(k)fluoranten	<0.25 *	----	mg/kg	0.05	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
bens(a)pyren	0.25 *	----	mg/kg	0.05	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
dibens(a,h)antracen	<0.25 *	----	mg/kg	0.05	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
bens(g,h,i)perylene	0.35 *	----	mg/kg	0.05	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.25 *	----	mg/kg	0.05	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
summa PAH 16	<6.0 *	----	mg/kg	1.3	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
summa cancerogena PAH	2.04 *	----	mg/kg	0.20	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
summa övriga PAH	1.77 *	----	mg/kg	0.50	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
summa PAH L	<0.75 *	----	mg/kg	0.15	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
summa PAH M	1.42 *	----	mg/kg	0.25	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	
summa PAH H	2.39 *	----	mg/kg	0.25	Asfalt-OJ-1	Asfalt-OJ-1	ST	



Matris: JORD		Provbeteckning		27:2 0,05-0,2				
		Laboratoriets provnummer		ST2209863-007				
		Provtagningsdatum / tid		2022-03-28				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Torrsubstans								
torrsubstans vid 105°C	97.5	± 5.85	%	1.00	TS105	TS-105	ST	
Alifatiska föreningar								
alifater >C8-C10	<30	----	mg/kg TS	10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C10-C12	<60	----	mg/kg TS	20	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C12-C16	<60	----	mg/kg TS	20	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C16-C35	801	± 250	mg/kg TS	20	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
Aromatiska föreningar								
aromater >C8-C10	<3.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
aromater >C10-C16	5.4	± 2.0	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
metylpyrener/metylfluorantener	<3.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
metylkysener/metylbens(a)antracener	<3.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
aromater >C16-C35	<3.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
acenaftalen	0.96	± 0.30	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
acenaften	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
fluoren	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
fenantren	0.31	± 0.12	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
antracen	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
fluoranten	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
pyren	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
bens(a)antracen	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
krysen	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
bens(b)fluoranten	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
bens(k)fluoranten	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
bens(a)pyren	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
dibens(a,h)antracen	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
bens(g,h,i)perylene	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
summa PAH 16	<4.4	----	mg/kg TS	1.5	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
summa cancerogena PAH	<0.84 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
summa övriga PAH	1.27 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
summa PAH L	0.96 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
summa PAH M	0.31 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	
summa PAH H	<0.99 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21H	SVOC-OJ-21	ST	



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-PP-dry50	Torkning av prov vid 50°C.
S-PP-siev/grind	Jord siktas <2mm enligt ISO 11464:2006. Slam och sediment homogeniseras genom mortling.
S-SFMS-59	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PM59-HB.
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.
Asfalt-OJ-1	Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) i asfalt. Provberedning enligt intern instruktion INS-0360. Mätning utförs med GCMS enligt SS-ISO 18287:2008, utg. 1 mod. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(ah)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.
SVOC-OJ-21	Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkryser/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(ah)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.
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.

Beredningsmetoder	Metod
S-PM59-HB	Upplösning i 7M salpetersyra i hotblock enligt SE-SOP-0021.
PP-Kryomalning STHLM*	Provberedning av asfalt och tjärpapp enligt intern instruktion INS-0360.

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)).

	Utf.
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030
ST	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2209772	Sida	: 1 av 3
Kund	: AB PentaCon	Projekt	: 22016 - Järnvägen 5 och 8 Visby
Kontaktperson	: Daniel Werkelin	Beställningsnummer	: 21025
Adress	: Södertorg 10	Provtagare	: ----
	621 57 Visby	Provtagningspunkt	: ----
	Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2022-04-01 09:00
E-post	: daniel.werkelin@pentacon.se	Analys påbörjad	: 2022-04-05
Telefon	: 0498-27 90 85	Utfärdad	: 2022-04-11 08:43
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 2
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: ST2020SE-AB-PEN0001 (OF200383)	Antal analyserade prover	: 2

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

Orderkommentar

-

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

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



Analysresultat

Matris: LUFT		Provbeteckning		Sydväst: 9329129448			
		Laboratoriets provnummer		ST2209772-001			
		Provtagningsdatum / tid		2022-03-30			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Kundinformation							
provtagen volym	0.490 *	----	m ³	0.00010	Meny A1+VC mg	A-PSMP-VOL	PR
Halogenerade alifater							
1,1-dikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
diklormetan	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
trans-1,2-dikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
cis-1,2-dikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
kloroform	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1-dikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,2-dikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1,1-trikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1,2-trikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
tetraklormetan	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
trikloreten	0.0009	± 0.0002	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
tetrakloreten	0.0036	± 0.0007	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,2-diklorpropan	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
vinylklorid	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Matris: LUFT		Provbeteckning Nordost: 9329129456 Laboratoriets provnummer ST2209772-002 Provtagningsdatum / tid 2022-03-30					
Kundinformation							
provtagen volym	0.486 *	----	m ³	0.00010	Meny A1+VC mg	A-PSMP-VOL	PR
Halogenerade alifater							
1,1-dikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
diklorometan	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
trans-1,2-dikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
cis-1,2-dikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
kloroform	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1-dikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,2-dikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1,1-trikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1,2-trikloreten	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
tetraklorometan	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
trikloreten	0.0004	± 0.0001	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
tetrakloreten	0.0194	± 0.0039	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,2-diklorpropan	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
vinylklorid	<0.0004	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
A-PSMP-VOL*	Provtagningsvolym uppgett av kund
A-VOCGMS02	Bestämning av flyktiga organiska ämnen med gaskromatografi kopplat till FID och MS samt beräkningar av summor från uppmätta värden enligt CEN/TS 13649, NIOSH). Rapporteringsgränsen är valid för provtagen volym på ner till 0,002 m3.

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 torrsbstanshalt.

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)).

	Utf.
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163

Svenska Geotekniska Föreningen (SGF)
Byggnadsgeologiska Sällskapet (BGS)

Beteckningssystem

för geotekniska utredningar

Sondering

- Undersökningspunkt (grundsymbol) utan attribut vid sondering samt enkel sondering utan redovisning av sonderingsmotstånd (t ex sticksondering eller slagsondering utan registrering av sonderingsmotstånd)
- Statisk sondering med redovisning av sonderingsmotstånd i jord (t ex vikt- och trycksondering)
- ◐ CPT-sondering
- Dynamisk sondering med redovisning av sonderingsmotstånd i jord (t ex hejarsondering)

Tillägg för djup- och bergbestämning

- Sondering avslutad utan att stopp erhållits
- Sondering till förmodad fast botten, d v s sonden kan inte med normalt förfarande utan svårighet drivas ned ytterligare
- Sondering till förmodat berg
- Sondering mindre än 3 m i förmodat berg
- Sondering minst 3 m i förmodat berg
- Sondering minst 3 m i förmodat berg samt analys av borrkax
- Kärnbörning minst 3 m i förmodat berg
- Lutande borrhål genom jord ned i förmodat berg. Planprojicerat läge redovisas samt bergnivå och borrhålsslut. Lutning och längd kan anges.

Provtagning









- Störd provtagning
(vanligen med kann-, skruv- eller spadprovtagare, provtagningspets eller specialprovtagare, t ex ballastprovtagare)
- Ostörd provtagning
(vanligen med kolvprovtagare av standardtyp eller kärnprovtagare)
- Provgrop. Större provgrop redovisas skalenligt.
- T, P, C** Ytlig provtagning i berg/knackprov.
Utförda analyser och mätningar på prover kan anges med bokstavsförkortningar enligt följande:

T = annan teknisk analys



P = petrografisk analys, tunnslipsanalys

C = kemisk analys

Hydrogelogiska undersökningar

	Vattennivå bestämd, t ex i provtagningshål
	Grundvattennivå bestämd vid korttidsobservation i öppet system
	Grundvattennivå bestämd vid långtidsobservation i öppet system
	Avslutad observation
	Portrycksmätning
	Provpumpning eller infiltrationsförsök
	Vattenförlustmätning i berg
	Brunn (grävd, sprängd eller borrhål)

Miljötekniska markundersökningar

-  Fältanalys
-  Laboratorieanalys

Undersökta/analyserade medier/prover anges med tilläggsbeteckningar under den trekantiga symbolen enligt nedan. Jordart på provtagningsnivån kan anges till vänster om symbolen.

Tilläggsbeteckningar:

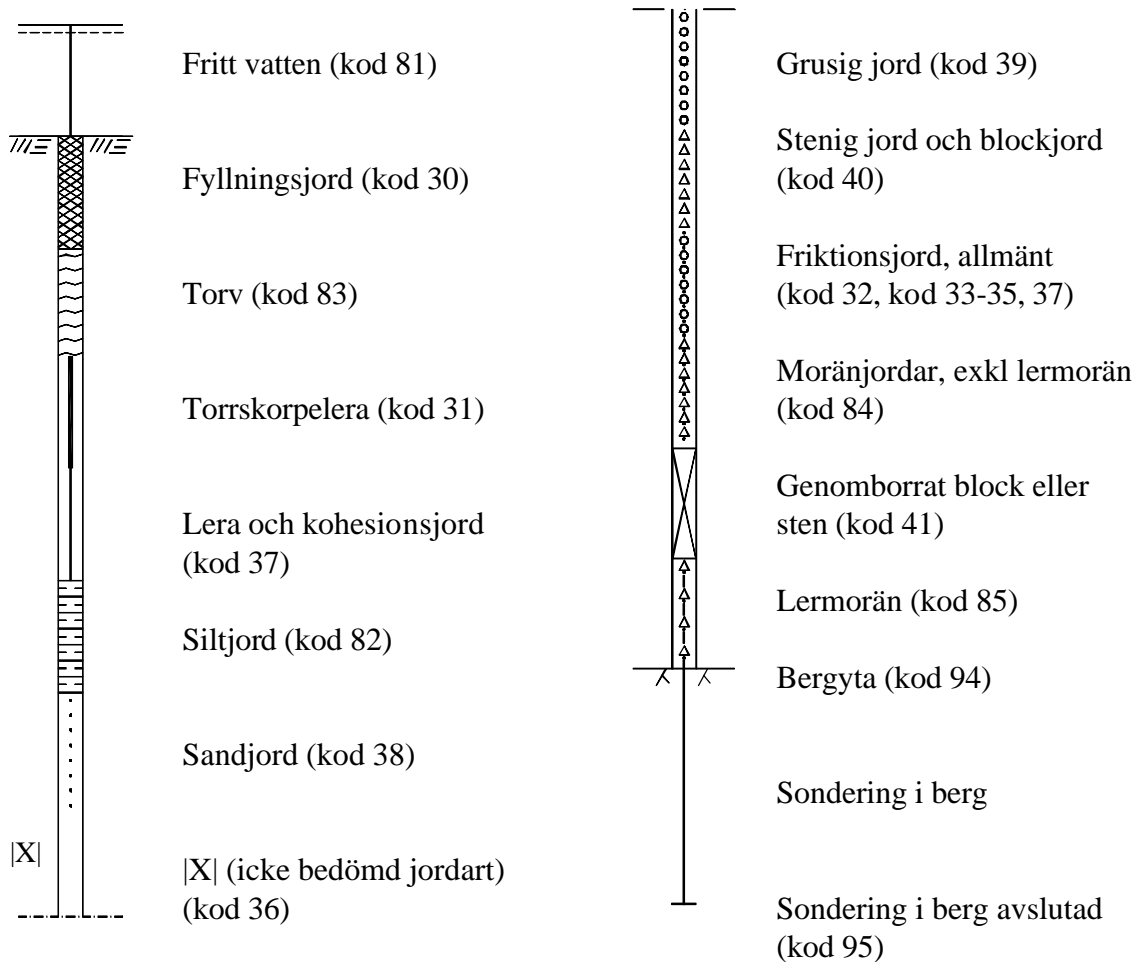
- G Gas
- L Vätska (vanligen vatten)
- S Fast fas (vanligen jord)

Tilläggsbeteckningar över den trekantiga symbolen:

- Rn Radonmätning

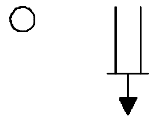
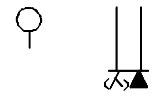
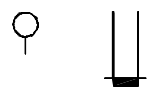
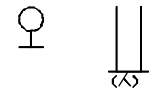
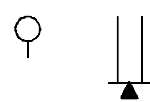
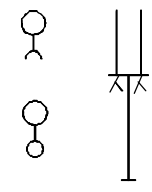
Beteckningar i sonderingsstapel

I fält bedömda jordarter vid sondering redovisas enligt följande.




Avslutning av sondering

Exemplen nedan redovisas med tillhörande plansymbol.

	Sonderingen avslutad utan att stopp erhållits (kod 90)		Block eller berg (kod 93)
	Sonden kan ej neddrivas ytterligare enligt för metoden normalt förfarande (kod 91)		Stopp mot förmodat berg (kod 94)
	Stopp mot sten eller block (kod 92)		Jord-bergsondering. Sondering i förmodat berg (kod 95). Vid 3 m eller längre borrlängd i berg redovisas undre plansymbol annars övre

Viktsondering

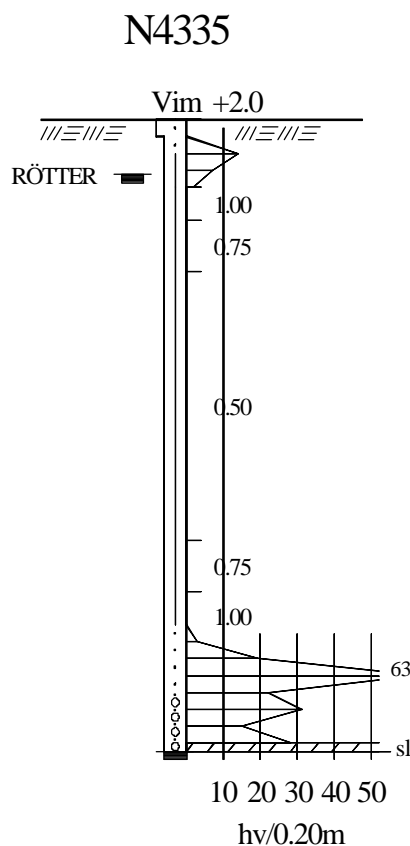
Grundsymbol i plan: 

(kod HM=01)

Neddrivningsmotståndet registreras som belastning i kN utan eller med samtidig vridning.


Motståndet vid självsjunkning anges med belastning i kN för markerade intervall. Vid vridning av sonden avsätts antal halvvarv (hv/0,2 m) vid intervallets undre gräns. Skrafferat intervall och "sl" anger att sonden drivits ned med slag.

Tecken till vänster om stapeln anger stopp mot lokala hinder, nederst sten, block eller berg, överst annat hinder (t ex virke). Sonderingsförsök har utförts till angivna nivåer. Bedömda jordarter i samband med sonderingen kan anges i borrstapeln.




Vim använd metod
+2,0 utgångsnivå för sondering
N4335 hålets identitet (samma som i plan)
0,50 belastning i kN
63 exempel på de fall då antalet halvvarv ej ryms inom angiven skala.

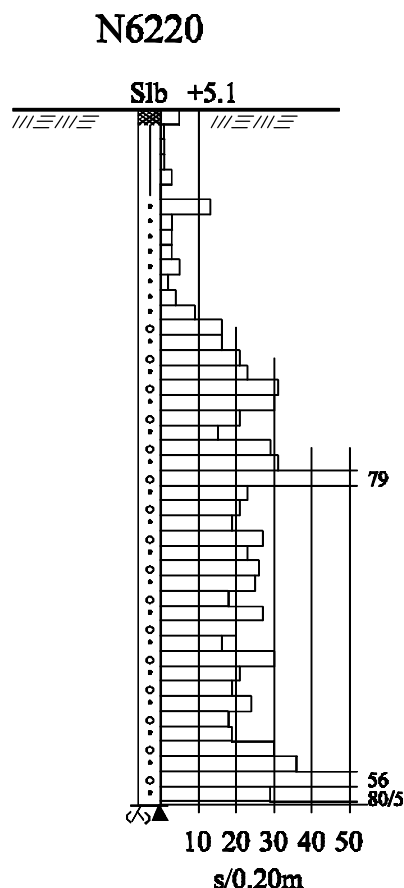
Plansymbol i exemplet:

N4335
+2.0 

Slagsondering med registrering

Grundsymbol i plan: 

(kod HM=10)



Motstånd anges som tid för neddrivning per djupintervall (sek/0,2 m) och redovisas i stapeldiagram.

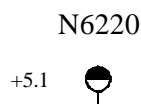
Jordarter, bedömda i samband med sondering, kan anges i borrhälsprofilen.

Siffrorna till höger om diagram för neddrivningsmotståndet anger antal sek/0,2 m neddrivning i de fall de överskrider angiven skala.

80/5 innebär att 80 sekunder erfordrats för att driva sonden 5 cm (innan stopp erhållits).

Maskintyp och stångdiameter bör anges.

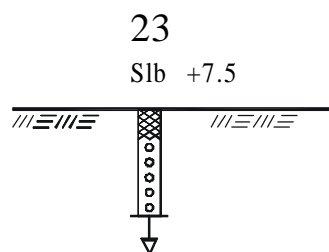
Plansymbol i exemplet:



Slagsondering utan registrering

Grundsymbol i plan:

(kod HM=11)



Provtagning av jord

Störd provtagning, grundsymbol i plan:

(kod HM = 26, 27, 31, 32, 33, 34)



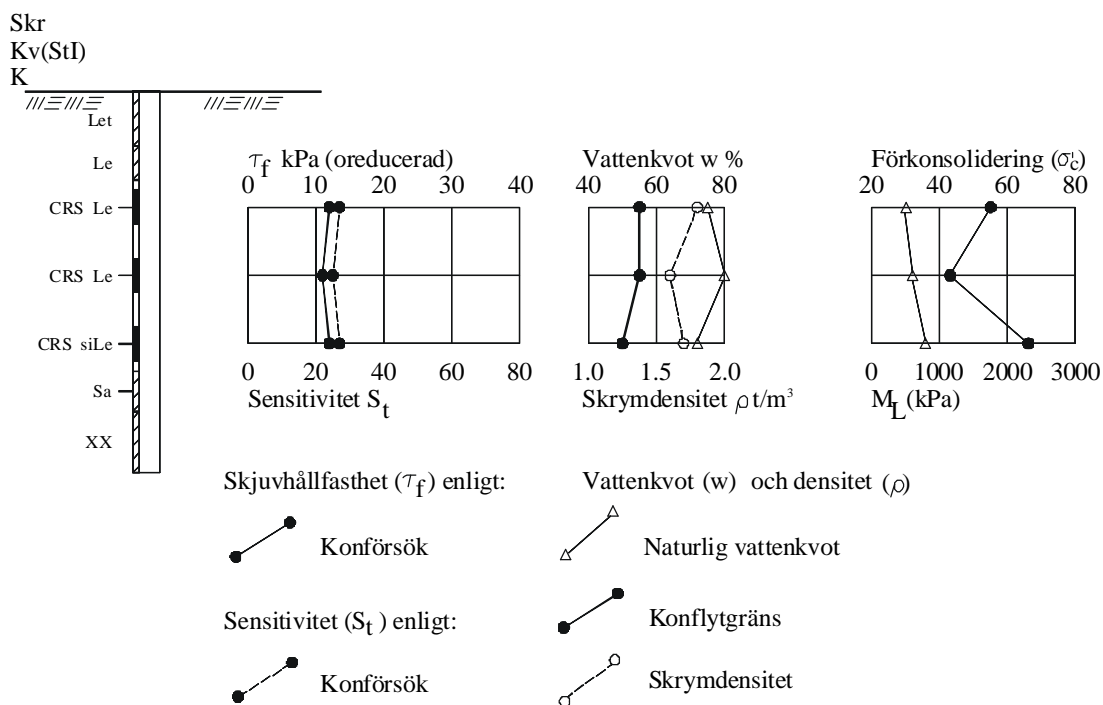
Ostörd provtagning, grundsymbol i plan:

(kod HM = 25, 28, 29, 30)



Provtagning redovisas med en 1 mm bred stapel till vänster om sonderingsstapel. Horisontellt streck anger att prov undersökts på laboratorium. Jordart anges med förkortning till vänster om redovisningsstapel. xx anger förlorat prov.

I diagrammen redovisas okorrigerad skjuvhållfasthet (τ_k) och sensitivitet (S_{tk}), vattenkvoter (naturlig w_N , flytgräns w_L) och skrymdensitet (ρ). Förkonsolideringstryck (σ'_c) och kompressionsmodul M_L , bestämda vid kompressionsförsök, i detta fall CRS-försök.



Plansymbol i exemplet:

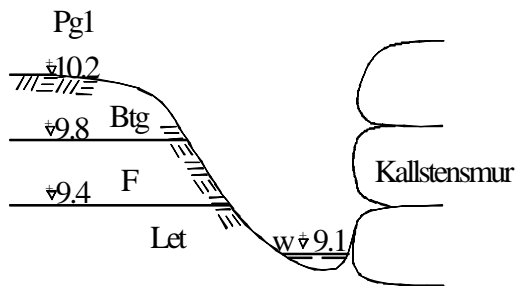


Provtagning i provgrop

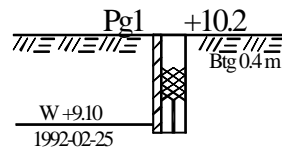
Grundsymbol i plan:

(kod HM=34)

Om möjligt detaljredovisas provgropen enligt verkligt utförande.

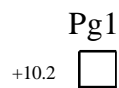


Skala 1:50



Skala 1:100

Plansymbol i exemplet:



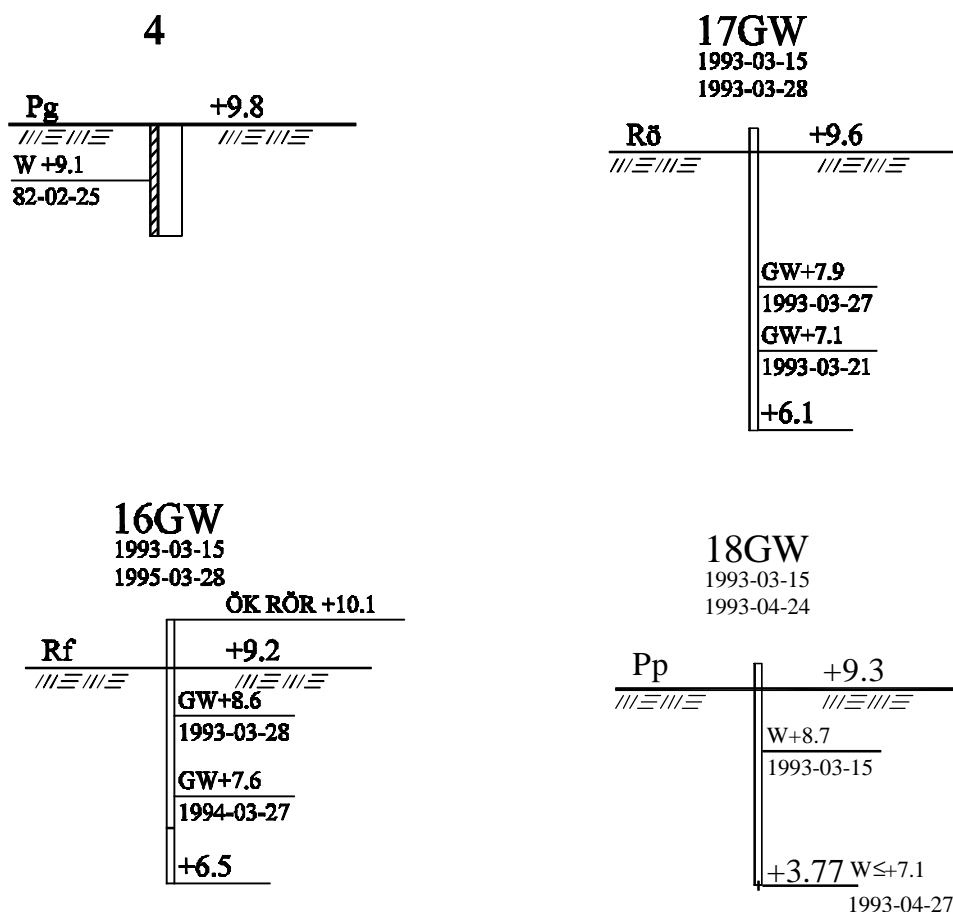
Hydrogeologiska undersökningar

Grundvattenrör och portryckspets redovisas med 1 mm bred stapel. Filterspets visas med verklig längd av filtret. Portryckspets anges med 1 mm fylld stapel. Rörspets, filter- eller portrycksmätarens nivå anges . Ovanför observationsröret anges observationsperiod .

Vatten-, grundvatten- samt portrycksnivåer anges utefter observationsröret med ett horisontellt streck tillsammans med datum för observationen. De högsta och lägsta observationsnivåerna redovisas enligt:

GW	grundvattenyta eller nivå
W	andra vattennivåer och portryck
Rö	öppet rör
Rf	filterspets
Pp	portrycksmätare

Uppmäts inget vatten i röret anges "torrt", alternativt "< nivå "



Miljötekniska markundersökningar

Plansymboler: 

Allmänt

Miljötekniska markundersökningar anges med en likbent triangel på provnivån, fylld för laboratorieanalys och ofylld för fältanalys, kompletterad med en förklarande förkortning. Mätvärden anges i intilliggande diagram eller i bilagda protokoll.

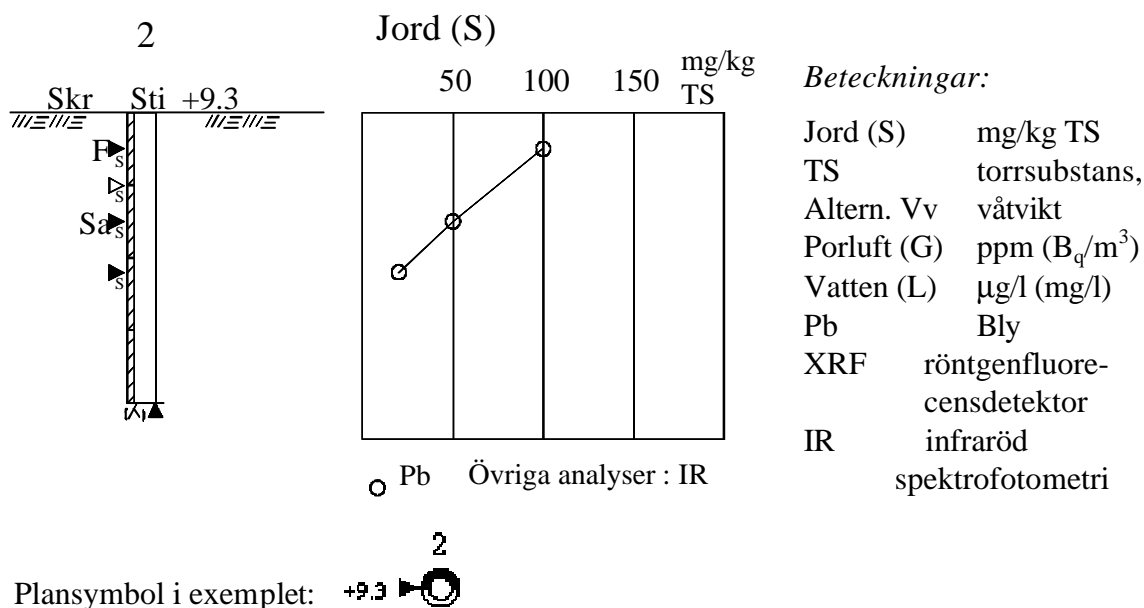
Miljötekniskt undersökta/analyserade medier/prover anges med bokstavsförkortning under symbolen enligt följande:

G	Gas
L	Vätska (vanligen vatten)
S	Fast fas (vanligen jord)

Tilläggsbeteckning för analyserat ämne/ämnesgrupp anges ovan symbolen, t ex:

Rn Radon

Erhållna analysresultat kan redovisas i anslutning till redovisning av provtagning. Analysresultat redovisas med valfri symbol, fylld för laboratorieanalys och ofylld för fältanalys. Olika skalor kan användas inom samma diagram. Analysmetod för redovisad analysparameter anges. Även analysmetoder för övriga, ej redovisade, analysresultat kan anges.



Bilaga 1

Förkortningar

Sondering

CPT	Cone Penetration Test
Hf	hejarsondering (t ex HfA)
Jb-1, Jb-2, Jb-3	jord-bergsondering
Slb	slagsondering
Sti	sticksondering
Tr	trycksondering
TrP	portrycksondering
TrS	spetrycksondering
Vi	viktsondering
Vim	viktsondering, maskinell vridning

Provning in situ

DMT	dilatometerförsök
Kb	kärnbörning
PMT	pressometerförsök
Pp	portryckmätning
Vb	vingförsök

Provtagare

Fo	folieprovtagare
Grundvattenprovtagning i öppet rör:	
Ba	- hämtare
Gl	- gas lyft (blåsning, mammutpump m fl)
MI	- mekanisk (centrifugal, bladder m fl)
Sl	- sugpump
Hsa	hollowstem auger
Js	jalusiprovtagare
K	kannprovtagare
Kr	kärnprovtagare
Kv	kolvprovtagare
Ps	provtagningsspets
Sgs el Plp	porluftprovtagning
cSgs	kontinuerlig porluftprovtagning
Skr	skruvprovtagare
Sp	spadprovtagare

Analysmetoder

AAS	atomabsorbtions-spektrofotometri
DT	detector tubes
FID	flamjonisationsdetektor
GC	gaskromatografi
HPLC	vätskekromatografi
ICP	Induktiv kopplad plasma-spektrometri
IR	infraröd-spektrofotometri
MS	masspektrometri
PID	fotjonisationsdetektor
TK	övriga testkits för fältbruk
XRF	röntgenfluorescensdetektor

Speciella metoder

γ	total gammastrålning
γ_s	total gammastrålning vid mätning med gammaspektrometer
EL	elektrisk
EM	elektromagnetisk
GM	gravimetrisk
GPR	georadar
Ikl	inklinometermätning
MG	magnetisk
Pg	provgrop
Pu	provpumpning
Rf	rör med filter
Rö	öppet rör, foderrör
SE	seismisk
Vfm	vattenförlustmätning (falling- resp constant head eller brunnförsök)

Mineral och sprickfyllnad

an	andalusit	ho	hornblände	le	lera
co	cordierit	jo	jord	of	ofylld
ep	epidot	ka	calcit	ore	malmmineral
fe	järn	kfsp	kalifältspat	plag	plagioklas
fs	flusspat	kl	klorit	si	sillimanit
ga	granat	kv	kvarts	su	sulfider
gf	grafit	ky	kyanit	ta	talk

Gångbergarter

A	Amfibolit	Gö	Grönsten
Ap	Aplit	M	Mylonit
B	Breccia	P	Pegmatit
Db	Diabas	Pf	Porfyr

Berg och jord

<i>Huvudord</i>		<i>Tilläggsord</i>		<i>Skikt/lager</i>	
B	berg				
Bl	blockjord	bl	blockig		
Br	rösberg				
Dy	dy	dy	dyig	<u>dy</u>	dyskikt
Cs	Misstänkt förorenad jord enligt rutinbedömning i fält	cs	lokalt förekommande föroreningar	<u>cs</u>	föroreningar finns som tunnare skikt
F	yllning				
Gy	gyttja	gy	gyttjig	<u>gy</u>	gyttjeskikt
Gy/Le	kontakt, gyttja överst, lera underst	()	något, t ex(sa)= något sandig	<u>()</u>	tunnare skikt
Gr	grus	gr	grusig	<u>gr</u>	grusskikt
J	jord				
Le	lera	le	lerig	<u>le</u>	lerskikt
Mn	morän				
BlMn	block- och stenmorän				
StMn	stenmorän				
GrMn	grusmorän				
SaMn	sandmorän				
SiMn	siltmorän				
LeMn	lermorän (moränlera)				
Mu	mulljord (mylla, matjord)	mu	mullhaltig	<u>mu</u>	mullskikt
Sa	sand	sa	sandig	<u>sa</u>	sandskikt
Si	silt	si	siltig	<u>si</u>	siltskikt
Sk	skaljord	sk	med skal	<u>sk</u>	skalskikt
Skgr	skalgrus				
Sksa	skalsand				
St	stenjord	st	stenig	<u>st</u>	stenskikt
Su	sulfidjord	su	sulfidjordshaltig	<u>su</u>	sulfidjordsskikt
SuLe	sulfidlera				
SuSi	sulfidsilt				
T	torv			<u>t</u>	torvskikt
Tl	lågformultnad torv (tidigare benämnd filttorv)				
Tm	mellantorv				
Th	högförmultnad torv (tidigare benämnd dytorv)				
Vx	växtdelar (trärester)	vx	med växtdelar	<u>vx</u>	växtdelskikt
t	(efter huvudord) torrskorpa, t ex Let och Sit = torrskorpa av lera resp silt	v	varvig, t ex vLe = varvig lera (beteckningen varvig bör förbehållas glaciala avlagringar)		

Tilläggsord är placerade före huvudord och så, att den kvantitativt större fraktionen står efter den mindre. Skiktangivelsen står efter huvudordet. Exempel : sisaLe si = siltig, sandig lera med siltskikt. Mineraljordarterna kan indelas i grupperna fin-, mellan- och grov-, resp f, m, och g, t ex Saf = finsand.

Berg- och jordparametrar

E_D	dilatometermodul (DMT)
E_{pm}	pressometermodul (PMT (Menard))
σ'_c	förkonsolideringstryck (effektivt)
σ'_k	karaktäristisk spänning (effektiv)
f_T	mantelmotstånd (areakorrigerat (CPT))
I_D	materialindex
τ_{fu}	odränderad skjuvhållfasthet
τ_{RV}	horisontal skjuvhållfasthet efter omrörning (från V_b)
τ_v	okorrigerad skjuvhållfasthet (från V_b)
K_D	horisontellt spänningsindex (DMT)
M_L	kompressionsmodul
p_0	kontaktryck (DMT)
p_{0m}	gränstryck (PMT)
p_1	expansionstryck (DMT)
p_l	gränstryck (PMT)
p_i^*	nettogränstryck (PMT)
q_T	spetsmotstånd (areakorrigerat (CPT))
S_t	sensitivitet
S_{tv}	sensitivitet (från V_b)
u	portryck
w	vattenkvot
W_L	flytgräns
w_N	naturlig vattenkvot
w_p	plasticitetsgräns
V_O	initiell volym (PMT)
V_f	krypvolum (PMT)

Sammanfattande förkortningar

Fr	friktionsjord
Ko	oorganisk kohesionsjord
O	organisk jord
P	oorganisk eller organisk kohesionsjord
	Beteckningen används när man ej kan skilja på dessa jordar.
X	används när jordart ej bestämts eller jord ej bedömts

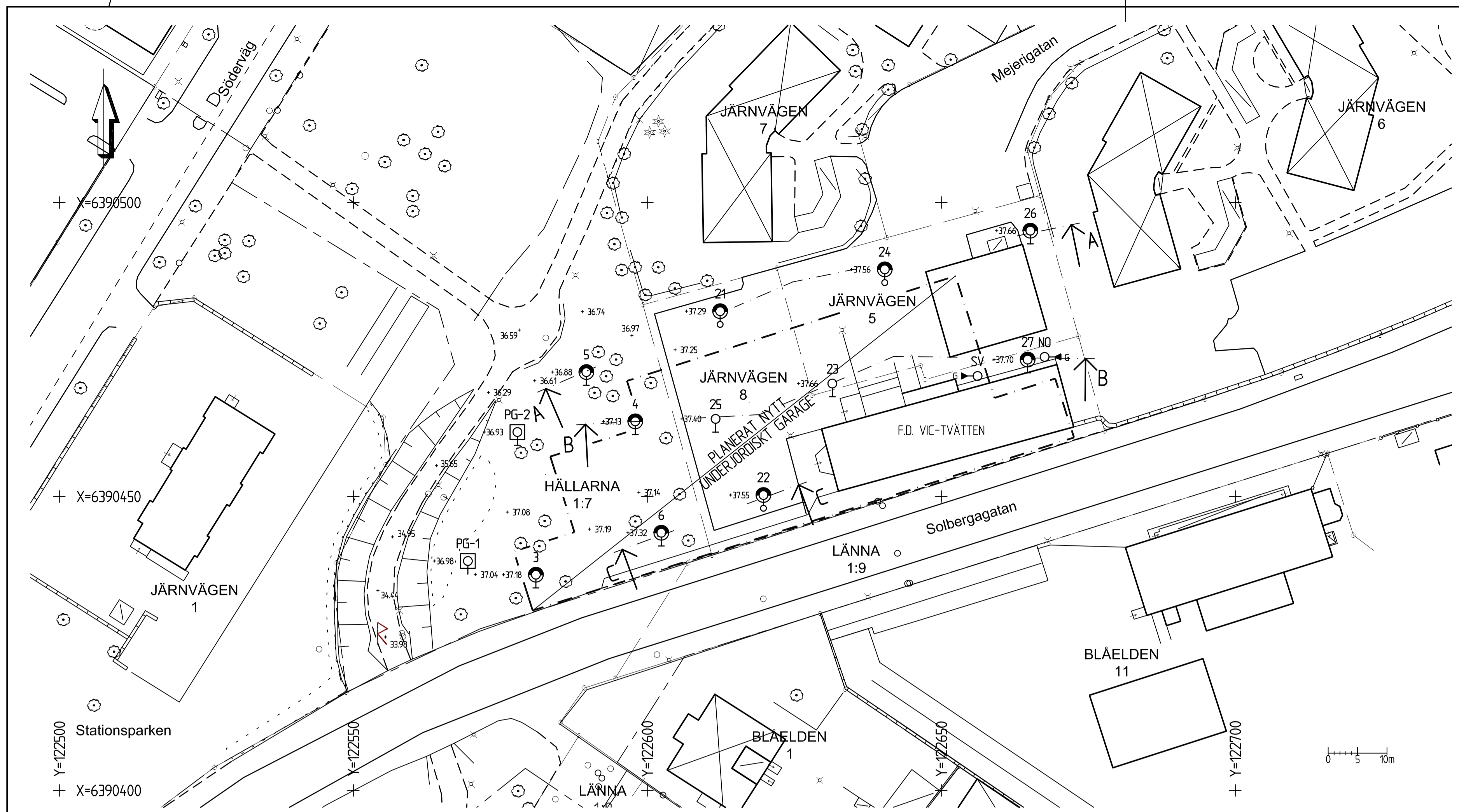
Fr, Ko och O används när man genom neddrivningsmotstånd eller hörselintryck (eller av närliggande provtagning) ej kunnat ange jordart. Kan även användas som sammanfattande beteckning vid provtagning.

Anmärkning:

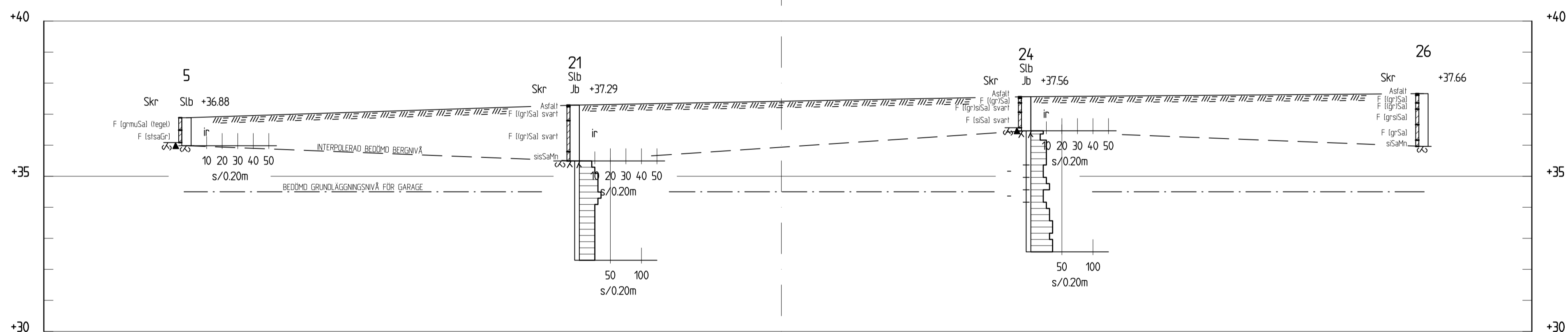
Jord	jordskorpans lösa avlagringar (ej närmare definierade)
Jordart	klassificerad jord (enligt olika indelningssätt)

Övriga förkortningar

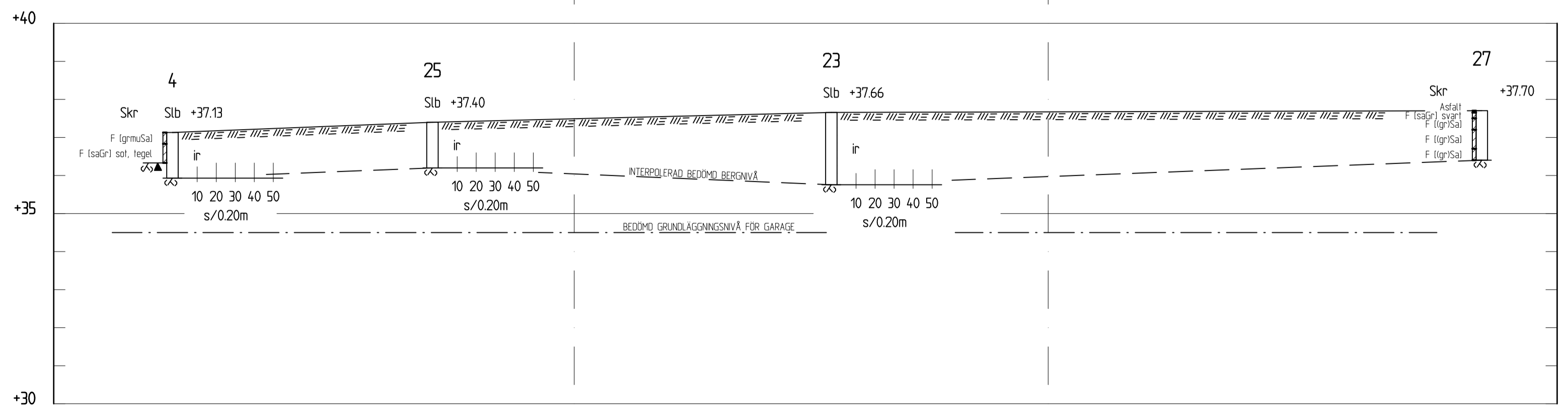
A	analys (speciell)
fb	förborring
GW	grundvattennivå
MkA, MkB, MkC	inmätningssklass A, B och C enl. HMK-BA2
My	markyta
Ro	rotationsborring (tidigare Rt)
Sb	sänkhammarborring
W	fri vattenyta, portrycksnivå



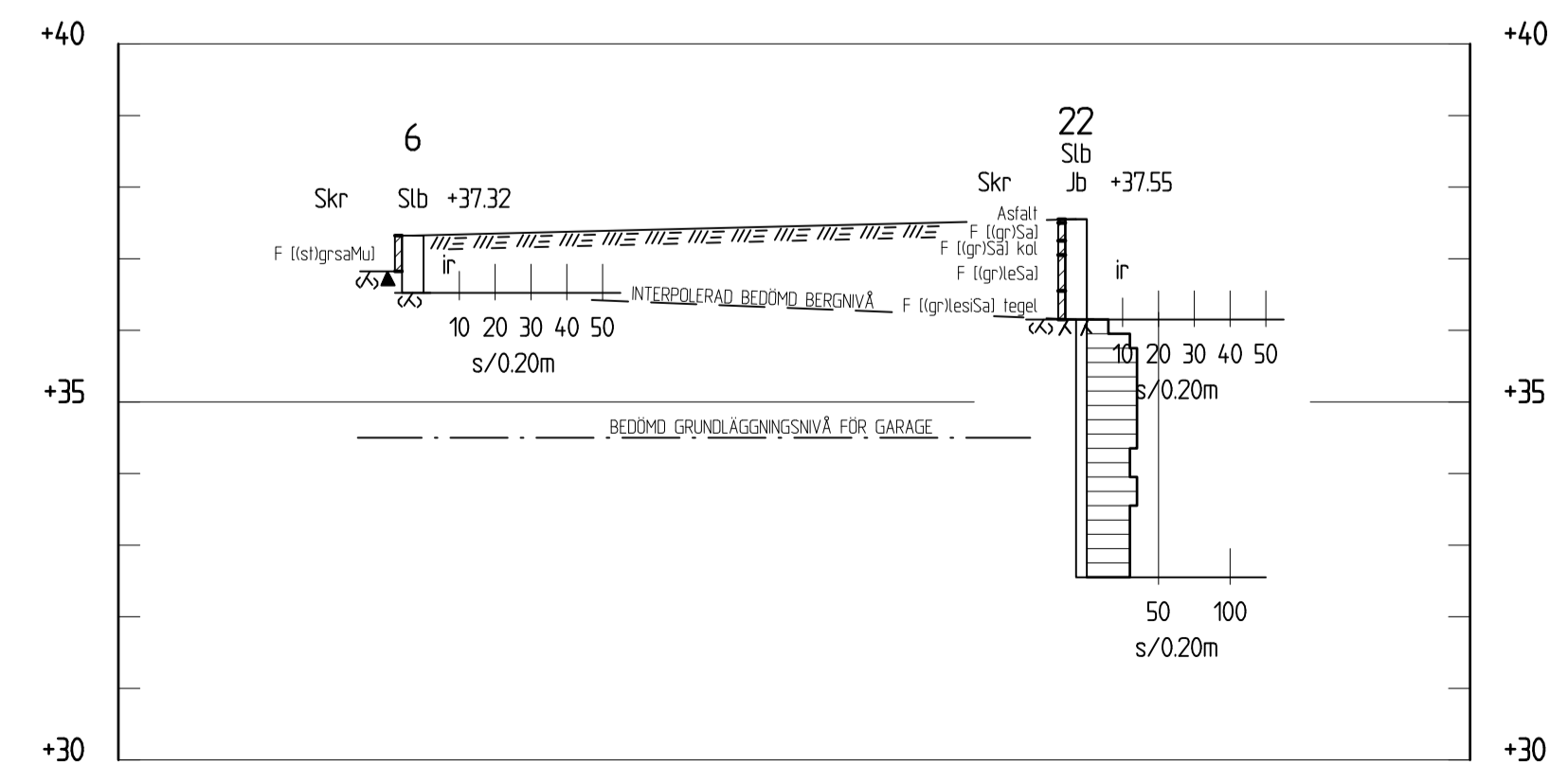
PLAN
1:500



SEKTION A-A
H 1:100 L 1:200



SEKTION B-B
H 1:100 L 1:200



SEKTION C-C
H 1:100 L 1:200

FÖRKLARINGAR:
 SE BIFOGAT UTDRAK UR SGF OCH BGS BETECKNINGSSYSTEM FÖR GEOTEKNISKA UTREDNINGAR.
 UNDERSÖKNINGSPUNKTERNA PG-1 - PG-2 OCH 3-6 ÄR UTFÖRDA I SAMBAND MED ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK UNDERSÖKNING OCH MILJÖTEKNISK JORDPROVTAGNING INOM DEL AV HÄLLARNA 1:7, VISBY (PENTACON, DT. 2020-07-14, ARB. NR. 20047.)
 UNDERSÖKNINGSPUNKT SV OCH NO AVSER MONTERADE RÖR FÖR PORLUFTMÄTNING (REDOVISAS EJ I SEKTION).

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SKR	DATUM
JÄRNVÄGEN 5 OCH 8 REGION GOTLAND 				
UPPDRAG NR 22016		RITAD/KONSTR AV D. WERKELIN		HANDLÄGGARE D. WERKELIN
DATUM 2022-05-05		ANSVARE		
ÖVERSIKTLIG MARTEKNISK UNDERSÖKNING PLAN OCH SEKTION A-A - C-C				
SKALA ANGIVEN (A1)	NUMMER G 101	BET		