

JUNI 2022
SKANDIA FASTIGHETER AB

FRÖLUNDA TORG OMRÅDE C

LEDNINGSFLYTT AV AD 1600, AS 400 OCH AD 620



JUNI 2022
SKANDIA FASTIGHETER AB

FRÖLUNDA TORG OMRÅDE C

LEDNINGSFLYTT AV AD1600, AS 400 OCH AD 620

PROJEKTNR.

240283

DOKUMENTNR.

240283-4-02-UTR-002

VERSION

2.1

UTGIVNINGSDATUM

2022-06-30

BESKRIVNING

UTARBETAD

Lennart Holmgren, Stefan Bylin
Claes Ström,
Andreas
Fredriksson, Johan
Engström

GRANSKAD

GODKÄND

Stefan Bylin

INNEHÅLL

1	Inledning och uppdragsbeskrivning	5
2	Förutsättningar	6
3	Befintliga förhållanden	7
3.1	Områdesbeskrivning	7
3.2	Hydrologi, geotekniska förhållanden och markmiljö	8
3.3	Befintliga avrinningsförhållanden	8
3.4	Recipient	9
3.5	Befintligt dag-, spill- och dricksvattensystem	9
3.6	Övriga ledningssystem	10
4	Framtida förhållanden	11
4.1	Planområdets föreslagna utformning	11
4.2	Framtida avrinningsförhållanden	11
5	Dimensionering av dagvatten	12
5.1	Dimensionerande flöden	12
6	Dimensionering av spillvatten	13
6.1	Dimensionerande flöden	13
7	Övriga konstruktioner som påverkas av planerad detaljplan	14
7.1	Befintlig spårvägstunnel	14
7.2	Befintlig gångbro vid Lergöksgatan	14
8	Föreslagen ombyggnad av dag- och spillvattenledningar	15
8.1	Alternativ - Byggmetoder	15

8.2	Uppgradering av befintligt ledningssystem	20
9	Ombyggnadens trafikpåverkan	21
9.1	Befintliga förhållanden	21
9.2	Påverkan under byggtiden, öppen schakt	22
10	Kostnads kalkyl	26
10.1	Kostnadsprognos för mikrotunnelmetoden	26
10.2	Kostnadsprognos för öppenschakt	26
11	Risikanalys för arbetsmoment i ledningsarbetena	27
11.1	Befintliga förhållanden	27
11.2	Eventuell påverkan på intill eller ovanliggande objekt.	27
11.3	Arbetsmoment som särskilt måste beaktas	27
12	Fortsatt arbete	29

Bilagor

Bilaga A	PM Inmätning
Bilaga B	PM Styrud Frölunda torg
Bilaga C	MUR Geoteknik
Bilaga D	Markmiljö
Bilaga E	Föreslagen ny sträckning på planförslaget

1 Inledning och uppdragsbeskrivning

COWI Sverige AB har fått i uppdrag av Skandia Fastigheter AB att utreda genomförbarheten för att flytta tre befintliga ledningar, AS 400 (spillvattenledning), AD 1600 och AD 620 (dagvattenledningar), då dessa kommer att påverkas av planerad byggnation. I uppdraget ingår även att klarlägga påverkan på föreslagen byggnation och befintliga konst-byggnader.



Figur 1 Föreslagen byggnation på "område C" vid Frölunda Torg.

2 Förutsättningar

Wingårdhs Arkitektkontor har på uppdrag från Skandia Fastigheter AB påbörjat ett förslag till detaljplan för Frölunda Torgs västra parkeringsplats benämnt "Område C". Mellan befintligt resecentrum och Lergöksgatan är det planerat för en större fastighet med underliggande parkeringsdäck. I anslutning till och under parkeringsytan ligger befintliga ledningar och en spårvägstunnel som kommer att påverkas av föreslagen byggnation och föreslagen omläggning av Kretslopp och Vattens ledningar.

Uppgifter angående befintligheter har inhämtats via;

- Befintliga förhållande för markförlagda ledningar har inhämtats från Ledningskollen
- Grundläggning för konstbyggnader har erhållits via "Batman"
- COWI har genomfört geotekniska - och markmiljöundersökningar för förprojekterad ledningssträckning.
- Inom utredningsområdet har inmätning av befintliga ledningars vattengångar utförts av COWI.

3 Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är ca 16 200 m² stort och består i dagsläget av en asfalterad parkeringsyta med små planteringsytor mellan parkeringsraderna. Området sluttar svagt mot Lergöksgatan. Under parkeringsytan finns en befintlig spårvägstunnel. I den sedan tidigare föreslagna ledningsdragningen är det tänkt att dag- och spillvattenledningarna ska passera under denna tunnel.



Figur 2 Tänkt utbyggnadsområde "Område C" och spårvägstunneln strax nordväst om detta.

3.2 Hydrologi, geotekniska förhållanden och markmiljö

COWI AB har utfört kompletterande geotekniska undersökningar i den föreslagna ledningssträckan. Resultaten redovisas i en Markteknisk Undersökningsrapport MUR med uppdragsnummer A240283, daterad 2022-05-25 (Bilaga C).

Jorddjupet längs den föreslagna ledningssträckan varierar mellan 5 och 11 m. Jordlagren består av fyllningsmassor med varierande innehåll (lera, sand mm), till ett djup av upp till 4 m. De naturliga jordlagren består i huvudsak av lös lera och närmast bergytan förekommer ett relativt tunt lager av friktionsmaterial.

Grundvattennivån har inte kunnat observerats i de öppna provtagningshålen, men nivån ligger sannolikt djupare än 3 m under markytan.

I samband med den geotekniska undersökningen genomfördes även en miljöteknisk markundsökning med provtagning av jord för att komplettera tidigare utredning avseende förekomst av markföroreningar.

Tidigare undersökning av Ramböll (2018) likväl som denna har visat att det förekommer förorening över Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (NV-KM) i området vad gäller vissa PAH samt alifater men troligen inte över Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (NV-MKM). Förekomsten bedöms som fläckvis och heterogen.

Påträffade föroreningshalter i jord ses inte som ett hinder för genomförande av kommande projekt vad gäller ledningsomläggning eller bebyggelse men kommer behöva hanteras vid framtida markarbeten.

Vid framtida behov av urschaktning av massor och borttransport kan vissa massor behöva klassificeras och hanteras som förorenade. Inför detaljprojektering kan därav kompletterande undersökningar av marken behövas för att på så sätt avgränsa påträffade föroreningar, då främst PAH. Innan eventuella markarbeten, så som schakt i jord med föroreningshalt över KM, ska kontakt tas med tillsynsmyndigheten och en anmälan enligt 28§ förordningen (1998:899) miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd upprättas.

Resultaten redovisas mer utförligt i PM Markmiljö, daterad 2022-05-30 (Bilaga D).

3.3 Befintliga avrinningsförhållanden

Marknivåer i planområdet varierar från ca +22,7 till +23,3 med högre nivåer i områdets nordvästra delar. Generellt är området planerat och asfalterat. Avledning av ytvatten sker via rännstensbrunnar med tillhörande ledningssystem. I väster mellan Västerleden och parkeringsytan ligger Lergöksgatan. Denna gata är en lokalgata som även fungerar som tillfartsväg till parkeringsytan.

3.4 Recipient

För såväl dag- som spillvattnet avleds det till Kretslopp och Vattens lednings-system.

3.5 Befintligt dag-, spill- och dricksvattensystem

Befintligt VA-system byggdes i samband med att området exploaterades. Exploateringen påbörjades i slutet av 1950-talet medan berört ledningssystem är byggt i mitten av 1960-talet.



Figur 3 Befintligt ledningsnät inom röda "korridorer" där ledningarna för omflyttning korsar fastigheten. De områdena inom blå "korridor" är förslaget för ny ledningsdragning.

3.5.1 Dagvatten

Inom detaljplanområdet finns befintliga dagvattenledningar. Vatten på parkeringsytorna avleds via fastighetsägarens ledningssystem till en huvudledning, ägd av Kretslopp och Vatten, vilken leder flödet vidare mot sydost. Huvudledningen för dagvatten består av en armerad betongledning. Medellutningen för ledningen genom exploateringsområdet är cirka 3 ‰.

3.5.2 Spillvatten

Det befintliga spillvattennätet i området består i huvudsak av betong. Fastigheterna i området är idag anslutna genom servisledningar till det kommunala spillvattennätet. Medellutningen för ledningen genom exploateringsområdet är cirka 3 ‰.

3.5.3 Dricksvatten

Genom tänkt planområde går två vattenledningar som inte direkt berörs av byggnationen av den planerade fastigheten, men föreslagen omledning av dag- och spillvattenledningarna kommer att korsa under dessa vattenledningar. Vattenledningarna består av en 800 mm SENTAB ledning (armerad betongledning) samt en 200 mm segjärnsledning. Båda dessa ledningar är känsliga för rörelser såväl i horisontal- som i vertikalled.

3.6 Övriga ledningssystem

Övriga ledningar inom området kommer inte att behandlas i detta PM.

4 Framtida förhållanden

4.1 Planområdets föreslagna utformning

Planområdet planeras bebyggas som ett kvarter med ca 300 lägenheter och mindre andel kontor och handel, varav en högre kontorsbyggnad längst västerut på ca 25 000 BTA. Ett parkeringsgarage med gångförbindelse till befintligt köpcentrum kommer också att uppföras under hela den planerade byggnadsytan.

4.2 Framtida avrinningsförhållanden

Efter uppförd byggnation kommer avrinningsområdena att förändras och följa nya tekniska avrinningsområden. Dagvattnet kommer att föras bort via den befintliga huvudledningen.

Delavrinningsområdet är ca 16 000 m² stort.

5 Dimensionering av dagvatten

Någon märkbar förändring av dagvattenflödet kommer inte att ske efter byggnationen. Flödesberäkning för området bedöms därmed inte nödvändig att utföra.

5.1 Dimensionerande flöden

Dimensionerande dagvattenflöden beräknas utifrån befintlig lednings medellutning genom planområdet till 3 ‰. Som utgångspunkt förutsätts att befintlig dagvattenledning ersätts med en med samma dimension som den befintliga ledningen. Den befintliga ledningens inre diameter 1600 mm. Ledningsfallet bedöms kunna vidmakthållas efter omläggningen av dagvattenledningen.

6 Dimensionering av spillvatten

Förändring av spillvattenflödet kommer att ske efter utförd byggnation, men denna flödesförändring behandlas inte i detta PM.

Som utgångspunkt förutsätts att befintlig spillvattenledning ersätts med en med samma dimension och ledningsfall som den befintliga ledningen som har en inre diameter på 400 mm och en medellutning på cirka 3 ‰ .

Flödesberäkning för området utförs inte i detta PM.

6.1 Dimensionerande flöden

Någon flödesberäkning utförs inte i detta PM.

7 Övriga konstruktioner som påverkas av planerad detaljplan

7.1 Befintlig spårvägstunnel

Föreslagen detaljplan tangerar en befintlig spårvägstunnel som byggdes i samband med Frölunda Torgs byggnation i mitten av 1960-talet. Tunneln har byggts i en öppen schakt med avschaktningslänter som pålats.

Vid den tidigare föreslagna ledningskorsningen med spårvägstunnel består tunneln av en ramkonstruktion med en öppen botten. Tunneln står troligtvis på plintar eller grävda pålbrunnar som står på berg. Spårvägstunneln är en dubbelspårstunnel där spåren är grundlagda på undergrund av fyllnadsmassor av icke tjälskjutande friktionsmaterial till 70 cm under räl.

7.2 Befintlig gångbro vid Lergöksgatan

Befintlig gång-och cykelbro över gatan och Västerleden är byggd 1968 och 1982 kompletterades bron med en tillfartsramp vid det norra landfästet. Bron är grundlagd på berg. Berget ligger, enligt relationsritningar, ca 2 meter under marknivån. Detta medför att ledningarna som passerar under landfästet är nedsprängda i berget. Betäckningarna för befintliga dag- och spillvattenbrunnarna ligger i ett låst "förrådsutrymme" i landfästet. Vattenledningarna är täckta med ett "betonglock" i landfästets "förrådsutrymme". Lyftöglor är monterade i taket så det går troligen att demontera detta lock för att komma åt vattenledningarna.

8 Föreslagen ombyggnad av dag- och spillvattenledningar

Den av Skandia Fastigheter AB tidigare föreslagna nya ledningssträckningen skulle ansluta till befintliga ledningar väster om befintlig spårvägstunnel. Både dag- och spillvattenledningen skulle då passera under spårvägstunneln i riktning mot söder fram till Lergöksgatan. Härifrån skulle ledningarna gå parallellt med Lergöksgatan fram till befintlig gång- och cykelbro. Anslutningen till befintligt ledningsnät sker efter G/C-brons landfäste.

För att klara en ombyggnad av ledningsnätet utan att påverka spårvagnstrafiken och samtidigt behålla en god hydraulisk vattenföring i ledningsnätet måste en byggmetod väljas som både kan arbeta genom både ler- och friktionsjord som berg. Två alternativ har jämförts; Mikrotunnel eller Öppen schakt.

8.1 Alternativ - Byggmetoder

Mikrotunnel: Alternativ har arbetats fram i samarbete med Styrud. Se bilaga B
Öppenschakt: Alternativ och kostnadskalkyl har arbetats fram för att kunna jämföra kostnaden mot Mikrotunnelalternativet.

8.1.1 Förutsättningar

Förutsättningar för metodval;

- En god hydraulisk vattenföring ska uppnås.
- Ledningssystemen ska ha självfall.
- Ledningssystemen ska ha samma vattenföring som gäller i dag.
- Befintlig huvudvattenledning ska ligga i kvar i befintligt läge.
- Befintlig spårvägstunnel med tillhörande trafik ska inte påverkas av byggnationen.
- Trafiken inklusive gång- och cykeltrafik kring Lergöksgatan ska påverkas så lite som möjligt.

Befintligt dag- och spillvattensystemen ligger uppströms spårvägstunneln på ett djup av ca 7 meter varefter den strax före spårvägstunneln går ner till ca 9 meters djup. Ledningssystemen går under spårvägstunneln med en täckning på ca 0,7 meter under rälsunderkant. Därefter går ledningarna snett över parkeringsplatsen ned mot Lergöksgatan och den befintliga gång- och cykelbron. Ledningssystemen går under det befintliga norra brofästet där det vinklar av mot söder utmed norra sidan av Lergöksgatan.

Utmed Lergöksgatan norra sida ligger två vattenledningar en större och en mindre. Den större ledning är, enligt uppgift från Kretslopp och Vatten, en betongledning som är sättningskänslig.

8.1.2 Utvärdering av byggmetoder

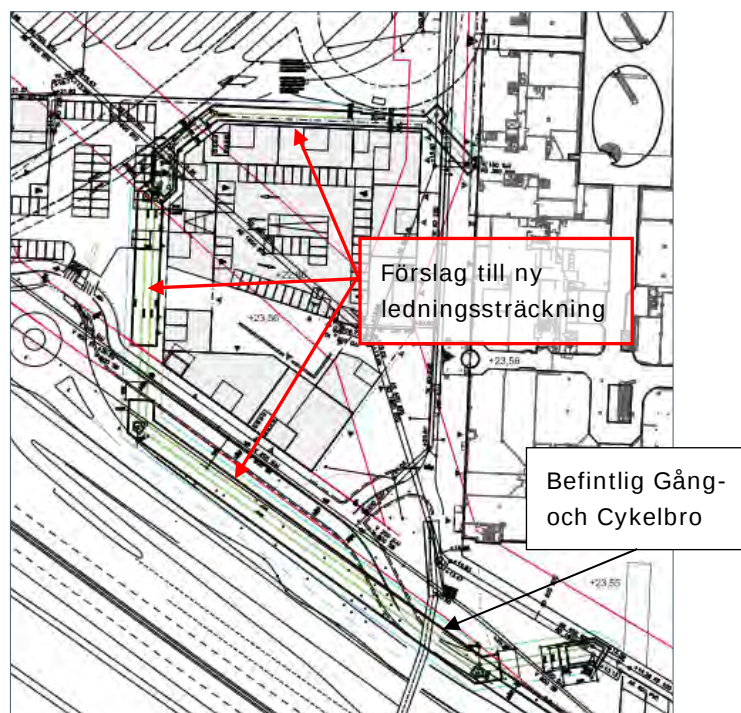
Resonemang kring val av byggmetod;

Förändring av ursprunglig ledningssträckning

Den sedan tidigare föreslagna korsningen av spårvägstunneln kommer att kräva avstängd spårvägstrafik samt omfattande ombyggnadsarbeten för att möjliggöra passage under tunneln. Avståndet mellan rälsunderkant och dagvattenledningens hjässa kommer endast att vara 0,7 meter.

För att minska störningarna för såväl kollektivtrafiken som för spårvagnstrafiken flyttas anslutningen av den nya ledningssträckningen till nedströmssidan av spårvägstunneln. Detta medför att huskroppen måste förändras så att ett fritt läge för den nya ledningssträckningen skapas.

Den tänkta ledningsträckningen blir således från denna nya anslutningspunkt ned mot Lergöksgatan och vidare österut mot gång- och cykelbron över Lergöksgatan varefter anslutning sker till de befintligt dag- och spillvattenssystem. Ledningarna kommer att korsa under de befintliga vattenledningarna två gånger. Avståndet mellan vattenledningens underkant och dagvattenledningens överkant kommer att vara drygt 5 meter.



Figur 4 Föreslag till ny sträckning för ledningsomläggningar, vilken undviker korsande av spårvägstunnel.

Två metoder har jämförts; Schaktfri metod (Mikrotunnelteknik) respektive Öppen schakt

Schaktfri metod

Denna metod förutsätter en "tryck-" som en "mottagningsgrop", där ledningen sedan "pressas" eller "borras". I detta fall med stora förläggningsdjup kommer dessa gropar att utföra som platsgjutna sänkbrunnar.

Här väljes en mikroborrningsmetod som kan gå fram i såväl jord som i berg då vi har en bergnivå med stora variationer. För att denna metod ska fungera krävs även en stabilisering av ovanliggande jord för att få likartade förhållanden i övergångarna mellan jord och berg då ledningarna ligger till stora delar i övergångszonen mellan berg och jord.

Metoden ger små störningar på tillgängligheten till parkeringsytan som för övriga trafikslag.

Översiktlig beskrivning kring byggmetoden (Mikrotunneltekniken)

Metoden används normalt för installation av självfallsledningar under vägar och järnvägar, samt byggnation av självfallsledningar i svårskaktade förhållanden på stora djup. Mikrotunneling används till självfallsledningar för spill- och dagvatten. Även till skyddsror för el, tele, gas, fjärrvärme, vatten och tryckspillvatten. Från en tryckstation, vanligtvis en sänkbrunn, trycks betongrör med hydraulcylindrar in i jorden. I fronten sitter en borrarutrustning som lösgör jorden. Hårdmetalldiskar sönderdelar block och berg. En konisk kross maler ned materialet till små fraktioner som sedan blandas med borrarväska bestående av huvudsakligen vatten och bentonit. Borrkaxet pumpas ut med borrarväska i ett slutet system till en avskiljningsanläggning placerad ovan mark. Borrmaskinen innehåller även en styrutrustning som korregerar för avvikelser ifrån den raka linjen. När föregående rör är installerat lyfts nästa rör på plats i tryckutrustningen. Metoden har aktiv styrning, varför tryckning i långa längder med mycket hög precision är möjlig.

Tekniken klarar många olika förutsättningar enligt den generella beskrivningen ovan. Dock möter tekniken speciella utmaningar i skiften mellan ytteligheter i material, till exempel berg-icke berg eller i lera innehållande stora block. Projekt i Skandinavien möter ofta utmanade situationer vid arbete i hårt berg, sten och moräner innehållande stenar som härrör från det hårda berget, samt mycket lösa leror. En större maskin (1200 mm och större) innebär också en möjlighet att byta ut slitdelar på borrkronan inifrån maskinen utan att nödvändigtvis behöva gräva upp maskinen. Byten av sådana slitdelar är krävande men inte omöjliga att utföra.

Med tanke på ledningarnas olika dimension och att osäkerheterna är stora beträffande bergnivån utmed den föreslagna sträckningen, föreslås att det borras ett större rör där spillvattenledningen hängs upp på röstöd inuti det större röret. Den aktuella dimensionen har valts till DN 2500 mm.

Detta förslag innebär att en "tryckstation" byggs i grönytan söder om den föreslagna rondellen i Lergöksgatan. Härifrån kommer ledningen tryckas mot befintlig spårvägstunnel. En mottagningsbrunn, nedströms spårvägstunneln, kommer att byggas som en sänkbrunn över de befintliga ledningarna. En ledning kommer också att tryckas från den ovan nämnda "tryckstationen"

mot den befintliga gång och cykelbron över Västerleden. Anslutning till befintligt ledningssystem sker söder om befintlig gång- och cykelbro även här i en sänkbrunn. Sänkbrunnen kommer att byggas över de befintliga ledningarna på ett liknande sätt som vid spårvägstunneln.

När dessa arbeten är klara ansluts de nya ledningssystemen till de befintliga genom att de befintliga rören bilas sönder i sänkbrunnarna. Vattengångarna vallas om så att respektive ledningssystem förblir skilda åt.

Arbetsytor

Arbetsområdet bör avgränsas längs ledningslinjens centrum med 2,5 m meters bredd ifrån centrumlinjen.

Vid tryckstation Ø 12 m runt tryckstation samt 10 x 20 meter i anslutning för Recykleranläggning som omhändertar borkkax, erfordras farbar väg.

Schakter vid mottagningspunkt 7 x 9 meter och farbar väg för masshantering.

Storlek på tryck och mottagningsbrunnar

Storlek på tryckstation är Ø 5,8 meter.

Schakter vid mottagningspunkt 5 x 6 meter

Genomförande tid

Arbetet bedöms pågå i 6 - 10 månader från etablering till att arbetsytorna är återställda.

Öppen schakt

Ledningarna ligger på ett stort djup viket medför avlastningsschakter och bergförankrad spont måste användas för att begränsa schaktöppningen. Enligt utförda undersökningar ligger berget på ett varierande djup från några meter till 9 – 10 meters djup. För att ledningarna ska få självfall krävs "bergssågning", bergspräckning eller sprängning för ledningsbädden. Trolig bottenbredd för schaktöppningen uppskattats till 7 meter för AD och AS schakten och 4 meter för AD 620 schakten. Avlastningsschakten (utförs endast vid reparationsarbeten) bedöms ha ett djup på cirka 2 – 2,5 meter för att den kvarsittande spontan inte ska hindra framtida ledningsdragning för markavvattnning eller annan ytligare förlagd ledningsdragning. Detta kommer att påverka åtkomst av parkeringsytan och att framkomligheten på Lergöksgatan begränsas, samt att risk föreligger att man rubbar sättningskänslig ledning.

Omledning av trafiken på Lergöksgatan erfordras under en tidsperiod, vilket kommer att påverka tillgängligheten till den befintliga parkeringsplatsen då trafiken kommer att ledas in på denna yta.

Översiktlig beskrivning kring byggmetoden (Öppen schakt)

Den tänkta lösningen med öppen schakt genomförs genom att ledningssträckan spontas med bergförankrad spont. Därefter urschaktas de översta 2 – 2,5 meterna fram till överkantspont varefter det första hammarbandet monteras. Därefter schaktas jordmassorna bort ned till berg varefter nya hammarband monteras så att spontgropen förblir stabil. Bergnivån frilägges och erforderlig bergsprängning eller bergspräckning utföres för ledningsbädden. Ledningssträckan delas upp i tre delar varav den första är mellan

spårvägstunneln och de befintliga vattenledningarna. När denna etapp är klar återfylls ledningsschakten och etappen i Lergöksgatan fram till infarten till den befintliga parkeringsplatsen öppnas. I denna etapp ingår korsning av vattenledningarna och parallellförläggningen med dessa ledningar fram till att de blir helt förlagda i ett nedsprängt bergschakt. För att inte påverka vattenledningarnas lägen vid korsningen under dessa föreslås att man slår en tvär spont tvärs schakten på båda sidor om vattenledningarna varefter ledningarna tunnlas/trycks under vattenledningarna mellan spontplanken. Vid parallellförläggningen med vattenledningarna är spontslagningen närmast vattenledningarna den som kan orsaka eventuella rörelser på ledningarna. Under denna tid kontrollmäts ledningsläget kontinuerligt allt eftersom spontslagningen fortskrider. I övrigt upprepas arbetsprocessen och återfyllnaden av schakten. Under denna tid går trafiken över parkeringsplatsen. Den tredje etappen sker från den befintliga infarten till parkeringsplatsen fram till inkopplingspunkten. Denna etapp har en stor del bergsprängning/spräckning då berget ligger på en högre nivå. Här ingår också en passage av de befintliga vattenledningarna samt inkoppling till de befintliga dag- och spillvattenledningarna. Inkopplingspunkten flyttas nedströms tills vattenledningarna ligger i enbart jordschakt, detta för att underlätta inkopplingsarbetena.

Trafiken på Lergöksgatan måste regleras med trafikljus alternativt att man tar kollektivtrafikskörfältet i anspråk förbi arbetsplatsen, då utrymmet är starkt begränsat. Gång- och cykeltrafiken utmed Lergöksgatan kan förslagsvis ledas över en provisorisk ramp mellan befintlig huskropp och landfästet för G/C bron.

Inkopplingen av den nya ledningssträckan utförs genom att ledningarna proppas upp- och nedströms anslutningspunkterna och överpumpning sker till nedströms liggande brunnar. Därefter bilas de befintliga rören och brunnarna vallas om så att vattnet kan flöda in i de nya ledningarna. Propparna demonteras uppströms och överpumpningen avslutas och den nya ledningsträckningen tas i bruk för dag- och spillvattenledningarna. Brunnarna färdigställs och ledningsschakten återfylls.

Arbetsytor

För schakten i den kombinerade ledningssträckningen, där AD 1600 och AS 400 ledningen är förlagda, bedöms att en 7 meter bred dagöppning mellan spontplanken är tillräcklig. Upplags- och transportytor erfordras på bägge sidor om spontgropen. I detta skede uppskattas det att 5 meter transportyta behövs på båda sidor om schaktöppningen. Dessa ytor kan också användas till upplags och arbetsytor. Det innebär att arbetsområdet kommer att vara cirka 17 meter där så är möjligt.

Vid gång och cykel-bron över Lergöksgatan kommer arbetsytan begränsas av den befintliga grundläggning för bron och vilken trafiklösning som väljs. Den befintliga parkeringsplatsen kan också användas som upplagsyta för schaktmassor om erforderliga tillstånd kan erhållas.

För ledningsschakten för ledningssträckan (AD 620) mot Frölunda Resecentrum bedöms att en 4 meter bred dagöppning mellan spontplanken som tillräcklig.

Lokalt vid passagen med den befintliga betongtunnel för spårvägens vändslinga minskas avståndet mellan betongkonstruktionen och spontplanken från 2 meter till 1,5 meter. Även avståndet mellan spontplankorna minskas till 3,5 meter, på denna plats, för att uppnå ett erforderlig hydrauliskt flöde för hela ledningssträckan.

Genomförande tid

Arbetet bedöms pågå i 8 - 10 månader från etablering till att arbetsytorna är återställda.

8.1.3 Val av byggmetod.

Enligt respektive byggmetods översiktliga beskrivningen, punkt 8.1.2, dras följande slutsatser.

Schaktfria metoden har sina fördelar då den möjliggör en byggnation som uppfyller ställda krav med relativt små störningar på intilliggande konstruktioner och ledningar samt intermittenta trafikstörningar trots nackdelen med att man måste utföra stabiliseringsåtgärder såsom ett arbete i förtid vilket medför höga kostnader.

Öppen schakt kommer sannolikt vara den billigare av de två metoderna enligt vår preliminära kostnadsberäkning, men har också större påverkan på trafiken och tillgängligheten till parkeringsplatsen. Fördelen med denna metod är att den kvarvarande sponten medför att tillgängligheten till ledningarna förenklas vid en framtida eventuell ledningsskada.

Öppen schakt väljs som den mest lämpliga byggmetoden för dessa ledningsarbeten.

Denna arbetsmetod väljs ur ett kostnadsperspektiv trots sina risker med korsningarna med befintliga vattenledningar samt att det blir några provisoriska vägöverfarter över ledningsschakten.

8.2 Uppgradering av befintligt ledningssystem

Någon förändring eller uppgradering av befintligt ledningssystem ingår inte i detta uppdrag.

I det fortsatta arbetet rekommenderas att detta undersöks i ett senare skede.

9 Ombyggnadens trafikpåverkan

Följande avsnitt beskriver påverkan på trafiken under ledningsomläggningen. Påverkan beskrivs utifrån metoden med öppen schakt.

9.1 Befintliga förhållanden

Lergöksgatan löper i sydost-nordvästlig riktning och har inom utredningsområdet en korsningspunkt i form av en cirkulationsplats in till den befintliga parkeringsanläggningen väster om Frölunda Torg. I nuläget pågår ett planarbete där det föreslås att denna cirkulationsplats flyttas mot nordväst, men eftersom det inte finns något beslut på detta i dagsläget har det inte ingått som en förutsättning i denna utredning.

Längs Lergöksgatan norra sida löper en separerad gång- och cykelbana. Denna separeras på den östra delen från körbanan med en gräsbevuxen skyddsremsa på 2 - 4 meter och på den västra delen av en 0,5 meter bred plattsatt skyddsremsa. Över Lergöksgatan, bussgatan, Västerleden och Topasgatan löper en gång- och cykelbro som förbinder Frölunda Torg med området söder om Västerleden.

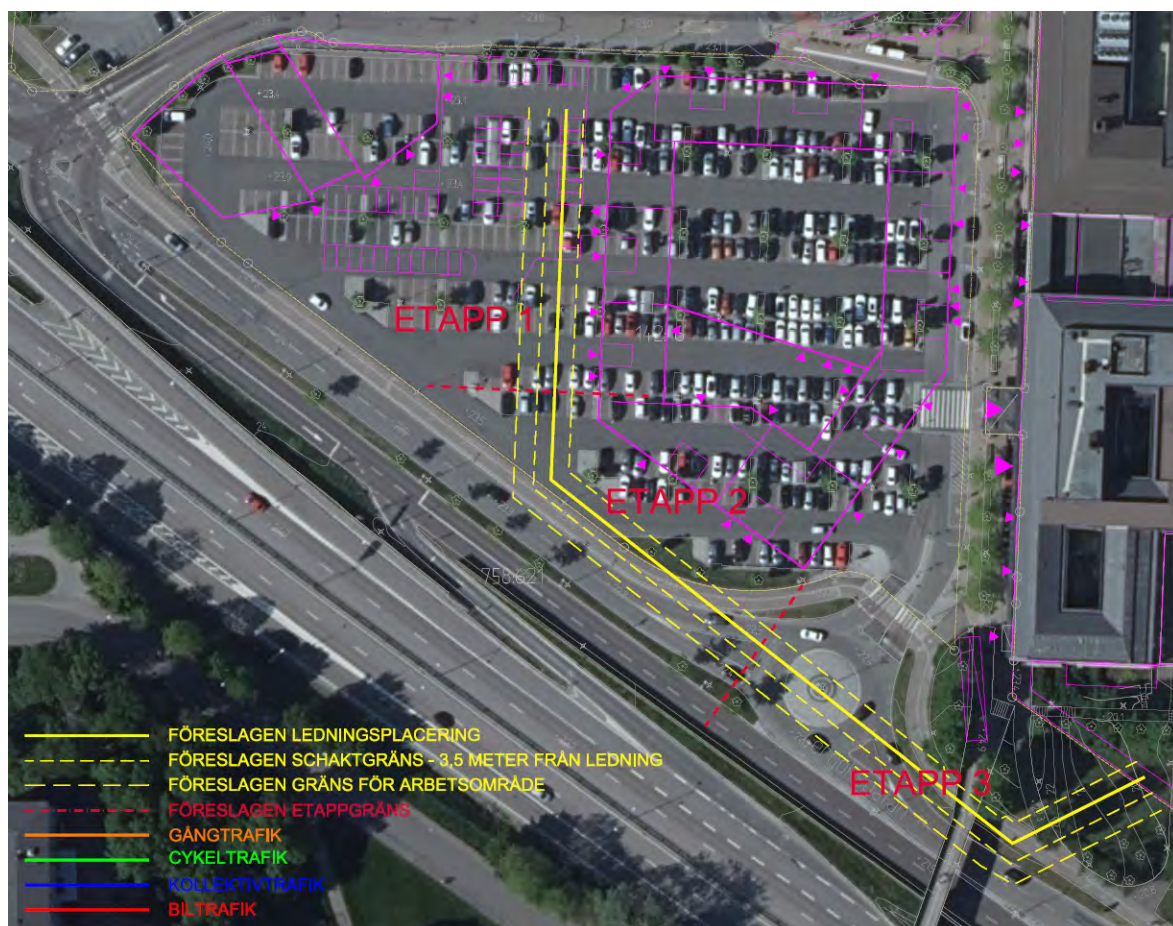
Parallellt med Lergöksgatans södra sida finns en bussgata och söder om bussgatan, i samma riktning som Lergöksgatan, går Västerleden med anslutande trafikplatser vid Lergöksgatans början och slut. Bussgatan är separerad från Lergöksgatan med en cirka 2,5 meter bred gräsbevuxen trädrad.

Den senaste mätningen av fordonsflöden utfördes 2017, där trafiken på Lergöksgatan, mellan Marconigatan och Näverlurgsgatan, uppmättes till cirka 8 800 fordon/dygn varav 400 tunga fordon. Trafikmängderna redovisas som ÅMVD, årsmedelvardagsdygnstrafik.

Det finns inga uppmätta trafiksiffror för gång- och cykeltrafik längs Lergöksgatan. I Göteborgs stads cykelmodell, som bör tolkas med försiktighet, finns dock ett modellerat flöde på 1 000 - 2 000 cyklister per dygn.

9.2 Påverkan under byggtiden, öppen schakt

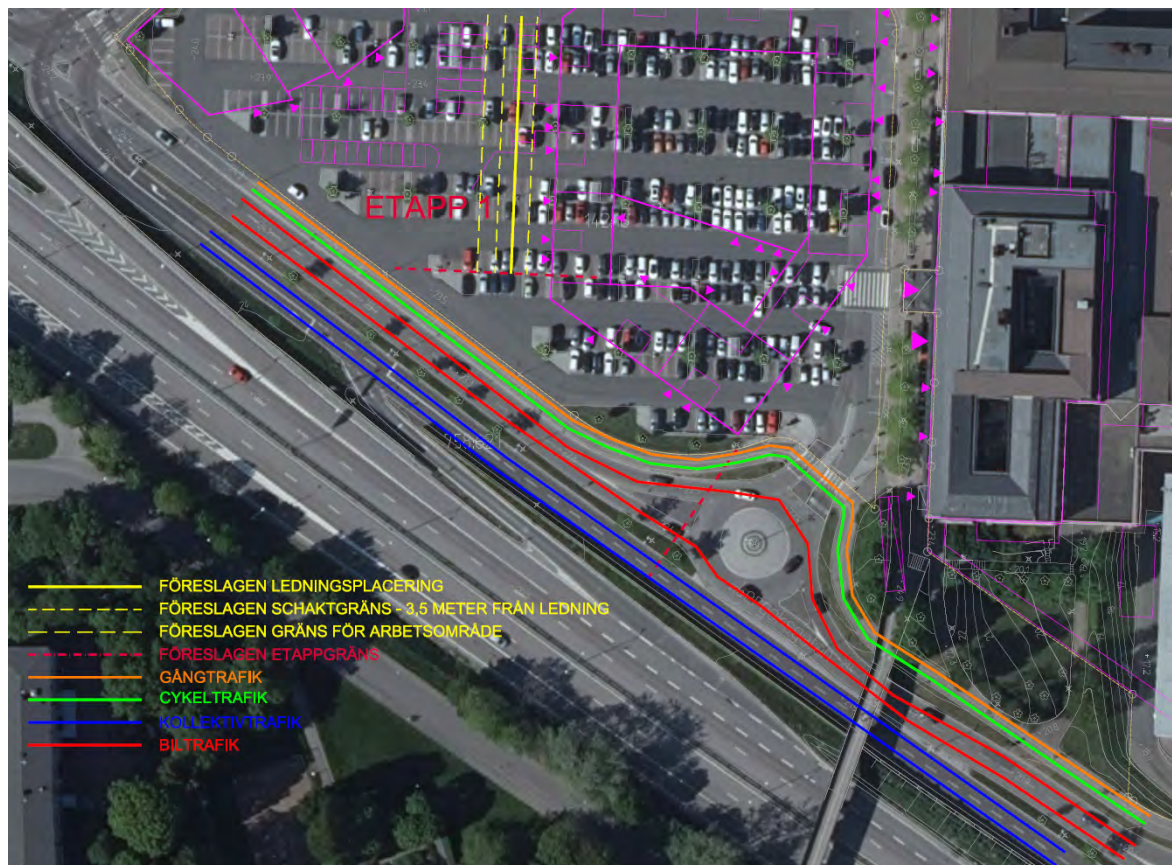
Vid ledningsflytten föreslås arbetet delas in i tre etapper, delvis för att kunna hantera trafiksituationen, Figur 5. Dessa tre etapper beskrivs schematiskt (ledningsdragning- och schakt är ej exakt) nedan. För var och en av de tre etapperna har påverkan beskrivits utifrån de fyra trafikslagen; gångtrafik, cykeltrafik, kollektivtrafik och övrig biltrafik. Någon påverkan på spårvägstrafiken kommer inte att ske, då arbetet sker utanför tunnelväggen.



Figur 5 Föreslagen ledningsdragning- och schakt är schematisk och ej exakt, men med rätt trafiklösning (gul heldragen), schaktgräns (gul streckad), arbetsområde (gul streckad) samt etappindelning (mörkröd).

9.2.1 Etapp 1

Den första etappen innebär att schakt öppnas på det som idag är markparkering norr om Lergöksgatan. Det innebär att påverkan på trafiken längs Lergöksgatan kan undvikas, se Figur 6.



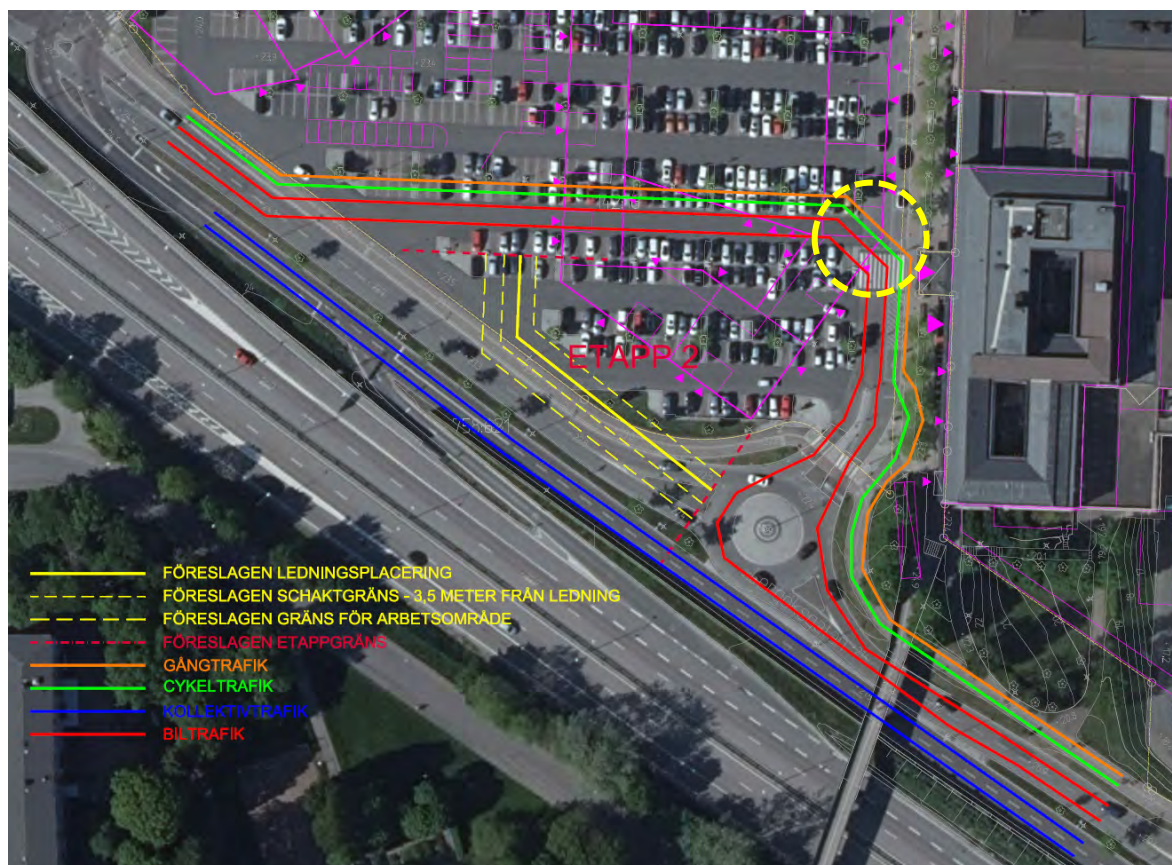
Figur 6 Etapp 1. Trafikföringsprinciper för gångtrafik (orange), cykeltrafik (grön), kollektivtrafik (blå) och övrig biltrafik (röd).

9.2.2 Etapp 2

I den andra etappen ska ledningen placeras parallellt med och delvis under den befintliga Lergöksgatan, vilket kommer att ha stor påverkan på trafiken längs gatan.

I denna etapp förblir kollektivtrafiken på bussgatan opåverkad. Övrig trafik föreslås ledas över parkeringen norr om Lergöksgatan, där schakten för etapp 1 återfyllts. Trafiken återgår till befintligt läge genom anslutningen till den befintliga cirkulationsplatsen, se Figur 7.

Om parkeringsanläggningen norr om den tillfälliga vägen i detta skede kommer att vara i bruk behöver en ny anslutning till denna göras längs den tillfälliga vägen. Eventuellt kan korsningspunkten inom den streckade gula cirkeln i Figur 7 nedan nyttjas.



Figur 7 Etapp 2. Trafikföringsprinciper för gångtrafik (orange), cykeltrafik (grön), kollektivtrafik (blå) och övrig biltrafik (röd).

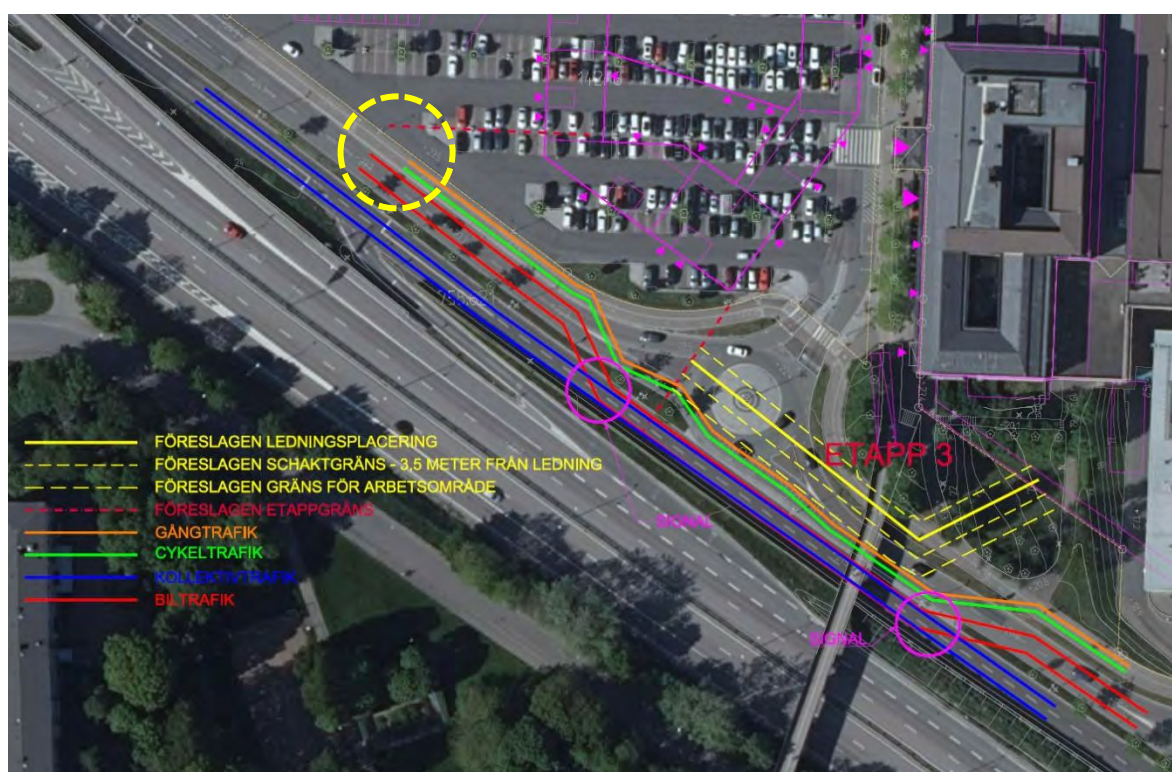
9.2.3 Etapp 3

I den tredje etappen ska ledningen placeras under Lergöksgatan, men även passera under den befintliga gång- och cykelbron som korsar Lergöksgatan. Detta är en komplicerad etapp som kommer att ha stor påverkan på trafiken i området.

För att säkerställa de oskyddade trafikanternas framkomlighet föreslås att biltrafiken på Lergöksgatan, via en trafiksignal, ledas in på bussgatan. Det skulle innebära att gång- och cykeltrafik kan ledas förbi söder om arbetsområdet i det körfält som blir kvar på Lergöksgatan, se Figur 8.

Det ger en gen väg med relativt god standard för de oskyddade trafikanterna. Dock skulle det försämra kapaciteten för såväl bil- som kollektivtrafik jämfört med dagens situation. Genom signalen är det dock möjligt att även under omledningen prioritera kollektivtrafiken. Konsekvenserna, för såväl bil- som kollektivtrafik, av en sådan lösning behöver studeras vidare i kommande utredningsskede.

Om parkeringsanläggningen norr om Lergöksgatan i detta skede kommer att vara i bruk behöver en ny anslutning till denna göras, då det inte är möjligt att köra in via cirkulationsplatsen. Denna bör placeras någonstans på raksträckan mellan korsningspunkterna, ungefär vid den streckade gula cirkeln i Figur 8.



Figur 8 Etapp 3, Alternativ 1. Trafikföringsprinciper för gångtrafik (orange), cykeltrafik (grön), kollektivtrafik (blå) och övrig biltrafik (röd). Lila cirkel indikerar trafiksignal.

10 Kostnads kalkyl

10.1 Kostnadsprognos för mikrotunnelmetoden

Uppskattad kostnad för genomförande 97 - 151 miljoner kronor exklusive moms fördelat på;

Mark och förstärkningsarbeten	25 – 75 miljoner kronor
Borrning 2500 Ø mm	45 miljoner kronor
Tryckstation	8 miljoner kronor
Mottagningsschakter	10 miljoner kronor
Diskbyten	4 – 8 miljoner kronor
Allmänna hjälpmedel lyft mm	5 miljoner kronor

Prognos är beräknad med medelhårt berg och med ett antagande att den markförstärkning har samma egenskaper som berget.

10.2 Kostnadsprognos för öppenschakt

Förberedande arbeten, hjälparbeten:

> Rivning asfalt, ledningar, trafikanordningar	7 000 000 kr
> Mark- och ledningsarbeten:	
Spont	12 600 000 kr
Jordschakt	4 900 000 kr
Bergschakt	3 100 000 kr
Fyllning för ledningar	1 100 000 kr
Överbyggnad	3 700 000 kr
Ledningar/brunnar	5 000 000 kr
Påslag för oförutsedda kostnader	
inkl. allmänna hjälpmedel	16 300 000 kr
Projektering:	1 900 000 kr

Uppskattad kostnad för genomförande, exkl. moms: 53 700 000 kr

11 Riskanalys för arbetsmoment i ledningsarbetena

11.1 Befintliga förhållanden

Föreslagen ledningssträcka går i huvudsak under en befintlig parkeringsyta där enstaka dagvattenledningar och elkablar för belysning finns. Parallellt med Lergöksgatan finns två vattenledningar som enligt Kretslopp och Vatten är sättningskänsliga. Dessa ledningar behöver vara i drift under hela arbetsprocessen enligt uppgift från Kretslopp och Vatten.

Spillvatten- och dagvattenflödena var höga vid COWI:s inmätningstillfälle, 2022-05-09. Inkoppling av det nya ledningssystemet måste ske vid ett tillfälle med lågt flöde. För att säkerställa tidsramen för ett sådant arbete bör flödesberäkningar och mätningar utföras.

11.2 Eventuell påverkan på intill eller ovanliggande objekt.

En åtgärd för att minska riskerna vid passage av eller arbeten kring vattenledningarna är att minska flödet i ledningarna under dessa kritiska moment. För att kontrollera ledningssläget och kunna bedöma ledningsrörelser erfordras kontinuerlig mätning med hjälp av mätpeglar eller mätflaggor fästade på ledningarnas överkant. Dessa arbeten kräver tillstånd från Kretslopp och vatten.

Det befintliga Spill- och dagvattensystemet kommer endast att påverkas vid byggandet av föreslagna sänkbrunnar och vid inkopplingen av de nya ledningssystemen och då under kontrollerade former.

För att säkra åtkomsten av ledningen i framtiden föreslås kvarsittande spont runt den nya fastigheten med en nivå på spontens överkant ca 2 meter under färdigmark.

Spårvägstunnel kommer endast att beröras vid intilliggande spontslagningsarbeten. Några rörelser bedöms inte vara troliga då spontslagningen till övervägande del sker utanför eller intill den stipulerade säkerhetszonen på 2 meter. En kort sträcka kommer spontslagningen att ske cirka 1,5 meter från tunnelväggens yttre gränslinje. På denna sträcka schaktas takytan fram för att säkerställa tunnelns exakta läge.

11.3 Arbetsmoment som särskilt måste beaktas

Utförande av sänkbrunnar

Schakt och nedsänkningen av brunnarna ner till de befintliga ledningarnas överkant och bergnivå är ett normalt arbete. Befintliga ledningar ligger på berg varför någon sättningsrisk inte finns för detta schaktarbete. Då ledningarna

ligger på berg måste också sänkbrunnen sänkas ytterligare genom bergspräckning eller "sågning" vilket måste göras med stor försiktighet.

Utförande vid korsning / parallell förläggning av befintliga vattenledningar

Passage under befintliga vattenledningar

Då de befintliga vattenledningarna är känsliga för sättningar ska en metod arbetas fram i samråd med Kretslopp och Vatten och tilltänkt entreprenör. Även ett kontrollprogram och en riskanalys tas fram för att säkerställa att arbete kan utföras under säkra förhållanden. Detaljprojekteringen ska även visa om markförstärkningsarbeten behöver utföras innan schaktarbeten utföres.

Parallellförläggning med befintliga vattenledningar

Det föreslagna fria avståndet mellan närmast liggande vattenledning är ansatt till 10 meter. Vid spontslagningen måste vattenledningarnas läge kontrolleras om det inbördes fria avståndet är 5 meter eller mindre mellan schaktgropen och vattenledningen. Denna rörelsemätning som ska ske i x, y och z led sker genom att "markpegel" monteras på huvudvattenledningens hjässa. Mätning av dessa "markpegel" ska ske där fronten är vid arbetsdagens början och vid arbetsdagens slut för att dokumentera eventuella markförflyttningar. Redovisningen ska ske både grafiskt som i tabellform och redovisas varje dag för beställarens representant.

Utförande av spontslagning, bergsprängning/bergspräckning

Vid spontslagning i vattenledningarnas närhet krävs rörelsemätningar för vattenledningarna. Detta kan utföras genom att markpegel alternativt "mätflaggor" monteras på rörens hjässa. Mätning ska ske före spontslagning sker vid den aktuella sträckan och efter spontslagningen har utförts för aktuell sträcka. Toleranser för tillåtna ledningsrörelse ska arbetas fram i samråd med Kretslopp och vatten. Jfr arbete ovan.

Inkoppling av de nya ledningssystemen

Vid detta arbete måste ledningarna ha ett lågt flöde för att man ska kunna komma ner i befintliga brunnar och proppa ledningarna. Inget vattenflöde får förekomma i anslutningspunkterna vid dessa arbeten.

Överpumpning, under proppningsarbetet, sker mellan två intilliggande brunnar. Här är det viktigt att man gjort en beräkning på flödet så att erforderlig pumpkapacitet finns på plats samt reservpumpar. Överpumpningen kräver också ett slangsystem med tillräcklig kapacitet och att ersättnings slangar finns på plats. Befintliga rör i sänkbrunnarna bilas bort och brunnarna vallas om så det nya ledningssystemet kommer i funktion. Ledningspropparna avlägsnas och överpumpningen stoppas. Inkopplingsbrunnarna färdigställs.

12 Fortsatt arbete

I det fortsatta arbetet ska en mer detaljerad geoteknisk undersökning utföras för att erhålla en mer detaljerad bild av bergnivåerna utmed ledningens sträckning. Båda alternativen kräver detta för att få en bättre kostnadsuppskattning.

En mer detaljerad ledningsprojektering ska genomföras i samråd med Kretslopp och Vatten och tilltänkt entreprenör. I denna projektering ska även projektering av kring- och anslutande ledningar ingå.

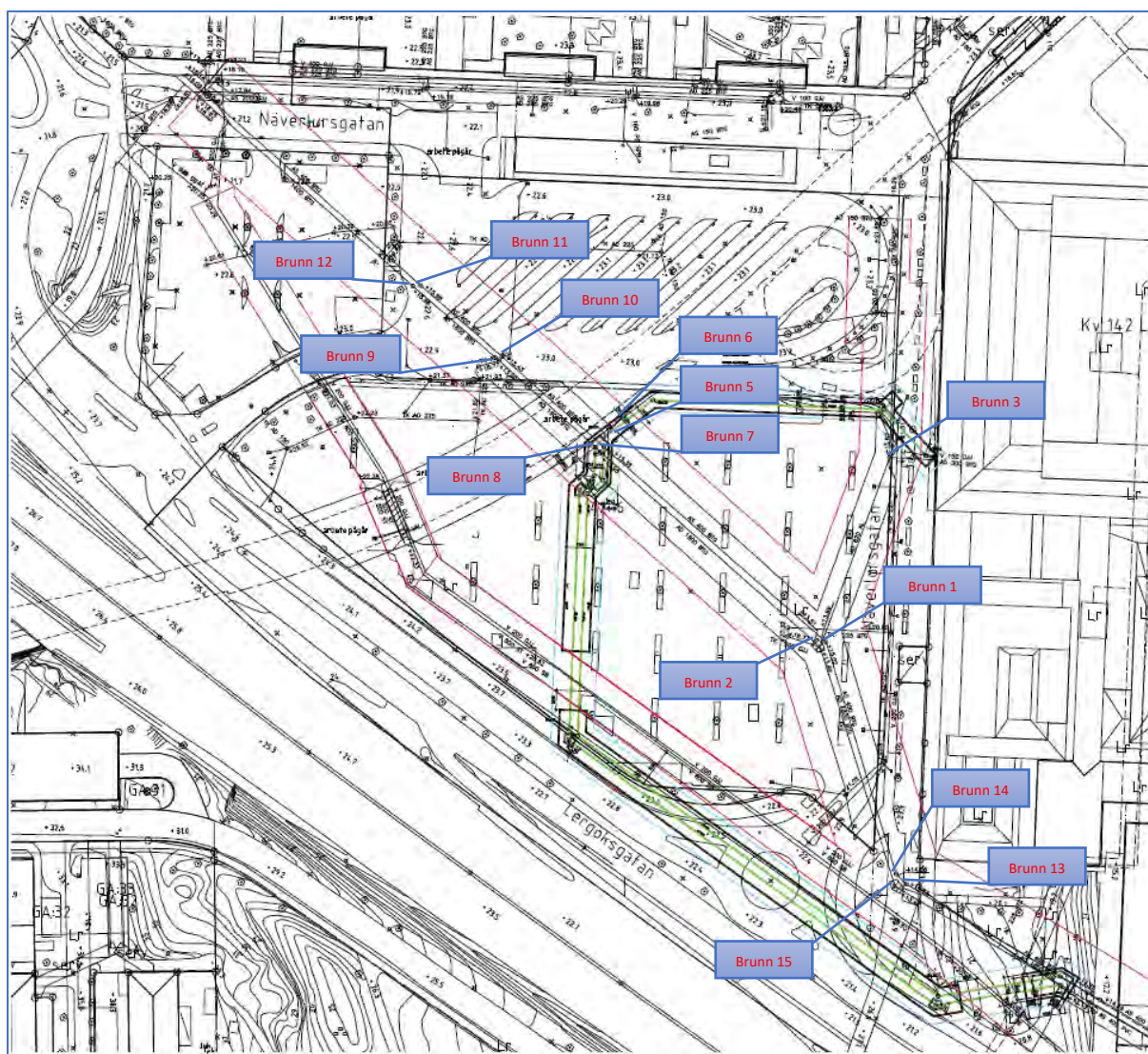
Möjligheten till att utföra korsningen med befintlig spårvägstunnel som en dykarledning. Detta för att minska risken för att komma i kontakt med befintligt berg samt att öka fallet nedströms. Detta medför även mindre schakt och ett tidigare färdigställande.

Toleransvärden för eventuella rörelser vid arbeten längs med eller vid korsning under och vid parallellförläggning med befintliga vattenledningar bör anges av ledningsägaren.

En fördjupad trafikutredning, utifrån arbetsutförande, för ledningsarbetena bör utföras. Konsekvenserna av de tillfälliga körvägarna behöver fastställas och deras rimlighet bedömas.

Kostnadskalkylen omarbetas efter att bergnivåerna är mer kartlagda i detalj och utifrån detaljprojekterings nya förutsättningar.

Bilaga A Inmätning Brunnar, Frölunda Torg



Ärende / Subject

Brunn 1



Bild tagen åt nordväst

Ärende / Subject

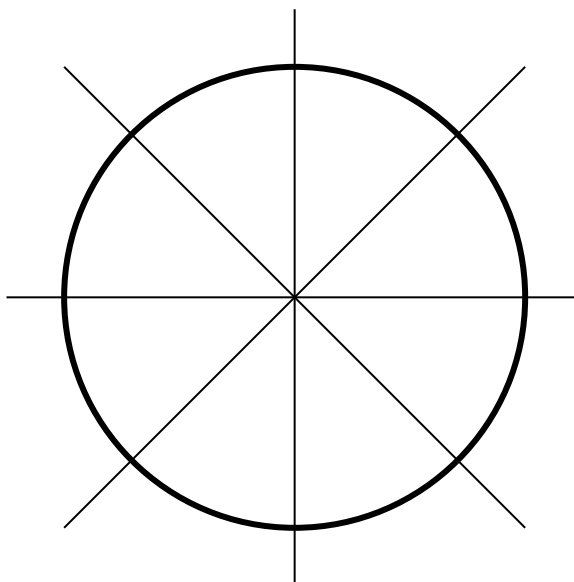
Brunn 2

Ök	23,20	TYP	NB	X	GASLÅS	LOCK	BTG	MEDIA	DAG	Anmärkning: Brunn helmörk trots ficklampa, nedmätning skedde helt utan sikt till botten. Inget in/utlopp kunde observeras.
Dim			TB		VATTENLÅS		SGN		SPILL	
			DB		SANDFÅNG		GAS		DRÄN	
-H	-9,60		SB		STEGE		GALLER			
			DR		EJ I BRUK		KUPOL			
+B	13,60		FA		EL-BRUNN					
			OA		EJ ÖPPNAD					

LEDNING			MATERIAL							ANSL.				FLÖDE				ANSL. TILL NR.	
			BTG	SGN	PVC	PEH	Drän	Tegel	Proppad	Vallad	Inhuggen	V-lås	Dykrör	Vg=Vy	Torr	Stilla	Normal	Hög	
Ledn.-A	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-B	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-C	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-D	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-E	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		

BRUNNSKISS

NORR



Ärende / Subject

Brunn 2



Ärende / Subject

Brunn 3

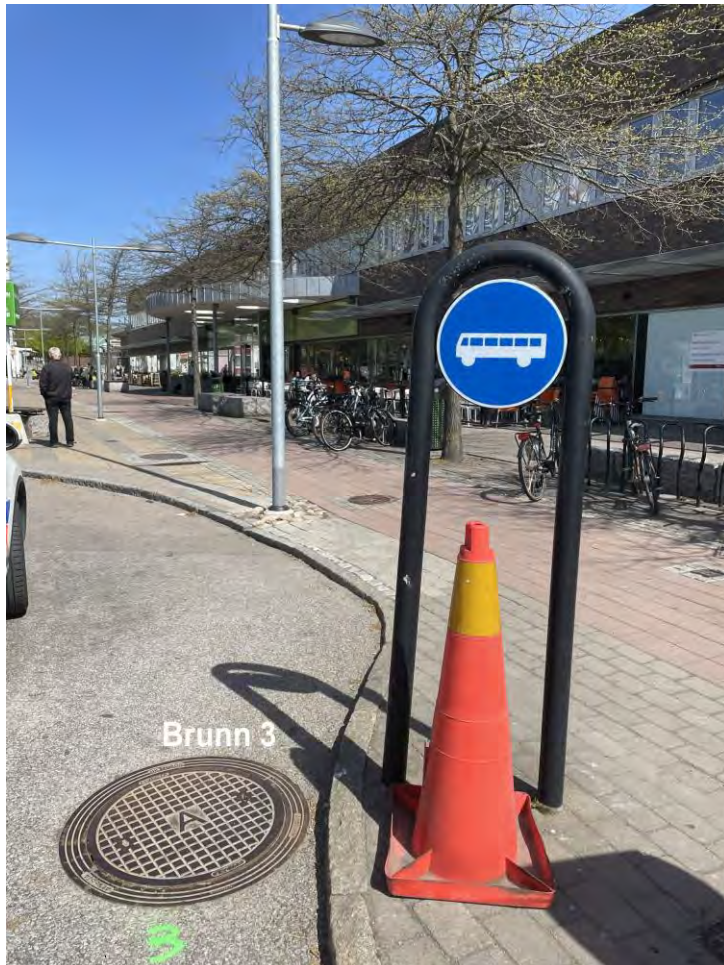


Bild tagen mot nordost

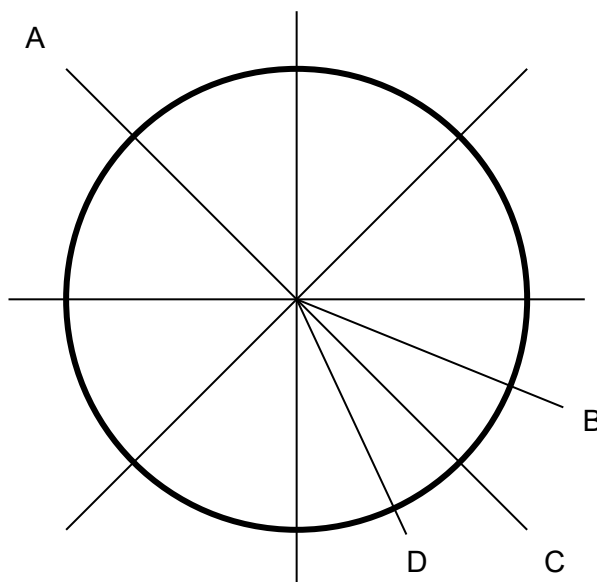
Ärende / Subject

Brunn 4

Ök	22,85	TYP	NB	X	GASLÅS	LOCK	BTG	MEDIA	DAG	Anmärkning:	
Dim			TB		VATTENLÅS		SGN		X		SPILL
-H			DB		SANDFÅNG		GAS				DRÄN
			SB		STEGE		GALLER				
			DR		EJ I BRUK		KUPOL				
			FA		EL-BRUNN						
+B			OA	EJ ÖPPNAD							

LEDNING			MATERIAL							ANSL.					FLÖDE				ANSL. TILL NR.	Anmärkning:
			BTG	SGN	PVC	PEH	Drän	Tegel	Proppad	Vallad	Inhuggen	V-lås	Dykrör	Vg=Vy	Torr	Stilla	Normal	Hög		
Ledn.-A	Dim	400			X											X				Anmärkning:
	-H	-1,63																		
	Vg	21,22																		
Ledn.-B	Dim	160			X											X				Anmärkning:
	-H	-1,52																		
	Vg	21,33																		
Ledn.-C	Dim	200			X											X				Anmärkning:
	-H	-1,52																		
	Vg	21,33																		
Ledn.-D	Dim	200			X											X				Anmärkning:
	-H	-1,55																		
	Vg	21,30																		
Ledn.-E	Dim																			Anmärkning:
	-H																			
	Vg																			

BRUNNSKISS



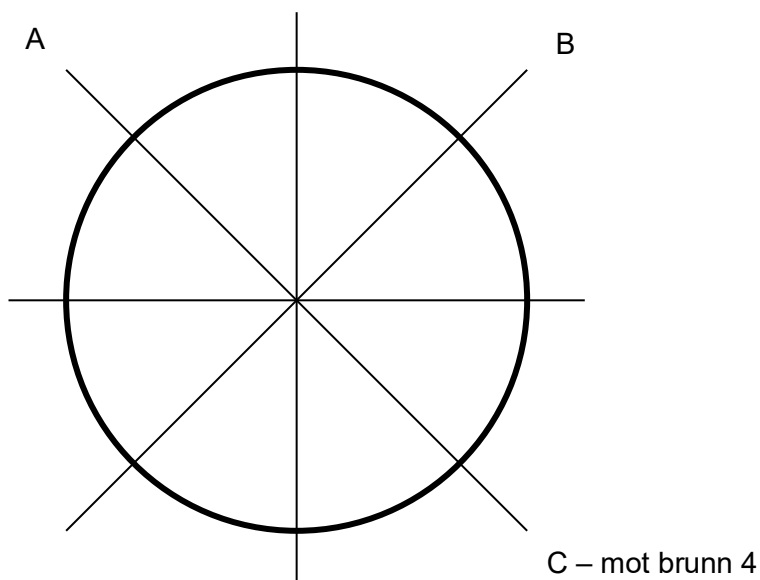
	Dokumenttyp / Type of document BRUNNSINVENTERINGSPROTOKOLL	Datum / Date 2022-05-09	Sida nr / Page No. 2(2)
	Utfärdare / Issuer Johannes Hult	Dokumentnr / Document No. M-P05-03-MAL-041	
Ärende / Subject Brunn 4			

Ärende / Subject

Brunn 5

Ök	22,91	TYP	NB	X	GASLÅS	LOCK	BTG	MEDIA	DAG	Anmärkning: Lite vatten i botten av brunnen.								
			TB		VATTENLÅS		SGN		X		SPILL							
Dim			DB		SANDFÅNG		GAS				DRÄN							
			SB		STEGE		GALLER											
-H	- 2.0		DR		EJ I BRUK		KUPOL											
			FA		EL-BRUNN													
+B	20,91		OA		EJ ÖPPNAD													
LEDNING			MATERIAL					ANSL.			FLÖDE			ANSL. TILL NR.				
			BTG	SGN	PVC	PEH	Drän	Tegel	Proppad	Vallad	Inhuggen	V-lås	Dykrör			Vg=Vy	Torr	Stilla
Ledn.-A	Dim	300	X	X									X					Anmärkning: PVC eller BTG
	-H	-1,77																
	Vg	21,14																
Ledn.-B	Dim	200	X										X					Anmärkning:
	-H	-1,65																
	Vg	21,26																
Ledn.-C	Dim	300			X								X					Anmärkning:
	-H	-1,69																
	Vg	21,22																
Ledn.-D	Dim																	Anmärkning:
	-H																	
	Vg																	
Ledn.-E	Dim																	Anmärkning:
	-H																	
	Vg																	

BRUNNSKISS



Ärende / Subject

Brunn 5


Bilderna tagen mot nordväst

Ärende / Subject

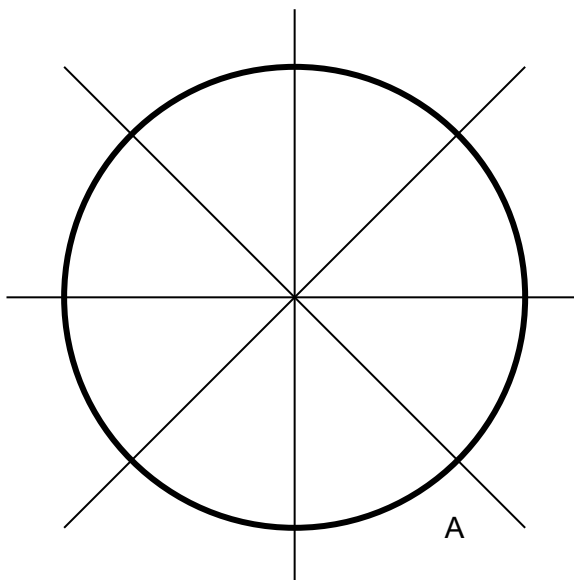
Brunn 6

Ök	23,05		NB	X	GASLÅS		BTG		DAG		Anmärkning: Fuktig botten, inget flöde. Foto mot nordväst
			TB		VATTENLÅS		SGN	X	SPILL		
			DB		SANDFÅNG		GAS		DRÄN		
Dim			SB		STEGE		GALLER				
-H	- 4,32		DR		EJ I BRUK		KUPOL				
			FA		EL-BRUNN						
+B	18,73		OA		EJ ÖPPNAD						

LEDNING			MATERIAL							ANSL.				FLÖDE				ANSL. TILL NR.	
			BTG	SGN	PVC	PEH	Drän	Tegel	Proppad	Vallad	Inhuggen	V-lås	Dykrör	Vg=Vy	Torr	Stilla	Normal	Hög	
Ledn.-A	Dim														X				Anmärkning: Osäker vattengång på ledning, material och dimension.
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-B	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-C	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-D	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-E	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		

BRUNNSKISS

NORR



Ärende / Subject

Brunn 6

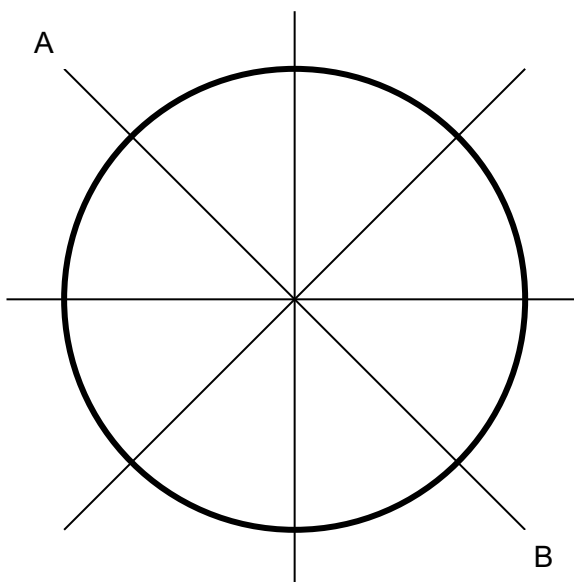
Bilden tagen mot nordväst

Ärende / Subject

Brunn 7

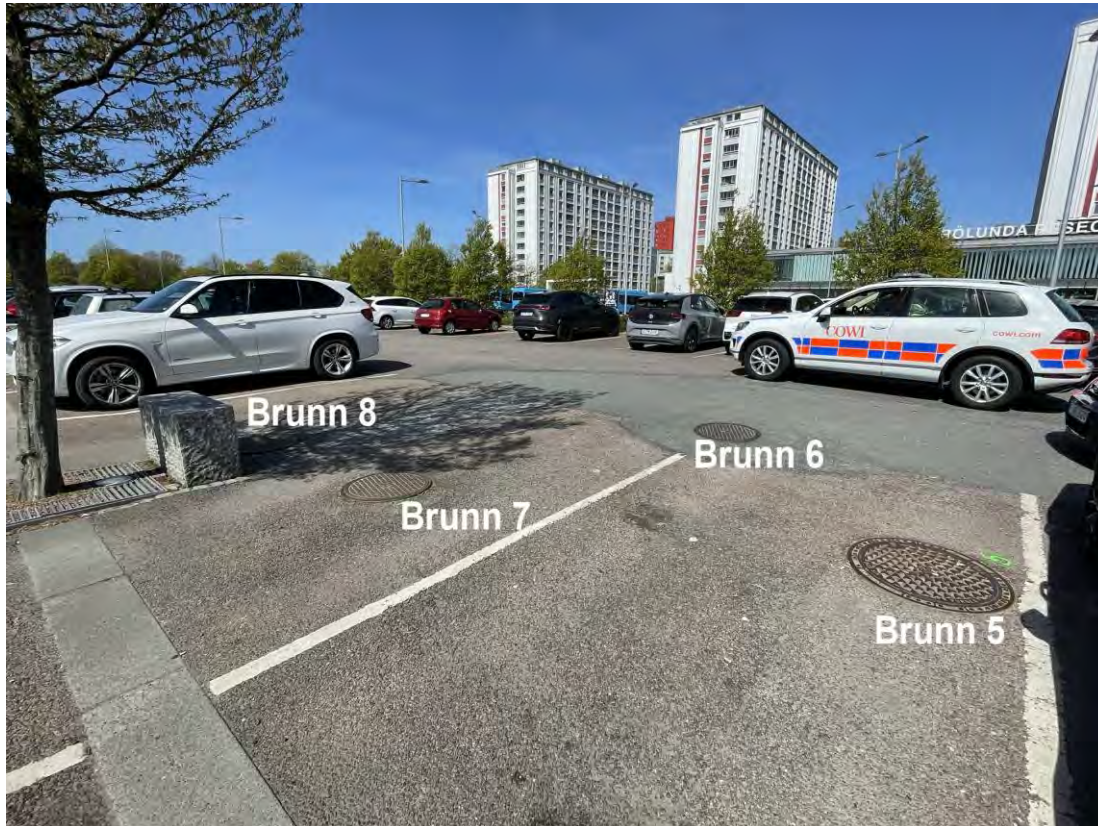
Ök	22,93	TYP	NB	X	GASLÅS	LOCK	BTG	MEDIA	DAG	Anmärkning: Flöde mot sydost								
Dim			TB		VATTENLÅS		SGN		X		SPILL							
-H	-7,65		DB		SANDFÅNG		GAS				DRÄN							
+B	15,28		SB		STEGE		GALLER											
			DR		EJ I BRUK		KUPOL											
			FA		EL-BRUNN													
		OA		EJ ÖPPNAD														
LEDNING		MATERIAL				ANSL.				FLÖDE		ANSL. TILL NR.						
		BTG	SGN	PVC	PEH	Drän	Tegel	Proppad	Vallad	Inhuggen	V-lås		Dykrör	Vg=Vy	Torr	Stilla	Normal	Hög
Ledn.-A	Dim	600														X		Anmärkning: Dimension mycket osäker
	-H																	
	Vg																	
Ledn.-B	Dim	600														X		Anmärkning: Dimension mycket osäker
	-H																	
	Vg																	
Ledn.-C	Dim																	Anmärkning:
	-H																	
	Vg																	
Ledn.-D	Dim																	Anmärkning:
	-H																	
	Vg																	
Ledn.-E	Dim																	Anmärkning:
	-H																	
	Vg																	

BRUNNSKISS



Ärende / Subject

Brunn 7



Bild

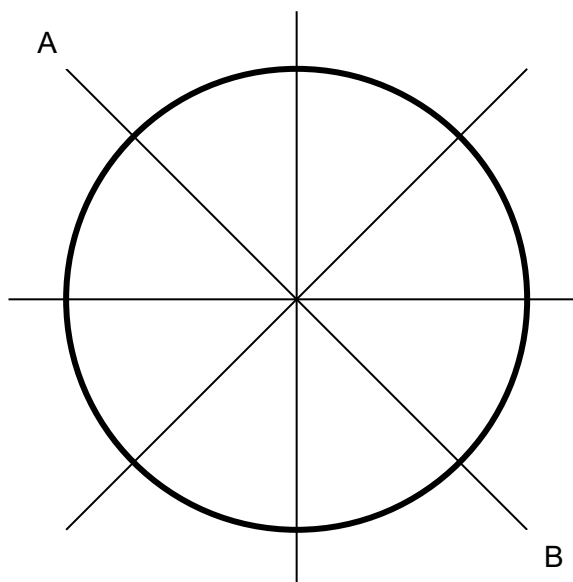
Bild tagen mot nordväst

Ärende / Subject

Brunn 8

Ök	22,97	TYP	NB	X	GASLÅS	LOCK	BTG	MEDIA	DAG	Anmärkning: Flöde åt söder									
Dim			TB		VATTENLÅS		SGN		X		SPILL								
-H	-9.08		DB		SANDFÅNG		GAS				DRÄN								
			SB		STEGE		GALLER												
			DR		EJ I BRUK		KUPOL												
+B	13,89		FA		EL-BRUNN														
		OA		EJ ÖPPNAD															
LEDNING		MATERIAL				ANSL.				FLÖDE									
			BTG	SGN	PVC	PEH	Drän	Tegel	Proppad	Vallad	Inhuggen	V-lås	Dykrör	Vg=Vy	Torr	Stilla	Normal	Hög	ANSL. TILL NR.
Ledn.-A	Dim	600	X													X			Anmärkning: Dimension osäker
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-B	Dim	600	X													X			Anmärkning: Dimension osäker
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-C	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-D	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-E	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		

BRUNNSKISS



Ärende / Subject

Brunn 8



Bild

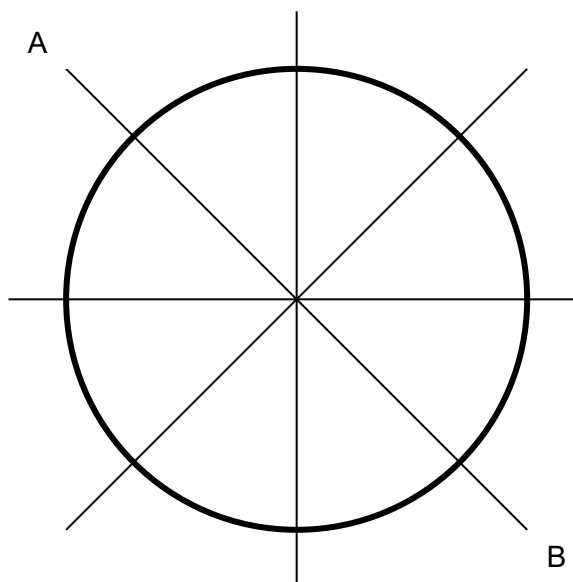
Bild tagen mot nordväst

Ärende / Subject

Brunn 9

Ök	22,81	TYP	NB	X	GASLÅS	LOCK	BTG	MEDIA	DAG	Anmärkning: Högt flöde åt söder										
Dim			TB		VATTENLÅS		SGN		X		SPILL									
-H	-8,86		DB		SANDFÅNG		GAS				DRÄN									
			SB		STEGE		GALLER													
			DR		EJ I BRUK		KUPOL													
+B	13,95		FA		EL-BRUNN															
		OA		EJ ÖPPNAD																
LEDNING			MATERIAL				ANSL.				FLÖDE				ANSL. TILL NR.					
			BTG	SGN	PVC	PEH	Drän	Tegel	Proppad	Vallad	Inhuggen	V-lås	Dykrör	Vg=Vy		Torr	Stilla	Normal	Hög	
Ledn.-A	Dim	600	X																X	Anmärkning: Dimension osäker
	-H																			
	Vg																			
Ledn.-B	Dim	600	X																X	Anmärkning: Dimension osäker
	-H																			
	Vg																			
Ledn.-C	Dim																			Anmärkning:
	-H																			
	Vg																			
Ledn.-D	Dim																			Anmärkning:
	-H																			
	Vg																			
Ledn.-E	Dim																			Anmärkning:
	-H																			
	Vg																			

BRUNNSKISS



Ärende / Subject

Brunn 9

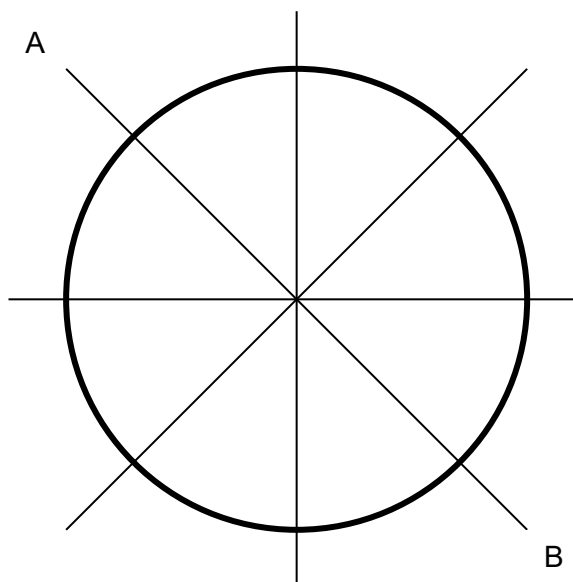
Bild tagen mot nordväst

Ärende / Subject

Brunn 10

Ök	22,79	TYP	NB	X	GASLÅS	LOCK	BTG	MEDIA	DAG	Anmärkning: Högt flöde åt söder.										
			TB		VATTENLÅS		SGN		X		SPILL									
Dim			DB		SANDFÅNG		GAS				DRÄN									
			SB		STEGE		GALLER													
-H	-7,48		DR		EJ I BRUK		KUPOL													
			FA		EL-BRUNN															
+B	15,31		OA		EJ ÖPPNAD															
			MATERIAL				ANSL.		FLÖDE		ANSL. TILL NR.									
LEDNING			BTG	SGN	PVC	PEH	Drän	Tegel	Proppad	Vallad		Inhuggen	V-lås	Dykrör	Vg=Vy	Torr	Stilla	Normal	Hög	
Ledn.-A	Dim	600																	X	Anmärkning: Dimension och material osäker
	-H																			
	Vg																			
Ledn.-B	Dim	600																	X	Anmärkning: Dimension och material osäker
	-H																			
	Vg																			
Ledn.-C	Dim																			Anmärkning:
	-H																			
	Vg																			
Ledn.-D	Dim																			Anmärkning:
	-H																			
	Vg																			
Ledn.-E	Dim																			Anmärkning:
	-H																			
	Vg																			

BRUNNSKISS



Ärende / Subject

Brunn 10

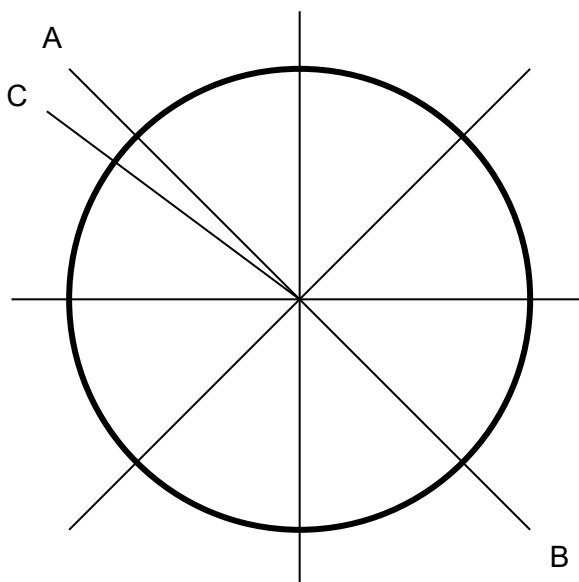
Bild tagen mot nordväst

Ärende / Subject

Brunn 11

Ök	22,67	TYP	NB	X	GASLÅS	LOCK	BTG	MEDIA	DAG	Anmärkning: Mycket strömt.										
			TB		VATTENLÅS		SGN		X		SPILL									
Dim			DB		SANDFÅNG		GAS				DRÄN									
			SB		STEGE		GALLER													
-H	-6,87		DR		EJ I BRUK		KUPOL													
			FA		EL-BRUNN															
+B	15,80		OA		EJ ÖPPNAD															
			MATERIAL				ANSL.				FLÖDE				ANSL. TILL NR.					
LEDNING			BTG	SGN	PVC	PEH	Drän	Tegel	Proppad	Vallad	Inhuggen	V-lås	Dykrör	Vg=Vy		Torr	Stilla	Normal	Hög	
Ledn.-A	Dim																		X	Anmärkning: Dimension och material okänt. Gick ej att se, trots ficklampa.
	-H																			
	Vg																			
Ledn.-B	Dim																		X	Anmärkning: Dimension och material okänt. Gick ej att se, trots ficklampa.
	-H																			
	Vg																			
Ledn.-C	Dim	110			X										X					Anmärkning:
	-H	-0,7																		
	Vg	21,97																		
Ledn.-D	Dim																			Anmärkning:
	-H																			
	Vg																			
Ledn.-E	Dim																			Anmärkning:
	-H																			
	Vg																			

BRUNNSKISS



Ärende / Subject

Brunn 11



Bild tagen mot nordväst

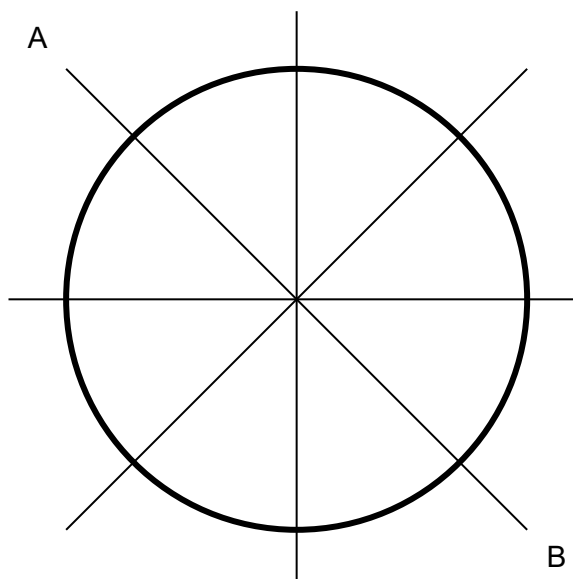
Ärende / Subject

Brunn 12

Ök	22,73	TYP	NB	X	GASLÅS	LOCK	BTG	MEDIA	DAG	Anmärkning:	
Dim			TB		VATTENLÅS		SGN		X		SPILL
-H	-6,90		DB		SANDFÅNG		GAS				DRÄN
			SB		STEGE		GALLER				
+B	15,83		DR		EJ I BRUK		KUPOL				
		FA		EL-BRUNN							
		OA		EJ ÖPPNAD							

LEDNING		MATERIAL								ANSL.				FLÖDE				ANSL. TILL NR.	Anmärkning:
		BTG	SGN	PVC	PEH	Drän	Tegel	Proppad	Vallad	Inhuggen	V-lås	Dykrör	Vg=Vy	Torr	Stilla	Normal	Hög		
Ledn.-A	Dim																	X	Anmärkning: Dimension och material osäker
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-B	Dim																	X	Anmärkning: Dimension och material osäker
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-C	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-D	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		
Ledn.-E	Dim																		Anmärkning:
	-H																		
	Vg																		

BRUNNSKISS

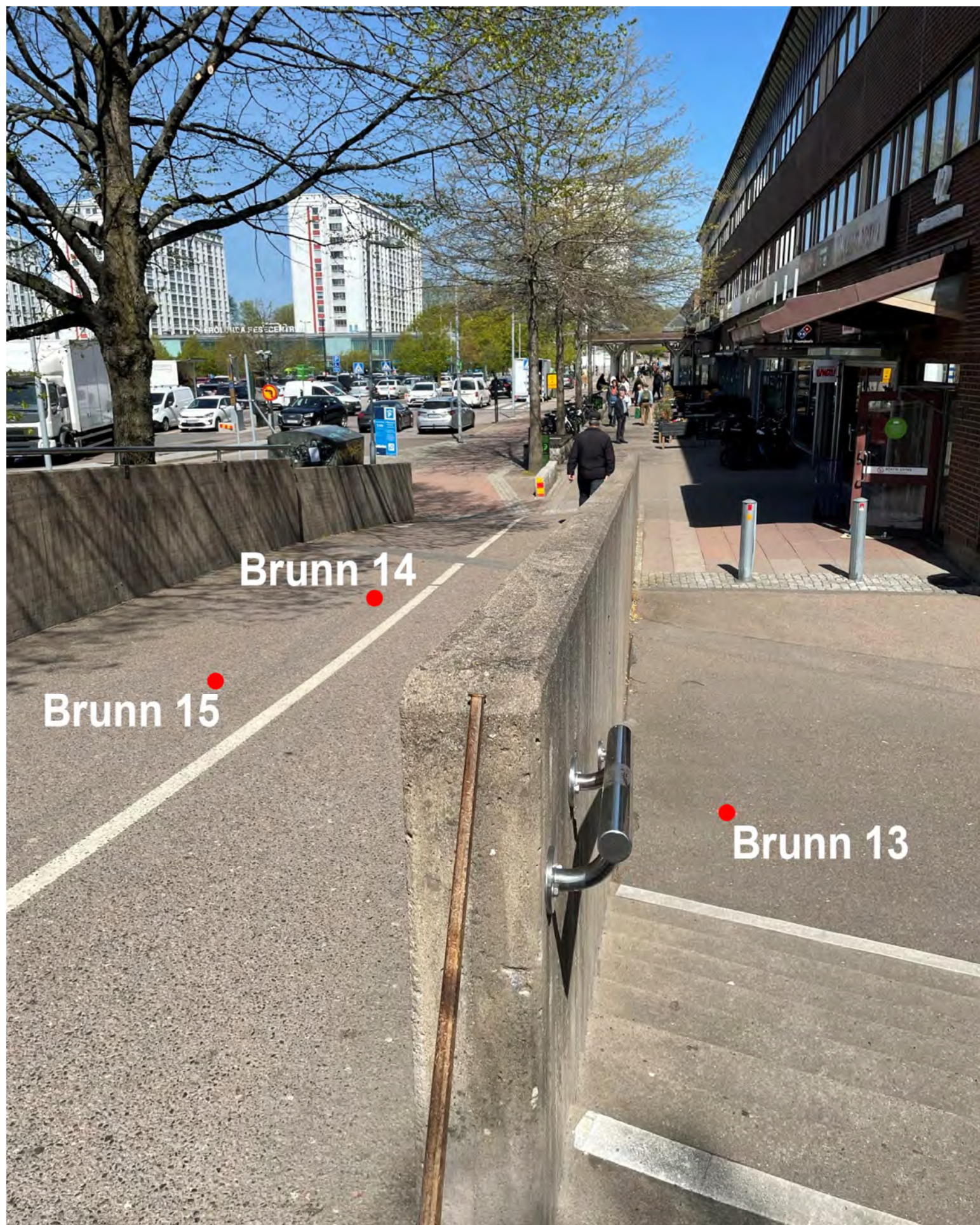


Ärende / Subject

Brunn 12



Bild tagen mot nordväst



Bilaga B Styrud Frölunda Torg



PM Rapport

SVO829
Frölunda Torg

Upprättad av: Johan Blomdahl Datum: 2022 05 19

Granskad av: _____ Datum: _____

Ändringsförteckning

Version	Datum	Ändringen avser	Granskad	Godkänd



Innehållsförteckning

1	Bakgrund	3
2	Styruds uppdrag.....	3
3	Styrande dokument.....	3
4	Avgränsningar	3
5	Om Microtunneltekniken	4
6	Ytor	5
7	Storlek på tryck och mottagningsbrunnar	5
8	Eventuell påverkan på intill eller ovanliggande ledningar	6
9	Genomförandetid	6
10	Eventuell Trafikpåverkan	6
11	Kostnadsprognos	6
12	Rekommendationer	6
13	Bilagor	7



1 Bakgrund

Styrud ingenjörskonsult AB har fått i uppdrag av Cowi AB att som underkonsult vara behjälplig med teknisk sakkunnighet inom schaktfritt ledningsbyggande

Skandia Fastigheter har en ny detaljplan på gång i Västra Frölunda. I samband med detta så har COWI fått i uppdrag att undersöka omläggningen av två huvudledningar som ligger i vägen för en ny huskropp.

Cowi håller på med Geotekniska undersökningar i dag för den "det gröna" omläggningsförslaget, område C, enligt översikts bifogad översiktsritning.

Den nya huskroppen ska ha ett sammanhängande under mark liggande parkeringsgarage. Varför ledningarna behöver läggas om.

I området finns två vattenledningar som är sättningskänsliga enligt Kretslopp och vatten, Sentab 800 och en 200 Gjutjärn

Cowi har resonerat med sin beställare och diskuterat om man kan minska huskroppen utbredning i väster med 11 meter. Detta tittar de på i dag och ser vilka konsekvenser det får.

Detta innebär att man kan fånga upp de befintliga ledningarna efter det att de har passerat under den befintliga spårvägstunneln. Från denna punkt har vi 50 cm:s fall på både spill- som dagvattenledningen till föreslagen anslutningspunkt.

2 Styruds uppdrag

Utred och besvara

- Är micro-tunnelmetoden den bästa metoden då ledningssträckningen kommer delvis hamna i berg?
- Vilka ytor behövs för att kunna genomföra jobbet?
- Storlek på tryck- mottagningsbrunnar?
- Eventuell påverkan på intill eller ovanliggande ledningar
- Uppskattad genomförande tid?
- Eventuell Trafikpåverkan?
- Kostnads prognos
- Har ni någon idé om förbättringar i förslaget.

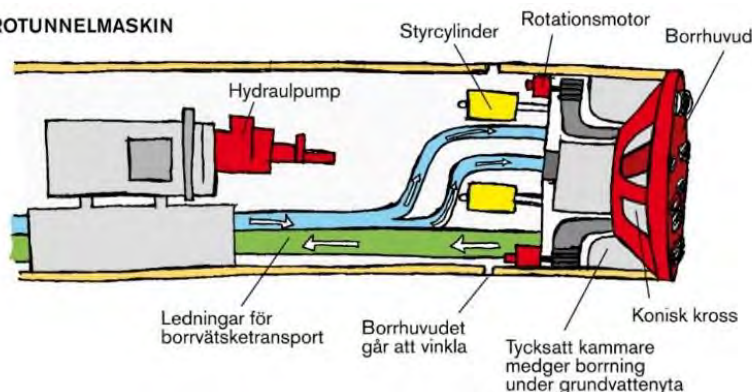
3 Styrande dokument

Översända ritningar/Skisser ifrån Lennart Holmgren till Johan Blomdahl 2022 04 26

- 1480-3045-1-Relationshandling @ 01.
- 1480-3045-1-Relationshandling @ 17.
- 1480-3045-1-Relationshandling @ 16.
- Ledningssektion C med ledningar
- Befintliga ledningar m.m.
- Mottagningsbrunn Skissförslag 220412

4 Avgränsningar

Inga ytterligare underlag eller geotekniska undersökningar har vi beaktat i detta arbete



Tekniken klarar många förutsättningar enligt den generella beskrivningen ovan. Dock möter tekniken speciella utmaningar i skiften mellan ytterligheter i material, till exempel berg-icke berg eller i lera innehållande stora block. Projekt i Skandinavien möter ofta utmanade situationer vid arbete i hårt berg, sten och moräner innehållande stenar som härrör från det hårda berget, samt mycket lösa leror. För att klara vissa av dessa situationer bör man öka dimensionen för att erhålla en kraftigare maskin. En större maskin (1200 mm och större) innebär också en möjlighet att byta ut slitdelar på borrhuvudet inifrån maskinen utan att nödvändigtvis behöva gräva upp maskinen. Byten av sådana slitdelar är krävande men inte omöjliga att utföra. Mot denna bakgrund kan vi notera att ledningarna som är projekterade i dimension DN1600 mm (Dagvatten) samt DN400 mm (Spillledning).



Det finns tre huvudtyper av borrhuvud till mikrotunnelsmaskinen. Den vänstra bilden visar ett borrhuvud med kullagrade diskar avsedd för homogent berg. Den högra med cutters (rivklor) för enbart lösjordar. I de fall blandade jordar innehållande större sten, block och berg förekommer används en blandkrona som är bestyckad med både cutters och diskar (bilden i mitten). Maskinen bestyckas med de slitdelar som bäst lämpar sig för aktuella geotekniska förutsättningar.

För att än mer kunna bedöma framdrift och slitage av slitdelar och därmed kunna bedöma mer preciserat kostnader och tidplan behövs uppgifter om relevanta geotekniska förutsättningar. Följande parametrar för bergets beskaffenhet behöver fastställas: hårdhet (UCS), seghet (Tensile Strength) samt slitageparameter (CAI index).

Det är inte ovanligt att bergöverytan är utsatt för erosion och vittring och därmed inte lika stabilt som berg på större djup. Detta innebär i praktiken att vid ytnära borrhning finns risk att bergytan spricker upp, bergbitar lossnar, sätter sig på tvären och låser fast maskinen. Som vi beskrivit tidigare innebär detta en stor utmaning som kräver stora stabiliseringsåtgärder såsom exempelvis jet-grouting. Av detta skäl är det viktigt att fastställa de verkliga förhållandena. Hur bergprofilen i verkligheten är längs med ledningssträckan måste lägesbestämmas och verifieras.

6 Ytor

Arbetsområdet bör avgränsas längs ledningslinjens centrum med 2,5 m meters bredd ifrån centrumlinjen. Vid tryckstation Ø 12 m runt tryckstation samt 10 x 20 meter i anslutning för Recykleranläggning som omhändertar borrhax samt farbar väg.
Schakter vid mottagningspunkt 7 x 9 meter farbar väg för masshantering

7 Storlek på tryck och mottagningsbrunnar

Storlek på tryckstation är Ø 5,8 m
Schakter vid mottagningspunkt 5 x 6 meter

8 Eventuell påverkan på intill eller ovanliggande ledningar

Vi bedömer att efter jetgrouting eller likvärdig teknik utförts minskar risken för påverkan av intilliggande ledningar vid borrhinsarbetena.

9 Genomförandetid

Markförstärkning 3 månader + 1 mån härda
Tryckstation 2 månader
Borrning med microtunnelmaskin 4 månader
Mottagningsschakter 1 månad
Byggsleden kan samköras och gå omlott

Uppskattad total byggtid 6 – 10 månader

10 Eventuell Trafikpåverkan

Arbetsområdets anspråk påverkas trafikflödet till/från Frölunda torg under dess olika byggsleden

Markförstärkning

Etablering av borrhinsrustning transporter av förstärkningsmaterial

Microtunnelborrning

Etablering samt borttransport av borrhinsmassor

Byggnation av tryckstation

Etablering samt mottagande av betongbilar samt borttransport av schaktmassor

Byggnation av mottagningsschakter

Etablering schakt och spontutrustning, borttransport av schaktmassor

11 Kostnadsprognos

Uppskattad kostnad för genomförande 97 - 151 msek exklusive moms fördelad på.

Markförstärkning 25 - 75 miljoner kronor

Borrning 2500 Ø mm 45 miljoner kronor

Tryckstation 8 miljoner kronor

Mottagning schakter 10 miljoner kronor

Diskbyten 4 – 8 miljoner kronor

Allmänna hjälpmedel lyft m.m 5 miljoner kronor

Prognos är beräknad med medelhårt berg och med ett antagande att den markförstärkning har samma egenskaper som berget.

12 Rekommendationer

Microtunnelborrning är en den schaktfria teknik som är mest tillämpbar i detta projekt förutsatt att stabiliseringsåtgärder med jetgrouting eller likvärdig utförs.

Ändring av lednings dimension DN400 mm (Spilledning). är en förutsättning för att ha möjlighet till att byta diskar i borrhinsmaskin

Förslagsvis borra ett större rör DN 2500 mm som skyddsrör för de båda ledningarna.

Fortsatt utred möjligheterna med att hitta en ny ledninglinje med ”homogena” massor att borra i

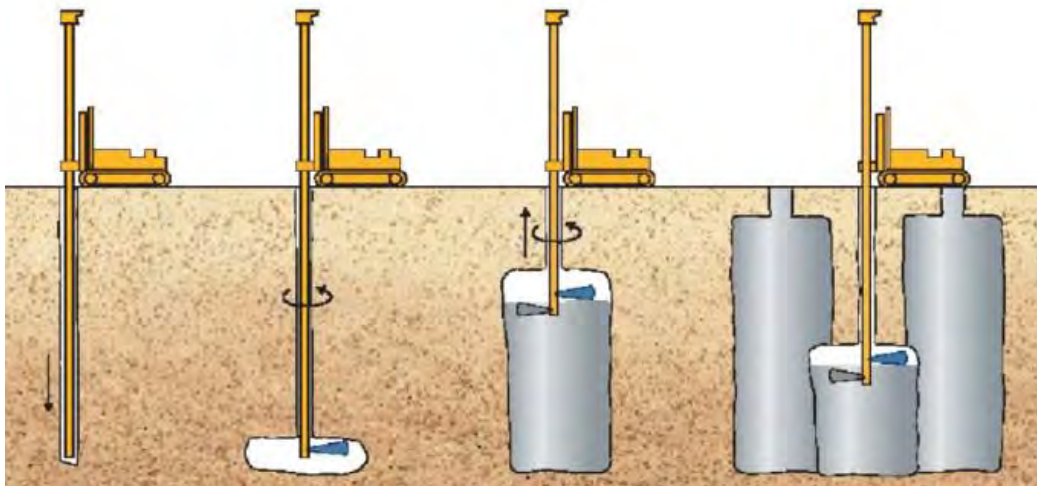


Illustration Stabilisering med jetgrouting eller likvärdig.

13 Bilagor

Beteckning: Bilaga 1. Metodblad microtunnel (Styrud)
Bilaga 2. Jet grouting (Keller)

Bilaga C PM MUR Geoteknik

MAJ 2022
SKANDIA FASTIGHETER

Frölunda Torg

FÖRPROJEKTERING LEDNINGSFLYTT OMRÅDE C

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR) GEOTEKNIK

ADRESS COWI AB

Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg
Sverige

TEL 010 850 10 00

FAX 010 850 10 10

WWW cowi.se

MAJ 2022
SKANDIA FASTIGHETER

Frölunda Torg

FÖRPROJEKTERING LEDNINGSFLYTT OMRÅDE C

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR) GEOTEKNIK

PROJEKTNR. A240283
DOKUMENTNR. RAP-001
VERSION 01
UTGIVNINGSDATUM 2022-03-25
UTARBETAD Claes Ström
GRANSKAD
GODKÄND

INNEHÅLL

1	Objekt	7
2	Syfte	7
3	Underlag för undersökningen	7
4	Styrande dokument	7
5	Geoteknisk kategori	8
6	Arkivmaterial	9
7	Befintliga förhållanden	9
7.1	Topografi och ytbeskaffenhet	9
8	Positionering	9
9	Geotekniska fältundersökningar	9
9.1	Utförda sonderingar och insitu-försök	9
9.2	Utförda provtagningar mätningar	10
9.3	Undersökningsperiod	10
9.4	Fältingenjör	10
9.5	Kalibrering och certifiering	10
9.6	Provhantering	10
10	Geotekniska laboratorieundersökningar	10
11	Värdering av undersökning	11
11.1	Generellt	11

RITNINGSBILAGOR

G-10-1-101 Plan skala 1:500

G-10-2-101 Borrhål höjdskala 1:100

Bilaga 1 Laboratorieundersökningar

Bilaga 2 Utvärdering CPT-sondering

1 Objekt

På uppdrag av Skandia Fastigheter har COWI AB utfört översiktliga geotekniska undersökningar för planerad omläggning av befintliga avloppsledningar i västra delen av Frölunda Torg.

2 Syfte

Syftet med undersökningarna är att utreda djupet till berg samt jordens egenskaper.

3 Underlag för undersökningen

Förfrågan från beställaren, daterad 2022-01-27 samt planritning upprättad av Wingårdhs daterad 2022-01-27.

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För mer information gällande styrande dokument för specifika fält- och laboratorieundersökningar se tabell 1 till tabell 3 nedan.

Tabell 1 Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	SGF Rapport 1:96 Geoteknisk fälthandbok samt SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2

Tabell 2 Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Trycksondering	SGF Metodblad 2008-01-28, TrT med viktsondspets
CPT-sondering	SGF Information nr 15 samt SGF Rapport 1:93, SGF rekommenderad standard för CPT-sondering (EN ISO 22476-1). CPT-sonderingen har utvärderats med dataprogrammet Conrad 3.1.
Skruvprovtagning	SGF Rapport 1:96, Geoteknisk fälthandbok (EN ISO 22475-1:2006)
Kolvprovtagning	SGF Rapport 1:2009 Metodbeskrivning för provtagning med standardkolvprovtagare (EN ISO 22475- 1:2006)
Vingförsök	SGF Rapport 2:93, Rekommenderad standard för vingförsök i fält (SS-EN ISO 22476-9)
Slagsondering	SGF Metodblad 2006-10-01, Tung slagsondering

Tabell 3 *Laboratorieundersökningar*

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbestämning, beskrivning och klassificering	SS-EN-ISO 14688-1:2002, SS-EN-ISO 14688-2:2004 samt BFR T21:1982
Vattenkvot	SS 027116, utgåva 3
Konflytgräns	SS 027120, utgåva 2
Skrymdensitet	SIS-CEN ISO/TS 17892-1:2005
Konförsök	SIS-SEN ISO/TS 179892-6:2007

5 Geoteknisk kategori

Undersökningarna är utförda i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geoteknisk kategori 2 (GK2) enligt IEG Rapport 6:2008.

6 Arkivmaterial

Geoteknisk PM i detaljplanen redovisar inga tidigare geotekniska undersökningar.

Arkivritningar för spårvägstunneln och gångbron visar bergnivåer.

7 Befintliga förhållanden

7.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Marken är plan utgöres i huvudsak av asfaltytor.

8 Positionering

COWI AB har mätt in borrhöjningarna i SWEREF 99 12 00 och RH 2000.

9 Geotekniska fältundersökningar

Resultaten av undersökningarna redovisas i plan på ritning G-10-1-101 samt i sektioner på ritning G-10-2-101

9.1 Utförda sonderingar och insitu-försök

I tabell 4 nedan redovisas de undersökningar som utförts med respektive metod enligt gällande standarder, se kap 4 Styrande dokument.

Tabell 4 Antalet utförda sonderingar fördelat på metod

Undersökningsmetod	Antal
Slagsondering	4
CPT-sondering	1
Trycksondering	1

9.2 Utförda provtagningar mätningar

I tabell 5 nedan redovisas de undersökningar som utförts med respektive metod enligt gällande standarder, se kap 4 Styrande dokument.

Tabell 5 *Antalet utförda provtagningar och mätningar fördelat på metod*

Undersökningsmetod	Antal
Skruvprovtagning (störda prover)	1
Kolvprovtagning (ostörda prover)	1

9.3 Undersökningsperiod

De geotekniska fältundersökningarna utfördes under maj månad 2022.

9.4 Fältingenjör

Fältarbetena utfördes av fältingenjör Kristian Stals COWI AB.

9.5 Kalibrering och certifiering

Kalibrering för borrhandsvagn finns hos COWI AB, och skickas till beställaren vid förfrågning.

9.6 Provhantering

Jordprover lämnades till WSP Göteborg för rutinanalyser.

10 Geotekniska laboratorieundersökningar

Samtliga jordprover har rutinprovats och redovisas i bilaga 1.

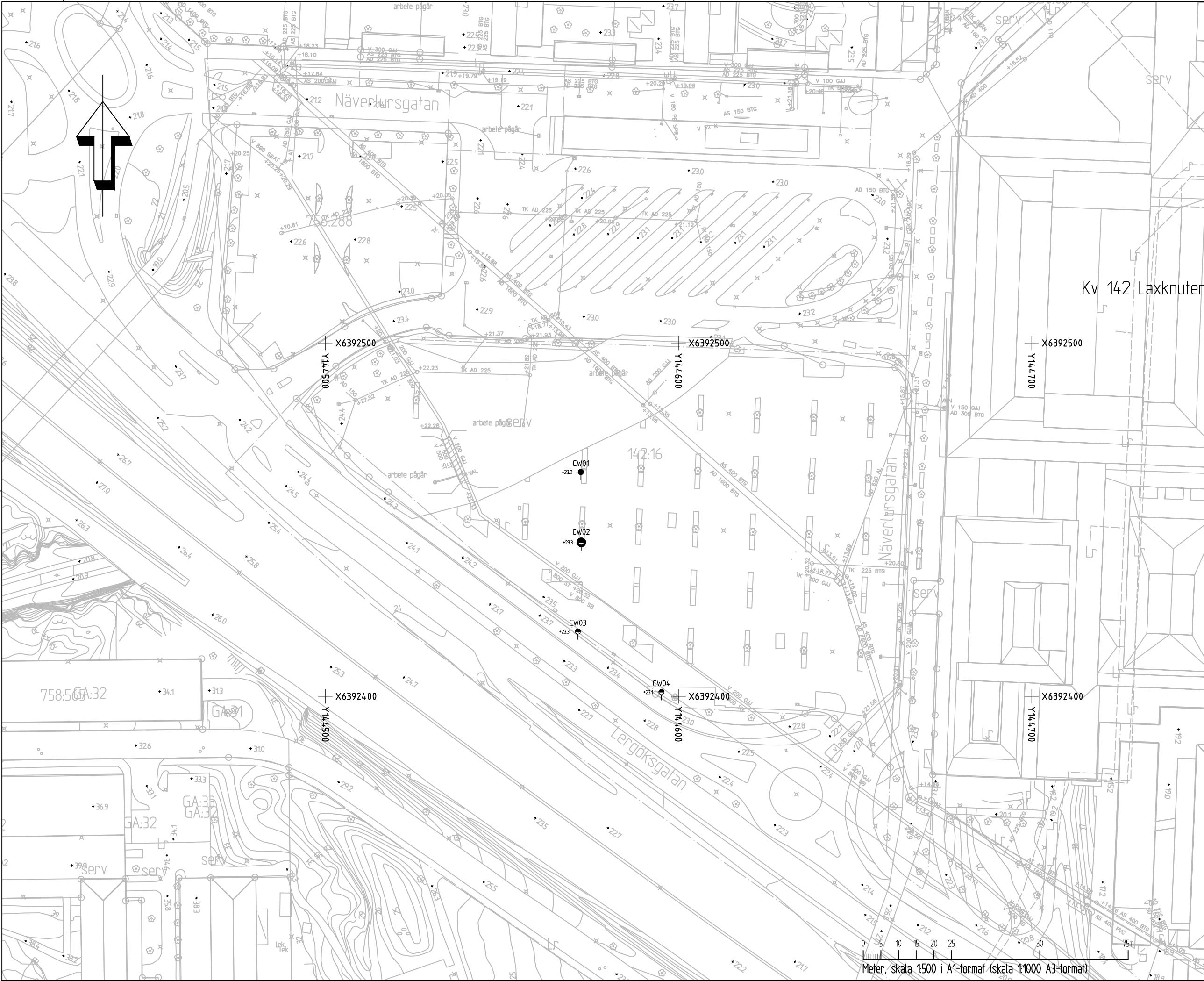
11 Värdering av undersökning

11.1 Generellt

I punkten CW01 stoppade sonderingarna på en förmodad armerad betongkonstruktion ca 3m under markytan. Flera försök att komma förbi hindret gjordes.

Vid kolvprovtagningen var det mycket svårt att få upp ostörda lerprover. Laboratorieresultaten visar därför för låga hållfasthetsvärden varför hållfastheten måste antagas enligt CPT-sondering och korrigering för vattenkvoter enligt upptagna prover.

XREF: >ATTACH _MODELL\G-10-P-101DWG >ATTACH _\XX-01-P-101DWG
Finamn: 0\A240000\A240283\10-BMK\CAD\G-Rider\G-10-1-101.dwg, Plottad: 2022-05-25 - 11:07 /AME, Layout: Layout1, Format: A1



BETECKNINGAR
GEOTEKNISKA BETECKNINGAR ENLIGT
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM, SE www.sgf.net
ANMÄRKNINGAR
KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

Kv 142 Laxknuter

0 5 10 15 20 25 50 75m
Meter, skala 1:500 i A1-format (skala 1:1000 A3-format)

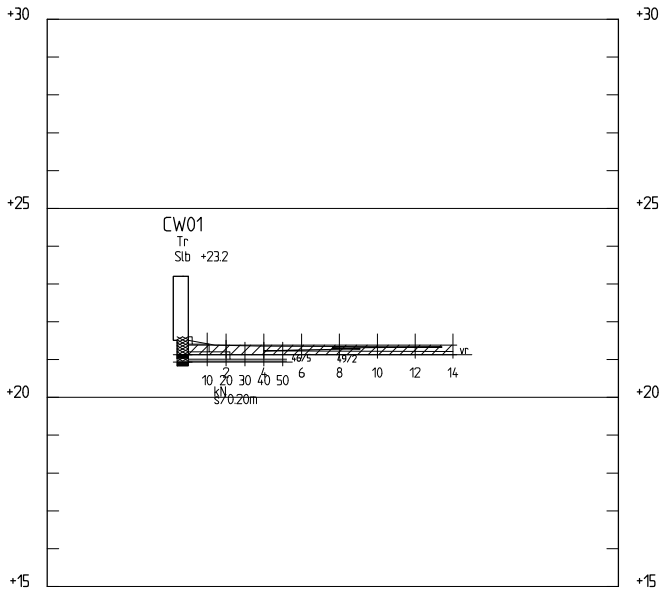
BET	ÄNDRINGEN AVSER			DATUM	SIGN
SKANDIA FASTIGHETER					
COWI COWI AB Skärgårdsgatan 1 Box 12076 Göteborg 010-850 10 00 www.cowi.se					
UPPDRAG NR A240283		RITAD/KONSTR AV AMJE		HANDLÄGGARE CLST	
DATUM 2022-05-25		ANSVARIG			
FRÖLUNDA TORG					
FÖRPROJEKTERING LEDNINGSFLYTT OMR. C					
PLAN					
SKALA		NUMMER			I BET
1:500 (A1)		G-10-1-101			

BETECKNINGAR

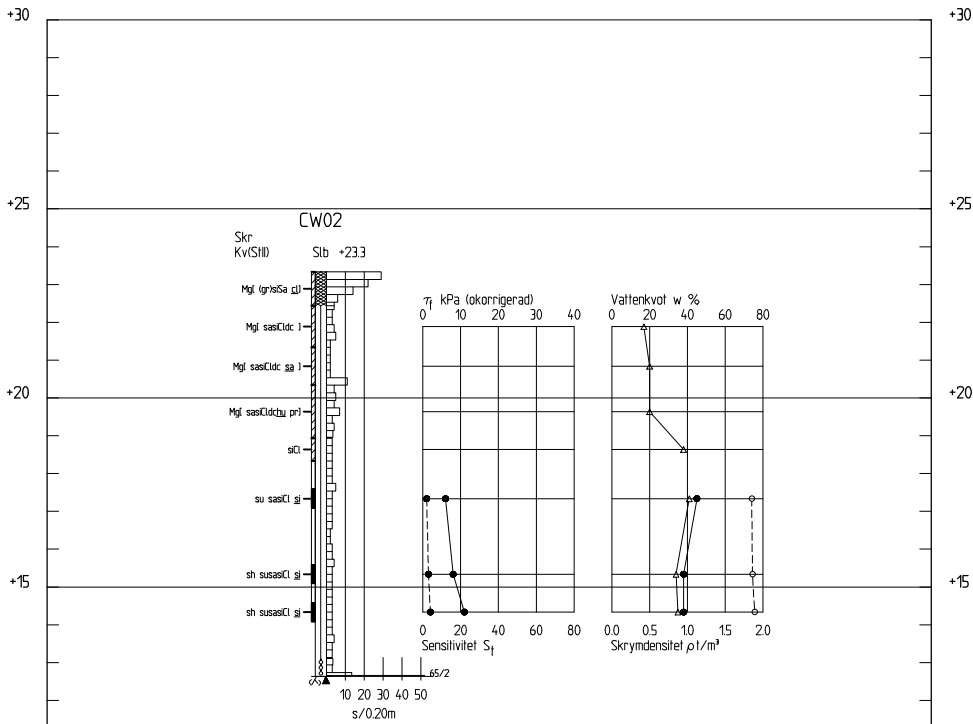
GEOTEKNISKA BETECKNINGAR ENLIGT
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM, SE www.sgf.net

ANMÄRKNINGAR

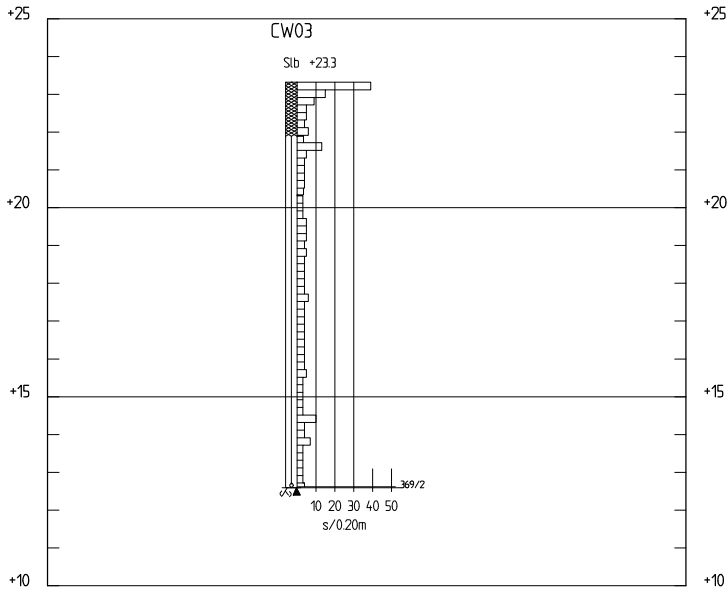
KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000



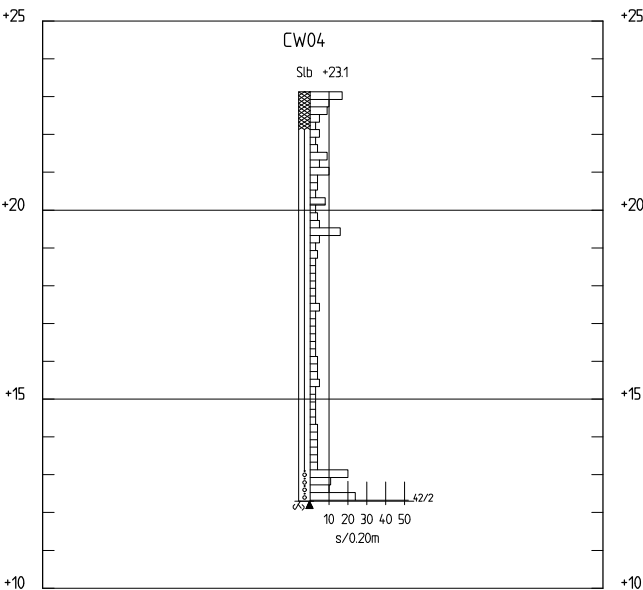
SEKTION A-A
1: 100



CW02
1: 100



CW03
1: 100



CW04
1: 100

BET	ÄNDRINGEN	AVSER	DATUM
			SIGN
SKANDIA FASTIGHETER			
COWI COWI AB Skärgårdsgatan 1 Box 12076 Göteborg 010-850 10 00 www.cowi.se			
UPPDRAG NR A240283	RITAD/KONSTR AV AMJE	ANSVARIG CLST	HANDLÖSGÅRE
DATUM 2022-05-25			
FRÖLUNDA TORG FÖRPROJETERING LEDNINGSFLYTT OMR. C ENSTAKA UNDERSÖKNINGSPUNKTER			
SKALA 1:100 (A1)	NUMMER G-10-2-101		BET

Bilaga 1

 Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420					Sammanställning av Laboratorieundersökningar													
					Projekt Skandiafastigheter, Frölunda Torg													
					Beställare					COWI AB								
					Uppdragsnummer					A241508								
Borrhål					CW02													
Fältundersökning					2022-04-29					KS								
Provtagningsmetod		PG	Skr	Kv St I	Kv St II	Ankomst					2022-04-29							
			X			Labundersökning					2021-05-23 AH							
Ansvarig laboratorietekniker										Abdirahman Hassan								
Grundvattenobservation					Datum					Densitet	Vattenkvot	Konfl.-gräns	Sensitivitet	Skjuvhållfasthet (okorr.)	Skjuvhållfasthet (omrörd)	Matr. typ ⁶⁾	Tjälf.-klass ⁶⁾	Anm.
Djup m	Jordartsbeskrivning ¹⁾				$\rho^{2)}$ (t/m ³)	$w_N^{3)}$ (%)	$w_L^{4)}$ (%)	$S_t^{5)}$ (-)	$\tau_{fu}^{5)}$ (kPa)	$\tau_r^{5)}$ (kPa)								
0,0 0,9	F/ brun ngt grusig siltig SAND, lerkörtlar, asfaltrester /																	
0,9 2,0	F/ grå sandig siltig TORRSKORPELERA, enst gruskorn /					17												
2,0 3,0	F/ grå sandig siltig TORRSKORPELERA, sandkörtlar, enst gruskorn /					20												
3,0 4,4	F/ grå sandig siltig TORRSKORPELERA, enst gruskorn, mullkörtlar, växtdelar /					20												
4,4 5,0	grå rostfläckig siltig LERA					38												

1 Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982
2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2
3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3
4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)
6) Enligt AMA Anläggning 20, Tabell CB/1
* Tagga med slutare - spår av slutarbleck
 ϕ Provet fyller ej helt hylsans diameter

**Samhällsbyggnad**

Box 13033

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 17-19

Växel: 010-722 50 00

Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321

Fax: 010-7227420

Sammanställning av

Laboratorieundersökningar**Projekt Skandiafastigheter, Frölunda Torg**

Beställare

Uppdragsnummer

A241508

Borrhål

CW02

Fältundersökning

2022-04-29

KS

Provtagnings-
metod

PG

Skr

Kv St I

Kv St II

X

Ankomst

2022-04-29

Labundersökning

2021-05-23

Ansvarig laboratorietekniker

Abdirahman Hassan

Grundvattenobservation

Datum

Djup
mJordartsbeskrivning ¹⁾Den-
sitet
 $\rho^{2)}$
(t/m³)Vatten-
kvot
 $w_N^{3)}$
(%)Konfl.-
gräns
 $w_L^{4)}$
(%)Sensi-
tivet
 $S_t^{5)}$
(-)Skjuvhållfasthet
(okorr.)
 $\tau_{fu}^{5)}$
(kPa)(omrörd)
 $\tau_r^{5)}$
(kPa)Matrl.
typ⁶⁾Tjälff.-
klass⁶⁾

Anm.

6,0

grå sulfidfläckig sandig siltig LERA, siltkörtlar,
rostfläckar1,85
1,86

41

45

2

6

2,76

8,0

grå sulfidfläckig sandig siltig LERA, siltkörtlar,
skalrester, rostfläckar1,85
1,88

34

38

3

8

2,76

9,0

gråbrun sulfidfläckig siltig LERA, enst gruskorn,
skalrester1,88
1,90

35

38

4

11

2,76

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982

2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 17, Tabell CB/1

* Tagna med slutare - spår av slutarbleck

Ø Provet fyller ej helt hylsans diameter

C P T - sondering

Projekt Ledningsomläggning Skandiafastigheter A240283				Plats Frölunda Torg Borrhål CW02 Datum 2022 04 27 0944	
Förborrningsdjup	3,70 m	Förborrat material Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Kristian Stals Utrustning Geotech ☒ Portryck registrerat vid sondering			
Startdjup	3,70 m				
Stoppdjup	10,86 m				
Grundvattenyta	3,00 m				
Referens	My				
Nivå vid referens	23,30 m				

Kalibreringsdata Spets 5053 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,800 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,000 Cross talk c_2 0,000				Nollvärden, kPa <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <td>Före</td> <td>259,10</td> <td>129,80</td> <td>2,82</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>253,80</td> <td>130,10</td> <td>2,80</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-5,30</td> <td>0,30</td> <td>-0,02</td> </tr> </table>					Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	259,10	129,80	2,82	Efter	253,80	130,10	2,80	Diff	-5,30	0,30	-0,02
	Portryck	Friktion	Spetstryck																				
Före	259,10	129,80	2,82																				
Efter	253,80	130,10	2,80																				
Diff	-5,30	0,30	-0,02																				

Skalfaktorer <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område</th> <th>Faktor</th> <th>Område</th> </tr> <tr> <td style="height: 100px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Område	Faktor	Område				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass 2		
Portryck	Friktion	Spetstryck												
Område	Faktor	Område												

☐ Använd skalfaktorer vid beräkning

Portrycksobserverationer <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> <tr> <td>3,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>11,00</td> <td>70,00</td> </tr> <tr> <td style="height: 150px;"></td> <td></td> </tr> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	3,00	0,00	11,00	70,00			Skiktgränser <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> <tr> <td style="height: 150px;"></td> </tr> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> <tr> <td>0,00</td> <td>4,00</td> <td>1,90</td> <td>0,30</td> <td>Fyllning</td> </tr> <tr> <td>4,00</td> <td>11,00</td> <td>1,70</td> <td>0,60</td> <td>Lös lera</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="height: 150px;"></td> </tr> </table>			Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	4,00	1,90	0,30	Fyllning	4,00	11,00	1,70	0,60	Lös lera					
Djup (m)	Portryck (kPa)																																					
3,00	0,00																																					
11,00	70,00																																					
Djup (m)																																						
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																		
Från	Till	(ton/m ³)																																				
0,00	4,00	1,90	0,30	Fyllning																																		
4,00	11,00	1,70	0,60	Lös lera																																		

Anmärkning

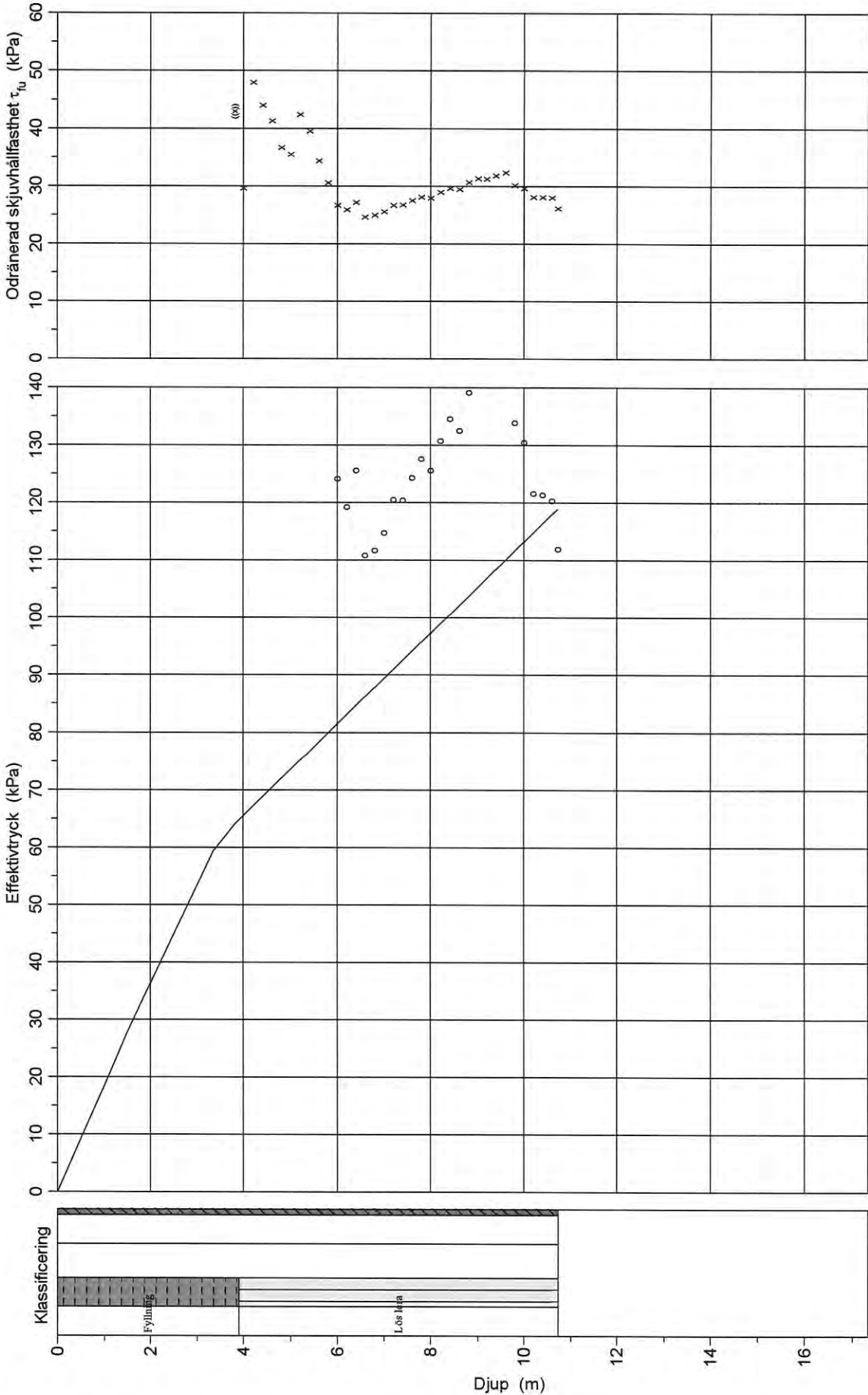
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens My
Nivå vid referens 23,30 m
Grundvattentyta 3,00 m
Startdjup 3,70 m

Förbörningsdjup 3,70 m
Förborrat material
Utrustning Geotech
Geometri Normal

Utvärderare Claes Ström
Datum för utvärdering 2022-05-19

Projekt Ledningsomläggning Skandiafastigheter
Projekt nr A240283
Plats Frölunda Torg
Borrhål CW02
Datum 2022 04 27 0944



CPT - sondering

Projekt Ledningsomläggning Skandiafastigheter A240283						Plats Borrhål Datum Frölunda Torg CW02 2022 04 27 0944								
Djup (m)		Klassificering	ρ	w_L	τ_{fh}	ϕ	σ_{vo}	σ'_{vo}	σ'_c	OCR	I_D	E	M_{OC}	M_{NC}
Från	Till		t/m ³		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
0,00	3,00	Fyllning	1,90	0,30	(6899,0))	(25,0)	28,0	28,0				3,1	3,5	2,8
3,00	3,70	Fyllning	1,90	0,30	(6901,4))		62,4	59,4						
3,70	3,90	Fyllning	1,90	0,30	((42,9))		70,8	63,8						
3,90	4,10	Lös lera	1,70	0,60	29,6		74,4	65,6	149,6	2,28				
4,10	4,30	Lös lera	1,70	0,60	48,0		77,7	67,2	272,3	4,05				
4,30	4,50	Lös lera	1,70	0,60	44,0		81,0	68,8	242,4	3,52				
4,50	4,70	Lös lera	1,70	0,60	41,2		84,4	70,4	222,5	3,16				
4,70	4,90	Lös lera	1,70	0,60	36,6		87,7	72,0	190,7	2,65				
4,90	5,10	Lös lera	1,70	0,60	35,3		91,0	73,5	181,4	2,47				
5,10	5,30	Lös lera	1,70	0,60	42,4		94,4	75,1	226,8	3,02				
5,30	5,50	Lös lera	1,70	0,60	39,4		97,7	76,7	205,8	2,68				
5,50	5,70	Lös lera	1,70	0,60	34,2		101,0	78,3	171,8	2,19				
5,70	5,90	Lös lera	1,70	0,60	30,4		104,4	79,9	147,5	1,85				
5,90	6,10	Lös lera	1,70	0,60	26,6		107,7	81,5	124,0	1,52				
6,10	6,30	Lös lera	1,70	0,60	25,9		111,0	83,0	119,2	1,44				
6,30	6,50	Lös lera	1,70	0,60	27,1		114,4	84,6	125,6	1,48				
6,50	6,70	Lös lera	1,70	0,60	24,6		117,7	86,2	110,7	1,28				
6,70	6,90	Lös lera	1,70	0,60	24,8		121,1	87,8	111,7	1,27				
6,90	7,10	Lös lera	1,70	0,60	25,5		124,4	89,4	114,7	1,28				
7,10	7,30	Lös lera	1,70	0,60	26,6		127,7	91,0	120,5	1,32				
7,30	7,50	Lös lera	1,70	0,60	26,6		131,1	92,6	120,3	1,30				
7,50	7,70	Lös lera	1,70	0,60	27,4		134,4	94,1	124,3	1,32				
7,70	7,90	Lös lera	1,70	0,60	28,1		137,7	95,7	127,5	1,33				
7,90	8,10	Lös lera	1,70	0,60	27,8		141,1	97,3	125,6	1,29				
8,10	8,30	Lös lera	1,70	0,60	28,8		144,4	98,9	130,6	1,32				
8,30	8,50	Lös lera	1,70	0,60	29,6		147,7	100,5	134,5	1,34				
8,50	8,70	Lös lera	1,70	0,60	29,3		151,1	102,1	132,4	1,30				
8,70	8,90	Lös lera	1,70	0,60	30,6		154,4	103,7	139,1	1,34				
8,90	9,10	Lös lera	1,70	0,60	31,2		157,7	105,2	142,1	1,35				
9,10	9,30	Lös lera	1,70	0,60	31,1		161,1	106,8	141,1	1,32				
9,30	9,50	Lös lera	1,70	0,60	31,8		164,4	108,4	144,2	1,33				
9,50	9,70	Lös lera	1,70	0,60	32,3		167,8	110,0	146,5	1,33				
9,70	9,90	Lös lera	1,70	0,60	30,1		171,1	111,6	133,8	1,20				
9,90	10,10	Lös lera	1,70	0,60	29,6		174,4	113,2	130,5	1,15				
10,10	10,30	Lös lera	1,70	0,60	28,0		177,8	114,8	121,6	1,06				
10,30	10,50	Lös lera	1,70	0,60	28,1		181,1	116,3	121,3	1,04				
10,50	10,70	Lös lera	1,70	0,60	27,9		184,4	117,9	120,2	1,02				
10,70	10,73	Lös lera	1,70	0,60	26,1		186,4	118,8	111,9	1,00				

Bilaga D PM Markmiljö

JUNI 2022
SKANDIA KÖPCENTRUM AB

PM MARKMILJÖ

KOMPLETTERANDE MARKUNDERSÖKNING, LEDNINGSFLYTT, C-OMRÅDET FRÖLUNDA
TORG, GÖTEBORG



COWI

ADRESS COWI AB
Vikingsgatan 3
411 04 Göteborg

TEL 010 850 10 00
FAX 010 850 10 10
WWW cowi.se

JUNI 2022
SKANDIA KÖPCENTRUM AB

PM MARKMILJÖ

KOMPLETTERANDE MARKUNDERSÖKNING, LEDNINGSFLYTT, C-OMRÅDET FRÖLUNDA
TORG, GÖTEBORG

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A240283	A2402834-02-03 MARKMILJÖ PM

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	REVIDERINGSDATUM	UTARBETAD AV	GRANSKAD AV	GODKÄND AV
1.0	2022-05-30	-	Paul Drenning Johan Engström	Jonna Hultgren	Stefan Bylin

INNEHÅLL

1	Bakgrund och syfte	6
2	Tidigare undersökning	7
3	Genomförande	9
3.1	Provtagningsplan	9
3.2	Borrprovtagning	9
3.3	Fältobservationer – jord	9
3.4	Laboratorieanalyser	10
4	Bedömningsgrunder	11
4.1	Rikt – och jämförelsevärden för jord	11
5	Resultat	12
5.1	Borrprovtagning	12
6	Slutsats	13
7	Upplysning	14
8	Referenser	15

Bilagor

Bilaga A Situationsplan
Bilaga B Fältprotokoll
Bilaga C Sammanställning analysresultat
Bilaga D Analysrapporter

1 Bakgrund och syfte

Skandia Fastigheter har gett COWI AB i uppdrag att förprojektera ledningsflytt för C-området Frölunda Torg. Uppdraget innefattade även förprojektering vad gäller eventuella markföroreningar.

En översiktlig miljöteknisk markundersökning genomfördes i samband med geoteknisk borrhning.

Detta PM sammanställer de resultat som erhållits samt en sammanfattning av tidigare undersökningar i området.

Syftet med denna undersökning var att komplettera tidigare undersökningar inom området med riktad provtagning anpassat till planerad sträckning för ny ledning.

2 Tidigare undersökning

Tidigare undersökning av Ramböll (2018) visade att stora delar av undersökningsområdet bestod av fyllnadsmassor av grusig sand ned till ca 1-2 m med underliggande block eller berg.

Provtagning och analyser har gjorts på asfalt i två punkter (1801 och 1805) vilket inte påvisat tjärasfalt i beläggningar, (<70 mg/kg PAH-16). I de punkter (1801–1807) som har undersökts med avseende på eventuella markföroreningar har jordprov uttagits och analyseras för tungmetaller, alifater, aromater, BTEX och PAH:er. Samtliga prov har påvisat halter under Naturvårdsverkets riktvärden för mindre känslig mark (NV-MKM) med undantag för provpunkt 1807 där halten zink låg över NV-MKM. I två punkter har alifater i fraktion C16-C35 påvisats över det lägre riktvärdet för känslig markanvisning, NV-KM. Detekterade alifater i fraktion C16-C35 kan dock bero på andra organiska föreningar så som mull eller torv som inte härrör från petroleumföroreningar. Kort sammanställning av tagna prov redovisas i tabell 1.

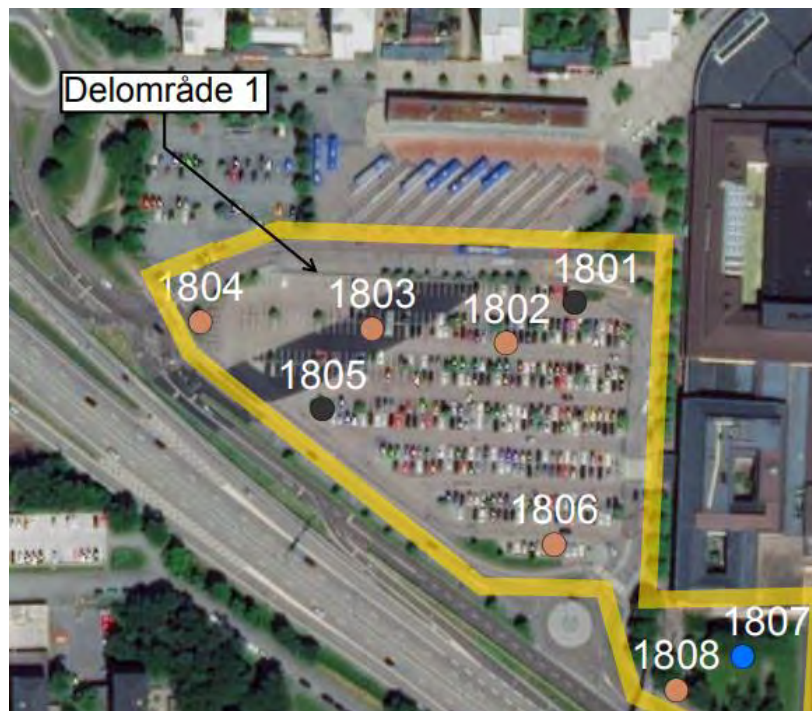


Bild 1. Situationsplan från Rambölls undersökning 2018.

Tabell 1. Sammanställning med information om jordart, djup och utförda analyser av aktuella punkter, Ramböll 2018.

Pkt	Jordart / Fylle / Djup	Prov / Analys / Förorening
1803	Asfalt; 0-0,05m Fylle; 0,05-1m [grSa] Berg/sprängsten; 1,0 m	grSa; 0,05-0,5m; Alifater C16-35*: >KM <MKM
1804	Gräs; Fylle; 0-1m [grSa] Berg/sprängsten; 1,2 m	grSa; 0-0,5m; <KM
1805	Asfalt; 0-0,05 m Fylle; 0,05-4 m [grSa-Sa-Le-Sa-grSa] Berg; 4,0 m	Le; 1,2-1,5m; <KM
1806	Asfalt; 0-0,05m Fylle; 0,05-1m [grSa] Berg/sprängsten; 1,0 m	grSa; 0,05-0,6m; <KM
1808	Gräs; Fylle; 0-1m [grsaMu] Fylle; 1-2m [grLe/grsaLe] 2-3m [Le]	grsaLe; 1,5-2m; <KM
* Utslag av Alifater C16-35 kan bero på organiska föreningar så som mull eller torv som inte härrör från föroreningar. Inga andra petroleumföreningar så som BTEX, PAH, aromater eller andra fraktioner av alifater har detekterats i analyserade prov.		

3 Genomförande

3.1 Provtagningsplan

Utifrån planerad sträckning av ny ledning och i samråd med den geotekniska underökningen togs en enkel provtagningsplan fram där punkter valdes ut för markmiljöprovtagning och analyser. Se bilaga A för lokalisering av provpunkter.

3.2 Borrprovtagning

Borrprovtagningen genomfördes 26 april 2022 med hjälp av skruvborrning med borrhandsvagn. Provtagningspunkternas lägen redovisas i bild 2 samt i bilaga A. Totalt uttogs prov i tre punkter från området (CW02, CW03, CW04). Provtagningen utfördes ned till stopp av block eller berg, alternativt ned till naturligt lager. Vid provtagning uttogs jordprover direkt från skruv. Samlingsprover togs ut för analys på 0–0,5 metersintervaller.

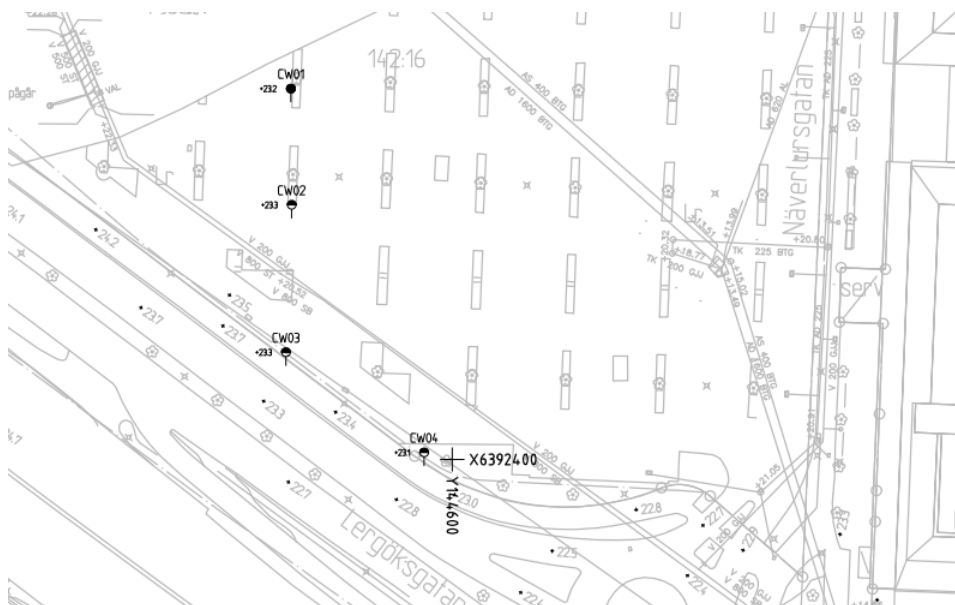


Bild 2. Lokalisering av kompletterande provpunkter.

Uttagna jordprover uttogs i för ändamålet avsedda diffusionstäta plastpåsar och förvarades kylda under transport till ackrediterat laboratorium för analys. Provtagningarna har skett i enlighet med rekommendationer och riktlinjer från SGF:s rapport 2:2013, Fälthandbok, Undersökningar av förorenade områden¹. För provtagningsprotokoll se Bilaga B Fälthandbok.

3.3 Fältobservationer – jord

Undersökningen visade ett ytligt jordlager ned till 0,5m bestående av fyllnadsmassor varefter naturlig lera tog vid. CW02 och CW03 befann sig i asfalterad parkeringsyta med ett 5cm tjockt asfialtlager. CW04 var beläget i en liten gräsyta med sandig mulljord i det översta 0,15m. Underliggande lager

¹ SGF rapport 2:2013. Fälthandbok. Undersökningar av förorenade områden.

bestod av fyllnadsmassor ned till ca 0,5 m, med efterföljande lager av lera ned till ca 1 m. Det beslutades om borrhstop vid 1 m på grund av risk att påträffa ledningar.

3.4 Laboratorieanalyser

Jordprover skickades till laboratoriet ALS Scandinavia för kemisk analys. Analys har utförts med avseende på förekomst av bensen, toluen, etylbensen och xylener (BTEX), aromatiska och alifatiska kolväten, polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och tungmetaller.

ALS Scandinavia är ackrediterade med avseende på utförda kemiska analyser. Analysresultaten sammanfattas i Bilaga C och analysrapporter redovisas i sin i helhet i Bilaga D.

4 Bedömningsgrunder

4.1 Rikt – och jämförelsevärden för jord

Uppmätta halter i marken jämförs med Naturvårdsverkets rapport 5976 Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning.²

- > Känslig markanvändning (KM) innebär att markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markecosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. Marken kan användas till bland annat bostäder och odling.
- > Mindre känslig markanvändning (MKM) innebär att markkvaliteten begränsar valet av markanvändning. Mark med halter under MKM kan användas till exempelvis kontor, industrier och vägar.

Områdets markanvändning planeras att motsvara KM med tanke på att bostäder är planlagt inom området och kommer därmed att jämföras mot dessa jämförelsevärden.

Uppmätta halter jämförs även med haltgränser för farligt avfall i enlighet med Avfall Sveriges rapport 2019:01 Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor.³

² Naturvårdsverket (2009 och 2016). *Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning*. Rapport 5976.

³ Avfall Sverige (2019). *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor*. Rapport 2019:01.

5 Resultat

5.1 Borrprovtagning

Inga förhöjda halter av föroreningar påträffades i uttagna prov förutom PAH-H i provpunkt CW04. Halten ligger något över riktvärdet för känslig markanvändning (NV-KM) men underskrider riktvärdet för mindre känslig markanvändning (NV-MKM). Det är möjligt att den förhöjda halten PAH-H i CW04 har påverkats till följd av hög mullhalt i jorden vilket kan leda till att vissa ämnen lättare bider sig till kolet som finns i jorden. Prov på underliggande jordlager påvisar halter av PAH-H under NV-KM. Se tabell 2 och Bilaga C för sammanställning av resultat.

Provbeteckning				CW02		CW03		CW04	
Provtagningsdjup (m)				0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1
Parameter	Riktvärden		Enhet						
	KM ¹	MKM ²							
Alifater >C5-C8	25	150	mg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C8-C10	25	120	mg/kg TS	<10	<10	<30	<10	<10	<10
Alifater >C10-C12	100	500	mg/kg TS	<20	<20	<60	<20	<20	<20
Alifater >C12-C16	100	500	mg/kg TS	<20	<20	<60	<20	<20	<20
Alifater >C5-C16	100	500	mg/kg TS	<30	<30	<80	<30	<30	<30
Alifater >C16-C35	100	1 000	mg/kg TS	27	<20	68	<20	<20	73
Aromater >C8-C10	10	50	mg/kg TS	<1.0	<1.0	<3.0	<1.0	<1.0	<1.0
Aromater >C10-C16	3	15	mg/kg TS	<1.0	<1.0	<3.0	<1.0	<1.0	<1.0
Aromater >C16-C35	10	30	mg/kg TS	<1.0	<1.0	<3.0	<1.0	<1.0	<1.0
Bensen	0,012	0,04	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Toluen	10	40	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Etylbensen	10	50	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Xylener, summa	10	50	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
PAH - L	3	15	mg/kg TS	<0.15	<0.15	<0.45	<0.15	<0.15	<0.15
PAH - M	3,5	20	mg/kg TS	<0.25	<0.25	<0.75	<0.25	1,48	0,3
PAH - H	1	10	mg/kg TS	<0.33	<0.33	<0.99	<0.33	2,07	0,2
PAH Cancerogena	--	--	mg/kg TS	<0.28	<0.28	<0.84	<0.28	1,82	0,2
PAH Övriga	--	--	mg/kg TS	<0.45	<0.45	<1.35	<0.45	1,73	0,3
Arsenik	10	25	mg/kg TS	<0.5	3	<0.5	2,55	1	2
Barium	200	300	mg/kg TS	21	52	21,8	61,4	51,4	62
Bly	50	400	mg/kg TS	3	11	1,74	9,03	9,82	21
Kadmium	0,8	12	mg/kg TS	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Kobolt	15	35	mg/kg TS	3	8	2,7	7,42	4,81	5
Koppar	80	200	mg/kg TS	8	14	8,18	15,6	18,6	36
Krom	80	150	mg/kg TS	4	24	4,02	18,6	12,3	16
Kvicksilver	0,25	2,5	mg/kg TS	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Nickel	40	120	mg/kg TS	4	17	4,24	12,8	7,96	9
Vanadin	100	200	mg/kg TS	14	37	12,3	37,2	22,6	27
Zink	250	500	mg/kg TS	14	44,9	12,1	46,3	41,2	51

Tabell 2. Sammanställning av analysresultat och jämförelse mot Naturvårdsverkens generella riktvärden.

6 Slutsats

Tidigare genomförd undersökning likväl som denna visar på att det förekommer förorening över riktvärdet för NV-KM i området med avseende på vissa PAH:er samt alifater. Förekomsten bedöms som fläckvis och heterogen.

Påträffade föroreningshalter i jord ses inte som ett hinder för genomförande av kommande projekt vad gäller ledningsomläggning eller bebyggelse men kommer att behöva hanteras vid framtida markarbeten.

Vid framtida behov av urschaktning av massor och borttransport kan vissa massor behöva klassificeras som förorenade. Inför detaljprojektering kan därav kompletterande undersökningar av marken behövas för att på så sätt avgränsa påträffade föroreningar, då främst PAH:er.

Utförd undersökning baseras på stickprovstagning vilket innebär att det inte kan uteslutas att föroreningshalter kan förekomma lokalt, utöver det som har identifierats i denna undersökning.

Då förekomsten av markföroreningar påvisats i halter över känslig markanvändning innebär det vissa restriktioner i samband med markarbeten och hantering av schaktmassor. Innan markarbeten påbörjas ska en §28 anmälan om efterbehandlingsåtgärder skickas till tillsynsmyndigheten för godkännande.

Tillsynsmyndigheten utgörs i detta fall av Göteborgs Stad Miljöförvaltningen.

7 Upplysning

Enligt Miljöbalken kapitel 10 § 11 ska den som äger eller brukar en fastighet, oavsett om området tidigare ansetts vara förorenat, genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. COWI rekommenderar därför att föreliggande rapport kommuniceras med miljöförvaltningen i aktuell kommun.

Massor med föroreningshalter som överstiger Naturvårdsverkets riktvärden för känslig markanvändning (KM) ska hanteras med restriktioner i enlighet med Naturvårdsverkets handbok 2010:1 "Återvinning av avfall i anläggningsändamål".

Innan eventuell efterbehandlingsåtgärd, så som schakt i jord med föroreningshalt över KM, vidtas ska kontakt med tillsynsmyndigheten upprättas enligt 28§ förordningen (1998:899) miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

COWI AB kan bistå med kontakt med tillsynsmyndigheten samt upprättande av de dokument som kan komma att krävas vid kommunikation med tillsynsmyndigheten.

8 Referenser

Avfall Sverige (2019). Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor.

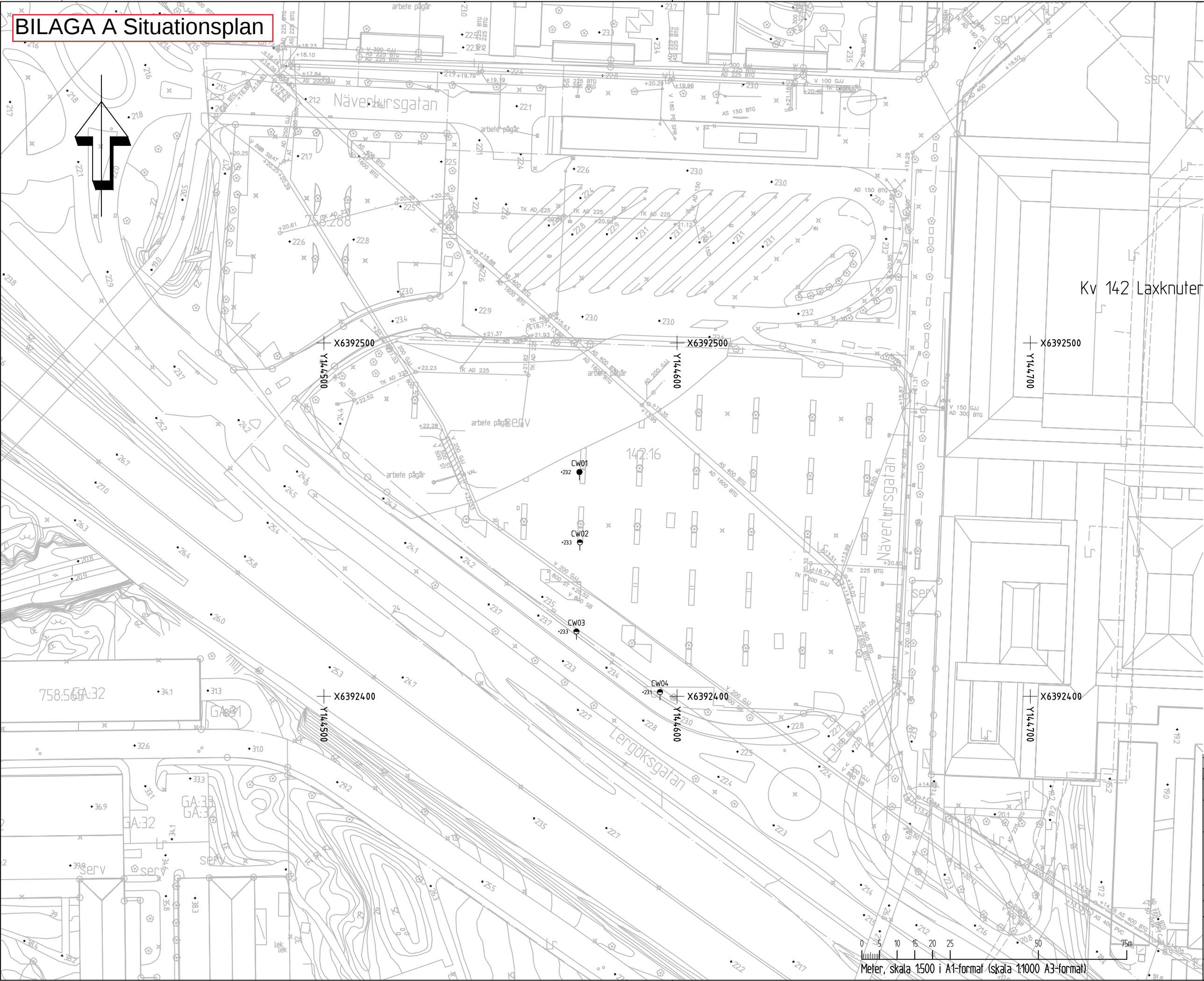
Naturvårdsverket (2009 och 2016). Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976.

Sveriges geotekniska förening (2013). Fälthandbok. Undersökningar av förorenade områden.

Ramböll (2018). Miljöteknisk markundersökning. Detaljplan Frölunda Torg

BILAGA A Situationsplan

BETECKNINGAR
GEOTEKNISKA BETECKNINGAR ENLIGT
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM, SE www.sgf.net
ANMÄRKNINGAR
KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000



BET	ÄNDRINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
SKANDIA FASTIGHETER				
COWI COWI AB Skärgårdsgatan 1 Box 12076 Göteborg 010-850 10 00 www.cowi.se				
UPPDRAG NR	A240283	RITAD/KONSTR AV	AMJE	HANDLÄGGARE
DATUM		ANSVARIG		CLST
FRÖLUNDA TORG				
FÖRPROJETERING LEDNINGSFLYTT OMR. C				
PLAN				
SKALA	1:500 (A1)	NUMMER	G-10-1-101	BET

 Utfärdare / Issuer Paul Drenning		Fackområde, Avd / Discipline, 2313 Water and environment,		Dokumenttyp / Type of document Bilaga A - Provtagningsprotokoll, Jord				Kapitel / Chapter Sida nr / Page No. 1 (2)
				Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject A240283 - Förprojektering ledningsflytt, C-området, Frölunda Torg				Dokumentnr / Document 1 Rev. -
								Datum / Date 2022-04-26 Rev.dat. / Date of -
Provpunkts-beteckning	Markyta	Djup (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Färg	Torrt /Fuktigt /Blött (m.u.my.)	Jordprov (m.u.my.)	Analys-resultat ¹	Anmärkningar / Fältobservationer
CWM02	Asfalt							
		0-0,5	Mg [grSa]	gråbrun	T	0-0,5	X	Lera inblandad längst ner
		0,5-1	Lera	grå	T	0,5-1,0	X	
		1-1,5	Lera	grå	T	1-1,5		
CWM03	Asfalt							
		0-0,5	Mg [grSa]	gråbrun	T	0-0,5	X	Lera inblandad längst ner
		0,5-1	Lera	grå	T	0,5-1	X	kanske lite silt inblandad
		1-1,5	Lera	grå	T	1-1,5		
CWM04	Gräs	0-0,15	saMu	mörkbrun	T			
		0,15-0,5	Mg [grSa]	gråbrun	T	0-0,5	X	
		0,5-1	Lera	grå	T	0,5-0,1	X	tegelbitar

1 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009; 2016)

	Fackområde, Avd / Discipline, 2313 Water and environment West	Dokumenttyp / Type of document Bilaga C - Analysresultat, Jord	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 1 (1)
		Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject A240283 - Förprojektering ledningsflytt, C-området, Frölunda Torg	Dokumentnr / Document 1	Rev. -
	Utfärdare / Issuer Paul Drenning		Datum / Date 2022-05-23	Rev.dat. / Date of -

Laboratoriets provnummer									
Provtagningsdatum 2022-04-26									
Provbeteckning				CW02		CW03		CW04	
Provtagningsdjup (m)				0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1
Parameter	Riktvärden			Enhet					
	KM ¹	MKM ²	Farligt avfall ³						
Alifater >C5-C8	25	150	700	mg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C8-C10	25	120	700	mg/kg TS	<10	<10	<30	<10	<10
Alifater >C10-C12	100	500	1 000	mg/kg TS	<20	<20	<60	<20	<20
Alifater >C12-C16	100	500	10000	mg/kg TS	<20	<20	<60	<20	<20
Alifater >C5-C16	100	500	--	mg/kg TS	<30	<30	<80	<30	<30
Alifater >C16-C35	100	1 000	10 000	mg/kg TS	27	<20	68	<20	<20
Aromater >C8-C10	10	50	1 000	mg/kg TS	<1.0	<1.0	<3.0	<1.0	<1.0
Aromater >C10-C16	3	15	1 000	mg/kg TS	<1.0	<1.0	<3.0	<1.0	<1.0
Aromater >C16-C35	10	30	1000	mg/kg TS	<1.0	<1.0	<3.0	<1.0	<1.0
Bensen	0,012	0,04	1000	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Toluen	10	40	1000	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Etylbensen	10	50	1000	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Xylener, summa	10	50	1000	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
PAH - L	3	15	1000	mg/kg TS	<0.15	<0.15	<0.45	<0.15	<0.15
PAH - M	3,5	20	1000	mg/kg TS	<0.25	<0.25	<0.75	<0.25	1,48
PAH - H	1	10	50	mg/kg TS	<0.33	<0.33	<0.99	<0.33	2,07
PAH Cancerogena	--	--	100	mg/kg TS	<0.28	<0.28	<0.84	<0.28	1,82
PAH Övriga	--	--	1 000	mg/kg TS	<0.45	<0.45	<1.35	<0.45	1,73
Arsenik	10	25	1 000	mg/kg TS	<0.5	3	<0.5	2,55	1
Barium	200	300	50 000	mg/kg TS	21	52	21,8	61,4	51,4
Bly	50	400	2 500	mg/kg TS	3	11	1,74	9,03	9,82
Kadmium	0,8	12	1 000	mg/kg TS	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Kobolt	15	35	1 000	mg/kg TS	3	8	2,7	7,42	4,81
Koppar	80	200	2 500	mg/kg TS	8	14	8,18	15,6	18,6
Krom	80	150	10 000	mg/kg TS	4	24	4,02	18,6	12,3
Kvicksilver	0,25	2,5	50	mg/kg TS	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Nickel	40	120	1 000	mg/kg TS	4	17	4,24	12,8	7,96
Vanadin	100	200	10 000	mg/kg TS	14	37	12,3	37,2	22,6
Zink	250	500	2 500	mg/kg TS	14	44,9	12,1	46,3	41,2

Detekterade parametrar markeras med fetstil. Parametrar över riktvärden markeras med skuggad cell.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

- = Parameter ej analyserad.

1,2 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009; 2016).

3 = Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor (Avfall Sverige, 2007). Uppdaterad 2019 (Rapport 2019:01)

* = Samlat riktvärde för alifater >C6-C10 / alifater >C10-C16 / aromater >C10-C35 / BTEX.

** = Riktvärdet avser summan av halterna för arsenik, bly, kobolt, koppar, kvicksilver och zink.



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2212525	Sida	: 1 av 14
Kund	: COWI AB	Projekt	: A240283 Johan Engström
Kontaktperson	: Johan Engström	Beställningsnummer	: joen@cowi.com
Adress	: Sverige	Provtagare	: Paul Drenning
		Provtagningspunkt	: ----
		Ankomstdatum, prover	: 2022-04-27 08:48
E-post	: joen@cowi.com	Analys påbörjad	: 2022-04-28
Telefon	: ----	Utfärdad	: 2022-05-03 11:43
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 6
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: HL2020SE-COWI0001 (OF190463)	Antal analyserade prover	: 6

Generell kommentar

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

Signatur

Position

Niels-Kristian Terkildsen

Laboratoriechef



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



Analysresultat

Matris: JORD		Provbeteckning	CW04 0-0,5				
		Laboratoriets provnummer	ST2212525-001				
		Provtagningsdatum / tid	2022-04-26				
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	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	1.00	± 0.10	mg/kg TS	0.500	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	51.4	± 5.1	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	<0.1	----	mg/kg TS	0.100	MS-1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	4.81	± 0.48	mg/kg TS	0.100	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	12.3	± 1.2	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	18.6	± 1.9	mg/kg TS	0.300	MS-1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	7.96	± 0.80	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	9.82	± 0.98	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	22.6	± 2.3	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	41.2	± 4.1	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C5-C16	<30 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylkryseener/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
BTEX							
bensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
m,p-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
o-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa xylen	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaftylen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	0.21	± 0.09	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	0.68	± 0.22	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
pyren	0.59	± 0.20	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	0.34	± 0.12	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
krysen	0.34	± 0.12	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST

Sida : 3 av 14
 Ordernummer : ST2212525
 Kund : COWI AB



Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt

bens(b)fluoranten	0.42	± 0.14	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	0.16	± 0.07	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	0.38	± 0.13	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylene	0.25	± 0.10	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.18	± 0.08	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	3.6	± 1.4	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	1.82 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa övriga PAH	1.73 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH M	1.48 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	2.07 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST

Fysikaliska parametrar

torrsubstans vid 105°C	85.8	± 5.15	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Glödförlust (GF)	3.83	± 0.23	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST
TOC, beräknad	2.22	± 0.13	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST



Matris: JORD		Provbeteckning		CW04			
				0,5-1			
		Laboratoriets provnummer		ST2212525-002			
		Provtagningsdatum / tid		2022-04-26			
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	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	1.84	± 0.18	mg/kg TS	0.500	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	62.0	± 6.2	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	<0.1	----	mg/kg TS	0.100	MS-1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	5.35	± 0.54	mg/kg TS	0.100	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	15.7	± 1.6	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	35.7	± 3.6	mg/kg TS	0.300	MS-1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	9.36	± 0.94	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	21.4	± 2.1	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	27.0	± 2.7	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	51.3	± 5.1	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C5-C16	<30 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	73	± 29	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
BTEX							
benzen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
m,p-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
o-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa xylen	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	0.15	± 0.08	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
pyren	0.14	± 0.07	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
krysen	0.09	± 0.05	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(b)fluoranten	0.08	± 0.05	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylene	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST



Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	<1.5	----	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	0.17 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa övriga PAH	0.29 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH M	0.29 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	0.17 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	87.2	± 5.23	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Glödförlust (GF)	1.90	± 0.11	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST
TOC, beräknad	1.10	± 0.07	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST



Matris: JORD		Provbeteckning	CW03					
			0-0,5					
		Laboratoriets provnummer	ST2212525-003					
		Provtagningsdatum / tid	2022-04-26					
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	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	<0.5	----	mg/kg TS	0.500	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Ba, barium	21.8	± 2.2	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Cd, kadmium	<0.1	----	mg/kg TS	0.100	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Co, kobolt	2.70	± 0.27	mg/kg TS	0.100	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Cr, krom	4.02	± 0.40	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Cu, koppar	8.18	± 0.84	mg/kg TS	0.300	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Ni, nickel	4.24	± 0.43	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Pb, bly	1.74	± 0.17	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE	
V, vanadin	12.3	± 1.2	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Zn, zink	12.1	± 1.3	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE	
Alifatiska föreningar								
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
alifater >C8-C10	<30	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C10-C12	<60	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C12-C16	<60	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C5-C16	<80 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST	
alifater >C16-C35	68	± 27	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
Aromatiska föreningar								
aromater >C8-C10	<3.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
aromater >C10-C16	<3.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
metylpyrener/metylfluorantener	<3.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
metylkryser/metylbens(a)antracener	<3.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
aromater >C16-C35	<3.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
BTEX								
bensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
m,p-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
o-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
summa xylen	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
acenaftilen	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
acenaften	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
fluoren	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
fenantren	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
antracen	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
fluoranten	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
pyren	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(a)antracen	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
krysen	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(b)fluoranten	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(k)fluoranten	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(a)pyren	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
dibens(a,h)antracen	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(g,h,i)perylene	<0.30	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	

Sida : 7 av 14
 Ordernummer : ST2212525
 Kund : COWI AB



Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt

indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.24	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	<4.4	----	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	<0.84 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa övriga PAH	<1.35 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	<0.45 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH M	<0.75 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	<0.99 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST

Fysikaliska parametrar

torrsubstans vid 105°C	89.8	± 5.39	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Glödförlust (GF)	0.52	± 0.03	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST
TOC, beräknad	0.30	± 0.02	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST



Matris: JORD		Provbeteckning		CW03			
				0,5-1			
Laboratoriets provnummer				ST2212525-004			
Provtagningsdatum / tid				2022-04-26			
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	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	2.55	± 0.26	mg/kg TS	0.500	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	61.4	± 6.1	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	<0.1	----	mg/kg TS	0.100	MS-1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	7.42	± 0.74	mg/kg TS	0.100	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	18.6	± 1.9	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	15.6	± 1.6	mg/kg TS	0.300	MS-1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	12.8	± 1.3	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	9.03	± 0.90	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	37.2	± 3.7	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	46.3	± 4.6	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C5-C16	<30 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
BTEX							
benzen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
m,p-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
o-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa xylen	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
pyren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
krysen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(b)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylene	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST

Sida : 9 av 14
Ordernummer : ST2212525
Kund : COWI AB



Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt

indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	<1.5	----	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	<0.28 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa övriga PAH	<0.45 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH M	<0.25 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	<0.33 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST

Fysikaliska parametrar

torrsubstans vid 105°C	83.3	± 5.00	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Glödförlust (GF)	2.00	± 0.12	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST
TOC, beräknad	1.16	± 0.07	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST



Matris: JORD		Provbeteckning		CW02			
				0-0,5			
Laboratoriets provnummer				ST2212525-005			
Provtagningsdatum / tid				2022-04-26			
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	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	<0.5	----	mg/kg TS	0.500	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	20.6	± 2.1	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	<0.1	----	mg/kg TS	0.100	MS-1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	3.30	± 0.33	mg/kg TS	0.100	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	4.45	± 0.45	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	8.46	± 0.87	mg/kg TS	0.300	MS-1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	4.20	± 0.42	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	2.69	± 0.27	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	13.8	± 1.4	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	14.0	± 1.4	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C5-C16	<30 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	27	± 15	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
BTEX							
benzen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
m,p-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
o-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa xylen	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
pyren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
krysen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(b)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylene	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST



Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	<1.5	----	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	<0.28 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa övriga PAH	<0.45 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH M	<0.25 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	<0.33 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	92.4	± 5.54	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Glödförlust (GF)	0.85	± 0.05	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST
TOC, beräknad	0.49	± 0.03	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST



Matris: JORD		Provbeteckning		CW02			
				0,5-1			
Laboratoriets provnummer				ST2212525-006			
Provtagningsdatum / tid				2022-04-26			
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	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	3.49	± 0.35	mg/kg TS	0.500	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	52.3	± 5.2	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	<0.1	----	mg/kg TS	0.100	MS-1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	7.57	± 0.76	mg/kg TS	0.100	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	24.4	± 2.4	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	14.3	± 1.5	mg/kg TS	0.300	MS-1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	17.1	± 1.7	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	10.8	± 1.1	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	37.3	± 3.7	mg/kg TS	0.200	MS-1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	44.9	± 4.5	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-SFMS-59	LE
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C5-C16	<30 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
BTEX							
benzen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
m,p-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
o-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa xylen	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
pyren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
krysen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(b)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylene	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST



Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	<1.5	----	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	<0.28 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa övriga PAH	<0.45 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH M	<0.25 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	<0.33 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	84.2	± 5.06	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Glödförlust (GF)	2.14	± 0.13	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST
TOC, beräknad	1.24	± 0.07	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	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.
HS-OJ-21	Mätningen utförs med headspace GC-MS enligt referens EPA Method 5021a rev. 2 update V; och SPIMFAB.
SVOC-/HS-OJ-21*	Summa alifater >C5-C16 beräknad från HS-OJ-21 och SVOC-OJ-21.
SVOC-OJ-21	Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/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.
TOC-ber	TOC beräknad utifrån glödningsförlust baserad på "Van Bemmelen" faktorn. Glödningsförlust beräknad 100-glödningsrest (%). Glödningsrest bestämd enl. SS-EN 15935:2021 utg2.
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.

Beredningsmetoder	Metod
S-PM59-HB	Upplösning i 7M salpetersyra i hotblock enligt SE-SOP-0021.

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	<i>Analys utförd av</i> ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030
ST	<i>Analys utförd av</i> ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030

Skandia Fastigheter Frölunda Torg

Ledningsflytt C-området
2022-06-21

