SANDSTRÖM
Miljö & Säkerhetskonsult

Översiktlig miljöteknisk markundersökning inför lokalisering av spårvagnsdepå på Ringön i Göteborg.

Datum: 2013-05-07
Projektnummer: 11215100

Upprättad av Mattias Andersson
Godkänd av Markus Nilsson

Uppdragsgivare: Göteborgs Stad Fastighetskontoret

Sandström Miljö & Säkerhetskonsult AB
Exportgatan 38 C, 422 46 Hisings Backa. Tel 031-742 90 90, Fax 031-742 90 80
Korta gatan 7, 171 54 Solna. Tel 08-410 95 210
Org. nr 556592-3959, www.sandström.se, info@sandstrom.se

Sammanfattning

Sandström Miljö & Säkerhetskonsult AB (Sandström) har på uppdrag av Fastighetskontoret i Göteborg genomfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning av ett 135 000 kvm stort område söder om Kvillebangården på Ringön i Göteborg. Göteborgs Stad utreder möjligheten att anlägga en spårvagnsdepå om ca 40 000 kvm i området. Eftersom en igenfylld kanal med okänt innehåll finns inom området samt där bedrivits industriverksamhet sedan 1940-talet behöver föroreningssituationen i marken utredas.

Då uppförandet av en spårvagnsdepå planeras inom området har utgångspunkten för bedömning av analyserade jordrov varit Naturvårdsverkets riktvärden för mindre känslig markanvändning, MKM. Aktuella exponeringsvägar för ytligt grundvatten bedöms vara risken med inandning av ångor. Då delar av undersökningsområdet i framtiden kommer schaktas för byggnation kommer vissa av jordmassorna eventuellt transporteras från undersökningsområdet. Erhållna analyssvar jämförs därför även med riktvärden för känslig markanvändning (KM) och farligt avfall då dessa värden vanligen används vid klassning av uppschaktade massor.

Eftersom halter av petroleumföroreningar, PAH och metaller påträffats i jord som överstiger Naturvårdsverkets riktvärden för aktuell och framtida markanvändning, MKM, bedöms delar av undersökt markområde kunna utgöra risk för miljö eller hälsa om inga åtgärder vidtas.

Inom undersökningsområdet har det borrats 42 provtagningspunkter. Då undersökningsområdet har en utbredning på 1200x120 meter och stora delar täcks av byggnader där ingen borrning utförts kan det således finnas områden med hälso- och miljöfarliga massor som inte påträffats i denna översiktliga miljötekniska markundersökning. Då undersökningsområdet inom stora delar utgörs av den igenfyllda Ringkanalen som nu består av upp till 5,6 meter mäktiga lager av fyllnadsmaterial bedöms denna risk påtaglig.

Halter av petroleumprodukter överskridande riktvärdet för MKM har i denna översiktliga undersökning påvisats i 12 av 42 borrpunkter. De förhöjda halterna av petroleumprodukter påvisades främst inom de centrala delarna av den fd Ringkanalen samt i den nordöstra delen av undersökningsområdet. Förekomsten av petroleumföroreningarna varierar från markytan ned till 5,6 meter beroende på borrpunkt. I de borrpunkter laboratorieanalyser påvisat aromater visar även PID-mätningar på förekomst av flyktiga kolväten i porgasen. Då ingen avgränsning finns på aromatföroreningarna till angränsande byggnader går det i denna undersökning inte att utesluta att föroreningarna kan utgöra en hälsorisk med dagens markanvändning.

Halter av PAH och metaller har påvisats i 18 respektive 15 borrpunkter överstigande riktvärdet för MKM. Av dessa förekommer PAH i de ytnära

jordlagren i 7 borrpunkter och metaller i 4 stycken. Påträffade halter av PAH och metaller bedöms inte utgöra någon akut hälsorisk med dagens markanvändning då markytorna där halterna påträffats ytnära är asfalterade. Arbetsmiljömässig hänsyn bör dock tas när det schaktas inom området.

Vid borrningen noterades tjärdoft i asfalten i en borrpunkt. I en annan borrpunkt noterades flera lager asfalt varav det undre misstänktes innehålla stenkolstjära. Av de två analyserade asfaltsproven inom området påvisades förhöjda PAH halter i ett av proven, insamlat på asfalten med tjärdoft. Halten PAH i provet ligger i gränsen till att tjärasfalten klassas som farligt avfall. Det bedöms troligt att tjärasfalt kan förekomma inom ytterligare områden utifrån områdets uppförande på 50- och 60-talet.

Inom undersökningsområdet har det även analyserat på PCB och de bekämpningsmedel som vanligen använts inom bangårdar. Analyserna tyder på att halterna är låga i jorden inom området.

Nio stycken permanenta grundvattenrör har installerats inom undersökningsområdet. Grundvattenrören har placerats i anslutning till verksamheter som tidigare använt klorerade lösningsmedel eller inom bangårdsområdet där bekämpningsmedel och petroleumämnen tidigare påvisats. Utförda laboratorieanalyser påvisar inga halter av klorerade lösningsmedel eller bekämpningsmedel i det ytliga grundvattnet. Halten av petroleumprodukter och PAH understiger relevanta jämförvärden vilken främst bedömts utgöras av risken för inandning av ångor. Det skall noteras att inga grundvattenrör placerat i de borrpunkterna med högst halter av petroleumprodukter i jord. Ytligt grundvatten inom dessa områden bedöms ha högre halter än de som påvisats. Då det ytliga grundvattnet beläget i fyllnadsmaterialet inom området inte används eller kommer att användas som dricksvatten utgörs risken med eventuella föroreningar i grundvattnet främst av risken för spridning. Risken bedöms störst vid framtida länshållning av schaktvatten och bör beaktas.

Vidare rekommenderas att en mera detaljerad åtgärdsinriktad miljöteknisk markundersökning utförs innan schaktning för byggnation av spårvagnsdepån startas. Den detaljerade undersökningen bör genomföras för att framtida schaktmassor ska kunna klassificeras och omhändertas på rätt sätt samt att inga förorenade jordmassor ska kvarlämnas som kan medföra hälso- eller miljörisk efter utförd byggnation.

SAMMANFATTNING **2**

1 INLEDNING OCH SYFTE **5**

2 AVGRÄNSNING **5**

3 BAKGRUNDSINFORMATION **5**

3.1 GENERELL OMRÅDESBESKRIVNING 5
3.2 HISTORIK 7
3.3 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN 12

4 FÄLTARBETE **12**

4.1 INLEDNING 12
4.2 PROVTAGNINGSPLAN 13
4.3 JORDPROVTAGNING 13
4.4 GRUNDVATTENPROVTAGNING 14

5 RIKTVÄRDEN **15**

5.1 JORD 15
5.2 ASFALT 16
5.3 GRUNDVATTEN 16
5.4 AKTUELLA RIKTVÄRDEN PÅ UNDERSÖKNINGSPLATSEN 16

6 RESULTAT **17**

6.1 FÄLTUNDERSÖKNING 17
6.2 FÄLTMÄTNINGAR 18
6.3 JORD 19
6.4 ASFALT 20
6.5 GRUNDVATTEN 20

7 BEDÖMNING **21**

REFERENSER **23**

Bilagor

Bilaga 1	Situationsplan översikt, skala A3 1:4000
Bilaga 1a	Situationsplan öster, skala A3 1:2000
Bilaga 1b	Situationsplan väster, skala A3 1:2000
Bilaga 2	Provtagningsprotokoll
Bilaga 3a-3e	Sammanställning analysresultat jord
Bilaga 4	Sammanställning analysresultat vatten
Bilaga 5	Sammanställning historik
Bilaga 6	Sammanställning utförda analyser inom borrpunkt och fastighet
Bilaga 7	Analysrapporter jordprov
Bilaga 8	Analysrapporter grundvatten

1 Inledning och syfte

Sandström Miljö & Säkerhetskonsult AB (Sandström) har på uppdrag av Fastighetskontoret i Göteborg genomfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning av ett 135 000 kvm stort område söder om Kvillebangården på Ringön i Göteborg.

Göteborgs Stad utreder möjligheten att anlägga en spårvagnsdepå om ca 40 000 kvm i området. Eftersom en igenfylld kanal med okänt innehåll finns inom området samt där bedrivits industriverksamhet sedan 1940-talet behöver föroreningssituationen i marken utredas.

Syfte med den översiktliga miljötekniska markundersökningen är att:

- Översiktligt klarlägga områdets status när det gäller förorenad mark.
- Identifiera potentiella föroreningskällor inom undersökningsområdet
- Identifiera potentiellt förorenade områden.
- Bedöma om en eventuell förorening utgör en risk för människors hälsa eller för miljön.

2 Avgränsning

Provtagning har enbart utförts av jord och grundvatten på öppen mark. Befintliga byggnader eller marken under byggnader har inte ingått i undersökningen.

3 Bakgrundsinformation

Översiktlig information om området har erhållits från Fastighetskontoret i samband med startmöte 2012-08-23. Vidare har ritningsmaterial och annan information om tidigare och pågående verksamheter inhämtats från:

- Bygglovsarkivet i Göteborg.
- Miljökontorets digitala arkiv Vision och Miljöreda i Göteborg.
- Länsstyrelsens MIFO databas.
- Äldre flygfoton från Lantmäteriverket.
- Göteborgs stads projekt Centrala Älvstaden, PM delområde Ringön.
- Tidigare miljötekniska markundersökningar utförda inom området.

3.1 Generell områdesbeskrivning

Det aktuella undersökningsområdet ligger inom Ringön på Hisingen, i Göteborgs kommun. Undersökningsområdet ligger ca 500 meter norr om Göta Älv och innefattar södra kanten av Kvillebangård och norra delen av Ringöns industriområde, figur 1. Området gränsar mot Hjalmar Brantingsgata i väster och Ringömotet i öster.

Figur 1. Flygfoto som visar utredningsområdet markerat med rött. Före detta Ringkanalens sträckning inpassad från bakgrundskartor är markerad med blåa sträck .

Undersökningsområdet består av två områdestyper. Dels är det området inom Kvillebangåden där det bedrivits bangårdsverksamhet, dels är det industriområdet med blandad småindustriell verksamhet så som verkstadsindustrier, bilskrotar, bilvårdsanläggningar, virkesupplag, asfaltsverk, ytbehandlingsverksamhet, betongindustri etc. Vidare passerar den nu igenfyllda Ringkanalen under delar av industriområdet med okända fyllnadsmassor.

Undersöknings området inom Kvillebangården består till största delen av makadam belagd mark. Inom undersökningsområdet finns två järnvägsspår med begränsad användning. På spåret närmas industriområdet finns upplag med kreosotimpregnerade sliper, äldre järnvägsvagnar och diverse material för spårverksamhet, figur 2.

Figur 2. Bilder från undersökningsområdet inom Kvillebangården.

Inom stora delar av industriområdet täcks marken med byggnader, figur 1 och 3. Övriga markytor så som vägar och gårdsplaner är till största delen asfalterade, men grusade ytor förekommer inom vissa fastigheter. Vidare finns mindre gräs- och buskbeväxta områden.

De flesta byggnaderna är anslutna till det kommunala VA-nätet. Mängden interna VA- och dräneringsledningar inom fastigheterna är omfattande.

Vidare har många verksamheter egna oljeavskiljare och underjordiska cisterner för eldningsolja. Underjordiska cisterner för drivmedel förekommer/har förekommit.

Figur 3. Bilder från undersökningen inom Ringöns industriområde.

3.2 Historik

3.2.1 Allmänt

Området där Ringön idag är beläget utgjordes ursprungligen av vassområden fram till slutet på 1800-talet då området började fyllas ut med muddermassor. Den så kallade Ringkanalen lämnades för pråmtransporter, figur 4. Djupet på kanalen anges till ca 2,5 meter i de centrala delarna på äldre kart material.

Figur 4. Karta över Tingstadsvassen, nuvarande Ringön med den nu igenfyllda Ringkanalen. Utredningsområdet markerat med röd rektangel (mycket grovt).

Ringkanalen började fyllas igen på 40-talet och var helt igenfylld 1958. Vad kanalen i detalj fyllts igen med finns inte dokumenterat. Tidningsartiklar och muntliga uppgifter tyder på en stor variation så som rivningsmassor samt diverse skrot och avfall från dåtidens verksamheter.

Göteborgs Frihamn anlades 1914-1922. Järnvägsspåren ned till Frihamnen gick ursprungligen över Ringön, figur 4. Området norr om spåren stod under 1900-talets första hälft till stor del outnyttjad, figur 5. Den verksamhet som då bedrevs på Ringön var främst varvs- och hamnverksamhet inom södra delen i anslutning till Göta Älv. Efter 1960 har större delen av varvsverksamheten flyttats till bland annat Arendal.

Järnvägssträckan Göteborg Kville- Sannegårdshamnen öppnades 1914. Under 1938 påbörjades anläggandet av en rangerbangård norr om Ringkanalen, Kvillebangården, figur 5. Kvillebangården har behållit sin lokalisering men byggts om och till i flera omgångar, figur 7. Den sista större ombyggnationen av bangården var elektrifiering av fyra spår under 80-talet. 1947 inträffade den sk Tingstadsolyckan öster om bangårdsområdet, exakt läge är osäkert men enligt äldre tidnings uppgifter ska personer som befann sig i närheten av Tingstads station snabbt tagit sig till olycksplatsen. I olyckan var 25 tankvagnar, 4 med bensin och resten med eldningsolja inblandade. En tankvagn revs upp och ytterligare två deformerades i den brand som uppstod.

Figur 5. Flygfoto som visar hur delar av Ringön såg ut 1947 innan Ringögatan anlagts. På fotot kan ses hur Ringkanalen läggs igen. Läget för sträckningen av järnvägsspåren som gick ned till Frihamnen kan ses korsa Ringkanalen i öster. Kvillebangård kan ses i norr. Utredningsområdet markerat med röd rektangel (mycket grovt)

Etableringen av industriverksamhet på norra delen av Ringön startade i större skala i samband med att Ringögatan anlades 1951, figur 6. Industrietableringen har därefter skett successivt norrut tills hela området fram till Kvillebangården var bebyggt på mitten av 80-talet.

Figur 6. Flygfoto som visar hur delar av Ringön såg ut 1958. Hela Ringkanalen är nu igenfylld. Ringögatan är uppförd och industrier har etablerat sig. Kvillebangården kan ses i norr. Utredningsområdet markerat med röd rektangel (mycket grovt).

Figur 7. Flygfoto som visar hur delar av Ringön såg ut 1964.

3.2.2 Tidigare och pågående verksamheter inom undersökningsområdet

Inom undersökningsområdet finns 35 stycken olika fastigheter. Förutom Kvillebangården i norr har verksamheten på dessa främst utgjorts av småskalig industriverksamhet. Verksamheterna har bland annat innefattat:

- Industrier där halogenerade lösningsmedel använts i produktionen
- Elektrolytisk ytbehandling av metaller
- Metallbearbetningsverkstäder
- Förvaring av kreosotimpregnerade järnvägsslipers
- Asfaltsverk
- Betongindustri
- Brädgård med lagring av större mängd tryckimpregnerat virke
- Drivmedelsanläggningar (minst två stycken)
- Bilskrotar
- Bilvårdsanläggningar
- Lackeringsverkstäder

En sammanställning över fastigheterna inom undersökningsområdet finns redovisat i tabellform i bilaga 5. I bilagan 5 redovisas även för varje fastighet följande information:

- Om fastigheten ligger inom Ringkanalen.
- När fastigheten bebyggdes första gången, utifrån bygglovshandlingar.
- MIFO-klassning av fastigheten, både Ringkanal-klassning och tidigare klassning redovisas (se nedan för förklaring).
- Tidigare miljötekniska markundersökningar utförda inom fastigheten eller delar av fastigheten.
- Vidare redovisas i tabellen vilka provtagningspunkter som placerats inom fastigheten.

Av fastigheterna inom undersökningsområdet ingår 28 stycken i MIFO-databasen. Av dessa är 24 klassade som nivå 1, den klass där objekten bedöms utgöra störst risk. Anledningen till denna höga andel klass-1 fastigheter inom undersökningsområdet beror på att samtliga fastigheter som ligger inom Ringkanalen har fått denna klassning. Flertalet (14 stycken) av dessa klass-1 fastigheter har även fått en annan klassning (tidigare utförd) utifrån den verksamhets som bedrivits på fastigheten.

Utöver redogörelsen i bilaga 5 redovisas även verksamheterna för vissa fastigheter i kartform i bilaga 1a-1b.

På karta i bilaga 1a-1b redovisas även en sammanfattande bedömning av de miljötekniska markundersökningar som tidigare utförts inom undersökningsområdet.

Redovisningen av tidigare utförda miljötekniska markundersökningar sker på likartat sätt som i Göteborgs Stads projekt Centrala Älvstaden, PM delområde Ringön (Sweco 2011). Om en undersökning bedömts vara representativ för en hel fastighet, redovisas detta genom att hela fastigheten har gets en färg som motsvarar den bedömda föroreningsklassen. Om en undersökning endast bedömts representera en begränsad del av fastigheten, redovisas undersökningen endast som en mindre färgad delyta ”moln” inom fastigheten.

De flesta tidigare miljötekniska markundersökningar har varit av mindre översiktlig karaktär, totalt har 7 stycken påträffats i den historiska inventeringen. Förutom den översiktliga information om undersökningarna som ges i bilaga 5 och på karan i bilaga 1a-1b redovisas en av undersökningarna mera utförligt nedan.

Referens Nr 1
Kvillebangården ingår som en del i den miljötekniska markundersökning som upprättats av Tyrens Infrakonsult AB 2002 (Referens Nr 1). Inom Kvillebangård borrades 11 borrpunkter varav 4 försågs med grundvattenrör, figur 8.

- Vid undersökningen konstaterades i jord halter av arsenik och bly över MKM i enstaka punkter.
- Grundvattenprov visade på förhöjda halter opolära alifatiska kolväten (5,3 mg/l) i 902 i östra delen. Halter av bekämpningsmedel (diuron 0,18 ug/l, Atracin-disisopropyl 0,01 ug/l, 2,6-Diklorbenzamid 0,02 ug/l) påvisades i 402 i västra delen av bangårdsområdet..
- I grundvattenprov 403, 402, 703 påvisades inga förhöjda halter av petroleumprodukter i analyserade prov och metallhalten på analyserade filtrerade vattenprov var låg.

Figur 8. Situationsplan över Tyrens utförda provtagning 2002 inom Kvillebangården. Grundvattenrör markerade med blå punkt.

3.2.3 Möjliga föroreningar inom undersökningsområdet utifrån historik

Då före detta Ringkanalen är igenfylld med okända fyllnadsmassor kan variationen av miljöskadliga ämnen i dessa massor vara stor. Föroreningar härstammande från fyllnadsmassorna bedöms dock framför allt kunna utgöras av petroleumprodukter, metaller, PAH och PCB.

Eventuella föroreningar inom området härstammandes från verksamheter bedöms främst vara:

- Petroleumprodukter från drivmedelshantering, eldningsoljecisterner, fatlagring, oljespill samt läckande oljeavskiljare och rörledningar.

- Metaller från elektrolytisk ytbehandling, CCA impregnerat trä och slaggprodukter från verkstäder.
- Halogenerade lösningsmedel och dess nedbrytningsprodukter.
- PAH från använda oljor, förbränning, tjärasfalt samt impregnering, lagring och användning av kreosotimpregnerat virke.
- Bekämpningsmedel från bangårdsverksamhet och ogräsbekämpning inom enskilda fastigheter. Troliga medel Carmex 80 (aktiv substans Diuron, nedbryts till bla 1-3 metylurea) och Totex (aktiv substans Atrazin och Diklorbenil).

I bilaga 6 redovisas inlämnade analysparametrar i respektive provtagningspunkt samt kommentarer för verksamheten där provpunkten placerats.

3.3 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Den övergripande geologin inom undersökningsområdet utanför Ringkanalen består av ett grövre fyllnadsmaterial med en mäktighet på 0,5- 1 meter överlagrandes finkornigare muddermassor bestående av siltig lera ned till 2-3,5 meter under markytan. Under muddermassorna framträder ett naturligt avsatt lerigt material.

Inom läget för Ringkanalen sträcker sig ett varierande fyllnadsmaterial bestående av sand, grus och lera, bitvis med stor inblandning av diverse skrot ned till mellan 3-5,5 meter under markytan. Under fyllnadsmassorna framträder lera material.

Ett ytligt grundvatten påträffas på 0,9-1,5 meters djup i fyllnadsmassorna ovan de tätare lermassorna. Strömmingen på det ytliga grundvattnet bedöms vara mot Göta älv. Grundvattenströmningen kan dock lokalt påverkas av ledningsgravar och variation i fyllnadsmaterialet.

4 Fältarbete

4.1 Inledning

Fältarbetena genomfördes under november och december 2012 samt januari 2013 av Flemming Hansen, Lars Carlsson, Lin Carlström Ödegard och Mattias Andersson från Sandström.

Som förberedelser för fältarbetet besöktes bygglovsarkivet och relevanta interna VA-ritningar insamlades. Vidare samlades digitala ritningar över externa ledningar inom undersökningsområdet in. Därefter gjordes anmälan för utsättning av relevanta ledningar i området.

Samtliga fastighetsägare, tomträttsinnehavare och verksamhetsutövare kontaktades innan fältarbetet startade.

Samtliga inmätningsarbeten utfördes med GPS med centimeternoggrannhet (Trimble R10) och aktuellt koordinatsystem för utredningen är i plan Sweref 99 12 00, och i höjd Rh2000.

Samtliga provtagningsarbeten utfördes i enlighet med de rekommendationer och riktlinjer som SGF har utarbetat (SGF 2004).

4.2 Provtagningsplan

Utifrån platsbesök och insamlad historikinformation upprättades en provtagningsplan. I den upprättade provtagningsplanen har målet varit att få en så god täckning som möjligt på fyllnadsmassorna i den före detta Ringkanalen samt att verksamheter med hög potentiell föroreningsrisk skulle täckas in.

Provtagningspunkterna benämns BHK (Borr Hål Kanal) och BH (Borr Hål) följt av numrering. I de provtagningspunkter som grundvattenrör installerats läggs även GV (Grundvatten Rör) till, ex BHK12/GV12.

I samband med framtagandet av provtagningsplanen applicerades ett rutnätsystem (40x40 meters rutor) över undersökningsområdet, främst för att se så att inga större områden missades men även för att underlätta lokalisering av provtagningspunkter.

Provtagningsplanen kommunicerades med Fastighetskontoret och Miljöförvaltningen i Göteborg Stad innan fältarbetena inleddes.

4.3 Jordprovtagning

Jordprovtagning utfördes i42 provtagningspunkter och sammanlagt insamlades 227 jordprov. Provtagningspunkterna borrades med skruvborr med hjälp av borrvagn Geotech 604 D. Provtagningspunkternas lokalisering redovisas på provtagningsplanen i bilaga 1.

Jordskruven rengjordes mellan varje upptag och jordprover uttogs mestadels varje halvmeter ned till 1,0 meter och därefter metervis. Avsteg från denna provtagningsstrategi gjordes beroende på mäktighet av fyllnadsmaterial och avvikande jordlager. Fortlöpande noterades jordart, lagerföljd, uppskattad grundvattennivå samt avvikande synintryck. Samtliga uppgifter framgår av provtagningsprotokoll under bilaga 2.

Jordprov analyserades med PID-instrument innan urval av prover för laboratorieanalys gjordes. PID-mätningen genomfördes inomhus efter att proverna nått rumstemperatur.

Jordprov avsedda för analys med avseende på petroleumprodukter för-packades i glasburkar med diffusionstäta lock. Jordprov avsedda för metallanalys förpackades i diffusionstäta plastpåsar. Proverna förvarades kallt och mörkt i fält och under transporter.

Utvalda jordprover lämnades till ackrediterat laboratorium (Eurofins) för analys. Sammanlagt utfördes följande analyser på jord:

- 40 analyser med avseende på BTEX, alifater, aromater och PAH
- 50 analyser med avseende på PAH
- 82 analyser med avseende på metaller
- 8 analyser med avseende på PCB-7
- 2 analyser med avseende på pesticider

Val och fördelningen av inlämnade jordprov framfår av bilaga 6.

4.4 Grundvattenprovtagning

Grundvattenrör (PEH 50 mm) installerades i nio provtagningspunkter. Rören placerades så att de kan användas för fortsatt provtagning, varav sex i dexel. Grundvattnerören av renspumpades 3-4 dagar före provtagning med en peristaltisk pump.

Omsättningspumpning skedde samma dag som provtagningen genomfördes, vilket var den 29 januari. Det var dålig tillrinning i rör GV28 och önskad omsättning om 3-5 rörvolymer var inte möjlig att uppnå i detta rör.

Innan provtagningen mättes grundvattennivån i rören med hjälp av ljus-ljudlod. Grundvattennivåerna redovisas i tabell 1.

Grundvattenprovtagningen utfördes med peristaltisk pump. Provtagning med avseende på klorerade alifater (analys VOC-EPA) utfördes från botten av grundvattenrören medan petroleumprodukter och bekämpningsmedel uttogs ytnära.

Utvalda vattenprover lämnades till ackrediterat laboratorium (Eurofins) för analys. Sammanlagt utfördes följande analyser på vatten:

- 9 analyser med avseende på BTEX, alifater, aromater och PAH
- 7 analyser med avseende på VOC-EPA ink Vinylklorid
- 2 analyser med avseende på pesticider

Val och fördelningen av inlämnade grundvattenprov framfår av bilaga6.

Grundvattenproven förpackades i för ändamålet lämpliga kärl enligt laboratoriets anvisningar och förvarade kallt och mörkt i fält och under transporter.

Tabell 1. Information om installerade grundvattenrör och grundvattennivå i respektive rör. Nivå i höjdsystem Rh2000. RÖK (RörÖverKant). M.u.my (meter under markyta)

Benämning	Nivå RÖK	Nivå GV-yta	GV-yta RÖK (m)	Gv-yta M.U.MY 13-01-29	Total rörlängd (m)	Filter-längd (m)
BHK6/GV6	3,71	2,49	1,22	0,86	4	3
BHK12/GV12	2,78	1,35	1,43	1,50	4	3
BHK13/GV13	~2,55	1,23	1,32	1,41	4	3
BHK19/GV19	3,08	1,68	~1,4	1,5	4	3
BH23/GV23	3,28	1,99	1,29	1,29	3	2
BH26/GV26	3,23	1,88	1,35	1,42	4	3
BH27/GV27	3,99	2,52	~1,47	1,01	4	3
BH28/GV28	2,86	1,97	0,89	0,98	4	3
BH42/GV42	3,11	1,94	1,17	1,23	4	3

5 Riktvärden

5.1 Jord

Naturvårdsverket har utarbetat generella riktvärden för bedömning av förorenad mark (Naturvårdsverket, 2009). De generella riktvärdena har utarbetats för två olika typer av markanvändning, där exponeringsvägar och exponerade grupper samt skyddsvärdet för miljön varierar. De två markanvändningarna är känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM).

För markanvändningarna beaktas olika exponeringsvägar för människa, nämligen intag av jord, hudkontakt, inandning av ångor och damm, intag av grönsaker från området, intag av fisk från intilliggande sjöar samt dricksvatten som tagits ur grundvattnet. För miljön gäller att markens funktioner skall upprätthållas och alla former av liv i ytvatten skall skyddas.

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 markekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas.

MKM innebär att markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier och vägar. Grundvatten på ett avstånd av cirka 200 meter från området och ytvatten skyddas.

För bedömning av eventuell föroreningsgrad av pesticider i jord saknas svenska riktvärden. Resultaten från laboratorieanalyser med avseende på pesticider jämföras med Holländska riktvärden där så är möjligt. I andra hand jämförs de med Banverkets generella avgränsningsvärden (Banverket 2002) där sådana finns att tillgå.

5.2 Asfalt

Miljöförvaltningen i Göteborg har tagit fram faktablad nr 135 där de redovisar hur asfalt och tjärasfalt ska hanteras inom kommunen. Anledningen är att äldre asfaltslager kan innehålla stenkolstjära vilket i sin tur innehåller höga halter PAH som klassas som miljö- och hälsoskadliga. Asfalt med 16-PAH halt <70 ppm bedöms vara fri från stenkolstjära.

Beroende på halt 16-PAH delas asfaltsmassorna in i klasser enligt nedanstående.

Lika med eller större än 1000 ppm 16-PAH, bedöms som farligt avfall varvid materialet fraktas till klass 1 deponi för vidare hantering eller till anläggning som är tillståndsprövad för tex behandling eller återvinning.

Lika med eller större än 300-<1000 ppm 16 – PAH, återanvändning i vägkonstruktion inom trafikprojekt som bundet eller obundet bärlager/förstärkningslager under ny asfaltbeläggning, ovan grundvattenytan. Samråd med Miljöförvaltningen. Anmälan krävs.

Lika med eller större än 70-<300 ppm 16 – PAH, återanvändning i vägkonstruktion inom trafikprojekt som bundet eller obundet bärlager/förstärkningslager under ny asfaltbeläggning, ovan grundvattenytan. Samråd med Miljöförvaltningen. Anmälan krävs.

<70 ppm 16 – PAH, fri användning inom trafikprojekt alltså även slitlager och inget krav på redovisning av utläggningsplats. Restriktioner kan förekomma i känsliga områden. Kontakta miljöförvaltningen för samråd.

5.3 Grundvatten

Riktvärden för petroleumämnen i grundvatten har tagits fram av Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet (SPBI, 2011). Riktvärdena är framtagna för fem olika exponeringsvägar för föroreningar i grundvattnet; dricksvatten, ångor i byggnader, bevattning samt miljörisker i ytvatten och våtmarker.

När det gäller klorerade ämnen finns det riktvärden från Holland. Riktvärdena är indelade i ingen påverkan och kraftlig påverkan (ALS 2012).

För pesticider (bekämpningsmedel) i grundvatten har jämförelse gjorts mot Svenska Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten (SLV FS 2001:30) och de Holländska riktvärdena för högsta tillåtna koncentrationen (MPC) för individuella pesticider i ytvatten (ALS 2012).

5.4 Aktuella riktvärden på undersökningsplatsen

Inom undersökningsområdet kommer i framtiden en spårvagnsdepå att uppföras och ett antal nya spårvagnslinjer och vägar att byggas. Området är försett med kommunalt vatten- och avlopp. Inga skyddsobjekt har påträffats i det ytliga grundvattnets strömningsriktning nedströms undersökningsområdet.

Utifrån ovanstående bedöms markanvändningen inom undersökningsområdet klassas som mindre känslig markanvändning (MKM). Aktuella exponeringsvägar för det ytliga grundvattnet bedöms främst vara risken med inandning av ångor. Ovan nämnda riktvärden för klorerade kolväten och bekämpningsmedel kommer att används för att bedöma analysresultaten.

Då delar av undersökningsområdet i framtiden kommer schaktas för byggnation kommer vissa av jordmassorna eventuellt transporteras från undersökningsområdet. Erhållna analyssvar jämförs därför även med riktvärden för känslig markanvändning (KM) och farligt avfall då dessa värden vanligen används vid klassning av uppschaktade massor.

6 Resultat

6.1 Fältundersökning

Nivån på markytan inom undersökningsområdet varierar mellan +2,4 och +5,0 (Rh2000). De lägsta nivåerna återfinns i de södra centrala delarna av området (BHK12, 16, 18). Nivån på markytan i respektive borrpunkt redovisas i bilaga 3a-3e.

Vid den miljötekniska markundersökningen där provborrningar utförts i den ytliga geologin ned till max 6 meter noterades följande.

Inom bangårdsområdet utgörs marken huvudsakligen av fyllnadssand ned till 0,7-1,5 meter, figur 9. Därunder påträffas oftast lerigare material (fd muddermassor). Vid BHK6 placerad i den östliga delen av bangårdsområdet, inom mindre utstickare av Ringkanalen, består geologin ned till 3 meter av varierande grus sand och leriga fyllnadsmaterial.

Figur 9. Foto över skruvborrning inom bangården BH37 0-0,8m brun sand (fylle), 0,8-1,0m grå lerig sand (fylle).

Inom de områden inom *industriområdet där Ringkanalen tidigare passerat* utgörs den övre geologin av varierande fyllnadsmaterial ned till 3-5,5 meter under markytan. Bottennivån på fyllnadsmaterialet i de ”djupaste” partierna ligger på nivån -3,2 (BHK16) vilket korrelerar med äldre kartmaterial som visar ett vattendjup i kanalen på 3 meter. Fyllnadsmaterialet utgörs främst av grus, sand och lera med varierande mängd inblandning av tegel, trärester och annat skrot, figur 10. Kreosot och petroleumdoft förekommer i ett flertal borrpunkter, bilaga 2. Inom två borrpunkter (BHK7, BHK 38) erhölls borrstopp mot block/sten ca 3 meter under markytan. I övriga borrpunkter underlagrades fyllnadsmaterialet av siltiga lermassor (muddermassor) eller naturligt avsatt lera.

Figur 10. Vänster, Skruvborrning inom fd Ringkanalen vid BH16 3-4m, svart grusigt sandigt fyllnadsmaterial med kreosot/tjärlukt. Höger, Skruvborrning utanför fd Ringkanalen av BH41 0-1m med ett grusigt sandigt lerigt fylle med inblandning av tegel.

Inom *industriområdet utanför fd Ringkanalen* är utbredningen av grövre fyllnadsmaterial vanligtvis ca1-2 meter och bottennivån på det ”grövre” fyllnadsmaterialet ligger på nivån +1,4- +2,2. Fyllnadsmaterialet består av sand grus och lera, bitvis med inslag av tegel, figur 10. I den nordöstra delen vid BH34 och BH21 där marknivån ligger högre är mäktigheten av fyllnadsmaterialet större, 4,7-3,6 meter. Eventuellt kan dessa borrpunkter ligga inom Ringkanalen.

Ett ytligt grundvattnen påträffades i fyllnadsmassorna 0,9-1,5 meter under markytan. Nivån på grundvattenytan varierar inom området mellan +1,3 och +2,5 (Rh2000). De högsta nivåerna påvisades i norra delen vilket tyder på en sydlig grundvattenströmning.

6.2 Fältmätningar

Samtliga jordprover mättes med PID-instrument för kontroll av flyktiga organiska föreningar. Mätningen skedde i plastpåse inomhus efter att proverna hade nått rumstemperatur.

Högst värden noterades inom ett område i den centrala delen vid BHK14, BHK15, och BHK16 med halter på 160-430 ppm på 2,5-4,7 meters djup beroende på borrpunkt. Vidare uppmättes halter i den nordöstra delen av undersökningsområdet i BH21 på 380-420 ppm mellan 3,5-4,7 meter. Det noterades även halter överstigande 50 ppm i BHK2, BHK10, BHK11 och BH23 samt noterades petroleumdoft i ytterligare nio borrpunkter, bilaga 2.

6.3 Jord

I bilaga 3a-3e redovisas samtliga jordprov som har analyserats på laboratorium med avseende på petroleumprodukter, PAH, metaller och PCB. I bilagan visas resultaten tillsammans med Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM. Vidare redovisas även avfall Sveriges gränsvärden för farligt avfall (FA). I bilaga 2 redovisas vilka prov som överstiger riktvärdena för KM, MKM och FA på ett förenklat sätt. Analysprotokoll med uppgift om analysmetod och mätosäkerhet redovisas i bilaga 7.

Inom *bangårdsområdet* utfördes 2 petroleum-, 6 PAH- och 11 metallanalyser fördelat på sex borrpunkter. Förhöjda halter av aromater och PAH överstigande riktvärdet för MKM påvisades i fyllnadsmaterial i BHK6. I två borrpunkter (BH37 och BH24) påträffades förhöjda halter av metaller. Koppar och bly förekommer i ett av proven medan arsenik påvisades i båda borrpunkterna. Halterna överskrider riktvärdena för KM, men de ligger under riktvärdet för MKM.

Två jordprov uttagna inom *bangårdsområdet* (BH24 1,2-1,4m och BH37 0,8-1,0m) analyserades med avseende på pesticider. De parametrar som analyserats är ämnen som tidigare använts inom bangårdar och som tidigare påvisats i grundvattnet inom Kville bangård så som atrazin och diuron och dess nedbrytningsprodukter diklorbenzamid och 1-3- metylurea. Samtliga analyserade parametrar understiger laboratoriets rapporteringsgräns och bedöms som låga. Analysprotokoll med uppgift om analysmetod och mätosäkerhet för pesticiderna redovisas i bilaga 7

Inom *industriområdet* utfördes 38 petroleum-, 84 PAH-, 8 PCB och 71 metallanalyser fördelat på 36 borrpunkter.

När det gäller petroleumprodukter påvisades halter överstigande riktvärdet för MKM i 11 av dessa 36 borrpunkterpunkter. De förhöjda halterna påvisades främst i BHK10, BHK11, BHK14, BHK15, BHK16 och BHK2 inom Ringkanalen samt i BH21 i den nordöstra delen av undersökningsområdet. Nivån på påträffade maxhalter är för alifater C_{16}-C_{35} 2000 mg/kg, aromater C_{10}-C_{16} 120 mg/kg och bensen 11 mg/kg.

Av de 84 jordprov som analyserades med avseende på PAH överstegs riktvärdet för MKM i 18 stycken av borrpunkterna. Endast 3 borrpunkter har uppmätta PAH-halter som understiger riktvärdet för KM. Nivån på

påträffade maxhalter är PAH-L 20 mg/kg, PAH-M 280 och PAH-H 150 mg/kg.

Metaller över riktvärdet för MKM påvisades i 15 borrpunkter varav en överstiger gränsen för FA. De metaller som överstiger riktvärdet för MKM är främst zink (i 12 st analyser), barium (9 st), krom (8st), koppar (6 st), och bly (5st). I 13 av borrpunkterna påvisades inga halter överstigande riktvärdet för KM. Nivån på påträffade maxhalter är för zink 2600 mg/kg, barium 860 mg/kg, krom 560 mg/kg, koppar 660 mg/kg och bly 910 mg/kg.

PCB-7 påvisades över riktvärdet för KM i en borrpunkt, BHK17. I övriga prov påvisades inga halter över laboratoriets rapporteringsgräns.

6.4 Asfalt

I bilaga 3 redovisas halten PAH i de två asfaltsprov som lämnades för analys. Ett av proven, BHK16, uttogs då asfalten luktade tjära. Det andra provet BH28 insamlades då asfalteringen vi borrpunkten utgjordes av flera lager varav det undre bedömdes kunna utgöras av tjärasfalt.

Asfaltsprovet i BHK16 visar på en PAH-16 halt på 910 mg/kg. Asfalten bedöms innehålla stenkolstjära. Enligt miljöförvaltningen i Göteborg faktablad 135 kan asfaltslager med PAH halter 300-<1000 mg/kg återanvändas i vägkonstruktion inom trafikprojekt som bundet eller obundet bärlager/förstärkningslager under ny asfaltbeläggning, ovan grundvattenytan. Samråd med Miljöförvaltningen och anmälan krävs.

Asfaltsprov BH28 visar på en PAH-16 halt på 5,5 mg/kg och bedöms ej innehålla stenkolstjära.

6.5 Grundvatten

I bilaga 4 visas resultatet av analyserade petroleumämnen, PAH och klorerade kolväten i grundvattnet tillsammans med relevanta jämförvärden. Analysprotokoll med uppgift om analysmetod och mätosäkerhet redovisas i bilaga 8.

I samtliga 9 grundvattenrör analyserades för petroleumprodukter. I samband med provtagningen noterades oljefilm på vattnet i GV13 och GV26. Inom undersökningsområdet bedöms aktuella exponeringsvägar för det ytliga grundvattnet främst vara risken för inandning av ångor men jämförelse sker även med exponeringsvägen miljörisker i ytvatten. I ett prov (GV26) överskreds halten för miljörisker i ytvatten och då med avseende på alifater C_8-C_{10}. Förhöjda halter av petroleumprodukter (bensen, aromater C_{10}-C_{16}) påvisades även i GV6, GV13 och GV42, dock understiger halterna relevanta jämförvärden.

Sju vattenprov analyserades med avseende på klorerade kolväten. Dessa prov insamlades i grundvattenrör som placerats i anslutning till verksamheter som tidigare använt klorerade lösningsmedel inom sin produktion. Inga halter över rapporteringsgränsen påvisades.

I två grundvattenrör (GV23, GV27) i anslutning till Kvillebangården analyserades grundvattnet med avseende på pesticider. De parametrar som analyserats är ämnen som tidigare påvisats i grundvattnet inom Kvillebangård så som atrazin och diuron och dess nedbrytningsprodukter diklorbenzamid och 1-3- metylurea. Inga halter över rapporteringsgränsen påvisades, bilaga 8.

7 Bedömning

Eftersom halter av petroleumföroreningar, PAH och metaller påträffats i jord som överstiger Naturvårdsverkets riktvärden för aktuell och framtida markanvändning, mindre känslig markanvändning, MKM, bedöms delar av undersökt markområde kunna utgöra risk för miljö eller hälsa om inga åtgärder vidtas.

Inom undersökningsområdet har det borrats 42 provtagningspunkter. Då undersökningsområdet har en utbredning på 1200x120 meter och stora delar täcks av byggnader där ingen borrning utförts kan det således finnas områden med hälso- och miljöfarliga massor som inte påträffats i denna översiktliga miljötekniska markundersökning. Då undersökningsområdet inom stora delar utgörs av den igenfyllda Ringkanalen som nu består av upp till 5,6 meter mäktiga lager av fyllnadsmaterial bedöms denna risk påtaglig.

Halter av petroleumprodukter överskridande riktvärdet för MKM har i denna översiktliga undersökning påvisats i 12 av 42 borrpunkter. De förhöjda halterna av petroleumprodukter påvisades främst inom de centrala delarna av den fd Ringkanalen samt i den nordöstra delen av undersökningsområdet. Förekomsten av petroleumföroreningarna varierar från markytan ned till 5,6 meter beroende på borrpunkt. I de borrpunkter laboratorieanalyser påvisat aromater visar även PID-mätningar på förekomst av flyktiga kolväten i porgasen. Då ingen avgränsning finns på aromatföroreningarna till angränsande byggnader går det i denna undersökning inte att utesluta att föroreningarna kan utgöra en hälsorisk med dagens markanvändning.

Halter av PAH och metaller har påvisats i 18 respektive 15 borrpunkter överstigande riktvärdet för MKM. Av dessa förekommer PAH i de ytnära jordlagren i 7 borrpunkter och metaller i 4 stycken. Påträffade halter av PAH och metaller bedöms inte utgöra någon akut hälsorisk med dagens markanvändning då markytorna där halterna påträffats ytnära är asfalterade. Arbetsmiljömässig hänsyn bör dock tas när det schaktas inom området.

Vid borrningen noterades tjärdoft i asfalten i en borrpunkt. I en annan borrpunkt noterades flera lager asfalt varav det undre misstänktes innehålla stenkolstjära. Av de två analyserade asfaltsproven inom området påvisades förhöjda PAH halter i ett av proven, insamlat på asfalten med tjärdoft. Halten PAH i provet ligger i gränsen till att tjärasfalten klassas som farligt avfall. Det bedöms troligt att tjärasfalt kan förekomma inom ytterligare områden utifrån områdets uppförande på 50- och 60-talet.

Inom undersökningsområdet har det även analyserat på PCB och de bekämpningsmedel som vanligen använts inom bangårdar. Analyserna tyder på att halterna är låga i jorden inom området.

Nio stycken permanenta grundvattenrör har installerats inom undersökningsområdet. Grundvattenrören har placerats i anslutning till verksamheter som tidigare använt klorerade lösningsmedel eller inom bangårdsområdet där bekämpningsmedel och petroleumämnen tidigare påvisats. Utförda laboratorieanalyser påvisar inga halter av klorerade lösningsmedel eller bekämpningsmedel i det ytliga grundvattnet. Halten av petroleumprodukter och PAH understiger relevanta jämförvärden vilken främst bedömts utgöras av risken för inandning av ångor. Det skall noteras att inga grundvattenrör placerat i de borrpunkterna med högst halter av petroleumprodukter i jord. Ytligt grundvatten inom dessa områden bedöms ha högre halter än de som påvisats. Då det ytliga grundvattnet beläget i fyllnadsmaterialet inom området inte används eller kommer att användas som dricksvatten utgörs risken med eventuella föroreningar i grundvattnet främst av risken för spridning. Risken bedöms störst vid framtida länshållning av schaktvatten och bör beaktas.

Vidare rekommenderas att en mera detaljerad åtgärdsinriktad miljöteknisk markundersökning utförs innan schaktning för byggnation av spårvagnsdepån startas. Den detaljerade undersökningen bör genomföras för att framtida schaktmassor ska kunna klassificeras och omhändertas på rätt sätt samt att inga förorenade jordmassor ska kvarlämnas som kan medföra hälso- eller miljörisk efter utförd byggnation.

Upprättad av:	Godkänd av:
Mattias Andersson	Markus Nilsson

Referenser

ALS 2012. Referensdata miljö, www.alsglobal.se

Banverket 2002. Hantering av jordmassor ur avfalls- och föroreningssynpunkt. Handbok BVH 585.85. 2002-09-01.

Fastighetskontoret 2012. Förfrågningsunderlag Miljöteknisk markundersökning inför ”lokalisering av spårvagnsdepå söder om Kvillebangården” på Ringön i Göteborg, 2012-06-26.

Naturvårdsverket, 1999a. Bedömningsgrunder för miljökvalitet, Grundvatten, Naturvårdsverket,SNV rapport 4915

Naturvårdsverket, 1999b. Bedömningsgrunder för miljökvalitet - Metodik för inventering av förorenade områden, Naturvårdsverket, SNV rapport 4918

Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket. SNV rapport 5976.

SPBI, 2011. Efterbehandling av förorenade bensinstationer och diesel-anläggningar. SPI Rekommendation.

SGF, 2004. Fälthandbok miljötekniska markundersökningar. SGF-rapport 2:2004.

SLV FS 2001:30. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten.

Sweco 2001. Centrala Älvstaden, kartläggning av förorenad mark, PM Ringön UPR: 1311521000, 2011-06-01.

Tidigare utförda miljötekniska markundersökningar inom området

Referens Nr 1: Översiktlig miljögeoteknisk undersökning av Hamnbanan mellen Kville- och Skandiabangården (RMgeo). Tyrens Infrakonsult AB 2002-10-10, Unr:64045-031-04.

Referens Nr 2: 1)Undersökning av eventuell förorening av utfyllnad. Scandiaconsult 2001-05-11, Unr:540552-01. 2) Miljöteknisk markundersökning. Scandiaconsult 2001-07-18 540560-01.

Referens Nr 3: Kontroll av saneringsschakt. J&W 2002-03-27, Unr:100018207.

Referens Nr 4: Rapport över utförda efterbehandlingsåtgärder inom Tingstadsvassen 9:3. Göteborg Energi. 2004-05-19, (Rapport finns på Miljöförvaltningen).

Referens Nr 5: Provtagning på fastigheten Tingstadsvassen 13:5, Beträffande Bomek Verkstads AB. Skanska Sverige AB 1999.

Referens Nr 6: Miljöteknisk markundersökning av nedlagd dieselanläggning. Sandström Miljö & Säkerhetskonsult 2002-04-26, Unr1204900.
Kompletterande miljöteknisk markundersökning fd dieselanläggning. Sandström Miljö & Säkerhetskonsult 2005-09-21, Unr:501800

Referens Nr 7: Rapport Översiktlig miljöteknisk markundersökning. WSP Environmental 2003-06-26, Unr:10034820.