



AKADEMISKA HUS



PM Miljöteknisk markundersökning på Gibraltarvallen och delar av Chalmers, Göteborg

2014-12-12

**PM Miljöteknisk markundersökning på Gibraltarvallen och delar av Chalmers,
Göteborg**

2014-12-12

Beställare: Akademiska hus
Box 476
401 27 Göteborg

Beställarens representant: Annie Hallman

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Emelie Reidal
Handläggare Hans Diechle

Uppdragsnr: 103 30 41

Filnamn och sökväg: n:\103\30\1033041\0-mapp\09 beskr-utredn-pm-
kalkyl\pm\pm mtmu gibraltarvallen 2014-12-12.docx

Kvalitetsgranskad av: Sander Anfinset

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
1 Inledning.....	5
2 Uppdrag och syfte	5
3 Områdesbeskrivning	6
4 Riktvärden och tillståndsbedömning.....	8
4.1 Riktvärden och riktlinjer - jord.....	8
4.2 Bedömning av tillstånd - jord	9
4.3 Riktlinjer för hantering av asfalt	9
5 Undersökning.....	11
5.1 Arkivstudie.....	11
5.2 Tidigare undersökning.....	11
5.3 Fältundersökning.....	12
6 Resultat och utvärdering	13
7 Slutsats och rekommendationer	15
8 Referenser	16

Bilagor

Bilaga 1	Situations- och provtagningsplan
Bilaga 2	Fältprotokoll
Bilaga 3A	Sammanställning av analysresultat jord
Bilaga 3B	Sammanställning av analysresultat asfalt
Bilaga 4A	Analysrapporter jord
Bilaga 4B	Analysrapporter asfalt
Bilaga 5	Slutrapport av VA-schakt, Chalmers Tvärgata, Johanneberg 31:9

Sammanfattning

På uppdrag av Akademiska Hus har Norconsult AB under november 2014 genomfört en miljöteknisk markundersökning på Gibraltarvallen och närliggande delar av Chalmersområdet i Göteborg. Inom aktuellt område planeras man att anlägga verksamheter och bostäder vilket innebär olika markarbeten.

Syftet med utförda provtagningar är i första skedet att få en uppfattning om föroreningsituationen i marken och i asfalten inom det område där bebyggelsen planeras.

Enligt den inventering som utförts av Akademiska hus har ingen förorenande verksamhet förekommit inom området. Föroreningsriskerna har bedömts omfatta trafik, fyllnadsmassor av okänt ursprung och eventuell förekomst av tjärasfalt.

Jordlagren inom det undersökta området består av fyllnadsmaterial som överlagrar lera eller berg. Fyllningen är av okänt ursprung, men fältobservationer som inslag av tegelbitar indikerar att rivningsmassor kan vara en beståndsdel.

Undersökningen visar att halter av PAH och metaller över KM förekommer över stora delar av undersökningsområdet. På Chalmers tvärgata har höga halter av PAH konstaterats. Tre provpunkter längs gatan visade alla mer än 10 ggr riktvärdet för KM. I ett jordprov från området vid korsningen av Chalmers tvärgata och Rännvägen visade analys av cancerogena PAH på en halt av 110 mg/kg TS, vilket enligt branchorganisationen Avfall Sveriges riktlinjer klassas som farligt avfall. De höga halterna av PAH i områdets jordlager har möjligtvis ett samband med den tjärasfalt som har påträffats under schaktarbeten i gatan.

I slänten vid Olgas trappor konstaterades halter av kvicksilver på 7,7 mg/kg TS, vilket är över 30 ggr KM (över 3 ggr MKM).

Prov på asfalten i nuvarande beläggning visar inte på några halter av PAH över gällande riktlinjer för återanvändning.

Norconsult rekommenderar att vidare undersökningar av jord och asfalt utförs inom planområdet för att om möjligt avgränsa de föroreningar som påträffats. Norconsult rekommenderar även att en fördjupad riskbedömning tas fram med plats-specifika riktvärden.

Fastighetsägare eller verksamhetsutövare som påträffar förorening har enligt miljöbalken upplysningsplikt och skall underrätta tillsynsmyndigheten.

Schakt av förorenad jord är en anmälningspliktig verksamhet och en anmälan skall upprättas innan schakt utförs inom området.

1 Inledning

På uppdrag av Akademiska Hus har Norconsult AB den 10-12 november samt den 18 november 2014 genomfört miljötekniska provtagningar på Gibraltarvallen och närliggande delar av Chalmersområdet i Göteborg.

Inom aktuellt område planerar man att anlägga verksamheter och bostäder vilket innebär olika markarbeten. Framför allt gäller detta avschaktning av jord med syfte att utföra geotekniska förstärkningsåtgärder. Innan avschaktning påbörjas rivs asfaltskytor m.m. Överskottsmassor kommer att uppkomma vid planerade arbeten.

2 Uppdrag och syfte

Syftet med utförda provtagningar är i första skedet att få en uppfattning om föroreningsituationen i marken och i asfalten inom det område där bebyggelsen planeras. Vidare krävs en klassificering av överskottsmassor avseende en eventuell föroreningshalt inför återanvändning eller deponering.

I föreliggande undersökning har fokus legat på en generell undersökning med avseende på metaller och PAH. Det har även gjorts några undersökningar med avseende på BTEX, alifater och aromater, samt TOC.

3 Områdesbeskrivning

Det aktuella området är ca 5 ha stort och utgörs av Gibraltarvallen, en mindre yta norr om Chalmers bibliotek, Chalmers tvärgata och området kring Elektrovägen. Området redovisas i **Figur 1** och **Figur 2** samt på ritning i **Bilaga 1**.



Figur 1. Det aktuella (blåmarkerat) planområdet är beläget inom Chalmersområdet i Göteborg (genom www.eniro.se).

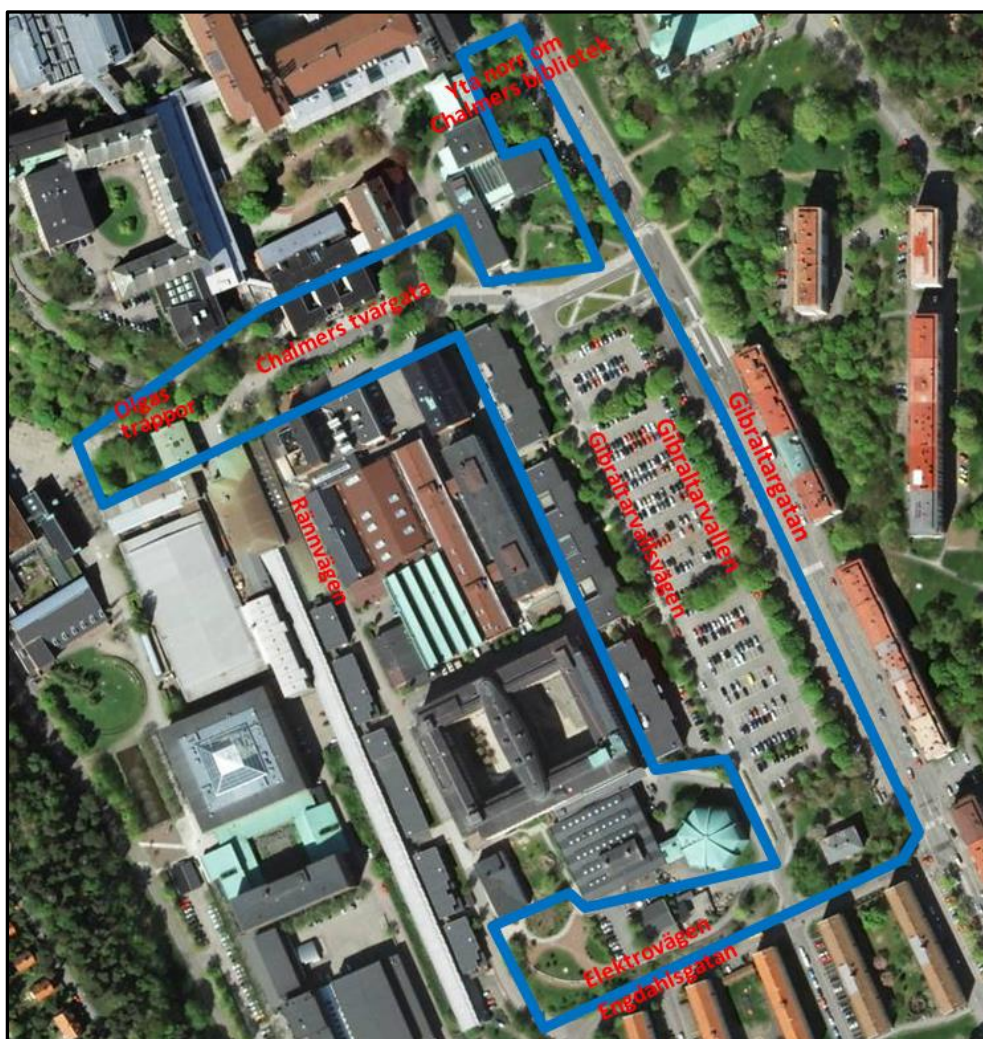
Gibraltarvallen är en stor parkeringsplats med inslag av mindre grönytor med gräs och träd. I den södra delen av Gibraltarvallen ligger en större gräsmatta med träd och buskar. På tomten ligger en stor villa (Gibraltargatan 17), där bl a Italiens konsulat och några reseföretag håller till.

Området norr om Chalmers bibliotek utgörs av en mindre parkeringsplats som i söder, väster och norr är omgärdad av grösytor, träd och buskar. Öster om parkeringsplatsen löper Gibraltargatan.

Chalmers tvärgata består till stor del av hårdgjorda ytor med asfalt och kullerstenar. Omkring gatan finns grösytor och planteringar som utgörs av buskar och träd. I den västra delen av gatan finns bitvis branta slänter. Gatan avslutas med Olgas trappor som går ner mot Chalmers entré. På båda sidor av trapporna finns slänter med gräs, buskar och träd.

Elektrovägen är liten asfalterad väg som går upp på berget i södra delen av Chalmersområdet. Vägen avslutas med en parkeringsplats och väster om denna ligger

en mindre park. Söder om Elektrovägen ligger en brant slänt där berget går i dagen och resten av slänten är bevuxen med högt gräs.



Figur 2. Ortofoto över aktuellt område som är blåmarkerat (genom www.eniro.se).

Enligt SGUs jordartskarta (SGU, 2014a) består de naturliga jordlagren inom området av glacial lera.

Berg i dagen förekommer över stora delar av området. Det finns en energibrunn i området men inga dricksvattenbrunnar närmare området än 500 meter, (SGU, 2014b).

Området försörjs med kommunalt vatten. Inga vattenskyddsområden finns i närheten av området, (VISS, 2014).

4 Riktvärden och tillståndsbedömning

4.1 Riktvärden och riktlinjer - jord

Riktvärden är hjälpmedel för utvärdering av förorenade områden och indikerar föroreningsnivåer, vilka inte innebär oacceptabel risk för människa och miljö. Vid riskbedömning jämförs de olika förutsättningar som antagits vid beräkningen av generella och branschspecifika riktvärden med nuvarande och bedömd framtida verksamhet inom området.

De aktiviteter som förekommer inom ett område styr områdets markanvändning och därmed vilka grupper som kan exponeras. Markanvändningen påverkar även de krav som kan ställas på skydd av markmiljön.

De generella riktvärden som Naturvårdsverkets tagit fram anger föroreningshalter i jord under vilka risken för negativa effekter på människor och miljö normalt är acceptabel (Naturvårdsverket 2009a, 2009b). I Naturvårdsverkets modell används två olika typer av markanvändning för beräkning av generella riktvärden:

- Känslig Markanvändning (KM), där markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. KM gäller generellt för bostadsmark.
- Mindre Känslig Markanvändning (MKM), där markkvaliteten begränsar val av markanvändning till t.ex. kontor, vägar eller industrier. Exponerade grupper antas vara personer som vistas inom området under ”arbetstid”. Barn och äldre antas vistas tillfälligt inom området. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid MKM. Grundvatten (på ett avstånd av 200 m) samt ytvatten skyddas.

Analysresultaten har även jämförts med riktlinjer för Farligt avfall. Dessa är framtagna av branchorganisationen Avfall Sverige och är avsedda att användas vid deponering av förorenad jord. Gränserna är väsentligt högre än riktvärden för MKM och är inte avsedda för att bedöma risker av att lämna kvar förorening i marken (Avfall Sverige 2007).

Planerad markanvändning för området är bostäder blandat med verksamheter. Då området kommer att innehålla bostäder gör Norconsult AB bedömningen att undersökningsresultaten tills vidare jämförs med riktvärden för KM.

4.2 Bedömning av tillstånd - jord

Tillståndsbedömning av föroreningshalter utgår från jämförelser med riktvärden, dvs. nivåer som inte kan överskridas utan risk för hälso- eller miljöskador. Ju mer en uppmätt halt överstiger riktvärdet desto allvarligare bedöms tillståndet vara. Tillståndsbedömning utförs enligt Naturvårdsverkets riktlinjer, beskrivna i rapport 4918 (Naturvårdsverket 1999), se **Tabell 1**.

Tabell 1. *Principer för bedömning av tillstånd.*

Tillstånd	Halt i förhållande till riktvärde eller motsvarande
Mindre allvarligt	< riktvärdet
Måttligt allvarligt	1-3 ggr riktvärdet
Allvarligt	3-10 ggr riktvärdet
Mycket allvarligt	> 10 ggr riktvärdet

Delar av Naturvårdsverkets rapport 4918 har ersatts av senare rapporter men t.ex. generella råd kring analyser gäller fortfarande. Specifikt för indelning av tillstånd och indelning av avvikelser från jämförvärde gäller att Naturvårdsverket 1999 utgår ifrån ämnesdata som delvis blivit inaktuella.

För de ämnen eller ämnesgrupper där reviderade data finns att tillgå, och där indelningen i olika klasser är gjord efter ett tydligt och transparent system (till exempel multiplar av ett utgångsvärde), kan indelningen uppdateras med nya data (Naturvårdsverket 2009a). Detta gäller t.ex. indelning av tillstånd för föroreningshalter i jord. Dessa principer har använts i föreliggande rapport för att bedöma föroreningsstatusen i undersökningsområdet.

4.3 Riktlinjer för hantering av asfalt

Stenkolstjära har använts i asfaltbeläggningar men användningen avtog i början av 1970-talet för att helt upphöra 1973 (Svenska Kommunförbundet och Vägverket, 2005). Sedan 2002 klassas asfalt innehållande stenkolstjära som farligt avfall om halten av cancerogena ämnen i materialet överstiger 0,1 procent (Vägverket 2004). Halten PAH-16 i asfalten reglerar hur denna kan återanvändas eller om den måste omhändertas av godkänd mottagare.

Svenska Kommunförbundet (Miljö- och Trafikkontor i Stockholm, Göteborg och Malmö) och Vägverket har tagit fram förslag till riktlinjer för hantering av de vägmaterial som innehåller stenkolstjära (Vägverket 2004), se nedan.

- < 70 mg/kg TS PAH 16:
Ej ”tjärasfalt” - Fri återanvändning, d.v.s. både som slitlager och bärlager. Inget krav på redovisning av utläggningsplats.
- 70 - 300 mg/kg TS PAH 16:
Obegränsad användning i vägkonstruktion som bundet eller obundet bär- eller förstärkningslager under en ny asfaltbeläggning. Massor skall dock läggas ovan grundvattenytan. Personal som skall hantera massorna skall informeras.
- 300 - 1 000 mg/kg TS PAH 16:
Begränsad användning i vägkonstruktion som bundet eller obundet bär eller förstärkningslager under en ny asfaltbeläggning. Mellanlagring skall tidsbegränsas. Mellanlagrade massor skall placeras på tätt underlag, täckas och skyddas mot nederbörd. Lagring får ej utföras inom känsliga områden, t.ex. vattenskyddsområden. Samråd skall ske med miljömyndighet. Avfallsskod: 170302.
- > 1 000 mg/kg TS PAH 16:
Farligt avfall - Särskild bedömning av masshantering. Skall deponeras på deponi med tillstånd att hantera sådana massor.

5 Undersökning

5.1 Arkivstudie

Akademiska Hus har genomfört en översiktlig arkivsökning (Akademiska hus 2014). Denna visar inget som tyder på att det har bedrivits någon miljöfarlig verksamhet inom planområdet. Innan parkeringsytorna anlades på 60-talet fanns här idrottsplatsen Gibraltarvallen som med stor sannolikhet föregicks av odlingsmark.

Enligt inventeringen finns föroreningsrisker kopplade till trafik, fyllnadsmassor av okänt ursprung och eventuell förekomst av tjärasfalt. Vanligt förekommande föroreningar i stadsmiljö är metaller, PAH (polycykliska aromatiska kolväten) och petroleumkolväten (BTEX, alifatiska och aromatiska kolväten).

Länsstyrelsen har upprättat en GIS-databas över förorenade områden. I denna databas finns två potentiellt förorenat område i närheten av det aktuella området. Detta rör sig om två kenvättinrättningar ca 100 meter respektive ca 40 meter öster om området.

5.2 Tidigare undersökning

Torslanda Entreprenad AB har utfört schaktarbeten vid Chalmers Tvärgata och i Rännvägen i Göteborg på uppdrag av Akademiska hus. I samband med arbetet uppkom en del överskottsmassor som behövde köras bort. För att kunna bli av med massorna gjordes en miljöundersökning. Längst ner på Chalmers tvärgata konstaterades massorna innehålla PAH över riktvärden för KM men under MKM. När ytterligare undersökning av schaktmassor skulle göras längre upp på gatan nedanför korsningen med Rännvägen så påträffades en gammal tjärasfaltstyta.

Tjärasfalten i Chalmers tvärgata ligger i ett skikt längre ner i lagerföljden under nytt bärlager. Analysen visade en halt på 1190 mg/kg TS PAH-16, vilket innebär att tjärasfalten klassas som Farligt Avfall. Det påträffade lagret med tjärasfalt en bit ner i Chalmers Tvärgata finns kvar utanför det område som berördes av schaktarbetet och är inte avgränsat. Det har även hittats tjärasfalt på Rännvägen som inte berör det aktuella planområdet. I **bilaga 5** finns hela slutrapporten av VA-schakt, Chalmers Tvärgata, Johanneberg 31:9 (Akademiska Hus 2014).

Invid östra väggen på Hörsalsvägen 12 har en oljeförorening tidigare påträffats vid dräneringsarbeten (Akademiska hus 2014). Enligt miljökontrollant på plats fortsatte föroreningen in under huset. I massorna öster om huset var föroreningen försumbar.

5.3 Fältundersökning

En översiktlig miljöteknisk markundersökning utfördes i mitten av november 2014. Fältundersökningen utfördes av Norconsult, med Norconsult Fältgeoteknik AB som borrentreprenör den 10-12 november. PEAB anläggning AB utförde provgropar vid Elektrovägen den 19 november 2014 och Norconsult deltog vid en av provgroparna för att utta jordprover. Provpunkterna fördelades ut över hela planområdet. I områden såsom slätter där det av erfarenhet kan finnas fyllnadsmassor som innehåller föroreningar ligger provpunkterna tätare. Då det ligger mycket ledningar nedgrävda i området fick vissa provpunkter tas bort och några flyttas.

Undersökningen av jord gjordes i femton provpunkter (fjorton med skruvborr och en med grävmaskin). Det togs också tre stycken asfaltsprover, se ritning i **Bilaga 1**. Skruvprovtagningen gjordes ner till 2 – 3 m djup om det var möjligt. På flera ställen låg det sprängsten eller berg som gjorde att det inte gick att komma ner till två m. Samlingsprover uttogs på jordmaterialet för respektive skikt. Ett fältprotokoll upprättades där jordart och synintryck dokumenterades, se **Bilaga 2**.

Jordlagerföljden i jordproven bestod överst av ett fyllnadslager med varierande mäktighet och innehåll. På Gibraltarvallens parkering var fyllnadslagret grovt grus och på sina ställen fanns mycket block och stenar. I den södra delen av Gibraltarvallen på gräsmattan utgjordes fyllnadslagret av lera med inslag av grus och sand. I området norr om Chalmers bibliotek bestod fyllnadslagret av sandig lera. Fyllnadslagret på Chalmers tvärgata och på gräsyorna i västra delen av Gibraltarvallen bestod generellt av grus och sand. I den lilla parken i slutet av Elektrovägen bestod fyllnadslagret av stora block, blandat med sten, grus och sand.

I många av proven fanns inslag av tegelbitar, dock inte på Gibraltarvallens parkeringsyta. På de ställen där det gick att borra djupt underlagrades fyllnadslagren med lera på ca 1,5 – 2,0 m djup. Inget av proverna gav någon stark lukt och inget grundvatten påträffades under provtagningarna.

Alla uttagna jordprover analyserades med avseende på förekomst av lättflyktiga kolväten (VOC) med hjälp av PID (fotojonisationsdetektor). För att få optimala analysförutsättningar utfördes PID-mätningen efter att proverna förvarats i rumstemperatur i fyra timmar.

Utifrån vad som observerats i fält valdes prover ut för att skickas till laboratorium. Proverna skickades till Eurofins AB som är ett ackrediterat laboratorium. De flesta utvalda jordproverna analyserades med avseende på metaller och PAH. Det gjordes också en del analyser med avseende på TOC och några få prover valdes ut för analys av BTEX, alifater och aromater. Asfaltsproverna analyserades enbart på PAH. För att se vilka analyser som har utförts i respektive provpunkt, se **bilaga 2** och **bilaga 3a** och **3b**.

6 Resultat och utvärdering

En sammanställning av analysresultaten redovisas i **Bilaga 3A och 3B** och laboratoriets analysrapporter redovisas i **Bilaga 4A och 4B**.

PID-mätningen påvisade inte några förhöjda halter av VOC i jordproverna. Det fanns därmed inga indikationer på förorening av lättflyktiga kolväten.

På Gibraltarvallens parkering (NC2 och NC3) finns halter av PAH över KM i fyllnadsmaterialet ner till ca 2 m. I ett prov var halten av koppar över KM. I den södra delen av Gibraltarvallen på gräsmattan (NC14) var halten av PAH och koppar i fyllnadslagret över KM. I den västra delen av Gibraltarvallen (NC12) fanns ett lager med mulljord på 1,0 – 1,3 m som hade föroreningar över KM. De föroreningar som påträffades var PAH, kadmium, kvicksilver, bly och zink. Alifater (C16-C35) påträffades i NC13 nära den plats där oljeförorening tidigare observerats. Halten ligger dock långt under riktvärdet för KM. Inget av proven på Gibraltarvallen visade på halter över MKM.

I området norr om Chalmers bibliotek (NC4) finns halter av PAH strax över KM och under MKM i fyllnadsmaterialet ner till ca 1 m. Torrskorpeleran i skiktet under är inte analyserad.

Fyllnadsmassorna på Chalmers tvärgata verkar vara de jordlager som är mest förorenade inom planområdet. I slänten vid Olgas trappor (NC8) har PAH hittats över KM i både fyllnadsmaterialet och i det naturliga materialet ner till 3 m djup. Den leriga torven på 1,4 – 2,0 m djup är det lager som innehåller högst halter av tungmetaller. Här finns kvicksilver över 30 ggr KM (över 3 ggr MKM), koppar strax över MKM och bly och zink strax över KM.

De högsta halterna av PAH har hittats i provpunkt NC9 som ligger i korset vid Rännvägen. Här är halterna av cancerogena PAH klassade som farligt avfall. Lagret som har analyserats innehöll ett stort inslag av tegelbitar, mycket mer än vad som har hittats på något annat ställe inom planområdet, se **figur 3**. I båda provpunkterna NC5 och NC6 finns halter av PAH mer än 10 ggr riktvärdet för KM. I NC5 finns även halter av kvicksilver, bly och zink över KM. I NC10 har inga halter över KM hittats i fyllnadsmaterialet.

7 Slutsats och rekommendationer

Utvärderingen har skett utifrån den stickprovskontroll som utförts i 15 provpunkter där jordprov togs och i tre provpunkter där asfaltsprover togs. Det undersökta området består av fyllnadsmaterial som överlagrar lera eller berg. Fyllningen är av okänt ursprung, men fältobservationer som inslag av tegelbitar indikerar att rivningsmassor kan vara en beståndsdel.

På Chalmers tvärgata har höga halter av PAH konstaterats. Provpunkterna NC5, NC6 och NC9 visade alla mer än 10 ggr riktvärdet för KM. I provpunkt NC9 visade analys av cancerogena PAH på en halt av 110 mg/kg TS, vilket enligt branschorganisationen Avfall Sveriges riktlinjer klassas som farligt avfall. De höga halterna av PAH i områdets jordlager har möjligtvis ett samband med den tjärasfalt som har påträffats under schaktarbeten i gatan.

I slänten vid Olgas trappor (provpunkt NC5) konstaterades halter av kvicksilver på 7,7 mg/kg TS, vilket är över 30 ggr KM (över 3 ggr MKM). Prov på asfalten i nuvarande beläggning visar inte på några halter av PAH över gällande riktlinjer för återanvändning.

Vidare undersökningar av jord och asfalt bör utföras inom planområdet för om möjligt avgränsa de föroreningar som hittats. Då förutsättningarna för de bostäder som ska byggas skiljer sig från de som förutsätts i Naturvårdsverkets generella scenario för KM, rekommenderar Norconsult AB att en fördjupad riskbedömning tas fram med platsspecifika riktvärden och att man i en riskvärdering visar vilka åtgärder som är rimliga med hänsyn till samhällsnytta, teknik och ekonomi. Alternativet till detta är att schakta bort alla massor som har halter över KM.

Inget fritt grundvatten kunde observeras i samband med fältarbetet och grundvattnet har därför inte undersökts avseende eventuellt föroreningsinnehåll.

Överskottsmassor som uppkommer vid schaktarbeten inom området skall klassas med avseende på föroreningshalt. Massor med föroreningshalter över riktvärdet för känslig markanvändning (KM) skall omhändertas av godkänd mottagare. Det kan finnas möjlighet att återanvända överskottsmassor inom aktuell fastighet efter samråd med tillsynsmyndighet.

Fastighetsägare eller verksamhetsutövare som påträffar förorening har enligt miljöbalken upplysningsplikt och skall underrätta tillsynsmyndigheten.

Schakt av förorenad jord är en anmälningspliktig verksamhet och en anmälan skall upprättas. Tillsynsmyndigheten skall kontaktas i god tid innan schaktarbeten inleds så att beslut hinner erhållas före entreprenadstart.

Norconsult AB
Miljö och Säkerhet

Hans Diechle
hans.diechle@norconsult.com

Emelie Reidal
emelie.reidal@norconsult.com

8 Referenser

Akademiska hus 2014, *Geoteknisk utredning och miljöteknisk markundersökning för detaljplan för verksamheter och bostäder vid Gibraltarvallen*, 2014-10-09.

Akademiska Hus, Dnr:07040/14 (Akademiska Hus 2014). Slutrapport av VA-schakt, Chalmers Tvärgata, Johanneberg 31:9.

SGU, 2014a. *Kartvisaren – Jordarter 1:25 000-100 000*. Uppsala: Sveriges geologiska undersökning.

SGU, 2014b: *Kartvisaren - Brunnar*. Uppsala: Sveriges geologiska undersökning.

VISS, 2014: *Vatteninformationssystem Sverige*, VISS.

Avfall Sverige, rapport 2007:01 (Avfall Sverige 2007). Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Malmö: Avfall Sverige.

Naturvårdsverket 4638 (Naturvårdsverket 1996). *Generella riktvärden för förorenad mark*. Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket 4918 (Naturvårdsverket 1999). *Metodik för inventering av förorenade områden*. Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket 5976 (Naturvårdsverket 2009a). *Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning*. Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket 5977 (Naturvårdsverket 2009b). *Riskbedömning av förorenade områden. En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning*. Stockholm: Naturvårdsverket.

Vägverket 2004, publ 2004:90 (Vägverket 2004). *Hantering av tjärhaltiga beläggningar*. Borlänge: Vägverket.

n:\103\30103304\10-mapp\08_beskr-utredn-pm-kalkyl\pm\pm mitmu_gibraltarvallen 2014-12-12.docx



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se