

Dnr 2013-01629 tillhörande granskningshandling juni 2023

# Föroreningar hus 22 (vattengasverket)

## Detaljplan för del av Hjorthagen 1:3, Kolkajen inom Norra Djurgårdsstaden



# FÖRORENINGAR HUS 22 KOLKAJEN, NORRA DJURGÅRDSSTADEN

## UNDERLAG DETALJPLAN

2023-06-21



wsp

# FÖRORENINGAR HUS 22 KOLKAJEN, NORRA DJURGÅRDSSTADEN

## Underlag Detaljplan

Uppdragsnamn	19129793 SE-Miljökontr. markrening Kolkajen
Uppdragsnummer	10330480
Författare	Gustav Sällberg, Helena Furst
Datum	2023-06-21
Ändringsdatum	
Granskad av	Marie Arnér (Arnér Consulting AB), Helén Österberg (Stockholms stad)
Godkänd av	Helena Furst

## KUND

### Exploateringskontoret Stockholms stad

Stora Projekt/Norra Djurgårdsstaden

Helén Österberg, NDS Beställarstöd Markmiljö

076-767 88 77, helen.osterberg@extern.stockholm.se

## KONSULT

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

WSP Sverige AB

Helena Furst, uppdragsansvarig

010-722 83 37, helen.furst@wsp.com

WSP Sverige AB

Gustav Sällberg, uredare

08-506 306 67, gustav.sallberg@wsp.com

# INNEHÅLL

## SAMMANFATTNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>6</b>
1.1	BAKGRUND OCH SYFTE	6
1.2	AVGRÄNSNINGAR	7
<b>2</b>	<b>PLATSBESKRIVNING</b>	<b>7</b>
2.1	BYGGNADSBESKRIVNING	7
2.2	HISTORISK VERKSAMHET	8
2.2.1	Allmänt om Kolkajen	8
2.2.2	Hus 22 (Vattengasverket)	8
2.3	PLANERAD VERKSAMHET	10
<b>3</b>	<b>FÖRORENINGAR OCH ÅTGÄRDSBEHOV</b>	<b>11</b>
3.1	BYGGNADEN	11
3.1.1	Structor 2017	11
3.1.2	Miljöinvent 2022	11
3.1.3	Åtgärdsbehov	11
3.2	UNDERLIGGANDE MARK	12
3.2.1	Jord	12
3.2.2	Grundvatten	13
3.2.3	Kompletteringsbehov inför beslut om åtgärd	13
3.3	OMGIVANDE MARK	13
<b>4</b>	<b>PLANERADE ÅTGÄRDER I BYGGNADEN</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>MARKRENING</b>	<b>15</b>
5.1	JÄMFÖRVÄRDEN	15
5.2	OMGIVANDE MARK	15
5.3	UNDERLIGGANDE MARK	16
<b>6</b>	<b>SLUTSATS</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>18</b>

## KARTOR

N110a	Hus 22 Vattengasverket, plan 1
N110b	Hus 22 Vattengasverket, plan 2
N210	Hus 22 provtagningspunkter jord och grundvatten

## BILAGOR

Bilaga 1	Klassning, analysresultat jord under Hus 22
Bilaga 2	Klassning, analysresultat grundvatten under Hus 22

# SAMMANFATTNING

Inom detaljplaneområdet Kolkajen i del av Hjorthagen 1:3, Norra Djurgårdstaden planerar Stockholms stad för kvartersmark, allmänna platser samt centrum- eller kontorsändamål i en befintlig byggnad med kulturmiljövärde (f.d. vattengasverket, Hus 22).

Underlag till detaljplanen avseende föroreningsrisker inom detaljplan Kolkajen redovisas i tre PM:

- Markföroreningar Kolkajen, Norra Djurgårdstaden. Underlag detaljplan.
- Förorenade sediment Kolkajen, Norra Djurgårdstaden. Underlag detaljplan.
- Föroreningar Hus 22 Kolkajen, Norra Djurgårdstaden. Underlag detaljplan.

Föreliggande PM beskriver föroreningssituationen och planerade reningsåtgärder för Hus 22, med syfte att som underlag till detaljplanen bedöma lämpligheten för planerat ändamål.

Byggnaden uppfördes 1909 som ett komplement till befintligt kolgasverk och under de första decennierna tillverkades gas med vatten och koks som huvudsakliga råvaror. År 1968 byggdes vattengasverket om till ett cykliskt spaltgasverk där gas tillverkades i fyra produktionslinjer med lättbensin och ånga som råvaror. Verksamheten har genererat förorenande restprodukter.

Hittills genomförda undersökningar av byggnad och underliggande jord och grundvatten visar att både byggnadsmaterial och mark generellt är förorenade av tjärämnen (PAH), petroleumkolväten samt tungmetaller i halter över tillgängliga jämförvärden. I byggnaden ska saneringsåtgärder i form av rivning, rengöring, blästring och bilning utföras i syfte att avlägsna så mycket föroreningar som möjligt. Försegling/inkapsling kan också bli aktuellt. Åtgärderna ska följas upp med miljökontroller.

Omfattande markreningsinsatser i byggnadens direkta omgivning pågår vilket minskar föroreningsbelastningen generellt i området. Behovet av markreningsåtgärder under byggnaden är inte klarlagt. Dels behöver pågående in situ-åtgärder kring Hus 22 och planerade åtgärder i byggnaden utföras, dels behöver riskerna för Hus 22 bedömas. Den huvudsakliga risken från föroreningar i underliggande jord och grundvatten, kopplat till byggnadens framtida användning, är ånginträngning och förhöjda halter i inomhusluft. För att klargöra denna risk planeras porgasmätningar och inomhusluftsmätningar att utföras som underlag till bedömningen. Om det finns ett åtgärdsbehov även i marken under Hus 22 bör den i första hand kunna markrenas genom injektering av kemiskt oxidationsmedel som bryter ner föroreningarna. Inkapsling och delvis schakt är alternativ. Både åtgärdsbehov och åtgärdsmetoder kommer att utredas vidare.

Efter slutförda reningsåtgärder i byggnaden, i marken uppströms byggnaden och vid behov ytterligare åtgärder om behov finns efter kompletterande undersökningar och uppföljande kontroller, bedöms byggnaden kunna bli lämplig för planerat ändamål. I det fall en acceptabel inomhusmiljö inte skulle kunna garanteras kommer huset inte ställas om till någon verksamhet, utan vara stängt för allmänheten.



# 1 INLEDNING

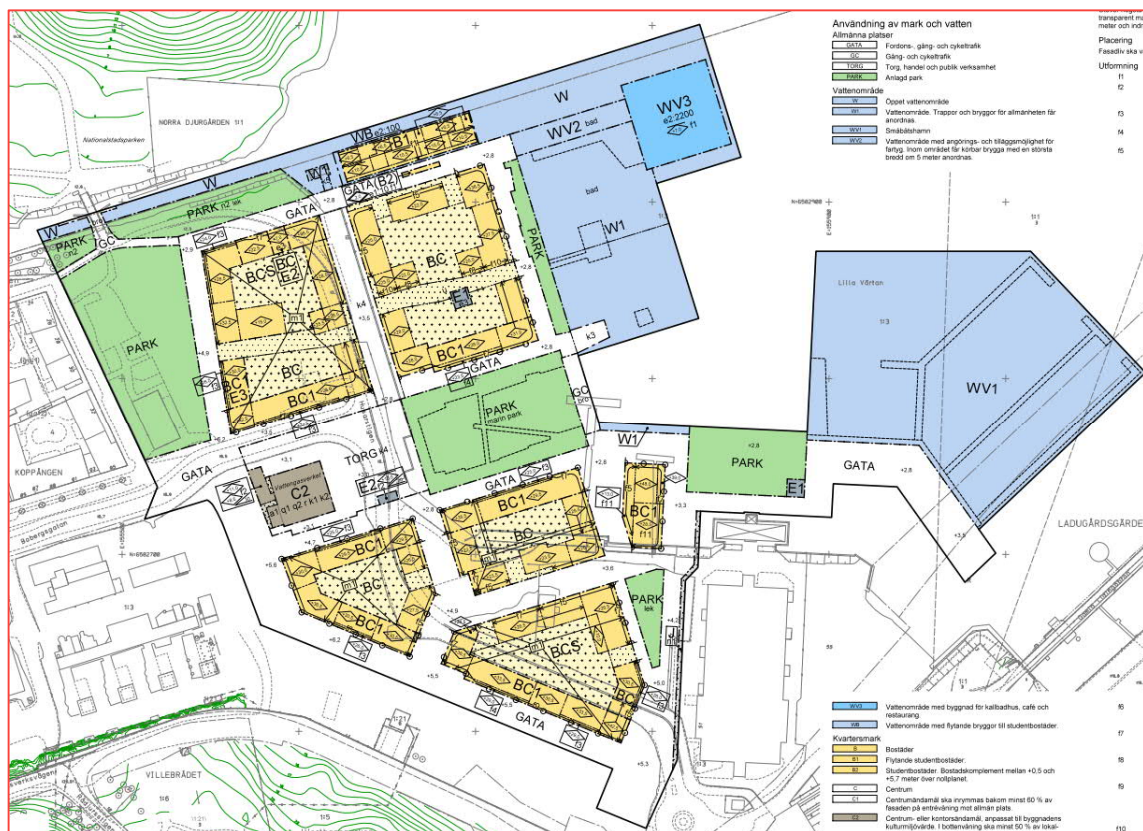
## 1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Inom detaljplaneområdet Kolkajen i del av Hjorthagen 1:3, Norra Djurgårdstaden planerar Stockholms stad för kvartersmark (bostäder, centrumverksamhet i bottenvåning och skola/förskola), allmänna platser (torg, anlagda parker, gator, gång- och cykelstråk) samt centrum- eller kontorsändamål i en befintlig byggnad med kulturmiljövärde (f.d. vattengasverket, Hus 22). Planområdet är ca 12 hektar stort och beräknas rymma ca 1 250 bostäder fördelade på sex kvarter med generellt fem till sju våningar. Planområdet, som gränsar till Lilla Värtan, ligger mellan värmeverket invid Ropstens tunnelbanestation i öster och Husarviken i nordväst (Figur 1).

Underlag till detaljplanen avseende föroreningsrisker inom detaljplan Kolkajen redovisas i tre PM (samtliga daterade 2023-06-21, WSP uppdragsnr. 10330480):

- Markföroreningar Kolkajen, Norra Djurgårdstaden. Underlag detaljplan.
- Förorenade sediment Kolkajen, Norra Djurgårdstaden. Underlag detaljplan.
- Föroreningar Hus 22 Kolkajen, Norra Djurgårdstaden. Underlag detaljplan.

Föreliggande PM beskriver föroreningssituationen och planerade reningsåtgärder för Hus 22, med syfte att som underlag till detaljplanen bedöma lämpligheten för planerat ändamål.



Figur 1 Utdrag ur Detaljplan för del av Hjorthagen 1:3 m.fl. Kolkajen i Norra Djurgårdstaden. Kolkajen i Norra Djurgårdstaden i stadsdelen Hjorthagen i Stockholm. Dp 2013-01629-54 (granskningshandling 2023-06-13). B = Bostäder, C = centrumändamål, C2 = Centrum- eller kontorsändamål, anpassat till byggnadens kulturmiljövärde (avser f.d. vattengasverket, Hus 22), S = Skola, PARK = Anlagd park (varav en marin park). W, W1, WV2, WV3 = vattenområde med eller utan bryggor, WV1 = småbåtshamn.



## 1.2 AVGRÄNSNINGAR

WSP har sammanställt denna PM för Stockholms stad som underlag till detaljplan för Kolkajen (Dnr 2013-01629-54). Sammanställningen är geografiskt avgränsad till Hus 22 och underliggande mark samt berör risken från intilliggande mark, som i övrigt beskrivs i separat PM. Sammanställningar och bedömningar baseras på det underlag som fanns tillgängligt under uppdragstiden (till maj/juni 2023).

## 2 PLATSBESKRIVNING

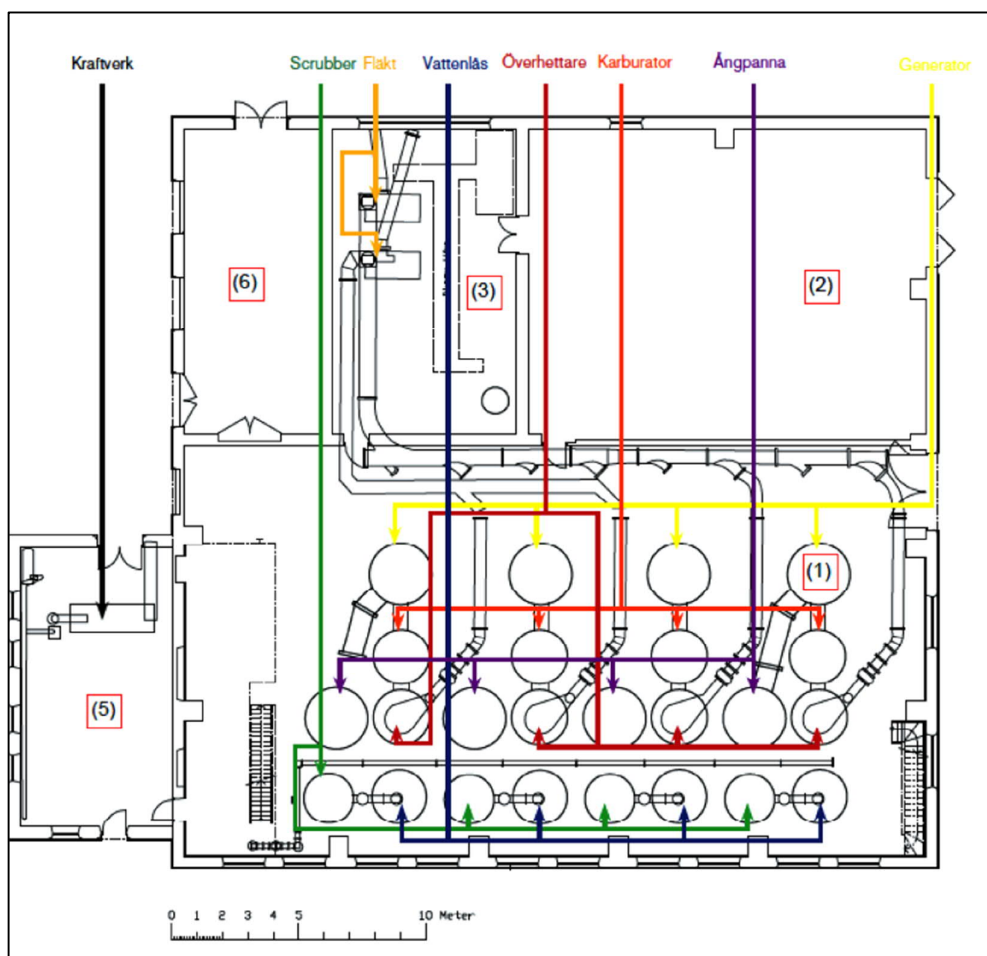
Hus 22 ligger på fastigheten Hjorthagen 1:3 invid Bobergsgatan i nordöstra delen av Hjorthagen i Stockholms stad, Norra Djurgårdstaden. Strax öster om Bobergsgatan ligger kajen mot Lilla Värtan och ett 50-tal meter åt sydväst återfinns det f.d. Spaltgasverket.

### 2.1 BYGGNADSBESKRIVNING

Byggnaden benämnd Hus 22 togs i bruk 1909. Grundläggningen är utförd i betong med platta på mark, delvis på pålar. Ytterväggar och hjärtväggar består av bärande tegelmurverk kompletterade med pellarstomme av stålpelare. Övriga väggar består av en blandning av tegel och slaggbetong. Mellanbjälklaget består av stålbalkar, åt norr med armerade betongvalv mellan balkarna, åt söder endast ståldurk som golv.

Byggnaden är utförd i två våningar men vissa utrymmen har full takhöjd. En smal lanternin löper längs takåsen. På bottenplanet återfinns en produktionshall (1) i söder där produktionsutrustningen från 1968 är bevarad. Produktionsutrustningen sträcker sig upp till plan två som utgörs av ett entresolbjälklag (Manöverplan) i denna del av byggnaden. Åt nordost finns en något mindre hall (2) med full takhöjd som i dagsläget är tom, men som tidigare använts som kemikalieförråd. Väster om denna hall finns ett maskinrum (3) med bevarad fläkt, skrubber samt en betongränna som är över en meter djup. Ovanför detta utrymme finns på plan två kontor, omklädningsrum och kontrollrum (4). I väster finns en vidbyggd del i ett plan som innehåller en pumpstation (5). I byggnadens nordvästra hörn återfinns ett utrymme (tjärfack) med en f.d. underjordisk cistern för lagring av tjära (6).

Se Figur 2 nedan samt karta N110 för rumsdistribution m.m.



Figur 2. Planritning över plan 1 i Hus 22. Tidigare verksamhet i rummen: (1) Produktionshall, (2) Kemikalieförråd, (3) Maskinrum, (5) Pumpstation, (6) Tjärfack (under golv).

## 2.2 HISTORISK VERKSAMHET

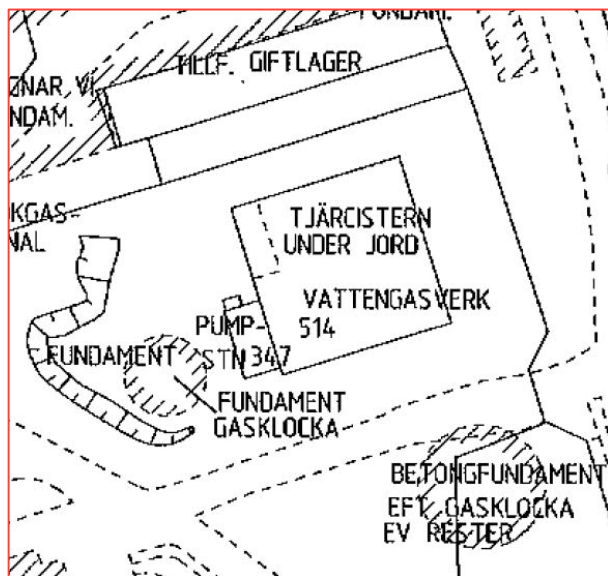
### 2.2.1 Allmänt om Kolkajen

Detaljplaneområdet ligger i ett område med lång industriell verksamhet omfattande gasproduktion, tillhörande produktion av biprodukter och andra verksamheter. Inom planområdet har det bland annat funnits vattengasverk, gasklockor, ammoniakfabrik, bensenframställning, råolje- och bensolcisterner, tjärfabriker, tjärseparering, tjärfack och lagrings- och lastningsplats för kol. Med undantag för Hus 22 (det f.d. vattengasverket) är konstruktioner ovan mark och de flesta konstruktioner under mark rivna och sanerade. Den historiska verksamheten har framför allt gett upphov till PAH-förorening i jord, grundvatten och byggnadsmaterial. Andra föroreningar (metaller, petroleumkolväten och cyanider) förekommer också.

### 2.2.2 Hus 22 (Vattengasverket)

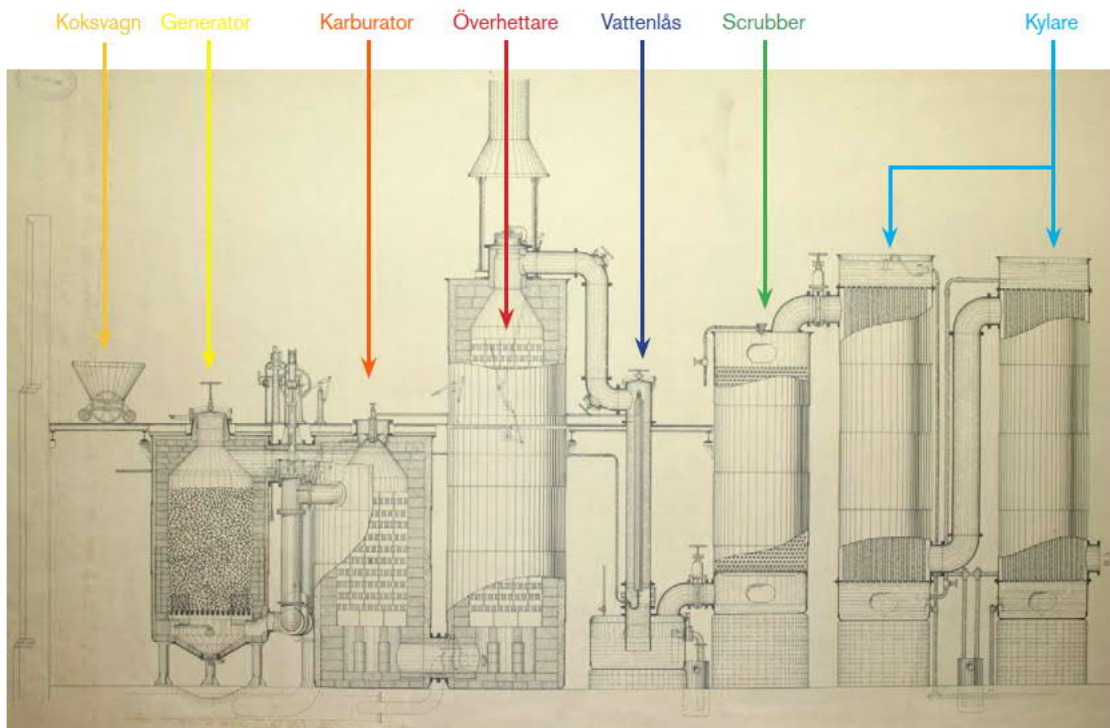
Byggnaden uppfördes som ett komplement till befintligt kolkasverk och under de första decennierna tillverkades gas med vatten och koks som huvudsakliga råvaror. År 1939-1940 genomfördes en ombyggnad där bl.a. lanterninen byggdes om för automatiserad koksdistribution och dess innertak av trä byttes ut mot eternit (Nyréns 2018a). År 1968 byggdes vattengasverket om till ett cykliskt spaltgas-

verk där gas tillverkades i fyra produktionslinjer med lättbensin och ånga som råvaror. Denna produktion upphörde redan under tidigt 1970-tal. I anslutning till Hus 22 har det historiskt funnits gasklockor, andra byggnader/förråd m.m., se Figur 3.



Figur 3 Historisk verksamhet i och kring Hus 22 (Vattengasverket). Utdrag från karta över befintliga och rivna byggnader (Stockholm Energi, daterad 1990-09-28).

Vattengas uppstår när vattenånga leds över glödande kol och vattenångan sönderdelas till vätgas och kolmonoxid. I korthet kan tillverkningsprocessen för vattengas summeras enligt följande: Generatoren (brännugnen) fylldes med koks, som antändes och upphettades genom stark blästerluft från de ångturbindrivna fläktarna i maskinrummet. När koksen var glödgad stängdes blästern av och vattenånga från ångpannorna i ångpannerummet släpptes på med högt tryck uppiifrån. Härmed uppstod vattengasen som leddes bort genom generatorns botten. Då vattengas har ett lägre värmevärde än kolgas karburerades den i karburatorn, vilket innebär att gasen blandades med ånga av ett lättflyktigt, kolrikt ämne, i detta fall Texasolja. Från karburatorn leddes sedan gasen vidare till överhettaren där oljan sönderdelades i permanenta kolväten, vilka kan stanna i gasen. Härifrån avgick även förbränningsgaser genom skorstenarna. Gasen gick sedan genom vattenlåset där rikligt med vatten insprutades för att tjäran skulle avskiljas till tjäravskiljaren i ett separat utrymme. Från vattenlåset gick gasen till skrubbern där den renades från aska med mera. Därefter nådde gasen kylarna och transporterades sedan vidare till en utjämningsklocka utanför byggnaden. Figur 4 nedan återger processen schematiskt.



Figur 4 Schematisk elevation av den produktionstekniska utrustningen för Vattengasverket 1905. (Nyréns, 2018b)

Från tidigt 1970-tal och framåt har byggnaden varit mer eller mindre oanvänd, med undantag av pumphuset som använts som reservkraft med dieselmotor och generator fram till slutet av 1970-talet.

År 2003 genomfördes en efterbehandlingsåtgärd i tjärfacket. Facket tömdes på tjära och återfylldes med termiskt behandlade massor och ett betonggolv gjöts ovanpå det igenfyllda utrymmet.

## 2.3 PLANERAD VERKSAMHET

Detaljplanen medger centrum- eller kontorsändamål, anpassat till byggnadens kulturmiljövärde.

Publika ändamål såsom restaurang och konsthall planeras i bottenplan. Utanför anläggs ett torg (Figur 5).



Figur 5. Planerad utformning vid Hus 22 (Vattengasverket). Utdrag från situationsplan, Sweco arbetsmaterial daterat 230602.

## 3 FÖRORENINGAR OCH ÅTGÄRDSBEHOV

### 3.1 BYGGNADEN

Byggnaden har huvudsakligen undersökts vid två tillfällen, 2017 och 2022 av Structor respektive Miljöinvent.

#### 3.1.1 Structor 2017

Structor undersökte byggnaden 2017. Utredningen fokuserade på förorenade byggnadsmaterial såsom tegel, betong, puts, keramik, färg och smuts/avlagringar samt inomhusluft. Även viss provtagning av potentiellt asbestinnehållande material utfördes. Resultaten visade att byggnadsmaterial och inredning är kraftigt förorenade med tungmetaller, olja och PAH (tjärämnen). Ett flertal punkter och materialprover överskred Avfall Sveriges koncentrationsgränser för farligt avfall. I byggnaden förekom också en kraftig lukt av lösningsmedel/mögel/fukt.

Föroreningarna i tegel förekommer i allt väsentligt invändigt, även om ett utvändigt prov från tegelfasaden uppvisade halter av zink och PAH över KM. Halterna bedöms minska med djupet men nivåuppdelning har endast utförts i begränsad omfattning. Betonggolvet befanns vara förorenat med framför allt tjära/PAH samt kvicksilver, dock inte i särskilt höga halter relativt de ställvisa föroreningar som påträffats invid produktionsutrustningens fundament. Fundamenten visade sig vara kraftigt förorenade av PAH och olja. Vägghputs uppvisade också förhöjda halter av PAH, olja och tungmetaller.

Asbest påträffades i rörisolering, men inte i kakelsättningar.

Passiva prover av inomhusluft indikerade ingen förekomst av klorerade alifatiska kolväten, BTEX, alifatiska kolväten och lösningsmedel/fuktskadeindikatorer. Ingen PAH-provtagning av luft utfördes.

#### 3.1.2 Miljöinvent 2022

2022 utförde Miljöinvent en miljöinventering av byggnaden. Utredningen fokuserade på asbest och annan materiel som utgör potentiellt farligt avfall inför planerad grovrivning och sanering av byggnaden. Omfattande asbestförekomst påvisades, främst som isolering i ångledningar, eternittak, rörböjar, packningar, lös isolering m.m. Utöver asbest påvisades höga halter av metaller i ångpanneisolering och i invändig puts till generator samt oljehaltigt kablage. Blyfärg konstaterades på I-balkar och enstaka materialprover på tegel och betong påvisade varierande föroreningsgrad. I tjärfacksrummet konstaterades höga halter alifater på tegelvägg.

#### 3.1.3 Åtgärdsbehov

Mot bakgrund av påträffade föroreningars omfattning och farlighet har både Structor och Miljöinvent bedömt att det finns ett tydligt åtgärdsbehov i byggnaden. Ett flertal konkreta åtgärder har identifierats inom de båda utredningarna och dessa lista nedan:

- Asbestsanering.
- Avlägsnande av förorenad puts/väggfärg, exempelvis genom högtryckstvättning.
- Blåstring eller rivning av förorenade tegelväggar.
- Rengöring eller bilning av förorenade betonggolv och fundament.
- Rengöring/sanering av den produktionsutrustning som planeras att bevaras (i dagsläget planeras en av de fyra produktionslinorna att bevaras).
- Försegling/inkapsling av ev. kvarvarande föroreningar, genom exempelvis vattenglasbehandling

Detaljer kring planerat utförande samt planerad miljökontroll redovisas vidare i avsnitt 4.



## 3.2 UNDERLIGGANDE MARK

### 3.2.1 Jord

Jordprovtagning i omättad zon (över grundvattenytan) har utförts av Golder/WSP under byggnaden genom provgroppsgrävning till max 1 m under betongplatta och skruvborring till max 3 m under betongplatta i totalt sex punkter, se karta N210. Provtagning i sammanlagt tre provgropar i kemikalie-rummet har skett vid tre tillfällen 2021 och två tillfällen 2022. Provgroparnas placering valdes utifrån tillgänglighet och möjlighet till större håltagning i betonggolvet. Dessa provgropar benämns PG1-PG3. I övrigt har betongkärnor borrats ur och jordprover uttagits på tre platser benämnda "6", "7" och "8". Lägena för dessa provpunkter har inte kunnat fastställas.

Sammantaget finns följande analyser utförda och resultat på jorden under Hus 22<sup>1</sup>:

- BTEX, fraktionerade alifater och aromater, PAH16 och metaller inkl. kvicksilver i PG1 och PG2 (januari 2021) och på samlingsprov från PG1-PG3 (april 2021).
  - Alifater >C5-C8, aromater >C10-C35, PAH-M över MKM, PAH-H över FA (PG1).
  - Aromater >C10-C35, PAH-M över MKM, PAH-H över FA (PG2)
  - Aromater >C10-C16, PAH-M, PAH-H och Hg över MKM, bly över FA (PG1-PG3)
- BTEX, fraktionerade alifater och aromater, PAH16 och metaller inkl. kvicksilver i punkt "6", "7" och "8" (juni 2021).
  - Aromater >C10-C35, PAH-L, PAH-M, PAH-H över MKM i alla tre punkter.
  - Bensen över MKM i två punkter.
  - PAH-H över FA i en punkt.
- Tvåstegs skaktest L/S2 och L/S10 (med anledning av tidigare påträffad hög blyhalt) samt totalhalt BTEX, fraktionerade alifater och aromater, PAH16 och metaller inkl. kvicksilver på samlingsprov från PG1-PG3 (oktober 2022).
  - Aromater >C10-C16, PAH-M över MKM, PAH-H över FA (PG1-PG3).
  - Avfallsklassning FA som kan deponeras på deponi för icke-farligt avfall.
- Metaller inkl. kvicksilver i PG1, PG2 och PG3 (dec 2022).
  - Pb över MKM (PG1)
  - Pb, Hg över MKM (PG2).

De ämnesgrupper som analyserats har påträffats i varierande halter och för ett flertal ämnen överskrids Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) och även platsspecifika riktvärden (PSRV) som finns för Kolkajen Ropsten. I bilaga 1 återfinns en sammanställning över utförda analyser samt en jämförelse mot PSRV "A ej källare" och "D ej källare". A och D är riktvärden för ytlig (0-1 m) och djup (>1 m) jord inom kvartersmark. Högst halter i förhållande till PSRV har påvisats för PAH-M och bly. Även bensen har påträffats i halter om cirka två gånger PSRV D i en punkt på 2-3 m djup.

Riktvärdesscenarierna A och D avser bostäder och en heltidsvistelse (365 dagar/år, 24 h/dygn) antas, vilket inte överensstämmer med planerad användning av Hus 22 som motsvarar deltidsvistelse. En bedömning avseende riskerna utifrån jämförelsen av uppmätta halter mot dessa riktvärden är alltför konservativ, det vill säga kan leda till mer långtgående åtgärder än vad som krävs utifrån den faktiska risken.

<sup>1</sup> Jämfört med Naturvårdsverkets generella riktvärde för MKM (Naturvårdsverket, 2009) och Avfall Sveriges koncentrationsgräns för farligt avfall (Avfall Sverige, 2019).

### 3.2.2 Grundvatten

Åtta grundvattenrör installerades av Golder i byggnaden år 2019. I sju av dessa finns analysresultat från provtagningen vid ett tillfälle i samband med installationen i februari 2019. Vattnet analyserades med avseende på metaller, petroleumkolväten, PAH samt klorerade alifatiska kolväten.

I fem av rören har bensen och ett antal PAH påträffats i halter över något av de platsspecifika riktvärdena för grundvatten ("Byggnader med/utan källare"). Samtliga påträffade PAH över riktvärdena för grundvatten tillhör ämnesgrupperna PAH-L (naftalen och fluoren) eller PAH-M (fenantren och fluoranten). De platsspecifika riktvärdena för grundvatten är framtagna för ny byggnation av bostadskvarter med eller utan källare och på samma sätt som för jordriktvärdena inte anpassade till den planerade användningen av Hus 22 med deltidsvistelse.

Tabell 1 nedan återger de viktigaste analysresultaten i grundvatten. I bilaga 1 återfinns samtliga analysresultat.

Tabell 1 Analyserade halter av ämnen som överskridit PSRV.

ELEMENT	Datum	bensen	fenantren	fluoranten	fluoren	naftalen
<b>lägsta åtgärdsgränser/PSRV</b>		300	370	12	230	6 200
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>19GA02</b>	2019-02-21	2510	0,36	2,98	11,7	784
<b>19GA03</b>	2019-02-21	3190	2,9	0,49	4,58	1310
<b>19GA04</b>	2019-02-21	59,8	480	145	201	2640
<b>19GA05</b>	2019-02-21	516	88,5	17,2	52,6	2320
<b>19GA06</b>	2019-02-21	594	-----	-----	-----	-----
<b>19GA07</b>	2019-02-21	17,4	324	93	195	6860
<b>19GA11</b>	2019-02-21	8,88	602	111	283	4920

### 3.2.3 Kompletteringsbehov inför beslut om åtgärd

Ingen separat bedömning av riskerna med avseende på påträffade föroreningar under byggnaden har utförts. Det finns dock som nämnts ovan framtagna platsspecifika riktvärden för kvarteretsmark som delvis kan utgöra grund för bedömning. Dessa avser dock nybyggnation och baseras på heltidsvistelse i området, vilket inte är aktuellt för denna byggnad där deltidsvistelse motsvarande Naturvårdsverkets generella scenario för MKM<sup>2</sup> är mer relevant. Den huvudsakliga risken från föroreningar i underliggande mark (jord och grundvatten), kopplat till byggnadens framtida användning, är ånginträngning och förhöjda halter i inomhusluft. För att klargöra denna risk planeras porgasmätningar och inomhusluftmätningar att utföras som underlag till en bedömning av riskerna specifikt för Hus 22. Uppmätta halter kommer att jämföras med Naturvårdsverkets toxikologiska referenskoncentrationer för luft (RfC/RISK<sub>inh</sub>) för relevanta ämnen. Resultatet kommer att ligga till grund för eventuella åtgärder i underliggande mark, utöver de som kommer att utföras i byggnaden.

## 3.3 OMGIVANDE MARK

En miljö- och hälsoriskbedömning utfördes 2019 för Kolkajen Ropsten, inom vilken hela detaljplan Kolkajen ingår (Stockholms stad 2019). En övergripande slutsats var att omfattande åtgärder i jord och grundvatten krävdes för att området ska kunna nyttjas för bostäder och verksamheter. Hus 22 ligger i ett område med konstaterat åtgärdsbehov både i jord ovan grundvattenytan (omättad zon) och under grundvattenytan (mättad zon).

<sup>2</sup> Vistelsetid 200 dagar/år, 8 h/dag antas.

Markrening pågår väster och söder om Hus 22 i "Huvudområdet" av entreprenad E-377 Etapp 2 (Figur 6). Öster och norr om Hus 22 kommer markreningensåtgärder att starta inom samma entreprenad hösten 2023 (Option 2). Markföroreningar i nuvarande Bobergsgatan kommer hanteras i kommande entreprenad för den nya sträckningen av Bobergsgatan inklusive ledningsdragningar österut mot Lilla Värtan (E-361 med start hösten 2023).



Figur 6. Markreningsemprenader kring Hus 22.

## 4 PLANERADE ÅTGÄRDER I BYGGNADEN

Med anledning av ovan nämnda verksamhetsrelaterade föroreningar i Vattengasverket kommer en anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt §28 Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd lämnas in till tillsynsmyndigheten under hösten 2023 och föregås av samråd kring åtgärdernas omfattning, åtgärds mål och uppföljning. Anmälan kommer att omfatta både åtgärder i byggnaden (efter den inledande grovrivningen, se nedan) och eventuella åtgärder i mark under byggnaden. De sistnämnda fastställs efter utförd bedömning av riskerna för Hus 22, baserad på kompletterande undersökningar i porluft och inomhusluft (se avsnitt 3.2.3). Åtgärds mål tas fram utgående från Naturvårdsverkets toxikologiska referenskoncentrationer för luft (Naturvårdsverket, 2009a), anpassade för planerad användning av byggnaden som innebär deltidsvistelse (restaurang m.m.). Ett kontrollprogram för uppföljning av planerade åtgärder biläggs anmälan.

Inledningsvis kommer sanering av asbest och grovrivning/grovsanering utföras och detta är planerat till sommaren 2023. Rivningen kommer omfatta avlägsnande av installationer och byggnadsmaterial som inte ska vara kvar, samt rengöring och blästring av kvarvarande inventarier och byggnadsmaterial. Åtgärderna följs upp med luftmätningar som jämförs mot de åtgärds mål som tas fram i samband med anmälan om avhjälpandeåtgärder. Även uppföljande provtagning av byggnadsmaterial planeras. Vid behov utförs ytterligare åtgärder till dess att en acceptabel inomhusmiljö ur hälsorisksynpunkt uppnås.

Enligt en föreslagen administrativ bestämmelse i detaljplanekartan (a1) får startbesked för ändrad användning endast ges under förutsättning att föroreningar i byggnaden har avhjälpits och eventuella skyddsåtgärder har vidtagits. Dock får startbesked ges för att avhjälpa dessa föroreningar och vidta eventuella skyddsåtgärder. I det fall en acceptabel inomhusmiljö inte kan garanteras eller uppnås kommer huset inte ställas om till någon verksamhet, utan vara stängt för allmänheten.

## 5 MARKRENING

### 5.1 JÄMFÖRVÄRDEN

I riskbedömningen av hela Kolkajen Ropsten-området, inklusive planområde Kolkajen där Hus 22 ingår har platsspecifika riktvärden tagits fram för jord och grundvatten (Stockholms stad, 2019). I riskvärderingen för landområdet fastställdes de platsspecifika riktvärdena som mätbara åtgärds mål för markreningsåtgärderna inom området (Stockholms stad, 2020a).

### 5.2 OMGIVANDE MARK

Norr om Hus 22 i Bobergsgatan kommer markrening utföras genom schakt. Åtgärderna inom entreprenad E-377, som beskrivs mer i detalj i separat PM (WSP, 2023) utförs åtgärderna eller kommer åtgärderna att utföras enligt nedan.

- Schakt över lägsta medelgrundvattennivå (omättad zon) oavsett jordart.
- Behandling *in situ* (på plats i marken) under lägsta medelgrundvattennivå (mättad zon);
  - Fyllning - genom kemisk oxidation (injektering av oxidationsmedlet persulfat).
  - Lera - genom stabilisering och kemisk oxidation (inblandning av cement och persulfat i KC-pelare) eller bara kemisk oxidation (injektering av persulfat).
  - Morän - genom kemisk oxidation (injektering av oxidationsmedlet persulfat).

Framtagna åtgärds mål för jord och grundvatten används i markreningen kring Hus 22 och när dessa är uppfyllda kommer ingen oacceptabel risk för ånginträngning i framtida bostäder och verksamhetslokaler eller andra hälsorisker kopplade till markföroreningar att finnas kvar kring Hus 22.

Väster och söder om Hus 22 inom E-377 Huvudområdet (Figur 6) har all jord ovan grundvattenytan<sup>3</sup>, mestadels fyllningsjord, schaktats ur (Figur 7). Jorden har transporterats till Stockholms stads masslogistikcenter (MLC) i Norra Djurgårdsstaden eller godkänd extern mottagningsanläggning. Området har återfyllts med bergkross och uppställda åtgärds mål för jord ovan grundvattenytan är uppfyllda. I samma område har lera under grundvattenytan stabiliserats med KC-pelare, saknat åtgärdsbehov eller schaktats ur.

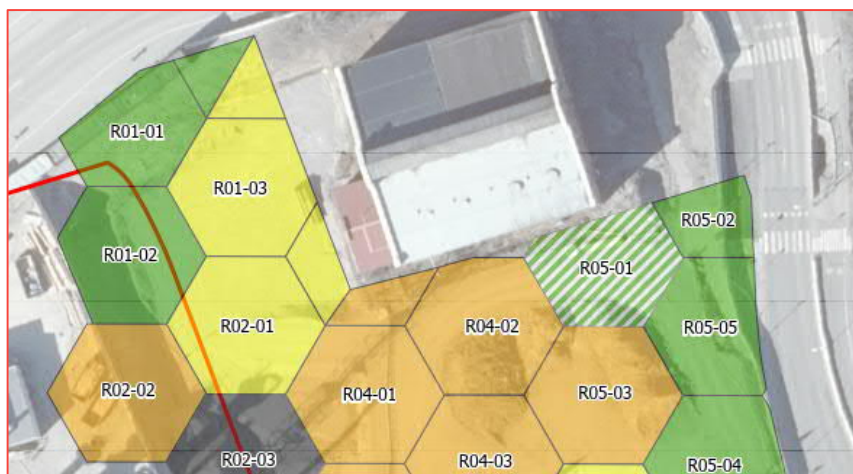


Figur 7. Utförd markrening genom schakt till lägsta grundvattennivå kring Hus 22 markerad med lila linjeraster. Yttre lila linje visar slänkrön.

Störst påverkan från omgivningen på Hus 22 bedöms förorenat grundvatten uppströms (väster om) kunna ha genom spridning in under Hus 22. För bedömning av åtgärdsbehovet i moränen under grundvattenytan och under eventuell lera har grundvattenrör installerats i varje potentiell behandlingsyta, en hexagonformad yta om ca 350 m<sup>2</sup>. Provtagning har utförts och uppmätta halter överstigande de mätbara åtgärds målen för grundvattnet har styrt åtgärdsbehovet. I de hexagoner som behöver

<sup>3</sup> Omättad zon definierad som över lägsta medelgrundvattennivån ett normalår.

behandlas installeras injekteringsrör (s.k. TAM-rör) över hela ytan och natriumpersulfat (oxidationsmedel) tillsammans med natriumhydroxid (aktiveringsmedel) injekteras. Den kemiska oxidationen (ISCO) bryter ner de lösliga delarna av tjärföroreningarna samt bensen, som potentiellt kan tränga in i Hus 22. Behandling och uppföljning kring Hus 22 är pågående. Status i maj 2023 framgår av Figur 8.



Figur 8. Utförd markrening genom kemisk oxidation (ISCO) i morän under leran i maj 2023. Behandling och uppföljning utförs i hexagonformade ytor. Grön = Inget åtgärdsbehov, godkänd. Grönrandig = Inget åtgärdsbehov, uppföljande kontroll pågår. Gul = In situ-åtgärd utförd, uppföljande kontroll pågår. Orange = In situ-åtgärd pågår.

### 5.3 UNDERLIGGANDE MARK

I dagsläget är det inte klarlagt att markreningsåtgärder under byggnaden behöver utföras. Dels behöver pågående in situ-åtgärder kring Hus 22 och planerade åtgärder i byggnaden utföras, dels behöver en specifik bedömning av riskerna för Hus 22 utföras. Om bedömningen visar på ett åtgärdsbehov även i marken under Hus 22 bedöms den i första hand kunna markrenas genom kemisk oxidation (ISCO) med persulfat genom injektering i jorden under grundvattenytan. Det finns möjlighet att installera snedställda injekteringsrör (TAM-rör) in under huset från utsidan och vid behov i delar genom golv i byggnaden.

Möjliga alternativ för jord ovan grundvattenytan, om åtgärder skulle krävas här, är till exempel inkapsling och delvis urgrävning. Schakt under byggnaden innebär risker för byggnadens stabilitet. Olika omfattande alternativ har utretts översiktligt, baserat på då tillgängligt underlag (Stockholms stad, 2022). Avsaknad av kompletta ritningar och svårighet att inspektera byggnaden innan den invändiga rivningen är utförd innebär osäkerheter. Markrening genom schakt under byggnaden har preliminärt bedömts vara möjlig, men ytterligare utredning behövs för att verifiera slutsatsen. Miljönyttan av mer genomgripande åtgärder behöver vägas mot teknisk genomförbarhet och kostnader.

Såväl åtgärdsbehov som åtgärdsmetoder kommer att utredas vidare.



## 6 SLUTSATS

Hittills genomförda undersökningar av byggnad och underliggande jord och grundvatten visar att både byggnadsmaterial och mark är förorenade i halter över tillgängliga jämförvärden. I byggnaden ska saneringsåtgärder i form av rivning, rengöring, blästring och bilning utföras i syfte att avlägsna så mycket föroreningar som möjligt. Försegling/inkapsling kan också bli aktuellt. Åtgärderna ska följas upp med miljökontroller, som kommer att specificeras i ett kontrollprogram.

Vad gäller mark pågår omfattande markreningsinsatser i byggnadens direkta omgivning vilket leder till minskad föroreningsbelastning generellt i området. I dagsläget är det inte klarlagt att markreningsåtgärder under byggnaden behöver utföras. Dels behöver pågående in situ-åtgärder kring Hus 22 och planerade åtgärder i byggnaden utföras, dels behöver en specifik bedömning av riskerna för Hus 22 utföras. Om det finns ett åtgärdsbehov även i marken under Hus 22 bör den i första hand kunna markrenas genom injektering av kemiskt oxidationsmedel som bryter ner föroreningarna. Inkapsling och delvis schakt är alternativ. Både åtgärdsbehov och åtgärdsmetoder kommer att utredas vidare.

Efter slutförda reningsåtgärder i byggnaden, i marken uppströms byggnaden och vid behov ytterligare åtgärder om behov finns efter kompletterande undersökningar och uppföljande kontroller, bedöms byggnaden kunna bli lämplig för planerat ändamål. I det fall en acceptabel inomhusmiljö inte skulle kunna garanteras kommer huset inte ställas om till någon verksamhet, utan vara stängt för allmänheten.

## 7 REFERENSER

- Avfall Sverige 2019. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01
- Golder/WSP 2021. Analysprotokoll från januari och april 2021.
- MiljöInvent AB 2022. Miljöinventering inför ombyggnad, rivning och sanering. Daterad 2022-08-10.
- Naturvårdsverket 2009. Riktvärden för förorenad mark. Rapport 5976.
- Nyréns, 2018a. Vattengasverket kulturhistoriskt värdefulla delar. Daterad 2018-05-22.
- Nyréns 2018b. Vattengasverket – produktionsteknisk utrustning. Daterad 2018-03-06.
- Stockholms stad 2019. Miljö- och hälsoriskbedömning. Kolkajen och Ropsten. Norra Djurgårdsstaden. Daterad 2019-10-24.
- Stockholms stad 2020a. Riskvärdering för landområdet. Kolkajen och Ropsten. Norra Djurgårdsstaden. Daterad 2020-08-12.
- Stockholms stad, 2022. Sanering i Vattengasverket Hus 22. K1-PM-430-0001. Upprättad 2022-01-18. Justerad efter platsbesök som Preliminär 2022-02-18.
- Structor 2017. Miljöutredning – Hus 22 – Gasverket i Hjorthagen Stockholm. Daterad 2017-10-18.
- WSP 2022. Analysprotokoll från december 2022.
- WSP 2023. Markföreningar Kolkajen, Norra Djurgårdstaden. Underlag detaljplan. Uppdragsnr. 10330480. Daterad 2023-06-21.

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

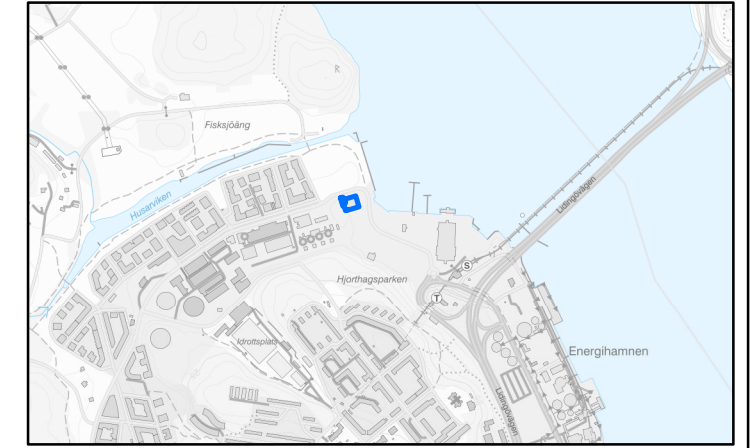
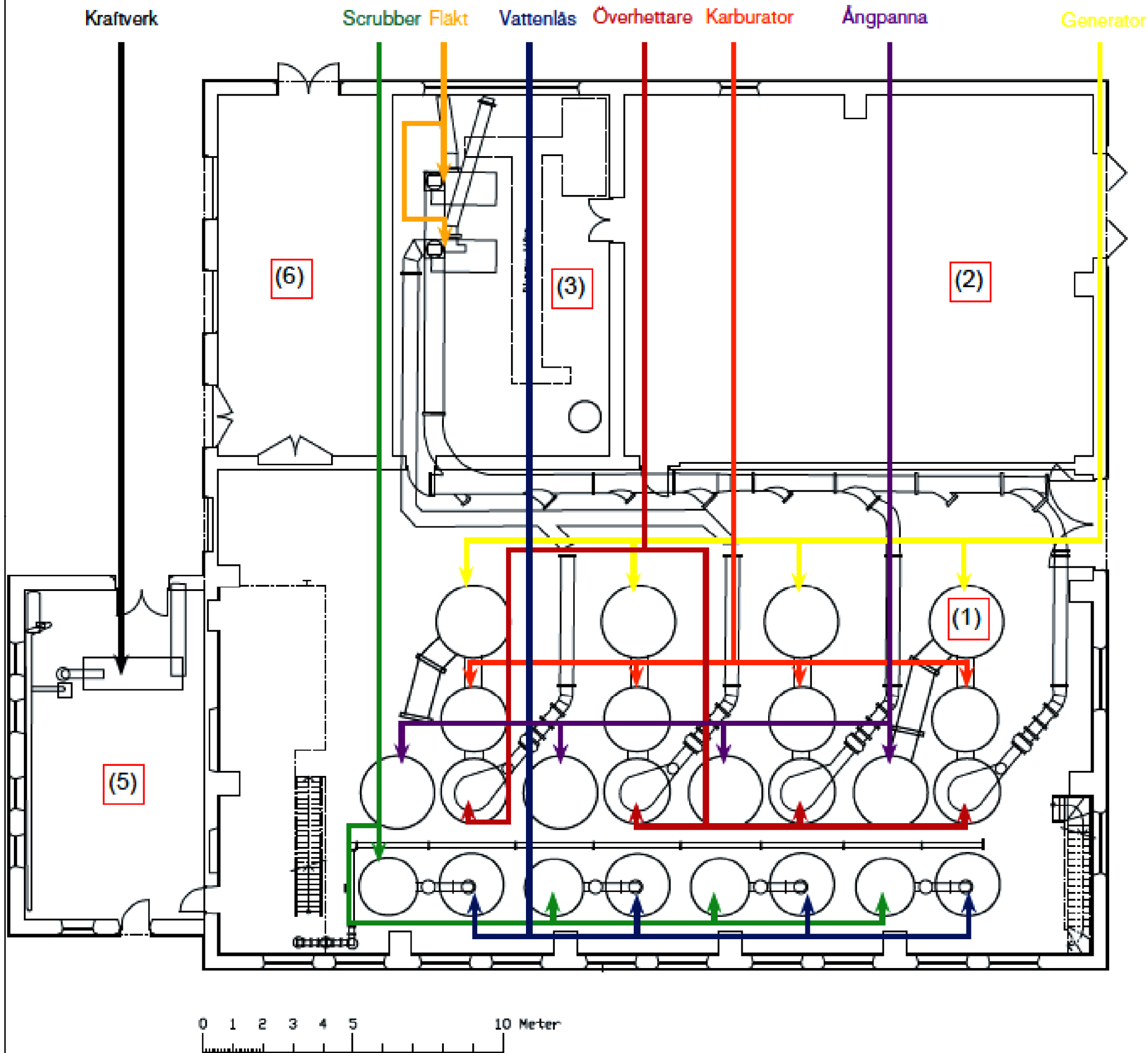
**wsp.com**

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**





## Teckenförklaring

- (1) Produktionshall/generatorrum  
(majoriteten av utrymmet är belamrat med produktionsteknisk utrustning)
- (2) F.d. kemikalieförråd/ångpannerum
- (3) Maskinrum
- (5) Pumpstation/kraftverk
- (6) Tjärfack/tjärvavskiljningsrum, med underjordisk tjärcistern som sanerats

Kolkajen  
Stockholms stad, Exploateringskontoret

Källa:  
Antikvarisk utredning Nyréns Arkitektkontor

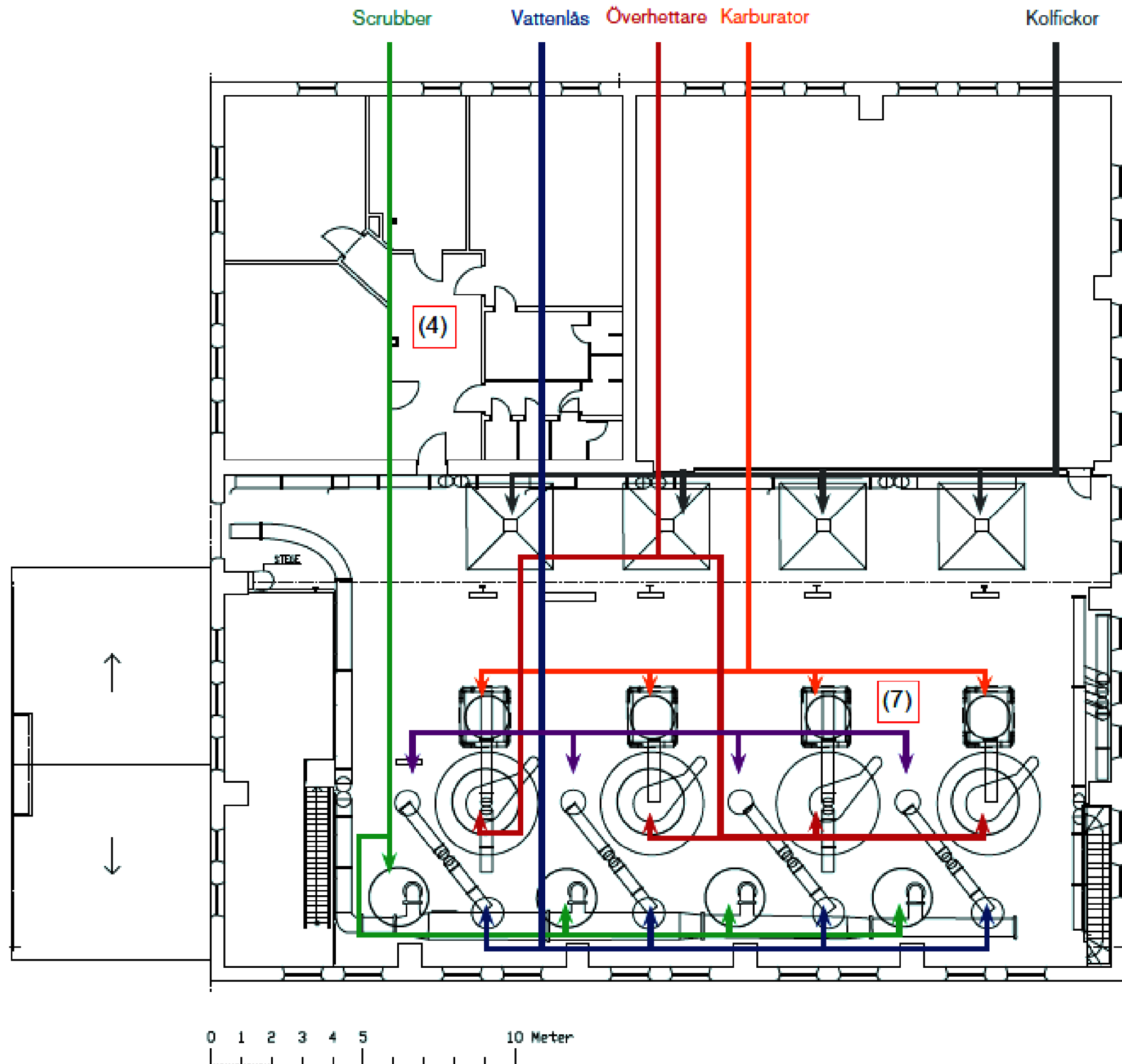
WSP Earth & Environment  
Sektion Förorenade områden  
www.wsp.com



UPPDRAG NR 10330480	RITAD/KONSTR AV R. Fernandes	HANDLÄGGARE G. Sällberg
DATUM 2023-06-21	ANSVARIG H. Fürst	

Hus 22 Vattengasverket plan 1

SKALA 1:2 500 (A3)	NUMMER N110a	BET
-----------------------	-----------------	-----



## Teckenförklaring

(4) Kontor, omklädning m.m.

(7) Manöverplan

Kolkajen  
Stockholms stad, Exploateringskontoret

Källa:  
Antikvarisk utredning Nyréns Arkitektkontor

WSP Earth & Environment  
Sektion Förorenade områden  
www.wsp.com

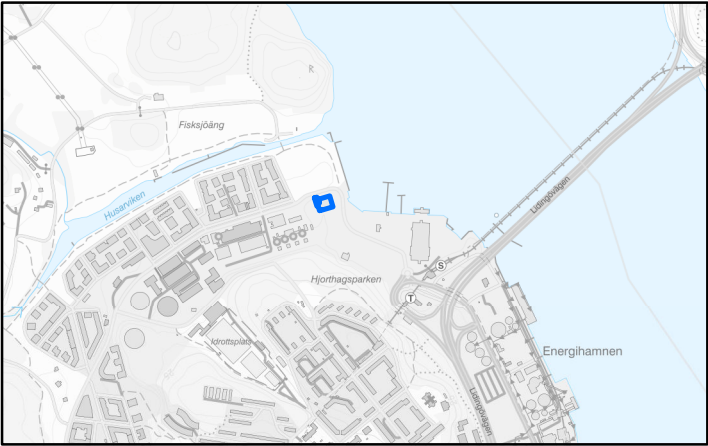
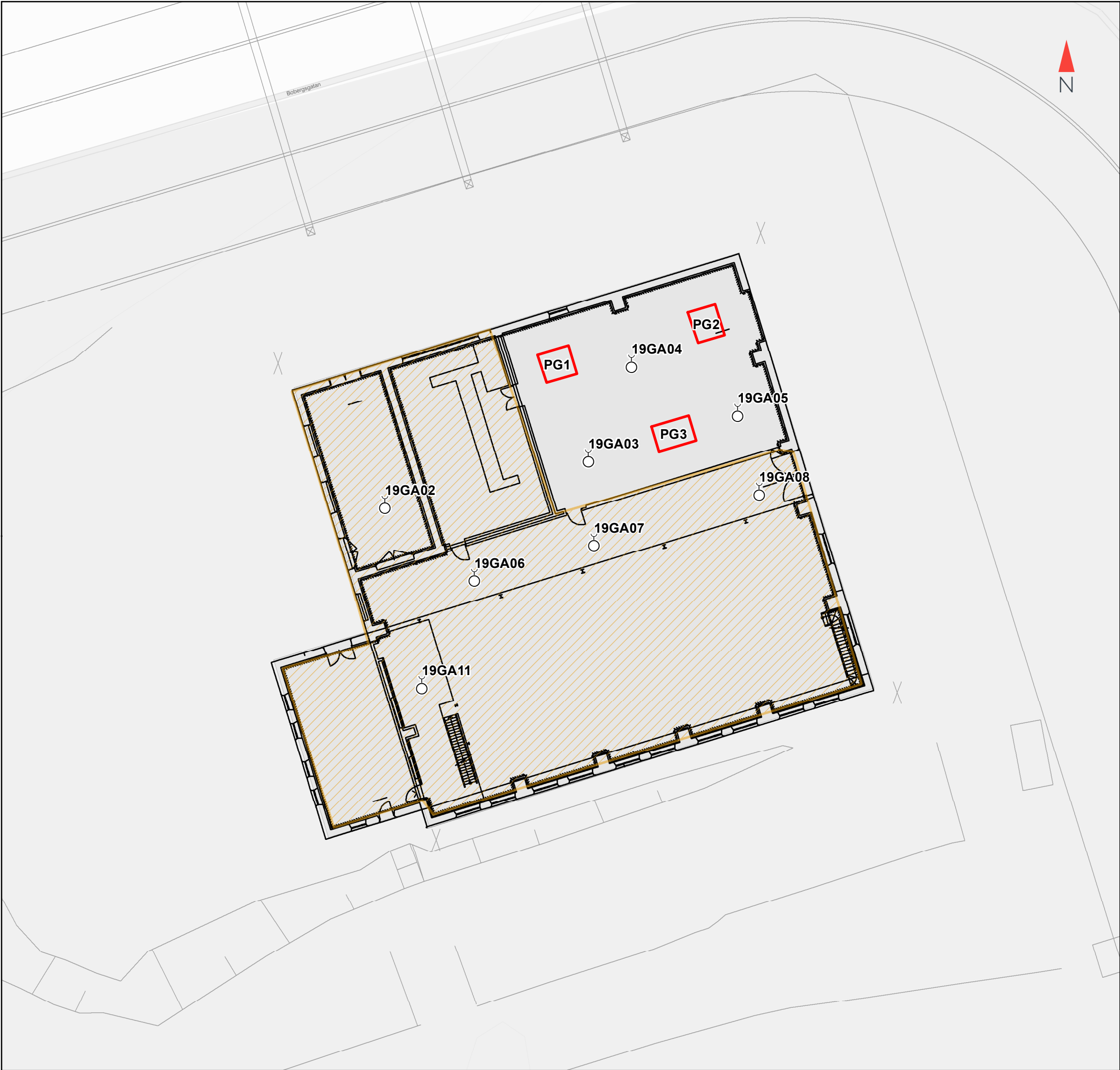


UPPDRAG NR 10330480	RITAD/KONSTR AV R. Fernandes	HANDLÄGGARE G. Sällberg
DATUM 2023-06-21	ANSVARIG H. Furst	

Hus 22 Vattengasverket plan 1

SKALA 1:2 500 (A3)	NUMMER N110b	BET
-----------------------	-----------------	-----





Teckenförklaring

- Provgrop
- Grundvattenrör
- Provpunktslägen för jordprovpunkter 6, 7 och 8 har inte kunnat fastställas

Kolkajen  
Stockholms stad, Exploateringskontoret

WSP Earth & Environment  
Sektion Förorenade områden  
www.wsp.com



UPPDRAG NR 10330480	RITAD/KONSTR AV R. Fernandes	HANDLÄGGARE G. Sällberg
DATUM 2023-06-21	ANSVARIG H. Fürst	

Hus 22 provtagningspunkter  
jord och grundvatten

SKALA 1:250	(A3)	NUMMER N210	BET
----------------	------	----------------	-----

## BILAGA 1. Klassning, analysresultat jord under Hus 22

	Provpunkt Provtagningsdatum Startdjup Slutdjup Djup enhet				6 2021-05-31 0 1 m	6 2021-06-03 1 2 m	6 2021-06-03 2 3 m	7 2021-05-31 0 1 m	7 2021-05-31 2 2,7 m	7 2021-06-03 1 2 m	8 2021-05-31 0 1 m	8 2021-06-03 1 2 m	8 2021-06-03 2 3 m	PG1 Hus 22 2021-01-15 0 0 m	PG1 Hus 22 2022-12-01 0 0 m	PG1-3 Hus 22 2021-04-09 0 0 m	PG1-3 Hus 22 2022-10-26 0 0 m	PG2 Hus 22 2021-01-15 0 0 m	PG2 Hus 22 2022-12-01 0 0 m	PG3 Hus 22 2022-12-01 0 0 m
	Ämne	Enhet	A ej källare	D ej Källare	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde
Metaller	antimon	mg/kg TS	510	5100													< 1,9			
	arsenik	mg/kg TS	10	60	5,4	7,7	6,9	6,6	7,4	6,1	12	2,8	3,2	8,3	4,6	11	3,4	4,7	5,3	3
	barium	mg/kg TS	1000	20000	69	58	89	76	54	67	17	14	15	89	39	81	42	38	47	37
	bly	mg/kg TS	60	330	17	15	21	72	72	73	15	7,9	16	170	270	13000	57	68	1100	100
	kadmium	mg/kg TS	2,4	130	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,22	0,39	8,6	< 0,2	< 0,2	0,85	0,23
	kobolt	mg/kg TS	44	1000	11	8	12	7,3	6	6,2	3,8	2,9	3,1	6,6	5,2	7,4	4,8	4,5	5,2	6,9
	koppar	mg/kg TS	2500	2500	24	21	23	37	26	27	9	4,8	6,9	88	17	120	19	13	19	33
	krom total	mg/kg TS	10000	10000	39	34	38	45	22	26	12	8,7	9,8	21	14	21	14	11	14	14
	kvicksilver	mg/kg TS	0,5	0,5	0,015	0,019	0,013	1,7	1,1	1,4	0,067	0,019	0,024	0,85	1,5	26	0,88	0,065	2,8	1,2
	molybden	mg/kg TS	250	10000													< 1,9			
	nickel	mg/kg TS	460	1000	24	17	28	15	11	13	4,7	4,2	4,6	16	9,5	15	8	6,7	8	17
	vanadin	mg/kg TS	940	9000	43	34	47	29	22	25	14	14	15	29	25	56	26	19	26	22
	zink	mg/kg TS	2500	2500	83	60	83	81	68	93	33	19	27	120	50	180	43	74	52	40
PAH	acenaften	mg/kg TS	200	200	0,085	< 0,030	55	20	1,5	2,3	< 0,030	6,6	23	0,46		2,6	4,9	2,1		
	acenaftylen	mg/kg TS	88	200	2,4	0,89	5,9	1,2	0,64	0,77	2,6	3,5	2,4	0		2,7	1	2,6		
	antracen	mg/kg TS	14	30	0,62	0,19	18	49	5,5	13	0,49	2,8	10	7,3		7,2	13	6,5		
	benso(a)antracen	mg/kg TS	56	150	1,3	0,69	10	67	8,5	14	0,52	5,6	4	28		8,8	21	13		
	benso(a)pyren	mg/kg TS	0,2	3	3,6	3,1	7,5	40	5,7	9,1	2	11	4,2	14		5,6	14	8,4		
	benso(b+k)fluoranten	mg/kg TS			4,4	4,1	10	72	11	18	2,3	14	4,4	31		11	27	16		
	benso(ghi)perylen	mg/kg TS	10	10	3,3	2,3	2,9	19	4,3	5,3	1,7	5	2,5	7,2		3,2	6,8	5,5		
	dibenso(a,h)antracen	mg/kg TS	0,1	3	0,7	0,5	0,92	6,2	1,1	1,8	0,35	1,5	0,59	3,3		1,3	2,7	2,4		
	fenantren	mg/kg TS	8	28	1,1	0,2	69	150	16	32	0,11	7,2	32	16		29	41	19		
	fluoranten	mg/kg TS	0,5	2	1,3	0,45	21	140	18	31	0,49	6,3	8,5	45		22	44	22		
	fluoren	mg/kg TS	0,6	2	0,34	0,12	27	35	2,4	3,8	0,43	3,3	12	1,8		4,3	9,1	3		
	indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	1,5	5	3,1	2,7	3	22	4,5	5,7	1,5	6,4	2,2	8,6		3,3	8,1	5,9		
	krysen	mg/kg TS	7	10	0,93	0,51	8,7	50	6,6	12	0,48	3	3,2	20		7,1	17	7,8		
	metylkrysen/ benso(a)antracener	mg/kg TS			1,9	1,9	13	50	7,4	12	2,6	10	5,5			6,4				
	metylkrysen/ metylbenso(a)antracen	mg/kg TS												22			19	12		
	metylpyrener/ metylfluorantener	mg/kg TS			4,3	3,7	44	98	12	23	6,7	28	23	49		18	41	19		
	naftalen	mg/kg TS	3	56	4,6	0,63	150	11	0,81	2,3	< 0,030	12	50	0,87		1,8	1,2	0,99		
	pyren	mg/kg TS	92	150	1,5	0,8	25	86	13	21	1,6	7,3	13	34		15	31	17		
	PAH-L, summa	mg/kg TS	6	100	7,1	1,5	210	32	3	5,4	2,6	22	75	5,4		7,1	7,1	5,7		
	PAH-M, summa	mg/kg TS	1	4	4,9	1,8	160	460	55	100	3,1	27	76	100		78	140	68		
	PAH-H, summa	mg/kg TS	2	38	17	14	43	280	42	66	8,9	47	21	110		40	97	59		
Alifatiska föreningar	alifater >C5-C8	mg/kg TS	11	12	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	350		< 5	< 5	< 5		
	alifater >C8-C10	mg/kg TS	4	6	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3		< 3	< 3	< 3		
	alifater >C10-C12	mg/kg TS	29	48	< 5	< 5	37	< 9,3	< 5	< 5	< 5	30	54	7,8		< 5	< 5	< 5		
	alifater >C12-C16	mg/kg TS	130	230	6	< 5	130	< 9,3	< 5	< 5	7,1	300	240	15		< 5	< 5	5,5		
	alifater >C16-C35	mg/kg TS	2500	2500	34	< 10	62	88	18	22	35	260	190	38		41	65	11		
	aromater >C8-C10	mg/kg TS	12	19	< 4	< 4	13	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	10	< 4		< 4	< 4	< 4		
Aromatiska föreningar	aromater >C10-C16	mg/kg TS	210	500	10	1,8	580	98	9,9	19	2,7	96	300	37		25	40	22		
	aromater >C16-C35	mg/kg TS	250	250	6,2	5,6	57	150	19	35	9,3	38	29	71		24	60	31		
	bensen	mg/kg TS	0,03	0,4	0,0093	< 0,0035	0,83	0,015	0,0036	0,0044	< 0,0035	< 0,0035	0,077	0,0057		< 0,0035	< 0,0035	< 0,007		
BTEx	toluen	mg/kg TS	3	43	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1		
	etylbenzen	mg/kg TS	14	230	< 0,1	< 0,1	5,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,65	3,4	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1		
	TEX, summa	mg/kg TS			< 0,2	< 0,2	14	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,6	7,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2	< 0,2		
	xylen, summa	mg/kg TS	2	37	< 0,1	< 0,1	8,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,81	3,8	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1		
Övriga	ANC	mol H+/kg TS															0,39			
	glödförlust (GF)	% TS			4,8	3,5	2,7	4,2	3	2,6	1,1	1,3	2			3,5				
	kol total	% TS															1,5			
	oljetyp < C10	-												0			0	0		
	oljetyp > C10	-												0			0	0		
	TIC	% TS															0,3			
	TOC (unknown)	% TS			2,7	2	1,5	2,4	1,7	1,5	0,63	0,74	1,1			2	1,2			
	TOC beräknad från kol total och TIC	% TS														2	1,2			
	torrsubstans	%			81,2	81,2	77,3	87,7	86,6	87,4	94,4	88,3	86,6		94,3	91,5	93,7		93,7	93,2

## BILAGA 2. Klassning, analysresultat grundvatten under Hus 22

Provpunkt Provtagningsdatum				19GA02 2019-02-21	19GA03 2019-02-21	19GA04 2019-02-21	19GA05 2019-02-21	19GA06 2019-02-21	19GA07 2019-02-21	19GA11 2019-02-21
Ämnesgrupp	Ämne	Enhet	lägsta PSRV GV	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde	Värde
Metaller	arsenik	µg/l		2.39	4.45	4.59	0.534		3.46	1.28
	barium	µg/l		72.2	69.9	26.1	88.1		57.9	50.4
	bly	µg/l		1.2	0.652	0.324	0.441		3.42	0.616
	kadmium	µg/l		< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.102		0.0584	< 0.05
	kobolt	µg/l		3.28	4.71	2.7	0.86		6.92	2.24
	koppar	µg/l		< 1	< 1	< 1	< 1		3.62	1.46
	krom total	µg/l		0.523	0.748	< 0.5	< 0.5		1.51	< 0.5
	molybden	µg/l		2.25	44.1	6.83	164		24.3	24.1
	nickel	µg/l		1.03	4.11	1.67	5.02		5.22	6.03
	vanadin	µg/l		1.62	1.67	1.39	0.245		2.88	0.56
	zink	µg/l		9.48	13.5	7.29	5.73		12.8	7.47
Alifatiska föreningar	alifater >C5-C8	µg/l		< 100	< 100	< 10	< 10	< 100	< 100	< 10
	alifater >C8-C10	µg/l		< 100	< 100	< 10	< 10	< 100	131	< 10
	alifater >C10-C12	µg/l		84	193	243	148		234	187
	alifater >C12-C16	µg/l		33	88	768	323		396	276
	alifater >C16-C35	µg/l		36	134	1010	686		686	415
Aromatiska föreningar	aromater >C8-C10	µg/l		132	178	210	219	856	2350	448
BTEX	bensen	µg/l	300	2510	3190	59.8	516	594	17.4	8.88
	etylbenzen	µg/l		622	566	124	253	552	530	74.5
	toluen	µg/l		170	1350	225	13.3	769	8.09	20
	xylener, summa	µg/l		810	950	200	290	1100	1000	160
Fysikalisk kemiska parametrar	konduktivit (lab)	mS/m		123	168	543	197		67.5	163
Halogenerade organiska föreningar	1,1,2,2-tetrakloretan	µg/l		< 2	< 2	< 0.2	< 0.2	< 2	< 2	< 0.2
	1,2-diklorpropan	µg/l		< 2	< 2	< 0.2	< 0.2	< 2	< 2	< 0.2
Klorbensener	diklorbensener, summa	µg/l		< 7.5	< 7.5	< 0.75	< 0.75	< 7.5	< 7.5	< 0.75
	klorbensener, summa	µg/l		< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9		< 0.9	< 0.9
	monoklorbensen	µg/l		< 2	< 2	< 0.2	< 0.2	< 2	< 2	< 0.2
Klorerade organiska föreningar	1,1,1-trikloretan	µg/l		< 2	< 2	< 0.2	< 0.2	< 2	< 2	< 0.2
	1,1,2-trikloretan	µg/l		< 2	< 2	< 0.2	< 0.2	< 2	< 2	< 0.2
	1,1-dikloretan	µg/l		< 2	< 2	< 0.2	< 0.2	< 2	< 2	< 0.2
	1,2-dikloretan	µg/l		< 2	< 2	< 0.2	< 0.2	< 2	< 2	< 0.2
	cis-1,2-dikloreten	µg/l		< 2	< 2	< 0.2	< 0.2	< 2	< 2	< 0.2
	diklormetan	µg/l		< 20	< 20	< 2	< 2	< 20	< 20	< 2
	tetrakloreten	µg/l		< 2	< 2	< 0.2	< 0.2	< 2	< 2	< 0.2
	tetraklormetan (koltetraklorid)	µg/l		< 2	< 2	< 0.2	< 0.2	< 2	< 2	< 0.2
	trans-1,2-dikloreten	µg/l		< 2	< 2	< 0.2	< 0.2	< 2	< 2	< 0.2
	trikloreten	µg/l		< 2	< 2	< 0.2	< 0.2	< 2	< 2	0.97
	triklormetan	µg/l		< 3	< 3	< 0.3	< 0.3	< 3	< 3	< 0.3
	vinylklorid	µg/l		< 5	< 5	< 0.5	< 0.5	< 5	< 5	< 0.5
PCB	PCB7, summa	µg/l		< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7		< 0.7	< 0.7
PAH	acenaften	µg/l	6200	99.9	24.2	282	226		461	324
	acenaftylen	µg/l	6200	5.24	3.87	330	26.8		70.4	386
	antracen	µg/l	470	3.56	0.95	173	24.5		125	129
	benso(a)antracen	µg/l		1.46	0.36	60.8	7.56		41.4	40.5
	benso(a)pyren	µg/l		1.14	0.42	48.7	6.09		34.2	32.5
	benso(b)fluoranten	µg/l		0.66	0.35	27.6	2.6		16.6	15
	benso(ghi)perylen	µg/l		< 0.4	< 0.22	20.1	1.92		11.9	9.6
	benso(k)fluoranten	µg/l		0.82	0.3	37.6	4.35		27.2	22.9
	dibenso(a,h)antracen	µg/l		< 0.15	< 0.1	4.63	< 0.5		3.06	2.77
	fenantren	µg/l	370	0.36	2.9	480	88.5		324	602
	fluoranten	µg/l	12	2.98	0.49	145	17.2		93	111
	fluoren	µg/l	230	11.7	4.58	201	52.6		195	283
	indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l		< 0.25	< 0.15	12.3	1.38		7.32	7.31
	krysen	µg/l		1.47	0.39	59.4	7.85		40.7	40.6
	naftalen	µg/l	6200	784	1310	2640	2320		6860	4920
	PAH 16, summa	µg/l		920	1300	4700	2800		8400	7100
	PAH cancerogena, summa	µg/l		5.6	1.8	250	30		170	160
	PAH övriga, summa	µg/l		910	1300	4500	2800		8300	6900
	PAH-L, summa	µg/l		890	1300	3300	2600		7400	5600
	PAH-M, summa	µg/l		22	9.4	1200	210		860	1300
	PAH-H, summa	µg/l		5.6	1.8	270	32		180	170
	pyren	µg/l	1600	3.6	0.52	198	26.7		125	148
Övriga organiska föreningar	andra föreningar (semi-volatila)	-		0	0	0	0		0	0
	andra föreningar (volatila)	-		0	0	0	0	0	0	0
	indan	µg/l		606	307	39.9	309	149	1760	74