

Landalagatan Fastighets AB, C/O Chalmers
Studentbostäder

Holtermanska

Fördjupad markmiljöutredning

Uppdragsnr: 1063380-02 Version: 1 Datum: 2021-03-31



Uppdragsgivare: Landalagatan Fastighets AB, C/O Chalmers Studentbostäder, C/O Chalmers Studentbostäder
Uppdragsgivarens kontaktperson: Åke Thunberg, Chalmers Studentbostäder
Konsult: Norconsult AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg
Uppdragsledare: Sara Lager
Handläggare: Elin Norling

1	2021-03-31		Elin Norling och Sara Lager	Sander Anfinset	Sara Lager
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

► Sammanfattning

Norconsult har på uppdrag av Landalagatan Fastighets AB utfört en kompletterande miljöteknisk markundersökning och riskbedömning med framtagande av platsspecifika riktvärden (PSR) vid före detta Holtermanska sjukhuset i stadsdelen Landala i Göteborg. Undersökningsområdet utgörs av ett detaljplaneområde för *"Detaljplan för Bostäder och lokaler vid före detta Holtermanska sjukhuset, inom stadsdelen Landala"*.

En översiktlig miljöteknisk markundersökning har tidigare utförts inom detaljplanearbetet (Norconsult, 2020d). Vid denna undersökning påträffades föroreningar inom detaljplaneområdet och därmed kunde inte miljö- och hälsorisker avseende markföroreningar inom detaljplanen uteslutas. Syftet med föreliggande undersökning är att vidare utreda om och vilka miljö- och hälsorisker som föreligger inom detaljplanen.

I de analyserade jordproverna har aromater, bly, kvicksilver, zink och PAH påvisats i halter överstigande KM. I en provpunkt (NC2105) uttaget intill Hus A har en halt av PAH över FA (Avfall Sverige, 2019) samt aromater över MKM påträffats (Naturvårdsverket, 2009). Inga halter avseende formaldehyd över analysmetodens rapporteringsgräns påvisades i analyserade jord- och grundvattenprov. Inga halter av klorerade lösningsmedel överstigande tillämpade riktvärden har påvisats i grundvatten. Trädved analyserades med avseende på klorerade alifater i tre provpunkter och samtliga understiger analysmetodens rapporteringsgräns.

Slutsatsen av riskbedömningen är att ingen förhöjd risk avseende formaldehyd från tidigare verksamhet föreligger inom aktuellt område. Inte heller någon miljö- och hälsorisk avseende klorerade lösningsmedel bedöms föreligga inom detaljplanen. Inget behov av vidare riskbedömning avseende PCB i marken har bedömts nödvändig, då konstaterad PCB halt marginellt överstiger riktvärdet för KM och är belägen under en hårdgjord yta, vilket minimerar direktexponeringen.

De representativa halterna har jämförts med PSR. Vid riskbedömningen identifierades tre egenskapsområden inom detaljplaneområdet: området kring provpunkt "NC2105", "grönyta vid Landalagatan" och "detaljplaneområde som planeras för bostadsändamål".

Uppmätta halter av PAH och aromater i egenskapsområde NC2105 motsvarar vid en jämförelse med PSR och enligt Naturvårdsverkets, tillståndsklassning *mycket allvarligt*. Det bedöms därför föreligga miljö- och hälsorisker avseende PAH och aromater inom egenskapsområdet vid provpunkt NC2105. Föroreningen bör avgränsas närmare i plan- och djupled och en riskreduceringsåtgärd såsom schaktsanering rekommenderas.

Representativa halter avseende bly, zink och PAH inom grönytan vid Landalagatan understiger platsspecifika riktvärden. Därav bedöms inga miljö- och hälsorisker föreligga inom egenskapsområdet.

Representativa halten av kvicksilver i jorden inom detaljplaneområdet som planeras för bostadsändamål överstiger framtagna platsspecifika riktvärden. Medelhalten och medianhalten överstiger envägskoncentrationen för exponeringsvägen *inandning ånga*.

Utifrån utförd teoretisk beräkning av kvicksilver bedöms kvicksilver i marken utgöra en mycket liten teoretisk risk för kvicksilver i inomhusluft. Utöver markföroreningar av kvicksilver förekommer risk för kvicksilverpåverkan i inomhusluft från avloppsledningar i före detta Holtermanska sjukhuset. För att vidta extra säkerhetsåtgärder så att det inte förekommer någon risk för hälsopåverkan på grund av kvicksilver i mark eller avloppsledningar i byggnaderna, rekommenderas att en mätning av kvicksilverånga i inomhusluft utförs.

Då föroreningar överstigande Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM har upptäckts på fastigheten har fastighetsägaren en upplysningsplikt mot aktuell tillsynsmyndighet. Vidare måste en anmälan om miljöfarlig verksamhet upprättas och godkännas av tillsynsmyndigheten innan eventuella markarbeten kan påbörjas.

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Uppdrag	6
1.2	Bakgrund och syfte	6
2	Områdesbeskrivning	7
2.1	Översiktlig områdesbeskrivning	7
2.2	Översiktlig geologi	8
2.3	Översiktlig hydrogeologi	8
3	Jämförelsevärden	9
3.1	Jord	9
3.2	Tillståndsklassning jord	10
3.3	Grundvatten	10
3.4	Inomhusluft	11
3.5	Trädved	11
4	Kompletterande historisk inventering	12
5	Tidigare miljöteknisk markundersökning	17
6	Genomförandebeskrivning undersökning	18
6.1	Provtagningsplan	18
6.2	Provtagning av jord	18
6.3	Installation av grundvattenrör och provtagning av grundvatten	18
6.4	Provtagning av trädved	19
7	Resultat genomförd undersökning	20
7.1	Fältobservationer	20
7.1.1	<i>Jord</i>	20
7.1.2	<i>Grundvatten</i>	22
7.1.3	<i>Trädved</i>	23
7.2	Laboratorieanalyser – Jord	23
7.3	Laboratorieanalyser – Grundvatten	23
7.4	Laboratorieanalys – Trädved	25
8	Problembeskrivning	26
8.1	Egenskapsområden och representativ halt	26
8.2	Föroreningarnas uppkomst, nivå och utbredning	27
8.2.1	<i>Kviksilver</i>	27
8.2.2	<i>Bly</i>	27
8.2.3	<i>Zink</i>	28
8.2.4	<i>PAH och aromater</i>	28

8.2.5	<i>Klorerade lösningsmedel</i>	29
8.2.6	<i>Formaldehyd</i>	29
8.2.7	<i>PCB</i>	29
8.3	Konceptuell modell	30
9	Riskbedömning	31
9.1	Metodik	31
9.1.1	<i>Platsspecifika riktvärden i jord</i>	31
9.1.2	<i>Teoretisk beräkning av kvicksilver i inomhusluft</i>	31
9.2	Platsspecifik indata	31
9.2.1	<i>Indata till platsspecifika riktvärden i jord</i>	31
9.2.2	<i>Indata till teoretiska beräkningar av kvicksilver i inomhusluft</i>	32
9.3	Resultat platsspecifika beräkningar	33
9.3.1	<i>Förslag på platsspecifika riktvärden i jord</i>	33
9.3.2	<i>Teoretisk beräkning av kvicksilver i inomhusluft</i>	33
9.4	Sammanfattande riskbedömning	34
9.4.1	<i>Riskbedömning markföroreningar</i>	34
9.4.2	<i>Riskbedömning – kvicksilver i inomhusluft</i>	35
10	Osäkerheter och kunskapsluckor	36
11	Slutsats och rekommendation	37
12	Referenser	39

Bilagor

Bilaga 1	Situations- och provtagningsplan
Bilaga 2	Fältprotokoll - Jord
Bilaga 3	Analyssammanställning - Jord
Bilaga 4	Uttagsrapport – Naturvårdsverkets riktvärdesmodell
Bilaga 5	Laboratoriets originalrapporter

1 Inledning

1.1 Uppdrag

Norconsult AB (Norconsult) har på uppdrag av Landalagatan Fastighets AB utfört en kompletterande miljöteknisk markundersökning och riskbedömning med framtagande av platsspecifika riktvärden vid före detta Holtermanska sjukhuset i stadsdelen Landala i Göteborg.

1.2 Bakgrund och syfte

Stiftelsen Chalmers Innovation planerar tillsammans med Landalagatan Fastighets AB, att utveckla området med nya bostäder och verksamhetslokaler. För att möjliggöra detta krävs en ny detaljplan som innefattar bland annat fastigheterna Landala 15:8 och Landala 15:9. Detaljplanen ska möjliggöra en renovering av de äldre byggnaderna till bostäder samt nybyggnation. Nybyggnationen består av verksamhetslokaler på en yta om cirka 3 000 m² och mellan 400–500 student- och forskarlägenheter samt åtta stycken BMSS bostäder (Bostad med Särskild Service). De nya byggnaderna planeras uppföras mot berget i den södra och västra delen av planområdet, se Figur 1.



Figur 1. Skiss för ny detaljplan "Detaljplan för Bostäder och lokaler vid före detta Holtermanska sjukhuset, inom stadsdelen Landala". Bildskiss från startmöte den 12 september 2019, där blå färg markerar planerade byggnader inom kommunens mark och rött inom fastigheten Landala 15:8. Bokstäverna A – D markerar de planerade byggnaderna. Läge för hus D håller på att fastställas.

I detaljplaneplaneprocessen ska enligt plan- och bygglagen markens lämplighet prövas med avseende på bland annat hälsa och säkerhet. En översiktlig miljöteknisk markundersökning har utförts inom detaljplanearbetet (Norconsult, 2020d). Vid denna undersökning påträffades föroreningar inom detaljplaneområdet och därmed kunde inte miljö- och hälsorisker avseende markföroreningar inom detaljplanen uteslutas. Syftet med föreliggande undersökning är att vidare utreda om och vilka miljö- och hälsorisker som föreligger inom detaljplanen.

2 Områdesbeskrivning

2.1 Översiktlig områdesbeskrivning

Undersökningsområdet omfattar den nya detaljplanen, med en area på cirka 1,6 ha. Undersökningsområdet ligger mittemot Chalmers huvudentré och avgränsas av Egnahemsvägen i väst, Landalagatan i öster och Guldhedsgatan i söder, se Figur 2. Holtermansgatan delar sig och går i två riktningar varav den ena avgränsar undersökningsområdet i norr och den andra går rakt igenom undersökningsområdet.



Figur 2. Ungefärligt område som omfattas av detaljplanen är markerat med rött. Området som här benämns "Gräsbeklädd yta med trädallé" benämns även "Grönyta vid Landalagatan" i föreliggande rapport. Karta från hitta.se.

De nuvarande huskropparna som tidigare använts som sjukhus, binds delvis samman med förbindelsegångar och emellan byggnaderna finns gruslagda innergårdar, se Figur 2. Den västra delen av planområdet utgörs av ett grönområde på en slänt med berg i dagen som sluttar åt nordost. I norr och öster finns bostadsområden. Mot Landalagatan finns en gräsklädd yta med en trädallé, även benämnd "grönytan vid Landalagatan" framöver i föreliggande rapport. Holtermansgatans västra del övergår i en parkeringsyta i planområdets västra sida. I den södra delen av området finns en nyare byggnad i form av en el-central, tidigare använd som lagerbyggnad, och som i dagsläget planeras att inkluderas i de nya byggnaderna. På östra sidan av Aschebergsgatan, öster och söder om planområdet, ligger bland annat Chalmers universitetsområde.

2.2 Översiktlig geologi

Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) utgörs de naturliga jordlagren av glacial lera i den norra delen samt av berg i den västra och södra delen av planområdet (SGU, 2019a). Undersökningsområdet ligger i en dalgång mellan höjdområdena Landala, Johanneberg och Guldheden, se Figur 3.



Figur 3. Jorddjupskarta, svart rektangel visar ungefärlig utbredning av undersökningsområdet (SGU Kartgenerator, 2020).

I delar av Holtermansgatan har geotekniska undersökningar utförts i samband med utbyggnad av Egnahemsvägen (ÅF Infrastructure, 2014a-b). Undersökningarna visade bland annat att marken under asfalten fyllts ut med ett cirka två meter mäktigt lager av sandiga fyllnadsmaterial, ned till ett djup av mellan en och tre meter under markytan. För resultat av geotekniska undersökningar hänvisas till Norconsults geotekniska utredning (Norconsult, 2020b).

2.3 Översiktlig hydrogeologi

Grundvattnets flödesriktning är huvudsakligen åt nordnordväst, det vill säga samma riktning som markytans slutföringsriktning (Norconsult, 2019; Banverket, 2005). Det är dock troligt att dräneringar och kabelgravar etc. i stor omfattning påverkar grundvattenflödet i den övre akvifären.

Närmaste ytvattenrecipient bedöms vara Fattighusån som ligger cirka 1,6 km norr om undersökningsområdet. Fattighusån mynnar i sin tur ut i Göta Älv som utgör ett särskilt värdefullt vatten enligt Hav- och Vattenmyndigheten, på grund av att den hyser rödlistade och skyddsvärda arter (Viss, 2020)

Grundvattenmätserier finns att tillgå från tre observationsrör inom undersökningsområdet, representerande övre och undre magasin i jord samt magasin i berg.

Det finns inga dricksvattenbrunnar inom en radie på en kilometer. Närmaste registrerade brunnar är två energibrunnar belägna cirka hundra meter åt sydväst, uppe på berget, i närheten av Wavrinskys plats (SGU, 2019b).

För utförligare beskrivning av hydrogeologi hänvisas till Norconsults geotekniska utredning (Norconsult, 2020b).

3 Jämförelsevärden

3.1 Jord

Naturvårdsverket har tagit fram generella riktvärden som anger föroreningshalter för jord under vilka risken för negativa effekter på människor och miljö normalt är acceptabel (Naturvårdsverket 2009). I den beräkningsmodell för riktvärden som Naturvårdsverkets tagit fram anges två olika typer av markanvändning:

Känslig Markanvändning (KM), där markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Vid KM kan vuxna och barn leva permanent i området samt att viss odling kan förekomma utan att markföroreningar medför en risk. De flesta markecosystem 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 endast vistas inom området under sin yrkesverksamma tid. Barn och äldre antas vistas tillfälligt inom området. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid MKM. Grundvatten inom en radie på 200 meter samt ytvatten skyddas.

Den nya detaljplanen för området avser främst bostäder och inledningsvis jämförs analysresultatet med Naturvårdsverkets generella riktvärden för Känslig Markanvändning (KM) (Naturvårdsverket, 2009). De generella riktvärdena har dock inte bedömts vara helt tillämplbara inom bostadsområdet och platsspecifika riktvärden har beräknats och redovisas i kapitel 9 i föreliggande rapport. Detaljplanen inkluderar även trafikerade vägar (se Figur 4) och dessa bedöms motsvara Mindre känslig markanvändning. Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM bedöms därför tillämplbara för dessa vägar.

I de fall massor ska deponeras behöver analysresultatet jämföras med Avfall Sveriges haltgränser för farligt avfall (FA). Dessa är framtagna av branschorganisationen Avfall Sverige och är avsedda att användas vid deponering av jord. Gränsvärdena är betydligt högre än riktvärden för MKM och är inte avsedda för att bedöma risker av att lämna kvar föroreningar i marken (Avfall Sverige, 2019).



Figur 4. Detaljplanens områden för tillämplbara markanvändningsområden. Gult område inkluderar bostadsområde (KM) och orange område inkluderar vägar (MKM).

Svenska riktvärden för formaldehyd i jord saknas och därför jämförs halter av formaldehyd med en holländsk indikationsnivå för allvarlig förorening *indicative level of severe contamination*, vilket motsvarar 0,1 mg/kg (RIVM, 2013). Denna typ av indikationsnivå har tagits fram för ämnen där det, av olika anledningar, inte varit möjligt att fastställa riktvärden (*Intervention values* eller *Target values*). Indikationsnivåer för allvarlig förorening är därför inte att likställa med *Intervention values*. En vidare bedömning av den totala föroreningsbilden och faktiska platsspecifika faktorer bör enligt RIVM (2013) genomföras, för att utreda riskerna med påvisade förorening om detekterad halt är i närheten eller över den indikativa halten.

3.2 Tillståndsklassning jord

En jämförelse görs även mot Naturvårdsverkets indelning av tillstånd för förorenad mark för att få en uppfattning om risker relaterade till hur allvarliga effekter uppmätta halter kan innebära (Naturvårdsverket, 1999). Indelning av tillstånd görs i fyra tillståndsgupper:

- *Mindre allvarlig*, där uppmätta halter är < riktvärdet
- *Måttligt allvarligt*, där uppmätta halter är 1 - 3 gånger riktvärdet
- *Allvarligt*, där uppmätta halter är 3–10 gånger riktvärdet
- *Mycket allvarligt*, där uppmätta halter är > 10 gånger riktvärdet

3.3 Grundvatten

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har tagit fram bedömningsgrunder för grundvatten. Bedömningsgrunderna baseras på grundvattnets tillstånd och påverkansgrad. Ämnena delas in i fem klasser, från klass 1 - *Ingen* eller *Obetydlig påverkan* till klass 5 – *Mycket stark påverkan*.

Klass 1 motsvarar då naturligt förekommande bakgrunds nivåer medan klass 5 motsvarar gränsvärdet som gäller för att vattnet skall kunna användas som dricksvatten och är satt utifrån både hälsorisker och tekniska samt estetiska aspekter (SGU, 2013).

För oljeämnen i grundvatten har SPIMFAB:s riktvärden för petroleumföroreningar för exponeringsvägen "ångor i byggnader" och "miljörisker ytvatten" använts, eftersom ingen bevattning med grundvatten eller dricksvattenuttag kommer att vara aktuellt (SPI, 2010).

Svenska riktvärden för formaldehyd i vatten saknas och därför jämförs halter av formaldehyd holländsk indikationsnivå för allvarlig förorening *indicative level of severe contamination*, vilket motsvarar 50 µg/l (RIVM, 2013). Denna typ av indikationsnivå har tagits fram för ämnen där det, av olika anledningar, inte varit möjligt att fastställa riktvärden (*Intervention values* eller *Target values*). Indikationsnivåer för allvarlig förorening är därför inte att likställa med *Intervention values*. En vidare bedömning av den totala föroreningsbilden och faktiska platsspecifika faktorer bör enligt RIVM (2013) genomföras för att utreda riskerna med påvisade förorening om detekterad halt är i närheten eller över den indikativa halten.

3.4 Inomhusluft

I Naturvårdsverkets rapport 5976 finns i tabellen A3.4 *Toxikologiska data, oralt intag och Inhalation* listat de riktvärden för luftkvalitet som finns framtagna av WHO för inomhusluft i boendemiljö vid Europeiska förhållanden (Naturvårdsverket, 2009).

För vissa ämnen har Naturvårdsverket gjort bedömningen att hälsoeffekter bara uppkommer över en viss dos, så kallad tröskeffekt. För att bedöma risknivån för ämnen med tröskeffekter används tröskeldos för exponering genom inandning av en referenskoncentration i luften (RfC, mg/m³). För ämnen där en referenskoncentration inte finns tillgänglig används riskbaserade koncentrationer vid inhalation (RISK_{inh}).

För de ämnen där riktvärde från WHO saknas används istället ECHA:s REACH-databas. ECHA är den europeiska kemikalieinspektionen som arbetar med registrering, utvärdering, godkännande och begränsningar av kemikalier. I databasen definieras DNEL-halt (*derived no effect level*), vilket är den halt i inomhusluft vid långtidsexponering där människors hälsa inte utsätts för risk.

Vid bedömning av halter i porgas kan DNEL-halten multiplicerats med en konservativ utspädningsfaktor om tio, då en utspädning mellan inomhusluft och porgas sker och ger då en bedömning av *worst-case scenario* (US-EPA, 2002). Detta kan jämföras mot Naturvårdsverkets generella riktvärdesmodell, vilken genererar en utspädning på cirka 6 000 gånger (Naturvårdsverket, 2009).

För yrkesmässig exponering används Arbetsmiljöverkets hygieniska gränsvärden enligt AFS 2011:18 (Arbetsmiljöverket, 2018).

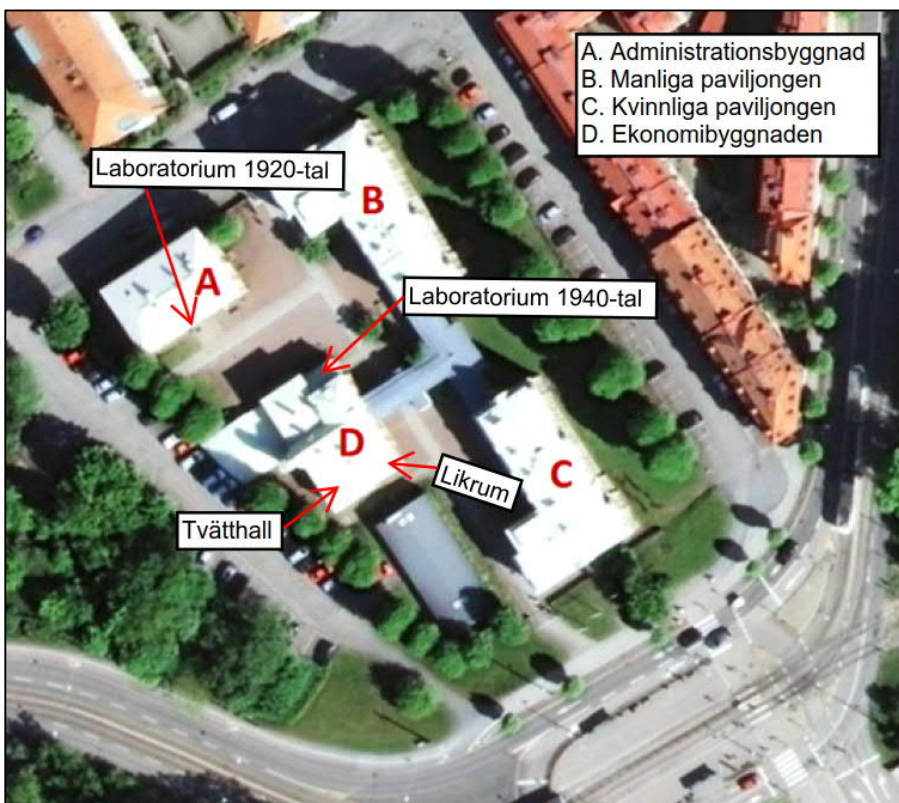
3.5 Trädved

Inga riktvärden finns tillgängliga för trädved och därför görs ingen kvantitativ bedömning av föroreningshalter. Provtagningen syftar enbart till att undersöka förekomst av eventuella föroreningar.

4 Kompletterande historisk inventering

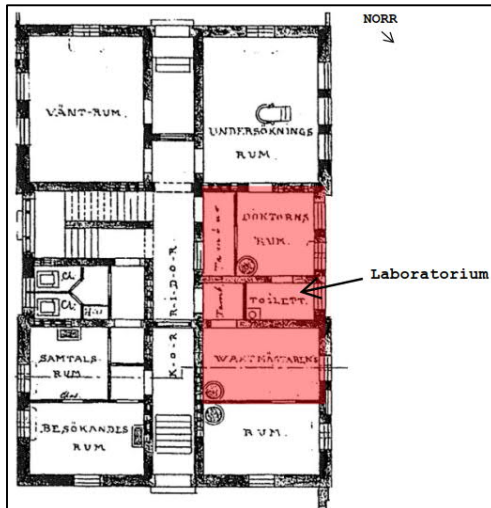
En historisk inventering har utförts och redovisas i rapporten *"Markmiljöutredning för detaljplan Historisk inventering och förslag till provtagningsplan f.d. Holtermanska sjukhuset, Göteborg"* (Norconsult, 2020a). En kompletterande historisk inventering har även utförts inom föreliggande fördjupade markmiljöutredning för att tydligare redovisa sjukhusets verksamhet avseende laboratorium och likrum.

Inom aktuellt område finns fyra befintliga byggnader. År 1893 byggdes Holtermanska sjukhuset som består av administrationsbyggnaden, manliga- och kvinnliga paviljongen samt ekonomibyggnaden, se Figur 5.



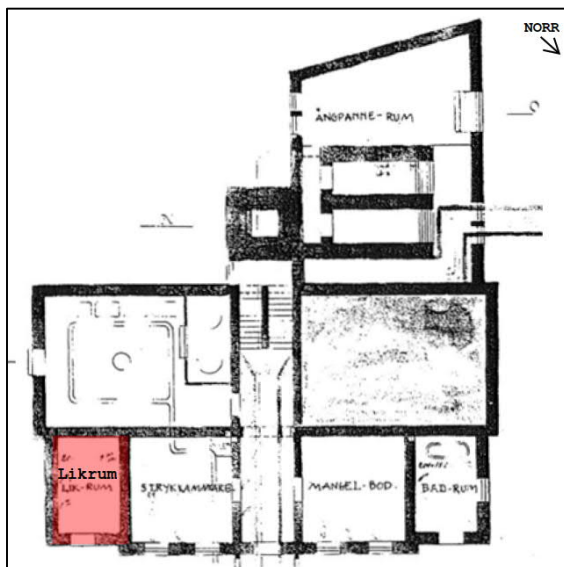
Figur 5. Översiktsbild av befintliga byggnader inom aktuellt område.

I administrationsbyggnaden (Hus A) användes under 1920-talet vaktmästarens rum och doktors rum som laboratorium (LR, 2017), se Figur 6.

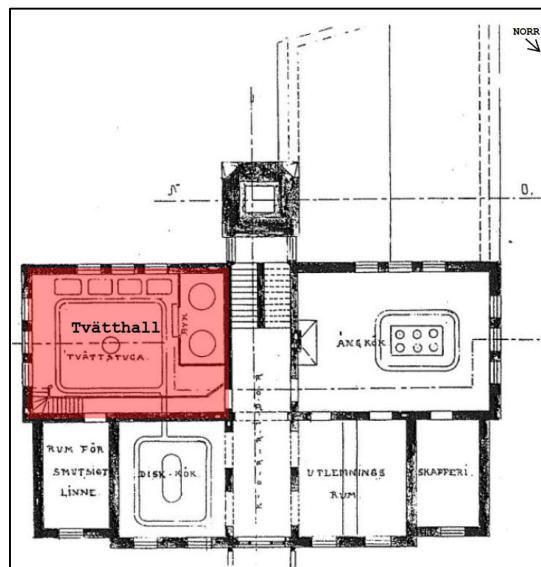


Figur 6. Situationsritning över plan 1 i administrationsbyggnaden, Hus A. Laboratorium markerat i rött. Nybyggnadsritning från år 1891.

I ekonomibyggnaden (Hus D) fanns ett likrum i källarvåningen och en tvätthall på plan 1, se Figur 6 och 7.



Figur 6. Situationsritning över källarplanet i ekonomibyggnaden, Hus D. Likrum markerat i rött. Nybyggnadsritning från år 1891.

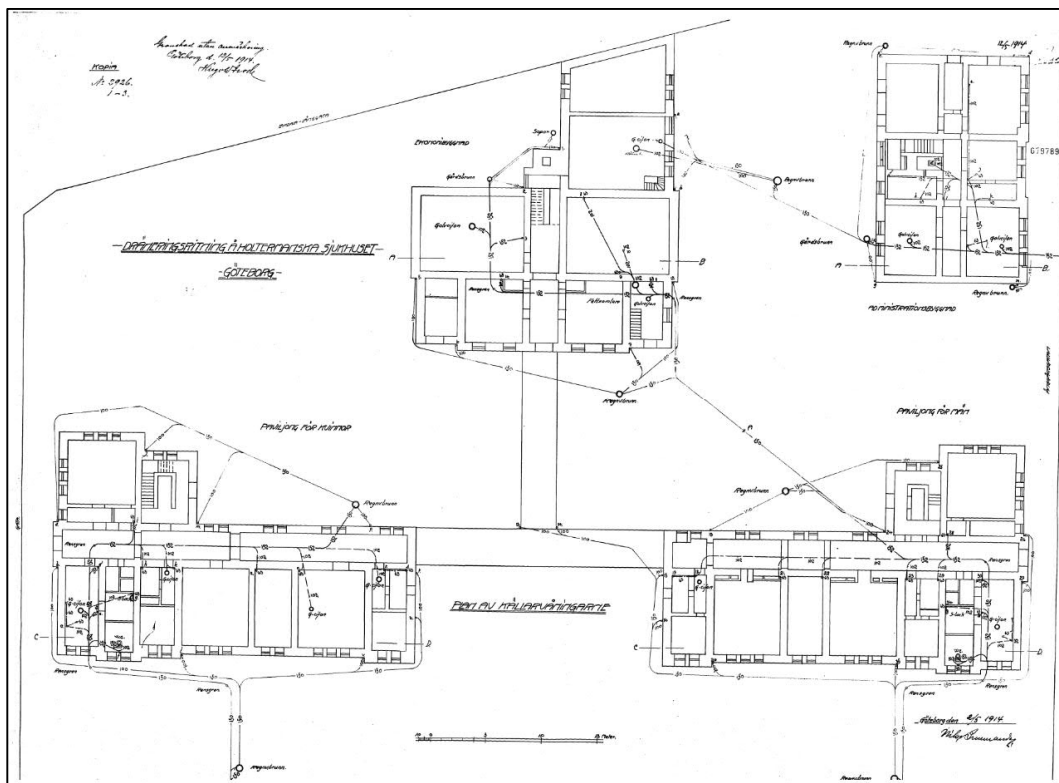


Figur 7. Situationsritning över plan 1 i ekonomibyggnaden, Hus D. Tvätthall markerat i rött. Nybyggnadsritning från år 1946.

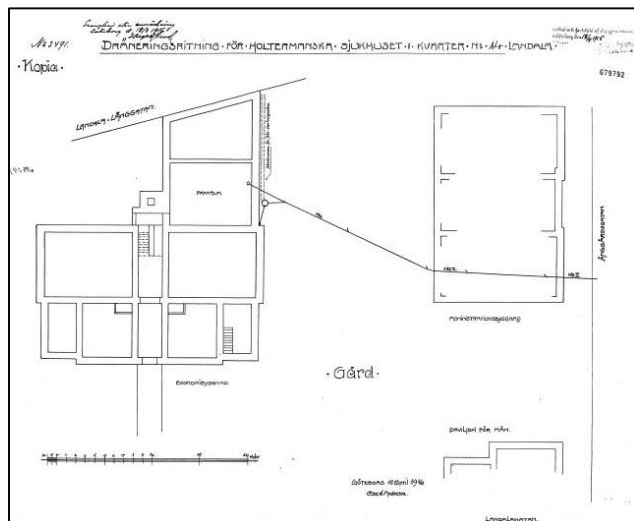
[illegible]

2021-03-31 | Sida 14 av 40

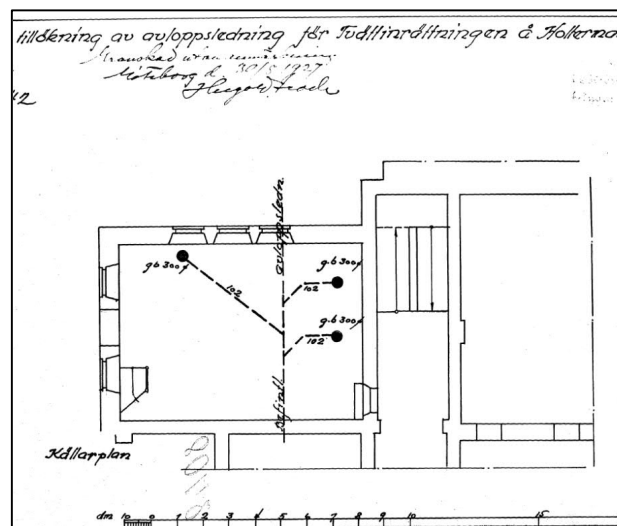
Riskverksamheter inom undersökningsområdet utgörs av laboratorier, likrum och tvätthall samt tillhörande avloppsledningar (se Figur 10–12) från dessa verksamheter. I närområdet förekommer verksamheter vilka kan påverka föroreningsituationen i aktuellt område.



Figur 10. Situationsplan från år 1914 över ledningar inom området för f.d. Holtermanska sjukhuset.



Figur 11. Situationsplan från år 1916 över ledningar från Hus D till Hus A inom området för f.d. Holtermanska sjukhuset



Figur 12. Ritning från år 1927 över avloppsledning i källarplanplan Hus D, f.d. Holtermanska sjukhuset.

Potentiella föroreningar intill och inom den före detta sjukhusverksamheten tillsammans med potentiella spridningsvägar listas i Tabell 1. Idag renoveras byggnaderna och utgör en byggarbetsplats. Vid renovering av byggnaderna kommer kvicksilver i avloppsledningarna att saneras i Hus A och Hus D. I Hus B och Hus C utfördes stambyte på 1990-talet och det är oklart hur eventuella kvicksilverrester i avloppsrören i dessa hus hanterades (Norconsult, 2021b).

Tabell 1. Potentiellt förorenade verksamheter, verksamhetstypiska föroreningar samt spridningsvägar inom och i närområdet till aktuellt område.

Potentiell förorenande verksamhet	Potentiell förorening	Potentiell spridningsväg
Laboratorier	kvicksilver, silver	Avloppsledningar, brott på ledningar
Likrum	formaldehyd	Avloppsledningar, brott på ledningar
Tvättthall	klorerade lösningsmedel	Avloppsledningar, brott på ledningar samt spill
Pannrum	PAH	Diffus spridning från pannrummet och via röken
El-central	Polyklorerade bifenyler (PCB)	Läckage av PCB olja på marken
Kemtvättar i närområdet	klorerade lösningsmedel	Grundvatten
Stadsmiljö	Metaller, PAH, klorerade lösningsmedel	Diffus spridning
Tillförda massor	Flertal potentiella föroreningar, PAH och metaller mest sannolika.	Diffus spridning

5 Tidigare miljöteknisk markundersökning

Inom undersökningsområdet har en miljöteknisk markundersökning utförts samt två provtagningsplaner upprättats, vilka listas nedan:

- Markmiljöutredning för detaljplan. Historisk inventering och förslag till provtagningsplan, daterad 2020-03-06 (Norconsult, 2020a).
- Provtagningsplan Miljöteknisk markundersökning, daterad 2020-06-10 (Norconsult, 2020b).
- Miljöteknisk markundersökning, daterad 2020-11-17 (Norconsult, 2020d).
- Provtagningsplan – Fördjupad markmiljöutredning, daterad 2021-01-27 (Norconsult, 2021a).

Vid den miljötekniska markundersökningen utförd av Norconsult år 2020 utfördes provtagning av jord, grundvatten, porluft, trädved och asfalt inom föreliggande detaljplanearbete (Norconsult, 2020d). Enstaka halter av kvicksilver, bly, PCB och PAH överstigande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM påträffades i uttagna jordprov. I ett prov (NC2011:03) uttaget i vägområdet (Landalagatan) påvisade analysresultatet halter av PAH överstigande Naturvårdsverkets generella riktvärde för MKM (Naturvårdsverket, 2009). Jordprover analyserade avseende silver understiger Svenskt Vattens jämförelsevärde för silverhaltigt avloppsslam (Svenskt Vatten, 2012).

Analysresultat av grundvatten påvisade halter av PAH över SPI:s förslag på riktvärden för *miljörisk ytvatten* i en provpunkt. Den påträffad PAH-halten i grundvattnet bedömdes inte vara representativt, eftersom grundvattenprovet var mycket grumligt. Detekterade halter av klorerade alifater under det tillämpade riktvärdet för *Intervention value* har påvisats i två provpunkter i den övre akvifären (RIVM, 2013). En halt av tetrakloreten i grundvattnet ifrån ett grundvattenrör översteg SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten klass 3 (SGU, 2013). Samtliga halter av VOC analyserade på laboratorium understiger analysmetodens rapporteringsgräns.

Inga detekterbara halter påvisades vid screeninganalys för VOC av porluften under befintligt betonggolv. Samtliga uppmätta halter understiger analysmetodens rapporteringsgräns. För parametrarna 1,2-dikloreten, vinylklorid, naftalen samt 1,2-dibrometan överstiger dock rapporteringsgränsen tillämpade riktvärden.

Klorerade alifater har detekterats i uttaget prov av trädved. Ämnena triklormetan och triklloreten detekterades i halter över analysmetodens rapporteringsgräns i trädved. Ingen kvantitativ bedömning kan utföras då gräns- eller riktvärden för trädved saknas.

Analyserade asfaltsprov bedöms ej som tjärasfalt enligt Göteborgs Stad riktvärden för Avfallsklassning av asfalt och tjärasfalt (Göteborgs Stad, 2020).

Utifrån den samlade riskbedömningen för området bedömdes att miljö- och hälsorisker med den nya detaljplanen inte kunde uteslutas och att föroreningssituationen behövdes utredas vidare. Bedömningen kan ändras när ytterligare information om föroreningssituationen tillkommer. Ingen akut hälso- eller miljörisk bedömdes dock föreligga.

6 Genomförandebeskrivning undersökning

Genomförande av provtagningen utförs enligt tillämpliga delar i SGF fälthandbok 2:2013 (SGF, 2013).

6.1 Provtagningsplan

En provtagningsplan för den kompletterande undersökningen togs fram av Norconsult och redovisades till Miljöförvaltningen i Göteborg efter samråd med beställare Landala fastighets AB samt tidigare yttrande från Miljöförvaltningen (Norconsult, 2021a).

Planerad provtagning enligt provtagningsplan inkluderade följande:

- Ytlig jordprovtagning i fyra provpunkter, NC2101-NC2104.
- Djupare jordprovtagning i två provpunkter, NC2105-NC2106.
- Installation av tre grundvattenrör NC2107-NC2109 med hjälp av foderrörsborrning.
- Grundvattenprovtagning i befintliga rör OB7, HK4137U och HK4138O.
- Teoretisk beräkning av kvicksilver i ångfas i inomhusluft
- Trädvedsprovtagning i provpunkterna NCNC2110-NC2112.
- Teoretisk beräkning av kvicksilver i ångfas i inomhusluft.

Provpunkternas lokalisering justerades i fält med anledning av markens beskaffenhet. Provpunkternas slutgiltiga lokalisering redovisas i en situationsplan i Bilaga 1.

6.2 Provtagning av jord

Den 10–11 februari 2021 utfördes jordprovtagning genom skruvborrning med hjälp av borrarbandvagn i totalt sju provpunkter. Jordprovtagning utfördes i provpunkterna NC2101-NC2106.

I provpunkten NC2106 utgjordes jordlagren av grov friktionsjord, vilket gjorde att det ytliga material som togs upp av skruven ramlade av och inget provmaterial kunde tas ut från 0,3–1,0 meter under markytan.

Samlingsprov togs ut för varje halvmeter i djupled, om inte geologin eller misstanke om förorening föranledde annat. Jordprovtagning utfördes ned till 1,0–2,0 meter under markytan.

Samtliga uttagna jordprover analyserades okulärt i fält med avseende på jordart, lukt och innehåll. Baserat på indikationer från fältarbetet valdes jordprov ut och skickades till det ackrediterade laboratoriet ALS Scandinavia AB för kemisk analys.

Fältprotokoll från jordprovtagning redovisas i Bilaga 2.

6.3 Installation av grundvattenrör och provtagning av grundvatten

Installation av grundvattenrör i två av totalt tre provpunkter utfördes den 11 februari 2021 i provpunkterna NC2107 och NC2109 i den undre respektive övre akvifären.

På grund av ytligt berg (0,9 meter under markytan) kunde inget grundvattenrör installeras i provpunkten NC2108.

Vid installation av grundvattenrör kunde rensumpning ej utföras på grund mycket dålig tillrinning av vatten.

I samband med platsbesöket den 11 februari 2021 omsattes grundvattenröret NC2002.

Provtagning av grundvatten i befintliga grundvattenrör (NC2002, OB7, HK4137U och HK4138O) samt i de nyinstallerade grundvattenrören (NC2107 och NC2019) utfördes den 10 respektive 11 februari 2021.

Innan provtagning i grundvattenrören HK4137U (undre magasin) och HK4138O (övre magasin) informerades Trafikverket i syfte att aktuell provtagning inte skulle inverka på pågående mätserie för grundvattenövervakning. Grundvattenröret OB7 tillhör Trafikkontoret och är ett observationsrör i berg vilket ingår i Chalmerstunnels kontrollprogram, varför även Trafikkontoret kontaktades innan provtagning.

Grundvattenprovtagning utfördes med peristaltisk pump. Inför uttag av grundvattenprov utfördes inmätning av grundvattenytans läge samt omsättningspumpning. På grund av mycket dålig tillrinning i grundvattenrören NC2107 och NC2019 kunde omsättningspumpning ej utföras innan provtagning.

Grundvattenproverna skickades till ALS Scandinavia AB för kemisk analys. Samtliga grundvattenprover, med undantag för NC2002, analyserades med avseende på klorerade alifater inklusive vinylklorid I provpunkt NC2002 kunde endast formaldehyd analyseras på grund av för liten provmängd, vilket stämades av på plats med Miljöförvaltningen.

Fältprotokoll från grundvattenprovtagningen redovisas i Tabell 2, se sidan 22.

6.4 Provtagning av trädved

Trädprovtagning har utförts i tre träd, i provpunkterna NC210-NC2112. Provtagning av trädved utfördes på den sida trädstammen som är riktad mot förväntad grundvattenströmning (nordväst). Trädprovtagning har utförts med en tillväxtborr och en fem centimeters vedkärna som har borrats ut ur trädet, cirka en halv meter ovan mark, se Figur 13. Vedkärnorna överfördes sedan omedelbart till en vial som förslöts.



Figur 13. Provtagning av trädved med hjälp av tillväxtborr, provpunkt NC2111. Vy mot Landalagatan, sydöst.

Fältprotokoll från trädprovtagning redovisas i Tabell 3, se sidan 22.

7 Resultat genomförd undersökning

7.1 Fältobservationer

7.1.1 Jord

I provpunkterna NC2101-NC2104 utgjordes av en grässvål med underliggande lager av fyllnadsmaterialet av mullblandad grusig sand med inslag av tegel och glas ned till cirka 1 meter under markytan, se Figur 14. I provpunkt NC2101 undersöktes massorna ned till cirka 2 meter under markytan där även inslag av tegel kunde påträffas, se Figur 15.

Området kring provpunkterna NC2105 och NC2106 bestod av grus ned till cirka 0,1 meter under markytan med underliggande fyllnadsmaterial av friktionsjord bestående av grusig sand. I provpunkt NC2105 påträffades en lukt av petroleum i det övre lagret som av misstanke om förorening, se Figur 16. Provpunkten NC2106 fick justeras i fält cirka en meter i västlig riktning på grund av sprängsten, se Figur 17.



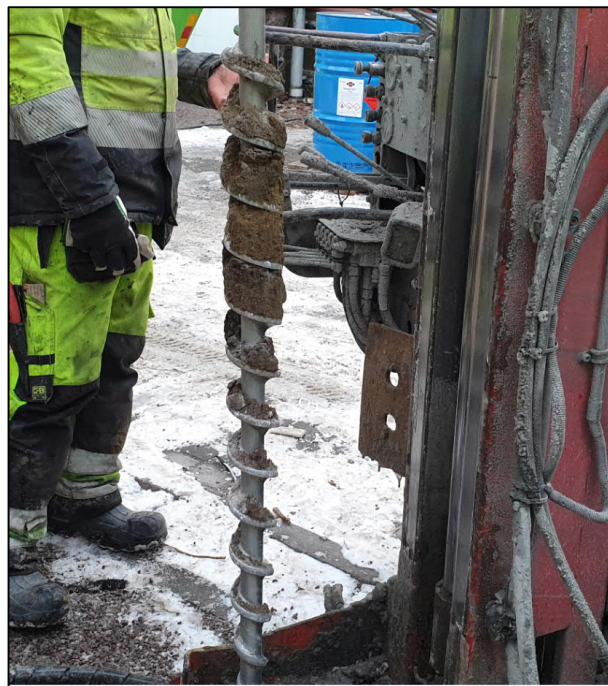
Figur 14. Provpunkt NC2104, 0–1 meter under markytan.



Figur 15. Provpunkt NC2101, 1–2 meter under markytan.



Figur 16. Provpunkt NC2105, 0–1 meter under markytan.



Figur 17. Provpunkt NC2106, 0–1 meter under markytan.

7.1.2 Grundvatten

Vid fältarbetet utfördes mätningar av grundvattenytan i de rör som installerats av Norconsult i provpunkterna NC2002, NC2107 och NC2109, samt observationsrören OB7, HK4137U och HK4138O, se Tabell 2 för fältprotokoll.

Tabell 2. Fältprotokoll grundvatten.

Provpunkt	OB7	HK4137U	HK4138O	NC2002	NC2107	NC2109
Provtagningsdatum	2021-02-10	2021-02-10	2021-02-10	2021-02-17	2021-02-17	2021-02-17
Rörtyp	Bergsbrunn	Grundvatten, undre magasin	Grundvatten, övre magasin	Grundvatten-övre magasin	Grundvatten, Överyta Berg*	Grundvatten, Överyta Berg*
Markyta [m ö h]	40,31	40,35	40,45	43,34	-	-
Grundvattennivå [m u rök]	0,27	1,17	0,76	1,97	6,07	0,81
Grundvattennivå [m u my]	0,32	1,29	0,86	1,39	-	-
Vattenyta [m ö h]	39,99	39,06	39,59	41,95	-	-
Omsättningsvolym [l]	57	17	1	-	3,2	-
Provtagningsnivå [m u my]	12,1	8,5	1,3	1,39	5,8	0,81
Rörlängd [m u my]	51,9	8,91	2,0	0,42	6,0	1,05
Filter [m u my]	Okänd-51,9	7,9–8,9	2–3	0,42–1,42	5–6	1
Röröverkant [m ö my]	-0,05	-0,12	-0,1	0,58	1	-0,05
Tillrinning	God	Dålig	Mycket dålig	Ingen	Ingen	Ingen
Anmärkning	Något grumligt	Svart, grumligt	Grumligt	Klart. Tomt efter omsättning	Grumligt. Tomt efter omsättning	Något grumligt. Tomt efter omsättning

* Rörspets på överyta berg.

I provpunkten HK4138O var tillrinningen dålig och uttaget grundvattenprov var grumligt samt innehöll en större mängd lera och enbart en mindre volym (1 liter) kunde omsättas före provtagning. I grundvattenrör NC2002, NC2107 och NC2109 var tillrinningen så dålig att omsättning före provtagning omöjliggjordes. Tillrinningen i grundvattenröret HK4137U var dålig men tillräcklig för provtagning och i OB7 var tillrinningen god.

På grund av dålig täckning kunde koordinaterna till provpunkterna NC2107 och NC2109 ej mätas in med GPS.

Tidigare påträffad kemisk lukt och oljehinna i på grundvattnet i provpunkt NC2002 observerades inte vid den kompletterande provtagningen (Norconsult, 2020).

7.1.3 Trädved

Provtagning av trädved inkluderade provtagning av totalt tre träd. Trädkärnan uttogs i riktning av den förväntade grundvattenströmningen. Fältprotokoll från trädprovtagning redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Fältprotokoll trädprovtagning.

Provpunkt	NC2110	NC2111	NC2112
Provtagningsdatum	2021-02-10	2021-02-10	2021-02-10
Art	Lind	Lind	Lind
Trädets omkrets [m]	2,5	3,8	1,7
Trädets höjd [m]	15	18	15
Kronradie [m]	3	5	3
Väderstreck för provtagning	NV	NV	SV
Provtagningshöjd [m]	0,5	0,6	0,5
Laboratorieanalys (ALS)	OJ-6a	OJ-6a	OJ-6a

7.2 Laboratorieanalyser – Jord

Totalt uttogs 14 jordprov varav elva analyserades. I fyra (NC2101:01, NC2102:01, NC2103:02 och NC2104:01) av tio prov som analyserades med avseende på metaller påträffades både kvicksilver och bly överstigande KM. I ett av dessa prov (NC2101:01) påträffades även en halt av zink överstigande KM. Ytterligare i prov NC2102:02 och NC2104:02 påträffas halter av bly respektive kvicksilver över KM.

I nio (NC2101:01, NC2101:03, NC2102:01, NC2103:01, NC2103:02, NC2104:01, NC2104:02, NC2105:01 och NC2105:02) av elva prov som analyserades med avseende på PAH påträffades halter av PAH med hög molekylvikt överstigande riktvärdet för KM. I ett av proverna (NC2105:01) som togs ut strax utanför Hus A översteg halten även riktvärdet för FA. I samma prov (NC2105:01) samt i prov NC2105:02 översteg även halterna av PAH med låg- och medelhög molekylvikt riktvärdet för MKM.

Totalt tre (NC2105:01, NC2105:02 och NC2106:03) jordprov analyserades med avseende på alifater, aromater och BTEX. I prov NC2105:01 överstiger aromater >C10-C16 och >C16-C35 riktvärdet för MKM och i prov NC2105:02 översteg aromater >C10-C16 riktvärdet för KM. I resterande prov (NC2106:03) understeg halterna analysmetodens rapporteringsgräns för alifater, aromater och BTEX, vilket halterna understeg klart riktvärdet för KM.

Jordprov analyserat med avseende på formaldehyd (NC2105:02 och NC2106:03) understiger analysmetodens rapporteringsgräns (<0,6 respektive <0,4 mg/kg). Analysmetodens rapporteringsgräns överstiger *indicative level of severe contamination* (0,1 mg/kg) (RIVM, 2013).

Resultat av laboratorieanalyser av jordprover med en jämförelse mot gräns- och riktvärden redovisas i Bilaga 3. Laboratoriets originalrapporter redovisas i Bilaga 5.

7.3 Laboratorieanalyser – Grundvatten

Totalt har sex grundvattenprov skickats till laboratorium för kemisk analys, varav fem har analyserats med avseende på klorerade alifatiska kolväten och ett med avseende på formaldehyd. Resultaten sammanställs och jämförs med aktuella riktvärden i Tabell 4.

Tabell 4. Analysresultat av grundvattenprov jämförda mot holländska riktvärden samt Naturvårdsverkets tillståndsklasser.

Holländska riktvärden, Soil Remediation Circular, µg/l (RIVM, 2013)											
Klorerade alifater	Intervention value [µg/l]	NC2002 (övre magasin)	NC2107 (överyta berg)	NC2109 (överyta berg)	OB7 (Bergs- brunn)	HK4137U (undre magasin)	HK4138O (övre magasin)				
diklormetan	1000	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10				
1,1-dikloreten	900	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20				
1,2-dikloreten	900	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20				
triklormetan (kloroform)	400	-	0,32	1,3	<0,20	<0,20	<0,20				
tetraklormetan (koltetraklorid)	10	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20				
1,1,1-trikloreten	300	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20				
1,1,2-trikloreten	130	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20				
trikloreten	500	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20				
tetrakloreten	40	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20				
vinylklorid	5	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20				
1,1-dikloreten	10	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20				
formaldehyd	50*	<50	-	-	-	-	-				
Tillståndsklasser från SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten, µg/l (SGU, 2013)											
	Klass 1 Ingen påverkan	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5 Mycket stark påverkan	NC2002 (övre magasin)	NC2107 (överyta berg)	NC2109 (överyta berg)	OB7 (Bergs- brunn)	HK4137U (undre magasin)	HK4138O (övre magasin)
kloroform	< 1	1–20	20–50	50– 100	≥100	-	0,32	1,3	<0,20	<0,20	<0,20
trikloreten + tetrakloreten	< 0,1	0,1–1	1–2	2–10	≥10	-	<0,20 ^a	<0,20 ^a	<0,20 ^a	<0,20 ^a	<0,20 ^a
formaldehyd	-	-	-	-	-	<50	-	-	-	-	-

^a Vid summering av halter < rapporteringsgräns används halva rapporteringsgränsen.

*Jämförelse med holländska indikationsnivåer för vatten, indicative level of severe contamination (RIVM, 2013).

I grundvattenprov uttagna i OB7, HK4138O och HK4137U understeg samtliga uppmätta halter analysmetodens rapporteringsgräns, vilket understiger det tillämpade riktvärdet Intervention value och SGU:s tillståndsklasser för bedömning av grundvatten (SGU, 2013).

I provpunkterna NC2107 och NC2109 påträffades detekterbara halter av tetraklormetan (kloroform) i grundvattenprov. Uppmätt halt av kloroform i provpunkt NC2109 ligger i precis i början av spannet för Klass 2 enligt SGU:s tillståndsklasser för bedömning av grundvatten (SGU, 2013). Dock ligger detekterbara halter (0,32 respektive 1,3 µg/l) klart under det tillämpbara riktvärdet *Intervention value* (400 µg/l) (RIVM, 2013).

Grundvattenprov analyserat med avseende på formaldehyd (NC2002) understiger analysmetodens rapporteringsgräns (<50 µg/l). Analysmetodens rapporteringsgräns tangerar *indicative level of severe contamination* (50 µg/l) (RIVM, 2013).

Laboratoriets originalrapporter redovisas i Bilaga 5.

7.4 Laboratorieanalys – Trädved

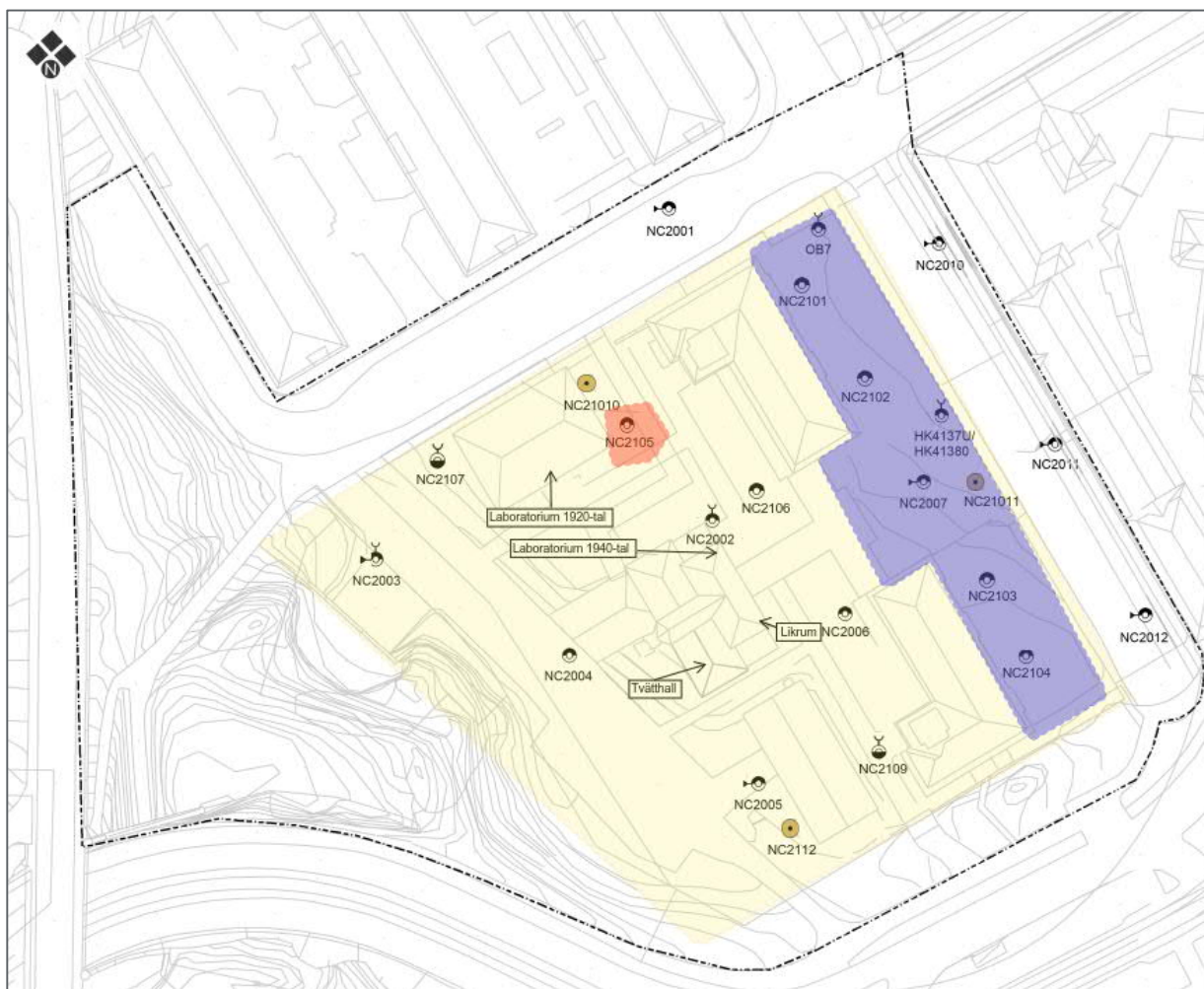
Totalt har tre prov av trädved analyserats. Analysresultatet av trädved visade på att samtliga uppmätta halter av klorerade alifater understiger analysmetodens rapporteringsgräns (<0,10 mg-h/kg). Dock kan ingen kvantitativ bedömning utföras då gräns- eller riktvärden för trädved saknas.

Laboratoriets originalrapporter redovisas i Bilaga 5.

8 Problembeskrivning

8.1 Egenskapsområden och representativ halt

Resultat från både Norconsults miljötekniska undersökning 2020 (Norconsult, 2020d) och föreliggande kompletterande undersökning har använts vid riskbedömningen. För bly, zink och PAH har grönytan vid Landalagatan bedömts utgöra ett så kallat egenskapsområde, då fyllnadsmaterialet inom området är av samma typ (mullhaltig, grusig sand med antropogent inslag med glas- och tegelbitar) och samma föroreningsituation råder inom hela delområdet, se Figur 18.



Figur 18. Aktuellt detaljplaneområde. Lila markering visar Egenskapsområdet för grönyta vid Landalagatan. Röd markering visar Egenskapsområde vid provpunkt NC2105. Gul markering visar Egenskapsområdet för området inom detaljplanen som planeras för bostadsändamål.

Medelhalten av dessa ämnen har bedömts utgöra en representativ halt för marken inom grönytan vid Landalagatan, se Tabell 5. Likaså har området kring provpunkt NC2105 bedömts utgöra ett egenskapsområde. För kvicksilver har hela detaljplaneområdet som planeras för bostadsändamål bedömts utgöra ett egenskapsområde och vid beräkning av representativ halt (medelhalt) har samtliga kvicksilveranalyser från området använts, se Tabell 5.

I flertal provpunkter inom grönytan vid Landalagatan har analyser avseende bly, zink och PAH utförts på två jordprov respektive, uttagna från olika djup. För att erhålla ett större statistiskt underlag har resultat från båda analyserna inkluderats i den statistiska bearbetningen, se Tabell 5. Av samma anledning har fler än en analys per provpunkt använts vid den statistiska bearbetningen avseende kvicksilver inom hela detaljplaneområdet som planeras för bostadsändamål.

Tabell 5 Statistisk bearbetning av analysresultat för parametrar som påträffats över KM i jord exkl. aromater och PAH i provpunkt NC2105 samt PCB.

	Min	Max	Medel	Median	Antal mätvärden	Egenskapsområde
Kvicksilver	<0,2	2,22	0,67	0,46	15	Hela detaljplaneområdet ämnat för bostadsändamål
Bly	34,8	123	59,9	53	9	Grönytan vid Landalagatan
Zink	69,9	469	164	124	9	Grönytan vid Landalagatan
PAH	0,24	4,93	2,03	1,74	9	Grönytan vid Landalagatan

8.2 Föroreningarnas uppkomst, nivå och utbredning

8.2.1 Kvicksilver

Kvicksilverföroreningar, i halter överstigande KM, har påträffats i jordprov med fyllnadsmaterial uttagna inom de centrala och östra delarna av detaljplaneområdet. Föroreningar av kvicksilver har påträffats i jordprov uttagna från 0–2,0 meter under markytan. Ingen avgränsning har kunnat göras djupled.

Påträffade kvicksilverföroreningar i de centrala delarna av planområdet (provpunkt NC2002 och NC2106), bedöms avgränsade av berg på 1,5–2,0 meter under markytan. Påträffade föroreningar av kvicksilver i grönytan vid Landalavägen i östra delen av detaljplaneområdet har inte avgränsats i djupled.

Kvicksilver har hanterats inom sjukhusverksamheten i bland annat termometrar och blodtrycksmanschetter och kan även ha hanterats inom laboratorieverksamheten (Norconsult, 2020a). Kvicksilver har påträffats i gamla avloppsledningar i Hus A och Hus D (Norconsult, 2021b). Avloppsrören har sannolikt varit kopplade till kommunala avloppsnätet. Gamla avloppsrör kan dock läcka och kemikalierester kan avyttrats på andra vis så att kvicksilver som hanterats inom sjukhusverksamheten har hamnat inom närliggande området och gett upphov till de förhöjda halterna. Det kan inte uteslutas att kemikalierester så som kvicksilver kan ha hållits ut på markytan inom fastigheten.

Ingen punktkälla för kvicksilver har kunnat identifieras och halterna förekommer diffust inom undersökningsområdet, vilket indikerar att fyllnadsmassorna kan ha varit åtminstone till viss del förorenade redan då de fördes till området. Kvicksilver förekommer i atmosfäriskt nedfall (Bartnicki *et al.*, 2016). Dock bedöms inte nedfallet uteslutande ha orsakat föroreningssituationen, då de förhöjda halterna påträffats även i djupare fyllnadslager och då kvicksilverhalten inte sjunker med djupet.

8.2.2 Bly

Föroreningar (>KM) av bly har påträffats i jordprov med fyllnadsmaterial uttagna inom grönytan vid Landalagatan i den östra delen av detaljplaneområdet från 0–1,5 meter under markytan. Ingen avgränsning har utförts i djupled.

Aktuell sjukhusverksamhet har ingen tydlig koppling till påträffade blyföroreningar. Ursprunget bedöms vara diffust från trafiken och från blyprodukter i stadsmiljön, alternativt kan fyllnadsmassorna ha varit blyförorenade redan då de fördes till området (Naturvårdsverket, 2006).

8.2.3 Zink

En zinkhalt överstigande KM har påträffats i ett jordprov uttaget mellan 0–0,5 meter under markytan från provpunkt NC2101 belägen inom grönytan vid Landalagatan. I jordprov uttaget från underliggande jordlager 1,0–1,5 meter under markytan, har ingen förhöjd zinkhalt påträffats. Inga övriga zinkföreningar har påträffats inom detaljplaneområdet.

Inte heller den förhöjda halten av zink bedöms ha sitt ursprung i aktuell sjukhusverksamhet. Ursprunget bedöms främst vara diffust från förzinkade metallkonstruktioner och partiklar från bildäck i stadsmiljön, alternativt kan fyllnadsmassorna ha varit zinkförorenade redan då de fördes till området (Naturvårdsverket, 2006).

8.2.4 PAH och aromater

Föreningar av PAH, i halter överstigande KM, har påträffats i jordprov med fyllnadsmaterial uttagna inom de centrala och östra delarna av detaljplaneområdet. En förening av PAH har även påträffats i jordprov uttagna i Landalagatan.

Föreningarna skiljer sig markant åt i halt och sammansättning. Inom grönytan vid Landalagatan påträffades PAH föreningar med hög molekylvikt (PAH-H) i halter strax över KM i samtliga fem undersökta provpunkter. Föreningen av PAH inom grönområdet bedöms vara diffus. Ursprunget kan härledas till att det förekommit förbränning inom området vilket kan detta gett upphov till PAH föreningen. Diffus förening i stadsmiljö tillhör dock inte ovanligheterna, vilket innebär att PAH föreningen även kan vara orsakade av trafik, atmosfäriskt nedfall eller funnits i fyllnadsmassorna redan då de fördes till området (Kemakta, 2008).

I ett jordprov uttaget 0–0,3 meter under markytan i provpunkt NC2105 centralt belägen i detaljplaneområdet, förekommer föroreningshalter över MKM av PAH med både låg (PAH-L), medelhög (PAH-M) och hög (PAH-H) molekylvikt. För PAH med hög molekylvikt överstiger halten gränsvärdet för FA. Därtill har föreningar av tunga aromater >C10-C35 i halter överstigande MKM påträffats i jordprovet. Föroreningshalterna minskar med djupet. Dock överstiger halten av PAH med medelhög och hög molekylvikt riktvärdet för MKM och halten av aromater >C10-C16 riktvärdet för KM i jordprov uttaget 0,3–0,9 meter under markytan i samma provpunkt. Då borrhopp erhållits på 0,9 meter under markytan har inte vidare avgränsning i djupled kunnat genomföras.

Föreningen av PAH och aromater i NC2105 bedöms utgöra en punktkälla, sannolikt orsakat av ett oljeläckage. Detta baseras på att ingen fältindikation eller analysresultat på liknande förening konstaterats i någon annan provpunkt inom detaljplaneområdet. En sammanställning avseende påträffade föreningar i provpunkt NC2105 redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Uppmätta halter överstigande naturvårdsverkets generella riktvärde för KM i provpunkt NC2105.

	Min	Max	Antal mätvärden
Aromater >C10-C16	6,1	187	2
Aromater >C16-C35	4,4	167	2
PAH-L	0,57	33	2
PAH-M	12,8	380	2
PAH-H	7,88	222	2

I Landalagatan undersöktes tre provpunkter (NC2110, NC2011 och NC2012) och i en av dessa (NC2011) påträffades PAH föreningar med högmolekylvikt i halter strax över det tillämpade riktvärdet för vägområdet, det vill säga MKM. Föreningen bedöms vara diffus. Ingen riskbedömning utförs avseende denna förening, då provtagningen utfördes i dokumenterande syfte.

Analysresultat av grundvatten från den översiktliga miljötekniska markundersökningen har påvisat halter av PAH över SPI:s förslag på riktvärden för *miljörisk ytvatten* i en provpunkt (NC2002) (Norconsult, 2020). Provet bedömdes inte vara representativt då det var mycket grumligt. Vid föreliggande kompletterande undersökning planerades en upprepad provtagning avseende PAH i grundvattnet, i syfte att bekräfta denna bedömning. Vid provtagningstillfället fanns dock inte tillräckligt med vatten i grundvattenröret för samtliga de analyser som planerades. Vid samråd med Miljöförvaltningen beslutades att PAH-analysen skulle utebli till förmån för analys avseende formaldehyd. Ingen vidare riskbedömning avseende PAH i grundvatten utfördes, då inga PAH-föreningar påträffats i jorden i aktuell provpunkt.

8.2.5 Klorerade lösningsmedel

Klorerade lösningsmedel har undersökts i porluft under byggnad, i trädved och i grundvatten inom undersökningsområdet, se Tabell 7.

Inga halter överstigande tillämpade riktvärden har påvisats i porluft och grundvatten. Triklormetan- och trikloretenthalter har påvisats i ett av fyra analyserade trädvedsprov. I grundvattenprover har halter av diklormetan, tetrakloreten samt triklormetan (kloroform) över analysmetodens rapporteringsgräns konstaterats.

Diklormetan, trikloreteten och tetrakloreten förekommer inte naturligt i miljön, medan triklormetan har ett naturligt ursprung till 90% (Naturvårdsverket, 2021a). Påträffade halter av klorerade lösningsmedel förekommer generellt diffust i stadsmiljö, dock kan tvätthallen inom sjukhusområdet samt närbelägna nedlagda kemtvättar ha bidragit till de förhöjda halterna (Norconsult, 2020a).

Då tvätterverksamheten har varit förlagd på andra våningen har överblivna lösningsmedelsrester sannolikt avyttrats via avloppsrören. Avloppsrören har sannolikt varit kopplade till kommunala avloppsnätet. Gamla avloppsrör kan dock läcka och kemikalierester kan avyttrats på andra vis, så att klorerade lösningsmedel som hanterats inom sjukhusverksamheten hamnat inom närliggande området och gett upphov till de förhöjda halterna. Det kan inte uteslutas att kemikalierester så som klorerade lösningsmedel kan ha hållits ut på markytan inom fastigheten.

Tabell 7. Antal prov och provpunkter som analyserats avseende klorerade lösningsmedel.

	Porluft	Trädved	Grundvatten
Antal analyser (antal provpunkter)	1 (1)	4 (4)	8 (6)

8.2.6 Formaldehyd

Vid den kompletterande historiska inventeringen identifierades lokaliseringen av ett likrum inom sjukhusområdet. Föroreningar kopplade till likrum tillhör inte vanligheterna, utan det är snarare vid kremation som en föroreningssituation uppstår. Ingen kremeringsverksamhet har framkommit inom utförd historisk inventering. Formaldehyd kan dock ha nyttjats vid eventuell balsamering av lik. Därför analyserades ett grundvattenprov (NC2002) och två jordprov (NC2105:02 och NC2106:03) med avseende på formaldehyd.

Inga halter över analysmetodens rapporteringsgräns påvisades vid analys av grundvatten och jord i anslutning till likrummet. I jordprov överstiger dock analysmetodens rapporteringsgräns *indicative level of severe contamination*.

8.2.7 PCB

En halt av PCB strax överstigande KM har påträffats i ett jordprov uttaget mellan 0,04–0,5 meter under markytan från provpunkt NC2003. I jordprov uttaget från underliggande jordlager har ingen analys avseende

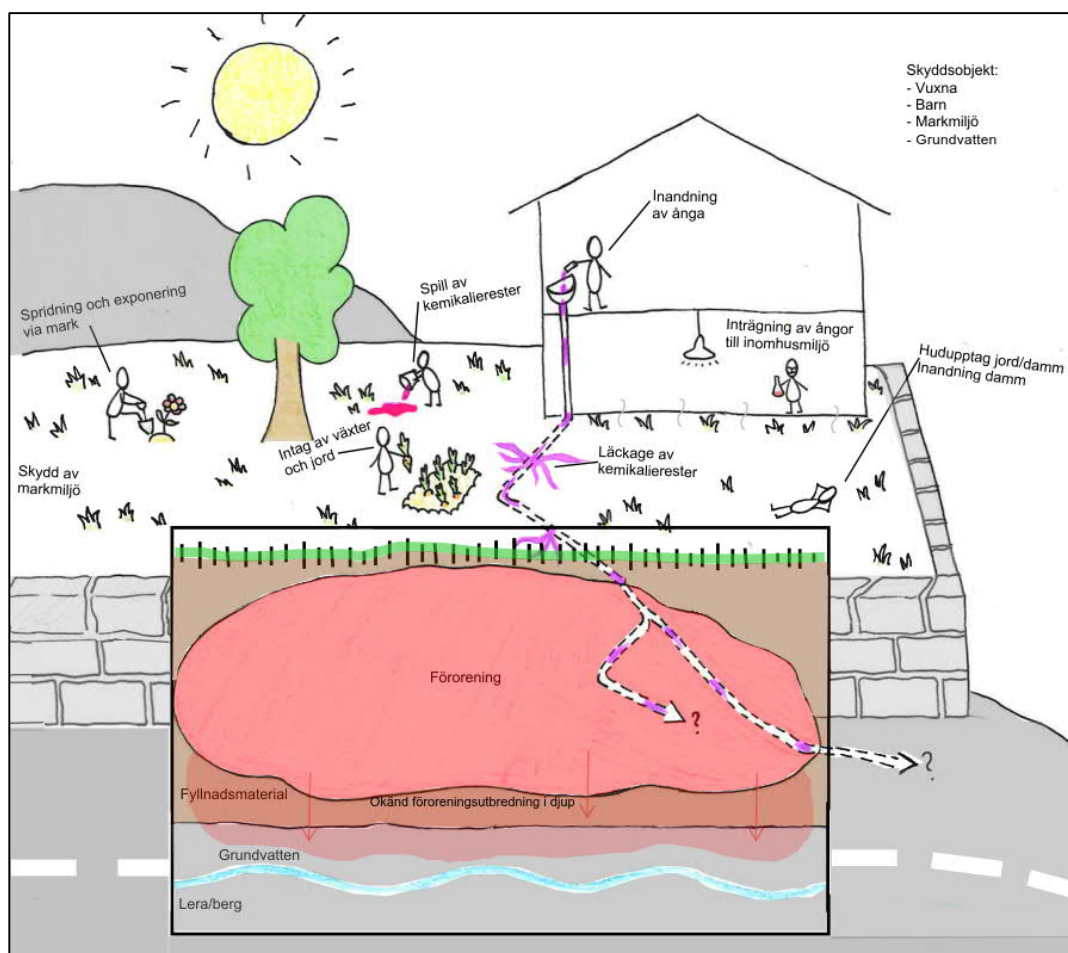
PCB utförts. Ytterligare tre jordprov från två provpunkter har analyserats avseende PCB, men ingen halt av PCB har detekterats i dessa jordprov.

El-centralen belägen strax väster om provpunkt NC2003 bedöms kunna utgöra en källa för föroreningen av PCB i marken. PCB sprids även via avfallshantering, förbränning och läckage från byggnader (Naturvårdsverket, 2021b). Vid utförd miljöinventering av byggnaderna på Holtermanska påträffades dock inga PCB-haltiga byggnadsmaterial som kan ha spridits till markmiljön (Norconsult, 2021b).

Ingen vidare riskbedömning avseende PCB i marken utförs, då konstaterad PCB halt marginellt överstiger riktvärdet för KM och är belägen under en hårdgjord yta vilket minimerar direktexponeringen.

8.3 Konceptuell modell

I Figur 19 sammanställs de faktorer som innebär en risk för hälsa och miljö i en konceptuell modell. Detta görs utifrån områdets markanvändning enligt den nya detaljplanen.



Figur 49. Konceptuell modell. Spridning, exponeringsvägar och skyddsobjekt.

Modellen sammanfattar föroreningskällor, spridnings- och exponeringsvägar samt skyddsobjekt. Av modellen framgår att det snarare förekommer flera mindre potentiella källområden inom området, så som spill och läckage från avlopp än enstaka större källor. Utöver spridningsvägarna i modellen förekommer också diffus spridning från stadsmiljön, trafik och från förbränning på och omkring området.

9 Riskbedömning

9.1 Metodik

9.1.1 Platsspecifika riktvärden i jord

Ett vanligt sätt att bedöma risker förenade med förekomst av föroreningar i jord är att jämföra uppmätta halter mot Naturvårdsverkets generella riktvärden (Naturvårdsverket, 2009). De är framtagna för att kunna användas på en mängd olika sorters förorenande verksamhet inom hela Sverige både i städer, ute i natur och på landsbygden. Riktvärdena anger vilka föroreningsnivåer i jord som utgör högsta acceptabla risk för de skyddsobjekt som kan exponeras för aktuell förorening.

Samma beräkningsmodell och metodik som används för att ta fram generella riktvärden kan även användas för att beräkna platsspecifika riktvärden (PSR). Vid beräkning av de generella riktvärdena har flertal generella antaganden använts som indata. Vid beräkningen av platsspecifika riktvärden justeras istället dessa generella antaganden till platsspecifika förutsättningar.

Aktuellt område inom detaljplanen som planeras nyttjas för bostadsbyggnation bedöms inte fullt ut stämma in på de generella antagandena. Därför har platsspecifika riktvärden tagits fram som är mer anpassade efter situationen som råder inom aktuellt område. De platsspecifika antagandena har till stor del utgått ifrån de antaganden som gjorts då Exploateringskontoret i Stockholms stad tog fram storstadsspecifika riktvärden (Stockholms stad, 2019). Göteborg stad har inte tagit fram några motsvarande storstadsspecifika riktvärden. Det finns dock en tidigare rapport *Storstadsspecifika riktvärden för Malmö, Göteborgs och Stockholms Stad* (Sweco, 2009) som inte längre är aktuell, då Naturvårdsverket riktvärdesmodell uppdaterades år 2016.

9.1.2 Teoretisk beräkning av kvicksilver i inomhusluft

I det generella scenariot är exponeringsvägen *ånga i inomhusluft* styrande för riktvärdet för kvicksilver och därför har en teoretisk beräkning av kvicksilverhalt i inomhusluft utförts.

I Naturvårdsverkets beräkningsmodell för platsspecifika riktvärden ingår även teoretiska beräkningar av kvicksilver i inomhusluft (Naturvårdsverket, 2009). Denna beräkningsmodell har använts för riskbedömning av kvicksilver och redovisas närmare i Bilaga 4. Beräkningen utgår ifrån uppmätta halter i jord. I modellen beräknas föroreningskoncentrationen i olika kontaktmedier, där en uppskattning görs för spridning vid diffusion av ångor, lösta föroreningar i marken samt läckaget av markluft in i byggnader.

9.2 Platsspecifik indata

9.2.1 Indata till platsspecifika riktvärden i jord

I Stockholms stad storstadsspecifika riktvärden har ett scenario presenterats som bedöms motsvara situationen inom aktuell detaljplan, vilken benämns "B. Flerbostadshus" (Stockholms stad, 2019). Exponeringstider och andel växter från odling på plats är hämtade från dessa, då de även bedöms aktuella för Holtermanska. Även resonemanget kring skyddet av markmiljö bedöms tillämplbart för Holtermanska. Indata presenteras översiktligt i Tabell 8 och i större detalj i Bilaga 4.

Tabell 7. Jämförelse mellan indata för generella riktvärde för KM och platsspecifik indata för f.d. Holtermanska sjukhuset.

Parametrar		Indata Naturvårdsverkets generella riktvärde (KM)	Indata Platsspecifika riktvärden för f.d. Holtermanska sjukhuset (PSR)
Exponeringsvägar	Intag av dricksvatten	Beaktas	Beaktas ej
	Exponeringstid barn – intag av jord	365 dagar per år	180 dagar per år
	Exponeringstid vuxna – intag av jord	365 dagar per år	180 dagar per år
	Exponeringstid barn – hudkontakt jord/damm	120 dagar per år	60 dagar per år
	Exponeringstid vuxna – hudkontakt jord/damm	120 dagar per år	60 dagar per år
	Exponeringstid barn – inandning damm	365 dagar per år	180 dagar per år
	Exponeringstid vuxna – inandning damm	365 dagar per år	180 dagar per år
	Andel växter från odling på platsen	10%	5%
Frigörelse- och spridningsmekanismer	Halt löst/mobilt organiskt kol i grundvatten	0,000003	0,000003
	Torrdensitet	1,5 kg/dm ³	1,5 kg/dm ³
	Halt organiskt kol	0,02 kg/kg	0,02 kg/kg
	Vattenhalt	0,32 dm ³ / dm ³	0,32 dm ³ / dm ³
	Andel porluft	0,08 dm ³ / dm ³	0,08 dm ³ / dm ³
	Längd på förorenat område	50 m	50 m
	Bredd på förorenat område	50 m	50 m
	Grundvattenbildning	100 mm/år	100 mm/år
	Hydraulisk konduktivitet	0,00001 m/s	0,00001 m/s
	Hydraulisk gradient	0,03 m/m	0,03 m/m
	Akvifärens mäktighet	10 m	10 m
	Flöde i rinnande vattendrag	5 m ³ /s	0,03171 m ³ /s
Skydds- objekt	Skydd av markmiljö	KM-värde	MKM-värde
	Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	Utförs	Utförs
	Skydd av grundvatten	Utförs	Utförs
	Avstånd till skyddat grundvatten	0	0

Justeringar av indata för ångor i inomhusluft är samma som för de teoretiska beräkningarna av kvicksilver i inomhusluft och redovisas i nästa stycke, kap 9.2.2.

9.2.2 Indata till teoretiska beräkningar av kvicksilver i inomhusluft

Indata för transportmodellen för spridning av ångor till inom- och utomhusluft har anpassats efter områdets minsta byggnad, Hus A, vilken bedöms inneha störst risk för kvicksilver i inomhusluft, då luftvolymen är minst i detta hus. Transportmodellen tar hänsyn till diffusion av ångor genom marken, inläckage av markluft till huset samt luftomsättningen i huset. Modellen förutsätter ett hus med underliggande dränerande lager, där marken under det dränerande lagret är förorenad på ett visst djup. Transportmodellen baserar sig på att ångor diffunderar genom marken upp till det dränerade lagret och därifrån diffunderar in i huset genom bottenplattan.

Anpassad indata i jämförelse med riktvärdesmodellens indata redovisas i Tabell 9.

Tabell 8. Riktvärdesmodellens indata samt anpassad indata för Hus A vid beräkning av kvicksilverånga i inomhusluft.

Parametrar	Indata Naturvårdsverkets beräkningsverktyg (KM)	Indata PSR Hus A
Luftvolym inne i byggnad	240 m ³	660 m ³
Luftomsättning i byggnad	12 dag ⁻¹ (omsättning/dygn)	12 dag ⁻¹ (omsättning/dygn)
Yta under byggnad	100 m ²	300 m ²
Djup till förorening	0,35 m	0,35 m
Utspädning inomhusluft	-	12 492
Utspädning till utomhusluft	-	2 406 619

9.3 Resultat platsspecifika beräkningar

9.3.1 Förslag på platsspecifika riktvärden i jord

Förslag på platsspecifika riktvärden presenteras i Tabell 10 tillsammans med vilka risker som är styrande för varje ämne. Även för det platsspecifika riktvärdet för kvicksilver är exponeringsvägen *inandning av ånga* styrande. Riktvärden avseende risker för hälsa respektive miljö presenteras i Bilaga 4.

Tabell 9 Förslag på platsspecifika riktvärden inom område för bostäder vid före detta Holtermanska sjukhuset.

Ämne	PSR (mg/kg TS)	Styrande för riktvärdet
Aromat >C10-C16	15	Skydd av markmiljö
Aromat >C16-C35	10	Skydd av grundvatten
PAH-L	5,0	Skydd av grundvatten
PAH-M	6,0	Inandning av ånga
PAH-H	2,5	Intag av växter
Bly	120	Intag av jord
Zink	500	Skydd av markmiljö
Kvicksilver	0,35	Inandning av ånga

9.3.2 Teoretisk beräkning av kvicksilver i inomhusluft

Naturvårdsverkets beräkningsverktyg ger den teoretiska halten av kvicksilver i inomhusluft, vilken jämförs med Naturvårdsverkets gränsvärde för RfC på 0,0002 mg/m³. De teoretiska beräkningarna visar att uppmätta halter i jord, både medelhalt och maxhalt, inte överstiger de toxikologisk referenskoncentrationen (RfC) för kvicksilver för icke-genotoxiska ämnen i inomhusluft.

Vid beräkning utifrån uppmätt maxhalten i jord ligger den beräknade halten av kvicksilver nära gränsvärdet för RfC. Vid beräkning utifrån medelhalten och median i jord understiger emellertid den beräknade halten i inomhusluft gränsvärdet för RfC. Referenskoncentrationen tar inte hänsyn till exponering av kvicksilver från andra källor, till skillnad från det generella och platsspecifika riktvärdet.

Max- medel- och medianvärden i jord redovisas tillsammans med platsspecifikt riktvärde i Tabell 11. I Tabell 11 redovisas även beräknad halt i inomhusluft från respektive statistiskt mått i jord tillsammans med referenskoncentrationen inomhusluft.

Tabell 10. Max- medel- och medianvärden i jord samt jämförvärden i jord och i inomhusluft.

Medium	Max	Medel	Median	Jämförvärde
Kvikksilver i jord	2,22 mg/kg	0,67 mg/kg	0,46 mg/kg	0,35 mg/kg (PSR jord)
PSR Kvikksilver i inomhusluft	0,00018 mg/m ³	0,000054 mg/m ³	0,000037 mg/m ³	0,0002 mg/m ³ (RfC)

9.4 Sammanfattande riskbedömning

9.4.1 Riskbedömning markföroreningar

I Tabell 12 jämförs resultatet från den statistisk bearbetningen av analysresultatet med PSR. Det generella riktvärdet för KM redovisas som jämförelse. Den sammanfattande riskbedömningen utförs utifrån PSR.

Tabell 11. Jämförelse mellan min, max, medel och medianhalt med generella och platsspecifika riktvärden. Halter som överstiger de platsspecifika riktvärdena har fetmarkerats. Samtliga halter anges i mg/kg TS.

	Min	Max	Medel	Median	KM	PSR
Kvikksilver	<0,2	2,22	0,67	0,46	0,25	0,35
Bly	34,8	123	59,9	53	50	120
Zink	69,9	469	164	124	250	500
PAH	0,24	4,93	2,03	1,74	1	2,5

Maximihalten av kvikksilver, bly och PAH överstiger föreslagna platsspecifika riktvärden. Medelhalter har emellertid bedömts utgöra representativa halter och medelhalterna för bly, PAH och zink understiger platsspecifika riktvärden. Vid en jämförelse med Naturvårdsverkets tillståndsklasser motsvarar de *mindre allvarligt* (Naturvårdsverket, 1999). Miljö- och hälsorisker bedöms därmed ej föreligga inom grönytan vid Landalagatan avseende bly, zink eller PAH.

Medelhalten för kvikksilver överstiger det platsspecifika riktvärdet. Medelhalten och medianhalten motsvarar vid en jämförelse enligt Naturvårdsverkets metodik tillståndsklassen *måttligt allvarligt*, se Tabell 13 (Naturvårdsverket, 1999). Medelhalten och medianhalten överstiger envägskoncentrationen för exponeringsvägen *inandning ånga*. Maxhalten av kvikksilver överstiger även envägskoncentrationen för exponeringsvägen *intag av växter*.

Tabell 12 Jämförelse mellan min- och maxhalt i provpunkt NC2105 med generella och platsspecifika riktvärden. Halter som överstiger platsspecifika riktvärden har fetmarkerats. Samtliga halter anges i mg/kg TS

	Min	Max	KM	PSR
Aromater >C10-C16	6,1	187	3	15
Aromater >C16-C35	4,4	167	10	10
PAH-L	0,57	33	3	5
PAH-M	12,8	380	3,5	6
PAH-H	7,88	222	1	2,5

Minimi- och maximihalter av PAH-M och PAH-H överstiger föreslagna platsspecifika riktvärden, likaså maximihalterna av aromater >C10-C16 och aromater >C16-C35 samt PAH-L.

Minimihalten av aromater >C10-C16, aromater >C16-C35 och PAH-L motsvarar vid en jämförelse enligt Naturvårdsverkets metodik tillståndsklassen *mindre allvarligt*. Minimihalter av PAH-M motsvarar tillståndsklassen *måttligt allvarligt* och minimihalt av PAH-H motsvarar tillståndsklassen *allvarligt* (Naturvårdsverket, 1999). Samtliga maximihalter motsvarar enligt Naturvårdsverkets metodik tillståndsklassen *mycket allvarligt*, undantaget PAH-L som motsvarar tillståndsklassen *allvarligt*.

Sammanfattningsvis bedöms det föreliggande miljö- och hälsorisker inom egenskapsområdet vid provpunkt NC2105.

9.4.2 Riskbedömning – kvicksilver i inomhusluft

Utifrån utförd teoretisk beräkning av halten kvicksilver i inomhusluft bedöms halterna i marken utgöra en mycket liten risk för kvicksilver i inomhusluft. Utöver markföroreningar av kvicksilver förekommer risk för kvicksilverpåverkan i inomhusluft från avloppsledningar i byggnaderna. I riktvärdesmodellen tas ingen hänsyn till den typ av föroreningskälla som avloppsledningar utgör.

Eventuella kvarvarande halter av kvicksilver i avloppsledningar i Hus B och Hus C kan utgöra en källa för spridning av kvicksilver. Ingen påverkan från avloppsledningar i Hus A och Hus D bedöms kvarstå efter att sanering av ledningarna i dessa hus har utförts.

För att vidta extra säkerhetsåtgärder avseende risk för hälsopåverkan på grund av kvicksilver i byggnaderna kan en mätning av kvicksilverånga i inomhusluft utföras. Denna bör vara utformad för att utesluta risk från markföroreningar i samtliga hus och för att utesluta risk från kvicksilver i avloppsledningar i Hus B och Hus C.

Mätning av kvicksilverånga i inomhusluft bör ske under uppvärmningsperiod. För Hus A och Hus D bör mätningen utföras först efter att sanering av kvicksilver i avloppsledningarna har utförts. Detta då denna källa till kvicksilver i byggnaderna bedöms vara större än eventuell risk för ånga i byggnaderna från kvicksilver i marken.

10 Osäkerheter och kunskapsluckor

Osäkerheter avseende klorerade lösningsmedel bedöms vara låg. Detta baseras på att ämnesgruppen analyserats i flertal provpunkter inom flera delar av området och i flera olika medier, utan att halter som kan orsaka miljö- och hälsorisker kunnat konstaterats.

Utsläpp från laborieverksamheten, likrum och tvätthall har troligtvis skett genom avloppsrör från husen. Avloppsrörens sträckning inom byggnaderna har redovisats i den kompletterande historiska inventeringen i föreliggande rapport. Sträckning på dessa avloppsrör efter att de lämnar byggnaden är dock okänd. Lokala *hotspots* längs eventuella brott på avloppsledningar kan inte uteslutas. Risken för att dessa läckage skulle orsakat någon mer omfattande föroreningsspridning bedöms som liten, då provtagning nedströms byggnaderna inte visar på några förhöjda halter av kvicksilver (NC2001 och NC2010) och klorerade lösningsmedel (OB7 och HK4137U/HK4138O) över tillämpade riktvärden.

Rapporteringsgränsen för formaldehyd i jord överstiger *indicative level of severe contamination*. Föroreningen är dock gammal (>60 år) och inga halter har påvisats i grundvatten. Därav bedöms ingen förhöjd risk avseende formaldehyd från tidigare verksamhet föreligga inom aktuellt område.

Föroreningar från sjukhusverksamheten bedöms främst ha lämnat området via avloppsnätet och föroreningarna har därmed spridits till områden längre bort. Sjukhusverksamheten lades dock ner för över 60 år sedan och eventuella föroreningar från verksamheten går inte att spåra nerströms i avloppsnätet.

Generellt bedöms föroreningssituationen i marken inom detaljplaneområdet nu vara tillräckligt kartlagd enligt rimlighetsprincipen. Eventuella vidare kunskapsluckor bedöms som rimliga.

Förekomst av kvicksilver i inomhusluft går ej att helt utesluta. Att utföra luftanalys med avseende på kvicksilver skulle kunna täppa till kunskapsluckorna avseende spridning av kvicksilver från mark och avloppsledningar till inomhusluft. Detta som en extra försiktighetsåtgärd för att utesluta risk för hälsopåverkan.

11 Slutsats och rekommendation

Med bakgrund av tidigare utförd miljöteknisk markundersökning samt föreliggande fördjupad markmiljöutredning drar Norconsult följande slutsatser:

- I jorden inom grönytan vid Landalagatan överstiger maximihalten av bly och PAH föreslagna platsspecifika riktvärden. Medelhalten har bedömts utgöra den representativa halten. Medelhalten för bly, PAH och zink understiger platsspecifika riktvärden och motsvarar Naturvårdsverkets tillståndsklass *mindre allvarligt* (Naturvårdsverket, 1999). Därav bedöms inga miljö- och hälsorisker föreligga inom grönytan vid Landalagatan avseende bly, zink eller PAH.
- Medelhalten av kvicksilver i jorden inom detaljplaneområdet överstiger framtagna platsspecifika riktvärden. Medelhalten och medianhalten motsvarar vid en jämförelse enligt Naturvårdsverkets metodik tillståndsklassen *måttligt allvarligt* (Naturvårdsverket, 1999). Medelhalten och medianhalten överstiger riktvärdet för envägskoncentrationen *inandning ånga*. Maxhalten av kvicksilver överstiger även riktvärdet för envägskoncentrationen *intag av växter*.
- Teoretiska beräkningar för kvicksilver i inomhusluft har utförts utifrån uppmätta halter i jord (median-, medel- och maximihalt). Halterna överstiger inte den toxikologisk referenskoncentrationen (RfC) för kvicksilver för icke-genotoxiska ämnen i inomhusluft. Vid beräkning utifrån uppmätt maxhalten i jord ligger emellertid den beräknade halten av kvicksilver nära gränsvärdet för RfC. Referenskoncentrationen tar inte hänsyn till exponering av kvicksilver från andra källor, till skillnad från det generella och platsspecifika riktvärdet. Utifrån utförd beräkning bedöms kvicksilver i marken utgöra en mycket liten teoretisk hälsorisk för kvicksilver i inomhusluft.
- Uppmätta halter av PAH och aromater i egenskapsområde NC2105 motsvarar vid en jämförelse enligt Naturvårdsverkets metodik tillståndsklassen *mycket allvarligt*. Det bedöms därför föreligga miljö- och hälsorisker avseende PAH och aromater inom egenskapsområdet vid provpunkt NC2105. Föroreningen bör avgränsas närmare i plan- och djupled och en riskreduceringsåtgärd såsom schaktsanering rekommenderas.
- Den el-central som är belägen i områdets nordvästra del bedöms kunna utgöra en källa för förorening av PCB i marken. Vid tidigare utförd översiktlig miljöteknisk markundersökning påträffades en halt av PCB strax över riktvärdet för KM. Vid utförd miljöinventering av byggnaderna påträffades inga PCB-haltiga byggnadsmaterial som kan ha spridits till markmiljön (Norconsult, 2021b). Inget behov av vidare riskbedömning avseende PCB i marken har bedömts nödvändig, då konstaterad PCB halt marginellt överstiger riktvärdet för KM och är belägen under en hårdgjord yta vilket minimerar direktexponeringen.
- Analysresultat av grundvatten från den översiktliga miljötekniska markundersökningen har påvisat halter av PAH över SPI:s förslag på riktvärden för *miljörisk ytvatten* i en provpunkt (NC2002) (Norconsult, 2020). Provet bedömdes inte vara representativt då det var mycket grumligt. Ingen uppföljande grundvattenprovtagning kunde utföras. Ingen risk bedöms föreligga avseende PAH i grundvatten, då inga PAH-föroreningar påträffats i jorden i aktuell provpunkt.
- Klorerade lösningsmedel har undersökts i porluft under byggnad, i trädved och i grundvatten inom undersökningsområdet. Inga halter överstigande tillämpade riktvärden har påvisats och därmed

bedöms inga miljö- och hälsorisker föreligga inom detaljplanen. Vidare undersökning bedöms ej nödvändigt, då klorerade lösningsmedel har analyserats i flertal provpunkter inom flera delar av området och i flera olika medier utan att halter som kan orsaka miljö- och hälsorisker kunnat konstaterats.

- Formaldehyd har analyserats i grundvatten och jord. Analysresultatet för jord påvisar halter under analysmetodens rapporteringsgräns vilken dock överstiger *indicative level of severe contamination*. Föroreningen är gammal (>60 år) och inga halter har påvisats i grundvatten. Därav bedöms ingen förhöjd risk avseende formaldehyd från tidigare verksamhet föreligga inom aktuellt område.
- Enligt Miljöbalken kapitel 10 § 11 (MB, 1998) ska den som äger eller brukar en fastighet, oavsett om området tidigare ansetts vara förorenat, genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

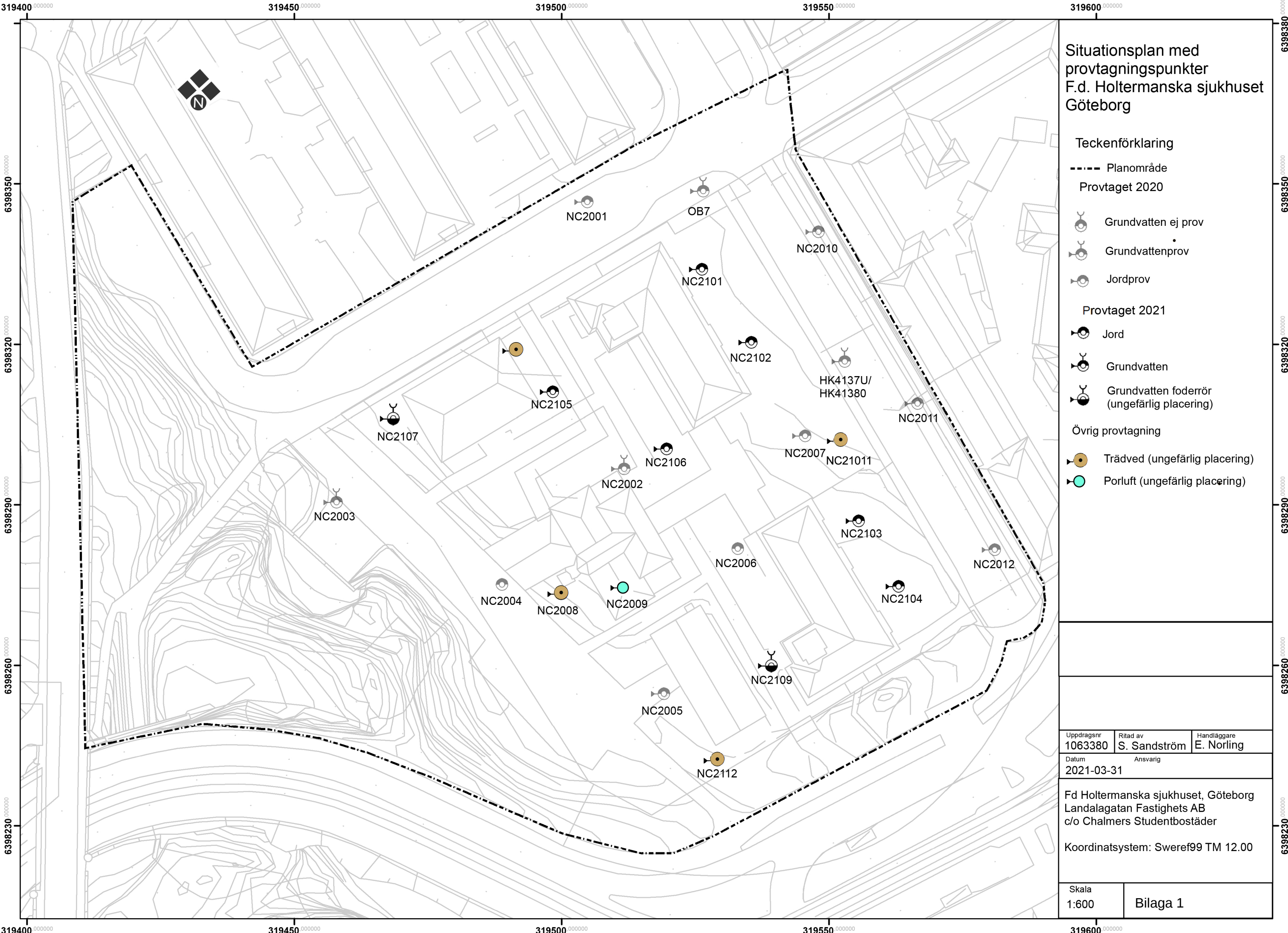
Vid planerade markarbeten och vidare detaljplanearbete rekommenderar Norconsult följande:

- Inför markarbeten och saneringsåtgärder inom ett förorenat område ska en anmälan upprättas enligt 28 § förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Anmälan måste upprättas och godkännas innan schaktning kan påbörjas. Miljökontroll kommer att behövas under entreprenaden.
- Schaktsanering utförs vid provpunkt NC2105 som en riskreduceringsåtgärd, då halter av PAH påträffats över FA.
- Inom miljökontrollen upprättas ett kontrollprogram avseende klassning av schaktmassor. I kontrollprogrammet bör analyser avseende PCB inkluderas för markarbeten i närhet till el-centralen.
- Provtagning av kvicksilver i inomhusluft bör utföras som en extra försiktighetsåtgärd för att kunna utesluta påverkan från mark och avlopp. Provtagning av inomhusluft bör dock utföras först efter att avloppsledningar har sanerats med avseende på kvicksilver och därefter under uppvärmningsperiod. Provtagning av inomhusluft bör ske i utrymme för avloppsledning i Hus B och Hus C. Provtagning av kvicksilver i Hus A och D bör utföras i källare/markplan efter att sanering av kvicksilver i avloppsledningar har utförts.

12 Referenser

- Arbetsmiljöverket, 2018. *Hygieniska gränsvärden. Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om hygieniska gränsvärden. Arbetsmiljöverkets författningssamling 2018:1.*
- Avfall Sverige, 2019. *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01. ISSN 1103-4092.*
- Banverket, 2005 *Järnvägsutredning Västlänken, underlagsrapport. Tekniskt PM geohydrologi. 2005-09-02.*
- Bartnicki *et al.*, 2016 Gusev A., Aas W. and A. Benedictow, 2016. Atmospheric supply of nitrogen, cadmium, mercury, Benzo(a)pyrene, and PBDEs to the Baltic Sea in 2014. EMEP Centres Joint Report for HELCOM. EMEP/MSC-W Technical Report 1/2016. Norwegian Meteorological Institute. Oslo, Norway.
<http://www.emep.int/publ/helcom/2016/index.html> Hämtad: 2021-03-26
- ECHA, 2020. *Europeiska kemikaliemyndigheten.* <https://echa.europa.eu/sv>
Hämtad: 2020-09-26.
- Göteborgs Stad, 2020. *Asfalt och tjärasfalt.* <https://goteborg.se/wps/portal/start/foretag/tilstand-och-regler/miljo--och-halsoskydd/fororeningar-i-mark--vatten-och-byggnader/asfalt-och-tjarasfalt> Hämtad: 2020-09-28.
- Naturvårdsverket, 1999. *Metodik för inventering av förorenade områden. Rapport 4918. Naturvårdsverket.*
- Naturvårdsverket, 2006. *Underlagsrapporter till regeringsuppdraget om bly i ammunition. Rapport 5624. Naturvårdsverket.*
- Naturvårdsverket, 2009. *Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976. September 2009. Delvis uppdaterad juni år 2016. Naturvårdsverket.*
- Naturvårdsverket, 2021a. *Utsläppsregistret.* <https://utslappsisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Klorerade-organiska-amnen/> Hämtad: 2021-03-22.
- Naturvårdsverket, 2021b *PCB i miljön.* <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Organiska-miljogifter/PCB/> Hämtad: 2021-03-26.
- Norconsult, 2019. *Kompletterande undersökning och åtgärdsutredning av klorerade kolväten Gibraltarvallen. Norconsult AB. 2019-03-22.*
- Norconsult, 2020a. *Markmiljöutredning för detaljplan. Historisk inventering och förslag till provtagningsplan f.d. Holtermanska sjukhuset. Norconsult AB. Göteborg. 2020-03-06.*
- Norconsult, 2020b. *Geoteknisk utredning för detaljplan inkl. Bergteknik, Hydrogeologi samt Radon, f.d. Holtermanska sjukhuset. Norconsult AB. Göteborg 2020-03-06.*
- Norconsult, 2020c. *Provtagningsplan, Miljöteknisk markundersökning, Detaljplan f.d. Holtermanska sjukhuset. Norconsult AB. Göteborg. 2020-06-10.*

Norconsult, 2020d	<i>Miljöteknisk markundersökning, f.d. Holtermanska sjukhuset.</i> Norconsult AB. Göteborg 2020-11-17.
Norconsult, 2021a.	<i>Provtagningsplan – Fördjupad markmiljöutredning, F.d. Holtermanska sjukhuset.</i> Norconsult AB. Göteborg 2021-01-27.
Norconsult, 2021b	<i>Miljöinventering Holtermanska.</i> Norconsult AB. Göteborg 2021-01-15, reviderad 2021-02-02.
Kemakta, 2008.	<i>Underlag för kriterier för organiska ämnen vid återvinning av avfall i anläggningsarbete.</i> AR 2008–26. December 2008.
LR, 2017	<i>Holtermanska före detta sjukhuset – Antikvarisk verksamhetsplan inför ombyggnad till hotell.</i> Lindholm Restaurering AB. Daterad 2017-01-18.
RIVM, 2013.	<i>Soil Remediation Circular 2013</i> , version 1 of July 2013.
SGF, 2013.	<i>Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden</i> , Rapport 2:2103.
SGU, 2013.	<i>Bedömningsgrunder för grundvatten.</i> Sveriges Geologiska Undersökning, Rapport 2013:01. Uppsala.
SGU, 2019a.	<i>SGU:s jordartskarta</i> via https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html . Hämtad: 2020-01-09.
SGU, 2019b.	<i>SGU:s brunnskarta</i> via https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html . Hämtad: 2020-01-09.
SPI, 2010.	<i>SPI rekommendation. Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar.</i> Svenska Petroleuminstitutets Miljösaneringsfond. Publicerad 2010. Uppdaterad 2012.
Stockholm stad, 2019.	<i>Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm.</i> Exploateringskontoret. Miljöförvaltningen. Bilaga 1. Dnr E2019-01666. Dnr 2019–8072. 2019-08-29
Sweco, 2009	<i>Storstadsspecifika riktvärden för Malmö, Göteborgs och Stockholms Stad. Ett samarbetsprojekt mellan fastighetskontoret i Malmö stad, fastighetskontoret i Göteborgs stad, exploateringskontoret i Stockholms stad, Stockholms Byggmästareförening och Stockholm.</i> SWECO Environment AB. 2009-06-17.
Viss, 2020.	<i>Vattenkartan.</i> https://viss.lanstyrelsen.se/Maps.aspx Hämtad: 2020-10-28.
US-EPA, 2002.	<i>OSWER Draft Guidance for Evaluating the Vapor Intrusion to Indoor Air Pathway from Groundwater and Soils (Subsurface Vapor Intrusion Guidance).</i> EPA530-D-02-004.
ÅF Infrastructure AB, 2014a.	<i>Översiktlig miljöteknisk markundersökning längs Egnahemsvägen/Holtermansgatan, Göteborgs stad.</i> 2014-07-04.
ÅF Infrastructure AB, 2014b.	<i>Göteborgs stad. Egnahemsgatan, utbyggnad av lokalväg VA- och FV-ledningar. Projektering samt byggande för utförande entreprenad. Markteknisk undersökningsrapport/geoteknik (mur/geo).</i> 2014-06-27.
ÅF Infrastructure AB, 2014c.	<i>Historisk inventering i samband med utbyggnad av Egnahemsvägen i Göteborg.</i> 2014-06-11.





Uppdragsnamn: Holtermanska – Fördjupad markmiljöutredning

Uppdragsnummer: 106 33 80-02

Provtagningsmedium: Jord

Provtagningsdatum: 2021-02-10/2021-02-11

Provpunkt	Djup under m y (m)	Bedömd jordart*	Anmärkning	Prov	Analys
NC2101:01	0-0,5	[F]mugrSa	Yta grässvål, ej inkluderat i samlingsprovet. Inslag av tegel, glas. Organiskt material. Torrt. Grått/brunt.	x	1, 2
NC2101:02	0,5-1,0	[F]mugrSa	Inslag av tegel, glas. Torrt. Grått/brunt.	x	-
NC2101:03	1,0-1,5	[F]mugrSa	Inslag av tegel. Torrt. Grått/brunt.	x	1, 2
NC2101:04	1,5-2,0	[F]mugrSa	Inslag av tegel. Friktionsjord. Torrt. Grått/brunt.	x	-
NC2102:01	0-0,5	[F]mugrSa	Yta grässvål, ej inkluderat i samlingsprovet. Inslag av tegel. Organiskt material. Torrt. Brunt/beige.	x	1, 2
NC2102:02	0,5-1,0	[F] mugrSa	Inslag av tegel. Organiskt material. Friktionsjord. Torrt. Brunt/grått.	x	1, 2
NC2103:01	0-0,5	[F]mugrSa	Yta grässvål, ej inkluderat i samlingsprovet. Inslag av tegel. Torrt. Brunt/beige.	x	1, 2
NC2103:02	0,5-1,0	[F]muSa	Inslag av tegel. Torrt. Brunt/beige.	x	1, 2
NC2104:01	0-0,4	[F]mulegrSa	Yta grässvål, ej inkluderat i samlingsprovet. Organiskt material. Torrt. Grått/beige.	x	1, 2
NC2104:02	0,4-1,0	[F]musaLe	Torrt. Brunt/beige.	x	1, 2
NC2105:01	0-0,3	[F]grSa	Ytligt lager av grus, ej inkluderat i samlingsprov. Lukt av petroleum? Torrt. Grått.	x	1, 2, 3
NC2105:02	0,3-0,9	[F]grsiSa	Inslag av tegel. Torrt. Brunt/tegelrött. Borrstopp.	x	2, 3, 4
NC2106:01	0-0,3	[F]sigrSa	Provpunkten justeras ca en meter i sidled pga. sprängsten. Ytligt lager av grus, ej inkluderat i samlingsprov. Torrt. Grå/beige.	x	-
NC2106:02	0,3-1,0	[F]grSa	Inslag av tegel. Friktionsjord. Ej tillräcklig provmängd. Torrt. Grå/beige.	-	-
NC2106:03	1,0-1,5	[F]grSa	Friktionsjord. Torrt. Grått/beige. Borrstopp.	x	1, 2, 3, 4

*Jordartsbedömning har utförts i fält. Jordarter har ej klassificerats på laboratorium. F = Fyllning

Analys till samlingsprov:

1. Metaller
2. PAH
3. Petroleumföreningar
4. Formaldehyd



Analyssammanställning - Jord

Uppdragsnamn: Holtermanska - Fördjupad markmiljöutredning
Uppdragsnummer: 106 33 80-02
Provmatrix: Jord

Provnr / riktvärden	KM ¹ [mg/kg TS]	MKM ¹ [mg/kg TS]	FA ² [mg/kg TS]	NC2101:01	NC2101:03	NC2102:01	NC2102:02	NC2103:01	NC2103:02	NC2104:01	NC2104:02	NC2105:01	NC2105:02	NC2106:03	NC2007:01
Provtagningsdatum				2021-02-11	2021-02-11	2021-02-11	2021-02-11	2021-02-11	2021-02-11	2021-02-11	2021-02-11	2021-02-10	2021-02-10	2021-02-10	2020-10-19
Provtagningsnivå m u my				0-0,5	1,0-1,5	0-0,5	0,5-1,0	0-0,5	0,5-1,0	0-0,4	0,4-1,0	0-0,3	0,3-0,9	1,0-1,5	0,0-0,5
Jordart				[F]mugrSa	[F]mugrSa	[F]mugrSa	[F]mugrSa	[F]mugrSa	[F]muSa	[F]mulegrSa	[F]musaLe	[F]grSa	[F]grsiSa	[F]grSa	FsaMu
Torrsubstans %				89	86,2	84,3	88,5	78	87,4	83,7	83,8	94,2	85,9	93	81,8
METALLER															
Arsenik As	10	25	1 000	5,9	3,35	4,21	2,26	3,9	2,76	3,39	3,87	2,14	-	1,73	3,18
Barium Ba	200	300	50 000	154	71,2	57,8	38,1	69,7	74,3	74,5	73,3	49,6	-	83,5	84,5
Kadmium Cd	0,8	12	1 000	0,565	0,248	0,256	0,116	0,224	0,274	0,184	0,175	0,317	-	0,193	0,39
Kobolt Co	15	35	1 000	8,8	4,98	5,63	5,12	4,8	4,24	6,92	7,02	4,16	-	8,92	4,52
Krom Cr	80	150	10 000	21,1	13,5	14,9	11,1	12,9	9,3	16,5	19,5	10,8	-	17,2	12,1
Koppar Cu	80	200	2 500	32,9	28,7	29,2	25	25,3	30,9	45,8	29,4	23,4	-	31,5	79,4
Kvicksilver Hg	0,25	2,5	50	2,22	1,56	1,05	0,249	0,418	0,427	0,575	1,01	<0,200	-	0,364	0,515
Nickel Ni	40	120	1 000	13,9	8,85	10,9	7,77	8,74	6,52	10,2	12,2	7,21	-	11,6	8,3
Bly Pb	50	400	2 500	52,5	44	56,7	71,3	45,9	53	57,8	34,8	34	-	22	123
Vanadin V	100	200	10 000	38,4	25,7	34	23,9	26,4	21,7	32	37,1	19,5	-	28,3	26,8
Zink Zn	250	500	2 500	469	176	112	69,9	148	146	115	124	170	-	160	119
Formaldehyd	0,1 *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,60	<0,40	-
PETROLEUMKOLVÄTEN															
Alifater >C5-C8	25	150	700	-	-	-	-	-	-	-	-	<10	<10	<10	-
Alifater >C8-C10	25	120	700	-	-	-	-	-	-	-	-	<15	<10	<10	-
Alifater >C10-C12	100	500	1 000	-	-	-	-	-	-	-	-	<30	<20	<20	-
Alifater >C12-C16	100	500	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	<30	<20	<20	-
Alifater >C5-C16	100	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<42	<30	<30	-
Alifater >C16-C35	100	1 000	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	<30	25	<20	-
Aromater >C8-C10	10	50	1 000	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,5	<1,0	<1,0	-
Aromater >C10-C16	3	15	1 000	-	-	-	-	-	-	-	-	187	4,4	<1,0	-
Aromater >C16-C35	10	30	1 000	-	-	-	-	-	-	-	-	167	6,1	<1,0	-
Bensen	0,012	0,04	1 000	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,050	<0,010	<0,050	-
Toluen	10	40	1 000	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,050	<0,050	<0,050	-
Etylbensen	10	50	1 000	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,050	<0,050	<0,050	-
M/P/O-Xylen (Xylener summa)	10	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,100	<0,050	<0,100	-
PAH															
Summa PAH med låg molekylvikt	3	15	1 000	0,17	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,17	<0,15	33	0,57	<0,15	<0,15
Summa PAH med medelhög molekylvikt	3,5	20	1 000	3,04	0,97	0,35	<0,25	0,87	0,51	4,03	1,49	380	12,8	0,43	0,8
Summa PAH med hög molekylvikt	1	10	50	3,98	2,31	1,08	0,24	1,74	1,2	4,93	1,75	222	7,88	0,08	1,11

< Halten understiger analysmetodens rapporteringsgräns

¹ Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV5976)

Halt över Känslig Markanvändning, KM

Halt över Mindre Känslig Markanvändning, MKM

² Avfall Sverige 2019:1

Halt över Farligt Avfall

* Holländska indikationsnivåer för allvarlig förorening (indicative level of severe contamination) i jord (RIVM, 2013).

Halter											Naturvårdsverket, version 2.0.1	
Ämne	Inmatning av verkliga halter i jord mg/kg	Porvatten-halt i jord mg/l	Halt i skyddat grundvatten mg/l	Halt i grund-vatten, brunn mg/l	Halt i ytvatten mg/l	Föroreningstransport via gv till ytvatten kg/år	Halt i porluft mg/m³	Halt (ånga) i inomhusluft mg/m³	Halt (ånga) i utomhusluft mg/m³	Halt (torrvikt) i bladgrönsaker mg/kg	Halt (torrvikt) i rotsaker mg/kg	Halt (färskvikt) i fisk mg/kg
Kvicksilver	2,22	0,0074	0,00051	ej aktuell	1,2E-08	0,0018	2,2	0,00018	0,00000092	0,95	0,24	ej aktuell
Kvicksilver	0,67	0,0022	0,00015	ej aktuell	3,5E-09	0,00056	0,67	0,000054	0,00000028	0,29	0,074	ej aktuell
Kvicksilver	0,46	0,0015	0,00011	ej aktuell	2,4E-09	0,00038	0,46	0,000037	0,00000019	0,2	0,051	ej aktuell
Max												
Medel												
Median												

Uttagsrapport		Generellt scenario: KM Eget scenario: Holtermanska		Naturvårdsverket, version 2.0.1	
		Beskrivning Platsspecifikt scenario			
Beräknade riktvärden					
Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö		
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av grundvatten		
PAH-L	5,0	mg/kg	Skydd av grundvatten		
PAH-M	6,0	mg/kg	Inandning av ånga		
PAH-H	2,5	mg/kg	Intag av växter		
Bly	120	mg/kg	Intag av jord		
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö		
Kviksilver	0,35	mg/kg	Inandning av ånga		
Avvikelser i scenarioparametrar		Eget scenario	Generellt scenario	Kommentarer till scenarioparametrar (frv)	
		Holtermanska	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Området har kommunalt dricksvatten. (obl)	
Exp.tid barn - intag av jord	180	365	dag/år	Mängden tillgänglig jord per person är mindre i ett flerbostadsområde än vid ett småhus med villaträdgård (Stockholms stad, 2019). Risken för kontakt med förorenad jord inom är därmed mindre vid ett flerbostadsområde såsom Holtermanska. (obl)	
Exp.tid vuxna - intag av jord	180	365	dag/år	Mängden tillgänglig jord per person är mindre i ett flerbostadsområde än vid ett småhus med villaträdgård (Stockholms stad, 2019). Risken för kontakt med förorenad jord inom är därmed mindre vid ett flerbostadsområde såsom Holtermanska. (obl)	
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Exponeringsvägen är främst aktuell under tider då människor vistas ute utan heltäckande kläder. Marken inom flerbostadsområden som Holtermanska är totalt sett mer täkt av bebyggda eller hårdgjorda ytor än vid småhus med villaträdgård vilket minskar exponeringen via hudkontakt (Stockholms stad, 2019). (obl)	
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Exponeringsvägen är främst aktuell under tider då människor vistas ute utan heltäckande kläder. Marken inom flerbostadsområden som Holtermanska är totalt sett mer täkt av bebyggda eller hårdgjorda ytor än vid småhus med villaträdgård vilket minskar exponeringen via hudkontakt (Stockholms stad, 2019). (obl)	
Exp.tid barn - inandning av damm	180	365	dag/år	Exponeringen sker när människor andas in finkornigt material som når lungorna. Marken inom flerbostadsområden som Holtermanska är totalt sett mer täkt av bebyggda eller hårdgjorda ytor än vid småhus med villaträdgård vilket minskar exponeringen inandning av damm (Stockholm stad, 2019). (obl)	
Exp.tid vuxna - inandning av damm	180	365	dag/år	Exponeringen sker när människor andas in finkornigt material som når lungorna. Marken inom flerbostadsområden som Holtermanska är totalt sett mer täkt av bebyggda eller hårdgjorda ytor än vid småhus med villaträdgård vilket minskar exponeringen inandning av damm (Stockholm stad, 2019). (obl)	
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Odlingsmöjligheterna inom Holtermanska är begränsade och hänsyn har tagits till detta genom att enbart 5% av växtintaget antas kunna odlas inom bostadsområdet. Det motsvarar 5 kg/år för barn och 7 kg/år för vuxna. Vid eventuell anläggande av odlingsytor sker detta i regel med nytillförd odlingsjord. (Stockholms stad, 2019) (obl)	
Luftvolym inne i byggnad	660	240	m³	Bottenyta (300m2 x takhöjd i bottenplan (2,2 m) i minsta huset på området (Hus A) (obl)	
Yta under byggnad	300	100	m²	Bottenyta för Hus A 300m2 (obl)	
Flöde i rinnande vattendrag	5	0,03171	m³/s	Maxvärdet som modellen tillåter då Göta älv utgör ytvattenrecipient och har ett mycket större flöde än maxvärdet. (obl)	
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Området för Holtermanska ligger inom de centrala delarna av Göteborg vilken utgör en storstadsregion inom all överskådlig framtid. Livsmedelsproduktion eller återgång till naturlig mark bedöms inte som sannolikt. Behovet av markmiljöns ekosystemtjänster bedöms vara begränsade, det vill säga motsvara dem i MKM-scenariet. (obl)	
Avvikelser i modellparametrar		Eget värde	Standardvärde	Kommentarer till modellparametrar (frv)	
Inga avvikelser i modellparametrar.		-	-		
Egendefinierade ämnen					
Inga egendefinierade ämnen används.					

Riktvärden												Naturvårdsverket, version 2.0.1							Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde						
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk-baserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrunds-halt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)	Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde						
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten					Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter	
Aromat >C10-C16	5100	10000	ej begr.	4000	beaktas ej	350	300	data saknas	data saknas	300	15	500	16	83000	15	data saknas	15	Aromat >C10-C16	5,9%	2,9%	0,0%	7,4%	0,0%	83,8%	
Aromat >C16-C35	3800	7600	ej begr.	6400	beaktas ej	420	340	data saknas	data saknas	340	40	250	9,7	11000	9,7	data saknas	10	Aromat >C16-C35	8,9%	4,5%	0,0%	5,3%	0,0%	81,3%	
PAH-L	3800	11000	160000	41	beaktas ej	330	36	data saknas	data saknas	36	15	500	5,2	23000	5,2	data saknas	5,0	PAH-L	1,0%	0,3%	0,0%	87,6%	0,0%	11,1%	
PAH-M	680	1100	650	6,3	beaktas ej	68	5,6	data saknas	data saknas	5,6	40	250	16	18000	5,6	data saknas	6,0	PAH-M	0,8%	0,5%	0,9%	89,5%	0,0%	8,3%	
PAH-H	13	21	65	2300	beaktas ej	3,3	2,3	300	data saknas	2,3	10	50	5,3	23000	2,3	data saknas	2,5	PAH-H	17,1%	10,7%	3,5%	0,1%	0,0%	68,6%	
Bly	180	6400	11000	beaktas ej	beaktas ej	540	130	600	data saknas	130	400	beaktas ej	130	570000	130	20	120	Bly	72,8%	2,0%	1,2%	0,0%	0,0%	24,0%	
Zink	38000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	6800	5700	data saknas	data saknas	5700	500	beaktas ej	870	ej begr.	500	70	500	Zink	15,1%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	84,5%	
Kvicksilver	12	420	4300	0,5	beaktas ej	1,5	0,36	data saknas	data saknas	0,36	10	beaktas ej	2,2	380	0,36	0,1	0,35	Kvicksilver	3,1%	0,1%	0,0%	72,8%	0,0%	23,9%	

Eget scenario: Holtermanska
Generellt scenario: KM

Gråmarkerade celler indikerar att detta värde är styrande för riktvärdet.
Eventuell gul/orange cell indikerar att riktvärdet justerats till bakgrundshalten.

Eget scenario: Holtermanska
Generellt scenario: KM

Avvikelser mellan eget scenario och generellt scenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

Avvikelser mellan eget scenario och jämförscenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2103244	Sida	: 1 av 14
Kund	: Norconsult AB	Projekt	: Holtermanska - Fördjupad markmiljöutredning
Kontaktperson	: Elin Norling	Beställningsnummer	: 1063380-02
Adress	: Therese Svenssons gata 11	Provtagare	: Elin Norling
	402 76 Göteborg	Provtagningspunkt	: ----
	Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2021-02-16 08:00
E-post	: elin.norling@norconsult.com	Analys påbörjad	: 2021-02-17
Telefon	: 010-141 80 00	Utfärdad	: 2021-02-23 12:45
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 11
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: HL2020SE-NOR-AB0001 (OF182160)	Antal analyserade prover	: 11

Generell kommentar

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

Signatur

Position

Niels-Kristian Terkildsen

Laboratoriechef



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



Sida : 2 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB

Analysresultat

Matris: JORD		Provbeteckning	NC2101:01				
		Laboratoriets provnummer	ST2103244-001				
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	89.0	± 5.34	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Metaller och grundämnena							
As, arsenik	5.90	± 1.18	mg/kg TS	0.500	MS-1	MS-1	ST
Ba, barium	154	± 30.9	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Cd, kadmium	0.565	± 0.113	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Co, kobolt	8.80	± 1.76	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Cr, krom	21.1	± 4.22	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Cu, koppar	32.9	± 6.58	mg/kg TS	0.300	MS-1	MS-1	ST
Hg, kvicksilver	2.22	± 0.443	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Ni, nickel	13.9	± 2.78	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Pb, bly	52.5	± 10.5	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
V, vanadin	38.4	± 7.67	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Zn, zink	469	± 93.7	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaftylen	0.17	± 0.05	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fenantren	0.37	± 0.11	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
antracen	0.26	± 0.08	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoranten	1.30	± 0.39	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
pyren	1.11	± 0.33	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)antracen	0.64	± 0.19	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
krysen	0.60	± 0.18	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(b)fluoranten	0.75	± 0.22	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(k)fluoranten	0.27	± 0.08	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)pyren	0.66	± 0.20	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
dibens(a,h)antracen	0.09	± 0.03	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(g,h,i)perylen	0.48	± 0.14	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
indeno(1,2,3,cd) pyren	0.49	± 0.14	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH 16	7.2	± 2.2	mg/kg TS	1.3	OJ-1	OJ-1	ST
summa cancerogena PAH	3.50 *	----	mg/kg TS	0.20	OJ-1	OJ-1	ST
summa övriga PAH	3.69 *	----	mg/kg TS	0.50	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH L	0.17 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH M	3.04 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH H	3.98 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST



Sida : 3 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB

Matris: JORD

Provbeteckning
Laboratoriets provnummer
Provtagningsdatum / tid

		NC2101:03					
		ST2103244-002					
		ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	86.2	± 5.17	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	3.35	± 0.670	mg/kg TS	0.500	MS-1	MS-1	ST
Ba, barium	71.2	± 14.2	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Cd, kadmium	0.248	± 0.050	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Co, kobolt	4.98	± 0.996	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Cr, krom	13.5	± 2.70	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Cu, koppar	28.7	± 5.73	mg/kg TS	0.300	MS-1	MS-1	ST
Hg, kvicksilver	1.56	± 0.312	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Ni, nickel	8.85	± 1.77	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Pb, bly	44.0	± 8.80	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
V, vanadin	25.7	± 5.14	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Zn, zink	176	± 35.2	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fenantren	0.10	± 0.03	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoranten	0.44	± 0.13	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
pyren	0.43	± 0.13	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)antracen	0.27	± 0.08	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
krysen	0.28	± 0.08	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(b)fluoranten	0.46	± 0.14	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(k)fluoranten	0.15	± 0.05	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)pyren	0.40	± 0.12	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
dibens(a,h)antracen	0.06	± 0.02	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(g,h,i)perylene	0.35	± 0.11	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
indeno(1,2,3,cd) pyren	0.34	± 0.10	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH 16	3.3	± 1.0	mg/kg TS	1.3	OJ-1	OJ-1	ST
summa cancerogena PAH	1.96 *	----	mg/kg TS	0.20	OJ-1	OJ-1	ST
summa övriga PAH	1.32 *	----	mg/kg TS	0.50	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH M	0.97 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH H	2.31 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST



Sida : 4 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB

Matris: JORD

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

NC2102:01

ST2103244-003

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	84.3	± 5.06	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	4.21	± 0.842	mg/kg TS	0.500	MS-1	MS-1	ST
Ba, barium	57.8	± 11.6	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Cd, kadmium	0.256	± 0.051	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Co, kobolt	5.63	± 1.12	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Cr, krom	14.9	± 2.98	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Cu, koppar	29.2	± 5.83	mg/kg TS	0.300	MS-1	MS-1	ST
Hg, kvicksilver	1.05	± 0.209	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Ni, nickel	10.9	± 2.18	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Pb, bly	56.7	± 11.3	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
V, vanadin	34.0	± 6.80	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Zn, zink	112	± 22.4	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoranten	0.18	± 0.05	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
pyren	0.17	± 0.05	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)antracen	0.11	± 0.03	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
krysen	0.09	± 0.03	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(b)fluoranten	0.24	± 0.07	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(k)fluoranten	0.07	± 0.02	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)pyren	0.20	± 0.06	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
dibens(a,h)antracen	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(g,h,i)perylene	0.19	± 0.06	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
indeno(1,2,3,cd) pyren	0.18	± 0.05	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH 16	1.4	± 0.4	mg/kg TS	1.3	OJ-1	OJ-1	ST
summa cancerogena PAH	0.89 *	----	mg/kg TS	0.20	OJ-1	OJ-1	ST
summa övriga PAH	0.54 *	----	mg/kg TS	0.50	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH M	0.35 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH H	1.08 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST



Sida : 5 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB

Matris: JORD

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

NC2102:02

ST2103244-004

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	88.5	± 5.31	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	2.26	± 0.452	mg/kg TS	0.500	MS-1	MS-1	ST
Ba, barium	38.1	± 7.62	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Cd, kadmium	0.116	± 0.023	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Co, kobolt	5.12	± 1.02	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Cr, krom	11.1	± 2.22	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Cu, koppar	25.0	± 5.01	mg/kg TS	0.300	MS-1	MS-1	ST
Hg, kvicksilver	0.249	± 0.050	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Ni, nickel	7.77	± 1.55	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Pb, bly	71.3	± 14.2	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
V, vanadin	23.9	± 4.77	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Zn, zink	69.9	± 14.0	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoranten	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
pyren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)antracen	0.05	± 0.02	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
krysen	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(b)fluoranten	0.08	± 0.02	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(k)fluoranten	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)pyren	0.06	± 0.02	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
dibens(a,h)antracen	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(g,h,i)perylene	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
indeno(1,2,3,cd) pyren	0.05	± 0.02	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH 16	<1.3	----	mg/kg TS	1.3	OJ-1	OJ-1	ST
summa cancerogena PAH	0.24 *	----	mg/kg TS	0.20	OJ-1	OJ-1	ST
summa övriga PAH	<0.45 *	----	mg/kg TS	0.50	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH M	<0.25 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH H	0.24 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST



Sida : 6 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB

Matris: JORD

Provbeteckning
Laboratoriets provnummer
Provtagningsdatum / tid

		NC2103:01					
		ST2103244-005					
		ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	78.0	± 4.68	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	3.90	± 0.780	mg/kg TS	0.500	MS-1	MS-1	ST
Ba, barium	69.7	± 13.9	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Cd, kadmium	0.224	± 0.045	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Co, kobolt	4.80	± 0.960	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Cr, krom	12.9	± 2.58	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Cu, koppar	25.3	± 5.05	mg/kg TS	0.300	MS-1	MS-1	ST
Hg, kvicksilver	0.418	± 0.084	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Ni, nickel	8.74	± 1.75	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Pb, bly	45.9	± 9.18	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
V, vanadin	26.4	± 5.29	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Zn, zink	148	± 29.6	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoranten	0.45	± 0.13	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
pyren	0.42	± 0.12	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)antracen	0.22	± 0.07	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
krysen	0.23	± 0.07	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(b)fluoranten	0.36	± 0.11	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(k)fluoranten	0.11	± 0.03	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)pyren	0.29	± 0.09	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
dibens(a,h)antracen	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(g,h,i)perylene	0.27	± 0.08	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
indeno(1,2,3,cd) pyren	0.26	± 0.08	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH 16	2.6	± 0.8	mg/kg TS	1.3	OJ-1	OJ-1	ST
summa cancerogena PAH	1.47 *	----	mg/kg TS	0.20	OJ-1	OJ-1	ST
summa övriga PAH	1.14 *	----	mg/kg TS	0.50	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH M	0.87 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH H	1.74 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST



Sida : 7 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB

Matris: JORD

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

NC2103:02

ST2103244-006

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	87.4	± 5.24	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	2.76	± 0.551	mg/kg TS	0.500	MS-1	MS-1	ST
Ba, barium	74.3	± 14.9	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Cd, kadmium	0.274	± 0.055	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Co, kobolt	4.24	± 0.849	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Cr, krom	9.30	± 1.86	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Cu, koppar	30.9	± 6.17	mg/kg TS	0.300	MS-1	MS-1	ST
Hg, kvicksilver	0.427	± 0.085	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Ni, nickel	6.52	± 1.30	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Pb, bly	53.0	± 10.6	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
V, vanadin	21.7	± 4.35	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Zn, zink	146	± 29.2	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoranten	0.27	± 0.08	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
pyren	0.24	± 0.07	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)antracen	0.15	± 0.05	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
krysen	0.16	± 0.05	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(b)fluoranten	0.26	± 0.08	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(k)fluoranten	0.08	± 0.02	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)pyren	0.19	± 0.06	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
dibens(a,h)antracen	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(g,h,i)perylene	0.18	± 0.05	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
indeno(1,2,3,cd) pyren	0.18	± 0.05	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH 16	1.7	± 0.5	mg/kg TS	1.3	OJ-1	OJ-1	ST
summa cancerogena PAH	1.02 *	----	mg/kg TS	0.20	OJ-1	OJ-1	ST
summa övriga PAH	0.69 *	----	mg/kg TS	0.50	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH M	0.51 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH H	1.20 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST



Sida : 8 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB

Matris: JORD		Provbeteckning		NC2104:01			
Laboratoriets provnummer				ST2103244-007			
Provtagningsdatum / tid				ej specificerad			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	83.7	± 5.02	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	3.39	± 0.679	mg/kg TS	0.500	MS-1	MS-1	ST
Ba, barium	74.5	± 14.9	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Cd, kadmium	0.184	± 0.037	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Co, kobolt	6.92	± 1.38	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Cr, krom	16.5	± 3.30	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Cu, koppar	45.8	± 9.16	mg/kg TS	0.300	MS-1	MS-1	ST
Hg, kvicksilver	0.575	± 0.115	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Ni, nickel	10.2	± 2.05	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Pb, bly	57.8	± 11.6	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
V, vanadin	32.0	± 6.39	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Zn, zink	115	± 23.0	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaftilen	0.17	± 0.05	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoren	0.10	± 0.03	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fenantren	0.78	± 0.23	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
antracen	0.32	± 0.10	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoranten	1.53	± 0.46	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
pyren	1.30	± 0.39	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)antracen	0.85	± 0.25	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
krysen	0.81	± 0.24	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(b)fluoranten	0.96	± 0.29	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(k)fluoranten	0.35	± 0.10	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)pyren	0.80	± 0.24	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
dibens(a,h)antracen	0.13	± 0.04	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(g,h,i)perylene	0.50	± 0.15	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
indeno(1,2,3,cd) pyren	0.53	± 0.16	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH 16	9.1	± 2.7	mg/kg TS	1.3	OJ-1	OJ-1	ST
summa cancerogena PAH	4.43 *	----	mg/kg TS	0.20	OJ-1	OJ-1	ST
summa övriga PAH	4.70 *	----	mg/kg TS	0.50	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH L	0.17 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH M	4.03 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH H	4.93 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST



Sida : 9 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB

Matris: JORD

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

NC2104:02

ST2103244-008

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	83.8	± 5.03	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	3.87	± 0.773	mg/kg TS	0.500	MS-1	MS-1	ST
Ba, barium	73.3	± 14.7	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Cd, kadmium	0.175	± 0.035	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Co, kobolt	7.02	± 1.40	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Cr, krom	19.5	± 3.90	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Cu, koppar	29.4	± 5.88	mg/kg TS	0.300	MS-1	MS-1	ST
Hg, kvicksilver	1.01	± 0.202	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Ni, nickel	12.2	± 2.44	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Pb, bly	34.8	± 6.95	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
V, vanadin	37.1	± 7.43	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Zn, zink	124	± 24.8	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fenantren	0.35	± 0.11	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
fluoranten	0.63	± 0.19	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
pyren	0.51	± 0.15	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)antracen	0.31	± 0.09	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
krysen	0.31	± 0.09	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(b)fluoranten	0.36	± 0.11	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(k)fluoranten	0.12	± 0.04	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(a)pyren	0.28	± 0.08	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
dibens(a,h)antracen	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
bens(g,h,i)perylene	0.18	± 0.05	mg/kg TS	0.10	OJ-1	OJ-1	ST
indeno(1,2,3,cd) pyren	0.19	± 0.06	mg/kg TS	0.05	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH 16	3.2	± 1.0	mg/kg TS	1.3	OJ-1	OJ-1	ST
summa cancerogena PAH	1.57 *	----	mg/kg TS	0.20	OJ-1	OJ-1	ST
summa övriga PAH	1.67 *	----	mg/kg TS	0.50	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH M	1.49 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST
summa PAH H	1.75 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-1	OJ-1	ST



Sida : 10 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB

Matris: JORD

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

NC2105:01

ST2103244-009

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	94.2	± 5.65	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	2.14	± 0.428	mg/kg TS	0.500	MS-1	MS-1	ST
Ba, barium	49.6	± 9.92	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Cd, kadmium	0.317	± 0.063	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Co, kobolt	4.16	± 0.831	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Cr, krom	10.8	± 2.16	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Cu, koppar	23.4	± 4.67	mg/kg TS	0.300	MS-1	MS-1	ST
Hg, kvicksilver	<0.200	----	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Ni, nickel	7.21	± 1.44	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Pb, bly	34.0	± 6.80	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
V, vanadin	19.5	± 3.91	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Zn, zink	170	± 34.1	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
alifater >C8-C10	<15	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<30	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<30	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C5-C16	<42 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	<30	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.5	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	187	± 56.0	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	122 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylkrysen/metylbens(a)antracener	44.6 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	167	± 50.0	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
BTEX							
bensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa xylener	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	15.5	± 4.64	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaftilen	9.70	± 2.91	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	7.80	± 2.34	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	44.1	± 13.2	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	120	± 36.1	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
antracen	43.2	± 13.0	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	99.2	± 29.8	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
pyren	73.2	± 22.0	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	52.7	± 15.8	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
krysen	43.7	± 13.1	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(b)fluoranten	44.6	± 13.4	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	12.9	± 3.86	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	33.8	± 10.1	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	5.98	± 1.79	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylene	14.8	± 4.44	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
indeno(1,2,3,cd) pyren	13.7	± 4.12	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	635	± 190	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	207 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST

Sida : 11 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB



Matris: JORD	Provbeteckning	NC2105:01					
	Laboratoriets provnummer	ST2103244-009					
	Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa övriga PAH	428 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	33.0 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH M	380 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	222 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST

Matris: JORD		Provbeteckning	NC2105:02					
		Laboratoriets provnummer	ST2103244-010					
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.	
Torrsubstans								
Torrsubstans, vid 105°C	85.9	0.86	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX	
Organiska föreningar								
formaldehyd	<0.60	----	mg/kg TS	0.6	Formalaldehyd (HPLC)	S-HPLCDAD-1/GBA	GX	



Sida : 12 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB

Matris: JORD

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

NC2106:03

ST2103244-011

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	93.0	± 5.58	%	1.00	MS-1	TS-105	ST
Torrsubstans, vid 105°C	95.0	0.95	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	1.73	± 0.345	mg/kg TS	0.500	MS-1	MS-1	ST
Ba, barium	83.5	± 16.7	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Cd, kadmium	0.193	± 0.039	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Co, kobolt	8.92	± 1.78	mg/kg TS	0.100	MS-1	MS-1	ST
Cr, krom	17.2	± 3.44	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Cu, koppar	31.5	± 6.30	mg/kg TS	0.300	MS-1	MS-1	ST
Hg, kvicksilver	0.364	± 0.073	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Ni, nickel	11.6	± 2.33	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Pb, bly	22.0	± 4.40	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
V, vanadin	28.3	± 5.65	mg/kg TS	0.200	MS-1	MS-1	ST
Zn, zink	160	± 31.9	mg/kg TS	1.00	MS-1	MS-1	ST
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C5-C16	<30 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
BTEX							
bensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa xylener	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	0.12	± 0.03	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	0.17	± 0.05	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
pyren	0.14	± 0.04	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
krysen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(b)fluoranten	0.08	± 0.02	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylene	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
indeno(1,2,3,cd) pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	<1.5	----	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST



Sida : 13 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB

Matris: JORD		Provbeteckning	NC2106:03					
		Laboratoriets provnummer	ST2103244-011					
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt								
summa cancerogena PAH	0.08 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
summa övriga PAH	0.43 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
summa PAH M	0.43 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
summa PAH H	0.08 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
Organiska föreningar								
formaldehyd	<0.40	----	mg/kg TS	0.4	Formalaldehyd (HPLC)	S-HPLCDAD-1/GBA	GX	

Metodsammanfattningar

<i>Analysmetoder</i>	<i>Metod</i>
S-HPLCDAD-1/GBA	Bestämning av formaldehyd med HPLC-DAD i jord, slam och sediment enligt (PI-MA-M 02-002: 2019-0.
S-TS-105/GBA	Bestämning av torrs substans (TS) enligt DIN ISO 11465: 1996-12.
HS-OJ-21	Mätningen utförs med headspace GC-MS enligt referens EPA Method 5021 och SPIMFAB. Enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
MS-1	Bestämning av metaller i fasta prover. Torkning/siktning enligt SS-ISO 11464:2006 utg. 2 utförd före analys. Uppslutning enligt SS 028150:1993 utg. 2 på värmeblock med 7 M HNO ₃ . Analys enligt SS EN ISO 17294-2:2016 utg. 2 mod. med ICP-MS.
OJ-1	Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Mätning utförs med GC-MS enligt metod baserad på SS-EN ISO 18287:2008, utg. 1 mod. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylen PAH-sammorna är definierade enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
SVOC-/HS-OJ-21*	Summa alifater >C5-C16 beräknad från HS-OJ-21 och SVOC-OJ-21.
SVOC-OJ-21	Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkryser/metylbens(a)antracener. GC-MS enligt SIS/TK 535 N012 som är baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylen. PAH-sammorna är definierade enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
TS-105	Bestämning av torrs substans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.

<i>Beredningsmetoder</i>	<i>Metod</i>
PP-TORKNING*	Enligt SS-ISO 11464:2006 utg. 2

Sida : 14 av 14
Ordernummer : ST2103244
Kund : Norconsult AB



Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
GX	Analys utförd av GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15 Pinneberg Tyskland 25421 Ackrediterad av: DAkkS Ackrediteringsnummer: D-PL-14170-01-00
ST	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2104566	Sida	: 1 av 3
Kund	: Norconsult AB	Projekt	: Holtermanska - Fördjupad markmiljöutredning
Kontaktperson	: Elin Norling	Beställningsnummer	: 1063380-02
Adress	: Therese Svenssons gata 11	Provtagare	: Elin Norling
	402 76 Göteborg	Provtagningspunkt	: ----
	Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2021-02-23 08:00
E-post	: elin.norling@norconsult.com	Analys påbörjad	: 2021-03-03
Telefon	: 010-141 80 00	Utfärdad	: 2021-03-03 16:09
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 1
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: HL2020SE-NOR-AB0001 (OF182160)	Antal analyserade prover	: 1

Generell kommentar

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

Signatur

Position

Niels-Kristian Terkildsen

Laboratoriechef



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

Sida : 2 av 3
Ordernummer : ST2104566
Kund : Norconsult AB



Analysresultat

Matris: JORD		Provbeteckning	NC2105:02				
		Laboratoriets provnummer	ST2104566-001				
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	83.4	± 5.01	%	1.00	TS105	TS-105	ST
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C5-C16	<30 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	25	± 7	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	4.4	± 1.3	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	4.4 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylkrysenener/metylbens(a)antracener	1.7 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	6.1	± 1.8	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
BTEX							
bensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
meta- och para-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
orto-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa xylener	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaftylen	0.44	± 0.13	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	0.13	± 0.04	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	0.85	± 0.26	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	3.36	± 1.01	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
antracen	1.68	± 0.50	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	4.08	± 1.22	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
pyren	2.86	± 0.86	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	1.95	± 0.58	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
krysen	1.64	± 0.49	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(b)fluoranten	1.40	± 0.42	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	0.62	± 0.18	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	1.18	± 0.35	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	0.19	± 0.06	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylen	0.44	± 0.13	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
indeno(1,2,3,cd) pyren	0.46	± 0.14	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	21.3	± 6.4	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	7.44 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa övriga PAH	13.8 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	0.57 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH M	12.8 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	7.88 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST

Sida : 3 av 3
Ordernummer : ST2104566
Kund : Norconsult AB



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
HS-OJ-21	Mätningen utförs med headspace GC-MS enligt referens EPA Method 5021 och SPIMFAB. Enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
SVOC-/HS-OJ-21*	Summa alifater >C5-C16 beräknad från HS-OJ-21 och SVOC-OJ-21.
SVOC-OJ-21	Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener. GC-MS enligt SIS/TK 535 N012 som är baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylen. PAH-summorna är definierade enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
ST	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2103437	Sida	: 1 av 3
Kund	: Norconsult AB	Projekt	: Holtermanska - Fördjupad markmiljöutredning
Kontaktperson	: Elin Norling	Beställningsnummer	: 1063380-02
Adress	: Therese Svenssons gata 11	Provtagare	: Elin Norling
	402 76 Göteborg	Provtagningspunkt	: ----
	Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2021-02-18 11:17
E-post	: elin.norling@norconsult.com	Analys påbörjad	: 2021-02-18
Telefon	: 010-141 80 00	Utfärdad	: 2021-03-02 16:04
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 3
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: HL2020SE-NOR-AB0001 (OF182160)	Antal analyserade prover	: 3

Generell kommentar

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

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

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



Sida : 2 av 3
Ordernummer : ST2103437
Kund : Norconsult AB

Analysresultat

Matris: GRUNDVATTEN		Provbeteckning	NC2002					
		Laboratoriets provnummer	ST2103437-001					
		Provtagningsdatum / tid	2021-02-17					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.	
Organiska föreningar								
formaldehyd	<0.050	----	mg/L	0.050	FORM-PHO	W-FORM-PHO	CS	

Matris: GRUNDVATTEN		Provbeteckning	NC2107				
		Laboratoriets provnummer	ST2103437-002				
		Provtagningsdatum / tid	2021-02-18				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Halogenerade volatila organiska föreningar							
diklormetan	<0.10	----	µg/L	0.1	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,2-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
trans-1,2-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
cis-1,2-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,2-diklorpropan	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
kloroform	0.32	0.1	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
tetraklormetan	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1,1-trikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1,2-trikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
trikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
tetrakloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
vinylklorid	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU

Matris: GRUNDVATTEN	Provbeteckning	NC2109					
	Laboratoriets provnummer	ST2103437-003					
	Provtagningsdatum / tid	2021-02-18					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Halogenerade volatila organiska föreningar							
diklormetan	<0.10	----	µg/L	0.1	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,2-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
trans-1,2-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
cis-1,2-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,2-diklorpropan	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
kloroform	1.3	0.26	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
tetraklormetan	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1,1-trikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1,2-trikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
trikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
tetrakloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
vinylklorid	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU

Sida : 3 av 3
Ordernummer : ST2103437
Kund : Norconsult AB



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
OV-6b_6434	Bestämning av klorerade alifater inkl. vinylklorid enligt metod AK210. Mätning utförs med headspace GC-MS. LOD avses vid rapporterade mindre-än-värden (<).
W-FORM-PHO	Bestämning av formaldehyd med spektrofotometrisk metod.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
CS	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Česká Lípa, Bendlova 1687/7 Česká Lípa Tjeckien 470 01 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163
HU	Analys utförd av ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk Danmark 3050 Ackrediterad av: DANAK Ackrediteringsnummer: 361



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2102823	Sida	: 1 av 3
Kund	: Norconsult AB	Projekt	: Holtermanska - Fördjupad markmiljöutredning
Kontaktperson	: Elin Norling	Beställningsnummer	: 1063380-02
Adress	: Therese Svenssons gata 11	Provtagare	: Elin Norling
	402 76 Göteborg	Provtagningspunkt	: ----
	Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2021-02-11 00:00
E-post	: elin.norling@norconsult.com	Analys påbörjad	: 2021-02-12
Telefon	: 010-141 80 00	Utfärdad	: 2021-02-16 14:46
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 3
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: HL2020SE-NOR-AB0001 (OF182160)	Antal analyserade prover	: 3

Generell kommentar

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

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

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

Sida : 2 av 3
Ordernummer : ST2102823
Kund : Norconsult AB



Analysresultat

Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning	OB7					
		Laboratoriets provnummer	ST2102823-001					
		Provtagningsdatum / tid	2021-02-10					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.	
Halogenerade volatila organiska föreningar								
diklormetan	<0.10	----	µg/L	0.1	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
1,1-dikloretan	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
1,2-dikloretan	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
trans-1,2-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
cis-1,2-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
1,2-diklorpropan	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
kloroform	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
tetraklormetan	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
1,1,1-trikloretan	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
1,1,2-trikloretan	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
trikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
tetrakloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
vinylklorid	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	
1,1-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU	

Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning	HK4137U					
		Laboratoriets provnummer	ST2102823-002					
		Provtagningsdatum / tid	2021-02-10					
Parameter		Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Halogenerade volatila organiska föreningar								
diklormetan		<0.10	----	µg/L	0.1	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1-dikloretan		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,2-dikloretan		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
trans-1,2-dikloreten		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
cis-1,2-dikloreten		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,2-diklorpropan		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
kloroform		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
tetraklormetan		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1,1-trikloretan		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1,2-trikloretan		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
trikloreten		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
tetrakloreten		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
vinylklorid		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1-dikloreten		<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU



Sida : 3 av 3
Ordernummer : ST2102823
Kund : Norconsult AB

Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning		HK4138O			
		Laboratoriets provnummer		ST2102823-003			
		Provtagningsdatum / tid		2021-02-10			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Halogenerade volatila organiska föreningar							
diklormetan	<0.10	----	µg/L	0.1	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,2-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
trans-1,2-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
cis-1,2-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,2-diklorpropan	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
kloroform	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
tetraklormetan	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1,1-trikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1,2-trikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
trikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
tetrakloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
vinylklorid	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU
1,1-dikloreten	<0.020	----	µg/L	0.02	OV-6B	OV-6b_6434	HU

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
OV-6b_6434	Bestämning av klorerade alifater inkl. vinylklorid enligt metod AK210. Mätning utförs med headspace GC-MS. LOD avses vid rapporterade mindre-än-värden (<).

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsbstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
HU	Analys utförd av ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk Danmark 3050 Ackrediterad av: DANAK Ackrediteringsnummer: 361



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2103223	Sida	: 1 av 3
Kund	: Norconsult AB	Projekt	: Holtermanska - Fördjupad markmiljöutredning
Kontaktperson	: Elin Norling	Beställningsnummer	: 1063380-02
Adress	: Theres Svenssons gata 11	Provtagare	: Elin Norling
	417 55 Göteborg	Provtagningspunkt	: ----
	Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2021-02-16 12:16
E-post	: elin.norling@norconsult.com	Analys påbörjad	: 2021-02-18
Telefon	: 010-141 80 00	Utfärdad	: 2021-02-22 15:47
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 3
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: HL2020SE-NOR-AB0001 (OF182160)	Antal analyserade prover	: 3

Generell kommentar

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

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

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

Sida : 2 av 3
Ordernummer : ST2103223
Kund : Norconsult AB



Analysresultat

Matris: BYGGNADSMATERIAL		Provbeteckning	NC2110					
		Laboratoriets provnummer	ST2103223-001					
		Provtagningsdatum / tid	2021-02-16					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.	
Halogenerade volatila organiska föreningar								
diklormetan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
1,1-diklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
1,2-diklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
trans-1,2-diklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
cis-1,2-diklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
1,2-diklorpropan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
kloroform	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
tetraklormetan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
1,1,1-triklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
1,1,2-triklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
triklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
tetraklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
vinylklorid	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
1,1-diklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	

Matris: BYGGNADSMATERIAL		Provbeteckning	NC2111					
		Laboratoriets provnummer	ST2103223-002					
		Provtagningsdatum / tid	2021-02-16					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.	
Halogenerade volatila organiska föreningar								
diklormetan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
1,1-diklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
1,2-diklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
trans-1,2-dikloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
cis-1,2-dikloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
1,2-diklorpropan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
kloroform	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
tetraklormetan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
1,1,1-triklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
1,1,2-triklorethan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
trikloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
tetrakloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
vinylklorid	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	
1,1-dikloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX	

Sida : 3 av 3
 Ordernummer : ST2103223
 Kund : Norconsult AB



Matris: BYGGNADSMATERIAL		Provbeteckning		NC2112			
		Laboratoriets provnummer		ST2103223-003			
		Provtagningsdatum / tid		2021-02-16			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Halogenerade volatila organiska föreningar							
diklormetan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
1,1-dikloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
1,2-dikloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
trans-1,2-dikloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
cis-1,2-dikloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
1,2-diklorpropan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
kloroform	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
tetraklormetan	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
1,1,1-trikloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
1,1,2-trikloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
trikloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
tetrakloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
vinylklorid	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX
1,1-dikloreten	<0.10	----	mg-h/kg	0.1	OJ-6A träkärnor i vial	BM-GCMS-4/GBA	GX

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
BM-GCMS-4/GBA	Bestämning av klorerade alifater enligt metod DIN EN ISO 22155:2016-07. Bestämning av vinylklorid enligt metod DIN EN ISO10301(F4):1997-08. Mätning utförs med head-space GC-MS.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
GX	Analys utförd av GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15 Pinneberg Tyskland 25421 Ackrediterad av: DAkKS Ackrediteringsnummer: D-PL-14170-01-00