

STOCKHOLMS STAD - EXPLOATERINGSKONTORET

# MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING

HAMMARBYHÖJDEN 1:1, NYTORPS GÄRDE  
STOCKHOLMS STAD

2020-09-25



wsp



# MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING

Hammarbyhöjden 1:1, Nytorps gärde Stockholms stad

## KUND

Stockholms stad - Exploateringskontoret

Annelie Harlén, Miljöspecialist

08-508 87 602, annelie.harlen@stockholm.se

## KONSULT

### WSP Environmental Sverige

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

WSP Sverige AB

Robert Koski, Uppdragsansvarig

010-722 98 85, robert.koski@wsp.com

PROJEKT

Nytorps gärde

UPPDRAGSNAMN

Nytorps gärde markmiljöundersökning

UPPDRAGSNUMMER

10302799

FÖRFATTARE

Robert Koski

DATUM

2020-09-25

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

Erika Skogsjö

GODKÄND AV

Robert Koski

\\corp.pbwan.net\SE\Projects\3659\10302783 - Miljöteknisk markundersökning Nytorps  
gärde\10302799\3\_Dokument\36\_PM\_Rapport4\_Final\MMU\_Nytorps gärde 2020-09-18.docx

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>6</b>
1.1	UPPDRAG OCH SYFTE	6
1.2	ORGANISATION	6
1.3	OMFATTNING	6
1.4	BEGRÄNSNINGAR OCH STYRANDE DOKUMENT	6
<b>2</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING</b>	<b>7</b>
2.1	LOKALISERING OCH MARKANVÄNDNING	7
2.2	GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
2.3	RECIPIENTER OCH SKYDDSOMRÅDEN	11
<b>3</b>	<b>VERKSAMHETSBEKRIVNING</b>	<b>11</b>
3.1	PLANERAD MARKANVÄNDNING	11
3.2	OMGIVANDE FASTIGHETER	12
<b>4</b>	<b>TIDIGARE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>GENOMFÖRANDE AV UNDERSÖKNINGEN</b>	<b>14</b>
5.1	PROVTAGNING OCH ANALYSER	14
<b>6</b>	<b>JÄMFÖRVÄRDEN</b>	<b>14</b>
6.1	JORD	14
6.2	GRUNDVATTEN	15
6.3	ASFALT	15
6.4	MASSHANTERING	15
<b>7</b>	<b>RESULTAT</b>	<b>16</b>
7.1	FÄLT OBSERVATIONER OCH FÄLTANALYSER JORD	16
7.2	FÄLT OBSERVATION OCH FÄLTANALYSER GRUNDVATTEN	17
7.3	LABORATORIEANALYSER	17
7.4	SAMMANVÄGD FÖRORENINGSSITUATION	18
<b>8</b>	<b>JORDENS LAKBARHET</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>RISKBEDÖMNING</b>	<b>20</b>
9.1	PROBLEMBESKRIVNING OCH KONCEPTUELL MODELL	20
9.2	RISKKARAKTERISERING	20
9.3	SAMMANVÄGD RISKBEDÖMNING	21
<b>10</b>	<b>MASSHANTERING</b>	<b>21</b>
<b>11</b>	<b>SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER</b>	<b>22</b>
<b>12</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>23</b>

## BILAGOR

- Bilaga 1. Provtagningsplan, daterad 2020-04-14
- Bilaga 2. Dokumentation av fältarbete och provhantering
- Bilaga 3. Fältnoteringar och analyser, jord och grundvatten
- Bilaga 4. Analysresultat med jämförelse – jord, grundvatten och laktest
- Bilaga 5. Analysprotokoll – jord, grundvatten och lakbarhet

## KARTOR

- N101 Provtagningsplan jord
- N102 Provtagningsplan grundvatten
- N201 Utförd provtagning jord och grundvatten
- N301a Klassificering jord 0-0,5 m
- N301b Klassificering jord 0,5-1,0 m
- N301c Klassificering jord 1,0-1,5 m
- N301d Klassificering jord 1,5-2,0 m
- N302 Klassificering grundvatten
- N303 Avfallsklassificering lakteter

# 1 INLEDNING

## 1.1 UPPDRAG OCH SYFTE

WSP Sverige AB har på uppdrag av Exploateringskontoret, Stockholms stad utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning på Nytorps gårde.

Syftet med den miljötekniska undersökningen är att översiktligt utreda:

- Förekomst av föroreningar i jord.
- Förekomst av föroreningar i grundvatten.
- Förutsättningar för masshantering av fyllnadsmaterial och lera.

Undersökningen ska ligga till grund för en förenklad riskbedömning och visa om det finns behov av kompletterande utredningar eller riskminskande åtgärder samt ge underlag för masshantering inför kommande schaktarbeten. Den miljötekniska markundersökningsrapporten kan även fungera som underlag inför samrådet i detaljplanprocessen under kvartal 2, 2021.

Redovisade undersökningar är översiktliga med provtagningsstrategi och urval av analyser baserat på erfarenhetsmässiga bedömningar och branschpraxis. Av naturliga skäl kan det inte uteslutas att det finns förorening i punkter/områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats.

## 1.2 ORGANISATION

Uppdragsansvarig: Robert Koski

Utredare: Terese Niklasson

Fälttekniker: Charalampos Barkas

Granskare: Erika Skogsjö

## 1.3 OMFATTNING

Underlag som legat till grund för denna PM har varit:

- Startmöte med Exploateringskontoret, Stockholms stad, 21 februari 2020.
- Inventering (historiska ortofoton, EBH-portalerna, VISS, tidigare genomförda undersökningar inom området), samlingskartan
- Information på webbplats Stockholm Växer. <https://vaxer.stockholm/projekt/nytorps-garde-utvecklas/>
- WSP, 2020. Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Geoteknisk undersökning Nytorps Gärde, Stockholm, daterad 2020-05-15.
- WSP, 2020. Nytorps gårde, PM Geoteknik nr. 1. Daterad 2020-05-15.
- Bjerking, 2020. Nytorps gårde 2020-02-28. Presentation om hydrogeologin.
- Fältarbete
- Fält- och laboratorieanalyser
- Rapport inkl förenklad riskbedömning

## 1.4 BEGRÄNSNINGAR OCH STYRANDE DOKUMENT

Bedömningarna i rapporten baseras på det underlag som fanns tillgängligt under uppdragstiden. WSP tar inte på sig ansvar för konsekvenser om rapporten används för andra ändamål än den ursprungligen var avsedd för.

I tabellerna nedan redovisas styrande dokument för undersökningen.

Tabell 1. Planering och redovisning.

Dokument	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Fältutförande	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok, SGF Fälthandbok Undersökning av förorenade områden Rapport 2:2013 och SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 och SGF beteckningsblad kompletterat 2013-04-24

Tabell 2. Fältundersökningar.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Skruvprovtagning	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok, SGF Fälthandbok Undersökning av förorenade områden Rapport 2:2013

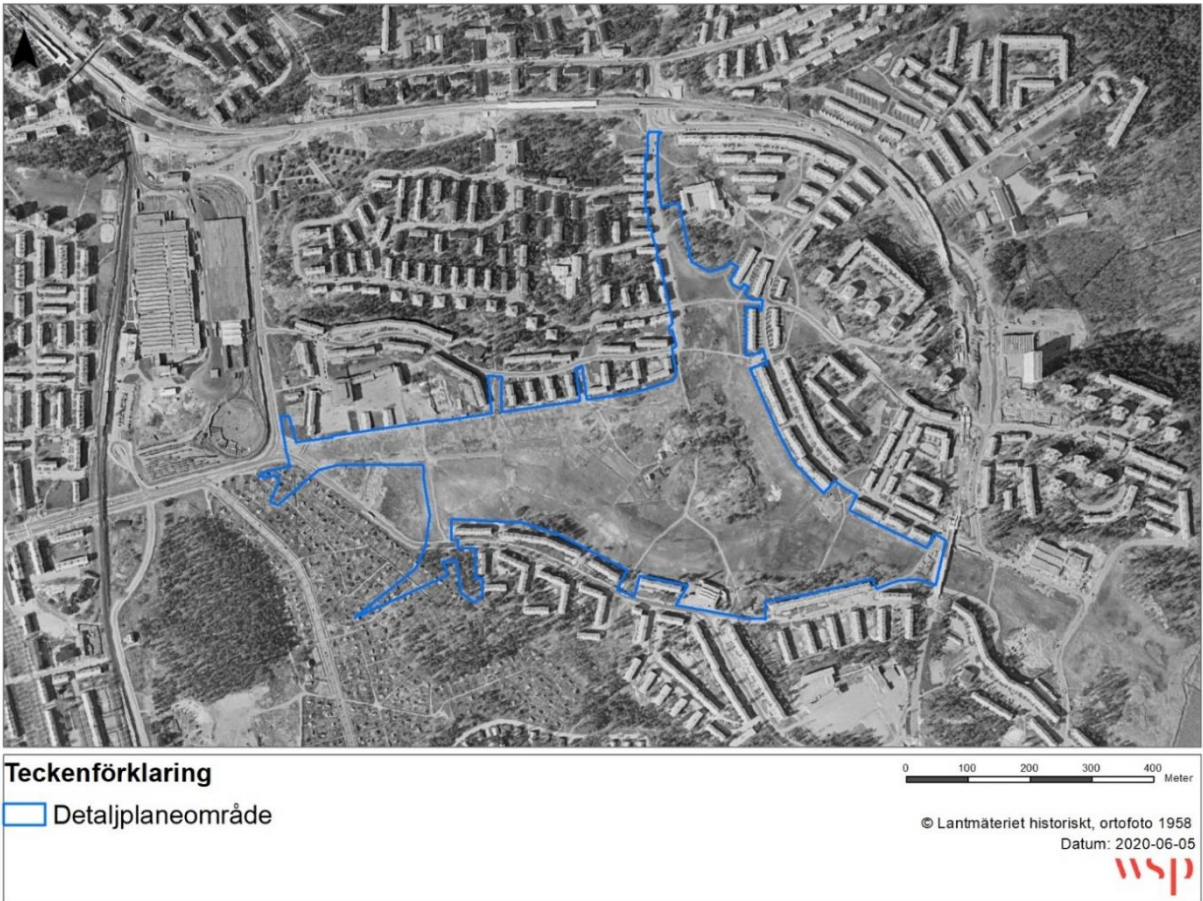
## 2 OMRÅDESBESKRIVNING

### 2.1 LOKALISERING OCH MARKANVÄNDNING

Nytorps gårde ligger mellan Björkhagen, Hammarbyhöjden och Kärrtorp, i en dalgång som förbinder Enskede med Nackareservatet (se Figur 1). Områdena kring Nytorps gårde bebyggdes mellan 1930-talet och 1950-talet. Översikt bilderna nedan (Figur 1-3) visar utvecklingen av områdena runt Nytorps gårde från 1958 till 2016.

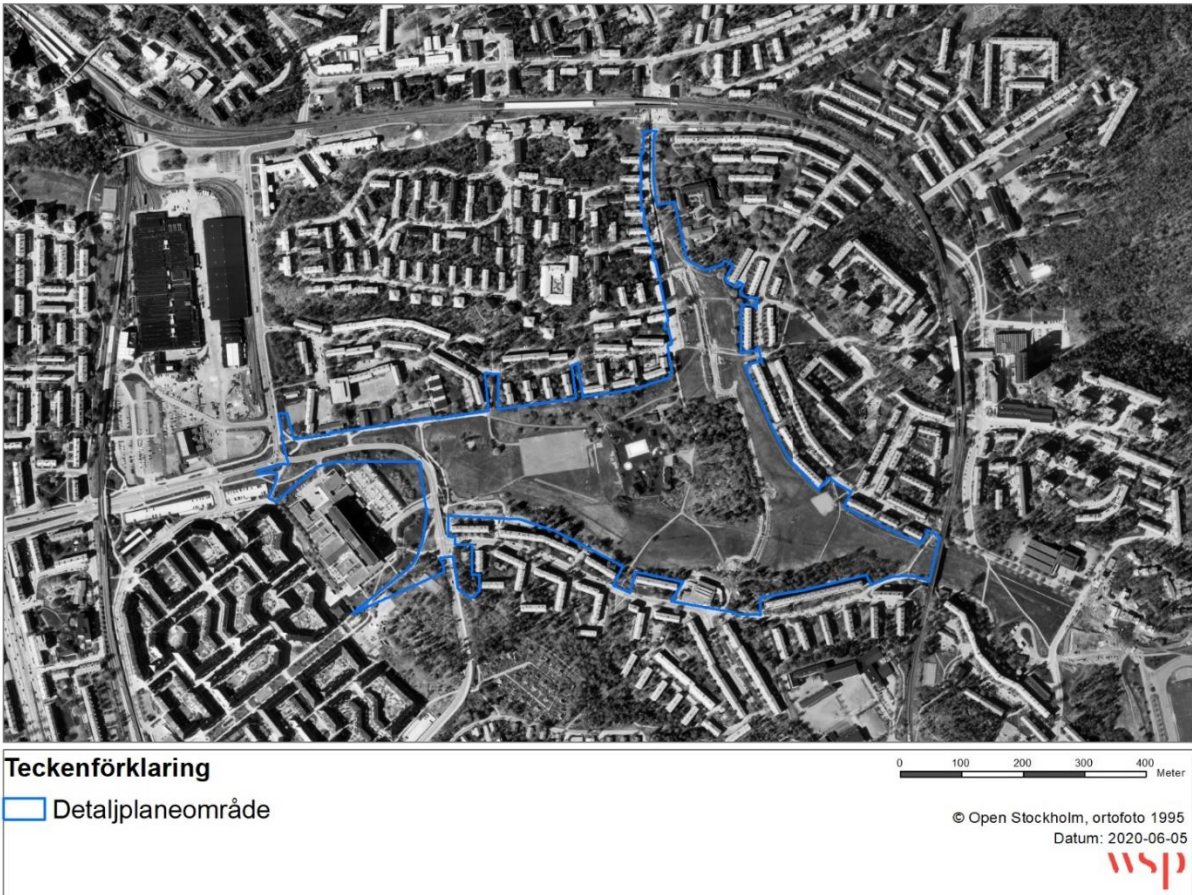
Området är ett rekreationsområde med plana omgivningar bestående av gräsytor, en grusad yta som i dagsläget är fotbollsplan, ett utomhusbad med närliggande berg i dagen till öster om utomhusbadet. GC-vägar är belägna inom området som binder ihop Kärrtorp, Enskededalen, Blåsut och Hammarbyhöjden som är de mest närliggande stadsdelarna.

Utifrån inmätningar av grundvattenrör så varierar plushöjderna av markytan mellan +33 m i västra delen av undersökningsområdet samt +31 m i östra delen i området.

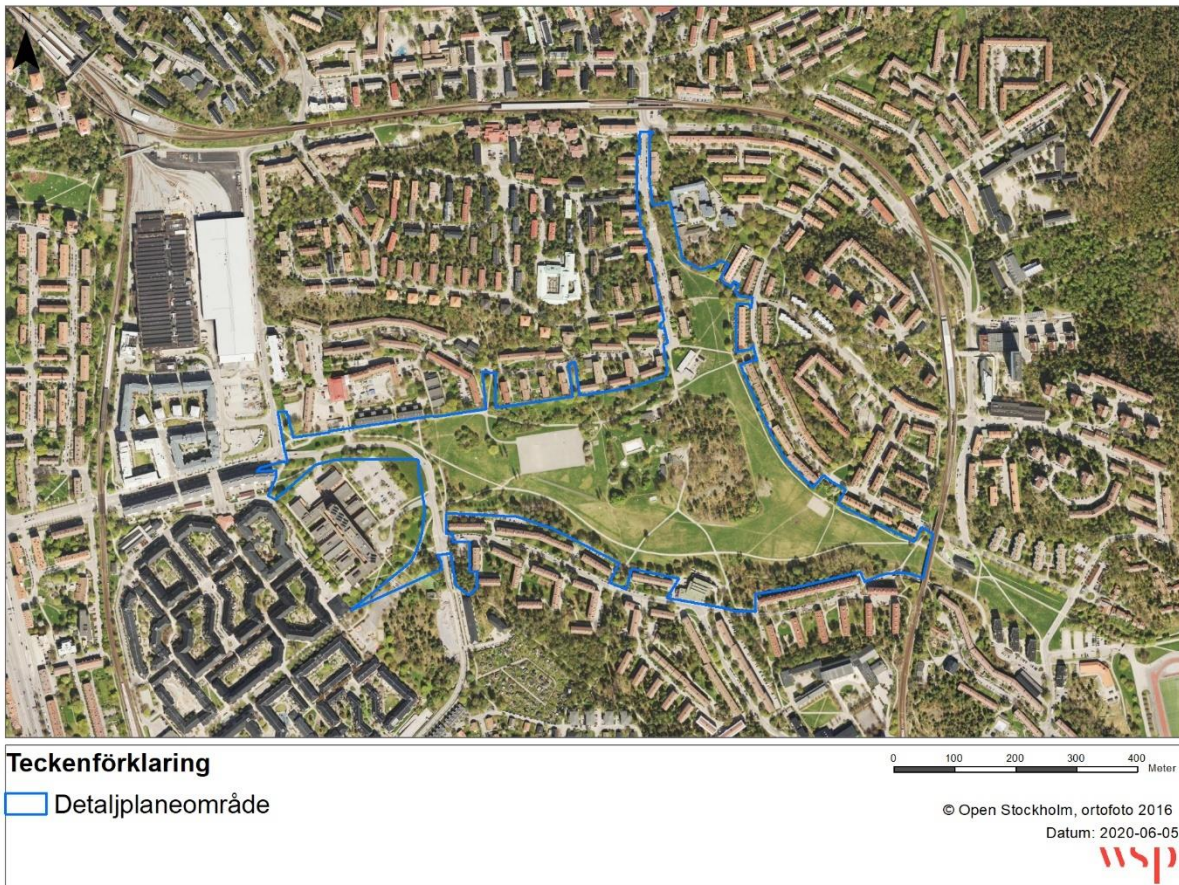


Figur 1. Översiktsskarta med historiskt ortofoto från 1958 över Nytorps gårde.





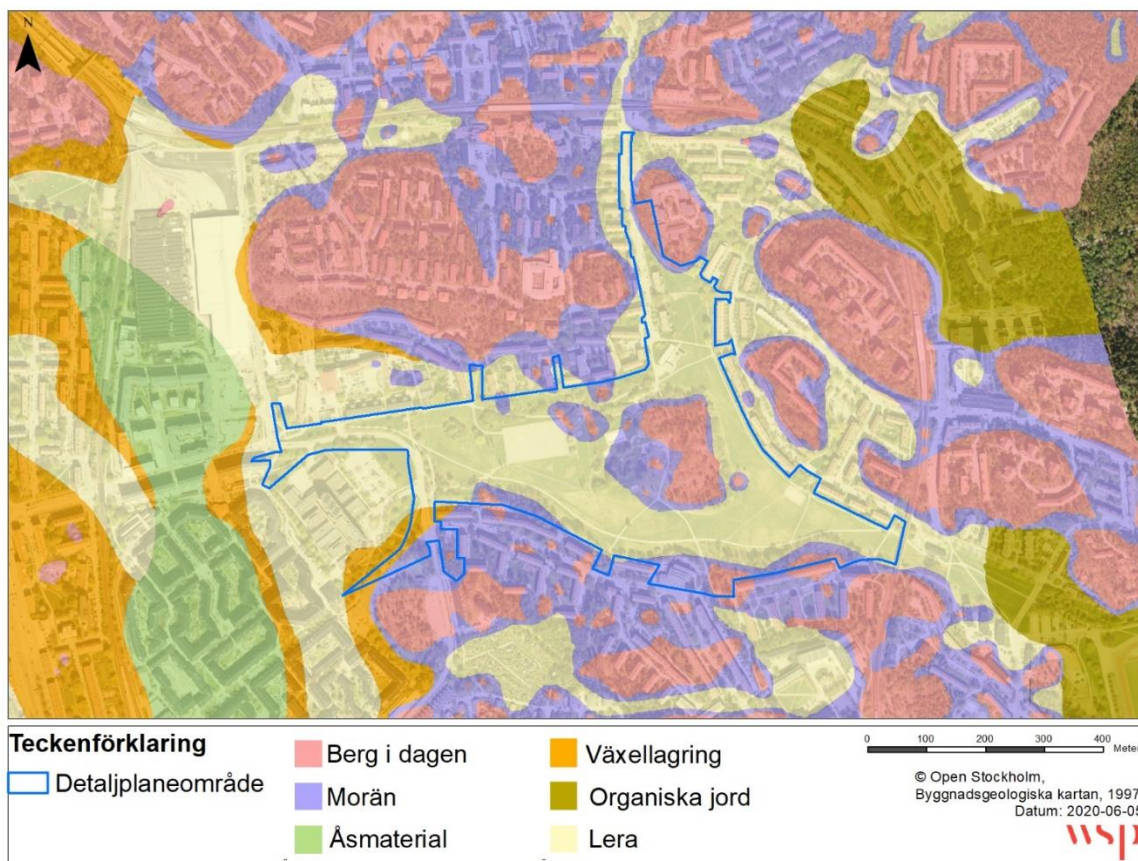
Figur 2. Översiktskarta med historiskt ortofoto från 1995 över Nytorps gårde.



Figur 3. Översiktskarta med ortofoto från 2016 över Nytorps gårde.

## 2.2 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Området består till största delen av lera men även morän och berg i dagen i de centrala delarna. Väster om området förekommer det åsmaterial samt växellagrad jord, dvs jord som har avsatts vid olika tidsperioder och är av olika fraktioner. Öster om området förekommer det berg i dagen, morän samt organiska jordar. Organiska jordar är i det här fallet kärrtorv.



Figur 4. Byggnadsgeologisk karta draperad över ortofoto 2016.

Bjerkning har installerat åtta grundvattenrör inom området för att utreda hydrogeologiska förutsättningarna. Grundvattennivåerna fluktuerar beroende på årstid men enligt mätningar är de mellan +28,84 och 31,55. De lägre grundvattenmätningarna observerades i mitten av september och de högsta mätningarna observerades i mitten av december.

## 2.3 RECIPIENTER OCH SKYDDSOMRÅDEN

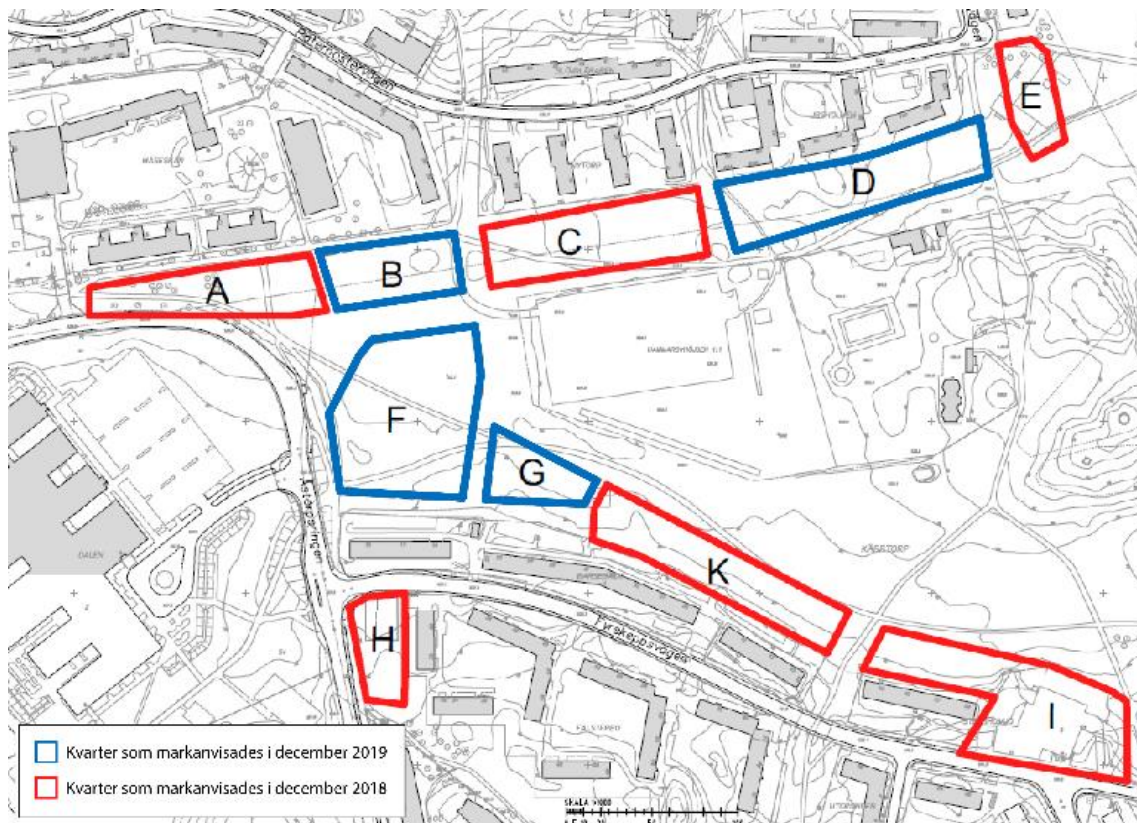
Enligt Riksantikvarieämbetet fornminnesdatabas finns det två kulturhistoriska lämningar inom området, vilka båda är belägna på det berg i dagen som återfinns i centrala delen av området.

Närmsta skyddade naturområde är Nackareservatet som återfinns ca 500 m öster om undersökningsområdet.

# 3 VERKSAMHETSBESKRIVNING

## 3.1 PLANERAD MARKANVÄNDNING

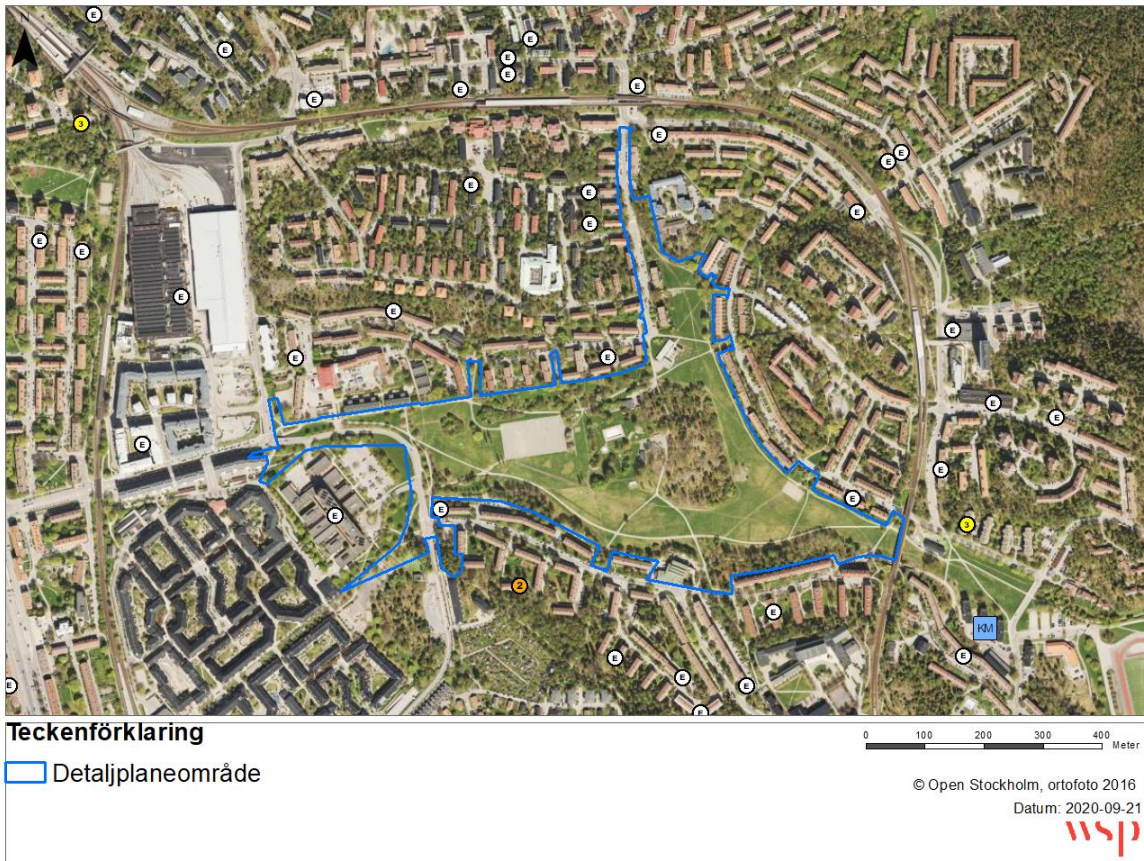
Gärdet föreslås utvecklas med ca 600 nya bostäder uppdelade på tio kvarter, tre förskolor, en idrottshall, lokaler för mindre verksamheter och en livsmedelsbutik. Merparten av den nya bebyggelsen är tänkt att placeras i gårdets västra del för att bevara de öppna ytorna på gårdets södra sida (se Figur 2).



Figur 5. Planerad kvartersindelning på Nytorps gårde, Stockholms stad. Källa: Stockholm växer: <https://vaxer.stockholm/projekt/nytorps-garde-utvecklas/>

### 3.2 OMGIVANDE FASTIGHETER

Enligt EBH-stödet har det tidigare bedrivits potentiellt förorenande verksamhet på närliggande fastigheter runt omkring Nytorps gårde (figur 6). De närmst liggande är främst grafiska industrier samt kemtvättar.



Figur 6. EBH-stödet som visar närliggande potentiellt f.d. förorenande verksamheter.

Tabell 3. Lista över verksamheter på närliggande fastigheter till undersökningsområdet.

Objekt	Riskklass	Bransch
128899	Ej riskklassad	Grafisk industri
177287	Ej riskklassad	Grafisk industri
128900	Ej riskklassad	Kemtvätt – med lösningsmedel
127847	Ej riskklassad	Kemtvätt – med lösningsmedel
180904	Ej riskklassad	Grafisk industri
183087	Riskklass 2	Ytbehandling av metaller

## 4 TIDIGARE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR

Inga tidigare miljötekniska markundersökningar har utförts inom området.

## 5 GENOMFÖRANDE AV UNDERSÖKNINGEN

### 5.1 PROVTAGNING OCH ANALYSER

Fältarbetet genomfördes i enlighet med metodik beskriven i utvalda delar i Naturvårdsverkets rekommendationer (NV rapport 4310, 4311, 4918) samt SGF:s fälthandbok "Undersökningar av förorenade områden" (SGF Rapport 2:2013) samt tillämpliga delar i Arbetsmiljöverkets publikation "Marsanering – om hälsa och säkerhet vid arbete i förorenade områden".

Fältarbetet utfördes motsvarande standardnivå enligt SGF:s fälthandbok. Inför fältarbetet gjordes en riskbedömning med avseende på arbetsmiljön i fält, som kommunicerades med fälttekniker före genomförandet och dokumenterades i WSPs verksamhetssystem AU.

Jordprover har tagit med hjälp av skruvborr på borrhandsvagn i 25 punkter. Totalt uttogs 74 jordprover. Proverna togs ut halvmetersvis eller vid ändrad jordlagerföljd ner till berg/block eller som djupast ner till 3 meter under markyta. Proverna har kylförvarats till dess utvalda prover har lämnats till ackrediterat laboratorium för analys.

Asfaltsprov uttogs i en punkt (20WN25) för genomförande av fältanalys.

Bilaga 1 samt 2 beskriver utförd provtagning samt dokumentation och provhantering vid fältarbete.

Tabell 4. Antal provpunkter och prover i utförd miljöteknisk undersökning av jord på Nytorps gårde april 2020.

Provtagning	Antal provpunkter	Antal prover	Anmärkning
Skruvprovtagning med borrhandsvagn	25	74	Fyllning i översta marklagret, följt av lera eller sandig lera.

Samtliga uttagna prover skickades till laboratoriet direkt efter provtagning. Ett urval av proverna analyserades (se bilaga 3) och samtliga prov lades på kylförvaring. Proverna förvaras i kylrum i tre månader innan de kasseras vilket möjliggör eventuella tillkommande analyser.

I karta N101 samt N102 kan provtagningsplanen ses i sin helhet.

## 6 JÄMFÖRVÄRDEN

### 6.1 JORD

#### 6.1.1 Riktvärden Naturvårdsverket

Uppmätta halter i jord har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV 5976, 2009, uppdaterad juni 2016) som är uppdelade i två typer av markanvändning:

**Känslig markanvändning (KM):** Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning och grundvattnet skyddas. Marken ska t.ex. kunna användas till bostäder, daghem, odling, etc.

**Mindre känslig markanvändning (MKM):** Markkvaliteten begränsar val av markanvändning och grundvatten 200 m nedströms det förorenade området skyddas. Marken kan t.ex. användas för kontor, industrier eller vägar. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid samt barn och vuxna som tillfälligt vistas inom området.

### 6.1.2 Storstadsspecifika riktvärden Stockholms stad

Uppmätta halter i jord har också jämförts med storstadsspecifika riktvärden (Stockholms stad, 2019). Naturvårdsverkets generella riktvärden ligger till grund för de storstadsspecifika riktvärdena och utgår från fem huvudsakliga markanvändningsscenarioer:

- A. Förskola, skola och småhus med mindre tomt, 0 - 1 m
- B. Flerbostadshus, 0 - 1 m
- C. Verksamheter och kontor, 0 - 1 m
- D. Nyanlagda parker och grönytor, 0 - 1 m
- E. Under hårdgjorda ytor, 0 - 1 m
- F. Djupare jord, >1 m



Figur 7. Markanvändningsscenarierna för de storstadsspecifika riktvärdena för jord i Stockholm.

## 6.2 GRUNDVATTEN

Uppmätta halter i grundvatten jämförs med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013) samt Svenska Petroleum Institutets riktvärden för bensinstationer (SPI, 2011).

## 6.3 ASFALT

Enligt avfallsförordningen 2011:927 klassificeras bitumenblandningar (asfalt) innehållande stenkolstjära med en koncentration av  $\geq 0,1$  % som farligt avfall (FA). Stenkolstjära innehåller ett flertal cancerogena ämnen. Som ett mått på halten stenkolstjära i tjärasfalt har man valt att analysera summa 16 PAH (USEPA).

Miljöförvaltningen i Stockholm har tagit fram rekommendationer om hantering av asfalt och tagit fram ett dokument "Avfalls blad 2; Asfalt, uppdaterad Maj 2007". Trafikverket (Vägverket) har rekommendationer från 2004 (Publikation 2004:90), vilka överensstämmer med miljöförvaltningen enligt ovan.

Naturvårdsverkets rekommendationer i vägledning, "Klassning av farligt avfall – detta är farligt avfall", 2013-02-13, redovisar en nivå för att klassificera bitumenblandningar innehållande stenkolstjära  $>300$  mg/kg som farligt avfall. Denna rekommendation har inte blivit praxis och accepterad nivå för omhändertagande av tjärasfalt, utan det är fortfarande 1000 mg/kg som vid mottagningsanläggningar betraktas som gräns för farligt avfall (baserat på 0,1 %).

## 6.4 MASSHANTERING

Som komplement för masshanteringen jämförs även resultatet mot kriterier för mindre än ringa risk (MRR) framtagna av Naturvårdsverket för bedömning om återvinning av avfall i anläggningsarbeten (NV, 2010:1) samt Avfall Sveriges rekommenderade riktvärden för att bedöma om avfallet ska klassas som farligt avfall (FA) (Avfall Sverige, 2007:1, Avfall Sverige 2019, NFS 2004:10).

**Mindre än ringa risk (MRR):** Naturvårdsverket har tagit fram haltgränser för 13 ämnen när risken för föroreningskada vid återvinningen av schaktmassor kan anses vara mindre än ringa (MRR). Halter finns för både totalhalter samt utlakningsegenskaper på kort och lång sikt. Halterna för MRR är framtagna med hänsyn till att föroreningshalterna och användningen av materialet ska medföra mindre än ringa risk för föroreningskada. Massor som uppfyller MRR kan därmed i de flesta fall användas utan föregående anmälan till tillsynsmyndighet.

**Farligt avfall (FA):** Haltgränser för totalhalter framtagna för enskilda ämnen i jord för att bedöma om förorenade massor ska klassificeras som farligt avfall. Vid framtagandet har hänsyn tagits till ämnens risk-klassificeringar avseende miljö och hälsa. En sammanvägd bedömning ska göras om flera ämnen ligger i närheten av FA-gräns, vilket kan innebära att massor klassas som FA även om alla enskilda ämnen underskrider gränsvärdet.

**Inert avfall:** Totalhalter av organiska parametrar samt utlakade halter av oorganiska ämnen ska underskrida framtagna gränsvärden för att deponeras på deponi för inert avfall.

**Icke-farligt avfall (IFA):** Utlakade halter av oorganiska ämnen samt totalhalter av TOC ska underskrida framtagna gränsvärden för att deponeras på deponi för icke-farligt avfall.

**Farligt avfall (FA) - Deponikriterier:** Utlakade halter av oorganiska ämnen ska underskrida framtagna gränsvärden. Det farliga avfallet kan deponeras vid deponi för icke-farligt avfall om halter underskrider förskrivna gränsvärden för icke-farligt avfall.

## 7 RESULTAT

### 7.1 FÄLT OBSERVATIONER OCH FÄLTANALYSER JORD

Fyllningsmassor påträffades i alla punkter med max 1 meters mäktighet. Den generella situationen bedöms vara att fyllnadsmassor går ner till cirka 0,4 m under markyta, underlagrat av lera alternativt torrskorpelera. I fyllnadsmassorna påträffades tegel och i enstaka fall asfaltsbitar. Inga andra avvikelser eller observationer noterades vid fältarbetet.

I två punkter (20WN19 samt 20WN24) var det stopp p.g.a. berg/block vid cirka 2 meters djup.





Figur 8. Typexempel för geologin på Nytorps gårde. Provpunkt 20WN12. Fyllnadsmassor till ca 0,4 m djup följt av lera/torrskorpelera.

## 7.2 FÄLT OBSERVATION OCH FÄLTANALYSER GRUNDEVATTEN

Provtagning av grundvatten utfördes i fem befintliga grundvattenrör den 5 juni 2020. Färgen på vattnet i de provtagna grundvattenrören var brunt i tre av rören och grått i två. Ingen avvikande lukt konstaterades. Grundvattenytan låg vid provtagningstillfället mellan 2,7–3,97 m u RÖK (meter under röröverkant). Fältmätningar av pH, konduktivitet, syrehalt och temperatur utfördes vilka redovisas i bilaga 3.

## 7.3 LABORATORIEANALYSER

Baserat på fältnoteringarna valdes ett urval av jordproverna ut för laboratorieanalys på laboratoriet Eurofins som är ackrediterat av SWEDAC (Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll) enligt SS-EN ISO/IEC 17025. Av totalt 74 prover valdes 61 ut för analys.

Jordproverna analyserades med avseende på innehåll av metaller inklusive kvicksilver samt alifater, aromater, PCB och PAH-16. Jordens lakningsbenägenhet analyserades i fyra samlingsprover; ett på lera och tre som innehöll både fyllnadsmassor och lera. Gällande samlingsprovet med lera härrörde från ett område som är tänkt att fungera som ett lågpunktsområde för att främja avrinning.

Av totalt 74 jordprover analyserades 46 med avseende på As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Ni, V och Zn och 12 prover med avseende på Hg. I 34 av proverna analyserades halten PAH16, i 12 av proverna halten alifatiska kolväten, aromatiska kolväten och BTEX samt i fem av proverna även halten PCB.

10 jordprover analyserades med avseende på glödförlust och pH. Från glödförlust beräknades totalt organiskt kol (TOC). TOC-halterna varierade mellan 0,29 och 3,8 % TS med medel på 1,4 % TS. pH låg mellan 6 och 8,5 med medel på 7,7. pH i marken i området ligger något över nivån för de antaganden som gjorts vid beräkning av de generella riktvärdena (pH 5–7), medan medelhalten organiskt kol i de analyserade proverna ligger i nivå med antagandena (2 % TS). Sammantaget bedöms därför de generella riktvärdena för förorenad mark kunna användas för att utvärdera resultaten av jordprovtagningen i området.

Totalt fem grundvattenprover analyserades med avseende på metaller (As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Ni, V, Zn, Hg) och organiska ämnen (BTEX, alifatiska kolväten, aromatiska kolväten och PAH-16). Metallanalyserna utfördes på filtrerade prover, som hade filtrerats av laboratoriet.

I tabell 4 redovisas utförda laboratorieundersökningar av jord och grundvatten. Analysrapporter för samtliga laboratorierapporter för analyser av jord och grundvatten samt för jordens lakbarhet redovisas i bilaga 5.

Tabell 4. Utförda laboratorieundersökningar på jord och grundvatten.

Matris	Laboratorieundersökning (namn på analyspaket)	Antal	Ingående
Jord	PSL22	34	As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, V
	PSL51	12	Alifater, aromater, BTEX, PAH-16, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn
	PSL16	22	PAHer
	PSLBR	5	PCB
	SL574 och JM5	10	pH och TOC
Jord - laktest	PSL02+PSL13+SL004	4	laktest med analys på lakvätska LS=10
	PSLAP	2	Totalhalter inert avfall
Grundvatten	PSL5M	5	As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Ni, V, Zn, Hg, BTEX, alifatiska kolväten, aromatiska kolväten och PAH-16

## 7.4 SAMMANVÄGD FÖRORENINGSSITUATION

### 7.4.1 Jord

Uppmätta halter i utförda laboratorieanalyser av jord har jämförts mot Naturvårdsverkets generella riktvärden och de storstadsspecifika riktvärdena för Stockholms stad. Samtliga analysresultat och

jämförelser med riktvärden kan ses i bilaga 4, både gällande de generella riktvärdena och för de storstadsspecifika riktvärdena. I kartbilagorna N301a-d kan föroreningshalterna ses i respektive provpunkt för varje halvmeter.

Resultatet av laboratorieanalyserna av jord visar att många prov uppvisar låga halter av metaller och organiska ämnen. För majoriteten av de organiska ämnena är halterna under detektionsgräns.

KM, känslig markanvändning, överskrids i totalt åtta prover, där tre halter av kobolt, fyra för bly och ett för PCB ligger något över KM. I ett prov (20WN16-1) överskrids även MKM, mindre känslig markanvändning, med avseende på PAH-M och PAH-H. I detta prov är även halten bly högre än KM. De provpunkter där MKM eller KM överskrids är till övervägande del belägna i den västra delen av undersökningsområdet. De tre prover där riktvärdet för KM för kobolt överskrids utgörs alla av lera. Det är därför sannolikt att koboltinnehållet i leran är naturligt för området.

Resultaten av analyserna av jord har även jämförts mot de storstadsspecifika riktvärdena för relevanta markanvändningsscenarion för genomsläpplig jord. Endast de prover där KM eller MKM överskrids har ingått i jämförelsen, då övriga halter legat under KM och därmed även under de storstadsspecifika riktvärdena. Valet av markanvändningsscenario har baserats på den planerade markanvändningen inom det kvarter där förhöjda halter över KM eller MKM påträffades i specifika prov i denna undersökning. Anledningen till att genomsläpplig jord har valts, även då täta jordarter förekommer inom området, är för att inte underskatta eventuella risker utan istället tillämpa det mest konservativa antagandet i jämförelsen.

Resultatet av jämförelsen med de storstadsspecifika riktvärdena visar att samtliga uppmätta halter av bly, kobolt, PCB och PAH-H underskrider riktvärdena för de relevanta markanvändningsscenarierna, med ett undantag. I provpunkt 20WN16 överskrids fortsatt riktvärdet för PAH-M. Provpunkt 20WN16 ligger i ett område där den planerade markanvändningen är gatumark. Den förhöjda halten innebär sannolikt därför ingen risk då jorden kommer att vara belägen under hårdgjord yta.

#### 7.4.2 Grundvatten

Uppmätta halter i utförda laboratorieanalyser av grundvatten har jämförts mot SGU:s och SPI:s riktvärden för grundvatten. Samtliga analysresultat och jämförelse med riktvärden redovisas i Bilaga 4. Högsta klass per provpunkt i jämförelse med relevanta riktvärden redovisas i karta N302.

Resultaten av analyserna visar att inga detekterbara halter av organiska ämnen i grundvatten från området kunde påvisas. I alla fem analyserade prover ligger halterna under detektionsgränserna.

Halterna av metaller överskrider dock SGU:s bedömningsgrunder (SGU, 2013) i fyra av fem prover. Halten nickel är låg i två utav proverna och måttlig i de andra två, vilket indikerar måttlig till påtaglig påverkan enligt SGU:s jämförvärden. I ett av proverna är även halten zink något förhöjd vilket tyder på måttlig påverkan. Grundvattenproverna uttogs i grundvattenrör av stål.

## 8 JORDENS LAKBARHET

Fyra laktester har utförts på samlingsprov i syfte att avfallsklassificera eventuella överskottsmassor. Analysresultaten visar på att gränsvärdet för inert avfall avseende fluorid överskrids i två samlingsprover. Dessa samlingsprover utgörs av lera. Det kan förekomma naturligt förhöjda halter av flourid i lera vilket visar sig i att det även förekommer i andra delar av Stockholmsområdet.

Det kan således innebära att lermassorna kan behöva hanteras som icke-farligt avfall.

Totalhaltsanalyser har utförts på två av samlingsproverna (lera) och visar på höga pH-halter. Lakvattnets pH-värde är avgörande för utlakningen av föroreningar där flera metaller har ökad rörlighet vid lågt pH-värde.

## 9 RISKBEDÖMNING

### 9.1 PROBLEMBESKRIVNING OCH KONCEPTUELL MODELL

En konceptuell modell beskriver kopplingarna mellan föroreningskälla, spridnings- och exponeringsvägar, skyddsobjekt, geologi och markanvändning. Modellen sammanfattar hur miljö- och hälsofarliga ämnen från det aktuella området kan nå och exponera skyddsobjekten och förtydligar på så sätt vilka transportvägar som är relevanta.

Markföroreningar kan lakas ur och spridas med infiltration till djupare jordlager och vidare till grund- och ytvatten. Genomsläppliga jordarter som grus och grusig sand ökar generellt förutsättningen för spridning medan tätare jordar som lera begränsar den. De ytligare jordlagren (<1,55 m) inom det aktuella området utgörs av genomsläppligare fyllning som underlagras av delvis torv och gytta samt tätare lerlager.

Organiska, flyktiga ämnen kan förångas och spridas från jord till inomhusluft i byggnader via porluft. Även kvicksilver är ett ämne som kan förflyktigas och övergå i ångfas.

Möjliga exponeringsvägar för hälsa är för det aktuella området inandning av ånga, intag av jord, inandning av damm och hudkontakt. Något grundvattenuttag förekommer inte inom området och kommer heller inte förekomma. Intag av växter kan bli en exponeringsväg vid eventuell odling i området i framtiden i samband med den planerade, förändrade markanvändningen.

Skyddsobjekt intill området är idag Nackareservatets naturreservat samt de människor som arbetar och tillfälligt vistas inom undersökningsområdet.

Vid både nuvarande och framtida markanvändning är människor, markmiljön och omgivande ekosystem skyddsobjekt.

Tabell 5. Översiktlig konceptuell modell för Nytorps gårde.

Föroreningskällor	Frigörelse-/spridningsmekanismer	Exponeringsvägar (hälsa)	Skyddsobjekt		
			Människor	Miljö	Naturresurser
Markförorening i ytlig fyllning samt förhöjda halter i naturlig jord.	Utlakning till och spridning med grundvatten Förångning Upptag i växter	Intag av jord Inandning av ånga Hudkontakt	Boende – barn och vuxna Yrkesverksamma Besökande	Markeko-system	Grundvatten

### 9.2 RISKKARAKTERISERING

För att utvärdera om de uppmätta halterna inom området bedöms utgöra en möjlig risk har uppmätta halter i jord jämförts med Naturvårdsverkets riktvärden och Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm. Riskbedömningen utgår från att kommande markanvändning är bostäder, förskola samt gatu- och parkmark. Därför jämförs resultaten med Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM (Känslig markanvändning), MKM (Mindre känslig markanvändning, gatumark) respektive storstadsspecifika riktvärdena då de lämpar sig för exploateringsprojekt i urbana miljöer.

Halterna av organiska ämnen samt metaller i jord är generellt under Naturvårdsverkets riktvärde för KM. Vid beräkning av det aritmetiska medelvärdet för samtliga prover överskrider halten av PAH-M och PAH-H riktvärdet för KM. 90-percentilen för dessa PAH-M samt PAH-H är samtidigt på 0,7 för båda, det vill säga att 90% av proverna är under 0,7 mg/kg TS.

I punkt 20WN16-1 (0-0,5 m) PAH-M och PAH-H uppmätts över riktvärdet MKM. Punkten bedöms inte reflektera undersökningsområdet i sin helhet då inga fler jordprover inom undersökningsområdet har påvisat så höga halter av dessa ämnen. Detta prov överskrider även de storstadsspecifika riktvärdena för PAH-M.

De analyser som visar på förhöjda halter över KM för Summa PCB, Bly samt kobolt underskrider de storstadsspecifika riktvärdena för samtliga prover.

### 9.3 SAMMANVÄGD RISKBEDÖMNING

Riskbedömningen visar att huvuddelen av området uppfyller skyddsnivån och att det inte finns ett behov av riskreduktion för kommande markanvändning. Majoriteten av uppmätta halter av metaller och organiska föroreningar är lägre än riktvärdet för KM och visar på att det inte föreligger någon risk för människors hälsa och miljön.

Vid beräkning av medelvärde underskrider halterna PAH-M och PAH-H riktvärdet för MKM. Då förhöjda halter av de nämnda föroreningarna främst är kopplade till hälsorisk vid intag av växter så bedöms denna risk vara acceptabel.

De förhöjda halterna över KM av fyllnadsmaterial bedöms heller inte vara någon risk då dessa uppstår på geografiska platser där planerade schaktarbeten beräknas förekomma och massorna kommer forslas bort.

## 10 MASSHANTERING

### 10.1.1 Förorenade schaktmassor

I planerade anläggningsarbeten kommer överskottsmassor att uppstå. För bedömning av hantering av överskottsmassor görs en preliminär bedömning av avfallsklasser genom att uppmätta halter i jord jämförs med nivåer för mindre än ringa risk (MRR) och Avfall Sveriges förslag till gränser för farligt avfall, FA.

Massor under MRR kan återanvändas i anläggningsarbeten utan anmälan under förutsättning att laktestkriterierna och övriga kriterier för mindre än ringa risk också uppfylls.

Massor över MRR kräver anmälan (eller tillstånd) om massorna ska återanvändas i anläggningsarbeten.

Laktester har genomförts och kan ses i bilaga 4 samt karta N303. Generellt så förekommer inga höga föroreningshalter inom området men två av fyra laktester visar på höga fluoridhalter, 16 respektive 24 mg/kg TS vilken innebär att massorna klassificeras som icke-farligt avfall. De övriga två laktesterna visar på halter för inert avfall.

# 11 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Genomförda undersökningar på Nytorps gårde har visat att:

- Området är förorenat då PAH-M, PAH-H, Summa PCB, Bly samt Kobolt förekommer i halter över bakgrundsnivåerna för jord.
- Området har inte förorenat grundvatten utan de förhöjda halterna av nickel och zink bedöms vara felkällor utifrån grundvattenrör av stål.
- Föroreningarna i jord utgör en acceptabel risk för människors hälsa och miljö.
- Överskottsmassor behöver omhändertas på godkänd mottagningsanläggning för preliminärt inert avfall samt icke-farligt avfall.
- Vid kommande entreprenadarbeten rekommenderas kompletterande laktester samt metallanalyser för att säkerställa avfallsklassificering.
- Kompletterande analyser samt laktester rekommenderas för både fyllnadsmaterial samt naturlig jord.

Enligt miljöbalken 10 kap 11§ ska den som äger eller brukar en fastighet oavsett om område tidigare ansetts förorenat genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

Vi rekommenderar därför att rapporten delges den lokala tillsynsmyndigheten.

Schakt i förorenad jord är anmälningspliktig. Innan schaktarbeten får ske måste en anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt §28 Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd göras till tillsynsmyndigheten senast 6 veckor innan arbetena startar.

Inför schaktarbetena bör en kontrollplan som beskriver tillvägagångssätt för klassificering av förorenade massor och omgivningskontroll utarbetas. Dokumentet bifogas lämpligen till anmälan om avhjälpandeåtgärd.

Mängden förorenat länshållningsvatten som behöver omhändertas bör i möjligaste mån minimeras. Om länshållning krävs behöver hantering och utsläpp stämmas av med tillsynsmyndigheten. Vid ett anmälningsförfarande ska hanteringen ingå.

## REFERENSER

Arbetsmiljöverket, 2018. Marksanering - om hälsa och säkerhet vid arbete i förorenade områden (H359).

Avfallsförordningen, 2011. Avfallsförordningen SFS 2011:927.

Avfall Sverige, 2019. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:1.

Bjerring, 2020. Nytorps gårde 2020-02-28. Presentation om hydrogeologin.

Naturvårdsverket, 1994. Vägledning för miljötekniska markundersökningar del 1. Rapport 4310.

Naturvårdsverket, 1994. Vägledning för miljötekniska markundersökningar del 2. Rapport 4311.

Naturvårdsverket, 1999. Metodik för inventering av förorenade områden. Rapport 4918.

Naturvårdsverket, 2016. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark Rapport 5976.

Tabell publicerad juni 2016 på [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se).

NFS 2004:10. Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfarande för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall.

SGF, 2013. Fälthandbok. Undersökningar av förorenade områden. Rapport 2:2013.

SGU, 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU-rapport 2013:01.

SPI, 2011. SPI Rekommendation. Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar.

Stockholms stad, 2019. Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm.

WSP, 2020. Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Geoteknisk undersökning Nytorps Gärde, Stockholm, daterad 2020-05-15.

WSP, 2020. Nytorps gårde, PM Geoteknik nr. 1. Daterad 2020-05-15.

## VI ÄR WSP

**WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.**

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

[wsp.com](https://wsp.com)

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00

[wsp.com](https://wsp.com)

