

## Miljöteknisk markundersökning sydvästra Stensö

### Norra parken och Oxelvägen

### Älta 10:1, Nacka kommun




GRAP 24 148

Rejlers AB

2024-06-28

Revision 1

2024-09-13

Uppdragsnummer 186296	Grap nr 24148	Datum 2024-06-28	Antal sidor 28	Antal bilagor 7
Uppdragsledare Lars Gråbergs		Beställares referens Erik Melin		Beställares ref nr
Beställare Nacka kommun				
Rubrik Miljöteknisk markundersökning SV Stensö Norra parken och Oxelvägen				
Författad av Lars Gråbergs				Datum 2024-06-24
Granskad av Nils Rahm				Datum 2024-06-27
Godkänd av Lars Gråbergs				Datum 2024-06-28

## Sammanfattning

Nacka kommun tar fram ny detaljplan för sydvästra Stensö i Älta. Enligt detaljplanen planeras uppförande av flerbostadshus och parkmarken i norra delen ska bibehållas i sin nuvarande utformning. Tidigare markmiljöundersökningar visar att undersökningsområdet till stora delar är utfyllt och ställvis har höga föroreningsnivåer påträffats i halter över riktvärden för MKM eller över haltgränsen för farligt avfall (FA). Inför samråd av detaljplanen behöver en kompletterande undersökning av Norra parken utföras för bedömning om ett saneringsbehov föreligger.

Platsspecifika riktvärden (PSRV) har beräknats för 2 egenskapsområden - bostäder med flerbostadshus respektive parkmark. Beräkningarna baseras på till stora delar på resonemang och indata från Stockholm stads rapport Storstadsspecifika riktvärden i jord för Stockholm från 2019. Skydd av markmiljön beaktas endast för ytlig jord ned till 1,0 meter för båda jordklasserna, med en generell skyddsnivå motsvarande känslig markanvändning (KM) för bostäder respektive mindre känslig markanvändning (MKM) för parkmarken.

Jordtäcket ned till berg i undersökningsområdet är tunt med en varierande mäktighet om cirka 0,5 - 2,0 meter. Ytlig mulljord i undersökningsområdet underlagras av fyllning bestående av grusig sand med inslag av diverse annat avfall som tegel, glas och kol. Borrstopp erhöles frekvent vid djupen 0,5-1,0 meter. Grundvatten påträffades inte i någon provpunkt varför inget grundvattenrör installerades.

Höga föroreningshalter över riktvärden för MKM påträffades i 10 av totalt 18 undersökta provpunkter av metaller (bly, koppar, kvicksilver, zink) och PAH:er. Ställvis har föroreningshalter över gränsen för farligt avfall (FA) observerats. Föroreningarna förekommer heterogent på området, i ytliga massor ned till borrstopp eller 1,0 meter. Påträffade föroreningar överskrider platsspecifika riktvärden för pågående och för framtida planerad markanvändning. På grund av misstänkt förekomst av ledningar utfördes provtagning i endast en punkt i Oxelvägen, och höga föroreningshalter (PAH, aromater) över MKM eller FA observerades. Ovanliggande asfaltsbeläggning var fri från stenskolstjära.

Representativa halter föroreningar har beräknats genom skattning av *medelvärden enligt ett 95% konfidensintervall för medelvärdets övre gräns (UCLM95)*. Representativa halter för flera metaller och PAH överskrider *plats-specifika-riktvärden* för planerade markanvändningar. Representativa halter arsenik, bly och kvicksilver, samt PAH-M och PAH-H överskrider hälsoriskbaserade riktvärden och envägskoncentrationer.

Ett saneringsbehov bedöms föreligga i Norra parken. För att marken ska vara lämplig för planerad markanvändning och hållbar i ett långsiktigt perspektiv rekommenderas att påträffade föroreningar åtgärdas. Uppskattade volymer MKM-IFA och >FA massor uppskattas till 450 respektive 250 m<sup>3</sup>. Kompletterande provtagning kan övervägas i Norra parken för avgränsning av påträffade föroreningar i plan, och resultaten kan utgöra underlag för säkrare bedömning av föroreningssituationen och därmed behovet av sanering.

Enligt 28 § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, får inte grävning eller andra åtgärder i förorenade områden göras utan föregående anmälan till tillsynsmyndigheten. I enlighet med miljöbalkens upplysningsplikt 10 kap. 11§ ska påträffad förorening anmälas till tillsynsmyndigheten. Beställaren förutsätts underrätta tillsynsmyndighet och detta PM kan utgöra en sådan underrättelse.





## Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning och syfte</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>7</b>
2.1	Områdesbeskrivning	7
2.2	Geologi och hydrogeologi	8
2.3	Historik	8
2.4	Tidigare miljötekniska markundersökningar	9
<b>3</b>	<b>Genomförande</b>	<b>10</b>
3.1	Förberedelser och platsbesök	10
3.2	Provtagningsplan	11
3.3	Fältarbete	11
3.4	Avsteg från provtagningsplanen	12
3.5	Laboratorieanalyser	12
<b>4</b>	<b>Riktvärden</b>	<b>12</b>
4.1	Naturvårdsverkets generella riktvärden	12
4.2	Övriga jämförelsevärden	12
4.3	Bakgrundshalter - bly	12
4.4	Bakgrundshalter – kvicksilver	13
4.5	Platsspecifika riktvärden	13
4.5.1	Jordklasser	14
4.5.2	Exponeringsvägar och skyddsobjekt som inte beaktas	16
4.5.3	Platsspecifika riktvärden	17
4.5.4	Hälsorisker	17
4.5.5	Markmiljö	17
4.5.6	Spridningsrisker	18
<b>5</b>	<b>Resultat</b>	<b>18</b>
5.1	Fältobservationer	18
5.2	Laboratorieresultat	19
<b>6</b>	<b>Riskbedömning</b>	<b>19</b>
6.1	Konceptuell modell	19
6.2	Föroreningsituationen	20
6.3	Representativa halter	21
6.3.1	Egenskapsområdet "Parkmark"	22
6.3.2	Egenskapsområde "Titania"	23
6.3.3	Sammanfattning och riskvärdering	23
<b>7</b>	<b>Åtgärds mål</b>	<b>25</b>
7.1	Övergripande åtgärds mål	25

7.2	Mätbara åtgärds mål	25
8	Åtgärdsförslag	25
8.1	Osäkerheter	25
8.2	Uppskattade åtgärdsolymer	26
9	Rekommendationer och slutsatser	27
	Referenser	28

## Bilagor

- Bilaga 1 Situations- och provtagningsplan
- Bilaga 2 Fältprotokoll jord
- Bilaga 3 Analysresultat jord
- Bilaga 4 Uttagsrapport flerbostadshus
- Bilaga 5 Uttagsrapport Norra Parken
- Bilaga 6 Laboratoriets analysrapport
- Bilaga 7 Situationsplan inkl miljöprovtagning 2022

## 1 Inledning och syfte

På uppdrag av Nacka kommun har Rejlers AB utfört en kompletterande miljöteknisk markundersökning inom utredningsområdet SV Stensö för planerad markanvändning med uppförande av bostäder och parkmark. Syftet med undersökningen är att:

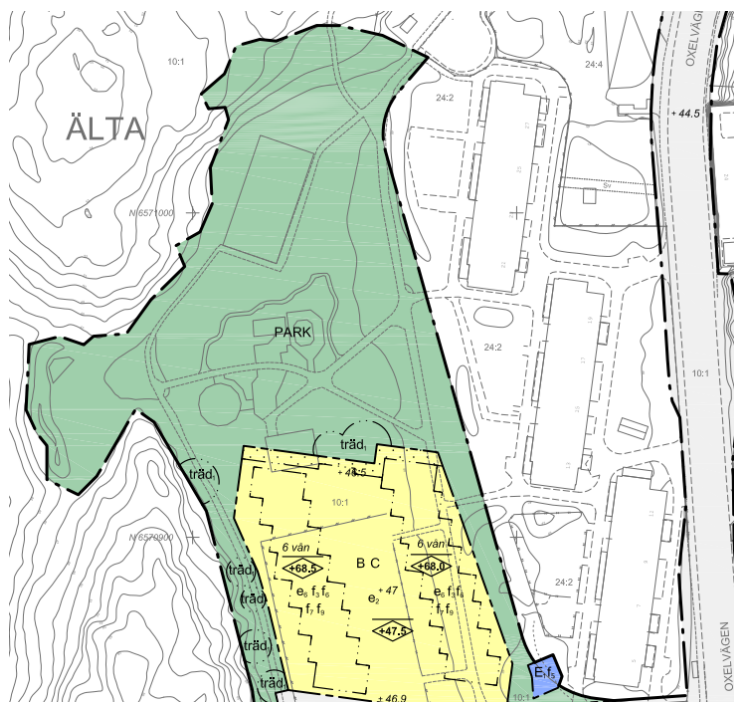
- översiktligt avgränsa föroreningarna inom planområdet
- utföra riskbedömning avseende hälsa och miljö om marken är lämplig för planerad markanvändning
- ta fram platsspecifika riktvärden som mätbara åtgärds mål för planerad markanvändning
- ta fram förslag på riskreducerande åtgärder om risk för hälsa och miljö föreligger

Diskussion kring föroreningssituationen utgår från nuvarande och planerad markanvändning.

## 2 Bakgrund

### 2.1 Områdesbeskrivning

Utformning av planområdet sydvästra Stensö tillika undersökningsområdet ses i figur 2-1.

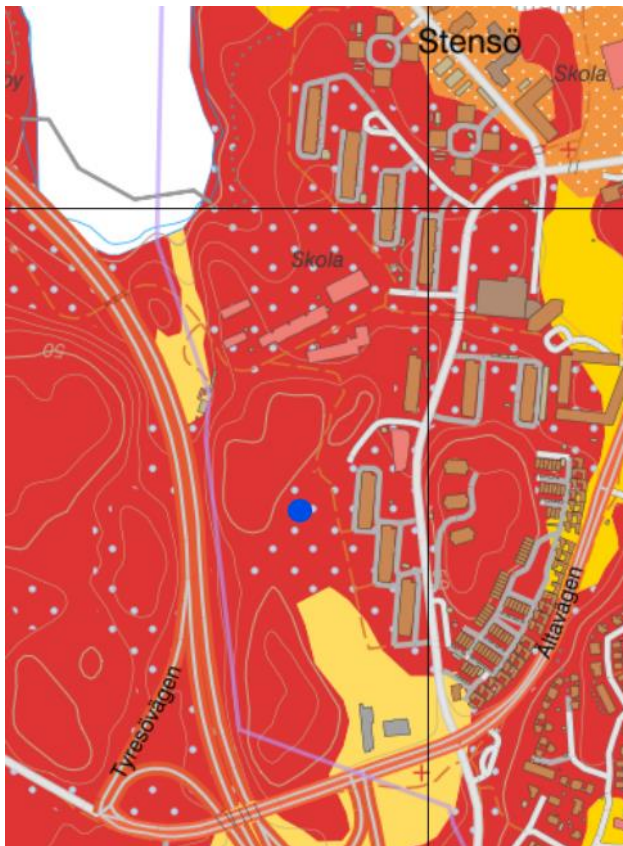


Figur 2-1. Undersökningsområdet på norra delen av planområdet SV Stensö, samt Oxelvägen (Nacka kommun).

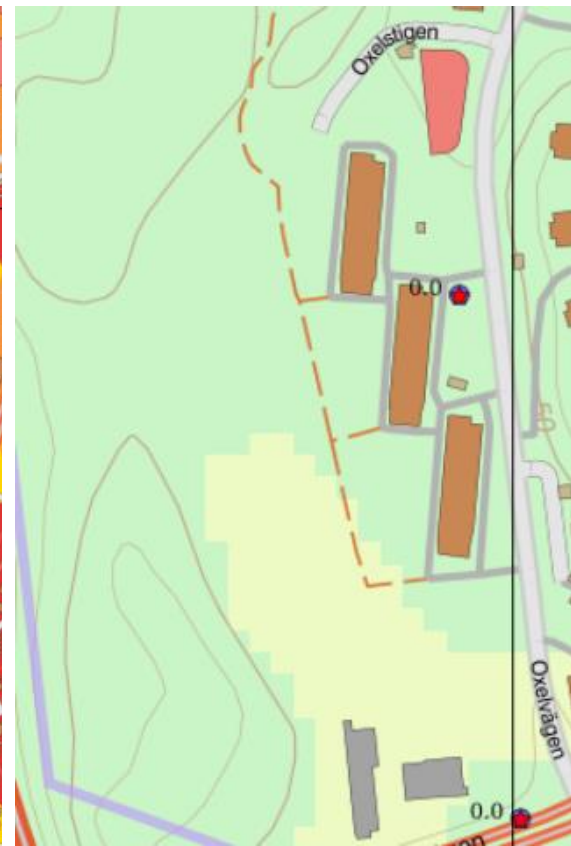
Inom undersökningsområdet finns en inhägnad, grusad fotbollsplan vilken för närvarande används som parkeringsyta, och norr om den finns en lekpark, asfalterad tennisplan och parkmark. Parken utgör ett naturskönt område för rekreation och med lekplatsen centralt på området och norr om planerade flerbostadshus. Parken och lekplatsen avses att bevaras i befintligt skick i det nya planförslaget.

## 2.2 Geologi och hydrogeologi

Naturliga jordarter i planområdet, markerad med blå punkt i dess norra del, utgörs i huvudsak av morän på berg och delvis glacial lera i södra delen, se figur 2-2. Området är täckt av ett tunt lager fyllning av sand och grus med varierande mäktighet cirka 1-2 meter. Jorddjup enligt SGU ses i figur 2-3.



Figur 2-2. Planområdet utgörs av urberg (röd) och delvis glacial lera i gult ([www.SGU.se](http://www.SGU.se)).



Figur 2-3. Uppskattat jorddjup är generellt 0-1 meter ([www.SGU.se](http://www.SGU.se)).

### Hydrogeologi

Inget grundvattenmagasin finns inom planområdet eller i dess närhet enligt SGU's kartvisare. Norr om fastigheten Älta 24:3 har grundvatten påträffats förorenat av bensen. Den närmaste grundvattenförekomsten Sandasjön återfinns 2 km nordost om planområdet. Grundvatten har inte påträffats i tidigare markmiljöundersökningar. Ytvattenförekomsten Ältasjön är recipient för planområdet och omfattas av miljö kvalitetsnormer. Övergödning gör att sjöns ekologiska status är dålig, och förhöjda halter av PCB har konstaterats. God kemisk status uppnås inte avseende polybromerade difenyletrar (PBDE:er) och kvicksilver (Hg), men föroreningarna är undantagna från måluppfyllelsen.

### 2.3 Historik

Figur 2-4 visar flygfoton från 1960 och 1975. Området SV Stensö var ursprungligen skogsmark innan det exploaterades. Området fylldes sannolikt ut med schaktmassor i samband med exploatering och uppförande av bostäder och anläggning av tennisplan, lekpark och grusad fotbollsplan.



Figur 2-4. Till vänster flygfoto från 1960, och till höger 1975. Väster om befintliga flerbostadshus ses tennisplanen, lekpark och grusad fotbollsplan (lantmäteriet).

## 2.4 Tidigare miljötekniska markundersökningar

Undersökningsområdet finns inte registrerat i nationella databasen över misstänkt eller konstaterat förorenade områden (EBH-stödet). I södra delen av planområdet har Circle K tidigare haft verksamhet. Sanering har utförts på platsen.

Två miljötekniska markundersökningar har utförts inom det aktuella undersökningsområdet under 2022 (Bjering, 2022-08-25 och MITTA 2022-03-28). Ställvis har höga halter över riktvärden för MKM eller över haltgränsen för FA av metaller och PAH-H påträffats i ytlig jord inom parkmarken.

I punkt 22B05 i ytlig jord 0 - 0,3 m u my påträffades koppar över FA, samt bly, zink, barium och PAH-H över riktvärdet för MKM. Provet är taget strax innanför en rabattkant vid NO hörnet av grusplanen och är därför exponerat för barn och besökare. Norr och söder om tennisplanen i punkterna 22B01 och 22B02 påvisades flertalet metaller (bly, koppar och zink) och PAH-H över MKM i ytlig jord 0-0,7 m u my. Det är dock inte känt om halterna i ytlig jord och gräsyta är förhöjda. Grässvålen är generellt 0,1-0,2 m tjock i området. Föroreningshalter över MKM observerades i en punkt i Oxelvägens fyllning, och bedöms ha ursprung från tjärhaltig asfalt noterat i samma provtagningspunkt. Asfaltsbeläggningen i Oxelvägen undersöktes i 3 punkter. Endast beläggningen i 22B16 på norra delen av Oxelvägen före GC-vägen innehöll höga halter PAH16 och klassas som tjärasfalt.



## 3 Genomförande

### 3.1 Förberedelser och platsbesök

Ett platsbesök genomfördes den 23 april. Områdets förutsättningar studerades närmare som underlag för framtagande av en provtagningsplan. Figur 3-1 och 3-2 nedan visar bilder från norra parken. Inga särskilda observationer gjordes under platsbesöket.



Figur 3-1. Norra parken. Lekparken ses skymta till vänster och tennisplanen till höger.



Figur 3-2. Grusade fotbollsplanen till vänster och norra parken med tennisplanen i bakgrunden.



### 3.2 Provtagningsplan

Efter platsbesöket togs en provtagningsplan fram som kommunicerades med beställaren för godkännande innan fältarbeten påbörjades, se figur 3-3. Enligt beställningsunderlaget skulle provtagning utföras i 18 punkter i parkmarken och 5 i Oxelvägen. Det beslöts att en punkt från oxelvägen skulle flyttas till tennisplanen (24RE23) för provtagning av asfalt.



Figur 3-3. Provtagningsplan Norra parken och Oxelvägen.

### 3.3 Fältarbete

Fältarbetet genomfördes den 29 maj 2024 av Rejlers personal. Samtliga fältarbeten utfördes enligt aktuell branschstandard, vilket innebär att de i tillämplig omfattning följde rekommendationerna från Svenska Geotekniska Föreningen (SGF) i publikation: Fälthandbok – undersökning av förorenade områden (SGF 2:2013). Provtagningsplan ses i bilaga 1.



Totalt insamlades 47 st jordprover samt 2 st asfaltsprover, varav ett från tennisbanan och ett asfaltsprov från Oxelvägen. Jordlagerföljder, fältobservationer och resultat från fältmätningar med PID dokumenterades i fältprotokoll, se Bilaga 2.

### 3.4 Avsteg från provtagningsplanen

Ingen provtagning utfördes i provpunkterna i Oxelvägen, 24RE19, 24RE20 och 24RE21 på grund av att metalldetektorn gav utslag för ledningar där det enligt underlaget inte skulle finnas några ledningar. Detta skapade osäkerhet om det var säkert att borra utan att träffa på ledning. Borrpunkterna utgick därför ur undersökningen. Inget grundvattenrör installerades då grundvatten inte påträffades i någon av de undersökta provpunkterna.

### 3.5 Laboratorieanalyser

19 st jordprover sändes in för analys på ackrediterat laboratorium, ALS Scandinavia. Samtliga jordprover analyserades med avseende på metaller, PAH, alifatiska, aromatiska kolväten, BTEX och TOC, ett urval av prover analyserades avseende på PCB. Två asfaltprover, från tennisbanan respektive Oxelvägen analyserades för innehåll av tjärasfalt (PAH16).

## 4 Riktvärden

### 4.1 Naturvårdsverkets generella riktvärden

Inför eventuell framtida masshantering jämfördes resultaten från laboratorieanalyserna även med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009). De generella riktvärdena har utarbetats för två olika typer av markanvändning, där exponeringsvägar och exponerade grupper samt skyddsvärdet för miljön varierar.

- KM innebär att markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. Marken ska kunna användas för bostäder, skolor och liknande.
- MKM innebär att markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier och vägar. Ytvatten skyddas, liksom grundvatten på ett avstånd av cirka 200 meter från området.

### 4.2 Övriga jämförvärden

Undersökningens resultat jämförs även med Naturvårdsverkets haltnivåer för mindre än ringa risk (MRR) som underlag för bedömning om återvinning av schaktmassor i anläggningsändamål är möjligt (Naturvårdsverket, 2010), samt med haltgränser för farligt avfall (FA) (Avfall Sverige, 2019).

### 4.3 Bakgrundshalter - bly

Bakgrundshalter av bly är styrande för riktvärdet för känslig markanvändning (KM), och det generella riktvärdet för bly är 50 mg/kg. En genomgång visar hur blyhalterna varierar i olika delar av landet. I yttlig jord i tätorter jämfört med landsbygd är bakgrundshalten av bly högre definierad som 90-percentilen. En nyligen utförd sammanställning visar att bakgrundshalter

av bly i ytlig jord i Stockholm är 60 mg/kg uttryckt som 90 percentilen (Kemakta, 2023). 90-percentilen betyder att 90% av alla observerade halter underskrider detta värde.

I Naturvårdsverkets beräkningsverktyg tillämpas 20 mg/kg TS som bakgrundshalt för bly vilket täcker in flertalet regioner i Sverige. Naturvårdsverkets beräkningsmodell ger därmed ett ojusterat riktvärde, dvs det tar inte hänsyn till regionala skillnader i bakgrundshalter. Beräkningsverktyget har därför justerats avseende bakgrundshalt för bly med ingångsvärdet 60 mg/kg för storstadsmiljö, vilket är tillämpligt beaktat att planområdet ligger i nära anslutning till väg 229 som är en högt trafikerad motortrafikled samt planerad markanvändning med bostäder och parkmark.

#### 4.4 Bakgrundshalter – kvicksilver

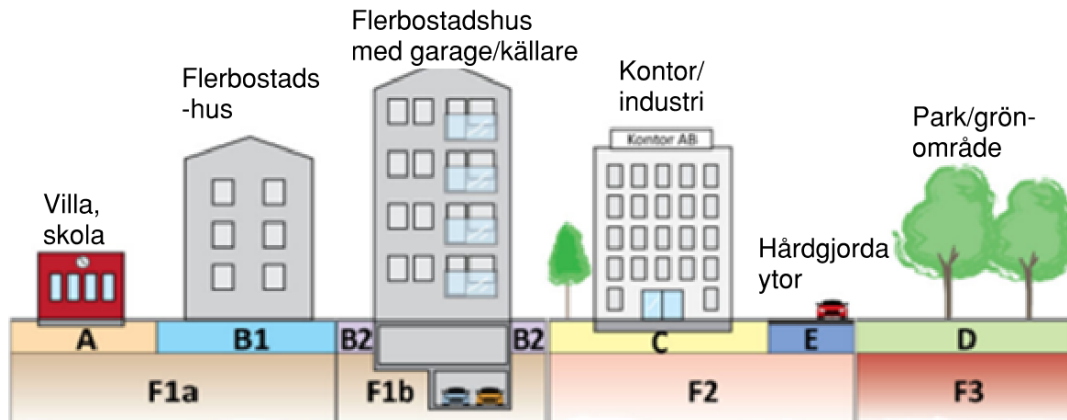
Underlaget för bakgrundshalt av kvicksilver är mindre omfattande än för andra metaller och baseras på 90-percentilen av uppmätta bakgrundshalter (Naturvårdsverket, 2009). I Naturvårdsverkets riktvärdesmodell är bakgrundshalten ansatt till 0,1 mg/kg TS baserat på Sveriges lantbruksuniversitets (SLU:s) kartering av halter i jordbruksmark (Naturvårdsverket, 1997; SLU, 2007). Värdet blir inte representativt i detta fall då bakgrundshalter i tätorter är högre.

Bakgrundshalter i Malmö, Göteborg och Stockholm har sammanställts och avser halter i ytlig urban jord i de tre städerna (Sweco, 2009). Syftet var att jämföra bakgrundshalter i de aktuella städerna med de generella riktvärdena. Undersökningen resulterade i medelhalt av medianvärden och 90-percentilen för kvicksilver om 0,3 respektive 1,0 mg/kg TS. Bakgrundshalten ansätts här därför till 0,3 mg/kg TS.

#### 4.5 Platsspecifika riktvärden

Platsspecifika riktvärden (PSRV) har beräknats med Naturvårdsverkets beräkningsverktyg version 2.2. Syftet är att redovisa haltkriterium och skyddsobjekt dimensionerande för platsspecifika riktvärden avseende identifierade föroreningar och underlag för värdering av miljö- och hälsorisker, samt för bedömning om åtgärdsbehov föreligger inför planerad exploatering. Vid beräkning av platsspecifika riktvärden tillämpas exponeringstider och annan tillämpliga indata för olika markanvändningsscenarier (jordklasser A-F) enligt Stockholm stads rapport - Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm (Stockholms stad, 2019) och illustreras i figur 4-1.

Platsspecifika riktvärden beräknas för jordklass B1 och jordklass D i de översta 0- 1 meter av jordprofilen, då flerbostadshus ska uppföras på del av planområdet, och parkmarken inklusive lekplatsen centralt på området ska behållas som den är i norra delen av planområdet.



Figur 4-1. Illustration av olika markanvändningsscenarios och jordklasser (Stockholm stad, 2019).

Enligt planbeskrivningen ska garage byggas under husen, vilket innebär sprängning då jordtäckningen i planområdet ned till berg är tunn och varierar mellan 1,0 – 2,0 meter. Det innebär att all jord kommer grävas bort inför sprängning och grundläggning, och betyder att beräkning av platsspecifika riktvärden för jordklass F1b inte är tillämpligt.

Vid beräkning av PSRV tillämpas grundscenariot känslig markanvändning (KM) för flerbostadshusen och mindre känslig markanvändning (MKM) för parkmark.

Det finns inget skyddsvärt grundvattenmagasin i området eller i dess närhet. Grundvatten har inte påträffats i området i tidigare undersökningar eller i innevarande undersökning. Detaljplaneområdet avvattnas till Ältasjön som är närmaste ytvattenförekomst belägen cirka 300 meter norr om området, avståndet ansätts i beräkningsmodellen för skydd av sjön.

Syftet med PSRV är att de ska tillämpas som åtgärdsåtgärd i områden där markarbeten planeras, och där det föreligger ett saneringsbehov beroende på markanvändningen.

#### 4.5.1 Jordklasser

PSRV föreslås tas fram för 2 olika jordklasser och markanvändningar beskrivet nedan:

- Flerbostadshus och jordklass B1, yttlig jord 0-1,0 m.
- Parkmark och jordklass D, yttlig jord 0-1,0 m.

#### 1. Flerbostadshus

Jordklassen avser yttlig jord 0 - 1,0 meter under markytan, jordklass B1. Dessa PSRV avser grönytor och övrig yttlig jord omkring bostadshusen inklusive hårdgjorda, och asfalterade ytor. Hänsyn tas till att mark- och anläggningsarbeten kan förekomma. Generellt markanvändningsscenario och exponeringstider ansätts motsvarande KM.

I Naturvårdsverkets modell för KM antas att 10% av årligt växtintaget kommer från egen odling i ett förorenat område. Intag av egenodlade växter i ett flerbostadshusområde från små odlingslotter bedöms vara avsevärt lägre genom att stora ytor är hårdgjorda omkring husen. Intag ansätts därför till 1% av det totala årliga intaget av frukt och grönt.

Exponeringstider ansätts motsvarande de som tillämpas enligt Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm (Stockholms stad, 2019), se tabell 4-1.

**Tabell 4-1. Platsspecifika exponeringstider för jordklass B1 och jämförelser med SSRV Stockholms stad.**

Exponeringsväg	PSRV SV Stensö Barn/vuxna	Stockholms stad Barn/vuxna
Intag jord	180/180	180/180
Hudkontakt	60/60	60/60
Inandning damm	180/180	180/180
Inandning ångor	365/365	365/365
Intag egenodlade växter	1 %	5 %

Skyddsvärdet av markmiljön är högt och beaktas utifrån KM-scenario då grönytor förutsätts komma att anläggas omkring husen. Djup ned till förorening ansätts till 0,35 meter enligt generellt KM scenario. Grundvattenbildningen via infiltration genom hårdgjorda ytor ansätts till 80 mm/år, vilket är det värde som används i Stockholm stads rapport (Stockholm stad, 2019).

Ingångsvärden för området där bostäder ska byggas har ansatts enligt nedan:

- Området där flerbostadshus ska uppföras ansätts till 70 x 70 m (B x L).
- Byggnadsytan har dimensionerats efter minsta sammansatta byggyta motsvarande en "modul" och default värdet 10 x 10 meter i beräkningsmodellen.
- Utspädning (luftomsättning i byggnad) av flyktiga föroreningar vid ånginträngning från underliggande jord har ökat med 25% till 15 luftomsättningar/24h p.g.a. att en vägg delas med intilliggande husmodul. Luftomsättning generellt KM scenario är 12 per 24h. Se vidare i uttagsrapport, bilaga 4.

## 2. Parkmark

Ytlig jord 0 - 1,0 meter under markytan, jordklass D. Inom parkmarken finns utöver grönytor en lekplats där barnfamiljer kan uppehålla sig. Parkområdet antas komma att besökas av barn och äldre tillfälligt och under del året för lek och rekreation, dvs deltidsvistelse vilket innebär ett MKM scenario. Scenariospecifika modellparametrar och exponeringstider motsvarande MKM ansätts därför i beräkningsmodellen.

Enligt tidigare rapport "Storstadsspecifika riktvärden för Malmö, Göteborg och Stockholm (Sweco, 2009) bedöms att enstaka intag av frukt, bär eller svampar från parkområdet i samband med tillfälliga vistelser kan utgöra 0,5% av det totala årliga intaget av frukt och grönsaker. enstaka fruktträd, bärbuskar eller svamp.

Exponeringsväg intag av jord ansätts till 180 dagar/år baserat på att parken besöks i genomsnitt varannan dag under året och små barn kan få i sig förorenad jord i munnen. Exponeringstid för hudkontakt med jord sker främst under den del av året, vår och sommar, då människor vistas ute utan heltäckande kläder, och ansätts till 120 dagar/år, dvs tid som antas tillbringas i parken under delar av året (4 månader/år). Samma

exponeringstid ansätts för exponering via inandning av damm, och 100% utomhusvistelse.

Exponeringstiden via inandning av ångor i ett KM scenario antas ske kontinuerligt under hela dygnet (24 timmar per dygn och 365 dagar/år) i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell. Exponering för flyktiga ämnen via inandning av ångor antas ske under hela dygnet året om (365 dagar/år) och vistelsetiden inomhus ansätts till 10% på samma sätt som Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm.

Tabell 4-2 sammanställer antagna *plats specifika exponeringstider* för SV Stensö och jämförelse med ansatta tider i rapporten "Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm (Stockholms stad, 2019).

**Tabell 4-2. Platsspecifika exponeringstider för jordklass D och jämförelser med SSRV Stockholms stad.**

Exponeringsväg	PSRV SV Stensö Barn/vuxna	Stockholms stad Barn/vuxna
Intag jord	180/180	365/365
Hudkontakt	120/120	120/120
Inandning damm	120/120	365/365
Inandning ångor	365/365	365/365
Intag växter från parkmarken	0,5%	5%

Den ytliga mulljorden underlagras i huvudsak av fyllnadsmassor som till stora delar är belastad av föroreningar, vilket medger begränsande förutsättningar för biologiskt liv. Markmiljön har därför tilldelats ett lägre skyddsvärde och ansätts till en skyddsnivå motsvarande MKM scenario.

Grundvattenbildningen via infiltration genom hårdgjorda ytor ansätts till 140 mm/år, vilket är det värde som används i Stockholm stads rapport för denna markanvändning (Stockholm stad, 2019). Parkområdets längd och bredd ansätts till 80 x 70 m (B x L). Uttagsrapport ses i bilaga 5.

#### 4.5.2 Exponeringsvägar och skyddsobjekt som inte beaktas

- ✓ **Skydd av markmiljö** beaktas inte för djupare liggande jord under 1,0 m u my samt jord under husens platta >1,0 m u my. Markmiljön i djupare liggande jord medger begränsande förutsättningar för biologiskt liv och har därför ett lågt skyddsvärde.
- ✓ **Intag av dricksvatten** från grundvatten lokalt beaktas inte. Dricksvattenförsörjningen antas ske uteslutande i kommunal regi med ledningssystem.
- ✓ **Intag av fisk.** halter i fisk kan inte direkt relateras till föroreningar i mark, utan beror på andra faktorer såsom historiska utsläpp eller bidrag från andra källor.

## 4.5.3 Platsspecifika riktvärden

Tabell 4-3 nedan redovisar beräknade platsspecifika riktvärden för planerade markanvändningar och jordklasser.

Tabell 4-3. Platsspecifika riktvärden för flerbostadshus och parkmark, yttlig jord 0-1,0m (mg/kg TS).

Markanvändning	Jordklass B1: Flerbostadshus		Jordklass D: Parkmark		Generella riktvärden	
	PSRV	Styrande*	PSRV	Styrande*	KM	MKM
Djup	0-1,0 m u my					
Ämne						
Arsenik	10	Bakgrundshalt	12	J	10	25
Barium	200	M	300	M	200	300
Kadmium	4	M	5	YV	0,8	12
Kobolt	20	M	35	M	15	35
krom	80	M	150	M	80	150
Koppar	80	M	200	M	80	200
Kvicksilver	0,3	Bakgrundshalt	0,8	YV	0,25	2,5
Nickel	70	M	80	GV	40	120
Bly	60	Bakgrundshalt	60	bakgrundshalt	50	180
Zink	250	M	500	M	250	500
PAH-L	3	M	10	GV	3	15
PAH-M	2	Å	30	GV	3,5	20
PAH-H	2,5	M	10	H	1	10
PCB7	0,04	J	0,07	J	0,008	0,2
Alifater C12-16	100	M	500	M	100	500
Alifater C16-35	100	M	1000	M	100	1000
Aromater C10-16	3	M	15	M	3	15
Aromater C16-35	10	M	18	GV	10	30
*dimensionerande för riktvärdet						
Hälsa:	V: intag växter H: hudkontakt		J: intag jord		Å: inandning ångor	
Miljö:	GV: skydd grundvatten		YV: skydd ytvatten		M: skydd markmiljö	

## 4.5.4 Hälsorisker

För jordklass B1 (bostäder) är bakgrundshalter dimensionerande för arsenik, bly och kvicksilver. Men indirekt är hälsa styrande för alla 3 föroreningar, och exponeringsväg intag av jord för bly och arsenik, och för kvicksilver är inandning av ånga dimensionerande exponeringsväg. Styrande för PCB7 är hälsa och intag av jord.

Via ånginträngning av flyktiga föroreningar i mark till inomhusmiljön från markens porluft kan boende exponeras via inandning av ångor och avser kvicksilver och PAH-M.

## 4.5.5 Markmiljö

PSRV för bostäder och parkmarken är skydd av markmiljön respektive grundvatten styrande för majoriteten av ämnen, både metaller, PAH:er och petroleumämnen.



## 4.5.6 Spridningsrisker

I parken där markmiljön ges ett lägre skyddsvärde motsvarande MKM, blir spridningsrisker och skydd av grundvatten styrande för PSRV avseende nickel, PAH:er och tyngre aromater C16-C35. Grundvatten har inte påträffats i området, och med hänsyn till områdets topografiska och geologiska förhållanden samt avstånd till närmaste ytvattenrecipient Ältasjön, cirka 300 meter norr om planområdet bedöms miljörisker och belastning av recipienten via förorenings-spridning i grundvatten låga. Dimensionerande för kvicksilver blir likväl skydd av ytvatten.

## 5 Resultat

### 5.1 Fältobservationer

I fyllningen i flertalet provpunkter förekom fyllnadsmaterial av grus och sand med inslag av tegel, och även krossat glas förekom i flertalet prover, se figur 5-1.



Figur 5-1. Bilder på skruvborrsprover med tegel samt svart missfärgning (högra bilden). Från höger, prov 24RE16 0,5-1 m och till vänster 24RE10 0-0,5 m.

Den ytliga mulljorden i undersökningsområdet underlagras av fyllning av grus och sand med inslag av diverse annat avfall som tegel, glas och kol.

I några prover observerades svart missfärgning eller bitar av kol. Jordprover från samtliga provpunkter var torra, och inga tecken på förekomst av ytligt grundvatten även i de punkter där det gick att borra ned till 2,0 meter under markytan.

Jordtäcket är generellt tunt med mäktighet från 0,5 meter ned till 2,0 meter. Borrstopp mot berg eller block erhöles i samtliga punkter i intervallet 0,5 – 2,0 m u my, och frekvent omkring 1,0 m u my.



## 5.2 Laboratorieresultat

Föroreningshalter över generella riktvärden för MKM påträffades frekvent över hela undersökningsområdet i yttlig jord ned till 1,0 meters djup av metaller (bly, barium, zink, kvicksilver, koppar, nickel och krom) samt PAH-M och PAH-H.

I punkterna 24RE01 samt 24RE03 och 24RE04 påträffades PAH-H respektive zink över haltgränsen för Farligt avfall (FA). Aromater påträffades över MKM i endast en punkt, 24RE01.

PCB7 påträffades inte, halterna var under laboratoriets rapporteringsgräns.

I fyllningen punkt 24RE22 i Oxelvägen (0 - 0,9 m u my) var halten PAH-H över haltgränsen för FA, och aromater >C10-C16, PAH-L och PAH-M överskred riktvärden för MKM.

Asfaltsbeläggningen analyserades för innehåll av tjärasfalt, (summa PAH16) i en punkt i Oxelvägen samt i tennisplanen. Summa PAH16 var <70 mg/kg TS i bägge proverna, och klassas därmed som fri från stenkolstjära.

## 6 Riskbedömning

Vilka hälsorisker som är förknippade med föroreningar i mark beror bland annat på hur människor kommer att vistas på området och därmed komma att exponeras för föroreningarna. Områdets planerade markanvändning, var i marken föroreningarna förekommer och föroreningarnas inneboende egenskaper (t.ex. rörlighet i mark eller flyktighet), samt hur markytan ser ut är därför av betydelse för bedömning av riskerna kopplade till föroreningarna. Känsligheten är stor då markanvändningen delvis planeras för nybyggnation av bostäder. Parken kommer periodvis att besökas av boende i området och barn från förskolan.

### 6.1 Konceptuell modell

En konceptuell modell är en förenklad och kvalitativ beskrivning av ett förorenat område, och beskriver föroreningskällan, exponerings- och spridningsvägar samt skyddsobjekt. Syftet med den konceptuella modellen är att underlätta förståelsen för förorenings-problematiken i ett förorenat område och utgör ett viktigt underlag för identifiering av kunskapsluckor och osäkerheter.

Skyddsobjekt är människor som bor eller tillfälligt vistas i området, ytvattenrecipient och sediment och grundvatten utgör en spridningsväg. För planområdet SV Stensö kan människor som bor eller vistas här exponeras för markföroreningar via inandning av damm, hudkontakt med förorenad jord eller intag av jord eller växter. Inandning av flyktiga föroreningar via ånginträngning från markens porluft till inomhusmiljön (bostad) är en exponeringsväg. Tidigare undersökningar och innevarande visar att tillgången på ytligt grundvatten i det aktuella undersökningsområdet är mycket ringa. Detaljplanen SV Stensö bedöms inte riskera att miljökvalitetsnormer (MKN) för recipienten Ältasjön påverkas negativt av föroreningar i området via spridning i grundvatten (Nacka kommun, 2023). Dagvatten från området kan belasta recipienten.

## 6.2 Föroreningsituationen

Utifrån planritningen har undersökningsområdet delats upp i två egenskapsområden - "Norra Parken" respektive "Titania" där flerbostadshusen planeras, samt Oxelvägen.

I norra parken observerades föroreningshalter av metaller och PAH:er över MKM eller haltgränsen för farligt avfall (FA) i 6 av 9 provtagningspunkter i ytlig jord och underliggande fyllning av huvudsak metaller och PAH:er. PSRV överskrids i huvudsak för arsenik, barium, krom, koppar, kvicksilver och zink, samt PAH-M och PAH-H. Aromater >C10-C16 och >C16-C35 var >MKM i 24RE01.

Tabell 6-1 redovisar analysresultaten tillsammans med generella riktvärden och PSRV för egenskapsområdet Norra parken. För ämnen där PSRV överskrids markeras med understreck.

Tabell 6-1. Analysresultat Norra parken (mg/kg TS)										Riktvärden				PSRV	Styrande
ID provpunkt	24RE01	24RE02	24RE03	24RE04	24RE05	24RE06	24RE07	24RE08	24RE09	MRR <sup>1</sup>	KM <sup>2</sup>	MKM <sup>3</sup>	FA <sup>4</sup>		
Djup (m)	0,5-1	0-0,5	0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,3-1	0-0,7						
Jordart, anmärkn.	letmuSa	saMu	stmuSa	borrstopp	saMu	borrstopp	muSa	SaGr	borrstopp						
TS (%)	2,34	2,96	4,38	5,69	2,15	1,08	3,45	1,21	2,42						
TOC %av TS	91,2	84,4	85,1	81,4	90,1	89,2	84,2	92,7	86						
Arsenik (As)	3,67	5,62	18,5	15,2	13,6	3,03	3,17	3,84	4,02	10	10	25	1 000		
Barium (Ba)	156	251	5740	1650	540	39,8	65,6	109	108	--	200	300	50 000		
Kadmium (Cd)	0,376	0,595	4,35	4,15	1,22	0,19	0,236	0,227	0,259	0,2	0,8	12	1 000		
Kobolt (Co)	12,1	10,8	14,3	14,3	10	5,52	6,66	19,2	8,25	--	15	35	1 000		
Krom (Cr)	37,5	42,8	57,5	57,7	34,3	24,7	27,1	202	30,1	40	80	150	10 000		
Koppar (Cu)	42,4	83	1480	510	175	14,9	27,8	92,8	36	40	80	200	2 500		
Kvicksilver (Hg)	<0,2	0,444	2,48	2,44	0,956	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,1	0,25	2,5	50		
Nickel (Ni)	23,7	28,6	70,2	58,1	25,9	11,7	15,2	89,5	19,2	35	40	120	1 000		
Bly (Pb)	93,6	186	2370	2090	562	13,9	34,6	77,5	63,5	20	50	180	2 500		
Vanadin (V)	50,3	50,2	44,4	45,3	38,8	25,2	41,8	72,2	43	--	100	200	10 000		
Zink (Zn)	185	344	2610	2590	767	69,8	99,3	167	365	120	250	500	2 500		
PAH-L	9,54	<0,15	0,43	0,7	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,6	3,0	15	1 000		
PAH-M	249	1,05	5,26	10,2	3,4	1,13	0,39	0,9	0,5	2	3,5	20	1 000		
PAH-H	233	1,72	10,4	17,1	4,57	2,29	0,44	1,56	0,89	0,5	1,0	10	50		
PCB-7		<0,0070				<0,0070			<0,0070	--	0,008	0,2	10		
Alifater >C16-C35	<20	<20	89	75	<20	<20	<20	<20	<20	--	100	1 000	10 000		
Aromater >C10-C16	31,6	<1,0	<1,0	1,2	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	--	3	15	1 000		
Aromater >C16-C35	97,6	<1,0	1,7	5,4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	--	10	30	1 000		

Förhöjda halter föroreningar synes vara lokaliserade till punkterna 24RE01-24RE05 centralt och i norra delen av parkområdet, i vilka tydliga tecken på avfall påträffades med bl.a. tegel, glas och svarta missfärgningar.

I ett stråk i öst-västlig riktning centralt på parkområdet (24RE06-24RE09) var halterna väsentligt lägre och generellt väl under MKM, materialet i dessa punkter var till övervägande del naturligt och mindre inslag av avfall. Enda undantaget är punkt 24RE08 där krom var över MKM/PSRV samt nickel och bly över PSRV. Något lite avfall påträffades i punkten.

Tabell 6-2 visar sammanställning av analysresultaten tillsammans med generella riktvärden och PSRV för egenskapsområde Titania (24RE10-24RE18) samt Oxelvägen. För ämnen där PSRV överskrids markeras med understreck.

Tabell 6-2. Analysresultat titania och Oxelvägen (mg/kg TS)										Oxelv.	Riktvärden				PSRV	styrande
ID provpunkt	24RE10	24RE11	24RE12	24RE13	24RE14	24RE15	24RE16	24RE17	24RE18	24RE22	MRR <sup>1</sup>	KM <sup>2</sup>	MKM <sup>3</sup>	FA <sup>4</sup>		
Djup (m)	0-0,5	0,5-1	0-0,5	1,5-2	0-0,4	0-0,5	0,5-1	0,0-0,5	0,5-1	0-0,9						
Jordart, anmärkn.	saMu	saMu	saMu	borrstopp			saMu	saMu	lestsamu	F						
TS (%)	6,18	3,1	5,33	2,22	0,59	0,67	1,19	4,46	3,73	1,68						
TOC % av TS	80	83	84,2	87,3	96,3	97,4	86,9	83,9	85,2	98,3						
Arsenik (As)	14,8	4,05	14,5	2,62	1,16	0,92	3,22	15,4	11,6	0,855	10	10	25	1 000		
Barium (Ba)	1490	173	1820	131	108	84,8	98,5	1120	691	128	--	200	300	50 000		
Kadmium (Cd)	3,36	0,465	4,27	0,224	<0,1	<0,1	0,154	2,14	2,15	<0,1	0,2	0,8	12	1 000		
Kobolt (Co)	13,7	9,68	13,5	5,38	8,67	4,68	7,36	13,2	11,3	10,4	--	15	35	1 000		
Krom (Cr)	54	36,9	54,2	32,8	69,2	69,5	27,4	49,5	45	70,9	40	80	150	10 000		
Koppar (Cu)	922	48,9	710	48,3	31,7	36,7	22,4	535	271	45,7	40	80	200	2 500		
Kvicksilver (Hg)	4,34	0,464	2,69	<0,2	<0,2	<0,2	5,19	1,36	<0,2	<0,2	0,1	0,25	2,5	50		
Nickel (Ni)	281	21,3	72,5	13,6	20,7	16,7	15,1	60,8	35,2	30,5	35	40	120	1 000		
Bly (Pb)	729	113	1040	51,8	19,9	14,5	36,4	1240	1070	17,1	20	50	180	2 500		
Vanadin (V)	40,4	49,1	39,3	39,9	73,4	67,6	39,1	46,8	42,1	76	--	100	200	10 000		
Zink (Zn)	2220	275	2160	140	57,8	35,2	142	1280	1060	80,8	120	250	500	2 500		
PAH-L	0,35	0,1	0,38	<0,15	<0,15	<0,15	0,63	0,13	19	19	0,6	3,0	15	1 000		
PAH-M	4,37	1,83	12,4	0,87	<0,25	<0,25	0,68	24,8	2,66	133	2	3,5	20	1 000		
PAH-H	8,74	2,36	18,8	1,27	<0,33	<0,33	0,63	25,6	4,84	53	0,5	1,0	10	50		
PCB-7	<0,0070		<0,0070			<0,0070		<0,0070		<0,0116	--	0,008	0,2	10		
Alifater >C16-C35	103	<20	80	20	<20	<20	<20	53	21	471	--	100	1 000	10 000		
Aromater >C10-C16	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,9	<1,0	52,9	--	3	15	1 000		
Aromater >C16-C35	1,4	<1,0	6,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	6,9	1	24,8	--	10	30	1 000		

I 4 av 9 punkter i området "Titania" observerades halter av metaller och PAH över MKM i yttlig jord ned till 1,0 meter. Avfall påträffades i dessa punkter.

PSRV överskrids i huvudsak för arsenik, barium, krom, koppar, kvicksilver och zink, samt PAH-M och PAH-H.

### Grusplanen

I punkterna 24RE13-24RE15 uttagna i den grusade ytan (fotbollsplan) observerades låga halter föroreningar generellt under eller i nivå KM, och under PSRV. Ytan bedöms vara utfylld med likartat material av grusig sand och inget avfall observerades. I Mittas undersökning från 2022 observerades halter <KM i 3 punkter i grusplanen.

### Oxelvägen

Analysresultat för Oxelvägen jämförs med generella riktvärden KM, MKM och haltgräns för FA. Höga föroreningshalter observerades av PAH:er över riktvärden för MKM i Oxelvägens fyllningen (0 - 0,9 m u my) i 24RE22. Resultaten var inte samstämmiga med beläggning som var fri från tjärsfalt i provpunkten. I regel brukar höga halter PAH-föroreningar påträffas i samband med att beläggningen är tjärsfalt. I detta fall synes fyllningen i vägens underliggande bärlager i sig vara förorenad.

## 6.3 Representativa halter

Bedömning av föroreningssituationen och förenade miljö- och hälsorisker beskrivs genom att representativa halter tas fram. I egenskapsområdena Norra parken och Titania har avfall påträffats i fyllningen. Eftersom föroreningar i regel förekommer heterogent i ett område är medelhalten svår att uppskatta. Genom att ta fram representativa halter erhålls en skattning av verkliga medelhalter av föroreningar i det förorenade området. Ett större dataunderlag för statistisk beräkning ger säkrare skattning av representativa halter som ska återspegla verkligheten.

Av den anledningen delas inte undersökningsområdet upp i egenskapsområdena utan samtliga värden används som underlag för beräkning av representativa halter, förutom provpunkterna 24RE13-15 från den grusade planen som inte har tagits med i beräkningen av representativa halter. Ytan bedöms inte vara utfylld med samma material med inslag avfall

som övriga delar av undersökningsområdet. Ytan bedöms vara utfylld med ett renare material för planerat ändamål som bilparkering och utgör ett eget egenskapsområde.

För att beskriva representativa föroreningshalter i området används ett statistiskt mått genom att beräkna ett 95%-igt konfidensintervall för medelvärdets övre gräns UCLM95 (95 % upper confidence limit of mean). Det är en skattning av *medelvärdet* av förekommande föroreningar för vilka den verkliga medelhalten av föroreningar med 95 % sannolikhet underskrider. Statistisk beräkning av UCLM95 har utförts med SGI:s beräkningsverktyg. Även 90-percentilen har tagits fram som underlag för jämförelser med riktvärden. Bestämning av 90-percentilen används ofta för uppskattning av bakgrundshalter i miljön. UCLM95 och 90-percentil har endast beräknats för parametrar där någon halt har överskridit KM.

Tabell 6-3 och 6-4 visar beskrivande statistik för dominerande föroreningar för egenskapsområdena "Parkmark" och "Titania", generella riktvärden KM/MKM, platsspecifika riktvärden (PSRV) och styrande skyddsobjekt.

Hälsoriskbaserade riktvärden och styrande exponeringsväg redovisas för envägskoncentrationer. Envägskoncentrationen för en exponeringsväg är den koncentration som skulle accepteras om endast den exponeringsvägen var aktuell.

### 6.3.1 Egenskapsområdet "Parkmark"

Tabell 6-3. Beskrivande statistik egenskapsområdet Parkmark (mg/kg TS) och jämförvärden

Parameter	n	min	max	medel	90-percentil	UCLM95	KM	MKM	PSRV	Styrande*	Hälsa#	styrande
Arsenik (As)	15	3	18	9	15	11,6	10	25	12	J	20	jord
Barium (Ba)	15	40	5740	798	1752	1605	200	300	300	M	3800	J
Kadmium (Cd)	15	0,15	4,4	1,6	4	2,4	0,8	12	5	YV	27	J
Kobolt (Co)	15	5,5	19	11	14	13	15	35	35	M	270	J
Krom (Cr)	15	25	202	52	58	32	80	150	150	M	290000	J
Koppar (Cu)	15	15	1480	331	837	526	80	200	200	M	56000	V
Kvicksilver (Hg)	9	0,4	5,2	2,3	5	3,3	0,25	2,5	0,8	YV	1,4	ångor
Nickel (Ni)	15	12	281	55	83	86	40	120	80	GV	2300	J
Bly (Pb)	15	14	2370	648	1750	1000	50	180	60	bakgrundshalt	63	J
Zink (Zn)	15	70	2610	956	2442	1397	250	500	500	M	57000	J
PAH-L	8	0,1	9,5	1,5	3	3,7	3,0	15	10	GV	190	ångor
PAH-M	15	0,4	249	21	20	50	3,5	20	30	GV	42	ångor
PAH-H	15	0,4	233	22	23	49	1,0	10	10	H	23	H

\*=styrande skyddsobjekt för PSRV

# hälsoriskbaserat riktvärde, envägskoncentrationer och styrande exponeringsväg

Medelvärdet, 90-percentilen och representativ halt överskrider envägskoncentrationer för kvicksilver och bly.

Avseende PAH-H är medelhalten och 90-percentilen i nivå envägskoncentrationen och exponeringsväg hudkontakt. För PAH-M underskrider medelhalten och 90-percentilen envägskoncentrationen för inandning av ångor medan den skattade medelhalter överskrider riktvärdet.

## 6.3.2 Egenskapsområde "Titania"

Tabell 6-4 beskrivande statistik för egenskapsområdet "Titania" (mg/kg TS) och jämförvärden

Parameter	n	min	max	medel	90-percentil	UCLM95	KM	MKM	PSRV	styrande*	Hälsa#	styrande
Arsenik (As)	15	3	18	9	15	11,6	10	25	10	Bakgrundshalt	10	J
Barium (Ba)	15	40	5740	798	1752	1605	200	300	200	M	2500	J
Kadmium (Cd)	15	0,15	4,4	1,6	4	2,4	0,8	12	4	M	14	V
Kobolt (Co)	15	5,5	19	11	14	13	15	35	20	M	180	J
Krom (Cr)	15	25	202	52	58	32	80	150	80	M	190000	J
Koppar (Cu)	15	15	1480	331	837	526	80	200	80	M	28000	V
Kvicksilver (Hg)	9	0,4	5,2	2,3	5	3,3	0,25	2,5	0,3	Bakgrundshalt	0,07	ångor
Nickel (Ni)	15	12	281	55	83	86	40	120	70	M	1400	damm
Bly (Pb)	15	14	2370	648	1750	1000	50	180	60	Bakgrundshalt	42	J
Zink (Zn)	15	70	2610	956	2442	1397	250	500	250	M	34000	V
PAH-L	8	0,1	9,5	1,5	3	3,7	3,0	15	3	M	10	ångor
PAH-M	15	0,4	249	21	20	50	3,5	20	2	Å	2	ångor
PAH-H	15	0,4	233	22	23	49	1,0	10	2,5	M	13	J

\*=styrande skyddsobjekt för PSRV

# hälsoriskbaserat riktvärde, envägskoncentrationer för styrande exponeringsväg

Representativa halter, medelvärden och 90-percentilen (UCLM95) överskrider PSRV för flertalet identifierade föroreningar.

Observerade och skattade representativa halter överskrider envägskoncentrationer för kvicksilver, bly och PAH-M och PAH-H.

## 6.3.3 Sammanfattning och riskvärdering

Planområdet SV Stensö är högt förorenat av flertalet metaller och PAH utifrån pågående markanvändning med parkmark och framtida planerad användning med uppförande av bostäder.

Enskilda *hot spots* (lokalt höga halter) kan medföra att skattade medelvärden av föroreningar i ett 95% konfidensintervall blir något förhöjda i jämförelse med t.ex. medelvärden och 90-percentiler. Så är sannolikt fallet för PAH-M och PAH-H.

Styrande för de plats-specifika-riktvärdena är för majoriteten av identifierade föroreningar skydd av markmiljön. Vid riskvärdering av föroreningsituationen som underlag för bedömning och beslut om saneringsbehov i parkmarken kan dessa föroreningar och riktvärden för skydd av markmiljö ges lägre vikt. Detta då den underliggande fyllningen är belastad av föroreningar och får därför ett lägre skyddsvärde då miljön ger dåliga förutsättningar för biologiskt liv.

Istället kan riskvärderingen utgå från jämförelser av observerade föroreningshalter (medel och 90-percentiler samt skattade medelvärden UCLM<sub>95</sub>) med hälsoriskbaserade riktvärden och envägskoncentrationer för styrande exponeringsvägar.

## **Norra Parken**

Beträffande hälsorisker är kvicksilver, bly, PAH-M och PAH-H föroreningar som behöver beaktas i norra parken.

### ***Bly och kvicksilver***

Den skattade representativa halten (UCLM<sub>95</sub>) för bly i Norra parken är 1000 mg/kg TS, vilket kraftigt överskrider envägskoncentrationen (63 mg/kg TS) och styrande exponeringsväg intag av jord.

Även envägskoncentrationen för kvicksilver (1,4 mg/kg TS) och exponeringsväg inandning av ånga överskrider (UCLM<sub>95</sub> = 3,3 mg/kg TS).

Sett över hela utredningsområdet överskrider riktvärdet för envägskoncentrationen varför kvicksilver ska inkluderas i riskvärderingen för bedömning av saneringsbehov.

### ***PAH-M och PAH-H***

Avseende PAH-M och PAH-H är skattade representativa medelhalter (UCLM<sub>95</sub>) sannolikt i överkant, detta då observerade medelvärden och 90-percentiler är betydligt lägre än UCLM<sub>95</sub>. Orsaken är troligen en "hot spot" i punkt 24RE01 norr om tennisbanan, där höga halter observerades av föroreningarna jämfört med resultat från övriga provpunkter. Observerade medelhalter, 90-percentiler och UCLM<sub>95</sub> av PAH-M och PAH-H (*hot spot* 24RE01 exkluderad) ses i tabell nedan:

mg/kg TS	medelhalter	90-percentiler	UCLM <sub>95</sub>
PAH-M (n=14)	5	12	8
PAH-H (n=14)	7	18	11

Skattad representativ medelhalt av PAH-H (UCLM<sub>95</sub>) överskrider PSRV för hälsa och styrande exponering hudkontakt vilket gör att föroreningen ska beaktas vid bedömning av saneringsbehov i Norra Parken.

Sammanfattningsvis och beaktat hälsoriskerna, är bly, kvicksilver och PAH-H de föroreningar som primärt styr behovet av sanering i Norra parken. Resultaten från provpunkter 24RE01-24RE05, indikerar tydligt att norra Parkområdet är högt förorenad av framför allt bly och PAH-H i halter över PSRV.

För att Norra parken ska vara lämplig för planerad markanvändning och hållbar i ett långsiktigt perspektiv rekommenderas att påträffade föroreningar åtgärdas.

Som underlag för säkrare bedömning av saneringsbehovet i Norra parken kan kompletterande systematisk provtagning övervägas enligt ett 10x10 m rutnätsystem.

## **Titania**

I egenskapsområdet avlägsnas förorenad jord i samband med schaktningsarbeten inför grundläggning och uppförande av bostäder.

## 7 Åtgärds mål

### 7.1 Övergripande åtgärds mål

Följande åtgärds mål föreslås:

- Människor ska kunna bo på platsen eller vistas tillfälligt i parken utan oacceptabel exponering för markföroreningar.
- Miljön ska kunna utvecklas utifrån de förutsättningar som normalt ges för exploatering av mark
- Spridning av föroreningar från området ska inte ske i betydande omfattning
- Boende och miljön i området ska ha en god miljö på kort och lång sikt

### 7.2 Mätbara åtgärds mål

Som mätbara åtgärds mål föreslås att framtagna platsspecifika riktvärden (PSRV) tillämpas för egenskapsområdena och beskrivna markanvändningsscenario.

## 8 Åtgärds förslag

För att uppnå övergripande åtgärds mål behöver marken:

- kontrolleras för innehåll av föroreningar i samband med planerade markarbeten och uppförande av bostäder på "Titania".
- för att Norra parken ska vara lämplig för planerad markanvändning behöver påträffade föroreningar åtgärdas.

Efter utförd schaktning utförs miljökontroll med provtagning i schaktbotten och väggar för att verifiera att åtgärds målen uppfylls.

### 8.1 Osäkerheter

Föroreningar i mark inom ett förorenat område förekommer sällan homogent fördelade utan påträffas vanligen lokalt i förhöjda halter, s.k. *hot spots*. En osäkerhet föreligger därför alltid vid miljötekniska markundersökningar att områden med särskilt höga halter föroreningar kan ha missats vid jordprovtagningen. Provtagningsstrategi och urval av analyser baseras på erfarenhetsmässiga bedömningar och branschpraxis.

Generellt gäller därför att det inte kan uteslutas att det kan finnas föroreningar i punkter/områden som inte har undersökts.



## 8.2 Uppskattade åtgärdsolymer

Uppskattade åtgärdsolymer baseras på erhållna analysresultat och observerade djup som identifierade föroreningar påträffats. För schaktplan antas rutnät om 10 x 10 m rutor. Uppskattade olymer förorenade massor sammanfattas enligt tabell nedan. Om den ovanliggande jordprofilen inte har analyserats och halterna är okända, antas samma föroreningsklass som den underliggande analyserade djupprofilen i syfte att beakta försiktighetsprincipen. Sammanställning av volym och klassning förorenade massor ses i tabell 8-1.

**Tabell 8-1. Uppskattning volym och klassning förorenade massor**

Provpunkt	Egenskapsområde och åtgärdsområde	Föroreningsklassning	Djup	Volym (m <sup>3</sup> )
24RE01	Norra parken >PSRV	>FA	1,0	100
24RE02		MKM-IFA	0,5	50
24RE03		>FA	0,5	50
24RE04		>FA	1,0	100
24RE05		MKM-IFA	0,5	50
24RE08	Titania >PSRV	MKM-IFA	1,0	100
24RE10		MKM-IFA	0,5	50
24RE12		MKM-IFA	0,5	50
24RE17		MKM-IFA	0,5	50
24RE18		MKM-IFA	1,0	100

För uppskattning av mängd förorenade massor anges specifik vikt till 1,8/m<sup>3</sup>. Summering av olymer och mängd förorenade massor efter föroreningsklass:

**Tabell 8-2. Mängd och klassning förorenade massor**

Klassning	Volym (m <sup>3</sup> )	Mängd (ton)
MKM-IFA	450	810
>FA	250	450

## 9 Rekommendationer och slutsatser

Undersökningsområdet är förorenat och höga halter över MKM, och ställvis har halter över FA påträffats i ytlig jord ned till 1,0 m u my, och är sannolikt relaterat till ditförda schaktmassor med inslag av diverse avfall och svarta missfärgningar. I tidigare utförd markmiljöundersökning (Bjerkning, 2022) påträffades höga halter föroreningar över MKM eller FA i 4 provpunkter. I innevarande undersökning har avgränsande provtagning utförts i 4 punkter i Norra parken, samt i i 3 provpunkter i delområde Titania i södra delen av utredningsområdet. Förhöjda föroreningshalter över MKM eller FA påträffades i alla provpunkter utom i punkt 24RE13. Situationsplan med provpunkterna ses i bilaga 7. Representativa halter av identifierade föroreningar överskrider beräknade *plats-specifika-riktvärden* för framtida pågående och planerad framtida markanvändning med uppförande av flerbostadshus, samt fortsatt parkmark i norra delen av planområdet. I Norra parken har förhöjda halter föroreningar påträffats i flertalet punkter och ett saneringsbehov föreligger. Undersökningen resulterar i rekommendationer enligt nedan:

- Föroreningar i egenskapsområde "Titania" bedöms komma att avlägsnas i samband med markarbeten och grundläggning av bostäderna. Miljökontroll och provtagning utförs under förutsättning att jord finns kvar i schaktbotten för att verifiera att åtgärds målen uppfylls.
- Områden där saneringsbehov inte bedöms föreligga (låga föroreningshalter):
  - a. centralt parken i öst-västlig riktning vid punkterna 24RE06, 24RE07 och 24RE09.
  - b. Den grusade ytan inom "Titania". Fyllningen i ytan är inte högt förorenad utan massor bedöms kunna återanvändas. Grusplanen bedöms vara utfylld med ett homogent material med lågt innehåll av föroreningar under riktvärden för KM eller PSRV, vilket observerades i punkterna 24RE13-24RE15.
- För att Norra parken ska vara lämplig för planerad markanvändning och hållbar i ett långsiktigt perspektiv rekommenderas att påträffade föroreningar åtgärdas.
- Kompletterande, systematisk provtagning i Norra parken kan övervägas i ytor som inte har provtagits enligt ett 10 x 10 m rutnät som underlag för bedömning av föroreningssituationen och därmed behovet av efterbehandlingsåtgärder.
- Resultaten visar att ytlig fyllning i Oxelvägen är högt förorenad i halter >FA, och behöver hanteras i samband med eventuellt framtida underhåll av VA-nätet.

Spridningsrisker och belastning av ytvattenrecipienten Ältasjön via grundvattentransport av föroreningar från planområdet bedöms ringa, då inget lokalt grundvatten har påträffats inom utredningsområdet varken i innevarande eller tidigare undersökning (Bjerkning, 2022).

Planeras återvinning av massor med föroreningshalter över nivåer för mindre än ringa risk (MRR) inom entreprenaden eller på annan plats ska anmälan göras till lokal tillsynsmyndighet innan arbete påbörjas.

Eftersom markföroreningar har påträffats ska anmälan enligt 28§ i förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd lämnas in till kommunens miljöenhet, vanligtvis 6 veckor innan schaktarbeten påbörjas. Enligt miljöbalkens upplysningsplikt 10 kap. 11 § ska påträffad förorening anmälas till tillsynsmyndigheten. Beställaren förutsätts underrätta berörd tillsynsmyndighet och denna rapport kan utgöra en sådan underrättelse.

## Referenser

Avfall Sverige, 2019. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01.

Bjerking, 2022. PM Miljöteknisk undersökning, Sydvästra Stensö. Uppdrag nr 22U0597.

Kemakta, 2023. Datablad för bly. Januari 2023.

Nacka kommun, 2023. Samrådshandling. Detaljplan sydvästra Stensö. Dnr: KFKS 2020-00067

Naturvårdsverket, 1999. Metodik för inventering av förorenade områden. Naturvårdsverket SNV rapport 4918.

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

Uppdaterade 2016 <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/fororenadeomraden/berakning-riktvarden/generella-riktvarden-20160707.pdf>

Naturvårdsverket, 2010. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1, Utgåva 1, februari 2010.

SGF, 2013. Svenska Geotekniska föreningen Fälthandbok – Undersökningar av förorenade områden. SGF Rapport 2:2013.

Sweco, 2009. Storstadsspecifika riktvärden för Malmö, Göteborg och Stockholm stad. SWECO Environment AB Uppdragsnummer 1155277000.

Stockholms stad, 2019. Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm. 2019-08-29.





# Bilaga 1. Sitations- och provtagningskarta

## Teckenförklaring

### Provpunkter

- Asfaltsprov
- >KM
- >MKM
- >MRR
- >FA
- >FA och Asfaltsprov

Ritad av: Jonna Källås

Datum: 2024-06-24

Granskad av: Lars Gråbergs

**REJLERS**

Kartunderlag: Lantmäteriet

## FÄLTPROTOKOLL - JORD

<b>Datum:</b>	2024-05-29	<b>Provtagare:</b>	Jonna Källås
<b>Projekt:</b>	Stensö SV	<b>Provtagningsmetod:</b>	Geoteknisk borrbandsvagn med skruvborr
<b>Uppdragsnummer:</b>	186296	<b>Allmänt:</b>	Jordprover i alla provpunkter var torra, inga tydliga tecken på förekomst av ytligt grundvatten
<b>Plats:</b>	Stensö, Älta		
<b>Beställare:</b>	Nacka kommun		

Jordlagerföljd				Provtagning	
Provpunkt	Djup (m)	Jordart	Anmärkning	PID (ppm)	Labbanalys
24RE01	0-0,5	F(tegel) stmuSa		0,0	
	0,5-1	letmuSa	Svart missfärgningar	0,0	Jordpaket 1
	1-1,4	saLe	Svart missfärgning. Borrstopp vid 1.4 m mot berg/block.	0,0	
24RE02	0-0,5	saMu	Glas i skruven	0,0	Jordpaket 3
	0,5-0,9	lesaMu	Glas i skruven. Borrstopp vid 0,9 m mot berg/block	0,0	
24RE03	0-0,5	stmuSa	Glas och plat i provet.	0,0	Jordpaket 1
	0,5-1	stmuSa			
	1-1,4	lestmuSa	Borrstopp vid 1.4 m mot berg/block	0,0	
24RE04	0-0,5	F(Tegel) saMu		0,0	
	0,5-1	muSa	Borrstopp vid 1 m mot berg/block	0,0	Jordpaket 1
24RE05	0-0,5	saMu		0,0	Jordpaket 3
	0,5-1	saMU		0,0	
	1-1,3	muSa	Borrstopp vid 1.3 mot berg/block	0,0	
24RE06	0-0,5	muSa		0,0	
	0,5-1	muSa	Borrstopp vid 1 m mot berg/block	0,0	Jordpaket 1
24RE07	0-0,5	muSa		0,0	Jordpaket 1
	0,-1	muSa	Borrstopp vid 1 m mot berg/block	0,0	
24RE08	0-0,5	vxgrsaMU		0,0	
	0,5-1	F(tegel) saGr		0,0	Jordpaket 1
	1-1,5	saGr		0,0	
	1,5-2	stgrSa	Borrstopp vid 2 m mot berg/block	0,0	
24RE09	0-0,7	saleMu	Väldigt lite provmaterial på borsten för att dela upp provet i två (0-0,5 och 0,5-0,7)	0,0	Jordpaket 3
24RE10	0-0,5	F(tegel) saMu	Kol och glas i provet	0,0	Jordpaket 3
	0,5-1	F(tegel) saMU	Kol i provet	0,0	
	1-1,5	lesaMu	Kol i provet	0,0	
	1,5-1,9	lesaMu	Borrstopp vid 1.9 mot berg/block.	0,0	

Jordlagerföljd				Provtagning	
Provpunkt	Djup (m)	Jordart	Anmärkning	PID (ppm)	Labbanalys
24RE11	0-0,5	vxlesaMu		0,0	
	0,5-1	vxlesaMu		0,0	Jordpaket 1
	1-1,8	vxlesaMu	Borrstopp vid 1.8 m mot berg/block. Mycket rötter i provet vilket påverkade provmängden på borren.	0,0	
24RE12	0-0,5	F(tegel) saMu	Svart missfärgning	0,0	Jordpaket 3
	0,5-1	F(tegel) lesaMu		0,0	
	1-1,2	F(tegel) lesaMu	Borrstopp vid 1,2 m mot berg/block.	0,0	
24RE13	0-0,4	saMu	Kol och glas i provet	0,0	
	0,5-1	saMu	Kol i provet	0,0	
	1-1,5	grsaMu		0,0	
	1,5-2	grleSa	Borrstopp vid 2 m mot berg/block	0,0	Jordpaket 1
24RE14	0-0,4	grSa	Stopp vid 0,4 m mot berg/block.	0,0	Jordpaket 1
24RE15	0-0,5	geSa	Stopp vid 0,5 m mot berg/block.	0,0	Jordpaket 3
24RE16	0-0,5	saMu		0,0	
	0,5-1	F(tegel) saMu	Mycket tegel	0,0	Jordpaket 1
	1-1,7	stsaMu	Borrstopp vid 1.7 mot berg/block. Lite jord på nedre delen av jordborren, darav strörre samlingsprov	0,0	
24RE17	0-0,5	saMu	Järntråd och glas i provet.	0,0	Jordpaket 3
	0,5-1	F(tegel) saMU	Borrstopp vid 1 m mot berg/block.	0,0	
24RE18	0-0,5	stsaMu		0,0	
	0,5-1	lestsaMu		0,0	Jordpaket 1
	1-1,6	stsaMu	Borrstopp vid 1.6 m mot berg/block.	0,0	
24RE19	-	-	Har ej provtagnits pga. osäkert läge på ledningar. Koppartråden visade på ledningar som enligt underlaget inte borde ligga där.	-	-
24RE20	-	-		-	-
24RE21	-	-		-	-
23RE22	0-0,1	Asfalt		-	Asfalt-OJ-1
	0,1-0,9	sagrSt	Borrstopp vid 0,9 m.	7,1	Jordpaket 3
24RE23	0-0,1	Asfalt		-	Asfalt-OJ-1



Beställare: Nacka kommun Projekt: SV Stensö N Parken Projektnummer:186296		Norra Parken								Titania								Oxelvägen	Riktvärden				Plats-specifika-riktvärden (PSRV)			
ID provpunkt	24RE01	24RE02	24RE03	24RE04	24RE05	24RE06	24RE07	24RE08	24RE09	24RE10	24RE11	24RE12	24RE13	24RE14	24RE15	24RE16	24RE17	24RE18	24RE22	MRR <sup>1</sup>	KM <sup>2</sup>	MKM <sup>3</sup>	FA <sup>4</sup>	Fler- bostadshus	Norra Parken	
Djup (m)	0,5-1	0-0,5	0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,3-1	0-0,7	0-0,5	0,5-1	0-0,5	1,5-2	0-0,4	0-0,5	0,5-1	0,0-0,5	0,5-1	0-0,9							
Provtagningsdatum	2024-05-29																									
Jordart, anmärkn.	letmuSa	saMu	stmuSa	borrstopp	saMu	borrstopp	muSa	SaGr	borrstopp	saMu	saMu	saMu	borrstopp	saMu	saMu	lestsam	F									
TS (%)	2,34	2,96	4,38	5,69	2,15	1,08	3,45	1,21	2,42	6,18	3,1	5,33	2,22	0,59	0,67	1,19	4,46	3,73	1,68							
TOC % av TS	91,2	84,4	85,1	81,4	90,1	89,2	84,2	92,7	86	80	83	84,2	87,3	96,3	97,4	86,9	83,9	85,2	98,3							
Arsenik (As)	3,67	5,62	18,5	15,2	13,6	3,03	3,17	3,84	4,02	14,8	4,05	14,5	2,62	1,16	0,92	3,22	15,4	11,6	0,855	10	10	25	1 000	10	10	
Barium (Ba)	156	251	5740	1650	540	39,8	65,6	109	108	1490	173	1820	131	108	84,8	98,5	1120	691	128	--	200	300	50 000	200	300	
Kadmium (Cd)	0,376	0,595	4,35	4,15	1,22	0,19	0,236	0,227	0,259	3,36	0,465	4,27	0,224	<0,1	<0,1	0,154	2,14	2,15	<0,1	0,2	0,8	12	1 000	2,5	2	
Kobolt (Co)	12,1	10,8	14,3	14,3	10	5,52	6,66	19,2	8,25	13,7	9,68	13,5	5,38	8,67	4,68	7,36	13,2	11,3	10,4	--	15	35	1 000	20	30	
Krom (Cr)	37,5	42,8	57,5	57,7	34,3	24,7	27,1	202	30,1	54	36,9	54,2	32,8	69,2	69,5	27,4	49,5	45	70,9	40	80	150	10 000	80	150	
Koppar (Cu)	42,4	83	1480	510	175	14,9	27,8	92,8	36	922	48,9	710	48,3	31,7	36,7	22,4	535	271	45,7	40	80	200	2 500	80	200	
Kvicksilver (Hg)	<0,2	0,444	2,48	2,44	0,956	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	4,34	0,464	2,69	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	5,19	1,36	<0,2	0,1	0,25	2,5	50	0,1	0,35	
Nickel (Ni)	23,7	28,6	70,2	58,1	25,9	11,7	15,2	89,5	19,2	281	21,3	72,5	13,6	20,7	16,7	15,1	60,8	35,2	30,5	35	40	120	1 000	70	60	
Bly (Pb)	93,6	186	2370	2090	562	13,9	34,6	77,5	63,5	729	113	1040	51,8	19,9	14,5	36,4	1240	1070	17,1	20	50	180	2 500	60	60	
Vanadin (V)	50,3	50,2	44,4	45,3	38,8	25,2	41,8	72,2	43	40,4	49,1	39,3	39,9	73,4	67,6	39,1	46,8	42,1	76	--	100	200	10 000			
Zink (Zn)	185	344	2610	2590	767	69,8	99,3	167	365	2220	275	2160	140	57,8	35,2	142	1280	1060	80,8	120	250	500	2 500	250	500	
Alifater >C5-C8	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	--	25	150	700			
Alifater >C8-C10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<16	--	25	120	700			
Alifater >C10-C12	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<33	--	100	500	1 000			
Alifater >C12-C16	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<33	--	100	500	10 000	100	500	
Alifater >C5-C16	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<46	--	100	500	--			
Alifater >C16-C35	<20	<20	89	75	<20	<20	<20	<20	<20	103	<20	80	20	<20	<20	<20	53	21	471	--	100	1 000	10 000	100	1000	
Aromater >C8-C10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,6	--	10	50	1 000			
Aromater >C10-C16	31,6	<1,0	<1,0	1,2	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,9	<1,0	52,9	--	3	15	1 000	3	15	
Aromater >C16-C35	97,6	<1,0	1,7	5,4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	6,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	6,9	1	24,8	--	10	30	1 000	10	15	
Bensen	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	--	0,012	0,04	1 000		
Toluen	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	10	40	1 000		
Etylbensen	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	10	50	1 000		
Xylener, summa	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	10	50	1 000		
PAH-L	9,54	<0,15	0,43	0,7	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,35	0,1	0,38	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,63	0,13	19	0,6	3,0	15	1 000	3	7	
PAH-M	249	1,05	5,26	10,2	3,4	1,13	0,39	0,9	0,5	4,37	1,83	12,4	0,87	<0,25	<0,25	0,68	24,8	2,66	133	2	3,5	20	1 000	2	10	
PAH-H	233	1,72	10,4	17,1	4,57	2,29	0,44	1,56	0,89	8,74	2,36	18,8	1,27	<0,33	<0,33	0,63	25,6	4,84	53	0,5	1,0	10	50	2,5	1,8	
PCB-7		<0,0070				<0,0070					<0,0070									--	0,008	0,2	10		0,018	0,015

-- Parameter ej analyserad.

-- Saknas riktvärde.

1 = Naturvårdsverkets nivåer för mindre än ringa risk (MRR) för avfall som återvinns för anläggningsändamål (Naturvårdsverket, 2010).

2,3 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009). För bly gäller uppdaterat riktvärde enligt Beslutsunderlag för justering av generella riktvärden för bly (Naturvårdsverket, 2022).

4 = Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01. Tabell 4-1 Rekommenderade koncentrationsgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall (Avfall Sverige, 2019).



## Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Nacka Stensö - flerbostadshus**

Naturvårdsverket, version 2.2

## Beskrivning

Standardscenario för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

## Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	4,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
kvicksilver mod	0,30	mg/kg	Bakgrundshalt	
Nickel	70	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly-mod	60	mg/kg	Bakgrundshalt	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	2,0	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	2,5	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,040	mg/kg	Intag av jord	
Alifat >C12-C16	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	<b>Nacka Stensö - flerbostads</b>	<b>KM</b>		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommunalt dricksvatten (obl)
Intag av växter	beaktas	beaktas		intag egenodlade växter ansatt till 1% (frv)
Scenariospecifika modellparametrar	KM-värde	KM-värde		Bostäder (frv)
Exp.tid barn - intag av jord	180	365	dag/år	Indata för markanvändning flerbostadshus enligt Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm Stad (SRS, 2019) (obl)

**Uttagsrapport**

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Nacka Stensö - flerbostadshus**

Naturvårdsverket, version 2.2

## Beskrivning

Standardscenario för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

Exp.tid vuxna - intag av jord	180	365	dag/år	Markanvändning flerbostadshus SRS, Stockholm Stad (2019) (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Markanvändning flerbostadshus SRS, Stockholm Stad (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Markanvändning flerbostadshus SRS, Stockholm Stad (2019) (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	180	365	dag/år	Markanvändning flerbostadshus SRS, Stockholm Stad (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	180	365	dag/år	Markanvändning flerbostadshus SRS, Stockholm Stad (2019) (obl)
Andel växter från odling på plats	0,01	0,1	-	intag växter egen odling ansatt till 1% (obl)
Vattenhalt	0,11	0,32	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	indata för genomsläpplig jord, Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm Stad (SRS, 2019) (obl)
Andel porluft	0,24	0,08	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	indata för genomsläpplig jord, Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm Stad (SRS, 2019) (obl)
Längd på förorenat område	70	50	m	SV Stensö, flerbostadshus områdets längd (obl)
Bredd på förorenat område	70	50	m	SV Stensö, flerbostadshus områdets bredd (obl)
Luftomsättning i byggnad	15	12	dag <sup>-1</sup>	Husgavel delar en vägg med nästkommande modul, ökar utspädningen (obl)
Yta under byggnad	100	100	m <sup>2</sup>	Antagen byggnadsyta/modul 10 x 10 m (frv)
Djup till förorening	0,35	0,35	m	Föroreningar förväntas förekomma i yttlig jord (frv)
Grundvattenbildning	80	100	mm/år	Infiltration enligt jordklass B1, hårdgjorda ytor omkring hus Stockholm Stad (2019) (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	300	0	m	Ältasjön ca 300 meter från området skyddas (obl)

**Avvikelser i modellparametrar**

Eget värde

Standardvärde

Kommentarer till modellparametrar (frv)

Inga avvikelser i modellparametrar.

-

-

**Egendefinierade ämnen**

Följande ämnen är egendefinierade:

# Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**  
Eget scenario: **Nacka Stensö - flerbostadshus**

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning  
Standardscenario för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

- kvicksilver mod
- Bly-mod

Bakgrundshalten justerad till 0,3 från 0,1 mg/kg (obl)  
Bakgrundshalten justerad till 60 från 20 mg/kg (obl)

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

## Uttagsrapport

Generellt scenario: **MKM**  
 Eget scenario: **Nacka Stensö - parkmark**

Naturvårdsverket, version 2.2

## Beskrivning

Standardscenario för mindre känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

## Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	12	mg/kg	Intag av jord	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	5,0	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
kvicksilver mod	0,80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	80	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bly-mod	60	mg/kg	Bakgrundshalt	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-L	10	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	30	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-H	10	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	
PCB-7	0,070	mg/kg	Intag av jord	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	18	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	<b>Nacka Stensö - parkmark</b>	<b>MKM</b>		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas ej		kommunalt vatten' (frv)
Intag av växter	beaktas	beaktas ej		Intag bär och svamp från parkområdet bedöms högst osannolikt (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	180	60	dag/år	Exponeringstid 6 månader (ej tjäle eller snö) (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	180	200	dag/år	Exponeringstid 6 månader (ej tjäle eller snö) (obl)

**Uttagsrapport**

Generellt scenario: **MKM**  
 Eget scenario: **Nacka Stensö - parkmark**

**Naturvårdsverket, version 2.2**

## Beskrivning

Standardscenario för mindre känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	120	60	dag/år	Generella exponeringstider för KM, ansatt för storstadsspecifika riktvärden parkmark Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	120	90	dag/år	Generella exponeringstider för KM, ansatt för storstadsspecifika riktvärden parkmark Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	120	60	dag/år	Samma exponeringstid som exponering via hudkontakt (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	120	200	dag/år	Samma exponeringstid som exponering via hudkontakt (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Ansatt enligt storstadsspecifika riktvärden parkmark Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	365	60	dag/år	Generella exponeringstider för KM (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	365	200	dag/år	Generella exponeringstider för KM (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Generella exponeringstider för KM (obl)
Konsumtion av växter - barn	0,25	0	kg/dag	Livsmedelsverket, och enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden (obl)
Konsumtion av växter - vuxna	0,4	0	kg/dag	Livsmedelsverket, och enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden (obl)
Andel växter från odling på plats	0,005	0	-	Intag växter från parkmarken och skogsmark ansatt till 0,1% av årsintaget (obl)
Vattenhalt	0,11	0,32	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	indata för genomsläpplig jord (obl)
Andel porluft	0,24	0,08	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	indata för genomsläpplig jord (obl)
Längd på förorenat område	80	50	m	indata för genomsläpplig jord (obl)
Bredd på förorenat område	70	50	m	indata för genomsläpplig jord (obl)
Djup till förorening	0,35	0,35	m	Förorening förekommer i yttlig jord (frv)
Grundvattenbildning	140	100	mm/år	Infiltration storstadsspecifika riktvärden parkmark Stockholm (2019) (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	300	200	m	Åltasjön skyddas 300 m från området (obl)

**Avvikelser i modellparametrar****Eget värde****Standardvärde**

## Kommentarer till modellparametrar (frv)





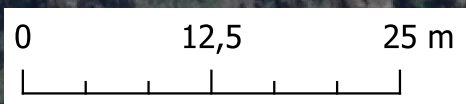


# Bilaga 1 - Situations- och provtagningskarta Stensö SV

## Teckenförklaring

Jordprovtagning, analysklassning

- Jordprover ej tagna
- >MRR
- >KM
- >MKM
- >FA



Rejlers Sverige AB  
Avdelning Miljö  
Lindhagensgatan 126  
112 52 Stockholm

Ritad av: Jonna Källås  
Datum: 2024-06-19  
Granskad av: Lars Gråbergs

