

PM Miljöteknik

Uppdrag:	Entitevägen etapp 14
Projekteringsskede:	PRELIMINÄRHANDLING
Datum	2022-10-07
Konsult, ansvarig:	Karin Wenander, WSP. Granskare: Magnus Dalenstam, WSP
Teknikområde	N - Miljöteknik
Författare:	Gabriella Corbee, Josefin Tiedemann & Veronica Ribé

Status: FÖR GRANSKNING

Rev:	Ant:	Ändring avser:	Godkänd:	Datum:

PM MILJÖTEKNIK

Miljöteknisk markundersökning

Entitevägen etapp 14

2022-05-31

Uppdaterad 2022-10-07



PM MILJÖTEKNIK

Resultatrapport – Entitevägen etapp 14

KUND

JM Entreprenad AB

KONSULT

WSP Earth & Environment Sverige

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig

Karin Wenander, karin.wenander@wsp.com

Teknikansvarig Miljö

Magnus Dalenstam, magnus.dalenstam@wsp.com

UPPDRAGSNAMN

Entitevägen etapp 14

UPPDRAGSNUMMER

10331762 (21498800)

FÖRFATTARE

Josefin Tiedemann, Gabriella Corbee,
Veronica Ribé

DATUM

2022-05-31

ÄNDRINGSDATUM

2022-10-07

Godkänd av

Magnus Dalenstam

INNEHÅLL

1	INLEDNING OCH SYFTE	7
2	STYRANDE DOKUMENT	9
3	KOORDINAT- OCH HÖJDSYSTEM	9
4	GENOMFÖRANDEBESKRIVNING	10
4.1	PROVTAGNING	10
4.1.1	Jord	10
4.1.2	Laktest	10
4.1.3	Asfalt	11
4.1.4	Borrkax	12
4.2	LABORATORIEANALYSER	12
4.2.1	Jord	12
4.2.2	Laktest	12
4.2.3	Asfalt	12
4.2.4	Borrkax	13
4.3	AVVIKELSER FRÅN PROVTAGNINGS- OCH ANALYSPLAN	14
5	JÄMFÖRELSEVÄRDEN	15
5.1	JORD	15
5.1.1	Masshantering	15
5.2	ASFALT	16
5.3	BORRKAX	17
5.3.1	Masshantering sulfidberg	17
6	RESULTAT	18
6.1	FÄLT OBSERVATIONER	18
6.1.1	Fältobservationer UP1	18
6.1.2	Fältobservationer UP2	19
6.1.3	Fältobservationer UP3	19
6.1.4	Fältobservationer UP5	19
6.1.5	Fältobservationer UP6	19
6.2	ANALYSRESULTAT JORD	20
6.2.1	Jordanalys UP1	20
6.2.2	Jordanalys UP2	22
6.2.3	Jordanalys UP3	23
6.2.4	Jordanalys UP5	24
6.3	LAKTEST	25
6.4	ASFALT	25
6.4.1	Asfaltsanalys UP1	25
6.4.2	Asfaltsanalys UP3	25
6.4.3	Asfaltsanalys UP6	26
6.5	BORRKAX	26
6.5.1	Totalsvavelhalt, ABA-test och NAG-pH – UP1	26

6.5.2	Totalsvavelhalt, ABA-test och NAG-pH – UP3	27
7	SAMMANVÄGD BEDÖMNING FÖRORENINGSSITUATION	27
7.1	GATUMARK - UP1 & UP3	27
7.2	BÅTKLUBB – UP2 & UP5	28
7.3	RISKBEDÖMNING AV FÖRORENING INOM GRÖNYTOR	29
8	MASSHANTERING AV FÖRORENADE SCHAKTMASSOR	29
9	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	30
10	REFERENSER	32

BILAGOR

1. Fältnoteringar och analyser

- A. Fältnoteringar och analyser, jord UP1
- B. Fältnoteringar och analyser, jord UP2
- C. Fältnoteringar och analyser, jord UP3
- D. Fältnoteringar och analyser, jord UP5
- E. Fältnoteringar och analyser, samlingsprov för laktest UP1
- F. Fältnoteringar och analyser, asfalt UP1
- G. Fältnoteringar och analyser, asfalt UP3
- H. Fältnoteringar och analyser, asfalt och bärlager UP6
- I. Fältnoteringar och analyser, borrhax UP1
- J. Fältnoteringar och analyser, borrhax UP3

2. Sammanställning analysresultat

- A. Sammanställning av analysresultat, jord UP1
- B. Sammanställning av analysresultat, jord UP2
- C. Sammanställning av analysresultat, jord UP3
- D. Sammanställning av analysresultat, jord UP5
- E. Sammanställning av analysresultat, laktest UP1
- F. Sammanställning av analysresultat, asfalt UP1
- G. Sammanställning av analysresultat, asfalt UP3
- H. Sammanställning av analysresultat, asfalt och bärlager UP6
- I. Sammanställning av analysresultat, borrhax UP1
- J. Sammanställning av analysresultat, borrhax UP3

3. Bilddokumentation från fält

4. Analysrapporter från laboratorium

- A. Analysrapporter, jord UP1 & UP2
- B. Analysrapporter, jord UP3
- C. Analysrapporter, jord UP5
- D. Analysrapporter laktest UP1
- E. Analysrapporter, asfalt UP1
- F. Analysrapporter, asfalt UP3
- G. Analysrapporter, asfalt och bärlager UP6
- H. Analysrapporter, borrhax UP1
- I. Analysrapporter, borrhax UP3

Kartbilagor

- N201 Provpunkter jord UP1 & UP2
- N202 Provpunkter asfalt UP1
- N203A Provpunkter laktest, område UP1-01/08
- N203B Provpunkter laktest, område UP1-03/04/05/06
- N203C Provpunkter laktest, område UP1-07
- N204 Provpunkter borrhax UP1
- N205 Provpunkter jord UP3
- N206 Provpunkter asfalt UP3
- N207 Provpunkter borrhax UP3
- N208 Provpunkter jord UP5
- N209 Provpunkter asfalt och bärlager UP6

- N301 Klassningskarta jord 0-0,5 m u my, UP1 & UP2
- N302 Klassningskarta jord 0,5-1 m u my, UP1 & UP2
- N303 Klassningskarta jord 1-1,5 m u my, UP1 & UP2
- N304A Klassningskarta delprov för laktest, område UP1-01/08
- N304B Klassningskarta delprov för laktest, område UP1-03/04/05/06
- N304C Klassningskarta delprov för laktest, område UP1-07
- N305 Klassningskarta borrhax UP1

N306 Klassningskarta jord 0-0,5 m u my, UP3
N307 Klassningskarta jord 0,5-1 m u my, UP3
N308 Klassningskarta jord 1-1,5 m u my, UP3
N309 Klassningskarta borrhax UP3
N310 Klassningskarta jord 0-0,3 m u my, UP5
N311A Klassningskarta asfalt, UP1
N311B Klassningskarta asfalt och bärlager, UP3 & UP6

Syftet med den miljötekniska markundersökningen har varit att:

- ❑ Översiktligt kartlägga föroreningssituationen i jord och asfalt.
- ❑ Avgränsa och verifiera påträffad arsenikhalt vid den norra grönytan som arrenderas av båtklubb (UP5).
- ❑ Riskbedöma påträffad förorening inom grönytor som arrenderas av båtklubben.
- ❑ Avgränsa påträffad tjärasfalt i Tjädervägen (UP6).
- ❑ Undersöka eventuell sulfidförekomst i berg.
- ❑ Ta fram underlag till hantering av överskottsmassor som kan komma att uppstå vid entreprenad inom område för UP1 och UP3.

Fältarbeten för bedömning av markmiljö för UP1 utfördes mellan 24 januari och 10 februari 2022 samt 28 februari 2022 inför framtagande av underlag till detaljplan. Fältarbeten i område för UP3 utfördes mellan 16 och 22 juni 2022 samt 29 augusti 2022. Markmiljön i området för båtklubb, UP2, undersöktes 1 mars samt 4 april 2022. Den utökade undersökningen vid den norra båtplatsen, UP5, utfördes 7 juli 2022. Kompletterande fältarbete av asfalt i Tjädervägen, UP6, utfördes 21 september 2022. Inga privata tomter eller vägar har innefattats i de miljötekniska markundersökningarna. Denna PM redovisar utförandet av fältarbete samt redovisning av resultat avseende miljöprover uttagna under ovan nämnda tidsperioder.

Den översiktliga miljötekniska undersökningen har utförts i samband med geotekniska, hydrogeologiska samt bergtekniska undersökningar inom planområdet. Områdes- och verksamhetsbeskrivning för planområdet samt resultat från samtliga genomförda undersökningar presenteras i Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Entitevägen etapp 14, WSP, daterad 2022-10-07.

2 STYRANDE DOKUMENT

Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. I Tabell 1 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

3 KOORDINAT- OCH HÖJDSYSTEM

Koordinatsystem: SWEREF 99 18 00

Höjdsystem: RH 2000

Mätarbeten i form av inmätningar och utsättningar av borrhälsar är utförda av WSP.

4 GENOMFÖRANDEBESKRIVNING

4.1 PROVTAGNING

Miljötekniska undersökningar har skett i följande matriser:

- Jord
- Asfalt
- Borrkax

Undersökningarna har genomförts utifrån fältinstruktion "Entitevägen, UP1", "Entitevägen, UP2" och "Entitevägen, UP3" upprättade av WSP, f.d. Golder, 2022-01-19, 2022-02-23 respektive 2022-06-15. Undersökning för UP5 har genomförts utifrån provtagningsplan "Entitevägen Båttuppställningsplats Norra" upprättad av WSP 2022-06-27.

Lokalisering av provpunkter av jord, asfalt och borrkax redovisas i kartbilagor N201-N204 (UP1 & UP2), N205-N207 (UP3), N208 (UP5) samt N209 (UP6).

Fältnoteringar och analyser för jord, asfalt, laktest och borrkax framgår av bilaga 1 A-J. Fotodokumentation från utfört fältarbete presenteras i bilaga 3. Prover av jord och asfalt har analyserats på ackrediterat laboratorium Eurofins. Analys av borrkax har utförts av ackrediterat laboratorium ALS. Prover har hanterats enligt laboratoriernas anvisningar.

4.1.1 Jord

Berörda punkter för provuttag redovisas i N201 (UP1 & UP2), N205 (UP3) respektive N208 (UP5).

Provtagning av jord för UP1-3 har genomförts genom skruvprovtagning med borrhandsvagn enligt framtagen provtagningsplan. Jordprover uttogs halvmetersvis eller vid ändrad jordlagerföljd ner till 0,5 meter i bedömd naturlig jordart med ett maximalt djup om 3 meter under markytan. I de flesta provpunkter erhöles stopp mot berg.

Provtagning av jord för UP5 har genomförts med handhållen jordborr samt genom provgroppsgrävning med spade enligt framtagen provtagningsplan. Jordprover uttogs ner till 0,3 meter under markytan.

Inom detaljområdets norra områden (UP1) uttogs totalt 72 miljöprover, varav 52 skickades till analyslaboratorium för analys. Inom detaljområdets södra områden (UP3) uttogs totalt 29 miljöprover, varav 23 skickades för analys.

För att undvika att jord från djupare lager påverkats till följd av kontaminering från ytligare jordlager när skruven med jord förs upp har den ytligaste jorden på skruven avlägsnats innan prov uttagits. På så sätt minimeras risken av kontaminering från ytligare jordlager.

Vid båtplatserna (UP2) uttogs totalt 15 prov, varav fyra (4) prov från de ytligaste jordlagren skickades för analys. Vid den utökade undersökningen av norra grönytan som används som båtuppställning (UP5) uttogs totalt 19 delprov, varav fyra (4) samlingsprov skickades för analys. Samlingsproven skapades genom att i fält utta delprover och blanda från fyra (4) delprover.

Prov samlades in i diffusionstät påse eller glasburk med skruvlock och förvarades kylt inför analysurval och under transport till laboratoriet.

4.1.2 Laktest

Berörda punkter för provuttag redovisas i bilaga N203A-C.

Tre samlingsprov av jord uttogs för laktest. Samlingsproven utgjordes av prov från delområden inom undersökningsområdet för UP1. I delproven uttogs jord genom skruvprovtagning av hela jordprofilen vilket sedan slogs samman till ett samlingsprov. Delprov samlades in i diffusionstät påse och förvarades kylt inför sammanslagning till samlingsprov och under transport till laboratoriet. Samlingsprov UP-01/08 bestod av jord från åtta (8) stycken delprov. Samlingsprov UP1-03/04/05/06 bestod av jord från 10 stycken delprov. Samlingsprov UP-107 bestod av jord från sex (6) stycken delprov. De provpunkter som utgör respektive samlingsprov redovisas i

Tabell 2.

	Samlingsprov UP1-01/08	Samlingsprov UP1-03/04/05/06	Samlingsprov UP1-07
Delprov	22GA001	22GA019	22GA010
	22GA004	22GA022	22GA013
	22GA007	22GA025	22GA016
	22GA061	22GA028	22GA052
	22GA064	22GA031	22GA055
	22GA067	22GA034	22GA058
	22GA070	22GA037	
	22GA073	22GA040	
		22GA046	
		22GA049	

Tabell 2. Sammanställning av de delprov som ingår i samlingsproven för laktest.

	Samlingsprov UP1-01/08	Samlingsprov UP1-03/04/05/06	Samlingsprov UP1-07
Delprov	22GA001	22GA019	22GA010
	22GA004	22GA022	22GA013
	22GA007	22GA025	22GA016
	22GA061	22GA028	22GA052
	22GA064	22GA031	22GA055
	22GA067	22GA034	22GA058
	22GA070	22GA037	
	22GA073	22GA040	
		22GA046	
		22GA049	

4.1.3 Asfalt

Berörda punkter för provuttag redovisas i bilaga N202 (UP1), N206 (UP3) respektive N209 (UP6).

Asfaltsprover har uttagits från alla skruvprovtagningspunkter där asphalt utgör ytskikt enligt framtagna provtagningsplan för UP1 samt UP3, med undantag för förflyttning av en punkt, se kapitel 5.5 nedan. För punkter belägna precis intill asfaltskanten har ett asfaltsprov knackats loss med skruvborr efter utförd jordprovtagning vid väggkant. För UP1 uttogs totalt 19 asfaltsprov varav åtta (8) skickades till analyslaboratorium för analys. För UP3 uttogs total sju (7) asfaltsprov varav fem (5) skickades för analys.

Kompletterande undersökning av asphalt i Tjädervägen (UP6) innefattade provtagning av totalt åtta (8) asfaltsprov samt åtta (8) prov av underliggande bärlager. Asfaltsprover uttogs i form av hela asfaltskärnor med hjälp av håltagare. Av dessa prov skickades fem (5) asfaltsprov samt två (2) prov av bärlagret för analys.

Fältanalys i form av sprayning med asfaltsspray för indikation på förekomst av tjärasfalt genomfördes av samtliga insamlade prover. I punkt med asfaltsprovtagning sprayades en asfaltsbit och fotodokumenterades och en osprayad asfaltsbit samlades in. I punkter där skruvprovtagning ej skulle utföras inom UP1 sprayades även vägkanten och fotodokumenterades. Fältanalys utfördes i 36 punkter för UP1 respektive 7 punkter för UP3. För UP6 utfördes fältanalys i samtliga 8 punkter.

Prov samlades in i diffusionstät påse och förvarades kylt inför analysurval och under transport till laboratoriet.

4.1.4 Borrkax

Berörda punkter för provuttag redovisas i bilaga N204 (UP1) respektive N207 (UP3).

Provtagning av borrkax utfördes med JB-sondering i foderrör med borrarbandvagn enligt framtagna provtagningsplan för UP1 samt UP3. Provtagningen anpassades till grunda punkter och togs generellt endast om berg påträffades på 0-3 m djup i Breviksvägen och 0-1 m djup i övriga gator. Borrkaxprover uttogs generellt var 150 m, dock max 300 m mellan punkterna. Flyttade provpunkter presenteras i kapitel 5.5 nedan. För UP1 uttogs totalt 13 borrkaxprov varav 13 prov skickades till analyslaboratorium för analys. För UP3 uttogs totalt fyra (4) borrkaxprov varav fyra (4) skickades för analys.

Prov samlades in i diffusionstät påse och förvarades kylt fram tills proven levererades till laboratoriet.

4.2 LABORATORIEANALYSER

4.2.1 Jord

Provuttag för analys avseende metaller har skett på bedömt fyllnadsmaterial ner till 1 m under markytan för samtliga prov inom UP1. Fem utav proven valdes initialt ut slumpmässigt för analys avseende fraktionerade alifater, aromater, BTEX, PAH16 och PCB. Vid senare skede kompletterades analyser om 41 prov med avseende på PAH16 samt ett (1) prov med avseende på alifater, aromater och BTEX för avgränsning av förorening i djup och sidled.

För UP2, båtplatserna, analyserades totalt fyra (4) prov med avseende på metaller, fraktionerade alifater, aromater, BTEX, PAH16, PCB och tennorganiska föreningar inklusive irgarol och diuron (biocider).

För UP3 har provuttag för analys avseende metaller skett på bedömt fyllnadsmaterial ner till 0,5 m under markytan för samtliga prov. Då förhöjda halter av PAH påvisats inom detaljområdet (analysresultat från UP1) valdes samtliga prov ner till 1 m under markytan ut för analys avseende PAH-16. Även stickprovsvis analys av jordprov >1 m u my utfördes med avseende på PAH-16.

För UP3 analyserades totalt 20 prov med avseende på PAH-16. Av dessa analyserades nio (9) prov även med avseende på tungmetaller och fyra (4) med avseende på fraktionerade alifater, aromater, BTEX samt TOC (halt organiskt material).

För UP5, norra båtplatsen, analyserades totalt fyra (4) samlingsprov med avseende på tungmetaller.

Laboratoriets analysrapporter redovisas i bilaga 4A-C för UP1-2, UP3 respektive UP5.

4.2.2 Laktest

Laboratorieanalyser för laktest har utförts genom tvåstegs skaktest inklusive analyser avseende metaller, antimon, selen, klorid, flourid och sulfat.

Laboratoriets analysrapporter för samtliga prover redovisas i bilaga 4D.

4.2.3 Asfalt

Inom UP1 analyserades totalt åtta (8) prov med avseende på PAH-16 från följande borrhåll: 22GA073, 22GA047, 22GA058, 22GA001, 22GA010, 22GA016, 22GA031 och 22GA025.

Inom UP3 analyserades totalt fem (5) prov med avseende på PAH-16 från följande borrhåll: 22GA201, 22GA207, 22GA216, 22GA222 och 22GA226

Inom UP6 analyserades totalt fem (5) prov med avseende på PAH-16 från följande provpunkter: 22GA401, 22GA402, 22GA403, 22GA405 och 22GA407. Två (2) bärlagerprov har analyserats från 22GA401 och 22GA402.

Provuttag för analys har genomförts bedömt på noterad lukt vid provtagning, utförd fältanalys med asfaltsspray samt geografisk spridning av provpunkter inom undersökningsområdet.

Laboratoriets analysrapporter för samtliga prover inom UP1, UP3 och UP6 redovisas i bilaga 4E-G.

4.2.4 Borrkax

Laboratorieanalyser för borrkax har utförts för totalt 13 prov inom UP1 samt fyra (4) prov inom UP3. I ett första skede har det utförts svaveltotalhaltsanalys på inskickade prov för att göra en bedömning om efterföljande ABA-test (Acid-Base-Accounting) och pH-Nag test (NAG = Net Acid Generation) var motiverat. Totalt har sex (6) prov inom UP1 samt ett (1) prov inom UP3 kompletterats med vidare analys för ABA-test och pH-Nag test.

Ytterligare laboratorieanalys har utförts på prov uttagna direkt från berg i avseende att härleda förhöjda svavelvärd till bergart samt dess omfattning. Utförande och resultat av analys på bergprov beskrivs detaljerat i PM Berg utfärdat av WSP, daterat 2022-07-71.

Laboratoriets analysrapporter för samtliga prover inom UP1 och UP3 redovisas i bilaga 4H respektive 4I.

4.2.4.1 Svaveltotalhaltsanalys

Proverna har krossats och malts i ALS labb Luleå och därefter lösts upp med HNO₃, HCl och HF. Totalhalter har analyserats med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016.

4.2.4.2 Kompletterande ABA-test

Kompletterande ABA-test rekommenderas enligt Stockholms stads Vägledning 2021 när totalsvavelhalten överstiger 0,1% eller 1000 mg/kg.

Försurningsförmåga härleds från den mängd sulfid som kan bidra till försurning kontra mängden buffert (karbonat) som kan neutralisera syran. ABA-testet mäter syrabildningspotential (AP) och syra neutraliseringspotential (NP). Neutraliseringspotentialkvot (NPR) beräknas enligt ekvationen nedan:

$$NPR = \frac{NP}{AP}$$

NPR riktvärden enligt Stockholms stads vägledning (2021) är >3 för proverna med > 0,1% totalsulfidhalt. ABA-test tar endast hänsyn till buffrande mineralen kalcit och exkluderar de neutraliserande mineralerna biotit eller klorit som kan öka NP och neutralisera syrabildning.

Tabell 3. Utvärdering av Neutraliseringspotentialkvot (NPR).

NPR	Indikation
< 1	Materialet är syrabildande
1 – 3	Möjlig risk för syrabildning
> 3	Ingen risk för syrabildning

4.2.4.3 Kompletterande pH-NAG test

Enligt Stockholms stads vägledning (2021) rekommenderas pH-NAG test när NPR understiger 3.

Analysmetoden pH-NAG passar bra som ett komplement till ABA-test och är mer representativ för det aktuella pH-värdet som kan bildas från lakning av bergmaterialet.

Testet baseras på den fullständiga oxidationen av provets sulfider i väteperoxid; syran som inte förbrukas av karbonater, minskar pH-värdet till den lägsta möjliga nivån som rapporteras. Återstående syra bestäms genom återtitrering till både pH 4,5 och 7,0 och resultatet rapporteras som kg H₂SO₄ per ton.

I Finland (Karlsson, 2021) och internationellt (Miller et al. 1997), klassas bergmaterial med NAG pH > 4,5 som ej syrabildande.

4.3 AVVIKELSER FRÅN PROVTAGNINGS- OCH ANALYSPLAN

Till följd av inställda fältdagar på grund av rådande väderförhållanden hanns inte alla provpunkter med inom den avsatta tiden för arbetet för UP1 (24/1-10/2). Detta medförde att skruvprovtagning i punkt 22GA043, tillhörande UP1, utfördes vid ett senare tillfälle den 28/2. Provtagning inom område för båtklubben delades upp på två provtagningstillfällen pga inväntande av godkännande för provtagning på privat mark (punkt 22GA108 och 22GA109). Under provtagning för UP3 missades miljöprovtagning i punkt 22GA225, vilket kompletterades i samband med fortsatta geotekniska undersökningar i detaljområdet den 29/8.

Planerad analys av laktest upprättades för fyra samlingsprover från delområden; UP1-01/08, UP1-03/04, UP1-05/06 samt UP1-07. Inför att prover skulle sändas till laboratorium justerades detta till tre samlingsprover genom en sammanslagning av område UP1-03/04 och UP1-05/06 till ett nytt med benämning UP1-03/04/05/06. Detta på grund av en felaktig sammanslagning av ett delprov från område UP1-03/04 och ett från UP1-05/06, samt på grund av att prov 22GA043 uttogs vid ett kompletterande provtagningstillfälle, vilket var beläget inom delområde UP1-05/06.

Provpunkt 22GA046 för asfaltsprov förflyttades till punkt 22GA047. Detta på grund av punktens placering på en garageuppfart med mer nyanlagd asfalt än i den i vägen, vilken smulades sönder när grundvatten från skruvborrningen trängde upp. Då asfalten smulade sönder och delvis kontaminerades av jord bedömdes det mer lämpligt att utta asfaltsprov i närliggande provpunkt 22GA047, ca 30 m bort. Asfalt i punkt 22GA046 sprayades däremot med asfaltsspray utan färgskiftning mot gult, dvs ingen indikation om tjärasfalt.

Provtagning av borrhax anpassades till grunda punkter. Detta medförde att provpunkter förflyttades till punkter där bergdjupet bedömdes mer lämpligt för provuttag. Vidare förflyttades eller utgick även punkter på grund av grundvattenuppträngning vid borrning. Följande provpunkter justerades under fältarbetet:

- ☐ 22GA046 förflyttad till 22GA047
- ☐ 22GA051 förflyttad till 22GA052
- ☐ 22GA056 förflyttad till 22GA058
- ☐ 22GA006 förflyttad till 22GA005
- ☐ 22GA016 förflyttad till 22GA015
- ☐ 22GA036 förflyttad till 22GA037
- ☐ 22GA026 förflyttad till 22GA025
- ☐ 22GA061 utgick pga grundvattenuppträngning
- ☐ 22GA041 utgick pga grundvattenuppträngning
- ☐ 22GA206 förflyttad till 22GA208
- ☐ 22GA219 förflyttad till 22GA218

- ❑ 22GA216 utgick
- ❑ 22GA221 utgick

5 JÄMFÖRELSEVÄRDEN

5.1 JORD

Uppmätta halter i jord har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV 5976, 2009, rev 2016) som är uppdelad i två typer av markanvändning: känslig mark och mindre känslig mark.

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

Mindre känslig markanvändning (MKM): Markkvaliteten begränsar val av markanvändning och grundvattnet skyddas 200 m nedströms platsen. Marken kan t.ex. användas för kontor, industrier eller vägar.

Resultaten från laboratorieanalyser av jord har jämförts med bakgrundshalter av metaller i mark (NV 5976, 2009, rev 2016). Bakgrundshalterna är baserade på nationella studier av metallhalter i morän, sedimentära jordarter och matjord.

5.1.1 Masshantering

Som underlag till hantering av överskottsmassor jämförs halterna i jord utöver de generella riktvärdena för KM och MKM också med nivån för mindre än ringa risk, MRR (Naturvårdsverket, 2010) och Avfall Sveriges förslag till gränser för farligt avfall, FA, senaste utgåvan (Avfall Sverige, 2019).

Huruvida jordmassor klassificeras som farligt avfall eller inte beror på vilket eller vilka ämnen med farliga egenskaper som massorna innehåller, vilket kan bestämmas utifrån massornas totalhalter på två olika sätt:

1. Jordmassorna innehåller tillräckligt höga totalhalter av ett ämne så att massorna klassificeras som farligt avfall.
2. Jordmassorna innehåller en blandning av tillräckligt höga halter av ämnen så att massorna klassificeras som farligt avfall.

Halter i jorden under nivån för mindre än ringa risk tillsammans med uppfyllelse av laktestkriterier och övriga kriterier enligt Naturvårdsverket (2010) kan innebära att överskottsmassor kan användas i anläggningsarbeten utan anmälan till kommunens miljöförvaltning. Haltnivåer och resultat från laktester styr valet av deponi (NFS 2004:10).

Mindre än ringa risk (MRR): Naturvårdsverket har tagit fram haltgränser för 13 ämnen när risken för föroreningsskada vid återvinningen av schaktmassor kan anses vara mindre än ringa (MRR). Gränser finns för både totalhalter samt utlakningsegenskaper på kort och lång sikt. Gränserna för MRR är framtagna med hänsyn till att föroreningshalterna och användningen av materialet ska medföra mindre än ringa risk för föroreningsskada. 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 ämnenas riskklassificeringar 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.

Det finns tre olika deponiklasser:

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

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

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

5.2 ASFALT

Uppmätta halter PAH16 (summa av 16 polycykliska aromatiska kolväten) i asfalt jämförs med de haltgränser för farligt avfall som anges i Naturvårdsverkets vägledning Klassning av farligt avfall och listan över avfall som klassas som farligt till dess motsatsen visats (Naturvårdsverket, 2013). Om halten PAH16 är mindre än 300 ppm (motsvarande 300 mg/kg TS) får avfallet i normalfallet klassas som ikke-farligt.

Halterna jämförs även mot de haltnivåer som redovisas i Trafikverkets (tidigare Vägverkets) rekommendationer för hantering av tjärhaltiga beläggningar från 2004 (Vägverket, 2004).

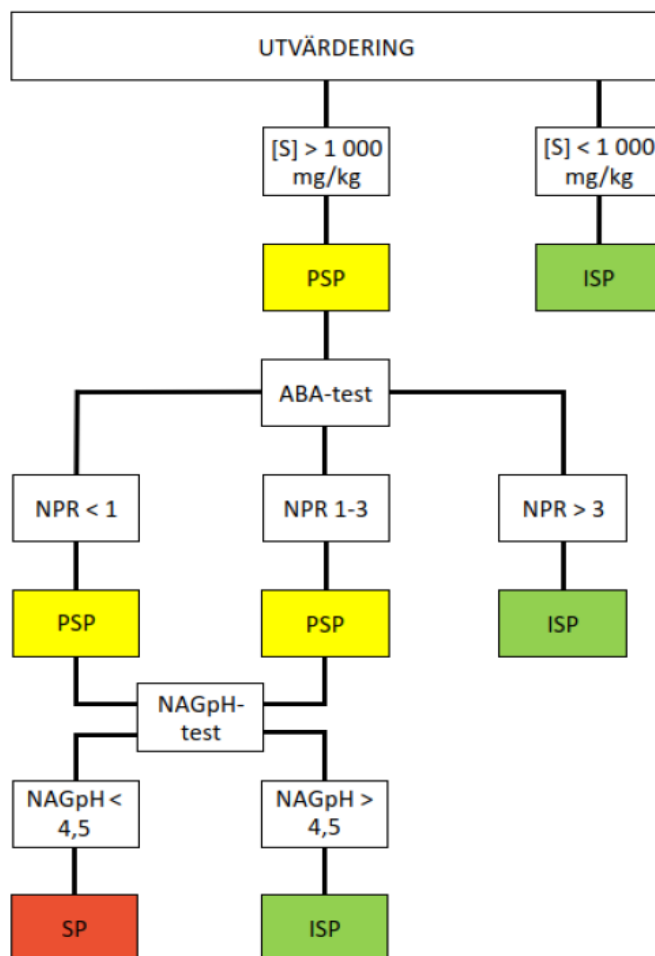
Sammanställning av jämförvärden för klassificering av asfalt redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Klassificering av asfalt. Källa: Vägverket (2004) och Naturvårdsverket (2013)

Klass	Summa PAH16 (mg/kg TS)	Hantering
Klass 1	<70	Kan återanvändas fritt som slitlager och bärlager.
Klass 2	70–300	Begränsad återanvändning i bärlager och förstärkningslager i vägar under ny asfalt.
Klass 3	300–1000	Klassas som farligt avfall. Begränsad återanvändning i bärlager och förstärkningslager i vägar under ny asfalt, men ej inom känsliga områden t.ex. vattenskyddsområde.
Klass 4	>1000	Klassas som farligt avfall. En särskild bedömning krävs angående hantering av massorna.

5.3 BORRKAX

Utvärdering av laborationsresultat samt klassning av bergmaterial ur ett sulfidperspektiv utförs enligt Stockholms Stads Vägledning (2021), se arbetsflöde i Figur 3.



Figur 3. Analys- och klassificerings arbetsflöde urklippt från Stockholm Stads Vägledning (2021). [S] = totalsvavelhalt. ISP = icke syraproducerande. PSP = potentiellt syraproducerande. SP = syraproducerande. NPR = neutraliseringspotential / syraproduceringspotential.

5.3.1 Masshantering sulfidberg

Riktvärden för totalsulfidhalt i fast material som klassas som inert utvinningsavfall är 1000 mg/kg (= 0,1 %) (Sveriges Riksdag, 2013; Naturvårdsverket, 2020; Stockholms Stads Vägledning, 2021). Stockholms Stads Vägledning (2021) för hantering av sulfidförande berg sammanfattas enligt följande:

- Undvik krossning och återanvändning av mindre kornstorleksfraktioner för att begränsa den specifika ytan som kan genomgå sulfidoxidation. Återanvänd större fraktioner, block eller större.
- Är bearbetning av losshållet berg nödvändigt bör detta utföras på masslogistikcentrum, krossar eller motsvarande. Sortering och selektiv hantering av sulfidproducerande materialet utförs för att särskilja mellan storleksfraktioner med olika sulfidinnehåll och vid behov kan buffrande material tillsättas. Bergmassorna kan då återanvändas som exempelvis ballastmaterial.
- Jordtäckning med tätskikt för att begränsa bergmassornas kontakt med syre och regnvatten och således reducera eventuella negativa effekter med anseende på lakningsproblematik.
- Lägg inte upp massorna i närheten av ytvattenflöden, exempelvis diken, som kan transportera surt- och metallrikt lakvatten vidare till känsliga vattendrag och recipienter.

- Återanvänd massorna där kontakten med inläckande vatten är begränsad, t.ex. som utfyllnadsmassor under hårdgjorda ytor och/eller som ballastmaterial i vägkroppar.
- Tillsättning av buffrande material för att motverka uppkomsten av surt- och metallrikt lakvatten. Material kan utgöras av annat buffrande bergmaterial med olika upplösningshastighet, exempelvis aluminium- och magnesiumsilikatmineral (klorit och olivin) och finkornig (< 1mm) kalcitlösning.
- Täckning med tät lera, t.ex. bentonit, eller material med liknande egenskaper för att begränsa syretillgång och vatteninträngning.

6 RESULTAT

I detta kapitel redovisas resultaten från nu utförd undersökning. Sammanställning av analysresultaten för jord, laktest, asfalt och borrhax med jämförvärden redovisas i bilaga 2A-J. Samtliga analysrapporter från laboratorium redovisas i bilaga 4A-I.

Provpunkternas lägen efter genomförd undersökning framgår av bilaga N201-N204 (UP1-2), N205-N207 (UP3), N208 (UP5) samt N209 (UP6). Föroreningssituation i jord i jämförelse mot Naturvårdsverkets generella riktvärden redovisas i karta N301-N303 (UP1-2), N306-N308 (UP3) samt N310 (UP5). Föroreningssituation i jord för delprov som ingår i laktester i jämförelse mot Naturvårdsverkets generella riktvärden redovisas i karta N304A-C. Klassificeringskarta över bergmaterialets förurningspotential utifrån borrhaxprover presenteras i N305 för UP1 respektive N309 för UP3. Klassificering av asfaltprov inom samtliga undersökningsprogram redovisas i karta N311.

6.1 FÄLT OBSERVATIONER

6.1.1 Fältobservationer UP1

Vid genomfört fältarbete kunde det konstateras att jordlagren inom undersökningsområdet huvudsakligen består av fyllnadsmaterial underlagrande av morän eller lera. Fyllnadsmaterialet består generellt av grus med delvis inslag av sand och återfinns i samtliga provpunkter. Mäktigheten på bedömda fyllnadsmassor varierar från 0,3 till 2,4 meter. Stopp mot förmodat berg eller block påträffades generellt mellan 0,5 till 2 meter under markytan.

I utförda skruvprovtagningshål längs Breviksvägen (22GA010), Talgoxevägen (22GA046) och Göckbacksvägen (22GA061, 22GA064, 22GA067) observerades blöta jordmaterial. I punkt 22GA010 återfanns blött material på djup mellan 0,5 och 1,2 m u my (meter under markytan). I punkt 22GA046 kom grundvatten upp vid 1,8 m u my. Blött jordmaterial observerades mellan 0,5 och 2 m u my i 22GA061, 0,8 och 1 m u my i 22GA064, medan hela jordprofilen var av blötare karaktär i 22GA067 (0-1,3 m u my).

Vid utförd JB-sondering för uttag av borrhaxprov observerades grundvattenuppträngning i två punkter längs Nötskrievägen (22GA041) och Göckbacksvägen (22GA061).

Vid provpunkt 22GA049 påträffades inslag av tegel i fyllnadsmaterialet. I övriga provpunkter påträffades inget onaturligt material eller lukter som kan indikera på förorening.

Fältanalys av asfalt med asfaltsspray gav ingen indikation om förekomst av tjärasfalt inom området.

6.1.2 Fältobservationer UP2

Vid utfört fältarbete vid området för båtplats konstaterades att den södra båtplatsen (Figur 2) var utfyllt med grus med en mäktighet som varierar från 0,3 till 0,8 meter, underlagrat av sand och lera med inslag av organiskt material.

Vid den norra båtplatsen bedömdes allt material vara naturligt, där huvudsakligen grus och mylla underlagrades av lera. Blötare jordmaterial återfanns vid båda platserna från 0,8-1 m u my.

Under provtagningen påträffades inga onaturliga material eller lukter som kan indikera på förorening i jord.

6.1.3 Fältobservationer UP3

Jordlagren inom undersökningsområdet består huvudsakligen av fyllnadsmaterial underlagrande av lera. Fyllnadsmaterialet består framför allt av grus eller grusig sand. Mäktighet av bedömt fyllnadsmaterial varierar från 0,6 till 1,6 meter. Stopp mot förmodat berg eller block påträffades generellt mellan 1 till 1,6 meter under markytan.

I utförda skruvprovtagningshål längs Tjädervägen (22GA204, 22GA207) observerades fuktiga jordmaterial. Jordmaterial i 22GA204 var av fuktig karaktär i hela jordprofilen (0-1,2 m u my). I 22GA207 återfanns fuktig jord mellan 0,05-1 m u my och från 1-1,6 m u my observerades blött jordmaterial.

Under provtagningen påträffades inga onaturliga material eller lukter som kan indikera på förorening i jord.

Vid uttag av asfaltsprov noterades lukt från två prover; 22GA201 samt 22GA207. Vid fältanalys med asfaltsspray av dessa två prover noterades gul färg, vilket kan indikera förekomst av tjärasfalt. Vid övriga asfaltsprover noterades en svagt gul färg vilket inte tydligt indikerar förekomst av tjärasfalt.

6.1.4 Fältobservationer UP5

Vid provtagning av yttlig jord 0-0,3 m u my i område för den norra grönytan noterades huvudsakligen mulljord. I en provpunkt invid strandlinjen (22PGWSP018) bestod jordlagret av sandigt grus, vilket bedömdes kunna vara fyllnadsmaterial.

På platsen observerades en upplagd hög bestående av jordmaterial och betong. Inom undersökningsområdet växte hallon- och vinbärsbuskar samt smultron.

Under provtagningen påträffades inga onaturliga material eller lukter som kan indikera på förorening i jord.

6.1.5 Fältobservationer UP6

Vid provtagningen av asfalt i Tjädervägen noterades att samtliga uttagna asfaltsprov hade en beige/gul färg efter asfaltsspray. Vid uttag av prov 22GA405 noterades en något "kletig" konsistens i mitten av asfaltskärnan. Från punkt 22GA404 till 22GA408 kunde två lager av asfalt observeras vid sidan av vägen. Lagren gick ej att tydligt urskilja ur uttaget asfaltsprov och hela kärnan sändes för analys på laboratorium. Generellt ökade tjockleken på asfalten, där tunnast skikt observerades vid 22GA401, belägen närmast vändplatsen, och tjockast skikt ned mot 22GA408.

6.2 ANALYSRESULTAT JORD

6.2.1 Jordanalys UP1

Av totalt 72 jordprover har 46 analyserats med avseende på metaller (As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Ni, V, Zn och Hg) samt fem prov med avseende på BTEX, alifatiska kolväten >C5-C35, aromatiska kolväten >C8-C35, PAH16 och PCB. Vidare analyserades 41 prov med avseende på endast PAH16 och ett prov med avseende på endast BTEX, alifater, aromater och PAH16 för avgränsning i plan och djup.

Utifrån resultaten av laboratorieanalyserna i nu utförd undersökning kan följande noteras för jord:

Metaller

- Ett analyserat prov (22GA049 (0-0,5 m u my)) påvisade halt av bly över nivån för KM.
- Vid ett analyserat prov (22GA013 (0,6-1 m u my)) påvisades halt av kobolt över nivån för KM.
- Vid sju analyserade jordprover (22GA004 (0,06-0,5 m u my), 22GA007 (0,06-0,5 och 0,5-1 m u my), 22GA13 (0,6-1 m u my), 22GA019 (0-0,5 m u my), 22GA034 (0-0,5 m u my), 22GA034 (0,5-1 m u my)) påvisades halter bly över nivån för MRR.
- Vid fyra analyserade jordprov 22GA013 (0,6-1 m u my), 22GA031 (0-0,5 m u my), 22GA043 (0-0,6 m u my) och 22GA046 (0-0,5 m u my) påvisades halter krom över nivån för MRR.
- Vid ett analyserat prov 22GA064 (0,3-0,8 m u my) påvisades halt kadmium över nivån för MRR.
- Övriga jordprover påvisade halter av metaller under nivån för MRR och Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM. I jämförelse mot bakgrundshalter i mark noteras att de uppmätta metallhalterna generellt är lägre än bakgrundshalterna. Enstaka prov överstiger bakgrundshalten (bly 4 st, barium 1 st, kobolt 1 st, koppar 1 st, nickel 2 st, vanadin 4 st, zink 2 st).

Organiska ämnen

- I fem analyserade prov (22GA004 (0,06-0,5 m u my), 22GA010 (1-1,2), 22GA016 (0,05-0,5), 22GA019 (0,5-1), 22GA028 (0-0,5)) påvisades halter av summa PAH med hög molekylvikt (PAH-H) över värdet för FA.
- I nio analyserade prov (22GA010 (0-0,5 m u my), 22GA013 (0-0,6), 22GA016 (1-1,4), 22GA022 (0-0,5), 22GA025 (0-0,5), 22GA028 (0,5-1), 22GA034 (0-0,5), 22GA043 (0-0,6), 22GA073 (0,04-0,5)) påvisades halter av PAH-H över värdet för MKM.
- I sju analyserade prov (22GA004 (0,06-0,5 m u my), 22GA010 (1-1,2), 22GA016 (0,05-0,5 och 1-1,4), 22GA019 (0,5-1), 22GA025 (0-0,5) och 22GA073 (0,04-0,5)) påvisades halter av PAH-M över värdet för MKM.
- Vid 23 analyserade prov (22GA001 (0,03-0,5 m u my), 22GA004 (0,5-0,8), 22GA007 (0,06-0,5 och 0,5-1), 22GA010 (0-0,5 och 0,5-1), 22GA013 (0-0,6), 22GA016 (0,5-1), 22GA019 (0-0,5 och 1-1,5), 22GA022 (0-0,5 och 0,5-0,8), 22GA025 (0,5-1,2), 22GA028 (0-0,5 och 0,5-1), 22GA031 (0-0,5), 22GA034 (0,5-1 och 1-1,5), 22GA040 (0-0,7), 22GA043 (0-0,6), 22GA052 (0-0,5), 22GA064 (0,05-0,3) och 22GA073 (0,5-0,8)) påvisades halter av summa PAH medelhög till hög molekylvikt över värdet för KM.
- Vid tre analyserade prov (22GA010 (1-1,2 m u my), 22GA016 (0,05-0,5 m u my) och 22GA019 (0,5-1 m u my)) påvisades halter av summa PAH med låg molekylvikt (PAH-L) över värdet för KM.
- Vid två analyserade prov (22GA28 (0-0,5 och 0,5-1 m u my)) påvisades halter av Alifater >C16-C35 och Summa Aromater >C16-C35 över nivån för KM. I prov 22GA028 0-0,5 m u my påträffades även halter med avseende på Aromater >C10-C16 överstigande KM.

- Vid fem analyserade prov (22GA001 (0,5-1 m u my), 22GA013 (0,6-1), 22GA049 (0-0,5), 22GA061 (0-0,5) och 22GA64 (0,3-0,8)) påvisades halter av PAH-H över värdet för MRR.
- Övriga jordprov som analyserat med avseende på fraktionerade alifater, aromater, BTEX, PAH16 och PCB visade på halter under nivån för MRR och Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM.

I Tabell 5 nedan redovisas en sammanställning av högsta klassning av samtliga analyserade parametrar.

Tabell 5. Resultat med högsta klassning av samtliga analyserade parametrar där halter överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden och gränsen för farligt avfall, FA (Avfall Sverige, 2019). Halter över KM men under MKM markeras med gul färgkod och halter över MKM men under FA markeras med orange färgkod. Halter över FA markeras med röd färgkod. Resultat från samtliga punkter jämfört mot Naturvårdsverkets generella riktvärden och Avfall Sverige (2019) redovisas i bilaga 2A.

Provpunkt	Nivå (m u my)	Jordtyp	Högsta klass	Ämne
22GA004	0,06-0,5	Fyllnadsmaterial	>FA	PAH-H
22GA010	1-1,2	Morän	>FA	PAH-H
22GA016	0,05-0,5	Fyllnadsmaterial	>FA	PAH-H
22GA019	0,5-1	grLet (ev. fyllning)	>FA	PAH-H
22GA028	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>FA	PAH-H
22GA010	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-H
22GA013	0-0,6	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-H
22GA016	1-1,4	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-H, PAH-M
22GA022	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-H
22GA025	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-H, PAH-M
22GA028	0,5-1	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-H
22GA034	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-H
22GA043	0-0,6	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-H
22GA073	0,04-0,5	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-H, PAH-M
22GA001	0,03-0,5	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H, PAH-M
22GA004	0,5-0,8	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H, PAH-M
22GA007	0,06-0,5	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA007	0,5-1	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA010	0,5-1	Morän	>KM	PAH-H
22GA013	0,6-1	Let	>KM	Kobolt
22GA016	0,5-1	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA019	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA019	1-1,5	grLet (ev. fyllning)	>KM	PAH-H

22GA022	0,5-0,8	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA025	0,5-1,2	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA031	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA034	0,5-1	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA034	1-1,5	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA040	0-0,7	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA049	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>KM	Bly
22GA052	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA064	0,05-0,3	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H, PAH-M
22GA073	0,5-0,8	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H

Sammanställning av analysresultat med jämförvärden från analyserade jordprov visas i resultatkartan N301-N303, bilaga 2A och analysrapporter från laboratorium i bilaga 4A.

6.2.2 Jordanalys UP2

Av totalt 15 jordprover har fyra analyserats med avseende på metaller (As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Ni, V, Zn och Hg), BTEX, alifatiska kolväten >C5-C35, aromatiska kolväten >C8-C35, PAH16, PCB och tennorganiska föreningar inklusive irgarol och diuron (biocider).

Utifrån resultaten av laboratorieanalyserna i nu utförd undersökning kan följande noteras för jord:

Metaller

- Vid ett analyserat prov (22GA108 0-0,3 m u my) påträffades halter av arsenik över nivån för MKM. Påträffad halt arsenik i djupnivå 0-0,3 m u my (120 mg/kg TS) överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärde för akuttoxicitet (100 mg/kg TS).
- Vid två analyserade prov (22GA101 (0-0,3 m u my) och 22GA108 (0-0,3 m u my) påvisades halter av bly över nivån för KM. Prov 22GA108 påvisade även halter över nivån för KM med avseende på koppar, krom och kvicksilver.
- Vid två analyserade prov (22GA108 (0-0,3 m u my) och 22GA109 (0-0,6 m u my)) överstegs nivån för MRR med avseende på kadmium. I 22GA108 påträffades även halter över MRR med avseende på zink.
- I jordprov 22GA102 (0-0,5 m u my) påträffades inga förhöjda halter av metaller.
- I jämförelse mot bakgrundshalter i mark noteras att de uppmätta metallhalterna som ej överstiger riktvärden generellt är lägre än bakgrundshalterna. Enstaka prov överstiger bakgrundshalten (barium 2 st, krom 1 st).

Organiska ämnen

- Vid ett analyserat prov (22GA102 0-0,5 m u my) påträffades halter av PAH-H överstigande nivån för MKM.
- Vid ett analyserat prov (22GA102 0-0,5 m u my) påträffades halter av PAH-M överstigande nivån för KM.

- Vid ett analyserat prov (22GA108 0-0,3 m u my) påträffades halter av Summa PCB 7 st överstigande nivån för KM.
- Vid två analyserade prov (22GA101 (0-0,3 m u my) och 22GA108 (0-0,3 m u my)) påvisades halter av PAH-H överstigande nivån för MRR.
- I prov 22GA109 (0-0,6 m u my) påträffades inga förhöjda halter av organiska ämnen.

I Tabell 6 nedan redovisas en sammanställning av högsta klassning av samtliga analyserade parametrar.

Tabell 6. Resultat med högsta klassning av samtliga analyserade parametrar där halter överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden eller nivån för Mindre än ringa risk (NV Handbok 2010:1). Halter över KM men under MKM markeras med gul färgkod och halter över MKM men under FA markeras med orange färgkod. Halter över MRR markeras med grå färgkod. Resultat från samtliga punkter med jämförvärden redovisas i bilaga 2B.

Provpunkt	Nivå (m u my)	Jordtyp	Högsta klass	Ämne
22GA102	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-H
22GA108	0-0,3	grMu	>MKM	Arsenik
22GA101	0-0,3	Fyllnadsmaterial	>KM	Bly
22GA109	0-0,6	Fyllnadsmaterial	>MRR	Kadmium

Sammanställning av analysresultat med jämförvärden från analyserade jordprov visas i resultatkarta N301-N303, bilaga 2B och analysrapporter från laboratorium i bilaga 4A.

6.2.3 Jordanalys UP3

Av totalt 29 jordprover har 23 prov analyserats med avseende på PAH-16. Av dessa analyserades tio (10) prov även med avseende på tungmetaller metaller (As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Ni, V, Zn och Hg) och fem (5) med avseende på alifatiska kolväten >C5-C35, aromatiska kolväten >C8-C35, BTEX samt fyra (4) prov med avseende på innehåll av organiskt material (TOC).

Resultaten från beräknad TOC-halt visade på värden mellan 0,68–2,2 % TOC av torrsubstansen (medelvärde 1,4 % TS). Jämfört med de antaganden som görs för Naturvårdsverkets generella riktvärden (Naturvårdsverket 2009), som avser en morän med TOC på 2 %, visar resultaten på en TOC-halt i samma storleksordning.

Utifrån resultaten av laboratorieanalyserna kan följande noteras för jord:

Metaller

- Vid tre analyserade prov överskreds nivån för MRR med avseende på bly (22GA201 0,05-1 m u my), kadmium (22GA225 0,08-0,5 m u my) samt krom (22GA225 0,08-0,5 m u my och 22GA226 0-0,5 m u my). Övriga jordprover påvisade halter av metaller under nivån för MRR samt Naturvårdsverkets riktvärden för KM och MKM.
- I jämförelse mot bakgrundshalter i mark noteras att de uppmätta metallhalterna generellt är lägre än bakgrundshalterna. Enstaka prov överstiger bakgrundshalten (bly 2 st, barium 1 st, kadmium 1 st, krom 4 st, vanadin 1 st, nickel 1 st).

Organiska ämnen

- Vid ett analyserat prov påträffades halter av PAH-H överstigande nivån för FA.

- Vid tre analyserade prov påträffades halter av PAH-H överstigande nivån för MKM. I två av dessa prov påträffades även halter av PAH-M överstigande MKM.
- PAH-H har påträffats överstigande nivån för KM i tio analyserade prover. Utav dessa tio prover har tre prover även uppmätta halter av PAH-M (ett prov) respektive alifater >C16-C35 (två prov) över nivån för KM.
- Vid fyra analyserade prov överstigs nivån för MRR med avseende på PAH-H.

I Tabell 7 nedan redovisas en sammanställning av högsta klassning av samtliga analyserade parametrar.

Tabell 7. Resultat med högsta klassning av samtliga analyserade parametrar där halter överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden och gränsen för farligt avfall, FA (Avfall Sverige, 2019). Halter över KM men under MKM markeras med gul färgkod och halter över MKM men under FA markeras med orange färgkod. Halter över FA markeras med röd färgkod. Resultat från samtliga punkter jämfört mot Naturvårdsverkets generella riktvärden och Avfall Sverige (2019) redovisas i bilaga 2C.

Provpunkt	Nivå (m u my)	Jordtyp	Högsta klass	Ämne
22GA213	0-0,6	Fyllnadsmaterial	>FA	PAH-H
22GA201	0,05-1	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-M, PAH-H
22GA207	0,05-0,5	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-M, PAH-H
22GA222	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>MKM	PAH-H
22GA204	0,5-1	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA210	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA219	0,05-0,5	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA219	0,5-1	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA222	1-1,5	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-M, PAH-H
22GA225	0,08-0,5	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H, Alifater >C16-C35
22GA225	0,5-1	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA225	1-1,6	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H
22GA226	0-0,5	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H, Alifater >C16-C35
22GA226	0,5-1	Fyllnadsmaterial	>KM	PAH-H

Sammanställning av analysresultat med jämförvärden från analyserade jordprov visas i resultatkartan N306-N308, bilaga 2C och analysrapporter från laboratorium i bilaga 4B.

6.2.4 Jordanalys UP5

Av totalt 19 uttagna jordprover har 16 prov slagits samman till 4 samlingsprov, vilka analyserats med avseende på metaller inklusive kvicksilver.

Utifrån resultaten av laboratorieanalyserna kan följande noteras:

- Vid tre analyserade prov överskreds riktvärdet för MKM med avseende på arsenik (22WSPB1 och 22WSPB2) samt koppar (22WSPA2 och 22WSPB2).
- Vid tre analyserade prov överskreds riktvärdet för KM med avseende på arsenik (22WSPA1) samt bly (22WSPB1 och 22WSPB2). I samlingsprov 22WSPB1 överstegs även KM med avseende på kadmium, koppar, kvicksilver och zink.
- Nivån för MRR överstigs med avseende på bly (2 prov), kadmium (3 prov), koppar (1 prov), krom (2 prov), kvicksilver (2 prov) och zink (3 prov).

- I jämförelse mot bakgrundshalter i mark noteras att övriga uppmätta metallhalter generellt är lägre än bakgrundshalterna. Enstaka prov överstiger bakgrundshalten (barium 3 st, krom 1 st, nickel 1 st, vanadin 1 st).

I Tabell 8 nedan redovisas en sammanställning av högsta klassning av samtliga analyserade parametrar.

Tabell 8. Resultat med högsta klassning av samtliga analyserade parametrar där halter överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden. Halter över KM men under MKM markeras med gul färgkod och halter över MKM men under FA markeras med orange färgkod. Resultat från samtliga punkter med jämförvärden redovisas i bilaga 2D.

Provpunkt	Nivå (m u my)	Jordtyp	Högsta klass	Ämne
22WSPA1	0-0,3	Hu	>KM	Arsenik
22WSPB1	0-0,3	Hu	>MKM	Arsenik
22WSPA2	0-0,3	Hu / sisaHu	>MKM	Koppar
22WSPB2	0-0,3	Hu / siHu	>MKM	Arsenik, koppar

Sammanställning av analysresultat med jämförvärden från analyserade jordprov visas i resultatkarta N310, bilaga 2D och analysrapporter från laboratorium i bilaga 4.

6.3 LAKTEST

Tre samlingsprov på bedömt fyllnadsmaterial analyserades med avseende på löst halt organiskt innehåll (analyserat DOC), pH, konduktivitet och lakad volym metaller. Detta gjordes i syfte att undersöka om massorna kan klassas som inert avfall enligt NFS 2004:10.

Skaktest och analys av lakväskor på de insända samlingsproven visar en låg lakbarhet av metaller. Halten löst organiskt kol, klorid samt sulfat var också låga.

Laktesterna visar därmed på att jordmassorna generellt kan klassificeras som inert avfall men eftersom organiska totalhalter i jordanalyser som presenteras i avsnitt 6.2 jord, överstiger avfallsklassningen så klassas materialet som icke-farligt och farligt avfall. Föroreningssituation avseende högst uppmätta organiska totalhalt i delproven redovisas i karta N304A-C för respektive laktestområde.

Sammanställning av analysresultat med jämförvärden från laktest redovisas i bilaga 2E och analysrapporter i bilaga 4D.

6.4 ASFALT

6.4.1 Asfaltsanalys UP1

Åtta asfaltprov har analyserats med avseende på PAH-16. Följande noterades för asfalt:

Samtliga analysresultat påvisade ett innehåll av PAH-16 <6 mg/kg TS. Det innebär att asfalten faller inom klass 1 enligt jämförvärdena i Tabell 4 och innehåller troligtvis ingen tjärasfalt. Se bilaga 2F för analys-sammanfattning med jämförvärden och bilaga 4E för analysrapporter från laboratorium. Klassning redovisas i karta N311A.

6.4.2 Asfaltsanalys UP3

Inom UP3 har fem asfaltprov analyserats med avseende på PAH-16. Ett av de analyserade proven, 22GA201 beläget längst västerut på Tjädervägen, påvisade innehåll av tjära med en

PAH-16-halt av 100 mg/kg TS. Asfalten klassas därmed som tjärasfalt, icke-farligt avfall (klass 2) enligt jämförvärden i Tabell 4.

Övriga asfaltsprover påvisade inget innehåll av tjära med en PAH-16-halt mellan 0,85 och 6,2 mg/kg TS. Analyssammanställning mot jämförvärden ses i bilaga 2G, analysrapporter från laboratorium i bilaga 4F och resultatkarta i N311B.

6.4.3 Asfaltsanalys UP6

Inom UP6 har fem asfaltsprov analyserats med avseende på PAH-16. Underliggande bärlager (0,05-0,2 m u my) har även analyserats med avseende på PAH-16 i två utav punkterna, belägna ca 10 respektive 20 m från punkten med påträffad tjärasfalt.

Samtliga analyserade asfaltsprover påvisade inget innehåll av tjärasfalt. PAH-16-halten varierade mellan 1,8 och 7,6 mg/kg TS.

Analyserat bärlager överstiger nivån för FA med avseende på PAH-H i båda punkterna. Vidare överstigs även riktvärdet för MKM med avseende på PAH-M i båda punkterna. Analyssammanställning mot jämförvärden ses i bilaga 2H, analysrapporter från laboratorium i bilaga 4G och resultatkarta i N311B.

6.5 BORRKAX

Totalsvavelhalt definierar bergmaterialets förurningspotential. Riktvärden för totalsulfidhalt i fast material som klassas som inert utvinningsavfall är 1000 mg/kg (= 0,1 %). Om bergets totalsvavelhalt överstiger 0,1 % så kan det friklassas genom ABA-test om NPR överstiger 3. Vidare kan NAG-pH friklassa berg om det överstiger pH 4,5.

6.5.1 Totalsvavelhalt, ABA-test och NAG-pH – UP1

Utifrån resultaten av laboratorieanalyserna inom UP1 kan följande noteras avseende bergmaterialets förurningspotential:

- 10 av 13 prov friklassas, dvs klassas som icke-syraproducerande.
- 3 av 13 prov visar på förurningsförmåga.

I Tabell 9 nedan redovisas en sammanställning av samtliga analyserade parametrar.

Tabell 9. Samtliga resultat för totalsvavelhalt i borrkaxprov. Halter överstigande riktvärdet är markerat med röd text.

Provmärkning	Totalsvavel (mg/kg)	NPR	pH-NAG
22GA005 1,2-4,5	1630	1,48	4,8
22GA011 1,8-4,5	886		
22GA015 2-4,5	1640	1,65	4,4
22GA021 3-5,6	767		
22GA037 1,2-3	1140	1,26	4,3
22GA031 2,5-4,5	1100	3,43	5
22GA071 1,8-3,6	1040	2,6	5,3
22GA066 1-3,4	121		
22GA047 1-2,8	1540	1,24	4,2
22GA052 1,2-2,6	379		
22GA058 2,2-4,6	619		
22GA001 1,7-4,1	316		
22GA025 3,2-5,6	115		

Sammanställning av analysresultat med jämförvärden från analyserade borrkaxprov redovisas i resultatkarta N305, bilaga 2I och analysrapporter i bilaga 4H.

6.5.2 Totalsvavelhalt, ABA-test och NAG-pH – UP3

Utifrån resultaten av laboratorieanalyserna inom UP3 kan följande noteras avseende bergmaterialets förurningspotential:

- 4 av 4 prov friklassas, dvs klassas som icke-syraproducerande.

I Tabell 10 nedan redovisas en sammanställning av samtliga analyserade parametrar.

Tabell 10. Samtliga resultat för totalsvavelhalt i borrkaxprov. Halter överstigande riktvärdet är markerat med röd text.

Provmärkning	Totalsvavel (mg/kg)	NPR	pH-NAG
22GA201 1,0-3,0	487		
22GA208 3,6-4,8	368		
22GA211 3,2-5,5	807		
22GA218 2,45-3,6	1160	3,31	5,9

Sammanställning av analysresultat med jämförvärden från analyserade borrkaxprov redovisas i resultatkarta N309, bilaga 2J och analysrapporter i bilaga 4I.

7 SAMMANVÄGD BEDÖMNING FÖRORENINGSSITUATION

7.1 GATUMARK - UP1 & UP3

Baserat på utförda analyser bedöms gatumarken i området innehålla ställvis höga till medelhöga föroreningshalter där förorening i jord huvudsakligen återfinns i bedömt fyllnadsmaterial ner till 1 m u my. I sju provpunkter återfinns förhöjda föroreningshalter i jord >1 m u my. Påträffade föroreningshalter har avgränsats ner till berg eller som maximalt 1,6 m u my.

Av de uttagna proverna för analys i nu utförd undersökning inom detaljplaneområde UP1 hade fem (5) prov av 52 analyserade jordprover en halt över FA (PAH-H). Inom område för UP3 hade ett (1) av 20 analyserade prov en halt över FA (PAH-H). Samtliga provpunkter med halter över FA är belägna på Breviksvägen.

Inom område för UP1 hade nio (9) av 52 analyserade prov halter över MKM (PAH-H, PAH-M), varav sju (7) utav provpunkterna är belägna på Breviksvägen, en (1) på Nötskrievägen samt en (1) på Gökbacksvägen. Inom UP3 hade tre (3) av 20 analyserade prov halter över MKM (PAH-H, PAH-M), varav en (1) provpunkt är belägen på Breviksvägen och två (2) punkter på Tjädervägen.

Inom UP1 påvisades 19 av 52 analyserade prov innehålla halter över KM (PAH-H, PAH-M, kobolt, bly), varav 15 utav punkterna är belägna på Breviksvägen, två (2) på Talgoxevägen samt två (2) på Gökbacksvägen. Inom området för UP3 fanns halter över KM (PAH-H, PAH-M, Alifater >C16-C35) i sju (7) av 20 analyserade prov, varav sex (6) utav punkterna är belägna på Breviksvägen och en (1) på Tjädervägen.

Fyra (4) av 52 analyserade prov, UP1, översteg halter för MRR (PAH-H, krom, kadmium), varav en (1) utav punkterna är belägen på Breviksvägen, en (1) på Talgoxevägen samt två (2) på

Gökbacksvägen. Fyra (4) av 20 analyserade prov, UP3, översteg halter för MRR (PAH-H), varav tre (3) utav punkterna är belägna på Breviksvägen och en (1) på Tjädervägen.

Inom det undersökta detaljområdet påvisas analysresultat som understiger MRR (totalt 20 prov) föreligga utspritt över området.

Utifrån analyser på asfaltsprov med avseende på PAH-16 finns indikation på att asfalten längst västerut på Tjädervägen, i en vändplats, innehåller tjärasfalt. Analysresultat indikerar på att asfalten i övriga gator inte innehåller tjärasfalt. Kompletterande undersökning av asfalt på Tjädervägen påvisade ingen ytterligare tjärasfalt. Underliggande bärlager påvisade dock FA-halter av PAH-H samt halter av PAH-M överstigande MKM i två punkter. Det kan således inte uteslutas att det historiskt sett kan ha varit tjärasfalt på Tjädervägen och att ytterligare förhöjda halter av PAH i bärlager kan påträffas. Provpunkter med analyserat bärlager är belägna ca 10 respektive 20 meter från punkten med tjärasfalt.

Utifrån analyser på borrhaxprov uppvisar totalt tre (3) prov en förurningsförmåga, samtliga inom område för UP1. Bergmaterial med förurningsförmåga påvisas föreligga utspritt över området.

7.2 BÅTKLUBB – UP2 & UP5

Baserat på utförda analyser bedöms föroreningshalterna i marken i området för båtklubben variera stort. Av de uttagna proven för analys utförd undersökning för UP2 hade två (2) prov av fyra (4) analyserade jordprover en halt över MKM (arsenik, PAH-H). Ett (1) av fyra (4) analyserade prov översteg halten för KM (bly) och ett (1) prov översteg halten för MRR (kadmium).

Det har påvisats förhöjda halter av PAH-H i en provpunkt i ytligt fyllnadslager (0-0,5 m u my), södra båtklubbområdet. I föreliggande undersökning har ej jord från djupare lager analyserats på laboratorium. Övriga uppmätta halter avseende PAH-H visar på att det förekommer stora haltvariationer inom området. Det kan dock inte uteslutas att det finns ytterligare förhöjda halter inom området för båtklubb.

Påträffad arsenikhalt i en provpunkt i ytligt jordlager (0-0,3 m u my), norra båtklubbområdet, **överstiger Naturvårdsverkets riktvärde för akuttoxicitet (>100 mg/kg TS)**. Endast ytlig jord har analyserats och det har inte noterats några indikationer på förorening i djupare jordlager.

Kompletterande provtagning av ytlig jord inom område för norra båtklubbområdet har påvisat förhöjda metallhalter i samtliga fyra uttagna samlingsprov. Tre (3) av fyra (4) analyserade jordprover hade en halt över MKM (arsenik, koppar). Ett (1) av fyra (4) analyserade prover översteg halten för KM (arsenik). **Högst uppmätta arsenikhalt i de analyserade samlingsproven var 40 mg/kg TS, vilket underskrider Naturvårdsverkets riktvärde för akuttoxicitet.**

Det finns en osäkerhet över ursprunget till föroreningen som påträffats punktvis i de ytliga jordlagren inom de norra och södra grönytorna, då arsenik och PAH inte är föroreningar som generellt kopplas till verksamheter kopplade till båtklubbar. I närheten av punkten där akuttoxisk halt av arsenik påvisats inom den norra grönytan i UP2 och i området där avgränsande provtagning (UP5) utförts finns en upplagshög av jordmassor med inslag av betong. Fältobservationer från den avgränsande provtagningen i UP5 indikerar fyllning i vissa delprov även om marken generellt bedöms utgöras av naturliga jordlager.

Eftersom akuttoxisk halt påträffats i en punkt i den norra grönytan och arsenikhalter över Naturvårdsverkets riktvärde för MKM uppmäts i två samlingsprov i den avgränsande provtagningen kan det inte uteslutas att det kan förekomma akuttoxiska halter i andra delar av delområdet.

7.3 RISKBEDÖMNING AV FÖRORENING INOM GRÖNYTOR

Den förorening som påträffats inom de grönytor som arrenderas av båtklubb är belägen i yttlig jord, vilket ökar risken för att människor kommer i kontakt med och exponeras för den. Exponering kan ske genom direkt oralt intag, t.ex. när småbarn stoppar jord i munnen, vid hudkontakt eller genom inandning av damm. För arsenik, som påträffats i förhöjda halter inom den norra ytan, är direkt intag av jord den kritiska exponeringsvägen och intag av akuttoxisk halt (100 mg/kg TS) kan hos små barn ge upphov till övergående besvär såsom illamående, kräkningar och magont.

Inom den norra grönytan har även halter av bly över KM påträffats i två punkter i yttlig jord. Bly kan i förhöjda halter utgöra en risk vid intag av jord. Det har inte uppmätts några halter av bly som kan innebära en hög korttidsexponering (Naturvårdsverkets riktvärde för korttidsexponering för bly är 600 mg/kg TS).

De halter av tyngre PAH-föreningar (PAH-M och PAH-H) som påträffats i en enskild punkt inom den södra grönytan överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM respektive MKM. PAH-M är ett halvflyktigt ämne och utgör främst en risk vid inandning av förhöjda halter i inomhusluft. I det aktuella området vistas människor endast vistas utomhus, varför risken med de uppmätta halterna av PAH-M bedöms vara låg. Förhöjda medelhalter av PAH-H i ett område kan utgöra en risk vid intag av växter samt intag av och direktkontakt med jord. Det har inte påträffats några halter av PAH-H som innebär en hög korttidsexponering (Naturvårdsverkets riktvärde för korttidsexponering för PAH-H är 300 mg/kg TS).

Baserat på den nuvarande markanvändningen inom de två grönytor som arrenderas av båtklubb naturpark och öppna ytor där barn och vuxna kan vistas för rekreation, bedöms de uppmätta halterna av arsenik och bly i den norra grönytan kunna innebära en förhöjd **hälsorisk** på sikt. Den högsta halten av arsenik som uppmätts i delområdet kan även innebära en **risk för akuttoxiska effekter hos små barn även efter ett enskilt intag av jord.**

Den förhöjda halt av PAH-H som påträffats i en enskild punkt inom den södra grönytan har inte avgränsats i plan, varför det finns en osäkerhet kring medelhalten av ämnet i det här delområdet. Förhöjd medelhalt av PAH-H i yttlig jord kan potentiellt innebära en förhöjd hälsorisk.

Ökad infiltration inom den norra grönytan, vid t.ex. lokalt omhändertagande av dagvatten, kan innebära en risk för spridning till grundvatten av främst arsenik. Vid eventuell framtida omhändertagande av större regnvattenmassor i området bör jord med föroreningshalter som kan innebära ökad spridningsrisk åtgärdas.

8 MASSHANTERING AV FÖRORENADE SCHAKTMASSOR

I planerade anläggningsarbeten kommer överskottsmassor uppstå. Uppschaktade överskottsmassor som ej återanvänds inom arbetsområdet betraktas som avfall och behöver bedömas utifrån avfallskriterier. För bedömning av hantering av överskottsmassor har 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 (Avfall Sverige 2019) gjorts.

Om jordmassor innehåller halter understigande nivåerna för mindre än ringa risk (<MRR) kan jorden återanvändas i anläggningsarbeten utan anmälan till tillsynsmyndigheten under förutsättning att lakttestkriterierna och övriga kriterier för mindre än ringa risk också uppfylls.

Förorenade schaktmassor som uppstår i samband med markarbeten i samband med anläggningsarbeten kräver särskild hantering. Schakt i förorenad jord är generellt anmälningspliktig. Schaktad jord som inte ska återanvändas inom området ska köras till godkänd mottagningsanläggning. Inför schaktarbetena bör en kontrollplan tas fram som beskriver tillvägagångssätt för kompletterande provtagning och klassificering av jorden i beslutsenheter (enhetsvolym) för korrekt masshantering.

Avfallsklassificering för bedömning av mottagningsanläggning för inert, icke-farligt och farligt avfall genom laktest enligt deponikriterierna i NFS 2004:10 har utförts inom föreliggande uppdrag. Analyserat laktest visar en låg lakbarhet av metaller inom området samt låg halt av löst organiskt kol, klorid och sulfat. Halterna understiger gränsvärdet för utlakning men då uppmätta totalhalter i jord avseende organiska ämnen ställvis är höga och överstiger avfallsklassningen för inert avfall är materialet ur en avfallssynvinkel preliminärt att betrakta som icke-farligt och farligt avfall.

Preliminära förslag till riktlinjer för masshantering:

- Urschaktade massor med halter överskridande FA och MKM avlägsnas och omhändertas på extern mottagningsanläggning.
- Inför eventuellt kvarlämnande av massor med halter överskridande MKM bör en dialog med tillsynsmyndigheten inledas för att säkerställa hur detta ska hanteras i samband med entreprenaden.
- Massor med halter som underskrider MKM bedöms kunna återanvändas i gatumark inom detaljplaneområdet efter godkänd anmälan till relevant tillsynsmyndighet.
- Massor med halter som underskrider MRR kan generellt återanvändas i anläggningsarbete utan anmälan. Vi rekommenderar dock att en användning åtföljs av verifierande kontroller för att säkerställa att halterna underskrider riktvärden för MRR samt att samtliga kriterier för MRR uppfylls. Vi rekommenderar också att man upplyser tillsynsmyndigheten om den planerade användningen för att säkerställa att användandet medför mindre än ringa risk för föroreningskada.
- Asfalt med halter av PAH-16 under 70 mg/kg kan återanvändas fritt som slitlager och bärlager.
- Asfalt med halter av PAH-16 mellan 70 och 300 mg/kg bedöms kunna återanvändas i bärlager och förstärkningslager i vägar under ny asfalt efter godkänd anmälan till relevant tillsynsmyndighet.
- Bergmaterial med påvisad förurningspotential bedöms kunna återanvändas som utfyllnadsmassor under hårdgjorda ytor och/eller som ballastmaterial i vägkroppar.
- Urschaktade överskottsmassor bör i enlighet med ovan om möjligt i första hand återanvändas inom området. Saknas användning eller om föroreningshalterna är för höga så körs massorna till godkänd mottagningsanläggning som KM-MKM, MKM-FA respektive FA för omhändertagande. Ytterligare analys i form av laktest kan behöva utföras ifall mottagningsanläggningen kräver detta.

9 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Genomförda undersökningar inom detaljplanområde Entitevägen etapp 14 samt inom del av fastigheten Trinntorp 1:1 har visat att:

- ❑ Halter i jord förekommer i halter över tillämpade jämförvärden.
- ❑ Halter från laktester förekommer i halter under tillämpade jämförvärden.
- ❑ Ett asfaltsprov uttaget i en vändplats längst västerut i Tjädervägen har påvisats innehålla tjärasfalt, klassat som icke-farligt avfall. Utbredning av tjärasfalt har

avgränsats till vändplatsen genom kompletterande asfaltsprovtagning. Övriga halter från asfalt förekommer i halter under tillämpade jämförelsevärden.

- ❑ Tre bergprover (22GA015 2-4,5, 22GA037 1,2-3, 22GA047 1-2,8) visar på försurningsförmåga.
- ❑ Kompletterande provtagning inom norra grönytan påvisar halter av metaller över tillämpade riktvärden.
- ❑ Akuttoxisk halt av arsenik har påvisats i en punkt inom den norra grönytan. Baserat på de förhöjda arsenikhalterna i två samlingsprov i den avgränsande provtagningen kan det inte uteslutas att det förekommer akuttoxiska halter i ytterligare punkter i delområdet.
- ❑ Vid oförändrad markanvändning med öppna grönytor inom den norra grönytan bedöms medelhalterna av arsenik och bly kunna innebära en förhöjd hälsorisk på sikt.
- ❑ En ökad infiltration i den norra grönytan skulle kunna medföra spridning av främst arsenik. Vid framtida lokalt omhändertagande av större regnvattenmassor i området bör jord inom delytor i den norra grönytan med föroreningshalter över Naturvårdsverkets generella riktvärde för MKM åtgärdas.
- ❑ Inför schaktarbetena bör en kontrollplan tas fram som beskriver tillvägagångssätt för kompletterande provtagning och klassificering av jorden i beslutsamheter (enhetsvolym) för korrekt masshantering.
- ❑ Överskottsmassor KM-MKM, MKM-FA och FA omhändertas på godkänd mottagningsanläggning. Lakteter på massor kan behöva utföras ifall mottagningsanläggningen kräver detta.

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.

Då det har påträffats halter av arsenik >100 mg/kg TS inom norra grönytan som arrenderas av båtklubben rekommenderar vi att rapporten delges fastighetsägaren för fortsatt hantering.

Förorenade schaktmassor som uppstår i samband med rekommenderad åtgärd eller i form av överskottsmassor i samband med anläggningsarbeten kräver särskild hantering.

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.

10 REFERENSER

- Avfall Sverige, 2019. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01.
- Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark. Rapport 5976.
- Naturvårdsverket, 2010. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1, utgåva 1.
- Naturvårdsverket, 2013. Klassning av farligt avfall – detta är farligt avfall. Daterad 2013-02-13.
- Naturvårdsverket, 2016. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. Tabell publicerad juni 2016 på www.naturvardsverket.se.
- NFS 2004:10. Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfarande för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall.
- Vägverket, 2004. Hantering av tjärhaltiga beläggningar, Vägverket. Publikation 2004:90
- Naturvårdsverket, 2020. Förslag till allmänna regler för vissa verksamheter som hanterar avfall (NFS2020).
- Stockholms Stad, 2021. Vägledning, Provtagning och klassificering av sulfidförande berg.
- Sveriges Riksdag, 2013. Förordning 2013:319 om **utvinningsavfall** (SR2013:319).
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2013319-om-utvinningsavfall_sfs-2013-319 (2022-04-01)

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

