

# Västra Hamnen planområde A

Kompletterande miljöteknisk markundersökning  
Västra Hamnen Lokaler AB

**Resultatrapport**



Författare Nathalie Jonasson Collett  
Beställare: Västra Hamnen Lokaler AB  
Beställarens kontaktperson: Olof Karlsson  
Konsultbolag: Structor Norr AB  
Uppdragsnamn: Kompl. miljöteknisk markundersökning, planområde A  
Uppdragsnummer: 20073  
Datum: 2022-02-07  
Uppdragsledare: Johan Nordbäck  
Handläggare/utredare: Nathalie Jonasson Collett  
Granskare: Johan Nordbäck  
Martin Olofsson

Status: Resultatrapport version 1.0

## Innehåll

<b>1. Inledning</b> .....	<b>4</b>
1.1. Uppdrag.....	4
1.2. Syfte .....	4
1.3. Kunskapsläge och historik.....	5
<b>2. Fältarbete</b> .....	<b>5</b>
2.1. Allmänt utförande .....	5
2.2. Utförande.....	6
2.3. Dokumentation .....	7
2.4. Inmätning.....	7
2.5. Kvalitetsnivå .....	7
2.6. Kvalitetskritiska moment.....	7
<b>3. Kemiska analyser</b> .....	<b>8</b>
3.1. Laboratorium .....	8
3.2. Provhantering .....	8
3.3. Analysprogram .....	8
<b>4. Resultat</b> .....	<b>8</b>
4.1. Referens för resultatbedömning.....	8
4.2. Markförhållanden och fältnoteringar.....	8
4.3. Analysresultat.....	9
4.4. Statistisk utvärdering gällande dioxinförening.....	12
<b>5. Referenser</b> .....	<b>14</b>

## Bilagor

Bilaga 1 – Fältprotokoll

Bilaga 2 – Foton

Bilaga 3 – Översikt påträffade ämnen

Bilaga 4 – Sammanställning analysresultat

Bilaga 5 – Kopior på laboratorierapporter

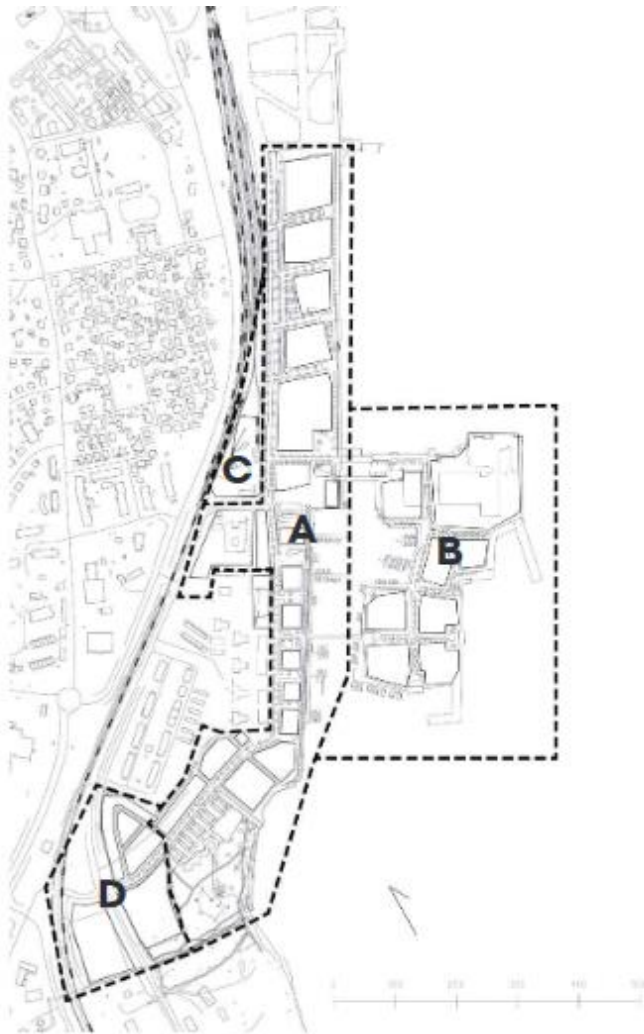
Bilagor 6–22 – Resultatkartor

Bilagor 23–27 – Statistisk utvärdering

# 1. INLEDNING

## 1.1. Uppdrag

Structor Norr AB har på uppdrag av Västra Hamnen Lokaler AB, utfört en kompletterande miljöteknisk markundersökning samt en förklassificering av jordmassor i planskede inom planområde A, vid Västra Hamnen i Hudiksvall, se *Figur 1*.



Figur 1. Västra Hamnens preliminära etappindelning A–D (2021, Västra Hamnen Lokaler AB).

## 1.2. Syfte

Syftet med undersökningen och denna resultatrapport är att fastställa föroreningsituationen inom planområde A. Vidare ska undersökningen ge underlag för en utvärdering av den befintliga situationen samt bedöma dess framtida åtgärdsbehov med avseende på föroreningar.

### 1.3. Kunskapsläge och historik

Den industriella verksamhet som bedrivits på Håstaholmen, i form av doppning, tryckimpregnering och användning av stora maskiner, har medfört att ett antal kända föroreningar undersökts och sanerats i olika omfattning under tidigare år. De sedan tidigare kända föroreningarna är dioxiner/furaner, metaller (som krom, koppar och arsenik) samt oljeföroreningar och PAH:er.

Inom projektet *Miljösanering Håstaholmen* har saneringsåtgärder utförts i två etapper mellan åren 2015–2021. I slutrapporten för projektets etapp 1 beskrivs vilka avhjälpande åtgärder mot föroreningsskador i mark som utförts i området. Rapporten sammanfattar även de utredningar som tidigare utförts inom ramen för åtgärdsfas och förberedelser (Structor Norr AB, 2017).

Efterbehandlingen av föroreningsskadorna vid Håstaholmen f.d. sågverksområde har omfattat både förorenad mark och sediment, i enlighet med fastställda åtgärds mål och platsspecifika riktvärden.

Inför kommande ändringar av detaljplanen kommer delar av området att få en förändrad markanvändning, vilket gör att de kvarlämnade föroreningshalterna i området kan utgöra en risk. Structor Norr har utarbetat ett förslag till program för hantering av förorenad jord vid exploatering och omdaning av områden för bostadsändamål, där framtagna platsspecifika gränsvärden, med hjälp av de kompletterande markundersökningarna för planområde A, kommer fastställas och gälla för framtida markanvändning (Structor Norr AB, 2021). De framtagna platsspecifika gränsvärdena som är aktuella för området listas i Tabell 2 (sid 7) i programmet.

## 2. FÄLTARBETE

### 2.1. Allmänt utförande

Fältarbetet för planområde A utfördes under perioden maj – december 2021 i två kampanjer. Arbetet har utförts i enlighet med det provtagningsprogram som upprättats (Structor Norr AB, 2020).

Fältarbetet föregicks av ledningsinventering i Ledningskollen.se och därefter löpande under arbetets gång med utsättning av ledningar i området.

Miljöprovtagning, inmätning och dokumentation utfördes av personal från Structor Norr AB och provgrovsgrävning av personal från PO Björke Entreprenad AB.

## 2.2. Utförande

### 2.2.1. Strategier och omfattning

Inom området har en kombinerad systematisk och slumpmässig provtagningsstrategi använts. Ett rutmönster om 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) har applicerats över undersökningsområdet, där det i varje ruta har inrymts som mest fyra slumpmässigt valda provtagningspunkter. Antalet provtagningspunkter har reducerats i mindre rutor eller på grund av svåråtkomlig mark.

### 2.2.2. Provtagning från provgrop

Rutorna har undersökts genom provgropsgrävning med grävmaskin där provpunkterna har slumpats ut inom respektive ruta.

Provtagningen har utförts genom att högar med uppgrävd jord från respektive halvmetersnivå samt från schaktbotten lagts upp vid sidan av gropen. Från varje nivå har tre delprover uttagits. Som mest har totalt tolv delprov från fyra gropar i samma ruta och från samma nivå, blandats till ett samlingsprov i fält.

För att vid behov kunna öka upplösningen i undersökningen har dubbelprover uttagits från respektive grop och djup direkt i påse och sparats för ev. kompletterande analys av jord från enskild provgrop. Dubbelproverna har tagits på samma ställen i materialhögen som samlingsprovet.

### 2.2.3. Avgränsning i plan

Undersökningsområdet har omfattat planområde A enligt *Figur 1*. Planområdet avgränsas av intilliggande fastighetsgränser i norr och i väster samt tidigare sanerade delar inom området. Den f.d. barkdeponin utgör en avgränsning i söder där man föreslagit att en enklare skyddstäckning utförs (Structor Norr AB, 2021). Barkdeponin har varit föremål för en enskild huvudstudie enligt Naturvårdsverkets kvalitetsmanual inom projektet *Miljösanering Håstaholmen*.

### 2.2.4. Avgränsning i djup

Vid indelning av halvmetersskikt har man utgått ifrån den framtida projekterade färdiga markytan +2,5 m (RH 2000) och därefter delat in provtagningen i jämna halvmetersskikt +2,5, +2 osv. Provtagning har utförts ned till +1,0 m vilket motsvarar som mest tre halvmetersskikt. Där marknivån har varit högre än +2,5 m har tre halvmetersnivåer på samma sätt applicerats men där indelningen har gjorts i skikt från närmsta jämna höjdnivå.

Där marken inom en ruta har varierat, har det högre skiktet i enstaka grop ingått i samma lager som de övriga groparna. Gränsen för när ett nytt halvmetersskikt lagts till har varit när nivån överstiger 0,25 m.

### 2.2.5. Benämning av prover

Samlingsproverna har benämnts med rut-id och bokstav, t.ex. A1-A. Separata prover har benämnts med rut-id, provgrupps-id och bokstav, t.ex. A1-1-A.

Efter rut-id och provgrupps-id märktes proverna med en bokstav som följer i alfabetisk ordning. Ordningen representerar ett djup utifrån projekterad markyta med utgångspunkt från lägsta projekterad marknivå +1,0 m, exempelvis +1,0 m = A, +1,5 m = B osv.

Ett delområde som undersökts inom det södra området skiljer sig anmärkningsvärt höjdmässigt och där har inte ovanstående metod kunnat användas. I stället har man delat in nivåerna utifrån jämna halvmetersnivåer, från markytan och 1,5 m nedåt, i följande ordning: C (0–0,5), B (0,5–1 m) samt A (1–1,5 m). För att förtydliga har de här rutorna dessutom benämnts med beteckningen: SL = Slänt.

I kommande delar i rapporten men även bilagor kan båda benämningarna (dvs. bokstav eller projekterad markyta/nivå under markyta) förekomma.

## 2.3. Dokumentation

Fältarbetet dokumenterades i ett digitalt fältprotokoll i appen ArcGIS Collector tillsammans med foton på respektive provgröpar och högar. Dokumentation av jordart, utseende, lukt samt särskilda observationer är beskrivet i fältprotokollet.

## 2.4. Inmätning

Grävmaskinisten slumpade ut antalet provgröpar utifrån tillgänglighet inom rutan med hjälp av en rutnätskarta tillhandahållen av Structor. Vid dokumentationen sattes punkter ut i ArcGIS Collector som visar på ungefärlig plats på kartan (ca 2 m precision).

## 2.5. Kvalitetsnivå

Fältarbeten, provtagning och provhantering har utförts enligt den standardiserade kravnivå på kvalitet och dokumentation som beskrivs i SGF:s miljögeotekniska fälthandbok (SGF, 2013).

## 2.6. Kvalitetskritiska moment

Vid provtagning av jord ur skiktat material finns risk för korskontaminering då materialet hanteras och blandas under provtagning. Förekomsten av heterogena fyllnadsjordar med rivningsrester, trämaterial och sten/grus kan försvåra uttag av representativa prover. Anteckningar har gjorts i fältprotokoll om provuttaget gjorts med kännedom om bristande representativitet.

## 3. KEMISKA ANALYSER

### 3.1. Laboratorium

Samtliga analyser är utförda av ALS Scandinavia AB (ackrediterat för SWEDAC) samt deras underleverantörer.

### 3.2. Provhantering

För att förhindra kontaminering och spridning av förorening rengörs provtagningsutrustningen mellan varje provtagningspunkt och -skikt.

Jordprover har tagits i diffusionstäta påsar som tillhandahålls av laboratoriet och utifrån deras rekommendationer. Proverna är märkta med datum, uppdragsnummer och -namn, provbenämning enligt 2.2.5. *Benämning av prover* samt signatur.

Samtliga samlingsprover utom för schaktbotten har skickats in för analys till ALS Scandinavia i Danderyd. Övriga sparade prover förvaras vid Västra Hamnen i förslutningsbara lådor.

### 3.3. Analysprogram

Samlingsproverna från respektive provtagningsruta och nivå har analyserats med avseende på dioxiner/furaner, metaller, PAH:er och oljekolväten. Analys av glödförlust (TOC) har endast utförts i prover med uppenbart organiskt innehåll.

## 4. RESULTAT

### 4.1. Referens för resultatbedömning

För bedömning av analysresultaten i nuvarande skede kommer Naturvårdsverkets generella riktvärden användas (Naturvårdsverket, 2009). Efter att de framtagna platsspecifika riktvärdena är fastställda i samråd med Länsstyrelsen kan resultaten utvärderas utifrån dessa. För preliminär avfallsklassificering av jord används Avfall Sveriges förslag till gränsvärden i förorenad jord (Avfall Sverige, 2019).

### 4.2. Markförhållanden och fältnoteringar

Stora delar av planområdet består av fyllnadsmassor ovanpå en naturlig sandig, siltig och lerig jord. I flera av de undersökta provgroparna i området finns det en rustbädd eller förmultnad rustbädd som separerar fyllnadsmaterialet med den naturliga marken.

Översta ytan täcks huvudsakligen av asfaltsbeläggning, förstärknings-, bär-, och slitlager eller gräsmatta och mulljord. Mäktigheten på provgroparna varierar mellan 0,2–2,4 m. Fyllnadsmaterialet i det undersökta området är av blandade kornstorlekar, allt ifrån silt till större block. Längs norra kajen och vid västra delen av vedplanen består



dock fyllnadsmaterialet övervägande av grus- och sandlager. Även block och sten förekommer, men i mindre omfattning.

I ytterkanten av barktippen och i ett parti i mittendelen av området, längs med kajen, har större mängder eller skikt av bark noterats. Slänten i söder består huvudsakligen av en humusrik naturlig jordmån.

Fyllnadsmassorna innehåller bland annat betong-, armering-, tegel-, trä-, kabel- samt lednings- och isoleringsrester som troligen kommer från bygg- eller rivningsavfall. Utöver detta finns det även bark eller förmultnad bark, spån, träflis, brädor, träbalkar, slaggrester samt aska och svarta eller rödfärgade skikt i flera av groparna, som sannolikt kommer från den tidigare sågverksindustrin.

Olika lukter har noterats, dels från groparna men dels från enstaka skikt. Lukterna är olika starka och luktar både sött och surt men även olja, tjära, diesel samt lösningsmedel och pentaklorfenol.

Fullständigt fältprotokoll finns i *Bilaga 1* och foton på undersökta provgropar i *Bilaga 2*.

## 4.3. Analysresultat

### 4.3.1. Allmänt om analysresultaten

Totalt analyserades 521 prover med avseende på dioxiner/furaner, metaller, PAH:er och oljeämnen. Av dessa analyserades 202 st för TOC. Utöver dessa har ett stickprov på ett misstänkt förorenat skikt från en provgrop analyserats samt ett schaktbottenprov från en provgrop.

Förhöjda halter överstigande Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM har påträffats på olika nivåer och i olika omfattning över hela planområde A.

Jämförelsen visar bland annat på förhöjda halter av arsenik, bly, koppar, alifater >C12–C16 och >C16–C35, aromater >C10–C16 samt PAH M och PAH H. Dioxiner/furaner har detekterats i nästan samtliga analyserade marklager där uppmätta halter överstiger KM och MKM i varierande antal. I en ruta överskred den uppmätta halten av dioxin dessutom Avfall Sveriges riktvärde för Farligt Avfall (FA). En översikt av påträffade ämnen utifrån område och nivå redovisas i *Bilaga 3*.

I *Tabell 1* redovisas antalet rutor per marknivå, där någon av de analyserade parametrarna överstiger aktuella riktvärden. En ruta kan alltså innehålla fler parametrar som överskrider riktvärdena för KM, MKM och/eller FA. Då räknas den rutan till det riktvärdet där den högsta uppmätta halten påträffats. Om ingen parameter överskrider, markeras rutan med grönt och ingår i <KM. 65% av totalt 521 rutor har förhöjda halter av någon parameter.

En sammanställning av samtliga analysresultat i jämförelse mot Naturvårdsverkets generella riktvärden och Avfall Sveriges gränsvärde för dioxin redovisas i *Bilaga 4*. I *Bilaga 5* redovisas kopior på laboratorierapporter.

**Tabell 1. Här redovisas antalet rutor överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärden och Avfall Sveriges gränsvärden utifrån projekterade marknivåer eller meter under markytan.**

Marknivå	A	B	C	D	E	F	G	SL A	SL B	SL C	
	+1– 1,5 m	+1,5– 2 m	+2– 2,5 m	+2,5– 3 m	+3– 3,5 m	+3,5– 4 m	+4– 4,5 m	1–1,5 m	0,5–1 m	0–0,5 m	
Riktvärde											Totalt
<KM	29	33	37	23	20	4	4	10	10	8	178
>KM	101	95	57	14	6	4	0	1	0	1	279
>MKM	23	28	8	0	0	1	0	0	1	2	63
>FA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Totalt	154	156	102	37	26	9	4	11	11	11	521

#### 4.3.2. Dioxin – dimensionerande förorening

Av de förhöjda halterna som påträffats i området är majoriteten av dessa dioxiner.

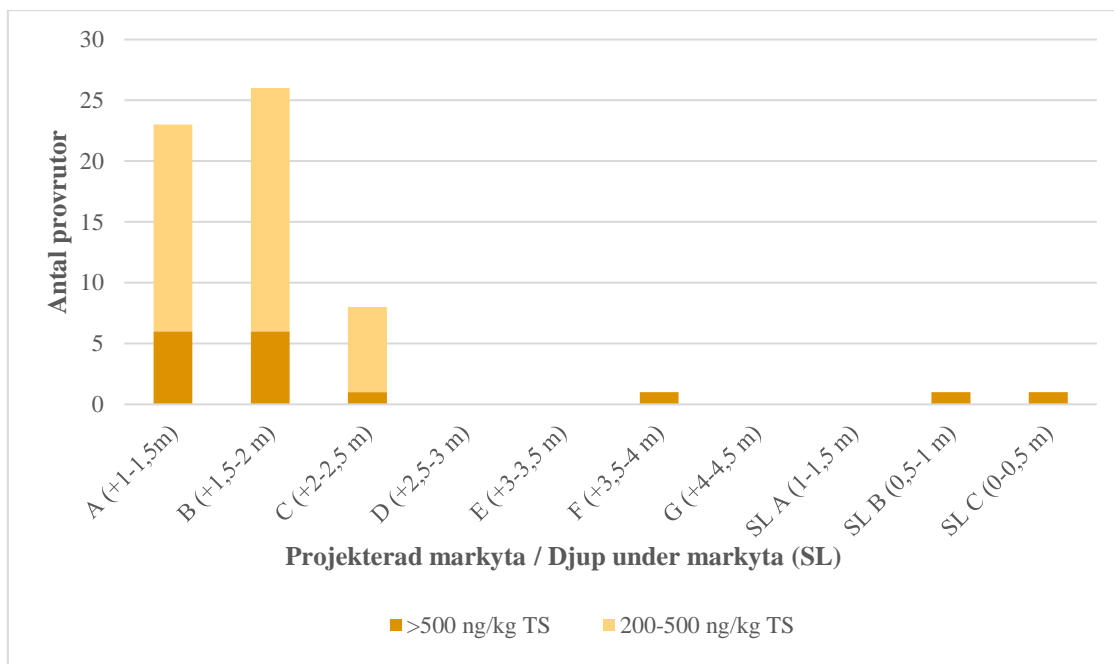
Av de 279 proverna som överstiger riktvärdet för KM, representerar dioxiner eller dioxiner tillsammans med enstaka eller flera andra ämnen över KM för 96 %. Av de 63 analyserade proverna som överstiger riktvärdet för MKM, står dioxiner eller dioxiner tillsammans med enstaka eller flera andra ämnen över MKM för 95 %.

Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM är 20 ng/kg TS (WHO-TEQ) och MKM 200 ng/kg TS. I *Tabell 2* redovisas en statistisk datautvärdering gällande uppmätta halter för KM och MKM avseende dioxin.

**Tabell 2. Statistisk datautvärdering där medel-, median-, minimum- och maximumvärde redovisas. Tabellen redovisar även antalet rutor där dioxin påträffats i förhöjda halter överstigande riktvärdet för KM och MKM (ng/kg TS).**

Riktvärde	Medel	Median	Min	Max	Antal	Totalt
>KM	69	56,5	20	190	60	63
>MKM	811	355	200	8200	268	279

I *Figur 2* redovisas, utifrån framtagna platsspecifika riktvärden enligt *Program för hantering av förorenad jord inom Västra Hamnen planområde*, fördelningen av antalet rutor per nivå som uppmäter halter mellan 200–500 ng/kg TS samt hur många rutor som uppmäter halter mer än 500 ng/kg TS.



Figur 2. Redovisar antalet provrutor per nivå som uppmäter halter mellan 200–500 ng/kg TS eller > 500 ng/kg TS utifrån förslag till platsspecifika riktvärden.

#### 4.3.3. Projekterad marknivå +1–1,5 m, > 1 m

För marknivån +1–1,5 m, som representerar djupare lager >1m från färdigprojekterad mark, har förhöjda halter överskridande riktvärdena för KM, MKM och FA påträffats i drygt 80% av rutorna.

Generellt så har förhöjda halter över KM påträffats över hela området, både på norra och södra kajen. Längs med norra kajens nordöstra hörn finns ett mindre påverkat område där flera rutor visar på halter <KM. Halter över MKM kan dels ses sporadiskt på flera platser, dels där ett flertal rutor finns samlat som exempelvis vid bussgaraget västra sida på norra området, vid padelbanorna eller strax norr om barktippen på södra området, se *Bilagor 6–7*.

#### 4.3.4. Projekterad marknivå +1,5–2,5 m, 0–1 m

För den projekterade marknivån +1,5–2,5 m, dvs den översta metern från framtida marknivå, har förhöjda halter överskridande KM och MKM påträffats i drygt 70% av rutorna.

Generellt för markskiktet +1,5–2 m, har förhöjda halter överskridande KM påträffats över hela planområde A. I norra området, likt underliggande lager, finns ett parti med renare jordmassor i nordöstra hörnet samt vid ett flertal rutor norr och söder om torkhuset. Flera rutor över MKM har påträffats mellan torkhuset och bussgaraget. På södra området har halter över MKM detekterats i rutorna närmast barktippen samt i en avgränsad del där fastigheten smalnar av i norrgående riktning. Ett antal rutor visar på <KM utspritt på södra området, se *Bilagor 8–9*.

Gällande markskiktet +2–2,5 m, ligger stora delar av undersökningsområdet över den befintliga marknivån och därför har inte lika många rutor provtagits som för +1–1,5 m och +1,5–2 m. Detta gäller främst delarna vid norra kajen, mittenpartiet längs med kajen samt utefter kajen på södra området. Generellt går det att säga att resultatmässigt när det gäller halter över KM och MKM så liknar detta markskikt underliggande lager (+1,5–2 m). I södra området dominerar dock antalet rena rutor, se *Bilagor 10–11*.

#### 4.3.5. Projekterade marknivåer >+2,5 m och slänter

Markytorna +2,5–4,5 m innefattar områdets västra delar vid H-huset och vedplanen i söder. För marknivån +2,5–3 m överskrider sex rutor av 26 riktvärdet för KM. En ruta på vedplanen och resterande vid H-huset. Marknivån +3,5–4 m visar på en ruta över MKM i söder och fyra av nio över KM fördelat på en i söder och tre vid H-huset. För skiktet +4–4,5 m har rutor vid H-huset provtagits och där visade samtliga fyra rutor på halter <KM, se *Bilagor 12–19*.

Släntproverna som tagits i södra området har visat på varierande halter. SL C, vilket motsvarar 0–0,5 m under markytan, uppmäter halter över MKM i två rutor och KM i en ruta. SL B, motsvarande 0,5–1 m under markytan, har MKM i en av de två överliggande rutorna påträffats. Slutligen i SL A, 1–1,5 m under markytan, har en ruta uppmätt halter över KM, se *Bilagor 20–22*.

#### 4.3.6. TOC

TOC har analyserats i 202 prover där organiskt material påträffats. En statistisk utvärdering avseende TOC redovisas i *Tabell 3*.

**Tabell 3. Statistisk utvärdering av TOC-resultat i %. Tabellen redovisas medel-, median-, minimum- och maximumvärde samt standardavvikelse.**

Medel	Median	Min	Max	Std.av.
1,59	0,76	0,1	22,5	2,85

#### 4.4. Statistisk utvärdering gällande dioxinförorening

En utvärdering gällande dioxinföroreningen har gjorts för samtliga resultat och för nivåerna A, B och C där majoriteten av proverna, ca 80%, har analyserats i dessa skikt. Nivåerna B + C har även utvärderats tillsammans då dessa utgör framtida marknivån 0–1 m. Utvärderingen har gjorts i SGIs beräkningsverktyg, se *Bilagorna 23–27*. Utifrån resultaten antas sannolikhetsfördelningen vara lognormalfördelad för samtliga tester varför Chebyshev UCLM-metoden kan appliceras.

Av *Tabell 4* framgår beräknade medelhalter (aritmetiskt och UCLM95) för hela området samt för nivåerna A, B, C samt B+C.

**Tabell 4. Beräknade medelhalter (aritmetiskt och UCLM95) för hela området samt nivåerna A, B, C och B+C. Resultatet redovisas i ng/kg TS.**

<b>Nivå</b>	<b>Djup (m)</b>	<b>Aritmetiskt medelvärde</b>	<b>UCLM 95</b>	<b>KM</b>	<b>MKM</b>
Samtliga	-	185,68	249	20	200
A	+1–1,5	351,08	472,38	20	200
B	+1,5–2	144,38	259,58	20	200
C	+2–2,5	75,01	150,82	20	200
B + C	+1,5–2,5	116,95	194,11	20	200

## 5. REFERENSER

Avfall Sverige. (2019). *Rapport 2019:01. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor*. Avfall Sverige.

Naturvårdsverket. (2009). *Rapport 5976 - Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning*. Naturvårdsverket.

SGF. (2013). *Rapport 2:2013 - Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden*. SGF.

Structor Norr AB. (2017). *Miljösanering Håstaholmen. Slutrapport över avhjälpande av föroreningsskador vid Håstaholmen f.d. sågverksområde*. Hudiksvall: Structor Norr AB.

Structor Norr AB. (2020). *Kompletterande undersökningar Västra hamnen*. Sundsvall: Structor Norr AB.

Structor Norr AB. (2021). *Program för hantering av förorenad jord inom Västra Hamnen planområde rev.219122*. Sundsvall: Structor Norr AB.