

2018-07-06

Masthuggskajen – Lott G5

Miljötekniska markundersökningar och kostnadsbedömning

Innehållsförteckning

Områdesbeskrivning	2
Tidigare verksamheter och potentiella föroreningar	2
Utförda miljötekniska markundersökningar m m	3
Beskrivning av jordlagerföljd och föroreningssituation	4
Bedömning av merkostnader för hantering av förorenad mark.....	4

Bilaga 1	Situationsplan, provpunkter m m
Bilaga 2	Provpunkter; jordlagerföljd, okulärbedömning m m
Bilaga 3	Sammanställning av laboratorieanalyser
Bilaga 4	Kostnadsbedömning med Crystal Ball – beräkningsantaganden och resultat

Områdesbeskrivning

Det undersökta området, Lott G5, är beläget inom västra delarna av utvecklingsområdet "Masthuggskajen", mellan Oscarsleden och Masthamnsgatan i Göteborg. En situationsplan över aktuellt område redovisas i **bilaga 1**.

Lott G5, vars yta är ca 1 000 m², utgör del av den nuvarande fastigheten Masthugget 712:9.

Tidigare verksamheter och potentiella föroreningar

Fastigheten Masthugget 712:9 har varit en del av kvarteret Koffen. Detta område fylldes successivt ut från 1700-talet fram tills anläggningen av Masthuggskajen, 1888 – 1892. Gods som hanterades inom den del bestod främst av trävaror till de större snickerifabriker som låg inom närområdet. Även trätjära m m kan ha hanterats. Här fanns också brädgårdar och magasinsbyggnader.

Utifrån en jämförelse med en äldre karta över Masthugget (ca 1820), se **figur 1**, utgjorde aktuellt område inte en del av någon hamnbassäng vid denna tidpunkt.



Figur 1 Lott G5 (guldfärgad) jämfört med 1820 års kaj- och hamnområde. Röd linje är utvecklingsområdets gräns.

2 (5)

MASTHUGGSKAJEN
LOTT G5
MARKMILJÖ – KOSTNADSBEDÖMNING
2018-07-06

Under 1900-talet har det funnits magasin/lager, verkstäder m m inom området.

Inom fastigheten 712:9 har även en bensinstation, OK-Q8, tidigare funnits, inklusive markför-lagda cisterner, verkstad och tvätthall. Uppgifter om verksamhetsperiod saknas. En miljöteknisk markundersökning utfördes 2000, se "Utförda miljötekniska markundersökningar m m" nedan.

En schaktsanering utfördes under 2001, se redovisning av utförda saneringsarbeten nedan. Saneringsarbetet omfattade rivning av byggnader, upptagande av 5 cisterner, drivmedels-ledningar, oljeavskiljare m m. Totalt schaktades 1 330 ton förorenade jordmassor ur och transporterades bort.

Potentiella kvarvarande föroreningar är främst oljekolväten, avfettnings- och lösningsmedel, polyaromatiska kolväten (PAH), samt metaller (t ex bly, koppar och zink).

Utförda miljötekniska markundersökningar m m

Området berörs av följande miljötekniska markundersökningar:

- *Markundersökning vid OKQ8:s bensinstation vid Oskarsleden i Göteborg. Delblanc Miljöteknik AB, 2000-12-29, unr 10182. MF dnr 471/01.*
- *Detaljplan Järnvågsgatan. Översiktlig miljöteknisk markundersökning. Sweco Environment, 2015-03-10, unr 2342863 411.*
- *DPL Järnvågsgatan – Norra Masthugget, arkeologisk undersökning. Slutrapport avseende miljökontroll i samband med markarbeten i förorenade massor. Sweco Environment, 2017-10-30, unr 2342863 414.*

Från genomförd sanering av bensinstationsområdet finns en redovisning av utförda saneringsarbeten:

- *Anteckningar i samband med sanerings och demonteringsarbeten vid OK-Q8:s anläggning Oskarsleden/Andregatan, Masthugget 712:9. Däldehög, 2001-03-02.*

Provpunkters lägen m m framgår av **bilaga 1**. I **bilaga 2** redovisas okulärbedömningar vid fältundersökningar, inklusive eventuella fältmätningar och i **bilaga 3** en sammanställning av laboratorieanalyser av jordprover.

I **tabell 1** redovisas en sammanställning av utförda undersökningars omfattning inom lott G5, inklusive provpunkter, analyser m m.

Tabell 1 Lott G4, utförda undersökningar, antal provpunkter och analyser m m m

Skrubbor-ningar inom lotten	Skrubbor-ningar i när-området	Provgropar inom lotten (arkeologi)	Provgropar i närområdet	Prov-punkter, totalt	Analysa-de jord-prover
3	2	3	0	8	4

Detta innebär att det i medeltal finns en provpunkt per ca 100 m² av områdets area (inklusive provpunkter inom närområdet).

Beskrivning av jordlagerföljd och föroreningssituation

I samband med ovan nämnd saneringsschakt inom fastigheten år 2001, omhändertogs totalt 1 330 ton, varefter entreprenören återfyllde med "fyllnadssand samt bergkross från vår grusleverantör i Bollebygd". Av samma dokument framgår även att schakten utfördes ner till "godkända värden", utom mot en f d infart från Västra Sänkverksgatan, p g a befintliga ledningar. En absorberskärm lades ut här som skydd mot tillförda massor.

Tre skruvborrningar har (efter det att området sanerats) utförts inom området för Lott G5, ytterligare två har utförts strax söder om och utanför området. Tre arkeologiska, relativt grunda (ca 1,5 m), provgropar har utförts inom lotten.

Asfalt har påträffats i flera punkter, den bedöms genomgående vara av bitumenkaraktär.

Jordlagerföljden utgörs av fyllnadsmassor på lera. Fyllnadsmassors mäktighet i provpunkterna utifrån skruvborrning varierar mellan ca 1 och 3 m. Det bör dock noteras att det understa lagret fyllnadsmassor inom det äldre hamnområdet vanligen utgörs av muddermassor, d v s en blandning av sand/silt/lera, vilken kan vara osäker att urskilja från underliggande naturliga jordlager, särskilt vid skruvborrning. Det innebär att fyllnadsmassors mäktighet kan riskera att underskattas.

Den övre delen av fyllnadsmassorna utgörs i flera punkter av gråfärgat bärlager (stenkross), med en mäktighet som varierar mellan 0,2 och ca 1 m. Fyllnadsmassorna i övrigt utgörs av sten/grus/sand, vanligen med inslag av tegelrester. Lukt av bensin eller petroleum förekommer i de tre skruvborrpunkterna inom lotten och då framförallt i fyllnadsmassor, vid övergång mellan sand och underliggande lera.

Föroreningar påvisas i samtliga tre provpunkter inom lotten, däremot är inga halter över de generella riktvärdena för KM i den provpunkt som är belägen utanför lotten. De föroreningar som påträffas är alifatiska och aromatiska petroleumkolväten, PAH och bly. I en provpunkt (Skr 1501, provnivå 2 - 2,7 m) överskrider alifater och aromater de generella riktvärdena för MKM. I provpunkt Pg 345 överskrider PAH-H det generella riktvärdet för MKM. Metallhalterna är låga, endast i sistnämnda provpunkt påvisa en halt (bly) över KM.

Bedömning av merkostnader för hantering av förorenad mark

Teknisk schakt inom Lott G5 har antagits till 4,5 m. Bedömd medelmäktighet för fyllnadsmassor inom lotten antas till ca 3,5 m, d v s ingen miljöschakt antas ske.

Merkostnader för mottagning och transport av förorenade massor har beräknats med en särskild metodik, se huvudrapporten, inklusive ett särskilt beräkningsprogram, Crystal Ball 2000. Beräkningarna är baserade på antagna statistiska fördelningar avseende föroreningsinnehåll, volym förorenade massor och kostnader för mottagning och transport. Dessa redovisas i **bilaga 4**.

4 (5)

MASTHUGGSKAJEN
LOTT G5
MARKMILJÖ – KOSTNADSBEDÖMNING
2018-07-06

HT p:\2342\2342863_dpl_järnvägsgatan\000\10_arbetsmaterial\markmiljö\2018 lottrapporter m m\masthuggskajen, lottrapporter\lg5\original\lg5 lottrapport.docx

Kostnaderna för övriga poster såsom miljökontroll och hantering av länshållningsvatten e t c, se **tabell 2**, har bedömts utifrån kunskap om föroreningsituation, storlek på området, mängd fyllnadsmassor, men också utifrån erfarenheter från miljökontrolluppdrag inom ett stort antal byggprojekt.

Resultatet redovisas som en mest trolig kostnad (50-percentil eller mediankostnad), samt den kostnad som motsvarar en 80-percentil, d v s den kostnad som med 80 % säkerhet underskrids.

Tabell 2 Kostnadsbedömningar för hantering av förorenad mark inom lott G5.

Kostnadspost	Merkostnad p g a förorenad mark (miljoner kr)	
	Median	80-percentil
Mottagning och transport, förorenade massor	1,1	1,4
Miljökontroll	0,15	0,2
Länshållningsvatten	0,2	0,3
Totalt:	1,5	1,9

Generella osäkerheter avseende använd metodik och erhållna resultat beskrivs i huvudrapporten.

Specifika osäkerheter för lott G5 bedöms främst sammanhänga med antagen medelmåktighet av fyllnadsmassor, möjligheten att särskilja massor med olika föroreningsgrad samt omfattningen av restförorening från den tidigare bensinstationen.



© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

TECKENFÖRKLARING

-  Provtagningspunkt, skruvborring
-  Grundvattenrör
-  Provtagningspunkt, laboratorieanalys
-  Provtagningspunkt, fältanalys
-  Aktuell lott
-  Provgropar, arkeologi*

Koordinatsystem

Höjdsystem: RH 2000

Plansystem: SWEREF 99 12 00

0 3 6 9 m

*Provgropar namngivna med -A innebär att laboratorieanalys utförts

BILAGA 1

Masthuggskajen

Lott G5

Situationsplan, provpunkter

2018-07-06

SWECO 

Masthuggskajen, miljötekniska markundersökningar och kostnadsbedömning**Beställare: Södra Älvstranden Utveckling AB****Provpunkter, jordlagerföljd, okulärbedömning mm****Lott G5****Förklaringar:**

Jordprover markerade med fetstil är analyserade på laboratorium

Parentesen kring nivåvärdet markerar att borrhningen/grävningen avbröts på denna nivå

* med "olja" avses analys av alifatiska och aromatiska kolväten, PAH. MTOT avser analyspaket med metaller, alifater aromater, PAH och BTEX.

** XRF- mätning utförd med instrument av fabrikat Olympus Delta X Professional. Provberedning har inte utförts enligt rekommendation. Resultat har jämförts med Naturvårdsverkets genrell riktvärden för känslig och mindre känslig markanvändning (Rapport 5976) och Avfall Sveriges bedömningsgrunder för förorenade massor (Rapport 2007:1) . Halter högre än eller lika med känslig markanvändning har markerats med gult, halter högre än eller lika med mindre känslig markanvändning har markerats med orange, halter högre än eller lika med farligt avfall har markerats med rött.

Provpunkt	Djup i m (från my)	Jordlagerföljd	Övriga fältobservationer (färg, lukt etc)	Provdjup (m från my)	Analyser*	XRF**		
						Cu	Pb	Zn
SKR 1501	0-0,05	Ytskikt: <i>asfalt</i>						
	0,05-0,5	Asfalt		0,05-0,5				
	0,5-1	F/Gr,sa	Tegel	0,5-1		97	102	205
	1-1,5	F/Gr,sa	Tegel	1-1,5				
	1,5-2	F/Gr,sa	Tegel	1,5-2				
	2-2,7	Le,sa	Luktar bensin	2-2,7	MTOT			
	2,7-(4)	Sa	Växtrester	2,7-4				
Övrigt:	Gv-nivå i hålet efter borrhning på ca 0,5 mummy.							
SKR 1508	0-0,05	Ytskikt: Asfalt						
	0,05-0,3	asfalt	bitumenkaraktär	0-0,05				
	0,3-0,6	F/ gr,st	grått bärlager	0,05-0,3		88	128	239
	0,6-1	F/ gr,st,sa	svartbrunt, mkt tegel	0,3-0,6				
	1-1,2	F/ sa	ljusbeige homogen sand	0,6-1				
	1,2-2	F/ sa	mörk, luktar bensin	1-1,2	MTOT	27	25	75
	2-(3)	le,sa	torrskorpekaraktär till 1,8 sedan lite lösare, inslag av snäckskal, luktar bensin	1,2-2				
		le,sa	mkt vassrötter/org. Svag lukt bensin	2-3				
Övrigt:	Grundvattenrör installerat							
SKR 1509	0-0,05	Ytskikt: Asfalt						
	0,05-1	asfalt	bitumenkaraktär			22	20	92
	1-2	F/ gr,st	grått	0,05-1				
	2-2,6	F/ gr,st,sa	grått, svag lukt petroleum, blött från 1,5 m	1-2				
	2,6-3	F/ gr,st,sa	blött, faller av skruven, svag lukt petroleum?	2-2,6				
	3-(4)	le	grå, mjuk	2,6-3				
		le, sa	lera med sandskikt, vassrötter	3-4				
Övrigt:	Gv-nivå i hålet efter borrhning på ca 0,7 mummy.							
SKR 1510	0-0,05	Ytskikt: Asfalt						
	0,05-0,6	asfalt	bitumenkaraktär	0,05-0,6				
	0,6-1	F/ gr,st,sa	grått, inslag av krossat tegel	0,6-1		13	28	98
	1-(2)	F? sa	beige, svag lukt av lösningsmedel?	1-2				
		le,sa	Varvigt- skikt av lera, sand och organiskt material					
Övrigt:								

Provpunkt	Djup i m (från my)	Jordlagerföljd	Övriga fältobservationer (färg, lukt etc)	Provdjup (m från my)	Analyser*	XRF**		
						Cu	Pb	Zn
SKR 1511	0-0,05	Ytskikt: Asfalt	bitumenkaraktär mörkgrått beige mkt trä/rötter?, osäker bedömning grå	0,05-0,5	MTOT			
	0,05-0,5 0,5-1 1-2 2-(3)	asfalt F/ gr,st F? sa F? le,sa le, sa,si		0,5-1 1-2 2-3				
Övrigt:								

Masthuggskajen, miljötekniska markundersökningar och kostnadsbedömning

Beställare: Södra Älvstranden Utveckling AB

Sammanställning av laboratorieanalyser

Lott G5

Jord

Provpunkter inom lott G5

Provpunkt strax utanför lott G5

Provpunkt		Skr 1501	Skr 1508	PG 345	Skr 1511	Generella riktvärden			
Jordart		Sa	Le , sa		F(?) / le sa /	KM	MKM	FA	Anmärkning FA
Parameter	Djup (m)	2-2.7	1.2-2	0,4-1,0	1-2				
Organiska ämnen									
Alifater >C5-C8	mg/kgTS	<5	<5	<5	<5	25	150	1000	Avser C6-C10
Alifater >C8-C10	mg/kgTS	470	98	<3	<3	25	120		
Alifater >C10-C12	mg/kgTS	270	240	<5	<5	100	500	10000	Avser C10-C16
Alifater >C12-C16	mg/kgTS	20	15	<5	<5	100	500		
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	37	40	<10	<10	100	1000	10000	
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	63	17	<4	<4	10	50	1000	
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	<0.90	<0.90	3,3	<0.90	3	15	1 000	Avser C10-C35
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	<1.0	<1.0	8,2	<1.0	10	30		
Bensen	mg/kg TS	0,0038	<0.0035	<0.0035	<0.0035	0,012	0,04	1000	Avser BTEX
Toluen	mg/kg TS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	40		
Etylbensen	mg/kg TS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	50		
Summa xylener	mg/kg TS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	50		
PAH, cancerogena	mg/kg TS	<0.30	<0.30	14	<0.30			100	
PAH, övriga	mg/kg TS	<0.30	0,42	12	<0.30			1000	
PAH L	mg/kg TS	<0.30	<0.30	0,54	<0.30	3	15		
PAH M	mg/kg TS	<0.30	<0.30	11	<0.30	3,5	20		
PAH H	mg/kg TS	<0.30	<0.30	15	<0.30	1	10		
PCB 7	mg/kg TS	e.a	e.a	e.a	e.a	0,008	0,2	10	Se underlagsr.
Metaller									
Arsenik	mg/kg TS	3,7	4,4	7,4	4,9	10	25	1000	
Barium	mg/kg TS	27	38	94	39	200	300	10 000	
Bly	mg/kg TS	9,1	13	200	15	50	400	2500	
Kadmium	mg/kg TS	<0.20	<0.20	0,49	<0.20	0,5	15	1000	Icke lösligt
Kobolt	mg/kg TS	2,6	5,2	5,3	5,9	15	35	2500	Icke lösligt
Koppar	mg/kg TS	7,2	10	34	14	80	200	2500	
Krom, total	mg/kg TS	8,8	16	9,5	17	80	150	10000	
Kvicksilver	mg/kg TS	0,079	0,018	e.a	0,086	0,25	2,5	1000	Oorganiskt
Nickel	mg/kg TS	6,5	11	13	11	40	120	1000	Icke lösligt
Vanadin	mg/kg TS	14	31	23	30	100	200	10000	
Zink	mg/kg TS	22	50	160	52	250	500	2500	
Övrigt									
TS	%	74,8	75,7	80,3	70,5				
Glödrest	% TS	e.a	e.a	e.a	e.a				
pH		e.a	e.a	e.a	e.a				

e.a. - analys har ej utförts
KM - avser Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (Rapport 5976) samt uppdaterade riktvärden för ett urval ämnen/ämnesgrupper 2016-07-01. Halter högre än eller lika med KM har markerats med gult.
MKM - avser Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (Rapport 5976) samt uppdaterade riktvärden för ett urval ämnen/ämnesgrupper 2016-07-01. Halter högre än eller lika med MKM har markerats med orange.
FA - Avfall Sverige 2007: Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor, rapport 2007:1, observera att denna rapport ej är aktuell m h t att avfallsförordningen har uppdaterats. Ny vägledning saknas ännu varför denna trots allt har nyttjats.
Halter högre än FA har markerats med rött.

Kostnadsbedömning med Crystal Ball - beräkningsantaganden och resultat

Lott G5

Crystal Ball Report - Full

Simulation started on 2018-07-09 at 13:06

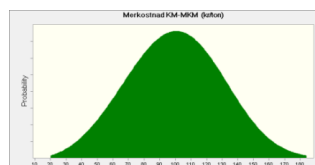
Simulation stopped on 2018-07-09 at 13:06

Antaganden

Assumption: Merkostnad KM-MKM (kr/ton)

Weibull distribution with parameters:

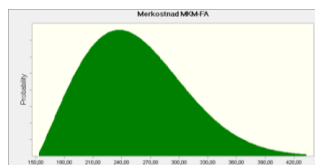
5%	50
50%	100
95%	150
Selected range is from 20 to INF	



Assumption: Merkostnad MKM-FA (kr/ton)

Weibull distribution with parameters:

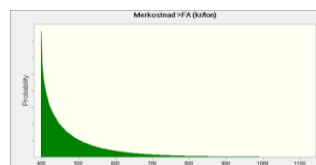
5%	180
50%	250
95%	350



Assumption: Merkostnad >FA (kr/ton)

Weibull distribution with parameters:

5%	400
50%	450
95%	700
Selected range is from 300 to INF	



Assumption: Medelmäktighet fyllnadsmassor G5 (m)

Triangular distribution with parameters:

Minimum	3,30
Likeliest	3,50
Maximum	3,70



Antagen fördelning av föroreningsklasser

	Klass 0 (<KM)	Klass I (KM-MKM)	Klass II (MKM-FA)	Klass III (>FA)
G5	20%	40%	40%	0%

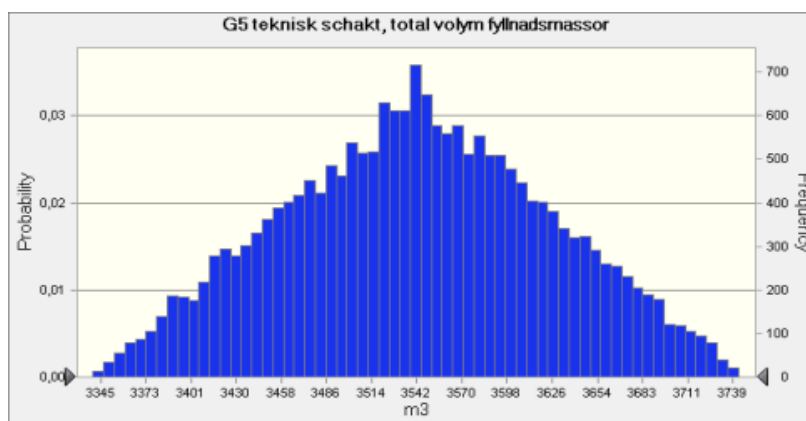
Lottens area:

1 012 m2

Masthuggskajen lott G5

Resultat**Volymer**

Forecast: G5	
teknisk schakt,	
total volym	
fyllnadsmassor	
Percentiles:	(m3)
0%	3341
10%	3430
20%	3467
30%	3496
40%	3521
50%	3542
60%	3564
70%	3588
80%	3616
90%	3654
100%	3742

**Merkostnader**

Forecast:	
Merkostnad G5	
teknisk schakt	
Percentiles:	(kr)
0%	222 000
10%	696 000
20%	812 000
30%	903 000
40%	988 000
50%	1 069 000
60%	1 154 000
70%	1 249 000
80%	1 367 000
90%	1 539 000
100%	3 973 000

