



UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE



## Rapport

Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskobos avfallsanläggning


Renova Miljö AB

2014-06-24

Upprättad av: Peter Jonsson och Peter Plantman

Granskad av: Tom Nielsen

Godkänd av: Peter Jonsson

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

## RAPPORT

### Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning

#### Kund

Renova Miljö AB  
 Box 36  
 401 20 Göteborg

Tel: 031-61 80 00  
 Org. nr.: 556946-0321


#### Konsult

WSP Sverige AB  
 Box 714  
 251 07 Helsingborg  
 Besök: Järnvägsgatan 13  
 Tel: 010-722 50 00  
 Fax: 010-722 54 18  
 Org nr: 556057-4880  
 Styrelsens säte: Stockholm  
[www.wspgroup.se](http://www.wspgroup.se)

#### Kontaktpersoner

Nanna Bergendahl  
 Tfn: 031-61 83 28  
 Nanna.Bergendahl@renova.se

Peter Jonsson  
 Tfn: 010-722 53 84  
 peter.d.jonsson@wspgroup.se

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

## Sammanfattning


Renova Miljö AB avleder idag behandlat lakvatten till Natura 2000-området, Maderna-Haketjärn. I kommande prövotidsredovisning till mark- och miljödomstolen ska slutliga utsläppsvillkor föreslås för utsläpp från anläggningen. Bolaget önskar ta fram förslag till platsspecifika riktvärden som inte riskerar att försämra förutsättningarna att uppfylla miljö kvalitetsnormerna för vatten eller i övrigt riskera att påverka det biologiska livet i recipienten på ett skadligt sätt. Haltnivåerna måste dock vara ekonomisk rimliga att uppnå och miljömässigt motiverade.

Syftet med recipientbedömningen är att värdera vattendraget från miljösynpunkt och ge ett förslag på platsspecifika riktvärden på vatten som avleds från Fläskebo avfallsanläggning. Zink har studerats närmare då Fläskebos utsläppshalt ligger nära prövotidsvillkorets halt.

Det behandlade lakvattnet leds efter utsläpp genom en sjö på anläggningens område till bäck/våtmark som sedan når Maderna-Haketjärn. Natura 2000-området består av främst av dystrofa sjöar och våtmarks komplex. Där de rödlistade arterna Alkonblåvinge (*Maculinea alcon*) och Klockgetina (*Gentiana pneumonanthe*) förekommer. De största hoten mot Natura-2000 området är igenväxning, övergödning och försurning som skulle hota kärnvärdena i naturområdet.

Utredningen visar på att det finns ett ekologiskt utrymme att släppa behandlat lakvatten med högre metallhalter än vad prövotidsvillkoret medger. Till stöd för denna bedömning har en Biotiska ligandmodell användts tillsammans med spädningsfaktorer och toxicitetsdata. Resultaten har sedan ställts mot omvärldsparametrar bl.a. vattendirektivet. Förslag till platsspecifika riktvärden och motivering för angivna nivåer ses i kapitel 4.3.

Under nuvarande förhållanden så finns det goda marginaler att höja metallhalterna bl.a. på grund av att den sjö som finns inom verksamhetsområdet och som bedöms ha en renande effekt. Sannolikheten för en negativ påverkan på Maderna-Haketjärn av en höjd zinkhalt på grund av driften från Fläskebo avfallsanläggning ses som låg.


Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Nulägesbeskrivning</b>	<b>5</b>
2.1	Aktuellt avrinningsområde	5
2.2	Närmiljö till Fläskebo avfallsanläggning	7
2.2.1	Natura 2000-området: Maderna-Haketjärn	10
2.2.2	Kåbäcken	12
2.3	Fläskebo avfallsanläggning	12
2.3.1	Verksamheten	12
2.3.2	Rening av lakvatten	13
2.3.3	Föroreningsbelastning	13
<b>3</b>	<b>Metodik</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Bedömning av påverkan på Natura 2000-område och utsläppsvärden</b>	<b>16</b>
4.1	Bedömning utifrån PT4	16
4.2	Bedömning utifrån Y2	19
4.3	Förslag till utsläppsvillkor	20
<b>5</b>	<b>Konsekvensanalys</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Referenser</b>	<b>23</b>

**Bilaga 1.** Ekotoxikologisk riskbedömning

**Bilaga 2.** Omvärldsp parametrar

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

## 1 Bakgrund


Renova Miljö AB (nedan "Bolaget") avleder idag behandlat lakvatten till en intern sjö (inom Bolagets fastighet) som sedan rinner vidare till en mindre bäck/våtmark. Bäckens slutar i Natura 2000-området, Maderna-Haketjärn. I kommande provotidsredovisning till mark- och miljödomstolen ska slutliga utsläppsvillkor föreslås för utsläpp från anläggningen. Bolaget önskar ta fram förslag till platsspecifika riktvärden som inte riskerar att försämra förutsättningarna att uppfylla miljökvalitetsnormerna för vatten eller i övrigt riskera att påverka det biologiska livet i recipient på ett skadligt sätt. Haltnivåerna måste dock vara ekonomisk rimliga att uppnå och miljömässigt motiverade.

## 2 Nulägesbeskrivning

### 2.1 Aktuellt avrinningsområde


Fläskebo avfallsanläggning är lokaliserad ytterst i ett delavrinningsområde till Sävveån. Från anläggningens reningsverk når lakvattnet en vassbädd som övergår till sjö inom fastigheten. Efter sjön rinner vattnet genom ett flertal vattendrag och våtmarker innan vattnet når Haketjärn. I nästa steg når vattnet Maderna och slutligen Kåbäcken, som mynnar i Sävveån, se [figur 1](#).



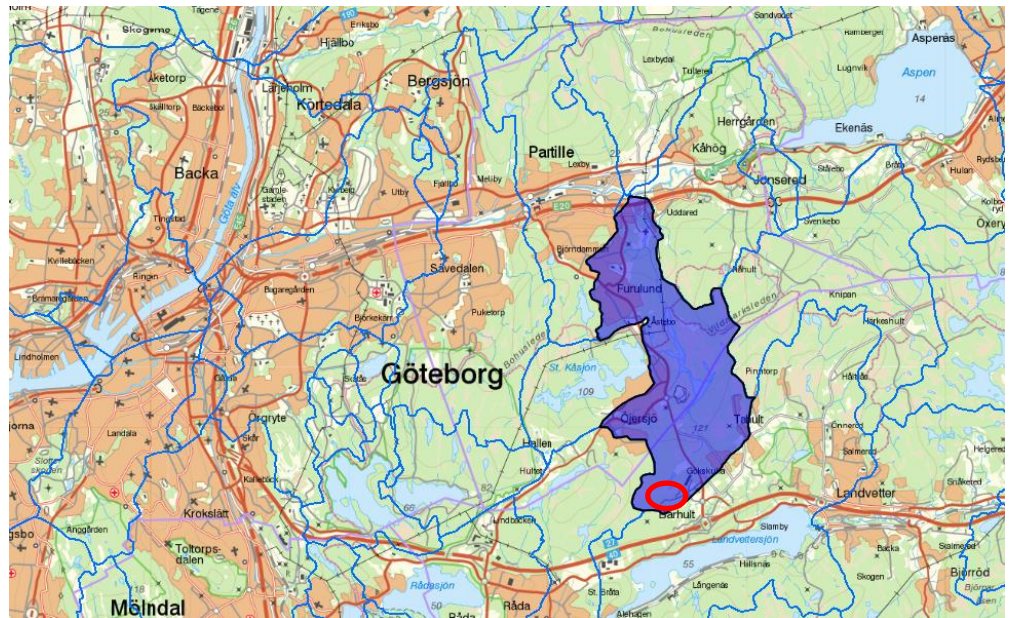
Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	



Figur 1. Karta där vattnets väg (röda pilar) beskrivs från Fläskebo avfallsanläggning (röd elips) genom våtmarker/bäckar. Vidare ut i Haketjärn/Madera och sedan rinner det ut i Kåbäcken. Karta från skogenspärlor, <http://www.skogsstyrelsen.se/>

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

Hela delavrinningsområdet är cirka 11 km<sup>2</sup> och består till största del av skog, se [figur 2](#).



**Figur 2. Aktuellt delavrinningsområde, Fläskebo avfallsanläggning är markerad med röd elips. Illustration hämtad ur VISS. Flödet inom avrinningsområdet sker huvudsakligen norrut.**

Kåbäcken har klassificerad status enligt VattenInformationsSystem Sverige (VISS). Här är även Haketjärn-Maderna upptagen men är ännu inte bedömd. Uppströms vattendrag och våtmarker är inte medtagna i VISS (VISS, 2014).


Avrinningsområdet innehåller ett flertal våtmarker som bland annat jämnar ut flödet. Hela området är försurat och kalkas regelbundet för att motverka negativ effekt av försurning.

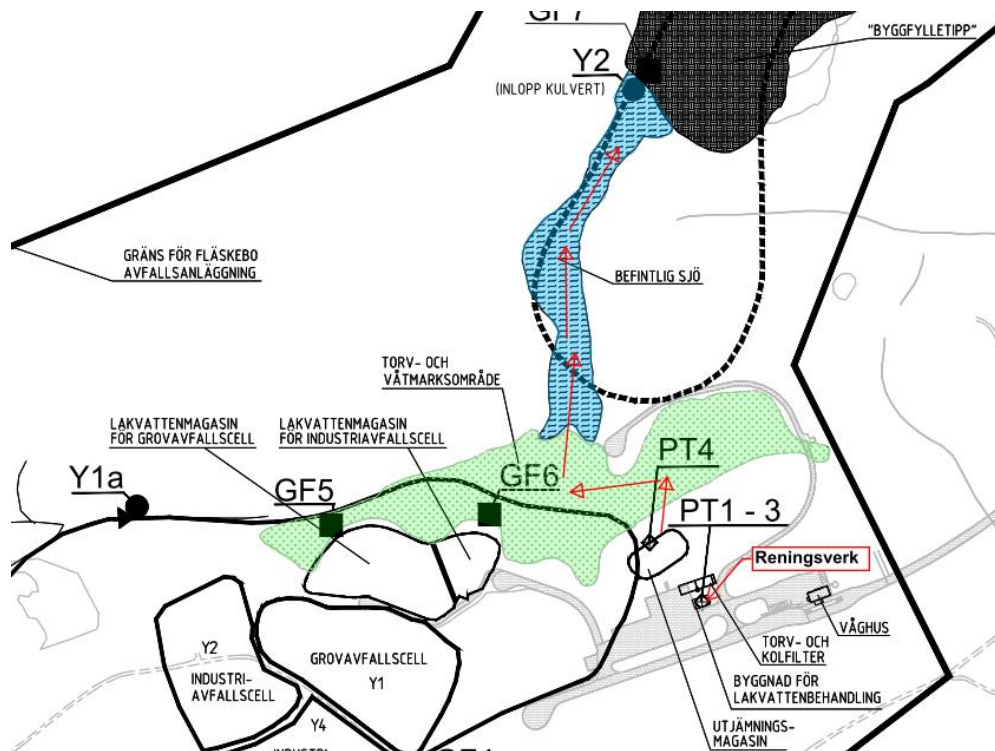
## 2.2 Närmiljö till Fläskebo avfallsanläggning

Deponicellerna ligger på en höjd och nere i en sänka ligger en stor vassbädd som sedan övergår till Bolagets sjö med flöde mot den gamla byggfylletippen. Byggfylletippen är avslutad och sluttäckt. Arbetet på byggfylletippen avslutades 2006 och efter det har inget arbete skett på området.

Sjön har bildats genom att byggfylletippen delvis dämmer kvar vatten då utflödet begränsas av en kulvert genom tippen, se [figur 3](#).




Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	



Figur 3. planskiss över Fläskeboavfallsanläggning. Vassbädden är markerad med grön färg, byggfylletippen är markerad med svart färg och sjön är markerad med blå färg. Det rena lakvattnets ungefärliga väg visas med röda pilar tills den når byggfylletippen.

Bolagets interna sjö är relativt klar och visar spår av en normal fauna och flora för en dystrof sjö se, figur 4. Inga tecken på övergödning kan ses i sjön. Sjön innehåller växter som bladvass, svalting, kaveldun och näckros. Kulverten under deponin och galleret vid mynningen är ett definitivt vandringshinder för flertalet organismer. Småfisk kunde dock observeras i sjön 2014-05-15.




Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	



**Figur 4.** Bild över bolagets sjö där Fläskebo ses i bakgrunden.

Efter byggfylletippen och Landvettervägen får vattendraget en karaktär av våtmark med en liten öppen fåra i mitten, se [figur 5](#). Vattendraget har enligt flygfoto till synes oförändrad karaktär ända tills det når Haketjärn. Vid Gamla prästvägen går vattendraget genom en trumma. Uppströms och nedströms går bäcken i ett våtmarkssystem.

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	



**Figur 5.** Våtmarkens utseende precis uppströms Gamla prästvägen. En flödande fåra syns i mitten av våtmarken.

I våtmarksområdet närmast vägen finns en flora som består av bland annat sjöfräken, kaveldun, svalting, pors, klockljung och kråkgräs. På högre och torrare områden är det främst tallskog som dominerar. På grund av systemets kapacitet att lagra vatten bedöms inte bäcken riskera att torka ut under de torra sommarmånaderna.


### 2.2.1 Natura 2000-området: Maderna-Haketjärn

Maderna-Haketjärn är ett Natura 2000-område. I området ingår det två sjöarna Maderna och Haketjärn som båda omges av ett våtmarkskomplex. Även fukthedar, mossor, myrmarker och kärr finns inom området (Lst Västra Götaland, 2005).

De naturtyper och arter som ska bevaras enligt bevarandeplanen för området är 3160 -Dysotrofa sjöar och småvatten, 4010- Fukthed med klockljung, 7140 -Öppna svagt välvd mossar, fattiga och intermediära kärr och gungflyn samt 91D0 – Skogbevuxen myr. Av dessa naturtyper är det skogbevuxen myr som är ett EU prioriterat område (Lst Västra Götaland, 2005).

För naturtypen dysotrofa sjöar och småvatten finns ett bevarande mål om att den totala fosforhalten får högst vara 25 µg/l.

Förutom ovannämnda arter så förekommer Alkonblåvinge (*Maculinea alcon*) som är starkt beroende av Klockgetina (*Gentiana pneumonanthe*). Båda arterna är rödlistade i Sverige. Dessa har dessutom noteras i utkanten av Fläskebo.

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

De större vikarna i Maderna och Haketjärn är igenväxta och näringsrika. Dock är situationen betydligt bättre nu än för 20-30 år sen då det fanns många enskilda avlopp som gick rakt ut i recipienten (Lst Västra Götaland, 2005).

Hela systemet och den nedströms liggande Kåbäcken bedöms vara försurat och kalkning sker regelbundet med hjälp av aska (VISS, 2014)

Den sjö som ligger närmast Fläskebo avfallsanläggning är Haketjärn (förutom bolagets egna sjö) som har en yta på 0,12 km<sup>2</sup> och en teoretisk omsättningstid på cirka 55 dygn. Sjön har ett medeldjup på 2,4 m (maxdjup 7,2 m) och en volym på cirka 300 000 m<sup>3</sup> (IVL, 2010). Den totala omsatta volymen per år i enbart Haketjärn är cirka 2 000 000 m<sup>3</sup>. Haketjärn och Maderna har fysisk kontakt och den verkliga omsättningen bör vara avsevärt större. Maderna beskrivs inte då första sjön som nås är Haketjärn och är den sjö som kommer få störst påverkan av de båda sjöarna.

Ett kontrollprogram för Kåbäcken-Maderna-Haketjärn har funnits sedan 2004. Detta avslutades i samråd med samarbetspartner och Länsstyrelsen under 2011 och Bolaget tog själva prover under 2012. I Tabell 1 visas medelhalter för 2010-2012. 2010-2011 togs två prover per år och 2012 togs ett prov (Pelagia miljökonsult AB, 2011).


Maderna-Haketjärn har ingen statusklassning enligt vattendirektivet. Kåbäcken som går igenom Maderna och vidare norrut har däremot klassificerats, se avsnitt 2.2.5 (VISS, 2014).

**Tabell 1. Medelhalter i Maderna och Haketjärn mellan 2010-2012.**

Parameter	Enhet	Haketjärn 2010-2012 medelhalt	Maderna 2010-2012 medelhalt
pH		7,66	7,65
Klorid	mg/l	53,8	52,8
Sulfat	mg/l	15,8	15,3
Hg	µg/l	0,004	0,004
Cd	µg/l	0,014	0,015
Pb	µg/l	0,62	0,62
As	µg/l	0,36	0,40
Cu	µg/l	1,94	1,86
Cr	µg/l	0,69	0,69
Ni	µg/l	0,90	0,94
Zn	µg/l	8,04	7,02
TOC	mg/l	12,09	12,33
N	mg/l	0,54	0,56
P	mg/l	0,022	0,025

DOC har analyserats under 2006-2009 vid två tillfällen och har då utgjort 80 % (sep) respektive 100 % (apr) av TOC (IVL, 2010) som då var 11 mg/l i genomsnitt.



Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

I recipientkontrollprogrammet för Kåbäcken-Maderna-Haketjärn undersöktes bottenfaunan i två lokaler: vid inloppet till Haketjärn (BF2) och utloppet från Maderna till Kåbäcken (BF2) under 2011 (Pelagia miljökonsult AB, 2011). Undersökningen av bottenfauna i de båda lokalerna uppvisade stor skillnad i antal taxa och individtäthet. Detta förklaras med att lokalerna har olikartat bottensubstrat. Båda lokalerna bedöms dock ha hög status och uppvisade högsta klass på samtliga index, se [tabell 2](#). Samtliga större faunagrupper som kan förväntas i sötvatten hittades på båda lokalerna.

**Tabell 2. Statusklassning av bottenfaunan på de undersökta lokalerna, 2011.**

Lokal	Surhetsklass MILA/MISA	Ekologisk kvalitet ASPT-index	Eutrofiering DJ-index
1. BF 1	Nära neutralt	Hög	Hög
2. BF 2	Nära neutralt	Hög	Hög

### 2.2.2 Kåbäcken

Kåbäcken ligger norr om Maderna-Haketjärn och tillförs vatten från sjöarna. I bäcken finns god tillgång till Öring (SLU Elfiske, 2014).

Kåbäcken har klassas till god ekologisk status men uppnår ej god kemisk status. Exkluderas kvicksilver uppnår Kåbäcken god kemisk status. Vidare har Länsstyrelsen bedömt att det finns en risk att Kåbäcken inte uppnår god kemisk och ekologisk status 2021. Det som har bedömts hota statusen är att kalkningen upphör och att kvicksilver påverkar statusen.

Problematiken med kvicksilver är ett nationellt problem och beror på tidigare utsläpp, försurning som gör kvicksilver lätttröligt och nedfall av kvicksilver från atmosfären.

Medelvattenföringen i Kåbäcken har bedöms till 180 l/s och lågvattenföring till 34 l/s samt den lägsta lågvattenföringen till 10 l/s (IVL, 2010).


## 2.3 Fläskebo avfallsanläggning

### 2.3.1 Verksamheten

Sedan 2003 har Renova bedrivit deponeringsverksamhet på Fläskebo avfallsanläggning. Enligt gällande tillstånd får 100 000 ton per år deponeras varav 20 000 ton får utgöras av farligt avfall. Bolaget får också behandla förorenade jordar, avvattna slam och mellanlagra avfall.

Idag finns en aktiv cell för icke farligt avfall och en aktiv cell för farligt avfall. En cell är sluttäckt.



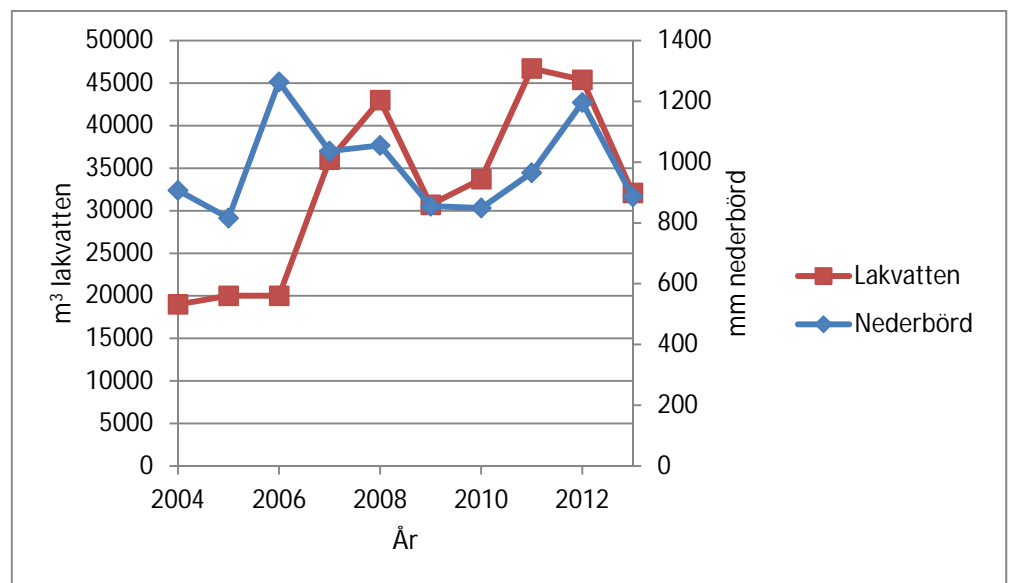
Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

### 2.3.2 Rening av lakvatten

Lakvattnet från Fläskebo avfallsanläggning genomgår rening innan det släpps till recipient. Lakvatten från avfallsceller leds till var sitt lakvattenmagasin. Därefter leds vattnet vidare till reningsanläggningen. Reningen omfattar kemisk fällning, flockning sedimentering och filtrering. Innan lakvattnet släpps ut till befintlig vassbädd passerar det ett torvfilter för efterpolering.

Mängden lakvatten beror främst på nederbörd men också hur många deponiceller som är öppna eller sluttäckta, se [figur 6](#). Enligt tillståndet får endast två aktiva celler vara öppna samtidigt.

Den årliga variationen av lakvatten och nederbörd visas i [figur 5](#).




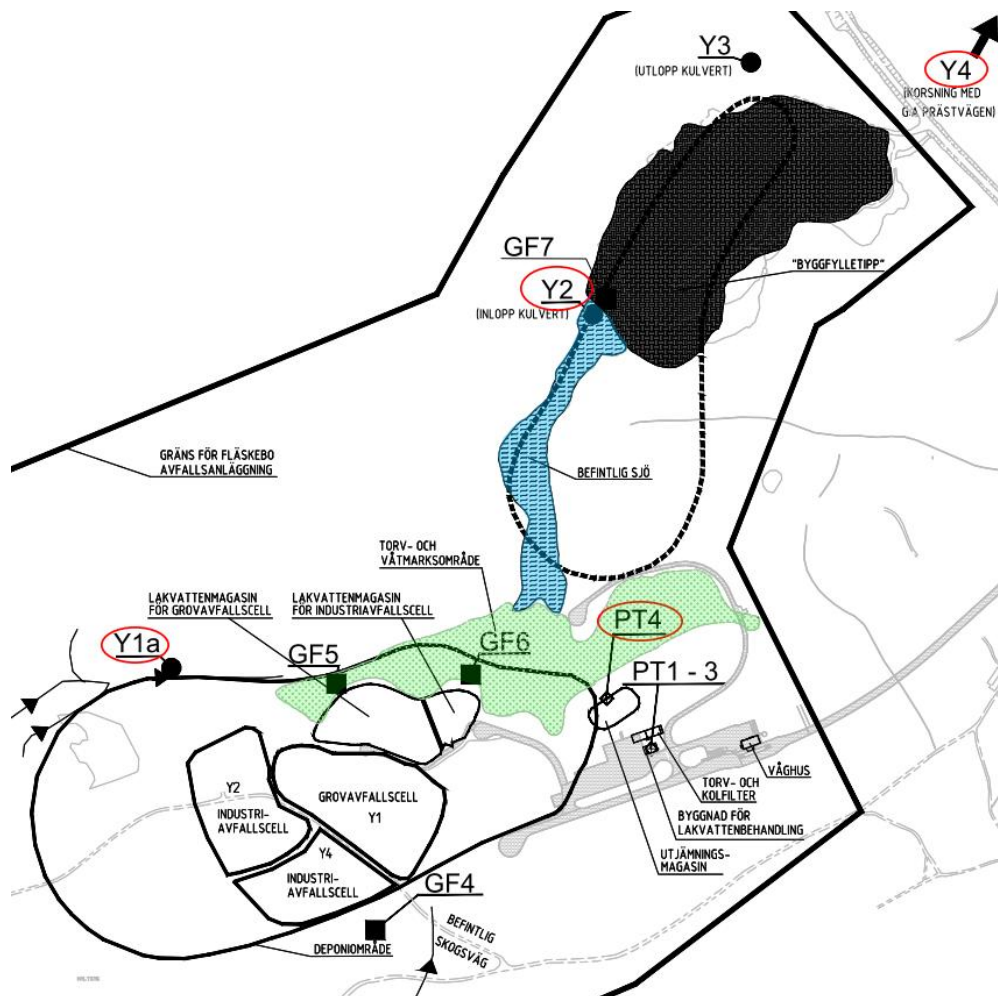
Figur 6. Lakvattenmängd och nederbörd per år perioden 2004-2013.

Med ursprung i figuren ovan har Bolaget bedömt att ett genomsnittligt utsläpp på 50 000 m<sup>3</sup> årligen är rimligt i framtida verksamhet.

### 2.3.3 Föroreningsbelastning

Renova har gjort mätningar av olika ämnen både i sitt utgående vatten och i recipient efter bolagets sjö sedan 2003. Halterna av föroreningar varierar beroende på vilka ämnen som deponeras, vilken mängd och vilka celler som är öppna, därför är det mest aktuellt att titta på de senaste mätningarna, se [tabell 3](#) (Renova, 2013). Provtagningsprogrammet omfattar både ytavatten och grundvatten. I [figur 7](#) ses samtliga provpunkter och en allmän skiss över området


Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	



Figur 7. Planskiss över Fläskeboavfallsanläggning. Aktuella provpunkter är markerade med röd ring. Vassbädden är markerad med grön färg, byggfylletippen är markerad med svart färg och sjön är markerad med blå färg.

Tabell 3. Beräknade medelvärden från mätningar av olika ämnen s (Y1a, Y2 efter bolagets sjö nedströms Y4 samt vid utsläppspunkt (PT4). PT4 (kg) är beräknad mängd som släpptes ut från PT4 där halten har multiplicerats med flödet ( 32 084 m<sup>3</sup>) för 2013. Värden är årsmedelvärden för 2013. Understruken värden är under detektionsgräns.

Parameter	Enhet	Y1a	PT4	Y2	Y4	PT4 (kg)
pH		6,4	7,4	7,2	7,4	
Turbiditet	FNU	7,4	1,5	1,8	1,8	
Klorid	mg/l	9,9	203	176	122	6513
Sulfat	mg/l	10	725	110	54	23261
Hg	µg/l		<u>0,05*</u>			0,00
Cd	µg/l	<u>0,05*</u>	<u>0,05*</u>	<u>0,05*</u>	<u>0,05*</u>	0,00
Pb	µg/l	<u>0,25*</u>	0,44	<u>0,25*</u>	<u>0,25*</u>	0,01
As	µg/l	<u>0,25*</u>	2,5	<u>0,25*</u>	<u>0,25*</u>	0,08

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

Cu	µg/l	1,3	3,7	2,3	1,9	0,12
Cr	µg/l	<u>0,5*</u>	1	<u>0,5*</u>	<u>0,5*</u>	0,03
Ni	µg/l	<u>0,5*</u>	15	2,1	<u>0,5*</u>	0,48
Zn	µg/l	6,7	97	5,1	<u>2,5*</u>	3,11
EOX	µg/l		2,4			0,08
TOC	mg/l	8,6	9,7	9,2	9	311
N	mg/l		2,4			77
P	mg/l		0,02			0,64


\*Samtliga värden under detektionsgränsen har approximerats till halva värdet vid medeltalsberäkning. Detta i enlighet med vad Naturvårdsverket rekommenderar i Vägledning till föreskriften om miljörapport från 2009-09-02.

### 3 Metodik

För att bedöma påverkan och tolerans i en recipient måste ett flertal faktorer tas hänsyn till. Genom att titta på det naturliga vattnets kemi så kan den biologiska tillgängliga fraktionen bedömas då det är sällan hela totala halten av en metall som påverkar det biologiska systemet. Viktiga parametrar är pH, DOC och vattnets hårdhet. Vidare måste systemets morfologi bedömas bl.a. flöden, vilket påverkar utspädning samt kanaliseringen av vattendrag, om föroreningar transporteras rakt igenom eller tas det upp av vattensystemet mm. Slutligen bedöms de etablerade arterna och organismgruppernas tolerans samt dagens påverkan. Detta ger en bild av systemets tillstånd och tolerans.

För att kunna bedöma om utsläppta metallhalter påverkar vattenrecipient har en Biotiska ligandmodell används. Denna modell har använts främst på zink. Bolaget har haft halter nära provisoriska värden. Biotiska ligandmodeller (BLM) syftar till att förutsäga löst- och även biotillgänglig - fraktion av främst metaller, vilka lätt kan komplexbinda till olika lösta och partikulära ämnen i vatten. Komplexbildningen är framför allt beroende av vattnets hårdhet, pH och mängden löst organiskt material (DOC, Dissolved Organic Carbon). För att förutsäga den koncentration zink som kan tänkas orsaka skada på växt- och djurliv har en BLM modell använts för att beräkna den totalhalt som motsvarar dagens gränsvärden. BLM-modellen som använts har hämtas från Bio-Met och har utvärderas vetenskapligt (Bio-Met, 2014). BLM-modeller används flitigt i Europa vid riskbedömningar och har vunnit stor acceptans inom de flesta länder inom EU. En utvärdering av BLM-modellers giltighet för svenska förhållanden gjorde gällande att de med fördel kan användas för, bl a zink och att omvärldsförhållandena (berggrund, vattenkemi) är rimliga för existerande BLM-modeller i södra och mellersta Sverige (IVL Rapport, 2009).

Artkänlighetsfördelningar (SSD, Species Sensitivity Distributions) är enkla korrelations samband mellan halt och kumulativ fraktion av påverkade arter. SSD utgår från data för arter relevanta för recipient (exempelvis sötvattensarter) och påverkan har undersökts med regulatoriska toxicitetstester. I denna undersökning har vi använt oss av ett toxicitetskriterie där ett så kallat NOEC-värde redovisats, dvs en halt då ingen påvisbar effekt kunde iakttagas. SSD används för att undvika godtyckliga säkerhetsfaktorer på nämnda NOEC-resultat.

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

Koncentrationerna redovisas i bilaga 1 och är till största delen baserade på halter som inte ger någon negativ påverkan i ekotoxikologiska studier. Eftersom det i rinnande vatten finns en rad olika organismer som har olika känslighet för olika ämnen har det gjorts en riskanalys som baseras på flera vanliga organismgrupper men med olika känslighet (t ex fisk, kräftdjur). För att ta fram underlag om organismernas känslighet för de olika ämnena användes en databas, USAs motsvarighet till Naturvårdsverkets ekotoxikologiska databas (EPA ECOTOX database: <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>).

Det går även att titta på olika biologiska effekter (ex dödlighet, reproduktion och beteende), men det finns flest vetenskapliga undersökningar gjorda på dödlighet. Den ekotoxikologiska sammanställningen fokuserar på ämnenas påverkan på dödlighet hos organismerna och omfattar värden främst på NOEC (högsta koncentration där effekt inte observerats; No Observed Effect Concentration). I de fall inga NOEC värden gick att hitta har LOEC (lägsta koncentration där effekt observerats; Lowest Observed Effect Concentration) eller NR-ZERO (0 % dödlighet eller 100 % överlevnad) använts. De flesta ekotoxikologiska studier är gjorda för kräftdjur (zooplankton) och fisk så för att få en uppfattning om effekterna på vattenlevande insekter och maskar har även värdena för LC 50 (den koncentration som orsakar 50 % dödlighet hos försöksorganismerna Lethal Concentration), tagits fram. För grönalger har EC50 använts vilket innebär där halva populationen har fått en effekt oftast minskad tillväxthastighet.

Idag finns få andra riktvärden på dagvatten och utsläpp till recipienter. Dock har resultaten från toxicitetstesterna jämförts med Göteborgs stads dagvattenriktvärden, Stockholm läns landstings förslag till riktvärden, Naturvårdsverkets "Faktablad-lakvatten från deponier" och miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. Vidare jämförs värdena mot vattendirektivets prioriterade ämnen (Direktiv 2008/105 EG) och Naturvårdsverkets rapport 5799 som båda har gemensamt att de omfattar halten i hela recipienten.

Slutligen har samtliga faktorer som t.ex. kemisk karaktär på vatten, toxicitetstester och idag existerande riktvärden sammanställts. Förslag ges på platsspecifika riktvärden och dess effekter på vattenrecipienten.


## 4 Bedömning av påverkan på Natura 2000-område och utsläppsvärden

Bedömningen är uppdelad i olika delar där den ena bedömningen utgår från att halter uppmätta i reningsverkets utsläppspunkt är de samma som i Maderna-Haketjärn. Även ett mer realistiskt alternativ har tagits med där påverkan bedöms utifrån halter efter rening i Bolagets sjö. Slutligen summeras allt till utsläppsvärden med motivering, där bedömningen sker från ett flertal parametrar.

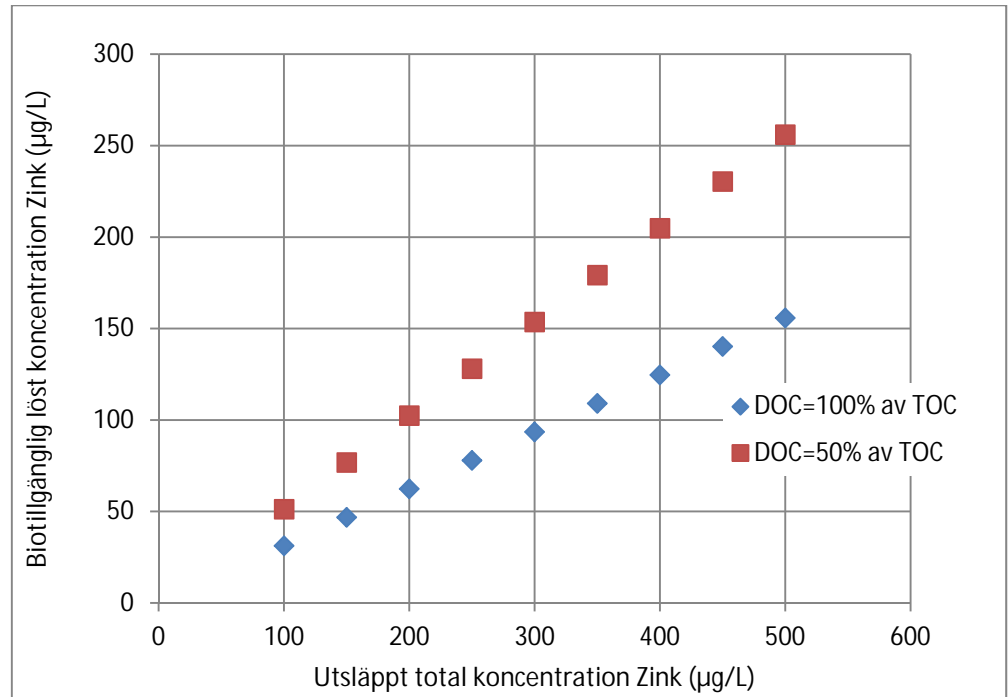
### 4.1 Bedömning utifrån PT4

Zink har valts ut för att visa förloppet av metaller i recipienten. Zink har högst halt i Haketjärn och Bolaget släpper ut zink-halter som ligger nära dagens villkorsvärden. IVL har utfört liknande utredning för nickel och koppar.




Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

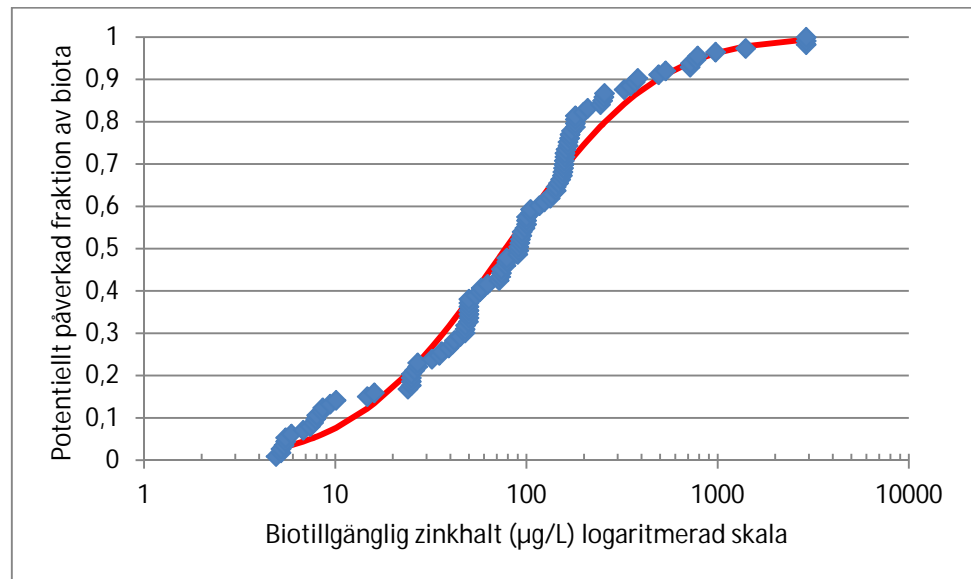
BLM-modellering visar att en stor del zink kommer att komplexbindas i recipienten och att, beroende på andel löst organiskt kol av totalhalt organiskt kol i vatten (partikulärt organiskt kol + löst organiskt kol), så kommer endast 30-50% zink vara biotillgängligt, vilket visas i [figur 8](#). Tidigare vattenprover av DOC har visat på 80-100 % av total mängd kol (TOC).



**Figur 8.** Visar halten total koncentration av zink mot halten biotillgänglig zink vid DOC 50 % respektive 100 % av TOC.

En grov artkänslighetsfördelning (SSD) har utförts för att skatta potentiell skada av biotillgänglig zink. Artkänslighetsfördelningen redovisas i [figur 9](#) och utvalda halter och motsvarande PAF redovisas i [tabell 4](#).

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	



Figur 9. Visar biotillgänglig zinkhalt mot potentiell påverkanfraktion i logaritmerad skala.


Tabell 4. Biotillgänglig zinkhalt mot utvald påverkansgrad.

Zinkhalt (µg/L)	PAF (NOEC)
7,4	0,05
12,3	0,1
30	0,25
78	0,50

För att undvika någon effekt på vattenrecipient, som i detta fall är Haketjärn, har en NOEC på 5 % valts. Detta är generellt ett väldigt konservativt värde då det inte ska finnas någon effekt på 95 % av organismerna, detta då det är ett känsligt naturområde. Mer generellt brukar denna nivå ligga på ingen observerad effekt på 50 % av populationen. Värdet ligger även nära Naturvårdsverkets rapport 5799 där löst zink föreslås få ett värde på 8 µg/l.

För att påverkan ska hållas under PAF (NOEC) 5 % så får det finnas 7,4 µg/l biotillgängligt (löst) zink i recipienten. PAF 5 % är en teoretisk bedömning av biologin och denna nivå bedöms som säker för vattenrecipienten. För att omvandla den lösta delen till totalhalten, som är den parameter som har använts vid recipientkontroll, så divideras 7,4 med 0,3. Då det är ungefär 30 % av totalhalten zink som är löst vid DOC på 100 %, som har observeras vid tidigare provtagning. Detta ger en totalhalt på 24,7 µg/l zink utan att vattenrecipienten bedöms påverkas.

Bolagets flöde över ett år är i genomsnitt cirka 50 000 m<sup>3</sup> och hela Haketjärns omsättning är cirka 2 000 000 m<sup>3</sup> per år. Detta ger en utspädningsfaktor på cirka 40

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Flåskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

gångar. Vid detta värde har ingen hänsyn tagits till rening i sjön på Bolagets fastighet. Spädningsfaktorn bör vara konstant trots att flödet från reningsverket är konstant. Sjön på Bolagets fastighet har en utjämnad effekt och beror främst av nederbörd och flödet från reningsverket är försumbart.

Dagens totalhalt i Haketjärn är cirka 8 µg/l vilket innebär att det är ca 16 µg/l innan PAF 5 % överskrids. Multiplicerad med utspädningsfaktorn så kan Bolaget ha en utgående halt på 640 µg/l innan PAF 5 % överskrids. Detta förutsätter att ingen annan källa till zink ökar.

På liknande sätt har nickel och koppar beräknats och det framgår att halterna kan höjas med 10 gånger för koppar och cirka 5 gånger för nickel mot gällande villkor utan att kritiska nivåer nås (IVL, 2010).

Övriga metaller kan jämföras med vattendirektivet eller Naturvårdsverkets rapport 5799 och multipliceras med utspädningsfaktorn. Detta förfarande är kraftigt förenklat, men då halterna är låga i recipient och från Bolagets reningsverk. Det finns goda marginaler innan en påverkan på recipient kan antas ske. Ingen hänsyn har tagits till hur mycket av metallerna som är biotillgängliga vilket även ökar marginalerna.

## 4.2 Bedömning utifrån Y2


Anläggningen är väl lokaliserad. Vid kulvertering av vattendrag under byggfylletippen skapades en mindre sjö genom dämning. Det renade lakvattnet från punkten PT4 passerar genom en tät vassbädd och sedan genom Bolagets sjö. Tills det renade lakvattnet slutligen når punkten Y2.

Att förutsätta att Haketjärn tar emot vatten direkt från PT4 är direkt felaktigt då vassbädden samt sjön alltid kommer ha en renande effekt då bolaget inte har några planer på att inom överskådlig tid förändra sjön. Många reningsverk använder också poleringsdammar/våtmarker för att nå ner halterna till ställda villkor. Bolaget har en likande situation här med konstgjord sjö som är inom Bolagets verksamhetsområde. Sjön har även en utspädande effekt då det kommer vatten från omgivande marker som rinner ner i sjön. Inga flöden har dock uppmätts men samtidigt finns det bakgrundshalter i kontrollpunkt Y1a av samtliga metaller.

Vassbädden och sjön renar och binder föroreningar, de metallföroreningar som inte är under detektionsgräns minskar till 5-60 % av PT 4-halter. Många av metallhalterna ligger nära detektionsgräns eller bakgrundsvärdet vilket medför att minskningen enbart är 50-60 %. Zink har en högre halt vid utsläpp från reningsanläggningen och värdet vid Y2 är enbart 5 % av PT4 halt. Nickel är tydligt högre än bakgrundshalterna vid reningsverket men är enbart 14 % av PT4 halt vid Y2.

Då flöden in till och från Bolagets sjö är okänd, samt att det finns bakgrundshalter från Y1a, är det dock i dagläget svårt att göra en exakt uppskattning.

Tidigare studier på dagvattendammar visar att totalhalten för metaller minskar med cirka 50 % beroende på typ av metall och dagvattendammens egenskaper (Svenskt vatten, 2010). Då Bolagets sjö är avsevärt större än en konventionell dagvattendam utifrån flödesbelastningen, samt att vattnet passerar en tät vassbädd är en 50 % reduktion av totalhalten inte orimlig.

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

Sjön har även en direkt utspädande effekt som avsevärt minskar riskerna för påverkan av akut toxiska halter från utsläppspunkten.

### 4.3 Förslag till utsläppsvillkor

Utredningen visar på att det finns ett ekologiskt utrymme att släppa renat lakvatten med högre halter till vattenrecipient. Till hjälp för denna bedömning har omvärldsp parametrar använts vid bedömningen, se tabell 4. Alla källor och värden är utskrivna i bilaga 2.

Förslag på lämpliga platsspecifika riktvärden visas i tabell 5. Värdena är framtagna med hänsyn tagen till recipienten och andra faktorer som är unika för systemet.

**Tabell 5. Omvärldsp parametrar att förhålla sig till vid bedömning. Toxicitetsvärden baseras på bilaga 1. Samlingsvärden omfattar de riktvärden som finns från andra källor så som Göteborgs stads riktvärden för dagvatten, Stockholms läns förslag till riktvärden, förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten samt Naturvårdsverkets faktablad -lakvatten från deponier. Kolumn fyra visar vattendirektivets värden och där de inte finns vissas Naturvårdsverkets rapport 5799, värdena är för hela recipienten. Alla källor och värden är redovisade i bilaga 2.**


Ämne	Prövtids villkor	Toxicitet	Samlingsvärden	Vattendirektivet Alt Rapport 5799
pH	6-10		6-9	
Kvicksilver, µg/l	0,2	9	0,03-0,5	0,05
Kadmium, µg/l	1	0,5	0,2-0,5	0,4
Bly, µg/l	5	4-120	2-14	7,2
Arsenik, µg/l	10	25	10-25	
Koppar, µg/l	30	2-60	5-20	4 <sup>1</sup>
Krom, µg/l	10	10	10-30	3 <sup>1</sup>
Nickel, µg/l	60	100-500	15-60	20
Zink, µg/l	100	15	30-75	8 <sup>1</sup>
TOC, mg/l	100		4-130	
Totalkväve, mg/l	50		1,25-40	
Totalfosfor, mg/l	0,5		0,05-0,4	

<sup>1</sup> Riktvärden från Naturvårdsverkets rapport 5799, värdena avser den lösta delen metall, vid vattnets hårdhet över 24 mg CaCO<sub>3</sub>/l.

De föreslagna platsspecifika riktvärdena som tagits fram baseras till största del på BLM modellen och den utspädande faktorn. Stor vikt har även lagts på vattendirektivets värden. Vattendirektivet gäller dock för hela recipienten och inte för enstaka utsläppspunkter.

Bedömningen har fokuserat på zink då Bolaget ligger nära dagens villkorade halt samt att zink har den högsta totalhalten av metaller i Haketjärn.



Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

Tabell 6. Föreslagna platsspecifika riktvärden för renat lakvatten som släpps till Bolagets interna sjö.


Ämne	Rekommenderade platsspecifika riktvärden	PT4 (2013)
pH	6-10	7,4
Kvicksilver, µg/l	0,2	0,05
Kadmium, µg/l	1	0,05
Bly, µg/l	5	0,44
Arsenik, µg/l	10	2,5
Koppar, µg/l	30	3,7
Krom, µg/l	10	1
Nickel, µg/l	60	15
Zink, µg/l	200	97
TOC, mg/l	100	9,7
Totalkväve, mg/l	50	2,4
Totalfosfor, mg/l	0,5	0,02

**Zink:** För zink föreslås en halt på 200 µg/l. Jämförs halten med dagens 100 µg/l vid utsläpp av 50 000 m<sup>3</sup>/år innebär det en ökning med 5 kg zink per år. Med en massbalansberäkning ger det att sjöns zinkhalt skulle öka med 2,5 µg/l. Detta medför att halten i genomsnitt skulle bli 10,5 µg/l, vilket är långt under PAF 5 % på 24,7 µg/l. Vid detta teoretiska räkneexempel har inte reningen i Bolagets interna sjö tagits med. Tas en 50 % rening från Bolagets interna sjö med i bedömningen så ökar halten enbart med 1,25 µg/l i Haketjärn.

**Nickel och Koppar:** Har tidigare motiverats i IVLs rapport och halten kan ökas mångfalt utan det påverkar vattenrecipient (IVL, 2010). Bolaget bedömer att de kan uppfylla provotidsvillkor i dagsläget och önskar inte att ändra värdet.

**Kvicksilver, Kadmium, Bly, Arsenik och Krom:** Dessa metaller har låga utgående värden från utsläppspunkt PT4 då de underskider lägsta ekotoxikologiska värde som är framtaget i tabell 5 för samtliga metaller. Halterna för metallerna vid PT4 är lägre eller inom intervallet för samlingsvärdena i tabell 5.

Vidare är halterna för metallerna i Haketjärn låga i jämförelse med vattendirektivet och Naturvårdsverkets rapport 5799. Bedömningen är att halterna för utsläppspunkten går att höja utan att recipient påverkas negativt. Bolaget bedömer att de kan uppfylla provotidsvillkor i dagsläget och önskar inte att ändra värdet.

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

**Kväve och Fosfor:** För näringsämnen finns inga toxicitetstester medtagna då problemet inte är toxiciteten i sig utan ändring av hela livsmiljön som utgör ett problem. Det är även viktigt att titta på skillnaderna i sötvatten och saltvatten. Det begränsande näringsämnet i sötvatten är generellt fosfor och i saltvatten kväve. Kärnvärdet i Natura 2000-området kan hotas av övergödning därav är det av stor vikt att fosforbelastningen hålls nere. I bevarandeplanen för Maderna-Haketjärn nämns att total fosforhalt inte får överstiga 25 µg/l i recipienten. Halten idag ligger på 22-25 µg/l. Fläskebo avfallsanläggning deponerar inte organiskt avfall och har väldigt låga näringsämneshalter i sitt renade lakvatten som ligger väl under samlingsvärden i tabell 5. Bolaget har även en tät vassbädd och sjö som med största sannolikhet renar vattnet ytterligare. Prövotidsvillkorets halt bör inte höjas för fosfor eller kväve.

**TOC:** TOC ligger inom intervallet av samlingsvärdena i tabell 5 och sjöarna nedströms har högre TOC-halter än utsläppspunkt. Sjöarna är humusrika vilket gör det naturligt med hög TOC-halt i området. TOC-halten skulle troligen kunna höjas något. Bolaget bedömer att de kan uppfylla prövotidsvillkor i dagsläget och önskar inte att ändra värdet.


## 5 Konsekvensanalys

Natura 2000-området och dess värden är främst hotade av igenväxning, övergödning och försurning. Detta skulle direkt hota dess kärnvärde och de rödlistade arter som är knutna till den unika miljön.

Utsläpp av renat lakvatten med en ökad halt av zink ses inte kunna hota värdena i Natura 2000-området eller annan miljö. Med vedertagen BLM-modell och beräknad utspädning bedöms skadliga nivåer av zinkhalt vida underskridas. Det är dessutom sannolikt att den största delen av zink sedimenterar i vassbädden och sjön inom Bolagets område. Bedömningen är att zinkhalten kan öka med 1,25-2,5 µg/l vilket är väl under skadliga nivåer. Samtliga bedömningar har gjorts konservativt och troligen finns det större utrymme för utsläpp än vad som har beskrivits.

Bolagets egna vassbädd och sjö späder samt renar utsläppt vatten så inga akuttoxiska effekter uppstår. Dessa båda anläggningar jämnar även ut flödet i systemet så att det vid torrperioder garanterar ett visst flöde.

Bolaget släpper ut ett måttligt basiskt vatten vilket är att föredra då området har en försurningsproblematik. Bolagets basiska lakvatten hjälper till att hålla uppe pH-värdet i Natura 2000-området, vilket är ett av de större hoten mot naturmiljön.

Uppdragsnr: 10197760	Bedömning av recipients känslighet för mottagning av behandlat lakvatten från Fläskebos avfallsanläggning	
Daterad: 2014-06-24		
Reviderad:		
Handläggare: Peter Jonsson	Status: Granskad	

## 6 Referenser

Direktiv 2008/105 EG

Förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvattnen

Göteborgs Stad, reviderad 2013. Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för avloppsvattenutsläpp till recipienter och dagvatten.

IVL, 2009. Testing the Biotic Ligand Model for Swedish surface water conditions- a pilot study to investigate the applicability of BLM in Sweden, Rapport B1858

IVL, 2010. Miljöriskbedömning av ändrade riktvärden för koppar och nickel i utgående lakvatten från Fläskeboavfallsanläggning, Härryda kommun.

Länsstyrelsen i Västra Götalands Län, 2005. Bevarandeplan för Natura 2000-område; Maderna-Haketjärn.

Naturvårdsverket, 2008. Lakvatten från deponier. Faktablad 8306

Naturvårdsverket, 2008. Förslag till gränsvärden för särskilt förorenade ämnen, Rapport 5799.

Pelagia miljökonsult AB, 2011. Recipientkontroll i området Kåbäcken – Maderna – Haketjärn.

Renova, 2013. Miljörapport 2013 för Fläskeboavfallsanläggning.

Stockholms Läns Landsting, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionplane- och trafikkontoret

Svenskt vatten, 2010. Förekomst och rening av prioriterade ämnen, metaller samt vissa övriga ämnen i dagvatten.

### *Websidor*

Bio-Met, 2014. Websida <http://bio-met.net/> Besökt 2014-05-27.

VISS, 2014. Vatteninformationssystem Sverige ([www.viss.lst.se](http://www.viss.lst.se)) Besökt 2014-05-26.

SLU Elfiske, 2014. Websida <http://www.slu.se/elfiskeregistret>, besökt 2014-05-27.

## Bilaga 1. Toxicitetstester för olika djurgrupper

Ämne	Enhet	Grön alg	Mygglarv	Kräftdjur	Karp	Karp	Regnbågsöring	Regnbågsöring
		<i>R. subcapitat</i>	<i>C. plumosus</i>	<i>D. magna</i>	<i>C. carpio</i>	<i>C. carpio</i>	<i>O. mykiss</i>	<i>o. mykiss</i>
		EC50	LC <sub>50</sub>	NOEC	NR-ZERO	NOEC	NOEL	NR-ZERO
Arsenik	µg/l	-				25	200	
Kadmium	µg/l	13	400-32000	0,5	53-440		0,7-14,8	0,7-14,8
Krom	µg/l	10	800-3600					10-25
Koppar	µg/l	18	530-99600	2-60			12-80	
Kvicksilver	µg/l	9	300		100			10
Nickel	µg/l	113	300-1200		100-500			
Bly	µg/l	285					4-120	
Zink	µg/l	15	9500-27500	63	100-500	750-23000	36-320	



## Bilaga 2 omvärldsparemetrar

Tabell 1, Omvärldsparemetrar att förhålla sig till vid bedömning. Samtliga källor till kolumnerna anges nedan tabellen. Kolumnen längst till höger är de rekommenderade platsspecifika riktvärden som anges i rapporten.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
	Toxitet	Gbg mf.v. riktvärden	Sthlm läns förs. riktvärden	LfD 2007 Sötvatten	För. Fisk o Musselvatten	Vattendirektivet	NV Rapport 5799	Rek. Plats. Riktvärden
pH		6-9			6-9			<b>6-10</b>
Kvicksilver, ug/l	9	0,05	0,03	0,1-0,5		0,05		<b>0,2</b>
Kadmium, ug / l	0,5	0,4	0,4	0,2-0,5		0,4		<b>1</b>
Bly, ug/l	4-120	14	8	2-3		7,2		<b>5</b>
Arsenik, ug/l	25	15		10				<b>10</b>
Koppar, ug/l	2-60	10	18	10-20	5 <sup>1</sup>		4	<b>30</b>
Krom, ug / l	10	15	10	20-30			3	<b>10</b>
Nickel, ug/l	100-500	40	15	30-60		20		<b>60</b>
Zink, ug/l	15	30	75	30-60	30 <sup>1</sup>		8 <sup>2</sup>	<b>200</b>
TOC, mg/l		12		30-130				<b>100</b>
Totalkväve, mg / l		1,25	2	10-40				<b>50</b>
Totalfosfor, mg / l		0,05	0,16	0,05-0,4				<b>0,5</b>

<sup>1</sup>Riktvärden för fisk och musselvatten när vattnets hårdhet är under 50 mg CaCO<sub>3</sub>/l.

<sup>2</sup> Riktvärden från Naturvårdsverkets rapport 5799, värdena avser den lösta delen metall, vid vattnets hårdhet över 24 mg CaCO<sub>3</sub>/l.

(1) Toxicitetsdata från EcoTox se bilaga 1 för fullständiga värden.

(2) Göteborgs Stad, 2008, reviderad 2013. Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för avloppsvattenutsläpp till recipienter och dagvatten,

(3) Stockholms Läns Landsting, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionplane- och trafikkontoret

(4) Naturvårdsverket, 2008. Lakvatten från deponier. Faktablad 8306

(5) Förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten

(6) Direktiv 2008/105 EG

(7) Naturvårdsverket 2008, Rapport 5799, Förslag till gränsvärden för särskilda förorenade ämnen.