

---

# PM Hydrogeologi

---

## Botkyrka Kyrkogård Utvidgning

---



# PM-Hydrogeologi

Uppdragsnamn  
**Botkyrka Kyrka**  
**Botkyrka kommun**  
**Botkyrka kyrkogård, utvidgning**

Botkyrka församling  
Lennart Sjöström  
14701 Tumba

Uppdragsgivare  
**Botkyrka församling**  
**Lennart Sjöström**

Vår handläggare  
**Axel Herzog**

Datum  
**2016-08-17**

## 1 Uppdrag

Bjerking AB har utfört en hydrogeologisk utredning för utvidgning av Botkyrka kyrkogård, Norsborg, Botkyrka.

## 2 Objektsbeskrivning – översiktlig

Arbetsområdet (utvidgningsområdet) ligger väster om Botkyrka kyrkogård mellan Väg E4 och Sankt Botvids väg (Figur 1).



Figur 1: Lägesbeskrivning undersökta områden

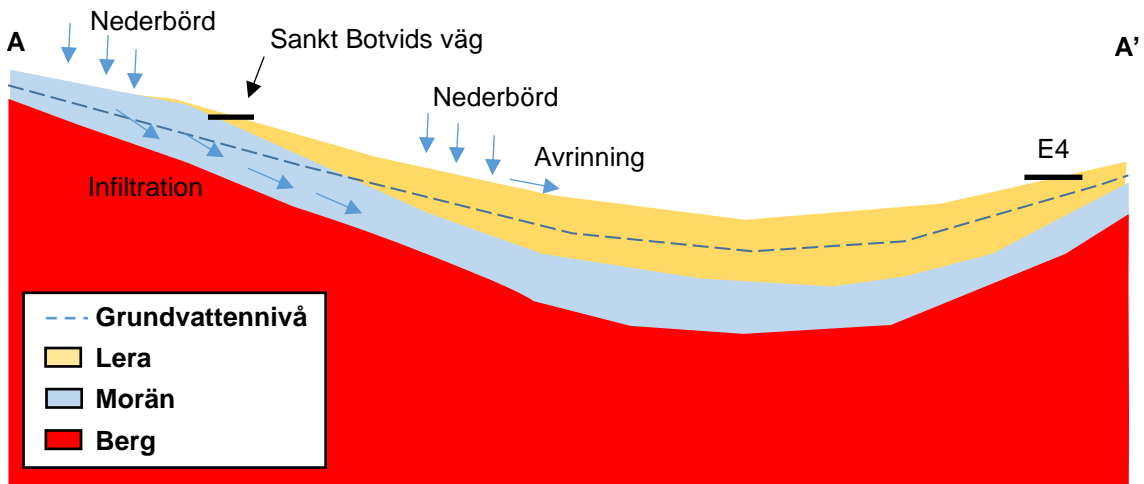
## 3 Utförda undersökningar

För bedömningen av grundvattensituationen i arbetsområdet utfördes grundvattennivåmätningar samt användes befintlig grundvattennivådata och befintliga geotekniska undersökningar.

## 4 Nuvarande hydrogeologisk situation

Den geotekniska undersökningen utförd av Bjerking 2012 visar att marken inom utvidgningsområdet består av lera på friktionsjord på berg.

Figur 2 visar en schematisk profil (A-A', Figur 1) genom utvidgningsområdet.



Figur 2: Schematisk sektion (A-A') som visar geologin och grundvattentrycknivåer i grundvattenmagasinet i friktionsjorden (morän).

I de topografiska höjderna norr och söder om utbildningsområdet saknas lertäckningen och regnvatten kan infiltrera i marken och bilda grundvatten. Grundvattnet rör sig i friktionsjorden (morän) mot de lägre belägna delarna av dalgången.

I de lägre områdena strömmar grundvattnet mot utströmningsområdet vid sjön Aspen väster om det undersökta området (Figur 1).

Regn som faller på de impermeabla lertäckta områden leds bort som ytvatten. Inget övre grundvattenmagasin påträffades.

Hydrogeologin i området påverkas av befintlig infrastruktur och dränering. Vägdiken längs med södra sidan av Sankt Botvids väg hyser vatten även under torra perioder vilket troligen beror på att grundvatten i dikets botten träder till dagen pga. att lertäckningen grävdes bort i samband med byggnationen av vägen. Som resultat översvämmades marken söder om diket vid flera tillfällen (2016, muntligt uppgift, Botkyrka Kyrka).

I syfte med att ta hand om vattnet anlades ett dike väster om den befintliga kyrkogården (2016, muntligt uppgift, Botkyrka Kyrka). Lertäckningen i diket grävdes bort och ersattes med grus ("stenkista") för att möjliggöra infiltration genom leran (Figur 3, gul markering). På så sätt skapades en hydraulisk förbindelse mellan ytvattnet och grundvattnet i den friktionsjorden.

Infiltrering påverkar grundvattentrycknivån på östra sidan av utvidgningsområdet vilket leder till höga grundvattennivåer vid nederbördstillfällen.

Grundvattenströmningen i den östra delen är riktad mot öster troligtvis pga. dräneringsledningar och/eller avvattningsföretag öster sydost om Botkyrka kyrka.



Figur 3: Grundvattenströmningsriktning av grundvattnet i friktionsjorden (blå pilar), vägdike längs Sankt Botvids väg (gul streckad linje) och "stenkistan" (gul rektangel).

## 5 Rekommenderat schaktdjup baserat på grundvattennivåer och risken för bottenuppträckningen

För att kunna ange maximala grävdjup (maximal schaktbottennivå) i utvidgningsområdet undersöktes grundvattennivåer och mäktigheten på lertäckningen i området.

Sonderingspunkter från den geotekniska undersökningen och grundvattenrör redovisas i Bilaga 1.

Tillgänglig grundvattennivådata från perioden 1990 till 2016 redovisas i Bilaga 2.

I den norra delen av utvidgningsområdet är de maximala grundvattentrycknivåerna jämförelsevis låga, på omkring 3 meter, under befintlig markyta. Detta beror troligen på den dränerande effekten av vägdiket.

I det övriga utvidgningsområdet ligger maximala grundvattentrycknivåerna högre med omkring 1 meter under befintlig markyta.

Maximala grävdjup större än 1 meter är dock möjligt vilket beror på att grundvattnet i de centrala delarna hålls undan av lermassorna (se förklaringen av skillnaden mellan grundvattennivå och grundvattentrycknivå, Bilaga 2).

De maximala schaktdjupen i dessa områden beror på hur mycket lera man kan gräva bort (i förhållande till maximala grundvattentrycknivån i respektive punkt) utan att få schaktbottenuppträckning/uppluckring. Beräkningen utfördes enligt Eurokod, TD Grunder. Resultterande maximalt grävdjup vid respektive grundvattenrör redovisas i Figur 4.

Där maximalt gräv djup överstiger 2,5 meter under mark redovisas 2,5 meter vilket motsvarar dubbel gravdjup.

Med hjälp av lerbottennivåerna från den geotekniska undersökningen kunde beräkningsresultaten från grundvattenrören extrapoleras till ytor.



Figur 4: Maximalt tillåtna gräv djup vid respektive grundvattenrör.

Baserat på resultaten från bottenuppträcknings-beräkningen och de tillgängliga geotekniska sonderingarna kunde utvidgningsområdet delas in i tre delområden:

**A:** I område A överstiger det maximala gräv djupet 2,5 meter under mark vilket innebär att dubbelt gravdjup kan appliceras.

**B:** I dagsläget kan enkel gravdjup (2 meter under mark) inom område B appliceras om marken i den norra delen höjs med 0,1 m. Genom att hindra ytvatteninfiltration i "stenkistan" (gul rektangel, Figur 3) skulle enkel gravdjup lämpa sig även utan markhöjning (se avsnitt 6). I det fallet skulle kanske även dubbel gravdjup vara möjlig i norra och centrala delarna av området B. Om dessutom marken i den södra delen höjs med 0,4 - 0,5 m skulle dubbel gravdjup vara lämplig i hela området B.

**C:** Avsaknaden av grundvattenrör och sonderingar i område C och närheten till undersökningspunkt GV1169 med ett resulterande maximalt gräv djup på 1,1 meter under mark gör att det maximala gräv djupet i området sätts till 1,5 meter.

## 6 Rekommendationer kring dränering av ytvatten.

Om arbeten utförs enligt ovan ska inte grundvattnet kunna komma i kontakt med gravarna dvs. ingen bortledning av grundvatten kommer att ske.

Tillrinning av infiltrerande ytvatten kan dock ske vid gravschakterna och bör tas omhand med lämplig dränering som placeras i schaktbottennivå vid gravarna. Dräneringsvatten från gravarna bör tas omhand på lämpligt sätt.

Ytvatten från vägdiket som i dagsläget infiltreras i en "stenkista" (gul rektangel, Figur 3) bör ledas om och tas omhand på lämpligt sätt antingen med hjälp av lokalt omhändertagandet av dagvatten (LOD) eller bortledning till dagvattennätet. Ett lämpligt sätt bestäms i samråd med beställaren.

Hydrauliska barriären vid det gulmarkerade område i Figur 3 bör återställas dvs. att gruset i diket tas bort och ersätts med lämpligt impermeabel material (t.ex. stensmjöl eller lera).

## 7 Miljöundersökning grundvatten

Under grundvattennivåmätningen den 2016-05-02 noterades en stark kemiskalisk lukt i grundvattenrör GV1301. Grundvattnet i röret analyserades den 2016-05-30 och höga halter av föroreningar registrerades (framförallt alifatiska kolväten och klorerade kolväten). Analysresultaten redovisas i Bilaga 3.

Med syfte att undersöka spridningen av föroreningen installerades 3 st miljörör (16B03GV, 16B04GV och 16B05GV) i omgivningen av grundvattenrör GV1301 (se Bilaga 1).

Grundvattnet i de nyinstallerade miljörören analyserades 2016-06-27. Registrerade halter av alifatiska kolväten och klorerade kolväten låg under registreringsgränsen. Låga halter av toluen och xylener registrerades.

Tolkningen är att ingen utspridd förorening föreligger och att föroreningen härrör från att någon har hållt i föroreningen i grundvattenröret. Då alifatiska kolväten är lättare än vatten har föroreningen stannat kvar i grundvattenröret.

Befintlig förorening i grundvattenrör GV1301 togs bort under provtagningen. Ingen vidare åtgärd krävs.

**Bjerking AB**

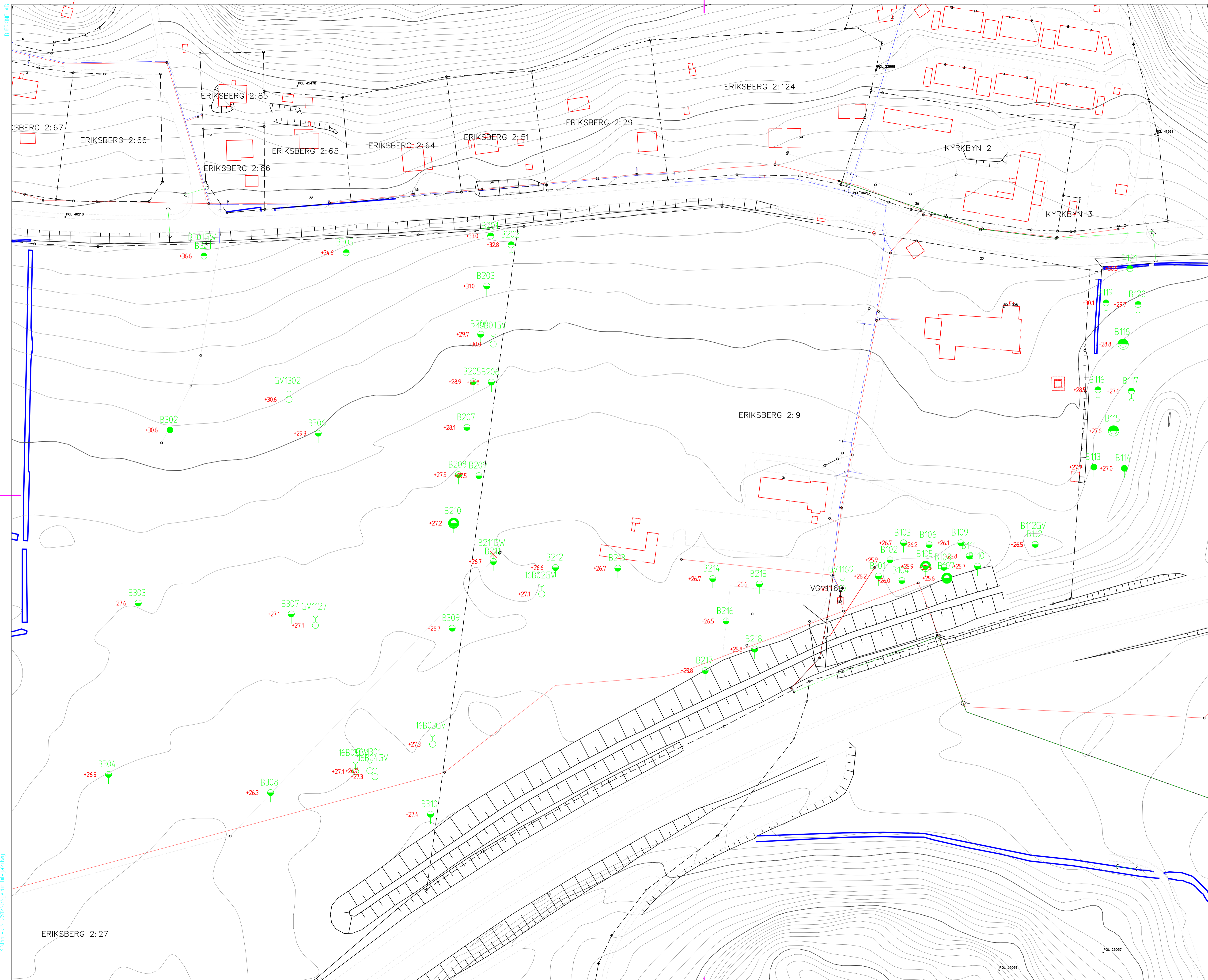
Granskad av

Axel Herzog  
Klicka här för att ange text.  
Axel.Herzog@bjerking.se

Jens Torsteinsrud




## Bilaga 1 - Översiktskarta



- FÖRKLARINGAR**
- COORDINAT-SYSTEM — SWEREF 99 1800
  - HÖJDSYSTEM — RH2000
  - BETECKNINGAR
  - ALLM. — ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 20012 (www.sgf.net)
  - INTERPOLERAD MARKYTA
- RITNINGEN AVSER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION

K:\Projekt\52812\GA\Björking\2016\06\09\Björking\Projekt\52812\GV\ledningsplan\ledningsplan.dwg  
 K:\ARK\PIK\52812\GA\Björking\2016\06\09\Björking\Projekt\52812\GV\ledningsplan\ledningsplan.dwg  
 K:\Projekt\52812\GA\Björking\2016\06\09\Björking\Projekt\52812\GV\ledningsplan\ledningsplan.dwg  
 K:\Projekt\52812\GA\Björking\2016\06\09\Björking\Projekt\52812\GV\ledningsplan\ledningsplan.dwg  
 K:\Projekt\52812\GA\Björking\2016\06\09\Björking\Projekt\52812\GV\ledningsplan\ledningsplan.dwg

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SGN
				
BJÖRKLING AB Homsgatan 174 117 34 Stockholm Telefon: 010-211 80 00 Telefax: 010-211 84 01 www.bjorking.se				
UPPDRAG NR	HANDLAGGARE	GRANSKAD		
DATUM	ANSVARE			
SKALA	NUMMER	BET		

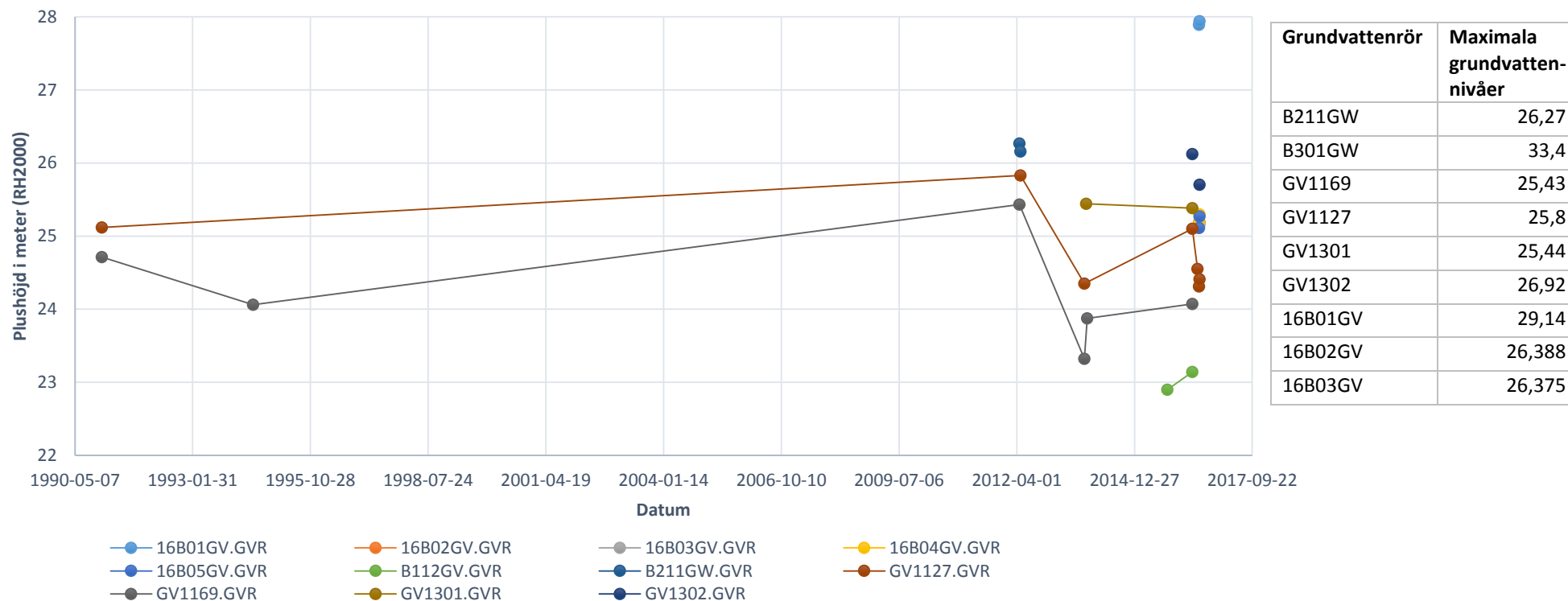




## Bilaga 2 - Grundvattentrycknivåer

Observera att grundvattentrycknivåer i de lertäckta centrala delarna av dalgången innebär att grundvattnet är trycksatt i moränen då den hölls undan av lermassorna (hydraulisk barriär). Om för mycket av lermassorna grävs bort leder detta till att grundvattnet trycks uppåt till motsvarande grundvattentrycknivå vilket leder till schaktbottenuppluckring eller schaktbottenbrott.

Uppmätta grundvattentrycknivåer redovisas nedan.



Figur 1: Grundvattentrycknivåer i friktionsjorden och antagna maximala grundvattennivåer för respektive grundvattenrör baserat på långtidsmätningar.

För ett antal grundvattenrör finns enbart mätningar från förhållandevis torra perioder. Den maximala grundvattentrycknivån i dessa rör uppskattades med hjälp av grundvattendata från grundvattenrör med längre tidsserier. Maximala grundvattennivåer som användes för beräkningarna av det maximalt tillåtna gräv djupet redovisas i tabell i.



## Bilaga 3 - Grundvattenanalysresultat



Ankomstdatum **2016-05-31**  
 Utfärdad **2016-06-08**

**Bjerking AB**  
**Åsa Gustafsson**

**Hornsgatan 174**  
**117 34 Stockholm**  
**Sweden**

Projekt **Botkyrka kyrkogård**  
 Bestnr **52812**

## Analys av grundvatten

Er beteckning	<b>GV1301</b>				
Provtagare	<b>Å.Gustafsson</b>				
Provtagningsdatum	<b>2016-05-30</b>				
Labnummer	<b>O10775136</b>				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
alifater >C10-C12*	860	µg/l	1	1	ERJA
alifater >C12-C16*	7000	µg/l	1	1	ERJA
alifater >C16-C35*	46000	µg/l	1	1	ERJA
klorbensener, summa*	<600	µg/l	1	1	ERJA
PCB, summa*	<350	µg/l	1	1	ERJA
naftalen*	<100	µg/l	1	1	ERJA
acenaftylen*	<100	µg/l	1	1	ERJA
acenaften*	<100	µg/l	1	1	ERJA
fluoren*	<100	µg/l	1	1	ERJA
fenantren*	<100	µg/l	1	1	ERJA
antracen*	<100	µg/l	1	1	ERJA
fluoranten*	<100	µg/l	1	1	ERJA
pyren*	<100	µg/l	1	1	ERJA
bens(a)antracen*	<100	µg/l	1	1	ERJA
krysen*	<100	µg/l	1	1	ERJA
bens(b)fluoranten*	<100	µg/l	1	1	ERJA
bens(k)fluoranten*	<100	µg/l	1	1	ERJA
bens(a)pyren*	<100	µg/l	1	1	ERJA
dibenso(ah)antracen*	<100	µg/l	1	1	ERJA
benso(ghi)perylen*	<100	µg/l	1	1	ERJA
indeno(123cd)pyren*	<100	µg/l	1	1	ERJA
PAH, summa 16*	<800	µg/l	1	1	ERJA
PAH, summa cancerogena*	<350	µg/l	1	1	ERJA
PAH, summa övriga*	<450	µg/l	1	1	ERJA
PAH, summa L*	<150	µg/l	1	1	ERJA
PAH, summa M*	<250	µg/l	1	1	ERJA
PAH, summa H*	<400	µg/l	1	1	ERJA
andra föreningar (semi-vol.)*	ej det		1	1	ERJA
alifater >C5-C8*	20000	µg/l	2	1	ERJA
alifater >C8-C10*	4000	µg/l	2	1	ERJA
bensen	<50	µg/l	2	1	ERJA
toluen	<50	µg/l	2	1	ERJA
etylbenzen	<50	µg/l	2	1	ERJA
xylener, summa	<38	µg/l	2	1	ERJA
indan*	<50	µg/l	2	1	ERJA
summa alkylbensener*	5900	µg/l	2	1	ERJA
diklormetan	<50	µg/l	2	1	ERJA
triklormetan	<50	µg/l	2	1	ERJA
tetraklormetan	<25	µg/l	2	1	ERJA
1,1-diklorethan	<50	µg/l	2	1	ERJA



Er beteckning	<b>GV1301</b>				
Provtagare	<b>Å.Gustafsson</b>				
Provtagningsdatum	<b>2016-05-30</b>				
Labnummer	O10775136				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
1,2-dikloretan	280	µg/l	2	1	ERJA
1,1,1-trikloretan	<25	µg/l	2	1	ERJA
1,1,2-trikloretan	<25	µg/l	2	1	ERJA
1,1,2,2-tetrakloretan*	<125	µg/l	2	1	ERJA
1,2-diklorpropan	<50	µg/l	2	1	ERJA
cis-1,2-dikloreten	<25	µg/l	2	1	ERJA
trans-1,2-dikloreten	<25	µg/l	2	1	ERJA
trikloreten	<50	µg/l	2	1	ERJA
tetrakloreten	<25	µg/l	2	1	ERJA
vinylklorid	<50	µg/l	2	1	ERJA
monoklorbensen	<25	µg/l	2	1	ERJA
diklorbensener	<75	µg/l	2	1	ERJA
MTBE	<250	µg/l	2	1	ERJA
andra föreningar (volatila)*	ej det		2	1	ERJA



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Paket OV-12A. GC-MS screening, semivolatila föreningar.</p> <p>Bestämning av alifater &gt;C10-C12, &gt;C12-C16, &gt;C16-C35. Bestämning av summa klorbensener samt summa PCB-7. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Bestämning av övriga föreningar*. Mätning utförs med GC-MS-TIC.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>*Ej det. betyder att man ej funnit andra föreningar vid genomgång av NBS-linjebibliotek. *Detk. betyder att man funnit och identifierat andra föreningar.</p> <p>Mätosäkerhet: ±15-55%</p> <p>Mätosäkerheten (%) anges som en utvidgad osäkerhet (enligt 1e ontwerp NEN 7779, "Milieu – Meetonzekerheid") beräknad med en täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.</p> <p>Rev 2013-10-16</p>
2	<p>Paket OV-13A. GC-MS-screening av volatila föreningar</p> <p>Bestämning av alifater, aromater, klorerade alifater, klorerade aromater samt MTBE enligt metod baserad på NEN EN ISO 15680. Bestämning av övriga föreningar*.</p> <p>*Ej det betyder att man ej funnit andra föreningar vid genomgång av NBS-linjebibliotek. *Detk betyder att man funnit och identifierat andra föreningar.</p> <p>Mätosäkerhet: ±15-50%</p> <p>Mätosäkerheten (%) anges som en utvidgad osäkerhet (enligt 1e ontwerp NEN 7779, "Milieu – Meetonzekerheid") beräknad med en täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.</p> <p>Rev 2013-10-22</p>

Godkännare	
ERJA	Erika Jansson

Utf <sup>1</sup>	
1	För mätningen svarar OMEGAM, H.J.E. Wenckebachweg 120, 1096 AR Amsterdam, Nederländerna, som är av det nederländska ackrediteringsorganet RvA ackrediterat laboratorium (Reg.nr. L086). RvA är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till.

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



<b>Utf</b>

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.



Ankomstdatum **2016-06-28**  
 Utfärdad **2016-07-06**

**Bjerking AB**  
**Åsa Gustafsson**

**Hornsgatan 174**  
**117 34 Stockholm**  
**Sweden**

Projekt **Botkyrka Kyrkogård**  
 Bestnr **52812**

## Analys av grundvatten

Er beteckning	<b>16B03</b>				
Provtagare	<b>Åsa Gustafsson</b>				
Provtagningsdatum	<b>2016-06-27</b>				
Labnummer	<b>O10783843</b>				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
alifater >C10-C12*	<10	µg/l	1	1	STGR
alifater >C12-C16*	<10	µg/l	1	1	STGR
alifater >C16-C35*	<30	µg/l	1	1	STGR
klorbensener, summa*	<0.6	µg/l	1	1	STGR
PCB, summa*	<0.4	µg/l	1	1	STGR
naftalen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
acenaftylen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
acenaften*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
fluoren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
fenantren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
antracen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
fluoranten*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
pyren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
bens(a)antracen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
krysen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
bens(b)fluoranten*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
bens(k)fluoranten*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
bens(a)pyren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
dibenso(ah)antracen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
benso(ghi)perylen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
indeno(123cd)pyren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa 16*	<0.80	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa cancerogena*	<0.35	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa övriga*	<0.45	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa L*	<0.15	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa M*	<0.25	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa H*	<0.40	µg/l	1	1	STGR
andra föreningar (semi-vol.)*	ej det		1	1	STGR
alifater >C5-C8*	<10	µg/l	2	1	STGR
alifater >C8-C10*	<10	µg/l	2	1	STGR
bensen	<0.2	µg/l	2	1	STGR
toluen	0.7	µg/l	2	1	STGR
etylbenzen	<0.2	µg/l	2	1	STGR
xylener, summa	0.8	µg/l	2	1	STGR
indan*	<0.2	µg/l	2	1	STGR
summa alkylbensener*	<2	µg/l	2	1	STGR
diklormetan	<0.2	µg/l	2	1	STGR
triklormetan	<0.2	µg/l	2	1	STGR





Er beteckning	<b>16B03</b>				
Provtagare	<b>Åsa Gustafsson</b>				
Provtagningsdatum	<b>2016-06-27</b>				
Labnummer	O10783843				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
tetraklormetan	<0.1	µg/l	2	1	STGR
1,1-dikloretan	<0.2	µg/l	2	1	STGR
1,2-dikloretan	<0.2	µg/l	2	1	STGR
1,1,1-trikloretan	<0.1	µg/l	2	1	STGR
1,1,2-trikloretan	<0.1	µg/l	2	1	STGR
1,1,2,2-tetrakloretan*	<0.5	µg/l	2	1	STGR
1,2-diklorpropan	<0.2	µg/l	2	1	STGR
cis-1,2-dikloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
trans-1,2-dikloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
trikloreten	<0.2	µg/l	2	1	STGR
tetrakloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
vinylklorid	<0.2	µg/l	2	1	STGR
monoklorbensen	<0.2	µg/l	2	1	STGR
diklorbensener	<0.3	µg/l	2	1	STGR
MTBE	<1.0	µg/l	2	1	STGR
andra föreningar (volatila)*	ej det		2	1	STGR



Er beteckning	<b>16B04</b>				
Provtagare	<b>Åsa Gustafsson</b>				
Provtagningsdatum	<b>2016-06-27</b>				
Labnummer	O10783844				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
alifater >C10-C12*	<10	µg/l	1	1	STGR
alifater >C12-C16*	<10	µg/l	1	1	STGR
alifater >C16-C35*	<30	µg/l	1	1	STGR
klorbensener, summa*	<0.6	µg/l	1	1	STGR
PCB, summa*	<0.4	µg/l	1	1	STGR
naftalen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
acenaftylen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
acenaften*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
fluoren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
fenantren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
antracen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
fluoranten*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
pyren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
bens(a)antracen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
krysen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
bens(b)fluoranten*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
bens(k)fluoranten*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
bens(a)pyren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
dibenso(ah)antracen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
benso(ghi)perylen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
indeno(123cd)pyren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa 16*	<0.80	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa cancerogena*	<0.35	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa övriga*	<0.45	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa L*	<0.15	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa M*	<0.25	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa H*	<0.40	µg/l	1	1	STGR
andra föreningar (semi-vol.)*	ej det		1	1	STGR
alifater >C5-C8*	<10	µg/l	2	1	STGR
alifater >C8-C10*	<10	µg/l	2	1	STGR
bensen	<0.2	µg/l	2	1	STGR
toluen	<0.2	µg/l	2	1	STGR
etylbensen	<0.2	µg/l	2	1	STGR
xylener, summa	1.0	µg/l	2	1	STGR
indan*	<0.2	µg/l	2	1	STGR
summa alkylbensener*	<2	µg/l	2	1	STGR
diklormetan	<0.2	µg/l	2	1	STGR
triklormetan	<0.2	µg/l	2	1	STGR
tetraklormetan	<0.1	µg/l	2	1	STGR
1,1-dikloreten	<0.2	µg/l	2	1	STGR
1,2-dikloreten	<0.2	µg/l	2	1	STGR
1,1,1-trikloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
1,1,2-trikloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
1,1,2,2-tetrakloreten*	<0.5	µg/l	2	1	STGR
1,2-diklorpropan	<0.2	µg/l	2	1	STGR
cis-1,2-dikloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
trans-1,2-dikloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
trikloreten	<0.2	µg/l	2	1	STGR
tetrakloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
vinyklorid	<0.2	µg/l	2	1	STGR
monoklorbensen	<0.2	µg/l	2	1	STGR



Er beteckning	<b>16B04</b>				
Provtagare	<b>Åsa Gustafsson</b>				
Provtagningsdatum	<b>2016-06-27</b>				
Labnummer	O10783844				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklorbensener	<b>&lt;0.3</b>	µg/l	2	1	STGR
MTBE	<b>&lt;1.0</b>	µg/l	2	1	STGR
andra föreningar (volatila)*	<b>ej det</b>		2	1	STGR



Er beteckning	<b>16B05</b>				
Provtagare	<b>Åsa Gustafsson</b>				
Provtagningsdatum	<b>2016-06-27</b>				
Labnummer	O10783845				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
alifater >C10-C12*	<10	µg/l	1	1	STGR
alifater >C12-C16*	<10	µg/l	1	1	STGR
alifater >C16-C35*	<30	µg/l	1	1	STGR
klorbensener, summa*	<0.6	µg/l	1	1	STGR
PCB, summa*	<0.4	µg/l	1	1	STGR
naftalen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
acenaftylen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
acenaften*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
fluoren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
fenantren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
antracen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
fluoranten*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
pyren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
bens(a)antracen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
krysen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
bens(b)fluoranten*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
bens(k)fluoranten*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
bens(a)pyren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
dibenso(ah)antracen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
benso(ghi)perylen*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
indeno(123cd)pyren*	<0.1	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa 16*	<0.80	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa cancerogena*	<0.35	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa övriga*	<0.45	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa L*	<0.15	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa M*	<0.25	µg/l	1	1	STGR
PAH, summa H*	<0.40	µg/l	1	1	STGR
andra föreningar (semi-vol.)*	ej det		1	1	STGR
alifater >C5-C8*	<10	µg/l	2	1	STGR
alifater >C8-C10*	<10	µg/l	2	1	STGR
bensen	<0.2	µg/l	2	1	STGR
toluen	<0.2	µg/l	2	1	STGR
etylbensen	<0.2	µg/l	2	1	STGR
xylener, summa	<0.2	µg/l	2	1	STGR
indan*	<0.2	µg/l	2	1	STGR
summa alkylbensener*	<2	µg/l	2	1	STGR
diklormetan	<0.2	µg/l	2	1	STGR
triklormetan	<0.2	µg/l	2	1	STGR
tetraklormetan	<0.1	µg/l	2	1	STGR
1,1-dikloreten	<0.2	µg/l	2	1	STGR
1,2-dikloreten	<0.2	µg/l	2	1	STGR
1,1,1-trikloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
1,1,2-trikloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
1,1,2,2-tetrakloreten*	<0.5	µg/l	2	1	STGR
1,2-diklorpropan	<0.2	µg/l	2	1	STGR
cis-1,2-dikloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
trans-1,2-dikloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
trikloreten	<0.2	µg/l	2	1	STGR
tetrakloreten	<0.1	µg/l	2	1	STGR
vinyklorid	<0.2	µg/l	2	1	STGR
monoklorbensen	<0.2	µg/l	2	1	STGR



Er beteckning	<b>16B05</b>				
Provtagare	<b>Åsa Gustafsson</b>				
Provtagningsdatum	<b>2016-06-27</b>				
Labnummer	O10783845				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklorbensener	<b>&lt;0.3</b>	µg/l	2	1	STGR
MTBE	<b>&lt;1.0</b>	µg/l	2	1	STGR
andra föreningar (volatila)*	<b>ej det</b>		2	1	STGR



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Paket OV-12A. GC-MS screening, semivolatila föreningar.</p> <p>Bestämning av alifater &gt;C10-C12, &gt;C12-C16, &gt;C16-C35. Bestämning av summa klorbensener samt summa PCB-7. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Bestämning av övriga föreningar*. Mätning utförs med GC-MS-TIC.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>*Ej det. betyder att man ej funnit andra föreningar vid genomgång av NBS-linjebibliotek. *Detk. betyder att man funnit och identifierat andra föreningar.</p> <p>Mätosäkerhet: ±15-55%</p> <p>Mätosäkerheten (%) anges som en utvidgad osäkerhet (enligt 1e ontwerp NEN 7779, "Milieu – Meetonzekerheid") beräknad med en täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.</p> <p>Rev 2013-10-16</p>
2	<p>Paket OV-13A. GC-MS-screening av volatila föreningar</p> <p>Bestämning av alifater, aromater, klorerade alifater, klorerade aromater samt MTBE enligt metod baserad på NEN EN ISO 15680. Bestämning av övriga föreningar*.</p> <p>*Ej det betyder att man ej funnit andra föreningar vid genomgång av NBS-linjebibliotek. *Detk betyder att man funnit och identifierat andra föreningar.</p> <p>Mätosäkerhet: ±15-50%</p> <p>Mätosäkerheten (%) anges som en utvidgad osäkerhet (enligt 1e ontwerp NEN 7779, "Milieu – Meetonzekerheid") beräknad med en täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.</p> <p>Rev 2013-10-22</p>

Godkännare	
STGR	Sture Grägg

Utf <sup>1</sup>	
1	För mätningen svarar OMEGAM, H.J.E. Wenckebachweg 120, 1096 AR Amsterdam, Nederländerna, som är av det nederländska ackrediteringsorganet RvA ackrediterat laboratorium (Reg.nr. L086). RvA är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till.

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



	<b>Utf</b>

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.