

Söderkaj, Halmstad



HSB

Redovisning av utförda avhjälpandeåtgärder (in situ sanering) på Söderkaj

2009-12-01

INNEHÅLL	1	SAMMANFATTNING	3
	2	BAKGRUND / HISTORIK	4
	3	GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	4
	3.1	MIP-SONDERING	4
	3.2	GRUNDVATTENPROVTAGNING	4
	3.3	UNDERSÖKNING AV MIKROBIOLOGISK AKTIVITET	4
	3.4	ISOTOPANALYSER	5
	3.5	PROVGROPSGRÄVNING	5
	4	MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN	5
	5	FÖRORENINGSSITUATIONEN – FÖRE SANERING	6
	5.1	FÖRORENINGSNIVÅER OCH UTBREDNING	6
	5.2	FÖREKOMST AV NATURLIG NEDBRYTNING	7
	5.3	KARTLÄGGNING AV SPRIDNINGSFÖRLOPP OCH NEDBRYTNING MED HJÄLP AV ISOTOPANALYSER	7
	5.4	FÖRORENINGSKÄLLAN	7
	6	ÅTGÄRDSMÅL OCH ÅTGÄRDSKRAV	8
	6.1	ÅTGÄRDSMÅL	8
	6.2	ÅTGÄRDSKRAV	8
	6.2.1	<i>riktvärden för jord</i>	
	6.2.2	<i>riktvärden för grundvatten</i>	
	7	AVHJÄLPANDEÅTGÄRDER (SANERING)	8
	8	RESULTAT	9
	8.1	SJUNKANDE FÖRORENINGSNIVÅER	9
	8.2	ÖKAD MIKROBIOLOGISK AKTIVITET	9
	8.3	MINSKAD UTBREDNING	9
	8.4	MÖJLIG FÖRORENINGSKÄLLA	9
	9	SLUTSATSER	9

BILAGOR:

Översiktskarta – Söderkaj - Halmstad	Bilaga 1
Detalj karta – Bojen 1, Söderkaj	Bilaga 2
MIP-sondering för kartläggning av föroreningsutbredning	Bilaga 3
Grundvattenrör/ -provtagning för bestämning av föroreningsnivåer	Bilaga 4:1-2
Jordlagerföljder (GEO-profiler)	Bilaga 5
Bedömd föroreningsutbredning av klorerade lösningsmedel, före sanering	Bilaga 6
Saneringsåtgärder – injektionspunkter (plan)	Bilaga 7:1-3
Förändringar i föroreningshalter, år 2007-2009 (tabeller och diagram)	Bilaga 8
Förändringar i mikrobiologisk aktivitet, före och efter injektion 2008 (diagram)	Bilaga 9:1
Isotopanalyser – resultat	Bilaga 9:2
Minskad föroreningsutbredning och halter, år 2007-2009 (plan)	Bilaga 10:1-5

1 SAMMANFATTNING

På Kv Bojen började man bedriva industriverksamhet år 1917 då Nordiska Degelfabriken etablerades på fastigheten. År 1927 tog dock Matadorverken över verksamheten och började tillverka rakblad. Verksamheten fortgick till 1977. Därefter har fastigheten använts som kontor och för utbildningsverksamhet. Vid genomförda undersökningar inom och i anslutning till fd Matadorverken, sommaren 2007, påvisades en förorening av klorerade alifater.

Kartläggningen och karaktäriseringen av föroreningen har skett med hjälp av MIP-sondering, grundvattenprovtagning och analyser av grundvattenprover, mikrobiologiska tester, isotopanalyser samt provgrovsgrävning.

Genomförda kontroller både före och efter sanering (injektion av näringslösning) på Söderkaj visar att den aktuella saneringsmetoden (reduktiv deklorering in situ) fungerar på ett tillfredsställande sätt. Föroreningshalterna har minskat från mer än 200 ggr åtgärdskravet (för grundvatten, dvs 100 µg/l) år 2007 till som mest 5-6 ggr åtgärdskravet, november 2009. Föroreningsutbredning har dessutom minskat och idag (november 2009) uppvisar bara 3 av 11 grundvattenrör halter som överstiger åtgärdskravet. Att det är en nedbrytning av föroreningen som skett (sker), och inte bara en utspädning, har även verifierats genom mikrobiologiska tester.

Påvisade halter (dock mycket låga) av klorerade alifater i jord mellan GV209 och GV210 indikerar att detta kan vara en plats (eller ett område) där en förorenings-spridning till grundvattnet kan ha skett. Andra källområden till den påvisade föroreningen i grundvattnet kan dock inte uteslutas. Utförda isotopanalyser ger dock indikationer på att ett källområde kan ha funnits mellan GV209 och GV210. Sannolikt är dock en eventuell föroreningskälla i detta område mycket liten och försvagad, dvs en källa som i praktiken inte bidrar till någon förorenings-spridning till grundvattnet.

Med nuvarande nedbrytningstakt bedöms åtgärdskraven vara uppnådda i hela området inom 4-8 månader.

2 BAKGRUND / HISTORIK

På Kv Bojen, se bilaga 1 och 2, började man bedriva industriverksamhet år 1917 då Nordiska Degelfabriken etablerades på fastigheten. År 1927 tog dock Matadorverken över verksamheten och började tillverka rakblad. Verksamheten fortgick till 1977. Därefter har fastigheten använts som kontor och för utbildningsverksamhet.

Av handlingar i kommunarkivet, Föreningen Gamla Halmstads årsböcker samt Länsstyrelsen i Hallands inventering och riskklassning av Matadorverken framgår att man under verksamhetstiden bedrivit en rad arbetsmoment som kan ha orsakat föroreningar i mark, grundvatten (och även byggnader). Dessa är främst cyanidhärdning, förnickling, förkromning, avfettning med trikloretylen och hantering av oljor.

Vid genomförda undersökningar inom och i anslutning till fd Matadorverken, sommaren 2007, påvisades en förorening av klorerade alifater, se bilaga 6.

3 GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

3.1 MIP-SONDERING

I juni 2007 utfördes en första MIP-sondering för att kartlägga utbredningen av föroreningar av klorerade lösningsmedel på de delar av fastigheten där det var möjligt att utföra undersökningar. MIP-sondering inomhus på en innergård med tak gjordes i mars 2008. När byggnaden revs kunde kompletterande MIP-sonderingar utföras i de områden där det tidigare fanns byggnader. De flesta MIP-sonderingarna utfördes ner till ca 7 meter djup, men tre djupare sonderingar till 15 meters djup gjordes för att säkerställa att inga klorerade lösningsmedel trängt djupare ner. Totalt har ca 35-40 st MIP-sonderingar genomförts på fastigheten, se bilaga 3.

3.2 GRUNDVATTENPROVTAGNING

Kartläggningen av föroreningen av klorerade alifater har även utförts genom provtagning av grundvatten från grundvattenrör installerade på fastigheten. I bilaga 4:1 visas de grundvattenrör som inledningsvis (före injektering och rivning) var installerade i området. När byggnaderna revs förstördes vissa av rören och några kompletterande grundvattenrör installeras. I bilaga 4:2 visas de grundvattenrör där provtagning (enligt kontrollprogram) utfördes efter rivning av Matadorverken.

3.3 UNDERSÖKNING AV MIKROBIOLOGISK AKTIVITET

Då föroreningens sammansättning gav tydliga tecken på att det antingen år 2007 förekom eller att det tidigare förekommit naturlig nedbrytning utfördes biologiska tester för att kartlägga den mikrobiologiska aktiviteten.

Mikrobiologiska analyser utfördes med hjälp av s k Bio-Trap[®]-behållare. Bio-Trap[®]-behållare är passiva provtagningsverktyg utformade för att samla in aktiva bakterier i syfte att utvärdera möjligheten för biologisk nedbrytning och effekterna av biologisk nedbrytning i ett förorenat område. Bio-Trap[®]-behållarna består av ett provtagningsmedium med mycket stor yta (Bio-Seps[®]-kulor, ett kompositmaterial bestående av Nomex[®] och pulveriserat aktivt kol). Dessa kulor ligger i en smal tub (behållaren) av porös Teflon, där båda ändarna är förslutna med en nylonhylsa. Bio-Trap[®]-behållarna placerades i grundvattenrören under 25-30 dagar. Syftet var att låta naturligt förekommande mikroorganismer kolonisera och växa på Bio-Seps[®]-kulorna. Mikrobiologiska analyser kan även göras direkt på vattenprover men genom att Bio-Trap[®]-behållarna sitter ute i grundvattnet under lång tid sker en kompensation av naturligt förekommande variationer i grundvattenflöde och grundvattenkvalitet.

BioTraps hängdes ute både före och efter den första injektionen av näringslösning som utfördes i juni 2008. Kontroll av mikrobiologisk aktivitet utfördes i grundvattenrör GV201, GV202, GV205 och GV206.

3.4 ISOTOPANALYSER

Isotopanalyser, s k CSIA (Compound Specific Isotop Analysis), utfördes före injektion för att försöka tolka föroreningens spridningsförlopp och för att få otvetydiga bevis för att nedbrytning pågår.

Den grundläggande principen bakom CSIA är att mikroorganismer föredrar att bryta ner organiska föroreningar, inklusive de föroreningar som är av intresse, genom att först och främst attackera föroreningar med kolisotopen ^{12}C ($\delta^{12}\text{C}$). Den lilla del av föroreningen som innehåller en naturligt förekommande andel av kolisotopen ^{13}C ($\delta^{13}\text{C}$) blir mindre attackerad och därmed mer bevarad vid nedbrytning. Resultatet blir att förhållandet mellan $\delta^{12}\text{C}$ och $\delta^{13}\text{C}$ förändras till fördel för $\delta^{13}\text{C}$. Den studerade föroreningen blir alltså ”tyngre” om nedbrytning äger rum.

3.5 PROVGROPSGRÄVNING

Efter rivningen av Matadorverken har direkta provgroppgrävningar kunnat göras på fastigheten. I en av punkterna (PG 8), ca 0,1-0,4 meter under markytan, påvisades en lukt av lösningsmedel. Fyra kompletterande provgroppar (PG8a-d) grävdes i anslutning till denna punkt.

4 MARK- OCH GRUNDTVATTENFÖRHÅLLANDEN

Marknivåerna i det område där den föroreningen finns ligger på ca 1,5-1,7 möh (meter över havet).

Den översta delen av jordlagerföljden utgörs av en fyllning, som går ner till ca 1,0-1,5 meters djup. Fyllningen utgörs i huvudsak av sand.

Under fyllningen finns ett sandigt material med inslag av silt. Den sandiga silten övergår i silt och siltig lera på ca 2-3 meters djup. Den siltiga leran kan innehålla skikt av sand eller silt, oftast med inslag av snäckskal.

Den siltiga leran övergår mot djupet i en lågpermeabel glacial lera, som kan vara flera tiotals meter mäktig. En tämligen detaljerad bild av jordlagerföljden på fastigheten visas i bilaga 5.

Grundvattenytan i de grundvattenrör där klorerade lösningsmedel inledningsvis påvisades (belägna ca 6-8 meter från Nissan) ligger på ca 1,5-1,7 m (meter under markytan). Grundvattenflödet bedöms vara riktat i östlig riktning rakt mot Nissan. I området närmast Nissan påverkas förmodligen grundvattennivåerna kraftigt av vattenståndet i Nissan och Kattegatt. Grundvattnets flödes hastighet i den siltiga leran där huvuddelen av föroreningen bedöms finnas är långsam, ca 1 m/år. En dränbrunn belägen i en källare centralt inne i fd Matadorfabriken kan ha orsakat en lokal grundvattensänkning som kan ha påverkat föroreningsspridning.

5 FÖRORENINGSSITUATIONEN – FÖRE SANERING

5.1 FÖRORENINGSNIVÅER OCH UTBREDNING

Fram till och med sommaren 2007 blev föroreningen av klorerade alifater, mellan fd Matadorverken och Nissan, relativt väl avgränsad och kartlagd både i horisontal- och vertikalled. Föroreningar påvisades utmed en sträcka av ca 25-30 m mellan fd Matadorverken och Nissan. Påvisade föroreningar bedömdes då vara en del av en föroreningssplym med riktning mot Nissan. Påvisade föroreningar indikerade också att det kunde finnas eller har funnits en föroreningsskälla någonstans under byggnaderna på fd Matadorverken. Under fd Matadorverken fanns dock större osäkerheter, baserat på det dataunderlag som erhållits fram till sommaren 2007.

Med kompletterande MIP-sonderingar inne i fd Matadorverken (mars 2008) och MIP-sonderingar i maj 2009 då Matadorverken rivits kunde dock föroreningssutbredningen kartläggas tämligen väl.

Det har hela tiden funnits en strävan mot att försöka finna källan till den påvisade föroreningen i grundvattnet. Med MIP-sonderingen kunde dock ingen sådan källa påvisas vilket har lett till tolkningen att källan (om den finns kvar) har en relativt liten utbredning. Det kan inte heller uteslutas att föroreningsskällan i den omättade zonen ovanför grundvattenytan har försvunnit (t ex genom förångning). Den nästan totala avsaknaden av TCE i grundvattnet tyder på att det i praktiken inte finns någon källa kvar i området.

Baserat på genomförda undersökningar fram till och med sommaren 2007 och utförd inventering av tidigare verksamheter på fastigheten gjordes en grov uppskattning av föroreningens utbredning i området, se Bilaga 6.

I den påvisade föroreningssplymen installerades grundvattenrör, se bilaga 4:1. Grundvattenprov togs för analys på laboratorium. En sammanställning av uppmätta föroreningshalter i grundvattnet nedströms fd Matadorverken, från sommaren 2007, visas i tabell 5.1.

Tabell 5.1. Statistisk sammanställning av grundvattenhalter uppmätta i grundvattenrör i föroreningsplymen nedströms fd Matadorverken under sommaren 2007. (WSP, 2007-07-16).

Ämnen	Grundvattenhalter (µg/l)				
	Min	Max	Medel	Median	90:e perc
Trans-1,2-dikloreten	0,5	98	28	15	79
Cis-1,2-dikloreten	11	19000	6024	2650	16800
Triklloreten	0,4	7	1	1,0	1,6
Tetrakloreten	0,05	1,2	0,15	0,05	0,05
Vinylklorid	7,2	11000	5493	6950	10000

Vid undersökningen påvisades en förorening framför allt på nivån 3-4 meter under markytan, men tydliga tecken på förorening fanns även ner till ca 5-6 meters djup under markytan.

5.2 FÖREKOMST AV NATURLIG NEDBRYTNING

Mikrobiologiska tester genomfördes före saneringen, dvs före den första injektionen av näringslösning i juni 2008. Testerna visade på en tämligen låg mikrobiologisk aktivitet, se bilaga 9:1. Andelen mikroorganismer i jorden tydde på att den naturliga nedbrytning troligen gick relativt långsamt vid det aktuella tillfället (våren 2008).

5.3 KARTLÄGGNING AV SPRIDNINGSFÖRLOPP OCH NEDBRYTNING MED HJÄLP AV ISOTOPANALYSER

Resultaten från genomförda isotopanalyser kan tolkas så att det funnits en föroreningskälla i området mellan GV209 och GV210 och att spridningen av den lösta föroreningen i grundvattnet därifrån både har skett mot Nissan och mot dräneringsbrunnen som orsakat en lokal avsänkning av grundvattennivån under fd Matadorverken, se bilaga 9:2.

5.4 FÖRORENINGSKÄLLAN

Efter rivningen av Matadorverken har direkta provgrovsgrävningar kunnat göras på fastigheten. I en punkt (PG 8), mellan GV209 och GV210, påvisades en kortvarig men distinkt lukt av lösningsmedel i ett svart jordskikt någon halvmeter ner i marken. Kompletterande grävning gjordes i denna punkt men det var svårt att kunna påvisa samma lukt i närheten av punkten PG 8. Några jordprover skickades dock in till laboratorium för analys med avseende på klorerade lösningsmedel. Halterna som kunde påvisas var betydligt lägre än de åtgärdskrav som fastställts för jord och utgjordes enbart av låga halter av tetrakloretylen (0,25 resp. 1,3 mg/kg TS) Påvisade halter kan vara ett tecken på att klorerade alifater hanterats i området och en förorenings-spridning av klorerade alifater till grundvattnet kan ha skett i detta område och orsakat den förorening som finns i grundvattnet. Andra föroreningskällor kan inte uteslutas. Sannolikt är dock en eventuell föroreningskälla i detta eller andra områden mycket liten och försvagad, dvs en källa som i praktiken inte bidrar till någon förorenings-spridning till grundvattnet.

6 ÅTGÄRDSMÅL OCH ÅTGÄRDSKRAV

6.1 ÅTGÄRDSMÅL

Övergripande åtgärds mål används för att klarlägga:

- vad området skall användas till och
- vad i området som behöver skyddas

Följande övergripande åtgärds mål (avseende klorerade lösningsmedel) har definierats för området inom och i anslutning till Bojen 1.

- Människor som bor på området ska inte utsättas för oacceptabla risker kopplade till exponering från förorenat grundvatten. Detsamma gäller barn och vuxna som tillfälligt besöker området.
- Människor ska kunna äta fisk från Nissan utan att utsättas för en exponering över lågrisknivå som kan härledas till påvisade föroreningar av klorerade lösningsmedel.
- Eventuella läckage från fastigheten till recipienten (Nissan) ska inte ge påvisbara negativa effekter.
- Människor skall inte utsättas för oacceptabla risker i samband med schaktning för grundläggning och övrig byggnation av planerade flerbostadshus.

Inget uttag av dricksvatten är aktuellt inom eller i områdets omedelbara närhet. Området förutsätts vara försett med kommunalt dricksvatten.

6.2 ÅTGÄRDSKRAV

6.2.1 RIKTVÄRDEN FÖR JORD

Åtgärdskravet är att all förorenad jord med föroreningshalter över det generella riktvärdet för KM (NVs rapport 4638) skall schaktas upp och transporteras till deponi/behandlingsanläggning.

6.2.2 RIKTVÄRDEN FÖR GRUNDVATTEN

Åtgärdskravet med förestående efterbehandling är att reducera totalhalterna av TCE, cDCE och VC i grundvattnet till **100 µg/l**.

7 AVHJÄLPANDEÅTGÄRDER (SANERING)

Den naturliga nedbrytningen förstärktes genom injektion av näringslösning (3-D Micro Emulsion) vid två tillfällen, dels i juni 2008 och dels i juni 2009, se bilaga 7:1-3.

Injektionerna gjordes med 4-5 meters lucka. Grundvattenrören som ingick i kontrollprogrammet var placerade så att injektionerna utfördes på så långt avstånd som möjligt från dessa grundvattenrör. Detta gjordes för att säkerställa att en påvisad nedbrytning i ett grundvattenrör är ett tecken på att hela grundvattenzonen genomgått samma process.

8 RESULTAT

8.1 SJUNKANDE FÖRORENINGSNIVÅER

Ett kontrollprogram har genomförts sedan våren 2008 och utförda mätningar och analyser visar på en tydlig nedbrytning av klorerade alifater och därmed minskade föroreningsnivåer. Inledningsvis (år 2007) kunde föroreningshalter på mer än 200 ggr åtgärdskravet påvisas. I dag (november 2009) är föroreningsnivåerna som mest ca 5-6 ggr högre än åtgärdskravet, se bilaga 8.

8.2 ÖKAD MIKROBIOLOGISK AKTIVITET

Tester utfördes före och efter första injektionen i juni 2008. I samtliga tester påvisades en ökad aktivitet efter injektionen, vilket tolkades som ett tydligt tecken på att näringslösningen orsakat en ökad mikrobiologisk aktivitet i föroreningen och att den utförda saneringsåtgärden gett effekt, se bilaga 9:1.

8.3 MINSKAD UTBREDNING

I takt med att föroreningshalterna har sjunkit har följaktligen även föroreningsutbredningen minskat. Av 11 undersökta grundvattenrör kan det nu (november 2009) bara påvisas föroreningshalter över åtgärdskravet i 3 grundvattenrör, GV202, GV208 och GV210. Den med tiden minskande föroreningsutbredningen visas i bilaga 10:1-5.

8.4 MÖJLIG FÖRORENINGSKÄLLA

Utförda isotopanalyser har gett indikationer på att en föroreningsspridning till grundvattnet kan ha skett i området mellan GV209 och GV210. Provgropsgrävningen i området (vid PG 8) visar också spår av klorerade alifater i jord i detta område vilket är ett tecken på att just klorerade lösningsmedel hanterats i området. Ovanstående kan innebära att ett källområde kan ha funnits i området mellan GV209 och GV210.

Påvisade halter i jorden och avsaknaden av TCE i grundvattnet tyder dock på att källan i praktiken inte finns kvar eller är kraftigt försvagad.

9 SLUTSATSER

Genomförda kontroller både före och efter sanering (injektion av näringslösning) på Söderkaj visar att den aktuella saneringsmetoden (reduktiv deklorering in situ) fungerar på ett tillfredsställande sätt. Föroreningshalterna har minskat från mer än 200 ggr åtgärdskravet (för grundvatten) år 2007 till som mest 5-6 ggr åtgärdskravet i november 2009.

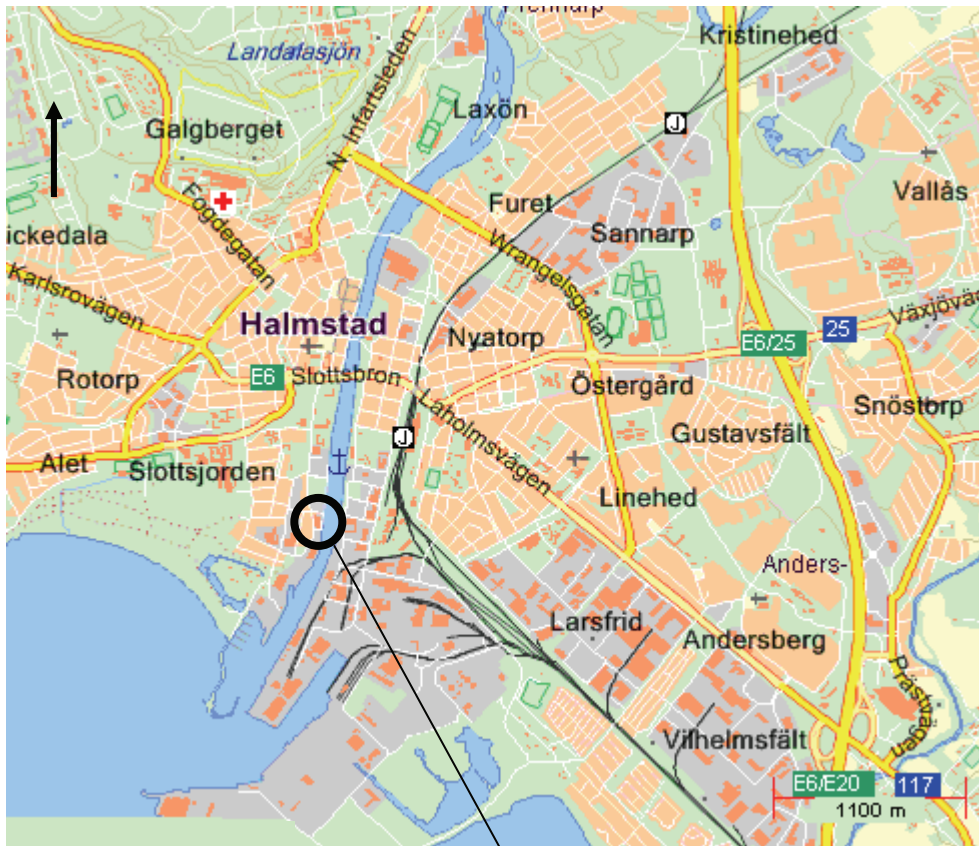
Föroreningsutbredning har dessutom minskat och idag (november 2009) uppvisar bara 3 av 11 grundvattenrör halter som överstiger åtgärdskravet. Att det är en nedbrytningen av

föroreningen som sker, och inte bara en utspädning, har även verifierats genom mikrobiologiska tester.

Påvisade halter (dock mycket låga) av klorerade alifater i jord mellan GV209 och GV210 indikerar att detta kan vara en plats (eller ett område) där en förorenings-spridning till grundvattnet kan ha skett. Andra källområden till den påvisade föroreningen i grundvattnet kan dock inte uteslutas. Utförda isotopanalyser ger dock indikationer på att ett källområde kan ha funnits mellan GV209 och GV210. Sannolikt är dock en eventuell föroreningskälla i detta eller andra områden mycket liten och försvagad, dvs en källa som i praktiken inte bidrar till någon förorenings-spridning till grundvattnet.

Med nuvarande nedbrytnings-takt bedöms åtgärdskraven vara uppnådda inom 4-8 månader.

Översiktskarta

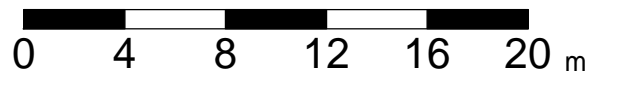
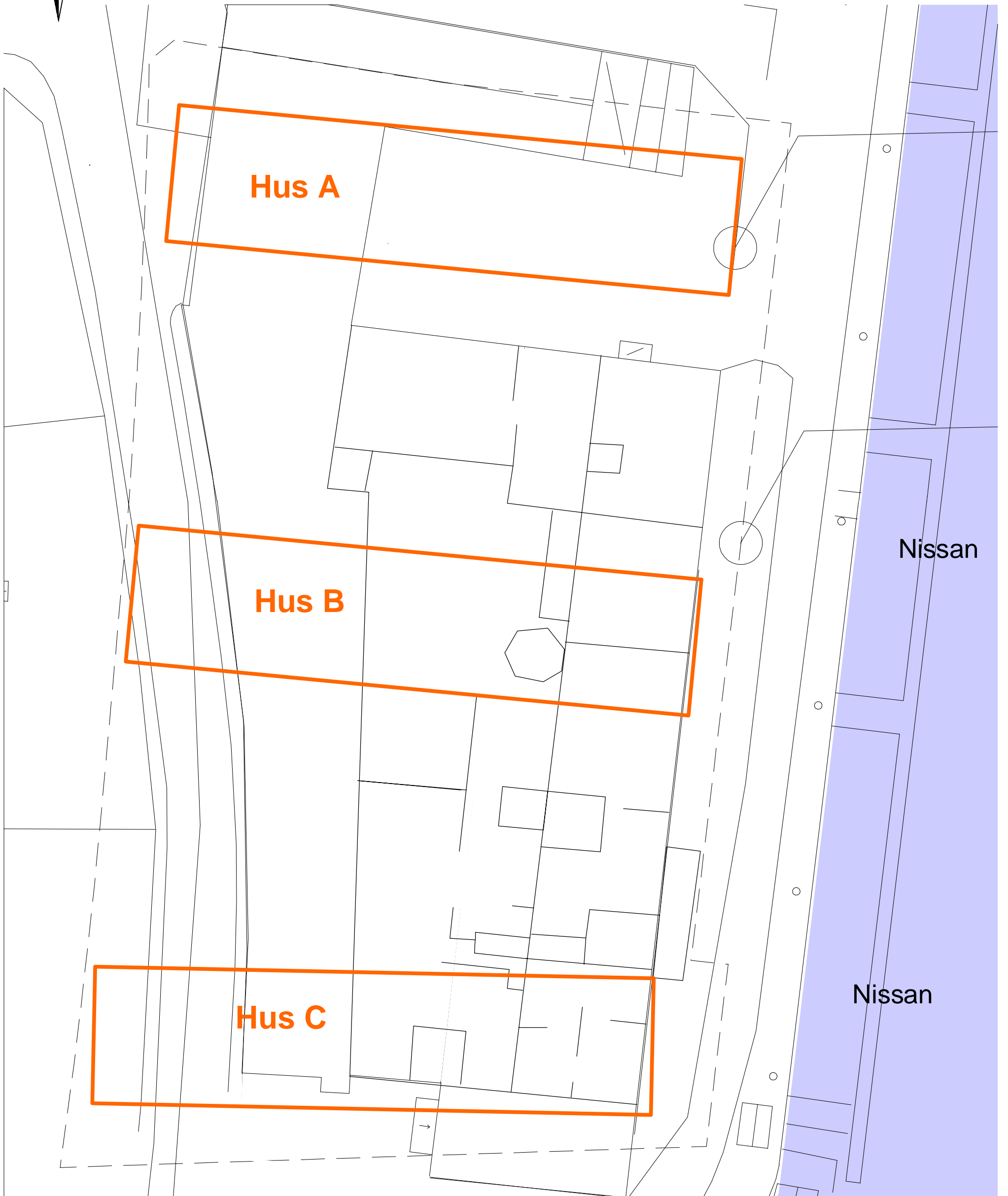


Bojen 1 - Söderkaj

BILAGA 2



2009-11-30




WSP Environmental
Laholmsvägen 10
302 48 Halmstad

HSB, Halmstad - Söderkaj,
fd Matadorverken
Efterbehandling - Söderkaj
WSP uppdragsnr: 10122231
Ritad av: LD
Datum: 2008-11-30



2009-11-30

MIP-sondering för kartläggning av föroreningsutbredning




WSP Environmental
Laholmsvägen 10
302 48 Halmstad

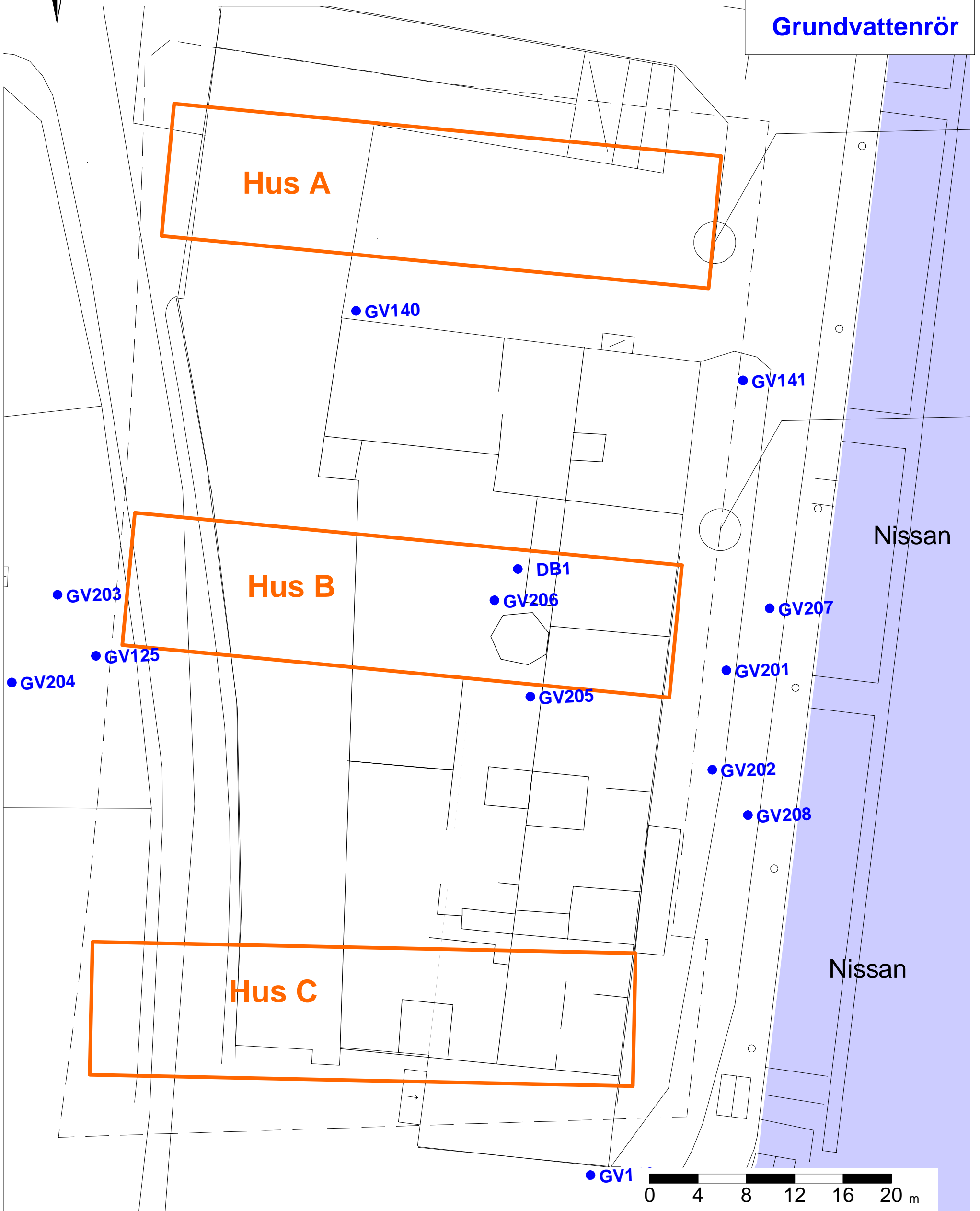
HSB, Halmstad - Söderkaj,
fd Matadorverken
Efterbehandling - Söderkaj
WSP uppdragsnr: 10122231
Ritad av: LD
Datum: 2008-11-30

BILAGA 4:1



2009-11-30

Grundvattenrör




WSP Environmental
Laholmsvägen 10
302 48 Halmstad

HSB, Halmstad - Söderkaj,
fd Matadorverken
Efterbehandling - Söderkaj
WSP uppdragsnr: 10122231
Ritad av: LD
Datum: 2008-11-30



2009-11-30

Grundvattenrör

Hus A

Hus B

Hus C

Nissan

Nissan

GV213

GV206-B

GV209

GV207

GV201

GV205-B2
GV205-B1

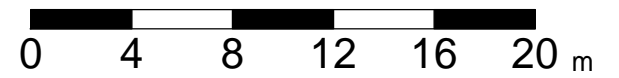
GV210

GV202

GV208

GV211

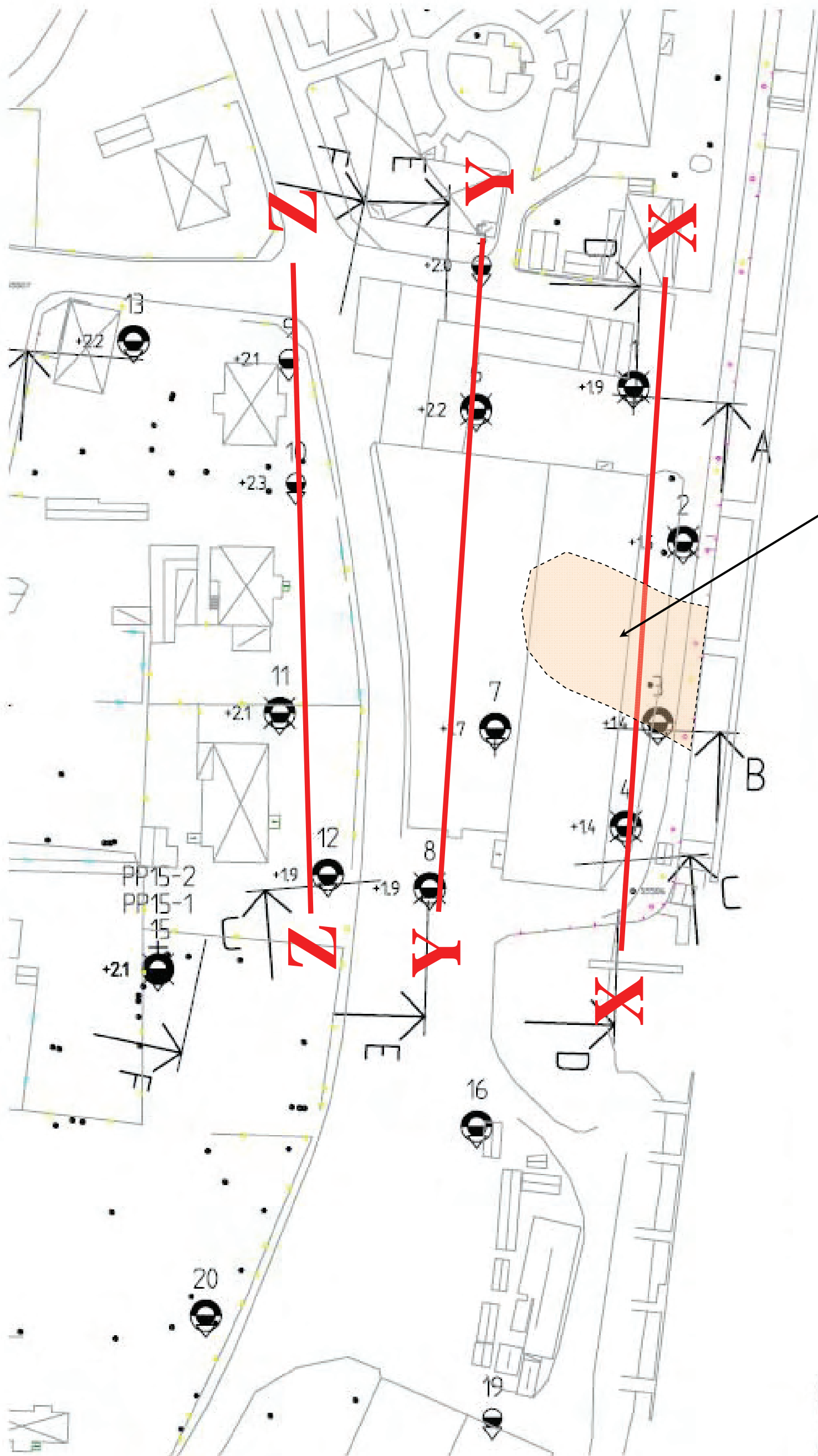
GV212



WSP Environmental
Laholmsvägen 10
302 48 Halmstad

HSB, Halmstad - Söderkaj,
fd Matadorverken
Efterbehandling - Söderkaj
WSP uppdragsnr: 10122231

Ritad av: LD
Datum: 2008-11-30

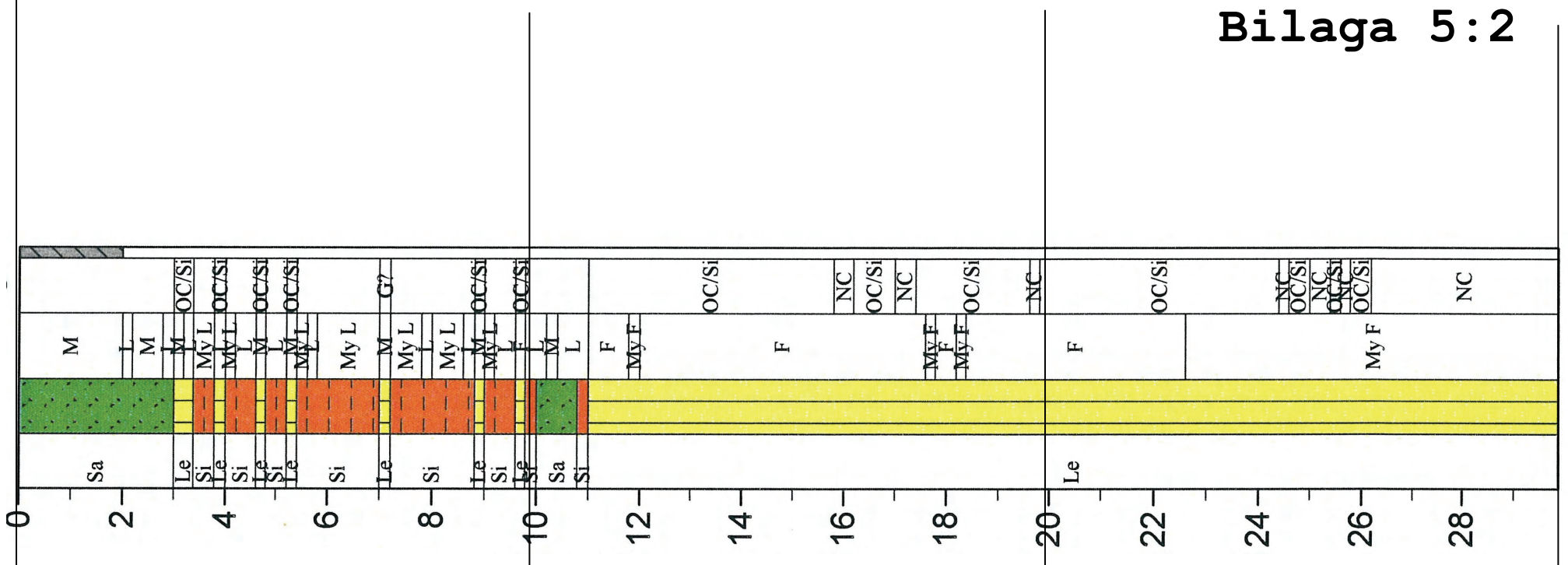


Nissan

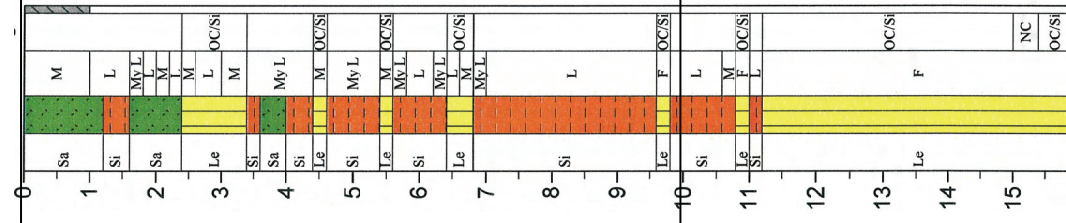
Bedömd
föreningensutbredning



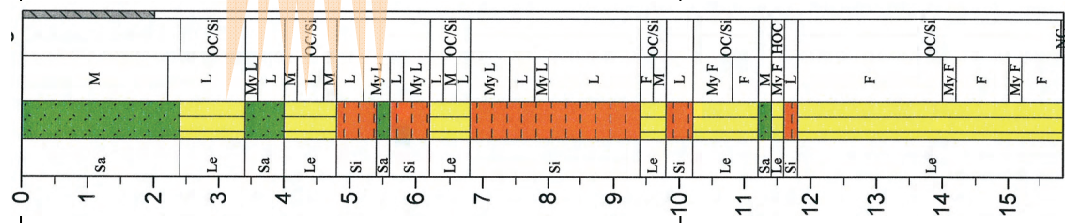
1



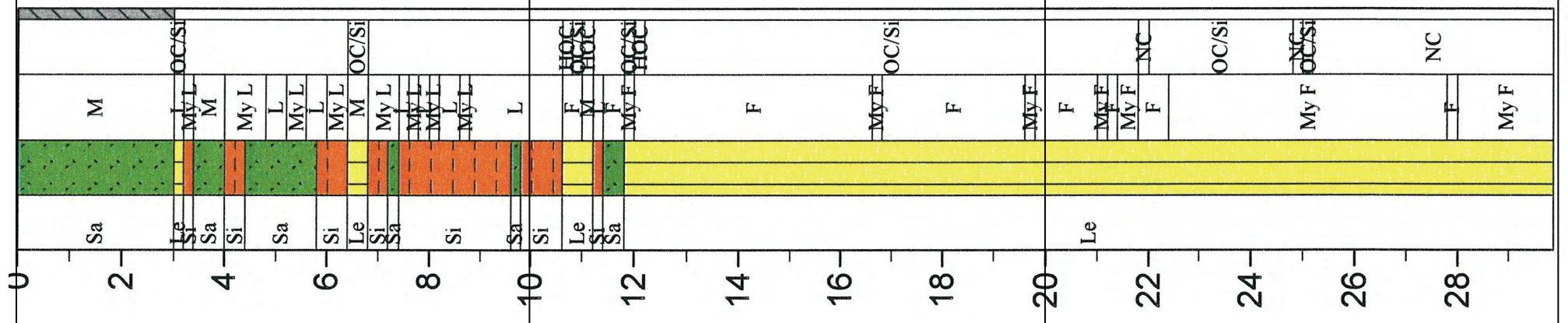
2



3

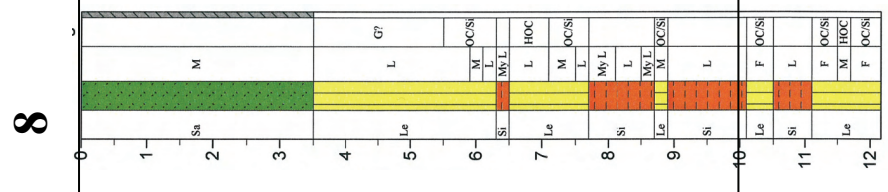
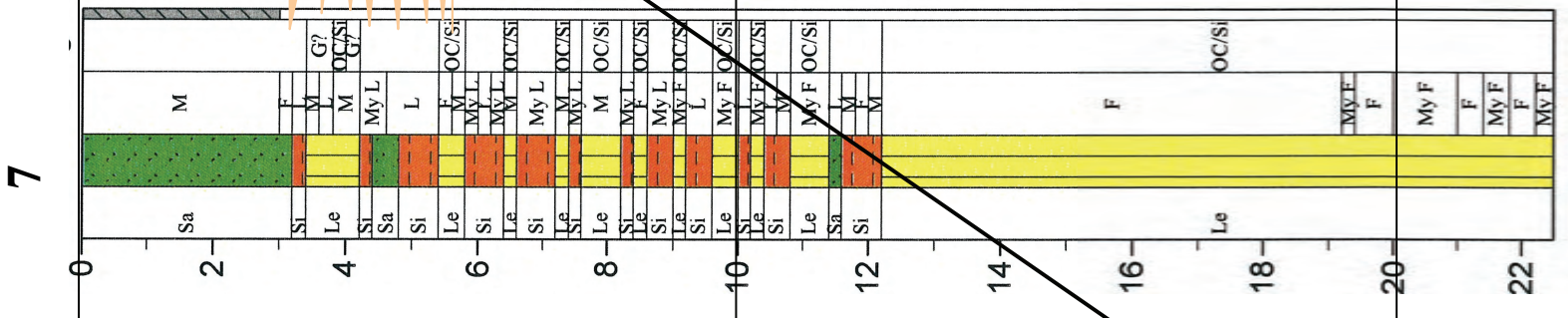
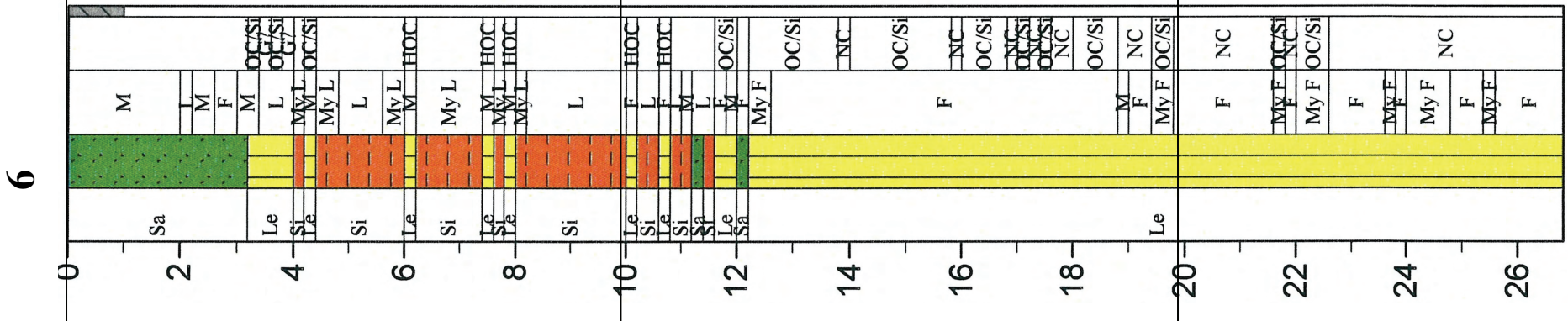
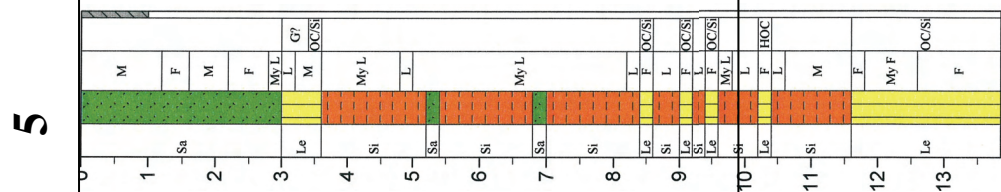


4

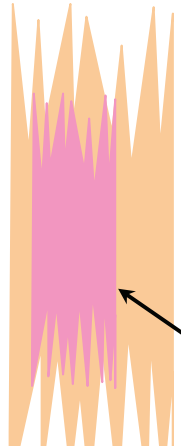


Bedömd
föreningensutbredning

Profillinje X-X



Bedömd
föreningensutbredning

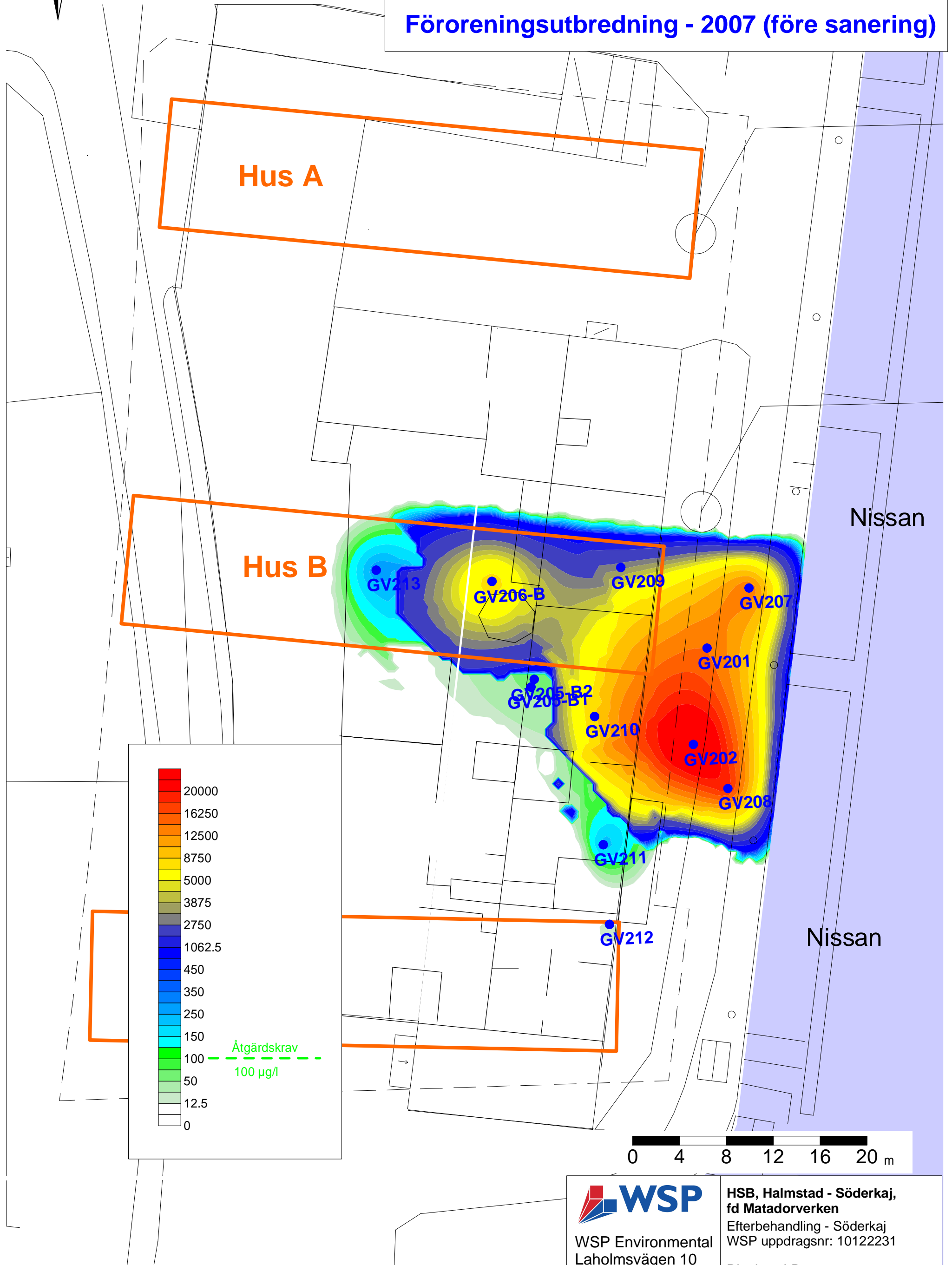


Profilinje Y-Y



2009-11-30

Föroreningsutbredning - 2007 (före sanering)



WSP Environmental
Laholmsvägen 10
302 48 Halmstad

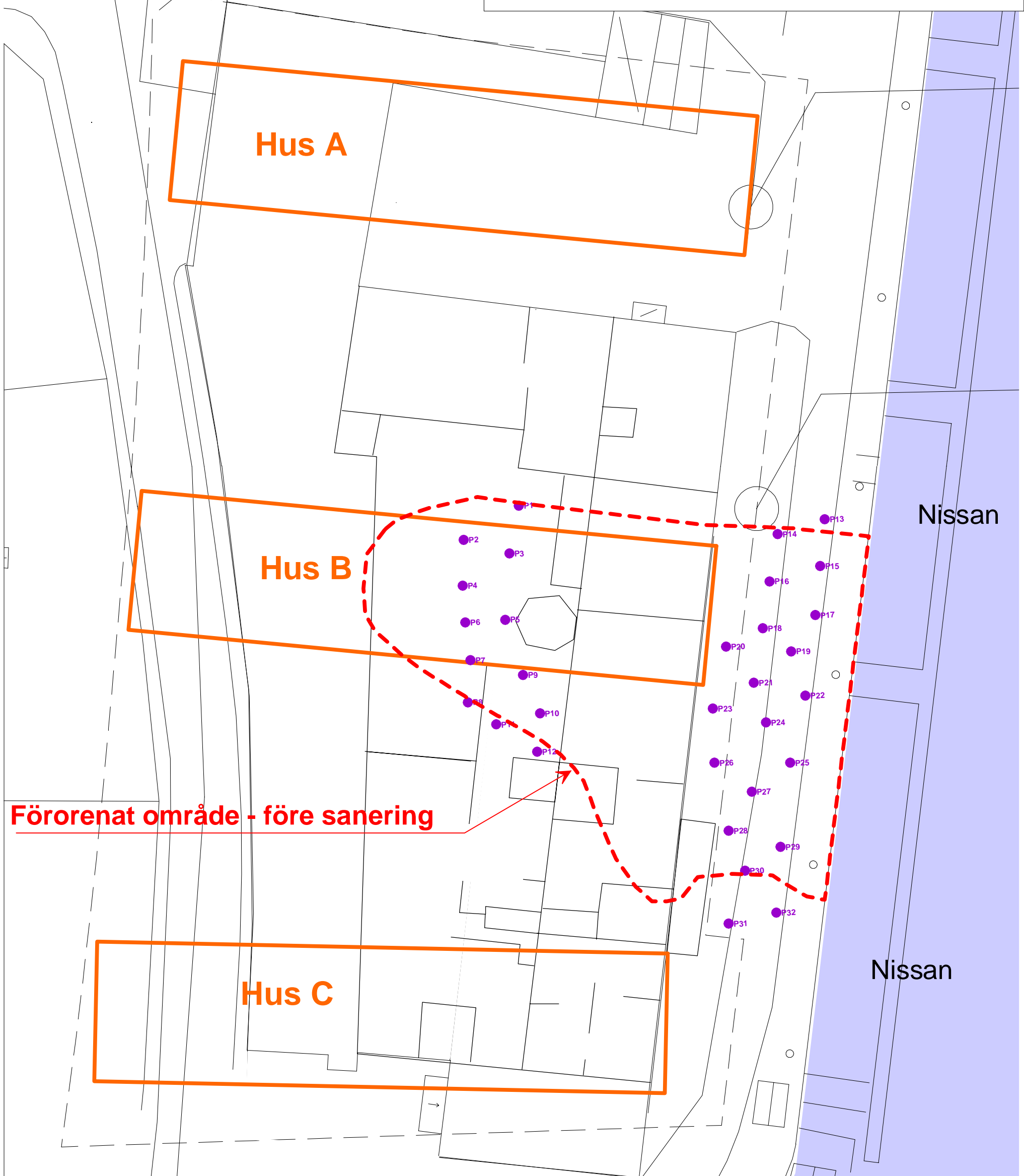
HSB, Halmstad - Söderkaj,
fd Matadorverken
Efterbehandling - Söderkaj
WSP uppdragsnr: 10122231

Ritad av: LD
Datum: 2008-11-30

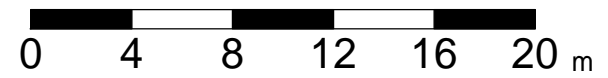


2009-12-01

Injektion av näringslösning - juni 2008



Förorenat område - före sanering



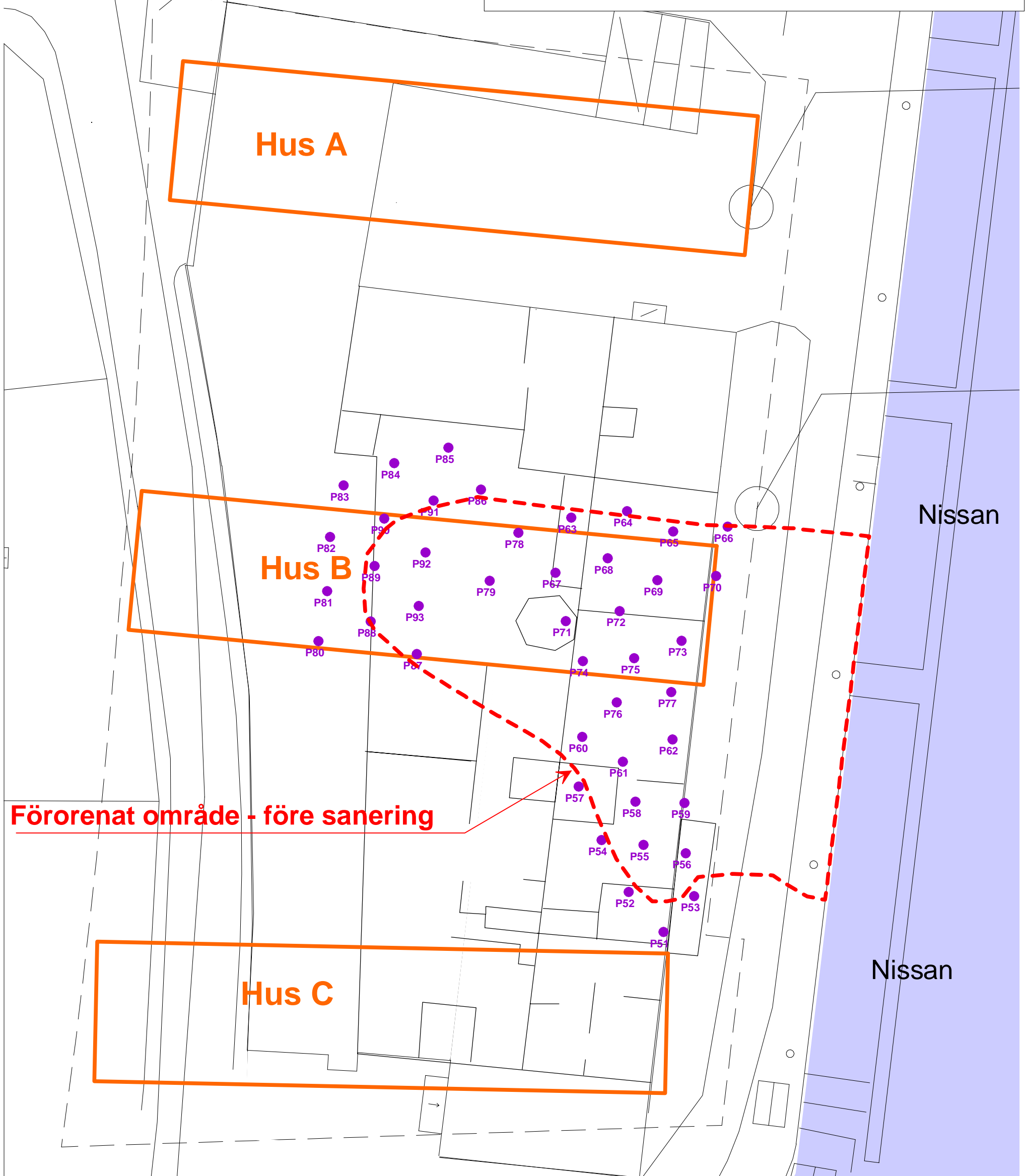
● Injektionspunkt - näringslösning

 WSP Environmental Laholmsvägen 10 302 48 Halmstad	HSB, Halmstad - Söderkaj, fd Matadorverken Efterbehandling - Söderkaj WSP uppdragsnr: 10122231
	Ritad av: LD Datum: 2008-12-01



2009-12-01

Injektion av näringslösning - juni 2009



Förorenat område - före sanering



Injektionspunkt - näringslösning



WSP Environmental
Laholmsvägen 10
302 48 Halmstad

HSB, Halmstad - Söderkaj,
fd Matadorverken

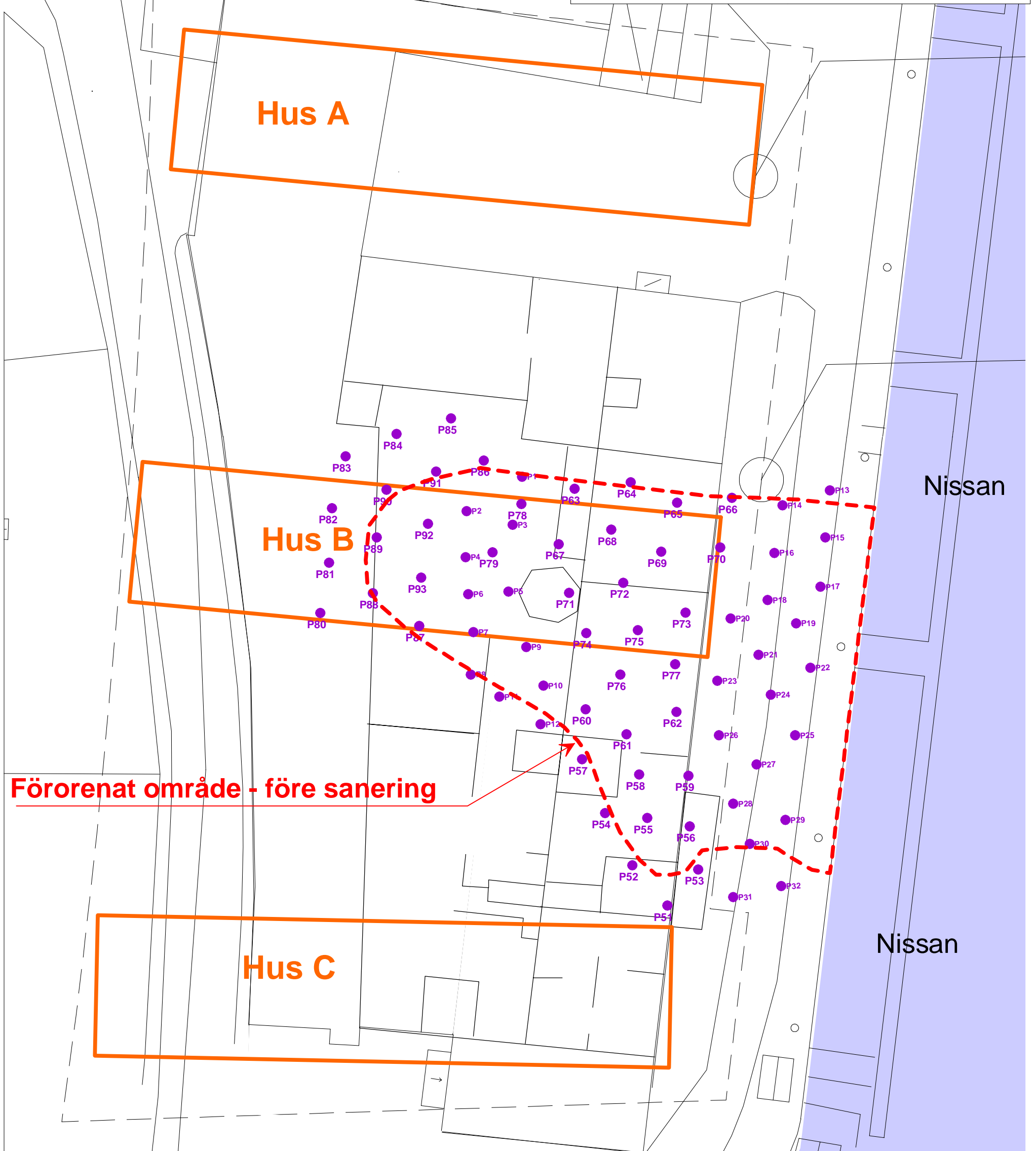
Efterbehandling - Söderkaj
WSP uppdragsnr: 10122231

Ritad av: LD
Datum: 2008-12-01



2009-12-01

Samtliga injektionspunkter av näringslösning - juni 2008/2009



Förorenat område - före sanering



Injektionspunkt - näringslösning



WSP Environmental
Laholmsvägen 10
302 48 Halmstad

HSB, Halmstad - Söderkaj,
fd Matadorverken

Efterbehandling - Söderkaj
WSP uppdragsnr: 10122231

Ritad av: LD
Datum: 2008-12-01

Bilaga 8:1

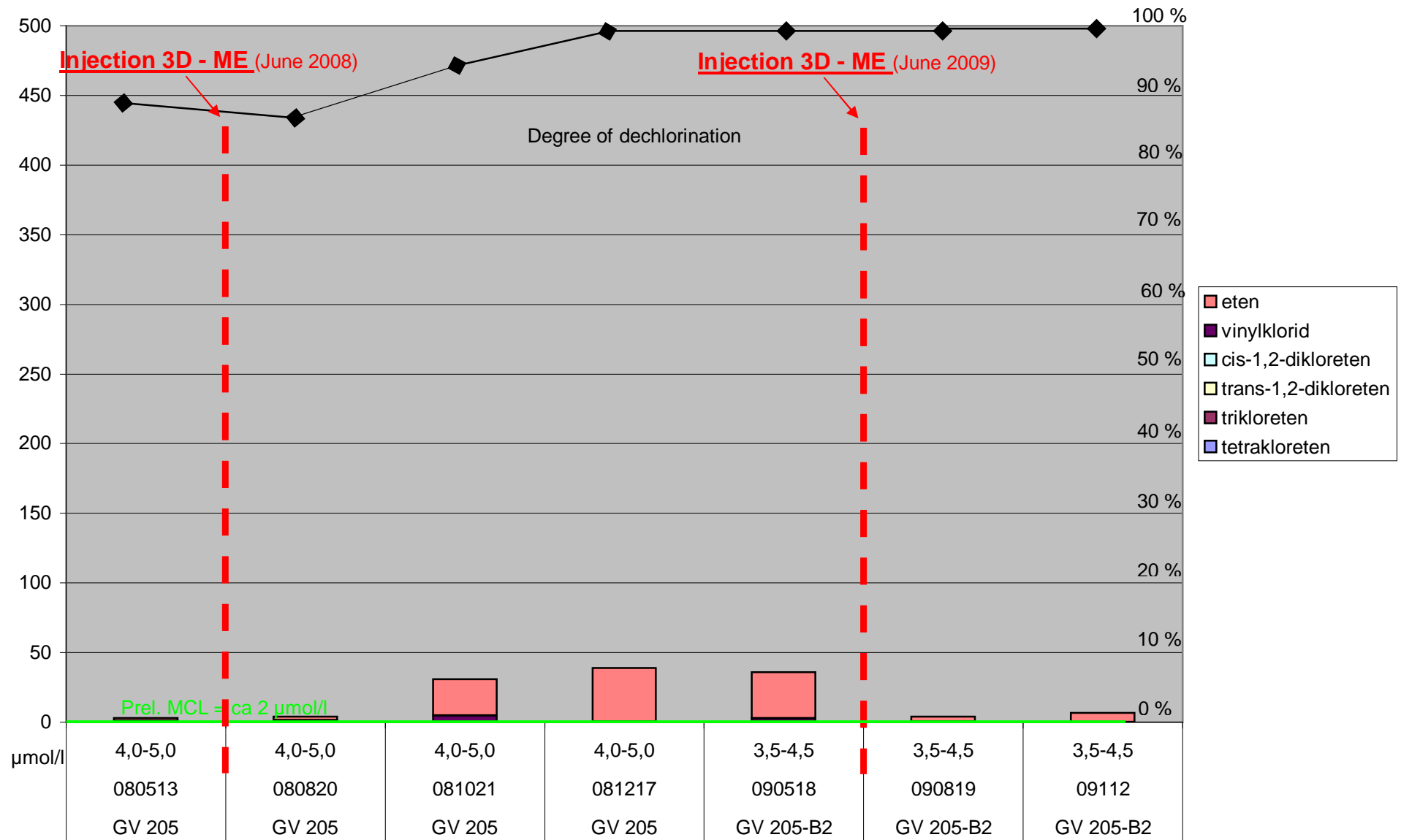
Fältresultat och totalhalter					Iniektion			Åtgärdskrav (MCL) = 100 µg/l			Iniektion		
201													
Provpunkt		7	GV 201	GV 201		GV 201	GV 201	GV 201	GV 201	GV 201		GV 201	GV 201
datum		070613	080326	080513		080820	081021	081217	090205	090518		090819	091112
mumy		3,2-4,1	3,5-4,5	3,5-4,5		3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5		3,5-4,5	3,5-4,5
Provtagningsätt		peristaltisk	peristaltisk	peristaltisk		peristaltisk	peristaltisk	strumpa	peristaltisk	peristaltisk		peristaltic	peristaltic
Field pH	-	7,7	7,9	7,9		7,1	7,3		7,4	7,4		7,3	7,4
Field Kond	mS/m	244	275	217		261	285		240	244		312	328
Field redox	mV	-56	-160	-163		-280	-258		-189	-255		-258	-231
Field temp	°C	13,2	9,3	10,7		14,6	13,6		9,5	11,6		15	12
Field O2	mg/l												
Totalhalt (samtliga ämnen)	µg/l	14300	8706,17	3805,7		2512,62	963,02	63,65	22,75	53		10,75	47,15
									Reduktion			99%	100%
202													
Provpunkt		8	GV 202	GV 202		GV 202	GV 202	GV 202	GV 202	GV 202		GV 202	GV 202
datum		070613	080326	080513		080820	081021	081217	090205	090518		090819	091112
mumy		3,2-4,1	3,5-4,5	3,5-4,5		3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5		3,5-4,5	3,5-4,5
Provtagningsätt		peristaltisk	peristaltisk	peristaltisk		peristaltisk	peristaltisk	strumpa	peristaltisk	peristaltisk		peristaltic	peristaltic
Field pH	-	7,7	7,7	7,5		7,4	7,5		7,4	7,5		7,4	7,5
Field Kond	mS/m	282	355	406		468	435		377	400		445	430
Field redox	mV	-176	-127	-145		-213	-241		-180	-240		-223	-242
Field temp	°C	12,9	9,3	10,7		14,3	13,6		10,2	12,3		15	6
Field O2	mg/l												
Totalhalt (samtliga ämnen)	µg/l	27400	12604,51	4502,65		4501,46	9901,5	4401,9	2703,25	2491		611,05	571,05
									Reduktion			87%	98%
205 + 205-B2													
Provpunkt				GV 205		GV 205	GV 205	GV 205		GV 205-B2		GV 205-B2	GV 205-B2
datum				080513		080820	081021	081217		090518		090819	091112
mumy				4,0-5,0		4,0-5,0	4,0-5,0	4,0-5,0		3,5-4,5		3,5-4,5	3,5-4,5
Provtagningsätt				ej prov		ej prov	peristaltisk	strumpa		peristaltisk		peristaltic	peristaltic
Field pH	-			7,8		7,6	6,9			7,9		7,8	7,7
Field Kond	mS/m			232		219	320			310		310	347
Field redox	mV			-187		-228	-176			-233		-282	-270
Field temp	°C			16,2		17,8	17,1			13,1		17	13
Field O2	mg/l												
Totalhalt (samtliga ämnen)	µg/l			63,06		95	306,12	27,1		180		13,30	9,10
										Låga värden i nivå med åtgärdskraven			

Bilaga 8:2

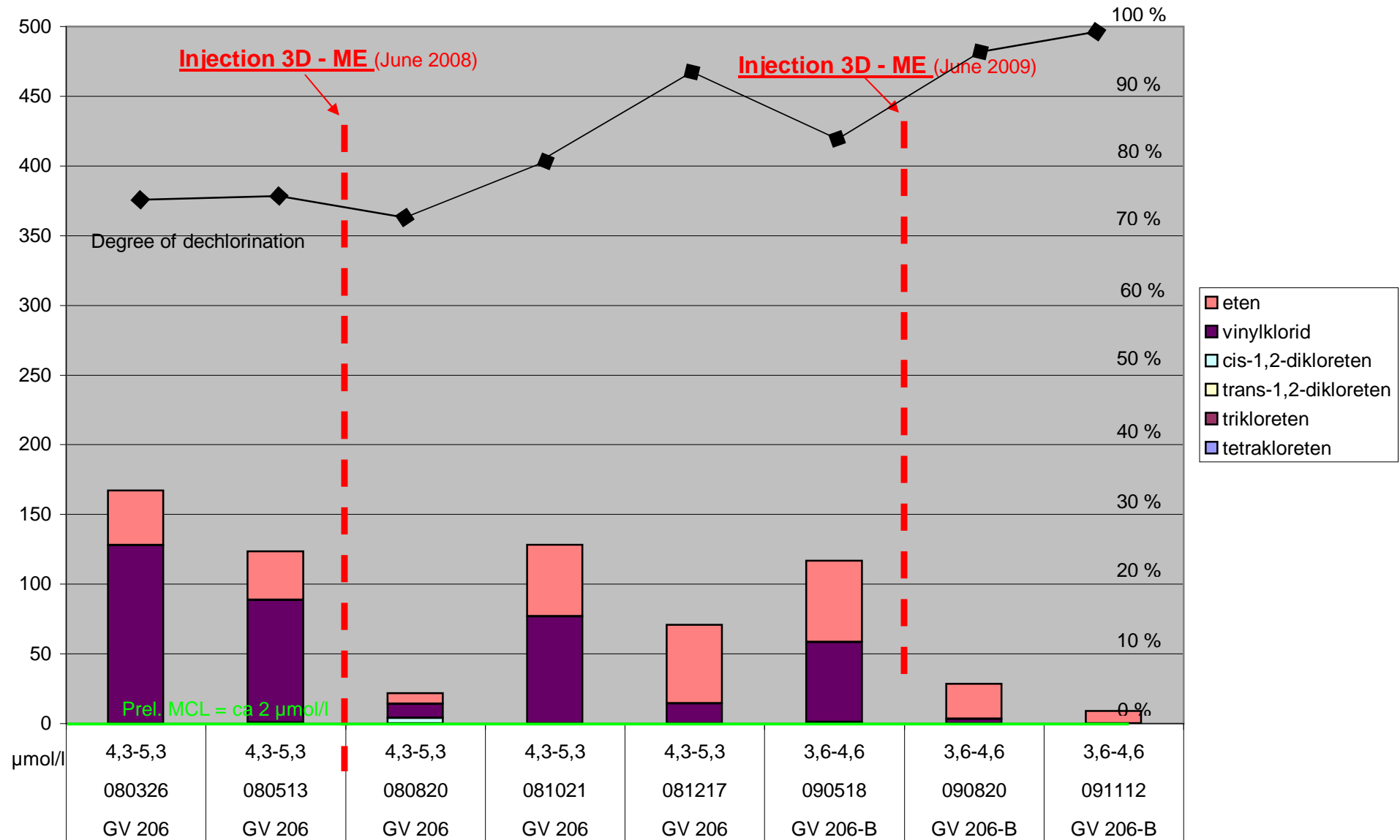
206 + 206-B													
Provpunkt			GV 206	GV 206		GV 206	GV 206	GV 206		GV 206-B		GV 206-B	GV 206-B
datum			080326	080513		080820	081021	081217		090518		090820	091112
mumy			4,3-5,3	4,3-5,3		4,3-5,3	4,3-5,3	4,3-5,3		3,6-4,6		3,6-4,6	3,6-4,6
Provtagningsätt		ej prov	peristaltisk	peristaltisk		peristaltisk	peristaltisk	strumpa		peristaltisk		peristaltic	peristaltic
Field pH	-		8	8		7,9	7,9			7,8		6,7	7,3
Field Kond	mS/m		257	239		240	259			242		289	284
Field redox	mV		-125	-198		-238	-235			-142		-219	-189
Field temp	°C		15	15,6		17,2	16,8			14,1		17	13
Field O ₂	mg/l												
Totalhalt (samtliga ämnen)	µg/l		8006,09	5572,03		1016,46	4802,47	898,93		3683		201,90	6,90
									Reduktion			100%	100%
207													
Provpunkt		36	GV 207	GV 207		GV 207	GV 207	GV 207	GV 207	GV 207		GV 207	GV 207
datum		070613	080326	080513		080820	081021	081217	090205	090518		090819	091112
mumy		3,2-4,1	3,5-4,5	3,5-4,5		3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5		3,5-4,5	3,5-4,5
Provtagningsätt		peristaltisk	peristaltisk	peristaltisk		peristaltisk	peristaltisk	strumpa	peristaltisk	peristaltisk		peristaltic	peristaltic
Field pH	-	7,8	7,9	7,9		7,1	7,3		7,4	7,7		7,6	7,8
Field Kond	mS/m	246,0	275,0	217,0		261,0	285,0		240,0	430		482	503
Field redox	mV	-77	-160	-163		-280	-258		-189	-203		-270	-202
Field temp	°C	13,6	9,3	10,7		14,6	13,6		9,5	11,4		15	6
Field O ₂	mg/l												
Totalhalt (samtliga ämnen)	µg/l	15000	1275	417		7814	1194	290	981	707		58,45	36,15
									Reduktion	-		91%	100%
208													
Provpunkt		34	GV 208	GV 208		GV 208	GV 208	GV 208	GV 208	GV 208		GV 208	GV 208
datum		070613	080326	080513		080820	081021	090203	090205	090518		090819	091112
mumy		3,2-4,1	3,4-4,4	3,4-4,4		3,4-4,4	3,4-4,4	3,4-4,4	3,4-4,4	3,4-4,4		3,4-4,4	3,4-4,4
Provtagningsätt		peristaltisk	peristaltisk	peristaltisk		peristaltisk	peristaltisk	strumpa	peristaltisk	peristaltisk		peristaltic	peristaltic
Field pH	-	7,7	7,7	7,5		7,7	7,6		7,3	7,4		7,4	7,4
Field Kond	mS/m	312	408	327		433	413		328	358		401	430
Field redox	mV	-126	-111	-186		-257	-269		-204	-230		-246	-226
Field temp	°C	12,5	8,4	10,8		13,9	13,3		9,1	11,4		15	6
Field O ₂	mg/l												
Totalhalt (samtliga ämnen)	µg/l	19500	20820,85	11911,77		9714,67	9506,91	172,91	6403,25	10582		4801,15	249,05
									Reduktion			98%	99%

Bilaga 8:4

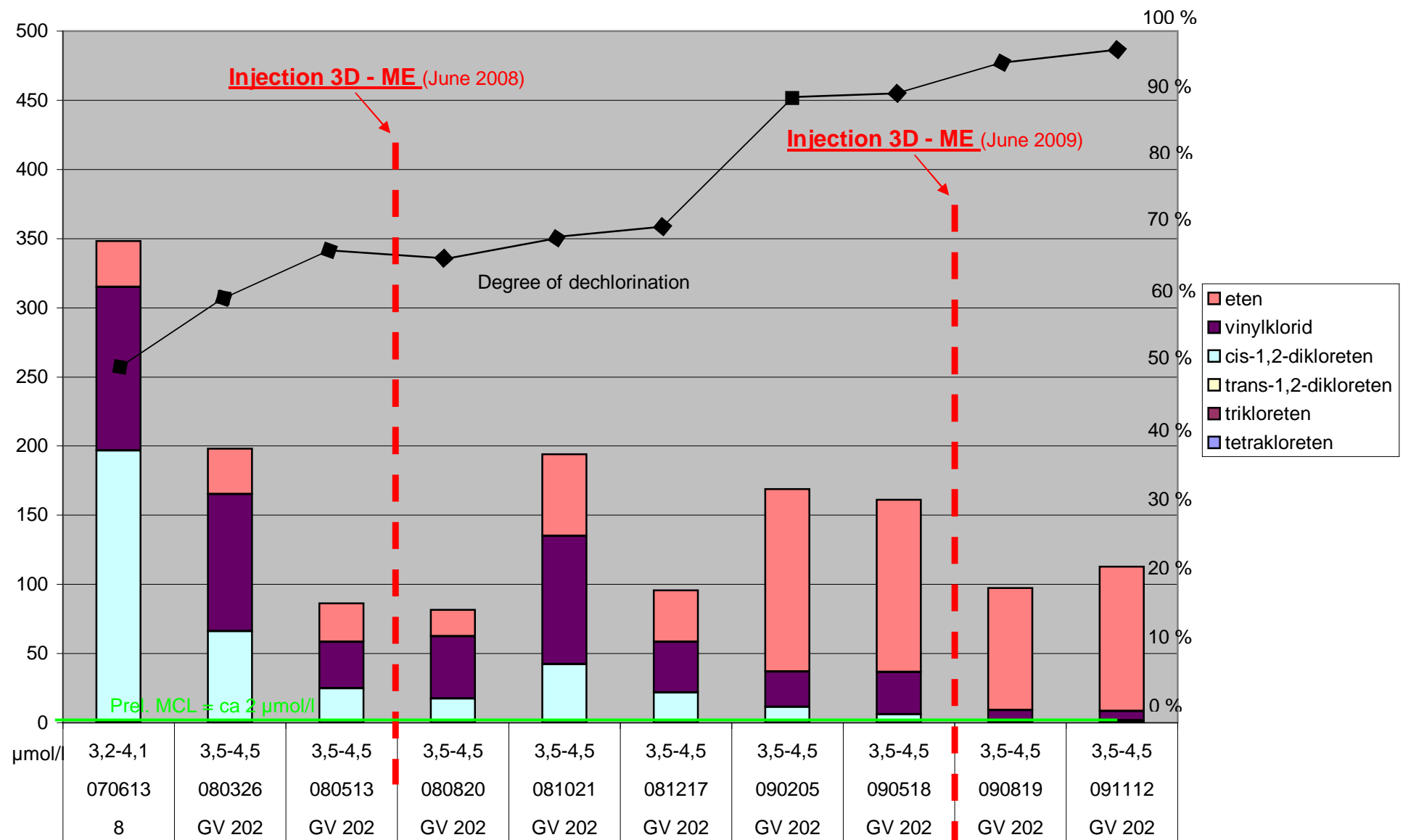
211														
Provpunkt											GV 211		GV 211	GV 211
datum											090518		090820	091112
mumy											3,3-4,3		3,3-4,3	3,3-4,3
Provtagningsätt											peristaltisk		peristaltic	peristaltic
Field pH		-									7,7		6,3	6,6
Field Kond		mS/m									409		487	450
Field redox		mV									-127		-165	-190
Field temp		°C									11,9		16	6
Field O2		mg/l												
Totalhalt (samtliga ämnen)		µg/l									249		91,4	74,55
											Reduktion			70%
212														
Provpunkt											GV 212		GV 212	GV 212
datum											090518		090820	091112
mumy											3,4-4,4		3,4-4,4	3,4-4,4
Provtagningsätt											peristaltisk		peristaltic	peristaltic
Field pH		-									7,8		6,7	7,1
Field Kond		mS/m									306		377	374
Field redox		mV									-241		-277	-232
Field temp		°C									11,6		15	6
Field O2		mg/l												
Totalhalt (samtliga ämnen)		µg/l									38		9,7	2,05
											Reduktion			95%
213														
Provpunkt											GV 213		GV 213	GV 213
datum											090518		090819	091112
mumy											3,7-4,7		3,7-4,7	3,7-4,7
Provtagningsätt											peristaltisk		peristaltic	peristaltic
Field pH		-									8,2		8,1	8,1
Field Kond		mS/m									249		251	256
Field redox		mV									-199		-287	-243
Field temp		°C									13,6		17	13
Field O2		mg/l												
Totalhalt (samtliga ämnen)		µg/l									307		5,2	4,45
											Reduktion			99%



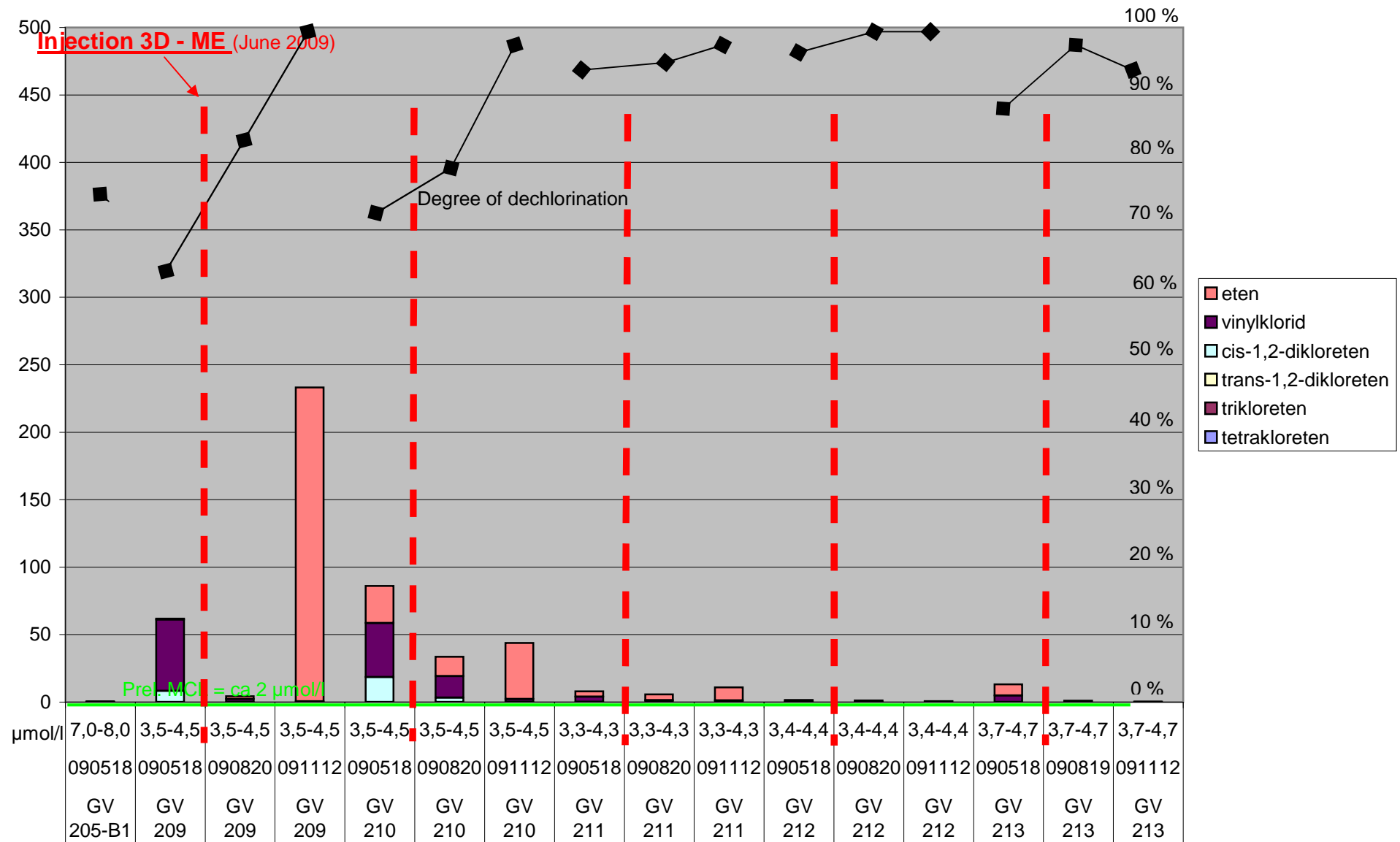
Bilaga 8:6

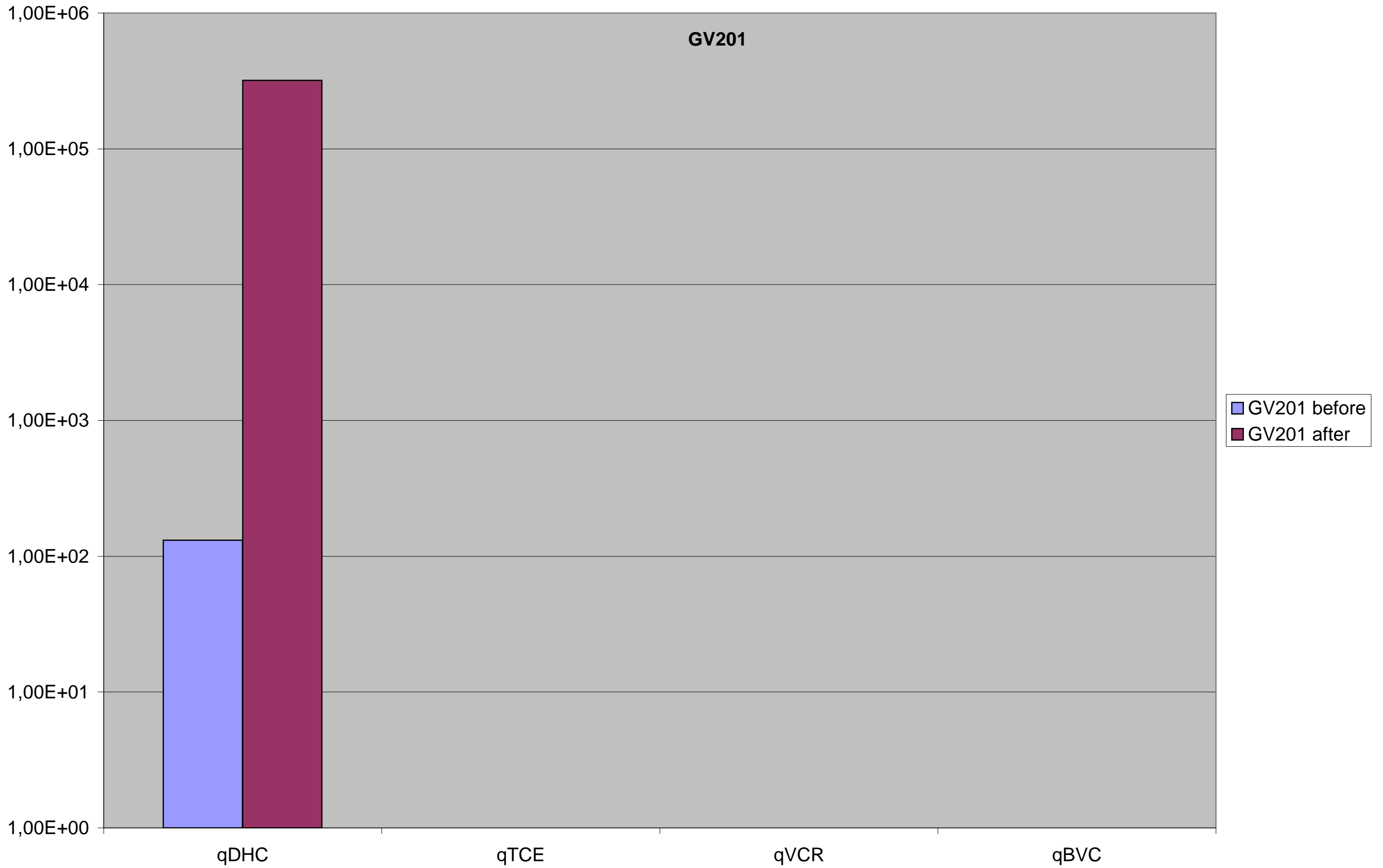


Bilaga 8:8

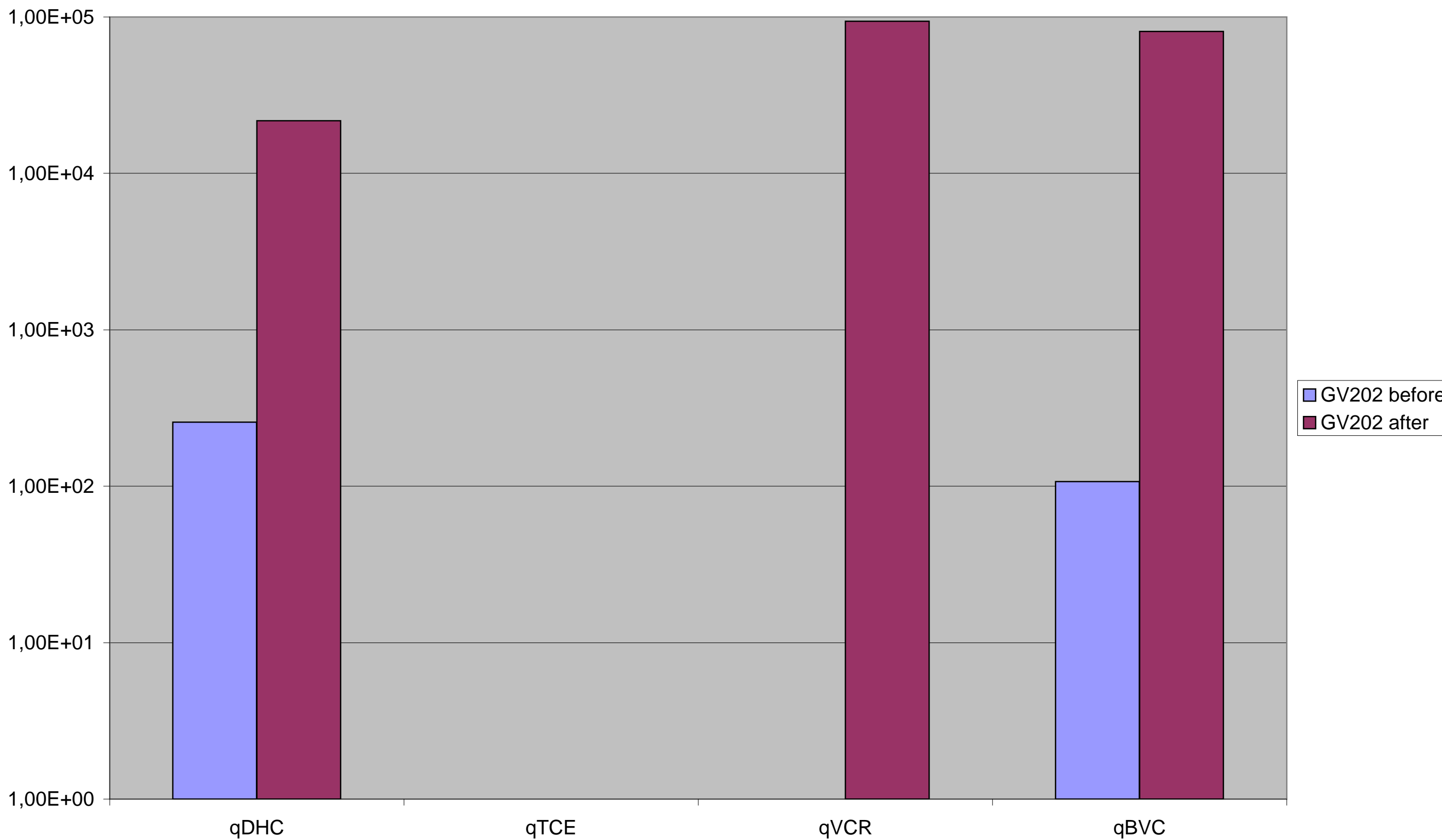


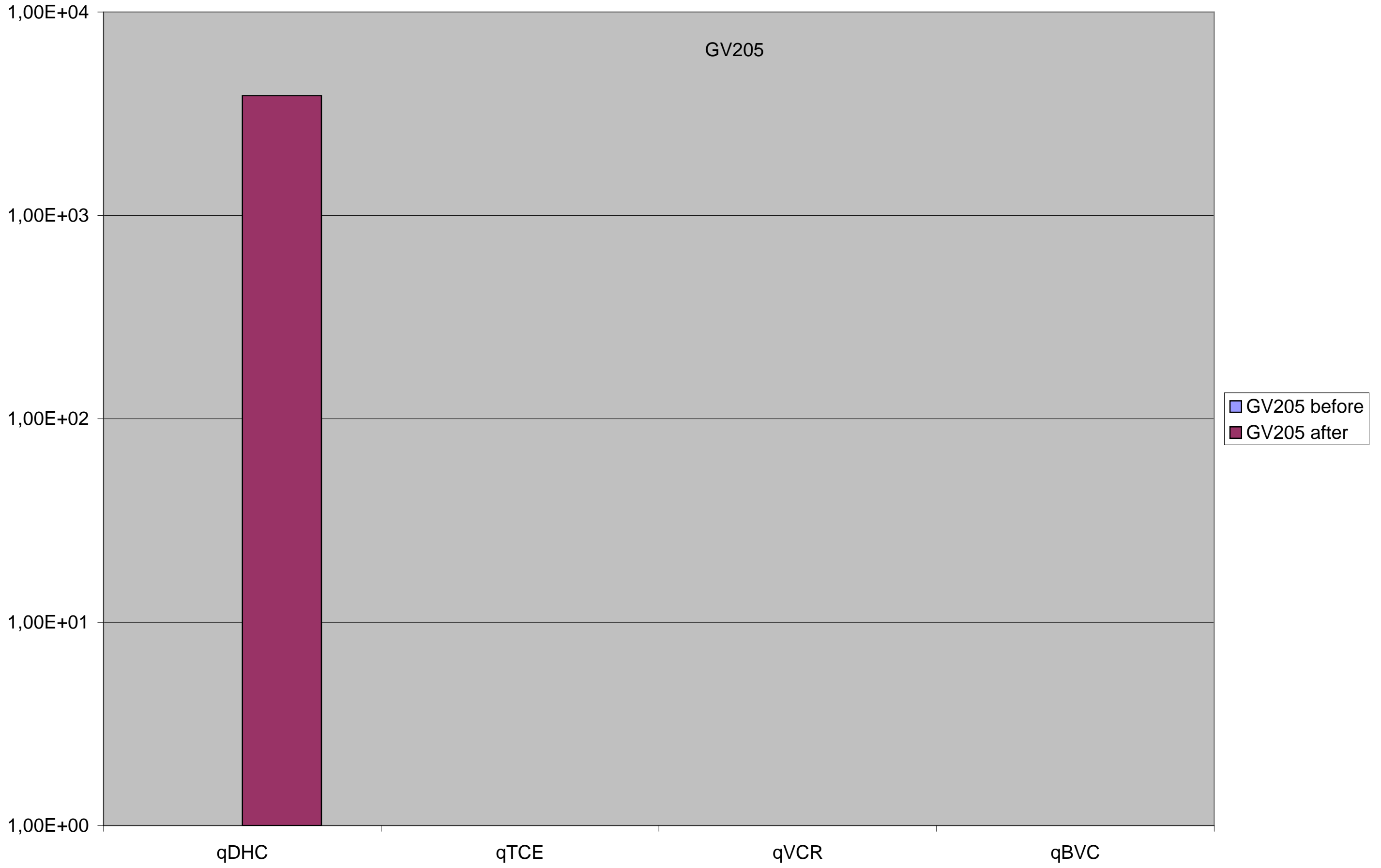
Bilaga 8:11

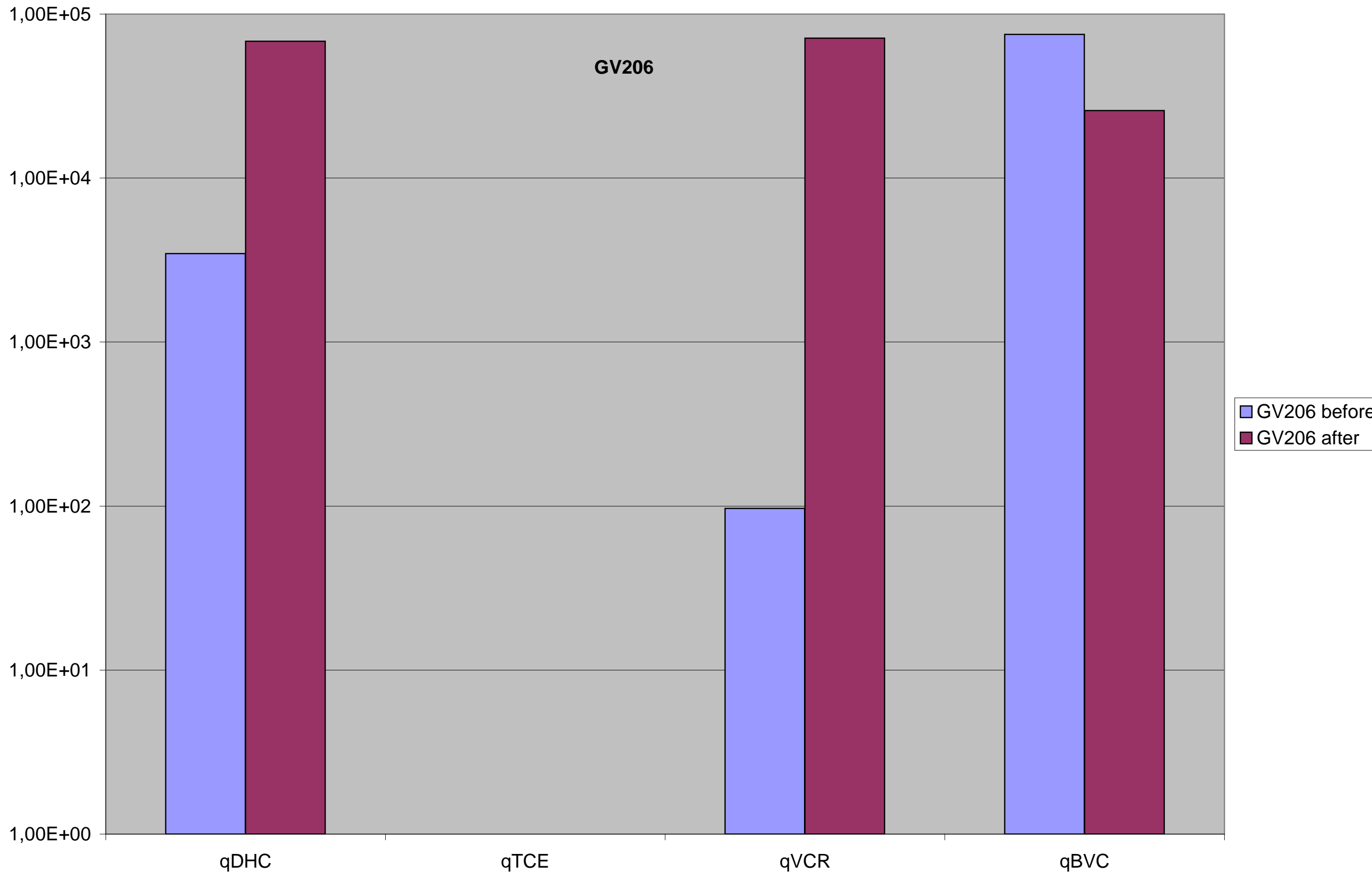




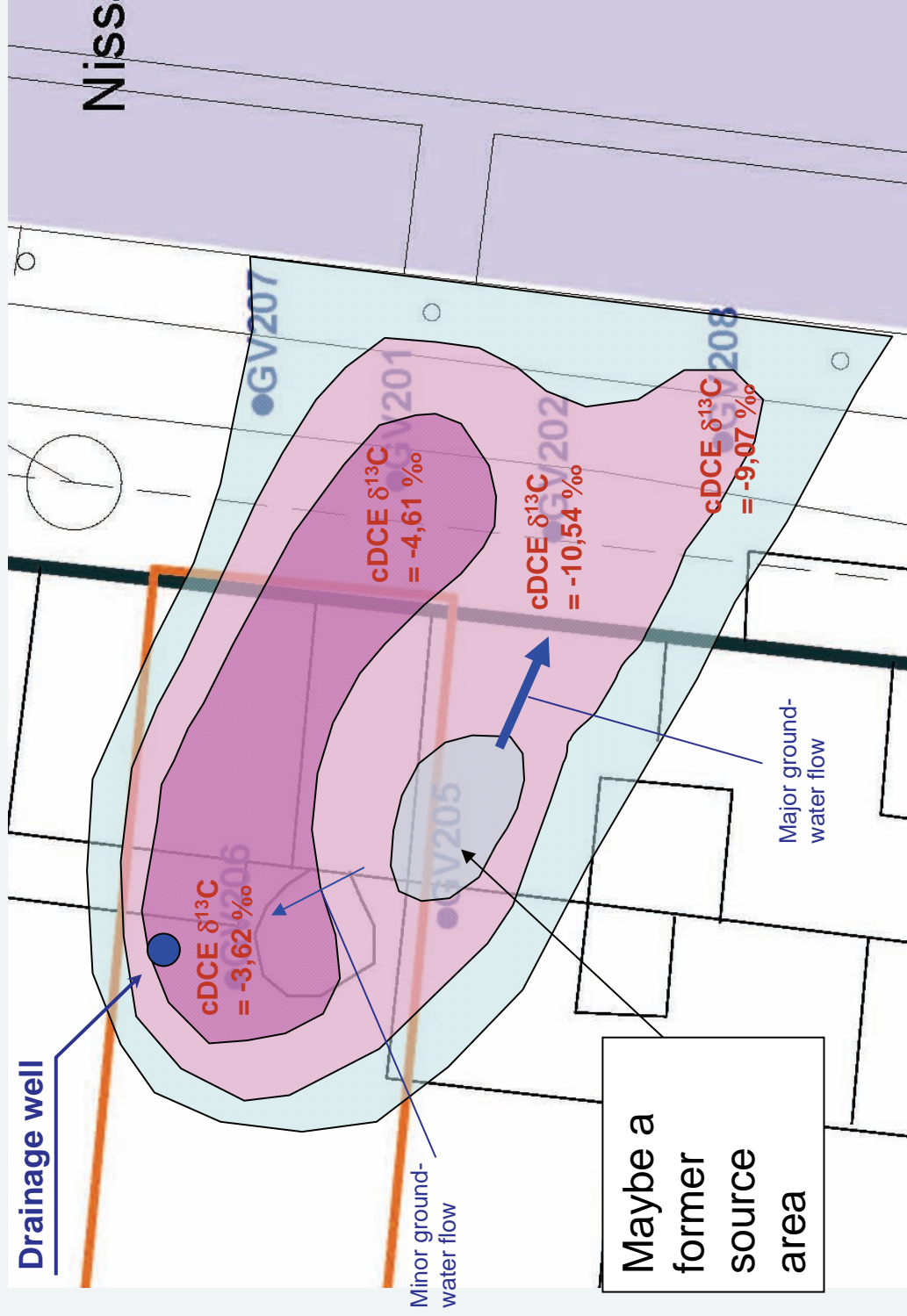
GV202



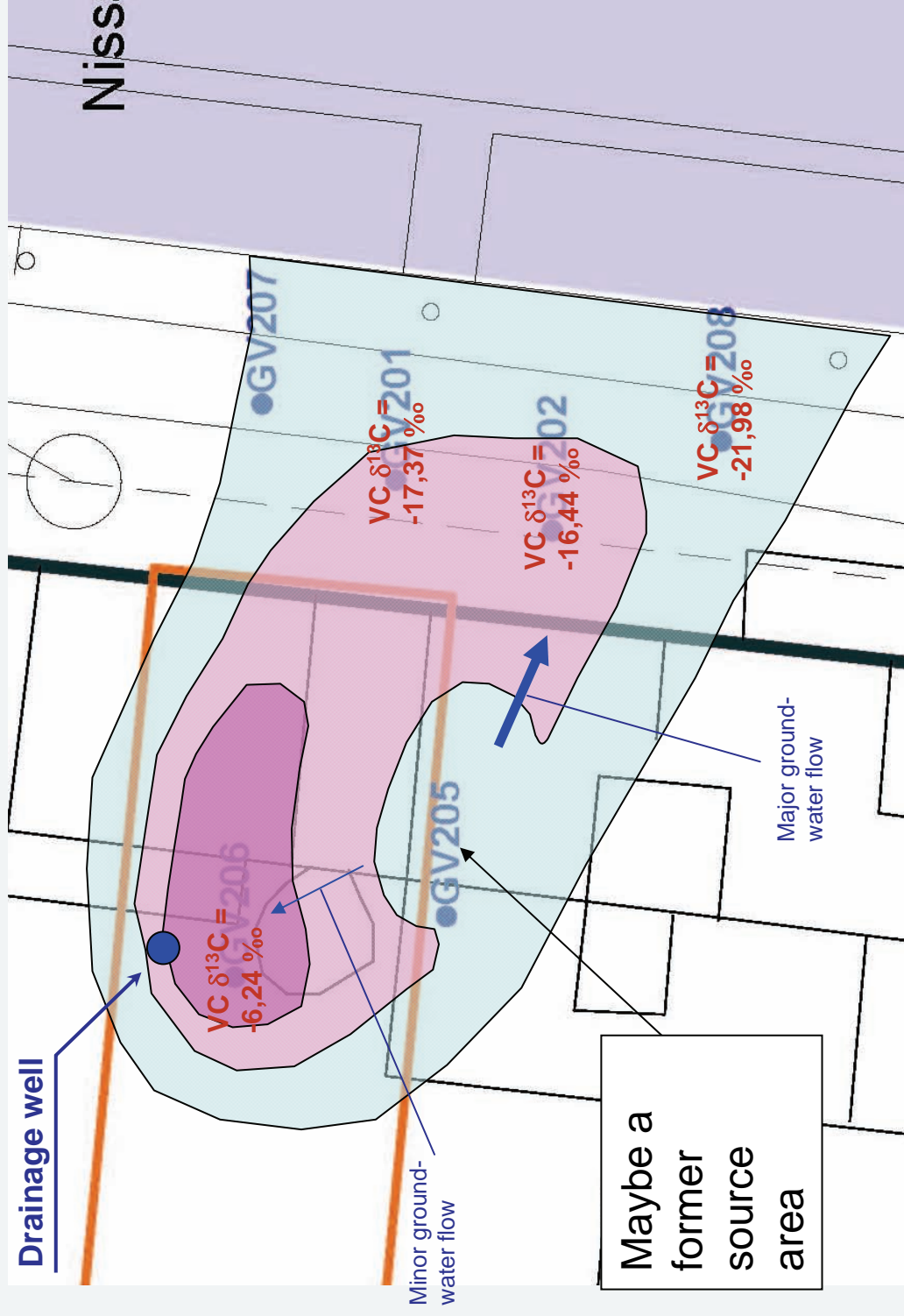




CSIA – results (cDCE $\delta^{13}\text{C}$) alt B.



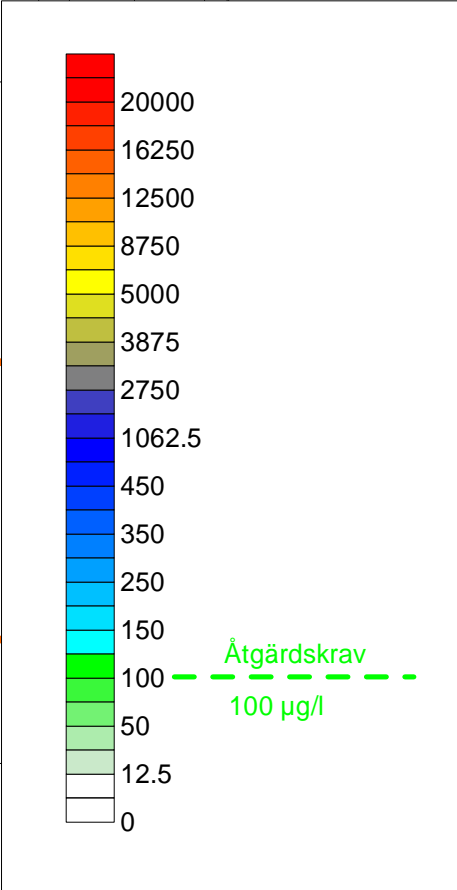
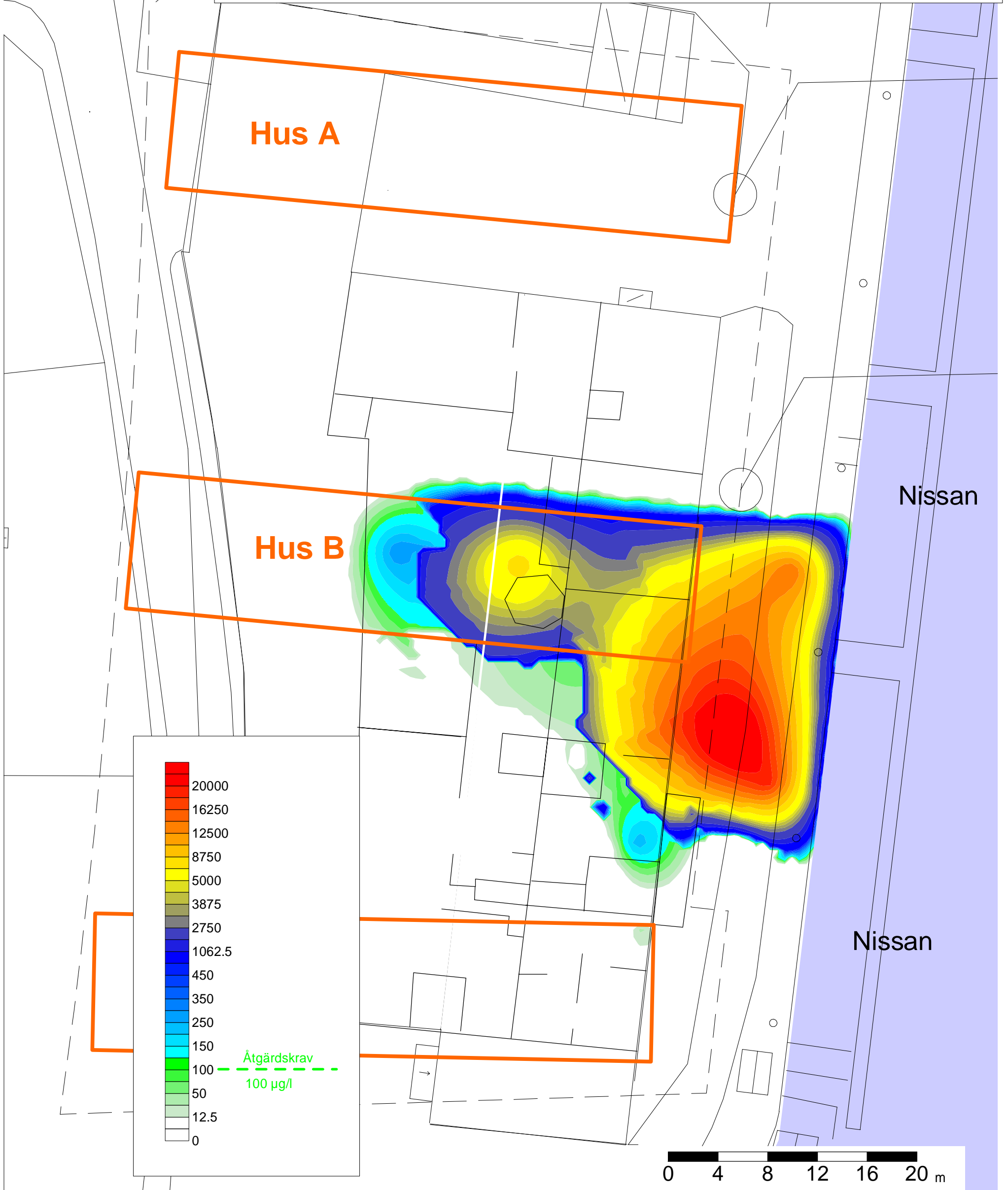
CSIA – results (VC $\delta^{13}C$) alt B.





2009-11-30

Föroreningsutbredning och föroreningsnivåer - juni 2007



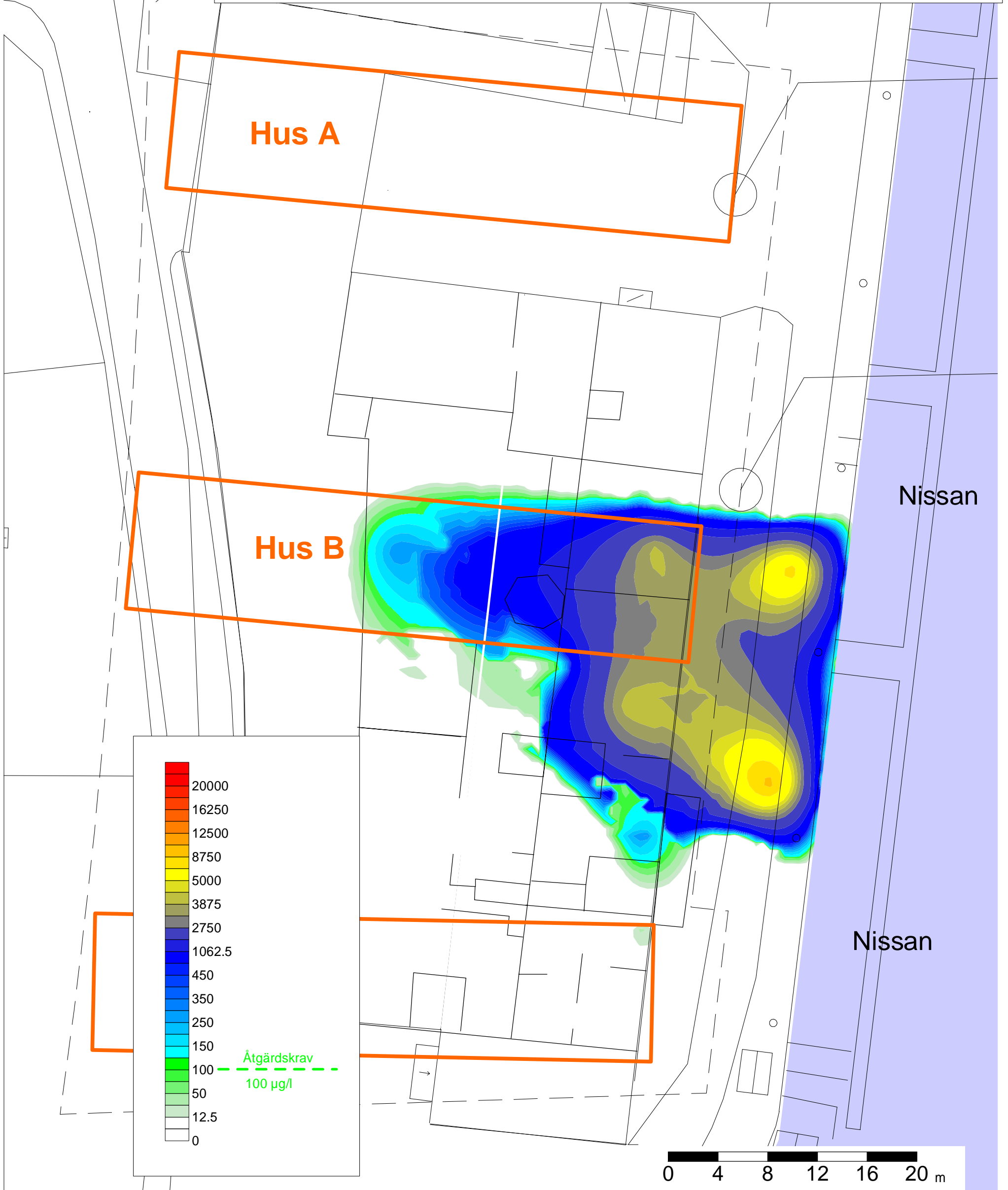

WSP Environmental
Laholmsvägen 10
302 48 Halmstad

HSB, Halmstad - Söderkaj,
fd Matadorverken
Efterbehandling - Söderkaj
WSP uppdragsnr: 10122231
Ritad av: LD
Datum: 2008-11-30



2009-11-30

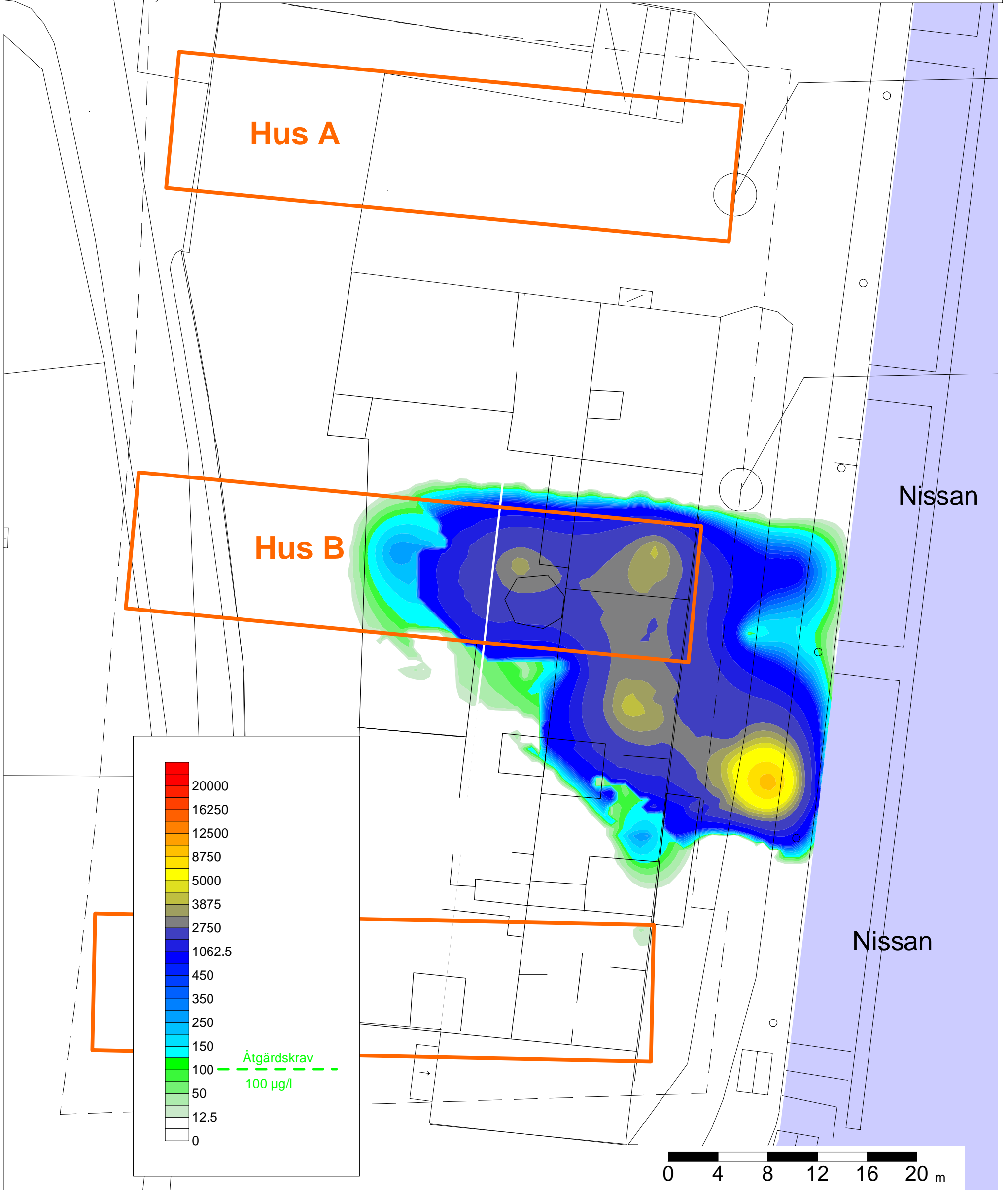
Föroreningsutbredning och föroreningsnivåer - augusti 2008






2009-11-30

Föroreningsutbredning och föroreningsnivåer - maj 2009

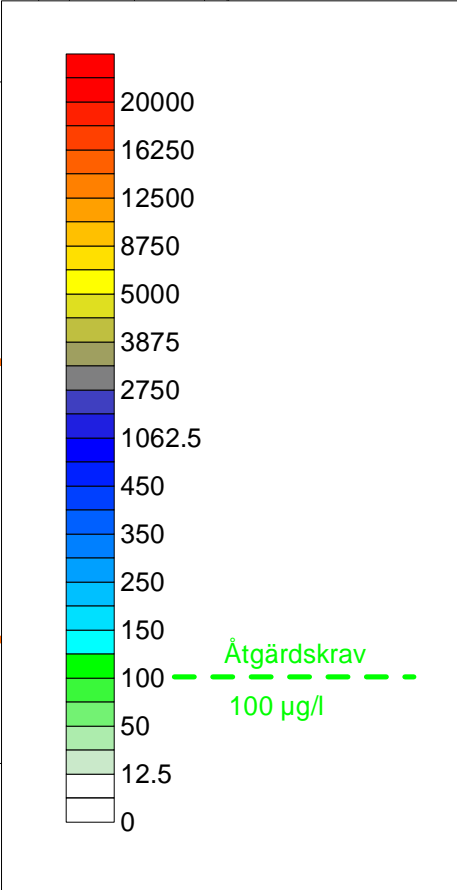
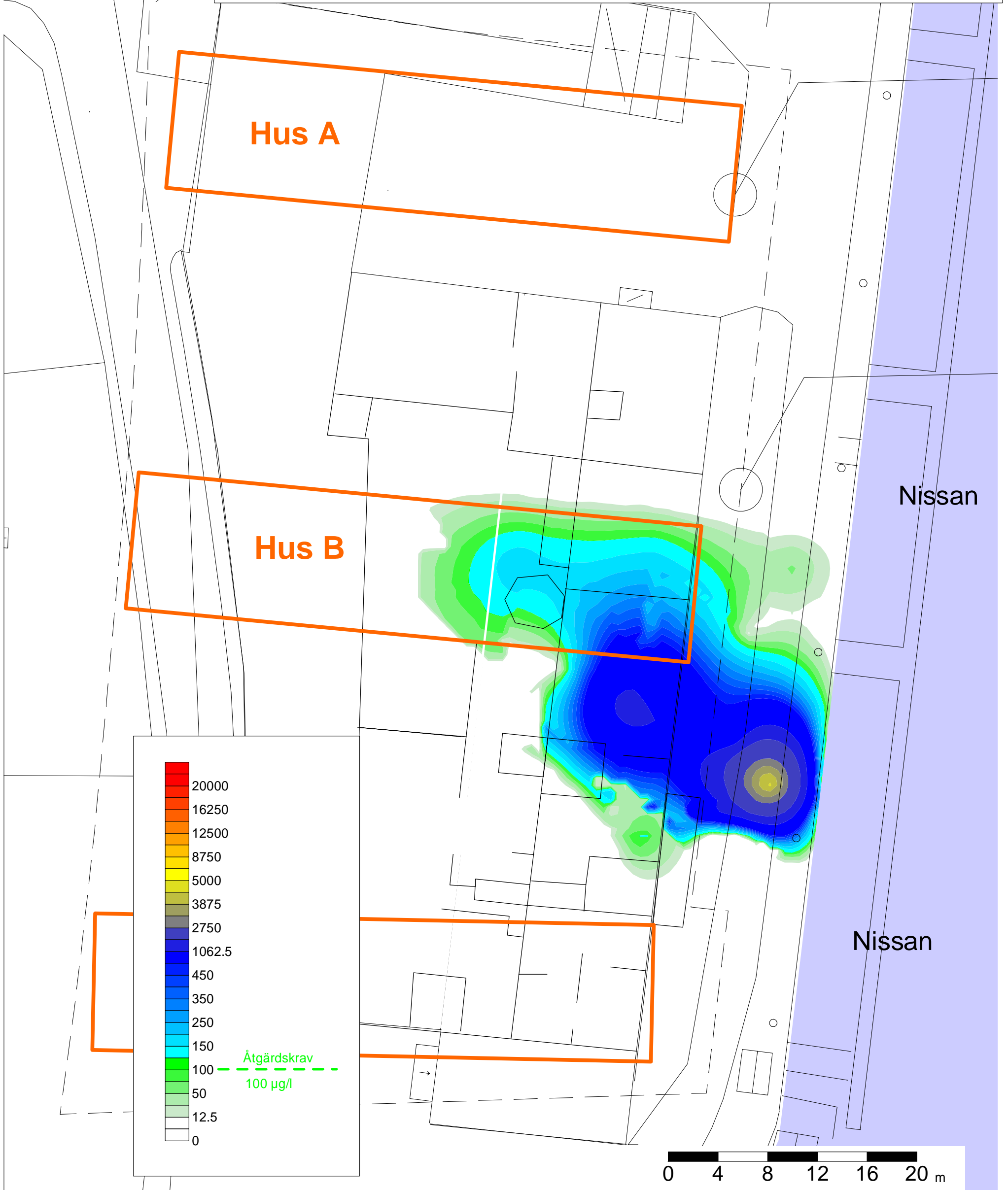



 WSP Environmental Laholmsvägen 10 302 48 Halmstad	HSB, Halmstad - Söderkaj, fd Matadorverken Efterbehandling - Söderkaj WSP uppdragsnr: 10122231
	Ritad av: LD Datum: 2008-11-30



2009-11-30

Föroreningsutbredning och föroreningsnivåer - augusti 2009

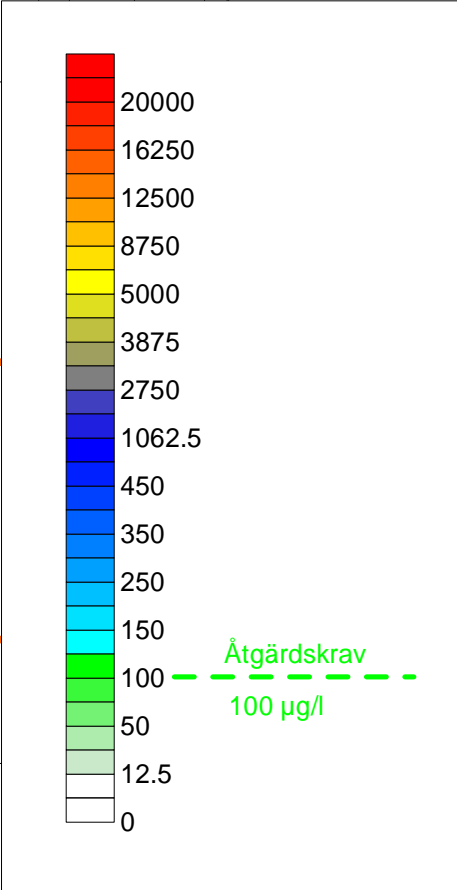
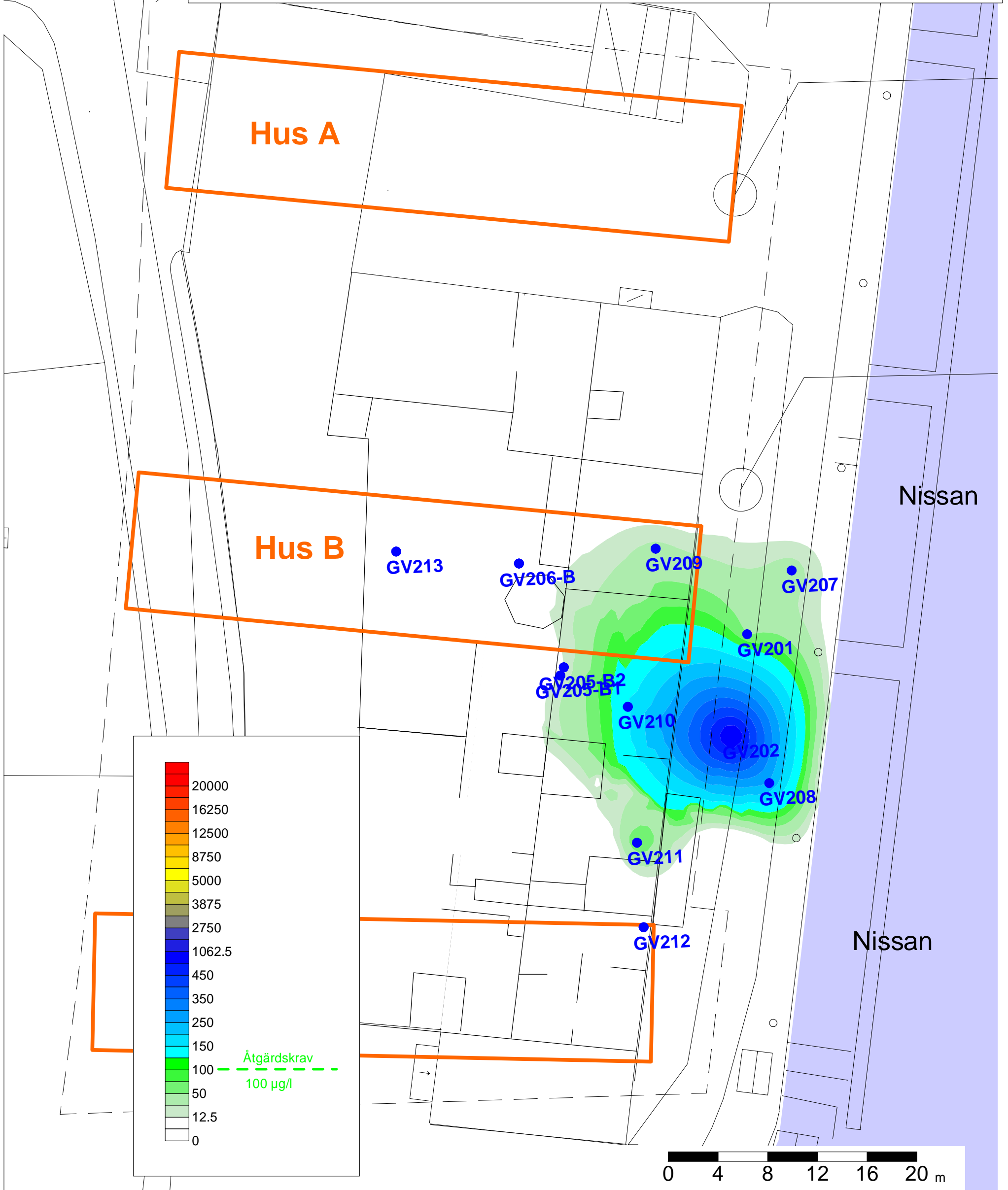



 WSP Environmental Laholmsvägen 10 302 48 Halmstad	HSB, Halmstad - Söderkaj, fd Matadorverken Efterbehandling - Söderkaj WSP uppdragsnr: 10122231
	Ritad av: LD Datum: 2008-11-30



2009-11-30

Föroreningsutbredning och föroreningsnivåer - november 2009



 WSP WSP Environmental Laholmsvägen 10 302 48 Halmstad	HSB, Halmstad - Söderkaj, fd Matadorverken Efterbehandling - Söderkaj WSP uppdragsnr: 10122231
	Ritad av: LD Datum: 2008-11-30