
RAPPORT

TOLUST EXPLOATERINGS AB

Södra Munksjöområdet

UPPDRAGSNUMMER 1300778610

ANMÄLAN OM AVHJÄLPANDEÅTGÄRD, DETALJPLAN ETAPP 1 OCH OMRÅDE A



VERSION 1.0

2014-02-19

JÖNKÖPING VATTEN OCH MILJÖ

LOUISE JOHANSSON

ANNA PAULSSON

Innehållsförteckning

1	Orientering	1
1.1	Administrativa uppgifter	1
1.2	Omfattning och avgränsning	2
1.3	Övergripande åtgärds mål	4
2	Verksamhets- och miljökontroll	4
3	Beskrivning av planerade markarbeten och byggnation	5
4	Saneringsåtgärder	7
4.1	Bakgrund	7
4.2	Beskrivning av åtgärder inom punktkällor	8
4.3	Risk- och mängdreduktion	8
5	Mellanlagring av schaktmassor	11
6	Miljökonsekvenser av åtgärden	11
7	Samråd med Länsstyrelsen och övriga parter	11
8	Tidplan	11

Bilagor

1. Södra Munksjöområdet – Övergripande miljökontrollprogram
2. A-C. Plan över sanering av område A
3. Plan över samtliga utpekade punktkällor inom område A och detaljplan etapp 1
4. Sammanställning över beräknade saneringskostnader
5. Massutredning, Nyréns
6. Känslighetsanalys för mätbara åtgärds mål

1 Orientering

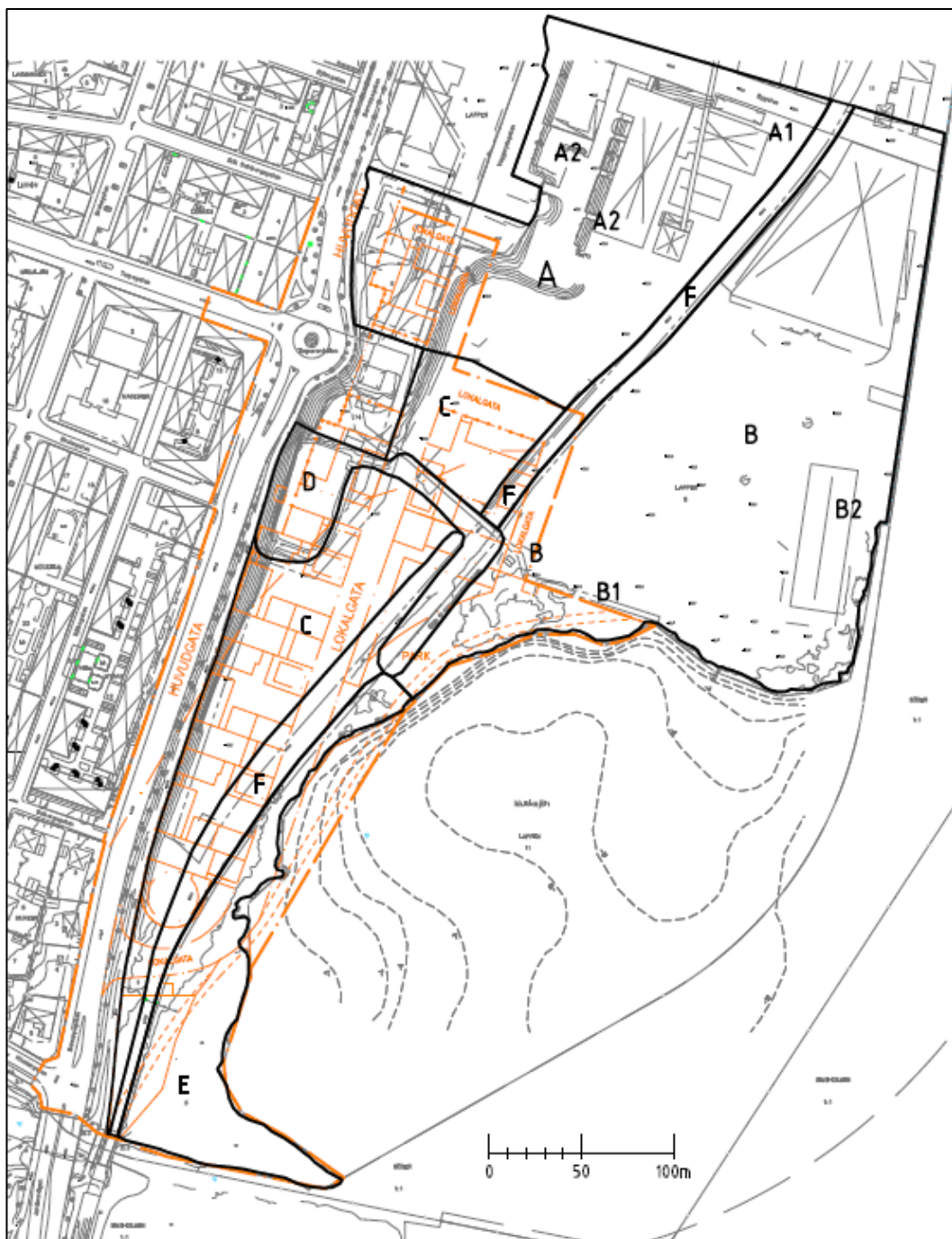
1.1 Administrativa uppgifter

<u>Anmälan avser:</u>	Schaktsanering av förorenad fyllning inom området omfattande detaljplan etapp 1 samt område A, på fastigheten Lappen 5 i Jönköping. Anmälan enligt verksamhetskod 90.370 i miljöprövningsförfordningen (2013:251) .	
<u>Anmälan ställs till:</u>	Länsstyrelsen i Jönköpings län att. Martin Palm	
<u>Fastighetsbeteckning:</u>	Lappen 5 Jönköping	
<u>Fastighetsägare:</u>	Tolust Exploaterings AB	
<u>Sökande:</u>	Tolust Exploaterings AB Orgnr: 556923-1326 Att: Gunnar Järvhammar Box 27 55112 JÖNKÖPING	
<u>Kontaktpersoner för miljöfrågor och teknik:</u>	<u>Tolust Exploaterings AB,</u> Tommy Fritz Gunnar Järvhammar <u>SWECO Environment AB</u> Anna Paulsson, Miljökontroll	036-35 40 40 036-16 55 50 036-15 18 09
<u>Tillsynsmyndighet:</u>	Länsstyrelsen i Jönköpings län Martin Palm, 551 26 JÖNKÖPING	
<u>Anmälan upprättad av:</u>	SWECO Environment AB Anna Paulsson Box 145 551 13 JÖNKÖPING	

1.2 Omfattning och avgränsning

Denna anmälan gäller avhjälpandeåtgärder i form av schaktsanering av förorenad fyllning (förorenad mark) inom större delen av område A samt större delar av område C-F som omfattas av detaljplan etapp 1, se figur 1. Anmälan avser även anläggning för att återvinna eller bortskaffa avfall som består av uppgrävda förorenade massor från den platsen där anläggningen finns, punkt 90.370 i miljöprövningsförordningen.

För område A och norra delen av järnvägsområdet F finns skisser som visar ett torg som kommer att ansluta de byggnader som lämnats kvar inom exploateringsområdet. Marknivån är inte detaljplanerad, men det är troligt att delar av ytan kommer i nivå med befintlig marknivå. Sanering där torg planeras samt mark som ansluter befintliga byggnader omfattas inte av denna anmälan utan kommer att specificeras i samband med att dessa områden detaljplaneras och blir aktuella att exploatera.



Figur 1. Områdesinledning A-F visas med svarta linjer. Detaljplan etapp 1 visas orange i fonden.

1.3 Övergripande åtgärds mål

Som övergripande åtgärds mål gäller att:

- 1) Marken inom området skall efter utförda saneringsåtgärder kunna användas för de ändamål som blivande planer för området anger. I detta fall avses flerbostadshus av "stadskaraktär" uppföras på platsen.
- 2) En strävan bör vara att långsiktigt säkra vattenkvalitén i såväl Munksjön som Vättern för att därigenom möjliggöra ekologiskt hållbara och variationsrika livsmiljöer. Tillskott av föroreningar från aktuellt område bör minimeras för att minska risken för negativ påverkan på vatten och sediment.

2 Verksamhets- och miljökontroll

Ett stort antal entreprenadarbeten kommer att utföras inom Södra Munksjöområdet under en längre tidsperiod. Därför har ett **övergripande kontrollprogram för samtliga entreprenadarbeten** som rör **arbete i mark eller vatten** inom exploateringsområdet tagits fram i samråd med tillsynsmyndigheten, Länsstyrelsen i Jönköpings län..

Det övergripande kontrollprogrammet beskriver hur hanteringen av förorenad mark, uppgrävda massor, påträffat avfall, rivningsrester och länshållning av grundvatten ska ske inom Södra Munksjöområdet. Det redogör även för hur arbetena ska dokumenteras, ansvarsförhållanden mellan olika aktörer, samrådförfaranden och hur redovisningen ska utföras. Programmet fungerar som vägledning för samtliga markarbeten; undersökning och saneringsåtgärder, såväl som schakt för ledningar m fl installationer och övriga markarbeten i byggskedet.

Det övergripande kontrollprogrammet, daterat 2014-02-19, **bilaga 1**, gäller för de arbeten som beskrivs i denna anmälan.

3 Beskrivning av planerade markarbeten och byggnation

En utförlig beskrivning av planerad byggnation finns i "Detaljplan för kv Lappen 5 m fl, södra delen av Munksjö fabriksområde, Jönköpings kommun, ANTAGANDEHANDLING, daterad 2014-01-23". Av figur 2 framgår de olika markanvändningstyperna och av Figur 3 framgår vilka nivåer som kommande byggnader och markytor kommer att få.



Figur 2. Utsnitt ur plankarta. Inom områden med gula nyanser planeras bostäder där det i samtliga fall planeras garage under mark. Inom ljusbrunt område planeras hotell och kontor, i källarplan planeras biytor alternativt parkering. Inom det röda området planeras omsorgsverksamhet t.ex. förskola. Gröna områden är park och naturmark. Vita områden är gator.



Figur 3. Utsnitt ur planbestämmelser. Av figuren framgår att planerad markyta kommer att vara betydligt högre än befintlig och att innergårdar kommer vara upphöjda över planerade garage.

Befintlig markyta ligger på mellan +89 och +90,5 m ö h (RH 2000). Generellt kommer all mark och blivande gatunivå inom exploateringsområdet att höjas med 1-10 m. Planerad markyta blir efter exploatering mellan +91 och +100 m ö h. Några exempel:

- Vaggerydsgatan kommer att ligga mellan 3,5-8 m över befintlig marknivå.
- Byggnader grundläggs på nivå +91 m ö h, dvs i nivå med eller ca 0,5-1 meter över nuvarande marknivå. Samtliga byggnader grundläggs med garage och i några mindre biytor. Utmed Barnarpsgatan anläggs garage i 3 våningar med ovanliggande bostäder.
- Innergårdarna i kvarteren utmed Barnarpsgatan kommer att ha en marknivå som ligger omkring Vaggerydsgatans nivå, dvs ca 10 meter högre än befintlig marknivå.
- Området som planeras för omsorgsverksamhet höjs med minst 3 meter från befintlig markyta.
- Inom parkmark höjs marknivån med minst 1,5 meter.

En massutredning har tagits fram (Nyréns 2013-04-22, **bilaga 5**) som i detalj redogör för hur mycket massor som behöver schaktas ur och hur mycket som behöver tillföras. Massutredningen inkluderar dock ej saneringsschakt. Massutredningen omfattar hela omvandlingsområdet och totalt bedöms ca 221 000 m³ massor att fyllas inom hela omvandlingsområdet och ca 66 000 m³ massor att schaktas, detta ger att ca 155 000 m³ massor måste tillföras till området. Inom detaljplan etapp 1 är det ca 22 600 m³ massor som ska schaktas och över 100 000 m³ som ska fyllas. Av de 22 600 m³ massorna som ska schaktas är det mesta sand från den slänt som idag löper i nord-sydlig riktning utmed den västra delen av omvandlingsområdet. Slänten består främst av naturligt avsatt sand. Det är enbart en begränsad del av massorna som är fyllning och som delvis är förorenad.

4 Saneringsåtgärder

4.1 Bakgrund

Inom området har marken fyllts ut under den långa tid som industriell verksamhet har bedrivits på platsen. Fyllningen består av i huvudsak sand men även av sten, grus, tegel och betong samt slag och aska och annat avfall från verksamheten. Inom vissa områden har hantering av tjära orsakat förorening i marken. Undersökningarna visar på att fyllningen är förorenad av framför allt PAH:er och en del metaller främst arsenik men även barium, bly, koppar, nickel, vanadin och zink.

4.2 Beskrivning av åtgärder inom punktkällor

Saneringsmetoden som föreslås är schaktsanering av punktkällor och borttransport av de förorenade massorna till godkänd mottagningsanläggning.

Schaktsanering utförs ned till naturlig sand inom punktkällor i område A. Punktkällorna redovisas på plan i **bilaga 2** och omfattar en yta om ca 8 200 m² och drygt 4 000 m³ jord. Uppskattningsvis är mindre än 5 % av de förorenade massorna farligt avfall resterande icke farligt avfall.

Inom detaljplan etapp 1 finns några punktkällor som också ska saneras. Dessa punktkällor består av fyllning med förhöjda halter med arsenik och bly samt i ett fall PAH, se **bilaga 3**. Punktkällorna bedöms omfatta en yta om ca 2 400 m² och ca 600-700 m³ jord.

Utöver saneringen som beskrivs ovan bedöms inga andra insatser nödvändiga utifrån den statistiska bearbetning av halter i jord/fyllning som redovisas i Sweco:s resultatrapport¹. Det beräknade UCLM-värdet för PAH M inom detaljplan etapp 1 och inom övriga delar av område A är något högre (4,3-4,9 mg/kg TS) än åtgärds målet (3,4 mg/kg TS). Eftersom både åtgärds målet och UCLM är försiktigt beräknade bedöms inte sanering av dessa områden vara motiverat, se **bilaga 6**.

Huvuddelen av schakten kommer att utföras ovan grundvattenytan, men inom främst område A, där tjära trängt ned, kan schakt under grundvattenytan och möjligen länshållning av schakt bli aktuellt. Hur saneringen ska kontrolleras beskrivs närmare i det övergripande kontrollprogrammet för området (**bilaga 1**).

De delar av område B som berörs av detaljplan etapp 1 lämnas utan sanering enligt Länsstyrelsens principbeslut daterat 2009-06-24, såvida ingen teknisk schakt krävs i området. Marken kommer att täckas med minst 1,5 meter massor och i huvudsak användas som parkmark. För att markera gränsen mellan rena massor och förorenad mark kommer ett geonät eller motsvarande att läggas ut. Hårdgjorda ytor bevaras där så är möjligt, som materialavskiljning.

4.3 Risk- och mängdreduktion

För att värdera riskreduktionen och beräkna hur stor andel av PAH-föroreningen som tas bort vid olika omfattning av åtgärd har beräkningar utförts.

I **bilaga 4** finns en beskrivning av beräkningarna. Kostnaderna är översiktligt beräknade utifrån beräknad volym förorenade massor¹ och omfattar kostnader för schakt, transport, omhändertagande på godkänd mottagningsanläggning, länshållning, kostnader för återfyllning med rena massor samt miljökontroll.

¹ Södra Munksjöområdet. Resultatrapport från förberedande miljökontroll inom detaljplan etapp 1. Sweco Environment AB, Jönköping Vatten och Miljö, uppdragsnummer 1300778250, 2014-02-18

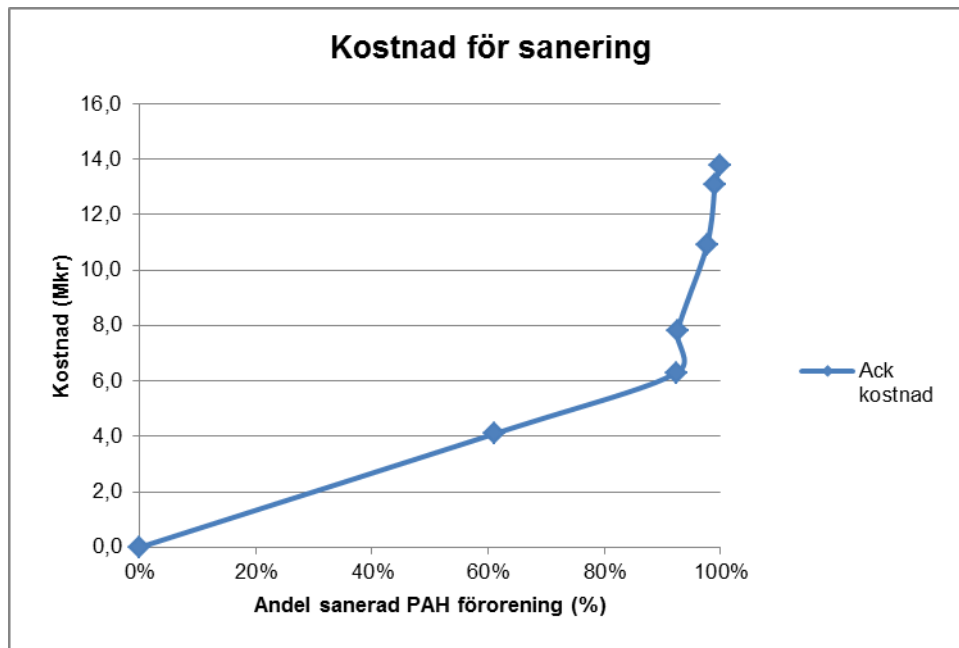
Resultaten från beräkningarna framgår av **tabell 1**. En sanering av punktkällor inom område A skulle medföra att ca 92-93 % av den totala PAH-föroreningen som finns inom områdena A och C-F (område B exkluderat) tas bort. Källtermen för den eventuella spridningen av föroreningar ut till Munksjön reduceras väsentligt.

Tabell 1. Sammanställning över mängder och volym förorenad jord inom olika områden samt bedömd saneringskostnad. Antagen densitet 1,8 ton/m³. Gråmarkerade rader anger de åtgärder som avses utföras.

Område	Mängd förorening PAH tot	Mängd förorenad jord	Förorenad volym	Andel förorening per område	Sanerings-kostnad	Andel sanerings-kostnad
	Ton	ton	m ³	PAH Tot	Mkr	
A källområden nivå 0-0,5	4,6	4 880	2 700	61,2 %	4,1	30 %
A källområden nivå 0,5-1,5	2,4	2 500	1 400	31,3 %	2,3	16 %
A övrigt nivå 0-0,5	0,06	1 545	860	0,9 %	1,4	10 %
A övrigt nivå 0,5-1	0,11	2 510	1 400	1,4 %	3,2	23 %
Detaljplan etapp 1 nivå 0-0,6	0,39	4 350	2 400	5,1 %	2,2	16 %
Detaljplan etapp 1 punktsanering As och Pb	0,01	1 145	640	0,1 %	0,7	5 %
Totalt	7,6	16 930	9 400	100,0%	13,8	100 %
Total åtgärd	7,01	8 525	4 740	92,6 %	7,1	51 %

Gråmarkerade rader i **tabell 1** anger vilka åtgärder som avses utföras. Den merkostnad som ytterligare sanering av PAH-förorening inom område A och detaljplan etapp 1 skulle innebära, bedöms inte vara miljömässigt motiverad och ekonomisk rimlig, se **figur 4** nedan.

Inom området för detaljplan etapp 1 visar den statistiska bearbetningen av medelhalter för PAH att inget åtgärdsbehov föreligger. Punktåtgärder för att ta bort förhöjda halter av arsenik och bly genomförs dock inom detaljplan etapp 1, vilket även medför en liten reduktion av PAH (enligt beräkning i tabell 1 0,1 %).



Figur 4. Diagram som beskriver saneringskostnaden (Mkr) i förhållande till sanerad mängd förorening (%).

Större delarna av område A berörs inte av detaljplan etapp 1. En sanering och förberedande teknisk schakt av område A medför dock miljömässiga samordningsvinster och möjlighet till besparing av naturresurser. Massutredningen har visat på stort behov av massor för genomförande av byggnation enligt detaljplan etapp 1 (100 000 m³) och ett mindre behov inom område A.

Inom område A bedöms ca 43 000 m³ massor schaktas för anläggning av vägar och hus och ytterligare drygt 4 000 m³ för sanering av punktkällor i område A. Behovet av fyll omfattar därmed ca 26 000 m³, återfyllning efter sanering av punktkällor inkluderad. Bedömningen är att det finns ett överskott på ca 21 000 m³ massor inom område A. Dessa överskottsmassor bedöms i huvudsak bestå av naturlig sand eller vara mindre förorenade (halter under mätbara åtgärdsgränser) och föreslås därför kunna återanvändas inom området efter nödvändig kontroll enligt det övergripande miljökontrollprogrammet.

5 Mellanlagring av schaktmassor

Inom området kommer mellanlagring av schaktade massor och material att bli aktuellt. I det övergripande kontrollprogrammet, **bilaga 1**, redovisas ramarna för hur mellanlagring får ske, samt hur massor ska kontrolleras.

Massor som enligt denna anmälan kan bli aktuella att mellanlagra är dels naturlig sand (överkottsmassor inför byggnation) samt fyllning från område A och detaljplan etapp 1.

Två olika typer av mellanlager kommer att anläggas; dels en akutplats för tydligt förorenade massor och dels ett mellanlager för övriga massor. Viss tillfällig mellanlagring intill saneringsschakt kan förväntas under schaktningen.

Samråd kring placering av mellanlager och akutplats kommer att hållas med byggherre, entreprenör och tillsynsmyndighet.

6 Miljökonsekvenser av åtgärden

Den i särklass mest betydande miljökonsekvensen av saneringsåtgärderna är transporter av förorenade massor och återfyllnadsmassor och de risker som förknippas med dessa transporter. För att minimera transporterna är det viktigt att logistiken planeras väl, men även att återanvändning av uppschaktade massor inom området möjliggörs genom mellanlagring. Åtgärderna kan även medföra miljökonsekvenser som lukt, damm, buller, samt grumling och erosion i Munksjön. Arbeten nära strandkant och i vatten som kan medföra risk för grumling och erosion av förorenade sediment och därmed förorenings spridning i Munksjön ska regleras genom särskilt kontrollprogram som kommer att tas fram.

Hur åtgärderna ska kontrolleras och miljökonsekvenserna begränsas beskrivs närmare i det övergripande kontrollprogrammet.

7 Samråd med Länsstyrelsen och övriga parter

Samråd har skett mellan Tolust (sökande/byggherren), Sweco Environment AB (byggherrens miljöstöd) och Länsstyrelsen i Jönköpings län under januari och februari år 2014.

8 Tidplan

Markarbeten kommer att påbörjas under första kvartalet 2014. Genomförandetiden för samtliga åtgärder inom områden A och detaljplan etapp 1 kommer sannolikt att vara flera år.

BILAGA 2A

Förklaring

Typ av fyllning

- sand
- betong/tegel
- lite slagg/aska
- slagg/aska
- lite olja
- svart
- lite tjära
- tjära
- Punktkällor 0-0,5 m rev

0 5 10 20 30 40 m Skala 1:800

BILAGA 2A

Förklaring

Typ av fyllning

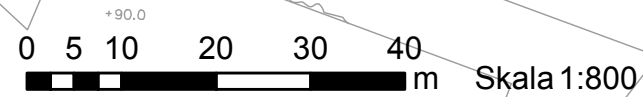
- sand
- betong/tegel
- lite slagg/aska
- slagg/aska
- lite olja
- svart
- lite tjära
- tjära
- Punktkällor 0-0,5 m rev

0 5 10 20 30 40 m Skala 1:800

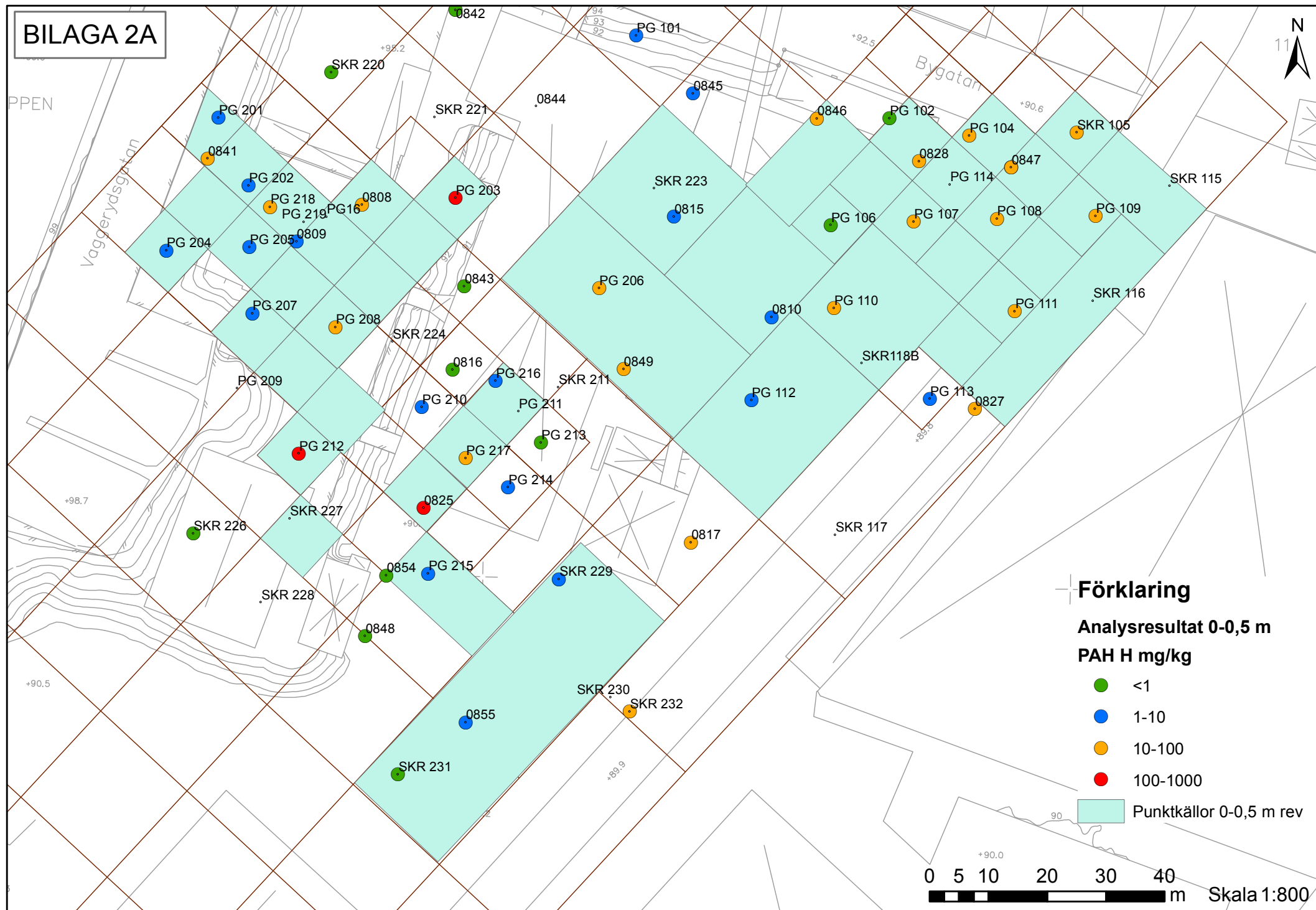
-  sand
-  betong/tegel
-  lite slagg/aska
-  slagg/aska
-  lite olja
-  svart
-  lite tjära
-  tjära

 Punktkällor 0-0,5 m rev

 Punktkällor 0-0,5 m rev



BILAGA 2A



BILAGA 2A

Förklaring

Punktkällor 0-0,5 m rev

Analysresultat_0-0,5m PAH M mg/kg

- <3
- 3-10
- 10-100
- 100-1 000

0 5 10 20 30 40 m Skala 1:800

BILAGA 2A

Förklaring

Punktkällor 0-0,5 m rev

Analysresultat_0-0,5m PAH M mg/kg

- <3
- 3-10
- 10-100
- 100-1 000

0 5 10 20 30 40 m Skala 1:800

BILAGA 2A

Förklaring

Punktkällor 0-0,5 m rev

Analysresultat_0-0,5m PAH M mg/kg

- <3
- 3-10
- 10-100
- 100-1 000

0 5 10 20 30 40 m Skala 1:800

BILAGA 2A

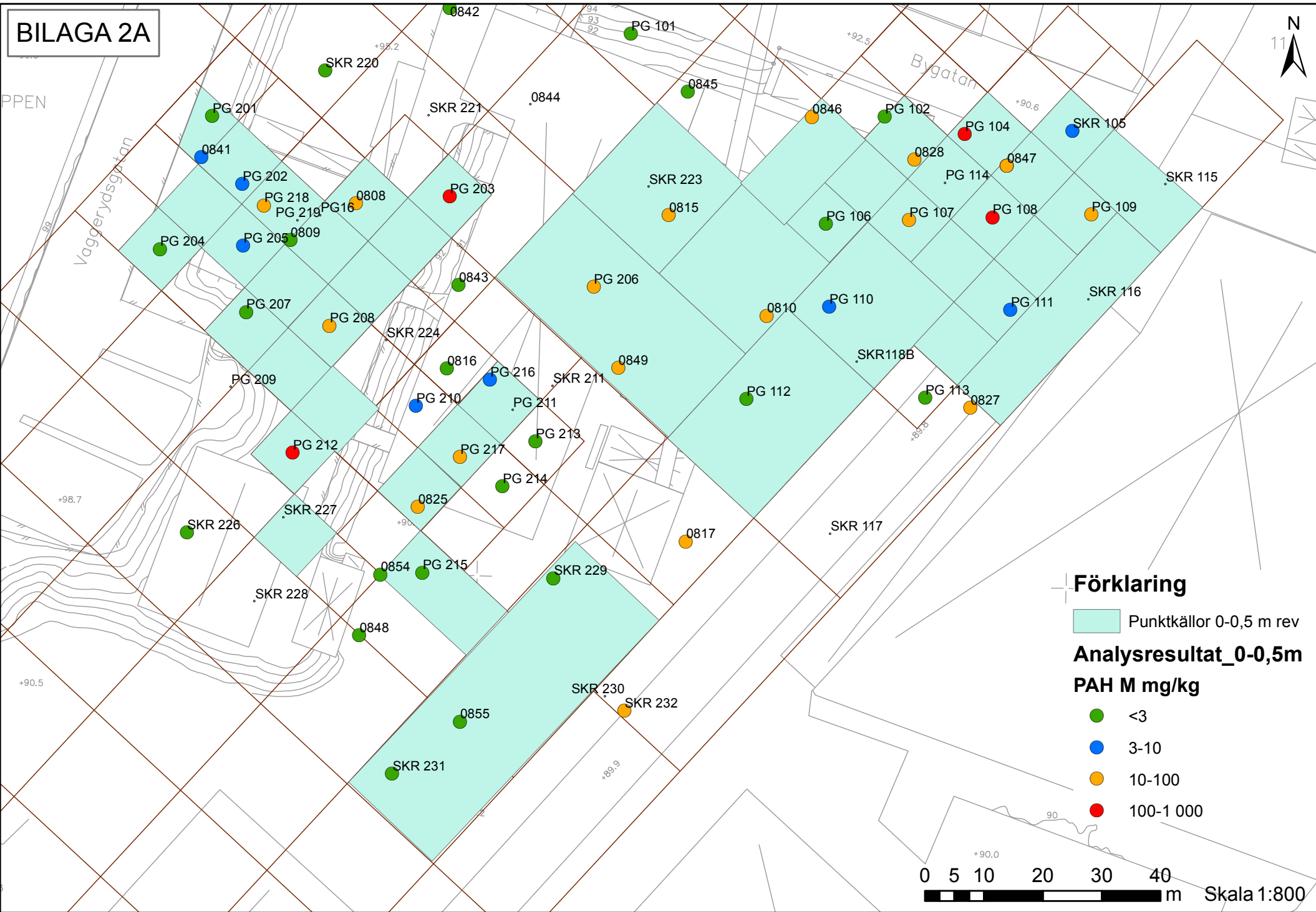
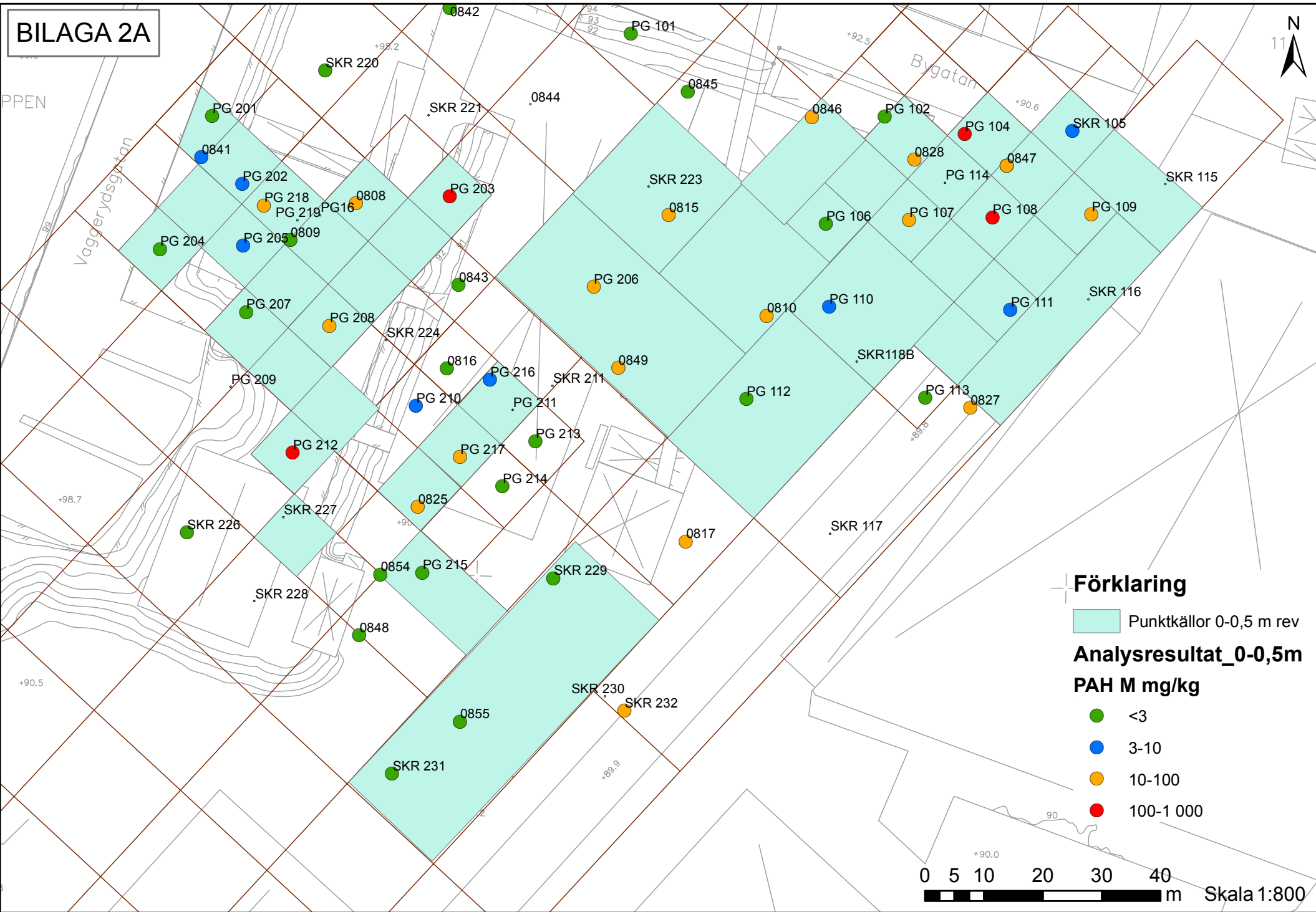
Förklaring

Punktkällor 0-0,5 m rev

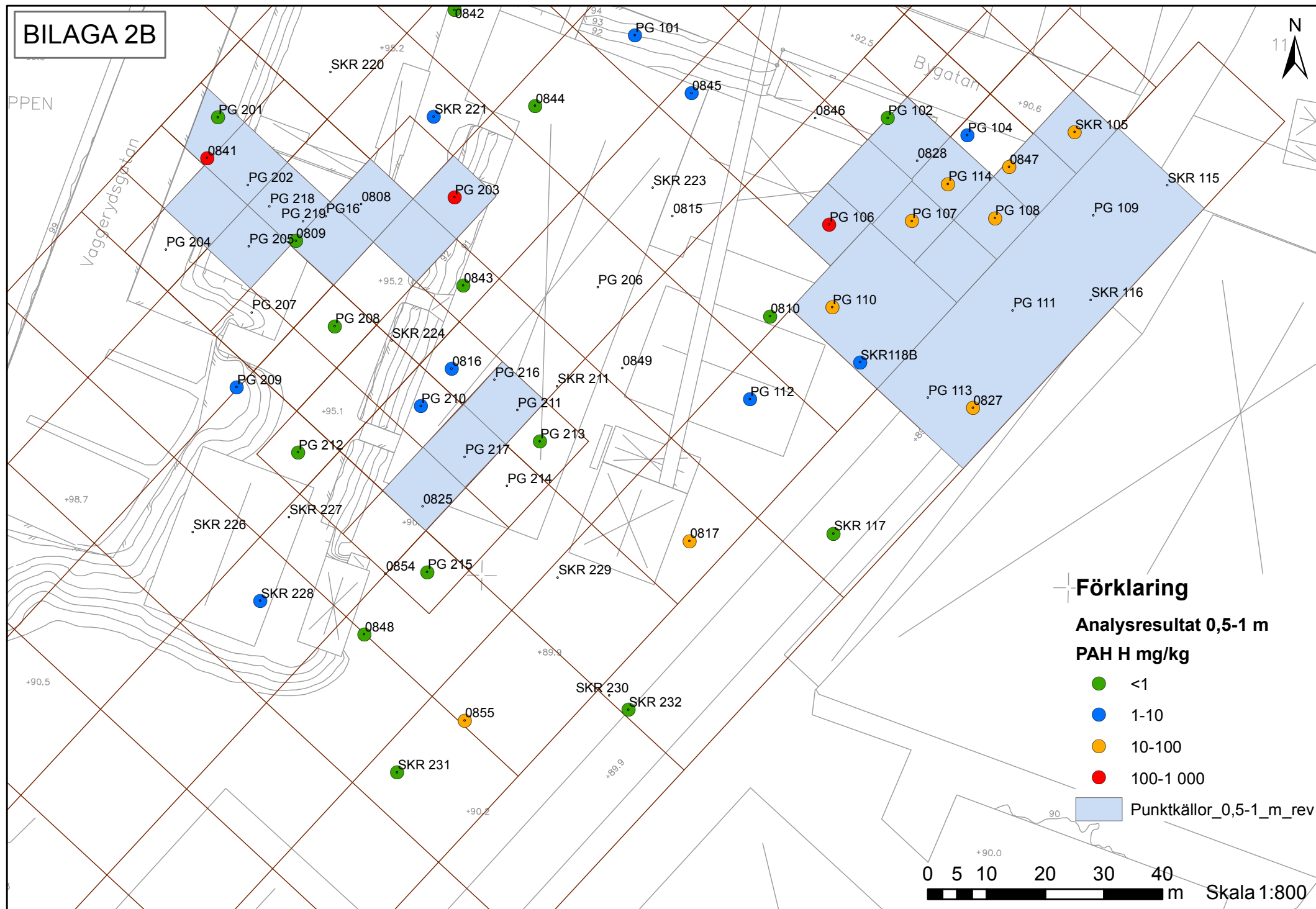
Analysresultat_0-0,5m PAH M mg/kg

- <3
- 3-10
- 10-100
- 100-1 000

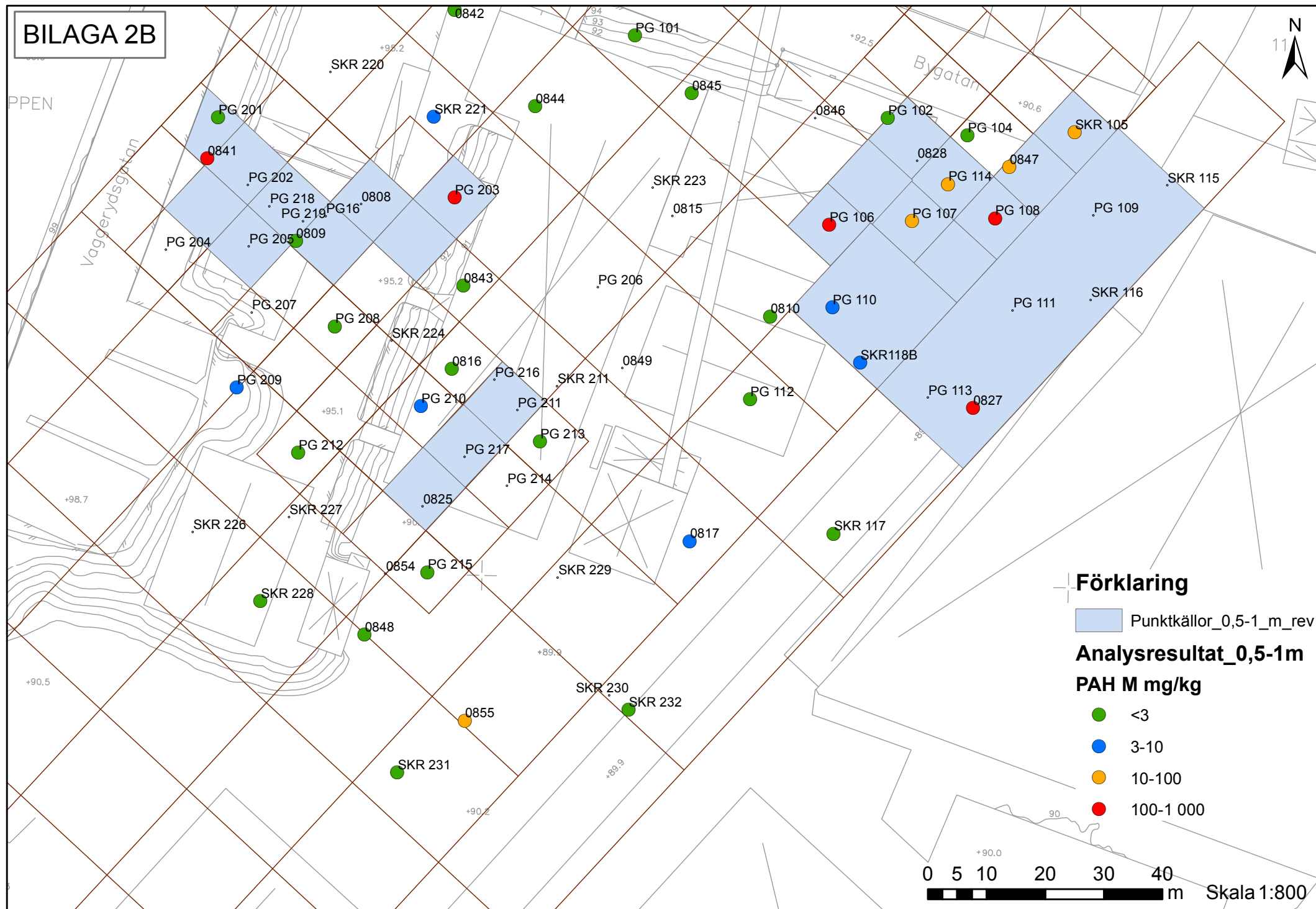
0 5 10 20 30 40 m Skala 1:800



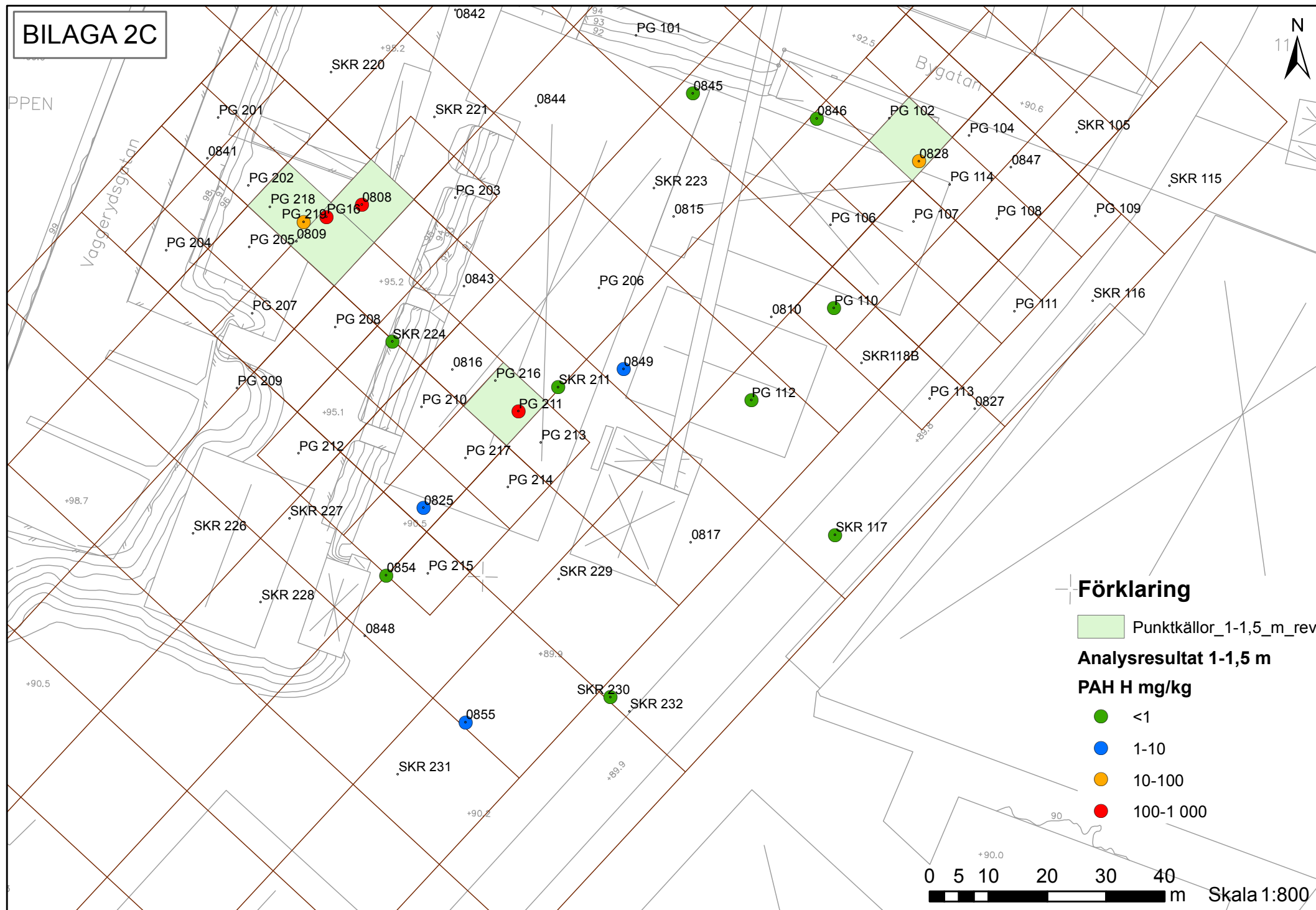
BILAGA 2B



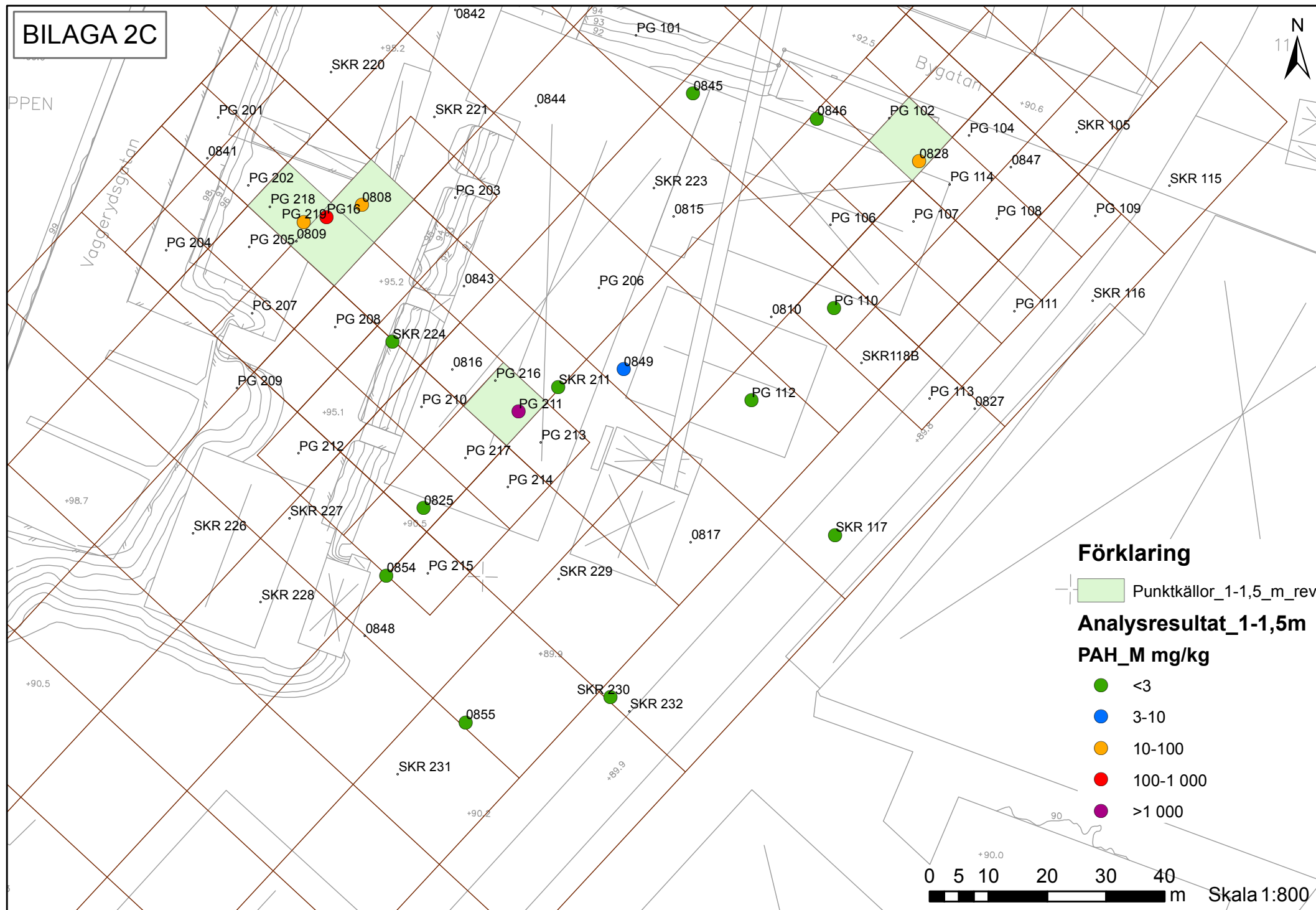
BILAGA 2B

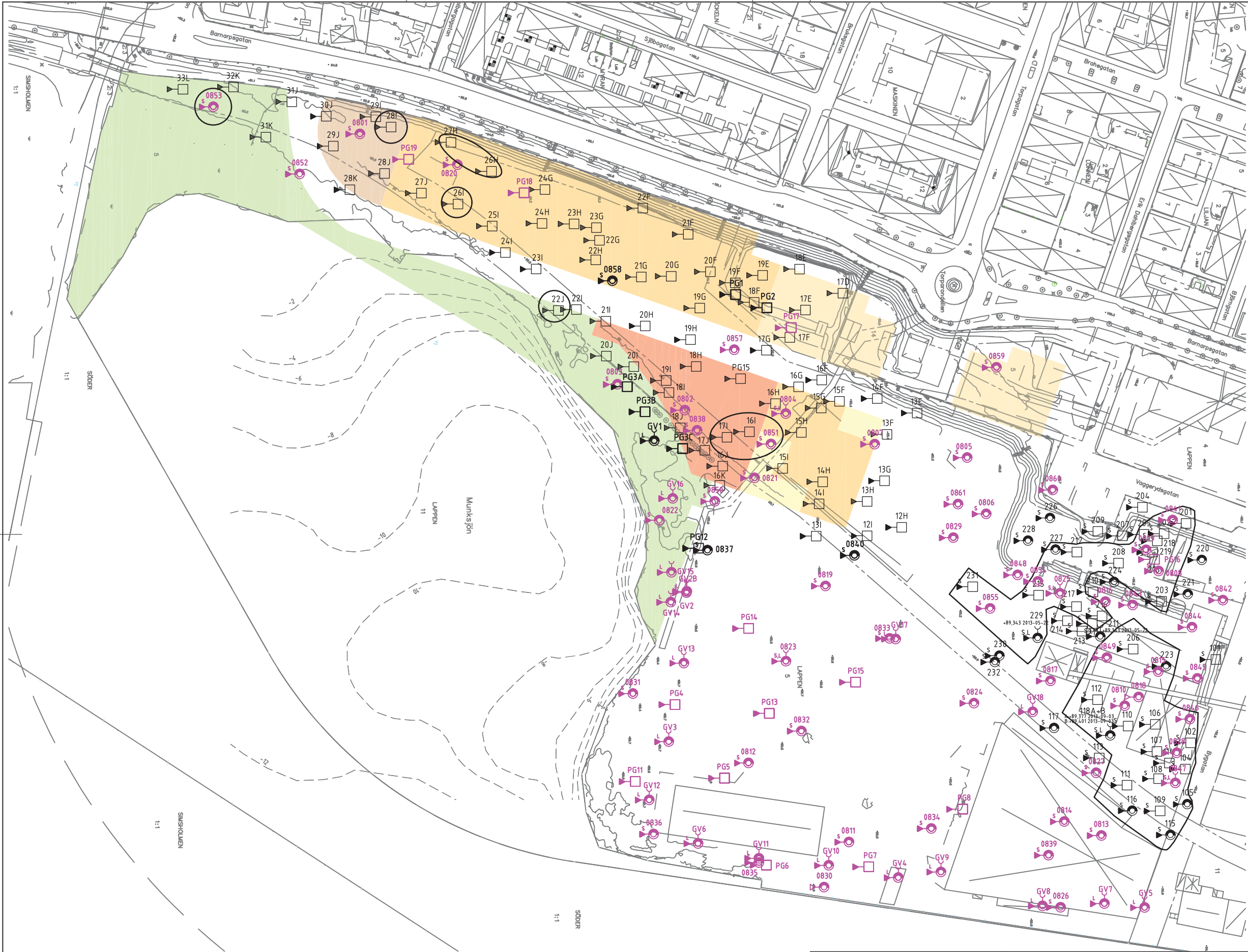


BILAGA 2C



BILAGA 2C





ANMÄRKNINGAR

KOORDINATSYSTEM
PLAN: RT R06 5 gon V63,5:0
HÖJD: RH2000

DENNA RITNING AVSER ENDAST
REDOVISNING UTFÖRD UNDERSÖKNING.

FÖRKLARINGAR

- PUNKTKÄLLOR
- UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA 2013
 - PROVGRÖP
 - PROVTAGNING JORD
- UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA 2008
 - PROVGRÖP
 - PROVTAGNING JORD
 - SKRUVPROVTAGNING
 - PROVTAGNING JORD
 - GRUNDVATTENRÖR
 - PROVTAGNING VATTEN

HÄNVISNINGAR

REDOVISNING I PLAN OCH SEKTION ENL.
SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION
2001:2.

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

SWECO Environment AB
Box 145, 551 13 Jönköping
Tfn: 036-15 18 00
Org.nr. 556346-0327, säte Stockholm
www.sweco.se



BILAGA 3

TOLUST EXPLOATERINGS AB
SÖDRA MUNKSJÖOMRÅDET
PUNKTKÄLLOR

UPPDRAGSNUMMER
1300778-600

RITAD/KONSTR AV
KAAR

GRANSKAD AV
AAPN

DATUM
2014-02-21

ANSVARIG
LOJN

SKALA
1:2000 (A3)

RITNINGSNUMMER

1300778-600-4

BET

BILAGA 4.

UPPDRAG Anmälan om sanering DP1	UPPDRAGSLEDARE Louise Johansson	DATUM 2014-01-14
UPPDRAGSNUMMER 1300778610	UPPRÄTTAD AV Anna Paulsson	REV DATUM 2014-02-10

Beräkning av saneringskostnader och mängdreduktion

I nedanstående tabell finns mängder och volymer sammanställda, vilka är hämtade från beräkningar som utförts i Resultatrapport från förberedande miljökontroll¹. Observera att inte hela detaljplan etapp 1 omfattas utan enbart den mängd och volym jord som bedöms innehålla halter över de mätbara åtgärds målen för djupjord.

Område	Mängd förorening PAH tot	Mängd förorenad jord	Förorenad volym	Andel förorening per område
	ton	ton	m ³	PAH Tot
A källområden nivå 0-0,5	4,6	4 880	2 700	61,2 %
A källområden nivå 0,5-1,5	2,4	2 500	1 400	31,3 %
A övrigt nivå 0-0,5	0,06	1 545	860	0,9 %
A övrigt nivå 0,5-1	0,11	2 510	1 400	1,4 %
Detaljplan etapp 1 nivå 0-0,6	0,39	4 350	2 400	5,1 %
Detaljplan etapp 1 punktsanering As och Pb	0,01	1 145	640	0,1 %
Totalt	7,6	16 930	9 400	100,0%

¹ Södra Munksjöområdet. Resultatrapport från förberedande miljökontroll inom detaljplan etapp 1. Sweco Environment AB, Jönköping Vatten och Miljö, uppdragsnummer 1300778250, 2014-01-10

I nedanstående tabeller redovisas de uppskattade saneringskostnaderna för respektive område.

Område A källområde nivå 0-0,5				
Moment	å-pris	enhet	Antal	Kostnad
Schakt				
Uppgrävning och lastning	130	kr/m ³	4 100	533 000
Transporter				
Transport till mottagningsanläggning	50	kr/ton	7 380	369 000
Deponering				
Mottagningskostnad massor KM-MKM	70	kr/ton	2 503	175 182
Mottagningskostnad massor med halter IFA	270	kr/ton	4 634	1 251 053
Mottagningskostnad massor >FA	590	kr/ton	244	143 883
Återställningsarbeten				
Ersättningsmassor	60	kr/ton	7 380	442 800
Transport av ersättningsmassor	40	kr/ton	7 380	295 200
Utläggning/packning	80	kr/m ³	4 100	328 000
Övrigt				
Oförutsett 10 % av totalkostnad				353 812
Miljökontroll, 5 % av saneringen				194 597
Kostnad				4 086 527

Område A källområde nivå 0,5-1,5				
Moment	å-pris	enhet	Antal	Kostnad
Schakt				
Uppgrävning och lastning	130	kr/m ³	2 100	273 000
Transporter				
Transport till mottagningsanläggning	50	kr/ton	3 780	189 000
Länshållning				
Länshållning och kontroll	200	kr/m ³	700	140 000
Deponering				
Mottagningskostnad massor KM-MKM	70	kr/ton	1 282	89 727
Mottagningskostnad massor med halter IFA	270	kr/ton	2 373	640 783
Mottagningskostnad massor >FA	590	kr/ton	125	73 696
Återställningsarbeten				
Ersättningsmassor	60	kr/ton	3 780	226 800
Transport av ersättningsmassor	40	kr/ton	3 780	151 200
Utläggning/packning	80	kr/m ³	2 100	168 000
Övrigt				
Oförutsett 10 % av totalkostnad				195 221
Miljökontroll, 5 % av saneringen				107 371
Kostnad				2 254 799

Område A övrigt nivå 0-0,5				
Moment	å-pris	enhet	Antal	Kostnad
Schakt				
Uppgrävning och lastning	130	kr/m ³	3 600	468 000
Transporter				
Transport till mottagningsanläggning	50	kr/ton	1 545	77 243
Deponering				
Mottagningskostnad massor KM-MKM	70	kr/ton	772	54 070
Mottagningskostnad massor med halter IFA	270	kr/ton	772	208 556
Mottagningskostnad massor >FA	590	kr/ton	0	0
Återställningsarbeten				
Ersättningsmassor	60	kr/ton	1 545	92 692
Transport av ersättningsmassor	40	kr/ton	1 545	61 794
Utläggning/packning	80	kr/m ³	3 600	288 000
Övrigt				
Oförutsett 10 % av totalkostnad				125 035
Miljökontroll, 5 % av saneringen				68 770
Kostnad				1 444 160

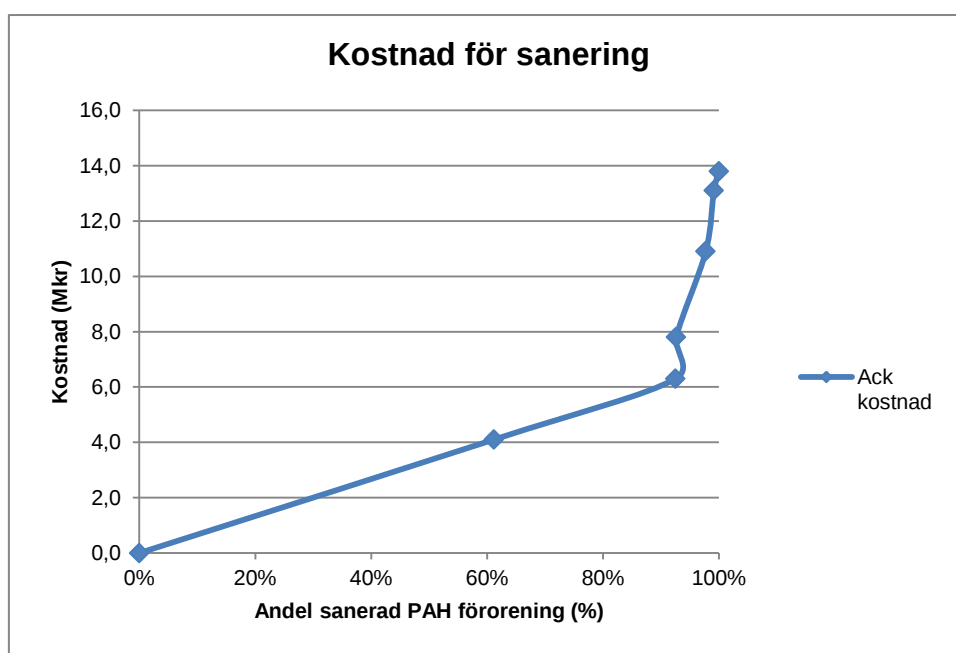
Område A övrigt nivå 0,5-1				
Moment	å-pris	enhet	Antal	Kostnad
Schakt				
Uppgrävning och lastning	130	kr/m ³	5 850	760 500
Transporter				
Transport till mottagningsanläggning	50	kr/ton	2 510	125 520
Länshållning				
Länshållning och kontroll	200	kr/m ³	3 510	702 000
Deponering				
Mottagningskostnad massor KM-MKM	70	kr/ton	1 255	87 864
Mottagningskostnad massor med halter IFA	270	kr/ton	1 255	338 903
Mottagningskostnad massor >FA	590	kr/ton	0	0
Återställningsarbeten				
Ersättningsmassor	60	kr/ton	2 510	150 624
Transport av ersättningsmassor	40	kr/ton	2 510	100 416
Utläggning/packning	80	kr/m ³	5 850	468 000
Övrigt				
Oförutsett 10 % av totalkostnad				273 383
Miljökontroll, 5 % av saneringen				150 360
Kostnad				3 157 570

Detaljplan etapp 1, nivå 0-0,6 sanering PAH				
Moment	å-pris	enhet	Antal	Kostnad
Schakt				
Uppgrävning och lastning	130	kr/m ³	2 400	312 000
Transporter				
Transport till mottagningsanläggning	50	kr/ton	4 350	217 500
Deponering				
Mottagningskostnad massor KM-MKM	70	kr/ton	2 175	152 250
Mottagningskostnad massor med halter IFA	270	kr/ton	2 175	587 250
Mottagningskostnad massor >FA	590	kr/ton	0	0
Återställningsarbeten				
Ersättningsmassor	60	kr/ton	4 350	261 000
Transport av ersättningsmassor	40	kr/ton	4 350	174 000
Utläggning/packning	80	kr/m ³	2 400	192 000
Övrigt				
Oförutsett 10 % av totalkostnad				189 600
Miljökontroll, 5 % av saneringen				104 280
Kostnad				2 189 880

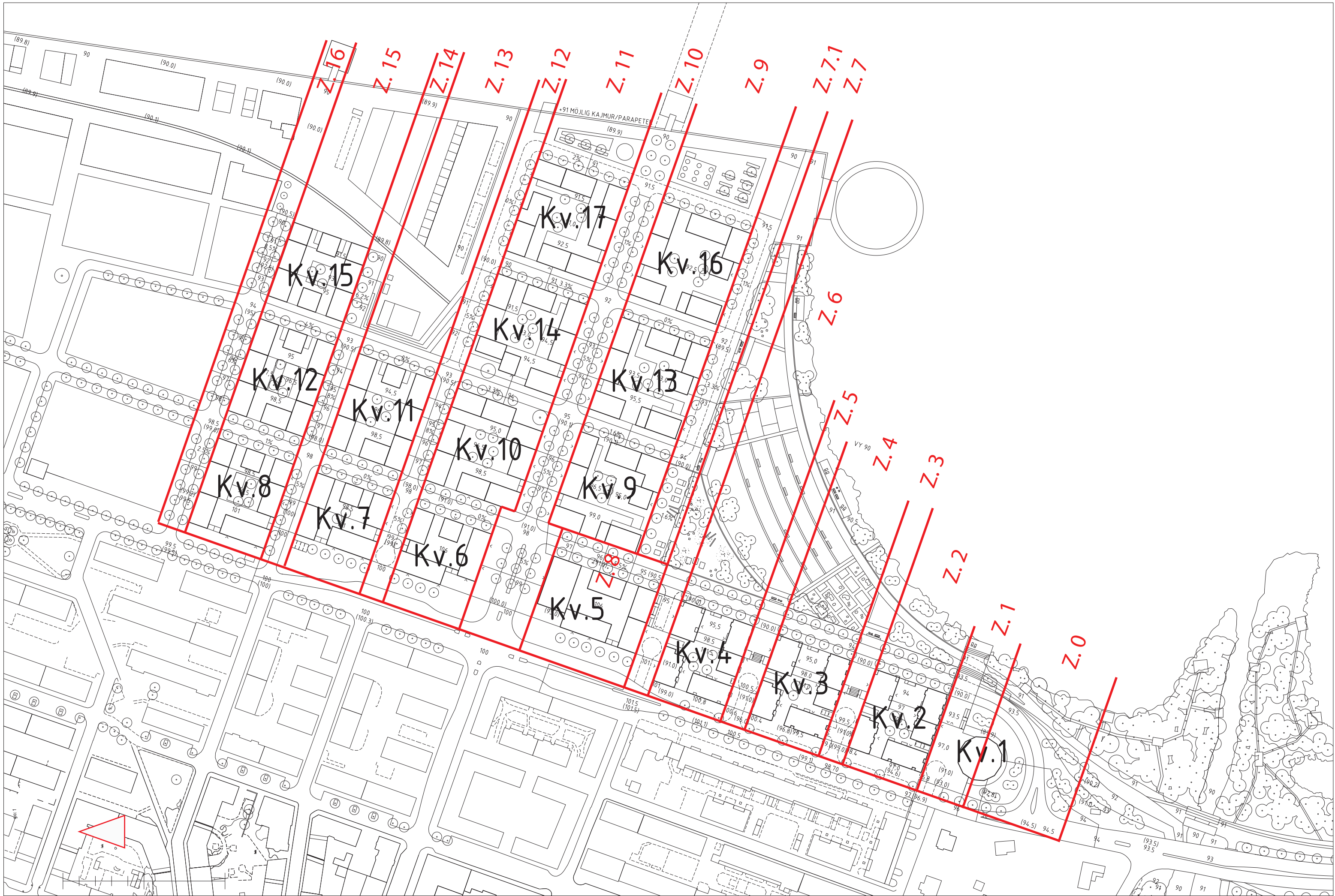
Detaljplan etapp 1, sanering av punktkällor med As och Pb				
Moment	å-pris	enhet	Antal	Kostnad
Schakt				
Uppgrävning och lastning	130	kr/m ³	640	83 200
Transporter				
Transport till mottagningsanläggning	50	kr/ton	1 152	57 600
Deponering				
Mottagningskostnad massor KM-MKM	70	kr/ton	0	0
Mottagningskostnad massor med halter IFA	270	kr/ton	1 152	311 040
Mottagningskostnad massor >FA	590	kr/ton	0	0
Återställningsarbeten				
Ersättningsmassor	60	kr/ton	1 152	69 120
Transport av ersättningsmassor	40	kr/ton	1 152	46 080
Utläggning/packning	80	kr/m ³	640	51 200
Övrigt				
Oförutsett 10 % av totalkostnad				61 824
Miljökontroll, 5 % av saneringen				34 003
Kostnad				714 067

I nedanstående tabell sammanställs kostnaderna för att sanera de olika områdena. I figuren nedan presenteras ett diagram över saneringskostnaden jämfört med reducerad mängd förorening.

Område	Sanerings- kostnad	Andel sanerings- kostnad	Ackumulerad kostnad	Ackumulerad sanerad andel
	Mkr		Mkr	
A källområden nivå 0-0,5	4,1	30%	4,1	61,2%
A källområden nivå 0,5-1,5	2,2	16%	6,3	92,5%
A övrigt nivå 0-0,5	1,4	10%	7,8	93,4%
A övrigt nivå 0,5-1	3,2	23%	10,9	94,8%
Detaljplan etapp 1 nivå 0-0,6	2,2	16%	13,1	99,9%
Detaljplan etapp 1 punktsanering As och Pb	0,7	5%	13,8	100,0%
Totalt	13,8	100%		

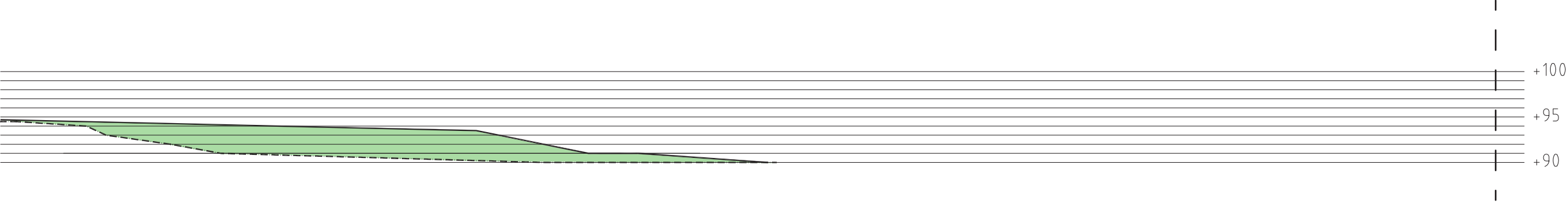


Diagrammet beskriver saneringskostnaden (Mkr) i förhållande till sanerad mängd förorening (%).

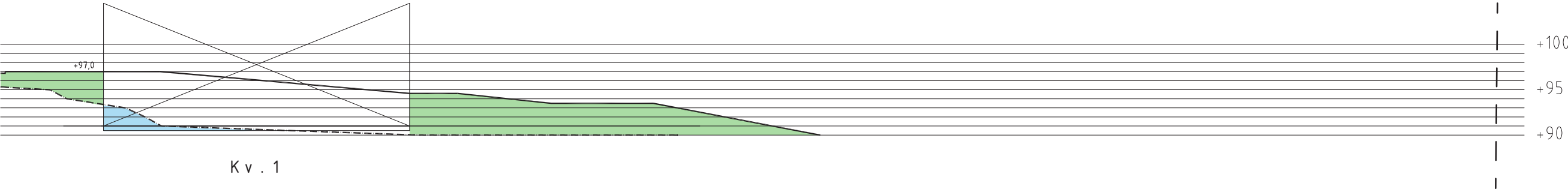


Zon	Kv. Alt 1.	Fyll m ²	Schakt m ²	Bredd m	Fyllvolym m ³	Schaktvolym m ³	Total Summa
Z 0.		163.2		63	10281.6		+ 10281.6
Z 1.	Kv.1	164.8	16	31.3	5158.24	500.8	+ 4657.44
Z 2.	Kv.2	144.5	11.8	47.5	6863.75	560.5	+ 6303.25
Z 3.		295.6	1.8	16	4729.6	28.8	+ 4700.8
Z 4.	Kv.3	220.5	65.4	47.5	10473.75	3106.5	+ 7367.25
Z 5.		487.7	6.8	16	7803.2	108.8	+ 7694.4
Z 6.	Kv.4	275.6	49.1	47.5	13091	2332.25	+ 10758.75
Z 7.		993.7	6.5	16	15899.2	104	+ 15795.2
Z 7.1		733.9		19	13944.1		+ 13944.1
Z 8.	Kv.5	186.9	17	67.5	12615.75	1147.5	+ 11468.25
Z 9.	Kv.9-13-16	531.3		58.5	31081.05		+ 31081.05
Z 10.		196.5 848.7		40.5 22	7958.25 18671.4		+ 7958.25 + 18671.4
Z 11.	Kv.6-10-14-17	97.6 546.4	294.2	50 58.5	4880 31964.4	14710	- 9830 + 31964.4
Z 12.		206.1		15	3091.5		+ 3091.5
Z 13.	Kv.7-11	113.1	417	49.5	5598.45	20641.5	- 15043.05
Z 14.		165.4	20.7	15	2481	310.5	+ 2170.5
Z 15.	Kv.8-12-15	291.1	426.6	49.5	14409.45	21116.7	- 6707.25
Z 16.			69.5	18		1251	- 1251

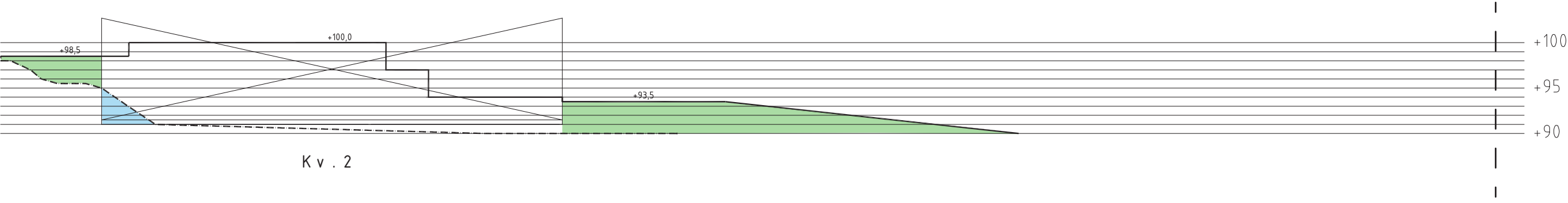
Total		6662.6 m ²	1402.4 m ²	747.8 m	220995.69 m ³	65918.85 m ³	+ 155076.84 m ³
--------------	--	-----------------------	-----------------------	---------	--------------------------	-------------------------	----------------------------



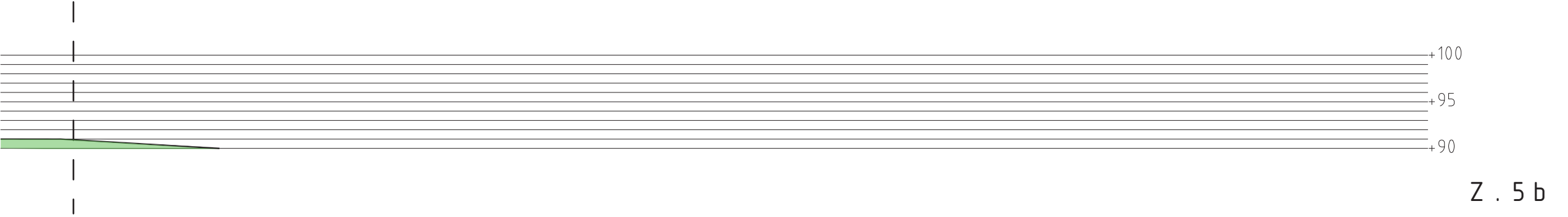
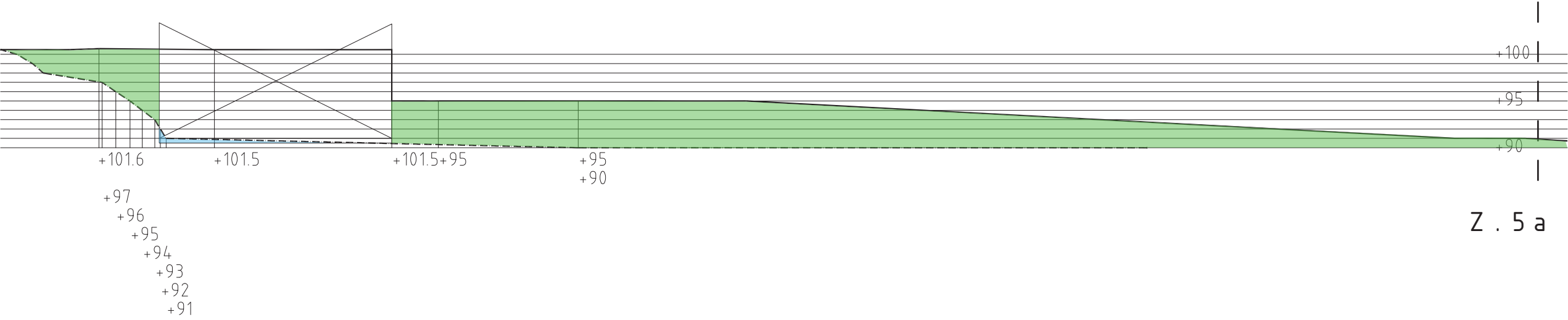
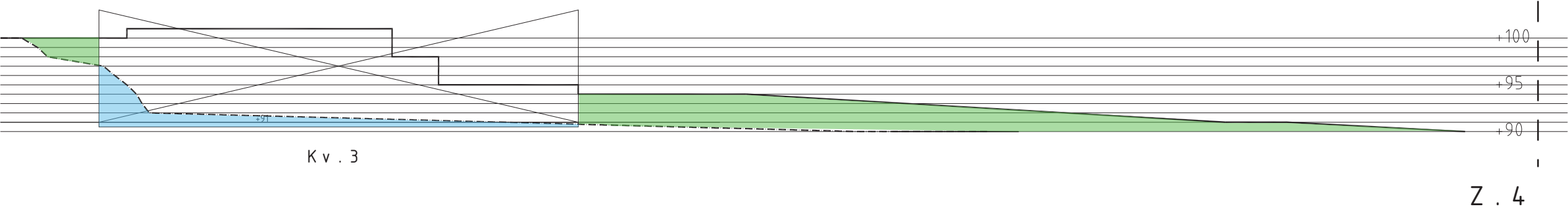
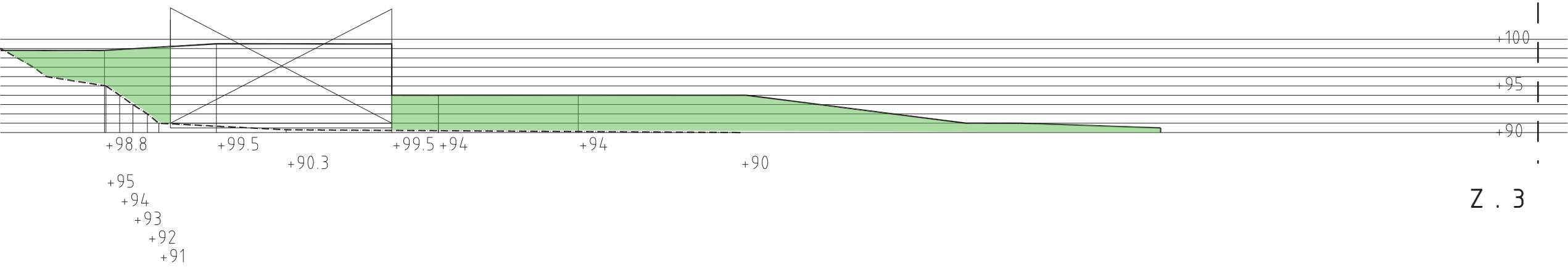
Z . 0

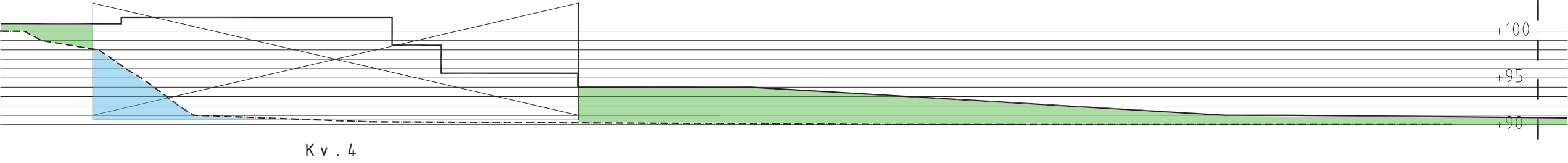


Z . 1

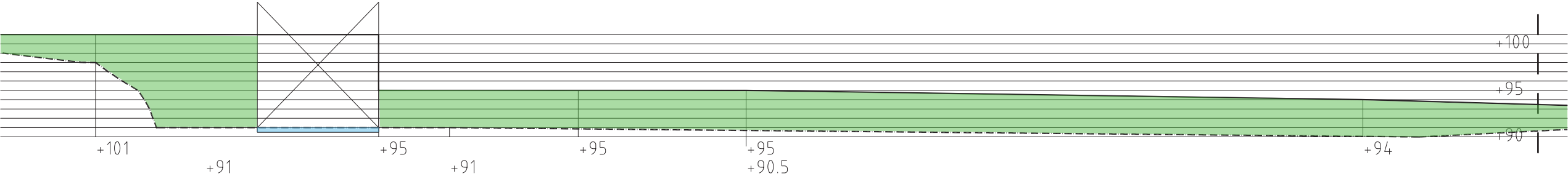
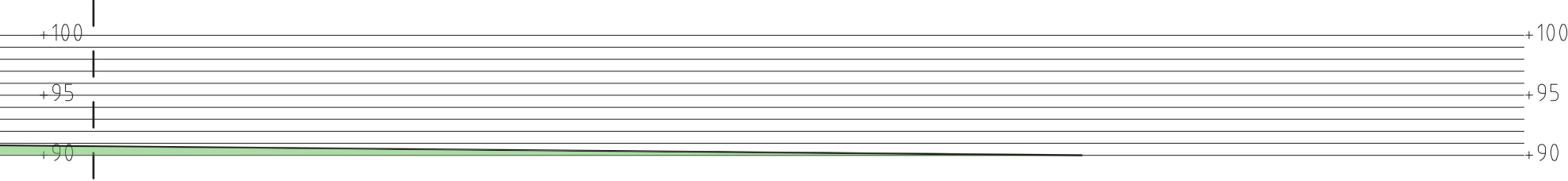


Z . 2





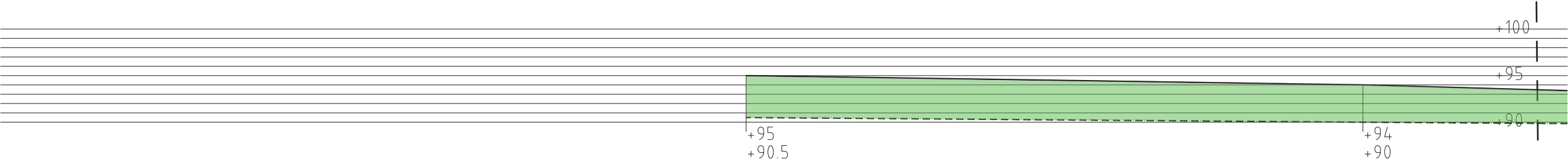
Z . 6 a



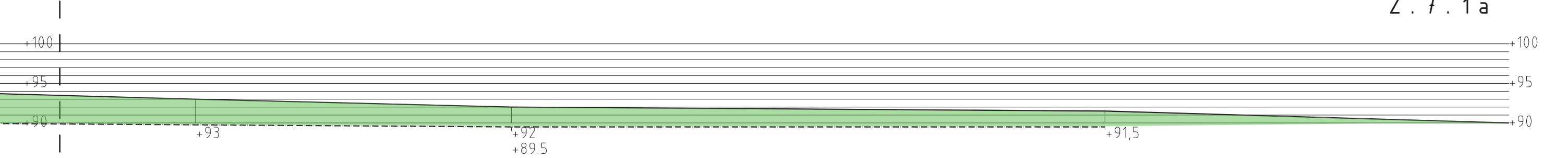
Z . 7 a



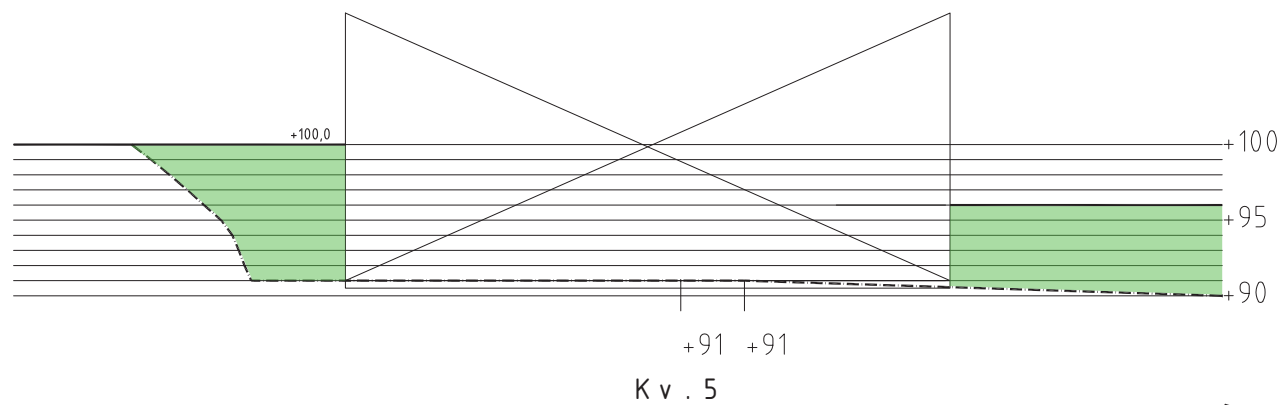
Z . 7 b



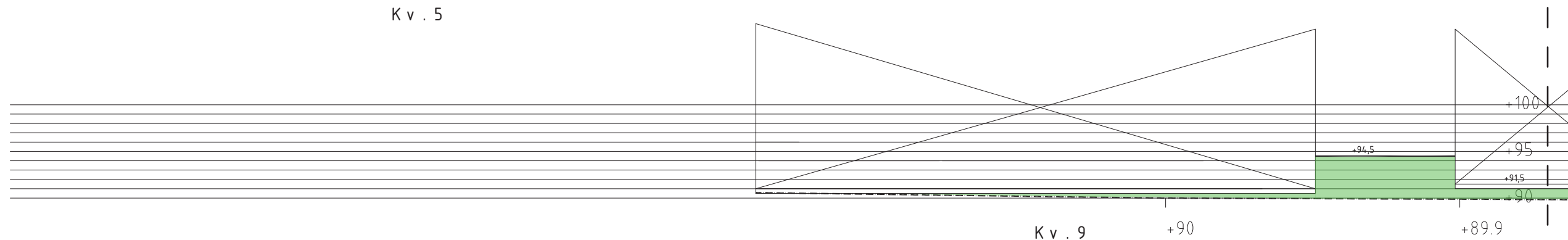
Z . 7 . 1 a



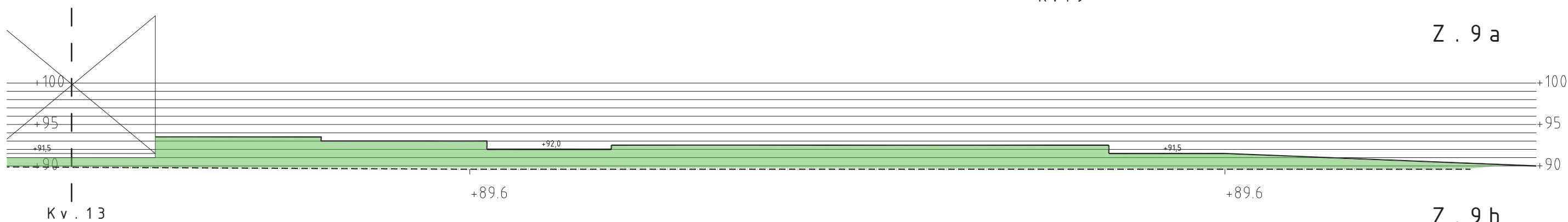
Z . 7 . 1 b



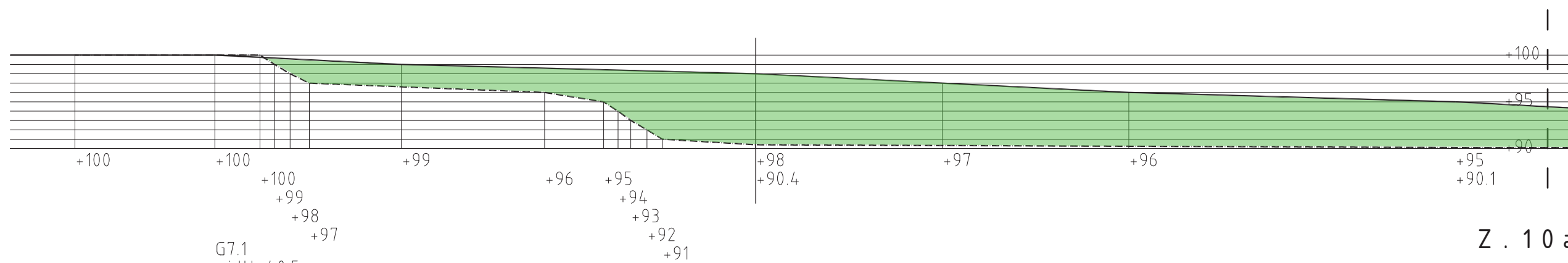
Z . 8



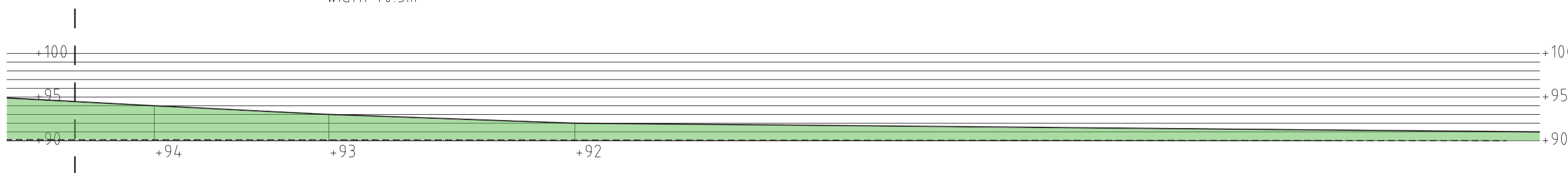
Z . 9 a



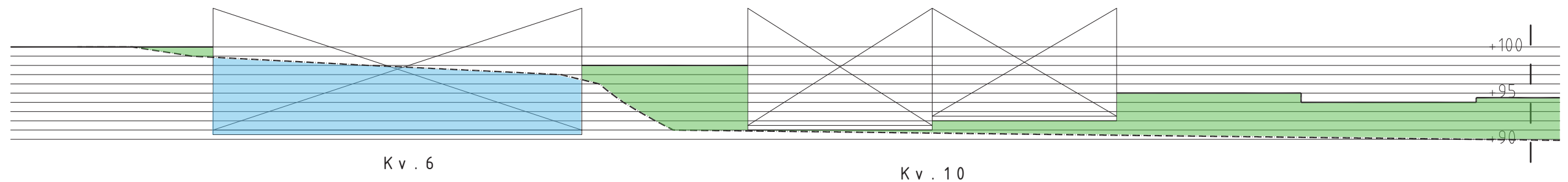
Z . 9 b



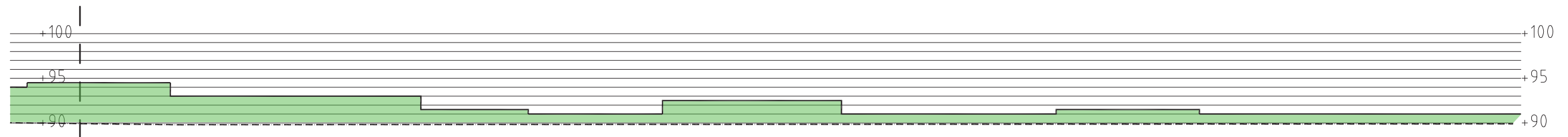
Z . 10 a



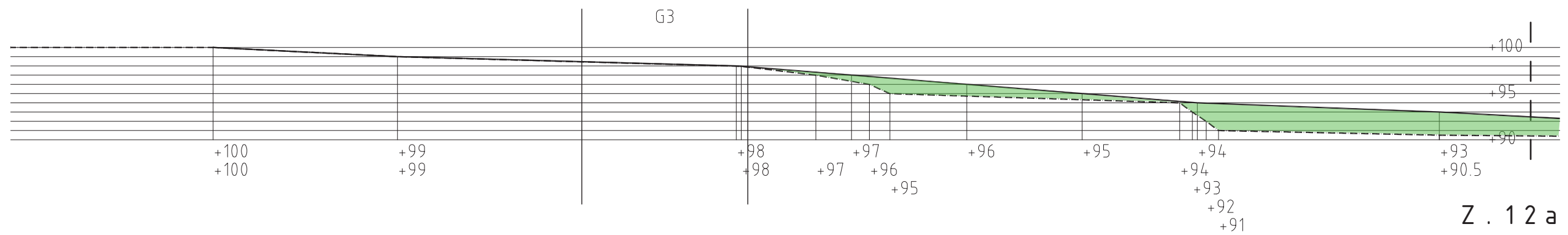
Z . 10 b



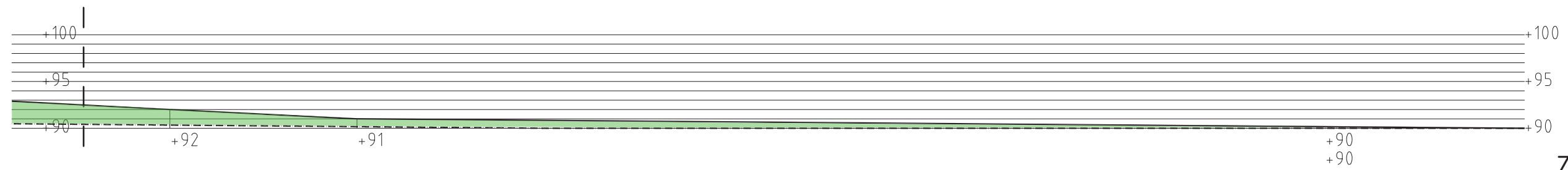
Z . 11 a



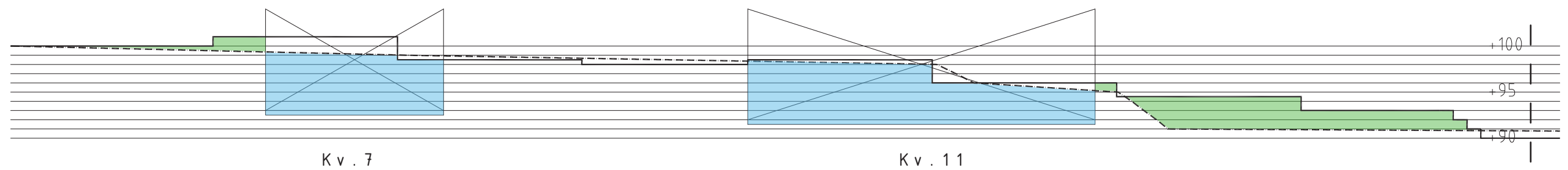
Z . 11 b



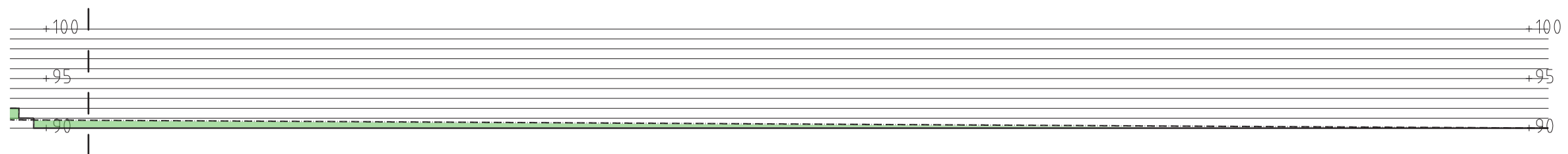
Z . 12 a



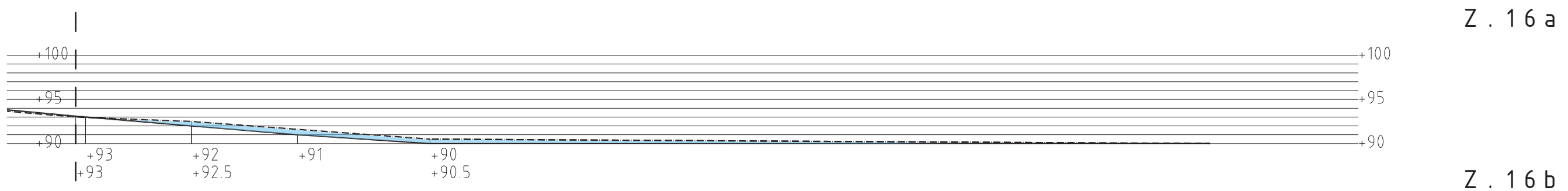
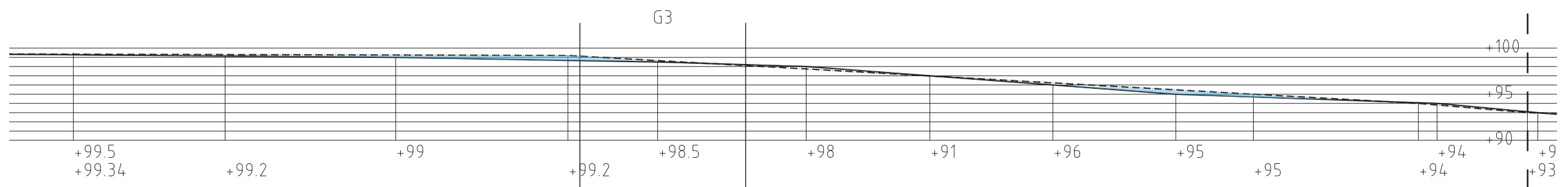
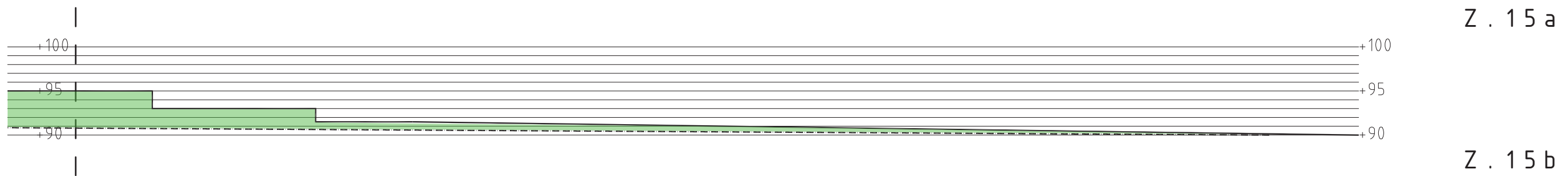
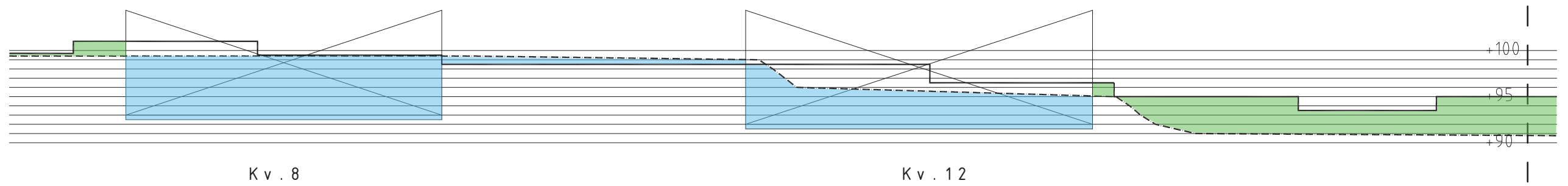
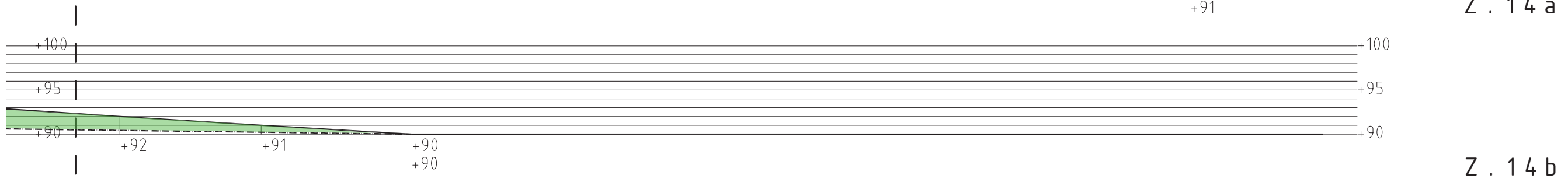
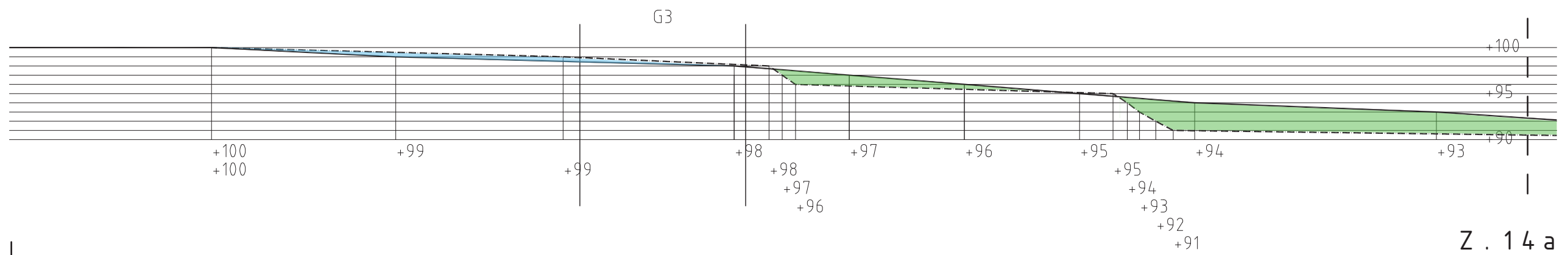
Z . 12 b



Z . 13 a



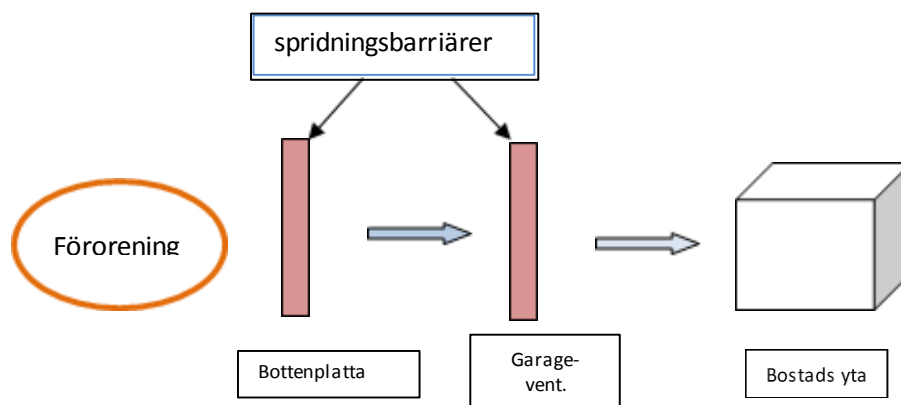
Z . 13 b



I beräkningsprogrammet har förhållandena för luftvolymen i byggnaden antagits enligt modellen för KM, dvs 240 m^3 (100 m^2 med en takhöjd på 2,4 meter). Varje kvarter upptar en yta på ca 50×50 meter, vilket med 2,4 meter takhöjd ger en volym på $6\,000 \text{ m}^3$. Ändrar man till hälften av detta, $3\,000 \text{ m}^3$, i modellen så ökar envägskoncentrationer för inandning ånga för ytjorden (antagen 365 dagar) från 3,5 mg/kg till 44 mg/kg, vilket ger att ånginträngning inte är styrande, utan markmiljön blir styrande. För exponering 90 dagar ökar envägskoncentrationen för ånga från 14 mg/kg till 180 mg/kg. För exponering 5 dagar ökar envägskoncentrationen för ånga från 260 mg/kg till $3\,200 \text{ mg/kg}$.

Med denna känslighetsanalys konstateras att luftvolymen är väldigt styrande för beräkningarna.

Byggnaderna lär ventileras med mekanisk frånluftsventilation enligt gällande byggnormer, vilket ger en luftomsättning på ca 10-13 ggr per dag. I garagen kommer det sannolikt att finns kapacitet för en snabbare luftomsättning, vilken kan startas upp vid höga CO-nivåer. Ventilation av källardelen är vanligtvis inte sammankopplad med ventilationen av lokaler ovan mark (bostäder o dyl), d v s luftutbytet mellan källardel och lokaler ovan mark är försumbart. Ventilationen i garage och bottenplattan i sig utgör två spridningsbarriärer som kraftigt minskar möjligheten för ånginträngning i bostäderna, se figur 4. Frågor kring ventilation mm bör kunna krävställas i byggloven för att säkerställa detta ytterligare.



Figur 4. Schematisk figur av föroreningstransport samt transportbarriärer innan bostadsytan eventuellt kan nås.

Slutsatsen blir att:

- Åtgärds målen som beräknades 2008-2009 är mycket försiktigt beräknade innan man visste förutsättningarna för byggnationen
- UCLM värdena som beräknats är även de försiktigt valda
- Sanering av detaljplan etapp 1 och övriga delar av område A är inte motiverat ur risksynpunkt