

RAPPORT

Översiktlig miljöteknisk markundersökning och byggnadsinventering, Koggen 1-3, Kungälv kommun



För:
Aspelin-Ramm Fastigheter AB

Uppdrag: 1519-194
Version:
Upprättad: 2019-09-02

Innehållsförteckning

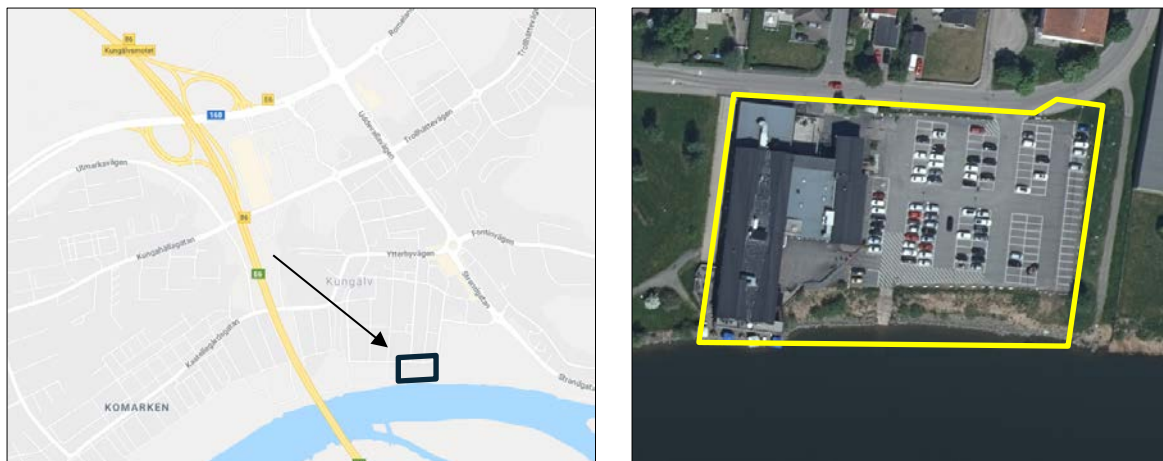
1	BAKGRUND OCH SYFTE.....	3
2	OMRÅDESBESKRIVNING OCH HISTORIK.....	3
3	GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	4
3.1	MARK- OCH SEDIMENTFÖRORENINGAR	4
3.2	BYGGNADER	5
4	RIKTVÄRDEN MARK.....	5
5	RESULTAT	6
5.1	FÄLTNOTERINGAR MARK.....	6
5.2	ANALYSRESULTAT MARK	7
5.2.1	<i>Analysresultat jord och sediment</i>	<i>7</i>
5.2.2	<i>Analysresultat asfalt.....</i>	<i>8</i>
5.2.3	<i>Analysresultat grundvatten</i>	<i>8</i>
5.3	RESULTAT BYGGNADER.....	8
5.4	RESULTAT STABILITET	8
6	TOLKNING AV RESULTATEN.....	9
7	MERKOSTNADSBEDÖMNING	10
7.1	ALLMÄNT	10
7.2	ANTAGANDEN	11
7.3	RESULTAT	11
8	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	12

Bilagor

1. Historisk inventering och provtagningsplan
2. Fältanteckningar
3. Analysrapporter
4. PM Byggnadsinventering
5. PM Geoteknik

1 Bakgrund och syfte

Aspelin-Ramm Fastigheter AB planerar att förvärva fastigheterna Koggen 1, 2 och 3 i Kungälv kommun med en sammanlagd yta om knappt 10 000 m² varav drygt 2 200 m² är bebyggt och resten utgörs av en parkeringsplats samt strand-/vattenområde vid Nordre Älv. Se **figur 1** nedan för lokalisering av området. Aspelin-Ramm kan på sikt komma att utveckla fastigheterna med ny bebyggelse och eventuellt även ställa om till bostadsanvändning.



Figur 1. Karta över Kungälv (t.v.) och flygbild (t.h.) med Koggen 1-3 markerat.

Relement Miljö Väst AB (Relement) har på uppdrag av Aspelin-Ramm fått i uppdrag att inventera fastigheterna m a p miljö (förekomst av föroreningar i mark samt farligt avfall i byggnader) och stabilitet. Syftet med undersökningen är att ta reda på om det finns föroreningar i mark och farligt avfall i byggnader som kan komma att påverka den framtida markanvändningen eller medföra betydande merkostnader vid omställning till t.ex. bostäder. Även områdets stabilitet har utretts översiktligt inför en ev. omställning av fastigheterna.

2 Områdesbeskrivning och historik

Inför markundersökningen upprättades en provtagningsplan med underlag från en historisk inventering som bl a omfattade studier av äldre flygbilder samt inläsning av underlag från kunden och Kungälv miljöförvaltning. Den historiska inventeringen finns i **bilaga 1**. Området består idag till största del av en parkering. Byggnaderna används för div. verksamhet så som gym, servering m m. Fastigheterna gränsar till kexfabriken i öster, bostadsområde i norr, ett grönområde i väster och Nordre älv i söder. Av den historiska inventeringen framgår sammanfattningsvis:

- Området var troligen jordbruksmark fram till 1930-talet. Efter detta har området använts för småbåtsverksamhet som succesivt utökades fram till 1950-talet. Under 1950-talet har någon form av träindustri etablerats i den västra delen av området. På den angränsade tomten i öster (kexfabriken) fanns ett glasbruk som avvecklades under 1950-talet.
- En vik i den östra delen av området har fyllts igen under 1960-talet och träindustrin avvecklades under 1970-talet och ersattes av båtförsäljning. Under denna tid förefaller ytor ha asfalterats.

- Under 1980-talet och framåt har lokalerna i byggnaderna har successivt byggts om till att omfatta de verksamheter som finns idag.

Mot bakgrund av den historiska markanvändningen inom området kan följande föroreningar finnas:

- Området har en lång historia och har sannolikt fyllts ut i omgångar under första hälften av 1900-talet för att skapa en rak strandlinje och fast byggbar mark. Under denna tid användes i regel rivningsavfall eller andra fasta avfall från närbelägna verksamheter (t.ex. från det angränsande glasbruket).
- Flera mindre byggnader har rivits inom området och grunderna har sannolikt fyllts upp med rivningsavfall.
- Inom området har småbåtar sannolikt underhållits vilket innebär att marken sannolikt har kontaminerats av tungmetaller, PCB och ev tjära. Även sedimenten i strandkanten kan ha kontaminerats av fritidsbåtarna.
- Det är inte sannolikt att det skett dopkning eller impregnering av virke vid den tidigare träindustrin i väster.
- Stenkolstjära kan förekomma i äldre asfalterade ytor, s.k. tjärasfalt. Tjära slutade dock att användas som bindemedel i asfalt under 1970-talet då området förefaller ha asfalterats.
- Leran i området är sannolikt inte kontaminerade men arsenik och kobolt kan naturligt förekomma i svagt förhöjda halter.

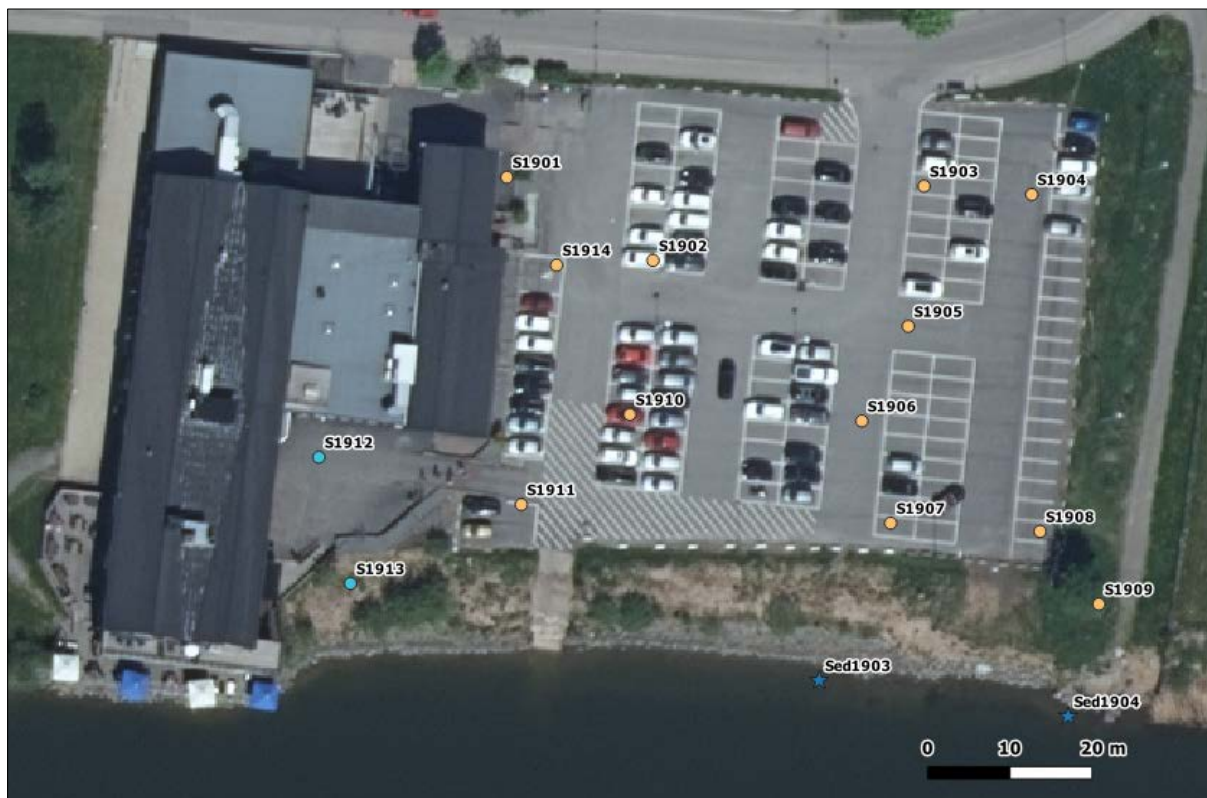
För att bekräfta eller förkasta ovanstående hypoteser har en miljöteknisk undersökning genomförts.

3 Genomförda undersökningar

3.1 Mark- och sedimentföroreningar

Provtagningen genomfördes den 16 augusti 2019 av Relement. Provtagningen genomfördes genom skruvborring med borrhandsvagn, installation och provtagning av två grundvattenrör (nedströms den f.d. träindustrin) samt provtagning av sediment. Se **figur 2** nedan för provpunkternas placering. Punkterna har fördelats jämt över området med koncentrerats till de områden där historisk markanvändning indikerar störst risk för markföroreningar.

Totalt skruvades 14 punkter med borrhandsvagn. Varje punkt skruvades ner till naturlig mark (lera). Grundvattenrören omsattes direkt efter installation och provtogs några dagar senare med en peristaltisk pump. Sedimentprover togs med en s.k. ryssborr.



Figur 2. Flygbild över Koggen 1-3, Kungälv, med provpunkter markerade. I blåa punkter togs både jord- och grundvattenprov, i orangea punkter togs jordprover men sedimentprover togs i punkter belägna i vattnet.

Ett urval av jordproverna analyserades med avseende på tungmetaller och PAH. Några prover analyserades även med avseende på olja och/eller PCB. Sedimentproverna analyserades med avseende på metaller, PAH och PCB. Grundvattenproverna analyserades med avseende på VOC och klorfenoler. Ett asfaltsprov analyserades på PAH. ALS Scandinavia AB anlätades för analys av proverna.

3.2 Byggnader

I **bilaga 4** beskrivs hur inventeringen av byggnaderna genomförts.

3.3 Geoteknik och stabilitet

I **bilaga 5** beskrivs vilka undersökningar avseende geoteknik som utförts.

4 Riktvärden mark

Halterna i jord- och sedimentproverna jämförs med Naturvårdsverkets riktvärden för känslig markanvändning (KM, avser heltidsvistelse livstid; bostäder m m) och mindre känslig markanvändning (MKM, avser deltidsvistelse tillfälligt; industri, vägar m m) samt Avfall Sveriges rekommenderade koncentrationsgränser för farligt avfall (FA). Halterna i asfalten jämförs med Göteborgs stads riktvärden för klassificering av tjärasfalt.

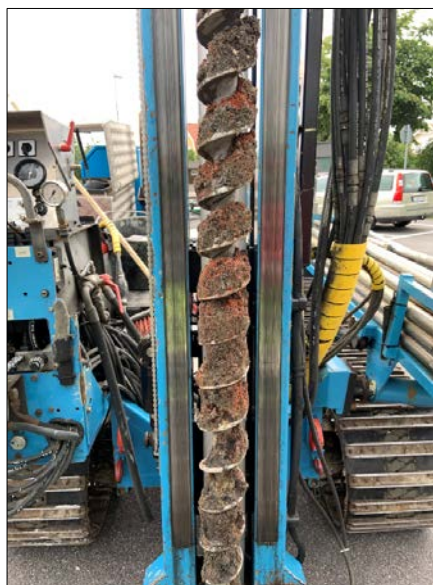
5 Resultat

5.1 Fältnoteringar mark

Generellt består marken i området av ett tunt lager asfalt som underlagras av sandiga och grusiga fyllnadsmassor som ofta innehåller tegel. Fyllnadsmassornas mäktighet är ca 0,5-1,5 m över hela ytan och följs av naturlig lera. I några punkter noterades ett gyttjelager över leran. I nordöst där det tidigare funnits skjul, småbåtar etc noterades mörkare fyllnadsmassor med tegel och tjärlukt. Närmast Nordre älv är fyllnadslagret generellt tunnare (max ca 0,5 m) och består av mulljord med inslag av rivningsrester. Viken i öster förefaller ha fyllts ut med leriga fyllnadsmassor, möjligen i samband med en nybyggnation inom kexfabriken. Ingen asfalt inom området gav indikation på att vara tjärasfalt (lukt, indikatorsspray).

Sedimenten består av grusiga och sandiga massor närmast erosionsskyddet (stenar) och leriga sediment precis utanför erosionsskyddet. I väster går erosionsskyddet flera meter ut i älven och här gick det inte att ta sedimentprover från strandkanten.

Se **figur 4-9** nedan för foton från provtagningen. För fullständiga fältanteckningar se **bilaga 2**.



Figur 3. Fyllnadsmassor med rivningsrester som luktar av båtjärna 0-1 m, S1904.



Figur 4. Mulljord på naturlig lera nära älven, S1913.



Figur 5. Leriga fyllnadsmassor 0-1 m, S1909.



Figur 6. Naturlig lera 1-2 m, S1908

5.2 Analysresultat mark

5.2.1 Analysresultat jord och sediment

I **tabell 1-3** nedan har analysresultaten för jord- och sedimentproverna sammanställts. Endast parametrar som i något prov påträffats i halter över KM har sammanställts. För fullständiga analysprotokoll se **bilaga 3**.

Tabell 1. Sammanställning av analysresultat avseende tungmetaller, PAH och PCB. Halter i mg/kg TS.

Prov	Nivå	Material	Not.	As	Co	Hg	Pb	Zn	PAH L	PAH M	PAH H	PCB 7
S1901	0,05-0,5	F/sagrLe	Tegel	6,13	10,3	0,265	84,9	280	<0.15	2,3	3,4	<0.007
S1902	0,05-0,4	F/grSa		1,28	3,83	<0.2	4	25,7	0,12	1,2	2	<0.007
S1903	0,2-0,4	F/Sa	Lite tjärlukt	8,17	5,66	<0.2	70,3	279	0,14	3	3,5	<0.007
S1903	1,1-1,5	Le		9,82	14,7	<0.2	17,3	107				
S1904	0,5-1	F/grSa	Tegel, trä, tjärlukt	7,64	6,99	<0.2	50,9	315	110	510	240	<0.007
S1905	0,6-1	F/sagrLe	Tegel	6,44	5,97	<0.2	55,3	188	0,39	3,2	2,1	<0.007
S1905	1,5-2	Le		12,8	14,7	<0.2	15,7	97,3	<0.15	<0.25	<0.25	
S1908	0,05-0,4	F/grSa		3,31	7,53	<0.2	23,9	111	<0.15	1,1	1,5	<0.007
S1909	1-1,5	F?/gyLe		9,19	8,71	<0.2	48,6	156	0,17	1,6	3,5	0,066
S1911	0,3-0,9	F/grSa	Tegel	3,11	8	<0.2	13	80,7	<0.45	<0.75	0,16	<0.021
S1911	1-1,5	Le		8,48	15,2	<0.2	20,8	96,9				
KM ¹				10	15	0,25	50	250	3	3,5	1	0,008
MKM ²				25	35	2,5	400	500	15	20	10	0,2
FA ³				1000	2500	50	2500	2500	1000	1000	50	10

¹Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning

²Naturvårdsverkets riktvärde för mindre känslig markanvändning

³Avfall Sveriges haltgränser för klassificering av farligt avfall

Tabell 2. Sammanställning av analysresultat från jordproverna avseende alifater och aromater. Halter i mg/kg TS.

Prov	Nivå	Material	Not.	alifater >C16-C35	aromater >C8-C10	aromater >C10-C16	aromater >C16-C35
S1903	0,2-0,4	F/Sa	Lite tjärlukt	170	<1	13	1,9
S1904	0,5-1	F/grSa	Tegel, trä, tjärlukt	1100	12	350	180
KM ¹				100	10	3	10
MKM ²				1000	50	15	30
FA ³				10000	1000	1000	1000

¹Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning²Naturvårdsverkets riktvärde för mindre känslig markanvändning³Avfall Sveriges haltgränser för klassificering av farligt avfall**Tabell 3. Sammanställning av analysresultat för sedimentproverna, avseende tungmetaller, PAH, PCB och organiska tennföreningar.**

Prov	Nivå	Material	Not.	As	Pb	Zn	PAH L	PAH M	PAH H	PCB 7	Organiska tennföreningar
Sed 3	0-0,5	Le		3,94	18,1	126	<0.15	0,33	0,5	0,0045	0,1
Sed 4	0-0,15	saGr		1	4,39	58,4	<0.15	<0.25	<0.25	0,012	0,00475
KM ¹				10	50	250	3	3,5	1	0,008	0,25
MKM ²				25	400	500	15	20	10	0,2	0,5

¹Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning²Naturvårdsverkets riktvärde för mindre känslig markanvändning

5.2.2 Analysresultat asfalt

I **tabell 4** nedan har analysresultatet från asfaltsprovet sammanställts.

Tabell 4. Sammanställning av analysresultat från asfaltsproverna. Halter i mg/kg TS.

Provpunkt	Nivå	Indikation	Summa PAH16
S1906	0-0,05	Bitumen	1,3
Tjärasfalt icke-farligt avfall			70-1000
Tjärasfalt farligt avfall			>1000

¹Göteborgs stads faktablad för hantering av asfalt och tjärasfalt.

5.2.3 Analysresultat grundvatten

Inga halter över laboratoriets detektionsgränser påvisades i grundvattenproverna. För fullständigt analysprotokoll se **bilaga 2**.

5.3 Resultat byggnader

Av **bilaga 4** framgår sammanfattningsvis att begränsade mängder farligt avfall påvisades i befintliga byggnader. Det finns dock relativt stora mängder blåbetong samt slipers som behöver hanteras vid en framtida rivning. Man ska också vara medveten om att det inte utförts några förstörande provtagningar varför en osäkerhet finns om dold asbest.

5.4 Resultat stabilitet

Av **bilaga 5** framgår sammanfattningsvis följande:

- Jorden i området utgörs av ett mäktigt lerlager som är sättningskänsligt, långtidsbundna sättningar är att förvänta även vid relativt små uppfyllnader.
- Överslagsberäkningar visar att stabiliteten är tillfredsställande för befintliga förhållanden både inom fastigheterna och för marken öster därom. Viss uppfyllnad är möjlig ur stabilitetssynpunkt.
- Fastigheterna ligger utmed Nordre älv och riskerar att översvämmas vid höga vattenstånd. Relevanta vattenstånd både för befintliga och framtida förhållanden (med hänsyn till klimatförändringar) är svåra att hitta. Enligt utförd översvämningskartering riskerar stora delar av fastigheterna att översvämmas vid högvattenstånd. Ur stabilitetssynpunkt finns det möjlighet att lägga en vall utmed befintlig parkering upp till nivån ca +2,5 för att förhindra översvämning.

6 Tolkning av resultaten

Utifrån resultaten av undersökningen görs följande tolkning avseende markföroreningar:

- Fyllnadsmassorna under de asfalterade ytorna består av sandiga material med inslag av rivningsrester. Massorna är generellt lätt förorenade av tungmetaller och/eller PAH i halter mellan KM och MKM.
- I naturlig lera under fyllnadsmassorna är arsenik- och kobolthalterna något förhöjda. Detta är dock ingen förorening utan naturligt förhöjda bakgrundshalter.
- I den nordöstra delen av parkeringsytan har mer förorenade tjärluktande massor påträffats ca 0-1 m under markytan. Föroreningen har inte avgränsats men utifrån tolkning av flygbilder kan det tjärförorenade området uppskattas till ca 1 000 m².
- Inga flyktiga kolväten (VOC) eller klorfenoler har påvisats i grundvattnet nedströms den f.d. träindustrin.
- Asfalten är av bitumenkaraktär och innehåller låga halter av PAH16. Det är likartad asfalt inom hela området.
- Det erosionsskydd som ligger längs strandkanten består av sten och går i väster flera meter ut i älven. Utanför erosionsskydden är det ställvis djupt. Sedimentprover strax utanför erosionsskydden är inte kontaminerade
- Vid nuvarande och fortsatt kommersiell användning (mindre känslig markanvändning) bedöms påvisade markföroreningar inte utgöra några beaktansvärde risker för människors hälsa eller miljön. Vid fortsatt mindre känslig markanvändning utan nybyggnationer bedöms inga åtgärder vara motiverade.
- I det fall området ska exploateras för med nya kontor/kommersiell verksamhet kommer betydande merkostnader uppkomma för att omhänderta mer eller mindre kontaminerade

fyllnadsmassor samt lera med naturligt förhöjda halter av kobolt och arsenik. I det fall området ska exploateras för bostäder är det sannolikt att alla fyllnadsmassor måste ersättas p g a myndighetskrav. I följande kapitel har en bedömning av merkostnader genomförts.

När det gäller befintliga byggnader som bedöms inga åtgärder behövas så länge inga rivningar eller större ombyggnationer görs. I det fall befintliga byggnader ska rivas kommer påvisad blåbetong, asbest, CF-innehållande isolering och alla slipers kräva särskild hantering.

Stabiliteten i området är tillfredsställande för befintliga förhållanden, viss uppfyllnad är också möjlig även om det ger upphov till sättningar. För att säkra fastigheten för framtida högre vattennivåer kan en vall behöva anläggas mot älven.

7 Merkostnadsbedömning

7.1 Allmänt

Av resultaten framgår att inga åtgärder avseende markföroreningar, farligt avfall i byggnader och stabilitet bedöms behövas så länge nuvarande markanvändning består och inga nybyggnationer genomförs.

När befintliga byggnader rivs kommer begränsade mängder farligt avfall i form av blåbetong, asbest, slipers mm behöva omhändertas i enlighet med gällande regler. Inga merkostnader förväntas uppkomma för stabilitetsåtgärder utöver konventionella åtgärder som alltid behövs vid nybyggnationer på sättningsbenägen lera. Vilka åtgärder som behövs beror på kommande byggnaders storlek mm.

De faktorer som styr hur omfattande marksanering och merkostnader som uppkommer vid en exploatering är i första hand:

- Markens föroreningsnivå
- Hur höga krav på åtgärder som tillsynsmyndigheten ställer
- Grundläggningsmetod

De två första faktorerna är tämligen självklara medan den tredje faktorn kan behöva förklaras. Om kommande bostäder eller kontor grundläggs med källare måste stora mängder jord schaktas ur. Om jorden då är förorenad kommer betydande merkostnader uppkomma för kvittblivning. Idag måste all jord med någon förorening omhändertas på deponi då möjligheterna för återanvändning är mycket små beroende på extremt hårda myndighetskrav. Detta innebär att kvalificerat omhändertagande/deponering krävs av lätt kontaminerade fyllnadsmassor och även av lera med m. I detta fall antas dock att inga källare anläggs men schakt kommer ändå behövas för nya byggnader m m.

7.2 Antaganden

Sammantaget görs följande antaganden (alla kostnader är exkl moms) när det gäller merkostnader vid en framtida exploatering för bostäder, större kontorsbyggnad eller liknande:

- Vid nybyggnation av fastigheten förutsätts att befintliga lätt – måttligt kontaminerade fyllnadsmassor inom ca 10 000 m² måste schaktas ur och ersättas av grundläggningar för nya byggnader eller anläggande av nya markytor. Den genomsnittliga mäktigheten av fyllnadsmassor är 1 m, vilket innebär att 10 000 m³ mer eller mindre kontaminerade fyllnadsmassor måste omhändertas.
- Mängden lätt förorenade fyllnadsmassor under asfaltsytor uppskattas till 75 % av volymen (7 500 m²*1 m = 7 500 m³), d v s ca 7 500 m³ eller 13 500 ton.
- Mängden måttligt förorenade fyllnadsmassor uppskattas till 1 500 m³ eller 2 700 ton.
- Den lokala föroreningen i det nordöstra hörnet med höga föroreningshalter (FA) förväntas omfatta ca 1 000 m³ eller 1 800 ton.
- Schaktmassor med föroreningshalter >KM måste transporteras till extern godkänd anläggning för deponering eller återanvändning.
- Inga kostnader för etablering, arbetsledning, schaktning, lastning, återanvändning av schaktmassor eller geotekniska skyddsåtgärder är medtagna, d.v.s. för de markarbeten som krävs för grundläggning, oavsett markföroreningar. Det antas att saneringen integreras med markarbetena för grundläggning av kommande byggnader m m.
- Följande å-priser (merkostnader i förhållande till om rena massor hanterats) används i kalkylerna:
 - Transport och extern mottagning av massor med föroreningshalter <KM: 0 kr/ton.
 - Transport och extern mottagning av massor med föroreningshalter mellan KM och MKM: 100 kr/ton.
 - Transport och extern mottagning av massor med föroreningshalter mellan MKM och Farligt avfall: 250 kr/ton.
 - Transport och extern mottagning av massor med föroreningshalter överskridande Farligt avfall: 450 kr/ton.
- Kostnader för anmälan, projektering, klassning av förorenande massor, miljökontroll för skyddsåtgärder samt länsvattenhantering är 15 % av saneringskostnaderna.
- Merkostnader för att sanera asbest, blåbetong, slipers m m i samband med rivning av byggnaderna uppskattas till ca 300 000 kr.

7.3 Resultat

I **tabell 5** redovisas beräknade merkostnader vid exploatering av fastigheterna Koggen 1-3 p g a markföroreningar och förekomst av farligt avfall i befintliga byggnader. Det bör återigen

observeras att merkostnader innebär de extra kostnader som uppkommer vid rivning och markarbeten beroende på förekomst av farligt avfall i byggnaderna och föroreningar i marken. Inga kostnader för schakt, rivning, grundläggning, återfyllning, etablering m m ingår.

Tabell 5. Uppskattade merkostnader p g a markföroreningar vid ev kommande exploatering av Koggen 1-3

Kostnadspost	Mkr
Lätt kontaminerade fyllnadsmassor (13 500 ton*100 kr/ton)	1,4
Måttligt kontaminerade fyllnadsmassor (2 700 ton*250 kr/ton)	0,7
Lokalt tjärförorenad jord (1 800 ton*450 kr/ton)	0,8
Farligt avfall i byggnader	0,3
Projektering, skyddsåtgärder, anmälan, miljökontroll mm (15 %)	0,5
Summa	3,7

Av tabellen framgår att merkostnaderna vid exploatering av aktuell fastighet p g a markföroreningar och förekomst av farligt avfall i befintliga byggnaderna förväntas uppgå till ca 3,7 miljoner kr.

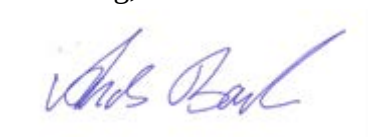
8 Slutsatser och rekommendationer

Relement Miljö Väst AB har på uppdrag av Aspelin-Ramm Fastigheter AB genomfört en översiktlig miljöteknisk undersökning av mark och byggnader inom fastigheterna Koggen 1, 2 och 3 i Kungälv. Även stabiliteten har utretts översiktligt. Resultatet från undersökningarna visar att fyllnadsmassor inom fastigheten generellt är lätt kontaminerade av PAH och tungmetaller. Lokalt förekommer också mer förorenade massor. I och kring byggnaderna förekommer också vissa farliga avfall som kräver särskild hantering vid rivning. Sammantaget beräknas detta innebära ca 3,7 miljoner kr i merkostnader vid en ev framtida exploatering av hela området för t ex bostäder. Om en mindre yta exploateras för kontor blir merkostnaderna mindre.

Eftersom markföroreningar påträffats på fastigheten får markarbeten och avhjälpandeåtgärder inte påbörjas förrän en anmälan om avhjälpandeåtgärder lämnats in till tillsynsmyndigheten, minst 6 veckor innan markarbeten påbörjas. I det fall fastigheterna förvärvas bör denna rapport också delges miljöförvaltningen som en del i upplysningsskyldigheten.

Relement Miljö Väst AB

Göteborg, 2019-09-02



Anders Bank

Åsa Holmberg

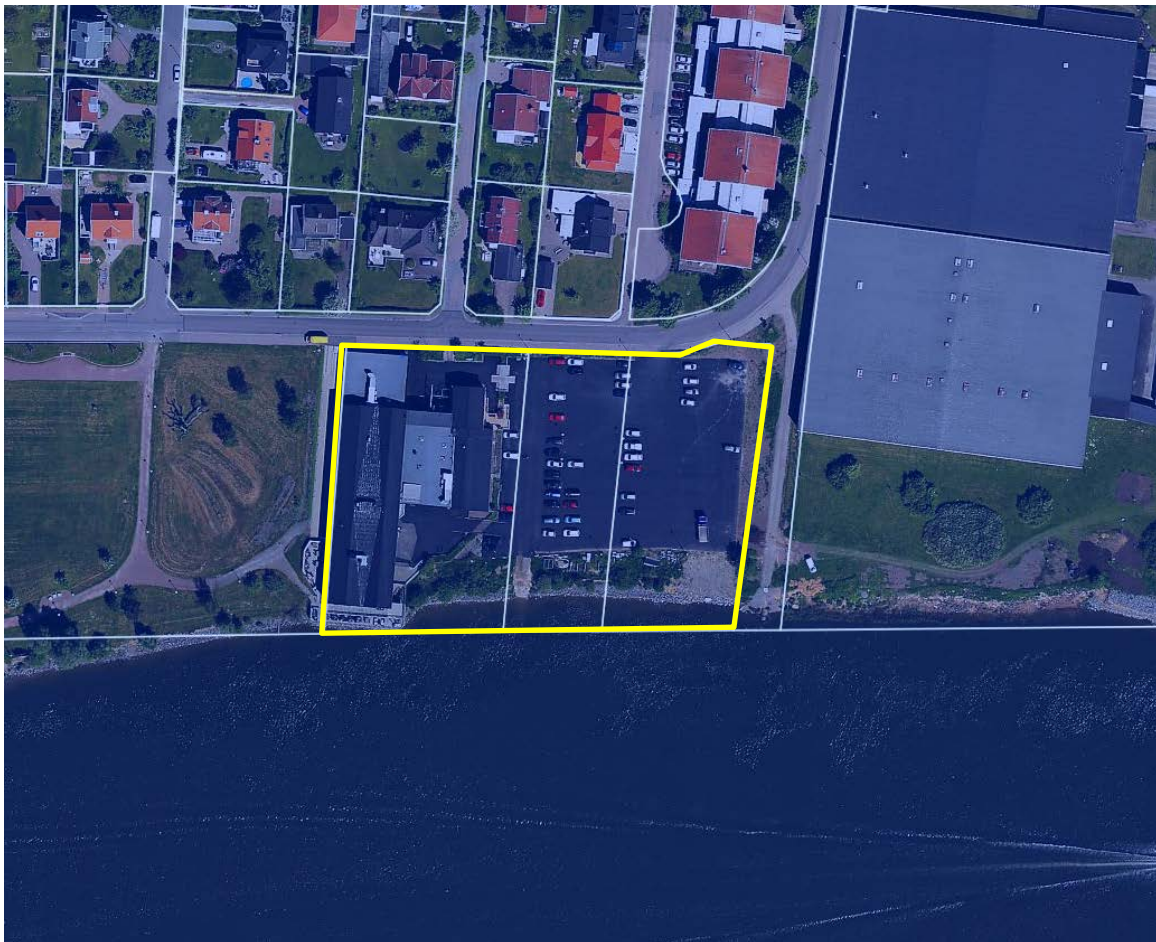
Alice Gravander

PM

Historisk inventering samt förslag till provtagningsplan för fastigheterna Koggen 1-3 m.fl., Kungälv kommun

1 Bakgrund och syfte

Aspelin-Ramm Fastigheter AB planerar förvärva fastigheterna Koggen 1, 2 och 3 i Kungälv kommun med en sammanlagd yta om knappt 10 000 m² varav drygt 2 200 m² är bebyggt och resten utgörs av en parkeringsplats samt strand-/vattenområde vid Nordre älv. I **Figur 1** framgår lokaliseringen av objektet.



Figur 1. Lokalisering av fastigheterna Koggen 1 – 3 i Kungälv.

Då Aspelin Ramm på sikt kan komma att utveckla fastigheterna med ny bebyggelse och eventuellt även ställa om till bostadsanvändning har Relement Miljö Väst AB fått i uppdrag att inventera fastigheterna m a p miljö (förekomst av markföroreningar samt farligt avfall i byggnader) och stabilitet. Föreliggande PM avser en historisk inventering med fokus på markföroreningar på vilken ett förslag till provtagningsplan avseende markföroreningar upprättas.

2 Historisk inventering och nulägesbeskrivning

En historisk inventering har genomförts genom att studera äldre flygbilder över området samt inläsning av underlag från kunden och Kungälv's miljöförvaltning. Även stadsbyggnadsförvaltningen i Kungälv har kontaktats för ritningar. Av inventeringen framgår följande:

- Området var troligen jordbruksmark fram till 1930-talet. På ett flygfoto från 1949 ser man flera skjul i områdets västra del med okänd användning och småbåtar i östra delen.
- Under 1950-talet har småbåtsverksamheten i östra delen utökats samtidigt som troligen någon form av träindustri etablerats i östra delen. Enligt ritningar från början av 1960-talet fanns det hyvleri, spånhus m m.
- Under 1960-talet avvecklas småbåtarna och träindustrin utvecklas med nya byggnader i väster och upplagsytor i öster. En vik i älven fylls igen och används som upplag. De flesta byggnader som för närvarande finns på området uppfördes under denna tid.
- Träindustrin avvecklas troligen under 1970-talet och ersätts av en butik för försäljning av fritidsbåtar (Maringruppen). Under denna tid asfalterades troligen ytan i öster.
- Båtförsäljningen avvecklades troligen under slutet av 1980-talet och därefter har lokalerna i byggnaderna successivt byggts om i stor omfattning till servering, skola, gym, dagcenter m m. Den obebyggda östra delen asfalterades för några år sedan.
- Fastigheterna gränsar till kexfabriken i öster, bostadsområde i norr, grönområde i väster och Nordre älv i söder. På kexfabrikens område, ca 100 m österut, låg tidigare ett glasbruk som avvecklades redan under 50-talet.

Nedan följer ett antal historiska flygbilder med där områden är där man kan misstänka eventuell förorening kopplade till äldre verksamheter/byggnader markerats särskilt.



Figur 2. Flygfoto från 1949.



Figur 2. Flygfoto från 1958.



Figur 3. Flygfoto från 1967.



Figur 5. Flygfoto från 1979.

Enligt SGU består naturlig jord i området av drygt 50 m lera. Utifrån genomförda geotekniska sonderingar verkar området generellt vara fyllt med 1-2 m sandiga grusiga massor. Det finns inga grundvattenresurser i närområdet men angränsande Nordre älv är del i ett naturreservat.

Kungälv kommun har inga uppgifter om markföroreningar på de aktuella fastigheterna utöver att de gränsar till ett tidigare glasbruk i öster.

3 Förväntad föroreningsbild

Utifrån resultaten av den historiska inventeringen och Relements erfarenhet av liknande områden längs ytvattendrag bedöms sammantaget sannolikheten för att marken inom fastigheterna är kontaminerad vara hög med följande motivering:

- Området har en lång historia och har sannolikt fyllts ut i omgångar under första hälften av 1900-talet för att skapa en rak strandlinje och fast byggbar mark. Under denna tid användes i regel rivningsavfall eller andra fasta avfall från närbelägna verksamheter (t ex det angränsande glasbruket).
- Flera mindre byggnader har rivits inom området och grunderna har sannolikt fyllts upp med rivningsavfall.
- Inom området har småbåtar sannolikt underhållits vilket innebär att marken sannolikt har kontaminerats av tungmetaller, PCB och ev tjära.

- Även sedimenten i strandkanten kan ha kontaminerats av fritidsbåtarna.
- Det är inte sannolikt att det skett doppling eller impregnering av virke vid den tidigare träindustrin i väster.
- Troligen har området asfalterats först under 1970-talet varför sannolikheten för tjärasfalt är liten.
- Leran i området är sannolikt inte kontaminerad men arsenik och kobolt kan naturligt förekomma i svagt förhöjda halter.

Det behövs dock provtagningar för att klargöra föroreningarnas omfattning och vilka typer av föroreningar det finns. Det bedöms inte finnas någon som ansvarig för ev. föroreningar varför betydande merkostnader kan uppkomma vid en eventuell exploatering i framtiden.

4 Förslag till översiktlig miljöteknisk provtagning

Den historiska inventeringen visar enligt Relement att marken (ytliga fyllnadsmassor) inom de aktuella fastigheterna sannolikt är kontaminerad. Även sedimenten i strandkanten är sannolikt påverkade. Mot bakgrund av beställarens mål med undersökningen och resultaten av den historiska inventeringen föreslås följande omfattning (se även provtagningsplan i **figur 6** där planen visas på en modern flygbild och på en flygbild från 1958).

- Provtagning av jord med borrhandsvagn vid platser där sannolikheten för markföroreningar är som störst, d v s i den igenfyllda viken, vid småbåtshamnen samt i grundläggningar för rivna byggnader. Sammanlagt föreslås att provtagning genomförs i 14 punkter ned till naturlig jord eller maximalt 3 m djup. Prover tas ut på asfalt och urskiljningsbara jordlager, dock max 0,5-m skikt.
- Två grundvattenrör installeras för nivåmätning och provtagning av grundvatten i västra delen av området där träindustrin låg.
- Några stickprover av sediment i strandlinjen tas upp med ryssborr eftersom det kan bli aktuellt att förstärka bef erosionsskydd.
- Jordprover (fyllnadsjord) screenas med XRF för kontroll av förekomst av tungmetaller.
- Ett urval jordprover och asfaltsprover lämnas in till analyslaboratorium för kemiska analyser enligt nedan:
 - Ca 12 st jord- och sedimentprover analyseras m a p tungmetaller, PCB och PAH (de klart vanligaste föroreningarna). Om olja misstänks förekomma analyseras även det.
 - Två grundvattenprover lämnas in för analys av flyktiga ämnen (VOC) samt klorfenoler (om virke doppats).
 - Ett asfaltsprov analyseras m a p PAH16.



Figur 6. Förslag till provtagningsplan (blå är sediment och gul är jord).

5 Tidplan

Den miljötekniska provtagningen planeras utföras 16 augusti då även byggnaderna inventeras översiktligt. Rapport levereras senast 30/8 2019. Ursprunglig budget (120 000 kr) för undersökningen bedöms innehållas

Relement Miljö Väst AB

Göteborg 2019-08-07

Anders Bank

Fältprotokoll
1519-194 Koggen 1-3
2019-08-16



Provpunkt	Nivå	Material	Färg	Kommentar	Provnivå
S1901	0-0,05	Asfalt	-	Bitumen	
	0,05-1,3	F/sagrLe	Gråbrun	Tegel, rivningsrester	0,05-0,5
		F?/Le	Gråbrun	Gyttjig	0,5-1 1-1,3
	1,3-2	Le	Grå	Stört, mycket blött	1,3-2
S1902	0-0,05	Asfalt	Svart	Bitumen	
	0,05-0,4	F/grSa	Brun		0,05-0,4 0,4-1
	0,4-2	Le	Grå	Gyttjig	1-1,5
				Blött, lös lera	1,5-2
S1903	0-0,05	Asfalt	Svart	Bitumen	
	0,05-0,2	F/grSa	Brun		0,05-0,2
	0,2-0,4	F/Sa	Rostbrun	Luktar surt/båttjära	0,2-0,4
	0,4-1,1	F/sagrLe	Grårun		0,4-1 1-1,5 1,5-2
	1,1-2	Le	Grå		
S1904	0-0,05	Asfalt	Svart		
	0,05-1	F/grSa	Brungrå	Mycket tegel, lite trä	0,05-0,5
				Luktar båttjära	0,5-1 1-1,5 1,5-2 2-3
	1-3	Le	Grå		
S1905	0-0,05	Asfalt	Svart	Bitumen	
	0,05-0,6	F/grSa	Brun		0,05-0,6
	0,6-1,5	F/sagrLe	Brun/svart	Tegel	0,6-1
				Gyttjig	1-1,5 1,5-2
S1906	0-0,05	Asfalt	Svart	Bitumen	0-0,05
	0,05-0,5	F/grstSa	Brun		0,05-0,5
	0,5-1	F/grleSa	Brungrå	Mycket tegel, lite trä	0,5-1
	1-1,45	F/grleSa	Brun	Glas	1-1,45
	1,45-1,9	F?/sagyLe	Brungrå	Tegel? Kan vara från ovan	1,45-1,9
	1,9-3	Le	Grå	Mycket vatten	2-3
S1907	0-0,05	Asfalt	Svart	Bitumen	
	0,05-0,2	F/grSa	Grå	Trä i	0,05-0,2 0,2-0,7 0,7-1 1-1,5 1,5-2 2-3
	0,2-1	F/sa,si,Le	Gråbrun		
	1-1,5	F?/stsaLe	Grå		
	1,5-3	Le	Grå		
S1908	0-0,05	Asfalt	Svart	Bitumen	
	0,05-0,4	F/grSa	Brun		0,05-0,4
	0,4-1	F/grsaLe	Brungrå		0,4-1 1-1,5 1,5-2
	1-2	Le	Grå		

Fältprotokoll
1519-194 Koggen 1-3
2019-08-16



Provpunkt	Nivå	Material	Färg	Kommentar	Provnivå
S1909	0-0,1	F/saMu	Brun		0-0,1
	0,1-1	F/Le	Grå	Tegel	0,1-0,5
					0,5-1
	1,5-1,9	F?/gyLe	Brun		1-1,5
					1,5-2
	1,9-2	Le	Grå		
S1910	0-0,05	Asfalt	Svart	Bitumen	
	0,05-0,5	F/saGr	Brun	Hoppar av skruv	0,05-0,5
				Stört	0,5-1
	0,5-2	Le	Grå	Gyttjig ca 1,7-2 m	1-1,5
					1,5-2
S1911	0-0,05	Asfalt	Svart	Bitumen	0-0,05
	0,05-0,3	F/grSa	Brun		0,05-0,3
	0,3-0,9	F/legrSa	Grå	Tegel	0,3-0,9
	0,9-2	Le	Grå	Snäckskal, gyttjelager med org mtrl	1-1,5
					1,5-2
S1912	0-0,05	Asfalt	Svart	Bitumen	0-0,05
	0,05-0,2	F/Sa	Brun		0,05-0,2
	0,2-0,8	F/grsaLe	Grå		0,2-0,8
					0,8-1
	0,8-3	Le	Grå		1-1,5
					1,5-2
					2-3
S1913	0-0,4	F/saMu	Brun	Tegel	0-0,4
					0,4-1
	0,4-3	Le	Grå	Gyttjig	1-1,5
				Organiskt material i	1,5-2
					2-3
S1914	0-0,05	Asfalt	Svart	Bitumen	0-0,05
	0,05-0,3	F/saGr	Brun		0,05-0,3
	0,3-0,7	F/legrSa	Gråbrun	Tegel	0,3-0,7
				Stört	0,7-1
	0,7-2	Le	Grå	Silt, gyttjig med org material	1-1,5
					1,5-2
Sed 1	Går ej att ta pga erosionsskydd för långt ut				
Sed 2	Går ej att ta pga erosionsskydd för långt ut				
Sed 4	0-0,2	saGr			
Sed 3	0-0,5	Le			

Fältprotokoll grundvatten
1519-194 Koggen 1-3
2019-08-19



Provpunkt	GVY	pH	Konduktivitet	Temp
	m u my		mS/m	°C
GV1912	0,35	6,65	1605	17,5
GV1913	0,5	6,77	852	14,5

Rapport

Sida 1 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Ankomstdatum **2019-08-20**
Utfärdad **2019-08-23**

Relement Miljö Väst AB
Alice Gravander

Ekelundsgatan 4, vån 6
411 18 Göteborg
Sweden

Projekt **1519-194 Koggen**
Bestnr **1519-194**

Analys av fast prov

Er beteckning	S1901 0,05-0,5					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171169					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	81.1		%	1	O	MAPA
As	6.13	1.0	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	155	33	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	0.691	0.12	mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	10.3	1.9	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	21.9	3.9	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	37.2	6.7	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	0.265	0.045	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	17.4	3.1	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	84.9	17	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	36.8	6.6	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	280	48	mg/kg TS	2	D	ATJA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
fenantren	0.27	0.076	mg/kg TS	3	J	SYKU
antracen	0.11	0.031	mg/kg TS	3	J	SYKU
fluoranten	1.0	0.28	mg/kg TS	3	J	SYKU
pyren	0.88	0.25	mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(a)antracen	0.47	0.13	mg/kg TS	3	J	SYKU
krysen	0.61	0.16	mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(b)fluoranten	0.72	0.21	mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(k)fluoranten	0.27	0.084	mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(a)pyren	0.49	0.16	mg/kg TS	3	J	SYKU
dibens(ah)antracen	0.078	0.028	mg/kg TS	3	J	SYKU
benso(ghi)perylene	0.39	0.12	mg/kg TS	3	J	SYKU
indeno(123cd)pyren	0.39	0.13	mg/kg TS	3	J	SYKU
PAH, summa 16	5.7		mg/kg TS	3	D	SYKU
PAH, summa cancerogena *	3.0		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa övriga *	2.7		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa L *	<0.15		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa M *	2.3		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa H *	3.4		mg/kg TS	3	N	SYKU

Rapport

Sida 2 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	S1901 0,05-0,5					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171169					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ($\pm$)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PCB 28	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 52	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 101	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 118	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 153	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 138	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 180	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB, summa 7 *	<0.007		mg/kg TS	4	N	NIVE

Rapport

Sida 3 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	S1902 0,05-0,4					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171170					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	89.8		%	1	O	MAPA
As	1.28	0.22	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	26.9	5.6	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	<0.1		mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	3.83	0.69	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	5.84	1.1	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	9.96	1.8	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	5.17	0.93	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	4.00	0.80	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	12.7	2.3	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	25.7	4.4	mg/kg TS	2	D	ATJA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
acenaftylen	0.12	0.034	mg/kg TS	3	J	SYKU
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
fenantren	0.12	0.034	mg/kg TS	3	J	SYKU
antracen	0.24	0.067	mg/kg TS	3	J	SYKU
fluoranten	0.45	0.13	mg/kg TS	3	J	SYKU
pyren	0.40	0.11	mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(a)antracen	0.38	0.11	mg/kg TS	3	J	SYKU
krysen	0.34	0.092	mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(b)fluoranten	0.33	0.096	mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(k)fluoranten	0.15	0.046	mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(a)pyren	0.32	0.10	mg/kg TS	3	J	SYKU
dibens(ah)antracen	0.053	0.019	mg/kg TS	3	J	SYKU
benso(ghi)perylene	0.19	0.059	mg/kg TS	3	J	SYKU
indeno(123cd)pyren	0.20	0.068	mg/kg TS	3	J	SYKU
PAH, summa 16	3.3		mg/kg TS	3	D	SYKU
PAH, summa cancerogena *	1.8		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa övriga *	1.5		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa L *	0.12		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa M *	1.2		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa H *	2.0		mg/kg TS	3	N	SYKU
PCB 28	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 52	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 101	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 118	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 153	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 138	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 180	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB, summa 7 *	<0.007		mg/kg TS	4	N	NIVE

Rapport

Sida 4 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	S1903 0,2-0,4					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171171					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	65.4		%	1	O	MAPA
As	8.17	1.4	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	103	22	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	0.343	0.058	mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	5.66	1.0	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	21.4	3.9	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	45.9	8.3	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	27.4	4.9	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	70.3	14	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	30.2	5.4	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	279	47	mg/kg TS	2	D	ATJA
PCB 28	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 52	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 101	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 118	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 153	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 138	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 180	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB, summa 7 *	<0.007		mg/kg TS	4	N	NIVE
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	5	J	MASU
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	5	J	MASU
alifater >C12-C16	91		mg/kg TS	5	J	MASU
alifater >C16-C35	170		mg/kg TS	5	J	MASU
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	5	J	MASU
aromater >C10-C16	13		mg/kg TS	5	J	MASU
metylpyrener/metylfluorantener *	1.3		mg/kg TS	5	N	MASU
metylkrysener/metylbens(a)antracener *	<1		mg/kg TS	5	N	MASU
aromater >C16-C35	1.9		mg/kg TS	5	J	MASU
naftalen	0.14	0.036	mg/kg TS	5	J	MASU
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	5	J	MASU
acenaften	<0.1		mg/kg TS	5	J	MASU
fluoren	0.22	0.055	mg/kg TS	5	J	MASU
fenantren	0.58	0.16	mg/kg TS	5	J	MASU
antracen	0.14	0.035	mg/kg TS	5	J	MASU
fluoranten	1.1	0.29	mg/kg TS	5	J	MASU
pyren	1.0	0.27	mg/kg TS	5	J	MASU
bens(a)antracen	0.65	0.17	mg/kg TS	5	J	MASU
krysen	0.72	0.18	mg/kg TS	5	J	MASU
bens(b)fluoranten	0.72	0.19	mg/kg TS	5	J	MASU
bens(k)fluoranten	0.29	0.072	mg/kg TS	5	J	MASU
bens(a)pyren	0.50	0.14	mg/kg TS	5	J	MASU
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	5	J	MASU
benso(ghi)perylene	0.29	0.078	mg/kg TS	5	J	MASU
indeno(123cd)pyren	0.29	0.087	mg/kg TS	5	J	MASU
PAH, summa 16	6.6		mg/kg TS	5	D	MASU

Rapport

Sida 5 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	S1903 0,2-0,4					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171171					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	3.2		mg/kg TS	5	N	MASU
PAH, summa övriga *	3.5		mg/kg TS	5	N	MASU
PAH, summa L *	0.14		mg/kg TS	5	N	MASU
PAH, summa M *	3.0		mg/kg TS	5	N	MASU
PAH, summa H *	3.5		mg/kg TS	5	N	MASU

Er beteckning	S1903 1,1-1,5					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171172					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	75.0		%	1	O	MAPA
As	9.82	1.7	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	89.1	19	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	<0.1		mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	14.7	2.6	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	50.9	9.2	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	21.0	3.8	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	33.6	6.0	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	17.3	3.5	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	75.1	14	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	107	18	mg/kg TS	2	D	ATJA

Rapport

Sida 6 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	S1904 0,5-1					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171173					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	85.4		%	1	O	MAPA
As	7.64	1.3	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	121	25	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	0.481	0.082	mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	6.99	1.3	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	20.8	3.7	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	64.5	12	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	20.0	3.6	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	50.9	10	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	32.3	5.8	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	315	54	mg/kg TS	2	D	ATJA
PCB 28	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 52	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 101	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 118	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 153	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 138	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 180	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB, summa 7 *	<0.007		mg/kg TS	4	N	NIVE
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	5	J	MASU
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	5	J	MASU
alifater >C12-C16	29		mg/kg TS	5	J	MASU
alifater >C16-C35	1100		mg/kg TS	5	J	MASU
aromater >C8-C10	12		mg/kg TS	5	J	MASU
aromater >C10-C16	350		mg/kg TS	5	J	MASU
metylpyrener/metylfluorantener *	130		mg/kg TS	5	N	MASU
metylkrysener/metylbens(a)antracener *	44		mg/kg TS	5	N	MASU
aromater >C16-C35	180		mg/kg TS	5	J	MASU
naftalen	32	8.3	mg/kg TS	5	J	MASU
acenaftylen	14	3.5	mg/kg TS	5	J	MASU
acenaften	64	16	mg/kg TS	5	J	MASU
fluoren	78	20	mg/kg TS	5	J	MASU
fenantren	170	46	mg/kg TS	5	J	MASU
antracen	73	18	mg/kg TS	5	J	MASU
fluoranten	110	29	mg/kg TS	5	J	MASU
pyren	82	22	mg/kg TS	5	J	MASU
bens(a)antracen	58	15	mg/kg TS	5	J	MASU
krysen	50	13	mg/kg TS	5	J	MASU
bens(b)fluoranten	41	11	mg/kg TS	5	J	MASU
bens(k)fluoranten	19	4.8	mg/kg TS	5	J	MASU
bens(a)pyren	40	11	mg/kg TS	5	J	MASU
dibens(ah)antracen	6.6	1.8	mg/kg TS	5	J	MASU
benso(ghi)perylene	15	4.1	mg/kg TS	5	J	MASU
indeno(123cd)pyren	15	4.5	mg/kg TS	5	J	MASU

Rapport

Sida 7 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	S1904 0,5-1					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171173					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ($\pm$)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa 16	870		mg/kg TS	5	D	MASU
PAH, summa cancerogena *	230		mg/kg TS	5	N	MASU
PAH, summa övriga *	640		mg/kg TS	5	N	MASU
PAH, summa L *	110		mg/kg TS	5	N	MASU
PAH, summa M *	510		mg/kg TS	5	N	MASU
PAH, summa H *	240		mg/kg TS	5	N	MASU

Rapport

Sida 8 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	S1905 0,6-1					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171174					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	72.1		%	1	O	MAPA
As	6.44	1.1	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	109	23	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	0.316	0.054	mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	5.97	1.1	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	18.8	3.4	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	34.0	6.1	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	20.7	3.7	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	55.3	11	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	31.2	5.6	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	188	32	mg/kg TS	2	D	ATJA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
acenaftylen	0.20	0.056	mg/kg TS	3	J	NIVE
acenaften	0.19	0.057	mg/kg TS	3	J	NIVE
fluoren	0.36	0.11	mg/kg TS	3	J	NIVE
fenantren	0.94	0.26	mg/kg TS	3	J	NIVE
antracen	0.31	0.087	mg/kg TS	3	J	NIVE
fluoranten	0.92	0.26	mg/kg TS	3	J	NIVE
pyren	0.71	0.20	mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(a)antracen	0.47	0.13	mg/kg TS	3	J	NIVE
krysen	0.34	0.092	mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(b)fluoranten	0.45	0.13	mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(k)fluoranten	0.13	0.040	mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(a)pyren	0.29	0.093	mg/kg TS	3	J	NIVE
dibens(ah)antracen	0.051	0.018	mg/kg TS	3	J	NIVE
benso(ghi)perylene	0.19	0.059	mg/kg TS	3	J	NIVE
indeno(123cd)pyren	0.18	0.061	mg/kg TS	3	J	NIVE
PAH, summa 16	5.7		mg/kg TS	3	D	NIVE
PAH, summa cancerogena *	1.9		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa övriga *	3.8		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa L *	0.39		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa M *	3.2		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa H *	2.1		mg/kg TS	3	N	NIVE
PCB 28	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 52	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 101	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 118	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 153	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 138	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 180	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB, summa 7 *	<0.007		mg/kg TS	4	N	NIVE

Rapport

Sida 9 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	S1905 1,5-2					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171175					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	61.4		%	1	O	MAPA
As	12.8	2.2	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	78.1	16	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	<0.1		mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	14.7	2.6	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	45.0	8.1	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	19.6	3.5	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	32.2	5.8	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	15.7	3.1	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	65.6	12	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	97.3	17	mg/kg TS	2	D	ATJA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(a)antracen	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
krysen	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(b)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(k)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(a)pyren	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
dibens(ah)antracen	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
indeno(123cd)pyren	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
PAH, summa 16	<1.3		mg/kg TS	3	D	NIVE
PAH, summa cancerogena *	<0.2		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa övriga *	<0.5		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa L *	<0.15		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa M *	<0.25		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa H *	<0.25		mg/kg TS	3	N	NIVE

Rapport

Sida 10 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	S1908 0,05-0,4					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171176					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ($\pm$)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	85.6		%	1	O	MAPA
As	3.31	0.56	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	71.7	15	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	0.153	0.026	mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	7.53	1.4	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	18.1	3.3	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	26.5	4.8	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	14.2	2.6	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	23.9	4.8	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	30.9	5.6	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	111	19	mg/kg TS	2	D	ATJA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
fenantren	0.17	0.048	mg/kg TS	3	J	NIVE
antracen	0.15	0.042	mg/kg TS	3	J	NIVE
fluoranten	0.44	0.12	mg/kg TS	3	J	NIVE
pyren	0.36	0.10	mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(a)antracen	0.29	0.081	mg/kg TS	3	J	NIVE
krysen	0.27	0.073	mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(b)fluoranten	0.34	0.099	mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(k)fluoranten	0.12	0.037	mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(a)pyren	0.24	0.077	mg/kg TS	3	J	NIVE
dibens(ah)antracen	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
benso(ghi)perylene	0.14	0.043	mg/kg TS	3	J	NIVE
indeno(123cd)pyren	0.14	0.048	mg/kg TS	3	J	NIVE
PAH, summa 16	2.7		mg/kg TS	3	D	NIVE
PAH, summa cancerogena *	1.4		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa övriga *	1.3		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa L *	<0.15		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa M *	1.1		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa H *	1.5		mg/kg TS	3	N	NIVE
PCB 28	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 52	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 101	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 118	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 153	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 138	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 180	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB, summa 7 *	<0.007		mg/kg TS	4	N	NIVE

Rapport

Sida 11 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	S1909 1-1,5					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171177					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	63.7		%	1	O	MAPA
As	9.19	1.6	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	105	22	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	0.316	0.054	mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	8.71	1.6	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	35.9	6.5	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	27.7	5.0	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	18.0	3.2	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	48.6	9.7	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	46.9	8.4	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	156	27	mg/kg TS	2	D	ATJA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
acenaftylen	0.17	0.048	mg/kg TS	3	J	NIVE
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
fenantren	0.25	0.070	mg/kg TS	3	J	NIVE
antracen	0.15	0.042	mg/kg TS	3	J	NIVE
fluoranten	0.67	0.19	mg/kg TS	3	J	NIVE
pyren	0.57	0.16	mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(a)antracen	0.39	0.11	mg/kg TS	3	J	NIVE
krysen	0.54	0.15	mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(b)fluoranten	0.83	0.24	mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(k)fluoranten	0.28	0.087	mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(a)pyren	0.51	0.16	mg/kg TS	3	J	NIVE
dibens(ah)antracen	0.088	0.032	mg/kg TS	3	J	NIVE
benso(ghi)perylene	0.48	0.15	mg/kg TS	3	J	NIVE
indeno(123cd)pyren	0.43	0.15	mg/kg TS	3	J	NIVE
PAH, summa 16	5.4		mg/kg TS	3	D	NIVE
PAH, summa cancerogena *	3.1		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa övriga *	2.3		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa L *	0.17		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa M *	1.6		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa H *	3.5		mg/kg TS	3	N	NIVE
PCB 28	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 52	0.0076	0.0020	mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 101	0.017	0.0049	mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 118	0.013	0.0038	mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 153	0.0099	0.0029	mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 138	0.016	0.0048	mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 180	0.0021	0.00067	mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB, summa 7 *	0.066		mg/kg TS	4	N	NIVE

Rapport

Sida 12 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	S1911 0,3-0,9					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171178					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	93.3		%	1	O	MAPA
As	3.11	0.53	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	109	23	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	<0.1		mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	8.00	1.4	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	18.5	3.3	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	13.1	2.4	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	15.2	2.7	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	13.0	2.6	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	40.2	7.2	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	80.7	14	mg/kg TS	2	D	ATJA
naftalen	<0.30		mg/kg TS	3	J	SYKU
acenaftylen	<0.30		mg/kg TS	3	J	SYKU
acenaften	<0.30		mg/kg TS	3	J	SYKU
fluoren	<0.30		mg/kg TS	3	J	SYKU
fenantren	<0.30		mg/kg TS	3	J	SYKU
antracen	<0.30		mg/kg TS	3	J	SYKU
fluoranten	<0.30		mg/kg TS	3	J	SYKU
pyren	<0.30		mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(a)antracen	0.16	0.045	mg/kg TS	3	J	SYKU
krysen	<0.15		mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(b)fluoranten	<0.15		mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(k)fluoranten	<0.15		mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(a)pyren	<0.15		mg/kg TS	3	J	SYKU
dibens(ah)antracen	<0.15		mg/kg TS	3	J	SYKU
benso(ghi)perylene	<0.30		mg/kg TS	3	J	SYKU
indeno(123cd)pyren	<0.15		mg/kg TS	3	J	SYKU
PAH, summa 16	<3.9		mg/kg TS	3	D	SYKU
PAH, summa cancerogena *	0.16		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa övriga *	<1.5		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa L *	<0.45		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa M *	<0.75		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa H *	0.16		mg/kg TS	3	N	SYKU
PCB 28	<0.0060		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 52	<0.0060		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 101	<0.0060		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 118	<0.0060		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 153	<0.0060		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 138	<0.0060		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 180	<0.0060		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB, summa 7 *	<0.021		mg/kg TS	4	N	NIVE

Rapport

Sida 13 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	S1911 1-1,5					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171179					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ($\pm$)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	66.3		%	1	O	MAPA
As	8.48	1.4	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	81.2	17	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	<0.1		mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	15.2	2.7	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	50.3	9.1	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	19.7	3.5	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	34.3	6.2	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	20.8	4.2	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	70.2	13	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	96.9	16	mg/kg TS	2	D	ATJA

Rapport

Sida 14 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	Sed 3					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171180					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ($\pm$)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	47.9		%	1	O	MAPA
As	3.94	0.67	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	88.2	19	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	0.240	0.041	mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	7.69	1.4	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	23.9	4.3	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	18.1	3.3	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	11.9	2.1	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	18.1	3.6	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	33.3	6.0	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	126	21	mg/kg TS	2	D	ATJA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
fluoranten	0.18	0.050	mg/kg TS	3	J	SYKU
pyren	0.15	0.042	mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(a)antracen	0.11	0.031	mg/kg TS	3	J	SYKU
krysen	0.11	0.030	mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(b)fluoranten	0.14	0.041	mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(k)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	3	J	SYKU
bens(a)pyren	0.068	0.022	mg/kg TS	3	J	SYKU
dibens(ah)antracen	<0.05		mg/kg TS	3	J	SYKU
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	J	SYKU
indeno(123cd)pyren	0.067	0.023	mg/kg TS	3	J	SYKU
PAH, summa 16	<1.3		mg/kg TS	3	D	SYKU
PAH, summa cancerogena *	0.50		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa övriga *	0.33		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa L *	<0.15		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa M *	0.33		mg/kg TS	3	N	SYKU
PAH, summa H *	0.50		mg/kg TS	3	N	SYKU
PCB 28	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 52	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 101	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 118	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 153	0.0020	0.00058	mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 138	0.0025	0.00075	mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 180	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB, summa 7 *	0.0045		mg/kg TS	4	N	NIVE

Rapport

Sida 15 (17)



T1927983

1TJEDXT3BXO



Er beteckning	Sed 4					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171181					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	84.9		%	1	O	MAPA
As	1.00	0.17	mg/kg TS	2	D	ATJA
Ba	59.6	13	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cd	<0.1		mg/kg TS	2	D	ATJA
Co	3.33	0.60	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cr	10.5	1.9	mg/kg TS	2	D	ATJA
Cu	9.95	1.8	mg/kg TS	2	D	ATJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	2	D	ATJA
Ni	5.12	0.92	mg/kg TS	2	D	ATJA
Pb	4.39	0.88	mg/kg TS	2	D	ATJA
V	12.3	2.2	mg/kg TS	2	D	ATJA
Zn	58.4	9.9	mg/kg TS	2	D	ATJA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(a)antracen	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
krysen	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(b)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(k)fluoranten	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
bens(a)pyren	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
dibens(ah)antracen	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	J	NIVE
indeno(123cd)pyren	<0.05		mg/kg TS	3	J	NIVE
PAH, summa 16	<1.3		mg/kg TS	3	D	NIVE
PAH, summa cancerogena *	<0.2		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa övriga *	<0.5		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa L *	<0.15		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa M *	<0.25		mg/kg TS	3	N	NIVE
PAH, summa H *	<0.25		mg/kg TS	3	N	NIVE
PCB 28	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 52	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 101	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 118	<0.002		mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 153	0.0037	0.0011	mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 138	0.0050	0.0015	mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB 180	0.0035	0.0011	mg/kg TS	4	J	NIVE
PCB, summa 7 *	0.012		mg/kg TS	4	N	NIVE

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Bestämning av torrsubstans enligt SS 028113 utg. 1 Provet torkas vid 105°C. Mätosäkerhet (k=2): ±6% Rev 2018-03-28
2	Paket MS-1. Bestämning av metaller i fasta prover. Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats. För jord sikts provet efter torkning. För sediment/slam mals alternativt hamras det torkade provet. Uppsättning enligt SS 028150 utg. 2 med 7 M HNO₃ i autoklav eller på värmeblock. Analys enligt SS EN ISO 17294-2:2016 utg. 2 mod. med ICP-MS. Mätosäkerhet: 17-21% Rev 2018-06-12
3	Paket OJ-1 Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Mätning utförs med GCMS enligt metod baserad på SS EN ISO 18287:2008 utg. 1 mod. och intern instruktion TKI38. PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. 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)perylene Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008. Mätosäkerhet k=2 Enskilda PAH: ±27-37% Rev 2017-02-27
4	Paket OJ-2A. Bestämning av polyklorerade bifenyl, PCB7 Mätning utförs med GCMS enligt metod baserad på SS EN 16167:2018 + AC2019 mod och intern instruktion TKI70. Mätosäkerhet k=2 Enskilda PCB: ±26-32% Rev 2019-05-02
5	Paket OJ-21H Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). * summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkryser/metylbens(a)antracener. Mätning utförs med GCMS enligt intern instruktion TKI45a som är baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. 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,

Metod
indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen. Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.
Mätosäkerhet (k=2): Alifatfraktioner: ±33-44% Aromatfraktioner: ±29-31% Enskilda PAH: ±25-30%
Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener är inte ackrediterad.
Rev 2018-06-12

	Godkännare
ATJA	Atif Javeed
MAPA	Maria Patra
MASU	Mats Sundelin
NIVE	Niina Veuro
SYKU	Sylwia Kurzeja

Utf ¹	
D	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
J	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
N	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
O	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).

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 anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

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

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

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Ankomstdatum **2019-08-20**
Utfärdad **2019-08-26**

Relement Miljö Väst AB
Alice Gravander

Ekelundsgatan 4, vån 6
411 18 Göteborg
Sweden

Projekt **1519-194 Koggen**
Bestnr **1519-194**

Analys av fast prov

Er beteckning	Sed 3					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171244					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	50.8	2.0	%	1	V	ULKA
monobutyltenn	30.6	12.1	µg/kg TS	1	T	ULKA
dibutyltenn	29.9	11.8	µg/kg TS	1	T	ULKA
tributyltenn (TBT)	40.1	12.8	µg/kg TS	1	T	ULKA
tetrabutyltenn	<2		µg/kg TS	1	T	ULKA
monooktyltenn	<2		µg/kg TS	1	T	ULKA
dioktyltenn	<2		µg/kg TS	1	T	ULKA
tricyklohexyltenn	<2		µg/kg TS	1	T	ULKA
monofenyltenn	<2		µg/kg TS	1	T	ULKA
difenyltenn	<2		µg/kg TS	1	T	ULKA
trifenyltenn	<2		µg/kg TS	1	T	ULKA

Er beteckning	Sed 4					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171246					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	85.5	2.0	%	1	V	ULKA
monobutyltenn	1.75	0.70	µg/kg TS	1	T	ULKA
dibutyltenn	3.00	1.22	µg/kg TS	1	T	ULKA
tributyltenn (TBT)	<1		µg/kg TS	1	T	ULKA
tetrabutyltenn	<1		µg/kg TS	1	T	ULKA
monooktyltenn	<1		µg/kg TS	1	T	ULKA
dioktyltenn	<1		µg/kg TS	1	T	ULKA
tricyklohexyltenn	<1		µg/kg TS	1	T	ULKA
monofenyltenn	<1		µg/kg TS	1	T	ULKA
difenyltenn	<1		µg/kg TS	1	T	ULKA
trifenyltenn	<1		µg/kg TS	1	T	ULKA



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Paket OJ-19A. Bestämning av tennorganiska föreningar enligt metod ISO 23161:2011 med sur extraktion Mätning utförs med GC-ICPMS. Rev 2015-09-22

	Godkännare
ULKA	Ulrika Karlsson

	Utf ¹
T	GC-ICP-QMS
V	Våtkemisk analys För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).

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 anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

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

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

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

Sida 1 (3)



T1927994

1TG7AFQRXY



Ankomstdatum **2019-08-20**
Utfärdad **2019-08-22**

Relement Miljö Väst AB
Alice Gravander

Ekelundsgatan 4, vån 6
411 18 Göteborg
Sweden

Projekt **Koggen**
Bestnr **1519-194**

Analys av asfalt

Er beteckning	S1906 0-0,05 asfalt					
Provtagare	Alice Gravander					
Provtagningsdatum	2019-08-16					
Labnummer	O11171270					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
kryomalning, semivolatila *	ja			1	1	DARA
naftalen	<0.5		mg/kg	2	J	NIVE
acenaftylen	<0.5		mg/kg	2	J	NIVE
acenaften	<0.5		mg/kg	2	J	NIVE
fluoren	<0.5		mg/kg	2	J	NIVE
fenantren	<0.5		mg/kg	2	J	NIVE
antracen	<0.5		mg/kg	2	J	NIVE
fluoranten	<0.5		mg/kg	2	J	NIVE
pyren	<0.5		mg/kg	2	J	NIVE
bens(a)antracen	0.43	0.18	mg/kg	2	J	NIVE
krysen	0.56	0.24	mg/kg	2	J	NIVE
bens(b)fluoranten	0.33	0.14	mg/kg	2	J	NIVE
bens(k)fluoranten	<0.3		mg/kg	2	J	NIVE
bens(a)pyren	<0.3		mg/kg	2	J	NIVE
dibens(a,h)antracen	<0.3		mg/kg	2	J	NIVE
benso(ghi)perylene	<0.5		mg/kg	2	J	NIVE
indeno(123cd)pyren	<0.3		mg/kg	2	J	NIVE
PAH, summa 16	<6.5		mg/kg	2	D	NIVE
PAH, summa cancerogena *	1.3		mg/kg	2	N	NIVE
PAH, summa övriga *	<2.5		mg/kg	2	N	NIVE
PAH, summa L *	<0.75		mg/kg	2	N	NIVE
PAH, summa M *	<1.3		mg/kg	2	N	NIVE
PAH, summa H *	1.3		mg/kg	2	N	NIVE

Rapport

Sida 2 (3)



T1927994

1TG7AFQRXY



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Kryomalning utförs före analys. Rev 2014-06-25
2	Paket OJ-1 Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) i asfalt (asfalt, tjärpapp). Mätning utförs med GCMS enligt intern instruktion TKI38/SS-ISO 18287:2008 utg. 1 mod. PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. 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 direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008. Mätosäkerhet k=2 Enskilda PAH: ±41-44% Rev 2018-06-13

	Godkännare
DARA	David Ragnesand
NIVE	Niina Veuro

Utf ¹	
D	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
J	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
N	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).

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 anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

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.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

Sida 3 (3)



T1927994

1TG7AFQRXY



Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se
Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.



Ankomstdatum **2019-08-20**
Utfärdad **2019-08-23**

Relement Miljö Väst AB
Alice Gravander

Ekelundsgatan 4, vån 6
411 18 Göteborg
Sweden

Projekt **1519-194**
Bestnr **1519-194**

Analys av grundvatten

Er beteckning	GV12				
Provtagare	Alice Gravander				
Provtagningsdatum	2019-08-19				
Labnummer	O11171167				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
alifater >C5-C8	<10	µg/l	1	1	MB
alifater >C8-C10	<10	µg/l	1	1	MB
bensen	<0.20	µg/l	1	1	MB
toluen	<0.20	µg/l	1	1	MB
etylbenzen	<0.20	µg/l	1	1	MB
xylener, summa *	<0.075	µg/l	1	1	MB
indan	<0.20	µg/l	1	1	MB
aromater >C8-C10	<3.25	µg/l	1	1	MB
diklormetan	<2.0	µg/l	1	1	MB
triklormetan (kloroform)	<0.30	µg/l	1	1	MB
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.20	µg/l	1	1	MB
1,1-dikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
1,2-dikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
1,1,1-trikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
1,1,2-trikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
1,1,2,2-tetrakloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
1,2-diklorpropan	<0.20	µg/l	1	1	MB
cis-1,2-dikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
trans-1,2-dikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
trikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
tetrakloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
vinylklorid	<0.50	µg/l	1	1	MB
monoklorbensen	<0.20	µg/l	1	1	MB
diklorbensener	<0.75	µg/l	1	1	MB
övriga föreningar (volatila)	ej det		1	1	MB
2-monoklorfenol	<0.100	µg/l	2	1	MB
3-monoklorfenol	<0.100	µg/l	2	1	MB
4-monoklorfenol	<0.100	µg/l	2	1	MB
2,3-diklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,4+2,5-diklorfenol	<0.20	µg/l	2	1	MB
2,6-diklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
3,4-diklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
3,5-diklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,3,4-triklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,3,5-triklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB



Er beteckning	GV12				
Provtagare	Alice Gravander				
Provtagningsdatum	2019-08-19				
Labnummer	O11171167				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
2,3,6-triklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,4,5-triklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,4,6-triklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
3,4,5-triklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,3,4,5-tetraklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,3,4,6-tetraklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,3,5,6-tetraklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
pentaklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
summa klorfenoler *	<0.95	µg/l	2	1	MB



Er beteckning	GV13				
Provtagare	Alice Gravander				
Provtagningsdatum	2019-08-19				
Labnummer	O11171168				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
alifater >C5-C8	<10	µg/l	1	1	MB
alifater >C8-C10	<10	µg/l	1	1	MB
bensen	<0.20	µg/l	1	1	MB
toluen	<0.20	µg/l	1	1	MB
etylbenzen	<0.20	µg/l	1	1	MB
xylener, summa *	<0.075	µg/l	1	1	MB
indan	<0.20	µg/l	1	1	MB
aromater >C8-C10	<3.25	µg/l	1	1	MB
diklormetan	<2.0	µg/l	1	1	MB
triklormetan (kloroform)	<0.30	µg/l	1	1	MB
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.20	µg/l	1	1	MB
1,1-dikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
1,2-dikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
1,1,1-trikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
1,1,2-trikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
1,1,2,2-tetrakloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
1,2-diklorpropan	<0.20	µg/l	1	1	MB
cis-1,2-dikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
trans-1,2-dikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
trikloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
tetrakloreten	<0.20	µg/l	1	1	MB
vinylklorid	<0.50	µg/l	1	1	MB
monoklorbensen	<0.20	µg/l	1	1	MB
diklorbensener	<0.75	µg/l	1	1	MB
övriga föreningar (volatila)	ej det		1	1	MB
2-monoklorfenol	<0.100	µg/l	2	1	MB
3-monoklorfenol	<0.100	µg/l	2	1	MB
4-monoklorfenol	<0.100	µg/l	2	1	MB
2,3-diklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,4+2,5-diklorfenol	<0.20	µg/l	2	1	MB
2,6-diklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
3,4-diklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
3,5-diklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,3,4-triklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,3,5-triklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,3,6-triklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,4,5-triklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,4,6-triklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
3,4,5-triklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,3,4,5-tetraklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,3,4,6-tetraklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
2,3,5,6-tetraklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
pentaklorfenol	<0.10	µg/l	2	1	MB
summa klorfenoler *	<0.95	µg/l	2	1	MB



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Paket OV-13A. GC-MS screening, volatila föreningar. Bestämning av alifater >C5-C8, >C8-C10. Bestämning av aromater, klorerade alifater, monoklorbensen samt diklorbensener. Bestämning av övriga föreningar*. *Ej det. betyder att man ej funnit andra föreningar vid genomgång av NIST-linjebibliotek. *Detk. betyder att man funnit och identifierat andra föreningar. Rev 2016-07-20
2	Paket OV-7. Bestämning av klorfenoler enligt metod baserad på US EPA 8041, US EPA 3500, CSN EN 12673. Mätning utförs med GC-MS och GC-ECD. Rev 2013-09-18

Godkännare	
MB	Maria Bigner

Utf ¹	
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

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 anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

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

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

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

PM Inventering byggnader

Inom fastigheterna Koggen 1-3 m.fl., Kungälv kommun



För: Aspelin-Ramm Fastigheter AB

Uppdrag: 1519-194
Version: 1
Upprättad: 2019-08-27

Innehållsförteckning

1	BAKGRUND OCH SYFTE.....	3
2	HISTORIK OCH TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR	3
3	GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	3
3.1	OMFATTNING INVENTERING BYGGNADER	3
3.1.1	<i>Beskrivning byggnader och risk för förekomst av farligt avfall.....</i>	<i>4</i>
4	RESULTAT	5
4.1	FASADER OCH TAK	6
4.2	FÖNSTER OCH DÖRRAR OCH FOGAR	7
4.3	KONSTRUKTIONER UTOMHUS	8
4.4	YTSKIKT.....	8
4.5	INSTALLATIONER.....	10
5	SLUTSATSER.....	11
6	OSÄKERHETER OCH FÖRSLAG TILL YTTERLIGARE KONTROLLER.....	11

Bilagor

1. Analysrapporter

1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Aspelin-Ramm Fastigheter AB har Relement Miljö Väst AB utfört en översiktlig materialinventering av byggnader inom fastigheten Koggen 1-3 mfl. Syfte med inventeringen var att klargöra om det finns betydande mängder byggmaterial som klassas som miljö- och hälsofarliga material och som kan innebära betydande merkostnader i framtida ombyggnationer eller vid en kommande rivning.

2 Historik och tidigare undersökningar

Enligt den historiska inventeringen så uppfördes de första byggnaderna på 1930-talet på dåvarande jordbruksmark. Dessa byggnader var av typen skjul och revs troligtvis på 50-talet enligt jämförelse på äldre flygbilder. Därefter uppfördes nuvarande byggnader mellan 1950-1970-tal. Nuvarande byggnaderna skall ursprungligen ha använts för mindre träindustri (hyvling etc.) och småbåtsverksamhet. Inga äldre ritningar med äldre rumsindelningar gick att hitta i Stadsbyggmadsarkivet. Träindustrin avvecklas troligen under 1970-talet och ersätts av en butik för försäljning av fritidsbåtar (Maringruppen). Därefter, 1980-tal och framåt har byggnaderna byggts om i omgångar och använts som skola och på senare år som gym, kontor och restaurang.

Ingen information kring tidigare undersökningar eller saneringar som utförts i byggnader fanns att tillgå. En PCB inventering skall dock ha utförts tidigare av Fogspecialisten i Göteborg. Vid denna inventering påträffades inga material som innehöll PCB och som omfattas av nu gällande saneringskrav enligt PCB-förordningen (Förordning (2007:19) om PCB m.m.)

3 Genomförda undersökningar

3.1 Omfattning inventering byggnader

Byggnadsinventeringen omfattade en okulär besiktning av samtliga byggnaderna både in och utvändigt. Inventeringen har utförts av Åsa Holmberg på Relement som arbetat med miljöinventeringar i byggnader över 10 år. Inventeringen har omfattat granskning av ritningar, A- och fasadritningar från senare år, inga äldre ritningar har funnits att tillgå. Inga förstörande prover har gjorts genom konstruktion eller ytskikt enligt överenskommelse med beställare. Alla synliga byggmaterial i byggnaderna är nyare från senare år, kontroller har fått göras i befintliga hål och springor eller där material kunna lyftas på utan förstörande prover. Intervjuar kring tidigare ombyggnationer och kunskapen kring tidigare saneringar av asbest och PCB har stämts av med Martin Magnusson Västprojekt som har kunskaper om byggnaderna och tidigare ombyggnationer. Enligt honom har man inte sanerat eller påträffat vare sig asbest eller PCB i tidigare ombyggnationer.

Material/ämnen som sökts är de som klassas som miljö-och hälsostörande med fokus på de som klassas som farligt avfall eftersom de kan innebära en betydande merkostnad i en framtida rivning eller större ombyggnation. Exempel på material som kan innebära betydande

merkostnader är föroreningar från tidigare verksamhet såsom spill av olja, lösningsmedel etc. men även äldre byggmaterial som idag är förbjudna och som innehåller asbest, PCB, blåbetong och tjärar. Övrigt material som klassas som farligt avfall såsom elavfall, armaturer, PVC-mattor etc. är sedvanligt byggmaterial som även finns i nya byggnader, dessa har ej omfattats av denna inventering då de faller inom ramen för normal kostnader vid en ombyggnation/rivning.

3.1.1 Beskrivning byggnader och risk för förekomst av farligt avfall

Byggnaderna är uppförda under år då man använt mycket byggmaterial som idag klassas som miljö- och hälsostörande såsom asbest, blåbetong, PCB etc. I **figur 1** har byggnaderna (By) märkts med ett nummer och ungefärligt byggår. Byggnaderna kan också ha förorenats av tidigare verksamheter. Eftersom bygganderna har byggts om fler gånger bedöms dock äldre betydande verksamhetsrelaterade föroreningar i huvudsak vara borttagna. Äldre byggmaterial såsom asbestmattor, inbyggd asbest, blåbetong, PCB-fogar kan dock finnas kvar under nyare material.



Figur 1. I figuren har olika byggnadsdelar markerats ut för att underlätta nedanstående resultat. By 1-2 bedöms var uppförd i kring 1940-1950-tal, by 3-5 kring 60-tal och by 6 kring 70-tal.



Figur 2. Norra fasaden By 2 (nedtill), och upptill tillbyggd loftgång även kallad By 5 som finns mellan By 1 och By 4.



Figur 3. By 6 från öster.



Figur 4. Östra fasaden By 1 som är en av den äldsta byggnaden från 1940-1950-tal.



Figur 5. By 4 från väster.



Figur 6. By 3 från norr.



Figur 7. Delar av By 1 och By 3 från öst.

4 Resultat

Nedan redovisas en sammanfattning av påträffade farligt avfall som noterats samt en kort beskrivning över övriga påträffade material och noteringar som ett underlag till resultatet och vilka kontroller som kunnat utföras inom respektive byggmaterial.

4.1 Fasader och tak

Byggnaden har idag mestadels nya trä fasader på äldre fasader av plåt och lättbetong. Kontroller med gammamätare har gjorts på alla fasader och många innerväggar. **Hus 4 har under nyare material, ytterväggar av blåbetong som avger förhöjda halter av gammastrålning (radon) på både plan 1 och plan 2.**

Ingen internit eller eternit har kunnat lokaliseras bakom nyare fasader där kontroller har kunnat utföras. **Undantaget är loftgången (BY5) mellan hus 1 och 4, här finns en internitskiva innehållande asbest bakom den äldre träfasaden.**

Bakom övriga nyare träfasader har endast äldre plåt, asfaboard eller lättbetong påträffats där dessa gick att inspektera i befintliga hål. Dock har begränsade kontroller utförts då inga förstörande prover har gjorts så en viss osäkerhet finns kring eventuellt inbyggd eternit då kontroller ej kunnat göras på samtliga fasader. Skall fasaderna kontrolleras mer nog måste både nyare fasad och äldre fasad monteras ned för att komma åt eventuellt inbyggd eternit.

På taken ligger nyare plåt på ett äldre plåttak, även innertaket är av plåt. I mellan dessa har mineralull påträffats där befintliga hål kontrollerats. **I gymmet hus 1 påträffades dock blå cellplast under ett nedsänkt plåttak som med stor sannolikhet innehåller CFC som klassas som farligt avfall vid rivning.** Omfattningen av cellplasten har ej kunnat kontrolleras då den sitter inbyggd och på hög höjd. På taket by 2 och 6 finns en nyare PVC-duk, inga hål har utförts igenom denna PVC-duk. Äldre takpapp som innehåller stenkolsstjära kan finnas på de plattare taken som inte har plåt.



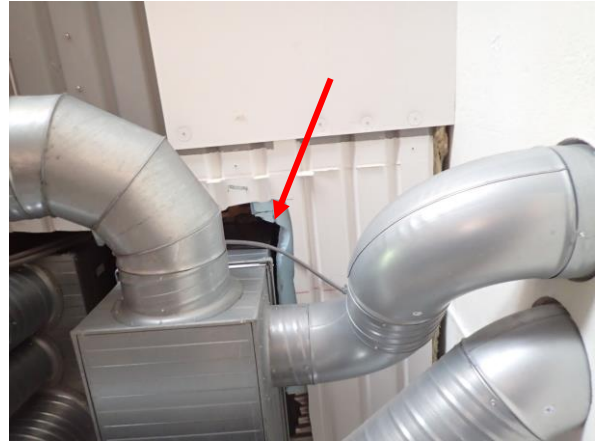
Figur 8. By 5 loftgång, internit innehållande asbest bakom träfasaden.



Figur 9. By 4 alla ytterväggar är av blåbetong. Utanför dessa finns äldre plåt och nyare träfasad.



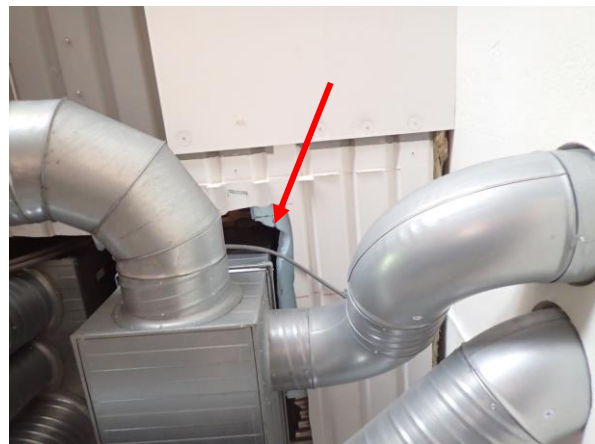
Figur 10. Under nyare yttertak av plåt i Bby 1 och By 4 finns ett äldre plåttak (dubbelplåt isolerad med mineralull), ingen eternit kunde lokaliseras där konstruktionen kunde kontrolleras i befintliga hål.



Figur 11. Ovan det platta undertak av plåt i gymdelen By 1 noterades blå cellplast som troligtvis innehåller CFC.



Figur 12. Synligt yttertak i By 4 plan 2 bedöms vara en dubbelplåtkonstruktion med mineralull i mellan enligt kontroller i befintliga hål.



Figur 13. Ovan ett undertak i gymdelen by 1 noterades blå cellplast som troligtvis innehåller CFC.

4.2 Fönster och dörrar och fogar

Inga äldre fönster som misstänks för PCB har påträffats. Isolerglasen är från 1980-tal till 2000-tal. Det finns ett antal äldre träfönster, ett prov togs på kiten men det innehöll ej asbest enligt analys. Inga äldre dörrar som misstänktes för asbest har påträffats. Vidare har inga fogar noterats runt befintliga fönster och dörrar. Eventuella inbyggda fogar i äldre fasader/fönsterplaceringar har ej kunnat kontrolleras utan skall detta göras måste både nyare fasader och äldre fasader monteras ned. Erfarenhetsmässigt har plåtbyggnader och lättbetonghus (som bedöms vara byggnadernas original fasader) begränsad förekomst av mjukfogar.



Figur 14. Isolerglas är från 1980-2000-tal utan misstanke om PCB.



Figur 15. Prov kitt äldre träfönster by 5, ej asbest enligt analys. Röd pil visar placering internitskiva bakom träfasad.

4.3 Konstruktioner utomhus

Utvändigt finns betydande mängder **av slipers innehållande kreosot i diverse upphöjda planteringar. Även altaner och balkonger är av tryckimpregnerat virke innehållande tungmetaller.** Båda dessa material klassas som farligt avfall vid en rivning. Tryckt virke används även idag med slipers bedöms innebära en merkostnad om än relativt begränsad.



Figur 16. Kreosot impregnerat virke i diverse planteringar runt om byggnader finns på flera platser.



Figur 17. Alla altaner och balkonger runt om bygganden är av tryckimpregnerat virke.

4.4 Ytskikt

I loftgången by 5 påträffades en äldre matta under nyare PVC-matta och spånskiva, denna innehåller asbest enligt analys. Eventuellt finns denna matta enbart i By 5.

Alla övriga ytskikt (mattor och kakel) i byggnaderna är nyare från 2000-tal i samtliga utrymmen. Enligt ägare till restaurangen, Martin (Västprojekt) och personalen på plan 2 by 4 (Socialdemokraterna) så har alla äldre material rivits ut vid ombyggnationer. Ingen asbest skall ha sanerats i dessa ombyggnationer såsom de minns detta. Foton från ombyggnationen har tillhandahållits av både Martin och Socialdemokraterna, dessa visar att golven i By 4 och By 2 gjordes betongrena. Kontroller under lösa mattor i gymmet i By 1 visar också på betongrena golv. Inga kontroller har utförts under nya parkettgolv (hel kontorsdelen plan 2 By 4) eller nyare golvmaterial i restaurangdelen. Risken att påträffa betydande mängder med asbestmattor/svartlim innehållande asbest bedöms ändå som låga då foton från ombyggnationer visar på betongrena golv.



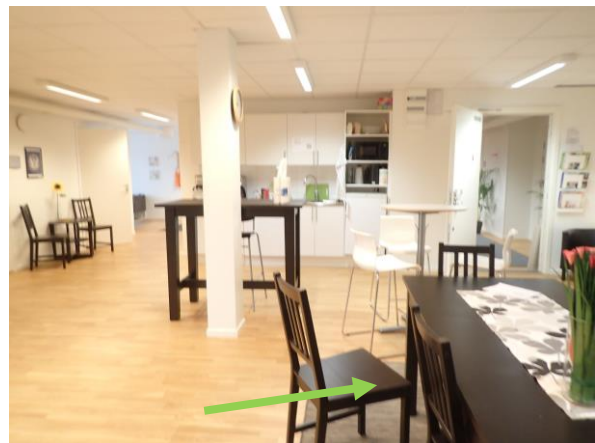
Figur 18. Äldre röd PVC-matta under nyare PVC och tjock spånskiva i By 5 (loftgången) innehåller asbest, enligt analys.



Figur 19. Under gym-mattor by 1 och 4 fanns endast rena betonggolv där kontroller kunde utföras.



Figur 20. BY 4 restaurang, nya ytskikt från 2000-tal. Allt äldre material revs ut vid ombyggnationen enligt restaurangägaren.



Figur 21. Kontor plan 2 By 4. Överallt fanns massiva nya parkettgolv. Inga kontroller kunde utföras under dessa utan förstörande prover. Enligt en del äldre foton från ombyggnationen var golven betongrena.

4.5 Installationer

Inga äldre värmerör har påträffats i byggnaden, samtliga har varit nyare med isolering av glasull, många utrymmen har elradiatorer.

Samtliga ventilationsrör/kanaler som påträffats har varit nyare, även de som påträffades ovan innertaken. Även aggregaten är nyare från senare år.

Det finns ett flertal nyare värme/kylpumpar på taken som innehåller köldmedia, dessa bedöms dock inte innebära några betydande merkostnader vid en rivning.

Övriga installationer såsom eldragningar är nyare. En äldre elcentral påträffades i By 2 men ingen asbest noterades i runt denna.



Figur 22. Rör till nyare varmvattenberedare är nyare. Inga äldre rör har påträffats.



Figur 23. Kanaler och aggregat är nyare från senare år.



Figur 24. Aggregat på taken By 1 och By 6 är nyare.



Figur 25. Ventilationsrum på tak by 4 kan var äldre, aggregaten är dock med stor sannolikhet utbytta då alla ventilationskanaler på planet under är nya.

5 Slutsatser

Begränsade mängder av byggmaterial som innehåller miljö-och hälsostörnade ämnen som klassas som farligt avfall och som kan innebära betydande merkostnader har påträffats i byggnaderna. Större volymer av två olika byggmaterial som kan innebära betydande merkostnader finns i form av:

- Blåbetong alla ytterväggar i by 4 (den största byggnaden).
- Slipers och tryckimpregnerat virke runt om byggnaden i altaner och planteringar.

För ovan nämnd material finns inget saneringskrav om byggnaderna behålls. Blåbetong kan dock innebära förhöjda halter av radon i inomhusluften. Framförallt i utrymmen som är små och ligger mot ytterväggarna och om ventilationen är bristfällig. Som byggnaderna används idag till gym, restaurang och kontor med nya och effektiv ventilation bedöms den inte utgöra någon risk men ställs byggnaden om till annan verksamhet såsom bostäder med mer begränsad ventilation och småutrymmen skall detta beaktas i en projektering.

Vid rivning måste dock dessa äldre material separeras från övriga material och hanteras som specialavfall/farligt avfall och innebär då en merkostnad. Utifrån översiktliga mängdberäkningar uppskattas merkostnaderna för separering och deponi av blåbetong och slipers till ca 250 000 kr.

Begränsade mängder av asbest i form av inbyggd eternit och asbestmatta i tillbyggd loftgång (By 5) har påträffats. Asbesten behöver inte saneras om byggnaden behålls. Vid en rivning kommer det dock innebära en liten merkostnad. Kostnaderna för att sanera asbesten i By 5 vid rivning har beräknats till ca 50 000 kr.

Sammanfattning merkostnader påträffat äldre material som klassas som miljö-hälsostörnade och delvis farligt avfall har översiktligt beräknats till 300 000 kr.

6 Osäkerheter och förslag till ytterligare kontroller

Följande osäkerheter som bedöms kunna innebära betydande merkostnader är:

- Inbyggda asbestcementskivor i fasad
- Cellplast i takkonstruktion

Då de flesta fasader har fler lager av fasader på varandra har inga djupare kontroller kunnat göras under de äldre fasaderna. Skall detta göras så måste både nyare och äldre fasader demonteras för att komma åt eventuell inbyggda material såsom asbestcementskivor.

Utbredningen av cellplast som sitter högt i tak i gymmet (By 1) som bedöms kunna innehålla CFC är inte kontrollerad på närmare håll eller avgränsad. Ovan nämnda material innebär merkostnader om de finns i större volymer. För att fastställa om så är fallet måst mer

förstörande/demonterande kontroller utföras. Enligt Martin Magnussen på Västprojekt har man inte påträffat asbest i fasader när man utfört håltagningar för nya genomföringar vilket talar för att risken att påträffa detta material ändå kan vara låg.

Relement Miljö Väst AB

Göteborg, 2019-08-27

Åsa Holmberg



LABORATORIESVAR ASBESTIDENTIFIERING I MATERIAL

Svarsmottagare **Relement Miljö Väst AB**

**Ekelundsgatan 4
411 18 GÖTEBORG**

Provtagning **19-08-21**

LID **167400189**

Referens **1519-194 ÅH/koggen**

	<u>System-Komponent</u>	<u>Resultat</u>	<u>Kommentar</u>
(A)	M-Asbest	Utförd	

Prov 3. Kitt träfönster: Ingen asbest detekterad.

(A)	M-Asbest	Utförd	
-----	-----------------	---------------	--

Prov 4. Röd kamo PVC: Krysotil-asbest (vitasbest) detekterad.

ASPELIN-RAMM FASTIGHETER AB
KOGGEN 1-3, Kungälv kommun
PM Geoteknik
GEOTEKNIK

Göteborg 2019-08-30

NollTre Konsult AB

Projektbenämning:	Koggen
Uppdragsansvarig:	Johan Boström
Uppdragsnummer:	6001-1903
Dokumentbeteckning:	PM-001
Reviderad:	

NOLLTRE KONSULT AB

Nordostpassagen 58
413 11 Göteborg
Org. Nr 559119-6448

Titel Teknisk PM Geoteknik	Dokumentdatum 2019-08-30	Rev datum
Uppdragsnummer 6006-1701	Handläggare J Boström	Status

INNEHÅLLSFÖRTECKNINGSida

1	BAKGRUND OCH SYFTE	3
2	UNDERLAG	4
3	TOPOGRAFI, MARKFÖRHÅLLANDEN OCH BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER.....	4
4	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
5	STABILITETSFÖRHÅLLANDEN	7
6	HÖGVATTENSTÅND/ÖVERSVÄMMNING	9
7	SAMMANFATTNING.....	10

BILAGEFÖRTECKNINGBilaga

SKREDRISKER GÖTA ÄLV, BLAD 30 (SGI)	5-1
STABILITETSBERÄKNING ÖSTER OM OMRÅDET, ODRÄNERAD ANALYS	5-2
ÖVERSVÄMNING KARTERING GÖTA ÄLV, KARTA 4 (MSB)	6-1

Titel Teknisk PM Geoteknik	Dokumentdatum 2019-08-30	Rev datum
Uppdragsnummer 6006-1701	Handläggare J Boström	Status

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Aspelin-Ramm Fastigheter AB planerar förvärva fastigheterna Koggen 1, 2 och 3 i Kungälv kommun med en sammanlagd yta om knappt 10 000 m² varav drygt 2 200 m² är bebyggt och resten utgörs av en parkeringsplats samt strand-/vattenområde vid Nordre älv. I Figur 1-1 framgår lokaliseringen av objektet.



Figur 1-1 – Översikt över området

Då Aspelin-Ramm på sikt kan komma att utveckla fastigheterna med ny bebyggelse och eventuellt även ställa om till bostadsanvändning har Relement Miljö Väst AB fått i uppdrag att inventera fastigheterna m a p miljö (förekomst av markföroreningar samt farligt avfall i byggnader) och stabilitet. Noll Tre Konsult AB är underkonsult till Relement Miljö Väst AB och ansvarar för att identifiera eventuella geotekniska risker inom fastigheten.

Fastigheterna ligger utmed Nordre Älv som är ett biflöde till Göta älv vilka båda är kända som skredkänsliga områden. Föreliggande PM avser en sammanställning av de geotekniska risker som föreligger i befintliga förhållanden samt vilka eventuella risker som kan uppstå vid en förändrad markanvändning utifrån tillgängligt geotekniskt underlag.

Titel Teknisk PM Geoteknik	Dokumentdatum 2019-08-30	Rev datum
Uppdragsnummer 6006-1701	Handläggare J Boström	Status

2 UNDERLAG

Två geotekniska utredningar med tillhörande undersökningar har tillhandahållits av beställaren i samband med beställning av uppdraget, dessa är:

- *Båtsmantorpet detaljplan, utlåtande över geoteknisk undersökning*, upprättad av GF konsult AB, daterad 1991-02-21 [1]
- *Kungälv, Koggen 2 och 3, översiktlig stabilitetsutredning*, upprättad av Norconsult, daterad 2014-12-17. [2]

I Norconsults utredning hänvisas till undersökningar utförda av Flygfältsbyrån 1991 och J&W 1998, sannolikt finns fler utredningar utförda inom området som inte varit tillgängliga vid upprättande av föreliggande rapport.

Statens geotekniska institut gjorde under år 2009-2011 en skredriskartering utmed hela Göta älv och Nordre älv för att bedöma sannolikheten och konsekvensen för skred. Resultaten finns sammanställda i följande rapport.

- *"Göta älvutredningen 2009-2011, Slutrapport"* upprättad av Statens geotekniska institut, daterad 2012 [3]

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap gjorde år 2013 en översvämningsartering som behandlade Nordre älv. Resultaten finns sammanställda i följande rapport:

- *"Översvämningsartering utmed Göta älv och Nordre älv, Sträckan från Vätern till Kattegatt"* upprättad av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB daterad 2013-11-22 [4]

Aktuella uppgifter på bottenivåer i Nordre Älv har hämtats från SGI för att jämföra om det underlag som legat till grund för tidigare utredningar fortfarande är aktuella.

- *Batymetrisk sjömätning Göta älv*, utförd av Clinton hösten 2018 tillhandahållen av Statens geotekniska institut.

3 TOPOGRAFI, MARKFÖRHÅLLANDEN OCH BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER

Inom fastigheten Koggen 1 finns en befintlig byggnad i två våningsplan med färdig golvnivå på +1,55 å +1,95. Bygglövs- och relationshandlingar över byggnaden visar ingen pålgrundläggning och antas därför vara grundlagd med platta på mark. Koggen 2 och 3 utgörs huvudsakligen av en asfalterad parkering. Mellan parkeringen och strandlinjen finns en ca 1 m hög slänt som är flack. Utmed Nordre älvs strandlinje finns utlagda erosionsskydd, se figur 3-1 och 3-2.

Titel Teknisk PM Geoteknik	Dokumentdatum 2019-08-30	Rev datum
Uppdragsnummer 6006-1701	Handläggare J Boström	Status

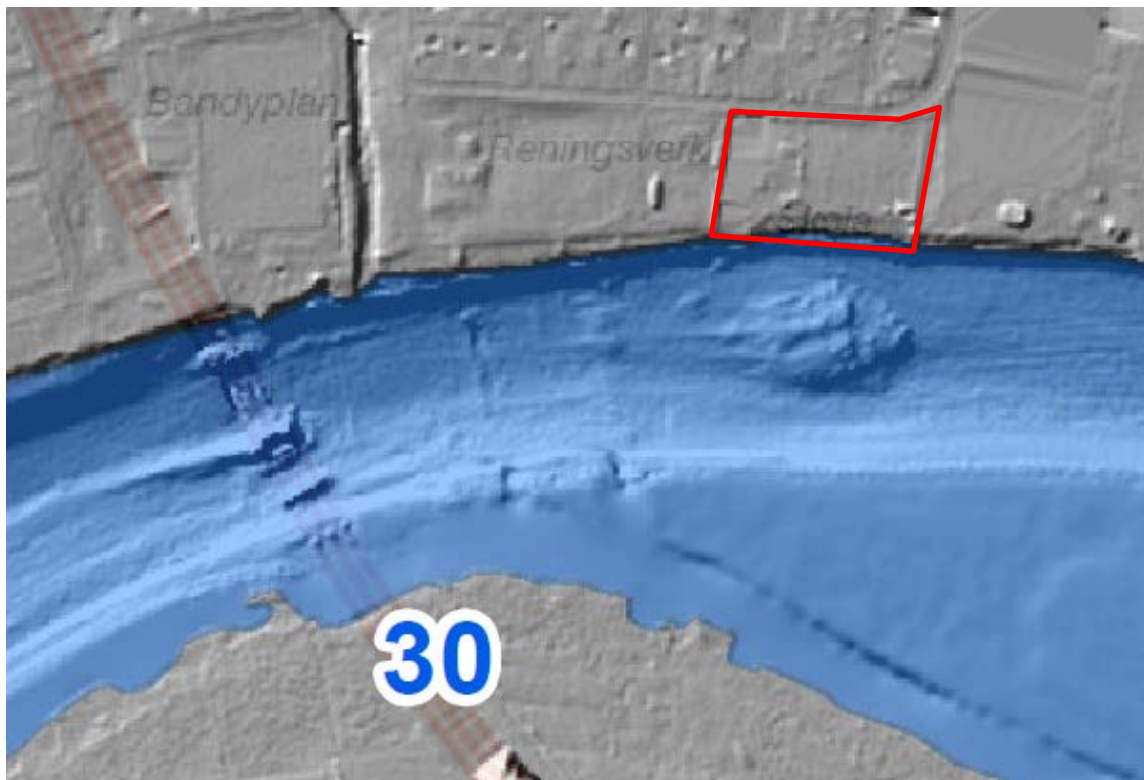


Figur 3-1, 3-2 Utlagda erosionsskydd och vy över det aktuella området

Markytan sluttar generellt svagt mot älven från nivån ca +2 vid Västra Strandgatan i norr till som lägst +0,5 vid Nordre Älvs strandlinje i söder.

Batymetriska sjömätningar har utförts både 2009, 2014 och 2018, noterbart är att det finns en mindre "höjdrygg" i älven direkt söder om fastigheterna, se figur 3-3. Enligt utförda sjömätningar ligger bottennivån i älven på nivån -1 ca 10 m från strandkant, kring nivån -5 ca 15 m från strandkant för att sedan ligga kring nivån -6 ca 25 från strandkant. Jämförelse mellan sjömätningen utförd 2014 och 2018 visar inga betydande förändringar i bottennivåer, dvs inga undervattensskred eller muddring har skett.

Titel Teknisk PM Geoteknik	Dokumentdatum 2019-08-30	Rev datum
Uppdragsnummer 6006-1701	Handläggare J Boström	Status



Figur 3-3 Utsnitt ur Skredärr och terrängskuggning Göta älv Blad 30, SGI [3]

4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

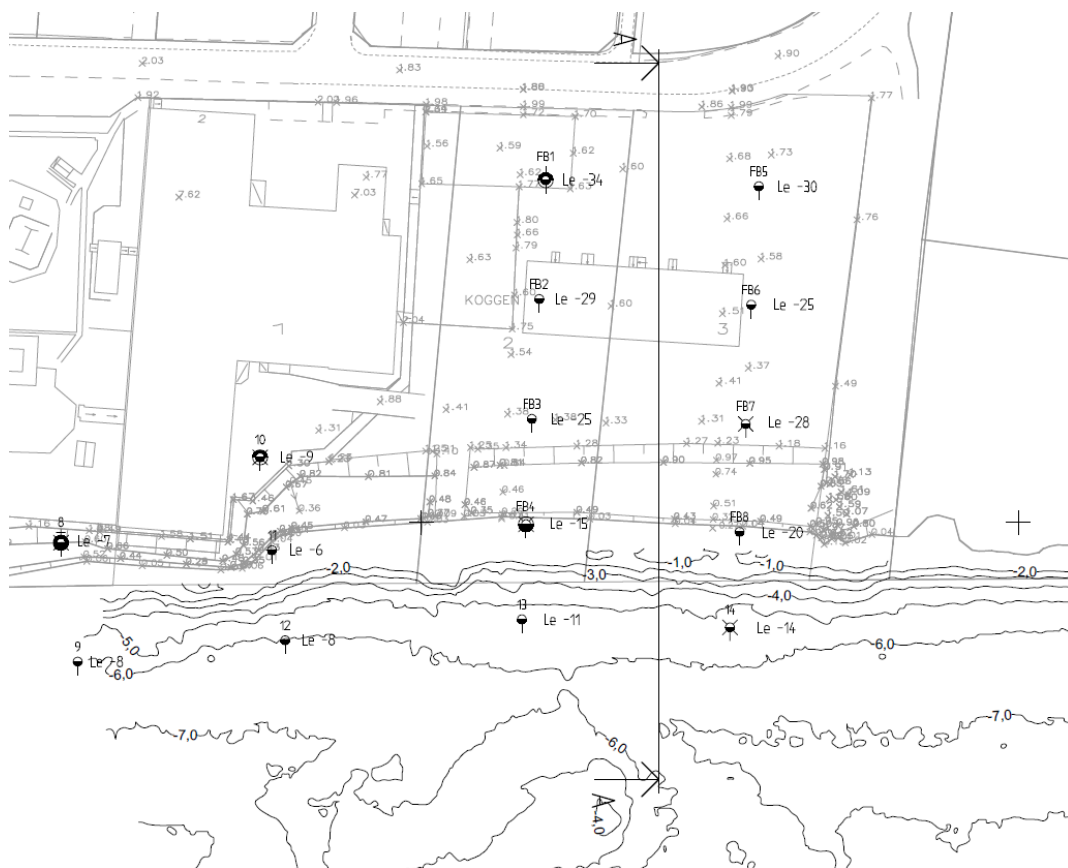
Enligt de tidigare utförda undersökningarna i området utgörs den naturliga jordlagerföljden av gyttja/lera ovan friktionsjord som vilar på berg. Inom Koggen 2 och 3 finns över en 1-1,5 m tjock fyllning som i huvudsak består av sand.

Leran är enligt undersökningarna fastare ned till ca 2 m djup och därunder följer sedan lerig gyttja ned till 4-5 m som sedan övergår till siltig lera. Lerans sensitivitet är uppmätt från konprover och varierar mellan ca 10 och 20 och klassas därmed som mellansensitiv. Leran är överst normalkonsoliderad och övergår mot svagt överkonsoliderad mot djupet. Långtidsbundna sättningar är att förvänta även vid relativt små uppfyllnader.

Friktionsjorden har inte undersökt närmre avseende sammansättning och geotekniska egenskaper.

Nivå på lerans underkant varierar enligt utförda undersökningar mellan -6 och -34. Djup till berg är som lägst vid befintlig byggnad inom Koggen 1 och ökar åt öster och norr, se figur 4-1 nedan där nivå på lerans underkant är angiven bredvid respektive undersökningspunkt.

Titel Teknisk PM Geoteknik	Dokumentdatum 2019-08-30	Rev datum
Uppdragsnummer 6006-1701	Handläggare J Boström	Status



Figur 4-1 - Utsnitt ur planritning G101 över geotekniska undersökningar i området, Norconsult [2]

Karakteristiska vattenstånd i Norde älv har hämtats från Norconsults utredning [2]. Dessa är angivna i RH2000 till:

HHW +1,5

MW Ingen uppgift, troligtvis kring +0,0

LLW -0,9

I GF konsults utredning [1] står angivet att "vid utförande med källarvåning beaktas risken för översvämning då högsta vattennivån i Nordre älv kan uppgå till +2,15". Man anger dock inte i vilket höjdsystem som avses och byggnaderna är grundlagda på en lägre nivå.

5 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

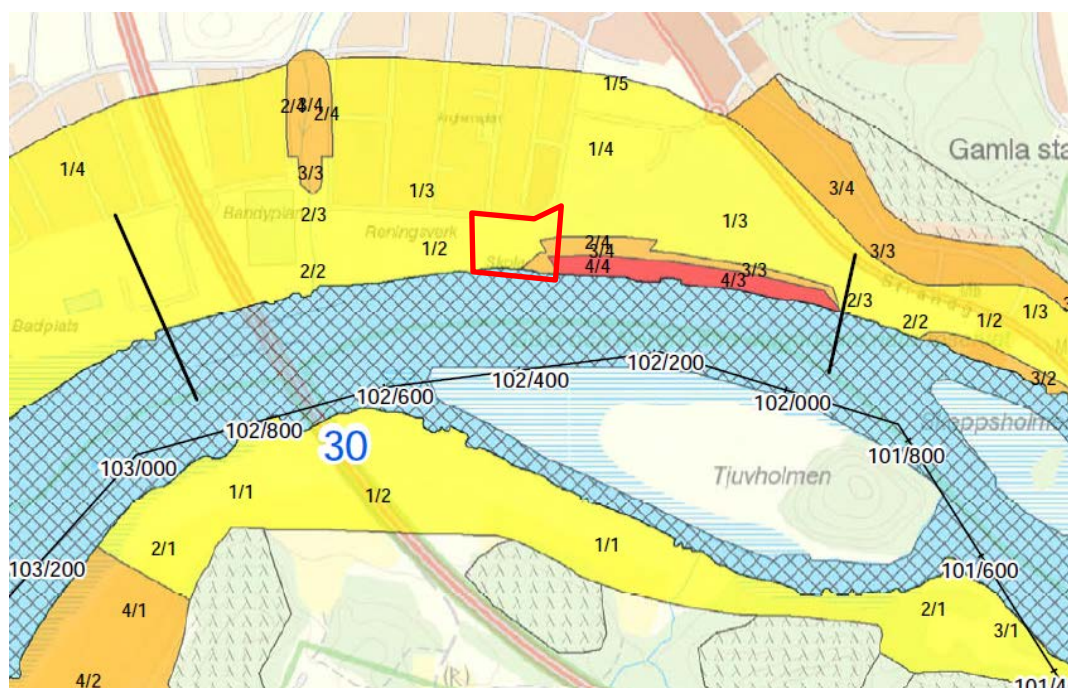
Vid förändrad markanvändning, detaljplan eller exploatering bör en detaljerad stabilitetsutredning utföras enligt IEG rapport 4:2010 för att utreda att det inte föreligger någon risk för skred inom området. Utredningen bör även ta hänsyn till yttre faktorer såsom

Titel Teknisk PM Geoteknik	Dokumentdatum 2019-08-30	Rev datum
Uppdragsnummer 6006-1701	Handläggare J Boström	Status

ökade vattenståndsnivåer och en eventuell påverkan av ett eventuellt skred utanför planområdet, så kallade sekundärskred.

I samband med SGI:s Göta älvtutredning skredriskarterades hela Göta älv och större delen av Nordre älv. I skredriskarteringen bedömdes sannolikheten för ett skred (sannolikhetsklass) respektive konsekvensen av ett skred (konsekvensklass) och delades marken omkring älvarna in i olika risknivåer.

Utdrag ur skredriskarteringen visar att risknivån för skred inom större delarna av Koggen 1-3 är låg, dock bedöms risknivån för fastigheten öster om det aktuella området vara hög, se figur 5-1 samt bilaga 5-1 för resultat av skredriskarteringen. Man har i utredningen inte utfört någon beräkning i området med hög risknivå, möjligen baseras karteringen på en tidigare utförd utredning som man har inventerat i samband med sin egen utredning.



Figur 5-1 Utsnitt ur planritning Skredrisker Göta älv plan 30, SGI [3].

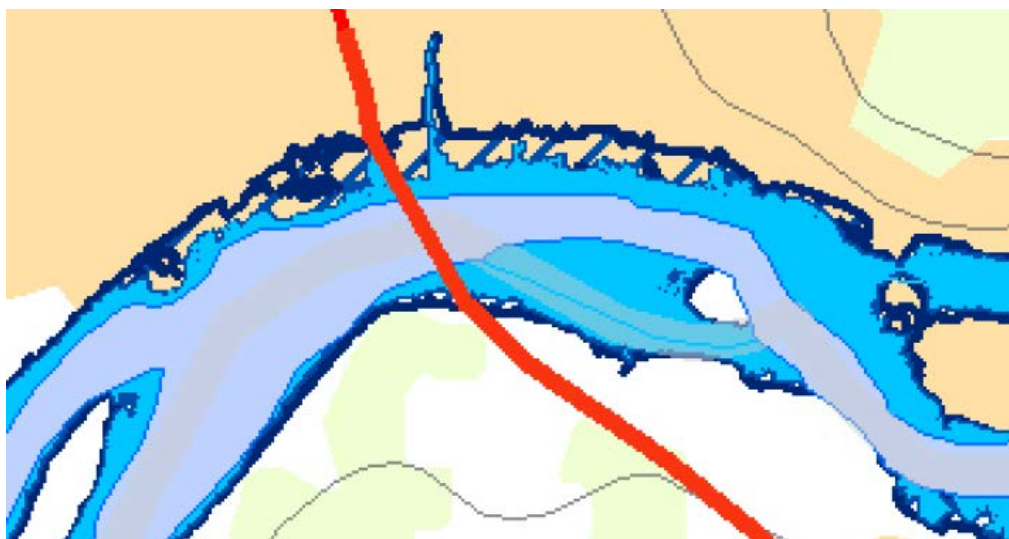
Stabiliteten inom området har kontrollerats i de två tidigare utredningarna och dessa visar att säkerheten mot skred är tillfredsställande. I Norconsults utredning från 2014 har stabiliteten beräknats i en sektion i mitten av området, de bedömer att en ytterligare belastning om 15 kPa är möjlig (motsvarande ca 0,75 m fyllning). I GF Konsults utredning från 1991 redovisas inga beräkningar men skriver att *"Stabiliteten mot Nordre älv är tillfredsställande och förhållandet påverkas inte av planerad byggnation"*. Däremot belyser man att stabiliteten både väster och öster om planområdet är otillfredsställande närmast älvstranden och att *"först vid ett avstånd till stranden av ca 60 m är stabiliteten tillfredsställande"*. I utredningen fanns dock inga lodningar eller mätningar av bottennivåer tillgänglig utan man baserade slantgeometrin på en inmätt sektion långt väster om området.

Titel Teknisk PM Geoteknik	Dokumentdatum 2019-08-30	Rev datum
Uppdragsnummer 6006-1701	Handläggare J Boström	Status

En kontrollberäkning har utförts strax öster om området för att utreda om det finns risk för att ett intialskred inträffar utanför området som kan försämma stabilitetsförhållandena inom området exempelvis via ändrade jämviktsförhållanden eller genom bakåtgripande skred. Kontrollberäkningen har utförts med samma indata som Norconsult använt i sin utredning. Säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott uppgår till $F_{EN}=1,1$ vilket innebär att stabiliteten är tillfredsställande, se bilaga 5-2.

6 HÖGVATTENSTÅND/ÖVERSVÄMMNING

I Norconsults utredning är högsta högvatten i Nordre älv +1,50, det är dock okänt var nivån kommer ifrån och om denna även tar hänsyn till klimatförändringar. Befintliga marknivåer på parkeringen varierar mellan +1,3 och +1,6 vilket innebär att delar av området behöver fyllas upp för att inte riskera att bli översvämmade vid ett högvatten. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB gjorde 2013 en översvämningskartering utmed Göta älv och Nordre älv med tillhörande översvämningskartor. I figur 6-1 nedan visas en översvämningskarta för området, se även bilaga 6-1. Stora delar av området kommer att översvämmas vid ett $Q_{1400} \text{ m}^3/\text{s}$ flöde. Ett sådant flöde motsvarar den beräknade högsta tappning som bedömts kunna hanteras tekniskt vid Vargön kombinerat med förväntade klimatanpassade tillrinningar i Sävån och Mölndalsån motsvarande en återkomsttid på 100 år.



Figur 6-1 Utsnitt ur planritning Översvämningskartering Göta älv karta 4, MSB [4]

Det är svårt att få en bild vilket flöde och vattenstånd som kommer att vara dimensionerande långsiktigt. En överslagsmässig stabilitetsberäkning visar att det är möjligt att anlägga en jordvall upp till nivån +2,5 utmed parkeringen, dvs ca 1 m över dagens nivå på högsta högvatten.

Titel Teknisk PM Geoteknik	Dokumentdatum 2019-08-30	Rev datum
Uppdragsnummer 6006-1701	Handläggare J Boström	Status

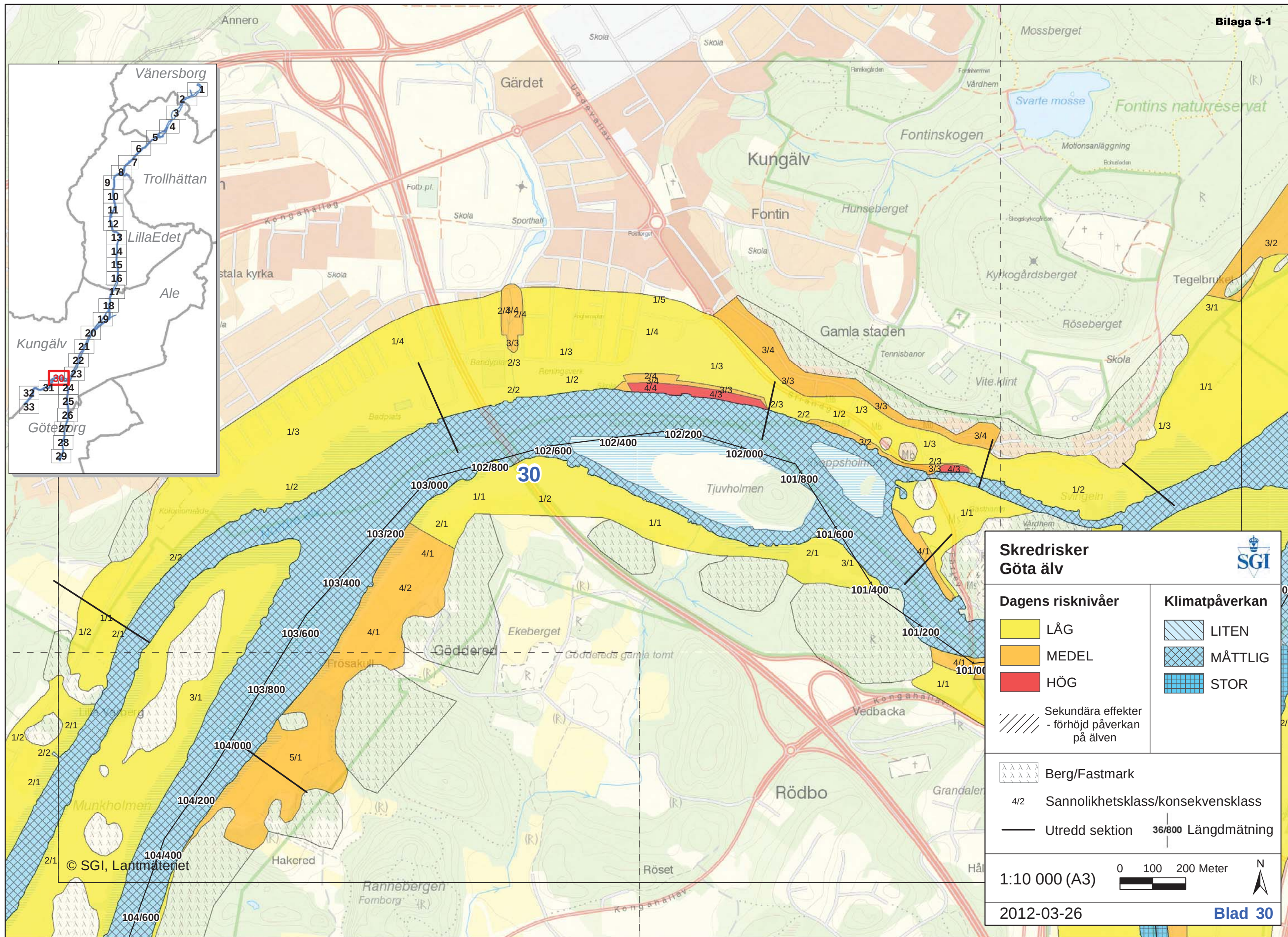
7 SAMMANFATTNING

- Jorden i området utgörs av ett mäktigt lerlager som är sättningskänsligt, långtidsbundna sättningar är att förvänta även vid relativt små uppfyllnader.
- Överslagsberäkningar visar att stabiliteten är tillfredsställande för befintliga förhållanden både inom fastigheterna och för marken öster därom. Viss uppfyllnad är möjlig ur stabilitetssynpunkt.
- Fastigheterna ligger utmed Nordre älv och riskerar att översvämmas vid höga vattenstånd. Relevanta vattenstånd både för befintliga och framtida förhållanden (med hänsyn till klimatförändringar) är svåra att hitta. Enligt utförd översvämningskartering riskerar stora delar av fastigheterna att översvämmas vid högvattenstånd. Ur stabilitetssynpunkt finns det möjlighet att lägga en vall utmed befintlig parkering upp till nivån ca +2,5 för att förhindra översvämning.

Göteborg 2019-08-30

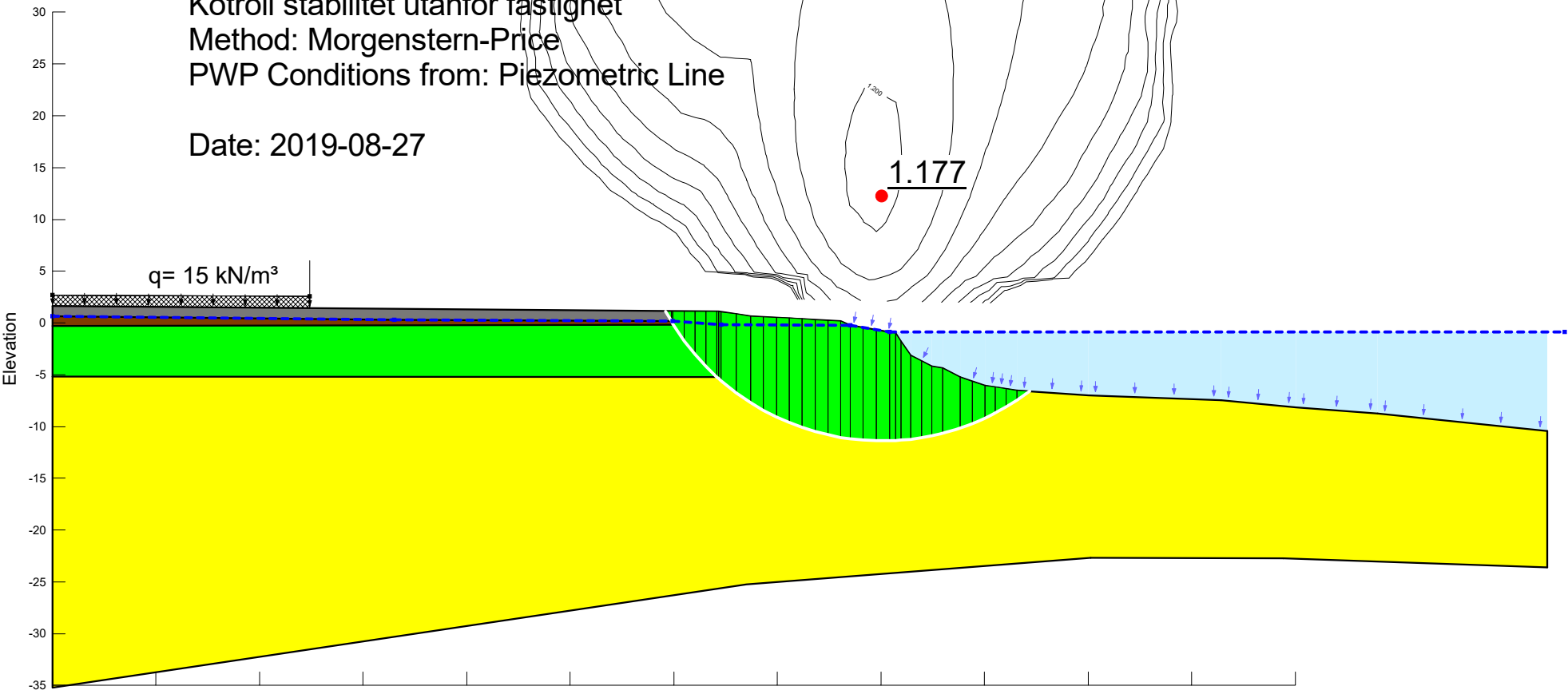
NollTre Konsult AB

Johan Boström



Koggen
Odränerad analys
Kotroll stabilitet utanför fastighet
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions from: Piezometric Line

Date: 2019-08-27



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum Difference (kPa)	Datum (Elevation) (m)	Cohesion (kPa)	Phi (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	Fyllning	Mohr-Coulomb	18						0	25.7	0	1
Green	Gyttja/Lera	S=f(datum)	15		5.1	1.14	0	0				1
Yellow	Lera	S=f(datum)	15		10.8	0.44	0	-5				1
Brown	Torrskorpelera	Undrained (Phi=0)	17	13.3								1

Odränerad analys

Grund_kotroll utanför.gsz

2019-08-27

1:582.96332

