

Fabege AB

Rapport

Miljöteknisk markundersökning, bedömningsrapport

Paradiset 23 och 27, Stockholm stad

Uppdrag: HP22060

2022-12-01



Rapport

Miljöteknisk markundersökning, bedömningsrapport

Paradiset 23 och 27, Stockholm stad

Slutgiltig

Uppdrag: HP22060

2022-12-01

Uppdragsgivare:

Fabege AB

Box 730

169 27 Solna

Maria Majtorp

maria.majtorp@fabege.se

08-556 747 04

Per Åsbrandt

per.asbrandt@fabege.se

08-556 747 03

Konsult:

Hedenvind Projekt AB

Rottnerosbacken 255

123 48 Farsta

Arnulf Hedenvind

08-684 280 28

073-615 25 45

arnulf@hedenvindprojekt.se

C:\Users\ArnulfHedenvind\OneDrive - Hedenvind Projekt AB\01-Projekt\HP22060 - MU Paradiset 23 och 27\
C01 Original\MMU\office\Rapport_MMU_nov_22.odtC:\Users\ArnulfHedenvind\OneDrive - Hedenvind Projekt
AB\01-Projekt\HP22060 - MU Paradiset 23 och 27\C01 Original\MMU\office\Rapport_MMU_nov_22.odt

Sammanfattning

Hedenvind Projekt AB har på uppdrag av Faberge AB genomfört en miljöteknisk markundersökning inom Paradiset 23 och Paradiset 27 i Stockholm stad. Undersökningen baseras på tidigare orienterande undersökning som Hedenvind Projekt genomförde av fastigheterna under april 2022.

Målet med den här markundersökningen är att undersöka förekomst och halter av föroreningar i spridningsmedier från möjliga föroreningskällor under byggnaden i södra fastigheten Paradiset 27. En förenklad miljö- och hälsoriskbedömning utför baserat på halter i exponeringsmedier som inomhusluft.

Ett kompletterande syfte med undersökningen är att bedöma fastigheternas *lämplighet* som bostads- eller kontorsmark utifrån markföroreningar och plan och bygglagen.

Undersökningen visar att det finns rester av eldningsolja i ett fläktrum i källarplan i södra Paradiset 27. Fläktrummet var tidigare ett pann- och cisternrum där rester av eldningsolja sannolikt finns i betonggolv och eventuellt också i väggar. Resterna ger upphov till låga halter alifater C10–C13 och aromater som BTEX i fläktrumets luft.

I gas i dräneringslagret under fläktrumets golv finns också låg halt av 2-butanon. Föroreningen kan vara rester från trärester eller lösningsmedelsrester i cement, färg, gummi eller liknande i dräneringslagret.

Rester av alifater och BTEX från eldningsolja och 2-butanon från dräneringslagret bedöms utgöra en mycket låg till försumbar långsiktig hälsorisk genom att människor som vistas i källarplanet andas in föroreningsångorna. De låga hälsoriskerna gäller både för om fastigheterna används till kontor eller till bostäder. Någon åtgärd eller sanering för att reducera hälsorisker är därför inte nödvändig.

Resterna av alifater, BTEX och 2-butanon utgör ingen risk för miljön eftersom de källorna finns i byggmaterial eller är försumbart små. Någon märkbar spridning till miljömässiga skyddsobjekt som Ulvsundasjön är därför inte möjlig.

Den här miljötekniska markundersökningen och tidigare orienterande undersökningen visar att det finns föroreningar men att de är så små och i så låga halter att det inte behöver åtgärdas. Miljö- och hälsoriskerna är redan mycket låga till försumbara varför marken inom fastigheterna redan är lämplig för planerad utveckling av kontorsverksamheten eller ny bostadsverksamhet.

Hedenvind Projekt AB bedömer att inga ytterligare undersökningar eller utredningar avseende markföroreningar är nödvändiga inom Pyramiden 23 och Pyramiden 27.

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	5
1.1 Bakgrund till genomförd undersökning.....	5
1.2 Undersökningens uppdrag.....	5
1.3 Syfte och mål med undersökningen.....	6
1.4 Undersökningens omfattning.....	6
2 Genomförda undersökningar.....	8
3 Resultat.....	9
3.1 Fältarbeten.....	9
3.2 Laboratorieanalyser.....	10
4 Föroreningssituation.....	15
4.1 Jämförvärden.....	15
4.2 Föroreningar i dräneringslagret.....	16
4.3 Inomhusluft.....	16
4.4 Dagvatten.....	17
4.5 Sammanfattande bedömning av undersökta föroreningskällor.....	17
5 Miljö- och hälsoriskbedömning.....	19
5.1 Problembeskrivning.....	19
5.2 Hälsorisker.....	23
5.3 Miljörisker.....	28
5.4 Sammanfattande riskbedömning.....	28
6 Fastigheternas lämplighet för bostads- eller kontorsändamål utifrån markföroreningar.....	29
7 Slutsatser och rekommendationer.....	30
8 Referenser.....	31

Bilagor

Bilaga 1: Provtagningspunkter i plan

Bilaga 2: Analyscertifikat

1 Inledning

1.1 Bakgrund till genomförd undersökning

Inom fastigheterna Paradiset 23 och 27 i Stockholm stad finns idag byggnader för kontor med handel i markplan och parkering i källarvåningar. En ny detaljplan håller på att tas fram för fastigheterna för att ge möjlighet att utveckla fastigheterna med bostäder och kontor genom påbyggnader och ny gårdsbyggnad.

Under våren 2022 genomförde Hedenvind Projekt AB på uppdrag av Fabege AB en orienterande undersökning avseende markföroreningar inom fastigheterna Paradiset 23 och 27. Undersökningen visar att det inom Paradiset 23 inte finns eller har funnits några verksamheter med farliga ämnen som kan ha skapat markföroreningar.

Inom södra Paradiset 27 bedömdes det finnas två tidigare verksamheter med måttlig sannolikhet för markföroreningar: 1) Eldningsolja i tidigare pann- och cisternrum och 2) klorerade alifater (CAH) i smedja inom tidigare Svenska Spiralfabriken. Pann- och cisternrummet finns idag kvar men är ombyggt till fläktrum. Smedjan låg i rivna byggnader i sydvästra Paradiset 27 och där både jord och berg schaktats ur för nuvarande byggnad.

Eldningsolja bedömdes kunna finnas i dräneringslager under källargolv i fläktrum (pann- och cisternrum) medan CAH i berggrunden. Mätning av gas i dräneringslager, inomhusluft och i dagvatten som dräneras från grunden bedömdes kunna utgöra spridningsmedier som kan avslöja eventuella källor i marken.

Enligt plan och bygglagen (PBL) ska mark vara lämplig för det den planläggs för. Den ska vara säker vad gäller föroreningsrisker. En plats kan därför inte planläggas utan att eventuella föroreningar kartläggs och riskerna med dem bedöms. Det är först när man vet hur föroreningssituationen ser ut, och om den behöver åtgärdas och i så fall hur, som kommunen kan bedöma om marken är lämplig för det planerade ändamålet (se PBL, 4 kap. 14 § punkt 4).

1.2 Undersökningens uppdrag

Hedenvind Projekt AB har på uppdrag av Fabege AB genomfört en miljöteknisk markundersökning inom fastigheterna Paradiset 23 och 27. Fastigheterna ligger i västra Kungsholmen i Stockholm stad. Uppdraget har genomförts under oktober och november 2022.

1.3 Syfte och mål med undersökningen

Syftet med att undersöka markföroreningar är att utreda om verksamheter skapat föroreningar i marken som utgör en miljö- eller hälsorisk och som behöver saneras samt i så fall var och hur en sådan sanering bör utföras. Arbetet genomförs i stegvisa undersökningar och utredningar.

Målet med den här markundersökningen är att undersöka förekomst och halter av föroreningar i spridningsmedier från möjliga föroreningskällor under byggnaden i södra fastigheten Paradiset 27. En förenklad miljö- och hälsoriskbedömning kan utföras baserat på halter i exponeringsmedier som inomhusluft.

Ett kompletterande syfte med undersökningen är att bedöma fastigheternas *lämplighet* som bostads- eller kontorsmark utifrån markföroreningar. Dessa ska ha avhjälppts alternativt ska skydds- eller säkerhetsåtgärd vidtagits innan lov eller startbesked får ges (PBL 4 kap. 14§ punkt 4). Observera att avhjälpandeåtgärd motsvarar alla undersökningar, åtgärder och efterkontroller som genomförs för en markförorening. I åtgärder inkluderas även skydds- eller säkerhetsåtgärder som t.ex. inneslutning av en markförorening.

1.4 Undersökningens omfattning

Den här undersökningen har omfattat följande moment:

- Framtagande av provtagningsplan
- Fältarbete med provtagning
- Laboratorieanalyser
- Sammanställning av undersökning
- Provtagningsrapport
- Resultatsammanställning
- Datautvärdering
- Miljö- och hälsoriskbedömning
- Rapportering i bedömningsrapport.

Den här miljötekniska markundersökningen har gjorts enligt SS-ISO 18400 del 203 med flera delar. Undersökningen görs också baserat på Naturvårdsverkets rapporter som 4310, 5888, 5976, 5977, 5978 samt SGF (Svenska Geotekniska Föreningen) rapport 2:2013 (Fälthandbok). Arbetet utgör del 2 i LE02 Mark av BREEAM miljöcertifiering.

Rapporteringen sker i två delar: a) provtagningsrapport och b) den här bedömningsrapporten. Detta är enligt SS-ISO 18400 men ett avsteg från Naturvårdsverkets rapport 4310, rapportering av miljötekniska markundersökningar, där a och b rapporteras ihop.

Vidare baseras den här undersökningen på tidigare orienterande undersökning. Områdesbeskrivning, markförhållande och verksamhetsbeskrivning beskrivs i den orienterande undersökningen (Hedenvind Projekt, 2022) men ligger till grund för den konceptuella platsmodellen och den här undersökningen.

2 Genomförda undersökningar

Genomförda undersökningar beskrivs i provtagningsrapporten. Några viktiga synvinklar behöver dock lyftas fram för förståelsen av den här rapporten.

1. Provtagningen har utförts av *spridningsmedier* som gas i dräneringslager (uppsamlad porgas) och inomhusluft samt dagvatten som inkluderar vatten från dräneringslager.
2. Inomhusluft är också *exponeringsmedium* som människor andas in när de vistas i byggnadernas källarplan.
3. Provtagningen har *riktats till misstänkt förorenade verksamhetsytor* som tidigare pann- och cisternrum, idag fläktrum, samt yta för tidigare smedja i Svenska spiralfabriken, idag främst garage.
4. Resultatet *identifierar föroreningar* men kan också användas för att bedömning av *halter* som framförallt människor kan exponeras för och som används i hälsoriskbedömningen.

3 Resultat

Nedan visas resultat av fältarbeten och laboratorieanalyser.

Provtagningspunkter i plan visas i Bilaga 1 medan analyscertifikat finns i Bilaga 2.

3.1 Fältarbeten

3.1.1 Dagvatten i pumpgropar

Sammanställning av föroreningsindikationer och vattenytor i pumpgropar visas i Tabell 1.

Tabell 1: Sammanställning av provtagning av dagvatten i pumpgropar.

Pumpgrop	Föroreningsindikation	V.y. RH2000	Datum
Sydvästra Paradiset 23	Oljigt på väggar och sediment. Oljigt vattenprov med tydlig lukt.	+6,2	2022-11-01
Fläktrum/pannrum södra Paradiset 27	Ingen	+9,3	2022-11-01
Pannrum Paradiset 27	Ingen	+0,3	2022-11-01
Nordvästra Paradiset 27	Ingen	+6,8	2022-11-01

- Pumpgropen i sydvästra Paradiset 23 (under nedersta källarnivån) har vattnet tydlig oljelukt och väggar och sediment är oljigt.
- Ingen föroreningsindikation finns i övriga pumpgropar.

3.1.2 Gas i dräneringslager

Information om prover av porgas/dräneringsgas (luft under källargolv) visas i Tabell 2.

Tabell 2: Punkter för gas i dräneringslager. PID = instrument med fotojonisationsdetektor som mäter flyktiga organiska ämnen i luft.

Punkt	Läge	Golv/tjocklek/dräneringslager	Mätperiod	PID
22H01g	Fläktrum/pann- och cisternrum	Tjock platta – 0,4 m. Fuktigt	2022-11-03 2022-11-14	0
22H02g	Garage	Tunt golv – 0,2 m. Dränlager >0,2 m.	2022-11-03 2022-11-14	0
22H03g	Garage	Tunt golv – 0,2 m. Dränlager >0,2 m.	2022-11-03 2022-11-14	0
22H04g	Garage/spolplatta	Tunt golv – 0,2 m. Dränlager >0,2 m.	2022-11-03 2022-11-14	0

- Inom fläkt/pannrum var betonggolvet 0,4 m och i garaget 0,15–0,20 m.

- Under garagegolvet är dräneringslagret minst 2 dm och utgörs av block, sten, grus och sand. Under fläktrummet är dräneringslagrets utbredning osäker.
- Vid installation av mätare i dräneringslagret mättes flyktiga organiska kolväten med PID-instrument i de borrade hålen. Samtliga mätningar visade PID = 0 ppm flyktiga organiska kolväten.

3.1.3 Inomhusluft i pannrum och garage

I Tabell 3 visas noteringar och mättider för prover i inomhusluft.

Tabell 3: Noteringar och mättid för prover av inomhusluft.

Punkt	Läge	Föroreningsindikation	Datum
22H01i	Fläktrum/pann- och cisternrum	Svag oljelukt i inomhusluften.	2022-11-01
		Inga synliga oljeskador.	2022-11-14
22H02i	Garage	Ingen anmärkning.	2022-11-01
			2022-11-14
22H03i	Garage	Ingen anmärkning.	2022-11-01
			2022-11-14
22H04i	Sprinklerrum	Viss avloppslukt.	2022-11-01
			2022-11-14

- Svag avloppslukt fanns i Sprinklerrummet.
- I fläktrum/pann- och cisternrum fanns svag oljelukt men inga synliga rester. Stora delar av ursprunglig pann- och cisternrum är dock överbyggt med fläktanläggning.
- I fläktrum/pann- och cisternrum finns synliga vattenskador dvs. att dräneringsvatten ibland trycks upp genom pumpgropen.

3.2 Laboratorieanalyser

3.2.1 Dag- och dräneringsvatten

Alifater och aromater

I Tabell 4 visas analysresultat för alifater och aromater i dagvatten i pumpgropen från fläktrum/pann- och cisternrum i södra Paradiset 27. Pumpgropen ligger vid provpunkt 22H01.

Tabell 4: Alifater och aromater i dagvatten från Södra pannrummet, Paradiset 27.

[µg/L]	22HP27pg1
Datum	2022-11-03
ALIFATER	
alifater C5–C8	<10
alifater C8–C10	<10
alifater C10–C12	<10
alifater C12–C16	<10
alifater C5–C16	<20
alifater C16–C35	<20

[µg/L]	22HP27pg1
MONOCYKLISKA AROMATISKA KOLVÄTEN – MAH	
aromater C8–C10	<1,0
bensen	<0,2
toluen	<0,2
etylbenzen	<0,2
xylén	<0,2
POLYCYKLISKA AROMATISKA KOLVÄTEN – PAH	
aromater C10–C16	<1,0
aromater C16–C35	<1,0
PAH L	<0,025
PAH M	<0,025
PAH H	<0,040

- Inga aromater eller alifater har påträffats i vattenprovet från pumpgruppen.

Klorerade alifatiska kolväten – CAH

I Tabell 5 visas analysresultat av CAH i vatten från pumpgröpar.

Tabell 5: CAH i dagvattenprover från pumpbrunnar inom Paradiset 23 och 27.

[µg/L]	22HP23pg1	22HP27pg2	22HP27pg3
Datum	2022-11-03	2022-11-03	2022-11-03
diklormetan	<2,0	<2,0	<2,0
1,1-dikloreten	<1,0	<1,0	<1,0
1,2-dikloreten	<1,0	<1,0	<1,0
trans-1,2-dikloreten	<1,0	<1,0	<1,0
cis-1,2-dikloreten	<1,0	<1,0	<1,0
1,2-diklorpropan	<1,0	<1,0	<1,0
kloroform	<0,30	<0,30	<0,30
tetraklormetan	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-trikloreten	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,2-trikloreten	<0,50	<0,50	<0,50
trikloreten	<0,10	<0,10	<0,10
tetrakloreten	<0,20	<0,20	<0,20
vinylklorid	<1,0	<1,0	<1,0
1,1-dikloreten	<0,10	<0,10	<0,10

- Inga CAH har påträffats i vattenproverna från pumpgröparna.

3.2.2 Gas i dräneringslager

Flyktiga alifater, aromater, ketoner och etrar

I Tabell 6 visas en analysresultat för flyktiga alifater, aromater, ketoner och etrar i gas i dräneringslager i södra Paradiset 27.

Tabell 6: Flyktiga aromater, alifater, ketoner och etrar i gas i dräneringslager under golv i södra Paradiset 27.

[mg/m ³]	22H01g	22H02g	22H03g	22H04g
Läge	Fläktrum	Garage	Garage	Garage
Datum	2022-11-03	2022-11-03	2022-11-03	2022-11-03
Provtagningsstid, min	15800	15800	15800	15800
AROMATER				
bensen	<0,0172	<0,0172	<0,0172	<0,0172
toluen	<0,0121	<0,0121	<0,0121	<0,0121
etylbenzen	<0,0089	<0,0089	<0,0089	<0,0089
m,p-xylen	<0,0184	<0,0185	<0,0185	<0,0185
o-xylen	<0,0083	<0,0083	<0,0083	<0,0083
styren	<0,0165	<0,0166	<0,0166	<0,0166
1,2,4-trimetylbensen	<0,0108	<0,0108	<0,0108	<0,0108
1,3,5-trimetylbensen	<0,0121	<0,0121	<0,0121	<0,0121
n-propylbensen	<0,0134	<0,0134	<0,0134	<0,0134
ALIFATER				
n-hexan	<0,0509	<0,0510	<0,0510	<0,0510
n-heptan	<0,0178	<0,0178	<0,0178	<0,0179
cyklohexan	<0,0191	<0,0191	<0,0191	<0,0191
KETONER				
acetone	<0,0579	<0,0580	<0,0580	<0,0580
2-Butanon (MEK)	0,11	<0,0523	<0,0523	<0,0523
metylisobutylketon	<0,0299	<0,0300	<0,0300	<0,0300
ETRAR				
MTBE (metyl-tert-butyleter)	<0,0242	<0,0242	<0,0242	<0,0242

- 2-butanon (MEK) har påträffats 2 ggr över rapporteringsgränsen i 22H01g (fläktrum).
- Inga alifater eller aromater har påträffats i gasproverna från dräneringslagret.

Flyktiga klorerade ämnen

I Tabell 7 visas analysresultat för flyktiga klorerade ämnen i gas i dräneringslager i södra Paradiset 27.

Tabell 7: Flyktiga klorerade kolväten i porgas/dräneringsgas i södra Paradiset 27.

[mg/m ³]	22H01g	22H02g	22H03g	22H04g
Läge	Fläktrum	Garage	Garage	Garage
Datum	2022-11-03	2022-11-03	2022-11-03	2022-11-03
Provtagningsstid, min	15800	15800	15800	15800
KLORERADE ALIFATER				
diklormetan	<0,0324	<0,0325	<0,0325	<0,0325
1,1-dikloreten	<0,0274	<0,0274	<0,0274	<0,0274
trans-1,2-dikloreten	<0,0235	<0,0236	<0,0236	<0,0236
1,1-dikloreten	<0,0242	<0,0242	<0,0242	<0,0242
cis-1,2-dikloreten	<0,0197	<0,0198	<0,0198	<0,0198
1,2-dikloreten	<0,0172	<0,0172	<0,0172	<0,0172
1,1,1-trikloreten	<0,0254	<0,0255	<0,0255	<0,0255
kloroform	<0,0197	<0,0198	<0,0198	<0,0198

[mg/m ³]	22H01g	22H02g	22H03g	22H04g
tetraklormetan	<0,0216	<0,0217	<0,0217	<0,0217
trikloreten	<0,0286	<0,0287	<0,0287	<0,0287
tetrakloreten	<0,0095	<0,0096	<0,0096	<0,0096
1,1,2,2-tetrakloreten	<0,0172	<0,0172	<0,0172	<0,0172
1,1,2-trikloreten	<0,0146	<0,0147	<0,0147	<0,0147
vinylklorid	<0,0312	<0,0312	<0,0312	<0,0313
KLORERADE BENSENER				
monoklorbensen	<0,0210	<0,0210	<0,0210	<0,0210
1,2-diklorbensen	<0,0089	<0,0089	<0,0089	<0,0089
1,3-diklorbensen	<0,0102	<0,0102	<0,0102	<0,0102
1,4-diklorbensen	<0,0102	<0,0102	<0,0102	<0,0102

- Inga klorerade kolväten har påträffats i dräneringslagret.

3.2.3 Inomhusluft

Alifater och aromater

I Tabell 8 visas analyser av alifater och aromater i inomhusluft i Södra pannrummet, Paradiset 27. Alifater och aromater är ämnesgrupper i olja.

Tabell 8: Alifater och aromater i inomhusluft i fläktrum/pann- och cisternrum.

[mg/m ³]	22H01i:a	22H01i:b
Datum	2022-11-01	2022-11-01
Provtagningsstid	18400	18400
ALIFATER		
fraktion C6–C7	<0,003	
fraktion C7–C8	<0,0034	
fraktion C8–C9	<0,0037	
fraktion C9–C10	<0,0041	
fraktion C10–C11	0,0103	
fraktion C11–C12	0,0384	
fraktion C12–C13	0,0996	
N-hexan (C6)	<0,0006	
N-heptan (C7)	0,00037	
N-oktan (C8)	<0,000370	
N-nonan (C9)	<0,00041	
N-dekan (C10)	0,00069	
N-undekan (C11)	0,00648	
N-dodekan (C12)	0,0616	
AROMATER		
bensen		0,00045
etylbenzen		0,00043
m,p-xylen		0,00149
o-xylen		0,00057
toluen		0,00167

- Alifater C7–C12 har påträffats i luften i fläktrummet. Alifaterna domineras av fraktioner C11–C13 vilka inkluderar undekan och dodekan.

- Aromater som BTEX¹ har påträffats i inomhusluften i fläktrummet. Toluen och xylen dominerar medan bensen och etylbensen finns i lägre halt.

Klorerade alifater

I Tabell 9 visas analyser av klorerade alifater i inomhusluft i södra garaget i Paradiset 27. Mätpunkterna ligger strax invid punkterna för gas i dräneringslagret.

Tabell 9: Klorerade alifater, CAH, i inomhusluft i södra garaget Paradiset 27.

[mg/m ³]	22H02i	22H03i	22H04i
Datum	2022-11-01	2022-11-01	2022-11-01
Provtagningsstid	18400	18500	18500
1,1-dikloreten	<0,00025	<0,00025	<0,00025
diklormetan	<0,00022	<0,00022	<0,00022
trans-1,2-dikloreten	<0,00025	<0,00025	<0,00025
cis-1,2-dikloreten	<0,00025	<0,00025	<0,00025
kloroform	<0,00026	<0,00026	<0,00026
1,2-dikloreten	<0,00026	<0,00026	<0,00026
1,1,1-trikloreten	<0,00032	<0,00032	<0,00032
tetraklormetan	<0,00030	<0,00030	<0,00030
trikloreten	<0,00029	<0,00029	<0,00029
tetrakloreten	<0,00034	<0,00034	<0,00034
1,2-diklorpropan	<0,00030	<0,00030	<0,00030

- Inga klorerade alifater har påträffats in inomhusluften i södra Paradiset 27.

¹ BTEX = summering av bensen, toluen, etylbensen och alla isomerer av xylen. BTEX är en vanlig summering i miljöutredningar där ingående aromater bedöms som grupp.

4 Föroreningssituation

4.1 Jämförvärden

4.1.1 Gas i dräneringslager

Gas i dräneringslager består av porgas som samlats upp från större ytor eftersom dräneringslagret ofta har genomsläppliga jordarter och ibland utgörs av håligheter.

Det finns inga allmänt vedertagna rikt- eller gränsvärden för gas i dräneringslager men vi antar ett jämförvärde motsvarande toxikologiskt referenskoncentration (TRC)² multiplicerat med en utspädningsfaktor på 1200 – 1200TRC. Utspädning på 1200 motsvarar vad Naturvårdsverkets modell för riktvärden i jord antar för spridning av dräneringsgas till inomhusluften och är en del av den allmänna utspädningen mellan porgas och inneluft på 1/6000 ggr (Naturvårdsverket, 2009b). Jämförvärdet 1200TRC motsvarar ett KM-riktvärde för dräneringsgas.

I dräneringslagret har bara 2-butanon (MEK) påträffats. TRC (som referenskoncentration, RfC) för 2-butanon är 5 mg/m³ (US EPA, 2003a) Det ger ett 1200TRC = 6000 mg/m³.

4.1.2 Inomhusluft

För inomhusluft jämförs halter direkt mot TRC vilket motsvarar KM för inomhusluft. I Tabell 10 visas TRC för påträffade alifater och aromater. Samtliga TRC motsvarar Naturvårdsverkets antagna värden för generella riktvärden i jord (Naturvårdsverket, 2009a).

Tabell 10: TRC för alifater och aromater.

[mg/m ³]	TRC
ALIFATER	
fraktion C10–C12	1 RfC
fraktion C12–C13	1 RfC
AROMATER	
bensen	0,0017 RISK _{inh}
etylbenzen	0,77 RfC
xylén	0,1 RfC
toluén	0,26 RfC

- 2 Toxikologiska referenskoncentration för inomhusluft, TRC, motsvaras av RfC – referenskoncentrationen som är den toxikologiska referenskoncentration för icke-genotoxiska ämnen vid inandning och RISK_{inh} som är den riskbaserad koncentration för genotoxiska (cancerogena) ämnen.

4.1.3 Dagvatten

Inga jämförvärden har tagits fram för dagvatten eftersom inga ämnen påträffats över rapporteringsgränsen i analyserna.

4.2 Föroreningar i dräneringslagret

Gas i dräneringslagret under golv är ett spridningsmedium som kan samla upp flyktiga föroreningar från större ytor. Halterna i dräneringslagret är därför ofta relativt höga jämfört med porgashalter i jord eller berggrund. Gasen i dräneringslagret spridas in till inomhusluften genom sprickor och genomföringar i golv.

4.2.1 Inga klorerade alifater har påträffats i dräneringslagret

Provtagningarna har visat att det inte finns några klorerade alifater som trikloreten eller dess nedbrytningsprodukter i dräneringslagret.

4.2.2 Inga rester av eldningsolja har påträffats i dräneringslagret

Inga alifater eller aromater från eldningsolja har påträffats i dräneringslagret.

4.2.3 Ketonen 2-butanon har påträffats i låg halt under fläktrum

En låg halt av 2-butanon (MEK) har påträffats i dräneringslagret under golvet i fläktrummet/tidigare pann- och cisternrum. Halten är 0,11 mg/m³ och underskrider 1200TRC på 6000 mg/m³ cirka 54 000 ggr och bedöms därför vara en mycket låg halt.

Ämnet 2-butanon kan ha sitt ursprung i trärester av granved som kan avge ämnet. Det kan också vara rester av lösningsmedel och finnas i cement i betonggolvet, färg (latexfärg), gummi med mera.

4.3 Inomhusluft

Inomhusluft är ett exponeringsmedium för människor som vistas i källaren inom Paradiset 27 och som andas in eventuella föroreningsångor.

4.3.1 Inga klorerade alifater har påträffats i inomhusluften

Provtagningen visar att det inte finns några klorerade alifater i inomhusluften i södra Paradiset 27.

4.3.2 Flyktiga alifater och aromater finns i fläktrummet

I Tabell 11 jämförs halterna alifater och aromater i fläktrummet mot TRC för inomhusluft.

Tabell 11: Halter i luft i fläktrum, tidigare södra pannrummet i Paradiset 27, jämfört mot TRC – toxikologiska referenskoncentration (RfC eller RISK_{inh}).

[mg/m ³]	Luft fläktrum	TRC
ALIFATER		
fraktion C10–C12	0,0487	1
fraktion C12–C13	0,0996	1
n-heptan (C7)	0,00037	
n-dekan (C10)	0,00069	
n-undekan (C11)	0,00648	
n-dodekan (C12)	0,0616	
AROMATER		
bensen	0,00045	0,0017
etylbensen	0,00043	0,77
xilen	0,00149	0,1
toluen	0,00167	0,26

- Alifater C10–C13 har påträffats i låga halter i fläktrummet. Halterna underskrider TRC 10–20 ggr.
- BTEX har påträffats i låga halter i fläktrummet. Halterna underskrider TRC 4–1800 ggr.

Observera att bedömningarna görs på alifatfraktionerna C10–12 och C12–C13 och inte enskilda raka n-alkaner som t.ex. n-dodekan eftersom de ingår i fraktionerna.

4.4 Dagvatten

Dagvatten utgörs delvis av dräneringsvatten som rinner ned under byggnaderna och som inte bildar grundvatten. Även annat vatten ingår i dagvattnet som vatten från garagegolv med mera. Bedömning av föroreningshalter i vatten från pumpgropar ska därför främst göras kvalitativt eftersom andra källor än vatten från dräneringslagret kan förekomma och att halterna därför kan vara utspädda.

4.4.1 Inga klorerade alifater finns i dagvattnet

Provtagningen har inte visat några klorerade alifater i vatten från pumpgroparna.

4.5 Sammanfattande bedömning av undersökta föroreningskällor

4.5.1 Det finns inga klorerade alifater från smedjan i Svenska spiralfabriken

Undersökningen har visat att det med hög sannolikhet inte finns några rester av klorerade alifater från smedjan i Svenska spiralfabriken.

Observera att undersökta medier, vatten och gas/luft, är lämpliga medier att undersöka klorerade alifater i eftersom dessa ämnen lätt frigörs och sprids med båda dessa medier. Även små källor av klorerade alifater kommer att synas i både vatten- och gasanalyser.

4.5.2 Rester av eldningsolja finns i golv och väggar i fläktrum

Undersökningen har visat att det sannolikt inte finns några eldningsoljerester från tidigare pann- och cisternrum under golvet i fläktrummet i södra Paradiset 27. Bedömningen baseras på att det inte finns några alifater eller aromater i vare sig pumpgropsvatten eller gas i dräneringslagret.

Det finns däremot rester av eldningsolja i golv och väggar i fläktrummet eftersom alifater C10–C13 och BTEX påträffats i inomhusluften. Restmängderna i byggmaterialet bedöms vara små med anledning av de låga halterna i luften.

4.5.3 2-butanon finns i låg halt i dräneringslagret under fläktrum

Provtagningen visar att 2-butanon finns i dräneringslagret under fläktrummet. Halten bedöms vara mycket låg och kan ha sitt ursprung i antingen rester av granvirke i dräneringslagret, från cementen i betonggolvet eller eventuellt från latexfärg eller andra produkter där ketonen används som lösningsmedel. Någon större källa i marken som t.ex. dräneringsfyllningen bedöms inte vara möjlig eftersom en stor källa skulle ge högre halter.

5 Miljö- och hälsoriskbedömning

5.1 Problembeskrivning

5.1.1 Riskbedömningens avgränsningar

Riskbedömningen avgränsas till att omfatta byggnadernas livslängd eller 50–100 år. Längre tidsperiod bedöms inte vara relevant med anledning av påträffade föroreningar finns i byggmaterial.

Riskbedömningen avgränsas rumsligt till fastigheternas gränser.

Fastigheternas nuvarande och framtida användning enligt detaljplanearbete inkluderas i riskbedömningen. Nuvarande verksamhet är kontorsbyggnader med källare och teknikutrymmen i ett eller flera plan. Planerade är utvecklade kontors- och/eller ny bostadsbyggnader med ett eller flera källarplan med garage och teknikutrymmen. Det finns ingen blottlagd mark inom fastigheterna.

Riskbedömningens omfattar omgivningspåverkan av närliggande Ulvsundasjön som ytvattenresurs eftersom dagvattenledningar från fastigheterna kan leda till sjön. Omgivningspåverkan omfattar inte närliggande markområden eftersom fastigheterna och närområdet utgörs av hårdgjord och bebyggd stadsbebyggelse utan möjlighet till spridning ovan mark och begränsad spridning i mark.

5.1.2 Föroreningskällor och föroreningarnas egenskaper

Det finns inga föroreningskällor av klorerade alifater eller eldningsolja i marken

Genomförd undersökning har visat att det inte finns någon föroreningskälla av tidigare misstänkt eldningsolja i dräneringslagret under fläktrummet som tidigare var pann- och cisternrum i södra Paradiset 27.

Undersökningen visar att eventuell tidigare användning av t.ex. trikloreten i Svenska spiralfabrikens smedja inte skapat några markföroreningar. Observera att jord och minst 2 m berggrund under tidigare smedja schaktats ur för nuvarande byggnad och källarplanet i södra Paradiset 27 med garage och teknikutrymmen. Svenska spiralfabriken fanns på fastigheten under 10 år fram till 1958. Den korta verksamhetstiden minskar sannolikheten att en skata av trikloreten uppstått medan att verksamheten utvecklades för 65 år sedan bidrar till att en sådan källa kan ha vittrat och brutits ned.

Mindre föroreningskälla av 2-butanon (MEK) förekommer under fläktrummet

Provtagningen har visat att det kan finnas en källa av 2-butanon (MEK) under fläktrummet. Källan är inte känd med bedöms vara liten utifrån förekommande låga halter i dräneringslagrets luft. Vi bedömer att källan till exempel kan vara rester av trä av gran (som kan avge 2-butanon) eller rester av lösningsmedel som kan finnas i cement i betonggolvet, färgrester (latexfärg), gummi m.m.

Ämnet 2-butanon är en keton som liknar aceton och som använts som lösningsmedel i färger, hartser, gummi, bekämpningsmedel m.m. Ämnet är relativt flyktigt 90 mmHg (vatten har ångtrycket 17 mmHg vid 20 °C) och har mycket hög vattenlöslighet på 275 g/l (men är inte blandbar med vatten). I fuktig jord kommer 2-butanon att till viss del fördelas till porgas utifrån dessa Henrys lags konstant på $4,67 \cdot 10^{-5}$ atm m³/mol men i huvudsak fördelas till vattenfas. Fastläggning på partiklar som organiskt material är måttligt på grund av dess låga K_{oc} på 29–34 l/kg.

Vid höga koncentrationer 2-butanon är irriterande för ögon, näsa och svalg. Andra symtom är huvudvärk, yrsel, kräkningar eller domningar i ben och armar. Långvarig hög exponering kan orsaka neurotoxiska effekter.

Ketonen 2-butanon är inte cancerogen. Vid längre exponering i lägre halter finns kroniska toxikologiska referenskoncentrationer i luft, RfC. Det finns även referensdos, RfD, för oral exponeringar.

Eldningsoljerester finns i golv eller väggar i fläktrummet

Det finns sannolikt rester av eldningsolja i golv och väggar i fläktrummet i södra Paradiset 27. Resterna har sitt ursprung från tidigare användning som pann- och cisternrum. De mest flyktiga ämnena i eldningsoljan förångas till inomhusluften i fläktrummet. Baserat på de låga halterna av alifater och aromater i luften bedöms restmängden eldningsolja vara liten.

Från resterna av eldningsolja kommer det mest lättflyktiga aromaterna och alifaterna att förångas (evaporera) direkt till luften i fläktrummet vilket leder till att källan vittrar och de tyngsta kolvätenas relativa halt ökar.

Det kan finnas viss biologisk nedbrytning av eldningsoljan. Vi bedömer dock att den är begränsad eftersom det saknas transport av näringsämnen och elektronacceptorer till eldningsoljan. Resterna av olja kommer därför finnas kvar under lång tid.

Av förekommande ämnen som påträffats är bensen mest allvarlig eftersom den är cancerogen. Människor exponeras av bensen från många andra källor i samhället som trafik men även i normal bostadsmiljö. Bensenhalterna har sjunkit i takt med bättre avgasrening men är idag i gaturummet mellan 0,1–0,6 µg/m³ i Sverige enligt Naturvårdsverkets miljöövervakning (Naturvårdsverket, 2022) dvs. i nivå med påträffad halt i fläktrummet (0,45 µg/m³). Risker med cancerogena ämnen som bensen ökar med ökad halt och i takt med exponeringstiden.

Övriga aromater som toluen, xylen, etylbensen och alifater C10–C13 är inte cancerogena och för dessa uppstår risker först efter exponering av en viss tröskeldos. Negativa effekter på grund av eldningsolja i luften bedöms först eventuellt uppstå efter lång tids exponering eftersom halterna är låga.

5.1.3 Spridnings- och exponeringsvägar

Eldningsoljerester i golv och väggar i fläktrum sprids till luft i fläktrum

Eldningsoljerester i betonggolv och väggar förångas och sprids till luften i fläktrummet som utgör tidigare pann- och cisternrum. Människor som vistas i rummet exponeras av resterna genom inandning.

Andra exponeringsvägar som direkt via fingrar som vidrört golv och väggar bedöms vara försumbar eftersom tidigare pann- och cisternrum är bebyggt med nytt trägolv och fläkthanläggning. Undantaget är en yta på cirka 3 × 1,5 m där pumpgropen finns och mätning av dräneringslager av pannrummet.

2-butanon i dräneringslager kan spridas till luft i fläktrummet

Föroreningen 2-butanon i dräneringslagret under fläktrummet kan spridas till luften i rummet via sprickor och genomföringar i betonggolvet. I spridningen sker en utspädning i transporten genom betonggolvet och genom att fläktrummet ventilations.

Några andra spridningsvägar för 2-butanon bedöms inte vara relevanta eftersom föroreningens källa sannolikt är liten utifrån den låga halten som påträffats.

Spridning till och exponering av närliggande ytvatten

Föroreningar av eldningsoljerester i golv och väggar bedöms inte kunna frigöras och spridas med dräneringsvatten eftersom det inte finns någon spridningsväg till dräneringslagret eftersom inga alifater eller aromater påträffats i dräneringslagret. Källan till 2-butanon kan finnas i dräneringslagret men bör vara så liten utifrån att halten är så låg. Spridning och exponering av eldningsolja och 2-butanen till närliggande recipient med dagvatten via vatten i dräneringslagret bedöms inte förekomma eller vara försumbar.

5.1.4 Skyddsobjekt – känslighet och skyddsvärde

Människor som visast inom fastigheterna utgörs skyddsobjekt. För de delar som bebyggs med bostäder är känsligheten mycket stor eftersom vuxna och barn kommer att vistas dagligen och teoretiskt under en hel livstid. För delar som kommer utgöras av kontor är känsligheten lägre men ändå stor eftersom yrkesverksamma kommer vistas under stora delar av året inom fastigheterna under arbetstid. Vistelsetider i källarplan som teknikutrymmen och garage kommer att vara mindre för både bostäder och kontor eftersom människor vistas tillfälligt och under kortare tider.

Människor i närliggande områden och fastigheter med flerbostadshus, kontorshus, parker, förskolor, skolor med mera är också skyddsobjekt med stor och mycket stor känslighet. Det finns dock få eller inga möjliga spridningsvägar för föroreningar från Paradiset 23 och 27 eftersom området är helt bebyggt utan öppna markytor.

Markmiljön inom området bedöms ha mycket lågt skyddsvärde med anledning av att fastigheterna är helt bebyggda och endast har ett tunt dräneringslager av

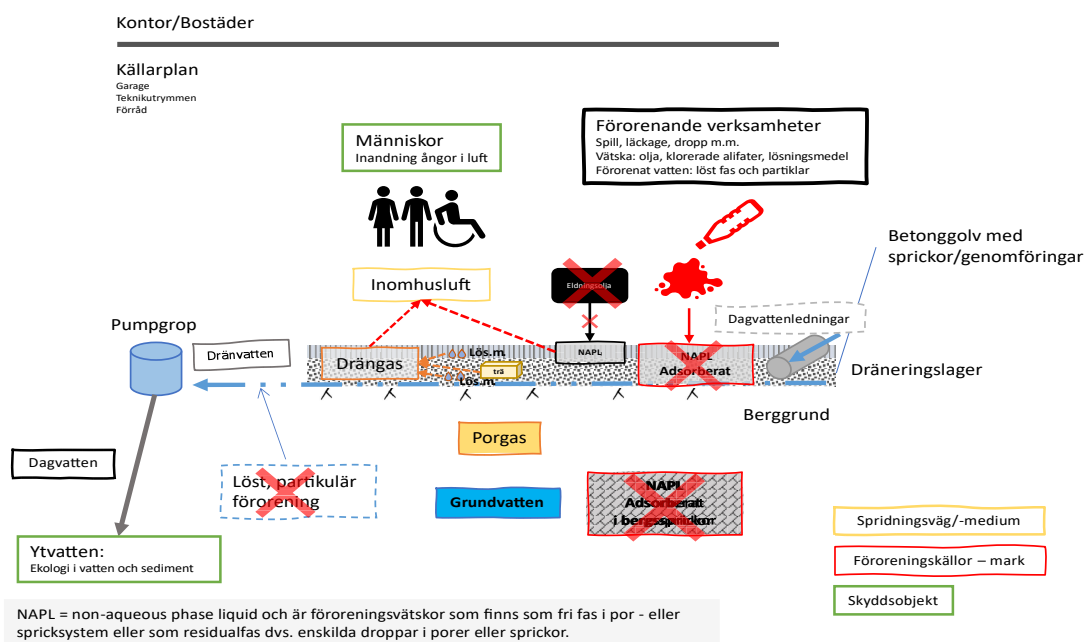
genomsläppliga jordarter under. Det finns därför ingen möjlighet för normala markökologiska processer att verka inom fastigheterna eller att dräneringslagret under byggnaderna utgör en brygga till några närliggande grönytor.

Ekologin i närmaste ytvattenrecipient, Ulvsundasjön, har ett visst skyddsvärde men sjön är påverkad av stadsmiljön, industrier, sjöfart, trafik med mera under lång tid.

Det finns inget skyddsvärt grundvatten i området eftersom det ligger inom stadsmiljö med lång historia. Något grundvatten i lösa jordtäcket finns sannolikt inte. I berggrunden finns sannolikt ett sprickmagasin med låg möjlighet till infiltration och grundvattenbildning. Utströmning kan ske i närliggande ytvatten som Ulvsundasjön och Karlbergskanalen.

5.1.5 Konceptuell platsmodellen

En uppdaterad konceptuell platsmodell för hur föroreningar kan ha skapats, spridits och kan exponera människor och miljö visas i Figur 1.



Figur 1: Uppdaterad konceptuell platsmodell.

I modellen syns hur rester av eldningsolja (som NAPL) finns i betonggolv och som frigörs till inomhusluften (i fläktrum i källarplan inom södra Pyramiden 27). Människor kan exponeras genom att andas in ångor (alifater och aromater som BTEX) när man vistas i källarplanet.

Ämnet 2-butanon frigörs till gas i dräneringslager från antingen rester av trä i dräneringslagret eller lösningsmedel från t.ex. cement i betonggolv, färg eller annat avfall som lämnats i dräneringslagret. Med tiden kan 2-butanon spridas till inomhusluften där människor exponeras genom att andas in ångor när man vistas i källarplanet.

Någon föroreningsspredning med dräneringsvatten, till dagvattnet i pumpbrunnar och vidare till Ulvsundasjön bedöms inte vara möjlig.

5.2 Hälsorisker

5.2.1 Exponeringsanalys

Nedan genomförs en exponeringsanalys av föroreningar inom fläktrummet som tidigare var pann- och cisternrum i södra Paradiset 27. Fläktrummet ligger i källarplan i vad som idag är kontorshus men i framtiden eventuellt också kan omvandlas till eller ingå som del av bostadshus.

Representativa halter i spridnings- och exponeringsmedier

I Tabell 12 visas representativa halter i inomhusluft och gas i dräneringslagret under fläktrummet.

Tabell 12: Representativa halter i gas i dräneringslager och inomhusluft i fläktrum, tidigare pann- och cistern.

Medium	Ämne	Halt i dräneringslager $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Representativ halt i inomhusluft, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gas i dräneringslager	2-butanon	110	0,092
Inomhusluft	Alifater C10–C12	–	48,7
Inomhusluft	Alifater C12–C13	–	99,6
Inomhusluft	Bensen	–	0,45
Inomhusluft	Toluen	–	1,67
Inomhusluft	Etylbensen	–	0,43
Inomhusluft	Xylen	–	1,49

För 2-butanon är den representativa halten ett beräknat värde. Värdet har skattats genom att uppmätt halt i dräneringslagret justerats med en utspädningsfaktor på 1 200. Detta motsvarar vad Naturvårdsverket antar för utspädning från dräneringslagret till inomhusluft för ett rum på 240 m^3 och en luftomsättning på 12 ggr/dag (Naturvårdsverket, 2009a).

Alifater och BTEX utgör uppmätta halter i luft i fläktrummet.

Exponeringstider för bostäder och kontor

För att beräkna hur stor exponeringen är (uttryckt som halt i $\mu\text{g}/\text{m}^3$) för bostads- eller kontorsverksamhet behöver exponeringstider antas. Exponeringstider skiljer mellan bostads- och kontorsverksamhet och motsvarar den tid eller antal tillfällen som människor vistas eller kommer att vistas i källarplanet och fläktrummet i södra Paradiset 27.

Vid **bostadsverksamhet** kommer människor som vuxna och barn att tillfälligt vistas i källarplanet och fläktrummet. Vi bedömer att vuxna och barn vistas vid enstaka tillfällen och kortare tid av dagen varje dag t.ex. vid nyttjande av garage, förråd eller liknande. Exponeringstid på 4 timmer eller tillfällen för varje dygn (24 timmar) alla årets dagar (365 dagar) antas vara en försiktig skattning.

Vid **kontorsverksamhet** kommer yrkesverksamma att vistas mest i källarplan och fläktrum medan andra människor som besökande vistas vid färre tillfällen och kortare tid. En försiktig skattning av exponeringstider för yrkesverksamma som vistas deltid är 4 timmar eller tillfällen per dag och 200 arbetsdagar per år.

Exponeringskoncentrationer i luft i fläktrum

I Tabell 14 visas beräknade **exponeringskoncentrationer** i inomhusluft i källarplan för bostads- respektive kontorsverksamheter.

Exponeringskoncentrationerna anges i $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dag och har beräknats från andelen exponeringstid från heltidsvistelse enligt följande:

- Heltidsvistelse bostad = $4/24 \times 365/365 \times \text{Representativ halt inomhusluft} = 0,17 \times \text{Representativ halt}$.
- Deltidsvistelse kontor = $4/24 \times 200/365 \times \text{Representativ halt inomhusluft} = 0,091 \times \text{Representativ halt}$.

Tabell 13: Exponeringskoncentrationer per dag (tillfälle) för bostad och kontorsverksamhet.

Medium	Ämne	Rep. halt $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Exp. Bostad $\mu\text{g}/\text{m}^3, \text{dag}$	Exp. Kontor $\mu\text{g}/\text{m}^3, \text{dag}$
Gas i dräneringslager	2-butanon	0,092	0,0150	0,0084
Inomhusluft	Alifater C10–C12	48,7	8,1	4,4
Inomhusluft	Alifater C12–C13	99,6	17	9,1
Inomhusluft	Bensen	0,45	0,075	0,041
Inomhusluft	Toluen	1,67	0,28	0,15
Inomhusluft	Etylbensen	0,43	0,072	0,039
Inomhusluft	Xylen	1,49	0,25	0,14

Exponeringskoncentrationerna kommer att vara något högre för bostäder jämfört med kontor. Högsta exponeringskoncentrationerna är alifater C10–C13 och lägsta är 2-butanon.

Spridning och belastning

Påträffade föroreningar av eldningsolja i betonggolv och väggar i fläktrum och 2-butanon i dräneringslagret bedöms inte kunna sprida och orsaka någon belastning på Ulvsundasjön som är närmaste ytvattenrecipient.

5.2.2 Effektanalys

Effektnivåer har bara tagits fram för människor och inandning av föroreningsångor inomhus eftersom det är den enda möjliga exponeringsvägen för aktuella föroreningar.

I Tabell 14 visas toxikologiska referenskoncentrationer (TRC) för påträffade förorenade ämnen i inomhusluft och gas i dräneringslager.

Referenskoncentrationerna är för icke-cancerogena ämnen de kroniska referenskoncentrationerna (RfC) i mg/m³ och för cancerogena ämnen en så kallad Enhetsrisk³ som är per 1 µg/m³.

Tabell 14: Toxikologiska referenskoncentrationer som RfC och Enhetsrisk för cancerogena och icke-cancerogena ämnen.

Ämne	RfC µg/m ³	Enhetsrisk 1/(µg/m ³)	Referens
2-butanon	5000	–	(US EPA, 2003a)
Alifater C10–C12	1000	–	(TPHCWG, 1997)
Alifater C12–C13	1000	–	(TPHCWG, 1997)
Bensen		6×10 ⁻⁶	(WHO, 2010)
Toluen	260	–	(WHO, 2000)
Etylbensen	770	–	(RIVM, 2001)
Xylen	100	–	(US EPA, 2003b)

Naturvårdsverket antar samma enhetsrisk för bensen som anges ovan vid deras beräkning av RISK_{inh} i modellen för jordriktvärden (KM och MKM). För en tolerabel sannolikhet för ett extra cancerfall per 100 000 invånare (1/100 000) ger RISK_{inh} = 1,7 µg/m³ vilket används i riktvärdesmodellen (Naturvårdsverket, 2009).

5.2.3 Riskkaraktisering

Med anledning av att det sannolikt inte finns några betydande föroreningskällor i marken kan riskerna inte karakteriseras mot några effektbaserade riktvärden som t.ex. Naturvårdsverkets generella riktvärden för jord. Undersökningen har däremot omfattat mätning av gasföroreningar i dräneringslager och direkt i exponeringsmediet inomhusluft. Vidare är just inandning inomhus den enda relevanta exponeringsvägen för humana skyddsobjekt som eventuellt framtida boende och yrkesverksamma i kontorshus. Av den anledningen kan riskerna kvantifieras direkt mot humana toxikologiska referenskoncentrationer (TRC) genom *riskkvoter* (RK) och riskprodukten *Incremental Lifetime Cancer Risk* (ILCR) (Naturvårdsverket, 2009b).

Användning av riskkvoter och ILCR är en framtidsberäkning av hälsorisker där man utgår från faktisk halt och jämför sedan mot dosen eller koncentrationen som TRC eller TRV. Vid riktvärden i jord gör man tvärt om och gör en bakåtberäkning för att se vad man kan tillåta i jorden utan att TRC (TRV) överskrids.

Karaktisering av hälsorisker med RK och ILCR

För att karakterisera risker kan riskkvoter (RK) beräknas genom att dividera exponeringen (mätt eller beräknad uttryckt som exponeringskoncentration eller

3 Enhetsrisk motsvarar risk per enhetskoncentration (i luft) av ett cancerframkallande ämne som en människa exponeras för kontinuerligt under en livstid. Den uttrycks som inversen av en föroreningshalt dvs. koncentrationen av 1 µg/m³.

dos) med ett humantoxikologiskt referensvärde⁴. När den uträknade riskkvoten blir större än ett förutbestämt kritiskt värde, som ofta är 1, kan risken bedömas vara: a) oacceptabel och behöva reduceras genom en åtgärd eller b) osäker och leda till kompletterande undersökning och riskbedömning. För oral exponering summeras doser dvs. beräknad exponering för förekommande exponeringsvägar och divideras med TDI (tolerabelt dagligt intag) (Naturvårdsverket, 2009b).

För cancerogena ämnen som bensen beaktas bara den exponering som sker på det förorenade området eftersom beräkningen visar den ökade risken att drabbas av cancer. Halten som ett medelvärde av föroreningen under livstid (exponeringskoncentrationen) multipliceras med enhetsrisk för inandning eller cancerpotentialfaktorn för oralt intag. Beräkningen visar sannolikheten för en potentiella ökade cancerrisk under en livstid och benämns ILCR (Incremental Lifetime Cancer Risk)⁵ (Naturvårdsverket, 2009b). ICLR beräknas för varje exponeringsväg och bör inte vara högre än 1/100 000 (1×10^{-5}) dvs. sannolikheten för ett extra cancerfall per 100 000 invånare.

Hälsorisker för inandning av föroreningsångor inomhus

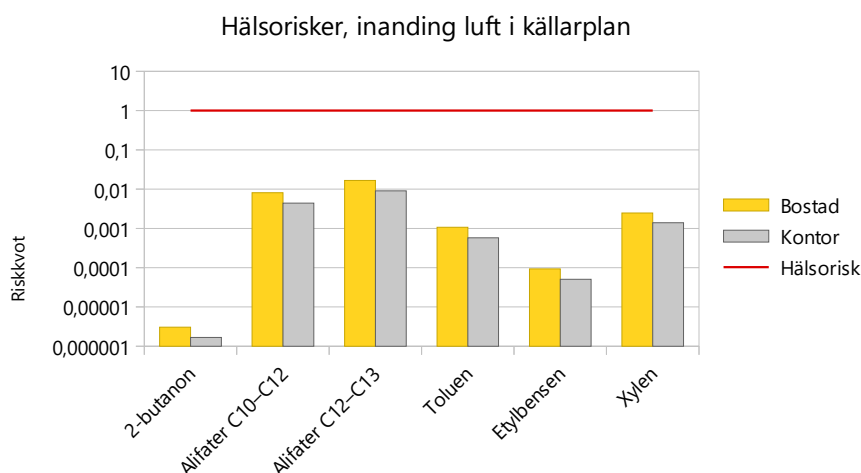
I Tabell 15, Figur 2 och Figur 3 jämförs beräknade RK och ICLR för ämnen som kan finnas i inomhusluft i källarplan för bostäder respektive kontor för exponering via inandning av luft i källarplan.

Tabell 15: RK och ICRL jämfört mot hälsorisk för en exponeringsvägen inandning av inomhusluft.

Ämne	Bostäder	Kontor	Hälsorisk
2-butanon	0,0000031	0,0000017	1
Alifater C10–C12	0,0081	0,0044	1
Alifater C12–C13	0,0170	0,0091	1
Bensen	1/2 200 000	1/4 100 000	1/100 000
Toluen	0,0011	0,00058	1
Etylbensen	0,000093	0,000051	1
Xylen	0,0025	0,0014	1

4 Riskkvot, RK = (koncentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i inandningsluft \times andel av tiden man exponeras)/RfC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

5 ILCR = koncentrationen i inandningsluft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för livstid \times enhetsrisk ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹



Figur 2: Riskkvoter för föroreningar i inomhusluft i källarplan jämfört mot nivån för hälsorisker. Observera att y-axeln är logaritmisk.



Figur 3: ILCR för bensen i inomhusluft i källarplan jämfört mot hälsorisknivå. Observera att y-axeln är logaritmisk.

Riskkvoter och ILCR visar att samtliga förekommande föroreningar som 2-butanon, alifater C10–C13 och BTEX utgör en långsiktig **låg och acceptabel hälsorisk via inandning** av föroreningarna i källarplan. Den låga hälsorisken gäller för både bostäder och kontorsverksamhet och under byggnadens livslängd (50–100 år).

Av påträffade föroreningar bidrar alifater C10–C13 till den största ökade hälsorisken. Den är dock liten och bidrar till som mest 1,7 % ökad hälsorisk vid bostadsanvändning och vid kontor 0,8 %. För 2-butanon ökar hälsorisken med 0,00017 % vilket bedöms vara en försumbar ökning.

För bensen ökar cancerrisken med som högst 1/2 200 000 för bostäder vilket motsvara 1 extra cancerfall per drygt 2 milj. invånare vilket är en mycket låg sannolikhet. Den ökade hälsorisken via inandning är mycket liten för bensen och tar väl höjd för exponering av andra bensenkällor i samhället som trafik.

5.3 Miljörisker

Genomförd undersökning visar att det inte finns några föroreningskällor i marken från vilka föroreningar kan spridas till miljön som ekologin i Ulvsundasjön. Förekommande källor av eldningsolja finns i byggmaterial och 2-butanon i en mycket liten källa av trä eller lösningsmedel i cement, färgrester eller liknande. Av dessa orsaker finns inga risker för negativa miljöeffekter att utvärdera.

5.4 Sammanfattande riskbedömning

Undersökningen har visat att det finns rester från eldningsolja i inomhusluft i källarplan i södra Paradiset 27. Resterna finns sannolikt i betonggolvet och eventuella väggar i ett fläktrum som tidigare varit pann- och cisternrum. Halterna i inomhusluften är låga och utgör en mycket låg framtida hälsorisk vid inandning av ångor i källarplan både för kontors- och eventuell bostadsverksamhet. Som högst ökas hälsorisken med under 1,7 % för alifater C12–C13 och bostadsanvändning.

En låg halt av 2-butanon från trärester eller lösningsmedelsrester i cement, färg, gummi eller liknande i dräneringslagret under fläktrummet i källarplan i södra Paradiset 27 har påträffats. Hälsorisken via inandning av 2-butanon i inomhusluft i källarplan bedöms vara försumbar med 0,00017 % ökad hälsorisk.

Föroreningarna som påträffats i dräneringslager och inomhusluft utgör ingen risk för miljöeffekter eftersom den inte kan spridas till någon riskobjekt för miljön.

Genomförd undersökning och riskbedömning visar att det inte finns något behov av riskreducerande åtgärder.

6 Fastigheternas lämplighet för bostads- eller kontorsändamål utifrån markföroreningar

En orienterande och en miljöteknisk markundersökningar har genomförts inom Paradiset 23 och Paradiset 27. Dessa har visat att det finns föroreningar i byggmaterial och dräneringslager i ett fläktrum i källarplan men att föroreningar utgör en mycket låg till försumbar hälsorisk både för bostads- och kontorsverksamheter. Föroreningarna utgör ingen miljörisk. Det finns därför ingen behov av att åtgärda några markföroreningar för att reducera riskerna till acceptabla nivåer vilket visats i två undersökningar som utförts enligt ISO 18400 standarden. Marken inom Paradiset 23 och 27 uppfyller därför redan lämplighetskravet i PBL: 4 kap, 14§ punkt 4, för planerad utveckling av bostads och kontorshus.

7 Slutsatser och rekommendationer

Genomförd undersökning har visat att det finns föroreningar i fläktrum som tidigare var pann- och cisternrum i källarplan i södra Paradiset 27:

- Låga halter av alifater C10–C13 och BTEX i inomhusluft från rester av eldningsolja i betonggolv och väggar.
- Låg halt av 2-butanon från rester av trä eller rester av lösningsmedel i cement, färg, gummi etc. i dräneringslagret under källargolvet i fläktrummet.

Några föroreningar av klorerade alifater från tidigare Svenska spiralfabrikens verksamheter (före 1958) har inte påträffats.

Miljö- och hälsoriskbedömningen visar att

- Eldningsoljerester av alifater och BTEX utgör mycket låg till försumbar hälsorisk via inandning av ångor i inomhusluften för framtida bostads- eller kontorsverksamhet.
- Rester av 2-butanon utgör en försumbar hälsorisk via inandning av ångor i inomhusluften för framtida bostads- eller kontorsverksamhet.

Genomförda undersökningar visar att marken inom Paradiset 23 och 27 är lämplig för planerad utveckling av bostads och kontorshus utifrån fastigheternas markföroreningssituation.

Hedenvind Projekt rekommenderar inga ytterligare undersökningar eller utredningar avseende markföroreningar utifrån den här miljötekniska markundersökningen och tidigare orienterande undersökning.

Stockholm den 1 december, 2022.



Arnulf Hedenvind
Hedenvind Projekt AB

8 Referenser

Hedenvind Projekt, 2022. Orienterande undersökning av markföroreningar. Paradiset 23 och 27, Stockholm stad. (No. HP22055).

Naturvårdsverket, 2022. Bensen i gaturum (årsmedelvärden) [WWW Document]. URL <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/bensen-i-gaturum-arsmedelvarden/> (accessed 11.30.22).

Naturvårdsverket, 2009a. Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning (Beskrivning av modell och vägledning No. 5976).

Naturvårdsverket, 2009b. Riskbedömning av förorenade områden. En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning. (Vägledningshandling No. 5977).

RIVM, 2001. Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels. 711701025.pdf.

TPHCWG, 1997. Development of fraction specific Reference Doses (RfDs) and Reference Concentrations (RfCs) for Total Petroleum Hydrocarbons (TPH). Volume IV, TPH Criteria Working Group, Toxicological Technical Action Group.

US EPA, 2003a. Methyl ethyl ketone (MEK) CASRN 78-93-3 | DTXSID3021516 | IRIS | US EPA, ORD [WWW Document]. URL https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=71 (accessed 11.24.22).

US EPA, 2003b. Xylenes CASRN 1330-20-7 | IRIS | US EPA, ORD [WWW Document]. URL https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=270 (accessed 11.29.22).

WHO, 2010. Selected pollutants. WHO guidelines for indoor air quality.

WHO, 2000. Air quality guidelines for Europe. Second edition.

Bilaga 1

Provpunkter i plan



0 10 20 30 40 m

Bilaga 2

Analyscertifikat



Sida : 2 av 4
Ordernummer : ST2235812
Kund : Hedenvind Projekt AB

Analysresultat

[illegible]

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Matrnr: A\LOPPSVATTEN	Provbelteckning	22HP27p21					
	Laboratoriets provnummer	ST2335812-002					
	Provtagningsdatum / tid	2022-11-03					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10	----	µg/L	10	OV-21A	HS-OV-21	ST
alifater >C8-C10	<10	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
alifater >C10-C12	<10	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
alifater >C12-C16	<10	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
alifater >C5-C16	<20 *	----	µg/L	20	OV-21A	SVOC+HS-OV-21	ST
alifater >C16-C35	<20	----	µg/L	20	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
aromater >C10-C16	<1.0	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
metilpyrenemetilfluorantener	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
metilkyrsenerimetilbens(a)jantracener	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
aromater >C16-C35	<1.0	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST

Sida : 4 av 4
Ordernummer : ST2235812
Kund : Hedenvind Projekt AB

Sida : 3 av 4
 Ordernummer : ST2235812
 Kund : Hedenvind Projekt AB

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utt.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
bens(a)antracen	<0.010	---	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
krysen	<0.010	---	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
bens(b)fluoranten	<0.010	---	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
bens(k)fluoranten	<0.010	---	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
bens(a)pyren	<0.010	---	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
dibens(a,h)antracen	<0.010	---	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
bens(g,h)perylen	<0.010	---	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.010	---	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
summa PAH 16	<0.180 *	---	µg/L	0.090	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
summa cancerogena PAH	<0.035 *	---	µg/L	0.035	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
summa övriga PAH	<0.055 *	---	µg/L	0.055	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
summa PAH L	<0.025 *	---	µg/L	0.025	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
summa PAH M	<0.025 *	---	µg/L	0.030	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
summa PAH H	<0.040 *	---	µg/L	0.040	OV-21A	SVOC-OV-21	ST

nr: AVLOPPSVATTEN	Provbezeichnung	22HP27pg2					
	Laboratoriets provnummer	ST2235812-003					
	Provningsdatum / fd	2022-11-03					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Halogenerade volatila organiska foreningar							
formetan	<2,0	---	µg/L	2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
-dikljoretan	<1,0	---	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
-dikljoretan	<1,0	---	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
a-1,2-dikljoretan	<1,0	---	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
t-1,2-dikljoretan	<1,0	---	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
-dikljorpropan	<1,0	---	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
roform	<0,30	---	µg/L	0,3	OV-6A	OV-6A_6722	HU
asformetan	<0,20	---	µg/L	0,2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
#1,1-trikljoretan	<0,20	---	µg/L	0,2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
2-trikljoretan	<0,50	---	µg/L	0,5	OV-6A	OV-6A_6722	HU
loreten	<0,10	---	µg/L	0,1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
axloreten	<0,20	---	µg/L	0,2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
ylklonid	<1,0	---	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
-dikljoretan	<0,10	---	µg/L	0,1	OV-6A	OV-6A_6722	HU

Mått: AVLOPPSVATTEN		Provbezeichnung		22HP27pg3			
		Laboratoriets provnummer		ST2235812-004			
		Provtagningsdatum / fd		2022-11-03			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Urf.
Genererade volatila organiska föreningar							
formetan	<2,0	---	µg/L	2	OV-5A	OV-6A, 6722	HU
dikljoretan	<1,0	---	µg/L	1	OV-6A	OV-6A, 6722	HU
trikljoretan	<1,0	---	µg/L	1	OV-6A	OV-6A, 6722	HU
metan-1,2-dikljoretan	<1,0	---	µg/L	1	OV-6A	OV-6A, 6722	HU
1,2-dikljoretan	<1,0	---	µg/L	1	OV-6A	OV-6A, 6722	HU
dikljorpropan	<1,0	---	µg/L	1	OV-6A	OV-6A, 6722	HU
etoforn	<0,30	---	µg/L	0,3	OV-6A	OV-6A, 6722	HU
andormetan	<0,20	---	µg/L	0,2	OV-6A	OV-6A, 6722	HU
1-trikljoretan	<0,20	---	µg/L	0,2	OV-6A	OV-6A, 6722	HU
1,2-trikljoretan	<0,50	---	µg/L	0,5	OV-6A	OV-6A, 6722	HU
lorentan	<0,10	---	µg/L	0,1	OV-6A	OV-6A, 6722	HU
nikljoretan	<0,20	---	µg/L	0,2	OV-6A	OV-6A, 6722	HU
klorid	<1,0	---	µg/L	1	OV-6A	OV-6A, 6722	HU
trikljoretan	<0,10	---	µg/L	0,1	OV-6A	OV-6A, 6722	HU

Analysmetoder	Metodi
OV-6A, F722	Bestämning av klorerade alifatisk inkl. vinyldioxid enligt DSIEN ISO 10301:2000. Mätning utförs med headspace GC-MS.
HS-OV-21	Mätningen utförs med headspace GC-MS, enligt EPA Metodi 5021a rev 2 updatte V.
SVOC-HS-OV-21*	Summa alifatisk >C5-C18 härskad från HS-OJ-21 och SVOC-OJ-21.
SVOC-OV-21	Bestämning av alifatiskfraktioner och aromatiskfraktioner Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Summa metylpyrenen/metylfluorantener och summa metylkyseren/metylbens(a)antracener. GC-MS TKX35 N 012 som är baserade på SPB/FH45 kvalitetsmatr. PAH cancergena utögs av bens(a)antracnen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(a)antracnen och indeno(1,2,3-cd)pyren. Summa PAH L: naftenen, acenafeten och acenafylen. Summa PAH M: fluoren, fenanten, indacen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracnen, krysen, bens(c)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibens(a)antracnen och bens(g)hijerilen.

Nyckel: LOR = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej akkrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Måtsäkerheten 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 2/10) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Måtsäkerheten anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

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

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

	UK:
HU	Analys utförd av ALS Danmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk Danmark 3050 Akkrediterad av: DANAK Akkrediteringsnummer: 361
ST	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Akkrediterad av: SWEDAC Akkrediteringsnummer: 2030



: 2 av 9
: ST2237301
: Hedenvind Projekt AB

Analysresultat

Matrial: LUFT		Provbesteckning		22H01:a P27 pannrum äldre ST2237301-001 ej specificerad				
Laboratoriets provnummer								
Provtagningsdatum / tid								
Parameter	Resultat	MJ	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Ulf:	
Kundinformation								
Provtagningslöd	18400 *	---	min	15	Meny A4 µg	A-PSMP-RAD	PR	
Alifatiska föreningar								
fraktion C10-C11	10.3 ± 3.10	µg/m ³	4.60	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
fraktion C11-C12	38.4 ± 11.5	µg/m ³	8.30	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
fraktion C12-C13	39.6 ± 29.9	µg/m ³	25.0	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
fraktion C5-C7	<3.00	µg/m ³	3.00	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
fraktion C7-C8	<3.40	µg/m ³	3.40	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
fraktion C8-C9	<3.70	µg/m ³	3.70	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
fraktion C8-C10	<4.10	µg/m ³	4.10	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
n-dekan	0.693 ± 0.208	µg/m ³	0.460	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
n-dodekan	6.18 ± 18.5	µg/m ³	2.50	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
n-tridekan	0.374 ± 0.112	µg/m ³	0.340	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
n-tetradan	<0.600	µg/m ³	0.600	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
n-pentadn	<0.410	µg/m ³	0.410	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
n-oktän	<0.370	µg/m ³	0.370	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	
n-undekan	6.48 ± 1.94	µg/m ³	0.830	Meny A4 µg	A-VOCGMS06		PR	

Matrik: LUFT		Provbetegnelse		22H01:b			
Laboratoriets provnummer		P27 pannrum aldre					
Provtagingsdato / tid		ST2237301-002					
		ej specificeret					
Parameter	Resultat	MJ	Enhed	LOR	Analyspakket	Metod	Urf.
Kundinformation							
Provtagingslid	18400 *	---	min	15	Meny A3 ug	A-PSMP-RAD	PR
BTEX							
benzen	0.454	± 0.136	µg/m ³	0.120	Meny A3 ug	A-VOCGMS06	PR
ethylbenzen	0.430	± 0.128	µg/m ³	0.150	Meny A3 ug	A-VOCGMS06	PR
m-p-xylen	1.49	± 0.448	µg/m ³	0.140	Meny A3 ug	A-VOCGMS06	PR
o-xylen	0.567	± 0.170	µg/m ³	0.150	Meny A3 ug	A-VOCGMS06	PR
toluen	1.67	± 0.501	µg/m ³	0.130	Meny A3 ug	A-VOCGMS06	PR

Nick Kitalder

Matris: LUFT	Provbeteckning		22H04:				
			P27 sprinklernur, nord				
	Laboratoriets provnummer		ST2237301-005				
	Provtagningsdatum / tid		ej specificerad				
Parameter	Resultat	MJ	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Kundinformation							
Provtagningstid	18500 *	---	min	15	Meny A1 µg	A-PSMP-RAD	PR
Halogenerade a-fätor							
1,1-dikloretan	<0.250	---	µg/m ³	0.250	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
diklormetan	<0.220	---	µg/m ³	0.220	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
trans-1,2-dikloretan	<0.250	---	µg/m ³	0.250	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
cis-1,2-dikloretan	<0.250	---	µg/m ³	0.250	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
klorform	<0.260	---	µg/m ³	0.260	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
1,2-dikloretan	<0.260	---	µg/m ³	0.260	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
1,1,1-trikloretan	<0.320	---	µg/m ³	0.320	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
tetraklormetan	<0.300	---	µg/m ³	0.300	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
trikloretan	<0.290	---	µg/m ³	0.290	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
tetrakloretan	<0.340	---	µg/m ³	0.340	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
1,2-dikloropropan	<0.300	---	µg/m ³	0.300	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR

Nick Kitalder

Matris: LUFT	Provbeteckning		22H04:				
			P27 sprinklernur, nord				
	Laboratoriets provnummer		ST2237301-005				
	Provtagningsdatum / tid		ej specificerad				
Parameter	Resultat	MJ	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Kundinformation							
Provtagningstid	18500 *	---	min	15	Meny A1 µg	A-PSMP-RAD	PR
Halogenerade a-fätor							
1,1-dikloretan	<0.250	---	µg/m ³	0.250	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
diklormetan	<0.220	---	µg/m ³	0.220	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
trans-1,2-dikloretan	<0.250	---	µg/m ³	0.250	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
cis-1,2-dikloretan	<0.250	---	µg/m ³	0.250	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
klorform	<0.260	---	µg/m ³	0.260	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
1,2-dikloretan	<0.260	---	µg/m ³	0.260	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
1,1,1-trikloretan	<0.320	---	µg/m ³	0.320	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
tetraklormetan	<0.300	---	µg/m ³	0.300	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
trikloretan	<0.290	---	µg/m ³	0.290	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
tetrakloretan	<0.340	---	µg/m ³	0.340	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR
1,2-dikloropropan	<0.300	---	µg/m ³	0.300	Meny A1 µg	A-/OCGMS06	PR

Nick Kitalder

Sida : 4 av 9
Ordernummer : ST2237301
Kund : Hedenvind Projekt AB

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskonto 2023-12-18, Dnr 2023-03503



Matris: LUFT		Provbeteckning		22H01g				
				P27 pannrum äldre				
				ST2237301-007				
				ej specificerad				
Laboratoriets provnummer								
Provtagningsdatum / tid								
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utt.	
Kundinformation								
Provtagningstid	15800 *	---	min	15	Meny E-1a	A-PSMP-SIR	PR	
Iskahalogenerade volatila organiska föreningar								
bensen	<0.0172	---	mg/m³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
toluen	<0.0121	---	mg/m³	0.0190	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
etylbenzen	<0.0089	---	mg/m³	0.0140	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
m,p-xylen	<0.0184	---	mg/m³	0.0290	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
o-xylen	<0.0083	---	mg/m³	0.0130	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
styren	<0.0165	---	mg/m³	0.0260	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
n-hexan	<0.0509	---	mg/m³	0.0800	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
n-heptan	<0.0178	---	mg/m³	0.0280	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
cyklohexan	<0.0191	---	mg/m³	0.0300	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
acetol	<0.0579	---	mg/m³	0.0910	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
MTBE (metyl-tert-butyleter)	<0.0242	---	mg/m³	0.0380	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
2-Butanon (MEK)	0.111 ± 0.0443	---	mg/m³	0.0820	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
metylsicobutylketon	<0.0299	---	mg/m³	0.0470	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,2,4-trimetylbenzen	<0.0108	---	mg/m³	0.0170	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,3,5-trimetylbenzen	<0.0121	---	mg/m³	0.0190	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
n-propylbenzen	<0.0134	---	mg/m³	0.0210	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
Halogenerade aflåter								
diklormetan	<0.0324	---	mg/m³	0.0510	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,1-dikloretan	<0.0274	---	mg/m³	0.0430	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
trans-1,2-dikloretan	<0.0235	---	mg/m³	0.0370	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,1-dikloretan	<0.0242	---	mg/m³	0.0380	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
cis-1,2-dikloretan	<0.0197	---	mg/m³	0.0310	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,2-dikloretan	<0.0172	---	mg/m³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,1,1-trikloretan	<0.0254	---	mg/m³	0.0400	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
kloroform	<0.0197	---	mg/m³	0.0310	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
tetraklormetan	<0.0216	---	mg/m³	0.0340	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
trikloretan	<0.0286	---	mg/m³	0.0450	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
tetrakloretan	<0.0095	---	mg/m³	0.0150	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,1,2,2-tetrakloretan	<0.0172	---	mg/m³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,1,2-trikloretan	<0.0146	---	mg/m³	0.0230	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
vinylklorid	<0.0312	---	mg/m³	0.0490	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
Halogenerade aromater								
monoklorbensen	<0.0210	---	mg/m³	0.0330	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,2-diklorbensen	<0.0089	---	mg/m³	0.0140	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,3-diklorbensen	<0.0102	---	mg/m³	0.0160	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,4-diklorbensen	<0.0102	---	mg/m³	0.0160	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	

Matris: LUFT		Provbeteckning		22H02g				
				P27 garage söder, syd				
				ST2237301-008				
				ej specificerad				
Laboratoriets provnummer								
Provtagningsdatum / tid								
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utt.	
Kundinformation								
Provtagningstid	15800 *	---	min	15	Meny E-1a	A-PSMP-SIR	PR	
Iskahalogenade volatila organiska föreningar								
bensen	<0.0172	---	mg/m³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
toluen	<0.0121	---	mg/m³	0.0190	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
etylbenzen	<0.0089	---	mg/m³	0.0140	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
m,p-xylen	<0.0185	---	mg/m³	0.0290	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
o-xylen	<0.0083	---	mg/m³	0.0130	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
styren	<0.0166	---	mg/m³	0.0260	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
n-hexan	<0.0510	---	mg/m³	0.0800	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
n-heptan	<0.0178	---	mg/m³	0.0280	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
cyklohexan	<0.0191	---	mg/m³	0.0300	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
acetol	<0.0580	---	mg/m³	0.0910	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
MTBE (metyl-tert-butyleter)	<0.0242	---	mg/m³	0.0380	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
2-Butanon (MEK)	<0.0523	---	mg/m³	0.0820	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
metylsicobutylketon	<0.0300	---	mg/m³	0.0470	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,2,4-trimetylbenzen	<0.0108	---	mg/m³	0.0170	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,3,5-trimetylbenzen	<0.0121	---	mg/m³	0.0190	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
n-propylbenzen	<0.0134	---	mg/m³	0.0210	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
Halogenerade aflåter								
diklormetan	<0.0325	---	mg/m³	0.0510	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,1-dikloretan	<0.0274	---	mg/m³	0.0430	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
trans-1,2-dikloretan	<0.0236	---	mg/m³	0.0370	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,1-dikloretan	<0.0242	---	mg/m³	0.0380	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
cis-1,2-dikloretan	<0.0198	---	mg/m³	0.0310	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,2-dikloretan	<0.0172	---	mg/m³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,1,1-trikloretan	<0.0255	---	mg/m³	0.0400	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
kloroform	<0.0198	---	mg/m³	0.0310	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
tetraklormetan	<0.0217	---	mg/m³	0.0340	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
trikloretan	<0.0287	---	mg/m³	0.0450	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
tetrakloretan	<0.0096	---	mg/m³	0.0150	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,1,2,2-tetrakloretan	<0.0172	---	mg/m³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,1,2-trikloretan	<0.0147	---	mg/m³	0.0230	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
vinylklorid	<0.0312	---	mg/m³	0.0490	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
Halogenerade aromater								
monoklorbensen	<0.0210	---	mg/m³	0.0330	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,2-diklorbensen	<0.0089	---	mg/m³	0.0140	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,3-diklorbensen	<0.0102	---	mg/m³	0.0160	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	
1,4-diklorbensen	<0.0102	---	mg/m³	0.0160	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR	



Matris: LUFT		Provbeteckning		22H03g					
				P27 garage söder, mitt					
				ST2237301-009					
				ej specificerad					
Laboratoriets provnummer									
Provtagningsdatum / tid									
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utt.		
Kundinformation									
Provtagningstid	15800 *	---	min	15	Meny E-1a	A-PSMP-SIR	PR		
Iskahalogenerade volatila organiska föreningar									
bensen	<0.0172	---	mg/m³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
toluen	<0.0121	---	mg/m³	0.0190	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
etylbenzen	<0.0089	---	mg/m³	0.0140	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
m,p-xylen	<0.0185	---	mg/m³	0.0290	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
o-xylen	<0.0083	---	mg/m³	0.0130	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
styren	<0.0166	---	mg/m³	0.0260	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
n-hexan	<0.0510	---	mg/m³	0.0800	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
n-heptan	<0.0178	---	mg/m³	0.0280	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
cyklohexan	<0.0191	---	mg/m³	0.0300	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
acetol	<0.0580	---	mg/m³	0.0910	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
MTBE (metyl-tert-butyleter)	<0.0242	---	mg/m³	0.0380	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
2-Butanon (MEK)	<0.0523	---	mg/m³	0.0820	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
metylsicobutylketon	<0.0300	---	mg/m³	0.0470	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,2,4-trimetylbenzen	<0.0108	---	mg/m³	0.0170	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,3,5-trimetylbenzen	<0.0121	---	mg/m³	0.0190	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
n-propylbenzen	<0.0134	---	mg/m³	0.0210	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
Halogenerade aflåter									
diklormetan	<0.0325	---	mg/m³	0.0510	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1-dikloretan	<0.0274	---	mg/m³	0.0430	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
trans-1,2-dikloretan	<0.0236	---	mg/m³	0.0370	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
cis-1,2-dikloretan	<0.0242	---	mg/m³	0.0380	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1,2-trikloretan	<0.0198	---	mg/m³	0.0310	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,2-dikloretan	<0.0172	---	mg/m³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1-trikloretan	<0.0255	---	mg/m³	0.0400	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
triklormetan	<0.0198	---	mg/m³	0.0310	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1,1-triklormetan	<0.0217	---	mg/m³	0.0340	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1,2-trikloretan	<0.0267	---	mg/m³	0.0450	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1,1-trikloretan	<0.0096	---	mg/m³	0.0159	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,2,2,2-tetrafloroetan	<0.0172	---	mg/m³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1,1,2-tetrafloroetan	<0.0147	---	mg/m³	0.0230	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1,1,2-tetrafloroetan	<0.0312	---	mg/m³	0.0490	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
Halogenerade aromater									
1,2,4-trikloretan	<0.0210	---	mg/m³	0.0330	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,3,5-trikloretan	<0.0089	---	mg/m³	0.0140	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,2,4-trikloretan	<0.0102	---	mg/m³	0.0160	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,3,5-trikloretan	<0.0102	---	mg/m³	0.0160	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
A-PSMP-RAD*	Radiello - provtagningsvillkor klienten specificerar
A-PSMP-SIR*	SIREM - WMS - provtagningsbetingelse(/), kundspecificerat.
A-VOCGMS06	Bestämning av flyktiga organiska ämnen med gaskromatografi kopplat till FID och MS samt beräkningar av summor från uppmätta värden enligt CEN/TS 13649, NIOSH).
A-VOCGMS15	Bestämning av volatila organiska föreningar med GC-FID och GC-MS med beräkning av summor från uppmätta värden. Resultat omräknade till halvt per volym. Rapporteringsgränser är giltiga för vid provtagning i sju dagar.

Nyckel: LOR = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.
MU = Mätosäkerhet
* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:
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.

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

	Utf.
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harle 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163