

Upprättad av:
Astrid Schleeh
Telefon:
070 090 45 90
E-post:
Astrid.schleeh@dekaenviro.se

Projektnummer:
23-018
Beställare:
Vänersborgs kommun
Datum:
2024-10-30, rev. 2025-08-26

Rapport

Riskbedömning avseende förorenad mark inom Nabbensberg Västra, del av fastigheten Onsjö 2:1, Vänersborgs kommun, rev. 2025-08-26



DeKa Enviro AB

Upprättad av:

Astrid Schleeh

Granskad av:

Tobias Kahnberg

Sammanfattning

Detaljplanarbete pågår på rubricerad fastighet i syfte att utreda möjligheten att anlägga bostäder och handel. Aktuellt undersökningsområde ligger i den norra delen av fastigheten Onsjö 2:1, Vänersborgs kommun i anslutning till befintliga bostads- och verksamhetsområden.

DeKa Enviro AB (DeKa) har på uppdrag av Vänersborgs kommun genomfört en miljö- och hälsoriskbedömning av de påvisat förorenade jordmassorna och grundvatten inom aktuellt område. Syftet med riskbedömningen är att bedöma vilka föroreningsnivåer som kan ses som acceptabla, utifrån de platsspecifika förutsättningarna, ur ett miljö- och hälsoperspektiv vid ett scenario där området används för bostads- och handelsändamål.

Utifrån förekommande föroreningar i framför allt fyllnadsmassorna (metaller, PAH 16, PCB-7, alifater, aromater och PFAS), bedöms schaktsanering mest lämpad inom de områden som avses exploateras. Därmed kommer denna riskbedömning fokuseras på schaktsanering. Genom hela riskbedömningen har det därför antagits att en teknisk schakt på 0,5 m (sett från befintlig markyta) kommer genomföras inom hela området inför byggnation, förutom i planerade grönområden där ingen större exploatering avses genomföras.

Resultatet av samtliga utförda undersökningar inom området har tagits i beaktande och slutsatser och rekommendationen sammanfattas enligt nedan:

- Efter utförd antagen teknisk schakt på nivån 0–0,5 m som därmed även medför avhjälpande av de ytligt förekommande föroreningarna i området, överskrider medelvärden och UCLM95 inte de platsspecifika riktvärdena inom delområde för bostäder och parkering/gatumark/"fast food" avseende de parametrar som uppmätts som högst inom området. Detta innebär därmed att någon oacceptabel miljö- eller spridningsrisk inte kan konstateras dessa områden som helhet.
- Inom egenskapsområde för grönområde rekommenderas även att ytlig schaktning och eventuella kompletterande riskreducerande åtgärder om det även planeras exempelvis lekplatser sker inom området då den statistiska medelhalten och UCLM95 överskrider de platsspecifika riktvärden avseende PAH-M, PAH-H, krom och PCB7. Därmed rekommenderas även en ytlig schaktning inom grönområdena.
- Inför entreprenadstart rekommenderas att resultat från tidigare miljötekniska markundersökningar och även resultat från genomförda laktest delges mottagningsanläggning för bedömning kring hantering av förorenade massor.
- Viss kompletterande miljökontroll rekommenderas på uppschaktade massor för korrekt masshantering i samband med kommande entreprenad. Nu erhållna resultat kan dock nyttjas som delunderlag till denna klassificering samt som underlag för slutprover även om kompletterande verifierande slutprovtagning kan krävas i vissa delar. Behovet styrs även vad som noteras i samband med arbetena såsom större inslag av avfall, lukt etc. Ytterligare verifierande analyser exempelvis avseende PFAS (då PFAS inte analyserats inom hela området) liksom även slutprover kan därmed sammantaget krävas i delar av området i

samband med entreprenaden.

- Länsvattenhantering kommer krävas då halter av metaller och PFAS har påvisats över riktvärden om länshållningsbehov uppkommer. Utifrån nu relativt ytliga rekommenderade schakter är det dock inte säkerställt om detta kommer att krävas, men beredskap ska finnas och i de delar där djupare schaktning utförs kan även behov av länsvattenhantering förväntas. Någon aktiv grundvattensanering etc. bedöms dock inte vara nödvändig eller miljömässigt motiverad utifrån nu erhållna resultat i grundvatten. Antagna kommande exploatering med bortschaktning av de ytligaste jordmassorna förväntas även minska riskerna för urlakning till grundvatten och därmed den framtida påverkan.
- Riskbedömningen har som nämnts under kap. 3.2 utgått från att området fortfarande ligger inom vattenskyddsområde vilket också har beaktats i de beräkningar och bedömningar som gjorts. Entreprenaden kan därför kräva ytterligare särskilda försiktighetsmått som inte nämnts i denna rapport i det fall nytt vattenskyddsområde införs med andra förutsättningar och/eller restriktioner. Området angränsar även till ett naturskyddsområde i väst.
- Inom egenskapsområde för bostäder återfinns ett område som är utfyllt med ferrokalk. Samtliga massor med ferrokalk behöver avlägsnas från området då laktest har påvisat lakning över farligt avfall om området planeras användas för bostadsmark. I det fall annan användning av området planeras (ex. grönområde eller parkering) kan en annan bedömning krävas.

Innan eventuell avhjälpandeåtgärd/sanering utförs ska en anmälan om avhjälpande åtgärder upprättas och godkännas av tillsynsmyndigheten.

Denna rapport skall i enlighet med Miljöbalkens upplysningsplikt, redovisas för tillsynsmyndigheten i Vänersborgs kommun.

Innehåll

1	Bilagor	5
2	Inledning och bakgrund.....	6
3	Uppdrag och syfte	6
3.1	Organisation	6
3.2	Avgränsningar.....	6
4	Problembeskrivning	7
4.1	Områdesbeskrivning.....	7
4.2	Föroreningskällor och förorenade medier	11
4.2.1	Jord	11
4.2.2	Grundvatten	12
4.2.3	Ferrokalk.....	12
4.3	Konceptuell beskrivning av föroreningssituationen i jord.....	12
5	Skyddsobjekt	13
5.1	Människor.....	13
5.2	Grund- och ytvatten	14
5.3	Markmiljö	14
6	Spridningsvägar från jord	15
6.1	Urlakning till yt- och grundvatten	15
6.1.1	Jord	15
6.1.2	Ferrokalk.....	16
6.2	Spridning till ytvatten	17
7	Hälsoriskbedömning.....	18
7.1	Hudkontakt med jord och Intag av jord	18
7.2	Inandning av ånga	19
7.3	Intag av bär och växter	19
8	Miljöriskbedömning	19
8.1	Grundvattenbildning	20
8.2	PFAS.....	21
9	Förslag mätbara åtgärds mål jord (PSRV).....	22
10	Behov av riskreducering	25
10.1	Statistisk bakgrund	25
10.1.1	Bostäder	26
10.1.2	Grönområde	27
10.1.3	Parkering/gatumark/"fast food"	27
10.2	PFAS, preliminärt PSRV.....	28

11	Påvisade halter relaterade till föreslagna platsspecifika riktvärden	30
11.1	Bostadsområde	30
11.2	Grönområde	31
11.2.1	Ytjord (0-1 m)	31
11.2.2	Djupjord (>1 m)	33
11.3	Parkering/gatumark/"fast food"	34
12	Masshantering och uppskattning av saneringskostnader	35
12.1	Bostadsområde	36
12.2	Grönområde	37
12.3	Parkering/gatumark/"fast food"	39
12.4	Ferrokalk.....	39
13	Osäkerheter.....	40
14	Rekommendationer och slutsatser	42
1)	Referenser	45

1 Bilagor

Bilaga 1.1	Översiktskarta hela området PSRV
Bilaga 2	Analyssammanställning PSRV
Bilaga 3	Utdrag ur NV:s beräkningsprogram
Bilaga 4	Statistiskt utfall

2 Inledning och bakgrund

Detaljplanarbete pågår på rubricerad fastighet i syfte att utreda möjligheten att anlägga bostäder och handel. Aktuellt undersökningsområde ligger i den norra delen av fastigheten Onsjö 2:1, Vänersborgs kommun i anslutning till befintliga bostads- och verksamhetsområden.

Större delen av undersökningsområdet har historiskt använts som lertäkt till Nabbensbergs tegelbruk som tidigare legat norr om området. Denna har genom åren fyllts igen med byggnadsavfall och överskottsmassor. Ferrokalk som även finns i del av området är en restprodukt från den tidigare verksamheten AB Ferrolegeringar i Trollhättan som användes under 1960–70 talet som jordförbättringsmedel. För mer information om historik se ”PM – Historisk inventering och förslag till provtagningsplan för del av fastigheten Onsjö 2:1, Vänersborgs kommun”, upprättad 2023-02-28 av DeKa Enviro AB.

I samband med den kompletterande miljötekniska markundersökningen som utfördes av DeKa Enviro AB under våren 2023 påträffades förorening över NV KM och MKM av PAH, PCB och metaller, samt enskilda halter av alifatiska och aromatiska kolväten. Under februari 2024 genomfördes även en kompletterande markundersökning avseende PFAS i jord och grundvatten och halter över riktvärden påträffades. Även tidigare undersökningar i området under 2008, 2011 och 2020 har påvisat varierande föroreningshalter av metaller, PCB och PAH över riktvärden för KM och MKM i olika djupnivåer. PFAS analyserades inte vid dessa tillfällen.

3 Uppdrag och syfte

DeKa Enviro AB (DeKa) har på uppdrag av Vänersborgs kommun genomfört en miljö- och hälsoriskbedömning av de påvisat förorenade jordmassorna och grundvatten inom aktuellt område. Syftet med riskbedömningen är att bedöma vilka föroreningsnivåer som kan ses som acceptabla, utifrån de plats specifika förutsättningarna, ur ett miljö- och hälsoperspektiv vid ett scenario där området används för bostads- och handelsändamål.

Nu upprättad riskutredning är reviderad i maj 2025 utifrån nya idéskisser och tänkt utformning av området.

3.1 Organisation

Uppdragsorganisation:

Projektansvarig/granskare: Tobias Kahnberg

Handläggare/fältingenjör: Astrid Schleeh

3.2 Avgränsningar

Riskbedömningen omfattar metaller, PAH 16, PCB-7, alifater, aromater och PFAS i jord inom aktuellt område. För grundvatten har en riskbedömning gjorts avseende metaller och PFAS. Detta då dessa parametrar är de som har uppmätts över riktvärden i jord och grundvatten och att någon form av åtgärd därmed förväntas krävas inför förändrad markanvändning.

Utifrån förekommande föroreningar i framför allt fyllnadsmassorna enligt ovan, bedöms schaktsanering mest lämpad inom de områden som avses exploateras. Därmed kommer denna

riskbedömning fokuseras på schaktsanering. Detta då även planerad teknisk schaktning troligen ändå behöver utföras inför byggnation i grundläggningssyfte.

Genom hela riskbedömningen har det antagits att en teknisk schakt på 0,5 m (sett från befintlig markyta) kommer genomföras inom hela området inför byggnation, förutom i planerade grönområden där ingen större exploatering avses genomföras.

Det har i riskbedömningen antagits att kommande exploatering de facto kommer att ske vilket medför att teknisk schaktning enligt ovan kommer utföras. Detta innebär att en stor del av de föroreningar som påträffats på nivån ca 0–0,5 kommer att avhjälpas i samband med detta. Exploateringen medför därmed att avhjälpandeåtgärd/sanering möjliggörs i större delen av området till skillnad från om området lämnas orört och inte exploateras. Om ingen exploatering och därmed ingen sanering av ytliga jordlagret sker i ett så kallat "nollalternativ" medför detta att högre föroreningshalter kvarstår i området vilket potentiellt kan medföra negativa miljö och/eller hälsorisker beroende på områdets nyttjande. Exploateringen förväntas därmed sammantaget medföra positiva miljöaspekter. Om ingen exploatering avses ske kan vissa avhjälpandeåtgärder ändå krävas i området. Någon ytterligare bedömning kopplat till ovanstående "nollalternativ" eller andra alternativ med delsanering i området om exploatering inte sker har inte inkluderats i nu uppräddad riskutredning.

När denna riskutredning från början togs fram och platspecifika riktvärden beräknades låg aktuell fastighet inom vattenskyddsområde för Vänersborgsviken och Göta älv. Under våren 2025 beslutade dock regeringen att upphäva vattenskyddsområdet. Riskbedömningen har dock ändå utgått från att området ligger inom vattenskyddsområde då det pågår diskussioner om att införa ett nytt vattenskyddsområde. Beroende på ev. framtida vattenskyddsområde liksom tillhörande föreskrifter kan det därmed krävas ytterligare försiktighetsmått som inte nämnts i denna rapport.

Som ett underlag till riskbedömningen har rapporter från följande undersökningar inom området använts:

- Översiktlig miljöteknisk markundersökning: PM beträffande detaljplan, GF Konsult AB, 2008.
- Geoteknisk undersökning: PM beträffande detaljplan, GF Konsult AB, 2008.
- Kompletterande miljöteknisk markundersökning, SWECO, 2020.
- Kompletterande miljöteknisk markundersökning på del av fastigheten Onsjö 2:1, Vänersborgs kommun, DeKa Enviro AB, 2023.
- Kompletterande miljöteknisk markundersökning avseende PFAS i jord och grundvatten på del av fastigheten Onsjö 2:1, Vänersborgs kommun, DeKa Enviro AB, 2024.

4 Problembeskrivning

4.1 Områdesbeskrivning

Aktuellt undersökningsområde är beläget i Vänersborgs kommun och är totalt ca 7,1 ha stort. Området ligger i anslutning till ett befintligt bostads- och verksamhetsområde och utgörs idag av övervuxen ängsmark, se aktuellt område i Figur 1. I väst avgränsas området av Edsvägen, Nygårdssängens naturreservat och Vassbotten.



Figur 1. Översiktskarta över aktuellt område (Lantmäteriet 2024). Planområdet är markerat i rött.

Området har inför riskbedömningen delats upp i 3 egenskapsområden, bostadsområde, grönområde samt parkering/gatumark/"fast food", se Tabell 1 nedan. I Figur 2 framgår idéskisser med två alternativa förslag avseende kommande exploatering och i Figur 3 framgår uppdelning av området i egenskapsområden utifrån det planerade nyttjandet. I denna figur framgår även specifikt området där ferrokalk noterats vilket utgör ett separat delområde utifrån ytliga noterade lager av ferrokalk där riktade åtgärder förväntas krävas oavsett tänkt nyttjande. I dagsläget förväntas bostäder eller grönområden uppföras i detta område vilket gör att området därmed även faller under område "bostadsområde" enligt nedan.

Viss gatumark/parkeringar kan även förväntas uppföras inom området för "bostadsområde". I dessa ytor kan därmed förutsättningarna och riskaspekterna avseende "parkering/gatumark" snarare tillämpas om det skulle visa sig medföra allt för stora kostnader att hela området för "bostadsmark" ska uppfylla detta kriterium även för ytorna för gatumark/parkeringar inom området för bostadsmarken.

Avseende "grönområde" antas området nyttjas likt idag som ängsområde eller grönytor/parkliknande område utan någon direkt verksamhet. Om exempelvis lekplats eller grilltor avses uppföras i någon del av detta område, kan det krävas specifik bedömning och eventuell avhjälpandeåtgärd eller riskreducerande åtgärder i det specifika delområdet beroende på vad som

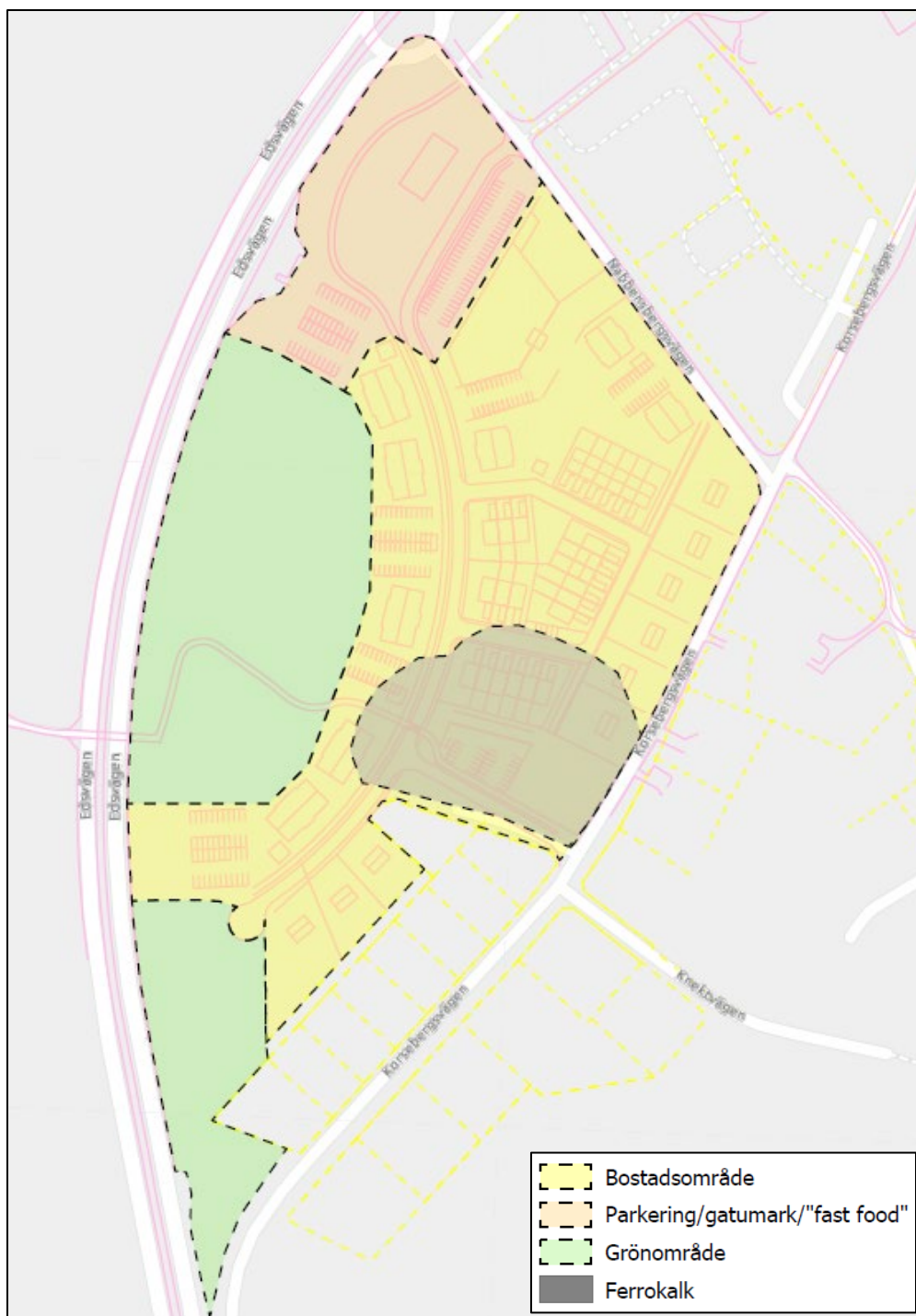
avses uppföras. I dagsläget saknas specifika planer eller ytor med denna typ av ändamål och därav ses hela detta delområde som ett generellt grönområde.

Tabell 1. Uppdelning av planområdet i delområden.

Område	Area/storlek i meter (ca)	Planerad markanvändning	Övergripande åtgärds mål
Bostadsområde	52 766 (256 x 206)	Bostäder	Människor (barn och vuxna) skall kunna bo och vistas permanent i området utan risk för oacceptabla effekter på hälsan. Människor ska även kunna äta växter och bär från mindre odlingar. Vidare ska föroreningar i området inte medföra någon oacceptabel risk för spridning eller oacceptabel negativ påverkan på miljö.
Grönområde	28 953 (250 x 116)	Grönområden/parkområde	Människor ska kunna vistas i området under kortare perioder och kunna äta växter och bär som odlas inom området utan oacceptabla effekter på hälsan. Vidare ska föroreningar i området inte medföra någon oacceptabel risk för spridning eller oacceptabel negativ påverkan på miljö.
Parkering/gatemark/fast food	13 775 (95 x 145)	Parkeringar, gatemark/hårdgjorda ytor samt "fast food" enligt ritning	Människor ska kunna vistas i området under kortare perioder liksom yrkesverksamt utan risk för oacceptabla effekter på hälsan. Vidare ska föroreningar i området inte medföra någon oacceptabel risk för spridning eller oacceptabel negativ påverkan på miljö.



Figur 2. Idéskisser för planerad exploatering (Contection Arkitekter Fyrstad AB, 2025).



Figur 3. Uppdelning av planområdet i egenkapsområden.

4.2 Föroreningskällor och förorenade medier

4.2.1 Jord

Samtliga genomförda miljötekniska markundersökningar som genomförts inom undersökningsområdet har påvisat en heterogen fördelning av förorening över hela området. Generellt består området av fyllnadsmaterial ner till ca 2–3 m.u.my, men något djupare i norra området och grundare i södra området. Under fyllningen påträffas naturlig lera. Då större delen av området är utfyllt med fyllnadsmassor med olika härkomst varierar föreningarna. Generellt består

fyllnadsmassorna och föroreningarna av ferrokalk, slaggprodukter, inslag av avfall och föroreningar främst i form av metaller och PAH:er. I mitten av området på östra sidan återfinns en större utfyllnad med ett tjockare lager av ferrokalk som innehåller höga halter av krom inkl. krom VI, se vidare nedan. Djupet på ferrokalken/kalkinblandad jord bedöms vara ca 1 m utifrån vad som noterats i provpunkter i närområdet till utfyllnaden. Noteras bör dock att djupet på ferrokalken är okänt och ferrokalk kan därför ligga djupare som ytligare.

4.2.2 Grundvatten

Metaller och PFAS har påvisats i grundvattnet i varierande halter i samtliga provtagningspunkter där grundvatten uttagits. Dock har metaller främst påvisats i uppsluten analys och bedöms därmed till stor del vara partikelbundna. Inga petroleumkolväten uppmättes vid tidigare genomförd markundersökning och endast spår av PAH:er har påvisats. Vidare påvisades inga klorerade alifater över laboratoriets rapporteringsgränser.

4.2.3 Ferrokalk

Ferrokalk har använts som utfyllnadsmaterial inom del av området, främst i mitten av området på den östra sidan, se Figur 4 liksom även egenskapsområdena i Figur 3. Ferrokalk (även kallad T-kalk och ferrokromslag) är en restprodukt som är ett krom- och kalkhaltigt slagg från tillverkningen av ferrokrom av AB Ferrolegeringar som låg på Stallbacka industriområde i Trollhättan. Ferrokalk har använts som jordförbättringsmedel och fyllnadsmaterial under 1950 och 70 talet. På grund av den höga halten av krom (inklusive krom VI), men även andra metaller såsom nickel, betecknas det som farligt avfall och måste tas om hand på mottagningsanläggning.



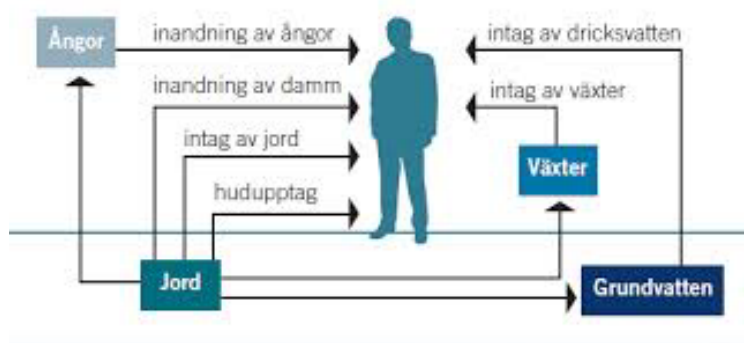
Figur 4. Uppskattat område som troligen är utfyllt med ferrokalk över planerad utformning (vänster) och flygfoto från ca 1975 (höger) (Lantmäteriet, 2025).

4.3 Konceptuell beskrivning av föroreningsituationen i jord

Ett områdes markanvändning avspeglar de verksamheter och aktiviteter som antas förekomma i området och därmed vilka grupper som bedöms exponeras samt i vilken omfattning exponeringen förväntas ske. Markanvändningen påverkar även de krav som kan ställas på skydd av naturresurser såsom markmiljö, grundvatten, ytvatten inom ett område. Utifrån kommande markanvändningen

inom Nabbensberg västra, motsvarar detta främst känslig markanvändning, KM, då människor, såväl vuxna som barn vistas permanent på fastigheten, men då även handelsverksamhet och parkeringsytor planeras motsvaras dessa delområden av MKM.

Den konceptuella modellen i Figur 5 beskriver översiktligt föroreningskälla, spridnings- och exponeringsvägar. Människor kan generellt exponeras av föroreningar genom exempelvis intag av dricksvatten, intag av växter (bär, frukter, grönsaker), inandning av ångor eller damm. Även direktintag av jord liksom hudupptag kan förekomma, främst i de fall ytlig förorening finns eller i samband med entreprenadarbete (då främst yrkesarbetare). Olika ämnen har olika egenskaper vilket även gör att exponeringen liksom acceptabla halter som kan accepteras i ett område varierar stort. Exponeringsriskerna varierar även beroende på nyttjande av området, där större exponering generellt förväntas i bostadsmark jämfört med gatumark/parkeringar etc.



Figur 5. Konceptuell modell som beskriver spridnings- och exponeringsvägar, föroreningskälla samt skyddsobjekt. (Källa: NV rapport 5977).

Inom aktuellt område bedöms de huvudsakliga spridningsvägarna främst vara via grundvatten, genom att nederbörd infiltrerar genom fyllningen och avrinner till recipienten (Vassbotten). Då förhöjda halter endast ställvis har uppmätts i leran, främst metaller, har spridning från förorenad fyllning ner till underliggande lera inte skett i någon större utsträckning. Laktester på fyllnaden har heller inte påvisat någon betydande urlakning av föroreningar. I området med ferrokalk bedöms även damning vara en spridningsväg då ferrokalken ligger ytligt i dagsläget.

Exponering av förorenade massor för människor bedöms för kommande markanvändning främst ske vid markarbeten eller från ytligt belägen jord inom grönområden om högre föroreningshalter återfinns i dessa ytliga jordar. De främsta exponeringsvägarna i dessa fall är intag av jord samt inandning av damm av såväl som jord och direkt från ferrokalk. Flera av de generella exponeringsvägarna enligt Figur 5 ovan såsom intag av dricksvatten, hudupptag, inandning av ångor etc. bedöms därmed inte vara relevanta efter utförd exploatering och vidtagna avhjälpandeåtgärder i samband med detta.

5 Skyddsobjekt

5.1 Människor

Aktuella skyddsobjekt är de människor som kommer att bo i området eller de människor som tillfälligtvis besöker området. Eftersom större delen av området planeras att ställas om till bostäder bedöms människor (vuxna och barn) vistas inom området 365 dagar/år i egenskapsområde för bostäder). I Tabell 2 redovisas vilka exponeringsvägar som bedöms relevanta för området och de

förekommande föroreningarna. I kap.7 "Hälsorisker" redogörs närmare bedömning kopplat till respektive exponeringsväg i nu aktuellt fall.

Tabell 2. Exponeringsvägar för påvisade föroreningar inom Nabbensberg västra

EXPONERINGSVÄG	RELEVANT (JA/NEJ)	KOMMENTAR
HUDKONTAKT JORD/DAMM	Ja	Om ingen åtgärd vidtas i yttlig jord och främst vid markarbeten etc.
INTAG AV JORD	Ja	Om ingen åtgärd vidtas i yttlig jord och främst vid markarbeten etc.
INANDNING AV DAMM	Ja	Om ingen åtgärd vidtas i yttlig jord och främst vid markarbeten etc.
INANDNING AV ÅNGA	Ja	Om ingen åtgärd vidtas i yttlig jord och främst vid markarbeten etc.
INTAG AV DRICKSVATTEN	Nej	Kommunalt vatten
INTAG AV VÄXTER	Ja	Antas ske via mindre gemensamma odlingar och/eller eventuella fruktträd på området
INTAG AV FISK	Ja	Antas ske via exponering av andra källor
INTAG AV ÖVRIGA LIVSMEDEL	Ja	Antas ske via exponering av andra källor
BEVATTNING	Nej	Kommunalt vatten

5.2 Grund- och ytvatten

Grundvattenuttag för dricksvattenändamål sker inte på fastigheten i dag, och heller inte på angränsande fastigheter enligt SGU:s brunnsarkiv. Bedömningen är att grundvatten som dricksvattenresurs inte är aktuell inom själva området, eller i dess närhet då enskilda brunnar inklusive dricksvattenuttag saknas. Grundvatten antas dock enligt Naturvårdsverkets generellt ha ett skyddsvärde som naturresurs, och intilliggande Vassbotten och vattenskyddsområde för Vänersborgsviken och Göta älv som naturresurs med tillhörande ytvattensystem anses vara ett skyddsobjekt.

Inom aktuellt område bör skyddsvärdet av grundvatten i första hand bedömas utifrån en eventuell påverkan på grundvatten som naturresurs. Även vattenlevande organismer i ytvatten är ett skyddsobjekt. Utgångspunkten för bedömningen är att ytvattnet inte ska påverkas i den omfattningen av föroreningar så att miljö kvalitetsnormerna för aktuella ämnen inte uppfylls.

5.3 Markmiljö

Markmiljösystemet påverkas av faktorer såsom tillgången på syre, vatten, kväve, kol samt jordens packningsgrad. Det markmiljöekologiska systemet ska upprätthållas och bör fungera i alla jordar. Däremot bör inte fyllnadsmassor/bärlager likställas med jord. Fyllnadsmassor bör snarare anses vara en konstruktion då de har ett tekniskt syfte. I denna konstruktion förekommer ofta mycket dåliga förutsättningar för att ett markekosystem ska fungera, vilket inte heller är syftet med konstruktionen. Oftast så anläggs en miljö ovan dessa massor, till exempel plantering eller parkmark där syftet är att upprätta goda förutsättningar för markekosystemet. I dessa jordar där växter och

nedbrytning av organiskt material ska ske är skyddsvärdet betydligt större eftersom syftet här är att ha en väl fungerande markmiljö.

Inom aktuellt område återfinns fyllnadsmassor över hela området ner till ca 2–3 m och ovan fyllnadsmassor återfinns ängsmark. Dock är växtligheten relativt dålig, troligen på grund av de ytliga fyllnadsmassorna och ferrokalken i området. Markekosystemet bedöms därför inte ha ett skyddsvärde i området. Även efter exploatering förväntas markmiljön inte kunna ses som särskilt skyddsvärd, detta då byggnader, hårdgjorda ytor mm medför att stora delar av området bebyggs i kombination med de fyllnadsmassor som fortsatt återfinns i området och som inte omfattas av avhjälpandeåtgärderna.

6 Spridningsvägar från jord

6.1 Urlakning till yt- och grundvatten

Den primära spridningsvägen för påträffade föroreningar i jord är via grundvatten liksom ytavrinning på markytor med förhöjda ytliga markföroreningar. I samband med den miljötekniska markundersökningen genomförd av DeKa 2023 utfördes 4 laktest, varav 3 på fyllnad (3 delområden) och ett på leran i hela området.

Då området även delvis är utfyllt med ferrokalk genomfördes även ett laktest på ferrokalken.

6.1.1 Jord

Samtliga laktest på jord påvisade ingen/låg urlakning av analyserade metallparametrar. Prov 23L1-23L3 är de ytliga laktesten på fyllnaden i tre delområden och 23LB är det djupare laktestet på leran i hela området.

I Tabell 3 redovisas erhållna resultat på utförda laktester i fyllnadsmaterial respektive lera. Resultat jämförs med gränsvärden för utlakning från Naturvårdsverkets handbok 2004:10/2010:4 för inert avfall. Enbart fluorid påvisas i halter motsvarande icke farligt avfall i två av proverna.

Mottagningsanläggningar kan dock eventuellt ansöka om dispens för att hantera massor med något högre fluoridhalter. Vid dispens avseende fluorid kan massorna eller del av massorna därmed hanteras som inert avfall utifrån de laktester som utförts översiktligt i samband med undersökningen. Kompletterande laktester från området kan dock krävas utifrån de totala förväntade volymerna uppkomna massor. Generellt anges en provtäthet på 1 laktest per 2500 ton massor. Noteras bör även att vissa föroreningsparametrar såsom exempelvis PFAS inte inkluderas i laktest eller den totalhaltanalys som kompletterar laktestet.

Tabell 3. Resultaten från utförda lakttest i fyllnadsmaterial och lera. Enhet mg/kg TS.

Provpunkt	Inert avfall	Icke farligt avfall	Fyllnad			Lera
			23L1	23L2	23L3	23LB
Provtagningsdatum			2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10
Arsenik, As	<0,5	0,5-2	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Barium, Ba	<20	20-100	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Kadmium, Cd	<0,04	0,04-1	<0.0040	<0.0040	<0.0040	<0.0040
Krom total, Cr	<0,5	0,5-10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Krom Cr, +6*	-	-	-	-	-	-
Koppar, Cu	<2	2-50	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Kvicksilver, Hg	<0,01	0,01-0,2	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013
Molybden, Mo	<0,5	0,5-10	0.14	0.14	0.22	0.055
Nickel, Ni	<0,4	0,4-10	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040
Bly, Pb	<0,5	0,5-10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Antimon, Sb	<0,06	0,06-0,7	0.050	0.016	0.021	<0.0060
Selen, Se	<0,1	0,1-0,5	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Zink, Zn	<4	4-50	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40
Klorid, Cl	<800	800-15 000	53	10	11	12
Fluorid, F	<10	10-150	3.7	11	9.8	13
Sulfat, SO ₄	<1 000	1 000-20 000	70	65	140	31
Fenolindex	<1	>1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
DOC	<500	500-800	160	130	130	67
TS för lösta ämnen	<4000	4 000-60 000	2600	1900	1900	1900
TOC	<3%	3-5%	2.3	1.4	1.3	0.3
BTEX	<6	>6	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
PCB7	<1	>1	< 0.0053	< 0.0053	< 0.0053	< 0.0053
Mineralolja (C10-C40)	<500	>500	<14	<14	<14	<14
PAH (Summa cancerogena)*	<10	>10	1.5	2.4	2.5	0.15
PAH (Summa övriga)**	<40	>40	1.9	2.3	2.8	0.31
pH	-	-	8.1	8.3	8.2	8.3

6.1.2 Ferrokalk

Analysresultaten från lakttest utfört på ferrokalk visar generellt på låg urlakning av metaller, förutom krom (total) som överskrider gränsvärde för farligt avfall, Tabell 4.

Tabell 4. Resultaten från utförda laktest av ferrokalk. Enhet mg/kg TS

Provpunkt	Inert avfall	Icke farligt avfall	Farligt avfall	Överskrider FA	23Ferro
Provtagningsdatum					2023-05-10
Arsenik, As	<0,5	0,5-2	2-25	>25	<0.050
Barium, Ba	<20	20-100	100-300	>300	<2.0
Kadmium, Cd	<0,04	0,04-1	1-5	>5	<0.0040
Krom total, Cr	<0,5	0,5-10	10-70	>70	150
Krom Cr, +6*	-	-	-	>2	-
Koppar, Cu	<2	2-50	50-100	>100	0.22
Kvicksilver, Hg	<0,01	0,01-0,2	0,2-2	>2	<0.0013
Molybden, Mo	<0,5	0,5-10	10-30	>30	0.21
Nickel, Ni	<0,4	0,4-10	10-40	>40	<0.040
Bly, Pb	<0,5	0,5-10	10-50	>50	<0.050
Antimon, Sb	<0,06	0,06-0,7	0,7-5	>5	0.075
Selen, Se	<0,1	0,1-0,5	0,5-7	>7	0.078
Zink, Zn	<4	4-50	50-200	>200	<0.40
Klorid, Cl	<800	800-15 000	15 000-25 000	>25 000	63
Fluorid, F	<10	10-150	150-500	>500	8.2
Sulfat, SO ₄	<1 000	1 000-20 000	20 000-50 000	>50 000	2300
Fenolindex	<1	>1	-	-	0.22
DOC	<500	500-800	800-1000	>1 000	200
TS för lösta ämnen	<4000	4 000-60 000	60 000-100 000	>100 000	22000
TOC	<3%	3-5%	5-6%	-	-
BTEX	<6	>6	-	-	<0,15
PCB7	<1	>1	-	-	< 0.0053
Mineralolja (C10-C40)	<500	>500	-	-	<14
PAH (Summa cancerogena)*	<10	>10	-	-	< 0.090
PAH (Summa övriga)**	<40	>40	-	-	< 0.14
pH	-	-	-	-	11.6

6.2 Spridning till ytvatten

Då området idag består av öppen ängsyta antas nederbörd infiltreras direkt ner i marken och till grundvattnet. Grundvattenriktningen bedöms vara mot väst, ut mot Vassbotten. Även överflödiga vattenmassor som rinner av Edsvägen som går mellan undersökningsområdet och Vassbotten antas flöda ut i Vassbotten. En mindre andel av vattenflödena från nederbörd antas även ledas bort via dagvattennätet och/eller ytavrinning.

I urban miljö förväntas även tillförsel av atmosfäriskt nedfall via nederbörd liksom påverkan till dagvattennät från parkeringsytor och gatumark från närliggande bostads- och verksamhetsområden.

Exploatering av ett område medför generellt att spridning av föroreningar med grundvatten kan minska om hårdgjorda ytor, dagvattensystem, byggnader mm. uppförs vilket därmed minskar påverkan och spridningsriskerna från mark till underliggande grundvatten. Även spridning genom

ytavrinning förväntas minska när ytligt förekommande förorenade massor avlägsnas eller att marken hårdgörs etc. enligt ovan. Se vidare under kap. 8.1 Grundvattenbildning.

7 Hälsoriskbedömning

Naturvårdsverkets vägledningsmaterial om förorenade områden har använts som underlag och utgångspunkt för hälsoriskbedömningen. Indata och formler härrör om inte annat angetts från Naturvårdsverkets rapport 5977. Området är idag ett övervuxet ängsområde men planeras att ställas om till bostäder (NV KM) och handelsområde (NV MKM), vilket således kommer att vara utgångspunkten i exponeringsanalysen.

Vid beräkning av platsspecifika riktvärden har Storstadsspecifika riktvärden från Stockholm (2019) och platsspecifika riktvärden för norra Älvstranden i Göteborg (2024) använts för vägledning. Detta eftersom dessa riktvärden beaktar hälso- och miljörisker utifrån ett stadsperspektiv men även med fokus på att minska översanering och onödiga masstransporter. Syftet med nyttjande av de dessa riktvärdena är även att öka återanvändning av massor på plats för att begränsa schaktmängderna hos exploateringsprojekt. Dock har vissa ändringar gjorts för att anpassa beräkningarna av platsspecifika riktvärden till aktuellt område.

Vidare har beräkningarna utgått från att ca 0,5 m (teknisk schakt) avlägsnas inom egenskapsområdena för bostäder och parkering/gatumark/"fast food" detta med tanke på att teknisk schaktning även förväntas ske innan någon byggnation eller grundläggning etc. av byggnader kan utföras utifrån områdets karaktär idag. Ovan medför därmed att ytliga påträffade föroreningar på nivån 0–0,5 m kommer att avlägsnas från området. Inom egenskapsområde för grönområde planeras i dagläget ingen större exploatering ske mer än eventuella lekplatser och grillplatser inom vissa mindre delar av detta område. På grund av detta har det initialt inte antagits att en generell teknisk schaktning kommer genomföras inom hela detta egenskapsområde. Riskbedömningen kan dock komma att visa att åtgärder ändå kan krävas rent saneringsmässigt. Särskilt om det exempelvis avses uppföras specifikt lekplats, grillplats etc. och därmed vara ett område där människor förväntas vistas i större utsträckning jämfört med ett generellt park/ängsområde som antagits.

Inom egenskapsområde för grönområden har det även antagits att inga byggnader kommer uppföras och vid beräkningar har "yta under byggnad" därför satts till noll.

Nedan följer en sammanfattning över ingående parametrar vid beräkning av platsspecifika riktvärden. I Bilaga 3 presenteras även utdragsrapporter från Naturvårdsverkets beräkningsverktyg där samtliga ingående parametrar sammanfattas.

7.1 Hudkontakt med jord och Intag av jord

I det generella scenariot för KM bedöms hudkontakt ske 365 dagar om året för ytlig jord och för mer djupliggande jord (>1 meter) bedöms jordintag inte ske. Inom aktuellt område antas dock att översta halvmetern tekniskt tas bort inom egenskapsområdena för bostäder och parkering/gatumark/"fast food" vilket även medför att föroreningarna i denna nivå avlägsnas. Hänsyn har dock tagits för eventuella anläggningsarbeten och att en exponering för jordintag har därför ansatts till 20 gånger per år (Storstadsspecifika riktvärden, 2019; (Älvstranden utveckling, 2024).

Det ska även poängteras att en teknisk schakt i de ytligare jordlagren som förväntas ske i större delen av området i samband med exploateringen även kommer att medföra att exponeringsvägen intag av

jord blir mycket begränsad, eftersom utskiftning av de översta jordlagren därmed medför att intag av jord inte kommer vara aktuellt eller möjligt med undantag för yrkesarbetare i samband med schaktarbeten etc. För att inte underskatta riskerna har dock antagandet enligt de storstadsspecifika riktvärdena på 20 dagar/år nyttjats i aktuellt fall för både områden för bostäder och område för parkering/väg/"fast food" (Storstadsspecifika riktvärden, 2019; Älvstranden utveckling, 2024).

För grönområdet har beräkningarna utgått från samma antaganden som i det generella KM-scenariot för ytjorden (0-1 m). För djupare jord (>1 m) antas exponering ske 10 dagar/år för såväl vuxna som barn för både hudkontakt med och intag av jord (Älvstranden utveckling, 2024).

7.2 Inandning av ånga

Vid beräkningar har inga avsteg gjorts från de generella scenariorna oavsett djup avseende inandning av ånga, dvs. inandning av ånga antas ske 365 dagar per år i för bostäder och 60/200 dagar per år för vuxna/barn i MKM-scenario (gatumark/parkering/"fast food"). Inom grönområden antas inga byggnader finnas och därför sätts andel inomhusvistelse till noll. Dock eftersom grönområdet ligger precis intill ett bostadsområde går det inte att utesluta att människor vistas inom grönområdet tillfälligt under hela året, och därför justeras inte antalet dagar utan lämnas till 365 dagar/år för både ytjord och djupjord.

I praktiken medför såväl hårdgjorda ytor som byggnationer en barriär mellan det förorenade området och de som kan exponeras för föroreningar. I utomhusluft, som i grönområdena, blir dessutom utspädningen mycket stor. Även inomhus sker vanligen en stor utspädning, men vissa föroreningar kan mobiliseras. Utifrån dagens byggnadstekniska kunskaper och grundläggningsteknik i kombination med ventilationslösningar som krävs på nya byggnader, är dock riskerna generellt lägre jämfört med äldre byggnader och grundläggningskonstruktioner. Inga avsteg har alltså gjorts från de generella scenarierna.

7.3 Intag av bär och växter

Delar av området kommer efter entreprenaden utgöras av innergårdar/grönytor. Oftast sker odling i flerbostadsområden på gemensamma ytor i anlagda odlingsytor med nytillförd jord. Därför har intag av bär och växter justerats till 5% av det dagliga intaget från 10% som gäller för det generella KM scenariot vid bostadsområden (Storstadsspecifika riktvärden, 2019). Intag av växter och bär bedöms även kunna justeras till 5% då det antagits att teknisk schaktning av den översta halvmeteren kommer ske över bostadsområdet och nya rena massor tillföras området. Ytliga föroreningar kommer därmed avlägsnas.

Inom grönområdet bedöms viss odling av ätliga växter kunna ske även om ingen större odling generellt sker i parkområden. Vid beräkning av platsspecifika riktvärden har därför 2% av det normala årliga intaget av frukt och grönt satts för växter odlade i ytjorden (0-1 m). Det förutsätts vidare att ingen odling sker i djupjorden (Älvstranden utveckling, 2024).

Vid parkering/väg/"fast food" där ett MKM scenario har antagits har intag av bär och växter inte inkluderats då områdena till stor del kommer vara hårdgjorda utan växtlighet.

8 Miljöriskbedömning

Ett riktvärde för skydd av markmiljö är nivån där under denna indikerar att dess ekosystem har förmågan att utföra de funktioner som förväntas inom den tänkta markanvändningen. Det finns idag

två skyddsnivåer för markmiljön som motsvarar skydd av 75 % av marklevande organismer (NV KM) och 50 % av marklevande organismer (NV MKM). Inom de områden där grönytor ska anläggas är den övre markens skyddsvärde högre än för områden där vägbanor eller byggnader ska uppföras. Risken för exponering av föroreningar minskar även med djupet. Enligt de storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) antas ett lägre generellt skydd (MKM) för yttlig jord under flerbostadshus, skola, parker och grönytor i storstadsmiljö. För mark under hårdgjorda ytor (parkering, asfalterade ytor osv) antas markecosystemet inte vara skyddsvärt eftersom exploateringen anses göra så stor negativ påverkan på ekosystemet.

Vid beräkning av platsspecifika riktvärden i aktuellt fall anses utifrån ovan resonemang marken inte ha något skyddsvärde då hela området är utfyllt med fyllnadsmassor ner till ca 2-3 m och området har dålig växtlighet. Dricksvatten förväntas även ske i kommunal regi och ingen omfattande frilandsodling förväntas ske. En teknisk schaktning på minst ca 0,5 m förväntas även ske över större delen av området vilket medför att nytt ovanliggande material tillförs i flera delar av området.

I Bilaga 3 presenteras utdragsrapporter från Naturvårdsverkets beräkningsverktyg där samtliga ingående parametrar sammanfattas.

8.1 Grundvattenbildning

Grundvattenbildningen avser den del av nederbörden som infiltrerar genom den förorenade marken och når grundvattnet. Den beräknas som nederbörden minus ytavrinning, avdunstning och transpiration via växter. Grundvattenbildningen varierar stort över landet utifrån nederbörd, temperatur, markanvändning och jordart (NV Rapport 5976).

Någon mätning eller ytterligare utredning kopplat till specifik grundvattenbildning inom det nu aktuella området har inte inkluderats i nu utförd riskbedömning. I Naturvårdsverkets generella scenario för såväl KM som MKM scenario antas grundvattenbildningen vara 100 mm/år. Då tas hänsyn till att delar av avrinningen sker på markytan och inte påverkar förorenad mark.

I exploaterade områden bedöms generellt grundvattenbildningen vara lägre än i oexploaterade områden. Inom områden för bostäder (flerbostadshus med/utan källare) antas enligt storstadsspecifika riktvärden (2019) en infiltration på 80 mm/år. Grundvattenbildning har därför satts till 80 mm/år vid beräkning av de platsspecifika riktvärdena för det nu aktuella området då exploateringen omfattar anläggande av bostäder samt parkeringsytor och väg/gatumark inom egenskapsområden för bostäder.

Inom områden för verksamheter/kontor sätts infiltration på 80 mm/år och för områden under hårdgjorda ytor och verksamheter till 40 mm/år enligt de storstadsspecifika riktvärdena (2019). Då det i aktuellt fall för egenskapsområde parkering/gatumark/"fast food" kommer omfatta områden med snabbmat med tillhörande parkering bedöms området främst kategoriseras som "under hårdgjorda ytor". Dock kommer det i aktuellt fall ändå sättas grundvattenbildning till 60 mm/år då området troligen inte kommer vara helt hårdgjort och området ligger inom vattenskyddsområde.

Enligt de framtagna platsspecifika riktvärdena för Älvstranden i Göteborg (2024) antas grundvattenbildningen/infiltrationen i grönområde vara 150 mm/år då det förekommer större gräsytor och grundvattenbildning därför är större än normalantagandet.

Utifrån ovan bedöms troligen ändå en överskattning göras avseende grundvattenbildning då översta halvmetern avses tas bort inom hela området exklusive grönområdena, samt att inom delar av området kommer troligen djupare schaktning göras på grund av grundläggning osv. för entreprenaden.

8.2 PFAS

Vid riskbedömning av PFAS inom området har främst SGI:s preliminära riktvärden för PFOS använts för både jord och grundvatten. Då PFOS sällan förekommer ensamt, rekommenderar SGI och Naturvårdsverket i dagsläget att summan av sju PFAS (PFBS, PFHxS, PFOS, PFPeA, PFHxA, PFHpA och PFOA) jämförs med det preliminära riktvärdet för PFOS från 2015. Se tabell 5 för exponeringsvägar och riktvärden för PFOS i jord och grundvattnen. För jord har halter främst jämförts med KM då planerad markanvändning är bostäder, men även MKM då handel även planeras inom området.

Det ska även noteras att tillsynsmyndigheten i aktuellt fall har bedömt att det är det hälsoriskbaserade riktvärdet "intag av växter" som bedöms som styrande för jord i området. "Intag av växter" är mycket högre satt än "skydd av markmiljö". "Skydd av markmiljö" är även styrande för det generella riktvärdet avseende PFOS för KM scenariot, se Tabell 5. Dock ligger aktuellt område inom vattenskyddsområde och det går därför inte helt att utesluta "skydd av markmiljö" i aktuellt fall. Enligt Tabell 5 anges 0,027 mg/kg som riktvärde för "skydd av ytvatten". Då det hälsoriskbaserade riktvärdet för "intag av växter" är satt till 0,6 mg/kg, bedöms därmed styrande för riktvärdet avseende miljöriskerna vara "skydd av ytvatten" inom aktuellt område. Ovanstående 0,027 mg/kg (27 µg/kg) föreslås därmed som preliminärt PSRV avseende PFAS7/PFOS i jord i området. Det ska dock noteras att utredningar och förslag på nya generella riktvärden för PFAS även i skrivande stund finns från myndighetshåll (Naturvårdsverket och SGI). Det kan därmed komma nya riktlinjer eller data som motiverar högre eller lägre riktvärden och att en mer ingående bedömning därav kan vara motiverad i senare skede.

Tabell 5. Utdrag från SGI 2015 (SGI publikation 21). Samtliga halter är angivna i mg/kg Ts.

Riktvärde	KM	MKM
Justerat hälsoriskbaserat riktvärde	0,031	11
Intag av jord	1,9	17
Hudkontakt	6,8	34
Inandning av damm	2 100	21 000
Inandning av ångor	3 600	36 000
Intag av grundvatten som dricksvatten	0,033	-
Intag av växter	0,6	-
Skydd av markmiljö	0,003	0,3
Skydd av grundvatten	0,0066	0,021
Skydd av ytvatten	0,027	0,027
Preliminärt riktvärde	0,003	0,020

För riskbedömning av grundvattnet bedöms främst "skydd av våtmark" och "skydd av ytvatten" vara styrande på aktuell fastighet då det strax väst om området ligger ett naturskyddsområde för våtmark och aktuellt område ligger inom ett vattenskyddsområde. Båda dessa ligger på 230 ng/l jämfört med 45 ng/l som är det generella riktvärdet, Tabell 6. För det generella riktvärdet är "skydd av grundvatten som dricksvattenresurs" styrande. Dock kommer inte grundvatten användas för dricksvatten inom området, och enligt SGU:s brunnsarkiv återfinns inga dricksvattenbrunnar inom

närområdet, och därmed bedöms inte detta vara styrande inom aktuellt område. Även om området ligger inom ett vattenskyddsområde är det även långt till områden där dricksvattenuttaget sker. Då området ligger intill sjön Vassbotten har även Hav- och Vattenmyndighetens gränsvärde för maximal tillåten koncentration i inlandsytvatten (36 000 ng/l) använts. Då det även kommer röra sig om ev. länsvattenhantering i samband med entreprenaden har uppmätta halter även jämförts med Göteborgs stads riktvärden för utsläpp till dagvatten avseende PFOS (90 ng/l).

Tabell 6. Utdrag från SGI 2015 (SGI publikation 21). Samtliga halter är angivna i µg/l. e.b. innebär ej begränsande.

Riktvärde	Värde
Hälsoriskbaserat riktvärde	0,22
Inandning av ångor i byggnad	e.b.
Intag av grundvatten som dricksvatten	0,22
Bevattnings	11
Intag av fisk	1,1
Skydd av våtmark	0,23
Skydd av ytvatten	0,23
Skydd av grundvatten	0,045
Preliminärt riktvärde	0,045

I Tabell 7 nedan sammanställs vilka parametrar som bedöms styrande avseende PFAS i jord och grundvatten i aktuell riskbedömning.

Tabell. 7 Sammanfattning föreslagna styrande riktvärden avseende PFAS.

Medium	Styrande för riktvärde	Parameter	Enhet	Halt
Jord	Skydd av ytvatten (SGI 2015)	PFOS	µg/kg Ts	27
Grundvatten	Skydd av ytvatten och våtmark (SGI 2015)	PFOS	ng/l	230
	Länsvattenhantering (R2020:13)	PFAS11	ng/l	90

9 Förslag mätbara åtgärds mål jord (PSRV)

De föreslagna mätbara åtgärds målen utifrån Naturvårdsverkets beräkningsmodell, är en samlad bedömning av hälsorisker, miljörisker och risker för spridning av föroreningar där skydd av ytvatten, skydd av grundvatten och skydd av fri fas beaktas. I Tabell 8 och 11 redovisas föreslagna mätbara åtgärds mål för jord >0,5 meter vid antagandet att den översta halvmeteren avlägsnas inom egenskapsområden för bostäder och parkering/väg/"fast food" i form av teknisk schaktning för grundläggning mm. Detta medför därmed att föroreningar i den översta nivån 0–0,5 avlägsnas i dessa områden och att förekommande halter på denna djupnivå därmed inte har inkluderats i bedömningen avseende kvarvarande föroreningar i området. I Tabell 9 presenteras föreslagna mätbara åtgärds mål för ytjorden (0-1 m) i grönområden och i Tabell 10 djupjorden (>1 m).

För områden avsedda för bostäder och grönytor har ett KM scenario antagits och i område för parkering/väg/"fast food" har ett MKM scenario använts. För grönområde har som ovan nämnts ingen teknisk schaktning beaktats och därmed beaktas därmed även de ytligt förekommande

jordmassorna på nivån 0-0,5 i dessa områden vid beräkning av de platsspecifika riktvärdena och statistiken kopplat till föroreningsnivån i området.

I Bilaga 3 redovisas utdrag från Naturvårdsverkets beräkningsmodell och i Bilaga 2 redovisas en resultatsammanställning i jord i jämförelse med föreslagna åtgärds mål (PSRV).

Avseende bly och kobolt har de platsspecifika riktvärdena framräknats till lägre än de generella riktvärdena. Halterna som Naturvårdsverket har beräknat för KM och MKM bedöms dock utgöra tillräckligt skydd för människor och miljö även inom aktuellt område. Därför har de framräknade riktvärdena för bly och kobolt justerats upp till det generella riktvärdet för KM i delområde för bostäder och grönområde och för MKM i delområde för parkering/gatumark/"fast food".

Då generella riktvärden för PFAS saknas, och PFAS inte finns med i Naturvårdsverkets beräkningsmodell, har denna inte inkluderats i beräkning av platsspecifika riktvärden med hjälp av beräkningsmodellen. I kap. 8.2 och 10.2 framgår dock SGI:s ingående riktvärden för PFOS 2015 liksom att de olika skyddsvärdena samt miljö- och hälsoriskerna belyses närmare inkl. förslag på preliminärt PSRV även för PFAS/PFOS i det nu aktuella området.

Tabell 8. Föreslagna mätbara åtgärds mål för bostadsområde efter en teknisk schakt på 0,5 m. Enhet mg/kg TS.
 * Justerad halt till Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM. Inom parentes framgår det framräknade PSRV.

Ämne	KM	MKM	Hälsoriskbaserade	PSRV	Styrande för riktvärde
				Bostäder (>0,5 m)	
Alifat >C16-C35	100	1000	100 000	2 500	Skydd mot fri fas
Aromat >C10-C16	3	15	320	8,0	Skydd av grundvatten
PAH-L	3	15	38	2,5	Skydd av grundvatten
PAH-M	3,5	20	4,5	5,0	Inandning av ånga
PAH-H	1	10	3,1	2,5	Skydd av grundvatten
Barium	200	300	1600	1 500	Intag av växter
Bly	50	180	110	50* (30)	Intag av jord
Kadmium	0,8	12	2,8	1,0	Skydd av ytvatten
Kobolt	15	35	57	15* (10)	Intag av växter
Koppar	80	200	5500	150	Skydd av ytvatten
Krom tot	80	150	380 000	100	Skydd av ytvatten
Kvicksilver	0,25	2,5	0,44	0,15	Skydd av ytvatten
Zink	250	500	6700	400	Skydd av grundvatten
PCB-7	0,008	0,2	0,022	0,020	Intag av växter

Tabell 9. Föreslagna mätbara åtgärds mål för grönområde i ytjorden (0-1 m). Enhet mg/kg TS.

* Justerad halt till Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM. Inom parentes framgår det framräknade PSRV.

Ämne	KM	MKM	Hälsoriskbaserade	PSRV 0-1 m	Styrande för riktvärde
Alifat >C16-C35	100	1000	75 000	2 500	Skydd mot fri fas
Aromat >C10-C16	3	15	580	5,0	Skydd av grundvatten
PAH-L	3	15	510	1,8	Skydd av grundvatten
PAH-M	3,5	20	72	6	Skydd av grundvatten
PAH-H	1	10	2,5	1,8	Skydd av grundvatten
Barium	200	300	920	1 000	Intag av jord
Bly	50	180	19	50* (20)	Intag av jord
Kadmium	0,8	12	3,7	1,0	Skydd av ytvatten
Kobolt	15	35	53	15* (10)	Intag av växter
Koppar	80	200	7 100	150	Skydd av ytvatten
Krom tot	80	150	81 000	100	Skydd av ytvatten
Kvicksilver	0,25	2,5	2,3	0,15	Skydd av ytvatten
Zink	250	500	8 800	300	Skydd av grundvatten
PCB-7	0,008	0,2	0,023	0,018	Skydd av grundvatten

Tabell 10. Föreslagna mätbara åtgärds mål för grönområde i djupjorden (>1 m). Enhet mg/kg TS.

* Justerad halt till Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM. Inom parentes framgår det framräknade PSRV.

Ämne	KM	MKM	Hälsoriskbaserade	PSRV > 1 m	Styrande för riktvärde
Alifat >C16-C35	100	1000	ej. Begr.	2 500	Skydd mot fri fas
Aromat >C10-C16	3	15	36 00	5,0	Skydd av grundvatten
PAH-L	3	15	32 000	1,8	Skydd av grundvatten
PAH-M	3,5	20	3 100	6,0	Skydd av grundvatten
PAH-H	1	10	78	1,8	Skydd av grundvatten
Barium	200	300	40 000	2 000	Skydd av grundvatten
Bly	50	180	670	50* (20)	Intag av jord
Kadmium	0,8	12	250	1,0	Skydd av ytvatten
Kobolt	15	35	2900	15* (10)	Intag av växter
Koppar	80	200	510 000	150	Skydd av ytvatten
Krom tot	80	150	ej begr.	100	Skydd av ytvatten
Kvicksilver	0,25	2,5	190	0,15	Skydd av ytvatten
Zink	250	500	630 000	300	Skydd av grundvatten
PCB-7	0,008	0,2	0,84	0,018	Skydd av grundvatten

Tabell 11. Föreslagna mätbara åtgärds mål för parkering/gatumark/fast food efter en teknisk schaktning på 0,5 m. Enhet mg/kg TS.

* Justerad halt till Naturvårdsverkets generella riktvärde för MKM. Inom parentes framgår det framräknade PSRV.

Ämne	KM	MKM	Hälsoriskbaserade	PSRV parkering/ väg/"fast food" (>0,5 m)	Styrande för riktvärde
Alifat >C16-C35	100	1000	700 000	2 500	Skydd mot fri fas
Aromat >C10-C16	3	15	8200	30	Skydd av grundvatten
PAH-L	3	15	230	10	Skydd av grundvatten
PAH-M	3,5	20	26	25	Inandning av ånga
PAH-H	1	10	17	10	Skydd av grundvatten
Barium	200	300	10 000	10 000	Intag av jord
Bly	50	180	170	180* (120)	Skydd av markmiljö
Kadmium	0,8	12	64	5,0	Skydd av ytvatten
Kobolt	15	35	720	40	Skydd av grundvatten
Koppar	80	200	96 000	700	Skydd av ytvatten
Krom tot	80	150	750 000	500	Skydd av ytvatten
Kvicksilver	0,25	2,5	3,2	0,70	Skydd av ytvatten
Zink	250	500	160 000	1 800	Skydd av grundvatten
PCB-7	0,008	0,2	0,26	0,10	Skydd av grundvatten

10 Behov av riskreducering

Som tidigare nämnts har ett antal undersökningar utförts inom aktuellt område. Därför har en statistisk utvärdering utförts där resultat från GF konsults undersökningar från 2008, Swecos från 2020 samt DeKas undersökningar från 2023 och 2024 inkluderats för att få fram representativa medelhalter i jord. En representativ halt tas fram för föroreningar i marken under 0,5 m. Representativa halter tas endast fram för djupare jord på grund av antagandet att översta halvmetern schaktas bort då majoriteten av föroreningarna anses ligga ytligt inom egenskapsområdena för bostäder och parkering/väg/"fast food". För Grönområdet tas en representativ halt fram för ytjorden (0-1 m) och en för djupjorden (>1 m), detta då ingen teknisk schakt förutsätts i dessa områden.

Inom egenskapsområdet för bostäder återfinns även ett mindre område med ytligt liggande ferrokalk. All ferrokalk inom detta område ska schaktas bort för att minimera exponerings- och spridningsvägar av föroreningar. Om större sammanhängande massor med ferrokalk noteras i övriga delar av fastigheten ska detta även avlägsnas. Detta då ferrokalken i området innehåller, och lakar ur, höga halter av krom.

10.1 Statistisk bakgrund

Med hjälp av stickprovstagning i ett förorenat område görs en skattning av den verkliga, men okända, medelhalten. Att enbart beräkna ett medelvärde på erhållna resultat innebär en viss osäkerhet, särskilt i områden med en heterogen föroreningsförekomst. Genom att beräkna ett

konfidensintervall kan man ta hänsyn till denna osäkerhet (NV Rapport 5932). Beräkning av konfidensintervall såsom UCLM95, görs således i syfte att ta hänsyn till osäkerheter mellan uppmätta halter, beräknat medelvärde och de verkliga halterna i området. Ju fler prover som uttas desto mindre blir osäkerheterna mellan det beräknade medelvärdet och det verkliga medelvärdet. Denna metod gör att man får en bättre bild av området som helhet och därmed kan man bedöma om riskerna är acceptabla trots att enskilda prover överskrider något specifikt riktvärde för någon eller några parametrar. När man beräknat medelvärde och UCLM95 beräknar man även CV (variationskoefficient). CV är en normaliserad standardavvikelse och uttrycker standardavvikelsen som procentandelar av medelvärdet. Variationskoefficienten är därmed ett mått som anger hur stor spridningen är i förhållande till medelvärdet. UCLM95 innebär att sannolikheten att den verkliga medelhalten i ett område till 95% säkerhet är lägre än det beräknade UCLM95 värdet, eller omvänt, att sannolikheten att den verkliga medelhalten i området är högre än beräknat UCLM95 är 5%.

Observeras bör även att så kallade "mindre än värden" såsom rapporteringsgräns i nedanstående beräkningar har angetts som en faktiskt påvisad halt som hälften av rapporteringsgränsen. Detta medför en viss överskattning av den beräknade medelhalten/UCLM95 då den verkliga halten i ett "mindre än värde" kan ligga strax under rapporteringsgränsen eller vara lika med 0. Detta har utförts för att inte riskera att underskatta riskerna.

Utifrån analyserade prover har medelhalt och UCLM95 beräknats avseende PAH-M, PAH-H, bly, kobolt och krom vilka påvisats i halter som överskrider NV KM och även NV MKM i enskilda fall. För skeva datamängder kan medianen dvs 50-percentilen, i vissa fall ge en grov underskattning av medelhalten i ett område, vilket kan leda till att hälso- eller miljörisker kan underskattas. Därav nyttjas primärt beräknad medelhalt utifrån erhållna resultat och UCLM95 i detta fall. Dessa jämförelser kompletterar varandra bra, och ger en översiktlig bild, med hög säkerhet avseende den totala föroreningsbilden och utgör även underlag för bedömning avseende eventuella behov av riktade saneringsinsatser är nödvändiga eller inte.

10.1.1 Bostäder

Den statistiska medelhalten eller UCLM95 avseende PAH-M, PAH-H, bly, kobolt eller krom överskrider inte de platsspecifika riktvärdena inom egenskapsområdet för bostäder efter att en schaktning på 0,5 m över hela området har skett, se Tabell 12. Detta innebär att den verkliga medelhalten inom området troligen inte överskrider det platsspecifika riktvärdet för någon av dessa parametrar. I tabellen nedan redovisas även de provpunkter där maxvärdet överskrider de platsspecifika riktvärdena.

Tabell 12. Statistiskt utfall inom delområde A efter att översta halvmeteren avlägsnats.

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde	Provpunkt > maxvärde
PAH-M	5,0	67,0	0,52	0,69	1,70	0,02	5,2	SW2004
PAH-H	2,5	67,0	0,63	0,85	1,65	0,02	5,7	SW2004
Bly	50	80,0	16,91	18,56	0,53	3,00	48,0	23MS07
Kobolt	15	80,0	10,66	11,43	0,39	3,00	36,0	23MS27
Krom (tot)	100	80,0	51,10	64,29	1,39	12,00	520,0	23MS13
PCB7	0,020	52,0	0,01	0,01	1,73	0,00	0,05	23MS16

10.1.2 Grönområde

Avseende ytjorden (0-1 m) inom grönområdet överskrider den statistiska medelhalten det platsspecifika riktvärdet avseende PAH-H och PCB7 och UCLM95 överskrider alla förutom kobolt och bly, se Tabell 13.

Avseende djupjorden överskrider medelhalten och UCLM95 det platsspecifika riktvärdet för PAH-H, och bara UCLM95 det platsspecifika riktvärdet för PCB7, se Tabell 14. Det bör dock noteras att endast 14 prov analyserade för PCB7 inkluderades i beräkningarna, varav endast 4 av 14 låg över laboratoriets rapporteringsgräns. Övriga 10 analyserade prov visade halter under laboratoriets rapporteringsgräns och för att inte underskatta risken har halva rapporteringsgränsen satts som faktiskt halt vid beräkningarna. Detta innebär att beräkningen av PCB7 har stora osäkerheter. Det är även endast två prov av samtliga analyserade prov avseende PCB7 inom Grönområde djupjord som överskrider det platsspecifika riktvärdet. Det är därför inte troligt att den verkliga medelhalten inom området överskrider det platsspecifika riktvärdet avseende PCB7.

Enligt statistiska beräkningar innebär presenterade resultat i tabell 13 och 14 att den verkliga medelhalten inom området troligen även överskrider det platsspecifika riktvärdet för PAH-M, PAH-H, bly och PCB7 i ytjorden och PAH-H i djupjorden.

Tabell 13. Statistiskt utfall inom grönområde ytjord (0-1 m).

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde	Provpunkt > maxvärde
PAH-M	6	13,00	3,250	6,120	1,790	0,04	21,0	23MS09
PAH-H	1,8	13,00	2,950	5,110	1,480	0,06	16,0	23MS09
Bly	50	17,00	29,120	38,520	0,760	12,00	96,0	23MS15
Kobolt	15	17,00	8,050	8,910	0,250	6,80	15,0	23MS15
Krom (tot)	100	17,00	85,880	143,190	1,580	18,00	580,0	23MS25
PCB7	0,018	10,00	0,020	0,040	1,550	0,00	0,11	SW2008

Tabell 14. Statistiskt utfall inom grönområde djupjord (>1 m).

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde	Provpunkt > maxvärde
PAH-M	6,0	18,00	2,130	3,600	1,690	0,04	15,00	SW2009
PAH-H	1,8	18,00	2,440	3,880	11,430	0,06	13,00	SW2009
Bly	50	21,00	13,000	14,930	0,400	6,00	24,00	23MS09
Kobolt	15	21,00	10,260	11,280	0,260	5,50	17,00	23MS15
Krom (tot)	100	21,00	33,860	42,870	0,710	18,00	110,00	23MS15
PCB7	0,018	14,00	0,010	0,020	1,780	0,00	0,070	23MS09

10.1.3 Parkering/gatumark/"fast food"

Den statistiska medelhalten eller UCLM95 avseende PAH-M, PAH-H, bly, kobolt eller krom överskrider inte de platsspecifika riktvärdena inom egenskapsområdet för "parkering/gatumark/fast food" efter att en schaktning på 0,5 m över hela området har skett, se Tabell 15. Detta innebär att

den verkliga medelhalten inom området troligen inte överskrider det platsspecifika riktvärdet för någon av dessa parametrar. I tabellen nedan redovisas även de provpunkter där det uppmätta maxvärdet överskrider de platsspecifika riktvärdena.

Tabell 15. Statistiskt utfall inom delområde C efter att översta halvmetern avlägsnats.

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde	Provpunkt > maxvärde
PAH-M	25	17,00	2,220	4,040	2,330	0,04	22,00	23MS02
PAH-H	10	17,00	1,770	2,920	1,530	0,06	12,00	23MS02
Bly	180	18,00	25.66	39.82	1,350	7,80	160,00	23MS03
Kobolt	40	18,00	9,190	10,280	0,290	5,90	16,00	23MS02
Krom (tot)	500	18,00	69,610	93,520	0,840	17,00	200,00	23MS01
PCB7	0,10	12,00	0,000	0,010	0,760	0,00	0,010	23MS01

10.2 PFAS, preliminärt PSRV

Samtliga analysresultat avseende PFAS presenteras i Bilaga 2.

Avseende jord konstateras att inga påvisade halter överskrider "intag av växter" som enligt miljökontoret i Vänersborg bedöms vara styrande för området. Intag av grundvatten som dricksvatten sker inte heller i området. För övriga exponeringsvägar såsom intag av jord, hudkontakt och inandning av damm eller ångor är riktvärdena enligt Tabell 5 i kap. 8.2. avsevärt högre satta. Dessa exponeringsvägar bedöms heller inte aktuella efter utförd exploatering mer än vid eventuella tillfälliga grävarbeten etc. Utifrån ovan kan det därmed konstateras att några oacceptabla hälsorisker för människor avseende PFAS/PFOS i jord inte föreligger i det aktuella området utifrån de undersökningar som nu har utförts. Däremot överstiger PFOS/PFAS7 det miljöriskbaserade riktvärdet för "skydd av ytvatten" (0,027 mg/kg Ts) i provpunkt 24MSD.

Avseende miljörisker har det i kap. 8.2 främst bedömts vara "skydd av våtmark" liksom "skydd av ytvatten" som är styrande i aktuellt område avseende grundvatten, även om området är beläget inom ett vattenskyddsområde. Detta motiveras av att grundvattnet inom området inte nyttjas för dricksvatten, det finns inga enskilda dricksvattenbrunnar inom eller i direkt anslutning till området samt att avståndet till områden där dricksvattenuttag sker är långt, vilket medför en mycket stor utspädning, samt att laktester på jorden har generellt påvisat låg/ingen lakning av föroreningar. Ovanstående motiveras även av att några utvinningsbara mängder av grundvatten generellt inte finns i det ytliga grundvattenmagasin, dvs det grundvatten som återfinns i fyllnadsmassor i utfyllda områden eller i den underliggande torrkorpeleran/leran. Eftersom föroreningar i mark i viss mån dock kan spridas till recipienten Vassbotten som även ingår i vattenskyddsområdet, beaktas därmed "skydd av ytvatten". Liknande resonemang och ställningstaganden görs ofta i större utfyllda markområden såsom exempelvis Norra Älvstranden i Göteborg där PSRV har tagits fram för hela området mellan Älvsborgsbron och Hisingsbron (Älvstranden utveckling 2024).

Det hälsoriskbaserade riktvärdet för PFOS/PFAS7 i grundvatten är satt till 0,22 µg/l (220 ng/l) och styrs av intag av grundvatten som dricksvatten. Övriga exponeringsvägar enligt Tabell 5 i kap. 8.2 är intag av fisk resp. bevattning. Intag av fisk är satt till 1,1 µg/l (1100 ng/l) och bevattning satt till 11

µg/l (11 000 ng/l). Den låga flyktigheten hos PFOS gör att såväl exponeringsvägen inandning av ånga i inomhusmiljö som inandning av ånga vid bevattning blir försumbar (SGI 2015).

Nu erhållna resultat i grundvatten underskrider därmed samtliga exponeringsvägar för det hälsoriskbaserade riktvärdet enligt ovan med undantag av intag av dricksvatten som inte bedöms vara relevant att beakta. Någon oacceptabel hälsorisk avseende påvisade halter i grundvattnet bedöms således inte föreligga utifrån detta. Däremot har halter av PFAS7 och PFAS11 uppmätts över Göteborgs stads riktvärde för utsläpp till dagvatten i samtliga förutom en provpunkt (24MLC) och över SGI:s preliminära riktvärde för våtmark liksom skydd av ytvatten, som enligt ovan anses styrande på aktuell fastighet, i alla förutom två provpunkter (24MLA och 24MLC), se Bilaga 2. Källan till påträffad PFAS förorening i grundvattnet är okänd och även om viss förorening av PFAS kan härröra från det aktuella området utifrån erhållna resultat i jord i en provpunkt, går en närliggande föroreningskälla eller påverkan från grannfastighet etc. inte att uteslutas som tidigare tagits upp i denna riskutredning. Detta då erhållna resultat i jord från området visar på en generellt låg föroreningsnivå med undantag av utförd provtagning i delområde vid 24MSD där påvisade halter i jord överskrider MKM liksom även föreslaget preliminärt PSRV för PFOS/PFAS.

Som ovan nämnts har PFAS i jord endast analyserats i totalt 7 provpunkter över hela området. Utifrån relativt få analyser i förhållande till förväntad volym massor som avses hanteras inom ramen för exploateringen rekommenderas även kompletterande miljökontroll av uppschaktade massor alt. förtätad provtagning i området med avseende på PFAS som underlag för entreprenaden. Detta dels för att vidare avgränsa eventuella hot-spots i de delområden där PFAS har påvisats i förhöjda halter i jorden, dels att erhålla ett bättre underlag för hela området och slutligen för att säkerställa korrekt masshantering. Ovanstående medför även att risken för att oacceptabla föroreningshalter kvarlämnas i området, vilket i sin tur över tid potentiellt kan påverka grund- och ytvatten.

Exploatering av området skulle kunna innebära en tillräcklig riskreducering då en teknisk schakt på nivån ca 0–0,5 (troligen djupare i vissa delar) skulle avlägsna eventuella ytligt förekommande föroreningar även avseende PFAS från området. I den punkt där PFAS har påvisats över KM/MKM liksom förslag till preliminärt PSRV i jord enligt ovan (24MSD), förekommer förorening ytligt på nivån ca 0–0,5 m, vilket därmed antas omfattas av den schakt som kommer att utföras. I underliggande nivåer påvisas lägre halter, över KM men under förslag till PSRV. I övriga provpunkter där PFAS har analyserats i området har PFAS påvisats under förslag till preliminärt PSRV liksom även under NV KM med undantag av påvisad halt i provpunkt 23MS27 där KM överskrids. Byggnation av byggnader och andra hårdgjorda ytor (väg, parkering) minskar även infiltration av nederbörd vilket vidare minskar spridning till grundvattnet och ytvatten.

Utifrån resonemanget ovan tillsammans med att några oacceptabla hälsorisker inte bedöms föreligga avseende nu påvisade halter i mark eller grundvatten, bedöms därmed inte en aktiv sanering av grundvattnet vara motiverat i området. Hantering av länsvatten i samband med entreprenaden kommer däremot vara nödvändig för att säkerställa att spridning av PFAS-föroreningar i grundvattnet inte görs. Som vidare riskreducering bör heller inga enskilda dricksvattenbrunnar etc. installeras inom området då det i aktuella scenarier antagits att dricksvattenuttag på den aktuella platsen inte kommer att ske.

11 Påvisade halter relaterade till föreslagna platsspecifika riktvärden

11.1 Bostadsområde

Inom egenskapsområde för bostäder överskrider de platsspecifika riktvärdena i totalt 14 provpunkter efter 0,5 m schaktning inom hela egenskapsområdet, se Tabell 16. Endast i 4 punkter överskrider dock det hälsoriskbaserade riktvärdet för PCB7 och PAH:er.

Avseende PCB7 är det intag av växter som är styrande för det hälsoriskbaserade riktvärdet. Intag av bär och växter bedöms dock vara begränsad inom bostadsområdena då ingen större frilandsodling förväntas och att i stads/bostadsmiljöer sker oftast odling i anlagda ytor med nytillförd jord. I nästan alla punkter där PCB7 överskrider det platsspecifika riktvärdet ligger föroreningen dock i aktuellt delområde främst på ett större djup (2–3 m) vilket inte bedöms påverka ätbara grödor och växter då deras rotsystem avtar markant med djupet och de flesta ätbara växterna och buskar har ett rotdjup på mindre än en meter (Storstadsspecifika riktvärden, 2019). I provpunkt 23MS06 finns dock PCB7 föroreningen ytligare. Inom detta område bör övervägas att antingen schakta djupare än 0,5 m, eller att hårdgöra ytan eller på annat sätt göra jorden otillgänglig. Vidare är intag av jord och hudkontakt med jord exponeringsvägar avseende PCB7. Dock som tidigare nämnts ligger PCB7 föroreningen relativt djup vilket minskar riskerna för kontakt med jord.

Utifrån nu erhållna resultat och sett till såväl medelhalt som UCLM95 som i aktuellt egenskapsområde för bostäder underskrider PSRV, bedöms någon riktad insats eller avhjälpandeåtgärd inte vara miljömässigt motiverat avseende påvisade enskilda parametrar av PCB7 över PSRV, förutom möjligtvis i provpunkt 23MS06 där föroreningen ligger något ytligare. Om plantbäddar eller odlingsytor planeras inom områden där PCB7 förekommer ytligt (0,5–1 m) rekommenderas försiktighetsmått som exempelvis plantbäddar ovan jord med nytillförd jord, alternativt en djupare schaktning inom dessa områden (främst vid 23MS06) för att avlägsna föroreningar.

För PAH-M är inandning av ånga styrande för det platsspecifika riktvärdet och även den främsta exponeringsvägen för det hälsoriskbaserade riktvärdet. PAH-M har endast uppmätts över riktvärdet i provpunkt SW2004 1-1,5 m. Enligt föreslagna skisser planeras bostadshus uppföras på denna plats. Därför rekommenderas ytterligare saneringsmässig schaktning i denna del för att minimera riskerna för ånginträngning om byggnader avses uppföras ovan denna mark eller i direkt anslutning till detta område. Ett alternativ är även att placera parkeringsytor eller andra ytor vid områden där PAH-M har påvisats ytligt för att minimera riskerna då en stor utspädning förväntas ske av ångor utomhus.

Tabell 16. Uppmätta halter inom bostadsområde som överskrider det platsspecifika riktvärdet (PSRV).

*Justerat till det generella riktvärdet för KM

Provpunkt	Djup (m)	Ämne	PSRV	Styrande för PSRV	Hälsoriskbaserat riktvärde	Påvisad halt (mg/kg TS)
23MS06	0,3-1	PCB7	0,02	Intag av växter	0,022	0,046
	3-3,5	Kobolt	15*	Intag av växter	57	15
23MS07	1,5-2	PAH-H	2,5	Skydd av grundvatten	3,1	2,7
	3-3,5	Krom	100	Skydd av ytvatten	380000	110
23MS12	2-2,5	PCB7	0,02	Intag av växter	0,022	0,029
23MS13	0,5-1	Krom	100	Skydd av ytvatten	380000	520
23MS16	2-2,6	PCB7	0,02	Intag av växter	0,022	0,049
23MS20	0,5-1	Krom	100	Skydd av ytvatten	380000	200
23MS21	2,5-3	Kobolt	15*	Intag av växter	57	18
23MS22	1-1,5	Krom	100	Skydd av ytvatten	380000	130
	1,5-2					100
23MS26	0,5-1	PAH-H	2,5	Skydd av grundvatten	3,1	5,1
		Kobolt	15*	Skydd av grundvatten	57	18
	1-1,5	Krom	100	Skydd av ytvatten	380000	180
		Kobolt	15*	Intag av växter	57	16
23MS27	1,3-2	Kobolt	15*	Intag av växter	57	36
SW2004	1-1,5	PAH-M	5	Inandning av ånga	4,5	5,2
		PAH-H	2,5	Skydd av grundvatten	3,1	5,7
SW2010	0,3-0,8	krom	100	Skydd av ytvatten	380000	110
GF6:3	1,2-2,8	Krom	100	Skydd av ytvatten	380000	210
GF8:1	0,3-0,7	Krom	100	Skydd av ytvatten	380000	170

11.2 Grönområde

11.2.1 Ytjord (0-1 m)

Inom egenskapsområde för grönområde ytjord överskrider de platsspecifika riktvärdena i totalt 10 provpunkter, och även det hälsoriskbaserade riktvärdet för flertalet av parametrarna i 9 av 10 provpunkter vid antagande att någon teknisk schakt motsvarande ca 0,5 m inte utförs i området. Utifrån statistiska beräkningar överskrider även den verkliga medelhalten inom området det platsspecifika riktvärdet avseende PAH-M, PAH-H, bly och PCB7. Det kan utifrån ovan därför vara motiverat att även inom grönområdet genomföra teknisk schakt på ca 0,5 m inom hela området för att avlägsna ytligt förekommande föroreningar.

För de övriga parametrarna (PAH-H, bly, kobolt, krom, zink och PCB7) är det hudkontakt jord/damm och intag av växter som bedöms vara de främsta exponeringsvägarna för det hälsoriskbaserade riktvärdet. I områden där dessa parametrar har uppmätts på nivån 0,5-1 m bedöms riskerna att komma i kontakt med förorenad jord som liten. Däremot i områden där föroreningen förekommer ytligt (0-0,5 m) bör det dock övervägas att genomföra saneringsmässiga åtgärder likt den tekniska schakt som utförs i övriga delar för att minska risken att komma i kontakt med förorenad jord. Detta då människor och barn ska kunna vistas i området tillfälligt utan att riskera effekter på hälsa. Även ätbara växter och bär bedöms inte kunna intas från områden med ytligt liggande förorening.

För PAH-H, PAH-H, zink och PCB7 är skydd av grundvatten styrande för det platsspecifika riktvärdet, och för koppar och krom är det skydd av ytvatten som är styrande. Avseende skydd av grundvatten är det främst grundvatten som dricksvattenresurs som bedöms skyddsvärt enligt Naturvårdsverkets riktvärdesmodell. Det sker inget dricksvattenuttag inom eller i närheten av området och efter exploatering kommer området vara kopplat till det kommunala dricksvattennätet. Vid tidigare markundersökningar har grundvattenytan noterats ligga djupare än 1 m. Däremot är grundvattnet som naturresurs skyddsvärt och intilliggande ytvatten Vassbotten, som även är ett naturskyddsområde, ska inte påverkas i den omfattningen så att miljö kvalitetsnormerna inte uppfylls.

Det finns även uppgifter om att eventuell lekplats, utegrillplats etc. eventuellt planeras uppföras inom området. Det är i dagsläget inte klarlagt var inom grönområdet detta avses ske. Om detta avses uppföras inom område med förhöjda ytliga föroreningshalter kan ytterligare riktade insatser krävas såsom ytterligare djupare sanering alternativt andra riskreducerande åtgärder. Vid grillplats kan markytorna hårdgöras och vid lekplatser kan schaktning i kombination med exempelvis gummiduk nyttjas. En specifik bedömning kopplat till ovan måste göras beroende på den verksamhet (lekplats, grillplats etc.) och var inom området detta avses uppföras för att därmed bedöma de specifika behoven av riskreducerande åtgärder.

Tabell 17. Uppmätta halter inom grönområde ytjord (0-1 m) som överskrider det platsspecifika riktvärdet (PSRV).

*Justerat till det generella riktvärdet för KM

Provpunkt	Djup (m)	Ämne	PSRV	Styrande för PSRV	Hälsoriskbaserat riktvärde	Påvisad halt (mg/kg TS)
23MS09	0-0,5	PAH-M	6	Skydd av grundvatten	72	21
		PAH-H	1,8	Skydd av grundvatten	2,5	16
	0,5-1	PAH-M	6	Skydd av grundvatten	72	8,6
		PAH-H	1,8	Skydd av grundvatten	2,5	7,1
23MS14	0-0,5	Krom	100	Skydd av ytvatten	81000	120
23MS15	0,5-1	PAH-M	6	Skydd av grundvatten	72	8,6
		PAH-H	1,8	Skydd av grundvatten	2,5	7,1
	Bly	50*	Intag av jord	19	96	
s23MS25	0-0,5	Kobolt	15*	Intag av växter	53	15
	0,5-1	PAH-H	1,8	Skydd av grundvatten	2,5	3
		Krom	100	Skydd av ytvatten	81000	580
SW2001	0-0,1	Bly	50*	Intag av jord	19	71
SW2002	0-0,3	Koppar	150	Skydd av ytvatten	7100	170
		Krom	100	Skydd av ytvatten	81000	150
		Kvicksilver	0,15	Skydd av ytvatten	2,3	0,63
		Zink	300	Skydd av grundvatten	8800	350
		PCB7	0,018	Skydd av grundvatten	0,023	0,047
SW2003	0-0,2	kvickilver	0,1	Skydd av ytvatten	2,3	0,43
		PCB7	0,018	Skydd av grundvatten	0,023	0,043
SW2008	0-0,5	Kadmium	1	Skydd av ytvatten	3,7	1,4
		Koppar	150	Skydd av ytvatten	7100	230
		Krom	100	Skydd av ytvatten	81000	160
		Kvicksilver	0,15	Skydd av ytvatten	2,3	1,1
		Zink	300	Skydd av grundvatten	8800	480
		PCB7	0,018	Skydd av grundvatten	0,023	0,11
SW2009	0,2-0,7	PAH-H	1,8	Skydd av grundvatten	2,5	3,4

11.2.2 Djupjord (>1 m)

För samtliga parametrar som uppmätts över det platsspecifika riktvärdet inom egenskapsområde för grönområde i djupjord underskrids det hälsoriskbaserade riktvärdet. Avseende PAH-M, PAH-H, bly och PCB7 är det skydd av grundvatten som bedöms styrande. Skydd av grundvatten bedöms, som ovan nämnt, främst utgöra skydd för grundvatten som dricksvattenresurs. Det sker idag inte något dricksvattenuttag från grundvattnet inom eller inom närområdet. I samband med

markundersökningar har dock god tillgång till grundvatten noterats inom hela området på generell nivå mellan 1-2 m. Inom uppdrag Norra Älvstranden (2024) har skydd av grundvatten uteslutits då de ansett att skydd av grundvatten endast är relevant vid områden där grundvatten används som dricksvattenresurs. För spridning av föroreningar via grundvatten till recipient bedömdes inom uppdraget täckas in av "skydd av ytvatten". Det är dock endast i provpunkt SW2009 där skydd av ytvatten överskreds avseende PAH-H och PAH-M (8,5 mg/kg respektive 6,5 mg/kg). Här bör övervägas att genomföra djupare schaktning för att avlägsna denna förorening av PAH för att inte riskera spridning av förorening till Vassbotten och intilliggande våtmark.

Kobolt har även uppmätts i paritet med riktvärde för skydd av ytvatten (14 mg/kg) i provpunkt 23MS15 och 23MS29. Naturligt förhöjda halter av kobolt i paritet med NV KM dvs 15 mg/kg förekommer dock i leror bland annat i Västra Götaland, vilket gör att någon aktiv sanering avseende kobolt sällan är motiverad då detta förekommer naturligt och således inte är en förorening.

Tabell 18. Uppmätta halter inom grönområde djupjord (>1 m) som överskrider det platsspecifika riktvärdet (PSRV).

*Justerat till det generella riktvärdet för KM

Provpunkt	Djup (m)	Ämne	PSRV	Styrande för PSRV	Hälsoriskbaserat riktvärde	Påvisad halt (mg/kg TS)
23MS09	2-2,5	PAH-H	1,8	Skydd av grundvatten	71	2,2
	3-3,5	PCB7	0,018	Skydd av grundvatten	0,84	0,074
		PCB7	0,018	Skydd av grundvatten	0,84	0,035
23MS14	1-1,5	PAH-H	1,8	Skydd av grundvatten	71	3,7
	2-2,5					1,9
	2,5-3					7
23MS15	2-2,5	PAH-H	1,8	Skydd av grundvatten	71	2,8
	3,5-4	Krom	100	Skydd av ytvatten	ej begr.	110
		Kobolt	15*	Intag av växter	2900	17
23MS19	2,5-3	PAH-H	1,8	Skydd av grundvatten	71	4
	2,5-3					7,1
23MS29	1,5-2	Kobolt	15*	Intag av växter	2900	15
SW2009	1,5-2	PAH-M	6	Skydd av grundvatten	3100	15
		PAH-H	1,8	Skydd av grundvatten	71	13

11.3 Parkering/gatemark/"fast food"

Inom område för parkering/gatemark/"fast food" är det endast PAH-H som överskrider det platsspecifika riktvärdet efter utförd teknisk schaktning till ca 0,5 m, se Tabell 19. PAH-H underskrider det hälsoriskbaserade riktvärdet. För PAH-H är det skydd av markmiljön som är styrande. Som nämnts innan bedöms markmiljön inom planområdet inte anses skyddsvärdt då området är utfyllt med fyllnadsmassor ner till 2-3 m. Utifrån ovan bedöms inga ytterligare saneringsmässiga åtgärder krävas i området för parkering/gatemark/fast food.

Tabell 19. Uppmätta halter inom delområde C som överskrider det platspecifika riktvärdet (PSRV).

Provpunkt	Djup (m)	Ämne	PSRV	Styrande för PSRV	Hälsoriskbaserat riktvärde	Påvisad halt (mg/kg TS)
23MS02	1,7-2,5	PAH-H	10	Skydd av markmiljö	17	12

12 Masshantering och uppskattning av saneringskostnader

Som nämnts tidigare har ett antagande gjorts att det kommer krävas en teknisk schakt på ca 0,5 m inom egenskapsområden för bostäder och parkering/väg/"fast food" vilket också medför att ytterligare föroreningar på denna nivå i området även avhjälps. Denna schakt inkluderar inte eventuella djupare schakter för byggnad av garage/källare osv. Utöver teknisk schakt kan det även tillkomma djupare schaktning i mindre områden där föroreningar återfinns på större djup. Exempelvis inom egenskapsområde för bostäder där ett mindre område är utfyllt med ferrokalk samt om ytterligare föroreningsindikation, större inslag av avfall etc. skulle noteras i samband med entreprenaden.

I kostnadsbedömningar kopplat till förorenade områden nyttjas ofta ett schablonbelopp på 1000 kr/ton (variation 800–1200 kr/ton beroende på storlek av område, omfattning och deponeringskostnader) för saneringskostnader inkl. deponeringskostnader (IFA massor, ej farligt avfall), transporter och återställning i form av nytt material etc. men inte asfaltering eller "finåterställning". I kostnaden inkluderas även mottagningskostnad på deponi som uppgår till ca 300–500 kr/ton, vilket dock kan variera beroende på mottagningsanläggning eller tillgång/efterfrågan.

I aktuellt fall kommer den tekniska schakten behöva göras i stora delar av området oavsett då det kommer ske en entreprenad, grundläggning av byggnader, anläggande av parkeringar, gatumark och utformning av övriga ytor, så därför görs här endast bedömning av tillkommande kostnad för mottagning av förorenade massor och transport till mottagningsanläggning. I aktuellt fall antas den extra tillkommande kostnaden på att massorna är förorenade vara 600 kr/ton för mottagning + eventuella längre transporter till mottagningsanläggning (500 kr/ton för mottagning av IFA massor + 100 kr/ton för transporter). Övriga kostnader för maskiner, återfyllnad, utformning av området mm är därmed inte medräknade i saneringskostnaden då detta ligger inom ramen för den tekniska schakten som hade krävts till antaget 0,5 m oavsett som förorening noterats eller inte. Även djupare schaktning för eventuella ledningsschakter är inte inkluderade i kostnadsberäkningarna.

Det bör även noteras att det i nu utförda laktester enbart är fluorid som påvisas i halter motsvarande icke farligt avfall (IFA) i två av proverna trots att enskilda föroreningsparametrar överskrider KM/MKM dvs. motsvarar IFA-massor sett till totalhaltanalyser. Mottagningsanläggningar kan eventuellt ansöka om dispens för att hantera massor med något högre fluoridhalter om resterande parametrar visar på halter motsvarande inert avfall i enlighet med NSF 2004:10/2010:4. Vid dispens avseende fluorid kan vissa massor därmed eventuellt hanteras som inert avfall vilket kan resultera i lägre mottagningskostnader än vad som antagits ovan avseende IFA-massor. Ovan medför dock behov av kompletterande miljökontroll för att säkerställa tillräcklig provtäthet samt kompletterande analys avseende andra föroreningar som inte omfattas av laktester, såsom PFAS för att säkerställa korrekt masshantering.

Kostnaden för miljökontroll/verifiering liksom länsvattenhantering/rening varierar men antas till ca 10–20% av den totala saneringskostnaden beroende på krav från tillsynsmyndigheten liksom omfattningen av åtgärderna. Ibland kan en större insats avseende miljökontroll med större provtäthet inför en sanering även innebära att kostnaderna/volymer av olika föroreningsklasser kan minska.

För beräkning av merkostnad har en densitet på jord på 1,6 ton/m³ antagits. Beräkningen blir därmed $(Volym \times densitet) \times 600 \text{ kr/ton}$. Samtliga priser anges exklusive moms.

12.1 Bostadsområde

Inom egenskapsområde för bostäder skulle en antagen merkostnad på uppskattningsvis ca 25 miljoner kronor tillkomma för mottagning och transport av förorenade massor vid en teknisk schakt på nivån 0–0,5 m inom hela området. Uppskattad merkostnad för tillkommande miljökontroll och eventuell länsvattenhantering uppskattas till 2,5–5 miljoner kronor.

Efter en teknisk schaktning på 0,5 m återstår förorening av PCB7 (23MS06 0,3–1 m) där intag av växter är den främsta exponeringsvägen. Enligt föreslagna skisser ligger denna provpunkt i område där det planeras väg/gatumark och troligen kommer därför ingen odling ske här. Om utformningen ändå skulle komma att ändras så kommer det troligen inte ske någon större frilandsodling inom området och de flesta ätbara växter och grödors rotsystem avtar markant med djupet men ett rotdjup på mindre än en meter (Storstadsspecifika riktvärden, 2019). Dock om fruktträd eller andra grödor med större rotsystem som sträcker sig längre ner än 0,4–0,5 m planeras planeras rekommenderas en djupare schaktning ner till 1 m för att avlägsna föroreningen vid denna punkt.

Även PAH-M har uppmätts över de platsspecifika riktvärdena och det hälsoriskbaserade riktvärdet i en provpunkt (SW2004 1-1,5). Då inandning av ånga är den främsta exponeringsvägen för det hälsoriskbaserade riktvärdet bör det övervägas att schakta djupare i denna provpunkt för att avlägsna föroreningen. Alternativ bör övervägas om det istället ska byggas parkering/väg eller förbli öppna ytor vid denna förorening då det sker en stor utspädning i utomhusluften.

Övriga parametrar som överstiger de platsspecifika riktvärdena även efter en teknisk schakt på 0,5 m bedöms inte utgöra någon risk då de främsta exponeringsvägarna är intag/kontakt med jord. Efter schaktning om påfyllnad med ny jord bedöms risken att komma i kontakt med djupare liggande förorening som liten. Utifrån statistiska beräkningar bedöms även den verkliga medelhalten underskrida de platsspecifika riktvärden utifrån statistisk medelhalt och UCLM95.

Om eventuella ytterligare överskottsmassor tekniskt skulle uppkomma från området till följd av utformningen av området, grundläggning mm, krävs dock erforderlig hantering även av dessa massor vilket då medför ytterligare kostnad utöver antagandet enligt ovan.

Tabell 20. Uppskattad merkostnad för mottagning och transport av förorenade massor vid en teknisk schakt på 0,5 m inom egenskapsområde för bostäder.

Bostäder (52 700 m ²)	Uppskattad kostnad
Teknisk schakt 0,5 m	25 milj. kr
Miljökontroll/verifiering + länsvattenhantering	2,5–5 milj.kr

12.2 Grönområde

Då ytliga föroreningar förekommer inom hela grönområdet (Tabell 21) som överskrider de platsspecifika riktvärdena och i de flesta fallen även de hälsoriskbaserade riktvärdena bör det övervägas att ändå göra en ytlig schaktning på den översta halvmeteren i större delen av grönområdet. Även UCLM95 liksom medelhalt för området överskrider PSRV avseende PAH-M, PAH-H, krom och PCB7. Detta då förhöjda halter noteras över hela grönområdet och mindre saneringsmässiga åtgärder vid enskilda punkter ändå skulle innebära schaktning av nästan hela egenskapsområdet, se Tabell 17. Grönområdena angränsar även till bostadsmarken vilken medför att människor inkl. barn förväntas vistas och leka i området. Därför presenteras här även en sammanställning avseende grov uppskattning av kostnader om en saneringsmässig teknisk schakt på 0,5 m ändå genomförs, se Tabell 23 nedan. Observeras bör dock om delar av det nu tänkta grönområdet istället nyttjas som parkering, gatumark etc. då kan snarare de PSRV för egenskapsområde parkering/gatuområde/"fast food" nyttjas vilket eventuellt skulle kunna begränsa schaktningen/åtgärderna i dessa delar. Hårdgörande av ytor begränsar även grundvattenbildningen vilken är högre i en grönyta jämfört med de andra egenskapsområdena vilket även påverkar de platsspecifika riktvärdena.

Tabell 21. Provpunkter inom egenskapsområde för grönområden där förorening förekommer ytligt och överskrider det platsspecifika riktvärdet såväl som det hälsoriskbaserade riktvärdet och där saneringsmässiga åtgärder krävs för att uppnå det övergripande åtgärds målet.

Provpunkt	Djup (m)	Ämne	PSRV	Hälsoriskbaserat riktvärde	Styrande för hälsoriskbaserat riktvärde	Påvisad halt (mg/kg TS)
23MS09	0-0,5	PAH-M	1,5	1,5	Inandning av ånga	21
		PAH-H	1,8	2,5	Intag av jord, intag av växter	16
	0,5-1	PAH-M	1,5	1,5	Inandning av ånga	8,6
23MS15	0,5-1	PAH-M	1,5	1,5	Inandning av ånga	8,6
		Bly	50	19	Intag av jord	96
SW2001	0-0,1	Bly	50	19	Intag av jord	71
SW2002	0-0,3	Kvicksilver	0,15	1,2	Inandning av ånga	0,63
		PCB7	0,018	0,02	Intag av jord, intag av växter	0,047
SW2003	0-0,2	Kvicksilver	0,15	1,2	Inandning av ånga	0,43
		PCB7	0,018	0,02	Intag av jord, intag av växter	0,043
SW2008	0-0,5	Kvicksilver	0,15	1,2	Inandning av ånga	1,1
		PCB7	0,018	0,02	Intag av jord, intag av växter	0,11
SW2009	0,2-0,7	PAH-H	1,8	2,5	Intag av jord, intag av växter	3,4

Efter en ytlig schaktning på 0,5 m inom hela grönområdet kvarstår totalt 3 provpunkter där det hälsoriskbaserade riktvärdet överskrids, se Tabell 22. I samtliga punkter finns förhöjda halter av PAH-H är intag av jord och växter är de främsta exponeringsvägarna. Om det antas att översta

halvmetern avlägsnas och ny jord tillförs området bedöms risken för att komma i kontakt med förorenad jord som liten. Även risk för intag av växter bedöms som liten då rotsystemet för de flesta ätbara växterna oftast inte går djupare än 0,5 m. Det planeras heller ingen större frilandsodling då området avses användas som öppet grönområde. Dock om fruktträd eller andra grödor med större rotsystem som sträcker sig längre ner än 0,4–0,5 m planeras planteras rekommenderas en djupare schaktning ner till 1 m för att avlägsna föroreningen vid provpunkt 23MS09, 23MS15 och 23MS25 där PAH-H uppmätts. För PAH-M överskrider inte det hälsoriskbaserade riktvärdet. Om specifikt lekplats etc. avses uppföras i ovanstående delområden kan dock specifik bedömning krävas kring eventuella ytterligare riskreducerande åtgärder.

Även de föroreningar som överskrider de platsspecifika riktvärdena och som återfinns på större djup inom planerat grönområde bedöms kunna kvarlämnas då de återfinns på ett djup där människor inte kommer i kontakt med dem.

Tabell 22. Provpunkter där halter överskrider det platsspecifika och/eller hälsoriskbaserade riktvärdet på nivån 0,5-1 m efter en teknisk schaktning på 0,5 m inom grönområdet.

Provpunkt	Djup (m)	Ämne	PSRV	Hälsoriskbaserat riktvärde	Hälsoriskbaserat riktvärde	Påvisad halt (mg/kg TS)
23MS09	0,5-1	PAH-M	6	72	Inandning av ånga	8,6
		PAH-H	1,8	2,5	Intag av jord, intag av växter	7,1
23MS15	0,5-1	PAH-M	6	72	Inandning av ånga	8,6
		PAH-H	1,8	2,5	Intag av jord, intag av växter	7,1
		Bly	50	19	Intag av jord	96
23MS25	0,5-1	PAH-H	1,8	2,5	Intag av jord, intag av växter	3
		Krom	100	81 000	Intag av jord	580

Inom egenskapsområde för grönområde skulle en antagen merkostnad på uppskattningsvis ca 14 miljoner kronor tillkomma för mottagning och transport av förorenade massor vid en saneringsmässig schakt på nivån 0–0,5 m inom hela området. Uppskattad merkostnad för tillkommande miljökontroll och eventuell länsvattenhantering uppskattas till 1,4–2,8 miljoner kronor.

Tabell 23. Uppskattad merkostnad för mottagning och transport av förorenade massor vid en teknisk schakt på 0,5 m inom delområde B.

Grönområde (28 950 m ²)	Uppskattad kostnad
Saneringsmässig teknisk schakt 0,5 m	14 milj. kr
Miljökontroll/verifiering + länsvattenhantering	1,4-2,8 milj.kr

12.3 Parkering/gatumark/"fast food"

Sammanställning avseende grov uppskattning av kostnader presenteras i Tabell 24 nedan.

Inom egenskapsområde för parkering/vägområde/"fast food" skulle en antagen merkostnad på uppskattningsvis ca 6,5 miljoner kronor tillkomma för mottagning och transport av förorenade massor vid en teknisk schakt på nivån 0–0,5 m inom hela området. Uppskattad merkostnad för tillkommande miljökontroll och eventuell länsvattenhantering ligger på 0,7-1,3 miljoner kronor.

Inom egenskapsområdet har endast PAH-H och bly påvisats över de platsspecifika riktvärdena efter utförd schaktning till ca 0,5 m och båda underskrider det hälsoriskbaserade riktvärdet. Det bedöms därför inte krävas några ytterligare saneringsmässiga åtgärder inom egenskapsområdet för att uppnå det övergripande åtgärds målet.

Tabell 24. Uppskattad merkostnad för mottagning och transport av förorenade massor vid en teknisk schakt på 0,5 m inom delområde C.

Delområde C, exkl. ferrokalkområde (30 300 m ²)	Uppskattad kostnad
Teknisk schakt 0,5 m	6,5 milj. kr
Miljökontroll/verifiering + länsvattenhantering	0,7-1,3 milj.kr

12.4 Ferrokalk

Området för Ferrokalk är inte avgränsat till yta eller på djupet då borring genom ferrokalk är svårt och heller inte lämpligt att utföra utifrån risken för spridning. Vid beräkning av kostnad för detta område har en grov uppskattning gjorts där ytan uppskattas till 10 300 m² (Figur 6) utifrån historiska flygfoton och fältnoteringar. Djupet på ferrokalken/kalkinblandad jord bedöms vara ca 1 m utifrån vad som noterats i provpunkter i ytterkanterna. Noteras bör dock att djupet på ferrokalken är okänt och ferrokalk kan därför ligga djupare som ytligare. Det är även troligt att ferrokalken är utblandad med jord och att fyllningen med ferrokalk troligen är heterogen inom markerat område. Då laktest på ferrokalk från området har påvisat lakning över gränsvärde för farligt avfall används här en schablonkostnad på 1000 kr/ton (mottagningsavgift + transporter). Inom detta område kommer utifrån den planerade markanvändningen (bostäder/grönytor) all ferrokalk behöva avlägsnas och därför räknas en teknisk schakt på 1 m i detta område. Kostnaden nedan (Tabell 25) redovisar därmed en uppskattad kostnad för schaktning ner till 1 m.

Om området istället avses nyttjas som parkeringsyta/gatumark kan eventuella avsteg vara acceptabla då asfalterad yta avsevärt begränsar urlakning/spridning avseende ferrokalk. Ferrokalk återfinns även i många delar av Vänersborgs kommun där åtgärder ofta innebär att säkerställa en fullgod täckning/ovanliggande yta för att minimera spridnings- och exponeringsriskerna.

För beräkning av kostnad för ferrokalk har samma densitet jord använts (1,6) då densiteten på ferrokalk är okänd och att ferrokalken troligen är utblandad med andra massor.

Tabell 25. Uppskattad merkostnad för mottagning och transport av förorenade massor vid en teknisk schakt på 0,5 m inom delområde för ferrokalk.

Delområde A (10 300 m ²)	Uppskattad kostnad
Teknisk schakt 1 m	16,5 milj. kr
Miljökontroll/verifiering + länsvatten	1,6–3,3 milj.kr



Figur 6. Uppskattad area av utfyllt område av ferrokalk utifrån historiskt flygfoto från ca 1975 på ca 10 300 m².

13 Osäkerheter

Nu framtagna riskbedömningar har utgått från erhållna skisser (mars 2025) över planerad utformning av området. Om utformningen ändras kan en ny riskbedömning behöva upprättas. Det kan även krävas specifik bedömning kopplat till eventuella riskreducerande åtgärder i de fall exempelvis lekplats, förskola eller annan verksamhet där barn förväntas vistas i större utsträckning avses uppföras inom området.

Nu erhållna resultat baseras på utförda miljötekniska undersökningar i området. Då föroreningarna har visat sig förekomma heterogent finns alltid en osäkerhet kopplat till detta. Därav har även verifierande miljökontroll rekommenderats i samband med exploateringen för att därmed främst i delområdena för bostadsbyggnationen säkerställa att inga oacceptabla föroreningshalter kvarlämnas efter utförd teknisk schaktning liksom de delområden där djupare schakt även förväntas krävas.

Vid beräkning av platsspecifika riktvärden för kobolt och bly är de framräknade värdena lägre än de generella riktvärdena. De generella riktvärdena KM och MKM bedöms dock utgöra tillräckligt skydd för människors hälsa och miljö och därför har halterna inom bostadsområde och grönområde justerats upp till KM och till MKM i egenskapsområde för parkering/gatumark/"fast food". Det ska dock noteras att skydd av grundvatten har varit styrande för de platsspecifika riktvärdena och är anledningen till att de platsspecifika riktvärdena är lägre satta än de generella. I Naturvårdsverkets beräkningsmodell sätts haltkriterierna för skydd av grundvatten för att skydda människor som konsumerar grundvatten som dricksvatten (NV 5976). Det sker inget dricksvattenuttag inom aktuellt område och inte heller inom närområdet. Efter planerad exploatering kommer området även vara kopplat till det kommunala vattennätet. Vid beräkning av platsspecifika riktvärden för Norra Älvstranden i Göteborg (2024) bedöms skydd av recipienten (i detta fall Vassbotten) mot spridning av föroreningar via grundvattnet täckas in av "skydd av ytvatten" och därför uteslutas "skydd av grundvatten". I Naturvårdsverkets rapport 5976 förklaras även att de generella riktvärdena för KM

och MKM "beaktar skydd av ytvatten i omgivningen och skydd av grundvatten i direkt anslutning till eller nedströms det förorenade området". Med anledning av ovan bedöms därmed de generella riktvärdena för KM och MKM kunna användas avseende bly och kobolt även om de framräknade halterna för "skydd av grundvatten" i beräkningsmodellen är lägre än de generella riktvärdena.

NV's beräkningsmodell liksom nu framtagna PSRV bygger på ett antal förutsättningar och antaganden, såväl vad gäller enskilda ämnens egenskaper, matematisk beskrivning av spridning och exponering liksom konsekvens av exponering. Som utgångspunkt är varje enskild förutsättning och antagande konservativ, vilket gör att den sammantagna bedömningen kan bli kraftigt konservativ och att risken därmed kan överskattas. Å andra sidan kan flera olika föroreningar medföra kumulativa effekter dvs samverkans effekter på hälsa eller miljö vilket i sin tur då kan medföra en underskattad risk.

Avseende grönområdet kan även aspekter såsom kostnader och faktiskt nyttjande av området behöva vägas in inför kommande exploatering och slutgiltigt beslut kopplat till åtgärder. I ett grönområde sker generellt en större grundvattenbildning vilket medför att de platsspecifika riktvärdena påverkas av detta. I dagsläget noteras även flertalet parametrar i ytliga jorden i område för grönytor som även överskrider de hälsoriskbaserade riktvärdena, vilket har gjort att rekommendationen generellt är att någon form av teknisk schaktning, antaget ca 0,5 m bör ske även i dessa områden. Detta kommer i sin tur medför att de ovanliggande massorna avlägsnas vilket därmed minimerar såväl miljö- som hälsoriskerna. Detta är särskilt viktigt i de grönområden som angränsar till bostadsområdet då det kan förväntas att människor och barn kommer att vistas i detta område. Även i delområden där ev. lekplats, grillplats etc. avses uppföras kan ytterligare riskreducerande åtgärder krävas. I de delar av "grönområdet" som ev. inte avses nyttjas till något särskilt ändamål, dvs om det fortsatt enbart ska utgöras av "ängsmark" etc. kan eventuellt något mindre schaktdjup vara aktuellt alternativt i kombination med att ny jord påförs dessa området för att därmed begränsa exponeringsriskerna. Även "skydd av grundvatten" är styrande för PSRV för vissa parametrar inom grönområden.

. Som ovan nämnt har "skydd av grundvatten" vid beräkning av platsspecifika riktvärden för Norra Älvstranden i Göteborg (2024) inte beaktats då de bedömt att spridning av föroreningar via grundvatten täcks in av "skydd av ytvatten". Då en riskbedömning ska vara konservativ och inte underskatta riskerna i kombination med att det nu aktuella området även är beläget inom ett vattenskyddsområde är det ändå motiverat att beakta "skydd av grundvatten" vilket i kombination med de ytligt förekommande föroreningarna hälsomässigt motiverar åtgärder även i de delar som avses nyttjas som grönområden. Inför kommande beslut kring åtgärder kan dock ovan resonemang utgöra underlag för ytterligare specifik bedömning kopplat till nödvändiga åtgärder relaterat till kostnader och miljönytta i delar av grönområdet beroende på nyttjande.

Avseende de grovt uppskattade merkostnaderna för åtgärderna utgår riskutredningen från den generella markanvändningen i resp. delområde. Dvs inom exempelvis område för bostäder tillämpas PSRV för bostäder, vilket också styr bedömningen och behovet av de åtgärder som bedöms krävas. I de delområden inom område för bostadsmark där enbart parkeringsytor, gatumark etc. avses uppföras, kan dock PSRV motsvarande detta istället nyttjas. Oavsett antas dock att ca 0,5 m

avlägsnas tekniskt och det är också i denna översta nivå som föroreningshalterna är som högst generellt.

14 Rekommendationer och slutsatser

En riskbedömning har nu utförts avseende förorenade jordmassor, samt av grundvatten inom aktuellt undersökningsområde. I större delen av området bedöms nu påvisade halter underskrida de beräknade platsspecifika riktvärdena förutsatt att den tekniska schakten utförs. I samband med exploatering förväntas därmed åtminstone teknisk schaktning krävas till djupnivå ca 0,5 m för grundläggning, utformning av området mm. Därav har det också förväntats att de ytliga föroreningarna som också är de som generellt har påvisats i högst halter, därmed schaktas bort från området, vilket nu utförd riskbedömning även har utgått ifrån.

För delområdet "grönytor" har det initialt inte räknats med någon teknisk schakt men resultaten från undersökningarna liksom statistik såsom UCLM95 och medelhalt för området visar att de platsspecifika riktvärdena överskrids avseende flera parametrar (inkl. hälsoriskbaserade riktvärdena) även för park/grönområde om någon teknisk schakt inte utförs. I grönytor är även grundvattenbildningen generellt större jämfört med områden med hårdgjorda ytor, byggnader mm vilket gör att skydd av grundvatten även påverkar riktvärdena för grönytor. Detta medför därmed att åtgärder rekommenderas även i dessa områden, men att omfattningen kan variera något utifrån tänkt specifikt nyttjande. I områden nära bostäder liksom områden där lekplats etc. avses uppföras krävs troligen åtminstone ca 0,5 schakt i kombination med eventuella ytterligare riskreducerande åtgärder beroende på vart inom området detta uppförs.

Hantering av samtliga massor som tekniskt avlägsnas inom hela området kommer inte att kunna hanteras som vanliga tekniska massor utan i stället som förorenade. Därav har en grov bedömning även tagits fram för respektive delområde avseende tillkommande kostnader främst för hantering på mottagningsanläggning samt eventuella ökade transportkostnader till följd av att det rör sig om förorenade massor. Även grovt uppskattade kostnader för verifierande provtagning/miljökontroll/länsvattenhantering har tagits fram. Det ska även beaktas att om djupare teknisk schaktning även avses utföras i delar av området, kommer hantering av de då uppkomna överskottsmassorna även att krävas, vilket medför en ökad kostnad.

Resultatet av samtliga utförda undersökningar inom området har tagits i beaktande och slutsatser och rekommendationen sammanfattas enligt nedan:

- Inom ramen för denna riskbedömning har det bedömts att markmiljön inom området inte har något skyddsvärde då det återfinns fyllnadsmassor över hela området ner till ca 2–3 m och växtligheten är relativt dålig. Markecosystemet bedöms därför inte ha ett skyddsvärde i området. Även efter exploatering förväntas markmiljön inte kunna ses som särskilt skyddsvärd då stora delar av området bebyggs.
- Efter utförd antagen teknisk schakt på nivån 0–0,5 m som därmed även medför avhjälpande av de ytligt förekommande föroreningarna i området, överskrider medelvärdet och UCLM95 inte de platsspecifika riktvärdena inom delområde för bostäder och parkering/gatumark/"fast food" avseende de parametrar som uppmätts som högst inom

området. Detta innebär därmed att någon oacceptabel miljö- eller spridningsrisk inte kan konstateras dessa områden som helhet.

Inom egenskapsområde för grönområde har det initialt inte antagits att någon teknisk schaktning sker. Detta innebär att den statistiska medelhalten och UCLM95 överskrider de platsspecifika riktvärden avseende PAH-M, PAH-H, krom och PCB7. Därmed rekommenderas även en ytlig schaktning inom grönområdena, och eventuella kompletterande riskreducerande åtgärder om det även planeras exempelvis lekplatser inom området.

- I nu utförda lakteter är det enbart fluorid som påvisas i halter motsvarande icke farligt avfall i två av proverna. Mottagningsanläggningar kan dock eventuellt ansöka om dispens för att hantera massor med något högre fluoridhalter. Vid dispens avseende fluorid kan massor därmed eventuellt hanteras som inert avfall utifrån de lakteter som utförts översiktligt i samband med undersökningen, även om förhöjda halter över KM/MKM har påvisats i området. Kompletterande lakteter från området kan dock krävas utifrån de totala förväntade volymerna uppkomna massor. Generellt anges en provtäthet på 1 laktet per 2500 ton massor. Noteras bör dock att vissa föroreningsparametrar såsom exempelvis PFAS inte inkluderas i laktet eller den totalhaltanalys som kompletterar laktetet. Om större volymer massor kan hanteras som inert avfall förväntas även kostnaderna för omhändertagandet av massorna bli lägre. Inför entreprenadstart bör därmed nu erhållna resultat och totalhaltanalyser från lakteter delges mottagningsanläggning för bedömning kring detta.
- Viss kompletterande miljökontroll rekommenderas även på uppschaktade massor för korrekt masshantering i samband med kommande entreprenad. Nu erhållna resultat kan dock nyttjas som delunderlag till denna klassificering samt som underlag för slutprover även om kompletterande verifierande slutprovtagning kan krävas i vissa delar. Behovet styrs även vad som noteras i samband med arbetena såsom större inslag av avfall, lukt etc. Ytterligare verifierande analyser exempelvis avseende PFAS (då PFAS inte analyserats inom hela området) liksom även slutprover kan därmed sammantaget krävas i delar av området i samband med entreprenaden.
- Länsvattenhantering kommer krävas då halter av metaller och PFAS har påvisats över riktvärden om länshållningsbehov uppkommer. Utifrån nu relativt ytliga rekommenderade schakter är det dock inte säkerställt om detta kommer att krävas, men beredskap ska finnas och i de delar där djupare schaktning utförs kan även behov av länsvattenhantering förväntas. Någon aktiv grundvattensanering etc. bedöms dock inte vara nödvändig eller miljömässigt motiverad utifrån nu erhållna resultat i grundvatten. Antagna kommande exploatering med bortschaktning av de ytligaste jordmassorna förväntas även minska riskerna för urlakning till grundvatten och därmed den framtida påverkan.
- Riskbedömningen har som nämnts under kap. 3.2 utgått från att området fortfarande ligger inom vattenskyddsområde vilket också har beaktats i de beräkningar och bedömningar som gjorts. Entreprenaden kan därför kräva ytterligare särskilda försiktighetsmått som inte nämnts i denna rapport i det fall nytt vattenskyddsområde införs med andra förutsättningar

och/eller restriktioner. Området angränsar även till ett naturskyddsområde i väst.

- Inom egenskapsområde för bostäder återfinns ett område som är utfyllt med ferrokalk. Samtliga massor med ferrokalk behöver avlägsnas från området då laktest har påvisat lakning över farligt avfall. Området med ferrokalken ligger inom egenskapsområde för bostadsmark och i beräkningarna av kostnader för åtgärder har därmed saneringsmässig/teknisk schaktning på ca 1 m antagits. Om området i stället avses nyttjas som parkeringsyta/gatumark kan eventuella avsteg vara acceptabla då asfalterad yta avsevärt begränsar urlakning/spridning avseende ferrokalk. Ferrokalk återfinns även i många delar av kommunen där åtgärder ofta innebär att säkerställa en fullgod täckning/ovanliggande yta för att minimera spridnings- och exponeringsriskerna.

Innan eventuell avhjälpandeåtgärd/sanering utförs ska en anmälan om avhjälpande åtgärder upprättas och godkännas av tillsynsmyndigheten.

Denna rapport skall i enlighet med Miljöbalkens upplysningsplikt, redovisas för tillsynsmyndigheten i Vänersborgs kommun.

1) Referenser

- *Beräkningsverktyg, UCLM95, Hållbar sanering*
- *Metodik för statistisk utvärdering av miljötekniska undersökningar i jord.*
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5932-3.pdf>
- *Naturvårdsverket riktvärden för förorenad mark, rapport 5976 (Naturvårdsverket, 2009).*
- *Naturvårdsverkets beräkningsmodell version 2.2 (Naturvårdsverket, 2023)*
- *Riskbedömning av förorenade områden, Rapport 5977, Naturvårdsverket 2009*
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5977-4.pdf?pid=3575>
- *Sveriges Geologiska Undersöknings bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013)*
- *Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm, 2019-08-29*
- *Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Hisingsbron – riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål för förorenad mark (Älvstranden utveckling AB, 2024)*

Bilaga 1 Översiktsritning PSRV

Ritning avser kvarvarande halter efter teknisk schakt på 0,5 m i egenskapsområde för bostäder och parkering/gatumark/fast food.

Legend

- Provtagningspunkt, jord
 - Provtagningspunkt, jord och grundvatten
 - Provgrop
 - Bostadsområde
 - Parkering/gatumark/"fast food"
 - Grönområde
 - Ferrokalk
- PSRV varierar beroende på egenskapsområde, se vidare i rapport
- Halter < PSRV
 - Halter > PSRV

Benämningar provpunkter:
 23MS/24MS = DeKa Enviro AB, 2023/2024
 SW = Sweco, 2020
 GF = GF Konsult, 2008



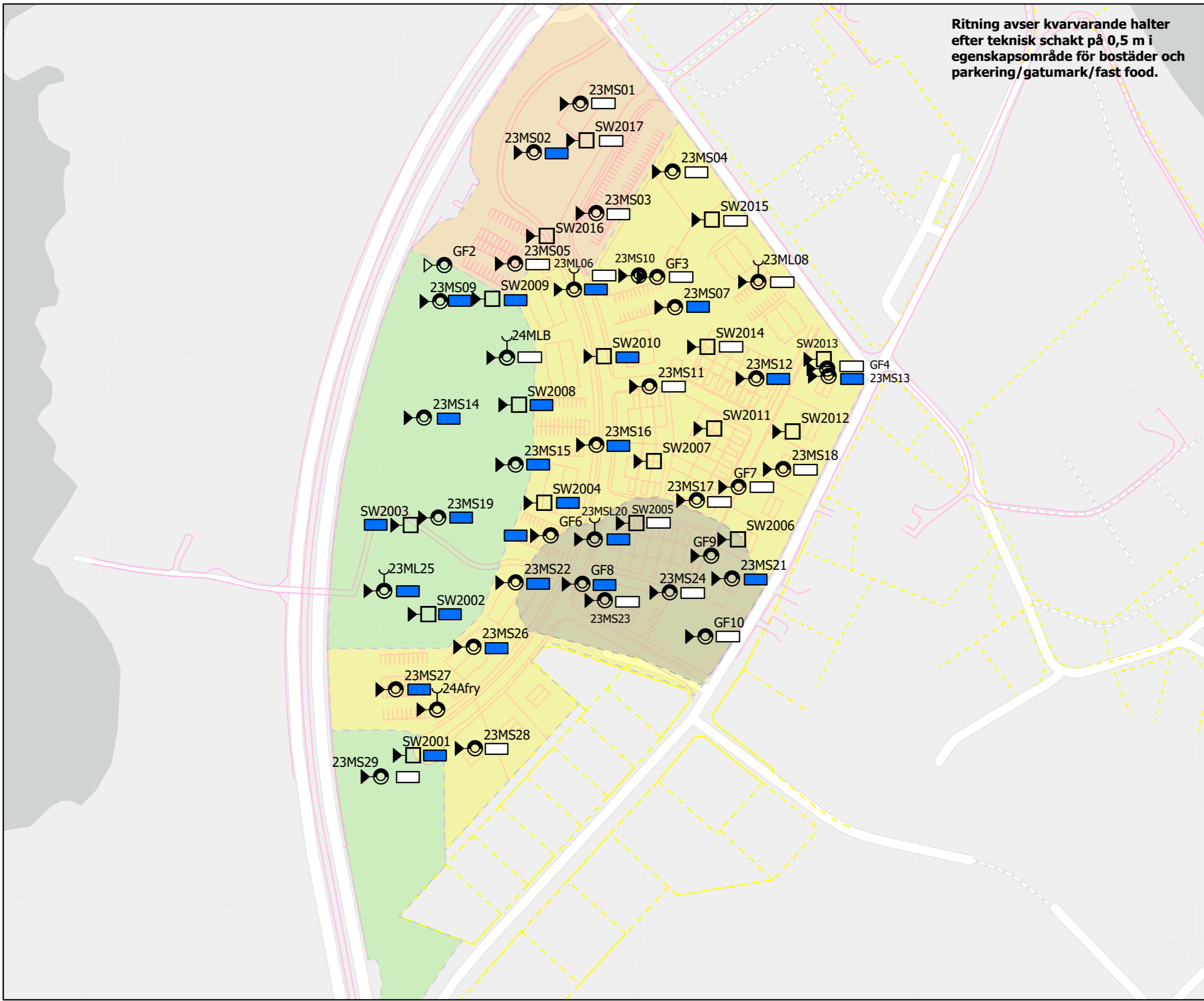
Deka Enviro AB
 Mässans gata 10
 412 51 Göteborg
 dekaenviro.se



Ritad av Astrid Schleeh	Datum 2025-05-20
Granskad av Tobias Kahnberg	Datum 2025-05-20

Planritning, riskbedömning
 Nabbensberg västra
 Del av Onsjö 2:1
 Vänersborgs kommun

Skala 1:600 (A3)	Projekt.nr 23-018
----------------------------	-----------------------------



Bilaga 2 Analyssammanställning PSRV

- 3.1 Bostäder
- 3.2 Grönområde 0-1 m
- 3.3 Grönområde > 1 m
- 3.4 Parkering/gatumark/"fast food"
- 3. PFAS i jord
- 3. PFAS i grundvatten

Provpunkt (m,u,my.)	PSRV Bostäder	23MS04 0,5-1	23MS04 1-1,5	23MS04 1,5-2	23MS04 3-3,5	23MS06 0,3-1	23MS06 1-1,5	23MS06 1,5-2	23MS06 2-2,5	23MS06 3-3,5	23MS06 3,5-4	23MS07 0,5-1	23MS07 1,5-2	23MS07 3-3,5	23MS07 3,5-4	23MS08 1,5-2
Provtagningsdatum	-	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10
Torrsubstans, ts (%)	-	85	77,6	75,7	75,2	81,3	80,6	76,3	78,6	72,2	72,7	81,6	78,1	78,8	73,9	77,4
TOC, ts (%)	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8
pH	-	-	-	7,6	-	-	-	-	-	-	-	8,2	-	-	-	-
Petroleumämnen																
Bensen	-	< 0,0035	-	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	-	< 0,0035	-	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	-	< 0,0035
Toluen	-	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10
Etylbensen	-	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10
M/P/O-Xylen	-	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10
Alifater >C5-C8	-	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0
Alifater >C8-C10	-	< 3,0	-	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	-	< 3,0	-	< 3,0	< 3,0	< 3,0	-	< 3,0
Alifater >C10-C12	-	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0
Alifater >C12-C16	-	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0
Alifater >C5-C16	-	< 9,0	-	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	-	< 9,0	-	< 9,0	< 9,0	< 9,0	-	< 9,0
Alifater >C16-C35	2500	36	-	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	-	< 10	-	< 10	21	< 10	-	< 10
Aromater >C8-C10	-	< 4,0	-	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	-	< 4,0	-	< 4,0	< 4,0	< 4,0	-	< 4,0
Aromater >C10-C16	8	< 0,90	-	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	-	< 0,90	-	< 0,90	< 0,90	< 0,90	-	< 0,90
Aromater >C16-C35	-	< 0,50	-	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	-	< 0,50	-	< 0,50	< 0,50	0,89	-	< 0,50
PAH-L	2,5	< 0,045	< 0,045	PAH-L	< 0,045	0,072	< 0,045	< 0,045	-	< 0,045	-	< 0,045	0,063	0,099	< 0,045	< 0,045
PAH-M	5,0	1,2	0,27	0,46	< 0,075	1,3	0,63	0,19	-	< 0,075	-	0,09	1,3	2,9	0,4	0,53
PAH-H	2,5	1,5	0,47	0,58	< 0,11	1,1	0,89	0,3	-	< 0,11	-	< 0,11	1,3	2,7	0,44	0,7
Metaller																
Arsenik	-	2,2	2,5	3,1	3,4	3,1	3,4	4,7	3,4	4,9	4,1	3,3	3,7	5,5	3,7	3,7
Barium	1 500	78	100	99	93	73	130	140	120	100	95	110	97	110	110	86
Bly	50*	44	30	18	9,3	24	33	28	23	13	11	11	44	48	13	17
Kadmium	1,0	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,21	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Kobolt	15*	7	9,4	10	12	8	11	14	11	15	13	12	9,6	12	13	10
Koppar	150	22	16	13	15	16	21	16	15	17	20	14	33	62	21	18
Krom	100	76	83	53	19	18	23	23	23	26	21	22	33	110	29	77
Krom 6+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,25	-	-	-	-
Kvicksilver	0,15	0,094	0,069	0,035	< 0,012	0,035	0,044	0,037	0,035	< 0,013	< 0,013	0,014	0,085	0,081	0,014	0,034
Nickel	-	12	11	14	14	9,9	14	13	13	17	15	13	12	15	16	15
Vanadin	-	29	38	41	44	30	42	45	41	54	47	45	35	45	48	40
Zink	400	84	75	60	64	58	100	90	98	84	74	61	110	130	82	76
Övrigt																
PCB7	0,020	< 0,0053	-	< 0,0053	< 0,0053	0,046	< 0,0053	< 0,0053	-	< 0,0053	-	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0053	-	< 0,0053

*Justerat till generellt KM riktvärde

Provpunkt (m,u,my)	PSRV Bostäder	23MS10 0,5-1	23MS10 1,5-2	23MS10 2,5-3	23MS11 0,5-1	23MS11 1,5-2	23MS11 3-3,5	23MS12 1-1,5	23MS12 2-2,5	23MS12 2,5-3	23MS12 3,5-4	23MS13 0,5-1	23MS13 1-1,5	23MS13 1,5-2
Provtagningsdatum	-	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10
Torrsubstans, ts (%)	-	85,8	81,2	70,6	74,3	71,6	70,5	79	79,6	80,1	69,9	87,3	78,9	77,4
TOC, ts (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	-	-	-	-	-
pH	-	-	9,1	-	-	-	-	-	7,1	-	-	-	-	-
Petroleumämnen														
Bensen	-	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	-	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Toluen	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etylbensen	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alifater >C5-C8	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	-	< 3,0	< 3,0	< 3,0	-	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	-	< 8,3	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	-	< 8,3	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C5-C16	-	< 13	< 9,0	< 9,0	-	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
Alifater >C16-C35	2500	150	14	17	-	< 10	< 10	24	27	15	< 10	< 10	< 10	< 10
Aromater >C8-C10	-	< 4,0	< 4,0	< 4,0	-	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	8	< 1,7	< 0,90	< 0,90	-	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90
Aromater >C16-C35	-	< 0,83	< 0,50	< 0,50	-	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,89	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
PAH-L	2,5	0,13	0,096	< 0,045	-	< 0,045	< 0,045	< 0,045	0,075	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045
PAH-M	5,0	0,83	1,1	0,32	-	0,51	< 0,075	0,87	1,6	0,15	0,12	0,44	< 0,075	< 0,075
PAH-H	2,5	0,73	1,3	0,45	-	0,45	0,12	1	2,1	0,17	0,15	1,3	< 0,11	< 0,11
Metaller														
Arsenik	-	2,2	3	3,8	3,8	4,9	4	2,7	3,1	< 2,3	3,7	3,3	6,6	3,5
Barium	1 500	110	150	120	98	98	100	76	93	73	110	94	110	96
Bly	50*	9,5	23	20	11	13	10	12	22	12	21	13	14	10
Kadmium	1,0	< 0,20	0,26	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Kobolt	15*	4,1	5,2	5,6	13	12	13	9,2	9,5	9,5	9,6	6,7	14	12
Koppar	150	13	20	12	16	15	16	18	18	15	12	28	18	20
Krom	100	12	13	16	33	54	22	35	23	23	25	520	30	41
Krom 6+	-	-	< 0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	0,81	< 0,26	-
Kvikksilver	0,15	0,065	0,063	0,055	< 0,013	< 0,013	< 0,013	0,026	0,081	0,028	0,049	0,013	< 0,012	< 0,012
Nickel	-	5,7	7,7	7,6	17	16	15	12	15	11	12	17	19	15
Vanadin	-	25	23	31	49	49	52	35	36	35	54	27	43	40
Zink	400	45	230	93	76	65	71	52	70	46	70	78	66	66
Övrigt														
PCB7	0,020	< 0,012	0,019	< 0,0053	-	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0053	0,029	< 0,0053	< 0,0053	0,008	< 0,0053	< 0,0053

*Justerat till generellt KM riktvärde

Provpunkt (m,u,my)	PSRV Bostäder	23MS16 0,5-1	23MS16 2-2,6	23MS16 2,6-3	23MS16 3-3,5	23MS17 0,5-1	23MS17 2-2,5	23MS18 1-1,5	23MS18 2,5-3	23MS20 0,5-1	23MS20 1-1,5	23MS20 2-2,5	23MS20 3-3,5	23MS20 3,5-4	23MS20 4-4,5	
Provtagningsdatum	-	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	
Torrsubstans, ts (%)	-	88,7	70,5	61,2	69,9	76,5	76,6	78,1	78,8	77,1	76,5	68,7	71,8	72,4	69,6	
TOC, ts (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,2	-	-	1,5	-	-	
Petroleumämnen																
Bensen	-	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	-
Toluen	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-
Etylbensen	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-
M/P/O-Xylen	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-
Alifater >C5-C8	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-
Alifater >C8-C10	-	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	-
Alifater >C10-C12	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	11	< 5,0	-	
Alifater >C12-C16	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	11	42	8,4	
Alifater >C5-C16	-	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	18	57	15	
Alifater >C16-C35	2500	< 10	< 10	11	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	< 10	< 10	16	21	21	
Aromater >C8-C10	-	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	-
Aromater >C10-C16	8	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	5,8	3,3	1,9	
Aromater >C16-C35	-	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	-
PAH-L	2,5	< 0,045	0,078	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	0,12	0,071	< 0,045	-
PAH-M	5,0	0,27	2,1	0,12	< 0,075	< 0,075	0,31	0,21	< 0,075	0,15	< 0,075	0,22	0,17	0,094	-	
PAH-H	2,5	0,34	1,8	0,19	< 0,11	< 0,11	0,3	0,36	< 0,11	0,32	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	-	
Metaller																
Arsenik	-	4,6	3,7	4,5	4,4	4	3,8	5,1	5,3	2,7	7,6	9,1	7,4	7,2	7,3	
Barium	1 500	120	150	81	85	81	81	120	74	81	97	98	93	91	95	
Bly	50*	10	42	22	12	10	11	17	13	17	11	12	12	11	14	
Kadmium	1,0	< 0,20	0,33	0,28	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Kobolt	15*	10	9,4	5,7	13	11	11	11	10	8,9	11	13	12	12	13	
Koppar	150	8,7	24	11	16	15	14	15	15	22	16	18	18	18	19	
Krom	100	27	89	21	23	56	23	25	18	280	22	44	48	86	29	
Krom 6+	-	-	-	-	-	1	-	-	-	< 0,26	< 0,27	< 0,30	-	-	-	
Kvikksilver	0,15	0,019	0,04	0,053	< 0,013	< 0,012	0,012	0,072	0,069	0,062	< 0,012	0,016	0,023	0,02	0,015	
Nickel	-	12	13	9,4	18	15	13	13	13	13	15	18	15	16	19	
Vanadin	-	41	42	37	48	43	37	44	42	39	43	52	47	50	52	
Zink	400	44	120	63	71	60	57	81	57	62	66	66	61	61	75	
Övrigt																
PCB7	0,020	< 0,0053	0,049	0,0063	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0053	-	< 0,0053	< 0,0053	-	-	

*Justerat till generellt KM riktvärde

Provpunkt (m,u,my.)	PSRV Bostäder	SW2015 0,1-0,5	SW2015 1,0-1,5	GF3:2 0,6-1,0	GF4:1 0,0-1,3	GF6:3 0,8-1,2	GF6:4 1,2-2,8	GF 7:3 1,5-3,0	GF8:1 0,3-0,7	GF8:2 0,7-1,0	GF10:1 0,0-1,2
Provtagningsdatum	-	2020-02-12/13	2020-02-12/13	2008-03-11	2008-03-11	2008-03-11	2008-03-11	2008-03-11	2008-03-11	2008-03-11	2008-03-11
Torrsubstans, ts (%)	-	81,1	78,4	86,2	71,4	88	80	78,6	68,9	73,4	81,5
TOC, ts (%)	-	-	2,1	-	-	-	3	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	8,6	-	-	-	-	-
Petroleumämnen											
Bensen	-	< 0,0035	< 0,0035	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluen	-	< 0,10	< 0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
Etylbensen	-	< 0,10	< 0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
M/P/O-Xylen	-	< 0,10	< 0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C5-C8	-	< 5,0	< 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C8-C10	-	< 3,0	< 3,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C10-C12	-	< 5,0	< 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C12-C16	-	< 5,0	< 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C5-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C16-C35	2500	< 10	< 10	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromater >C8-C10	-	< 4,0	< 4,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromater >C10-C16	8	< 0,90	< 0,90	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromater >C16-C35	-	< 0,50	< 0,50	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH-L	2,5	< 0,045	0,082	-	-	-	-	-	< 0,03	-	-
PAH-M	5,0	0,34	0,69	-	-	-	-	-	< 0,03	-	-
PAH-H	2,5	0,49	0,29	-	-	-	-	-	< 0,03	-	-
Metaller											
Arsenik	-	< 2,3	< 2,3	< 2,1	< 2,5	< 2,0	< 2,3	< 2,3	< 2,6	< 2,5	< 2,2
Barium	1 500	89	74	-	-	-	-	-	-	-	-
Bly	50*	14	10	16	18	17	23	14	3	12	15
Kadmium	1,0	0,27	< 0,20	< 0,21	< 0,25	< 0,2	< 0,23	< 0,23	< 0,26	< 0,25	< 0,22
Kobolt	15*	10	8,7	3,7	13	5,8	5,6	7,5	3	9,1	8,8
Koppar	150	23	16	21	11	19	23	15	8,4	16	18
Krom	100	68	75	13	21	44	210	24	170	20	20
Krom 6+	-	e,a	e,a	-	-	< 0,011	< 0,013	-	0,61	-	-
Kvicksilver	0,15	0,11	0,036	0,094	< 0,05	< 0,05	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Nickel	-	11	10	5,2	9,5	12	7,9	9,4	4,1	12	13
Vanadin	-	40	31	15	39	23	28	32	17	37	32
Zink	400	81	52	66	59	56	77	59	16	53	50
Övrigt											
PCB7	0,020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Justerat till generellt KM riktvärde

Provpunkt (m,u,my,)	PSRV Grönområde 0 1	23MS09	23MS09	23MS14	23MS15	23MS19	23MS25	23MS25	23MS29	24MSB	SW2001	SW2002	SW2002	SW2003	SW2003	SW2008	SW2008	SW2009
		0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1	0,5-1	0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1	0,0-0,1	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,2	0,2-0,7	0,0-0,5	0,5-1,0	0,2-0,7
Provtagningsdatum	-	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2024-02-01	2020-02-12/13	2020-02-12/13	2020-02-12/13	2020-02-12/13	2020-02-12/13	2020-02-12/13	2020-02-12/13	2020-02-12/13
Torrsubstans, ts (%)	-	84,2	83,1	89,2	89,2	75,1	81,6	77,5	74	82,5	57,4	51,8	86,8	48,5	86,2	43,1	75,4	85,5
TOC, ts (%)	-	-	-	-	-	-	-	3,8	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-	-
pH	-	-	8,2	-	8,5	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petroleumämnen																		
Bensen	-	-	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	-	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	-	-	< 0,0035	-	< 0,0035	-	< 0,0035	< 0,0035
Toluen	-	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	-	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10
Etylbensen	-	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	-	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	-	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	-	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10
Alifater >C5-C8	-	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	-	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	-	-	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	-	< 3,0	< 3,0	< 3,0	-	-	< 3,0	-	< 3,0	-	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	-	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	-	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	-	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	-	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0
Alifater >C5-C16	-	-	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	-	< 9,0	< 9,0	< 9,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C16-C35	2500	-	19	< 10	32	23	-	17	< 10	< 10	-	-	41	-	14	-	24	10
Aromater >C8-C10	-	-	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	-	< 4,0	< 4,0	< 4,0	-	-	< 4,0	-	< 4,0	-	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	5	-	< 0,90	< 0,90	3,3	< 0,90	-	< 0,90	< 0,90	< 0,90	-	-	< 0,90	-	< 0,90	-	< 0,90	< 0,90
Aromater >C16-C35	-	-	1,3	< 0,50	4,7	< 0,50	-	0,85	< 0,50	< 0,50	-	-	< 0,50	-	< 0,50	-	< 0,50	1,5
PAH-L	1,8	0,67	0,16	0,077	0,34	< 0,045	< 0,045	0,15	< 0,045	< 0,045	-	-	< 0,045	-	0,082	-	< 0,045	0,086
PAH-M	6	21	2,6	1,1	8,6	0,27	< 0,075	3,4	< 0,075	0,47	-	-	0,71	-	1,3	-	0,52	2,2
PAH-H	1,8	16	2,6	1,7	7,1	0,27	0,16	3	< 0,11	0,71	-	-	0,67	-	1,7	-	0,99	3,4
Metaller																		
Arsenik	-	3,7	5,9	2,1	2,2	3,8	5,4	1,6	2,8	3,7	< 3,2	< 3,5	4,1	< 3,8	< 2,1	< 4,2	< 2,4	< 2,2
Barium	1 000	72	98	84	71	97	89	93	74	83	94	230	61	180	98	260	110	67
Bly	50*	12	21	14	96	18	13	25	20	17	71	20	18	24	33	36	37	20
Kadmium	1,0	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,23	< 0,20	0,22	< 0,20	< 0,20	0,32	0,99	0,27	0,86	0,3	1,4	0,26	< 0,20
Kobolt	15*	8,5	9,7	7,2	6,8	7,6	15	7	7,6	9,5	6,9	7,1	7,3	6,8	6,8	7	8,7	7,4
Koppar	150	14	18	21	16	11	5,6	37	6,5	17	8	170	22	140	39	230	29	18
Krom	100	20	41	120	39	29	27	580	18	40	22	150	32	90	33	160	25	34
Krom 6+	-	-	< 0,25	-	< 0,23	< 0,27	< 0,25	1,1	-	-	e,a	e,a	e,a	e	e,a	e,a	e,a	e,a
Kvicksilver	0,15	0,017	0,081	0,042	0,044	0,022	< 0,012	0,09	0,045	0,034	0,046	0,63	0,039	0,43	0,099	1,1	0,14	0,059
Nickel	-	11	13	10	9,1	10	13	14	7,7	12	7,3	15	9,1	13	8,4	27	10	7,9
Vanadin	-	33	41	28	28	35	56	24	53	38	43	32	27	28	29	22	36	31
Zink	300	95	73	60	56	58	61	100	68	60	63	350	81	250	100	480	110	55
Övrigt																		
PCB7	0,018	-	0,011	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0053	-	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0053	-	0,047	-	0,043	-	0,11	-	-

*Justerat till generellt KM riktvärde

Provpunkt (m,u,my,)	PSRV Grönyta >1 m	23MS09	23MS09	23MS09	23MS14	23MS14	23MS14	23MS15	23MS15	23MS15	23MS19	23MS19	23MS19	23MS19	23MS25	23MS25	23MS29	23MS29	24MSB	24MSB	SW2002	SW2009
Provtagningsdatum	-	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2024-02-01	2024-02-01	2020-02-12/13	2020-02-12/13
Torrsubstans, ts (%)	-	75,7	81,4	77,2	80,4	79,9	84,4	83,1	74,7	70,4	79	81,1	84,4	77,9	79,2	75,5	77,9	76,6	76	72,4	73,1	80,4
TOC, ts (%)	-	1,7	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	8	0,63	-	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petroleumlämnen																						
Bensen	-	< 0,0035	< 0,0035	-	< 0,0035	< 0,0035	-	< 0,0035	< 0,0035	-	< 0,0035	-	< 0,0035	-	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	-	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Toluen	-	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etylbensen	-	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	-	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alifater >C5-C8	-	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	-	< 3,0	< 3,0	-	< 3,0	< 3,0	-	< 3,0	< 3,0	-	< 3,0	-	< 3,0	-	< 3,0	< 3,0	< 3,0	-	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	-	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	-	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C5-C16	-	< 9,0	< 9,0	-	< 9,0	< 9,0	-	< 9,0	< 9,0	-	< 9,0	-	< 9,0	-	< 9,0	< 9,0	< 9,0	-	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
Alifater >C16-C35	2500	11	< 10	-	< 10	65	-	41	< 10	-	< 10	-	< 10	-	< 10	< 10	< 10	-	< 10	< 10	< 10	28
Aromater >C8-C10	-	< 4,0	< 4,0	-	< 4,0	< 4,0	-	< 4,0	< 4,0	-	< 4,0	-	< 4,0	-	< 4,0	< 4,0	< 4,0	-	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	5	< 0,90	< 0,90	-	< 0,90	< 0,90	-	1,5	< 0,90	-	< 0,90	-	1,3	-	< 0,90	< 0,90	< 0,90	-	< 0,90	< 0,90	< 0,90	3,9
Aromater >C16-C35	-	< 0,50	< 0,50	-	2,3	1,2	-	1,6	< 0,50	-	< 0,50	-	2,2	-	< 0,50	< 0,50	< 0,50	-	< 0,50	< 0,50	< 0,50	6,7
PAH-L	1,8	0,093	< 0,045	-	0,11	0,09	0,39	0,1	< 0,045	-	< 0,045	0,48	0,14	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	-	< 0,045	0,11	< 0,045	0,85
PAH-M	6	1,7	0,3	-	2	1,2	4,6	4,1	< 0,075	-	0,7	3,6	4	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	-	0,2	0,69	< 0,075	15
PAH-H	1,8	2,2	0,47	-	3,7	1,9	7	2,8	< 0,11	-	0,88	4	7,1	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	-	0,14	0,32	0,14	13
Metaller																						
Arsenik	-	4,3	3,9	3,6	2,9	3,1	3,2	2,6	< 25*	6,3	3,2	4,6	2,4	4	8,2	3,7	< 24*	3,3	5,8	4,1	< 2,5	< 2,3
Barium	2 000	99	94	88	56	86	76	82	95	88	98	90	76	65	81	59	100	96	87	93	66	70
Bly	50*	24	23	9,5	7,5	14	16	23	13	12	14	11	11	8,9	10	8,5	< 12*	11	13	13	17	7,6
Kadmium	1,0	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 1,4	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 1,3	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,24	< 0,20
Kobolt	15*	10	10	12	8	9,3	7,3	5,5	17	13	9,4	11	7	10	11	9,1	15	11	12	12	8,4	7,5
Koppar	150	20	18	16	16	17	15	16	21	17	19	15	17	12	15	11	18	15	15	16	8,4	13
Krom	100	34	77	19	29	72	35	110	27	44	22	21	20	20	19	18	23	21	23	22	18	37
Krom 6+	-	-	-	-	< 0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,26	-	-	-	-	-	e.a	< 0,25
Kvicksilver	0,15	0,069	0,04	< 0,012	< 0,012	0,033	0,037	0,062	< 0,013	< 0,013	0,13	0,026	0,053	< 0,012	0,013	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,013	0,057	< 0,012
Nickel	-	13	13	15	11	12	10	8,7	19	17	12	14	11	13	16	13	17	14	15	14	6,7	7,8
Vanadin	-	42	40	39	30	41	37	21	57	51	39	43	34	41	44	33	40	42	44	44	33	31
Zink	300	86	72	70	39	60	56	110	83	72	67	59	53	54	52	49	79	72	60	67	50	52
Övrigt																						
PCB7	-	0,018	0,074	0,011	0,035	0,011	< 0,0053	-	< 0,0053	< 0,0053	-	< 0,0053	-	< 0,0053	-	< 0,0053	< 0,0053	-	< 0,0053	< 0,0053	-	-

*Justerat till generellt KM riktvärde

Provpunkt (m,u,my.)	PSRV	23MS01	23MS01	23MS01	23MS01	23MS02	23MS02	23MS02	23MS02	23MS02	23MS03	23MS03	23MS03	23MS03	23MS05	23MS05	23MS05	23MS05	SW2017
		1-1,5	1,5-2	2-2,5	3-3,5	0,5-1	1-1,7	1,7-2,5	3-3,5	3,5-4	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	0,5-1	1-1,5	2-2,5	3-3,5	1,1-1,7
Provtagningsdatum	-	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2023-05-10	2020-02-12/13
Torrsubstans, ts (%)	-	88,7	85,6	86,8	75,3	90,3	86,3	78	70,2	66	83,9	82,5	79,7	84,3	86,3	81,8	79,1	81,2	89,5
TOC, ts (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3	-	-	-	-	-	-
Petroleumämnen																			
Bensen	-	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	-	0,0061	< 0,0035	< 0,0035	-	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Toluen	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etylbensen	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alifater >C5-C8	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	-	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	-	< 3,0	< 3,0	< 3,0	-	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C5-C16	-	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	-	< 9,0	< 9,0	< 9,0	-	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
Alifater >C16-C35	2500	63	20	40	< 10	< 10	88	40	< 10	-	92	66	< 10	-	70	180	21	14	13
Aromater >C8-C10	-	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	-	< 4,0	< 4,0	< 4,0	-	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	30	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	1,4	6,7	< 0,90	-	< 0,90	< 0,90	< 0,90	-	< 0,90	0,95	< 0,90	< 0,90	< 0,90
Aromater >C16-C35	-	< 0,50	< 0,50	0,77	< 0,50	< 0,50	1	8,2	< 0,50	-	1,4	1	0,91	-	< 0,50	1,2	< 0,50	< 0,50	< 0,50
PAH-L	10	0,063	0,076	0,081	< 0,045	< 0,045	0,076	1,3	< 0,045	-	0,066	0,25	0,23	0,25	0,077	< 0,045	< 0,045	< 0,045	0,088
PAH-M	25	0,79	1,1	0,9	0,24	0,87	0,98	22	< 0,075	-	2	1,4	3,4	1,4	0,64	0,52	0,7	0,24	0,45
PAH-H	10	1,1	0,95	1,5	0,24	2,2	1,7	12	< 0,11	-	1,8	1,6	1,5	2	0,89	0,61	1	0,31	0,6
Metaller																			
Arsenik	-	3	< 2,2	2,1	7,1	3	< 2,1	2,6	6,8	4,2	3,5	3,2	3,3	2,9	3	2,6	3,1	2,4	< 2,1
Barium	10 000	68	75	89	100	85	85	86	110	80	150	370	100	81	80	92	75	76	68
Bly	180	37	14	16	18	12	9,5	17	13	9,6	160	33	23	29	24	13	14	12	7,8
Kadmium	5,0	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,36	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,36	< 0,20
Kobolt	40	7,2	7,2	7,8	9,1	9	9,2	16	12	9,3	8,7	11	5,9	10	7,3	7,1	8,1	6,6	6,6
Koppar	700	21	13	14	18	14	16	17	19	13	88	19	22	21	22	17	13	15	13
Krom	500	200	150	98	40	30	170	50	30	22	39	18	19	17	68	150	48	64	40
Krom 6+	-	0,28	< 0,24	< 0,24	-	-	-	-	-	-	-	< 0,25	-	-	-	< 0,25	-	-	e,a
Kvicksilver	0,70	0,013	0,017	0,028	0,014	0,01	0,017	0,043	< 0,013	< 0,014	0,089	0,29	0,044	0,068	0,061	0,019	0,028	0,019	0,022
Nickel	-	13	11	11	18	9,9	15	11	19	14	13	10	14	8,5	11	11	9,5	11	8
Vanadin	-	31	28	31	57	36	50	40	55	40	39	33	40	34	37	38	27	32	27
Zink	1 800	58	49	54	83	55	48	88	81	96	330	86	84	97	82	56	62	230	43
Övrigt																			
PCB7	0,1	0,0095	0,011	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0053	-	< 0,0053	< 0,0053	-	-	< 0,0053	< 0,0053	-	-	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0053	-

*Justerat till generellt MKM riktvärde

PFOS	Enhet	Prel. Riktvärden PFOS KM (SGI 2015)	23MS03	23MS17	23MS27	24MSA	24MSA	24MSB	24MSB	24MSB	24MSC	24MSC	24MSD	24MSD	24MSD
			1,5-2	0,5-1	1-1,3	0-0,5	1-1,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	0-0,5	1-1,5	0-0,5	1-1,5	1,5-2
Datum			2023	2023	2023	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024
Justerat hälsoriskbaserat riktvärde	µg/kg Ts	31	0.66	<0.030	14	1.7	0.092	0.22	0.19	0.23	0.24	0.074	160	5.4	0.14
Intag av växter	µg/kg Ts	600	0.66	<0.030	14	1.7	0.092	0.22	0.19	0.23	0.24	0.074	160	5.4	0.14
Skydd av markmiljö	µg/kg Ts	3	0.66	<0.030	14	1.7	0.092	0.22	0.19	0.23	0.24	0.074	160	5.4	0.14
Skydd av grundvatten	µg/kg Ts	6,6	0.66	<0.030	14	1.7	0.092	0.22	0.19	0.23	0.24	0.074	160	5.4	0.14
Skydd av ytvatten	µg/kg Ts	27*	0.66	<0.030	14	1.7	0.092	0.22	0.19	0.23	0.24	0.074	160	5.4	0.14
<i>*Preliminärt PSRV enligt riskbedömning</i>															
PFAS7	Enhet	Prel. Riktvärden PFOS KM (SGI 2015)	23MS03	23MS17	23MS27	24MSA	24MSA	24MSB	24MSB	24MSB	24MSC	24MSC	24MSD	24MSD	24MSD
			1,5-2	0,5-1	1-1,3	0-0,5	1-1,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	0-0,5	1-1,5	0-0,5	1-1,5	1,5-2
Datum			2023	2023	2023	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024
Justerat hälsoriskbaserat riktvärde	µg/kg Ts	31	0,79	<0.030	15,5	1.9	0.182	0.343	0.301	0.358	0.398	0.164	170	6.053	0.23
Intag av växter	µg/kg Ts	600	0,79	<0.030	15,5	1.9	0.182	0.343	0.301	0.358	0.398	0.164	170	6.053	0.23
Skydd av markmiljö	µg/kg Ts	3	0,79	<0.030	15,5	1.9	0.182	0.343	0.301	0.358	0.398	0.164	170	6.053	0.23
Skydd av grundvatten	µg/kg Ts	6,6	0,79	<0.030	15,5	1.9	0.182	0.343	0.301	0.358	0.398	0.164	170	6.053	0.23
Skydd av ytvatten	µg/kg Ts	27*	0,79	<0.030	15,5	1.9	0.182	0.343	0.301	0.358	0.398	0.164	170	6.053	0.23

Ämne	Enhet	Prel. Riktvärden Skydd av ytvatten och våtmark (SGI 2015)**	Göteborgs stad utsläpp till dagvatten R2020:13	HVMFS 2019:25***	23ML06	23ML08	23ML20	23ML25	24MLA	24MLB	24MLC	24MLD / 24Afry
Datum					2024-02-06	2024-02-06	2024-02-06	2024-02-06	2024-02-06	2024-02-06	2024-02-06	2024-02-06
PFOS	ng/l	230	-	36000	88	160	200	210	11	26	3.1	180
PFAS7*	ng/l	230	-	-	657	330,7	546,6	519,8	118	313,4	10,21	637,9
PFAS 11	ng/l	-	90		680	350	580	550	130	330	13	670

*PFBS, PFHxS, PFOS, PFPeA, PFHxA, PFHpA och PFOA

**Bedöms styrande på aktuellt område

*Gränsvärde, maximal tillåten koncentration i Inlandsytvatten

Bilaga 3 Utdrag ur NV:s beräkningsprogram

- 3.1 Bostäder
- 3.2 Grönområde 0-1 m
- 3.3 Grönområde > 1 m
- 3.4 Parkering/gatumark/"fast food"

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Bostäder KM**

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning
 Bostäder efter 0,5 teknisk schakt

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C16-C35	2 500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C10-C16	8,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-L	2,5	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	5,0	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	2,5	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Barium	1 500	mg/kg	Intag av växter	
Bly	30	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	1,0	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	10	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Koppar	150	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot	100	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,15	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	400	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PCB-7	0,020	mg/kg	Intag av växter	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Bostäder KM	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommunalt vatten (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Längd på förorenat område	256	50	m	Egenskapsområde för bostäder (obl)
Bredd på förorenat område	206	50	m	Egenskapsområde för bostäder (obl)
Djup till förorening	0,5	0,35	m	Teknisk schaktning på 0,5 m (obl)
Grundvattenbildning	80	100	mm/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Fyllnadsmassor (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Grönområde KM**

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning
 Grönområde 0-1 m

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C16-C35	2 500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C10-C16	5,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-L	1,8	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	6,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-H	1,8	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Barium	1 000	mg/kg	Intag av jord	
Bly	20	mg/kg	Bakgrundshalt	
Kadmium	1,0	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Koppar	150	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot	100	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,15	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	300	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PCB-7	0,018	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Grönområde KM	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommunalt vatten (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Exp.tid vuxna - intag av jord	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	120	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	120	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Exp.tid barn - inandning av damm	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Grönområde utan byggnader (obl)
Andel växter från odling på plats	0,02	0,1	-	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Längd på förorenat område	250	50	m	Egenskapsområde för grönområde (obl)
Bredd på förorenat område	116	50	m	Egenskapsområde för grönområde (obl)
Yta under byggnad	0	100	m ²	Grönområde utan byggnader (obl)
Djup till förorening	0,01	0,35	m	Ytjord 0-1 m (obl)
Grundvattenbildning	150	100	mm/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Fyllnadsmassor (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
Eget scenario: **Grönområde KM**

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning
Grönområde djupjord > 1 m

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C16-C35	2 500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C10-C16	5,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-L	1,8	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	6,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-H	1,8	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Barium	2 000	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bly	20	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	1,0	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Koppar	150	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot	100	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,15	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	300	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PCB-7	0,018	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Grönområde KM	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommunalt vatten (obl)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Djupjord > 1 m (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	10	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	10	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	10	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	10	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	10	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	10	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Grönområde utan byggnader (obl)
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Längd på förorenat område	250	50	m	Egenskapsområde för grönområde (obl)
Bredd på förorenat område	116	50	m	Egenskapsområde för grönområde (obl)
Yta under byggnad	0	100	m ²	Grönområde utan byggnader (obl)
Djup till förorening	1	0,35	m	Djupjord >1 m (obl)
Grundvattenbildning	150	100	mm/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Fyllnadsmassor (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM

Naturvårdsverket, version 2.2

Eget scenario: Parkering/väg/"fast food" MKM

Beskrivning
Parkering/väg/fast food

Beräknade riktvärden

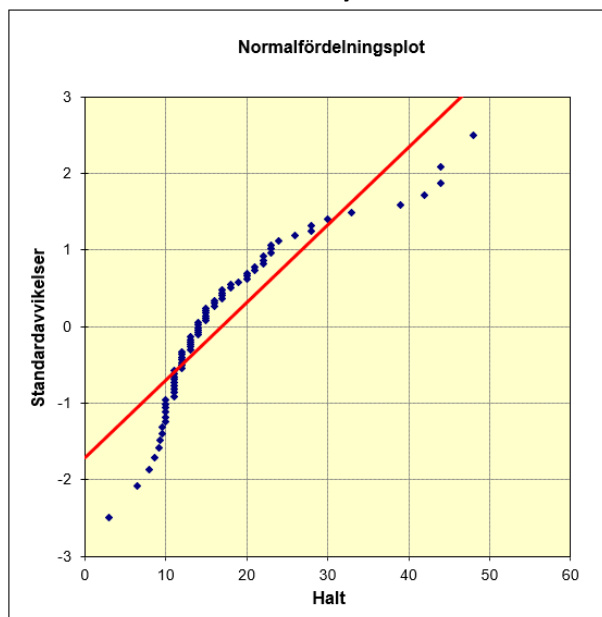
Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C16-C35	2 500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C10-C16	30	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-L	10	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	25	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	10	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Barium	10 000	mg/kg	Intag av jord	
Bly	120	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	5,0	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	40	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Koppar	700	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot	500	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,70	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	1 800	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PCB-7	0,10	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	kering/väg/"fast food" N	MKM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas ej		Kommunalt vatten (frv)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas ej		Hårdgjorda ytor (frv)
Exp.tid barn - intag av jord	60	60	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	200	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	60	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	90	90	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Exp.tid barn - inandning av damm	60	60	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	200	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Andel växter från odling på plats	0	0	-	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (frv)
Längd på förorenat område	95	50	m	Egenskapsområde för parkering/gatumark/fast food (obl)
Bredd på förorenat område	145	50	m	Egenskapsområde för parkering/gatumark/fast food (obl)
Djup till förorening	0,5	0,35	m	Teknisk schakt på 0,5 m (obl)
Grundvattenbildning	60	100	mm/år	Storstadsspecifika riktvärden (2019), Älvstranden utveckling (2024) (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Fyllnadsmassor (obl)

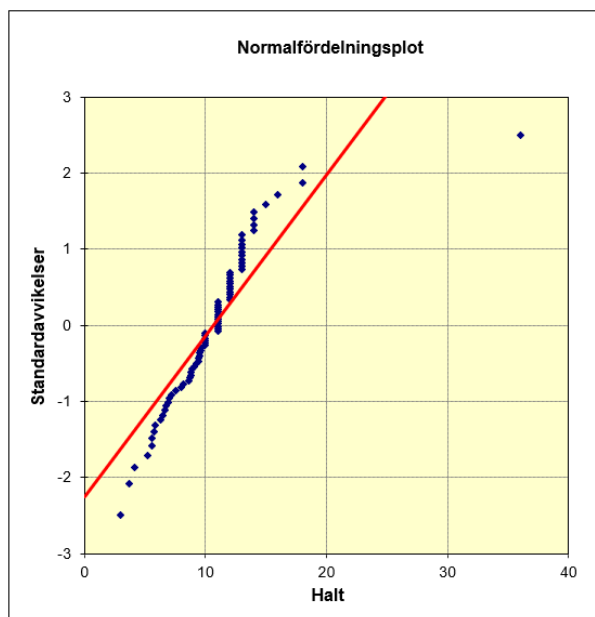
Bilaga 4 Statistiskt utfall grafer

- 3.1 Bostäder
- 3.2 Grönområde 0-1 m
- 3.3 Grönområde > 1 m
- 3.4 Parkering/gatumark/"fast food"

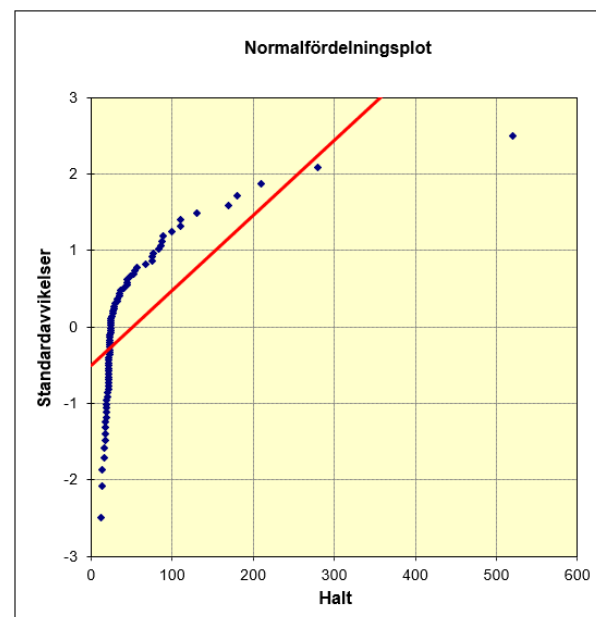
Bly



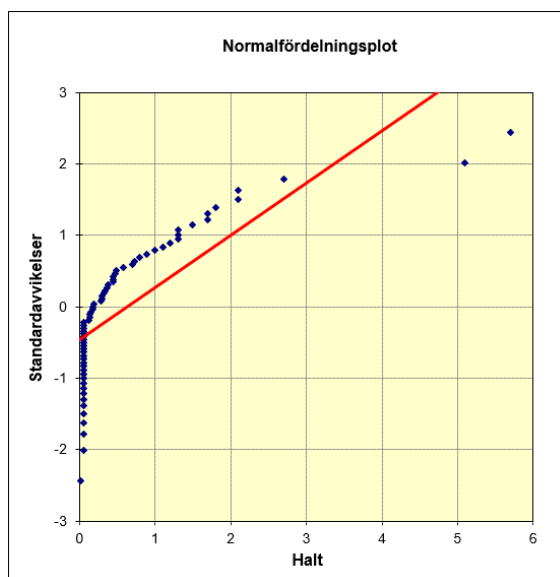
Kobolt



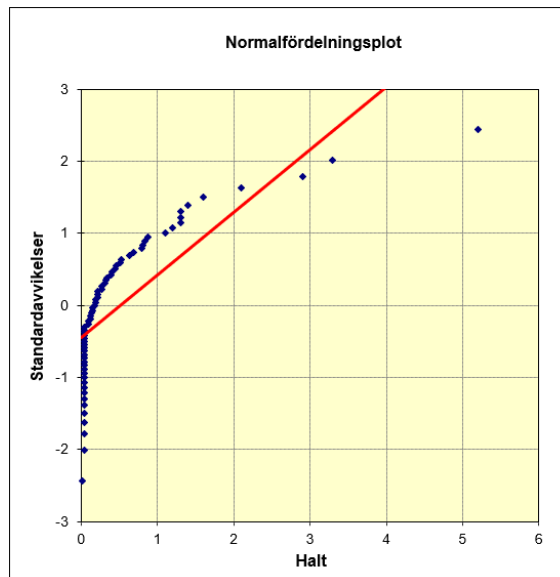
Krom



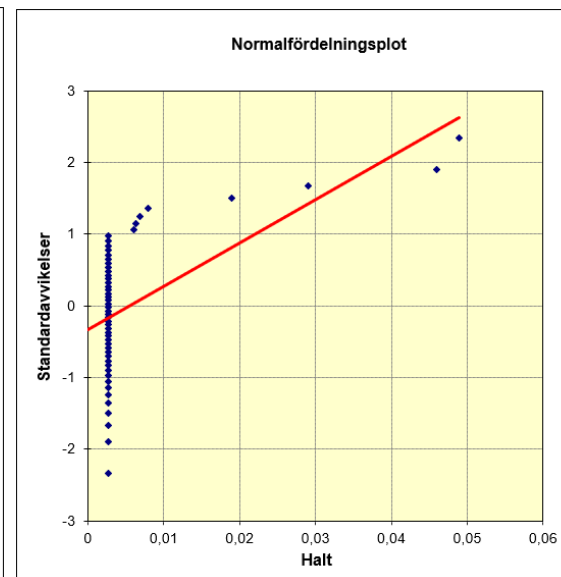
PAH-H



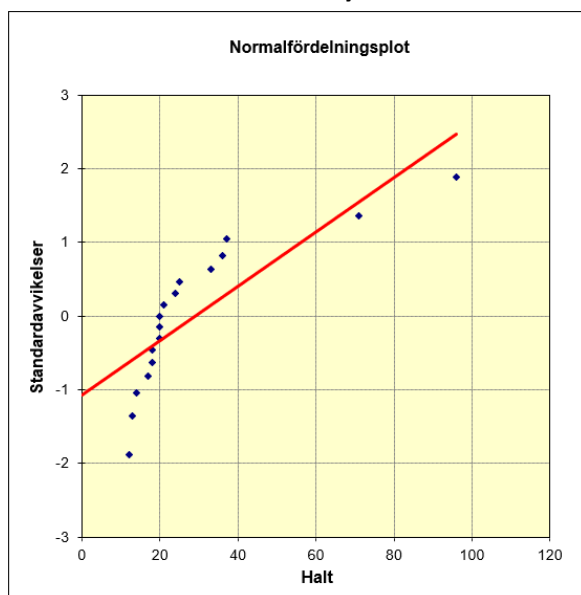
PAH-M



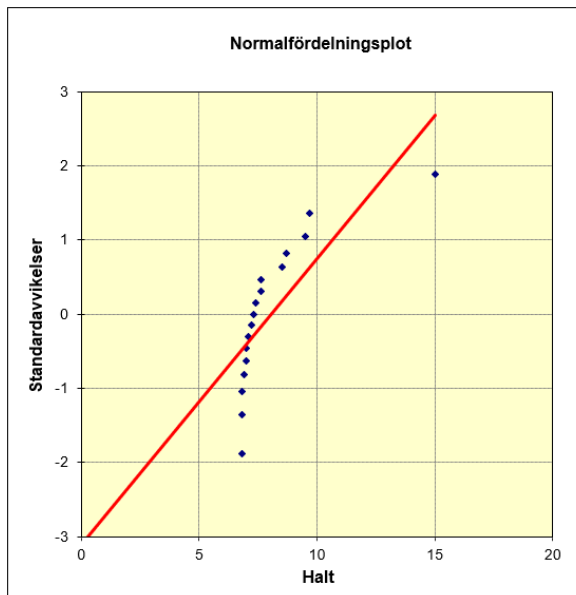
PCB7



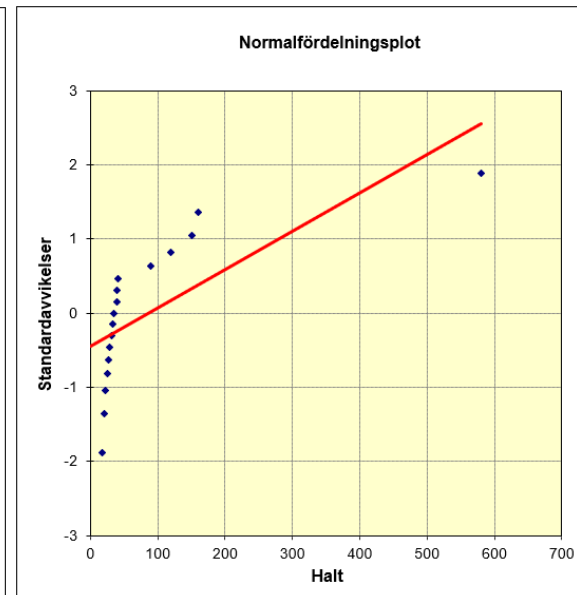
Bly



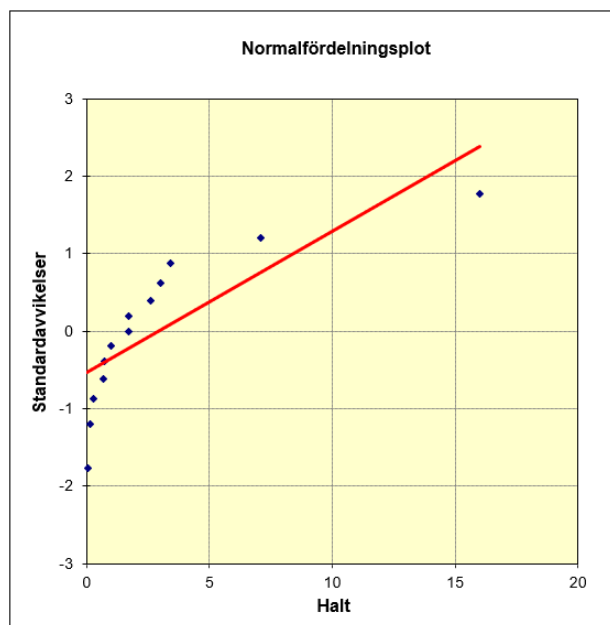
Kobolt



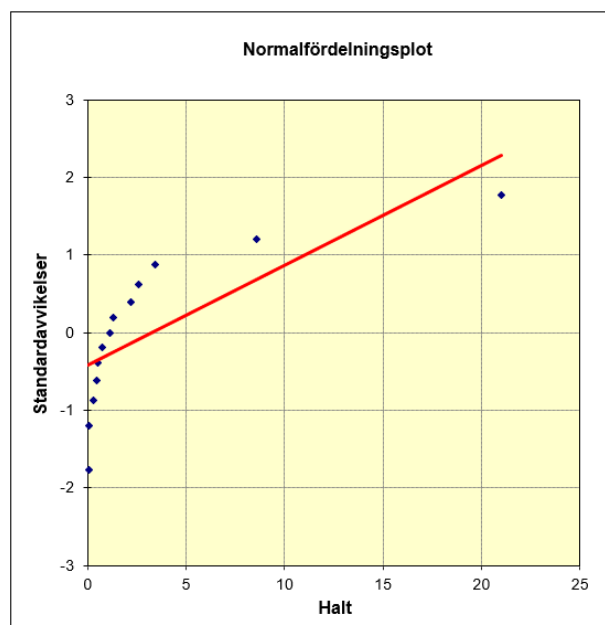
Krom



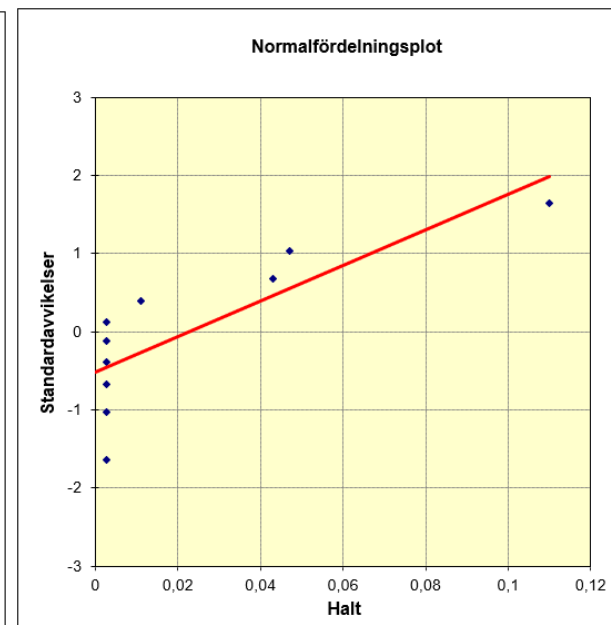
PAH-H



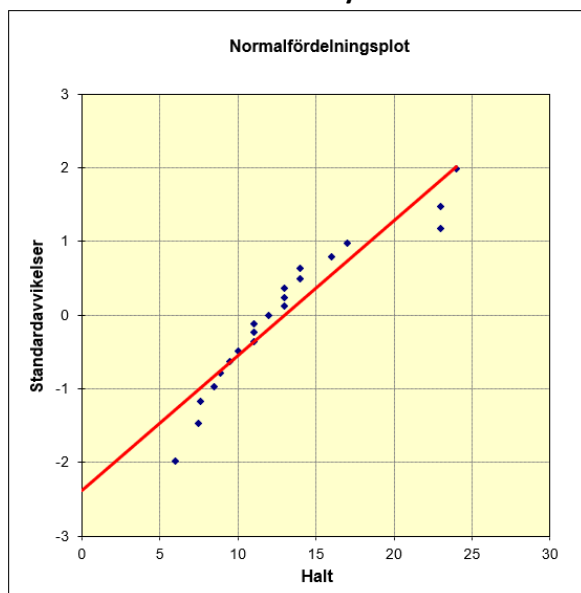
PAH-M



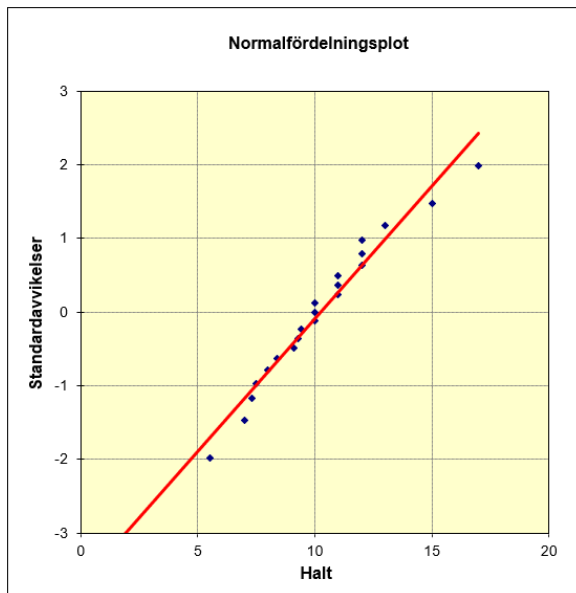
PCB7



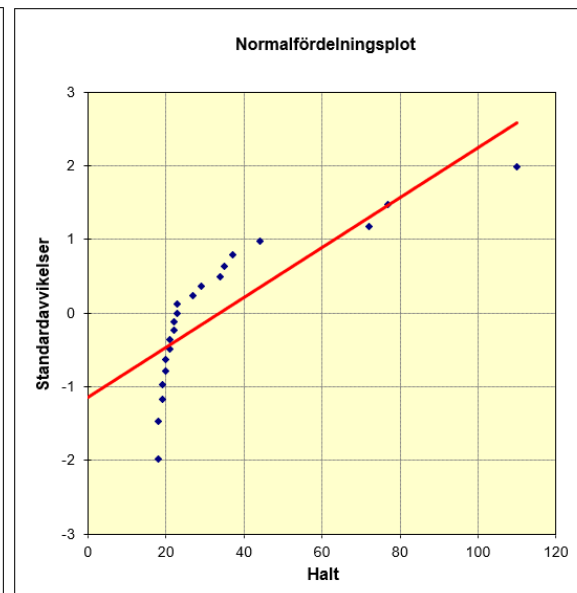
Bly



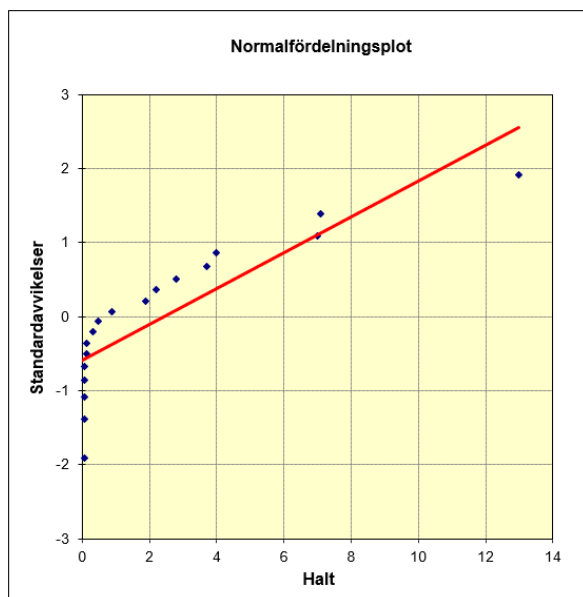
Kobolt



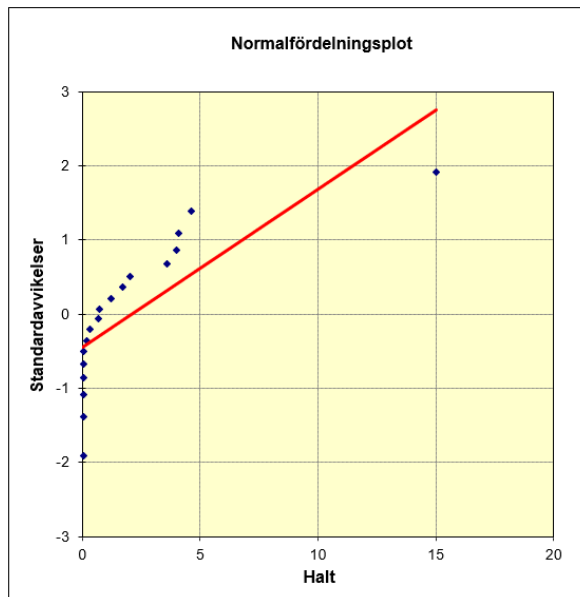
Krom



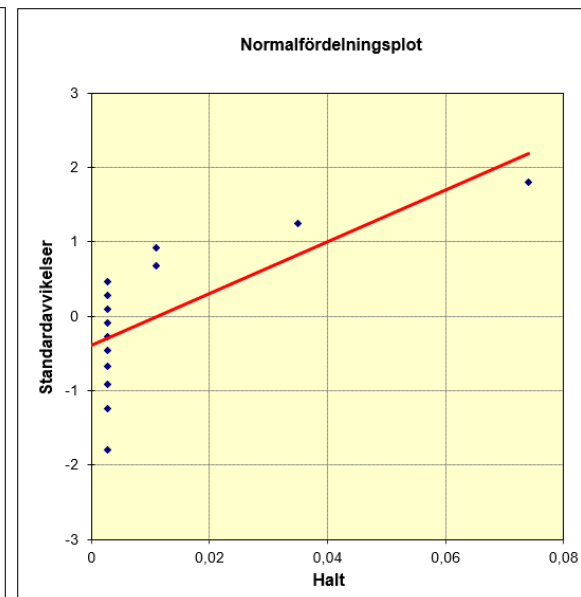
PAH-H



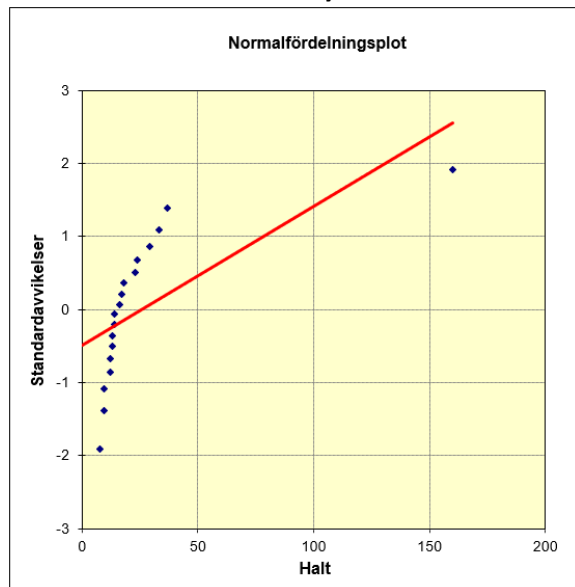
PAH-M



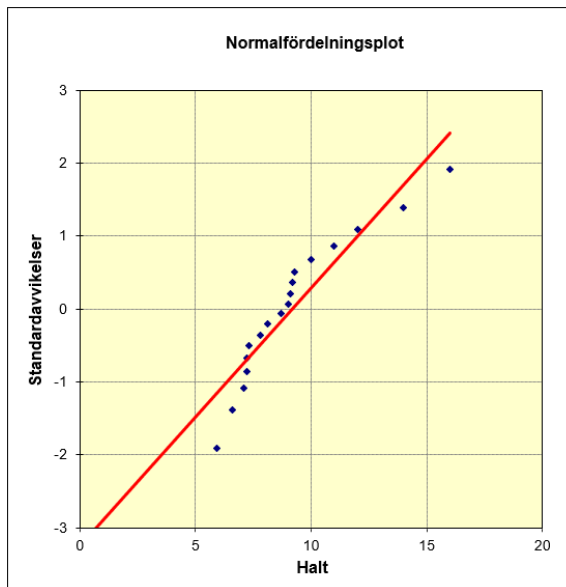
PCB7



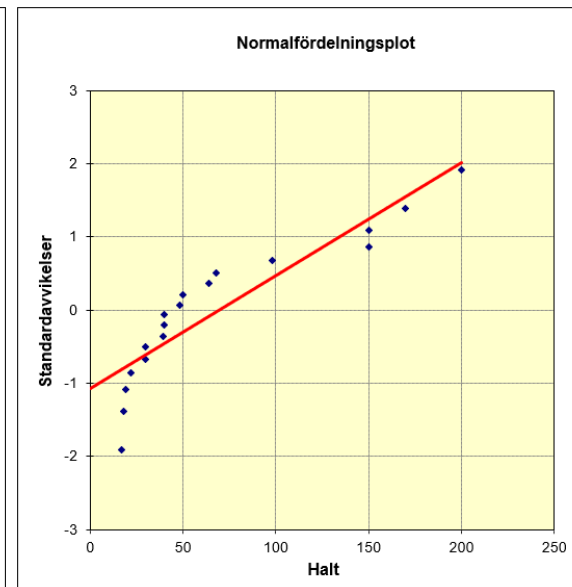
Bly



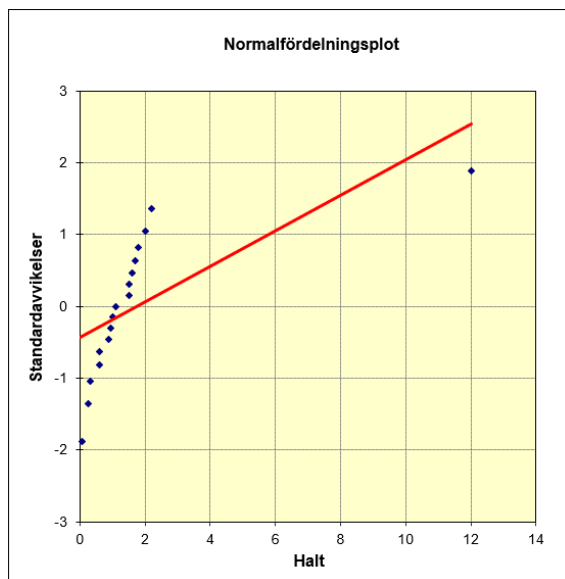
Kobolt



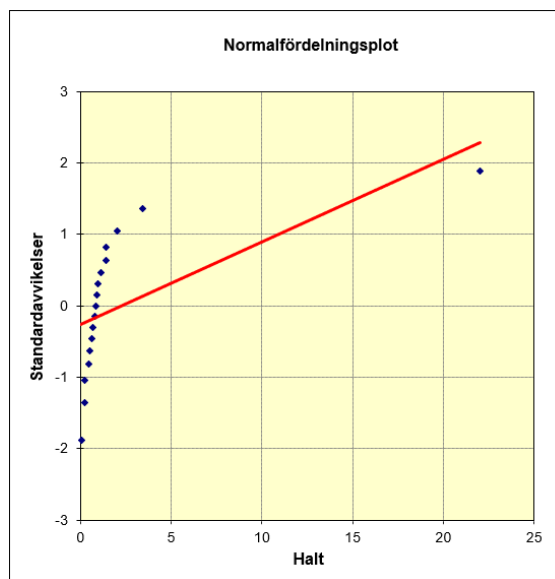
Krom



PAH-H



PAH-M



PCB7

