

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

Projektnummer:
24-025
Beställare:
Vänersborgs kommun
Datum:
2025-12-17, rev. 2026-01-30

Rapport

Riskbedömning avseende förorenad mark inom Torpagärdet, Vänersborgs kommun, rev. januari 2026.



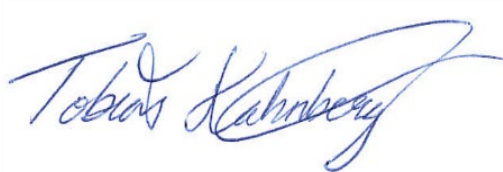
DeKa Enviro AB

Upprättad av:



Astrid Schlee

Granskad av:



Tobias Kahnberg

Sammanfattning

Detaljplanarbete pågår inom området för Sportcentrum och Torpagärdet söder om Vänersborgs centrum. Syftet är att utveckla området till ett större aktivitets- och rekreationsområde med bland annat träningsanläggningar, stadspark och spontanidrott. Syftet är även att ge möjlighet för den befintliga drivmedelsanläggningen på fastigheten Vidar 2 att ha möjlighet att utveckla sin verksamhet.

Inom fastigheten Vidar 2 överskrider inga påvisade halter de preliminära PSRV. Inom området är dock dataunderlaget begränsat då ingen markundersökning har genomförts i anslutning till tekniska installationer. Det kan därför finnas föroreningar i anslutning till tekniska installationer tillhörande drivmedelsanläggningen som inte har kartlagts än. Analys på grundvattnet på fastigheten indikerar dock ingen betydande spridning då generellt låga halter påvisats. Tidigare utförda undersökningar i samband med miljökontroll 2008/2019 visade heller inte på någon förorening över MKM mer än ev. mindre restförorening i avgränsad del av området 2008. Någon risk för större föroreningar eller risk för spridning in mot angränsande områden/fastigheter bedöms därmed inte föreligga.

Inom fastigheten Oden 1 har PCB7 påvisats över PSRV och det hälsoriskbaserade riktvärdet utanför delområde som planeras för stadsodling enligt detaljplanekartan. För PCB7 är det intag av växter som är den främsta exponeringsrisken. Det bedöms inte krävas några akuta åtgärder i dagsläget så länge ingen odling sker inom delområde där förorening av PCB7 återfinns ytligt. Övriga påvisade föroreningar bedöms inte utgöra någon större risk för människors hälsa och miljö, men i det fall området ska exploateras kan vissa åtgärder krävas, bland annat korrekt hantering av överskottsmassor liksom verifierande miljökontroll i samband med byggnation.

Inom Frigg 1 förekommer ytliga föroreningar av PAH:er och metaller där flera även överskrider de hälsoriskbaserade riktvärdena. För de flesta av dessa är det intag av jord som bedöms vara den främsta exponeringsvägen. Idag används fastigheten till idrottsplaner där direktkontakt med förorenad jord är möjligt. Då gräsplanerna dock används för idrott och aktiviteter, och inte för lekplats eller andra ytor där människor, framför allt barn, gräver i jorden och riskerar att äta jorden, bedöms ingen större risk föreligga. Inga människor vistas heller permanent på platsen, utan endast under kortare stunder i samband med idrott och aktivitet. Ytliga samlingsprov som representerar den ytligaste jorden som också är den jord som är direkt tillgänglig för människor, har heller inte påvisat några halter över PSRV. I samband med eventuella markarbeten rekommenderas dock åtgärder i form av utskiftning av den ytligaste jorden inom delar av området och även miljökontroll för att säkerställa att inga oacceptabla halter kvarlämnas.

Inom Torpa 1:2 har framför allt kobolt påvisats i paritet med PSRV, vilket i aktuellt fall är samma som det generella riktvärdet för KM, men under det hälsoriskbaserade riktvärdet. Halter av kobolt i paritet med KM uppmätts ofta i lera i västra Sverige vilket gör att några riktade åtgärder av kobolt inte bedöms rimligt då dessa bedöms vara naturliga halter. Det har dock påvisats kobolt över PSRV och det hälsoriskbaserade riktvärdet ytligt i en provpunkt som ligger i anslutning till idrottsplan och skolgård. Då de främsta exponeringsvägarna för kobolt är intag av växter och intag av jord, samt att föroreningen ligger inom område där stadsodling planeras enligt detaljplanekartan rekommenderas en utskiftning av den ytliga jorden inom detta område, alternativt anlägga växtbäddar ovan mark med nytillförd jord i samband med exploatering och anläggande av stadsodling. Övriga påvisade

föroreningar bedöms inte utgöra någon betydande risk för människors hälsa och miljö och inga akuta åtgärder bedöms därför krävas i dagsläget.

Innan eventuell avhjälpandeåtgärd/sanering utförs ska en anmälan om avhjälpande åtgärder upprättas och godkännas av tillsynsmyndigheten. Det rekommenderas även att planbestämmelser avseende avhjälpandeåtgärd/sanering införs vilka ska beaktas vid framtida exploateringar för att därmed säkerställa korrekt masshantering och säkerställa oacceptabla miljö-/hälsorisker i samband med ev. exploatering/byggnation.

Innehåll

1	Bilagor	5
2	Inledning och bakgrund.....	6
3	Uppdrag och syfte	6
3.1	Organisation	6
3.2	Avgränsningar.....	7
4	Problembeskrivning	7
4.1	Områdesbeskrivning.....	7
4.2	Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar.....	9
4.3	Föroreningskällor och förorenade medier	10
4.3.1	Jord	10
4.3.2	Grundvatten	10
4.3.3	Ferrokalk.....	11
4.3.4	Asfalt.....	11
4.4	Konceptuell beskrivning av föroreningssituationen i jord.....	11
5	Skyddsobjekt	12
5.1	Människor.....	12
5.2	Grund- och ytvatten	13
5.3	Markmiljö	13
6	Spridningsvägar från jord	14
6.1	Urlakning till yt- och grundvatten	14
6.1.1	Jord	14
6.1.2	Ferrokalk.....	16
6.2	Spridning till ytvatten	16
7	Hälsoriskbedömning.....	16
7.1	Hudkontakt med jord och Intag av jord	16
7.2	Inandning av damm.....	17
7.3	Inandning av ånga	17
7.4	Intag av bär och växter	17
8	Miljöriskbedömning	18
8.1	Grundvattenbildning	18
9	Förslag mätbara åtgärds mål jord (PSRV).....	18
9.1	Vidar 2	19
9.2	Oden 1	20
9.3	Frigg 1	20
9.4	Torpa 1:2	21

10	Behov av riskreducering	22
10.1	Statistisk bakgrund	22
10.1.1	Vidar 2	22
10.1.2	Oden 1	23
10.1.3	Frigg 1	24
10.2	Torpa 1:2	25
11	Påvisade halter relaterade till föreslagna platsspecifika riktvärden	25
11.1	Vidar 2	25
11.2	Oden 1	26
11.3	Frigg 1	27
11.4	Torpa 1:2	28
12	Masshantering och uppskattning av eventuella saneringskostnader	30
12.1	Vidar 2	31
12.2	Oden 1	32
12.3	Frigg 1	33
12.4	Torpa 1:2	34
13	Osäkerheter	35
14	Rekommendationer och slutsatser	36
	Referenser	40

1 Bilagor

Bilaga 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 inom området för Sportcentrum och Torpagärdet söder om Vänersborgs centrum. Syftet är att utveckla området till ett större aktivitets- och rekreationsområde med bland annat träningsanläggningar, stadspark och spontanidrott. Syftet är även att ge möjlighet för den befintliga drivmedelsanläggningen på fastigheten Vidar 2 att ha möjlighet att utveckla sin verksamhet.

Det har enligt uppgift uppmärksammats att det finns risk för markföroreningar främst på fastigheten Frigg 1 och även del av Oden 1, då ferrokalk har påträffats inom detta område i samband med att Arenan på grannfastigheten uppfördes. Länsstyrelsen har sedan tidigare även i samrådsyttrande önskat att föroreningar i och runt om fastigheten med bensinstationen Vidar 2, ska verifieras. Detta för att därmed utesluta påverkan och spridningsrisk till de nya byggrätterna på sportcentrum.

I Länsstyrelsen granskningsyttrande över detaljplan för sportcentrum och Torpagärdet framgår att Länsstyrelsen bedömer att kommunen inte visat att det saknas behov av avhjälpandeåtgärd för förorenad mark eller att det saknas behov av planbestämmelser som ställer krav på avhjälpandeåtgärder i ett senare skede. Länsstyrelsen anser att en fördjupad miljöteknisk markundersökning och därefter en riskbedömning behöver utföras för att säkerställa att marken är lämplig för de aktuella användningsområdena (skola, idrott och lek samt park/natur). Om åtgärder behövs för att den planerade markanvändningen ska kunna medges så ska dessa säkerställas med en planbestämmelse, alternativt ska åtgärderna vidtas innan planen fastställs.

Under 2024 och 2025 har DeKa Enviro genomfört miljötekniska markundersökningar på rubricerade fastigheter. Dessa undersökningar ligger till grund för nu upprättad riskbedömning avseende påträffade föroreningar, risker avseende människors hälsa och miljö, samt underlag kring beslut kopplat till vilka eventuella åtgärder som kan komma att krävas nu eller i samband med framtida exploatering inom området.

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 platsspecifika förutsättningarna, ur ett miljö- och hälsoperspektiv. Vidare syftar riskbedömningen till att utgöra underlag för bedömning av åtgärder som kan krävas inför eller i samband med eventuella exploateringar i området och om planbestämmelser därmed behöver upprättas inför framtida åtgärder i området.

Riskbedömningen har reviderats i januari 2026 med avseende på översiktlig beräkning och antagande kring framtida kostnader för avhjälpandeåtgärd (sanering), se vidare i kap. 12.

3.1 Organisation

Uppdragsorganisation:

Projektansvarig/granskare: Tobias Kahnberg

Handläggare: Astrid Schlee

3.2 Avgränsningar

Inom fastigheterna har olika ämnen uppmätts över KM och MKM i jord vid nu utförda undersökningar. Inom fastigheten Vidar 2 (ST1/Shell drivmedelsanläggning) har endast barium påvisats över MKM och PAH-H över KM men under MKM. Inom Oden 1 har koppar, krom, krom 6+, kvicksilver och PCB uppmätts över KM samt enskilda parametrar i enskilda punkter även över MKM. Inom Frigg 1 har PAH:er, bly, krom, zink och PCB uppmätts över KM samt enskild parameter i enskild punkt även över MKM. Inom Torpa 1:2 påvisas PAH-H, bly och kobolt över KM samt enskild parameter även över MKM. Med anledning av detta kommer riskbedömningen främst omfatta de ämnen som påvisats över de generella riktvärdena inom respektive fastighet då det kan förväntas någon form av åtgärd av dessa i samband med framtida eventuell exploatering.

Torpagärdet har tidigare legat inom område för vattenskyddsområde för Göta älv och Vänersborgsviken (GÄVSO). Under våren 2025 beslutade dock regeringen att upphäva vattenskyddsområdet. 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 historisk inventering och förslag till provtagningsplan avseende översiktlig miljöteknisk markundersökning på fastigheterna Vidar 2, Oden 1 och Frigg 1, Vänersborg - DeKa Enviro, 2024-04-05
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning på del av fastigheterna Vidar 2, Frigg 1 och Oden 1, Vänersborgs kommun - DeKa Enviro 2024-07-04
- Kompletterande miljöteknisk markundersökning på Torpagärdet i Vänersborgs kommun 2025 – DeKa Enviro 2025-11-27

4 Problembeskrivning

4.1 Områdesbeskrivning

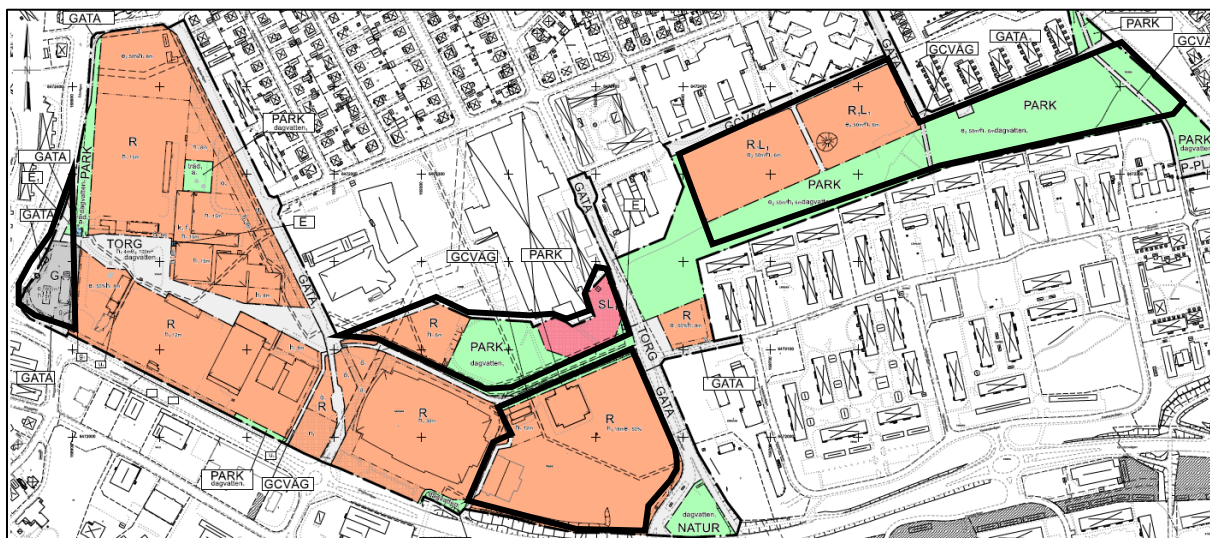
Aktuella fastigheter Vidar 2, Oden 1, Frigg 1 och Torpa 1:2 är belägna i Tenggrenstorp i Vänersborgs kommun, söder om Vänersborgs centrum.

Vidar 2 består idag av en drivmedelsanläggning (nuv. ST1, tidigare Shell), Frigg 1 består idag av idrottsområde tillhörande Vänersborgs arena och Oden 1 består av gymnasium med tillhörande grönyta. Fastigheten Torpa 1:2 ligger öster om Frigg och Oden och den del av fastigheten som omfattas av aktuell undersökning består av idrottsplan, skolgård samt öppet naturområde.

Närområdet till undersökningsområdena består av industriområde i söder och bostäder i norr och öst. I direkt anslutning till fastigheterna Frigg 1 och Oden 1 ligger även Vänersborgs arena.



Figur 1. Översiktskarta över aktuellt område (Lantmäteriet 2024). Undersökningsområdet som utgör del av detaljplaneområdet är markerat i rött.



Figur 2. Utdrag från detaljplaneenkarta (Vänersborgs kommun, 2025) där aktuella fastigheter där markundersökningar har genomförts är markerade i svart.

I denna riskutredning har området delats upp i delområden, där varje fastighet (del av fastighet avseende Oden 1 och Torpa 1:2) är ett delområde, se Tabell 1. Totalt ingår 4 fastigheter i riskutredningen där en, Vidar 2, motsvarar mindre känslig markanvändning (MKM) då det ligger en drivmedelsanläggning på fastigheten och fastigheten enligt detaljplanen fortsättningsvis kommer nyttjas för drivmedelsanläggning. Enligt Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) bedöms detta motsvara markområde "under hårdgjorda ytor" som avser jord under större sammanhängande hårdgjorda ytor och där direktkontakt med förorenad jord är begränsad. Fastigheten Vidar 2 är i stort sett asfalterad med endast mindre gräsytor och inga människor vistas på fastigheten i större utsträckning mer än yrkesverksamma tillhörande drivmedelsanläggningen samt tankande kunder.

Övriga fastigheter bedöms motsvara känslig markanvändning (KM) enligt Naturvårdsverkets generella scenarier. Samtliga av dessa bedöms även motsvara en blandning av markområden "förskola, skola och småhus med mindre tomt" och "nyanlagda parker och grönytor" enligt

Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm då det återfinns idrottsplaner, skolgård och öppna grönytor inom dessa fastigheter. Inga människor vistas på fastigheterna permanent men områdena har öppna grönytor och det återfinns aktivitetsytor på samtliga fastigheter där framför allt barn vistas.

Tabell 1. Uppdelning av planområdet i delområden.

Område	Planerad markanvändning	Detaljplaneområde
Vidar 2	Drivmedelsanläggning, St1. Mindre känslig markanvändning	G, Drivmedel
Del av Oden 1	Gymnasieskola Känslig markanvändning, KM	Park R, Besöksanläggningar L ₁ , Stadsodling
Frigg 1	Idrottsområde Känslig markanvändning, KM	R, Besöksanläggningar
Del av Torpa 1:2	Naturområde, skolgård och idrottsplan Känslig markanvändning, KM	Park R ₁ , Idrott och lek L ₁ , stadsodling

4.2 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta består de ytliga jordlagren inom fastighet Vidar 2 av lera och fyllnadsmaterial med underliggande lera och inom Frigg 1 och Oden 1 främst av fyllnadsmassor med delvisa inslag av glacial lera, Figur 3. Den glaciala leran underlagrar även fyllnaden i dessa områden. Inom del av fastighet Torpa 1:2 återfinns i stället ytlig glacial lera. Det återfinns även ställvis berg i dagen inom hela planområdet.

I samband med genomförda markundersökningar påträffades fyllnadsmassor av mulljord, grus och även inslag av ferrokalk ner till ca 1–2 m med underliggande lera inom Oden 1 och Frigg 1. Även vid tidigare markarbeten i samband med uppförandet av arenan på angränsande fastighet Arenan 1 noterades ferrokalk i delar av området. Inom Torpa 1:2 återfanns inga fyllnadsmassor utan ytligt mullager med underliggande lera och även ytligt berg i delar av området. Inom Vidar 2 noterades fyllnadsmaterial av sandigt grus ner till ca 0,5-1,5 m med underliggande lera i samband med markundersökning. Jorddjupet varierar mellan 0–10 m inom samtliga områden enligt SGU:s jorddjupskarta. Maximalt provtagningsdjup vid genomförda undersökningar har varit 4 m, dock med variation i punkterna.

4.3 Föroreningskällor och förorenade medier

Inga petroleumkolväten har uppmätts över laboratoriets rapporteringsgräns inom någon fastighet. I övrigt har PAH-H och enskilda metaller ställvis uppmätts över MRR liksom även enskilda parametrar över KM/MKM, se vidare nedan.

Inom Frigg 1 har PAH-M, PAH-H, bly, zink och PCB7 påvisats över KM i enskilda prov och krom har påvisats över MKM i ett enskilt prov.

Inom Oden 1 har koppar, krom 6+, kvicksilver och PCB7 uppmätts över KM i enskilda prov och krom över MKM i enskilda prov.-

4.3.2 Grundvatten

Riskbedömning Vänernborg Torpagärdet

stads riktvärden för utsläpp till dagvatten har ett flertal metaller påvisats över riktvärdet i uppsluten analys och inte i filtrerad analys i samtliga grundvattenprov. Detta betyder att metallerna till stor del är partikelbundna.

Inga petroleumkolväten har påvisats över laboratoriets rapporteringsgräns i något grundvattenprov. PAH:er har däremot uppmätts över rapporteringsgräns men under Drivkraft Sveriges (f.d. SPBI:s) riktvärden avseende miljörisker och ångor i byggnader, men över riktvärdet för dricksvatten inom Vidar 2. Dock bedöms intag av dricksvatten inte vara relevant utifrån fastighetens karaktär samt att inget dricksvattenuttag sker inom närområdet. Benso(a)pyren har även påvisats över Göteborgs stads riktvärden för utsläpp till dagvatten inom Vidar 2.

Klorerade alifater analyserades inom Vidar 2 under 2024 men samtliga halter understeg laboratoriets rapporteringsgräns.

Avseende PFAS har summan av PFAS7 uppmätts marginellt över SGI:s preliminära riktvärden för PFOS (2015) inom Frigg 1. Inom Vidar 2 understiger dock uppmätta PFAS7 halter det preliminära riktvärdet. Inom Oden 1 och Torpa 1:2 har inga PFAS prover uttagits på grundvattnet.

4.3.3 Ferrokalk

Inom Oden 1 och Frigg 1 har grå/vit ferrokalk noterats vid markundersökningarna. Inom Oden 1 har även krom uppmätts över MKM och krom 6+ över KM. Inom Frigg 1 har endast ett enskilt prov påvisat krom över MKM. Ferrokalk (även kallad T-kalk och ferrokromslag) är en restprodukt som är ett krom- och kalkhaltigt slagg från tillverkningen av ferrokrom. Ferrokalk har använts som utfyllnadsmaterial inom Vänersborg och Trollhättan. 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. Då ferrokalk historiskt nyttjats bland annat som fyllnad i delar av ovanstående kommuner, bedöms det många gånger inte vara skäligt eller miljömässigt motiverat att avlägsna detta om det inte medför några direkta risker. Ovanliggande täckning av andra massor liksom hårdgjorda ytor begränsar generellt spridningsförutsättningarna vilket gör att det ofta ställs krav på att ferrokalken inte ska återfinnas allra ytligast om det konstaterats i ett område.

4.3.4 Asfalt

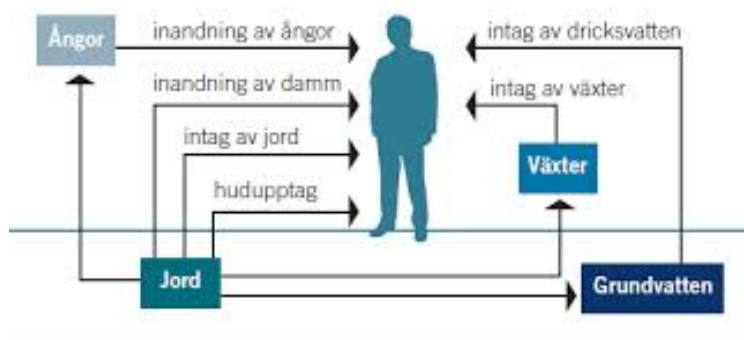
Endast ett asfaltsprov har uttagits inom detaljplaneområdet på fastigheten Vidar 2. Provet påvisar låga halter av PAH:er motsvarande "ej tjärasfalt". Inom övriga fastigheten som inkluderas inom denna riskbedömning har inga asfaltsprov uttagits då ytorna till största delen består av gräsytor, med endast mindre gång- och cykelbanor av asfalt.

4.4 Konceptuell beskrivning av föroreningssituationen 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.

Fastigheten Vidar 2 där det idag återfinns en drivmedelsanläggning motsvarar mindre känslig markanvändning, MKM, och övriga fastigheter motsvarar känslig markanvändning, KM.

Den konceptuella modellen i Figur 4 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/parkerings etc.



Figur 4. 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, (ca 170 m från Vidar 2 och ca 550 m från Oden 1 och Frigg 1) eller vattendraget Karls grav (ca 580 m från Frigg 1 och ca 220 m från Vidar 2). Då förhöjda halter endast ställvis har uppmätts i leran, främst metaller och PAH:er, har spridning från förorenad fyllning ner till underliggande lera inte skett i någon större utsträckning. Lakteter på fyllnaden har heller inte påvisat någon betydande urlakning av föroreningar.

Exponering av förorenade massor för människor bedöms för nuvarande och 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, men inom fastigheterna Oden 1 och Torpa 1:2 även intag av växter då det planeras för stadsodling enligt detaljplanen. Viss överskattning av riskerna för exponering som framgår i det generella KM-scenario föreligger dock då inga människor vistas permanent på de aktuella fastigheterna till skillnad från områden med exempelvis bostäder där även KM är styrande.

5 Skyddsobjekt

5.1 Människor

Aktuella skyddsobjekt är de människor som kommer att vara verksamma i området eller de människor som tillfälligtvis besöker området. 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 Torpagärdet

EXPONERINGSVÄG	RELEVANT (JA/NEJ)	KOMMENTAR
HUDKONTAKT JORD/DAMM	Ja	Främst i samband med idrott, lek och vid markarbeten
INTAG AV JORD	Ja	Främst i samband med idrott, lek och vid markarbeten
INANDNING AV DAMM	Ja	Främst i samband med idrott, lek och vid markarbeten
INANDNING AV ÅNGA	Ja	Inom fastigheter där byggnader finns.
INTAG AV DRICKSVATTEN	Nej	Kommunalt vatten.
INTAG AV VÄXTER	Ja	Antas ske via mindre gemensamma odlingar och/eller eventuella fruktträd på vissa fastigheter.
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 i området i dag, och heller inte på angränsande 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 Vätern som naturresurs med tillhörande ytvattenekosystem anses vara ett skyddsobjekt.

Inom aktuellt område bör skyddsvärdet av grundvatten i första hand bedömas utifrån en eventuell påverkan på grundvatten som naturresurs samt dess påverkan på ytvattnet. Även vattenlevande organismer i ytvatten är ett skyddsobjekt. Utgångspunkten för bedömningen är att ytvattnet inte ska påverkas i den omfattningen av föroreningar så att miljökvalitetsnormerna 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 fastigheterna Vidar 2 återfinns fyllnadsmassor ner till ca 1,5 m och ovan fyllnadsmassor återfinns asfalterade områden och fastigheten planeras fortsättningsvis nyttjas för drivmedelsanläggning. Inom Oden 1 och Frigg 1 återfinns fyllnadsmassor ner till ca 1 m. Inom dessa fastigheter bedöms markmiljön därmed inte kunna ses som särskilt skyddsvärd. Inom Torpa 1:2 har däremot inga fyllnadsmassor noterats och markmiljön ses därför som mer skyddsvärd.

6 Spridningsvägar från jord

6.1 Urlakning till yt- och grundvatten

Den primära spridningsvägen för påträffade föroreningar i jord är främst via grundvatten och via ytavrinning på markytor med ytligt förekommande föroreningar. I samband med markundersökningen 2025 uttogs 3 laktest, två på fyllnaden inom Oden 1 och Frigg 1, och ett på underliggande lera inom båda fastigheterna. Inget laktest genomfördes på övriga fastigheter.

6.1.1 Jord

3 lakester har uttagits inom fastigheterna Oden 1 och Frigg 1, ett på fyllnaden inom Oden 1 (25F1) och ett på fyllnaden inom Frigg 1 (25F2) och ett på den underliggande leran inom båda områdena (25lera), Tabell 3. Endast krom och fluorid har uppmätts motsvarande "icke farligt avfall" vilket tyder på att en viss urlakning kan ske avseende dessa parametrar. Övriga parametrar motsvarar "inert avfall" vilket innebär att ingen/mycket liten urlakning sker.

Tabell 3. Analysresultat genomförda laktest.

*Överskrider totalhalterna gränsvärde för inert avfall klassas det som IFA alt. FA. Samråd med mottagningsanläggning.

Provpunkt	Inert avfall	Icke farligt avfall	Farligt avfall	Överskrider FA	25F1	25F2	25Lera
Provtagningsdatum					2025-10-28	2025-10-28	2025-10-28
TS innan lakning, [%]					78.0	76.8	63.3
Konduktivitet, [mS/m]					27	24	14
Metaller mg/kg TS							
Arsenik, As	<0,5	0,5-2	2-25	>25	<0,050	0,058	0,06
Barium, Ba	<20	20-100	100-300	>300	<2,0	<2,0	<2,0
Kadmium, Cd	<0,04	0,04-1	1-5	>5	<0,0040	<0,0040	<0,0040
Krom total, Cr	<0,5	0,5-10	10-70	>70	3,3	0,7	0,056
Koppar, Cu	<2	2-50	50-100	>100	0,26	0,3	<0,20
Kviksilver, Hg	<0,01	0,01-0,2	0,2-2	>2	<0,0013	<0,0013	<0,0020
Molybden, Mo	<0,5	0,5-10	10-30	>30	0,051	0,089	0,12
Nickel, Ni	<0,4	0,4-10	10-40	>40	<0,040	<0,040	<0,040
Bly, Pb	<0,5	0,5-10	10-50	>50	<0,050	<0,050	<0,050
Antimon, Sb	<0,06	0,06-0,7	0,7-5	>5	0,0081	0,0085	0,013
Selen, Se	<0,1	0,1-0,5	0,5-7	>7	0,013	0,017	0,017
Zink, Zn Zn	<4	4-50	50-200	>200	<0,40	<0,40	<0,40
Övrigt mg/kg TS							
Klorid, Cl	<800	800-15 000	15 000-25 000	>25 000	20	21	330
Fluorid, F	<10	10-150	150-500	>500	12	13	21
Sulfat, SO ₄	<1 000	1 000-20 000	20 000-50 000	>50 000	96	38	41
Fenolindex	<1	>1			0,2	0,27	<0,10
DOC	<500	500-800	800-1000	>1 000	220	330	140
TS för lösta ämnen	<4000	4000-60000	60000-100000	>100 000	2300	2 900	2700
Totalhalt mg/kg TS - - - -							
TOC	<3%	3-5%	5-6%	-	0,9	1,5	0,3
BTEX	<6	>6	-	-	<0,20	<0,20	<0,20
PCB7	<1	>1*	-	-	<0,0053	<0,0053	<0,0053
Mineralolja (C10-C40)	<500	>500*	-	-	<40	<40	<40
PAH (Summa cancerogena)	<10	>10*	-	-	<0,090	0,22	<0,090
PAH (Summa övriga)	<40	>40*	-	-	<0,14	0,24	<0,14
pH	-	-	-	-	7,2	8,1	8,4

6.1.2 Ferrokalk

Inga analyser har genomförts på slagg som noterats i fyllnadsmassorna som troligtvis är ferrokalk. Det är sedan tidigare känt att ferrokalk innehåller höga halter av krom (total) och viss urlakning kan därför förväntas, särskilt om ferrokalken är ytligt förekommande. Förhöjda halter av krom (total) över MKM har även noterats i enskilda prover inom fastigheterna Oden 1 och Frigg 1 vilket ytterligare tyder på att det kan ske en viss påverkan från ferrokalk på övriga fyllnadsmassor.

6.2 Spridning till ytvatten

Fastigheten Vidar 2 är till största del asfalterad med endast ett fåtal mindre gräsytor vilket begränsar infiltration. Spridning av föroreningarna i fyllnadsmassorna bedöms därmed främst spridas till ytvattnet via grundvattnet.

Inom resterande fastigheter är ytorna till största del öppna grönytor där nederbörd förväntas infiltrera direkt ner i marken och till grundvattnet. 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.

7 Hälsoriskbedömning

Naturvårdsverkets vägledningmaterial om förorenade områden har använts som underlag och utgångspunkt för hälsoriskbedömningen. Indata och formler härrör om inte annat angetts från Naturvårdsverkets rapport 5977. Fastigheten Vidar 2 är idag till största del av asfalterade ytor (drivmedelsanläggning) och kommer fortsättningsvis bestå av drivmedelsanläggning (NV MKM), vilket således kommer att vara utgångspunkten i exponeringsanalysen. Övriga fastigheter utgörs till största del av öppna grönytor och kommer även fortsättningsvis vara öppna grönytor vilket bedöms motsvara känslig markanvändning (KM). Inom västra delen av Oden 1 finns dock ett mindre område i detaljplanekartan som planeras för "besöksanläggningar". Det är i dagsläget oklart om detta innebär byggnader eller inte, och det bör därför framgå i planbestämmelser att det kan återfinnas ytliga föroreningar inom området och att aktuell riskbedömning utgått från att det inte finns några byggnader inom detta område.

Vid beräkning av platsspecifika riktvärden har Storstadsspecifika riktvärden från Stockholm (2019) 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 dessa riktvärden 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.

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

7.1 Hudkontakt med jord och Intag av jord

Enligt storstadsspecifika riktvärden (2019) för skola och grönytor (Oden 1, Frigg 1, Torpa 1:2) sätts intag av jord och hudkontakt med jord till 365 dagar/år för barn/vuxna. För området under

hårdgjorda ytor (Vidar 2, drivmedelsanläggning) har det satts till 20/20 dagar/år för barn/vuxna. Inga avsteg görs från detta i riskbedömningen.

För djupjord sätts 20/20 dagar/år för barn/vuxna för samtliga fastigheter i enlighet med Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm.

7.2 Inandning av damm

Enligt storstadsspecifika riktvärden (2019) för skola och grönytor (Oden 1, Frigg 1, Torpa 1:2) sätts intag av jord och hudkontakt med jord till 365 dagar/år för barn/vuxna. Då det inte återfinns några byggnader på fastigheterna Oden 1 och Torpa 1:2 idag som omfattas av riskbedömningen sätts andel inomhusvistelse till 0, men på Frigg 1 återfinns byggnader och andel inomhusvistelse sätts därför till 1 för ytjord. För området under hårdgjorda ytor (Vidar 2, drivmedelsanläggning) har det satts till 20/20 dagar/år för barn/vuxna. Eftersom det återfinns en stationsbyggnad på fastigheten har andel inomhusvistelse satts till 1 för ytjord.

För djupjord sätts 20/20 dagar/år för barn/vuxna för samtliga fastigheter och andel inomhusvistelse till 0 i enlighet med Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019).

7.3 Inandning av ånga

Vid beräkningar har inga avsteg gjorts från det generella MKM scenariot på 60/200 dagar per år för vuxna/barn för fastigheten Vidar 2 och då det återfinns en stationsbyggnad sätts andel inomhusvistelse till 1. Detta gäller för både ytjord och djupjord.

Inom övriga fastigheter har inga avsteg gjorts från det generella KM scenariot för både ytjord och djupjord. Inom Frigg 1 återfinns byggnader och andel inomhusvistelse sätts därför till 1. Inom övriga områden som ingår i riskbedömningen återfinns inga byggnader. Andel inomhusvistelse sätts ändå till 0,1 och inte noll då det tas hänsyn till det finns en risk för ånginträngning till angränsande byggnader.

I praktiken medför hårdgjorda ytor och 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.

7.4 Intag av bär och växter

Inom fastigheterna Vidar 2 och Frigg 1 planeras ingen odling eller plantering och intag av bär och växter inkluderas därför inte för dessa områden.

För del av fastighet Oden 1 och Torpa 1:2 som ingår i denna riskbedömning står "stadsodling" i detaljplanekartan. Därmed inkluderas intag av bär och växter för dessa delområden. Då det utifrån fastigheternas utformning och aktuell markanvändning ingen storskalig odling förväntas ske sänks därför det årliga intaget av frukt och grönt från 10% i KM-scenariot till 5% (Storstadsspecifika riktvärden, 2019). Detta då det oftast sker odling på gemensamma ytor eller i anlagda odlingsytor med ny tillförd odlingsjord inom markområden som bostadsområden, grönytor och skolor.

För djupjord exkluderas intag av bär och växter för samtliga fastigheter då de flesta ätbara växter har ett rotdjup på max 0,5–1 m.

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 markekosystemet 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 inom fastigheterna Vidar 2, Oden 1 och Frigg 1 då dessa områden är utfyllda med fyllnadsmassor ner till ca 1–1,5 m. Vidar 2 är även till stor del asfalterat. Dricksvatten förväntas även ske i kommunal regi. Inom fastigheten Torpa 1:2 bedöms dock markmiljön vara mer skyddsvärd då det inte återfinns några fyllnadsmassor enligt vad som noterats vid markundersökning och området är till stor del öppna grönytor.

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

8.1 Grundvattenbildning

Vid beräkning av storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) har det antagits en grundvattenbildning på 40 mm/år för områden under hårdgjorda ytor. I denna riskbedömning kommer därför 40 mm/år sättas för fastigheten Vidar 2. Vidare antas grundvattenbildning 140 mm/år för grönytor vilket sätts i aktuell riskbedömning för övriga fastigheter då dessa fastigheter till största del är öppna grönytor, med undantag för Frigg 1 där det även återfinns byggnader.

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 5 till 8 redovisas föreslagna preliminära mätbara åtgärds mål för jord. Beräkning av PSRV har gjorts för två djupnivåer, en för den översta metern, där även påvisade föroreningar främst återfinns, samt för djupjord djupare än 1 m.

Vid beräkning har de platsspecifika riktvärdena för ett flertal parametrar 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. Avseende bly gjordes en justering under 2022 (Naturvårdsverket, PM 2022-12-21) där det generella riktvärdet för MKM sänktes men inte riktvärdet för KM. Argumentet för att riktvärdet för KM inte skulle sänkas var bland annat att lokala bakgrundshalter, framför allt i stadsmiljöer, ofta är högre än den nationella bakgrundshalten. Inom aktuellt område vistas heller inga människor permanent, vilket har räknats in

i KM scenariot, samt att även för andra metaller varierar lokala bakgrundshalter i stadsmiljöer jämfört med de nationella bakgrundshalterna. Därför har de framräknade riktvärdena för koppar, krom, krom 6+ och kvicksilver inom Oden 1, PAH-M och bly inom Frigg 1 och bly och kobolt inom Torpa 1:2 justerats upp till det generella riktvärdet för KM inom fastigheterna.

I Tabell 4 nedan redovisas samtliga ingående platsspecifika parametrarna i Naturvårdsverkets beräkningsmodell.

Tabell 4. Sammanfattning av ingående parametrar som ändrats utifrån platsspecifika förutsättningar i Naturvårdsverkets beräkningsmodell 2.3.2.

Parameter		Vidar 2		Oden 1		Frigg 1		Torpa 1:2	
		MKM		KM		KM		KM	
		Ytjord	Djupjord	Ytjord	Djupjord	Ytjord	Djupjord	Ytjord	Djupjord
Intag av jord	Vuxen	20	20	365	20	365	20	365	20
	Barn	20	20	365	20	365	20	365	20
Hudkontakt med jord/damm	Vuxen	20	20	120	20	120	20	120	20
	Barn	20	20	120	20	120	20	120	20
Inandning av damm	Vuxen	20	20	365	20	365	20	365	20
	Barn	20	20	365	20	365	20	365	20
	Andel inomhusvistelse	1	0	0	0	1	0	0	0
Inandning av ånga	Vuxen	200	200	365	365	365	365	365	365
	Barn	60	60	365	365	365	365	365	365
	Andel inomhusvistelse	1	1	0,1	0,1	1	1	0,1	0,1
Intag av växter		Nej	Nej	Ja, 5%	Nej	Nej	Nej	Ja, 5%	Nej
Intag av dricksvatten		Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
Skydd av markmiljö		Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
Djup till förorening		0,35	1	0,35	1	0,35	1	0,35	1
Grundvattenbildning		40		140		140		140	
Yta under byggnad		342		0		3133		0	
Områdets area		4336		241 556		34 333		52 540	

9.1 Vidar 2

Nedan i Tabell 5 presenteras preliminära platsspecifika riktvärden för ytjord (översta metern) och djupjord (djupare än 1 m) inom Vidar 2. Endast barium har påvisats över MKM inom fastigheten vid markundersökningar och PAH-H över KM. PAH-H inkluderas i beräkningar även om fastigheten bedöms motsvara mindre känslig markanvändning då dataunderlaget för fastigheten är begränsad och att det inte går att utesluta att PAH-H kan återfinnas inom andra delar av fastigheten som inte undersökts.

Tabell 5. Preliminära PSRV inom Vidar 2 för yttjord. Enhet mg/kg TS. Fetmarkerade värden skiljer sig från PSRV framtagna för djupjord.

*Justerat till KM

Ämne	KM	MKM	PSRV Yttjord 0-1 m	Styrande för PSRV (yttjord)	Hälsoriskbaserade riktvärden (yttjord)	PSRV Djupjord > 1 m	Styrande för PSRV (djupjord)	Hälsoriskbaserade riktvärden (djupjord)
PAH-H	1	10	25	Skydd av grundvatten	84	25	Skydd av grundvatten	82
Barium	200	300	30 000	Skydd av grundvatten	32000	30 000	Skydd av grundvatten	32000

9.2 Oden 1

I Tabell 6 nedan presenteras preliminära PSRV för Oden 1. Inom fastigheten har endast metallerna koppar, krom (total), krom 6+ och kvicksilver påvisats över KM, som aktuell fastighet bedöms motsvara. Samtliga PSRV med undantag av PCB7 blev lägre än det generella riktvärdet för KM och har därför justerats till det generella riktvärdet för KM för både yttjord och djupjord. De hälsoriskbaserade riktvärdena varierar dock, där de är högre i djupjorden än i yttjorden.

Tabell 6. Preliminära PSRV inom Oden 1 för både yttjord och djupjord. Enhet mg/kg TS.

*Justerat till KM

**Styrande innan justering till generella riktvärdet för KM

Ämne	KM	MK M	PSRV Yttjord 0-1 m	Styrande för PSRV (yttjord)	Hälsoriskbaserade riktvärden (yttjord)	PSRV Djupjord > 1 m	Styrande för PSRV (djupjord)	Hälsoriskbaserade riktvärden (djupjord)
Koppar	80	200	80*	Bakgrundshalt**	3 800	80*	Bakgrunds halt**	220000
Krom tot	80	150	80*	Bakgrundshalt**	73000	80*	Bakgrunds halt**	ej begr.
Krom 6+	2	8	2*	Skydd av ytvatten	9,4	2*	Skydd av ytvatten	170
Kvicksilv er	0,25	2,5	0,25*	Bakgrundshalt**	1,2	0,25*	Bakgrunds halt**	97
PCB7	0,00 8	0,2	0,01	Skydd av grundvatten	0,014	0,01	Skydd av grundvatt en	0,42

9.3 Frigg 1

I Tabell 7 nedan presenteras preliminära PSRV för Frigg 1. Inom fastigheten har PAH:er, metaller och PCB påvisats över KM, som fastigheten bedöms motsvara. På fastigheten återfinns även totalt 3 byggnader i varierande storlek, två idrottshallar och en klubbstuga. Även här har PSRV för vissa parametrar, PAH-M och bly, justerats upp till det generella riktvärdet för KM.

Tabell 7. Preliminära PSRV inom Frigg 1 för både yttjord och djupjord. Enhet mg/kg TS.

**Justerat till KM*

***Styrande innan justering till generella riktvärdet för KM*

Ämne	KM	MKM	PSRV Yttjord 0-1 m	Styrande för PSRV (yttjord)	Hälsoriskbaserade riktvärden (yttjord)	PSRV Djupjord > 1 m	Styrande för PSRV (djupjord)	Hälsoriskbaserade riktvärden (djupjord)
PAH-M	3,5	20	3,5*	Inandning av ånga	1,5	6,0	Skydd av ytvatten	8,2
PAH-H	1	10	2,0	Skydd av grundvatten	3,6	2,0	Skydd av grundvatten	36
Bly	50	180	50*	Intag av jord**	20	50*	Skydd av grundvatten**	330
Krom tot	80	150	100	Skydd av ytvatten	86000	100	Skydd av ytvatten	ej begr.
Zink	250	500	350	Skydd av grundvatten	18000	350	Skydd av grundvatten	320000
PCB-7	0,008	0,2	0,020	Skydd av grundvatten	0,031	0,020	Skydd av grundvatten	0,37

9.4 Torpa 1:2

I Tabell 8 nedan presenteras preliminära PSRV för Torpa 1:2. Inom detta delområde har det antagits att fastigheten fortsättningsvis kommer bestå av öppna grönytor utan byggnader i enlighet med detaljplanen. Om det ändå planeras byggnader inom detta område kan de preliminära PSRV komma att förändras. Även här har PSRV för vissa parametrar, bly och kobolt, justerats upp till det generella riktvärdet för KM.

Tabell 8. Preliminära PSRV inom Torpa 1:2 för både yttjord och djupjord. Enhet mg/kg TS.

**Justerat till KM*

***Styrande innan justering till generella riktvärdet för KM*

Ämne	KM	MKM	PSRV Yttjord 0-1 m	Styrande för PSRV (yttjord)	Hälsoriskbaserade riktvärden (yttjord)	PSRV Djupjord > 1 m	Styrande för PSRV (djupjord)	Hälsoriskbaserade riktvärden (djupjord)
PAH-H	1	10	1,8	Intag av växter	1,7	1,8	Skydd av grundvatten	38
Bly	50	180	50*	Bakgrundshalt**	18	50*	Skydd av grundvatten	330
Kobolt	15	35	15*	Bakgrundshalt	34	15*	Bakgrundshalt**	1400

10 Behov av riskreducering

Som tidigare nämnts har ett antal undersökningar utförts inom aktuellt område. Därför har en statistisk utvärdering utförts där resultat samtliga resultat från DeKa Enviro från 2024 och 2025 inkluderats för att få fram representativa medelhalter i jord.

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.

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.

Statistiska beräkningar har genomförts för den översta metern, samt djupare än en meter. Beräkningarna har även endast gjorts på de parametrar som påvisats i förhöjda halter över de generella riktvärdena för KM och MKM inom vardera delområde. Det ska även noteras att dataunderlaget varierar mycket mellan de olika delområdena.

10.1.1 Vidar 2

Den statistiska medelhalten eller UCLM95 för både PAH-H och barium överskrider inte de preliminära platsspecifika riktvärdena i varken den översta metern eller djupare, se Tabell 9 och 10. Detta innebär att den verkliga medelhalten inom området troligen inte överskrider det preliminära platsspecifika riktvärdet för någon av dessa parametrar. I tabellerna nedan redovisas även de provpunkter där högst halt har påvisats. I aktuellt fall överskrider ingen av maxhalterna PSRV.

Tabell 9. Statistiskt utfall inom Vidar 2 för påvisade halter i ytjorden (0-1 m).

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde	Provpunkt maxvärde
PAH-H	25	5	0,34	0,75	1,02	0,06	0,76	23MS03 0,5-1
Barium	30000	5	164,00	409,04	1,57	25,00	622,0	24MS01 0-0,5

Tabell 10. Statistiskt utfall inom Vidar 2 för påvisade halter i djupjorden (0-1 m).

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde	Provpunkt maxvärde
PAH-H	25	3	1,60	5,83	1,57	0,13	4,5	24MS01 1,5-1
Barium	30000	3	98,67	152,65	0,08	66,00	130,0	23MS03 1,6-2

10.1.2 Oden 1

Inom fastigheten Oden 1 överskrider den statistiska medelhalten och UCL95 PSRV endast avseende krom (tot) i ytjorden, Tabell 11. Inom fastigheten har halter av krom påvisats över MKM i totalt 3 av 11 prov vilket ligger över PSRV. Samtliga övriga parametrar överskrider inte den statistiska medelhalten och UCLM95 PSRV och den verkliga medelhalten ligger därför troligen inte över PSRV inom fastigheten.

I djupjorden (Tabell 12) är resultaten liknande ytjorden där den statistiska medelhalten och UCLM95 överskrider PSRV endast för krom (tot).

Avseende krom 6+ har endast 7 prov ingått i beräkningarna i ytjorden och endast 3 i djupjorden varav två prov i ytjorden och samtliga i djupjorden inte visat halter över laboratoriets rapporteringsgräns. Dataunderlaget avseende krom 6+ är därför begränsat men utifrån påvisade halter ligger dock troligen den statistiska medelhalten och UCLM95 ändå under PSRV inom fastigheten.

Tabell 11. Statistiskt utfall inom Oden 1 för påvisade halter i ytjorden (0-1 m).

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde	Provpunkt maxvärde
Koppar	80	11	30,750	76,780	0,290	8,50	160,0	24MSI 0,5-1
Krom	80	11	89,710	248,260	0,250	18,00	320,0	24MSH 0-0,5
Krom 6+	2	7	0,610	1,970	-1,010	0,13	2,5	24MSH 0-0,5
Kviksilver	0,25	11	0,100	0,190	-0,250	0,04	0,33	24MSI 0-0,5
PCB7	0,010	6	0,010	0,010	1,390	< 0,0053	0,027	24MSI 0-0,5

Tabell 12. Statistiskt utfall inom Oden 1 för påvisade halter i djupjorden (0-1 m).

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde	Provpunkt maxvärde
Koppar	80	6	17,600	25,280	0,530	7,80	33,0	24MSI 1-1,4
Krom	80	6	43,390	123,100	0,240	15,00	160,0	24MSJ 1-1,5
Krom 6+	2	3	0,130	0,140	0,040	0,13	<0,25	-
Kviksilver	0,25	6	0,040	0,140	-0,270	0,01	0,11	24MSF 1,5-2
PCB7	0,010	3	0,010	0,010	1,090	< 0,0053	0,016	24MSF 1,5-2

10.1.3 Frigg 1

I ytjorden inom fastigheten Frigg 1 överskrider endast UCLM95 det beräknade PSRV avseende PAH-H, krom (tot) och PCB7, men inte den statistiska medelhalten, Tabell 13. Detta innebär att den verkliga medelhalten avseende dessa parametrar troligen ligger över PSRV inom Frigg 1. Det ska dock noteras att endast 4 prov har ingått i beräkningarna avseende PCB7 där endast ett prov har påvisats över laboratoriets rapporteringsgräns och PSRV. Detta innebär att den verkliga medelhalten troligen ligger lägre än det beräknade PSRV, och den påvisade halten troligtvis är en outlier.

I djupjorden överskrider den statistiska medelhalten och UCLM95 inte PSRV avseende någon parameter. Inga maxvärden överskrider heller PSRV i djupjorden.

Tabell 13. Statistiskt utfall inom Frigg 1 för påvisade halter i ytjorden (0-1 m).

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde	Provpunkt maxvärde
PAH-M	3,5	9	1,22	2,40	1,58	0,04	5,9	24MSC 0,5-1
PAH-H	2	9	1,58	2,92	1,37	0,06	6,4	24MSC 0,5-1
Bly	50	9	24,61	47,49	0,20	10,00	52,0	24MSC 0,5-1
Krom	100	9	65,41	177,69	0,24	14,00	300,0	24MSA 0-0,5
Zink	350	9	122,52	262,07	0,15	43,00	410,0	24MSC 0,5-1
PCB7	0,02	4	0,01	0,07	1,75	<0,0053	0,078	24MSC 0,5-1

Tabell 14. Statistiskt utfall inom Frigg 1 för påvisade halter i djupjorden (0-1 m).

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde	Provpunkt maxvärde
PAH-M	6	6	0,36	0,68	1,08	0,04	1,0	25MS05 1,5-2
PAH-H	2	6	0,39	0,72	1,03	0,06	1,1	25MS05 1,5-2
Bly	50	5	20,20	29,00	0,46	12,00	34,0	25MS05 1,5-2
Krom	100	5	32,00	51,41	20,36	16,00	61,0	24MSA 1,5-1,9
Zink	350	5	81,80	111,37	0,38	47,00	130,0	25MS05 1,5-2

10.2 Torpa 1:2

Inom Torpa 1:2 överskrider UCLM95 det beräknade PSRV avseende PAH-H och kobolt, men inte den statistiska medelhalten. Avseende kobolt är det uppmätta maxvärdet (43 mg/kg Ts) en outlier, dvs. värdet avviker starkt från resterande uppmätta värden där kobolt som högst uppmäts till 16 mg/kg Ts vilket ligger i paritet med KM och PSRV liksom även troliga naturliga halter av kobolt som ofta påvisas i leror i västsverige. Den verkliga medelhalten är därför troligt lägre än det beräknade UCLM95.

Även i djupjorden överskrider UCLM95 PSRV avseende kobolt. Det beräknade UCLM95 ligger dock i paritet med KM och PSRV. Som ovan nämnts är det dock vanligt förekommande med bakgrundshalter av kobolt i nivåer med KM i leror i västsverige. Detta utgör därmed ingen förorening per definition men särskild hantering kan krävas i de fall bortschaktning eller andra åtgärder sker.

Tabell 15. Statistiskt utfall inom Torpa 1:2 för påvisade halter i ytjorden (0-1 m).

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde	Provpunkt maxvärde
PAH-H	1,8	8	0,46	2,06	-0,80	0,06	2,4	25PG02 0-0,5
Bly	50	9	26,89	35,93	0,54	10,00	50,0	25PG02 0-0,5
kobolt	15	9	14,22	27,37	0,23	6,20	43,0	25MS10 0-0,5

Tabell 16. Statistiskt utfall inom Torpa 1:2 för påvisade halter i djupjorden (0-1 m).

Ämne	PSRV	Antal prov	Medelhalt	UCLM95	CV	Min-värde	Max-värde	Provpunkt maxvärde
PAH-H	1,8	4	0,08	0,13	0,56	0,06	0,14	25MS07 1-1,3
Bly	50	4	15,73	28,33	0,13	10,00	24,0	25MS07 1-1,3
kobolt	15	4	12,23	15,35	0,22	9,90	16,0	25MS08 1,5-2

11 Påvisade halter relaterade till föreslagna platsspecifika riktvärden

11.1 Vidar 2

Inom fastigheten Vidar 2 har inga halter uppmätts över de preliminära PSRV. Det är även endast barium som uppmätts över MKM och PAH-H över KM men under MKM inom området vid markundersökningarna. För båda dessa parametrar är det skydd av grundvatten som är styrande för PSRV och för det hälsoriskbaserade riktvärdet (32 000 mg/kg för barium, 84/82 mg/kg för PAH-H) är det intag av jord för barium och hudkontakt jord/damm och intag av jord som bedöms vara de främsta exponeringsvägarna. De hälsoriskbaserade riktvärdena underskrids även med stor marginal. Det ska dock noteras att det inom fastigheten endast genomförts markundersökning i totalt 4 provpunkter. Vid drivmedelanläggningen finns många tekniska installationer och ledningar vilket

försvårade förtätad provtagning. Detta innebär att andra föroreningshalter i anslutning till tekniska installationer kan förekomma inom fastigheten. Vid analys av grundvatten har dock generellt låga halter påvisats vilket tyder på att någon större spridning av eventuella okända föroreningar inte förekommer. Tidigare utförda undersökningar i samband med miljökontroll 2008/2019 visade heller inte på någon förorening över MKM mer än ev. mindre restförorening i avgränsad del av området 2008.

Inom Vidar 2 bedöms därmed inga åtgärder krävas i dagsläget. I samband med eventuell exploatering kan dock hantering av överskottsmassor krävas då förhöjda halter förekommer. Om markanvändningen i framtiden förändras kan ny bedömning avseende PSRV krävas.

11.2 Oden 1

Inom Oden 1 har halter över PSRV påvisats i totalt 5 prov i ytjorden och i 2 prov i djupjorden. I ytjorden är det endast påvisad halt av PCB7 i prov 24MSI som även överskrider det hälsoriskbaserade riktvärdet. Den främsta exponeringsvägen för PCB7 bedöms vara intag av växter. Inom Oden 1 står det i detaljplanen att det ska kunna ske stadsodling inom fastigheten, dock inte där påvisad halt över PSRV av PCB7 finns. PCB7 har även påvisats i djupjorden 1,5-2 m i provpunkt 24MSF där stadsodling är planerat enligt detaljplanen. Dock överskrider inte det hälsoriskbaserade riktvärdet (0,42 mg/kg Ts) och dessutom avtar ätbara grödor och växters rotsystem markant med djupet och de flesta ätbara växterna och buskar har ett rot djup på mindre än en meter (Storstadsspecifika riktvärden, 2019).

För PSRV är det skydd av grundvatten som är styrande för PSRV för PCB7. PCB7 har inte analyserats i grundvattnet vid tidigare markundersökningar men i lakteter där totalhaltanalys avs. PCB7 även har utförts har PCB7 inte uppmätts över laboratoriets rapporteringsgräns vilket tyder på ingen eller mycket liten förekomst och därmed att ingen spridning av PCB7 heller förväntas ske inom området. För skydd av grundvatten är det även främst grundvatten som dricksvattenresurs som bedöms skyddsvärt enligt Naturvårdsverkets riktvärdesmodell. Det sker inget dricksvattenuttag inom eller i närheten av området och området är dessutom kopplat till det kommunala dricksvattnätet.

Övriga halter som överskrider PSRV i ytjorden överskrider inte de hälsoriskbaserade riktvärdena. Avseende koppar, krom och kvicksilver var det bakgrundshalt som var styrande för PSRV innan justering till KM. Krom har även påvisats i ett prov med halt över PSRV, men under det hälsoriskbaserade riktvärdet, i djupjorden. Dessa riktvärden är samma som för det generella riktvärdet för KM då de beräknade PSRV blev lägre än KM och har därför justerats upp till KM. Avseende krom 6+ är det skydd av ytvatten som är styrande för riktvärdet. Krom 6+ har dock endast påvisats över riktvärdet i en provpunkt, och i de flesta analyserade prov understiger krom 6+ laboratoriets rapporteringsgräns. Troligen är det inslag av ferrokalk som påverkar den förhöjda halten i provet och vid de statistiska beräkningarna överskrider inte den statistiska medelhalten eller UCLM95 PSRV. Den verkliga medelhalten inom området är därför lägre än PSRV.

Sammanfattningsvis bedöms inga akuta åtgärder krävas inom Oden 1 idag då de flesta parametrar inte har uppmätts över de hälsoriskbaserade riktvärdena (samtliga uttagna prover med undantag av 1 parameter i provpunkt 24MSI), men i det fall det ska ske någon exploatering i området kan åtgärder komma att krävas. Eventuella överskottsmassor behöver även i det fall de uppkommer hanteras korrekt på mottagningsanläggning då föroreningar har påvisats. I detaljplanen planeras ingen odling

inom det området där PCB7 har påvisats över PSRV och hälsoriskbaserade riktvärden ytligt 0-0,5. PCB7 har dock inte påvisats över laboratoriets rapporteringsgräns i det ytliga samplingsprovet (0-0,1 m). Om det däremot ändå planeras odling eller plantering av ätbara växter rekommenderas att den ytligaste 0,5–1 m jorden avlägsnas och ersätts med ny jord, alternativt att odling sker i odlingslådor ovan jord.

Tabell 17. Uppmätta halter inom Oden 1 som överskrider det platsspecifika riktvärdet (PSRV) i ytjorden. Enhet är angivet i mg/kg Ts.

Provpunkt	Djup (m)	Ämne	PSRV	Styrande för PSRV	Hälsoriskbaserat riktvärde	Främsta exponeringsväg	Påvisad maxhalt (mg/kg TS)
24MSH	0-0,5	Krom	80	Bakgrundshalt	73 000	Intag av jord	320
		Krom 6+	2	Skydd av ytvatten	9,4	Inandning av damm	2,5
24MSI	0-0,5	Kviksilver	0,25	Bakgrundshalt	1,2	Intag av växter	0,33
		PCB7	0,01	Skydd av grundvatten	0,014	Intag av växter	0,027
24MSI	0,5-1	Koppar	80	Bakgrundshalt	3 800	Intag av växter	160
24MSJ	0-0,5	Krom	80	Bakgrundshalt	73 000	Intag av jord	160
25MS02	0,5-1	Krom	80	Bakgrundshalt	73 000	Intag av jord	250

Tabell 18. Uppmätta halter inom Oden 1 som överskrider det platsspecifika riktvärdet (PSRV) i djupjorden. Enhet är angivet i mg/kg Ts.

Provpunkt	Djup (m)	Ämne	PSRV	Styrande för PSRV	Hälsoriskbaserat riktvärde	Främsta exponeringsväg	Påvisad maxhalt (mg/kg TS)
24MSF	1,5-2	PCB	0,01	Skydd av grundvatten	0,42	Hudkontakt jord/damm, intag av jord	0,016
24MSJ	1-1,5	Krom	80	Bakgrundshalt	ej begr.	Intag av jord	160

11.3 Frigg 1

Inom Frigg 1 har PAH:er, metaller och PCB7 påvisats över PSRV i ytjorden, men inga halter har påvisats över PSRV i djupjorden. Avseende PAH-M, PAH-H, bly och PCB7 överskrids även de hälsoriskbaserade riktvärdena. Avseende PAH-M är det inandning av ånga som är styrande för PSRV. Inom fastigheten återfinns 3 byggnader, men inga markundersökningar har genomförts under dessa byggnader och det är därför okänt hur föroreningssituationen ser ut under dessa byggnader. Den provpunkt där PAH-M har påvisats (24MSC) ligger dock inte i anslutning till någon byggnad utan i gräsytan och det finns punkter närmare byggnaderna där lägre halter har påvisats. I utomhusluften sker en stor utspädning vilket gör att det inte bedöms föreligga någon risk för människors hälsa så länge området förblir öppen gräsyta. Det ska även poängteras att inga människor vistas permanent i angränsande byggnader, utan dessa nyttjas för idrott och klubbhus där barn och vuxna endast tillfälligt vistas. Utifrån uppgifter utgör del av Frigg 1 ett område där tidigare utfyllnad har skett och noterats i samband med arenabygget. I flera provpunkter närmare befintliga byggnader inom och i

anslutning till fastigheten, såsom 24MSB, 25MS05 liksom även norr om 24MSC i provpunkterna 25MS04 och 24MSD noteras som ovan nämnda lägre halter.

Avseende PAH-H, bly och PCB7 är det intag av jord som är den främsta exponeringsvägen. Halterna som överskrider de hälsoriskbaserade riktvärdena i provpunkt 24MSC ligger något djupare på 0,5–1 m. Det ska dock noteras att den ytligaste nivån inte har analyserats och det är därför okänt om dessa föreningar även förekommer ytligt. Dock har det ytliga samlingsprovet som uttagits i den ytligaste 0–0,1 m (25SPFrigg) inte påvisat några förhöjda halter av dessa ämnen. Ingen lekplats finns heller inom området och de grönyrtorna används för idrottsaktiviteter där framförallt barn endast vistas under kortare stunder. Det ska även noteras att ingen provtagning har skett på idrottsplanerna, utan alla uttagna prov är uttagna runt om idrottsplanerna. Det är därför även okänt om andra föroreningshalter återfinns inom området men en idrottsplan/gräsyta utgörs normalt av ovanliggande påförd matjord med gräsplantering vilket även begränsar exponeringsriskerna. Något akut behov av aktiva åtgärder idag bedöms inte föreligga. Vid eventuell framtida exploatering av området rekommenderas ändå att vissa åtgärder genomförs inom områden där förhöjda halter påvisats såsom i delområdet vid provpunkt 25MSC.

Tabell 19. Uppmätta halter inom Frigg 1 som överskrider det platsspecifika riktvärdet (PSRV) i ytjorden. Enhet är angivet i mg/kg Ts.

Provpunkt	Djup (m)	Ämne	PSRV	Styrande för PSRV	Hälsoriskbaserat riktvärde	Främsta exponeringsväg	Påvisad maxhalt (mg/kg TS)
24MSA	0-0,5	PAH-H	2	Skydd av grundvatten	3,6	Intag av jord, hudkontakt jord/damm	2,1
		Krom	100	Skydd av ytvatten	86000	Intag av jord	300
24MSC	0,5-1	PAH-M	3,5	Inandning av ånga	1,5	Inandning av ånga	5,9
		PAH-H	2	Skydd av grundvatten	3,6	Intag av jord, hudkontakt jord/damm	6,4
		Bly	50	Intag av jord	20	Intag av jord	52
		Zink	350	Skydd av grundvatten	18000	Intag av jord	410
		PCB	0,02	Skydd av grundvatten	0,031	Intag av jord	0,078
25PG01	0-0,35	PAH-H	2	Skydd av grundvatten	3,6	Intag av jord, hudkontakt jord/damm	3,6

11.4 Torpa 1:2

Inom Torpa 1:2 har kobolt påvisats över och i paritet med PSRV i flera provpunkter i hela området i ytjorden och i ett prov i djupjorden. I ytjorden överskrider även det hälsoriskbaserade riktvärdet i ett prov, 25MS10 0-0,5 m. För kobolt är det intag av växter och intag av jord som är den främsta exponeringsvägen. Denna provpunkt ligger inom område där idrott och lek samt stadsodling planeras enligt detaljplanen och idag utgörs området av idrottsplan i anslutning till skolgård. Då övriga prov

påvisar betydligt lägre halter av kobolt inom området är påvisad förorening troligen begränsad och det är även möjligt att inslag av avfall som inte noterats i samband med markundersökningen påverkat provet. PSRV för kobolt ligger på 15 mg/kg, vilket är även är samma som det generella riktvärdet för KM. 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 några aktiva åtgärder avseende kobolt sällan är motiverad då detta förekommer naturligt och således inte är en förorening.

I prov 25PG02 0–0,5 har både PAH-H och bly påvisats över både PSRV och det hälsoriskbaserade riktvärdet. Även för PAH-H är det intag av växter som är den främsta exponeringsvägen och för bly är det intag av jord. Påvisad halt av bly ligger dock i paritet med NV KM (samma som PSRV) även om det hälsoriskbaserat riktvärde överskrids. Avseende bly gjordes även en justering under 2022 (Naturvårdsverket, PM 2022-12-21) där det generella riktvärdet för KM behölls. Argumentet för att riktvärdet för KM inte skulle sänkas var bland annat att lokala bakgrundshalter, framför allt i stadsmiljöer, ofta är högre än den nationella bakgrundshalten och KM nivån på 50 mg/kg bedömdes som acceptabelt i de flesta fall. Avseende PAH-H konstateras att det aktuella området utgörs av parkmark där människor inte vistas permanent utan endast under kortare stunder. Primärt styrande för det hälsoriskbaserade riktvärdet är intag av växter. Inom område där PAH-H har påvisats över PSRV planeras enligt detaljplanekartan ingen odling utan park. Påvisad maxhalt av PAH-H i det enskilda provet 25PG02 underskrider även samtliga envägskoncentrationer samt intag av växter och intag av jord.

De två ytliga samlingsproven (0–0,10 m) som även representerar den ytligaste jorden som människor skulle kunna exponeras för inom området visar inga föroreningsparametrar över PSRV.

Inga aktiva åtgärder bedöms krävas i dagsläget men då området vid provpunkt 25MS10 där kobolt uppmätts över hälsoriskbaserade riktvärden planeras för stadsodling enligt plankartan rekommenderas åtgärder i det fall odling ska anläggas. Om området vid provpunkt 25PG02 där PAH-H uppmätts över det hälsoriskbaserade riktvärdet där även intag av växter är styrande även planeras att nyttjas för stadsodling rekommenderas åtgärder även här. En utskiftning av den översta 0,5 m bedöms i så fall tillräcklig för att avlägsna dessa föroreningar och tillföra ny matjord, alternativt uppföra planteringsbäddar för odling, för att minska riskerna för människors hälsa.

Tabell 20. Uppmätta halter inom Torpa 1:2 som överskrider det platsspecifika riktvärdet (PSRV) i ytjorden. Enhet är angivet i mg/kg Ts.

Provpunkt	Djup (m)	Ämne	PSRV	Styrande för PSRV	Hälsoriskbaserat riktvärde	Främsta exponeringsväg	Påvisad maxhalt (mg/kg TS)
25MS08	0-0,5	Kobolt	15	Bakgrundshalt	34	Intag av växter, intag av jord	16
25MS10	0-0,5	Kobolt	15	Bakgrundshalt	34	Intag av växter, intag av jord	43
25PG02	0-0,5	PAH-H	1,8	Intag av växter	1,7	Intag av växter,	2,4
		Bly	50	Bakgrundshalt	18	Intag av jord	50
25PG02	0,5-0,6	Kobolt	15	Bakgrundshalt	34	Intag av växter, intag av jord	16

Tabell 21. Uppmätta halter inom Torpa 1:2 som överskrider det platsspecifika riktvärdet (PSRV) i djupjorden. Enhet är angivet i mg/kg Ts.

Provpunkt	Djup (m)	Ämne	PSRV	Styrande för PSRV	Hälsoriskbaserat riktvärde	Främsta exponeringsväg	Påvisad maxhalt (mg/kg TS)
25MS08	1,5-2	Kobolt	15	Bakgrundshalt	1400	Intag av jord	16

12 Masshantering och uppskattning av eventuella saneringskostnader

I detta kapitel framgår översiktlig uppskattning av kostnader relaterade till framtida avhjälpandeåtgärder (sanering) i det aktuella området. Då det i dagsläget inte i detalj är klarlagt hur utformningen kring eventuell exploatering kan komma att se ut, liksom framtida mätbara åtgärds mål, utgår uppskattningen från antaganden kring hantering av uppschaktade överskottsmassor som tekniskt kan uppkomma vid framtida grävarbeten, liksom delsanering i områden med halter över NV generella riktvärden för KM, se vidare nedan.

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. deponikostnader (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.

Om det i en entreprenad ofta rent tekniskt avses utföras en teknisk schakt till ett visst djup, har då ofta vissa kostnader för bortschaktning av befintliga massor, transport och mottagningsanläggning för ”rena” massor redan kalkylerats av entreprenören. Vid konstaterade föroreningar tillkommer dock i dessa fall en ökad kostnad för hantering av förorenade massor liksom eventuella längre transporter, då förorenade massor kan behöva transporteras längre bort till godkänd mottagningsanläggning. I ovanstående scenario medför därmed den tillkommande kostnaden ca 300–500 kr/ton för mottagningsanläggningens kostnad för förorenade massor (IFA). Övriga ca 500–700 kr/ton enligt schablonen ca 1000 kr/ton (spann 800–1200 kr/ton) utgör kostnader för längre transporter, aktiv åtgärd/grävning i områden som inte annars skulle omfattas av teknisk schakt liksom återfyllnad av nytt material som krävs. Om entreprenaden ändå redan räknat med teknisk schakt enligt ovan inkl. hantering av ”rena” massor kan därmed denna kostnad exkluderas från de summor som redovisas enligt nedan för att därmed erhålla den tillkommande kostnaden med tanke på föroreningar.

Vid beräkning av saneringskostnader i aktuellt fall har 2 olika scenarier tagits fram, detta då PSRV som mätbart åtgärds mål, liksom omfattningen av en framtida sanering inte är fastställd eller förankrad med tillsynsmyndigheten. Behovet av framtida sanering styrs därmed även av hur mycket massor som rent tekniskt måste schaktas bort, vilket i sin tur beror på byggnadernas storlek,

grundläggning mm. Fastställande av åtgärds mål sker först i samband med den anmälan om avhjälpandeåtgärd som ska upprättas och godkännas innan åtgärderna genomförs. Att utföra en fullskalig avhjälpandeåtgärd dvs sanering över hela området bedöms inte vara ekonomiskt försvarbart eller miljömässigt motiverat utifrån de volymer fyllnad som återfinns i området. Och inte heller utifrån tänkt markanvändning samt beräkningar och bedömningar som gjorts inom ramen för nu utförd riskutredning. Utifrån Naturvårdsverket ska även ekonomi och tekniska förutsättningar vägas in inför en åtgärd.

- Scenario 1: teknisk schaktning på 0,5 m över hela området + eventuell djupare schakt vid halter över PSRV/mätbart åtgärds mål.
- Scenario 2: Endast punktsanering vid halter över PSRV/mätbart åtgärds mål. I detta scenario kan även hantering av tekniskt uppkomna massor med halter över MRR behöva omhändertas. Kostnaden för dessa tekniska massor är inte möjliga att uppskatta i dagsläget då volymen styrs av kommande exploatering vilket inte är klarlagt i dagsläget.

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 $(Volym \times densitet) \times 1000 \text{ kr/ton}$ för IFA massor. Samtliga priser anges exklusive moms.

Vid beräkning av åtgärder vid enskilda provpunkter har en generell area av 5 x 5 m (25 m²) använts.

12.1 Vidar 2

Uppskattad area och volym vid beräkning av kostnader presenteras i Tabell 22. Halter över PSRV har inte påvisats i någon provpunkt inom fastigheten. Därmed utförs beräkningar endast på en teknisk schaktning på 0,5 m inom hela fastigheten (scenario 1). Inga beräkningar görs för ett scenario 2 då det utifrån dataunderlaget inte finns enskilda provpunkter där avhjälpandeåtgärder kan komma att krävas. Beräkningar görs dock i scenario 1 över hela fastigheten då halter över KM och MKM har påvisats i enskilda provpunkter vilket innebär att hantering av överskottsmassor på mottagningsanläggning kan komma att krävas vid eventuella markarbeten.

Tabell 22. Uppskattad area och volym för sanering för scenario 1 inom Vidar 2.

	Scenario 1
	Hela området
Area (m ²)	4305
Djup (m)	0,5
Volym (m ³)	2153

Uppskattade kostnader för teknisk schaktning inom hela fastigheten framgår i Tabell 23. Då drivmedelsanläggningen på fastigheten är i drift och fastigheten enligt detaljplanekartan fortsättningsvis planeras nyttjas för drivmedelsförsäljning är det inte troligt att markarbeten kommer

genomföras på hela fastigheten, vilket scenario 1 antar. Inga analyserade prov inom ramen för den tidigare översiktliga miljötekniska undersökningen som legat till grund för denna riskbedömning har påvisat halter över PSRV. Dataunderlaget är dock begränsat och inga prover uttogs i anslutning till tekniska installationer där eventuella markarbeten troligen främst kommer genomföras. I det fall förhöjda halter över PSRV påvisas i samband med framtida markundersökningar eller miljökontroller kan dessa kostnadsbedömningar därmed komma att förändras.

Tabell 23. Uppskattad saneringskostnad inom Vidar 2 för scenario 1. Samtliga kostnader är angivna i miljoner kronor.

Vidar 2	Uppskattad kostnad med miljökontroll + länsvattenhantering	Uppskattad kostnad utan miljökontroll + länsvattenhantering
Scenario 1	Ca 3,3	Ca 3,6-3,9

12.2 Oden 1

Uppskattad area och volym vid beräkning av kostnader presenteras i Tabell 24. Halter över PSRV har uppmätts i totalt 5 provpunkter, 24MSI, 24MSJ, 24MSH, 24MSF och 25MS02. I provpunkt 24MSF har halter av PCB7 över PSRV uppmätts, men dessa bedöms ligga på ett tillräckligt stort djup (1,5–2) där åtgärder inte bedöms krävas. Se vidare i kap. 11.2. I scenario 1 antas förutom sanering i delområden med halter över PSRV enligt ovan, även en teknisk schakt motsvarande 0,5 m över hela fastigheten där kostnaden för hantering av lätt förorenade överskottsmassor (över MRR men under PSRV) även har inkluderats. Om entreprenaden redan räknat med teknisk schakt inkl. hantering av "rena" massor (vilket är vanligt i en entreprenad) kan denna kostnad exkluderas från de summor som redovisas nedan för att därmed erhålla den tillkommande kostnaden för förorenad jord. De uppskattade kostnaderna enligt scenario 1 kan utifrån ovan därmed bli något överskattade utifrån schablonkostnaden per ton.

Tabell 24. Uppskattad area och volym för sanering för scenario 1 och 2 inom Oden 1. Djupet för enskilda punkter i scenario 1 är tillkommande djup efter en teknisk schaktning på 0,5 m.

	Scenario 1				Scenario 2			
	Hela området	24MSI	24MSJ	25MS02	24MSI	24MSJ	24MSH	25MS02
Area (m2)	20439	25	25	25	25	25	25	25
Djup (m)	0,5	0,5-1	1-1,5	0,5-1	1	1,5	0,5	1
Volym (m3)	10219,5	6,25	25	12,5	25	37,5	12,5	25

Uppskattade kostnader redovisas i Tabell 25.

Då det inte erhållits några konkreta ritningar eller planer på eventuella exploateringar inom fastigheten bedöms scenario 1 inte lämpligt. Detta även eftersom det inte är troligt att hela området kommer exploateras samt att föroreningar inte har noterats inom hela området. Scenario 2 bedöms vara mer lämpligt, alternativt endast genomföra avhjälpandeåtgärder i enskild provpunkt där eventuell exploatering kommer genomföras.

Det är dock viktigt att poängtera att det även vid endast riktade åtgärder vid enskilda provpunkter i enlighet med scenario 2, kommer krävas miljökontroll i form av slutprov i schaktbotten och schaktväggar vid kommande byggnation för att säkerställa att inga oacceptabla halter kvarlämnas. Ytterligare miljökontroll på faktiskt uppkomna massor kan även komma att krävas om stora volymer uppkommer inför masshantering. Dessa antagna tillkommande kostnader inkluderas i kolumn 2 "kostnad med miljökontroll + länsvattenhantering" i Tabell 25 men kan variera och vara högre beroende på framtida exploaterings omfattning och storlek. Även tekniska massor med föroreningshalter under PSRV som uppkommer i samband med byggnationen kan behöva omhändertas på mottagningsanläggning i scenario 2 i de fall halterna överskrider MRR. Volymerna för detta går inte att uppskatta i dagsläget då det helt styrs av den framtida exploaterings utformning. Dessa kostnader tillkommer därmed i scenario 2.

Tabell 25. Uppskattad saneringskostnad inom Oden 1 för de två olika scenarierna. Samtliga kostnader är angivna i miljoner kronor.

**Ej inkluderat eventuella tekniska överskottsmassor som kan uppkomma, vilka inte går att uppskatta idag då detta styrs av kommande bebyggelses utformning/storlek och grundläggning.*

Oden 1	Uppskattad kostnad med miljökontroll + länsvattenhantering	Uppskattad kostnad utan miljökontroll + länsvattenhantering
Scenario 1	Ca 16,9-18,5	Ca 15,4
Scenario 2*	Ca 0,14-0,16	Ca 0,13

12.3 Frigg 1

Uppskattad area och volym vid beräkning av kostnader presenteras i Tabell 26. Halter över PSRV har uppmätts i totalt 3 provpunkter, 24MSA, 24MSC och 25PG01. I scenario 1 inkluderas dock endast 24MSA och 24MSC eftersom djupet i provgrop 25PG01 är 0,35 m vilket ligger under den tekniska schakten på 0,5 m. I scenario 1 antas därmed förutom sanering i delområden med halter över PSRV enligt ovan, även en teknisk schakt motsvarande 0,5 m över hela fastigheten där kostnader för hantering av lätt förorenade överskottsmassor (över MRR men under PSRV) även har inkluderats. Om entreprenaden redan räknat med teknisk schakt inkl. hantering av "rena" massor (vilket är vanligt i en entreprenad) kan denna kostnad exkluderas från de summor som redovisas nedan för att därmed erhålla den tillkommande kostnaden för förorenad jord. De uppskattade kostnaderna enligt scenario 1 kan utifrån ovan därmed bli något överskattade utifrån den uppskattade schablonkostnaden per ton.

Tabell 26. Uppskattad area och volym för sanering för scenario 1 och 2 inom Frigg 1. Djupet för enskilda punkter i scenario 1 är tillkommande djup efter en teknisk schaktning på 0,5 m.

	Scenario 1			Scenario 2		
	Hela området	24MSA	24MSC	24MSA	24MSC	25PG01
Area (m2)	34285	25	25	25	25	25
Djup (m)	0,5	0,5-1	0,5-1	1	1	0,35
Volym (m3)	17142,5	6,25	6,25	25	25	8,75

Uppskattade kostnader redovisas i Tabell 27.

Då det inte erhållits några konkreta ritningar eller planer på eventuella exploateringar inom fastigheten bedöms scenario 1 inte lämpligt. Detta även eftersom det inte är troligt att hela området kommer exploateras samt att föroreningar inte har noterats inom hela området. Scenario 2 bedöms vara mer lämpligt, alternativt endast genomföra avhjälpandeåtgärder i enskild provpunkt där eventuell exploatering kommer genomföras.

Det är dock viktigt att poängtera att det även vid endast riktade åtgärder vid enskilda provpunkter i enlighet med scenario 2, kommer krävas miljökontroll i form av slutprov i schaktbotten och schaktväggar för att säkerställa att inga oacceptabla halter kvarlämnas. Ytterligare miljökontroll på faktiskt uppkomna massor kan även komma att krävas om stora volymer uppkommer inför masshantering. Dessa tillkommande kostnader inkluderas i kolumn 2 "kostnad med miljökontroll + länsvattenhantering" i Tabell 27. Även tekniska överskottsmassor med föroreningshalter under PSRV som uppkommer i samband med framtida exploatering kan behöva omhändertas på mottagningsanläggning i de fall halterna överskrider MRR. Volymerna för detta går inte att uppskatta i dagsläget då det helt styrs av den framtida exploaterings utformning. Dessa kostnader tillkommer därmed i scenario 2.

Tabell 27. Uppskattad saneringskostnad inom Frigg 1 för de två olika scenarierna. Samtliga kostnader är angivna i miljoner kronor.

**Ej inkluderat eventuella tekniska överskottsmassor som kan uppkomma, vilka inte går att uppskatta idag då detta styrs av kommande bebyggelses utformning/storlek och grundläggning.*

Frigg 1	Kostnad med miljökontroll + länsvattenhantering	Kostnad utan miljökontroll + länsvattenhantering
Scenario 1	Ca 28,3-30,9	Ca 25,8
Scenario 2*	Ca 0,10-0,11	Ca 0,09

12.4 Torpa 1:2

Uppskattad area och volym vid beräkning av kostnader presenteras i Tabell. 28 Halter över PSRV har uppmätts i totalt 3 provpunkter, 25MS08, 25MS10 och 25PG02 men i scenario 1 antas även en teknisk schakt motsvarande 0,5 m över hela fastigheten där hantering av lätt förorenade överskottsmassor (över MRR men under PSRV) även har inkluderats. Om entreprenaden redan räknat med teknisk schakt inkl. hantering av "rena" massor (vilket är vanligt i en entreprenad) kan denna kostnad exkluderas från de summor som redovisas nedan för att därmed erhålla den tillkommande kostnaden för förorenad jord. De uppskattade kostnaderna enligt scenario 1 kan utifrån ovan därmed bli något överskattade utifrån den antagna schablonkostnaden per ton. I Scenario 2 har endast punktsanering i provpunkt 25MS10 och 25PG02 inkluderats eftersom påvisade halter av kobolt som uppmätts över PSRV i 25MS08 bedöms motsvara bakgrundshalter och är därmed inte skäligt att sanera, se vidare i kap. 11.4. I provpunkt 25MS10 har halter av kobolt över PSRV och MKM uppmätts vilket inte bedöms kunna motsvara bakgrundshalt i området, och i provgröp 25PG02 har halter av bly och PAH-H uppmätts över PSRV.

Tabell 28. Uppskattad area och volymför sanering för scenario 1 och 2 inom Torpa 1:2. Djupet för enskilda punkter i scenario 1 är tillkommande djup efter en teknisk schaktning på 0,5 m.

	Scenario 1	Scenario 2	
	Hela området	25MS10	25PG02
Area (m2)	56401	25	25
Djup (m)	0,5	0,5	0,5
Volym (m3)	28200,5	12,5	15

Uppskattade kostnader redovisas i Tabell 29.

Då det inte erhållits några konkreta ritningar eller planer på eventuella exploateringar inom fastigheten bedöms scenario 1 inte lämpligt. Detta även eftersom det inte är troligt att hela området kommer exploateras samt att föroreningar inte har noterats inom hela området. Scenario 2 bedöms vara mer lämpligt, alternativt endast genomföra avhjälpandeåtgärder i enskild provpunkt där eventuell exploatering kommer genomföras.

Det är dock viktigt att poängtera att det även vid endast riktade åtgärder vid enskilda provpunkter i enlighet med scenario 2, kommer krävas miljökontroll i form av slutprov i schaktbotten och schaktväggar för att säkerställa att inga oacceptabla halter kvarlämnas. Ytterligare miljökontroll på faktiskt uppkomna massor kan även komma att krävas om stora volymer uppkommer inför masshantering. Dessa tillkommande kostnader inkluderas i kolumn 2 "kostnad med miljökontroll + länsvattenhantering" i Tabell 29. Även tekniska överskottsmassor med föroreningshalter under PSRV som uppkommer i samband med framtida exploatering kan behöva omhändertas på mottagningsanläggning i de fall halterna överskrider MRR. Volymerna för detta går inte att uppskatta i dagsläget då det helt styrs av den framtida exploaterings utformning. Dessa kostnader tillkommer därmed i scenario 2.

Tabell 29. Uppskattad saneringskostnad inom Torpa 1:2 för de två olika scenarierna. Samtliga kostnader är angivna i miljoner kronor.

**Ej inkluderat eventuella tekniska överskottsmassor som kan uppkomma, vilka inte går att uppskatta idag då detta styrs av kommande bebyggelses utformning/storlek och grundläggning.*

***Med tanke på liten volym antagna förorenade massor kan schablon på 1000 kr/ton medföra viss underskattning utifrån etablering av fordon/maskiner mm jämfört med en entreprenad med större volym.*

Torpa 1:2	Kostnad med miljökontroll + länsvattenhantering	Kostnad utan miljökontroll + länsvattenhantering
Scenario 1	Ca 46,5-50,8	Ca 42,3
Scenario 2*	Ca 0,04**	Ca 0,04**

13 Osäkerheter

Nu erhållna resultat baseras på utförda miljötekniska undersökningar i området. Då föroreningarna har visat sig förekomma heterogent finns alltid en osäkerhet kopplat till detta.

NV's beräkningsmodell och nu framtagna PSRV bygger på ett antal förutsättningar och antaganden av vad gäller enskilda ämnens egenskaper, matematisk beskrivning av spridning och exponering samt 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.

I detaljplanekartan (PLAN.2020.2) framgår "dagvatten" inom samtliga natur och parkområden. Det står inte vilken typ av dagvattenhantering som menas. Aktuell riskbedömning har inte inkluderat dagvattenhantering och vid anläggande av dagvattenanläggningar/magasin rekommenderas därför en separat dagvattenutredning där även risker avseende potentiell förorenings-spridning inkluderas. Vissa typer av dagvattenhantering som exempelvis fördröjningsmagasin/infiltration kan medföra en ökad spridningsrisk av föroreningar, exempelvis öppna system eller skyfalls-/uppehållsdamm. Vid tidigare markundersökningar har endast lakteter genomförts inom del av Oden 1 och Frigg 1, vilka inte påvisade någon betydlig urlakning av analyserade parametrar. Inom resterande fastigheter har dock inga lakteter genomförts. Eventuell urlakning av förekommande föroreningar påverkar bedömningen om förorenade massor kan lämnas kvar eller om saneringstekniska åtgärder krävs vid anläggande av dagvattenanläggningar. Utformningen av dagvattenanläggning styr även behov av eventuella åtgärder. Exempelvis om anläggningen har en infiltrerande funktion utan bottentäckning/barriär medför detta en ökad strömning genom de underliggande massorna vilket därmed kan medföra ökad spridningsrisk till omgivningarna. Saneringstekniska åtgärder kan därmed i dessa fall krävas då förutsättningarna för spridning/lakning ändras vid ett öppet dagvattenmagasin/system utan underliggande barriär eller täckning jämfört med hårdgjord ovanliggande yta eller slutet system.

Vid beräkning av masshanteringskostnader har dessa utgått från två olika scenarier, varav i scenario 1 antas en teknisk schaktning på 0,5 m inom hela området där även förorenade överskottsmassor i halter under PSRV inkluderats. En fullskalig teknisk schaktning över hela de aktuella områdena är i praktiken inte ett troligt scenario inom något delområde då det inom både Oden 1 och Frigg 1 redan återfinns byggnader som troligen inte kommer rivas. Det framgår även enligt detaljplanekartan endast mindre förändringar som exempelvis stadsodling, idrott och lek, samt besöksanläggningar, varav ett flertal av dessa redan finns inom detaljplaneområdet.

14 Rekommendationer och slutsatser

En riskbedömning har nu utförts avseende förorenade jordmassor, samt av grundvatten inom aktuellt undersökningsområde.

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 inom fastigheterna Vidar 2, Oden 1 och Frigg 1 då det återfinns fyllnadsmassor över hela området ner till ca 1–1,5 m. Markecosystemet bedöms därför inte ha ett direkt skyddsvärde i området. Inom fastigheten Torpa 1:2 däremot bedöms markmiljön mer skyddsvärd då det inte noterades några fyllnadsmassor och del av

fastigheten är dessutom öppet naturområde.

- Inom fastigheten Vidar 2 överskrider inga påvisade halter de preliminära PSRV. Inom området är dock dataunderlaget begränsat då ingen markundersökning har genomförts i anslutning till tekniska installationer. Det kan därför finnas lokala föroreningar i anslutning till tekniska installationer tillhörande drivmedelsanläggningen som inte har kartlagts än. Analys på grundvattnet på fastigheten indikerar dock ingen betydande spridning då generellt låga halter påvisats. Tidigare utförda undersökningar i samband med miljökontroll 2008/2019 visade heller inte på någon förorening över MKM mer än ev. mindre restförorening i avgränsad del av området 2008. Någon risk för större föroreningar eller risk för spridning in mot angränsande områden/fastigheter bedöms därmed inte föreligga.
- Inom fastigheten Oden 1 har PCB7 påvisats över PSRV och det hälsoriskbaserade riktvärdet i en provpunkt som idag ligger utanför delområde som planeras för stadsodling enligt detaljplanekartan. För PCB7 är det intag av växter som är den främsta exponeringsrisken. Om det ändå planeras stadsodling inom detta område bör ca 0,5 m av den ytliga jorden avlägsnas och ny jord tillföras, alternativt anlägga odlingslådor ovan mark för att minimera riskerna för människors hälsa. Ovanstående åtgärd bedöms inte vara akut eller nödvändig att utföra i dagsläget, men bör tas med i planbestämmelserna inför ev. framtida exploatering och nyttjande. Övriga påvisade föroreningar bedöms inte utgöra någon oacceptabel risk för människors hälsa och miljö utifrån detaljplanen, men i det fall området ska exploateras kan vissa åtgärder krävas, bland annat korrekt hantering av uppkomna överskottsmassor.
- Inom Frigg 1 förekommer ytliga föroreningar av PAH:er och metaller där flera även överskrider de hälsoriskbaserade riktvärdena. För de flesta av dessa är det intag av jord som bedöms vara den främsta exponeringsvägen. Idag används fastigheten till idrottsplaner där direktkontakt med förorenad jord är möjligt. Då gräsplanerna dock används för idrott och aktiviteter, och inte för lekplats eller andra ytor där människor, framför allt barn, gräver i jorden och riskerar att äta jorden, bedöms ingen större risk dock föreligga. Inga människor vistas heller permanent på platsen, utan endast under kortare stunder i samband med idrott och aktivitet. Det ska även noteras att ingen provtagning har skett på idrottsplanerna, utan alla uttagna prov är uttagna runt om idrottsplanerna. Det är därför även okänt om andra föroreningshalter återfinns inom området. Uttaget ytligt samlingsprov som också representerar den ytligaste jorden som människor skulle kunna exponeras för, visar inte på några föroreningshalter över vare sig de hälsoriskbaserade riktvärdena eller PSRV. I samband med eventuella markarbeten/exploatering rekommenderas dock åtgärder i form av utskiftning av den ytligaste jorden inom delar av området och även miljökontroll för att säkerställa att inga oacceptabla halter kvarlämnas. Införande av planbestämmelser avseende eventuella avhjälpåtgärder/sanering vid exploatering/byggnation enligt ovan bör därför ske.
- Inom Torpa 1:2 har framför allt kobolt i enskilda prover påvisats i paritet med / över PSRV, vilket i aktuellt fall är samma som det generella riktvärdet för KM. Halter av kobolt i paritet med KM uppmätts ofta i lera i västra Sverige vilket gör att några riktade åtgärder av kobolt inte bedöms rimligt då dessa bedöms vara naturliga halter. Det har dock påvisats kobolt över

PSRV och det hälsoriskbaserade riktvärdet ytligt i en provpunkt som ligger i anslutning till idrottsplan och skolgård. Då de främsta exponeringsvägarna för kobolt är intag av växter och intag av jord, samt att föreningen ligger inom område där stadsodling planeras enligt detaljplanekartan rekommenderas en utskiftning av den ytliga jorden inom detta område, alternativt anlägga växtbäddar ovan mark med nytillförd jord om området avses nyttjas för stadsodling. Även PAH-H förekommer ytligt i en provpunkt där styrande exponeringsväg främst är intag av växter. Dock ligger denna förening inom område för park där människor inte vistas permanent utan endast under kortare stunder, vilket inte bedöms utgöra någon risk för människors hälsa. Påvisad maxhalt avseende PAH-H i det enskilda provet underskrider även samtliga envägskoncentrationer samt intag av växter och intag av jord. Införande av planbestämmelser avseende eventuella avhjälpandeåtgärder/sanering vid framtida exploatering/byggnation enligt ovan bör dock ske.

- I plankarta framgår flera områden för "dagvatten". Om anlagd fördröjningsdamm/infiltration avses att uppföras i någon del av området ska det beaktas att öppna fördröjningsmagasin kan medföra en ökad risk för urlakning och spridning av underliggande föroreningar. Om det därmed avses uppföras någon form av skyfalls-/uppehållsdamm inom detaljplaneområdet rekommenderas separat riskbedömning kopplat till detta inför denna åtgärd. Utförda lakteter inom ramen för nu utförda undersökningar visar dock på en generellt begränsad urlakning av föroreningar, men detta kan variera beroende på vart inom området ev. fördröjningsmagasin etc. skulle uppföras, då lakteter inte heller är utförda på samtliga fastigheter. Ett öppet system med en infiltrerande funktion medför en större risk för spridning/urlakning av underliggande markföroreningar utifrån ett ökat genomflöde, vilket medför att saneringstekniska åtgärder generellt då bör utföras.
- Som nämnts under kap. 3.2 har området tidigare legat inom vattenskyddsområde och det pågår idag diskussioner om att införa nytt vattenskyddsområde. Om nytt vattenskyddsområde inrättas kan det därför krävas ytterligare särskilda försiktighetsmått i samband med eventuella markarbeten som inte nämnts i denna rapport.
- Vid beräkning av masshanteringskostnader bedöms scenario 2 där endast riktade åtgärder genomförs mest lämplig i det fall exploatering ska ske inom de olika fastigheterna. Detta eftersom det inte är troligt att exploatering kommer ske inom hela området, utan endast i mindre delområden inom fastigheterna. Det ska dock noteras att det inom samtliga fastigheter har påvisats halter över MRR, vilket innebär att hantering av överskottsmassor som uppkommer i samband med exploatering kommer krävas även om halterna understiger PSRV. Kostnader för detta är inte inkluderat i scenario 2.

Innan eventuell avhjälpandeåtgärd/sanering utförs ska en anmälan om avhjälpande åtgärder upprättas och godkännas av tillsynsmyndigheten. Även om ingen aktiv sanering bedöms krävas i större delen av området kommer uppkomna överskottsmassor vid framtida entreprenader medföra krav och restriktioner kring hantering av överskottsmassor. I enskilda delområden har även riktade åtgärder rekommenderats enligt ovan vilket därmed kräver saneringsåtgärd i samband med framtida exploateringar. Av ovanstående anledning rekommenderas det att planbestämmelser avseende avhjälpandeåtgärd/sanering införs vilka ska beaktas vid framtida exploateringar.

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

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)*



Legend

Provtagningspunkt, jord och grundvatten

Provtagningspunkt, jord

Provgrop

Samlingsprov

Fastighetsgräns

Halter <MRR*

Halter >MRR, <KM

Halter >KM, <MKM

Halter >MKM, <FA

Halter >MKM, <FA

* <KM där riktvärden för MRR saknas

Sources: Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

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

Ritad av Astrid Schlee	Datum 2025-12-11
Granskad av Tobias Kahnberg	Datum 2025-12-11

Provtagningsplan
Torpagårdet
Vänersborg

Skala 1:3700 (A3)	Projekt.nr 24-025
----------------------	----------------------

Ytjord

Provpunkt (m.u.my.)	NV KM (mg/kg Ts)	NV MKM (mg/kg Ts)	PSRV ytjord (mg/kg Ts)	24MS01 0-0,5	24MS01 0,5-1	24MS02 0-0,8	24MS03 0,5-1	24MS04 0,5-1
Provtagningsdatum	-	-	-	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08
Torrsubstans, Ts (%)	-	-	-	84.4	85.4	91.9	96.0	76.1
TOC, Ts (%)	-	-	-	2.3	-	-	-	-
Petroleumämnen								
Bensen	0,012	0,04	-	< 0.0035	-	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035
Toluen	10	40	-	< 0.10	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Etylbensen	10	50	-	< 0.10	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10
M/P/O-Xylen	10	50	-	< 0.10	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alifater >C5-C8	25	150	-	< 5.0	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Alifater >C8-C10	25	120	-	< 3.0	-	< 3.0	< 3.0	< 3.0
Alifater >C10-C12	100	500	-	< 5.0	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Alifater >C12-C16	100	500	-	< 5.0	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Alifater >C5-C16	100	500	-	< 9.0	-	< 9.0	< 9.0	< 9.0
Alifater >C16-C35	100	1000	-	< 10	-	< 10	< 10	< 10
Aromater >C8-C10	10	50	-	< 4.0	-	< 4.0	< 4.0	< 4.0
Aromater >C10-C16	3	15	-	< 0.90	-	< 0.90	< 0.90	< 0.90
Aromater >C16-C35	10	30	-	< 0.50	-	< 0.50	< 0.50	< 0.50
PAH-L	3	15	-	< 0.045	-	< 0.045	< 0.045	< 0.045
PAH-M	3,5	20	-	< 0.075	-	< 0.075	0.24	0.22
PAH-H	1	10	25	< 0.11	-	< 0.11	0.76	0.50
Metaller								
Arsenik As	10	25	-	< 2.2	4.5	< 2.0	1.9	4
Barium, Ba	200	300	30000	622	72	29	25	72
Bly Pb	50	180**	-	14	10	2.9	4.2	24
Kadmium Cd	0,8	12	-	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20
Kobolt Co	15	35	-	6.5	10	3.4	4.5	6.1
Koppar Cu	80	200	-	12	13	13	13	14
Krom Cr, totalt	80	150	-	23	18	4.6	8.3	17
Krom 6+	2	10	-	-	-	< 0.22	-	-
Kviksilver Hg	0,25	2,5	-	0.022	< 0.011	< 0.010	< 0.010	0.088
Nickel Ni	40	120	-	7.2	12	3.9	5.8	8.8
Vanadin V	100	200	-	27	32	9.1	15	35
Zink Zn	250	500	-	51	47	16	23	61
Övrigt								
PCB7	0,008	0,2	-	-	-	-	< 0.0053	< 0.0053

Djupjord

Provpunkt (m.u.my.)	NV KM (mg/kg Ts)	NV MKM (mg/kg Ts)	PSRV djupjord (mg/kg Ts)	24MS01 1,5-2	24MS02 1-1,2	24MS03 1,6-2
Provtagningsdatum	-	-	-	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08
Torrsubstans, Ts (%)	-	-	-	77.5	87.0	77.9
TOC, Ts (%)	-	-	-	-	-	1.5
Petroleumämnen						
Bensen	0,012	0,04	-	-	-	< 0.0035
Toluen	10	40	-	-	-	< 0.10
Etylbensen	10	50	-	-	-	< 0.10
M/P/O-Xylen	10	50	-	-	-	< 0.10
Alifater >C5-C8	25	150	-	-	-	< 5.0
Alifater >C8-C10	25	120	-	-	-	< 3.0
Alifater >C10-C12	100	500	-	-	-	< 5.0
Alifater >C12-C16	100	500	-	-	-	< 5.0
Alifater >C5-C16	100	500	-	-	-	< 9.0
Alifater >C16-C35	100	1000	-	-	-	< 10
Aromater >C8-C10	10	50	-	-	-	< 4.0
Aromater >C10-C16	3	15	-	-	-	< 0.90
Aromater >C16-C35	10	30	-	-	-	< 0.50
PAH-L	3	15	-	0.13	< 0.045	< 0.045
PAH-M	3,5	20	-	2.2	0.13	< 0.075
PAH-H	1	10	25	4.5	0.17	0.13
Metaller						
Arsenik As	10	25	-	7.0	2.4	5.0
Barium, Ba	200	300	30000	100	66	130
Bly Pb	50	180**	-	14	13	18
Kadmium Cd	0,8	12	-	< 0.20	< 0.20	0.21
Kobolt Co	15	35	-	13	6.7	14
Koppar Cu	80	200	-	12	13	12
Krom Cr, totalt	80	150	-	19	16	25
Krom 6+	2	10	-	-	-	< 0.26
Kviksilver Hg	0,25	2,5	-	0.018	0.022	0.028
Nickel Ni	40	120	-	13	8.2	14
Vanadin V	100	200	-	47	32	54
Zink Zn	250	500	-	57	45	70
Övrigt						
PCB7	0,008	0,2	-	-	-	-

Ytjord

Provpunkt (m.u.my.)	NV KM (mg/kg Ts)	NV MKM (mg/kg Ts)	PSRV ytjord (mg/kg Ts)	24MSF 0,5-1	24MSG 0-0,8	24MSH 0-0,5	24MSH 0,5-1	24MSI 0-0,5	24MSI 0,5-1	24MSJ 0-0,5	25MS01 0-0,5	25MS02 0,5-1	25MS03 0-0,5	25SPOden
Provtagningsdatum	-	-	-	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2025-10-28	2025-10-28	2025-10-28	2025-11-05
Torrsubstans, ts (%)	-	-	-	77.6	68.9	74.9	80.6	70.1	77.6	71.1	84,3	83,8	83	71,4
TOC, Ts (%)	-	-	-	-	-	-	-	5.2	-	-	1,1	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,3	-	-
Petroleumämnen														
Bensen	0,012	0,04	-	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035	-	< 0.0035	-	-	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035
Toluen	10	40	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10	-	< 0.10	-	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Etylbensen	10	50	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10	-	< 0.10	-	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
M/P/O-Xylen	10	50	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10	-	< 0.10	-	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alifater >C5-C8	25	150	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0	-	< 5.0	-	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Alifater >C8-C10	25	120	-	< 3.0	< 3.0	< 3.0	-	< 3.0	-	-	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0
Alifater >C10-C12	100	500	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0	-	< 5.0	-	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Alifater >C12-C16	100	500	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0	-	< 5.0	-	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Alifater >C5-C16	100	500	-	< 9.0	< 9.0	< 9.0	-	< 9.0	-	-	< 9.0	< 9.0	< 9.0	< 9.0
Alifater >C16-C35	100	1000	-	< 10	< 10	< 10	-	11	-	-	< 10	< 10	< 10	< 10
Aromater >C8-C10	10	50	-	< 4.0	< 4.0	< 4.0	-	< 4.0	-	-	< 4.0	< 4.0	< 4.0	< 4.0
Aromater >C10-C16	3	15	-	< 0.90	< 0.90	< 0.90	-	< 0.90	-	-	< 0.90	< 0.90	< 0.90	< 0.90
Aromater >C16-C35	10	30	-	< 0.50	< 0.50	< 0.50	-	< 0.50	-	-	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
PAH-L	3	15	-	< 0.045	< 0.045	< 0.045	-	< 0.045	-	-	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045
PAH-M	3,5	20	-	0.66	0.19	0.11	-	0.28	-	-	0,3	<0,075	<0,075	0,14
PAH-H	1	10	-	0.68	0.35	0.13	-	0.47	-	-	0,36	0,12	<0,11	0,25
Metaller														
Arsenik	10	25	-	4.1	3.5	2.8	3.8	4.1	3.6	3.2	3,5	2,6	4,7	3,5
Barium	200	300	-	89	85	73	84	150	72	82	80	63	81	91
Bly	50	180	-	21	31	18	19	40	33	23	15	11	21	34
Kadmium	0,8	12	-	< 0.20	0.25	< 0.20	< 0.20	0.56	< 0.20	0.21	<0,20	<0,20	0,21	0,21
Kobolt	15	35	-	8.7	4.4	6.1	8.0	8.6	8.2	5.5	7,3	8	9,3	5,8
Koppar	80	200	80*	23	14	12	8.5	74	160	16	14	21	15	13
Krom	80	150	80*	54	18	320	29	38	51	160	29	250	22	24
Krom 6+	2	10	2*	0.33	0.32	2.5	< 0.25	-	-	-	0,46	0,48	<0,25	-
Kvicksilver	0,25	2,5	0,25*	0.063	0.079	0.051	0.039	0.33	0.18	0.065	0,12	0,055	0,064	0,072
Nickel	40	120	-	13	7.1	11	10	13	14	9.9	11	13	14	9,1
Vanadin	100	200	-	42	27	31	40	35	31	29	31	35	36	33
Zink	250	500	-	62	58	48	45	150	97	51	64	56	60	63
Övrigt														
PCB7	0,008	0,2	0,010	< 0.0053	-	-	< 0.0053	0.027	0.0060	< 0.0053	<0,0053	<0,0053	-	<0,0053

*Justerat till KM

Djupjord

Provpunkt (m.u.my.)	NV KM (mg/kg Ts)	NV MKM (mg/kg Ts)	PSRV djupjord (mg/kg Ts)	24MSF 1,5-2	24MSF 2-2,5	24MSI 1-1,4	24MSJ 1-1,5	24MSJ 1,5-2	25MS01 1-1,5	25MS02 1,5-2
Provtagningsdatum	-	-	-	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2025-10-28	2025-10-28
Torrsubstans, ts (%)	-	-	-	80.3	86.1	81.4	78.4	75.6	75,5	77,7
TOC, Ts (%)	-	-	-	3.4	-	-	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,8
Petroleumämnen										
Bensen	0,012	0,04	-	< 0.0035	-	-	-	-	-	-
Toluen	10	40	-	< 0.10	-	-	-	-	-	-
Etylbensen	10	50	-	< 0.10	-	-	-	-	-	-
M/P/O-Xylen	10	50	-	< 0.10	-	-	-	-	-	-
Alifater >C5-C8	25	150	-	< 5.0	-	-	-	-	-	-
Alifater >C8-C10	25	120	-	< 3.0	-	-	-	-	-	-
Alifater >C10-C12	100	500	-	< 5.0	-	-	-	-	-	-
Alifater >C12-C16	100	500	-	< 5.0	-	-	-	-	-	-
Alifater >C5-C16	100	500	-	< 9.0	-	-	-	-	-	-
Alifater >C16-C35	100	1000	-	< 10	-	-	-	-	-	-
Aromater >C8-C10	10	50	-	< 4.0	-	-	-	-	-	-
Aromater >C10-C16	3	15	-	< 0.90	-	-	-	-	-	-
Aromater >C16-C35	10	30	-	< 0.50	-	-	-	-	-	-
PAH-L	3	15	-	< 0.045	-	< 0.045	< 0.045	-	<0,045	<0,045
PAH-M	3,5	20	-	0.091	-	0.20	< 0.075	-	<0,075	0,091
PAH-H	1	10	-	0.15	-	0.21	0.12	-	<0,11	0,13
Metaller										
Arsenik	10	25	-	3.8	-	2.5	2.7	6.0	4,7	4,4
Barium	200	300	-	100	-	48	74	91	93	74
Bly	50	180	-	19	-	12	14	12	12	15
Kadmium	0,8	12	-	0.31	-	< 0.20	< 0.20	< 0.20	<0,20	<0,20
Kobolt	15	35	-	7.2	-	6.0	8.7	12	12	9,1
Koppar	80	200	80*	23	-	33	18	14	9,8	7,8
Krom	80	150	80*	28	-	15	160	24	22	23
Krom 6+	2	10	2*	-	-	< 0.25	-	< 0.27	-	<0,26
Kvicksilver	0,25	2,5	0,25*	0.11	-	0.032	0.035	0.014	<0,012	0,037
Nickel	40	120	-	10	-	8.5	13	18	17	12
Vanadin	100	200	-	31	-	23	39	40	46	39
Zink	250	500	-	89	-	44	46	49	75	57
Övrigt										
PCB7	0,008	0,2	0,010	0.016	< 0.0053	-	-	< 0.0053	-	-

*Justerat till KM

Ytjord

Provpunkt (m.u.my.)	NV KM (mg/kg Ts)	NV MKM (mg/kg Ts)	PSRV ytjord (mg/kg Ts)	24MSA 0-0,5	24MSA 0,5-1	24MSB 0,4-1	24MSC 0,5-1	24MSD 0,2-1	25MS04 0-0,5	25MS05 0,5-1	25PG01 0-0,35	25SPFrigg
Provtagningsdatum	-	-	-	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2025-10-28	2025-10-28	2025-11-05	2025-11-05
Torrsubstans, ts (%)	-	-	-	78.0	73.7	77.5	81.7	73.1	86,5	76,9	77.2	75,6
TOC, Ts (%)	-	-	-	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,8	6.9	-
Petroleumämnen												
Bensen	0,012	0,04	-	< 0.0035	-	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035	-	< 0.0035	-	< 0.0035
Toluen	10	40	-	< 0.10	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10	-	< 0.10	-	< 0.10
Etylbensen	10	50	-	< 0.10	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10	-	< 0.10	-	< 0.10
M/P/O-Xylen	10	50	-	< 0.10	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10	-	< 0.10	-	< 0.10
Alifater >C5-C8	25	150	-	< 5.0	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0	-	< 5.0	-	< 5.0
Alifater >C8-C10	25	120	-	< 3.0	-	< 3.0	< 3.0	< 3.0	-	< 3.0	-	< 3.0
Alifater >C10-C12	100	500	-	< 5.0	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0	-	< 5.0	-	< 5.0
Alifater >C12-C16	100	500	-	< 5.0	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0	-	< 5.0	-	< 5.0
Alifater >C5-C16	100	500	-	< 9.0	-	< 9.0	< 9.0	< 9.0	-	< 9.0	-	< 9.0
Alifater >C16-C35	100	1000	-	< 10	-	< 10	< 10	< 10	-	< 10	-	< 10
Aromater >C8-C10	10	50	-	< 4.0	-	< 4.0	< 4.0	< 4.0	-	< 4.0	-	< 4.0
Aromater >C10-C16	3	15	-	< 0.90	-	< 0.90	1.0	< 0.90	-	< 0.90	-	< 0.90
Aromater >C16-C35	10	30	-	< 0.50	-	< 0.50	3.0	< 0.50	-	< 0.50	-	< 0.50
PAH-L	3	15	-	< 0.045	< 0.045	< 0.045	0.089	< 0.045	<0,045	<0,045	0.096	<0,045
PAH-M	3,5	20	3,5*	1.2	0.69	< 0.075	5.9	0.14	<0,075	0,35	2.4	0,18
PAH-H	1	10	2	2.1	1.1	< 0.11	6.4	0.16	<0,11	0,47	3.6	0,24
Metaller												
Arsenik	10	25	-	2.7	4.7	6.5	5.1	5.2	4,7	6,8	3.1	3,1
Barium	200	300	-	78	99	92	160	100	88	140	120	99
Bly	50	180	50*	15	13	13	52	14	10	37	38	26
Kadmium	0,8	12	-	< 0.20	< 0.20	< 0.20	0.57	< 0.20	<0,20	0,26	0.40	0,25
Kobolt	15	35	-	7.4	12	12	7.3	14	6,8	12	9.2	6,9
Koppar	80	200	-	21	18	17	36	16	9,5	18	22	16
Krom	80	150	100	300	52	21	53	23	14	89	30	33
Krom 6+	2	10	-	0.44	-	< 0.26	< 0.25	-	<0,24	1,2	0.59	-
Kviksilver	0,25	2,5	-	0.031	0.014	< 0.012	0.053	0.015	0,016	0,068	0.17	0,11
Nickel	40	120	-	11	16	17	11	16	10	17	11	9,9
Vanadin	100	200	-	34	49	46	37	48	23	47	37	32
Zink	250	500	350	63	72	71	410	63	43	150	160	88
Övrigt												
PCB7	0,008	0,2	0,02	< 0.0053	-	-	0.078	-	-	<0,0053	-	<0,0053

*Justerat till KM

Djupjord

Provpunkt (m.u.my.)	NV KM (mg/kg Ts)	NV MKM (mg/kg Ts)	PSRV djupjord (mg/kg Ts)	24MSA 1,5-1,9	24MSB 1,5-2	24MSC 2-2,8	25MS04 1-1,5	25MS05 1,5-2	25MS05 2-2,5
Provtagningsdatum	-	-	-	2024-05-08	2024-05-08	2024-05-08	2025-10-28	2025-10-28	2025-10-28
Torrsubstans, ts (%)	-	-	-	71.0	75.9	72.3	78,9	70,4	62.4
TOC, Ts (%)	-	-	-	-	-	3.6	3,1	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petroleumämnen									
Bensen	0,012	0,04	-	-	-	-	< 0.0035	-	-
Toluen	10	40	-	-	-	-	< 0.10	-	-
Etylbensen	10	50	-	-	-	-	< 0.10	-	-
M/P/O-Xylen	10	50	-	-	-	-	< 0.10	-	-
Alifater >C5-C8	25	150	-	-	-	-	< 5.0	-	-
Alifater >C8-C10	25	120	-	-	-	-	< 3.0	-	-
Alifater >C10-C12	100	500	-	-	-	-	< 5.0	-	-
Alifater >C12-C16	100	500	-	-	-	-	< 5.0	-	-
Alifater >C5-C16	100	500	-	-	-	-	< 9.0	-	-
Alifater >C16-C35	100	1000	-	-	-	-	< 10	-	-
Aromater >C8-C10	10	50	-	-	-	-	< 4.0	-	-
Aromater >C10-C16	3	15	-	-	-	-	< 0.90	-	-
Aromater >C16-C35	10	30	-	-	-	-	< 0.50	-	-
PAH-L	3	15	-	< 0.045	< 0.045	< 0.045	<0,045	<0,045	<0,045
PAH-M	3,5	20	6	0.65	< 0.075	0.33	0,11	1	<0,075
PAH-H	1	10	2	0.53	< 0.11	0.44	0,16	1,1	<0,11
Metaller									
Arsenik	10	25	-	4.4	5.0	4.0	3,4	4,9	-
Barium	200	300	-	99	87	99	64	110	-
Bly	50	180	50*	12	12	24	19	34	-
Kadmium	0,8	12	-	< 0.20	< 0.20	0.24	<0,20	0,26	-
Kobolt	15	35	-	12	11	7.0	5,3	9,6	-
Koppar	80	200	-	17	14	13	6,3	15	-
Krom	80	150	100	61	19	18	16	46	-
Krom 6+	2	10	-	0.29	< 0.27	0.39	-	0,53	-
Kvicksilver	0,25	2,5	-	0.021	< 0.012	0.032	0,041	0,12	-
Nickel	40	120	-	14	16	9.3	8,2	12	-
Vanadin	100	200	-	45	36	34	27	42	-
Zink	250	500	350	80	65	87	47	130	-
Övrigt									
PCB7	0,008	0,2	0,02	-	-	-	-	-	-

*Justerat till KM

Ytjord 0-1

Provpunkt (m.u.my.)	NV KM (mg/kg Ts)	NV MKM (mg/kg Ts)	PSRV ytjord (mg/kg Ts)	25MS06 0-0,5	25MS08 0-0,5	25MS09 0,5-1	25MS10 0-0,5	25PG02 0-0,5	25PG02 0,5-0,6	25PG03 0-0,4	25SPTorpa01	25SPTorpa02
Provtagningsdatum	-	-	-	2025-10-28	2025-10-28	2025-10-28	2025-10-28	2025-11-05	2025-11-05	2025-11-05	2025-11-05	2025-11-05
Torrsubstans, ts (%)	-	-	-	80,3	78,5	74,8	75,1	79,9	81,0	70,2	74	77,5
TOC, Ts (%)	-	-	-	1,7	-	-	-	-	-	4,6	-	-
pH	-	-	-	-	7,1	-	7,3	6,7	-	-	-	-
Petroleumämnen												
Bensen	0,012	0,04	-	-	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035	-	-	-	< 0.0035	< 0.0035
Toluen	10	40	-	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10	-	-	-	< 0.10	< 0.10
Etylbensen	10	50	-	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10	-	-	-	< 0.10	< 0.10
M/P/O-Xylen	10	50	-	-	< 0.10	< 0.10	< 0.10	-	-	-	< 0.10	< 0.10
Alifater >C5-C8	25	150	-	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0	-	-	-	< 5.0	< 5.0
Alifater >C8-C10	25	120	-	-	< 3.0	< 3.0	< 3.0	-	-	-	< 3.0	< 3.0
Alifater >C10-C12	100	500	-	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0	-	-	-	< 5.0	< 5.0
Alifater >C12-C16	100	500	-	-	< 5.0	< 5.0	< 5.0	-	-	-	< 5.0	< 5.0
Alifater >C5-C16	100	500	-	-	< 9.0	< 9.0	< 9.0	-	-	-	< 9.0	< 9.0
Alifater >C16-C35	100	1000	-	-	< 10	< 10	< 10	-	-	-	< 10	< 10
Aromater >C8-C10	10	50	-	-	< 4.0	< 4.0	< 4.0	-	-	-	< 4.0	< 4.0
Aromater >C10-C16	3	15	-	-	< 0.90	< 0.90	< 0.90	-	-	-	< 0.90	< 0.90
Aromater >C16-C35	10	30	-	-	< 0.50	< 0.50	< 0.50	-	-	-	< 0.50	< 0.50
PAH-L	3	15	-	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	0.061	-	< 0.045	<0,045	<0,045
PAH-M	3,5	20	-	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	1.9	-	0.092	0,25	0,18
PAH-H	1	10	1,8	<0,11	<0,11	<0,11	0,13	2.4	-	0.15	0,45	0,42
Metaller												
Arsenik	10	25	-	3,9	5,6	5,7	6,4	2,5	< 2,3	3,3	3,1	2,6
Barium	200	300	-	140	130	100	190	100	92	84	79	100
Bly	50	180	50*	10	20	13	14	50	25	35	28	47
Kadmium	0,7	12	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	< 0.20	0.20	0.23	<0,20	0,25
Kobolt	15	35	15*	8,8	16	13	43	10	16	9,0	6,2	7,6
Koppar	80	200	-	3,3	6,5	12	3,9	18	9,9	12	15	15
Krom	80	150	-	25	24	25	22	21	19	21	51	26
Krom 6+	2	8	-	-	<0,26	-	<0,27	0,21	-	-	-	-
Kviksilver	0,25	2,5	-	<0,012	0,035	<0,013	0,019	< 0.26	0.044	0.092	0,16	0,12
Nickel	40	120	-	15	17	21	28	11	10	8,6	9	10
Vanadin	100	200	-	40	42	44	48	46	52	40	31	40
Zink	250	500	-	71	67	76	57	93	71	83	75	96
Övrigt												
PCB7	0,008	0,2	-	-	<0,0053	-	<0,0053	-	-	-	<0,0053	<0,0053

*Justerat till KM

Djupjord >1 m

Provpunkt (m.u.my.)	NV KM (mg/kg Ts)	NV MKM (mg/kg Ts)	PSRV djupjord (mg/kg Ts)	25MS07 1-1,3	25MS08 1,5-2	25MS09 2-2,5	25MS10 1,5-2
Provtagningsdatum	-	-	-	2025-10-28	2025-10-28	2025-10-28	2025-10-28
Torrsubstans, ts (%)	-	-	-	75,9	72	69	71,4
TOC, Ts (%)	-	-	-	-	-	0,97	-
pH	-	-	-	6,7	-	-	-
Petroleumämnen							
Bensen	0,012	0,04	-	< 0.0035	-	-	-
Toluen	10	40	-	< 0.10	-	-	-
Etylbensen	10	50	-	< 0.10	-	-	-
M/P/O-Xylen	10	50	-	< 0.10	-	-	-
Alifater >C5-C8	25	150	-	< 5.0	-	-	-
Alifater >C8-C10	25	120	-	< 3.0	-	-	-
Alifater >C10-C12	100	500	-	< 5.0	-	-	-
Alifater >C12-C16	100	500	-	< 5.0	-	-	-
Alifater >C5-C16	100	500	-	< 9.0	-	-	-
Alifater >C16-C35	100	1000	-	< 10	-	-	-
Aromater >C8-C10	10	50	-	< 4.0	-	-	-
Aromater >C10-C16	3	15	-	< 0.90	-	-	-
Aromater >C16-C35	10	30	-	< 0.50	-	-	-
PAH-L	3	15	-	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045
PAH-M	3,5	20	-	0,11	<0,075	<0,075	<0,075
PAH-H	1	10	1,8	0,14	<0,11	<0,11	<0,11
Metaller							
Arsenik	10	25	-	3,7	5,5	4,4	4,4
Barium	200	300	-	110	94	100	110
Bly	50	180	50*	24	14	10	14
Kadmium	0,7	12	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Kobolt	15	35	15*	9,9	16	12	11
Koppar	80	200	-	14	13	7,3	13
Krom	80	150	-	22	23	23	25
Krom 6+	2	8	-	-	-	-	-
Kvicksilver	0,25	2,5	-	0,06	<0,013	<0,014	0,024
Nickel	40	120	-	12	20	17	18
Vanadin	100	200	-	43	42	46	47
Zink	250	500	-	79	83	76	83
Övrigt							
PCB7	0,008	0,2	-	-	-	-	-

*Justerat till KM

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM
Eget scenario: Vidar 2 ytjord

Naturvårdsverket, version 2.3.2

Beskrivning
Riskbedömning på fastigheten Vidar 2 i ytjorden, 0-1 m

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-H	25	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Barium	30 000	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Vidar 2 ytjord	MKM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas ej		Kommunalt dricksvatten (frv)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas ej		Ingen odling enligt detaljplan (frv)
Exp.tid barn - intag av jord	20	60	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	200	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	60	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	90	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	60	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	200	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	1	1	-	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Längd på förorenat område	66	50	m	Uppskattad area (obl)
Bredd på förorenat område	66	50	m	Uppskattad area (obl)
Yta under byggnad	342	100	m²	Stationsbyggnad tillhörande drivmedelsanläggningen (obl)
Grundvattenbildning	40	100	mm/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Fyllnadsmassor (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario:MKMEget scenario:Vidar 2 djupjord

Naturvårdsverket, version 2.3.2

Beskrivning

Riskbedömning på fastigheten Vidar 2 i djupjorden, djupare än 1 m.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-H	25	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Barium	30 000	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Vidar 2 djupjord	MKM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas ej		Kommunalt dricksvatten (frv)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas ej		Ingen odling enligt detaljplan (frv)
Exp.tid barn - intag av jord	20	60	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	200	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	60	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	90	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	60	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	200	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Längd på förorenat område	66	50	m	Uppskattad area (obl)
Bredd på förorenat område	66	50	m	Uppskattad area (obl)
Yta under byggnad	100	100	m²	Stationsbyggnad tillhörande drivmedelsanläggningen (frv)
Djup till förorening	1	0,35	m	Djupjord (obl)
Grundvattenbildning	40	100	mm/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Fyllnadsmassor, djupjord (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Eget scenario: **Frigg 1 ytjord**

Naturvårdsverket, version 2.3.2

Beskrivning

Riskbedömning på fastigheten Frigg 1 i ytjorden, 0-1 m

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-M	1,5	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	2,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bly	20	mg/kg	Intag av jord	
Krom tot	100	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	350	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PCB-7	0,020	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Frigg 1 ytjord	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommunalt dricksvatten (obl)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Ingen odling enligt detaljplan (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid vuxna - intag av jord	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	120	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	120	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid barn - inandning av damm	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	1	1	-	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Längd på förorenat område	185	50	m	Uppskattad area (obl)
Bredd på förorenat område	185	50	m	Uppskattad area (obl)
Yta under byggnad	3133	100	m²	Idrottsanläggning (obl)
Grundvattenbildning	140	100	mm/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Fyllnadsmassor (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Eget scenario: **Frigg 1 djupjord**

Naturvårdsverket, version 2.3.2

Beskrivning

Riskbedömning på fastigheten Frigg 1 i djupjorden, djupare än 1 m.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-M	1,8	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	2,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bly	25	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Krom tot	100	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	350	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PCB-7	0,020	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Frigg 1 djupjord	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommunalt dricksvatten (obl)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Ingen odling enligt detaljplan (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Längd på förorenat område	185	50	m	Uppskattad area (obl)
Bredd på förorenat område	185	50	m	Uppskattad area (obl)
Yta under byggnad	3133	100	m²	Idrottsanläggning (obl)
Djup till förorening	1	0,35	m	Djupjord (obl)
Grundvattenbildning	140	100	mm/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Fyllnadsmassor, djupjord (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Eget scenario: **Oden 1 ytjord**

Naturvårdsverket, version 2.3.2

Beskrivning

Riskbedömning på fastigheten Frigg 1 i ytjorden, 0-1 m

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Koppar	30	mg/kg	Bakgrundshalt	
Krom tot	30	mg/kg	Bakgrundshalt	
Krom (VI)	0,15	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,10	mg/kg	Bakgrundshalt	
PCB-7	0,010	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario	Kommentarer till scenarioparametrar (frv)	
	Oden 1 ytjord	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas	Kommunalt dricksvatten (obl)	
Exp.tid barn - intag av jord	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid vuxna - intag av jord	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	120	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	120	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid barn - inandning av damm	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Ingen byggnad (obl)
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Ingen storskalig odling förväntas (obl)
Längd på förorenat område	491	50	m	Uppskattad area (obl)
Bredd på förorenat område	491	50	m	Uppskattad area (obl)
Yta under byggnad	0	100	m²	Ingen byggnad (obl)
Grundvattenbildning	140	100	mm/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs	Fyllnadsmassor (obl)	

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Eget scenario: **Oden 1 djupjord**

Beskrivning

Riskbedömning på fastigheten Oden 1 i djupjorden, djupare än 1 m.

Naturvårdsverket, version 2.3.2

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Koppar	30	mg/kg	Bakgrundshalt	
Krom tot	30	mg/kg	Bakgrundshalt	
Krom (VI)	0,15	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,10	mg/kg	Bakgrundshalt	
PCB-7	0,010	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Oden 1 djupjord	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommunalt dricksvatten (obl)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Ingen odling i djupjord (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Ingen byggnad (obl)
Längd på förorenat område	491	50	m	Uppskattad area (obl)
Bredd på förorenat område	491	50	m	Uppskattad area (obl)
Yta under byggnad	0	100	m²	Ingen byggnad (obl)
Djup till förorening	1	0,35	m	Djupjord (obl)
Grundvattenbildning	140	100	mm/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Fyllnadsmassor, djupjord (obl)

Utagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Eget scenario: **Torpa 1:2 ytjord**

Naturvårdsverket, version 2.3.2

Beskrivning

Riskbedömning på fastigheten Torpa 1:2 i ytjorden, 0-1 m

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-H	1,8	mg/kg	Intag av växter	
Bly	20	mg/kg	Bakgrundshalt	
Kobolt	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Torpa 1:2 ytjord	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommunalt dricksvatten (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid vuxna - intag av jord	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	120	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	120	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid barn - inandning av damm	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	365	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (frv)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Ingen byggnad (obl)
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Ingen storskalig odling förväntas (obl)
Längd på förorenat område	229	50	m	Uppskattad area (obl)
Bredd på förorenat område	229	50	m	Uppskattad area (obl)
Yta under byggnad	0	100	m²	Ingen byggnad (obl)
Grundvattenbildning	140	100	mm/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)

Utagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Eget scenario: **Torpa 1:2 djupjord**

Naturvårdsverket, version 2.3.2

Beskrivning

Riskbedömning på fastigheten Torpa 1:2 i djupjorden, djupare än 1 m.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-H	1,8	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bly	20	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kobolt	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Torpa 1:2 djupjord	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommunalt dricksvatten (obl)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Ingen odling i djupjord (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Ingen byggnad (obl)
Längd på förorenat område	229	50	m	Uppskattad area (obl)
Bredd på förorenat område	229	50	m	Uppskattad area (obl)
Yta under byggnad	0	100	m²	Ingen byggnad (obl)
Djup till förorening	1	0,35	m	Djupjord (obl)
Grundvattenbildning	140	100	mm/år	Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (2019) (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Djupjord (obl)

Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

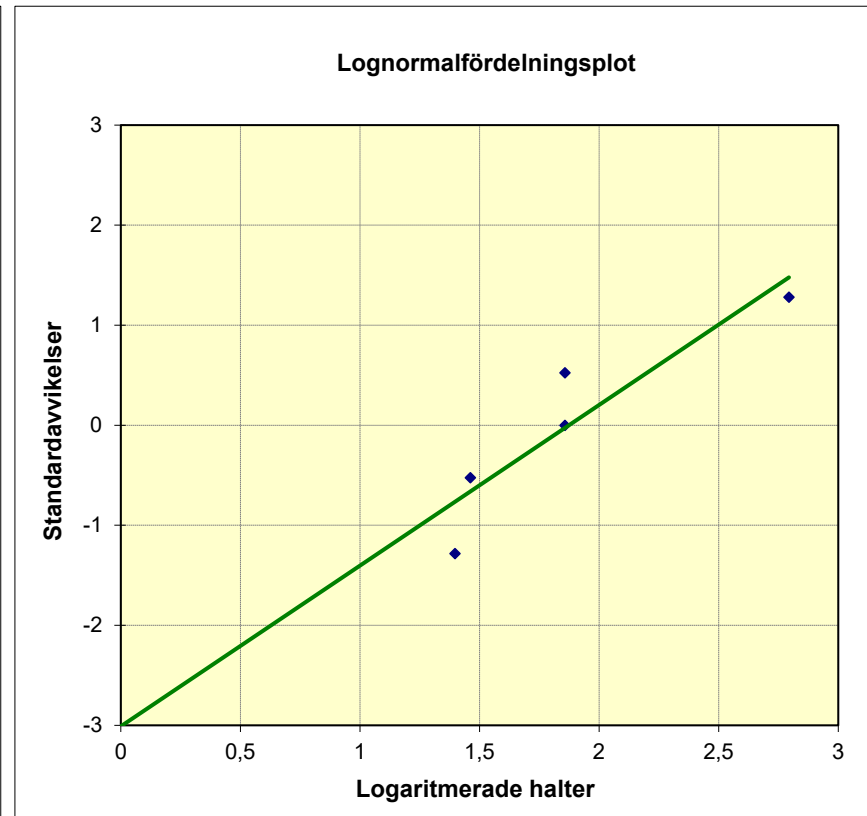
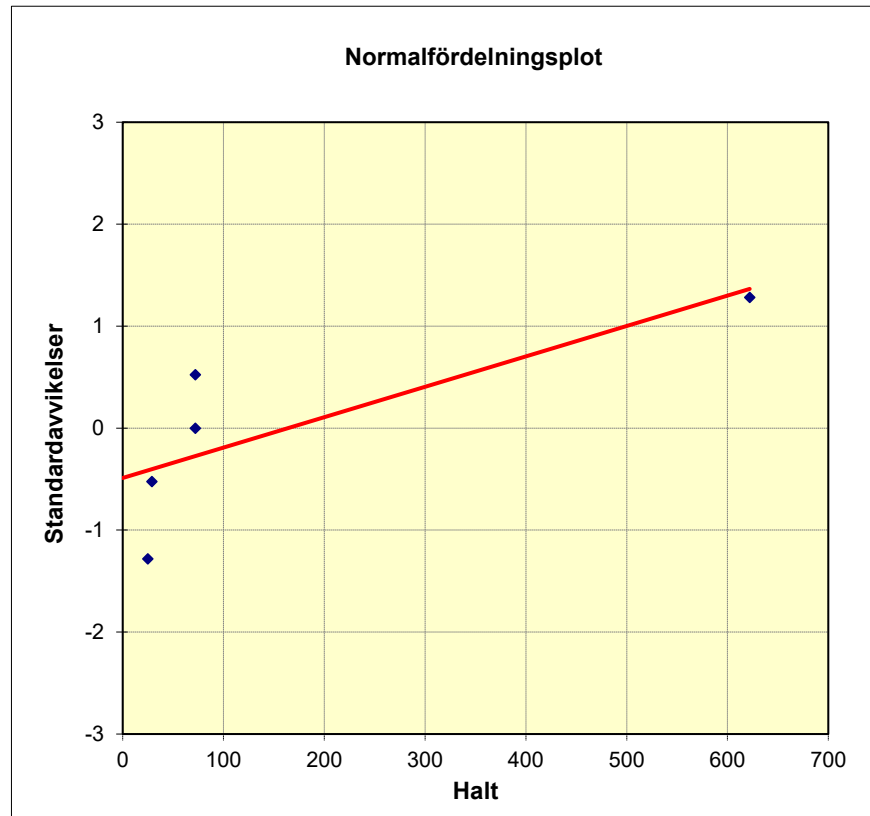
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

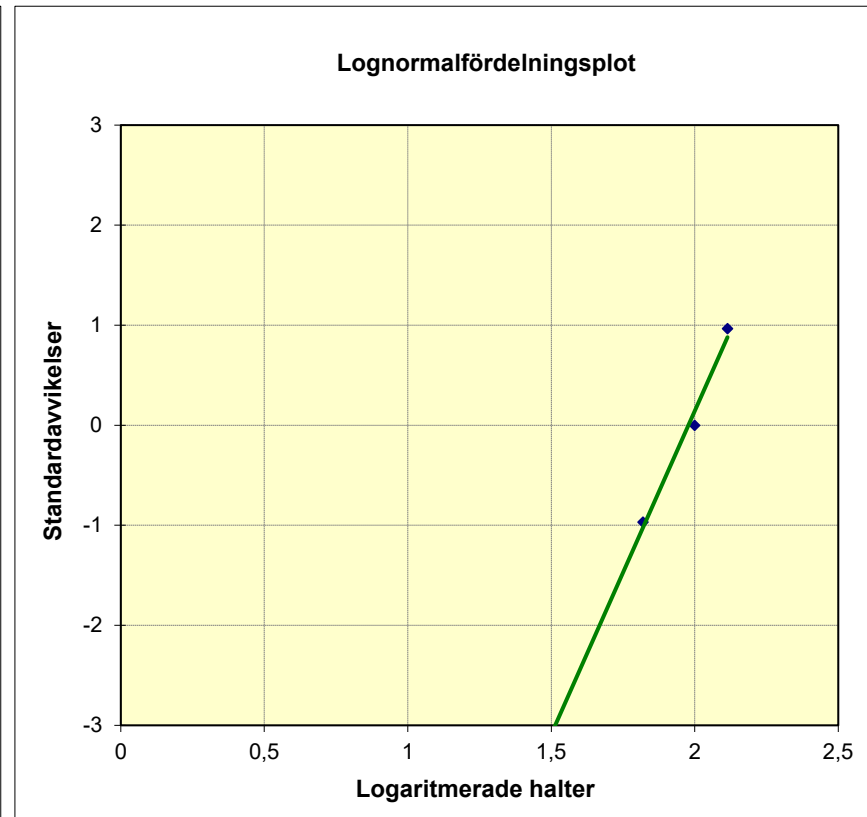
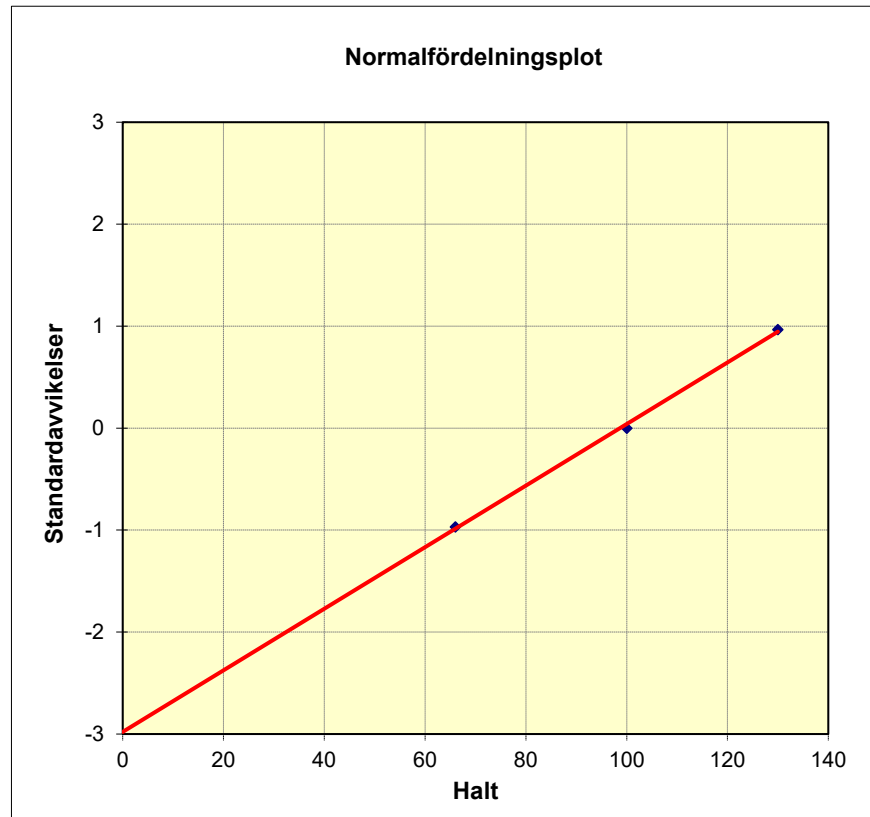
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

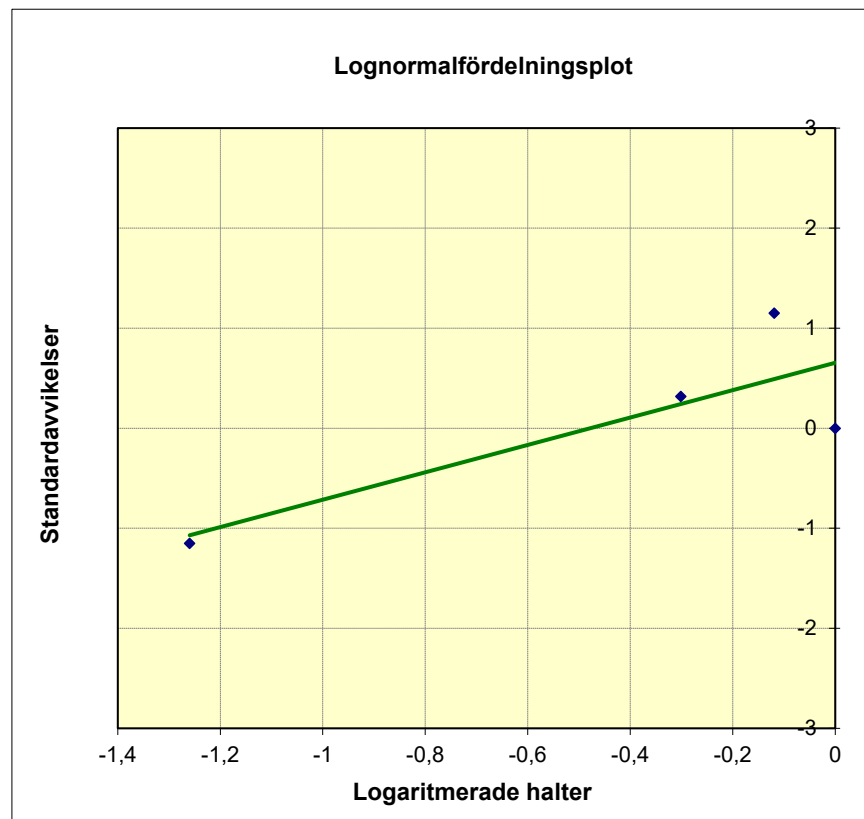
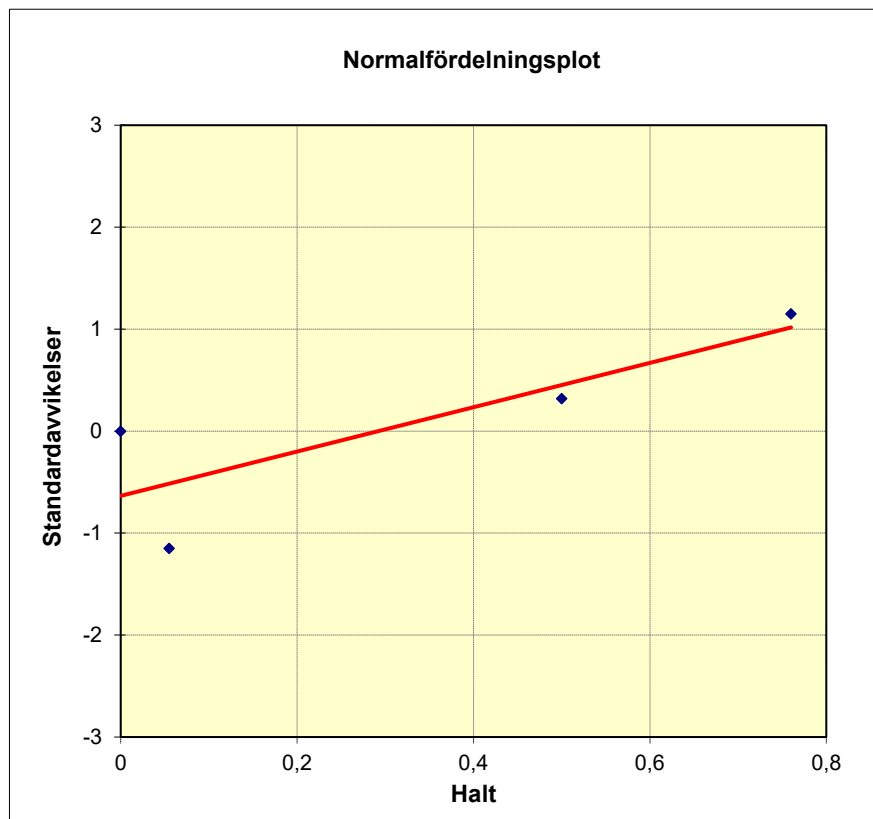
Ange y-axelns värde (standardavvikelse):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

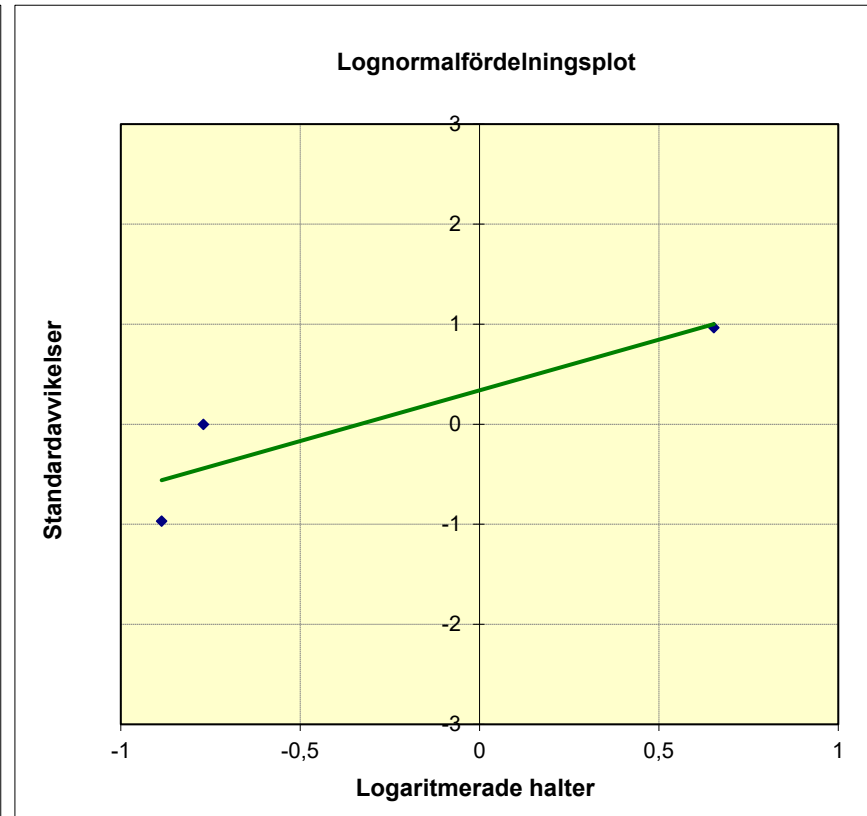
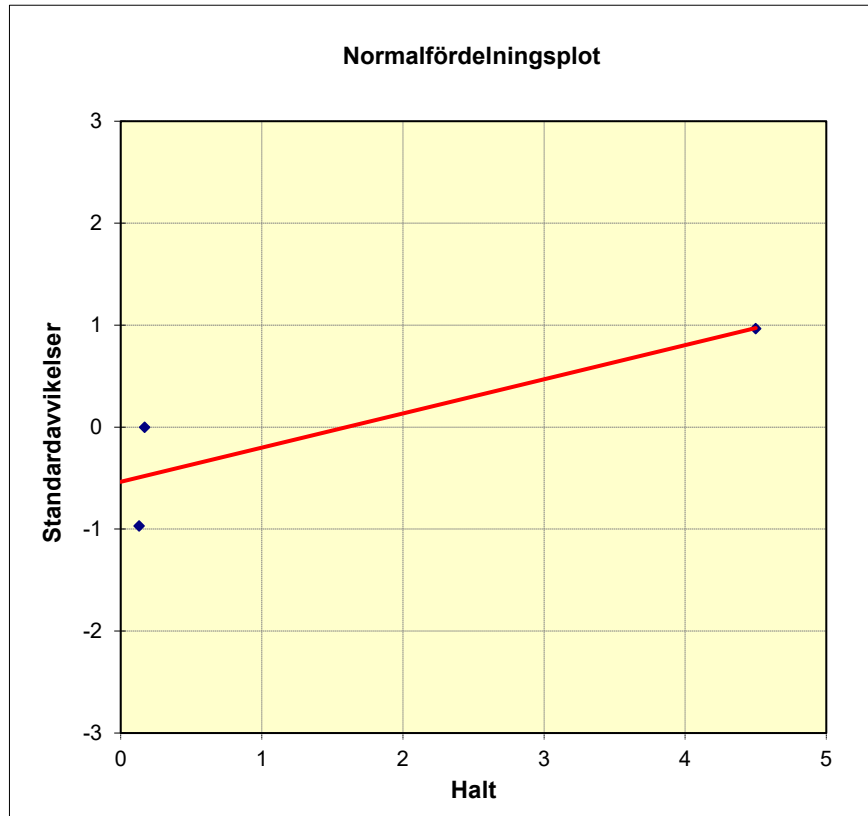
Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

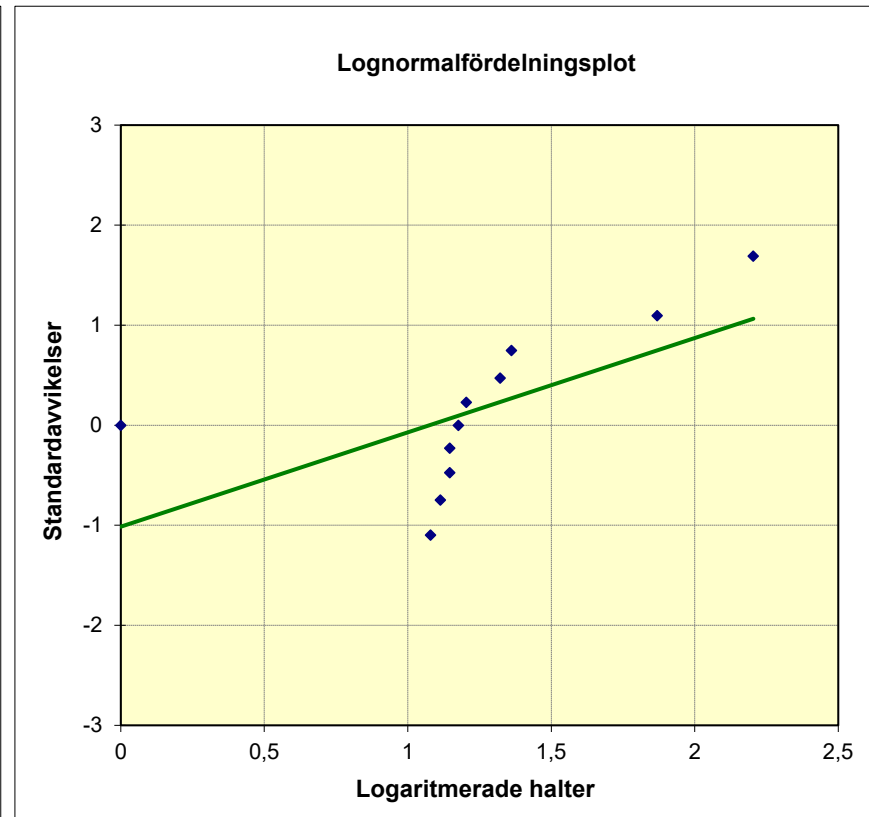
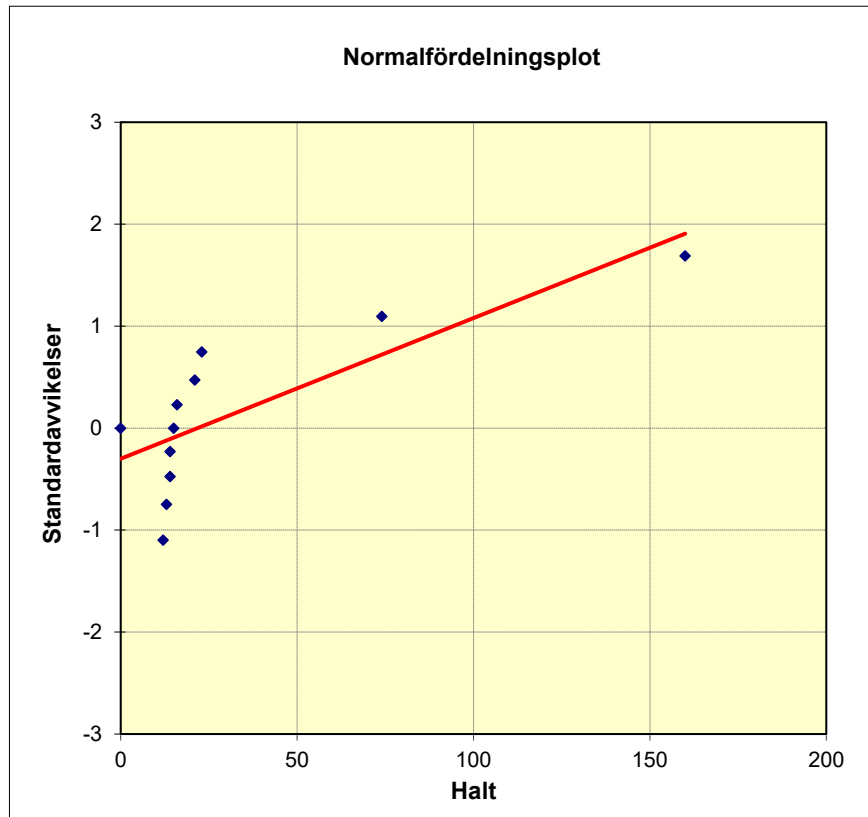
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

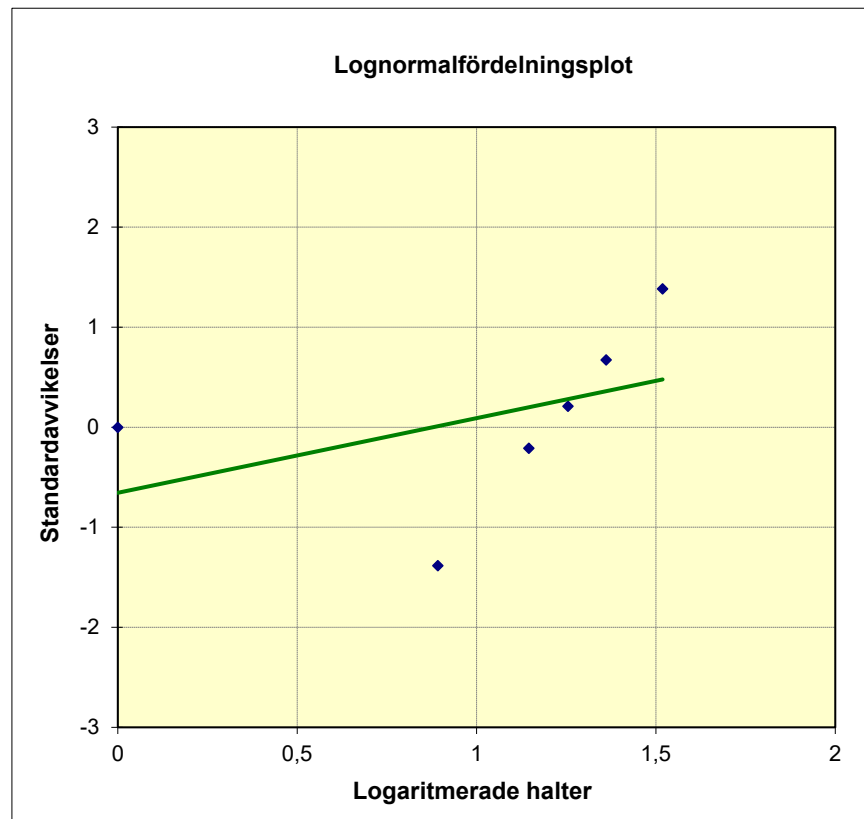
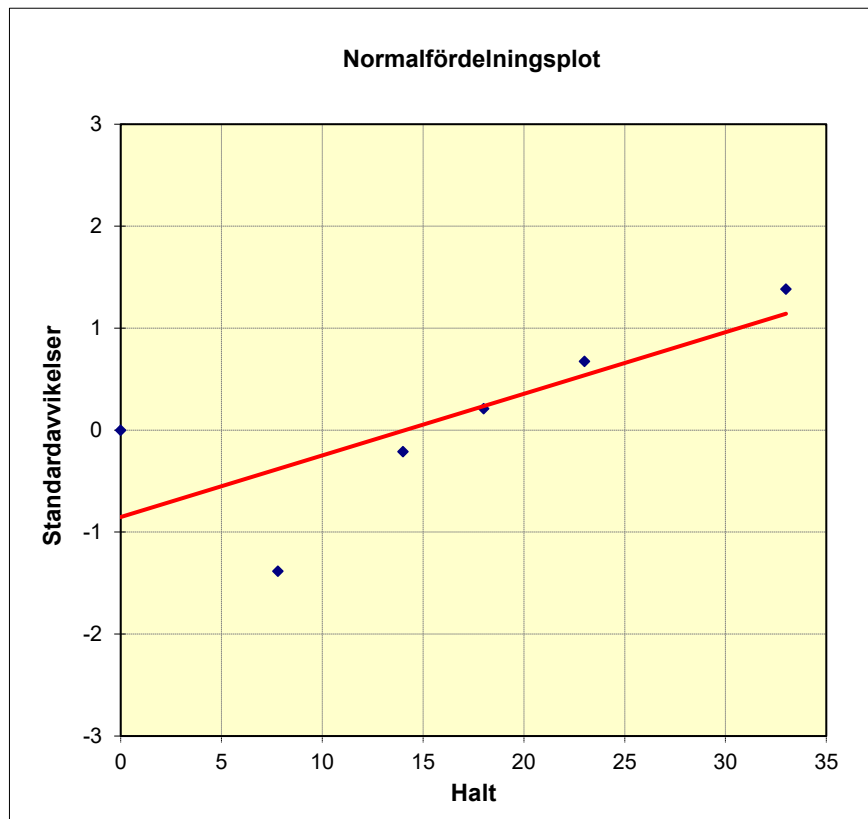
Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

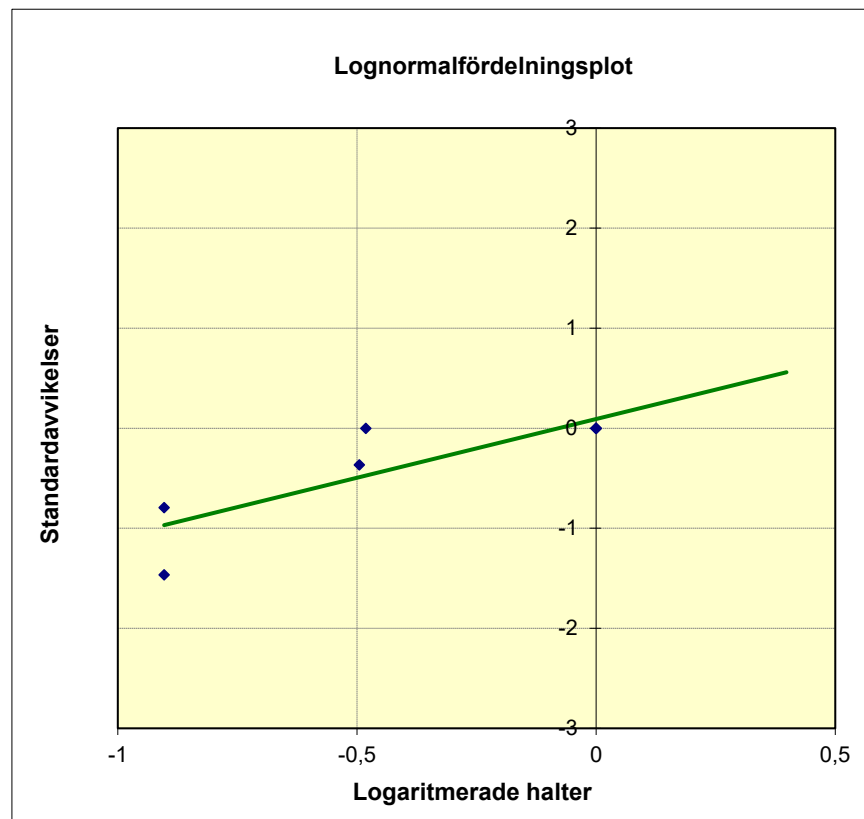
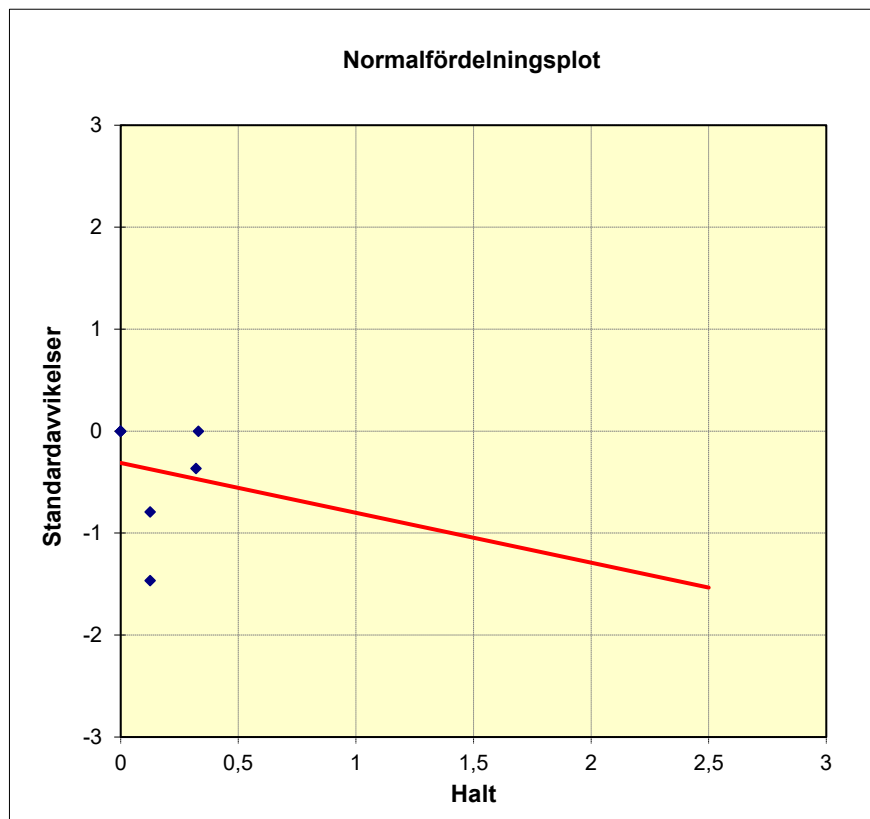
Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Ange y-axelns värde (standardavvikelse):

-1

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

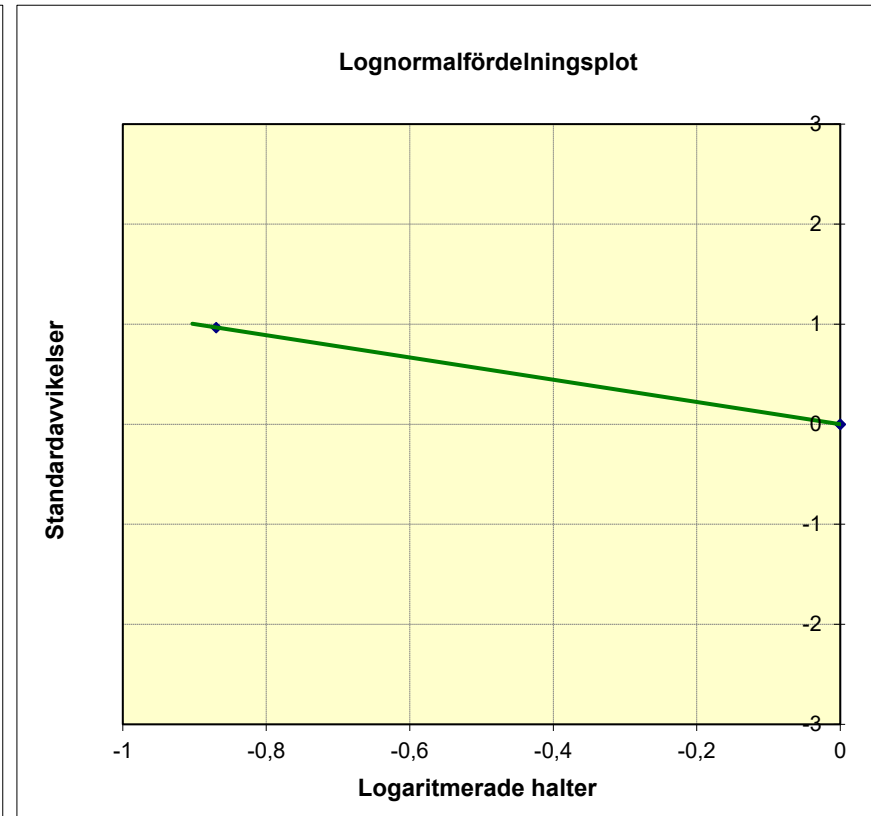
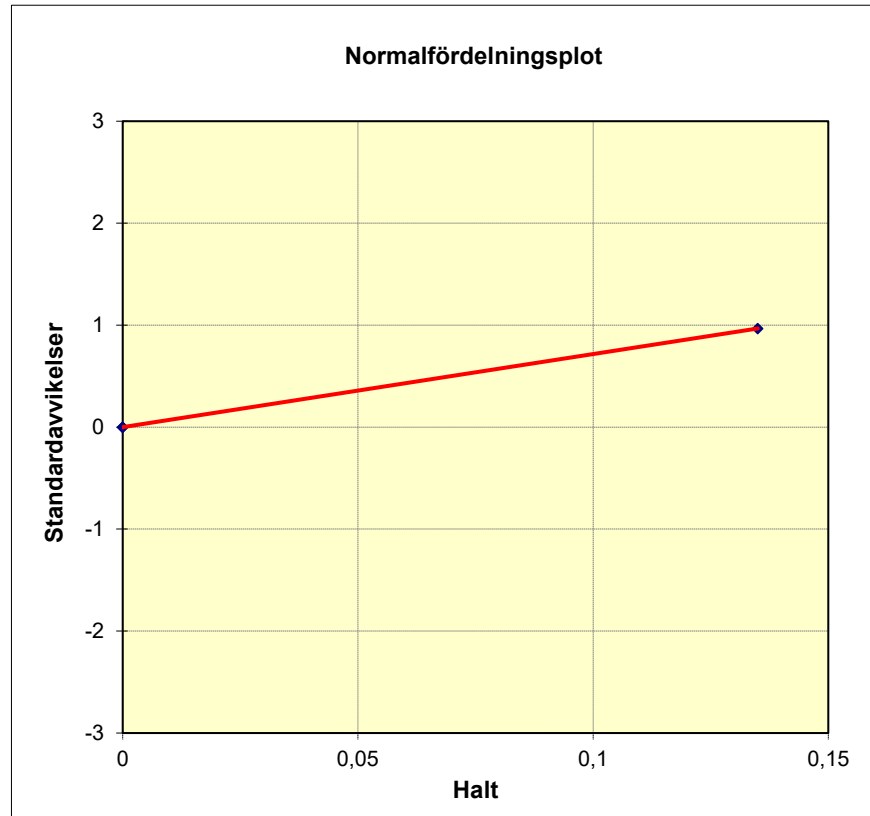
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

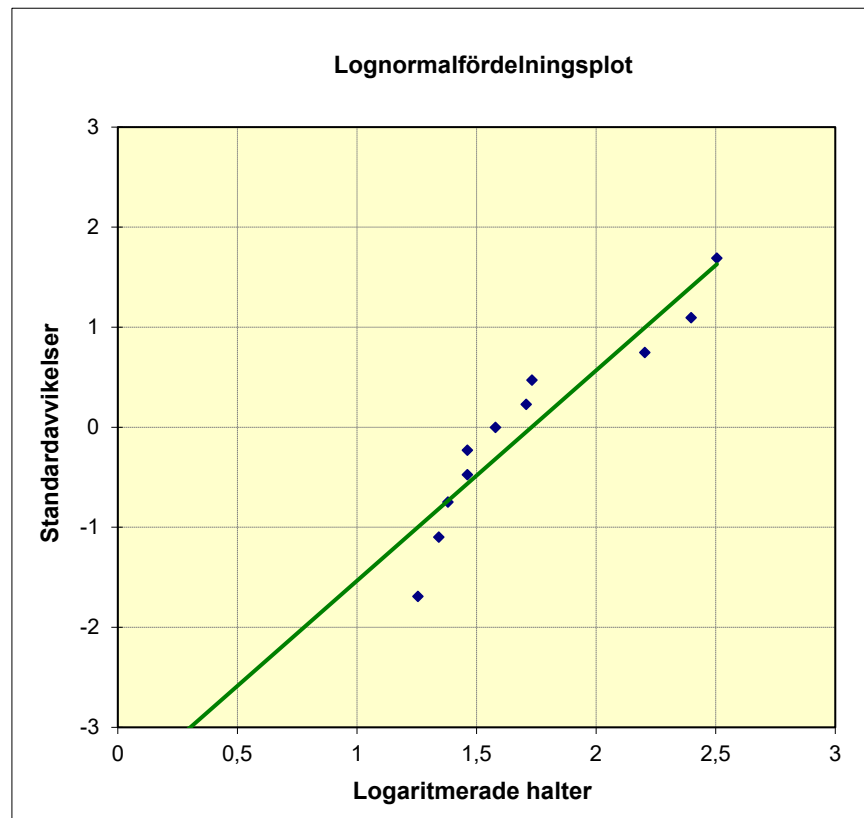
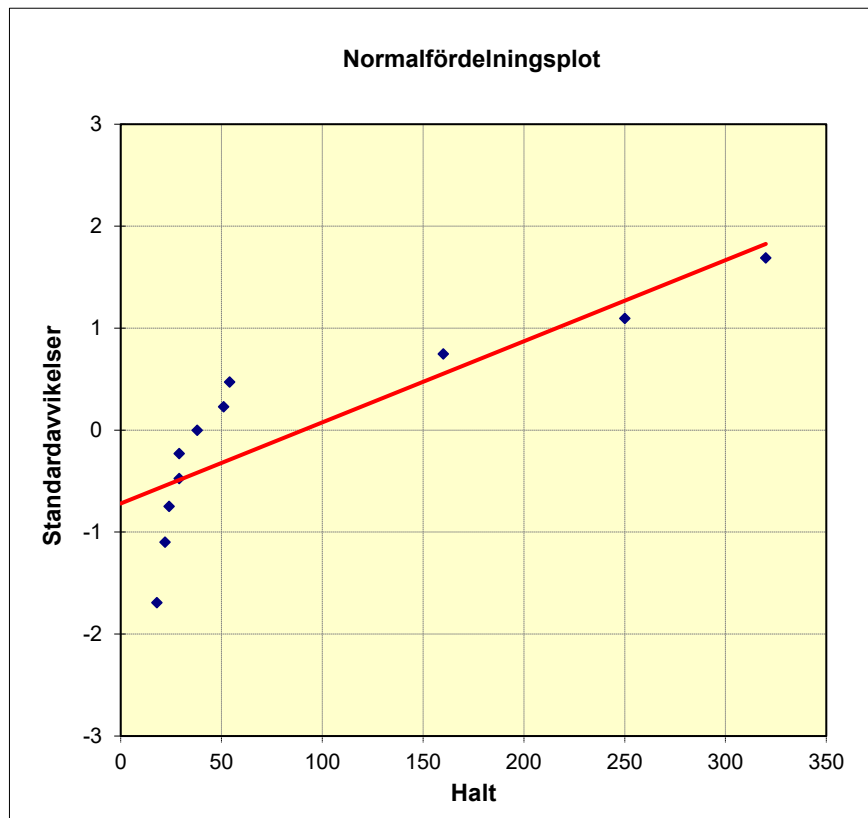
Ange y-axelns värde (standardavvikelse):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

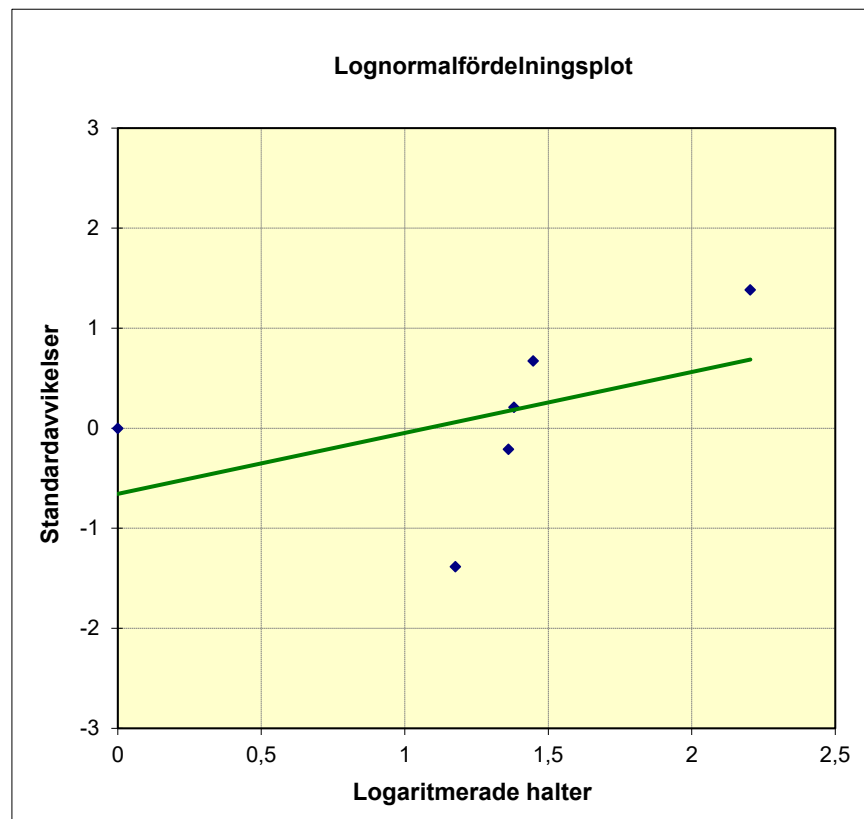
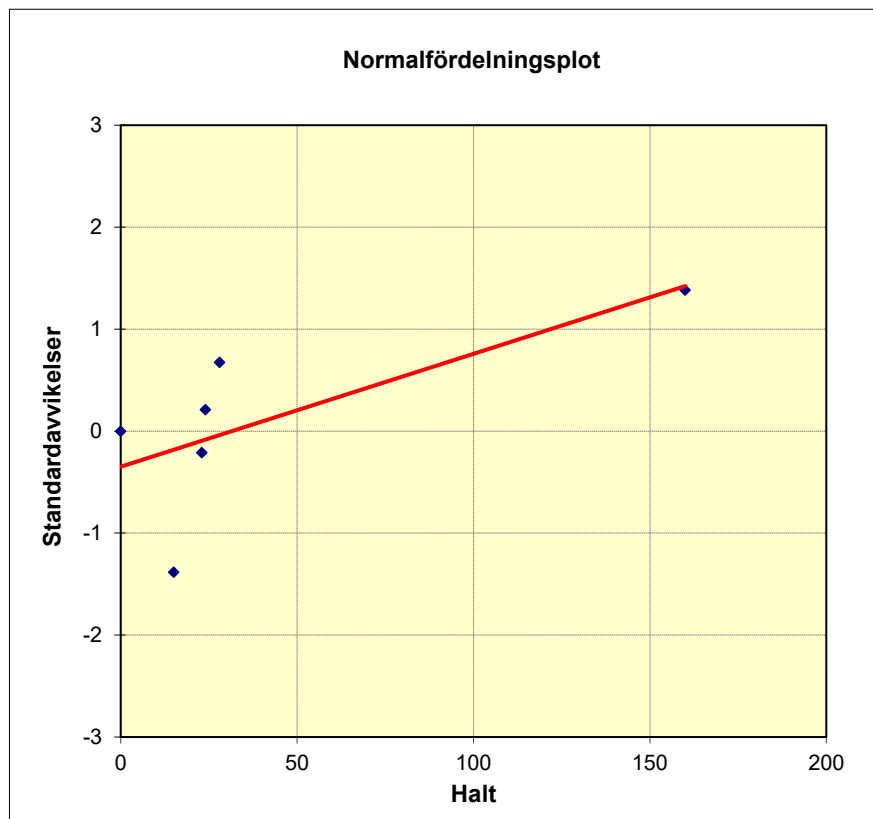
Ange y-axelns värde (standardavvikelse):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

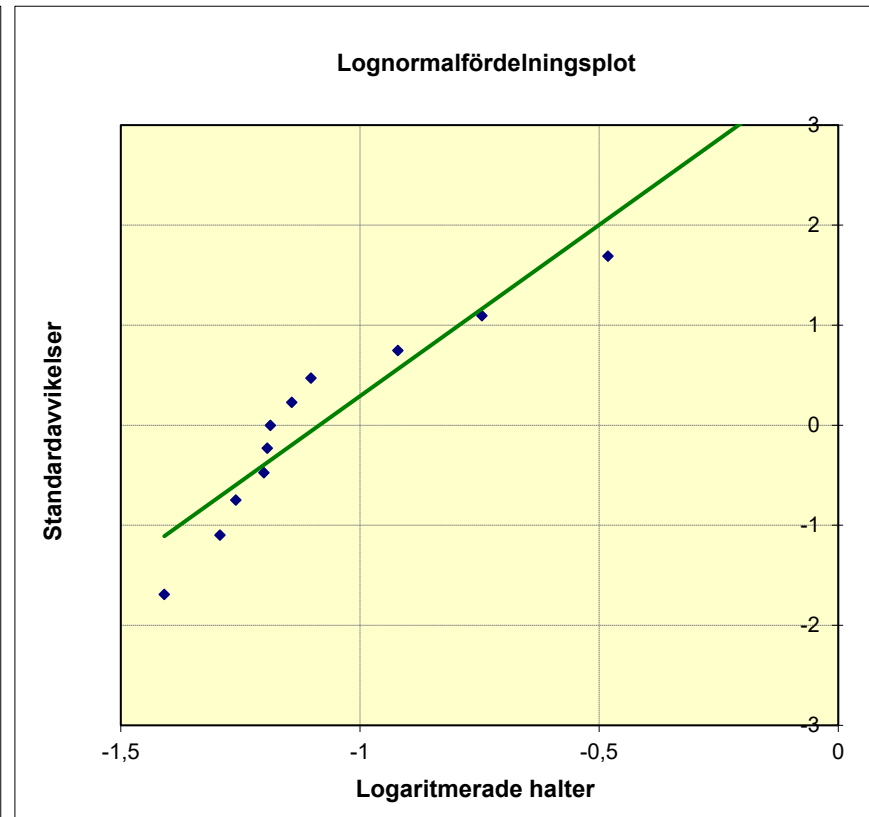
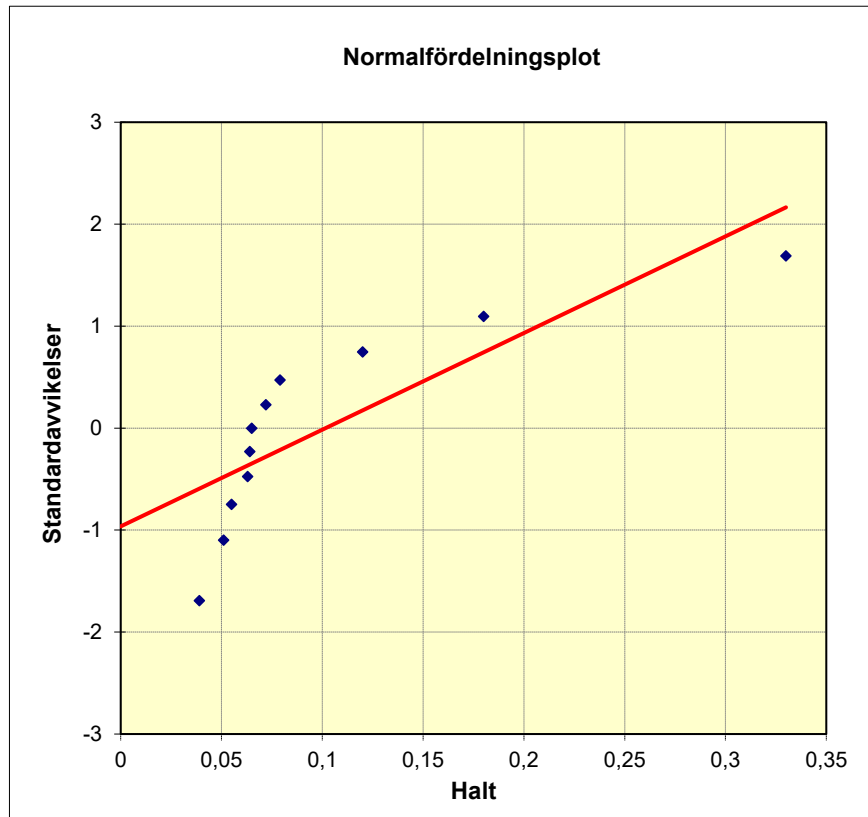
Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

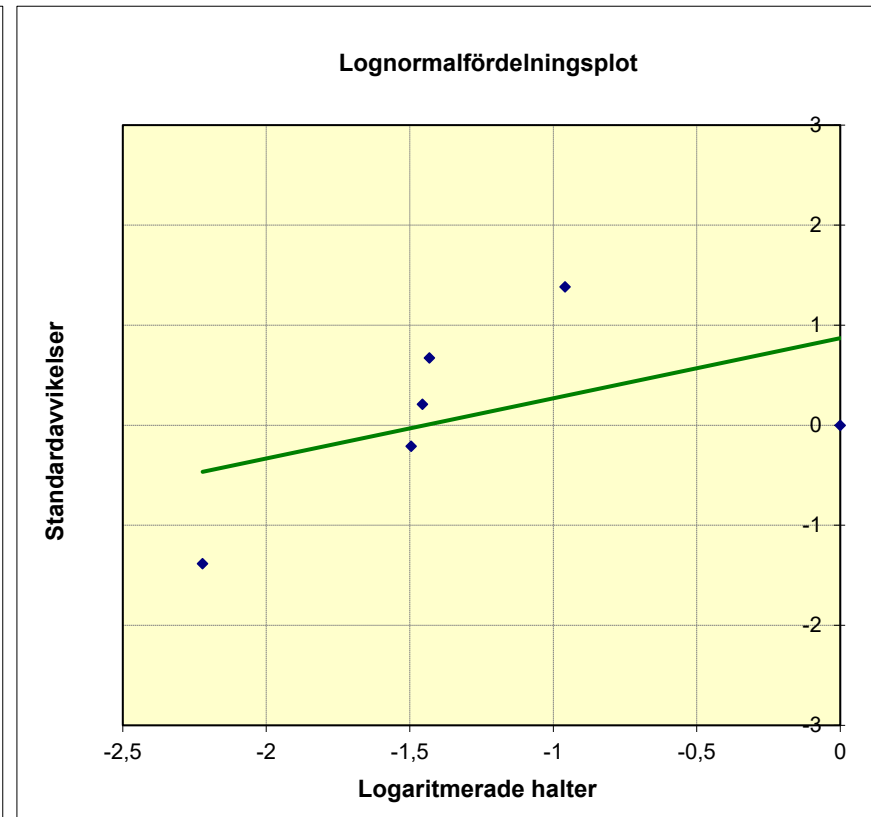
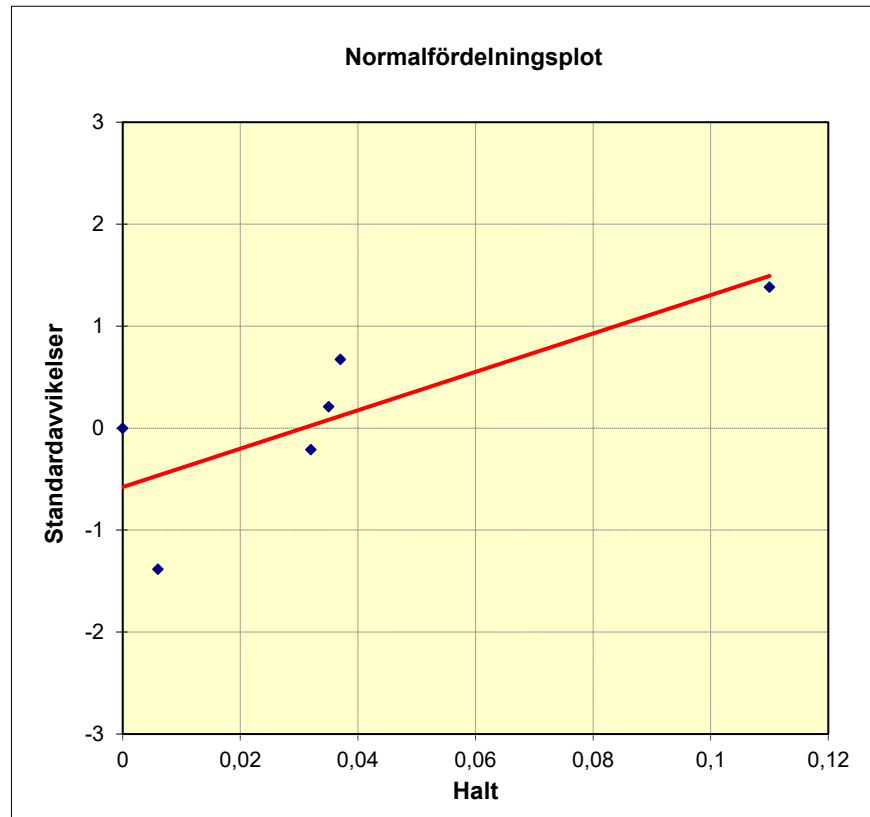
Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Ange y-axelns värde (standardavvikelse):

-1

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

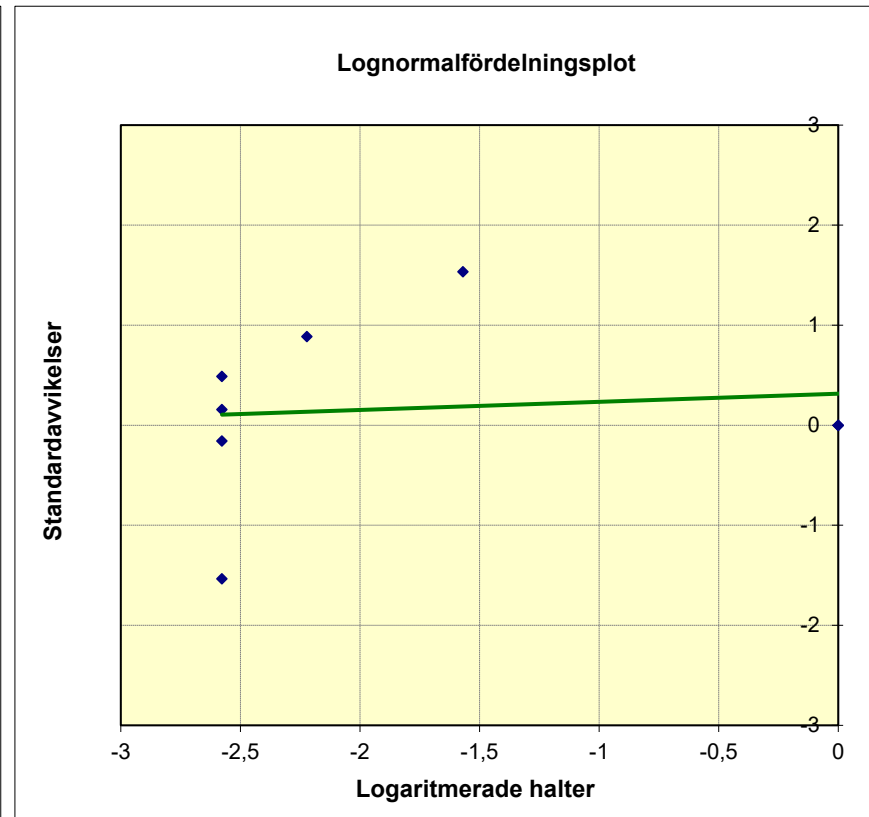
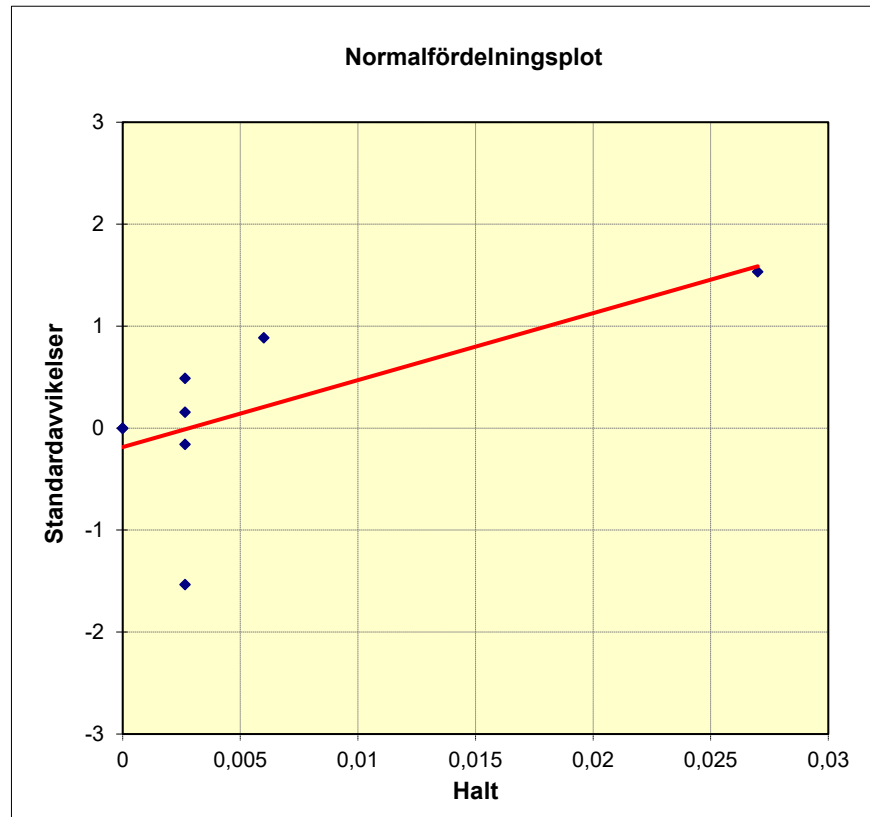
Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Ange y-axelns värde (standardavvikelse):

-1

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

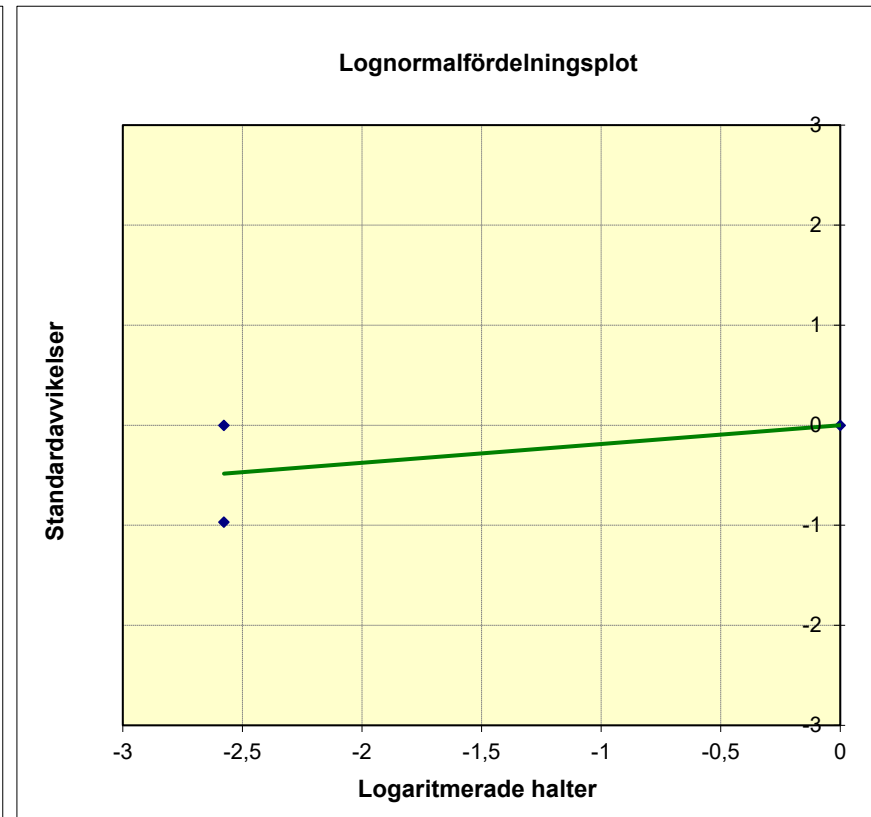
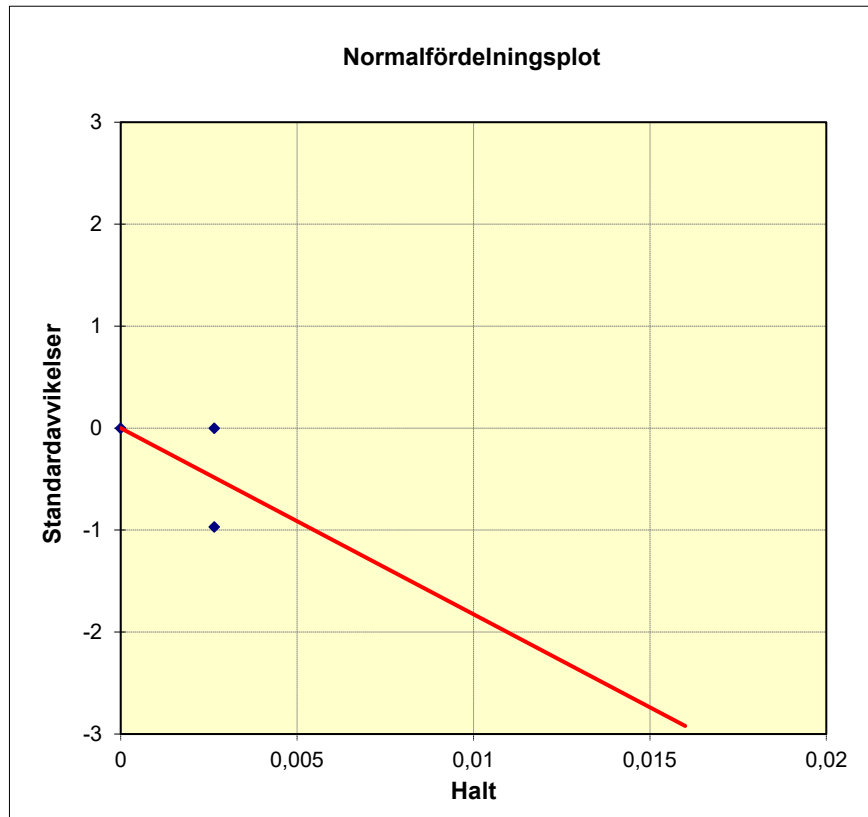
Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Ange y-axelns värde (standardavvikelse):

-1

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

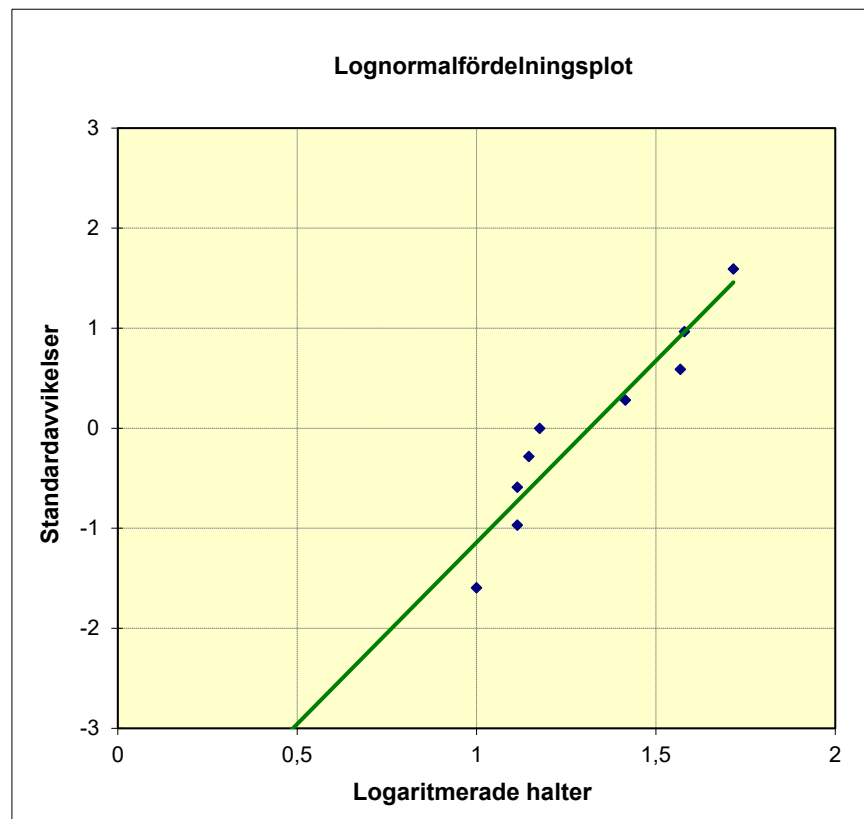
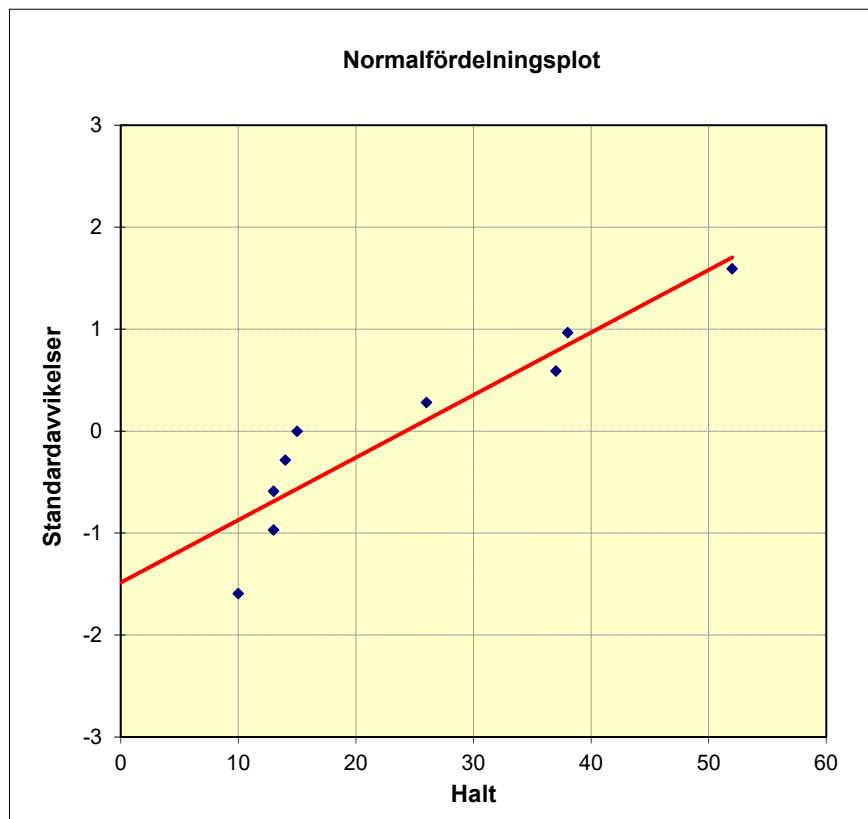
Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

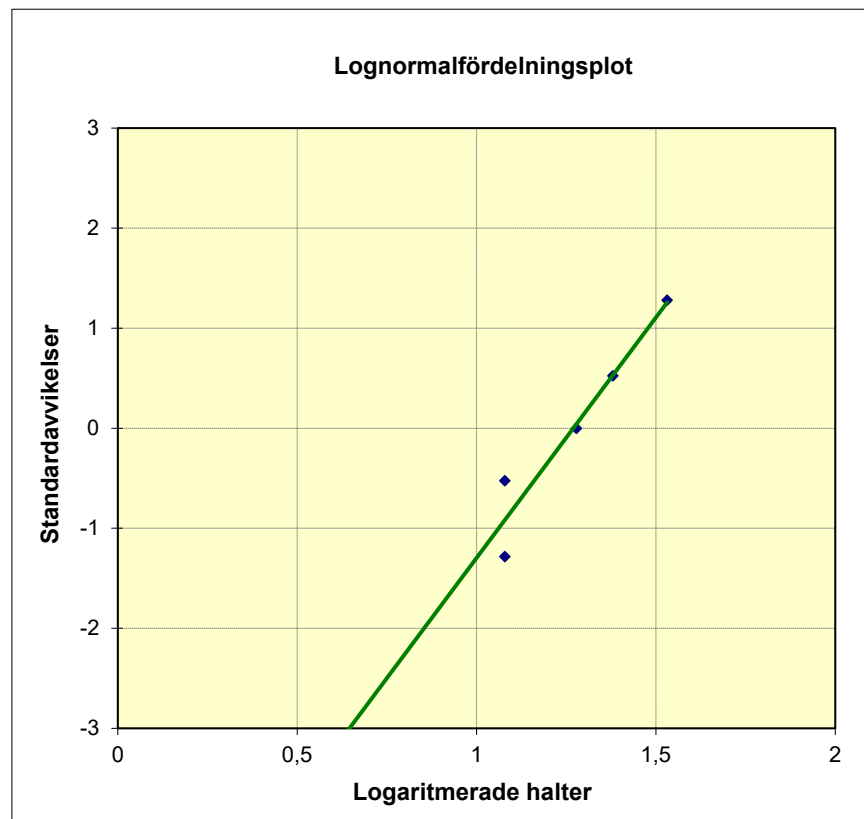
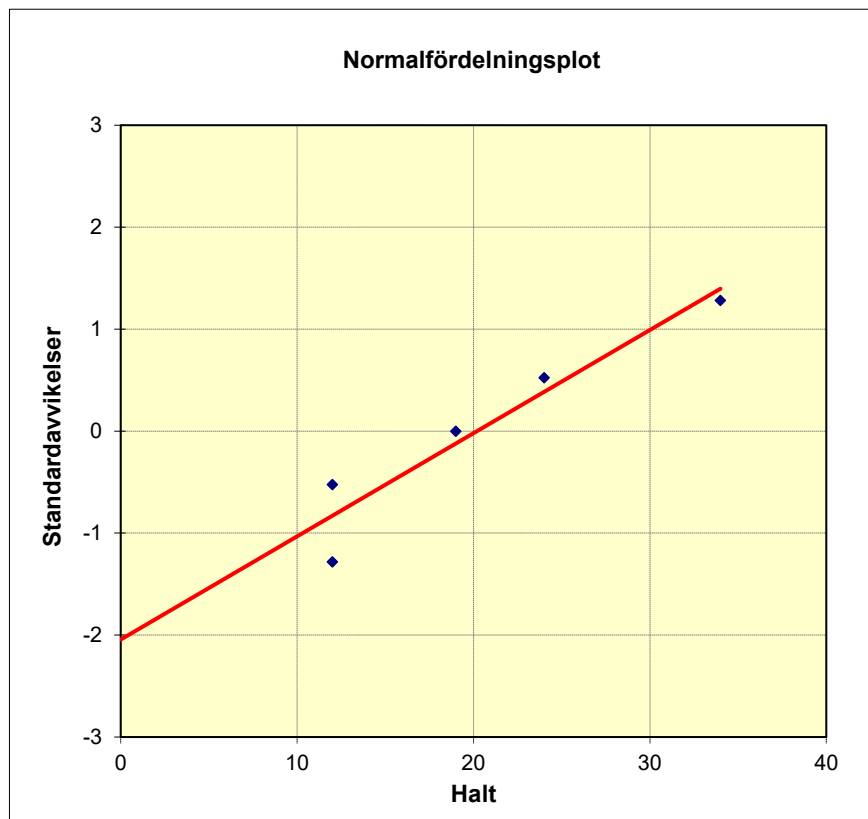
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

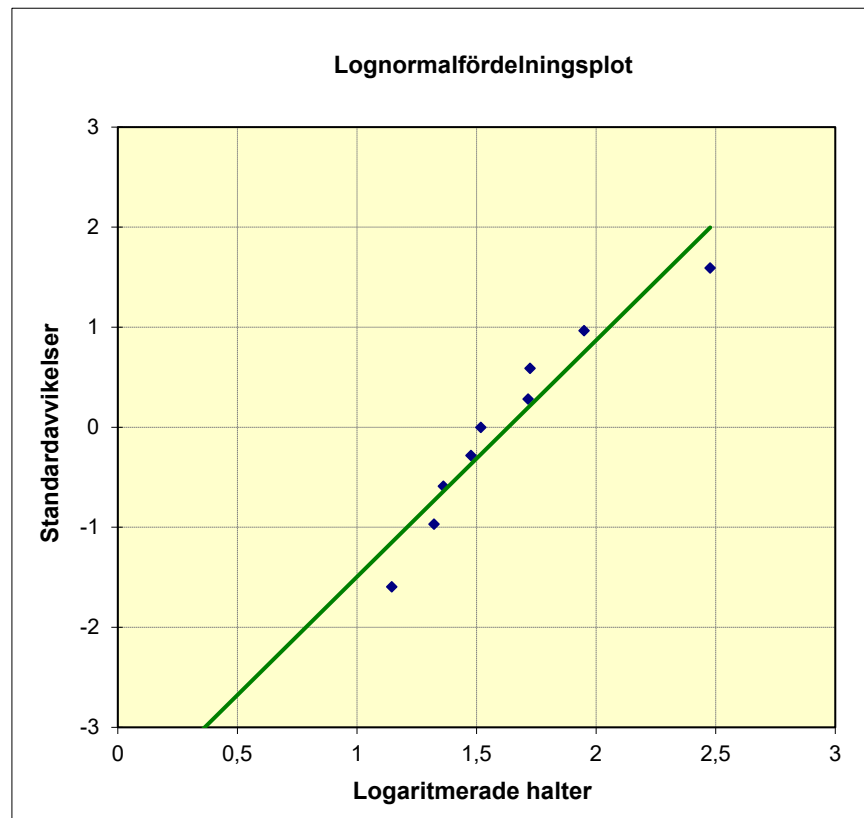
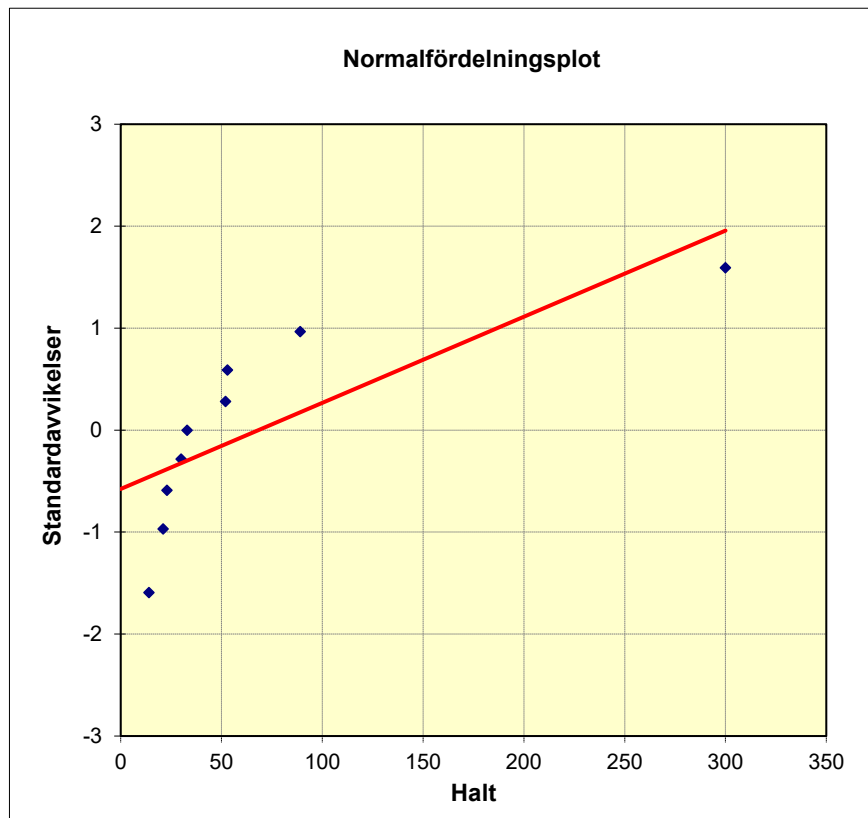
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

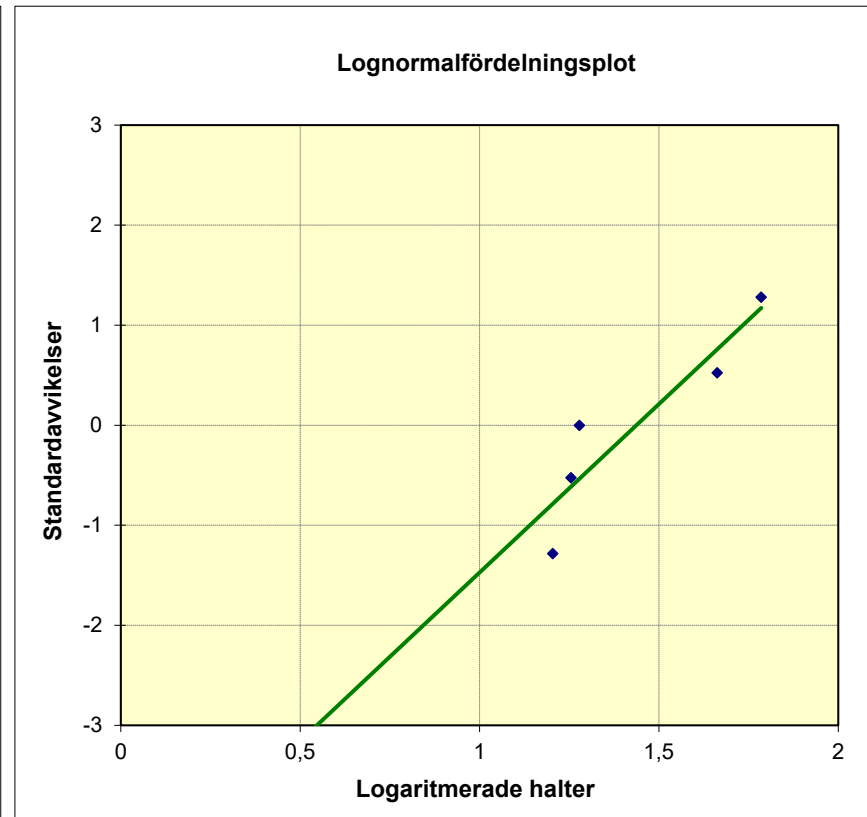
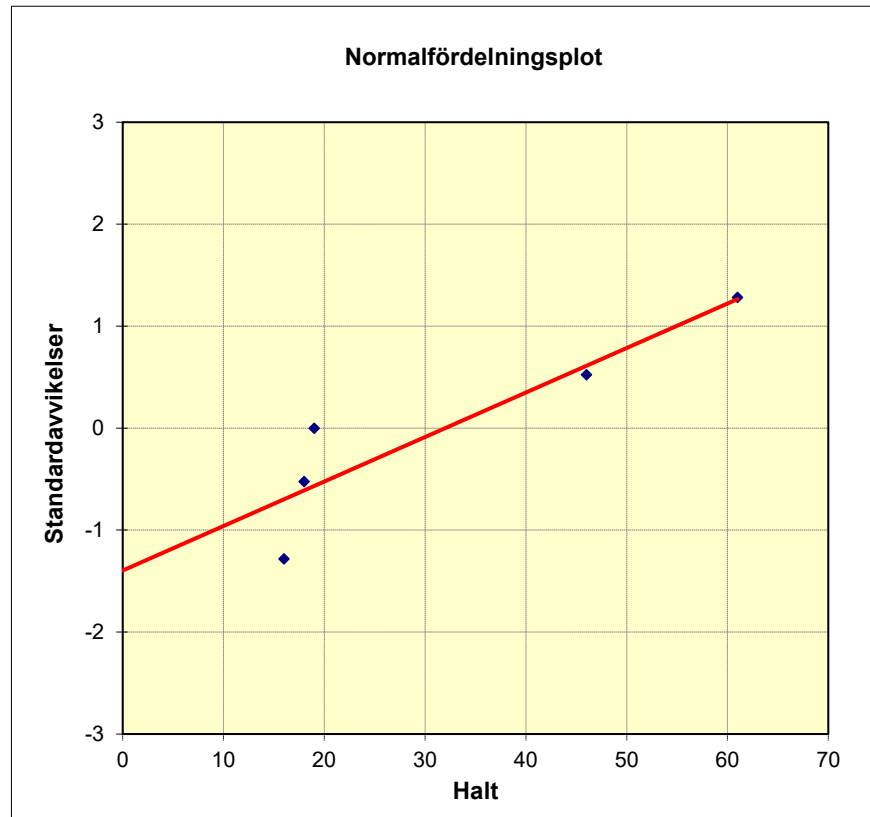
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

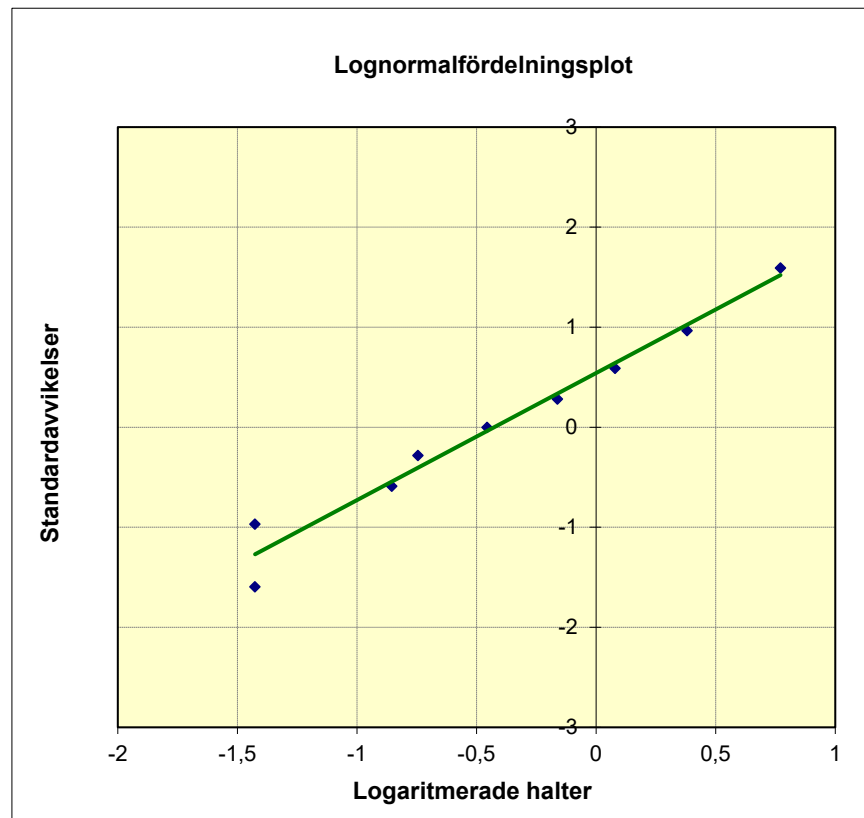
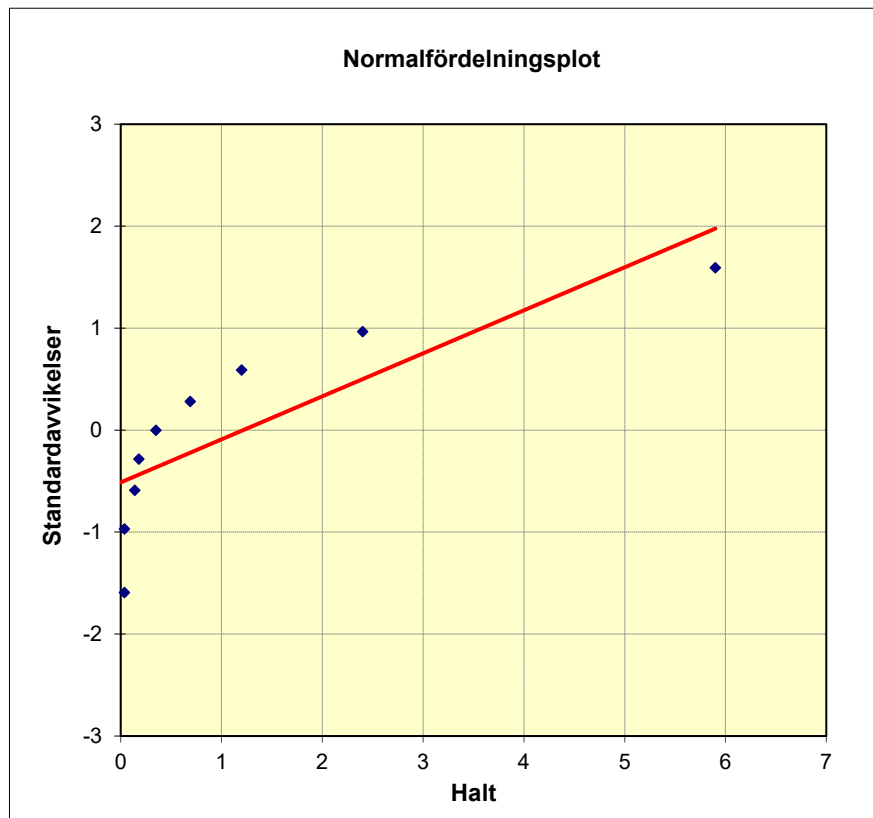
Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

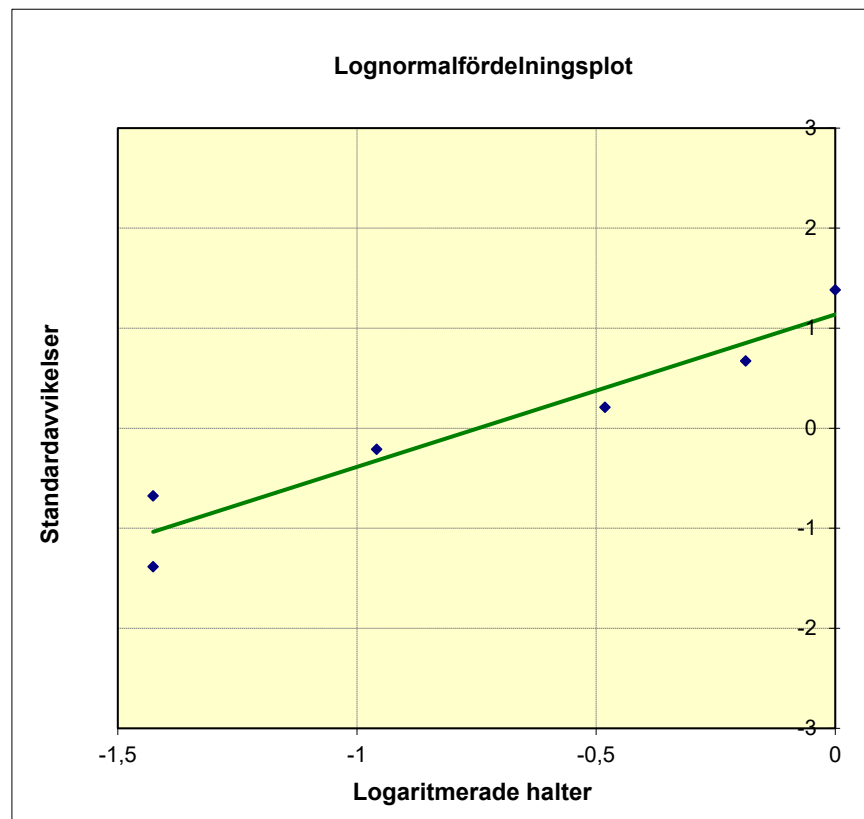
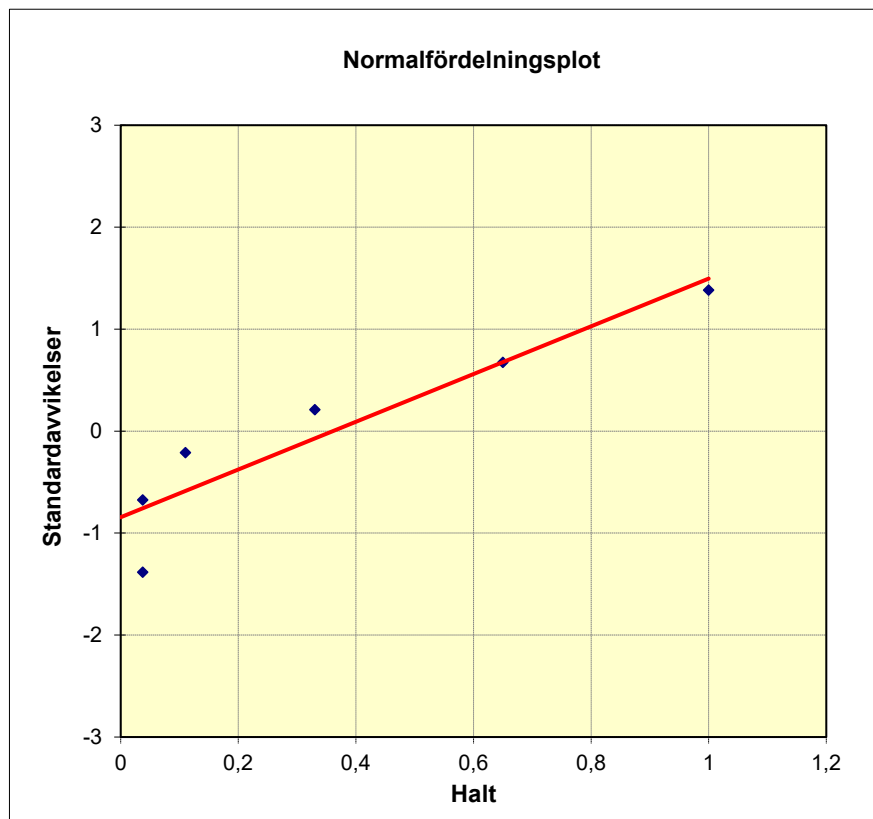
Ange y-axelns värde (standardavvikelse):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

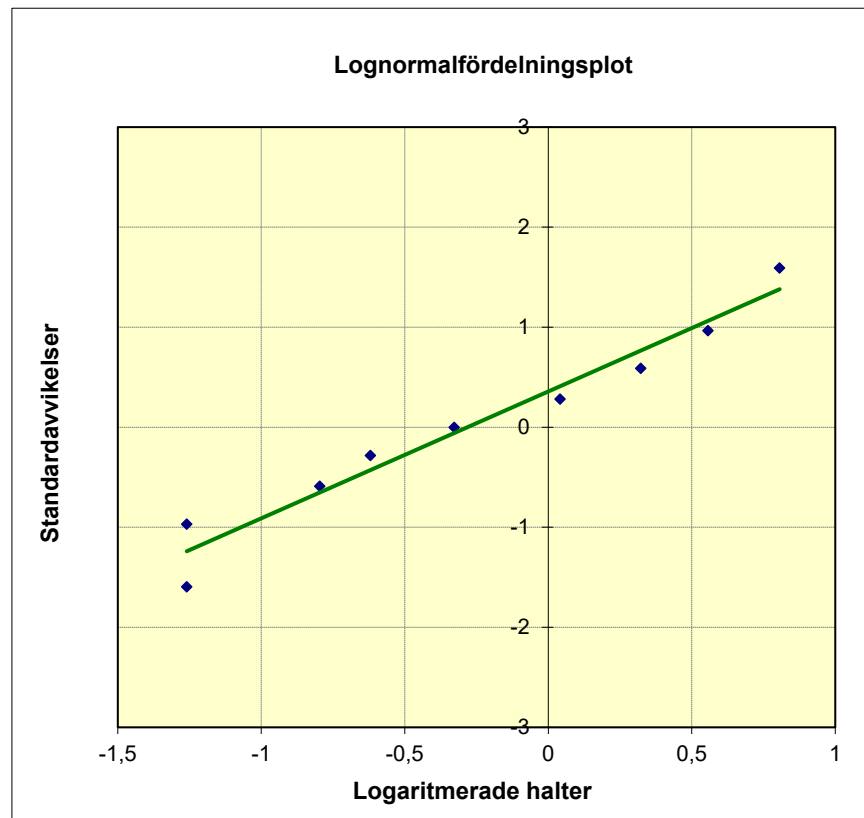
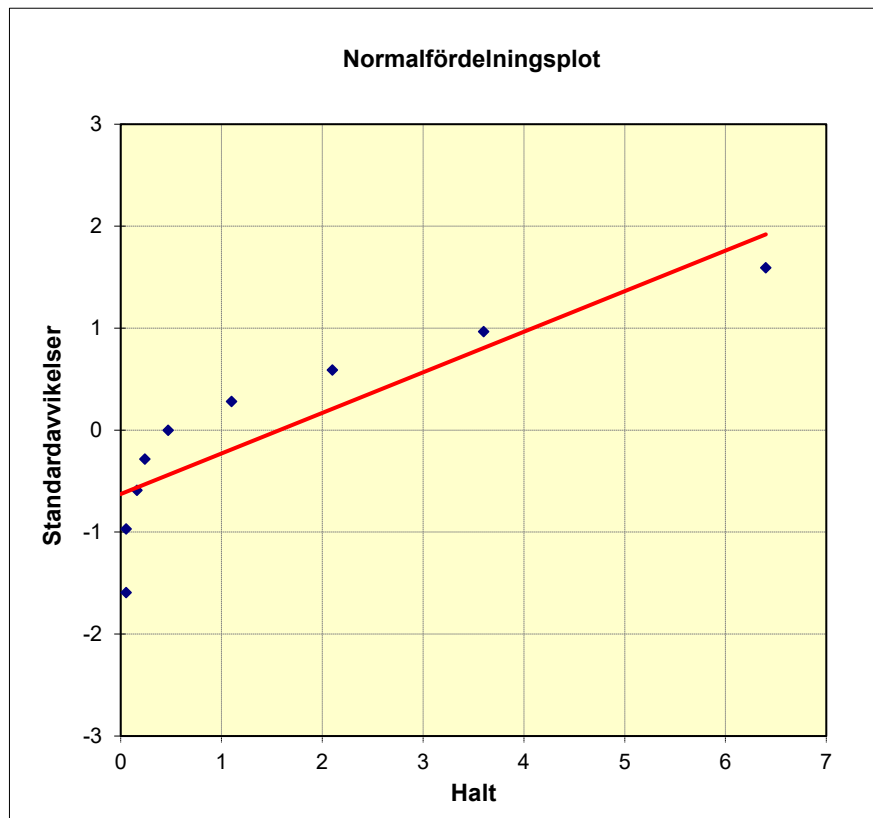
Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

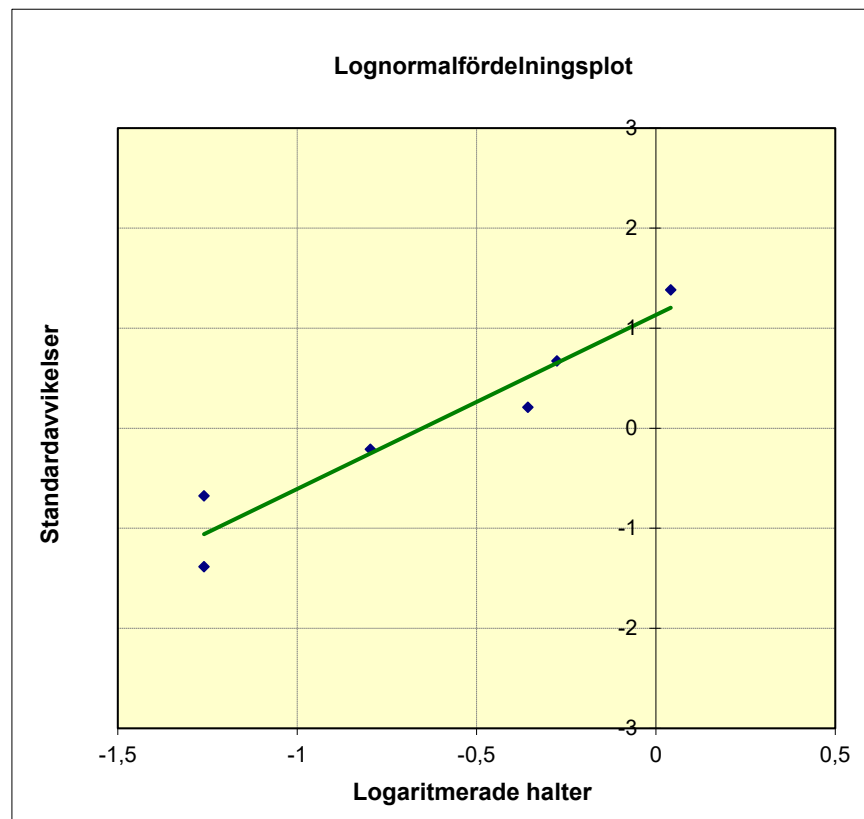
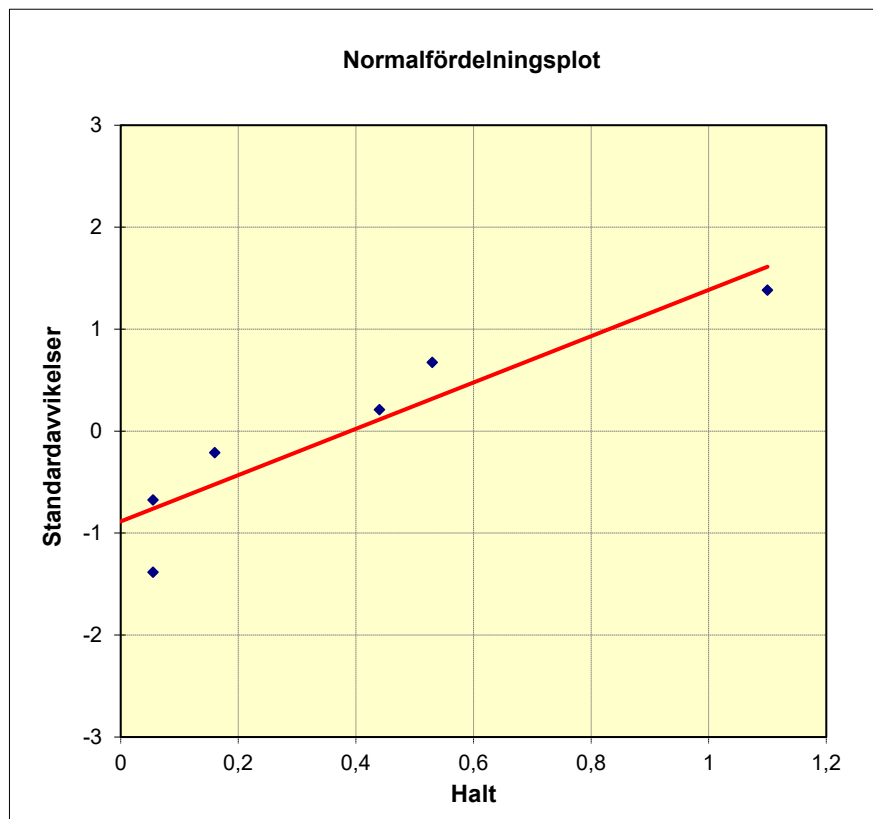
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

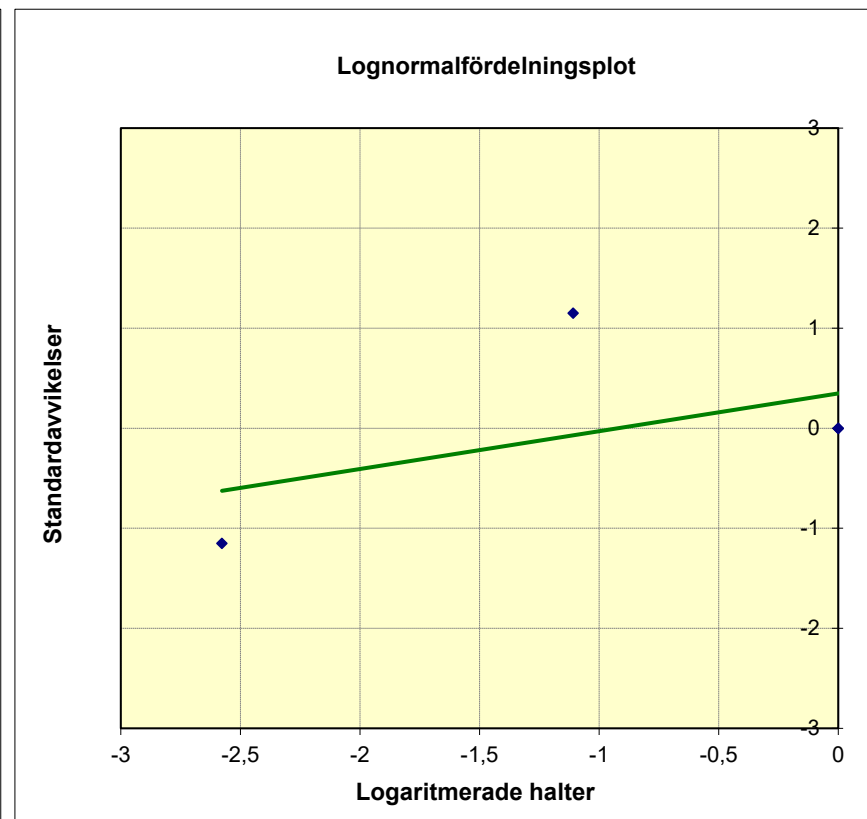
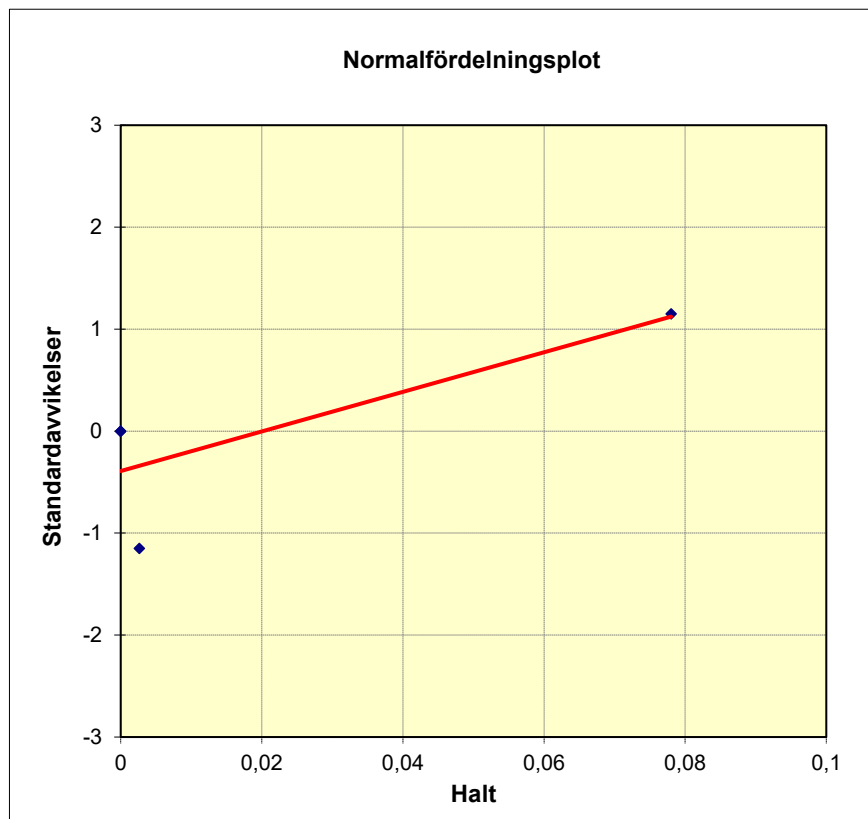
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

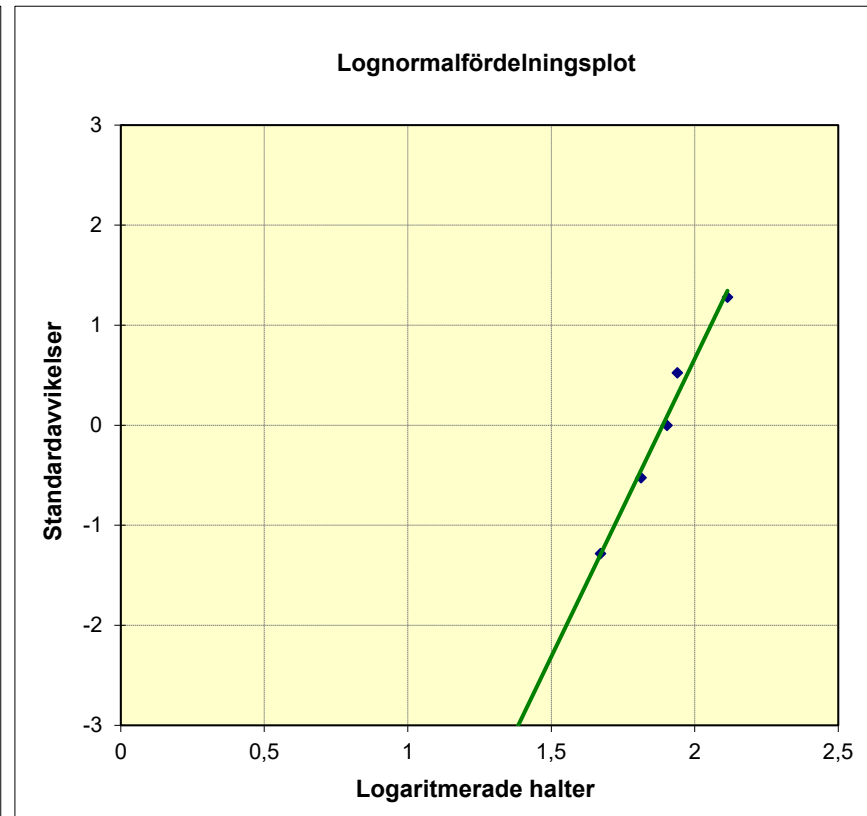
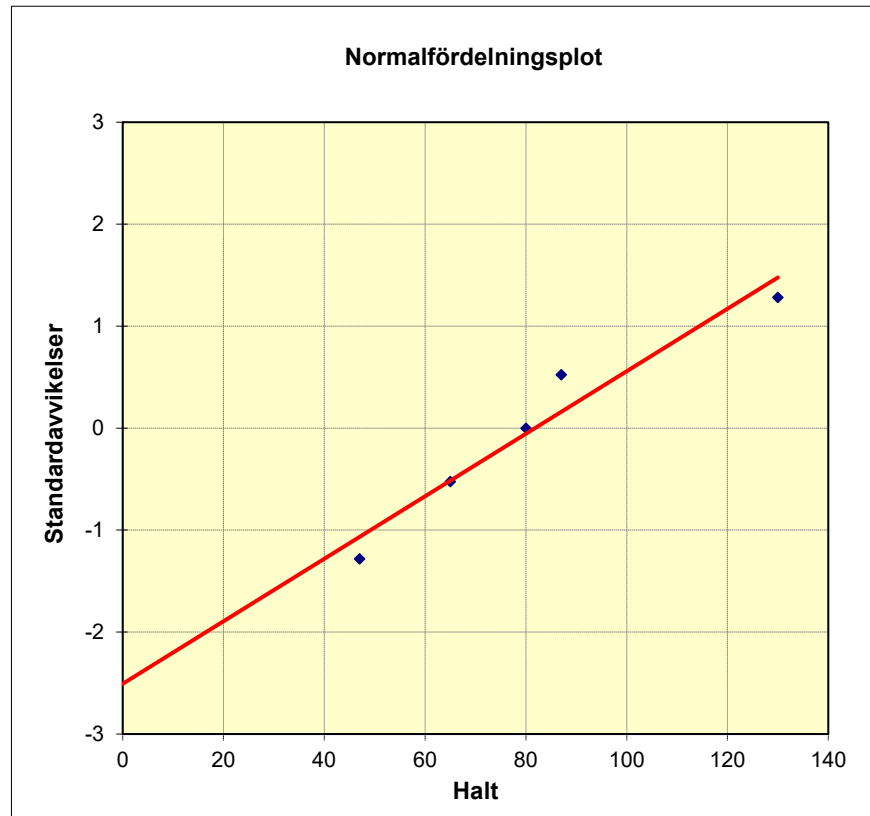
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

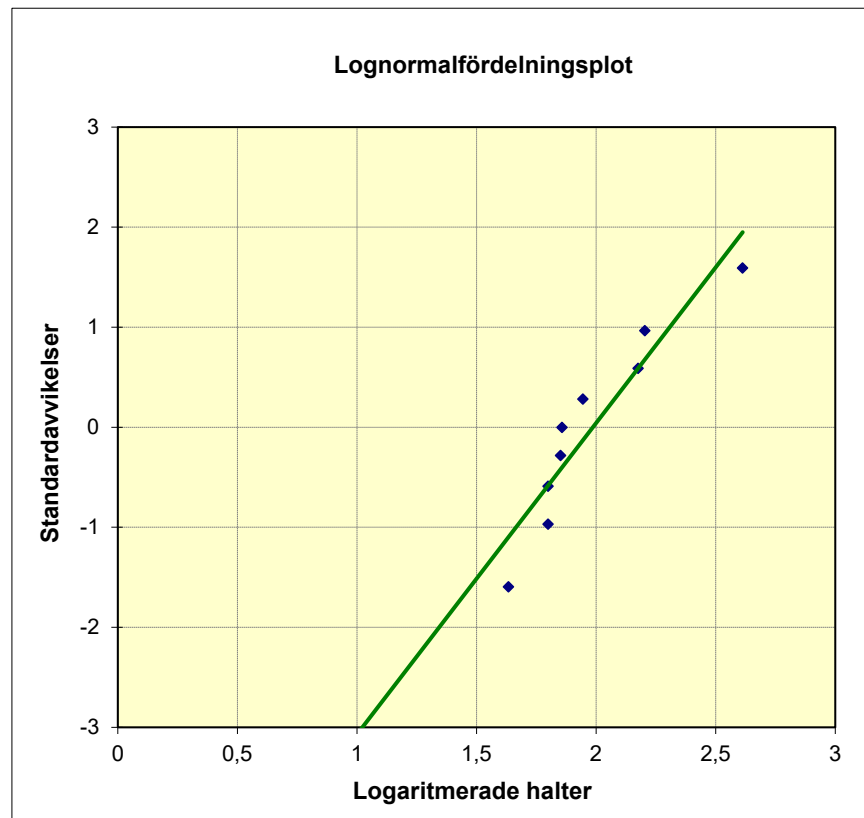
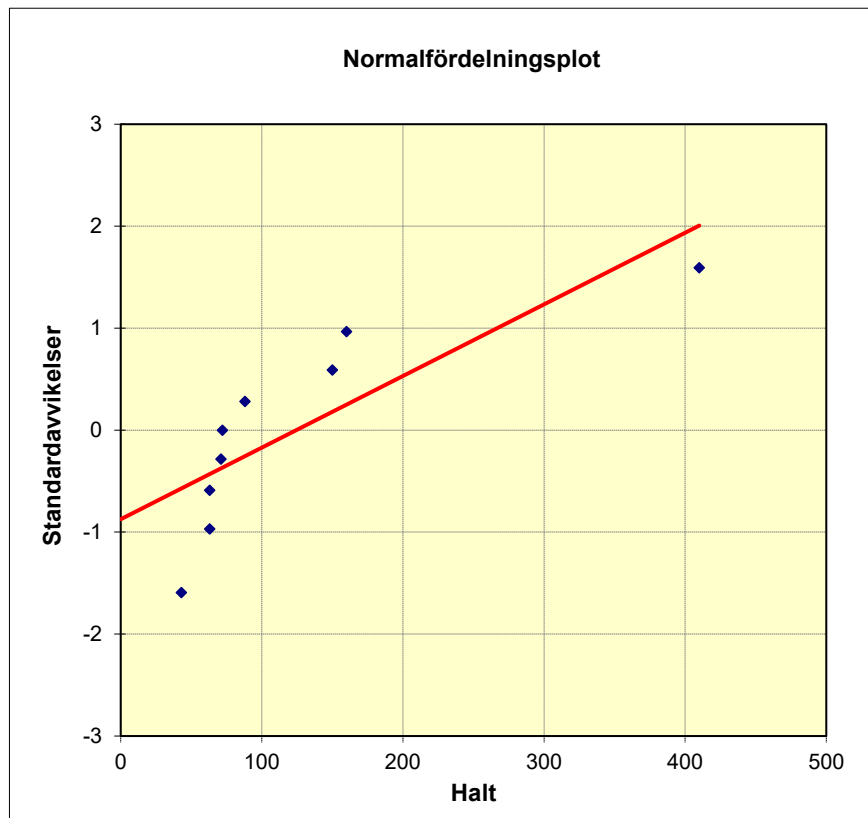
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

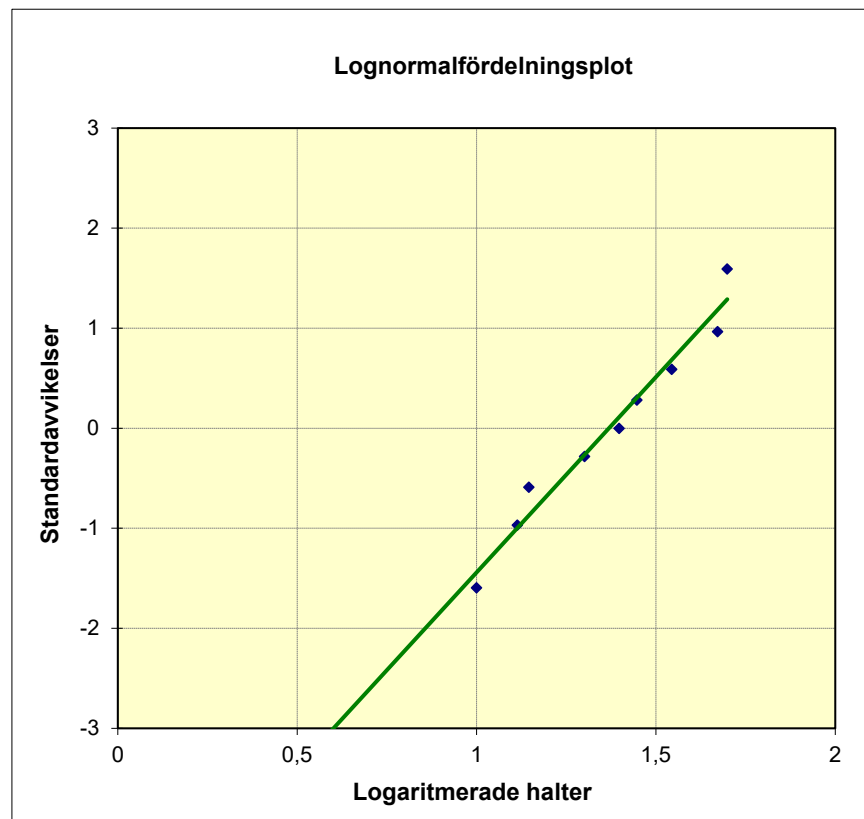
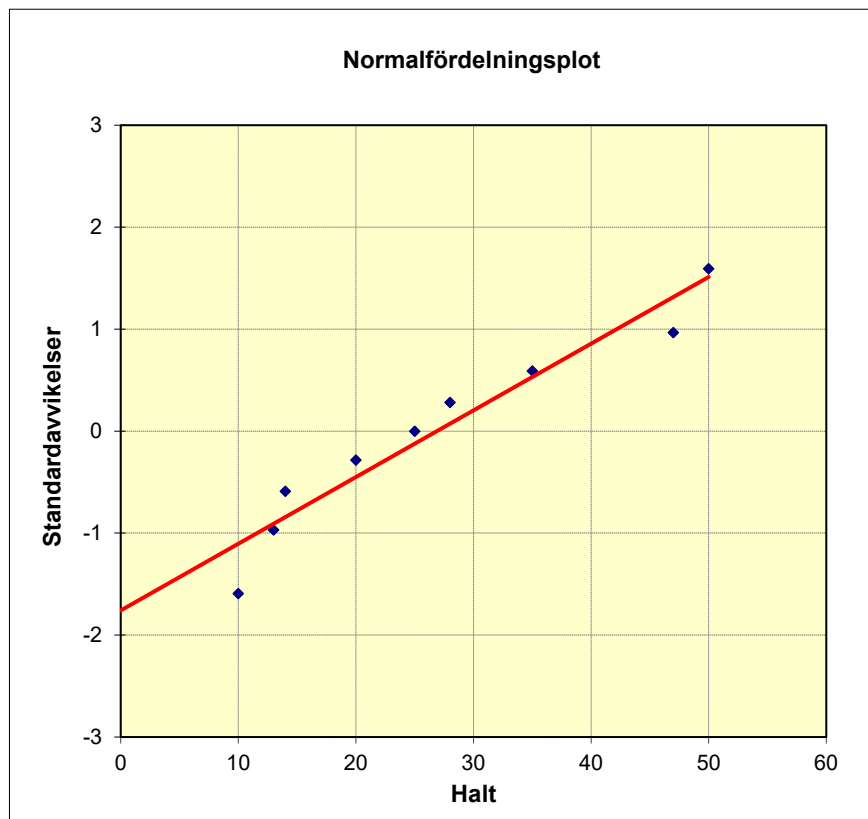
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

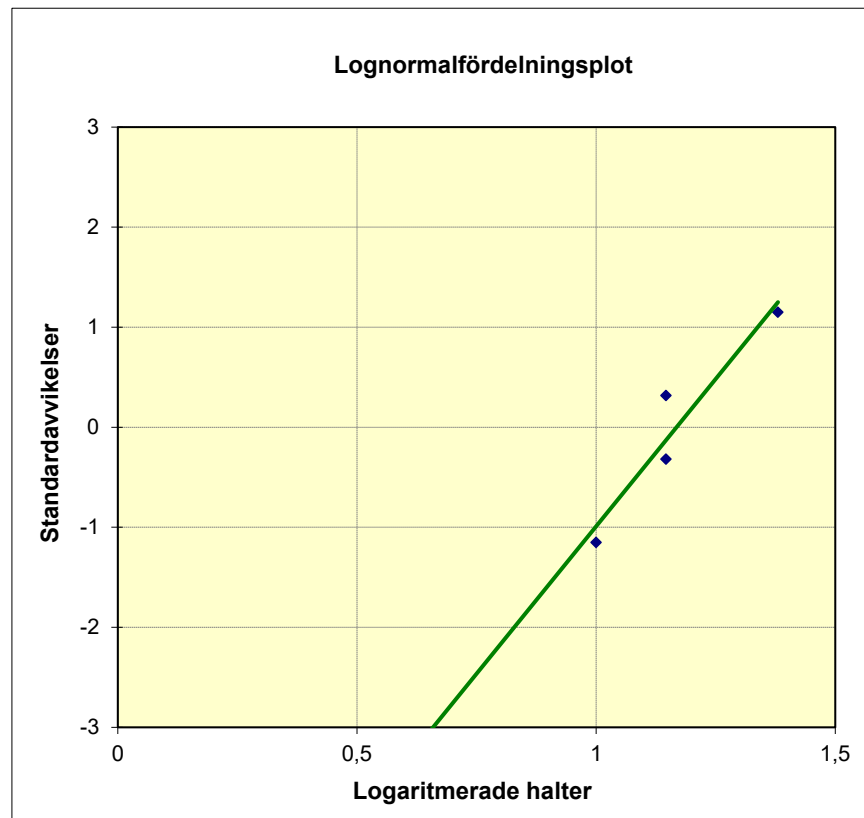
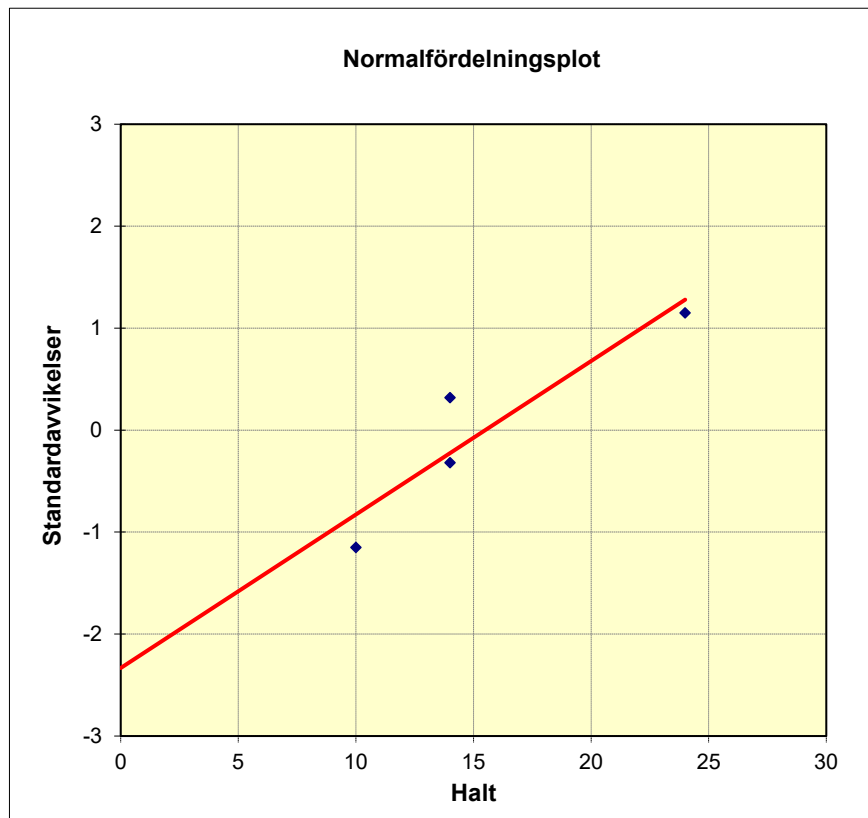
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

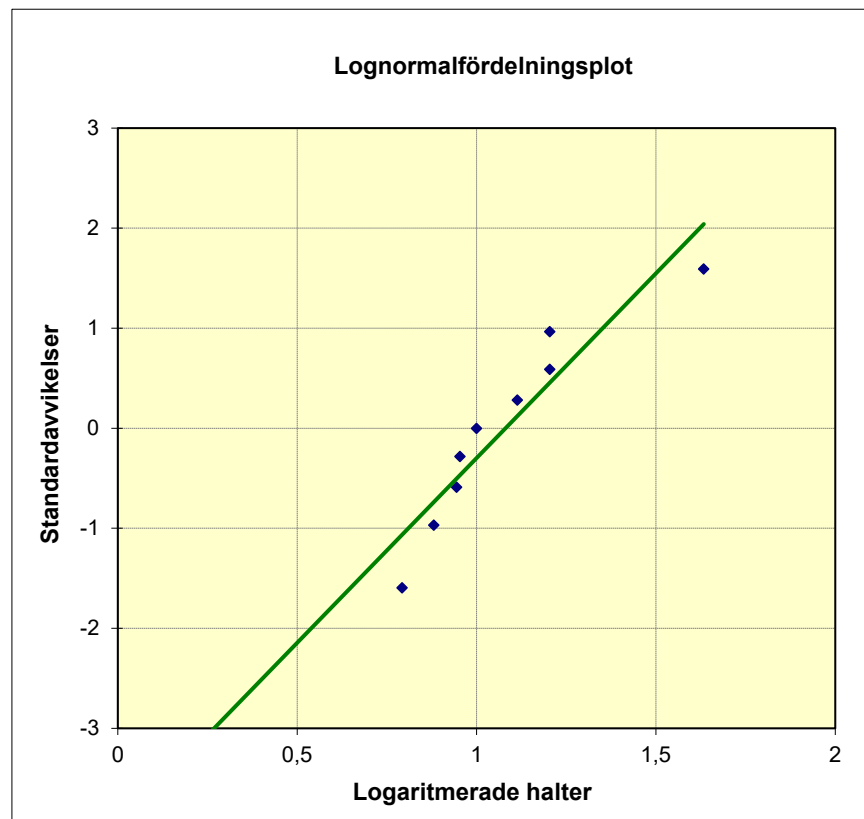
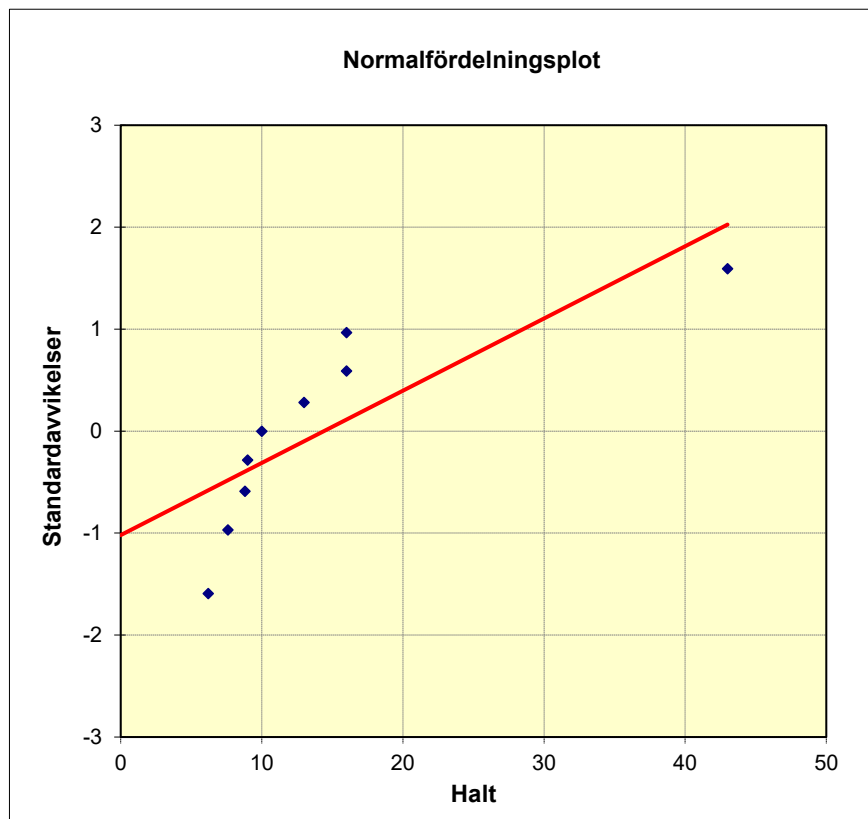
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

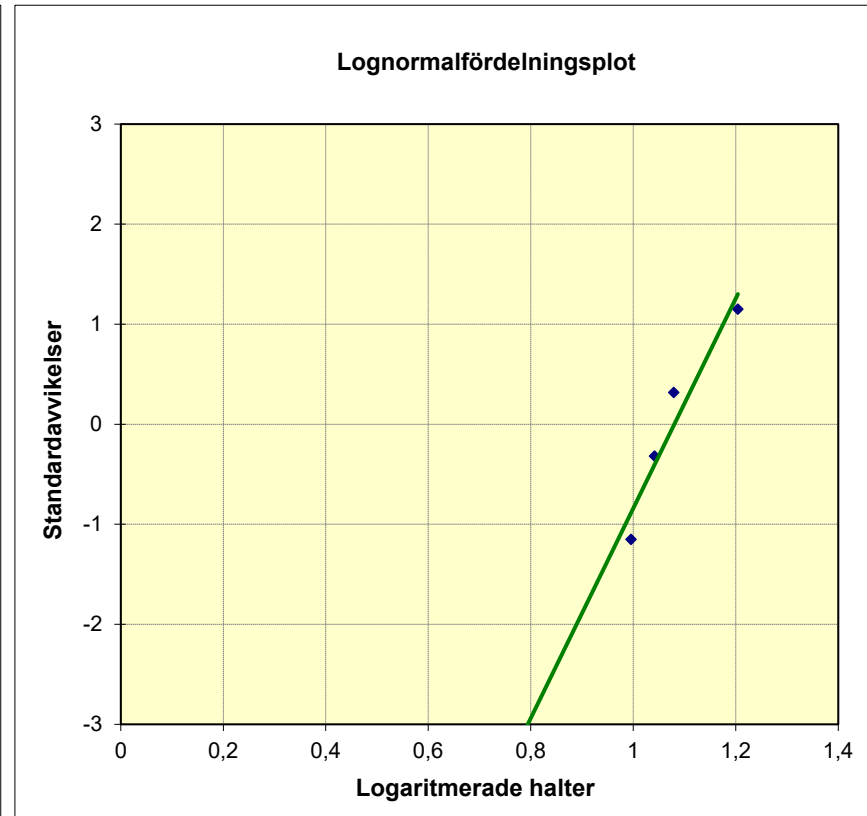
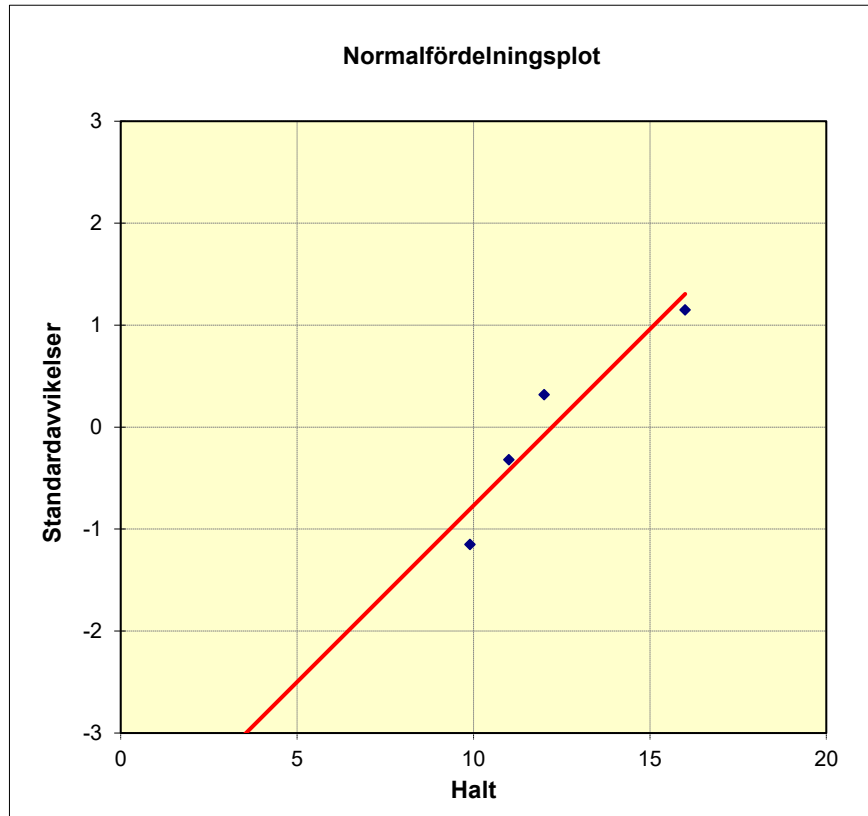
Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

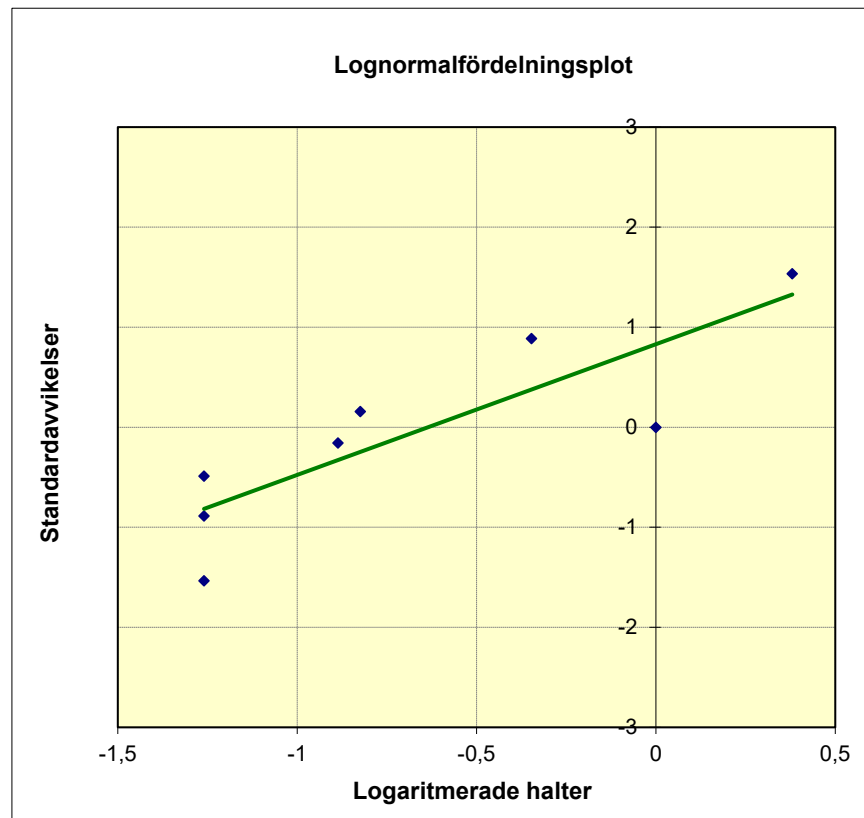
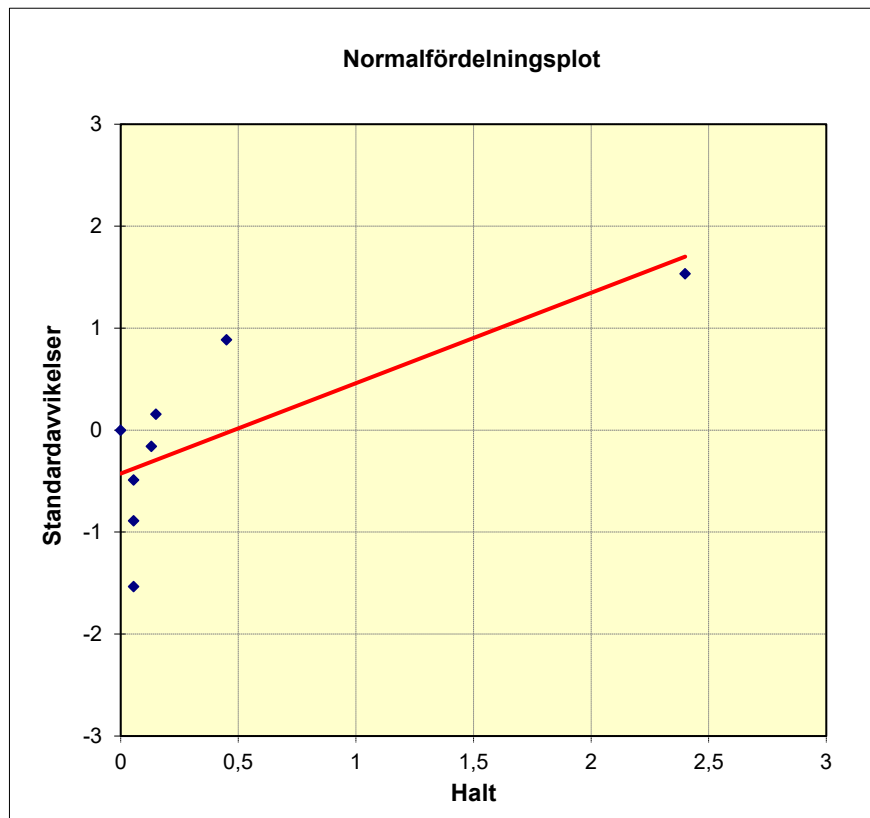
Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%



Grafernas y-axlar kan översättas till kumulativ andel.

Grafernas x-axlar avser 10-logaritmer.

Ange y-axelns värde (standardavvikelser):

-1

Detta motsvarar en kumulativ andel av:

15,87%

