

AB TERRAFORMER

RISKBEDÖMNING

Ribban 5, 6 och 7, Nyköpings kommun



Ribban 7, vy över norra delen. Foto från <https://www.google.se/maps> ©Google 2021.

Svefa AB

Rapport
2022-09-16

UPPDRAG

Dokumentets titel: Riskbedömning, Ribban 5, 6 och 7 Nyköpings kommun
Status: Granskad och reviderad rapport
Datum: 2022-09-16
Revideringar: 2022-08-15 efter interngranskning
2022-08-23 efter granskning projektgrupp
2022-09-16 efter synpunkter Nyköpings kommun

MEDVERKANDE

Beställare: SVEFA
Kontaktperson: Anders Wenning (SVEFA)
Uppdragsledare: Jennifer Espling, AB Terraformer
Kvalitetsgranskning miljö: Karin Johansson, Tyréns Sverige AB

AB TERRAFORMER
Barkaröby 18
725 91 Västerås

Kontaktperson: Jennifer Espling
E-post: jennifer.espling@terraformer.se
Tel. nr: 070-407 06 88

SAMMANFATTNING

Kungsleden Skotpunkten AB och Svefa AB ansökte 29 september 2020 om planbesked, för fastigheterna Ribban 5 och 7, i syfte att pröva marken för skol- och verksamhetsändamål i befintlig byggnad samt pröva möjligheten att bygga bostäder och kommersiella verksamheter norr om befintlig byggnad. En planmässig förstudie har därefter genomförts och beslut har tagits att även fastigheten Ribban 6 ska inkluderas i planområdet.

Inom området har det historiskt förekommit verksamheter med potential att förorena mark och grundvatten. En historisk utredning har gjorts med avseende på föroreningshistorik inom planområdet, samt att ett flertal miljötekniska markundersökningar genomförts. De senaste undersökningarna utfördes 2021 och 2022 som en del i planarbetet.

Undersökningarna påvisade att metaller, PAH, petroleumkolväten, PCB och dioxin förekommer i mark och vatten inom planområdet i en omfattning som eventuellt kan innebära risker för människors hälsa och miljö i dagsläget och/eller vid genomförande av planförslaget. Söder om Brukslagarvägen finns deponerat hushållsavfall. Skyddsobjekt som kan påverkas av de påvisade föroreningarna är människor, markmiljön, grundvattenförekomsten Larslundsmalmen-Nyköping, samt ytvattenrecipienterna Kilaån och Stadsfjärden. Åtgärder bedöms krävas för att marken ska uppfylla kraven för den markanvändning som beskrivs i planförslaget.

Föreliggande riskbedömning har upprättats i syfte att klargöra behovet av riskreduktion. Platsspecifika riktvärden (PSRV) har tagits fram för olika jordtyper där de förväntade exponeringssituationerna eller spridningsriskerna skiljer sig åt:

- Ytjord, jord mindre än en meter under markytan.
- Djupjord, jord mer än en meter under markytan.
- Mättad zon, jord under grundvattenytan, oavsett nivå under markytan.

De platsspecifika riktvärdena bedöms kunna tillämpas som mätbara åtgärds mål när åtgärdsförslag tas fram. En sammanställning av de framtagna platsspecifika riktvärdena återges i Bilaga 2.

I planprocessens nuvarande skede är riskbedömningens syfte att ge en bild av vilka risker som behöver åtgärdas för att markföroreningar inte ska utgöra ett hinder för den markanvändning som planen föreslår. Riskbedömningen baseras på resultatet från översiktliga provtagningar. I samband med bygg- och exploateringskedje krävs kompletterande provtagning för att uppnå en provtäthet som säkerställer att åtgärds mål uppnås.

Inom utvecklingsområdet på Ribban 6 behöver avfall och förorenad fyllning sannolikt avlägsnas innan området bebyggs, både av anläggningstekniska och miljömässiga skäl. Risk för återkontaminering via lakvatten kan inte uteslutas, det bedöms därför krävas ytterligare riskreducerande åtgärder för att förhindra flyktiga föroreningar och deponigas att tränga in i byggnader. Ytterligare åtgärder kan vara att byggnader uppförs på ett sätt som förhindrar inträngning av gas eller på ett sätt som möjliggör ventilering under de våningsplan där människor kommer att vistas stadigvarande. Det bör beaktas att bebyggelse och hårdgörande av ytor kan påverka rörelser och koncentrationer av deponigas i marken. Ytor och byggnationer bör utformas på ett sätt som minskar risken att deponigas koncentreras.

Inom det planerade naturmarksområdet på Ribban 6 bör kompletterande utredning utföras baserat på den markanvändning och exponering som kan förväntas.

Exponeringen inom naturområdet kommer inte att vara jämförbar med den dagliga exponering som förutsätts i direkt närhet till skola och bostäder. Vistelsen inom naturmarken kan dock förväntas öka jämfört med nuläget. Det föreslås därför att platsspecifika riktvärden tas fram specifikt för naturmarken med hänsyn till den exponering som kan förväntas utifrån att planområdet exploateras samt kommer att hysa bostäder och skola. Baserat på detta kan mer lämpliga mätbara åtgärds mål formuleras för naturmarken inom Ribban 6.

Kviksilvernivåerna i avfall och fyllning under vattennivån inom naturmarksområdet påverkar troligen ytvattenrecipienten Kilaån negativt. För att åtgärda risken krävs troligen att avfallet tas bort. Avfallet inom Ribban 6 förefaller dock vara en del av ett större deponiområde, troligen påverkas recipienten även av lakvatten och avfall utanför Ribban 6. Det är därför oklart hur stor den positiva effekten på Kilaån skulle bli ifall förorenat material inom endast Ribban 6 togs bort. Avlägsnande av avfallet får som konsekvens att befintligt vegetationsskikt och existerade naturmiljöer försvinner inom området som åtgärdas.

PCB-förorenad jord på nivån ca 0-15 cm inom Ribban 5 och 7 behöver åtgärdas för att säkerställa att exponering inte kan förekomma i en omfattning som utgör en risk vid markanvändning med skola och bostäder. Åtgärdsbehovet omfattar mark längs byggnadens hela östra fasad, längs sydvästra fasaden, längs innergårdens södra och östra fasader samt en större sammanhängande grönyta söder om Brukslagarvägen.

Förorenad och skräpig fyllning inom Ribban 5 och 7 behöver tas bort för att uppnå tillräcklig riskreduktion men även av anläggningstekniska skäl. För att marken ska uppfylla kraven för bostäder och skola behöver uppskattningsvis av 50% av jord på nivån 0-1 meter tas bort inom obebyggda delar av fastigheterna. Djupare liggande fyllning behöver uppskattningsvis tas bort i ca 10% av området. Uppskattningen är grov och i bygg- och åtgärdsskede behöver kompletterande provtagning utföras för att mer exakt avgränsa åtgärdsbehovet.

Exponeringssituationer och riskbilder ser mycket olika ut för grönytor inom kvartermark/parkmark jämfört med jord under byggnader, körytor och parkeringar. I ett långtidsperspektiv kan det dock inte säkerställas att markanvändningen förblir densamma, varför utgångspunkten i många fall är att markytornas disposition inte ska ligga till grund för beräkning av platsspecifika riktvärden. Samtidigt kan det vara oskäligt att sanera mark under byggnader och vägar ner till en nivå som baseras på daglig exponering för jord samt intag av odlade växter. Det kan till exempel också vara oskäligt att sanera parkmark och grönytor ner till en nivå som baseras på ånginträngning i byggnader och daglig exponering via inandning av rumsluft. Ett annat exempel är när åtgärd av en förorening leder till att naturvärden förstörs. Behovet av riskreduktion som beskrivs i föreliggande rapport bör därför även vägas mot andra intressen. Förslagsvis görs detta inom ramen för en riskvärderingsdiskussion.

Riskbedömningen innehåller ett antal osäkerheter/kunskapsluckor, varav den största bedöms vara föroreningsnivåer i det avfall som ligger under vattennivån på Ribban 6. Avfallets sammansättning är mycket varierad. Ställvis förekommande föroreningskoncentrationer kan förekomma utan att detta upptäcks vare sig vid översiktlig eller tät systematisk provtagning. Det är också okänt i hur stor omfattning lakvatten från avfallet inom Ribban 6 belastar ytvattenrecipienten Kilaån. En bedömning av huruvida planens genomförande påverkar områdets belastning på Kilaån positivt eller negativt kan dock göras baserat på befintligt underlag.

Kviksilver förekommer såväl i avfall som lakvatten inom Ribban 6, en osäkerhet är hur stor andel av kvicksilvret som utgörs av den mer toxiska formen metylkvicksilver (organiskt kvicksilver).

Deponigas har påvisats inom utvecklingsområdet på Ribban 6. Mängd och transport av deponigas i marken kan inte bedömas eller förutses baserat på den översiktliga mätning som gjorts och kompletterande utredning rekommenderas. Det kan dock konstateras att riskerna inte klassas som mycket låga, och att vidare utredning och/eller riskreducerande åtgärder krävs med anledning av deponigasen.

Innehåll

1.	UPPDRAG OCH SYFTE	7
1.1	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING	7
2.	BAKGRUND	8
3.	OMRÅDESBESKRIVNING	9
3.1	PLANFÖRHÅLLANDEN	9
3.2	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
3.3	DEPONERAT AVFALL INOM RIBBAN 6	11
3.4	GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	13
3.5	YTVATTENRECIPIENTER	14
3.6	YTLIGT VATTEN INOM RIBBAN 6	15
3.7	BRUNNAR	15
3.8	NATURVÄRDEN	17
4.	PLANERAD MARKANVÄNDNING	18
5.	KONCEPTUELL MODELL	19
5.1	EGENSKAPSOMRÅDEN OCH JORDTYPER	20
5.2	FÖRORENINGSKÄLLOR	21
5.3	SPRIDNINGSMEKANISMER	21
5.4	EXPONERING INOM OMRÅDET	22
5.5	SKYDDSOBJEKT	23
6.	PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN	23
6.1	PSRV OCH RISKVÄRDERING	25
6.2	PSRV OCH FRAMTIDA SCHAKTARBETEN EFTER SANERING	26
7.	FÖRORENINGSSITUATION	27
7.1	FÖRORENINGSSITUATION INOM RIBBAN 6	27
7.2	FÖRORENINGSSITUATION INOM RIBBAN 5 och 7	36
8.	BEHOV AV RISKREDUKTION	45
8.1	BEHOV AV RISKREDUKTION INOM RIBBAN 6	45
8.2	BEHOV AV RISKREDUKTION INOM RIBBAN 5 och 7	46
9.	SAMMANFATTANDE RISKBEDÖMNING	47
9.1	KUNSKAPSLUCKOR	47
9.2	SAMMANFATTNING AV ÅTGÄRDSBEHOV	48
10.	FÖRSLAG TILL ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL	51
11.	FÖRSLAG TILL MÄTBARA ÅTGÄRDSMÅL	51
11.1	NATUROMRÅDET PÅ RIBBAN 6	52
	REFERENSER	53

Bilagor

Bilaga 1a-f	Utdrag ur Naturvårdsverkets beräkningsverktyg
Bilaga 2	Sammanställning av platsspecifika riktvärden
Bilaga 3	Sammanställda analyser och fältanteckningar Ribban 6
Bilaga 4	Sammanställda analyser och fältanteckningar Ribban 5 och 7
Bilaga 5	Deponigasundersökning Ribban 6

1. UPPDRAG OCH SYFTE

Kungsleden Skotpunkten AB och ABB AB äger fastigheterna Ribban 5, 6 och 7 i Nyköping. Den 29 september 2020 ansöktes om planbesked för fastigheterna Ribban 5 och 7. En planmässig förstudie har genomförts där flera olika alternativ har övervägts, därefter har politiskt beslut tagits att även fastigheten Ribban 6 ska inkluderas i planområdet (Nyköpings kommun, 2021a). Mark inom fastigheterna är ställvis förorenad och det föreligger sannolikt behov av åtgärder för att marken ska uppfylla kraven för den planerade markanvändningen. AB Terraformer har fått i uppdrag att upprätta en riskbedömning för planområdet inom de ovan nämnda fastigheterna.

1.1 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

Riskbedömningen och de platsspecifika riktvärdena som tagits fram avser planområdet inom fastigheterna Ribban 5, 6 och 7. Utgångspunkt har varit markanvändning enligt det politiska inriktningsbeslutet för projektet Ribban (Nyköpings kommun 2021a), detta beskrivs vidare i kapitel 4. De platsspecifika riktvärdena som tagits fram avser förorenade jordmassor inom kvartersmark och bör generellt inte tillämpas för bedömning av andra material som till exempel avfall, betong och asfalt. De är heller inte avsedda att tillämpas på jordmassor i gatumark.

Exponeringsscenarierna som ligger till grund för PSRV baseras på markanvändning efter genomförd sanering och exploatering, de omfattar inte själva saneringsfasen. Under åtgärds- och exploateringskedet kommer entreprenadområdet att vara inhägnat så att allmänheten inte har tillträde. Försiktighetsmått kommer att vidtas för att undvika olägenheter för omgivningen samt för personer som arbetar med entreprenaderna. I samband med att schaktarbeten anmäls enligt § 28¹ finns möjlighet för tillsynsmyndigheten att ställa krav på ytterligare skyddsåtgärder och försiktighetsmått. Entreprenörerna är skyldiga att vidta arbetsmiljömässiga åtgärder så att arbetande på platsen inte exponeras för föroreningar.

I föreliggande rapport redogörs endast för det underlag som har direkt koppling till framtagande av PSRV samt riskbedömning. För mer detaljerad information om föroreningshistorik, områdesbeskrivning och tidigare genomförda provtagningar hänvisas till de tidigare undersökningsrapporterna:

- Report on phase II environmental site assessment of Ribban 5, Nyköping, Sweden. Golder Associates, rapport daterad december 2001.
- Markteknisk undersökning av fastigheten Ribban 5 i Nyköping. Structor Miljöteknik, rapport daterad 2015-06-16.
- Historisk inventering för fastigheterna Ribban 6 och 7. Sweco, rapport 2020-01-15.
- Miljöteknisk undersökning inom fastigheterna Ribban 5 och Ribban 7 i Nyköping. AB Terraformer, rapport 2021-06-30.
- Kompletterande miljöteknisk markundersökning inom fastigheterna Ribban 5, 6 och 7 i Nyköping. AB Terraformer 2022-06-17.

¹ Schaktarbeten i förorenad mark är anmälningspliktigt enligt 28 § förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

Framtagna PSRV omfattar ämnen som vid de senast genomförda undersökningarna uppmättes i halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) i analyserade jordprov. Ämnen eller ämnesgrupper som uppmättes i halter över KM är tungmetaller, PAH, alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX, PCB och dioxin.

2. BAKGRUND

Inom planområdet har det historiskt förekommit verksamheter med potential att förorena mark och grundvatten. En historisk utredning har utförts avseende föroreningshistorik inom planområdet (Sweco, 2020a) samt att ett flertal miljötekniska markundersökningar genomförts. En översiktlig miljöteknisk undersökning utfördes 2021 som en del i planarbetet (Terraformer, 2021).

Undersökningen 2021 påvisade att metaller, PAH, petroleumkolväten och PCB förekom i mark och grundvatten inom planområdet i en omfattning som eventuellt kan innebära risker för människors hälsa och miljön i dagsläget och/eller vid genomförande av planförslaget. Åtgärder bedömdes krävas för att halter av dessa ämnen inte ska utgöra en risk vid genomförande av planförslaget. Söder om Brukslagarvägen påträffades deponerat hushållsavfall under grundvattennivån, deponeringens utbredning var inte känd i detalj. Undersökningen påvisade även att inomhusluft i den befintliga industribyggnaden på Ribban 5 var något påverkad av klorerade lösningsmedel och petroleumkolväten. Halterna bedömdes överlag vara låga, men fler mätningar rekommenderades då provpunkterna var få sett till byggnadens storlek. Ytjorden vid byggnadens fasader var påverkad av PCB, vilket tydde på att ämnet förekommer eller har förekommit i byggnadsmaterial. Det bedömdes krävas kompletterade utredningar samt åtgärder för att mark och byggnad skulle kunna bli lämpliga för planerad användning (Terraformer, 2021).

En kompletterande miljöteknisk undersökning genomfördes under våren 2022. Syftet var att vidare kontrollera luftkvalitet i den stora industribyggnaden på Ribban 5, kartlägga utbredningen av föroreningar och deponerat hushållsavfall inom fastigheten Ribban 6 samt vidare undersöka förekomst av PCB i ytjord i grönytor. En provtagningsplan upprättades inför den kompletterande undersökningen (Terraformer, 2022a). Provtagningsplanen kommunicerades med miljöenheten vid Nyköpings kommun och godkändes via e-post 2022-03-14 (Nyköpings kommun, 2022a).

Den kompletterande undersökningen av luftkvalitet i industribyggnaden verifierade att halterna av flyktiga föroreningar i inomhusluften var låga och överlag underskred lågrisknivåer som avser daglig och livslång exponering. I några mätpunkter överskreds lågrisknivåerna med avseende på petroleumkolväten, orsaken bedömdes främst vara pågående verksamheter samt trafik intill byggnaden. De låga halter av klorerade alifatiska kolväten som ställvis detekterades bedömdes kunna bero på tidigare verksamheters hantering. Klorerade alifatiska kolväten bedömdes inte utgöra en risk med avseende på inomhusluftkvalitet.

Mark som undersöktes inom Ribban 6 bedömdes vara del av ett område som historiskt fyllts ut med hushållsavfall och där avfallet senare täckts med fyllningsmassor. Hushållsavfallet låg i vatten som ansamlats ovanpå leran, vattnet bedömdes vara lakvattenpåverkat. Avfallet var täckt med ca en meter fyllningsmassor som överlag låg ovanför vattennivån. Fyllningen hade ställvis inslag av skräp och avfall. Markytan inom den skogbevuxna delen av Ribban 6 var skräpig, skrot och avfall samt gjuterisand låg synligt. Analyser av avfall och avfallsblandade fyllningsmassor som var belägna under vattennivån på Ribban 6 påvisade metaller, PAH, petroleumkolväten och PCB i halter som ställvis överskred KM och MKM. Grusig sandfyllning i den översta metern och ovanför vattennivån innehöll metaller PCB och PAH i halter som ställvis överskred KM och i ett fall MKM. Sexvärt krom detekterades inte i prov från vattenmättat avfall, och dioxinhalter var under KM i analyserade prov från avfallet (Terraformer, 2022b).

Provtagningarna av PCB i grönytor som genomförts under 2021 och 2022 påvisade sammantaget att grönytor norr om byggnaden inte var förorenade med PCB i halter över KM. På södra delen av Ribban 5 överskred PCB-halterna ställvis KM i anslutning till fasader vid byggnadens västra och östra del samt på innergården. Även gräsmattor väst, öst och söder om byggnaden uppvisade ställvis PCB-halter över KM i ytjorden.

Det rekommenderades att den befintliga byggnaden miljöinventeras inför byggskede. Eventuellt kan åtgärder krävas för att säkerställa att miljö- och hälsofarliga material i byggnaden inte utgör en risk när användningen av lokalerna ändras från industriell till en känsligare typ som skola. Undersökning av PCB i utvändiga material bör ingå i materialinventeringen.

3. OMRÅDESBESKRIVNING

Fastigheterna Ribban 5, 6 och 7 är belägna i området Spelhagen i södra delen av Nyköpings samhälle, se översikt i Figur 1.



Figur 1. Läget för fastigheterna Ribban 5, 6 och 7 i Nyköping. Karta från <https://minkarta.lantmateriet.se>, ©Lantmäteriet.

3.1 PLANFÖRHÅLLANDEN

Tidigare översiktsplan från 2013 anger i stora drag att Nyköping ska växa inom nuvarande gränser genom förtätning, omvandling och utveckling. Ett förslag till ny översiktsplan benämnd Nyköping 2040 gick ut på samråd under våren 2020 och antogs av kommunfullmäktige 2021-12-14 (Nyköpings kommun, 2021b). Översiktsplanen har som huvudinriktning att effektivisera markanvändningen genom att utveckla bebyggelse där det redan finns service och infrastruktur samt ta så lite oexploaterad mark i anspråk som möjligt. Fastigheterna Ribban 5, 6 och 7 ingår i utredningsområdet "Del av Spelhagen" där strukturen föreslås få kompletterande och integrerande stadsbebyggelse norr och söder om befintlig industribyggnad, med förutsättningar för skola, kontor, handel och bostäder.

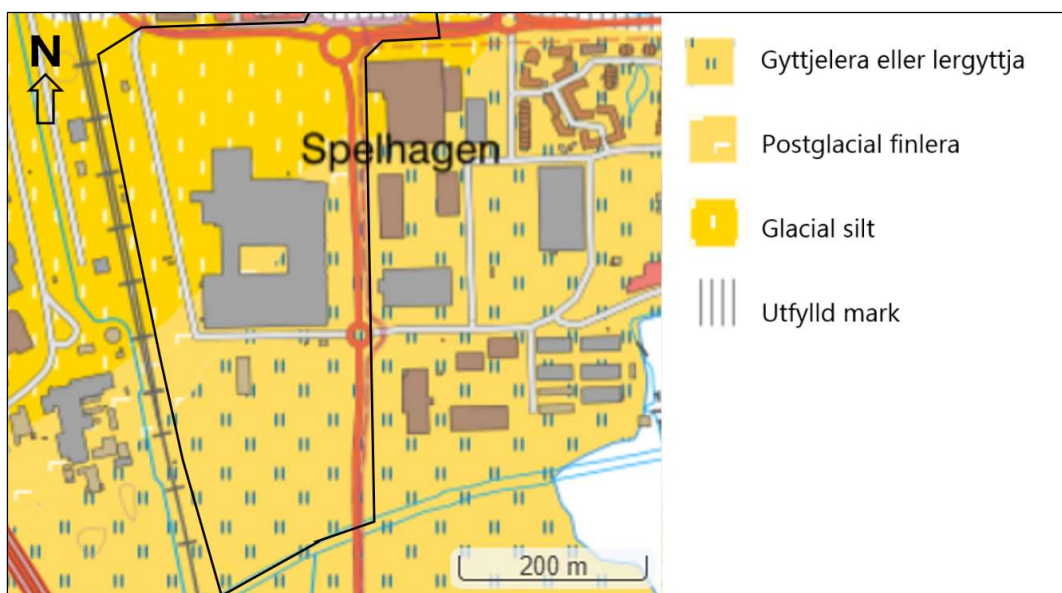
I Figur 2 återges fastighetsgränserna för Ribban 5, 6 och 7, samt ungefärligt läge för det nya planområdet.



Figur 2. Fastighetsgränser, gator och planområde. Läget för planområdet är ungefärligt markerat med röd linje baserat på strukturplan daterad 2022-01-19 (Urban Minds, 2022). Karta från <https://minkarta.lantmateriet.se>, ©Lantmäteriet.

3.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta består den ytliga jorden inom planområdets nordvästra del av glacial silt som mot söder sydöst övergår i postglacial finlera och gyttjelera, se Figur 3. SGU:s jordartskarta baseras på översiktliga interpoleringar och ska inte ses som exakt, men iakttagelser som gjorts i samband med markundersökningar bekräftar i stort sett förekomsten av dessa naturligt avlagrade jordarter. Jorddjupet är enligt SGU:s jordartskarta omkring 10-30 meter (SGU, 2022).



Figur 3. Utdrag ur SGU:s jordartskarta. Planområdets läge är ungefärligt markerat med svart linje. ©SGU.

De naturligt förekommande jordarterna överlagras av fyllning och matjord, vars utbredning och mäktighet varierar. Vid tidigare genomförda geotekniska och miljötekniska undersökningar påträffades fyllning inom olika delar av undersökningsområdet. Ställvis hade fyllningen inslag av skräp och avfall (Golder, 2001) (Structor, 2015) (Sweco, 2020b och c).

Vid en geoteknisk undersökning år 2020 påträffades på norra delen av Ribban 6 svart material som utifrån ett foto bedöms kunna vara deponerat hushållsavfall. Under avfallet fanns siltig gyttjelera (Sweco, 2020c).

Vid de miljötekniska undersökningarna 2021 och 2022 konstaterades att alla undersökta delar av fastigheterna Ribban 5, 6 och Ribban 7 var utfyllda i olika hög grad. Med utfyllda avses att externa massor tillförts. Inom Ribban 6 var marken utfylld med avfall, även intill fastighetsgränsen mellan Ribban 6 och Ribban 7 påträffades avfall (Terraformer, 2021) (Terraformer, 2022b).

Under den tidiga våren 2022 genomfördes en geoteknisk undersökning av mark vid det planerade utvecklingsområdet inom Ribban 6. Vid denna undersökning noterades ingen förekomst av avfall. De geotekniska metoderna är dock inte inriktade på att utreda förekomst av avfall, vid sonderingar går det till exempel inte att se jordens innehåll. Undersökningen påvisade förekomst av ett ca 3,5 – 18 meter mäktigt lerlager inom Ribban 6. Under leran fanns fast lagrad silt, främst på undersökningsområdets nordvästra del. Silten återfanns djupare än 15 meter under markytan. Bergyta/block eller fast lagrad friktionsjord återfanns på djup mellan 25 och 36 meter under markytan (WSP, 2022).

3.3 DEPONERAT AVFALL INOM RIBBAN 6

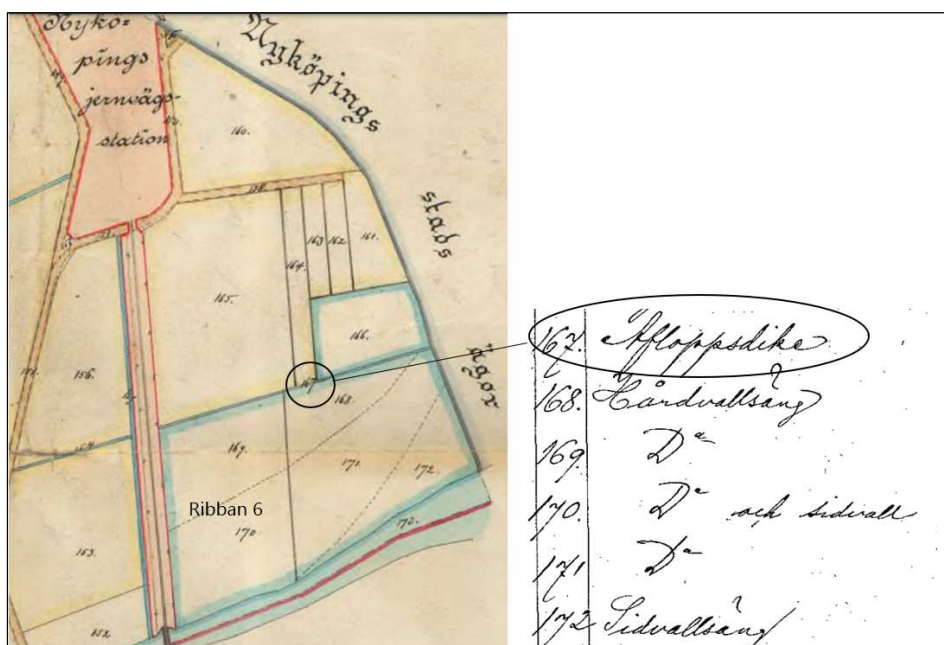
Mark inom Ribban 6 är i undersökta delar utfylld med äldre hushållsavfall, vars hela utbredning inte har kunnat avgränsas genom provgrovsgrävningen som utfördes under våren 2022 (Terraformer, 2022b). Sannolikt finns avfall även utanför undersökningsområdet. Vid NA Svensson på fastigheten Ana 10 öster om Arnöleden ska en explosion ha orsakats av ansamlad deponigas enligt uppgift från miljökontoret. En grävmaskinist som deltog i markarbeten inför Lidl's etablering sydöst om rondellen (Arnöleden – Spelhagsvägen – Brukslagarvägen) uppgav att massor som schaktades innehöll avfall. Det är okänt under exakt vilka år hushållsavfallet tillfördes inom Ribban 6. Baserat på historiska kartor och avfallets sammansättning kan tidpunkten sannolikt placeras till första halvan av 1900-talet eller tidigare.

En karta från 1600-talet visar att nuvarande Ribban 6 tidigare var en del av Svanviken, se Figur 4.



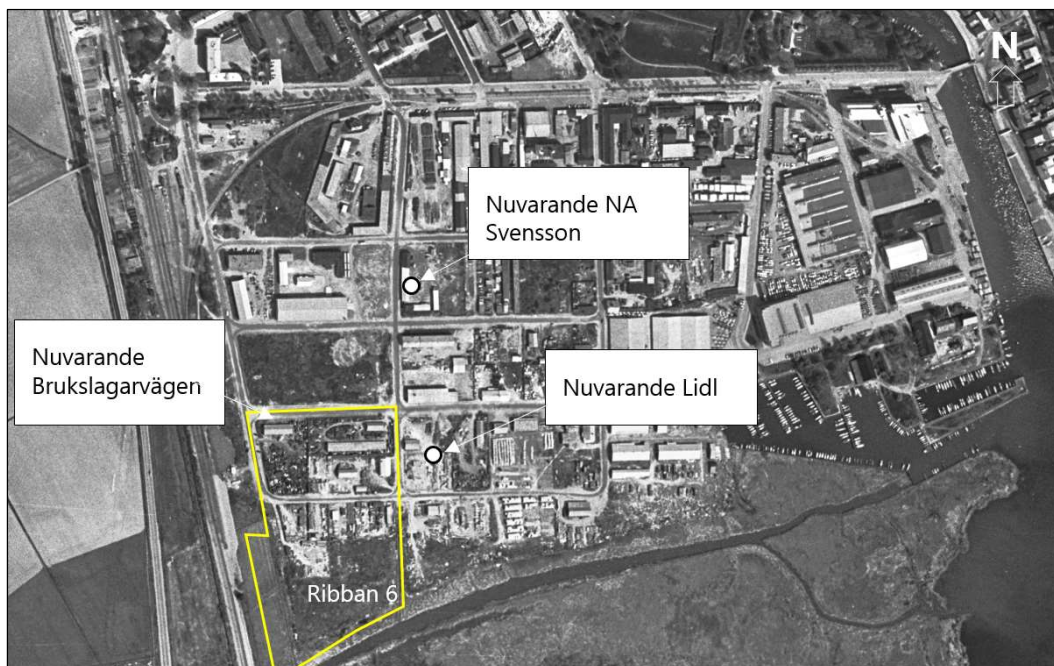
Figur 4. Utsnitt ur karta över Nyköping med omnejd vid slutet av 1600- talet. Läget för Ribban är ungefärligt markerat med svart cirkel. Karta från www.lantmateriet.se 2022-04-26.

Svanviken är en tidigare havsvik som genom landhöjningen blev våtmark, våtmarken har använts för slätter och bete. I början av 1900-talet brukades Ribban 6 som ängsmark enligt ett dokument som beskriver områdets inägor (Lodén, 1899). Marken beskrivs som hårdvallsäng (äng på fast mark) och sidvallsäng (äng på fuktig och/eller tidvis översvämmad mark). På en karta i dokumentet finns ett blåfärgat stråk som numrerats 167 och getts beskrivningen "Afloppsdikey", se Figur 5.



Figur 5. Karta från 1899 som visar Stora Kungsladugårdens inägor med markering för avloppsdikey.

År 1949 hyste Ribban 6 hyste småhus, skjul och upplag, men inga större byggnader, se flygfoto i Figur 6. Det indikerar att avfallet vid denna tidpunkt täckts över med en del fyllningsmassor. Områdena norr och österut har samma karaktär och deras läge sammanfaller till stora delar med de ytor som på karta från 1899 omgärdas av blåmarkerade stråk som benämns Afloppsdike. Längst ner söderut mot ån finns terrängformer som möjligen kan vara vallar.

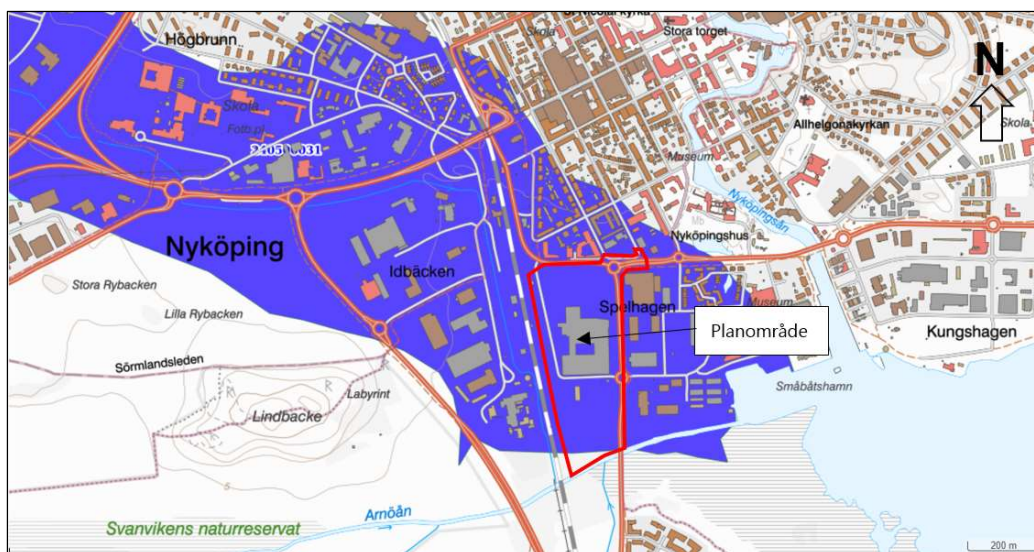


Figur 6. Flygfoto från 1949 som visar området Spelshagen, fastigheten Ribban 6 är ungefärligt markerad med gul linje. Även läget för NA Svensson och Lidl är markerat. Bakgrundsbild från Lantmäteriet, ©Lantmäteriet.

Sammanfattningsvis bedömdes undersökt mark inom Ribban 6 vara del av ett större område som historiskt fyllts ut med hushållsavfall, och där avfallet senare täckts av fyllningsmassor. Observationer från provgroparna inom Ribban 6 tydde på att hushållsavfallet inom Ribban 6 härrör från första halvan av 1900-talet eller tidigare (Terraformer, 2022b).

3.4 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Planområdet är beläget på ett grundvattenmagasin, se Figur 7. Magasinet är del av grundvattenförekomsten Larslundsmalmen-Nyköping som utgörs av vattenförande jordlager med sand och grus. Den övergripande strömningsriktningen i grundvattenmagasinet beskrivs på SGU:s grundvattenkarta som sydöstlig, mot Stadsfjärden (SGU, 2022).



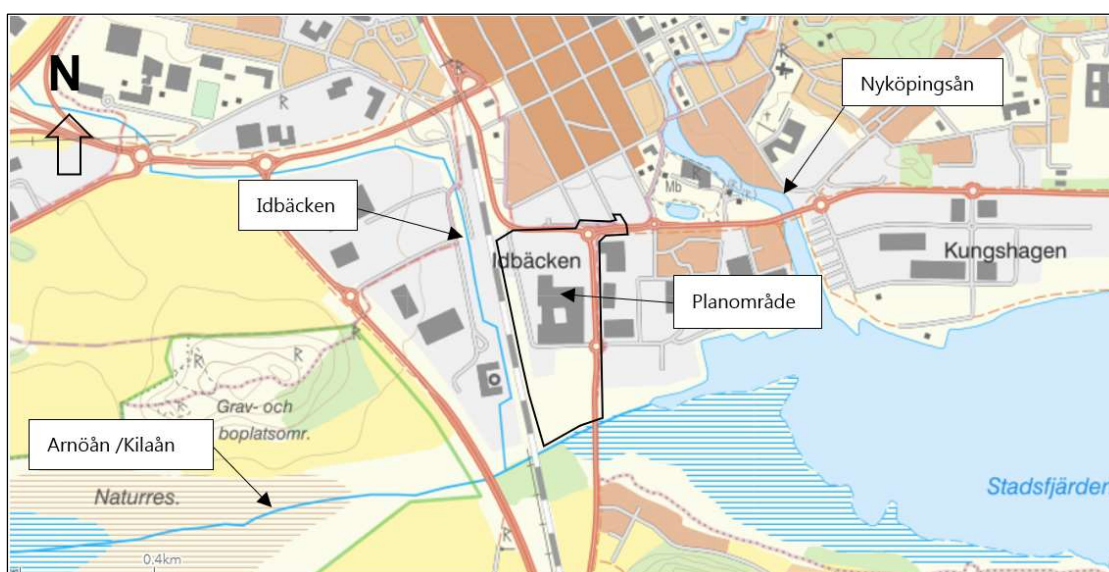
Figur 7. Planområdets läge på grundvattenförekomsten. Bakgrundsbild ©SGU.

Närmaste vattenskyddsområde är Högåsens vattenskyddsområde som är beläget ca fyra kilometer väster om Nyköping i riktning mot Stigtomta.

3.5 YTVATTENRECIPIENTER

Den närmast belägna ytvattenrecipienten är Idbäcken som rinner i sydlig riktning ca 100 meter västerut på andra sidan järnvägen parallellt med planområdets västra gräns. Idbäcken klassas inte som en ytvattenförekomst.

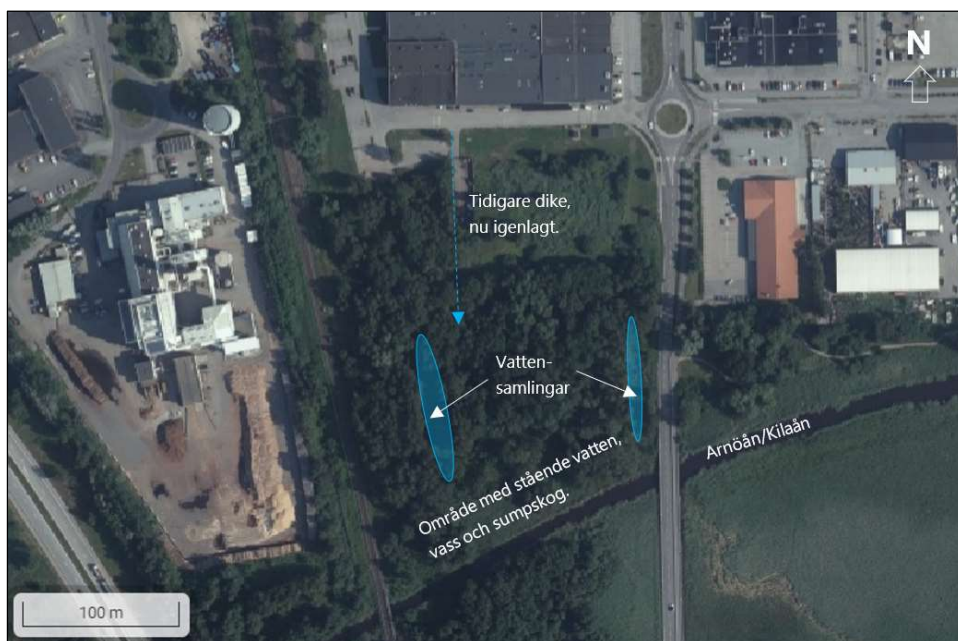
Nyköpingsån rinner ca 400 meter öster om fastigheterna och strax söder om planområdet löper Kilaån i nordöstlig riktning, båda vattendragen klassas som ytvattenförekomster och utmynnar i Stadsfjärden som även den klassas som ytvattenförekomst (kustvatten). Läget för dessa recipienter återges i Figur 8. Sista sträckan av Kilaån innan den mynnar i Stadsfjärden benämns även Arnöån. Inom vattenförvaltningsarbetet benämns ån som helhet Kilaån (Tuna-Nyköping).



Figur 8. Ytvattenrecipienter i omgivningen, bakgrundsbild från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se>.

3.6 YTLIGT VATTEN INOM RIBBAN 6

I samband med den miljötekniska undersökningen våren 2022 inom Ribban 6 påträffades vatten ca 1 meter under markytan. Vattnet var ansamlat ovanpå det täta lerlagret. Två sammanhängande öppna vattensamlingar som liknar svackdiken observerades. Vattnets rörelseriktning bedömdes huvudsakligen vara sydlig i riktning mot våtmarken längs Kilaån. Förekomst av rikliga järnutfällningar samt oljeskimrande bakteriefilm bedömdes kunna indikera att vattnet var lakvattenpåverkat². På ett flygfoto från år 1949 syns en mörk linje som bedöms kunna ha varit ett dike i nord-sydlig riktning, på flygfoto från 1975 är diket är igenlagt. Beaktat vattensamlingarna, samt att vatten i området finns ansamlat ovanpå leran, bedömdes det som troligt att deponilakvatten främst avbördas mot ytvattenrecipienten Kilaån (Terraformer, 2022b). Läget för befintliga vattensamlingar och före detta dike återges i Figur 9.

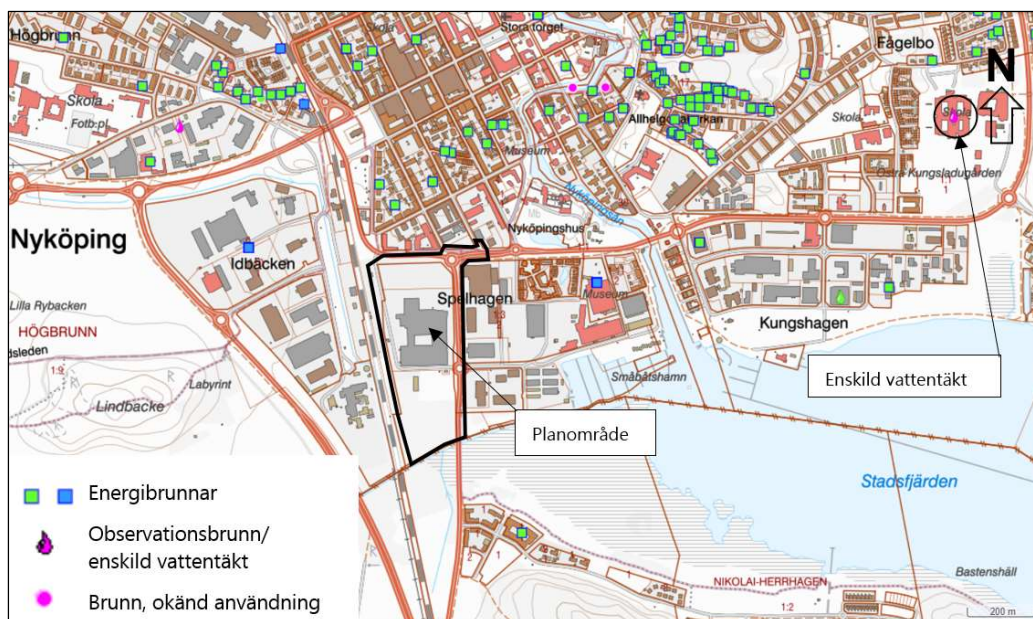


Figur 9. Flygfoto där vattensamlingar och före detta dike är markerat.
Bakgrundsbild: flygfoto från <https://minkarta.lantmateriet.se>, ©Lantmäteriet.

3.7 BRUNNAR

Enligt SGU:s brunnregister finns inga brunnar inom planområdet eller närmare än ca 500 meter. De närmaste belägna brunnarna utgörs av energibrunnar. Den närmaste registrerade brunnen som används för drickvattenuttag är belägen på området Östra Kungsladugården omkring 1,5 kilometer åt nordöst, se Figur 10. Avståndet till brunnen är för stort för att den rimligen ska kunna påverkas av föroreningar inom Ribban 5, 6 och 7. Den ligger inte heller i grundvattenmagasinets övergripande strömningsriktning, baserat på uppgift från SGU.

² Järnoxiderande bakterier kan även i naturliga miljöer ge upphov till oljeskimrande hinna samt rikliga rostfärgade utfällningar. Detta är särskilt vanligt i miljöer där redoxförhållanden varierar kraftigt, som till exempel i myrar, dikeskanter samt i gränsskikt mellan sediment och vattenmassa. Att oljeliknande hinna och järnutfällningar förekommer kan delvis ha andra orsaker än lakvattenpåverkan.



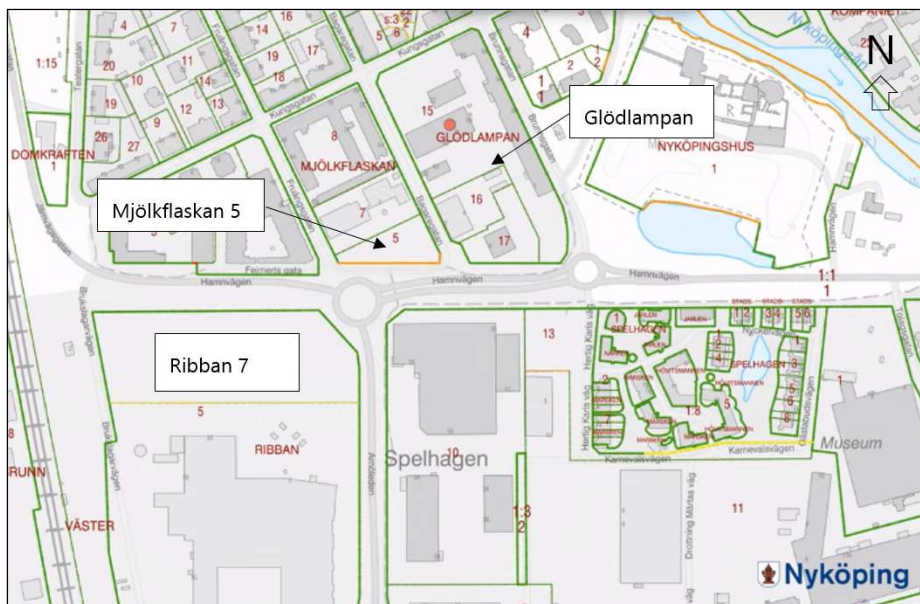
Figur 10. Planområdet och brunnar i omgivningen. Bakgrundsbild från SGU:s brunnregister (SGU, 2022).

Den planerade markanvändningen innebär inte att dricksvattenbrunnar anläggs inom planområdet, det kommer även fortsättningsvis att vara anslutet till kommunalt VA-nät.

Utöver informationen från SGU:s brunnarkiv har ytterligare uppgifter tillhandhållits från miljökontoret i Nyköping samt kommunens hemsida. Fruängskällan på fastigheten Mjölklaskan 5 var fram till 1998 ett kommunalt vattenverk. Vattenverket var beläget på norra sidan Hamnvägen, strax nordöst om fastigheten Ribban 7 på norra delen av planområdet. Läget framgår i Figur 11. Vid brunnen på Mjölklaskan 5 finns i dagsläget ett tappställe där privatpersoner kan hämta vatten för att fylla pooler, bevattna etc. Av kommunens hemsida framgår att vattnet som kan hämtas på tappstället inte är dricksvatten (Nyköpings kommun, 2022b).

Gamla brandstationen på fastigheten Tennishallen 3 är belägen norr om planområdet på andra sidan Hamnvägen. Härifrån pumpas vatten kontinuerligt och leds till ytvattenrecipient för att inte riskera översvämningar i källare på fastigheter i området runtomkring. Enligt uppgift från miljökontoret i Nyköping planeras eventuellt anläggning av nya brunnar för att säkra upp denna funktion. Grundvattnet är förorenat med PFAS och klorerade alifater och renas med kolfilter innan det släpps till ytvattenrecipienten.

Inom kvarteret Glödlampan ca 150 meter nordöst om planområdet har det funnits problem med upptryckande grundvatten, kvarterets läge återges i Figur 11.



Figur 11. Läget för fastigheten Mjölklaskan 5 med f.d. kommunalt vattenverk, samt kvarteret Glödlampan där det funnits problematik kopplad till upptryckande grundvatten. Bakgrundsbilden har tillhandhållits av miljökontoret i Nyköping.

3.8 NATURVÄRDEN

I samband med naturvärdesinventering har totalt åtta naturvärdesobjekt identifierats inom planområdet. Objekten fördelar sig på de olika naturvärdesklasserna, 1 objekt med högt naturvärde-klass 2, 2 objekt med påtagligt naturvärde klass 3 och 5 objekt med visst naturvärde-klass 4. Områdena/objekten med de högre naturvärdena (klass 2-3) finns i södra delen av planområdet och på västra sidan av byggnaden, se Figur 12.

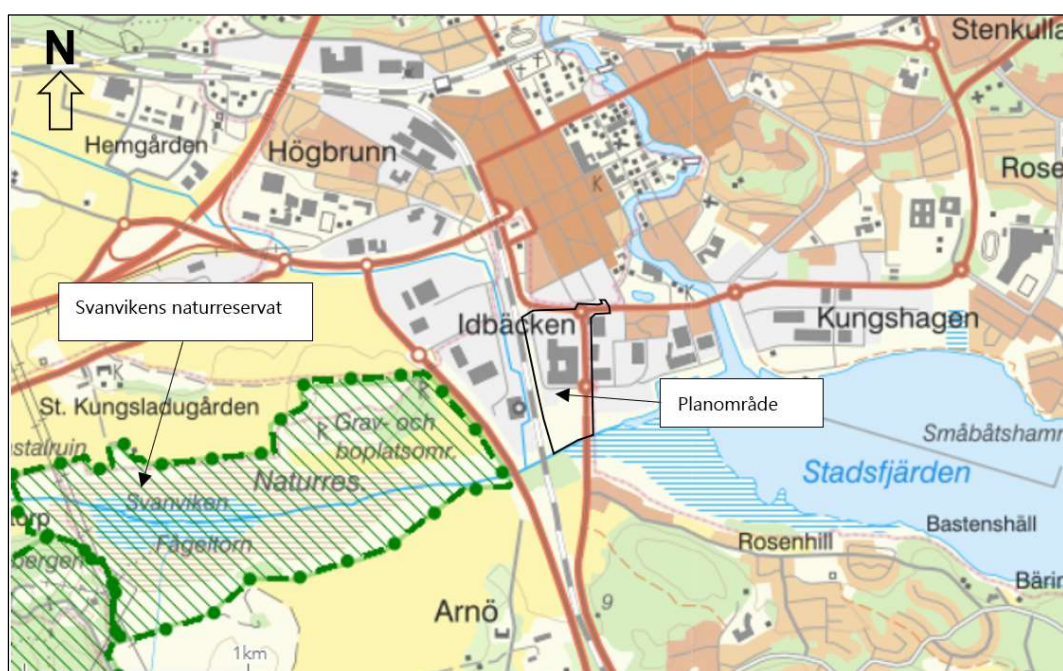


Figur 12. Bild från Naturvärdesinventering (Sweco, 2022).

Sammanfattningsvis utgör naturmarken inom Södra delen av Ribban 6 det största sammanhängande naturvärdesobjektet. Det ligger i direkt anslutning till Natura 2000 området längs Kilaån, åns fåra samt strandkanter bedöms hysa ett högt naturvärde. För beskrivning av naturvärdena hänvisas till inventeringsrapporten (Sweco, 2022).

Avseende kända naturvärden utanför planområdet är de närmaste belägna skyddsobjekten Kilaån och Svanvikens naturreservat. Kilaån är som nämnts Natura 2000 område och utgör riksintresse för naturvård vilket innebär att området ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada dess naturvärden. Ån klassas som ett särskilt skyddsvärt och opåverkat område med hänsyn till särpräglade vattenlevande djurarter.

Svanvikens naturreservat är beläget ca 500 meter åt sydväst på andra sidan järnvägen, Idbäcken och väg 53 (Oxelösundsvägen), se Figur 13. Naturreservatet hyser ett flertal skyddsvärda naturmiljöer samt är av betydelse för friluftslivet, landskapsbilden och kulturhistorien.



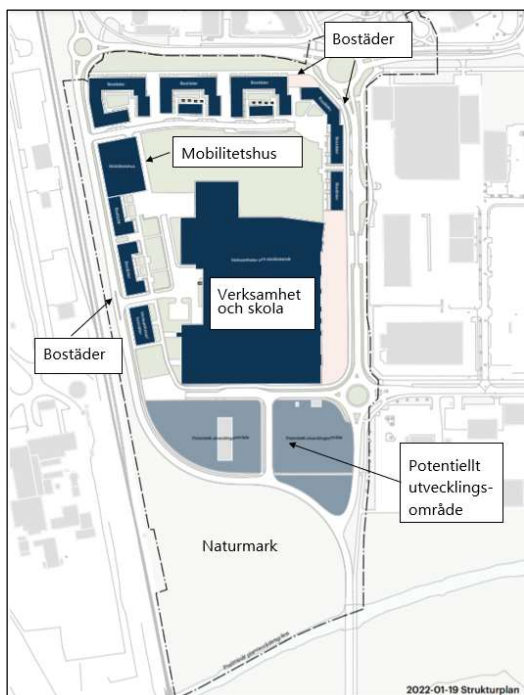
Figur 13. Svanvikens naturreservat, bakgrundsbild från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se>.

4. PLANERAD MARKANVÄNDNING

Planerad markanvändning inom planområdet kan beskrivas som huvudsakligen inriktad på skolverksamhet och bostäder, vilka båda klassas som känslig markanvändning. Delar av planområdet kan även komma att användas för verksamheter.

Under detaljplaneprocessen har en förstudie genomförts där olika utvecklingsalternativ har beskrivits. Baserat på förstudien har kommunen fattat ett inriktningsbeslut. Beslutet innebär att Brukslagarvägen ersätts med en ny väg närmare järnvägsspåren (TGOJ-spåren) som en förlängning av Järnvägsgatan, med syfte att avlasta Arnöleden från genomfartstrafik. Till följd av detta tillskapas även större potentiella ytor för bostäder och verksamheter samt möjlighet till en större skolgård (Nyköpings kommun, 2021a).

I Figur 14 återges en bild som i stora drag visar den planerade markanvändningen, i Figur 15 återges var i området som grönytor planeras. På den norra delen av nuvarande fastighet Ribban 6 planeras markanvändning för bostäder och verksamheter. Södra delen av Ribban 6 hyser naturvärden och kommer att planläggas som naturmark.



Figur 14. Planerad markanvändning, Scenario 2. Bakgrundsbild från Strukturplan Ribban 5, 7 & 6 (Urban Minds, 2022a).

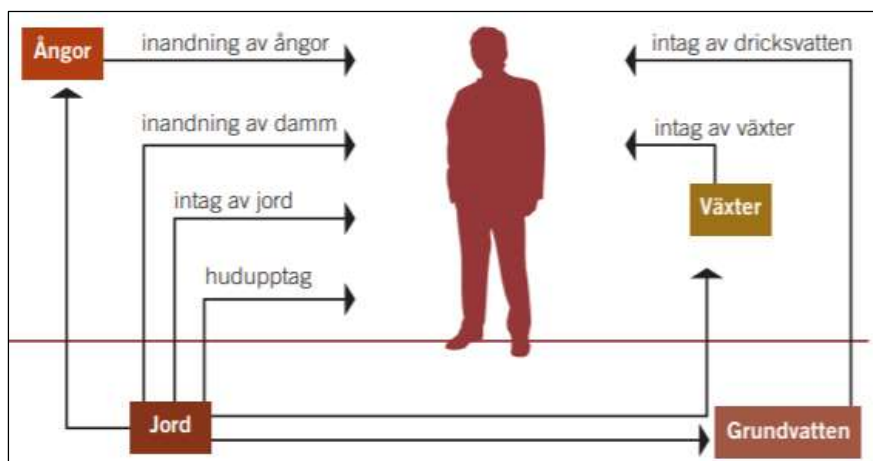


Figur 15. Planerade grönytor, detalj från illustrationsplan Ribban 5, 6 och 7 Nyköping (Urban Minds, 2022b).

Avseende skola inom planområdet så har Nyköpings kommun genomfört en översiktlig, samlad analys avseende möjliga lokaliseringar för skolor. Ribbans upptagningsområde stämmer väl med de utpekade utvecklingsområdena i översiktsplanen. Skolans placering har långsiktighet samt att lokaliseringen är intressant ur ett kortsiktigt perspektiv det råder behov av skolplatser. Kommunen bedömer det sammanfattningsvis som högaktuellt att utreda möjligheten till skola i Ribban trots utmanande förutsättningar i den fysiska miljön.

5. KONCEPTUELL MODELL

Den konceptuella modellen beskriver hur föroreningar kan spridas och leda till påverkan på människors hälsa, miljön och naturresurser, hur miljö- och hälsofarliga ämnen från ett förorenat område kan nå och exponera skyddsobjekt. En konceptuell modell kan utformas både som löptext, flödesschema och bild, beroende på vad som blir mest informativt i sammanhanget. För att visualisera exponeringssituationer för människor är bilden i Figur 16 tydlig och mycket flitigt använd i riskbedömnings-sammanhang. Den används som en del i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell för förorenad mark.



Figur 16. "Exponeringsgubben" - en populär konceptuell modell som visualiserar föroreningskälla, spridnings- och exponeringsvägar samt skyddsobjekt.

I föreliggande rapport utgörs den konceptuella modellen av beskrivande text. Följande identifieras och beskrivs:

- Egenskapsområden och jordtyper
- Föroreningskällor och aktuella media (t.ex. jord, grundvatten)
- Spridningsmekanismer
- Exponering inom området
- Skyddsobjekt för vilka riskerna ska bedömas

5.1 EGENSKAPSOMRÅDEN OCH JORDTYPER

Föroreningshalterna i områdets fyllning varierar mellan under KM till över MKM. Med undantag för det deponerade hushållsavfallet på södra delen av planområdet (Ribban 6), förekommer förorenad fyllning inom olika delar av planområdet utan något tydligt geografiskt mönster. De platsspecifika riktvärdena har därför inte grundats på några i plan avgränsade egenskapsområden utan på olika jordtyper baserat på förväntad exponering samt spridningsrisker.

Avseende hälsorisker så är exponeringen via intag av jord, inandning av damm, hudkontakt med jord samt intag av odlade växter större för ytjord än för djupjord. Även risk för ånginträngning påverkas av hur djupt ner i marken föroreningen finns. Det bedöms därför som lämpligt att beräkna platsspecifika riktvärden för ytjord respektive djupjord.

Med ytjord avses jord på nivån 0-1,0 meter under markyta eller byggnads bottenplatta. Djupet motiveras främst av möjligheten att odlingsytor anläggs i framtiden (dock ej relevant under byggnad). Ifall odlingsytor anläggs måste marken grävas ur och fyllas upp med matjord. Det kan dock inte uteslutas att växter med djupgående rötter kan komma att stå i kontakt med fyllning på nivån 0-1 meter under markytan, eller att ätbara växter etableras i markpartier med lätt förorenad fyllning. Platsspecifika riktvärden för ytjord benämns PSRV ytjord.

Men djupjord avses jord på nivån 1 meter eller djupare under markytan eller byggnads bottenplatta, men i omättad zon (ovanför grundvattennivån). Platsspecifika riktvärden för djupjord benämns PSRV djupjord³.

Det bedöms även som relevant att beräkna platsspecifika riktvärden för jord i mättad zon, under vattennivån. Att föroreningarna ligger under vattennivån får stor betydelse för föroreningstransporten till grundvatten och ytvatten. Merparten av det vattenmättade hushållsavfallet ligger ovanpå det mäktiga och tätande lerlagret inom Ribban 6 men det är okänt hur långt norrut det sträcker sig. Det platsspecifika riktvärdet för jord i mättad zon baseras därför på att jorden kan stå i kontakt med grundvattenförekomsten. Platsspecifika riktvärden för mark under vattennivån benämns PSRV mättad zon.

5.2 FÖRORENINGSKÄLLOR

I södra delen av planområdet återfinns de högsta föroreningshalterna i äldre deponerat hushållsavfall. Föroreningar som konstaterats förekomma i halter över KM i hushållsavfallet är tungmetaller, dioxin, PAH, alifatiska och aromatiska kolväten. Även den mer sentida föroreningen PCB har påvisats. Hushållsavfallet påträffades överlag i mättad zon (Terraformer, 2021). I planområdets norra del uppmättes de högsta föroreningshalterna i fyllning med inslag av rivningsrester med sot, glas och tegel, fyllningen var belägen i omättad zon. Ämnen som överskred KM var främst metaller och PAH och i en provpunkt även alifatiska och aromatiska kolväten (Terraformer, 2022b).

I anslutning till den stora industribyggnaden på Ribban 5 har PCB påträffats i halter över KM längs byggnadens fasader. Gräsytor utanför fasaderna är påverkade av PCB även om halterna i gräsmattorna är lägre. Byggnaden är således en identifierad föroreningsskälla avseende PCB (Terraformer, 2021). Det är okänt ifall PCB fortfarande sprids, eller om spridningen har skett tidigare och föroreningen fastlagts i markens ytskikt.

5.3 SPRIDNINGSMEKANISMER

Påträffade föroreningar kan spridas via infiltrerande nederbörd och ytligt grundvatten. På norra delen av planområdet underlagras fyllningen ställvis av täta jordarter vilket sannolikt begränsar spridningen nedåt i markprofilen.

Hushållsavfallet på södra delen av planområdet (Ribban 6) har påträffats under vattennivån. Vattnet har karaktären av lakvatten och är ansamlat ovanpå ett mäktigt lerlager. Den övergripande rörelseriktningen bedöms vara sydlig mot ytvattenrecipienten Kilaån. På grund av lerlagrets mäktighet bedöms det som mindre troligt att lakvattnet inom Ribban 6 står i förbindelse med grundvattenförekomsten Larslundsmalmen. Föroreningar i hushållsavfallet bedöms således kunna spridas till Kilaån via vatten som finns ovanpå lerlagret. Ledningsgravar, genomsläppliga markutfyllnader, dräneringar och gamla igenfyllda diken kan också utgöra spridningsvägar, spridningsriktningen kan då avvika från den generella (Terraformer, 2022b).

Det är okänt ifall PCB fortfarande sprids från byggnaden, eller om spridningen har skett tidigare och föroreningen därefter fastlagts i markens ytskikt. Spridning av PCB från byggnader sker sannolikt via nederbörd som rinner längs fasader samt via vind som för med sig fukt och småpartiklar från fasader.

PCB har låg vattenlöslighet och är benäget att bindas till organiska partiklar i marken, det bedöms därför inte som troligt att spridning via grundvatten är en betydande spridningsmekanism. PCB som fastlagts i ytjorden kan dock spridas via damm.

Petroleumkolväten kan förekomma i fri fas i hushållsavfallet på södra delen, frifassspridning är därför en potentiell spridningsmekanism. Kvicksilver, PAH och vissa av de petroleumkolväten som uppmätts i halter över KM är flyktiga, de kan därför spridas i gasform och påverka inomhusluft.

³Med djupjord avses i denna riskbedömning jord djupare än 1 meter som är eller kan vara påverkad av föroreningar, och som kan komma att omfattas av sanerings- och/eller schaktarbeten.

5.4 EXPONERING INOM OMRÅDET

Exponeringsvägar som bedöms komma att vara aktuella inom planområdet är följande:

- Hudkontakt med jord.
- Intag av jord.
- Inandning av damm från jord.
- Inandning av ånga till följd av ånginträngning i byggnader.
- Intag av odlade växter från området.

Exponeringsvägar som inte bedöms vara aktuella är:

- Intag av fisk samt hudkontakt med sediment. Denna exponering utvärderas ej, då det inte finns sjöar eller vattendrag inom själva planområdet.
- Intag av dricksvatten. Detta är inte aktuellt inom undersökningsområdet eftersom det är och kommer att vara anslutet till kommunalt VA-nät. Inga dricksvattenbrunnar har heller identifierats i närheten av planområdet. Tappstället på fastigheten Mjölklaskan 5 nordöst om planområdet på andra sidan Hamnvägen är inte betraktat som en vattentäkt (Nyköpings kommun, 2021b).

Avseende mängden växter som odlas på området och intas så har den antagits vara som mest 1% av det totala dagliga intaget av frukt och grönt. Det innebär att ett barn kan äta ungefär ett kilo växter om året från ett markparti utan att det föreligger risk för skadliga hälsoeffekter. Detta ska ses mot bakgrund av att eventuell odling mest sannolikt kommer att ske i matjord som tillförs. Den befintliga jorden har inte kapacitet att producera någon större mängd matgrödor/växter. Fyllningen utgörs omväxlande av grusig stenig sandfyllning eller tät lera, utan betydande inslag av organiskt material. Det kan dock inte uteslutas att odlade växter med djupgående rötter till någon del kan komma att stå i kontakt med förorenad mark.

Det kan inte heller uteslutas att människor vid enstaka tillfällen äter växter som etablerat sig i befintlig mark. Exponeringsvägen har därför inte uteslutits, men den har justerats jämfört med ett generellt KM-scenario, se Tabell 2 i kapitel 6.

Exponering via intag av odlade växter är styrande för bland annat riktvärdet avseende PAH-H, som förekommer i halter över KM inom flera olika delar av planområdet. Det finns därför anledning att förtydliga hur exponeringsrisker skiljer sig mellan djupjord och ytjord med avseende på växtintag. Merparten av grödor som odlas för intag har sin huvudsakliga rotzon inom nivån 0-0,5 meter under markytan och ställvis något djupare. En studie som återges i en rapport från Jordbruksverkets påvisar att rotdjup större än 1 meter vanligtvis inte förekommer för de vanligaste odlade grödorna (SJV, 1992). I Tabell 1 redovisas en sammanställning av rotdjup för vanliga odlingsgrödor.

Tabell 1. Rotdjup för vanliga odlingsgrödor (SJV, 1992).

Växt	Maximalt djup hos rötterna	Djup för merparten av rötterna
Blomkål	0,82	0,42
Bondböna	0,56	0,17-0,20
Brysselkål	0,73	0,19
Grönkål	0,83	0,15-0,19
Gurka	0,56	0,56
Morot	0,61	0,20-0,61
Potatis	0,63	0,22
Purjo	0,32-0,50	0,05-0,24
Rättika	0,38	0,38
Sallat	0,53-0,70	0,06-0,09
Svartrot	0,67	0,14-0,20
Bönor	0,59	0,18
Ärt	0,86	0,22-0,56

Som framgår av Tabell 1 är det maximala rotdjupet inte över en meter för någon de grödor som studerats i Jordbruksverkets rapport. Rotzonens djup påverkas av jordens genomsläpplighet och andra faktorer, den kan också se annorlunda ut för träd och buskar. Med hänsyn till försiktighetsprincipen har exponeringsvägen därför inte uteslutits för djupjord. Vid beräkning av platsspecifika riktvärden för djupjord inom Ribban 5 och 7 har antagits att växtrötter djupare än en meter som mest utgör 10% av den totala rotzonen för grödor som intas och är odlade på området.

5.5 SKYDDSOBJEKT

Skyddsobjekt som identifierats för området som berörs av planen eller kan påverkas av föroreningar inom planområdet är:

- Vuxna och barn som bor och vistas inom området, närboende och besökande.
- Markekosystemet inom området.
- Ytvattenrecipienterna Kilaån och Stadsfjärden.
- Grundvattenförekomsten Larslundsmalmen-Nyköping.

6. PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN

Platsspecifika riktvärden har beräknats för ytjord på nivån 0-1 meter under markyta/byggnad (PSRV ytjord), djupjord som ligger mer än 1 meter under markyta/byggnad (PSRV djupjord) samt jord under grundvattenytan (PSRV mättad zon). Beräkningarna grundas på planerad och potentiell markanvändning samt på den konceptuella modell som beskrevs i kapitel 5. PSRV mättad zon bedöms främst vara relevant att tillämpa för mark där hushållsavfall påträffats under vattennivån. Observera att PSRV endast ger en grov uppfattning om föroreningsnivån i avfallet, det ska inte tillämpas för karaktärisering av avfallet i en deponeringssituation.

I följande avsnitt redogörs för vilka förändringar som gjorts av det generella KM-scenariot vid beräkning av PSRV. I Tabell 2, 3 och 4 redovisas genomförda modifieringar av det generella KM-scenariot vid beräkning av PSRV. Modifieringarna återfinns även i den bilagda uttagsrapporten från Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, se Bilaga 1a-f.

PSRV ytjord

Tabell 2. Sammanfattning av modifieringar av generellt KM-scenario, för PSRV ytjord.

Parameter	KM	Modifiering	Motivering
Exponering via dricksvatten	beaktas	ej beaktat	Dricksvatten kommer inte att tas ut inom planområdet.
Intag av växter, andel odlade på plats	10%	1%	Beräkningen av det totala intaget av växter utgår från att intaget sker dagligen och under en livstid, samt att vuxna äter 0,4 kg växter per dag och barn 0,25 kg. Det generella riktvärdet för KM baseras på antagandet att 10% av det totala intaget av dessa grödor är odlade på platsen. Den genomförda modifieringen baseras istället på antagandet att 1% av det totala dagliga intaget utgörs av växter som är odlade på platsen. Se avsnitt 6.4.
Transportmodell ytvatten	sjö	vattendrag	Närmaste ytvattenrecipient är inte en sjö, utan ett vattendrag -Kilaån.

PSRV djupjord

Tabell 3. Sammanfattning av modifieringar av generellt KM-scenario, för PSRV djupjord.

Parameter	KM	Modifiering	Motivering
Exponering via dricksvatten	beaktas	ej beaktat	Dricksvatten kommer inte att tas ut inom planområdet.
Intag av växter, andel odlade på plats	10%	0,1%	Max 1% av det totala dagliga intaget bedöms utgöras av växter som är odlade på platsen, se avsnitt 6.4. Av detta intag bedöms som mest 10% bestå av grödor med rotzon djupare än en meter, se avsnitt 5.4. Vid dessa antaganden blir den sammanlagda exponeringen via intag av odlade växter 0,1% för djupjord.
Exponeringstid för intag av jord, inandning av damm, hudkontakt	365 (dag per år)	40 (dag per år)	Intag av jord, hudkontakt och inandning av damm har angetts till 40 dagar om året för barn och vuxna. Människor som bedöms kunna exponeras för djupjord under 1 m efter genomförd exploatering är huvudsakligen yrkesarbetande som är involverade i olika typer av tillfälliga schakter som exempelvis ledningsreparationer. De ingår inte i scenariot eftersom de omfattas av arbetsskydd. Det kan dock inte helt uteslutas att barn och vuxna kan exponeras för djupjord oavsiktligt. Det kan ske genom enstaka vistelse på arbetsområde eller genom att som förbipasserande exponeras för damm. Tillfällena bedöms vara få efter genomförd exploatering, men risken kan inte uteslutas helt. Exponering motsvarande 40 dagar/år har därför antagits för barn och vuxna ⁴ .
Djup till förorening (under byggnad)	0,35 (m)	1,0 (m)	PSRV djupjord avser jord djupare än 1 meter under markytan.
Transportmodell ytvatten	sjö	vattendrag	Närmaste ytvattenrecipient är Kilaån.
Skydd av markmiljö (marklevande arter)	KM (75%)	MKM (50%)	Genomförd provtagning har visat att mark djupare än 1 meter utgörs antingen av fyllning eller mineraljord. I dessa jordtyper har inte observerats något markekosystem i form av rötter, insekter eller nedbrytning av organiskt material. Skyddet för befintlig markmiljö bedöms som mest behöva motsvara ett MKM-scenario för att bibehålla befintliga mark ekologiska funktioner. MKM-scenariot innebär att 50% av marklevande arter skyddas.

⁴ Exponeringsscenario avser framtida markanvändning efter genomförd sanering och exploatering, till exempel vid lagning av ledningar och andra mindre schaktarbeten. Under åtgärds- och exploateringsskede kommer entreprenadområdet att vara inhägnat och försiktighetsmått kommer att vidtas för att undvika olägenheter för omgivningen.

PSRV mättad zon

Tabell 4. Sammanfattning av modifieringar av generellt KM-scenario, för PSRV mättad zon.

Parameter	KM	Modifiering	Motivering
Exponering via dricksvatten	beaktas	ej beaktat	Dricksvatten kommer inte att tas ut inom planområdet.
Intag av växter, andel odlade på plats	10%	0,1%	Grundvattenytan är mer än 1 meter under befintlig markyta i delar av området som planeras hysa bostadsnära grönytor. Därför antas exponeringen motsvara djupjord. Max 1% av det totala dagliga intaget bedöms utgöras av växter som är odlade på platsen, se avsnitt 6.4. Av detta intag bedöms som mest 10% bestå av grödor med rotzon djupare än en meter, se avsnitt 6.4. Vid dessa antaganden blir den sammanlagda exponeringen via intag av odlade växter 0,1% för djupjord.
Exponeringstid för intag av jord, inandning av damm, hudkontakt	365 (dag per år)	40 (dag per år)	Intag av jord, hudkontakt och inandning av damm har angetts till 40 dagar om året för barn och vuxna. Människor som bedöms kunna exponeras för djupjord under 1 m efter genomförd exploatering är huvudsakligen yrkesarbetande som är involverade i olika typer av tillfälliga schakter som exempelvis ledningsreparationer. De ingår inte i scenariot eftersom de omfattas av arbetskydd. Det kan dock inte helt uteslutas att barn och vuxna kan exponeras för djupjord oavsiktligt. Det kan ske genom enstaka vistelse på arbetsområde eller genom att som förbipasserande exponeras för damm. Tillfällena bedöms vara få efter genomförd exploatering, men risken kan inte uteslutas helt. Exponering motsvarande 40 dagar/år har därför antagits för barn och vuxna.
Riktvärdet avser endast jord under grundvattenyta	nej	ja	Fyllningsmassor med hushållsavfall inom Ribban 6 har konstaterats ligga under vatten som ansamlats ovanpå ett tätande lerlager. Det är okänt exakt hur långt norrut det tätande lerlagret sträcker sig, utgångspunkten för PSRV mättad zon är därför att vattenmättad jord kan vara i kontakt med grundvatten. Avfallens mäktighet bedöms vara omkring 2 meter.
Djup till förorening (under byggnad)	0,35 (m)	1,0 (m)	Mättad zon antas vara belägen ca 1 meter under befintlig markyta i delar av området som planeras hysa byggnader.
Transportmodell ytvatten	sjö	vattendrag	Närmaste ytvattenrecipient är Kilaån.
Markmiljö beaktas	Ja	Nej	Mark under vattennivån antas inte hysa markekosystem i det avseende som åsyftas i riktvärdesmodellen. Skydd av markmiljö har därför inte beaktats vid beräkning av PSRV för jord i mättad zon.

De beräknade platsspecifika riktvärdena återfinns sammanställda i Bilaga 2. Av sammanställningen kan utläsas att hälsorisker och skydd av markmiljö i störst omfattning är styrande för PSRV ytjord. För PSRV djupjord är skydd av grundvatten och markmiljö styrande för de flesta ämnen. PSRV för jord i mättad zon påverkas i störst omfattning av skydd avseende grundvatten.

6.1 PSRV OCH RISKVÄRDERING

Exponeringssituationer och riskbilder ser mycket olika ut för grönytor inom kvartermark/parkmark jämfört med jord under byggnader, körytor och parkeringar. I ett långtidsperspektiv kan det dock inte säkerställas att markanvändningen förblir densamma, varför utgångspunkten i många fall är att markytornas disposition inte ska ligga till grund för beräkning av platsspecifika riktvärden. Samtidigt kan det vara oskäligt att sanera mark under byggnader och vägar ner till en nivå som baseras på daglig exponering för jord samt intag av odlade växter. Det kan till exempel också vara oskäligt att sanera parkmark och grönytor ner till en nivå som baseras på ånginträngning i byggnader och daglig exponering via inandning av rumsluft. Åtgärd av en förorening kan också leda till att befintliga naturvärden förstörs eller att ekosystemtjänster påverkas negativt.

De platsspecifika riktvärden som föreslås i föreliggande rapport baseras på att den typen av överväganden genomförs i ett senare skede. Förslagsvis görs detta inom ramen för en riskvärderingsdiskussion. Riskvärderingen kan behöva vara av olika omfattning beroende på vilka risker som identifieras, och vilka andra faktorer som kan påverkas av riskreducerande åtgärder. Exempel på sådana faktorer är naturvärden, markmiljö, säkerhetsrisker, ekonomi, transporter och utsläpp, långtidsperspektiv och sociala faktorer. Syftet med riskvärderingen är att så långt som möjligt säkerställa att åtgärder utformas på ett sätt som tar hänsyn till andra identifierade värden, samtidigt som tillräcklig riskreduktion uppnås.

6.2 PSRV OCH FRAMTIDA SCHAKTARBETEN EFTER SANERING

Efter att en efterbehandlingsåtgärd slutförts finns generellt en risk att ett område betraktas som föroreningsfritt och att schaktmassor kan hanteras fritt. I praktiken överskrider dock kvarvarande halter i jord ofta haltgräns för mindre än ringa risk, vilket innebär att schaktade massor inte kan återvinnas på annan plats utan föregående anmälan. Kvarvarande halter kan också ställvis vara högre än de halter som utgjort mätbara åtgärds mål, som till exempel PSRV, KM eller MKM. Att föroreningar finns kvar i ett sanerat område innebär att framtida schakter blir anmälningspliktiga.

När platsspecifika riktvärden används för olika djupintervall inom planområdet ställs ännu högre krav på att den som i framtiden genomför markarbeten utför och redovisar en masshantering som säkerställer att riktvärdena klaras för aktuella intervall. Till exempel så får djupjord med högre föroreningshalter inte läggas yttligare i samband med återfyllning av schakt. Verksamhetsutövaren behöver då ha information om föroreningssituationen och vilka riktvärden som gäller för olika jorddjup. Vid schaktarbeten bör det finnas en masshanteringsplan som säkerställer att det inte sker omblandning av massor med olika föroreningsgrad från olika djup⁵.

Det behöver säkerställas att informationen överförs från åtgärdsskede till bygglovs- och entreprenadskede, samt till den som i framtiden utför markarbeten inom området. I praktiken har de förorenade massorna överlag så pass stora inslag av skräp, byggrester och föremål att de inte är tekniskt lämpliga att återanvända som återfyllningsmassor.

⁵ I praktiken har de förorenade massorna överlag så pass stora inslag av skräp, byggrester och föremål att de inte är tekniskt lämpliga att återanvända som återfyllningsmassor.

7. FÖRORENINGSSITUATION

I detta avsnitt redogörs sammanfattande för bedömning av föroreningssituation inom Ribban 5, 6 och 7, baserat på resultat från provtagning av mark, inomhusluft och vatten vid miljötekniska undersökningar (Terraformer, 2021) (Terraformer, 2022b). Markförhållanden och föroreningssituation skiljer sig åt mellan den södra delen av planområdet (Ribban 6) och den norra delen (Ribban 5 och 7). Föroreningssituationen inom de olika delarna beskrivs därför i separata avsnitt.

Analyssammanställningar avseende ämnen som påvisats i halter över PSRV i jordprov återges i tabellform, i mån av plats tillsammans med sammanfattande fältanteckningar. Sammanställningarna inkluderar även redovisning av miljö- och hälsoriskbaserade delriktvärden, för att åskådliggöra vilka skyddsobjekt som är styrande för PSRV samt riskerar att påverkas. Ett lokalt överskridande av ett hälsoriskbaserat riktvärde kan behöva åtgärdas då en hög punkthalt kan vara akuttoxisk, medan ett lokalt överskridande av ett miljöriskbaserat riktvärde inte behöver föranleda åtgärder då till exempel grundvattenrecipienten påverkas av den representativa halten inom ett område som helhet.

I tabellerna används förkortningar som har följande betydelser:

- e.b. (ej begränsande) anger att en exponeringsväg inte är begränsande för riktvärdet i NV:s beräkningsmodell
- b.e. (beaktas ej) anger att exponeringsvägen inte beaktats vid beräkning av platsspecifika riktvärden för Ribban, eller att en exponeringsväg inte beaktas i själva modellen eftersom den inte är relevant (till exempel beaktas inte ånginträngning för arsenik eftersom ämnet inte är flyktigt)
- d.s. (data saknas) anger att NV:s beräkningsmodell saknar indata för den aktuella parametern (till exempel saknas indata avseende akuttoxicitet för zink, eftersom ämnet inte är särskilt hälsofarligt)

Jordmassor som provtagits kan inte sägas utgöra homogena material eller egenskapsvolym, vilket egentligen krävs för att representativa halter ska kunna beräknas för ett område eller en jordvolym. Till detta kan tilläggas att antalet analyser är relativt få eftersom undersökningarna i planskede är av översiktlig karaktär. För att initialt bedöma risker framför allt avseende grundvatten och ytvatten krävs dock en bedömning av föroreningssnivån som helhet inom Ribban 6 där deponerat avfall påträffats. Enklare statistiska bearbetningar har utförts där min-, max-, median-halter och aritmetiskt beräknat medelvärde redovisas och jämförs med platsspecifika riktvärden. Beräkningarna ska ses som indikativa.

Fältanteckningarna som återges i tabellerna är sammanfattande och förkortade av utrymmesskäl, samtliga analysresultat och fullständiga fältanteckningar återges i sin helhet i Bilaga 3 och 4. För laboratoriets analysprotokoll hänvisas till undersökningsrapporterna (Terraformer, 2021) (Terraformer, 2022b).

7.1 FÖRORENINGSSITUATION INOM RIBBAN 6

Fyllning ovanför vattennivån inom Ribban 6

Flertalet av de analyserade ämnena har inte påvisats i halter som överskrider PSRV för ytjord (0-1 meter) i fyllning ovan vattennivån inom Ribban 6. Ämnen som inte uppmätts i halter över PSRV för ytjord i analyserade prov är kadmium, kobolt, krom, nickel, vanadin, PAH-L, alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX, PCB och dioxin.

Arsenik, barium, koppar, kvicksilver, bly, zink, PAH-M och PAH-H har i ett eller flera prov påvisats i halter som överskrider PSRV för ytjord. En medelvärdesberäkning avseende dessa ämnen indikerar att den generella föroreningsnivån i fyllningen ovan vattennivån är lägre än de miljöriskbaserade delriktvärdena för skydd av grundvatten och ytvatten, se Tabell 5.

Det indikerar att den förorenade fyllningen ovan vattennivån inom Ribban 6 troligen inte medför oacceptabel påverkan avseende skyddsobjekten ytvatten och grundvatten. Dessa skyddsobjekt påverkas av föroreningsnivåer inom ett område eller en jordmatris som helhet snarare än av ställvis förekommande koncentrationer.

Medelvärdet för PAH-H överskrider delriktvärdet för skydd av markmiljö, vilket indikerar att halterna inom området som helhet, och/eller i samband med lokala koncentrationer, riskerar att påverka markmiljön negativt. Ställvis överskrider också halter av barium, koppar, bly och zink delriktvärden avseende skydd av markmiljön. Det innebär att markens biologiska funktioner lokalt även kan vara negativt påverkade av dessa föroreningar.

Medelvärdesberäkningen indikerar vidare att den generella föroreningsnivån i fyllningen ovan vattennivån på Ribban 6 är lägre än de hälsoriskbaserade delriktvärdena för arsenik⁶, barium, koppar, kvicksilver, bly, zink och PAH-M. För PAH-H indikerar medelvärdesberäkningen dock att den generella föroreningsnivån är högre än det hälsoriskbaserade riktvärdet, vilken styrs av exponering via intag av jord. De generellt förhöjda halterna PAH-H kan således utgöra en risk ifall en person (framför allt ett barn) regelbundet och under lång tid har ett intag av fyllningsjord från Ribban 6.

Hälsoriskbaserade skyddsgränser överskrider punktvis avseende ämnena arsenik, kvicksilver, bly, PAH-M. För kvicksilver och PAH-M är exponering via ånginträngning styrande för det hälsoriskbaserade delriktvärdet. Det innebär att lokalt förhöjda koncentrationer kan innebära risk för exponering via ånginträngning ifall markytan ovanför bebyggs. För arsenik och bly är intag av jord styrande för den hälsoriskbaserade skyddsgränsen. Det innebär att de ställvis förhöjda halterna av dessa metaller kan utgöra en risk ifall en person (barn) regelbundet och under lång tid har ett intag av fyllningsjord i de förorenade markpartierna.

Skyddsgränser/delriktvärde för korttidsexponering (bly 600 mg/kg och PAH-H 300 mg/kg) överskrider inte i något analyserat prov. För kvicksilver och PAH-M finns inga delriktvärden för korttidsexponering, detta då ämnena främst är skadliga vid upprepade och långvarig exponering. Analyserna av fyllningen ovan vattennivån inom Ribban 6 påvisar således inte att hälsorisker föreligger i samband med enstaka korttidsexponering. Arsenikhalterna som uppmätts i analyserade prov överskrider inte heller haltgränsen för akuttoxicitet som är 100 mg/kg.

I Tabell 5 redovisas sammanställningar av analysresultat för fyllning ovan och under vattennivån på Ribban 6, analysresultaten redovisas tillsammans med PSRV ytjord samt delriktvärden. En enklare statistisk bearbetning med min-, max-, median och medelvärden redovisas och för att denna ska bli rättvisande har även analysresultat under rapporteringsgränsen inkluderats. Värden under rapporteringsgränsen anges i tabellerna som motsvarande noll för ämnen som detekterats i mindre än hälften av de analyserade proven i en jordmatris⁷ och som motsvarande rapporteringsgränsen för ämnen som detekterats i fler än hälften av proven. Undantaget är kvicksilver, där halter under rapporteringsgränsen av försiktighetsskäl angetts som motsvarande rapporteringsgränsen trots att ämnet detekterats i mindre än hälften av proven från jordmatrisen. Det motiveras av att ämnet påvisats i alla lakvattenprov inom Ribban 6, är mycket toxiskt samt flyktigt och till någon del kan vara styrande för riskbilden. Värden under rapporteringsgränsen är markerade med grå stil.

⁶ För arsenik är det ojusterade hälsoriskbaserade riktvärdet 3,6 mg/kg. Modellen gör dock en justering för naturliga bakgrundshalter i Sverige (10 mg/kg). I föreliggande riskbedömning förutsätts att bakgrundshalter inte ska anses utgöra en oacceptabel hälsorisk. Överskridande av ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde är ej markerat i tabellerna.

⁷ Med jordmatris avses till exempel jord på nivån 0-1 meter under markytan, eller fyllning/avfall under vattennivån inom Ribban 6.

Halter har i tabellerna avrundats till samma antal värdesiffror som riktvärdet. Samma tillvägagångssätt har tillämpats i redovisningen av analysresultat från fyllning/avfall under vattennivån, se Tabell 6 och 7.

Tabell 5. Sammanställda analyser för fyllning ovan vattennivån inom Ribban 6, jämfört med PSRV ytjord (0-1 meter). Hälsoriskbaserade PSRV samt styrande exponeringsvägar är fetmarkerade, liksom analysresultat överskridande hälsoriskbaserade PSRV. Halter är avrundade till samma antal värdesiffror som riktvärdet och anges i mg/kg TS.

Skydd grundvatten			22	61000	430	2,2	130	870	16	5,3
Skydd ytvatten			360	48000	2400	2,4	3600	9600	110	150
Skydd markmiljö			20	200	80	5	200	250	10	2,5
Intag av jord			4,8	1300	31000	5,8	88	19000	330	6,6
Hudkontakt jord/damm			33	46000	e.b.	201	3200	680000	540	11
Inandning damm			360	27000	27000	2100	5300	e.b.	320	32
Inandning ånga			b.e.	b.e.	b.e.	0,45	b.e.	b.e.	3,9	820
Intag dricksvatten			b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.
Intag av växter			28	8700	28000	7,6	2700	34000	340	17
Korttidsexponering			d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	600	d.s.	d.s.	300
Akuttoxicitet			100	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.
PSRV 0-1 m (avrundat och justerat för bakgrundshalt)			10	200	80	0,4	80	250	3,5	2,5
Justerat hälsoriskbaserat PSRV			3,6	1000	9500	0,4	81	12000	3,7	3
Prov-punkt	m.u.my	Anteckning	As	Ba	Cu	Hg	Pb	Zn	PAH M	PAH H
TF21	0,1-0,8	Sandfyllning, avfallsinslag.	6,9	354	122	0,4	194	520	8,8	11,2
TF22	0,1-0,7	Fyllning med övervägande avfall.	12,7	269	166	0,2	68	380	2,9	5,7
TF23	0,5-0,7	Vitgul sand.	2,5	37	18	0,2	27	100		
	0,7-1,0	Sandfyllning med kol och trä.	2,9	88	66	0,9	182	364	1,2	2,8
22TF02	markyta	Gjuterisand.	0,5	7	8	0,2	14	15		
	0,0-1,0	Grusfyllning, avfallsinslag.	4,8	106	392	0,6	222	487	1,3	2,0
22TF03	0,2-0,8	Lerig/sandig fyllning, avfall.	2,8	62	55	0,22	48	165	0,4	0,8
22TF04	0,0-0,7	Sandfyllning, avfallsinslag.	2,8	86	41	0,2	24	156		
22TF05	0,0-1,0	Grusig sandfyllning.	1,6	12	11	0,2	12	50		
22TF06	0,0-0,8	Siltfyllning, asfalt och avfall.	3,2	58	57	0,4	59	162	1,1	2,7
22TF07	0,0-0,5	Sandfyllning, avfallsinslag.	3,1	46	29	0,2	34	87	2,0	5,1
22TF08	0,0-1,0	Sandfyllning, avfallsinslag.	8,5	130	61	0,2	44	168	4,1	6,8
22TF10	0,0-0,7	Lerfyllning, små avfallsinslag.							0,2	0,3
	0,7-1,2	Grusig sandfyllning.	4,0	309	86	0,4	91	186		
22TF11	0,0-1,0	Sandfyllning, avfallsinslag.							0,25	0,22
		Min	0,5	7	8	0,2	12	15	0,2	0,2
		Max	12,7	354	392	0,9	222	520	8,8	11,2
		Medel	4,3	120	85	0,3	78	218	2,2	3,8
		Median	3,1	86	57	0,2	48	165	1,2	2,7

I Figur 17 finns en illustration som återger i vilka provpunkter PSRV överskrids i fyllning ovan vattennivån på Ribban 6.



Figur 17. Provpunkter där PSRV ytjord (0-1 m) överskrids i fyllning ovan vattennivån på Ribban 6. I figuren anges även vilka ämnen som överskrider PSRV.

Avfall och fyllning under vattennivån inom Ribban 6

Inledningsvis bör nämnas att jämförelsen mellan PSRV och uppmätta halter i avfall och avfallsblandad fyllning ska ses som indikativ då riktvärdesmodellen är avsedd för jord. Situationen kräver likväl att någon typ av övergripande bedömning görs avseende vilka risker som kan vara associerade med avfall inom Ribban 6. Riktvärdesmodellens struktur med delriktvärden för skyddsobjekt och exponeringsvägar anses då vara någorlunda ändamålsenlig.

Ungefär hälften av de analyserade ämnena har inte påvisats i halter som överskrider PSRV mättad zon i avfall och avfallsblandad fyllning under vattennivån. Ämnen som inte uppmätts i halter över PSRV mättad zon i analyserade prov är barium, kadmium, krom, sexvärt krom, alifatiska kolväten i fraktionerna >C5-C8, >C10-C12 och >C12-C16 samt toluen, etylbensen och xylen.

Följande ämnen har påvisats i halter över PSRV i ett eller flera prov från mättad zon inom Ribban 6: arsenik, kobolt, koppar, kvicksilver, nickel, bly, vanadin, zink, PAH-L, PAH-M, PAH-H, alifatiska kolväten i fraktionen >C8-10 och >16-35, aromatiska kolväten i fraktionerna >C8-C10, >C10-C16 och >C16-C35 samt bensen, PCB och dioxin. Se sammanställning i Bilaga 3.

Medelvärdesberäkningen indikerar att den generella föroreningsnivån avseende kvicksilver är högre än delriktvärdet för skydd av ytvatten. För de övriga metallerna samt PAH-L, PAH-M, PAH-H är medelvärdet lägre än delriktvärdet för skydd av ytvatten. Alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX och PCB har inte i något prov uppmätts i halter som överskrider delriktvärdet för ytvattenskydd.

Medelvärdesberäkningarna i Tabell 6 indikerar vidare att den generella föroreningsnivån avseende metaller och PAH i avfall under vattennivån är lägre än hälsoriskbaserade PSRV. För petroleumkolväten och PCB har ingen medelvärdesberäkning utförts, då antalet analyser är för få eller på grund av att ämnena endast detekterats i ett fåtal prov, se Tabell 7.

I några enskilda prov från vattenmättat avfall har några ämnen påvisats i halter som överskrider hälsoriskbaserade delriktvärden:

- Uppmätt arsenikhalt i provpunkt 22TF08 överskrider delriktvärde för exponering via intag av jord.
- Uppmätta kvicksilverhalter i provpunkterna TF21, 22TF08, 22TF09 och 22TF12 överskrider hälsoriskbaserat PSRV vilket styrs av exponering via ånginträngning.
- Uppmätta halter av PAH-M i provpunkterna TF21 och 22TF10 överskrider hälsoriskbaserat PSRV, vilket styrs av exponeringsvägen ånginträngning.
- Uppmätt halt av PAH-H i provpunkt 22TF12 överskrider hälsoriskbaserat PSRV, vilket styrs av exponeringsvägen hudkontakt med jord.
- Uppmätt halt av alifater i fraktion >C8-C10 i provpunkt TF21 överskrider delriktvärde för exponering via ånginträngning.

Tabell 6. Sammanställda analyser för metaller och PAH i avfall och fyllning under vattennivån inom Ribban 6, jämfört med PSRV mättad zon. Hälsoriskbaserade PSRV är fetmarkerade, liksom styrande exponeringsvägar och analysresultat som överskrider hälsoriskbaserade PSRV. Samtliga prov var vattenmättade och innehöll övervägande avfall. Fältanteckningar och jordartsbedömning redovisas därför inte men kan studeras i Bilaga 3. Halter är avrundade till samma antal värdesiffror som riktvärdet och anges i mg/kg TS.

Skydd grundvatten	5,3	5,3	110	0,53	11	32	110	210	1	4	1,3	
Skydd ytvatten	95	63	630	0,63	320	950	530	2500	38	30	39	
Skydd markmiljö	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	
Intag av jord	43	800	290000	52	6800	800	5100	170000	17000	3000	60	
Hudkontakt jord/damm	100	9600	e.b.	630	82000	9600	62000	e.b.	16000	1600	32	
Inandning damm	3300	24000	24000	19000	6100	49000	240000	e.b.	730000	2900	290	
Inandning ånga	b.e.	b.e.	b.e.	1,2	b.e.	b.e.	b.e.	e.b.	79	8,3	830	
Intag dricksvatten	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	
Intag av växter	280	3000	280000	76	65000	27000	350000	340000	16000	3400	170	
Korttidsexponering	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	600	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	300	
Akuttoxicitet	100	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	
PSRV mättad zon*	10	10	100	0,5	25	30	100	200	1,2	4	1,2	
Justerat hälsoriskbaserat PSRV	27	580	87000	1,1	3000	600	4600	110000	78	8,2	17	
Prov-punkt	m.u.my	As	Co	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn	PAH L	PAH M	PAH H
TF21	0,8-1,5	16	9	129	1,3	20	117	22	770	2,8	39,2	16,2
TF22	0,7-2,0	11	8	125	0,2	27	67	27	479	0,7	8,1	6,8
22TF03	0,8-1,3									0,15	0,7	1,3
22TF04	0,7-1,4	13	7	242	0,9	33	102	91	476	0,2	1,5	2,1
22TF05	1,0-1,5	2	5	15	0,2	11	14	14	72	0,15	0,3	0,33
22TF06	0,8-1,2	15	24	123	0,3	52	64	85	182	0,15	1,8	1,7
22TF07	1,5-1,8	1	2	14	0,2	8	9	9	72	0,15	0,2	0,33
22TF08	1,0-2,0	33	14	482	2,3	42	115	56	827	0,2	3,1	3,6
22TF09	0,0-1,1	14	8	295	1,9	236	218	1280	934	0,1	6,4	6,9
22TF10	1,2-2,0	10	7	102	0,2	21	162	30	830	0,7	12,1	4,4
22TF11	1,0-1,5	1	3	17	0,2	7	13	12	36			
22TF12	0,0-1,2	3	3	144	2,3	10	90	13	478	1,1	7,6	20,8
Min		1	2	14	0,2	7	9	9	36	0,1	0,2	0,3
Max		33	24	482	2,3	236	218	1280	934	2,8	39,2	20,8
Medel		11	8	153	0,9	42	88	149	469	0,6	7,4	5,9
Median		11	7	125	0,3	21	90	27	478	0,2	3,1	3,6

*Avrundat och justerat för bakgrundshalt.

Tabell 7. Sammanställda analyser för petroleumkolväten och PCB i avfall och fyllning under vattennivån inom Ribban 6, jämfört med PSRV mättad zon. Hälsoriskbaserade PSRV är fetmarkerade, liksom styrande exponeringsvägar och analysresultat som överskrider hälsoriskbaserade PSRV. Samtliga prov var vattenmättade och innehöll övervägande avfall. Fältanteckningar och jordartsbedömning redovisas därför inte. Röd stil markerar att analysens rapporteringsgräns är högre än ett riktvärde. Halter är avrundade till samma antal värdesiffror som riktvärdet och anges i mg/kg TS.

Skydd frifassspridning	700	2500	1000	500	250	1000		
Skydd grundvatten	200	9700	13	3,9	2,4	0,003	0,013	
Skydd ytvatten	880	870000	190	140	18	9	0,4	
Skydd markmiljö	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.
Intag av jord	57000	e.b.	23000	23000	17000	1300	0,46	
Hudkontakt jord/damm	14000	e.b.	5500	15000	11000	900	0,39	
Inandning damm	e.b.	e.b.	e.b.	e.b.	e.b.	830000	510	
Inandning ånga	64	e.b.	250	8800	12000	0,53	2,9	
Intag dricksvatten	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	
Intag av växter	59000	e.b.	17000	18000	21000	b.e.	1,2	
Korttidsexponering	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	3,0
Akuttoxicitet	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.
PSRV mättad zon	60	2 500	12	4	2,5	0,003	0,012	
Justerat hälsoriskbaserat PSRV	63	430000	240	3600	3600	0,53	0,170	
Prov-punkt	m.u.my	Alifater >C8-10	Alifater >C16-35	Aromater >C8-C10	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-35	Bensen	PCB 7
TF21	0,8-1,5	89	5240	27	59	14	<0,123	
TF22	0,7-2,0	16	344	3	13	4	<0,090	
22TF03	0,8-1,3	<10	60	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	0,0147
22TF04	0,7-1,4	<10	40	2	<1,0	<1,0	<0,01	
22TF05	1,0-1,5	<10	<20	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	
22TF06	0,8-1,2	<10	70	<1,0	<1,0	<1,0	0,02	
22TF07	1,5-1,8	<10	<20	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,007
22TF08	1,0-2,0	50	302	13	<1,0	1,1	<0,01	
22TF09	0,0-1,1	<10	36	<1,0	<1,0	1,5	<0,01	
22TF10	1,2-2,0	<10	300	5	8	4,3	0,015	0,041
22TF12	0,0-1,2	<10	118	<1,0	2	8,7	<0,01	0,077

*Avrundat och justerat för bakgrundshalt.

Dioxinanalys har utförts i fem prov från material i mättad zon. I provet från provpunkten TF21 överskred den uppmätta halten på 34 ng/kg TS PSRV för mättad zon (15 ng/kg TS), se analys-sammanställning i Bilaga 3. Styrande för riktvärdet är skyddet av grundvatten. I de övriga fyra proven som togs ut från olika delar av Ribban 6 var halterna lägre än PSRV. Delriktvärdet för skydd av ytvatten är 210 ng/kg, och det hälsoriskbaserade riktvärdet för dioxin i mättad zon är 180 ng/kg. Dessa delriktvärden överskreds inte i något prov.

I Figur 18 finns en illustration som återger i vilka provpunkter PSRV mättad zon överskreds i fyllning och avfall under vattennivån inom Ribban 6.



Figur 18. Provpunkter där PSRV mättad zon överskrids i fyllning och avfall under vattennivån på Ribban 6. I figuren anges även vilka ämnen eller ämnesgrupper som överskrider PSRV.

Lakvatten ovanpå lerlagret inom Ribban 6

Analyser indikerar att vattnet som ansamlats ovanpå leran inom Ribban 6 och i vilket avfall påträffats är påverkat av petroleumkolväten, metaller och PCB. Lukt och utseende indikerar viss biologisk aktivitet och vattnet kan ses som ett lakvatten. Det bedöms inte ha någon förbindelse med den underliggande grundvattenförekomsten Larslundsmalmen då den underliggande lerans mäktighet är stor (WSP, 2022).

Följande resonemang avseende lakvattnet inriktas därför på risker förknippade med spridning till ytvatten, våtmark samt potentiella hälsorisker. Lakvattnet bedöms kunna stå i förbindelse med ytvattenrecipienter via rörelse genom fyllningslager/avfall, eventuellt även via diken och öppna vattensamlingar. Den huvudsakliga rörelseriktningen för vattnet ovanpå lerlagret bedöms vara söderut i riktning mot Kilaån. Vid undersökningen kunde det inte beläggas något tydligt samband mellan metallhalter i filtrerade prov från lakvatten och metallhalter i avfallet i samma provgröp. Orsaken bedömdes kunna vara att en stor del av metallerna i avfallet är partikelbundna. En annan tänkbar orsak bedömdes kunna vara variationer i avfallsets sammansättning. Den övergripande bilden var att petroleumkolväten i avfallet är mer mobila och påverkar lakvattnet i högre omfattning än vad metallerna gör (Terraformer, 2022b).

Fem analyser utfördes avseende petroleumkolväten i vatten från provgröparna, resultaten jämfördes med riktvärden från SPI (SPI, 2011). I två provpunkter (22TF08 och 22TF10) överskreds riktvärde avseende risk för ånginträngning. Dessa provpunkter är belägna söder om det planerade utvecklingsområdet. I provet från 22TF06 överskred halten av PAH-H riktvärden för skydd av ytvatten. I prov från 22TF08 överskreds riktvärden avseende miljörisk för våtmark (Terraformer, 2022b).

Tydlig petroleumluktnoterades i flera provgröpar som grävdes på Ribban 6, samt att ovan nämnda överskridanden av riktvärden avseende ånginträngning kunde konstateras. Det är okänt i vilken omfattning förorenat lakvatten inom Ribban 6 kan röra sig i andra riktningar än söderut mot Kilaån. Spridningsriktningen kan eventuellt påverkas av markförhållanden som inte är kända, till exempel fyllningsmaterialets täthet, gamla dräneringar eller igenlagda diken. Ur ett långtidsperspektiv kan det därför inte uteslutas att vattenburna föroreningar eller ämnen som sprids i fri fas kan transporteras till områden där de inte detekterats vid de nu genomförda undersökningarna, till exempel till utvecklingsområdet på norra delen av Ribban 6. Kartstudier tyder också på att avfall och därmed lakvatten kan förekomma utanför det område som nu undersöks (Terraformer, 2022b). Vid ett scenario där avfall tas bort och markföroreningar åtgärdas inom planområdet kan det inte uteslutas att återkontaminering sker via lakvatten.

Sammantaget bedöms lakvattnet inom Ribban 6 innehålla petroleumföroreningar i halter som kan utgöra en risk för människors hälsa med avseende på ånginträngning ifall marken bebyggs. Petroleumföroreningar, PAH, PCB och metaller i lakvattnet bedöms kunna utgöra risk för våtmarken och ytvattenrecipienten Kilaån. Baserat på genomförda provtagningar kan påverkan på Kilaån inte kvantifieras i termer av tillförd mängd per år. En sådan bedömning kräver ytterligare provtagning, ingående hydrologiska data och spridningsmodellering. Det bör dock kunna bedömas ifall genomförande av planen får negativa eller positiva konsekvenser avseende spridningen av föroreningar till våtmark och ytvattenrecipient, jämfört med nuläget.

Deponigas inom utvecklingsområde på Ribban 6

Under våren 2022 har översiktlig deponigasmätning utförts vid tre olika tillfällen i mark inom utvecklingsområdet på Ribban 6. Baserat på mätningen har en initial riskbedömning utförts. Mätningen och metodiken för riskbedömningen beskrivs närmre i den upprättade rapporten. PM från gasmätningen återfinns som bilaga till undersökningsrapporten (Terraformer, 2022b). Riskklass 1 (mycket låg risk) innebär att åtgärder inte behöver vidtas. Högre riskklasser (riskklass 2-6) innebär att åtgärder behöver vidtas för att möjliggöra byggnation alternativt att byggnation är olämpligt. Uppmätta metankoncentrationer över 1 vol-% metan eller koldioxidkoncentration över 5 vol-% tillskrivs mätpunkten minst andra riskklassen ("låg risk") och åtgärder behöver då vidtas vid uppförande av byggnader. I mätpunkterna 22TF05 och 22TF06 inom utvecklingsområdet har metan uppmätts i halter över 1 vol-%. I provpunkterna 22TF04, 22TF05 och 22TF06 uppmättes koldioxidkoncentrationer över 5 vol-%.

7.2 FÖRORENINGSSITUATION INOM RIBBAN 5 och 7

Flera potentiella föroreningssituationer har undersökts inom Ribban 5 och 7 vid de miljötekniska utredningarna 2021 och 2022. För några av dem har inga risker påvisats och de bedöms inte behöva avhandlas vidare i riskbedömningen:

- Föroreningar från tidigare järnvägsspår och träindustri inom Ribban 5 och 7 (bekämpningsmedel och impregneringskemikalier).
- PFAS från brandövningarna som hållits på nordvästra delen av Ribban 7 .
- Förekomst och spridning av sexvärt krom från tidigare kromateringsprocess i befintlig byggnad.
- Påverkan på luftkvalitet i befintlig byggnad till följd av flyktiga föroreningar i underliggande mark och grundvatten (klorerade alifater och petroleumkolväten).

Föroreningssituationen för mark inom Ribban 5 och 7 beskrivs baserat på översiktliga jordprovtagningar 2021 och 2022 som utförts enligt riktad metodik. Ämnen som dioxin, PFOA, PFOS, klorfenoler och bekämpningsmedel har endast analyserats i jord från de platser där de kan misstänkas förekomma baserat på historisk information. Petroleumkolväten har endast analyserats där det funnits misstanke om förorening eller där lukt- och synintryck indikerat förekomst. Den riktade metodiken är relevant vid översiktlig provtagning i planskede, men resultaten kan inte användas till att beräkna representativa föroreningsnivåer inom området som helhet. Statistisk bearbetning av analyserna från Ribban 5 och 7 utförs därför inte. Nedan följer en övergripande bedömning av vilka risker som kan associeras med uppmätta halter i analyserade prov från Ribban 5 och 7.

PCB i markens översta skikt inom Ribban 5 och 7

Vid den inledande provtagningen 2021 konstaterades att det översta jordlagret (ca 0-10 cm) vid fasader och i närliggande grönytor ställvis var förorenat med PCB (Terraformer, 2021). I samband med den kompletterande undersökningen 2022 provtogs ytliga jordlager vid ytterligare fasader och grönytor. Provtagningarna påvisar sammantaget att grönytor norr och nordväst om byggnaden inte är förorenade med PCB i halter som överskrider PSRV för ytjord (0-1 meter). I prov från mark vid byggnadens nordöstra och sydvästra fasad samt vid innergårdens östra fasad överskrider riktvärdet. Även prov från gräsmattor nordöst om byggnaden samt söder om Brukslagarvägen uppvisar PCB-halter över PSRV. Ett flertal prov från mark väster om byggnaden samt från innergården påvisar förekomst av PCB även om halterna i analyserade prov är under PSRV. Också i prov från en gräsmatta mitt emot byggnadens sydöstra del påvisades PCB i halt under PSRV (Terraformer, 2022b).

PCB-föroreningen förekommer i markens översta skikt på nivån ca 0-15 cm. Spridningen i djupled har inte kunnat avgränsas baserat på analyser från provgrupparna i PCB-förorenade grönytor (PG3 och PG5). Vid provgruppsgrävning för vertikal avgränsning detekterades inte PCB vare sig i prov från markens ytligaste skikt eller i prov från underliggande lager, trots att samlinssprov från dessa grönytor tidigare påvisat PCB-halter över KM. Det kan dock konstateras att PCB inte påvisats i halter över PSRV i något prov från nivån 0-0,5 meter under markytan utan endast i prov från markens ytligaste skikt. Detta överensstämmer väl med hur föroreningen brukar uppträda när den spridits till mark från en byggnad. PCB tenderar att i hög grad fastläggas i markens organiska översta skikt, som till exempel gräsmattornas rotzon eller mullhaltig rabattjord. På så vis förhindras ofta spridning djupare ner i markprofilen.

PCB utgör främst en hälsorisk i samband med intag av jord, vilket är den exponeringsrisk som är styrande för det platsspecifika riktvärdet. Hälsoriskbaserade delriktvärden för exponering via hudkontakt, inandning av damm och intag av odlade växter överskrids även i analyserade prov. Att halterna överskrider PSRV i delar av områdets yttjord bedöms därför kunna utgöra en risk vid den frekventa exponering som kan förväntas vid markanvändning med bostäder och skola.

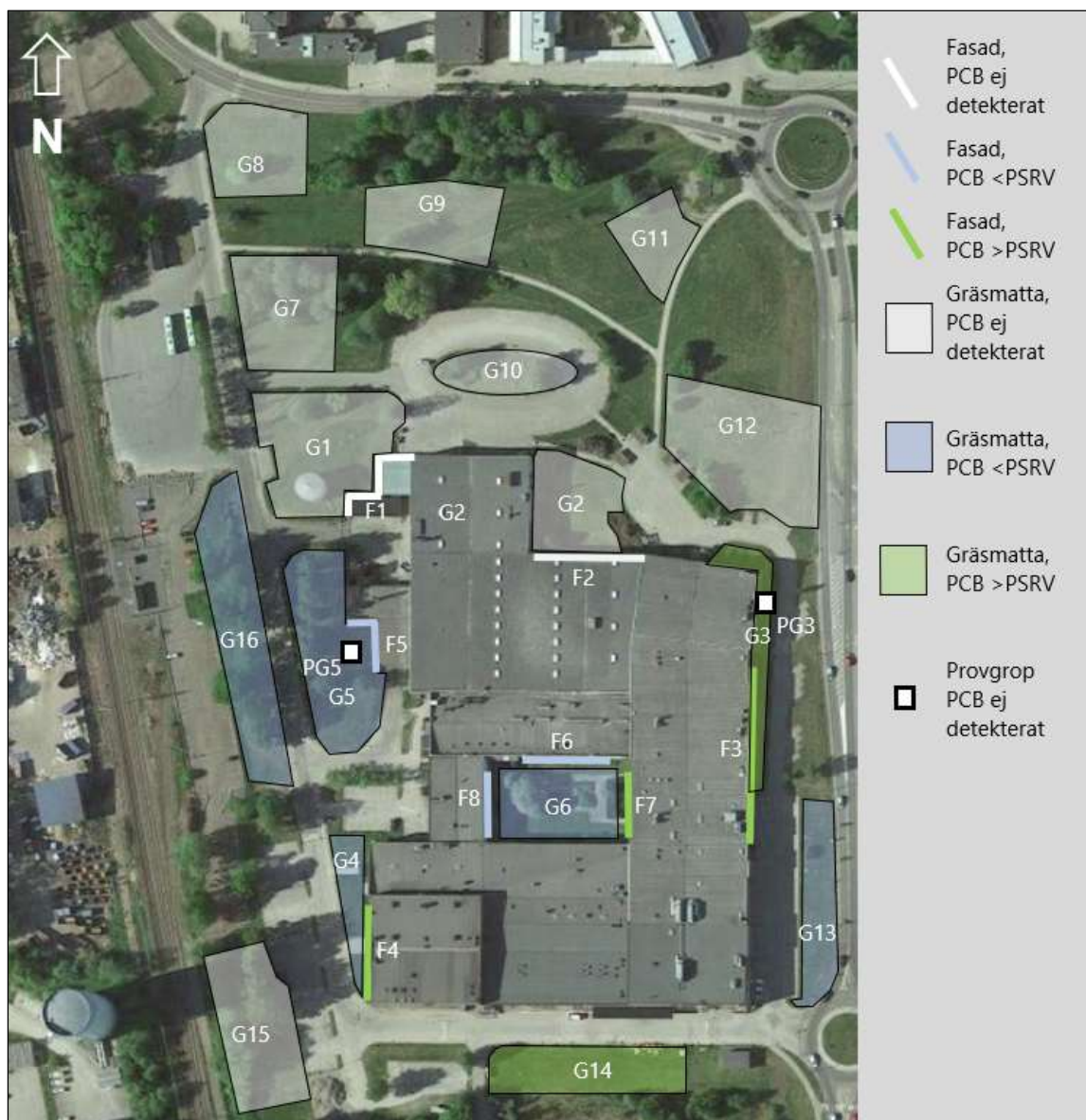
Markmiljön bedöms lokalt kunna vara negativt påverkad av de förhöjda PCB-halterna, medan negativ påverkan på ytvatten och grundvatten bedöms som mindre sannolikt. Delriktvärdet för skydd av ytvatten överskrids inte i något prov och grundvattnet bedöms påverkas av föroreningsnivåerna inom området som helhet snarare än av enskilda koncentrationer. Då halterna av PCB är lägre än analysmetodens rapporteringsgräns i 16 av de totalt 29 analyserade proven bedöms det inte som troligt att den generella föroreningsnivån i markens översta skikt är högre än PSRV. Till detta kan tilläggas att proven tagits ut som samlingsprov bestående av minst tio delprov och att samlingsproven har homogeniserats innan analys. Samlingsproven bedöms därför ha god support, det vill säga att de troligen har en hög grad av representativitet.

I Tabell 8 redovisas en sammanställning av analysresultat för analyser av PCB i yttjord inom Ribban 5 och 7.

Tabell 8. Sammanställda analyser av PCB i yttjord inom Ribban 5 och 7. Hälsoriskbaserat PSRV är fetmarkerat, liksom styrande exponeringsvägar och analysresultat som överskrider hälsoriskbaserat PSRV. Halter anges i mg/kg TS.

Skydd grundvatten	0,055		
Skydd ytvatten	1,5		
Skydd markmiljö	0,1		
Intag av jord	0,05		
Hudkontakt jord/damm	0,13		
Inandning damm	56		
Inandning ånga	1,1		
Intag dricksvatten	b.e.		
Intag av växter	0,12		
Korttidsexponering	3		
Akuttoxicitet	d.s.		
PSRV yttjord (0-1 m) avrundat och justerat för bakgrundshalt	0,025		
Justerat hälsoriskbaserat PSRV	0,027		
Provpunkt	Nivå, m u my	Anteckning	PCB-7
F1	0,0-0,1	Matjord i gräsmatta, vid fasad.	<0,007
F2	0,0-0,1	Rabattjord och sand vid fasad.	<0,007
F3	0,0-0,1	Matjord i gräsmatta, vid fasad.	0,108
F4	0,0-0,1	Sand vid fasad, ställvis torr lera.	0,166
F5	0,0-0,1	Matjord och sand vid fasad.	0,019
F6	0,0-0,1	Rabattjord vid fasad.	0,025
F7	0,0-0,1	Matjord i gräsmatta, vid fasad.	0,067
F8	0,0-0,1	Sand , ställvis grus och lera.	0,012
G1	0,0-0,15	Mer andel silt i mark runt cisternen.	<0,007
G2	0,0-0,15	Matjord i gräsyta.	<0,007
G3	0,0-0,1	Matjord i gräsyta.	0,071
PG3	0,0-0,1	Matjord i gräsyta.	<0,007
PG3	0,1-0,25	Tegel, glas och sot.	<0,007
G4	0,0-0,1	Matjord i gräsyta.	0,008
G5	0,0-0,1	Matjord i gräsyta.	0,009
PG5	0,0-0,1	Matjord i gräsyta.	<0,007
PG5	0,1-0,25	Kakel, tegel, en sladd.	<0,007
PG5	0,25-0,4	Grå ljus siltlera.	<0,007
G6	0,0-0,1	Matjord i gräsyta.	0,005
G7	0,0-0,15	Matjord i gräsyta.	<0,007
G8	0,0-0,15	Silt mot djupet.	<0,007
G9	0,0-0,15	Matjord i gräsyta.	<0,007
G10	0,0-0,15	Matjord i gräsyta.	<0,007
G11	0,0-0,15	Matjord i gräsyta.	<0,007
G12	0,0-0,15	Matjord i gräsyta.	<0,007
G13	0,0-0,15	Matjord i gräsyta.	0,014
G14	0,0-0,15	Matjord i gräsyta.	0,101
G15	0,0-0,15	Matjord i gräsyta.	<0,007
G16	0,0-0,15	Delvis naturmark.	0,008

I Figur 19 redovisas provpunkter där samlingsprov tagits ut från yttjord inom Ribban 5 och 7 och i vilka av dem som PCB-halter överskred PSRV för yttjord.



Figur 19. Fasadsträckor och gräsmattor där samlingsprov tagits ut från markens översta skikt för analys av PCB, med markering av delområden/delsträckor där PSRV överskrids (Terraformer, 2021) (Terraformer, 2022).

Förorenad fyllning inom Ribban 5 och 7

Förhöjda metall- och PAH-halter i skräpig fyllning bedöms kunna bidra till att föroreningsnivån inom Ribban 5 och 7 som helhet utgör en risk för skyddsobjekten grundvatten och ytvatten. Även markmiljön bedöms lokalt kunna vara negativt påverkad av ämnen som påvisats i halter över PSRV i skräpig fyllning. Fyllningens mäktighet är överlag runt en meter. Endast i tre provpunkter inom Ribban 5 och 7 (TF11, TF13 och TF14) har fyllning påvisats på större djup än en meter. Bedömt naturligt material under fyllningen uppvisar genomgående föroreningshalter under PSRV, undantaget är torrskorpeleran strax under den kraftigt förorenade fyllningen i provpunkt 22TF01.

Av de ämnen som påvisats i halter över PSRV inom Ribban 5 och 7 överskrider hälsoriskbaserade riktvärden ställvis för arsenik, kadmium, kvicksilver, bly, PAH-M och PAH-H. För arsenik, kadmium, bly och PAH-H är intag av jord styrande för det hälsoriskbaserade riktvärdet. Förhöjda halter av dessa ämnen kan utgöra en risk ifall den representativa halten inom en exponeringsenhet överskrider PSRV. För kvicksilver och PAH-M är exponering via ånginträning styrande för det hälsoriskbaserade riktvärdet, vilket innebär att exponering via ånginträning kan utgöra en risk ifall marken ovanför föreningen bebyggs. I provpunkterna TF01, TF11, TF16 och 22TF01 överskrider de uppmätta blyhalterna i ytjord delriktvärdet för korttidsexponering (600 mg/kg), vilket innebär att en enstaka exponering kan bidra till att den totala exponeringen under ett år uppnår en hälsofarlig nivå. I provpunkten TF11 överskrider delriktvärdet för korttidsexponering även för djupjord. Blyhalterna överskrider ställvis även delriktvärde för exponering via hudkontakt, inandning av damm samt exponering via intag av odlade växter.

I Tabell 9 och 10 redovisas en sammanställning av analysresultat för de ämnen som påvisats i halter över PSRV inom Ribban 5 och 7. Ytjord (nivå 0-1 meter) och djupjord (nivå >1 meter) redovisas i varsin tabell. Av utrymmesskäl redovisas inte fältanteckningar, de återfinns dock i den fullständiga sammanställningen i Bilaga 4.

Tabell 9. Sammanställda analyser för metaller och PAH i jord på nivån 0-1 meter inom Ribban 5 och 7, jämfört med PSRV yttjord (0-1 meter). Hälsoriskbaserade PSRV är fetmarkerade, liksom styrande exponeringsvägar och analysresultat som överskrider hälsoriskbaserade PSRV. Fältanteckningar och jordartsbedömning redovisas inte av utrymmesskal men kan studeras i Bilaga 4. Halter är avrundade till samma antal värdesiffror som riktvärdet och anges i mg/kg TS.

Skydd grundvatten	22	61000	7	430	2,2	43	130	870	16	5,3	
Skydd ytvatten	360	48000	16	2400	2,4	1200	3600	9600	110	150	
Skydd markmiljö	20	200	4	80	5	70	200	250	10	2,5	
Intag av jord	4,8	1300	9	31000	5,8	750	88	19000	330	6,6	
Hudkontakt jord/damm	33	46000	3300	e.b.	201	27000	3200	680000	540	11	
Inandning damm	360	27000	53	27000	2100	670	5300	e.b.	320	32	
Inandning ånga	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	0,45	b.e.	b.e.	b.e.	3,9	820	
Intag dricksvatten	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	
Intag av växter	28	8700	14	28000	7,6	6500	2700	34000	340	17	
Korttidsexponering	d.s.	d.s.	250	d.s.	d.s.	d.s.	600	d.s.	d.s.	300	
Akuttoxicitet	100	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	
PSRV yttjord 0-1 m*	10	200	4,0	80	0,4	40	80	250	3,5	2,5	
Hälsoriskbaserat PSRV	3,6	1000	5,0	9500	0,4	330	81	12000	3,7	3,0	
Prov-punkt	Nivå m u my	As	Ba	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	PAH M	PAH H
TF01	0,0-1,0	6	134	11	995	0,5	12	4160	5050	8,9	15,8
TF02	0,1-0,5	2	47	0,2	16	<0,2	12	23	59	0,2	0,6
TF02	0,5-0,7	3	26	<0,1	8	<0,2	8	8	32		
TF03	0,7-1,3	3	82	0,3	42	<0,2	12	50	177	4,1	7,0
TF04	0,2-0,4	6	247	0,6	26	<0,2	11	58	509	2,4	2,7
TF04	0,4-0,6	1	23	<0,1	8	<0,2	7	7	28		
TF05	0,1-0,7	5	130	1,6	142	0,7	11	295	509	13,0	12,3
TF05	0,7-0,9	3	101	0,1	32	<0,2	20	19	88	<0,25	<0,22
TF06	0,1-0,7	2	51	0,1	15	<0,2	10	15	62	<0,25	<0,22
TF06	0,7-0,9	2	107	<0,1	15	<0,2	19	12	65		
TF07	0,2-1,2	10	84	0,3	25	<0,2	15	25	102	0,3	0,6
TF08	0,2-0,6	3	42	0,2	24	<0,2	11	23	103	3,2	2,3
TF08	0,6-1,0	4	123	<0,1	25	<0,2	20	21	84		
TF10	0,0-0,5	2	53	0,2	38	<0,2	12	65	110	0,6	0,7
TF11	0,2-0,8	3	52	0,3	157	<0,2	10	1210	115	0,9	1,2
TF12	0,2-1,0	2	32	0,1	31	<0,2	8	15	66	<0,25	<0,22
TF14	0,1-1,2	2	72	0,3	41	<0,2	7	38	175	0,8	1,3
TF15	0,2-0,6	6	117	0,3	124	1,3	13	66	283		
TF16	0,3-0,7	1	14	<0,1	47	<0,2	6	1270	30	<0,25	<0,22
TF17	0,1-0,4	2	131	0,2	47	1,4	9	35	166	0,7	1,2
TF18	0,5-1,0	2	39	0,1	53	<0,2	8	20	78	3,8	4,2
TF24	0,1-1,1	2	76	0,2	38	<0,2	18	35	135	<0,25	0,2
TF25	0,1-1,3	3	70	0,3	39	<0,2	11	41	107	3,6	3,9
TF26	0,1-1,2	2	72	0,2	38	0,4	10	51	97	0,2	0,2
TF27	0,1-0,5	1	19	<0,1	9	<0,2	6	8	36		
TF28	0,0-0,5	3	61	0,3	28	<0,2	11	48	128	2,4	3,1
TF28	0,5-1,0	2	74	0,1	16	<0,2	14	15	63	<0,25	<0,22
22TF01	0,15-1,0	18	749	1,7	1040	1,2	89	3490	1100	11,1	18,8

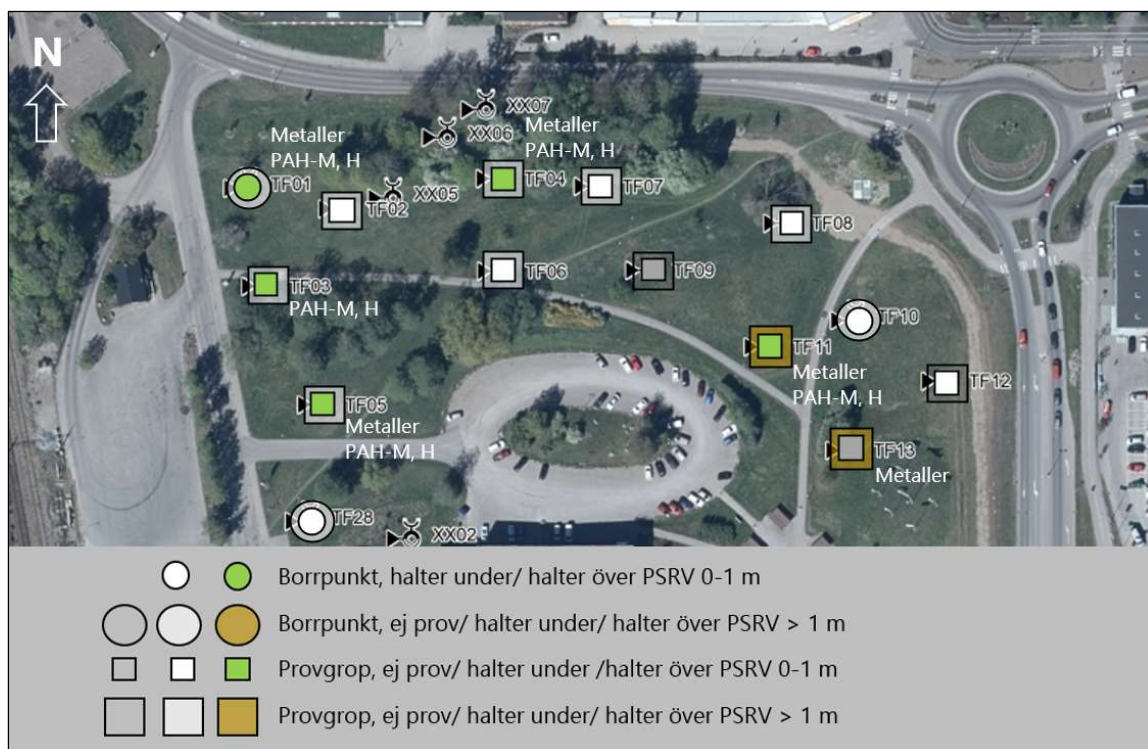
*avrundat och justerat för bakgrundshalt

Tabell 10. Sammanställda analyser för metaller och PAH i jord på nivån 1 meter och djupare inom Ribban 5 och 7, jämfört med PSRV djupjord (> 1 meter). Hälsoriskbaserade PSRV är fetmarkerade, liksom styrande exponeringsvägar och analysresultat som överskrider hälsoriskbaserade PSRV. Fältanteckningar och jordartsbedömning redovisas inte av utrymmesskäl men kan studeras i Bilaga 4. Halter är avrundade till samma antal värdesiffror som riktvärdet och anges i mg/kg TS.

Skydd grundvatten	22	430	43	130	870	
Skydd ytvatten	240	2400	1200	3600	9600	
Skydd markmiljö	35	200	120	400	500	
Intag av jord	800	290000	6800	800	170000	
Hudkontakt jord/damm	9600	e.b.	82000	9600	e.b.	
Inandning damm	24000	240000	6100	49000	e.b.	
Inandning ånga	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	
Intag dricksvatten	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	b.e.	
Intag av växter	3000	280000	65000	27000	340000	
Korttidsexponering	d.s.	d.s.	d.s.	600	d.s.	
Akuttoxicitet	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	d.s.	
<i>PSRV djupjord > 1 m</i>	20	200	40	120	500	
Hälsoriskbaserat PSRV	580	87000	3000	600	110000	
Prov-punkt	Nivå m u my	Co	Cu	Ni	Pb	Zn
TF01	3,0-4,0	9	34	20	58	122
TF07	1,2-1,5	11	17	20	14	84
TF10	1,5-2,0	8	30	17	38	85
TF11	0,8-1,3	7	91	15	894	284
TF13	1,2-2,2	4	34	9	359	130
TF13	2,2-2,5					
TF14	2,2-2,5	40	7600	71	438	4150
TF16	0,7-1,5	3	16	6	15	47
TF18	2,0-3,0	8	19	19	21	86
TF25	1,3-1,5	10	16	21	13	71
TF26	1,2-1,4	8	20	15	21	86
22TF01	1,0-1,2	12	32	53	26	571

*avrundat och justerat för bakgrundshalt

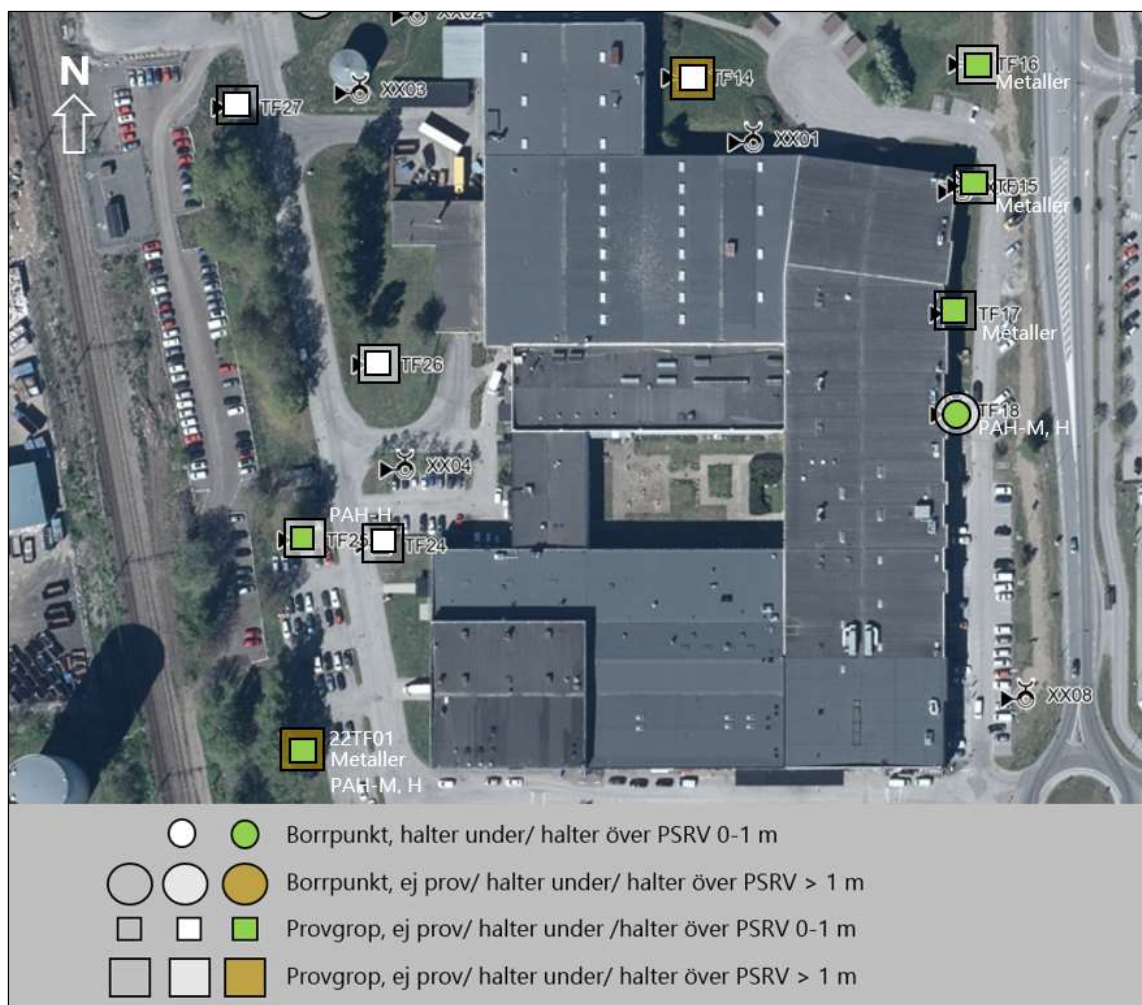
I Figurerna 20 och 21 redovisas provpunkter där jordprov tagits ut inom Ribban 5 och 7 och i vilka av dem som PSRV för ytjord och djupjord överskrids. Av utrymmesskäl redovisas detta i två olika bilder.



Figur 20. Provpunkter i mark norr om befintlig byggnad (Ribban 7 och norra delen av Ribban 5), med markering av provpunkter där PSRV överskrids.

Som framgår av Figur 20 överskrids PSRV för jord i översta metern i fem av de totalt tolv provpunkterna där prov tagits ut från mark norr om befintlig byggnad. I två av provpunkterna (TF09 och TF13) har prov från översta metern inte analyserats. Prov togs inte ut i dessa provpunkter på grund av att materialet under det tunna jordlagret i gräsmattan enbart bestod av betong och tegel.

I två provpunkter (TF11 och TF13) överskreds även PSRV för jord djupare än en meter. I flera provpunkter togs inga prov ut från jord djupare än en meter då den bedömdes vara naturlig. Som beskrevs tidigare i detta avsnitt var den bedömt naturliga jorden överlag opåverkad av föroreningar. I en av provpunkterna (TF12) påträffades en betongplatta från en tidigare byggnad, vilket gjorde att prov inte kunde tas ut från djupjord där.



Figur 21. Provpunkter inom Ribban 5, med markering av provpunkter där PSRV överskrids.

Som framgår av Figur 21 överskrids PSRV för jord i översta metern i sex av de totalt tio provpunkterna där prov tagits ut vid byggnaden och i omgivande mark inom Ribban 5. I två provpunkter (22TF01 och TF14) överskreds PSRV för jord djupare än en meter. I flera provpunkter (TF15, TF17, TF24 och TF27) togs inga prov ut från jord djupare än en meter på grund av att kablar påträffades.

8. BEHOV AV RISKREDUKTION

Behovet av åtgärder som här redovisas baseras på översiktliga undersökningar, syftet är att ge en övergripande bild av vika risker som behöver åtgärdas för att markföroreningar inte ska utgöra ett hinder vid markanvändning med skola och bostäder.

8.1 BEHOV AV RISKREDUKTION INOM RIBBAN 6

Fyllning ovan vattennivån inom Ribban 6

Fyllning ovanför vattennivån inom Ribban 6 förefaller inte vara förorenad i en omfattning som utgör en risk för skyddsobjekten ytvatten och grundvatten. Ställvis eller generellt förhöjda halter av barium, koppar, bly och PAH-H överskrider delriktvärden avseende skydd av markmiljön. Det innebär att markens biologiska funktioner överlag eller lokalt kan vara negativt påverkade av dessa föroreningar och att riskreduktion krävs inom vissa markpartier ifall fullgott skydd för markmiljön ska säkerställas i alla delar av Ribban 6.

Lokalt förhöjda koncentrationer av kvicksilver och PAH-M i fyllning ovanför vattennivån kan innebära risk för exponering via ånginträngning ifall markytan bebyggs. Riskreducerande åtgärder bedöms krävas i delar av Ribban 6 som ska bebyggas (utvecklingsområdet) på grund av denna risk. Ställvis eller generellt förhöjda halter av bly och PAH-H i fyllningen kan utgöra en risk vid upprepat och långvarigt intag av jord. Ifall Ribban 6 bebyggs eller utformas på ett sätt som gör att sådan exponering kan förväntas bedöms riskreducerande åtgärder krävas för att åtgärda dessa föroreningar.

Inga akuttoxiska föroreningshalter eller halter som kan utgöra risk vid korttidsexponering har påvisats i uttagna prov från fyllningen ovan vattennivån. Baserat på genomförda undersökningar bedöms riskreducerande åtgärder inte krävas ur hälsoriskperspektiv vid en markanvändning som innebär begränsad vistelse som till exempel inom naturmarksområdet. Det ska dock understrykas att den översiktliga undersökning som utförts inom Ribban 6 inte har tillräcklig provtäthet för att säkerställa detta. Kompletterande provtagning av ytjord med utökad provtäthet längs stigar och gångstråk rekommenderas. Förslagsvis tas hälsoriskbaserade riktvärden fram för ytjorden inom naturmarken baserat på den exponering som kan förväntas.

Avfall och fyllning under vattennivån inom Ribban 6

Vid följande bedömningar avseende fyllning och avfall från mättad zon tas hänsyn till att avfallet på Ribban 6 återfinns ovanpå ett mäktigt lerlager (WSP, 2022). Leran hindrar infiltration till den underliggande grundvattenförekomsten. Att delriktvärden för skydd av grundvatten överskrider bedöms därför inte utgöra en risk för Larslundsmalmens grundvattenförekomst, överskridanden av delriktvärden för grundvattenskydd beskrivs därför inte vidare i detta avsnitt. Påverkan på markmiljö beskrivs inte heller, då de platsspecifika riktvärdena för mättad zon inte beaktar skydd av markmiljö, vilket motiverades i avsnitt 6 (Tabell 4).

Den största hälsoriskerna förknippat med avfall och fyllning under vattennivån bedöms vara att flyktiga ämnen som lätta alifater, kvicksilver och PAH-M förekommer i avfallet och att nivåerna kan utgöra en risk med avseende på ånginträngning ifall marken bebyggs. För att ytan inom utvecklingsområdet på Ribban 6 ska kunna bebyggas krävs sannolikt riskreducerande åtgärder i större delen av detta markparti.

Analyserade prov från fyllning och avfall under vattennivån indikerar att kvicksilvernivåerna inom Ribban 6 även riskerar att påverka ytvattenrecipienten negativt. Ifall denna risk ska åtgärdas krävs sannolikt att avfall även inom naturmarksområdet tas bort.

Det ska i sammanhanget nämnas att avfallens utbredningsområde förefaller vara större än området som undersökts, det är därför oklart hur stor effekt en sådan åtgärd skulle få. Det ska också nämnas att avlägsnande av avfallet innebär att vegetationsskiktet och skogen måste tas bort och att naturmiljö då försvinner.

I enskilda prov från vattenmättat avfall har arsenik och PAH-H uppmätts i halter som överskrider hälsoriskbaserade delriktvärden, styrande för riktvärdena är intag av jord respektive hudkontakt med jord. Ifall de ställvisa koncentrationerna inte ska utgöra en risk vid exponering som motsvarar skola och bostäder krävs riskreduktion i anslutning till provpunkterna 22TF08 och 22TF12.

Deponigas inom Ribban 6

I mätpunkterna 22TF04, 22TF05 och 22TF06 inom utvecklingsområdet har metan och koldioxid uppmätts i halter som gör att området inte kan tillskrivas riskklass 1 (mycket låg risk). Det innebär att kompletterande utredning krävs och/eller att riskreducerande åtgärder behöver vidtas för att möjliggöra byggnation, alternativt att byggnation är olämpligt.

8.2 BEHOV AV RISKREDUKTION INOM RIBBAN 5 och 7

PCB i ytjord

Vid en känsligare markanvändning än dagens behöver PCB-förorenad jord på nivån ca 0-1,15 cm åtgärdas i flera delområden inom Ribban 5 och 7 för att inte utgöra risk vid regelbunden och upprepad exponering via intag av jord.

Förorenad fyllning

För att mark inom Ribban 5 och 7 ska uppfylla kraven på markanvändning med bostäder och skola krävs att risker kopplade till fyllning med föroreningsnivåer över PSRV reduceras. För att säkerställa fullgott skydd för grundvatten och ytjord kan åtgärder av de högsta föroreningskoncentrationerna medföra att tillräckligt skydd uppnås. För att säkerställa fullgott skydd för markmiljö och människors hälsa krävs sannolikt mer omfattande åtgärder.

Riskreduktion bedöms krävas för att lokalt förhöjda koncentrationer av kvicksilver och PAH-M inte ska utgöra risk för exponering via ånginträngning i de byggnader som planeras. Risker kopplade till intag av jord med förhöjda halter av kadmium, bly och PAH-H behöver också reduceras inom delar av området. I flera markpartier krävs även riskreduktion på grund av att förekommande blyhalter kan utgöra risk vid korttidsexponering, samt vid intag av odlade växter, hudkontakt och inandning av damm.

Uppskattningsvis utgörs ungefär hälften av jordvolymen inom Ribban 5 och 7 på nivån 0-1 meter av skräpig fyllning där föroreningshalter över PSRV kan förekomma. Behovet av riskreduktion sammanfaller till stor del med anläggningstekniska behov, då anläggande av byggnader och grönytor och gårdsmiljöer kräver att marken schaktas ur ca 1 meter. Skräpig fyllning med inslag av asfalt, betong, trä etc. är både ur förorenings- och anläggningssynpunkt olämplig att kvarlämna.

I vissa markpartier är den förorenade fyllningens mäktighet större, det kan då krävas djupare schakt än en meter för att säkerställa att tillräckligt riskreduktion uppnås samt att marken uppfyller anläggningstekniska krav. Det kan nämnas att skräpig fyllning med föroreningsnivåer över PSRV endast i ett fåtal provpunkter påträffats i djupjord (> 1 meter) inom Ribban 5 och 7.

9. SAMMANFATTANDE RISKBEDÖMNING

9.1 KUNSKAPSLUCKOR

Föreliggande riskbedömning upprättas i planskede och baseras på översiktliga undersökningar. Bedömningar av föroreningsnivå och åtgärdsbehov är därför osäkra. I samband med bygg- och exploateringskede krävs kompletterande provtagning för att uppnå en provtäthet som säkerställer att åtgärdsmålen uppnås.

Den största osäkerheten bedöms vara föroreningsnivåer i det avfall som ligger under vattennivån på Ribban 6. PSRV mättad zon är inte en helt tillämpbar bedömningsgrund för avfallet även om jämförelsen ger användbara indikationer. Vidare så är avfallens sammansättning inte homogen. Ställvis förekommande föroreningskoncentrationer kan förekomma utan att detta upptäcks vare sig vid översiktlig eller tät systematisk provtagning.

En osäkerhet föreligger avseende den representativa halten av PCB i markens översta skikt inom Ribban 5 och 7, sett till området som helhet. Analysmetodens rapporteringsgräns är 0,007 mg/kg vilket är relativt högt sett till riktvärdesnivån för PSRV (0,025 mg/kg). Det kan innebära att PCB finns i markens översta skikt på fler ställen än vad som framkommit vid provtagningen. Vid en medelvärdesberäkning i vilken värdet för prov där PCB inte detekterats anges som motsvarande rapporteringsgränsen är det aritmetiskt beräknade medelvärdet troligen i nivå med PSRV eller högre. I samband med byggnationer och omvandling av planområdet kommer dock större delen av områdets befintliga rabatter och grönytor att tas bort. Den totala mängden PCB-förorening inom området kommer då att reduceras betydligt mer än vad som här rekommenderas ur riskreduktionssynpunkt.

Det är okänt hur långt norrut lerlagret på Ribban 6 sträcker sig. Eventuellt kan det även inom Ribban 5 och 7 finnas lerlager eller andra täta jordarter som i någon mån hindrar föroreningar att spridas till grundvattenförekomsten Larslundsmalmen.

Det är okänt hur grundvattenpumpningen vid Fruängskällan påverkar föroreningsituationen i grundvattnet inom planområdet. Det kan inte uteslutas att pumpningen lokalt skapar en gradient från norra delen av planområdet i riktning mot pumpbrunnen. Detta skulle möjligen kunna bidra till att kända föroreningar i grundvattnet norr om planområdet (PFAS och klorerade alifater) inte spridits till planområdet i den omfattning som hade skett annars. Enligt uppgift från miljökontoret finns inga planer på att avbryta pumpningen då avsänkningen av grundvatten är nödvändig för att undvika översvämning av källare ca 150 meter nordöst om planområdet. Det finns enligt uppgift från miljökontoret även planer på att anlägga nya pumpbrunnar för att säkerställa denna funktion.

Det är okänt hur fluktuerande nivåer och vattenstånd påverkar transport av lakvatten från det före detta deponiområdet inom Ribban 6. Den huvudsakliga rörelseriktningen bedöms vara söderut mot Kilaån. Spridning och transport av lakvatten kan även påverkas av faktorer som markens genomsläpplighet i olika delar av området, igenlagda diken, okända dräneringsledningarna och varierande grad av infiltration. I vilken omfattning lakvatten inom Ribban 6 belastar ytvattenrecipienten Kilaån är därför svårbedömt. Det bedöms dock som högst sannolikt att viss belastning sker.

Metylkvicksilver (organiskt kvicksilver) är mer toxiskt än metalliskt kvicksilver. För de beräknade PSRV avseende kvicksilver gäller antagandet att andelen metylkvicksilver är mindre än 10%⁸. Det är okänt hur stor andel av kvicksilverföroreningen inom det före detta deponiområdet som utgörs av metylkvicksilver.

⁸ Beräkningsverktygets generella scenarion baseras på detta antagande. Även för Naturvårdsverkets generella riktvärden gäller således att andelen metylkvicksilver antas vara under 10% (NV, 2016).

Jordar och sediment med begränsad syretillgång har i studier påvisats vara gynnsamma miljöer för de mikroorganismer som omvandlar kvicksilver till metylkvicksilver (SLU, 2003). Det vattenmättade deponiområdet inom Ribban 6 bedöms ur syresättningssynpunkt kunna vara gynnsamt för metyleringsprocesser. Ifall andelen metylkvicksilver är mer än 10% i avfall och förorenad fyllning kan riskerna underskattas när PSRV och generella riktvärden används för bedömning.

Deponigasundersökningen som utförts inom utvecklingsområdet på Ribban 6 är översiktlig och ger enbart en indikation på om deponigas förekommer och om området kan tillskrivas riskklass 1 (mycket låg risk) eller om risken är högre. Resultatet indikerar att riskklassen är högre än 1. Vid förändrad markanvändning kan förutsättningarna för gasens rörelser i och ut ur marken påverkas, exempelvis vid ledningsdragningar, hårdgörande av ytor eller uppförande av byggnader. Det kan då inte uteslutas att gas förflyttas i sidled till områden där man idag inte kan uppmäta någon eller enbart låga halter av metan. För att ge en tydligare bild av faktorer som kan påverka förekomst och rörelser av deponigas i marken rekommenderas kompletterande utredning, se Bilaga 5.

9.2 SAMMANFATTNING AV ÅTGÄRDSBEHOV

Inom utvecklingsområdet på Ribban 6 (se gråmarkerad yta i Figur 22) behöver avfall och förorenad fyllning sannolikt avlägsnas innan området bebyggs, både av anläggningstekniska och miljömässiga skäl. Risk för återkontaminering via lakvatten kan inte uteslutas, det bedöms därför krävas ytterligare riskreducerande åtgärder för att förhindra flyktiga föroreningar och deponigas att tränga in i byggnader. Ytterligare åtgärder kan vara att byggnader uppförs på ett sätt som förhindrar inträngning av gas eller på ett sätt som möjliggör ventilering under de våningsplan där människor kommer att vistas stadigvarande. Det behöver också beaktas att bebyggelse och hårdgörande av ytor kan påverka rörelser och koncentrationer av deponigas i marken. Ytor och byggnationer bör utformas på ett sätt som minskar risken att deponigas koncentreras.

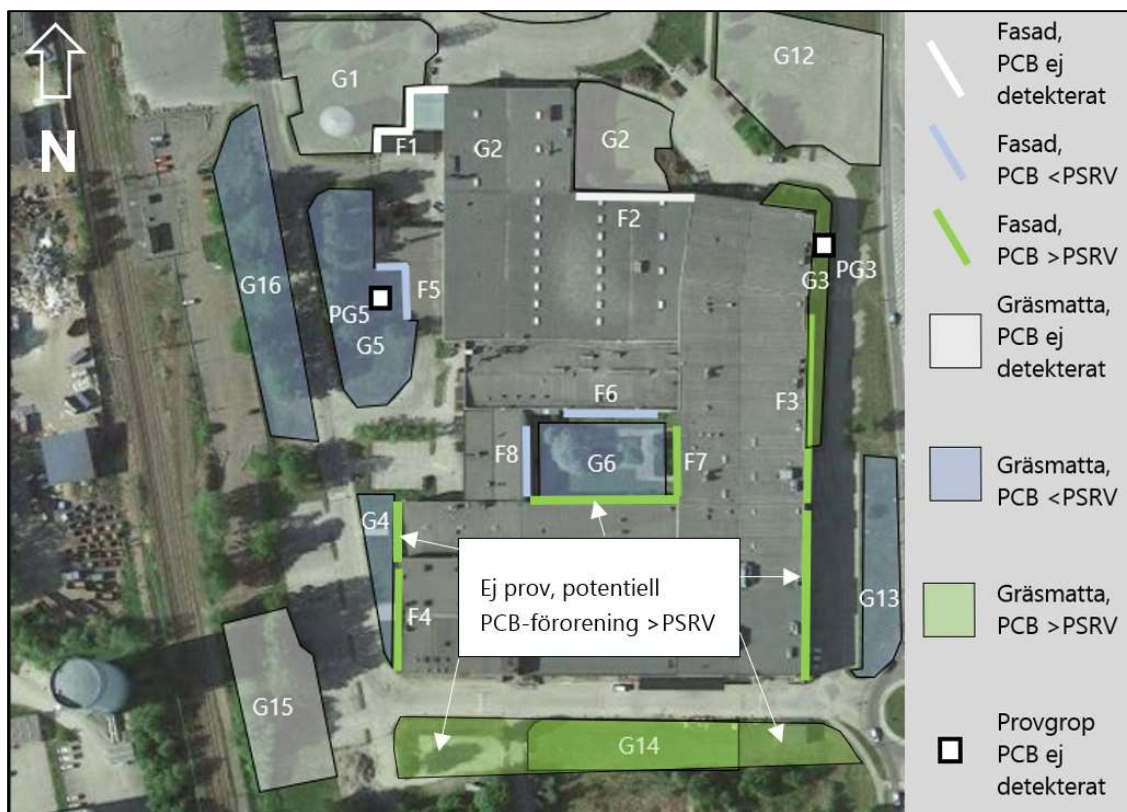
Inom det planerade naturmarksområdet på Ribban 6 (se grönmarkerad yta i Figur 22) bör avfall, skrot och föremål som ligger i markytan städas bort för att minska skaderisk. Ifall ett fullgott skydd för markmiljön ska säkerställas krävs åtgärder i delar av naturmarksområdets fyllning ovan vattennivån. Genomförda undersökningar tyder dock inte på att åtgärder krävs för att förebygga hälsorisker vid en markanvändning som innebär begränsad vistelse vid anordnade stigar och spänger. Kompletterande provtagning av yttjord med utökad provtäthet längs stigar och gångstråk rekommenderas dock, samt att hälsoriskbaserade riktvärden tas fram för yttjorden inom naturmarken baserat på den exponering som kan förväntas.

Kvicksilvernivåerna i avfall och fyllning under vattennivån inom naturmarksområdet påverkar troligen ytvattenrecipienten Kilaån negativt, för att åtgärda risken krävs troligen att avfallet tas bort. Avlägsnande av avfallet innebär dock att vegetationsskiktet och naturmiljön försvinner. Då lakvatten och avfall troligen förekommer utanför det undersökta området är det oklart hur stor den positiva effekten på recipienten i så fall blir.



Figur 22. Översiktlig återgivning av utvecklingsområde och naturområde inom Ribban 6. Karta från <https://minkarta.lantmateriet.se>, ©Lantmäteriet.

PCB-förorenad jord på nivån ca 0-15 cm inom Ribban 5 och 7 behöver åtgärdas för att säkerställa att exponering inte kan förekomma i en omfattning som utgör en risk vid markanvändning med skola och bostäder. Ytlig jord i grönytor söder om Brukslagarvägen samt vid den befintliga byggnadens nordöstra del behöver åtgärdas, samt ytlig jord vid byggnadens nordöstra och sydvästra fasad samt vid innergårdens östra fasad. I anslutning till dessa markpartier finns delområden som inte provtagits. Vid bedömning av åtgärdsbehov förutsätts att även dessa markpartier kan vara förorenade med PCB i halter över PSRV, se områden markerade med vita pilar i Figur 23. Åtgärdsbehovet omfattar då mark längs byggnadens hela östra fasad, längs sydvästra fasaden, längs innergårdens södra och östra fasader samt en större sammanhängande grönyta söder om Brukslagarvägen, se grönmarkerade områden i Figur 23.



Figur 23. Fasadsträckor och gräsmattor där samlingsprov tagits ut från markens översta skikt för analys av PCB, med markering av delområden/delsträckor där PSRV överskrids. Åtgärdsbehov bedöms föreligga i områden/delsträckor som är grönmarkerade. De vita pilarna visar på delområden/delsträckor som inte provtagits, men där PCB-halter kan överskrida PSRV.

Förorenad och skräpig fyllning inom Ribban 5 och 7 behöver tas bort för att uppnå tillräcklig riskreduktion men även av anläggningstekniska skäl. För att marken ska uppfylla kraven för bostäder och skola behöver uppskattningsvis av 50% av jord på nivån 0-1 meter tas bort inom obebyggda delar av fastigheterna. Djupare liggande fyllning behöver uppskattningsvis tas bort i ca 10% av området. Uppskattningen ska ses som grov och i bygg- och exploateringskedje behöver kompletterande provtagning utföras för att säkerställa att åtgärds målen uppnås i varje exponeringsenhet samt för området som helhet.

10. FÖRSLAG TILL ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL

Som övergripande åtgärds mål för mark inom planområdet föreslås följande:

- Barn och vuxna ska kunna bo och vistas inom planområdet utan att riskera negativa hälsoeffekter till följd av exponering för markföroreningar.
- Barn och vuxna ska kunna ha ett intag av frukt och grönsaker som odlats inom området utan att riskera negativa hälsoeffekter.
- Genomförande av planen ska inte innebära att markföroreningar medför ökade risker för människors hälsa och miljö inom planområdet eller i omgivningen.

11. FÖRSLAG TILL MÄTBARA ÅTGÄRDSMÅL

De mätbara åtgärds målen baseras på den riskreduktion som bedöms krävas för att säkerställa ett fullgott skydd för samtliga beaktade skyddsobjekt. Beaktade skyddsobjekt är markmiljö, grundvatten, ytvatten och människors hälsa. Att åstadkomma fullgott skydd för samtliga skyddsobjekt inom hela planområdet är troligen inte rimligt sett till andra faktorer som praktisk möjlighet, kostnader och konsekvenser för naturvärden etc. I vilken grad de mätbara åtgärds målen ska uppnås behöver fastställas i samband med kommande åtgärdsutredning och riskvärdering.

Som mätbart åtgärds mål inom utvecklingsområdet på Ribban 6 föreslås följande:

- Den representativa halten av föroreningar ska underskrida PSRV för ytjord, djupjord och mättad zon inom området som helhet (utvecklingsområdet). Detta för att säkerställa att föroreningar inom detta delområde inte utgör en oacceptabel risk för ytvattenrecipienten Kilaån.
- PSRV för ytjord, djupjord och mättad zon ska inte överskridas i något enskilt markparti eller någon exponeringsenhet⁹, med avseende på ämnen där hälsorisker eller markmiljö är styrande för riktvärdet.

Som mätbara åtgärds mål för Ribban 5 och 7 föreslås följande:

- Den representativa halten av föroreningar ska underskrida PSRV för ytjord, djupjord och mättad zon inom området som helhet (Ribban 5 och 7). Detta för att säkerställa att föroreningar inom detta delområde inte utgör en oacceptabel risk för ytvattenrecipienten Kilaån och för grundvattenförekomsten Larslundsmalmen.
- PSRV för ytjord, djupjord och mättad zon ska inte överskridas i något enskilt markparti eller någon exponeringsenhet med avseende på ämnen där hälsorisker eller markmiljö är styrande för riktvärdet.

⁹ Exponeringsenhet kan sägas vara den jordvolym som ska användas för bedömning av risk. För akuttoxiska föroreningar där exponering för en liten mängd jord kan innebära en allvarlig risk kan exponeringsenheten vara mindre än en kubikmeter. För ett ämne där grundvattenskydd och uttag av dricksvatten är styrande kan det vara motiverat att betrakta hela det förorenade området som en exponeringsenhet.

11.1 NATUROMRÅDET PÅ RIBBAN 6

De platsspecifika riktvärdena är inte tillämpliga för naturmarken inom Ribban 6. Exponeringen inom naturområdet kommer inte att vara jämförbar med den dagliga exponering som förutsätts i direkt närhet till skola och bostäder. Vistelsen inom naturmarken kan dock förväntas öka jämfört med nuläget. Det föreslås därför att platsspecifika riktvärden tas fram specifikt för naturmarken med hänsyn till den exponering som kan förväntas utifrån att planområdet exploateras samt kommer att hysa bostäder och skola. Baserat på detta kan lämpliga mätbara åtgärds mål formuleras för naturmarken inom Ribban 6.



Jennifer Espling, miljökonsult
AB Terraformer, uppdragsledare

Karin Johansson, miljökonsult
Tyréns Sverige AB, oberoende granskning

REFERENSER

Golder, 2001	Report on phase II environmental site assessment of Ribban 5, Nyköping, Sweden. Golder Associates, rapport daterad december 2001.
Lodén, 1899	Utdrag av karta över inägorna till Stora Kungsladugården i Nikolai socken, Jönåkers härad av Södermanlands län upprättad år 1899 av Axel W Lodén Förste lantmätare.
NV 2009	Riktvärden för förorenad mark – modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket 2009. Rapport 5976. Riktvärden uppdaterade juli 2016.
NV, 2016	Datablad för kvicksilver. Naturvårdsverket november 2011, reviderad juni 2016.
Nyköpings kommun, 2021a	Kommunstyrelsens sammanträde, protokoll 2021-11-08. KS § 258 Inriktningsbeslut för projektet Ribban, gällande stadsutveckling samt ny trafiklösning Spelhagen-Arnö (Järnvägs gatans förlängning).
Nyköpings kommun, 2021b	Översiktsplan Nyköping 2040, antagen av kommunfullmäktige 2021-12-14, https://nykoping.se/mot-framtiden/nykoping2040 .
Nyköpings kommun, 2022a	E-post från Miljöenheten 2022-03-14, godkännande av provtagningsplan för kompletterande undersökning inom Ribban 5, 6 och 7.
Nyköpings kommun, 2022b	Information om tappställe på fastigheten Mjölklaskan 5. https://nykoping.se/bo-bygga--miljo/vatten-och-avlopp/vatten/tappstalle-fruangskallan .
SGU, 2022	Statens Geologiska Undersökning. Jordartskarta, jorddjupskarta, grundvattenmagasinkarta samt karta från brunnsregister hämtade 2022-06-13 från https://apps.sgu.se/kartvisare .
SJV, 1992	Statens Jordbruksverk 1992. Ögren E. Växtföljd. Ekologisk trädgårdsodling. Från teori till praktik.
SLU, 2003	Sveriges Lantbruksuniversitet, rapport Nr 11, 2003. Fakta skog. Kviksilver och metylkviksilver i mark och vatten.
Structor, 2015	Markteknisk undersökning av fastigheten Ribban 5 i Nyköping. Rapport daterad 2015-06-16.
Sweco, 2020a	Historisk inventering för fastigheterna Ribban 6 och 7. Rapport 2020-01-15.
Sweco, 2020b	Markteknisk undersökningsrapport/ Geoteknik, Ribban 6 & 7. Översiktlig geoteknisk undersökning daterad 2020-01-16
Sweco, 2020c	Översiktlig projekterings PM/Geoteknik, Ribban 6 & 7. Översiktlig geoteknisk undersökning daterad 2020-01-16
Sweco, 2022	Naturvärdesinventering samt kompletterande fågel och fladdermus-inventering. Detaljplan för Ribban 5, 6 och 7. Version daterad 2022-08-22 upprättad efter interngranskning.

Terraformer, 2021	Miljöteknisk undersökning inom fastigheterna Ribban 5 och Ribban 7 i Nyköping. Rapport 2021-06-30.
Terraformer, 2022a	Provtagningsplan. Kompletterande miljöteknisk markundersökning inom fastigheterna Ribban 5, 6 och 7 i Nyköping. Daterad 2022-02-04.
Terraformer, 2022b	Kompletterande miljöteknisk markundersökning inom fastigheterna Ribban 5, 6 och 7 i Nyköping. AB Terraformer 2022-08-24.
Urban Minds, 2022a	Strukturplan Ribban 5, 7 & 6, daterad 2022-03-15.
Urban Minds, 2022b	Utkast illustrationsplan Ribban 5, 6 och 7 Nyköping, 2022-04-29.
WSP, 2022	PM geoteknik Ribban 6, Nyköping, daterat 2022-03-25.

BILAGA 1a-f, utdrag ur beräkningsverktyget

2022-03-29, kl. 09:49

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **PSRV yttjord 0-1 m, Ribban**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning
 PSRV yttjord 0-1m, Ribban, metaller PCB och dioxin

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	80	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	4,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	0,40	mg/kg	Inandning av ånga	
Molybden	40	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Nickel	40	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,025	mg/kg	Intag av jord	
Dioxin (TCDD-ekv)	0,000020	mg/kg	Intag av jord	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario	Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
Intag av dricksvatten	SRV yttjord 0-1 m, Ribba beaktas ej	KM beaktas	Dricksvatten kommer inte att tas ut inom planområdet. (obl)
Andel växter från odling på plats	0,01	0,1	- Marken kommer att vara bebyggd i en omfattning som inte antas möjliggöra att växer odlas och/eller äts i större omfattning än 1% av det totala intaget. Antagandet innebär att ett barn kan äta ungefär ett kilo växter om året från området utan att det föreligger risk för skadliga hälsoeffekter. (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde	Kommentarer till modellparametrar (frv)
Beräkningsverktyget, PSRV yttjord_metaller PCB dioxin			

Beräkningsverktyget, PSRV yttjord_metaller PCB dioxin

sida 1

Blad Uttagsrapport

2022-03-29, kl. 09:53

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **PSRV yttjord 0-1 m Ribban**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning
 PSRV yttjord 0-1 m, Ribban, PAH och petroleumkolväten

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	3,5	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	2,5	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bensen	0,012	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Toluen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Etylbensen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Xylen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C5-C8	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C8-C10	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario	Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	'SRV yttjord 0-1 m Ribba	KM	
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas	Dricksvatten kommer inte att tas ut inom planområdet. (obl)
Andel växter från odling på plats	0,01	0,1	- Marken kommer att vara bebyggd i en omfattning som inte antas möjliggöra att växer odlas och/eller äts i större omfattning än 1% av det totala intaget. Antagandet innebär att ett barn kan äta ungefär ett kilo växter om året från området utan att det föreligger risk för skadliga hälsoeffekter. (obl)

2022-03-29, kl. 09:25

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **PSRV djupjord under 1 m, Ribban**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning

PSRV djupjord under 1 m, Ribban, metaller PCB och dioxin

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	20	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	120	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	7,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	1,2	mg/kg	Inandning av ånga	
Molybden	40	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Nickel	40	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,050	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Dioxin (TCDD-ekv)	0,000060	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	/ djupjord under 1 m, Ri	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Dricksvatten kommer inte att tas ut inom planområdet. (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	40	365	dag/år	Människor som bedöms kunna exponeras för jord under 1 m är huvudsakligen yrkesarbetande som är involverade i olika typer av markentreprenader, de ingår inte i scenariot eftersom de omfattas av arbetsskydd. Det kan dock inte helt uteslutas att barn och vuxna kan exponeras för jord oavsiktligt i samband med exempelvis intrång på arbetsområde eller som förbipasserande. För att ta höjd för detta anges därför en exponering motsvarande 40 dagar för barn och vuxna. (obl)

Beräkningsverktyget, PSRV djupjord_metaller PCB dioxin

sida 1

Blad Uttagsrapport

2022-03-29, kl. 09:25

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **PSRV djupjord under 1 m, Ribban**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning
 PSRV djupjord under 1 m, Ribban, metaller PCB och dioxin

Exp.tid vuxna - intag av jord	40	365	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	40	365	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	40	365	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Andel växter från odling på plats	0,001	0,1	-	Max 1% av det totala dagliga intaget bedöms utgöras av växter som är odlade på platsen, se avsnitt 6.4 i rapport. Av detta intag bedöms som mest 10% bestå av grödor med rotzon djupare än en meter, se avsnitt 6.4 i rapport. Vid dessa antaganden blir den sammanlagda exponeringen via intag av odlade växter 0,1% för djupjord. Det motsvarar andel 0,001. (obl)
Djup till förorening	1	0,35	m	Det platsspecifika riktvärdet avser jord djupare än 1 meter under markytan. (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Genomförd provtagning har visat att jord djupare än 1 meter utgörs antingen av fyllning eller mineraljord. I dessa jordtyper har inte observerats något markekosystem i form av rötter, insekter eller nedbrytning av organiskt material. Skyddet för befintlig markmiljö bedöms som mest behöva motsvara ett MKM-scenario, vilket innebär att 50% av marklevande arter skyddas. (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde	Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-	

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

2022-03-29, kl. 09:31

UttagsrapportGenerellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario: **PSRV djupjord under 1 m, Ribban, PAH och petroleumkolväten**

Beskrivning

PSRV djupjord under 1 m, Ribban, PAH och petroleumkolväten

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-L	5,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	8,0	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	5,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C5-C8	50	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C8-C10	60	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bensen	0,012	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Toluen	15	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Etylbensen	15	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Xylen	20	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario	Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	ør 1 m, Ribban, PAH och	KM	
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas	Dricksvatten kommer inte att tas ut inom planområdet. (obl)

2022-03-29, kl. 09:31

UttagsrapportGenerellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario: **PSRV djupjord under 1 m, Ribban, PAH och petroleumkolväten**

Beskrivning

PSRV djupjord under 1 m, Ribban, PAH och petroleumkolväten

Exp.tid barn - intag av jord	40	365	dag/år	Människor som bedöms kunna exponeras för jord under 1 m är huvudsakligen yrkesarbetande som är involverade i olika typer av markentreprenader, de ingår inte i scenariot eftersom de omfattas av arbetskydd. Det kan dock inte helt uteslutas att barn och vuxna kan exponeras för jord oavsiktligt i samband med exempelvis intrång på arbetsområde eller som förbipasserande. För att ta höjd för detta anges därför en exponering motsvarande 40 dagar för barn och vuxna. (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	40	365	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	40	365	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	40	365	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Andel växter från odling på plats	0,001	0,1	-	Max 1% av det totala dagliga intaget bedöms utgöras av växter som är odlade på platsen, se avsnitt 6.4 i rapport. Av detta intag bedöms som mest 10% bestå av grödor med rotzon djupare än en meter, se avsnitt 6.4 i rapport. Vid dessa antaganden blir den sammanlagda exponeringen via intag av odlade växter 0,1% för djupjord. Det motsvarar andel 0,001. (obl)
Djup till förorening	1	0,35	m	Det platsspecifika riktvärdet avser jord djupare än 1 meter under markytan. (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Genomförd provtagning har visat att mark djupare än 1 meter utgörs antingen av fyllning eller mineraljord. I dessa jordtyper har inte observerats något markekosystem i form av rötter, insekter eller nedbrytning av organiskt material. Skyddet för befintlig markmiljö bedöms som mest behöva motsvara ett MKM-scenario, vilket innebär att 50% av marklevande arter skyddas. (obl)

Avvikelser i modellparametrar

Eget värde

Standardvärde

Kommentarer till modellparametrar (frv)

Beräkningsverktyget, PSRV djupjord_petroleumkolväten och PAH

sida 2

Blad Uttagsrapport

2022-03-29, kl. 09:36

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **PSRV mättad zon, Ribban, metaller PCB och dioxin**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning

PSRV mättad zon, Ribban, metaller, PCB och dioxin

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	1 500	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bly	30	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	1,8	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kobolt	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Koppar	100	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Krom tot	120	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kvicksilver	0,50	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Molybden	10	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Nickel	25	mg/kg	Bakgrundshalt	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Zink	200	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PCB-7	0,012	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Dioxin (TCDD-ekv)	0,000015	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	zon, Ribban, metaller PCB	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Dricksvatten kommer inte att tas ut inom planområdet. (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	40	365	dag/år	Människor som bedöms kunna exponeras för jord i mättad zon är huvudsakligen yrkesarbetande som är involverade i olika typer av markentreprenader, de ingår inte i scenariot eftersom de omfattas av arbetsskydd. Det kan dock inte helt uteslutas att barn och vuxna kan exponeras för jord oavsiktligt i samband med exempelvis intrång på arbetsområde eller som förbipasserande. För att ta höjd för detta anges därför en exponering motsvarande 40 dagar för barn och vuxna. (obl)

2022-03-29, kl. 09:36

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario: **PSRV mättad zon, Ribban, metaller PCB och dioxin**

Beskrivning

PSRV mättad zon, Ribban, metaller, PCB och dioxin

Exp.tid vuxna - intag av jord	40	365	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	40	365	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	40	365	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Andel växter från odling på plats	0,001	0,1	-	Max 1% av det totala dagliga intaget bedöms utgöras av växter som är odlade på platsen, se avsnitt 6.4 i rapport. Av detta intag bedöms som mest 10% bestå av grödor med rotzon djupare än en meter, se avsnitt 6.4 i rapport. Vid dessa antaganden blir den sammanlagda exponeringen via intag av odlade växter 0,1% för djupjord. Det motsvarar andel 0,001. (obl)
Riktvärdet avser endast jord under gv- ytan	SANT	FALSKT		Massor med hushållsavfall har konstaterats ligga under grundvattennivån (obl)
Föroreningens mäktighet under gv-ytan	2	0	m	Avfallsets mäktighet bedöms vara omkring 2 meter. (obl)
Djup till förorening	1	0,35	m	Det platsspecifika riktvärdet avser jord djupare än 1 meter under markytan. (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Genomförd provtagning har visat att mark djupare än 1 meter utgörs antingen av fyllning eller mineraljord. I dessa jordtyper har inte observerats något markecosystem i form av rötter, insekter eller nedbrytning av organiskt material. Skyddet för befintlig markmiljö bedöms som mest behöva motsvara ett MKM-scenario, vilket innebär att 50% av marklevande arter skyddas. (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Mark under grundvattennivån antas inte hysa markecosystem i det avseende som åsyftas i riktvärdesmodellen. (obl)
Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde		Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		

Beräkningsverktyget, PSRV mättad zon_metaller PCB dioxin

sida 2

Blad Uttagsrapport

2022-03-29, kl. 09:43

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **PSRV mättad zon, Ribban, PAH och petroleumkolväten**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning
 PSRV mättad zon, Ribban, PAH och petroleumkolväten

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-L	1,2	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	4,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-H	1,2	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C5-C8	12	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C8-C10	60	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	600	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C12-C16	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C16-C35	2 500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C8-C10	12	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Aromat >C10-C16	4,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Aromat >C16-C35	2,5	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bensen	0,0030	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Toluen	3,5	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Etylbensen	3,5	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Xylen	5,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	on, Ribban, PAH och petroleumkolväten	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Dricksvatten kommer inte att tas ut inom planområdet. (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	40	365	dag/år	Människor som bedöms kunna exponeras för jord under 1 m är huvudsakligen yrkesarbetande som är involverade i olika typer av markentreprenader, de ingår inte i scenariot eftersom de omfattas av arbetsskydd. Det kan dock inte helt uteslutas att barn och vuxna kan exponeras för jord oavsiktligt i samband med exempelvis intrång på arbetsområde eller som förbipasserande. För att ta höjd för detta anges därför en exponering motsvarande 40 dagar för barn och vuxna. (obl)

2022-03-29, kl. 09:43

UttagsrapportGenerellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario: **PSRV mättad zon, Ribban, PAH och petroleumkolväten**

Beskrivning

PSRV mättad zon, Ribban, PAH och petroleumkolväten

Exp.tid vuxna - intag av jord	40	365	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	40	365	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	40	365	dag/år	Se kommentar ovan. (obl)
Andel växter från odling på plats	0,001	0,1	-	Max 1% av det totala dagliga intaget bedöms utgöras av växter som är odlade på platsen, se avsnitt 6.4 i rapport. Av detta intag bedöms som mest 10% bestå av grödor med rotzon djupare än en meter, se avsnitt 6.4 i rapport. Vid dessa antaganden blir den sammanlagda exponeringen via intag av odlade växter 0,1% för djupjord. Det motsvarar andel 0,001. (obl)
Riktvärdet avser endast jord under gv-ytan	SANT	FALSKT		Massor med hushållsavfall har konstaterats ligga under grundvattennivån (obl)
Föroreningens mäktighet under gv-ytan	2	0	m	Avfallets mäktighet bedöms vara omkring 2 meter. (obl)
Djup till förorening	1	0,35	m	Det platsspecifika riktvärdet avser jord djupare än 1 meter under markytan. (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Genomförd provtagning har visat att mark djupare än 1 meter utgörs antingen av fyllning eller mineraljord. I dessa jordtyper har inte observerats något markekosystem i form av rötter, insekter eller nedbrytning av organiskt material. Skyddet för befintlig markmiljö bedöms som mest behöva motsvara ett MKM-scenario, vilket innebär att 50% av marklevande arter skyddas. (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Mark under grundvattennivån antas inte hysa markekosystem i det avseende som åsytas i riktvärdesmodellen. (obl)
Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde		Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		

Beräkningsverktyget, PSRV mättad zon_petroleumkolväten och PAH

sida 2

Blad Uttagsrapport

Halter anges i enheten mg/kg TS

Ämne	PSRV ytjord 0-1 m	Styrande för riktvärde
Arsenik	10	Bakgrundshalt
Barium	200	Skydd av markmiljö
Kadmium	4,0	Skydd av markmiljö
Kobolt	20	Skydd av markmiljö
Krom tot	80	Skydd av markmiljö
Koppar	80	Skydd av markmiljö
Kvicksilver	0,4	Inandning av ånga
Nickel	40	Skydd av grundvatten
Molybden	40	Skydd av grundvatten
Bly	80	Intag av jord
Vanadin	100	Skydd av markmiljö
Zink	250	Skydd av markmiljö
PAH-L	3,0	Skydd av markmiljö
PAH-M	3,5	Inandning av ånga
PAH-H	2,5	Skydd av markmiljö
Alifat >C5-C8	25	Inandning av ånga
Alifat >C8-C10	25	Inandning av ånga
Alifat >C10-C12	100	Skydd av markmiljö
Alifat >C12-C16	100	Skydd av markmiljö
Alifat >C16-C35	100	Skydd av markmiljö
Aromat >C8-C10	10	Skydd av markmiljö
Aromat >C10-C16	3,0	Skydd av markmiljö
Aromat >C16-C35	10	Skydd av grundvatten
Bensen	0,012	Skydd av grundvatten
Toluen	10	Skydd av markmiljö
Etylbensen	10	Skydd av markmiljö
Xylen summa	10	Skydd av markmiljö
PCB-7	0,025	Intag av jord
Dioxin (TCDD-ekv)	0,00002	Intag av jord

Ämne	PSRV djupjord > 1 m	Styrande för riktvärde
Arsenik	20	Skydd av grundvatten
Barium	300	Skydd av markmiljö
Kadmium	7	Skydd av grundvatten
Kobolt	20	Skydd av grundvatten
Krom tot	150	Skydd av markmiljö
Koppar	200	Skydd av markmiljö
Kvicksilver	1,2	Inandning av ånga
Nickel	40	Skydd av grundvatten
Molybden	40	Skydd av grundvatten
Bly	120	Skydd av grundvatten
Vanadin	200	Skydd av markmiljö
Zink	500	Skydd av markmiljö
PAH-L	5	Skydd av grundvatten
PAH-M	8	Inandning av ånga
PAH-H	5	Skydd av grundvatten
Alifat >C5-C8	50	Skydd av grundvatten
Alifat >C8-C10	60	Inandning av ånga
Alifat >C10-C12	500	Skydd av markmiljö
Alifat >C12-C16	500	Skydd av markmiljö
Alifat >C16-C35	1 000	Skydd av markmiljö
Aromat >C8-C10	50	Skydd av markmiljö
Aromat >C10-C16	15	Skydd av markmiljö
Aromat >C16-C35	10	Skydd av grundvatten
Bensen	0,012	Skydd av grundvatten
Toluen	15	Skydd av grundvatten
Etylbensen	15	Skydd av grundvatten
Xylen summa	20	Skydd av grundvatten
PCB-7	0,05	Skydd av grundvatten
Dioxin (TCDD-ekv)	0,00006	Skydd av grundvatten

Ämne	PSRV mättad zon	Styrande för riktvärde
Arsenik	10	Bakgrundshalt
Barium	1 500	Skydd av grundvatten
Kadmium	1,8	Skydd av grundvatten
Kobolt	10	Bakgrundshalt
Krom tot	120	Skydd av grundvatten
Koppar	100	Skydd av grundvatten
Kvicksilver	0,5	Skydd av grundvatten
Nickel	25	Bakgrundshalt
Molybden	10	Skydd av grundvatten
Bly	30	Skydd av grundvatten
Vanadin	100	Skydd av grundvatten
Zink	200	Skydd av grundvatten
PAH-L	1,2	Skydd av grundvatten
PAH-M	4	Skydd av grundvatten
PAH-H	1,2	Skydd av grundvatten
Alifat >C5-C8	12	Skydd av grundvatten
Alifat >C8-C10	60	Inandning av ånga
Alifat >C10-C12	600	Inandning av ånga
Alifat >C12-C16	1 000	Skydd mot fri fas
Alifat >C16-C35	2 500	Skydd mot fri fas
Aromat >C8-C10	12	Skydd av grundvatten
Aromat >C10-C16	4	Skydd av grundvatten
Aromat >C16-C35	2,5	Skydd av grundvatten
Bensen	0,003	Skydd av grundvatten
Toluen	3,5	Skydd av grundvatten
Etylbensen	3,5	Skydd av grundvatten
Xylen summa	5	Skydd av grundvatten
PCB-7	0,012	Skydd av grundvatten
Dioxin (TCDD-ekv)	0,000015	Skydd av grundvatten

Deponigasmätning, Ribban 6

Bakgrund

Inför framtagandet av en ny detaljplan på fastigheten Ribban 6 utförs markundersökningar för att undersöka förekomst av föroreningar i jord.

På fastigheten finns en äldre deponi. Med bakgrund av detta har en översiktlig mätning av deponigas utförts inom området.

Upprättad av Ida Arvidsson
Uppdragsnummer 30040819
Uppdrag Gasmätning Ribban
Kund AB Terraformer
Uppdragsledare Ola Nordqvist

Om deponigas

Organiskt material som bryts ned anaerobt, dvs utan syre, bildar metangas, och förekommer syre kan koldioxid bildas. I deponier kallas detta för deponigas.

Deponigas och andra gaser kan spridas genom markens porer. Beroende på markförhållanden, grundvattennivåer, lufttrycksförhållanden och omkringliggande byggnader kan gasen förflytta sig långt från källan. Deponigas kan tränga in i byggnader genom sprickor och håligheter i bottenplattan, eller genom ledningar och rör. Metan är brännbart i vissa koncentrationsintervall (5 % till 15 %). Explosion kan ske inom samma intervall, men bara om gasen befinner sig i ett slutet utrymme. Koldioxid är giftigt i relativt låga koncentrationer. Syrgashalten minskar också där deponigas förkommer. Syrgasnivåer under 10 % leder till kvävning.

Om deponigas ansamlas i ett slutet utrymme eller en byggnad, kan alltså allvarliga hälso- och säkerhetsrisker uppkomma. När deponigasen sprids genom marken sker utspädning och koncentrationer av metan högre än 15 % kan därför spädas in i det brännbara intervallet.

Installation av rör för mätning

I samband med provgrovsgrävning installerades fem rör för mätning av deponigas inom området. Rören är av PEH med en innerdiameter på 42 mm. Samtliga gasmätningrör utgörs av en meter rör och en meter filter. Rören är försedda med lock med ventil som möjliggör att suga ut gas utan att luft kommer in i röret ovanifrån. Bilder från installationen återfinns i bilaga 2 i Terraformers rapport: *Kompletterande miljöteknisk undersökning DP Ribban*. Till vilken detta Pm är bilaga.

Mätning av gassammansättning

Mätning av metan, koldioxid, syre, kolmonoxid och svavelväte har utförts i de fem mätpunkterna vid tre tillfällen. Mätning har utförts med instrument GEM5000 från Geotech. Instrumentet har en inbyggd pump och suger in luft/gas genom en slang och mäter koncentrationen av de olika ämnena i gasen. Samtliga mätningar har utförts genom pumpning i 90 sekunder.

Lufttryck och väderlek

Halter av deponigas i ytliga punkter samt avgång av gas från markytan är ofta beroende av förändringar i lufttrycket. Vid sjunkande lufttryck ökar gasavgången från markytan och halter i mätpunkter kan vara högre. Därför anges lufttrycket före samt under mätning i Tabell 1.

Luftrycksdata har hämtats från SMHI:s öppna data. Närmaste station är Kolmården- Strömfors A¹, ca 40 km väster om det undersökta området. Vid kontroll av luftrycksdata från närmsta aktiva stationer norr och öster om området kan konstateras att dessa uppvisar liknande värden och trender.

Mätning i april utfördes vid lågt och sjunkande luftryck. Mätning i maj och juni utfördes vid normalt och relativt stabilt luftryck. Luftryck mäts också av mätinstrumentet under mätning. Dessa värden redovisas i bilaga 1.

Tabell 1. Väder och luftryck vid mätning av gassammansättning. Väder och temperatur noterades vid mätningarna. Luftrycksdata har hämtats från SMHI:s öppna data, station Kolmården-Strömfors A.

Datum	Väder, temperatur	Luftryck 24 - 12 - 4 timmar innan mätning	Luftryck under mätning (kl. 12)
2021-04-07	Snöblandat regn, 0°C	991 - 985 - 982	980
2021-05-04	Sol, 10°C	1016 – 1020 - 1020	1018
2021-06-09	Sol, 20°C	1005 - 1008 - 1011	1011

Metod för riskbedömning

Vid riskbedömning av metan och koldioxid i mark använder sig Sweco av brittiska standarden BS8485:2015+A1:2019. Svenska metoder saknas. Metodik för utförande av mätningar och riskbedömning finns beskriven i tidigare rapporter från CIRIA och NHBC. Organisationerna CIRIA (the Construction Industry Research and Information Association) och NHBC (National House-Building Council) är brittiska oberoende forsknings- och informationsorganisationer i byggindustrin. Metodiken är väl utarbetad för gasriskbedömningar och internationellt erkänd.

Vid riskbedömningen beräknas ett gasflöde i varje mätpunkt och punkten tillskrivs en riskklass, där riskklass 1 (mycket låg risk) innebär att åtgärder inte behöver vidtas. Högre riskklasser (riskklass 2-6) innebär att åtgärder behöver vidtas för att möjliggöra byggnation alternativt att byggnation är olämpligt. Uppmäts metankoncentrationer över 1 vol-% metan eller koldioxidkoncentration över 5 vol-% tillskrivs mätpunkten *minst* andra riskklassen ("låg risk") och åtgärder behöver då vidtas vid uppförande av byggnader. Vilka åtgärder som behöver vidtas beror bland annat på vilken typ av byggnader som planeras; industribyggnader och handelslokaler med stora välventilerade ytor och god möjlighet till kontroll och uppföljning av vidtagna åtgärder kräver mindre långtgående åtgärder än vid uppförande av bostäder, där det finns mindre möjlighet till kontroll.

Den gasundersökning som utförts på Ribban är mycket översiktlig och ger enbart en indikation på om deponigas förekommer och om området kan tillskrivas riskklass 1 (mycket låg risk) eller om risken är högre.

¹ <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=airPressure,stations=all,stationid=86420> Hämtat 2022-06-16

Resultat

Kompleta mätresultat återfinns i bilaga 1. Högsta uppmätta koncentrationer av metan (CH₄), koldioxid (CO₂), syre (O₂), kolmonoxid (CO) samt svavelväte (H₂S) anges i Tabell 2.

Uppdragsnummer 30040819
Uppdrag Gasmätning Ribban

Tabell 2. Maximala uppmätta halter vid gasmätning.

Provpunkt	CH ₄ %	CO ₂ %	O ₂ %	CO, ppm	H ₂ S, ppm
22TF03	0,0	3,5	17,6	9	0
22TF04	0,1	6,0	18,1	13	1
22TF05	59,9	16,5	15,4	>500	6
22TF06	3,4	12,9	18,7	170	1
22TF07	0,0	2,7	20,6	100	1

Metan har uppmätts i halter över 5 vol-% i en mätpunkt vid ett tillfälle (punkt 22TF05, mättillfälle 3) och i halt över 1 vol-% i en punkt vid ett tillfälle (22TF06, mättillfälle 2). Koldioxidhalten har överskridit 5 vol-% vid ett eller flera tillfällen i tre av mätpunkterna (22TF04, 05 och 06).

I punkt 22TF03 och 22TF07 har ingen metan och endast låga halter av koldioxid uppmätts.

Kolmonoxid har uppmätts i hög halt (över 500 ppm) i punkt 22TF05 vid ett tillfälle och i halt över 100 ppm i punkt 22TF06 och 07. Svavelväte, som ofta förekommer som spårgas i deponigas, uppmättes i låga koncentrationer. Högst halt uppmättes i punkt 22TF05: 6 ppm. I denna punkt kändes även en lukt av ägg vid provgroppsgrävningen, vilket kan bero på förekomst av svavelväte. Det är inte uteslutet att andra föroreningar såsom VOC:er, förekommer i gasfas inom området.

Rörens filterdel ligger delvis under grundvattenytan och i flera punkter steg vatten upp i röret vid gasmätningen (pga den pumpning som utfördes). I punkt 22TF05 och 06 ledde detta vid mättillfälle 2 till att gas inte kunde sugas ut och mätningen avslutades efter ca 30 sekunder. Mätresultaten i dessa punkter vid detta tillfälle är att betrakta som osäkra.

Riskbedömning och slutsats

För riskbedömning av deponigas är även gasflöde intressant. Mätning av gasflöde har inte utförts. Det är troligt att gasflöden inom området är låga, då det rör sig om äldre deponerat material. Förekomst av ytligt vatten gör även att representativ mätning av gasflöden är svårt, då det är vattnets rörelser i marken som styr uppmätt flödet snarare än eventuellt flöde av gas.

Utifrån mätresultaten kan konstateras att deponigas förekommer i vissa av punkterna, men att mängderna är begränsade inom det undersökta området. Vid provgroppsgrävning hittades avfall och/eller annat organiskt material även i de punkter där deponigas inte har undersökts (22TF08-12, belägna söder om det nu undersökta området). Det är inte uteslutet att deponigas finns i dessa punkter och att gas kan röra sig i marken till det nu undersökta området. Vid provgroppsgrävningen kunde konstateras att avfall hittades nära markytan i många av punkterna. Avsaknaden av tätskikt ovan deponin gör att deponigas i dagsläget har goda förutsättningar att avgå till atmosfären.

Vid förändrad markanvändning kan förutsättningarna för gasens rörelser i och ut ur marken förändras, exempelvis vid ledningsdragningar, hårdgörande av

ytter eller uppförande av byggnader. Detta kan leda till att gas förflyttas i sidled till områden där man idag inte kan uppmäta någon eller enbart låga halter av metan.

I det fortsatta arbetet med detaljplanen rekommenderas ytterligare utredning, för att få en bättre bild av deponigasens utbredning och mängd. Förutom ytterligare mätdata ska hänsyn tas till de uppgifter som finns angående deponiområdets storlek, fyllnadsdjup, ålder och sammansättning på deponerat material. Uppgifter om planerad markanvändning som kan påverka gasens migration i marken bör också vägas in i riskbedömningen.

2022-06-20

Bilaga 1, Fältanteckningar

Upprättad av Ola Nordqvist
Uppdragsnummer 30040819
Uppdrag Gasmätning Ribban
Kund AB Terraformer
Uppdragsledare Ola Nordqvist

Datum	2022-04-07	Samtliga gasmätningrör utgörs av en meter rör och en meter filter.
Väder	Snöblandat regn, temperatur ca 0	Samtliga provmätningar har utförts med pumpning i 90 sekunder, förutom där annat anges i kommentaren.

Uppdragsnummer 30040819
Uppdrag Gasmätning Ribban

Provpunkt	CH4 %	CO2 %	O2 %	CO, ppm	H2S, ppm	balance %	mb	kommentar
22TF03	0,0	0,9	0	0	0	79,1	980	filter delvis i avfall som ligger ovan grundvatten-nivån (0,8-1,3)
22TF04	0,1	2,4	18,1	2	0	79,3	981	filter delvis i vattenmättat avfall
22TF05	0,3	4,1	15,4	17	0	80,3	981	filter delvis i vatten, troligen avfall under
22TF06	0,8	1,8	18,7	3	0	78,7	981	filter delvis i vattenmättat avfall
22TF07	0,0	0,4	20,6	0	0	79,1	981	filter delvis i vattenmättat avfall

Datum	2022-05-04
Väder	Sol, temperatur ca 10 grader

Provpunkt	CH4 %	CO2 %	O2 %	CO, ppm	H2S, ppm	balance %	mb	kommentar
22TF03	0,0	3,5	17,3	9	0	79,3	1021	Grundvattenyta (Gvy): 1,64 meter under rörets övre kant (m.u.r.ök.)
22TF04	0,0	6	14,5	13	1	79,4	1022	Gvy: 1,15 m.u.r.ök.
22TF05	0,9	5,4	8,9	>500	6	84,9	1022	Suger upp vatten/ flowfail efter ca 30 sek. Gvy: 0,87 m.u.r.ök. (efter provtagning ca 0,1 m över markytan)
22TF06	3,4	4,1	7,5	170	1	85,1	1022	Suger upp vatten till filtret/ flowfail efter ca 30 sek. Gvy: 1,10 m.u.r.ök.
22TF07	0,0	2,7	18,7	100	1	78,6	1022	0,73 m.u.r.ök. Direkt efter provtagning ca 0,2 m.u.r.ök.

Datum
2022-06-09

Väder Sol, temperatur ca 20 grader

Uppdragsnummer 30040819
Uppdrag Gasmätning Ribban

Provpunkt	CH4 %	CO2 %	O2 %	CO, ppm	H2S, ppm	balance %	mb	kommentar
22TF03	0,0	3,5	17,6	2	0	78,9	1013	1,64 m.u.r.ök.
22TF04	0,0	5,9	14,4	3	1	79,7	1013	1,30 m.u.r.ök.
22TF05	59,9	16,5	0,2	77	1	23,5	1013	0,94 m.u.r.ök.
22TF06	0,8	12,9	0,8	3	1	85,4	1013	1,21 m.u.r.ök.
22TF07	0,0	1,5	19,3	2	1	79,2	1013	Sjunker från 0,4 till 0,96 m.u.r.ök. och stabiliseras där efter ca 15 minuter efter att locket öppnats.