

PM

UPPDRAG Miljöutredningar Kopparlunden Dp Norr	UPPDRAGSLEDARE Lisa Jansson	DATUM 2019-05-24
UPPDRAGSNUMMER 13006592	UPPRÄTTAD AV Evelina Vesterlund	GRANSKAD AV Janna Svensson

Översiktlig kostnadsuppskattning för åtgärd av förorenade områden inom Kopparlunden DP Norr.

Inledning

Sweco Environment AB har utfört undersökningar och utredningar inför exploatering av området Kopparlunden i Västerås. Denna PM omfattar en inledande översiktlig uppskattning av kostnader för att åtgärda förorenad mark inför exploateringen av den del av Kopparlunden som omfattas av detaljplaneområde (DP) Norr.

Förutsättningar och avgränsning

Föreliggande uppskattning av kostnader för åtgärder baseras på planbeskrivning daterad 2019-04-18 (Stadsbyggnadsförvaltningen Västerås stad, 2019) och framtagen riskbedömning (Riskbedömning Kopparlunden DP Norr, 2019-05-17, Sweco Environment AB). Förändringar av planförslaget, kompletterande riskbedömningar eller eventuella revisioner av riskbedömningen och häri framtagna platsspecifika riktvärden kan komma att förändra omfattningen av områden som behöver åtgärdas. Vidare kan åtgärdsförberedande provtagningar visa på ett behov av mindre eller mer omfattande åtgärder samt indikera att andra åtgärdsmetoder är lämpliga än vad som redovisas i denna PM.

Genomförda miljötekniska undersökningar med avseende på klorerade alifater har påvisat att ämnena förekommer i porgas och grundvatten inom detaljplaneområdet. Platsspecifika riktvärden för klorerade alifater i grundvatten och porgas har tagits fram. De platsspecifika riktvärdena styrs av risken med avseende på inandning av ånga. Föroreningar med klorerade alifater i jord och grundvatten kan förångas och kan då i gasform tränga in i byggnader på det förorenade området. På grund av mindre luftomsättning i byggnader är detta i princip enbart ett problem inomhus även om ångor även avgår till utomhusluften.

Kunskapen om andra föroreningar än klorerade alifater eller i andra medium, som exempelvis jord, är begränsad. Att ytliga föroreningar i jord förekommer kan inte uteslutas. Överskottsmassor som uppkommer i samband med grundläggningsarbeten kan komma att behöva omhändertas och skickas till deponi.

Antaganden och bedömningar som har gjorts inom ramen för detta uppdrag utgår från ett troligt men dåligt fall, dvs att omfattningen på åtgärderna snarare kan vara överskattade än underskattade. Slutligt val av åtgärd bör föregås av en riskvärdering där även mätbara åtgärds mål fastställs.

I de nedan redovisade kostnaderna för åtgärder ingår inte inventering av byggnader, rivning och omhändertagande av rivningsmassor. Det kan även uppstå kostnader för att hantera föroreningar i exempelvis jord och länsvatten vid exploatering/byggarbeten i djupare jordlager än de som beskriv i denna PM inom andra delar av DP Norr.

Möjliga åtgärdersmetoder

Byggnadstekniska lösningar

Syftet med tekniska skyddsåtgärder inom DP Norr är att förhindra ånginträngning av flyktiga föroreningar till inomhusluften.

Eftersom husen har olika byggnadskonstruktion behöver respektive fastighet behandlas separat vid utformning och dimensionering av de byggnadstekniska lösningarna.

Möjliga tekniker som kan vara aktuella:

- Ventilation av spill/avloppsvattnet innan ledningarna leds upp i husen. Syftet är att tillse att eventuella föroreningsångor som trängt in i ledningsnätet inte transporteras in i husen via vattenlås.
- Nya byggnader uppförs med gastät grundläggning och eventuellt även med möjlighet till aktiv ventilation under plattan. En fläkt ska skapa ett svagt undertryck under grunden i syfte att motverka inträngning i byggnader av eventuella klorerade alifater i mark, porgas eller grundvatten.
- I befintliga byggnader kan frisk luft föras in med övertryck i källare, kryppgrund eller garage. Övertrycket motverkar inträngning i byggnader av eventuella klorerade alifater i mark, porgas eller grundvatten.
- I befintliga byggnader kan ventilation motsvarande radonventilation installeras. Ventilationen skapar ett undertryck under byggnaden i syfte att motverka inträngning i byggnader av eventuella klorerade alifater i mark, porgas eller grundvatten. Det är inte tänkt att en komplett radonventilation med till- och frånluft i hela fastigheten ska anläggas, utan åtgärden är begränsad till bottendelen av huset.

För varje fastighet behöver en handhavandeinstruktion tas fram som beskriver hur skyddsåtgärden ska skötas och kontrolleras för att den ska fungera som avsett.

De vidtagna åtgärderna behöver följas upp med kontrollmätningar av inomhusluften och om mätvärdena visar att åtgärdsmålen inte uppfylls kan ytterligare åtgärder behöva anpassas för berörd fastighet. Utöver kontroll av halter i inomhusluften eller i husgrunder bör man kontrollera att korrekt tryck skapas för de lösningar där detta eftersträvas. Kontroll kan ske med hjälp av att tryckmätare installeras. För radonfläktar och övertrycksventilationer bör även strömvakt installeras.

Schakt

Den vanligaste åtgärdsmetoden är schaktsanering vilket innebär att föroreningen grävs bort och tas om hand på en mottagningsanläggning för förorenad jord. Metoden är vanlig i samband med exploateringsprojekt där urgrävning av anläggningstekniska skäl ändå behöver utföras.

Schaktsanering utförs med fördel på föroreningar som är ytliga alternativt ovan grundvattenytan och kan utföras oberoende av den förorenade jordens kornstorleksfördelning. Schaktsanering kan dock även tillämpas på större djup och/eller under grundvattenytan. Dock måste stabilitetsproblem i form av risk för ras eller skred och sättningar som kan uppkomma i samband med urgrävningen beaktas. I vissa fall kan spontning alternativt terrasserad urgrävning tillämpas.

Massor bör om möjligt även sorteras före uttransport. Det handlar då om grovsortering av exempelvis större stenar, fast avfall, organiskt material/torv samt eventuellt siktnings.

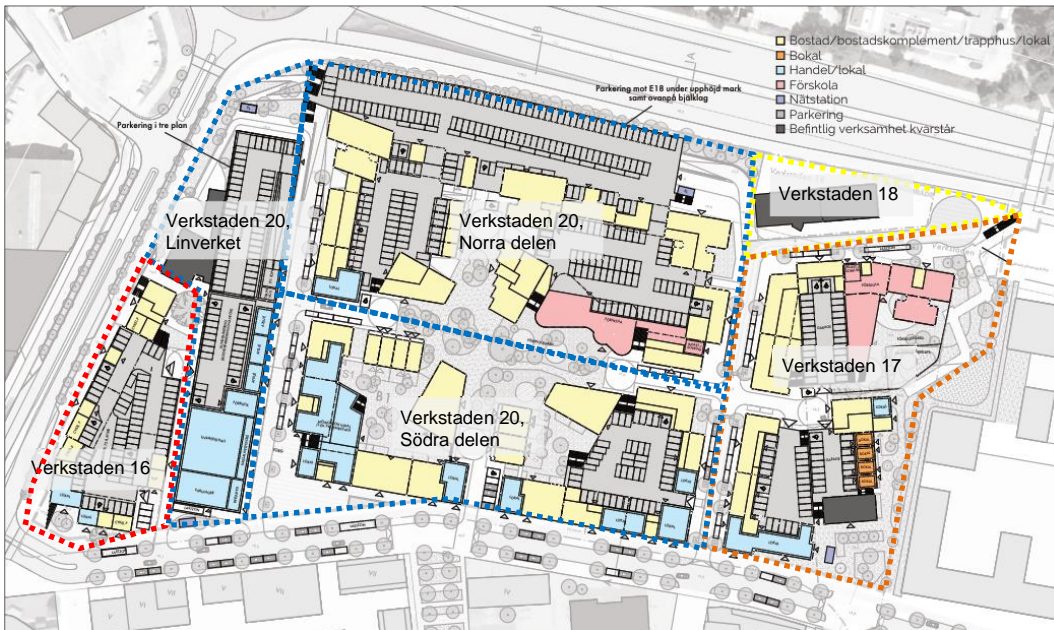
Nedan ges några exempel på underlag som erfordras inför en projektering av en efterbehandlingsåtgärd som baseras på schaktsanering:

- De förorenade massornas föroreningsinnehåll och lakningsegenskaper behöver vara undersökta för att avgöra vilken deponi de ska transporteras till
- Grundvattennivån och dess variation över tid
- Grundvattenflöde med fokus på möjligheten att avsänka grundvattennivån med hjälp av pumpning, eller avlänka grundvattenflödet med hjälp av spont/tätskärm
- Geotekniska förhållanden med beaktande av risk för skred och sättningar vid urgrävning respektive uppläggning av massor, bottenuppträckning m.m.

För uppskattning av teknisk schakt för grundläggning inom Kopparlunden dp Norr används en schablonmässig urgrävning av massor ned till 0,7 m under dagens markyta om inget annat framgår av planbeskrivningen daterad 2019-04-18 (Stadsbyggnadsförvaltningen Västerås stad, 2019). Vid kostnadsberäkningen av denna schakt ingår endast tillkommande mottagningskostnader, inte kostnader för schaktning etc. då detta bedöms krävas oavsett föroreningsgrad. I beräkningarna förutsätts att alla uppschaktade massor är förorenade och inte kan återanvändas inom området.

Områden för åtgärd och åtgärdsförslag

Områdesindelningen nedan följer framtagna Riskbedömning för DP Norr, se *figur 1*.



Figur 1. Strukturplan, skuret gatuplan, för DP Norr med den områdesindelning som använts i föreliggande PM.

Verkstaden 16 samt del av Verkstaden 20

Inom Verkstaden 16 samt västra delen av Verkstaden 20 planeras nya bostäder, se figur 2. Parkeringsgarage planeras anläggas under en upphöjd innergård, anläggningsdjupet antas till maximalt 1 m under befintlig markyta.

Baserat på tillgängliga undersökningsresultat bedöms **riskerna troligen vara acceptabla** med avseende på inandning av ånga i de planerade bostäderna m.m. Bedömningen är dock osäker och kompletterande undersökningar rekommenderas för att avgränsa föroreningen i plan och djupled.

Om riskerna efter kompletterade undersökningar bedöms som oacceptabla kan åtgärd bli aktuell. I kostnadsberäkningen har kostnader för tekniska skyddsåtgärder räknats in.

Vid upprättande av denna PM finns inga kända föroreningar i jord i delområdet. Vid teknisk schakt för grundläggning antas att 100 % av ytan som bebyggs schaktas ur till 1 meter under befintlig markyta. Kostnader för schaktarbeten har inte tagits med då dessa görs oavsett föroreningsnivå. I kostnadsuppskattningen ingår endast mottagningskostnader för förorenade överskottsmassor.



Figur 2. Verkstaden 16 och del av Verkstaden 20 hämtad från planförslaget daterat 2019-04-18.

Verkstaden 17 samt del av Verkstaden 20

Inom Verkstaden 17 samt del av Verkstaden 20 planeras två nya bostadskvarter, se *figur 3*. Inom bostadskvarteret i norr planeras även en förskola och en lekplats. I direkt anslutning till bostadskvarteret i söder finns en befintlig kontorsbyggnad som är kulturmärkt och som ska bevaras enligt strukturplanen.

Inom området har halter av VC och DCE påträffats i grundvatten i halter i nivå med platsspecifika riktvärden i en provpunkt i detaljplaneområdets östra kant (V17_1). Grundvattenprovet är uttaget i moränen under lera. Inga prov på porgas eller jord har analyserats från det aktuella området. Det är därför inte känt om det förekommer någon förorening ovan grundvattenytan. Med hänsyn till de påvisade i föroreningshalterna i grundvattnet är det troligt att ett källområde med högre halter förekommer någonstans i närheten.

Baserat på tillgängliga resultat kan det inte uteslutas att förorening av klorerade alifater inom området **kan utgöra en oacceptabel risk** med avseende på inandning av ånga i de planerade bostäderna m.m. Bedömningen är dock osäker och kompletterande undersökningar rekommenderas för att avgränsa föroreningen i plan och djup.

Det kan inte uteslutas att saneringsåtgärder krävs med avseende på klorerade alifater. En sådan åtgärd bör utgå från föroreningskällan, som kan vara belägen inom berört detaljplaneområde eller utanför detta. Källans utbredning, plyn, geologiska och hydrogeologiska förutsättningar och dess läge är inte känt. Hur stor del av källområdets plyn som är aktuell för åtgärd är heller inte känt.



Figur 3. Verkstaden 17 hämtad från planförslaget daterat 2019-04-18.

In situ-saneringar (behandling på plats utan föregående schaktning) förekommer vid denna typ av föroreningar. Det kan vara en möjlig åtgärds metod här, men med dagens kunskaper om föroreningen är det svårt att uppskatta kostnaden för en in situ-sanering, istället görs en kostnadsuppskattning för en schaktsanering.

För åtgärden görs en överslagsberäkning av kostnad för en schaktsanering i jord ned till berg. Djup till berg i punkten SwBhV17_1 har bedömts till 5 m. Undersökningarna visar snarare tendenser till ytligare berg än djupare uppströms nämnd provpunkt (där en förväntad föroreningskälla kan vara belägen). För kostnadsuppskattningen används en jordmäktighet, därmed även föroreningskällans djup, om 5 m för att inte underskatta kostnaderna.

Då utbredningen på föroreningskällan och dess plym i plan är okänd har en schablonmässig yta om 20x20 m använts för beräkning av kostnader.

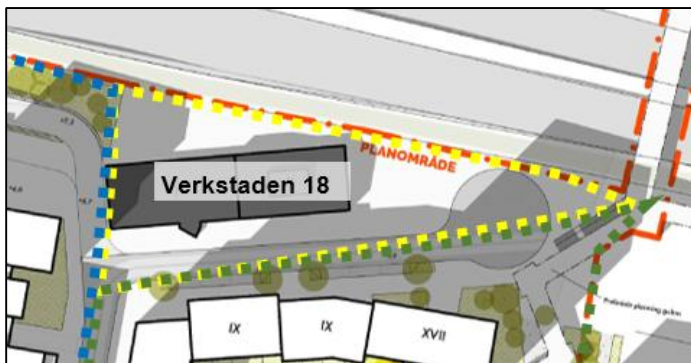
Åtgärden kommer delvis att ske under grundvattenytan. Osäkerheter föreligger rörande tillrinning av vatten och om eventuellt spontning krävs, vilket inte ingår i kostnadsuppskattningen. Även kostnader för exempelvis rening av länsvatten ligger utanför kostnadsberäkningen.

Efter en åtgärd av källområdet kan, efter undersökning och utvärdering, byggnadstekniska skyddsåtgärder i nya och befintliga byggnader vara aktuell. Kostnader för sådana åtgärder har beräknats.

Inga förändringar av marknivån planeras enligt strukturplanen. Vid teknisk schakt för grundläggning antas att 100 % av ytan som bebyggs schaktas ur till 0,7 meter under befintlig markyta. Kostnader för schaktarbeten till denna nivå har inte tagits i beaktning då dessa arbeten krävs oavsett föroreningshalter. I kostnadsuppskattningen för denna ytliga del av schakten ingår endast mottagningskostnader för förorenade överskottsmassor.

Verkstaden 18

Inom Verkstaden 18 finns en befintlig byggnad som ska bevaras och användas för verksamheter, se *figur 4*. Byggnaden är konstruerad med platta på mark. Grundvatten har uttagits i två lägen inom fastigheten.



Figur 4. Verkstaden 18 hämtad från planförslaget daterat 2019-04-18.

6 (11)

PM
2019-05-24

Baserat på tillgängliga resultat bedöms **riskerna vara acceptabla** med avseende på inandning av ånga. Någon åtgärd med avseende på klorerade alifater föreslås inte med dagens kunskaper om delområdet.

Verkstaden 20, Linverket

I de västra delarna planeras befintlig byggnad, det s.k. Linverket, bevaras. Byggnaden planeras användas som parkeringsgarage och för verksamheter m.m., se figur 5.

Undersökningar av porgas som gjorts under Linverket har generellt inte påvisat halter av klorerade alifater som överskrider framtagna jämförvärden. Undersökningen har gjorts med fältinstrument och några prov har skickats för analys. I ett prov i södra Linverket samt i en sidobyggnad väster om Linverket indikerades förhöjda halter, men någon laboratorieanalys kunde inte göras. Övriga fältmätningar under byggnaden gav inget utslag.

I ett grundvattenprov uttaget sydöst om byggnaden (V20_2) påvisades höga halter av klorerade alifater. Den påvisade föroreningen överskrider kraftigt aktuella platsspecifika riktvärden och är inte avgränsad i plan eller djupled, se vidare under avsnittet *Verkstaden 20, Södra delen* nedan. Övriga grundvattenprover inom området har inte påvisat föroreningar över platsspecifika riktvärden.

Baserat på tillgängliga resultat kan det inte uteslutas att förorening av klorerade alifater inom Linverket **kan utgöra en oacceptabel risk** om inte åtgärder vidtas med avseende på inandning av ånga. Bedömningen är dock osäker och kompletterande undersökningar rekommenderas för att avgränsa föroreningen i plan och djupled.

Vid kompletterande undersökningar görs en bedömning av risker, en slutsats skulle då kunna vara att några åtgärder inte behövs. Slutsatsen kan också bli att åtgärder krävs och då byggnaderna planeras att stå kvar inom berörda delar av Linverket är det främst aktuellt med byggnadstekniska åtgärder. En uppskattning av kostnader för byggnadstekniska åtgärder har gjorts.

Det är inte orimligt att grundvattenföroreningen med klorerade alifater i södra delen av Verkstaden 20, har ett samband med förhöjda halter av ämnena i porgas under Linverket. En åtgärd av föroreningen i grundvatten skulle därmed kunna leda till lägre halter i porgasen även under Linverket.

Några kända föroreningar i jord finns inte i delområdet och några kostnader för schaktsanering av förorenad jord har inte uppskattats.



Figur 5. Verkstaden 20, Linverket, hämtad från planförslaget daterat 2019-04-18.

Verkstaden 20, norra delen

Inom delområdet planeras ett parkeringsgarage och två kvarter med bostäder att byggas, se *figur 6*. Baserat på tillgängliga resultat bedöms **riskerna vara acceptabla** med avseende på inandning av ånga.

Några kända föroreningar i jord finns inte i delområdet. Vid teknisk schakt för byggnaderna ansas att ytan schaktas ur till 1 meter under befintlig markyta. Inom övriga delar av området kommer framförallt utfyllnad att ske. Kostnader för schaktarbeten har inte tagits i beaktning då dessa arbeten krävs oavsett föroreningshalter. I kostnadsuppskattningen för denna del av schakten ingår endast mottagningskostnader för förorenade överskottsmassor.



Figur 6. Verkstaden 20, Norra delen, hämtad från planförslaget daterat 2019-04-18.

Verkstaden 20, södra delen

Två kvarter med bostäder planeras inom de södra delarna av Verkstaden 20, se *figur 7*. Baserat på tillgängliga resultat kan det inte uteslutas att förorening av klorerade alifater inom området **kan utgöra en oacceptabel risk** om inte åtgärder vidtas med avseende på inandning av ånga i planerade bostäder m.m. Bedömningen är dock osäker och kompletterande undersökningar rekommenderas för att avgränsa föroreningen i plan och djupled.

Uppmätta halter klorerade alifater i grundvattenprov uttagna i en provpunkt sydväst om de planerade bostadskvarteren och söder om Linverket (V20_2), leder till oacceptabla risker med avseende på inandning av ånga. Den påvisade föroreningen överskrider kraftigt aktuella platsspecifika riktvärden i grundvatten och är inte avgränsad i plan eller djupled. Jord och porgas har inte undersökts i detta område varför föroreningssituationen avseende klorerade alifater ovan grundvattnet inte är känd. Uppmätta halter i övriga analyserade grundvattenprov uttagna inom och i anslutning till området är lägre under platsspecifika riktvärden.

De höga föroreningshalterna som påvisats i V20_2 tyder på att provpunkten är belägen nära eller i föroreningskällan.

8 (11)

PM
2019-05-24

Källans utbredning, plym, geologiska och hydrogeologiska förutsättningar är inte kända och det krävs mer information för att dimensionera en åtgärd. Hur stor del av källområdets plym som är aktuell för åtgärd är inte känd. In situ-sanering kan vara en möjlig åtgärds metod, men med dagens kunskaper om föroreningen är det svårt att uppskatta kostnaden för en sådan sanering.

För åtgärden görs istället en överslagsberäkning av kostnad för en schaktsanering i jord ned till 5 m under markytan. En schablonmässig yta om 20x20 m har använts i beräkningen.

Åtgärden kommer delvis att ske under grundvattenytan. Osäkerheter föreligger rörande tillrinning av vatten och om eventuellt spontning krävs, vilket inte ingår i kostnadsuppskattningen. Även kostnader för exempelvis rening av länsvatten ligger utanför kostnadsberäkningen.

Inga förändringar av marknivån planeras enligt strukturplanen. Vid teknisk schakt för grundläggning av byggnader antas att 100 % av området som bebyggs schaktas ur till 0,7 meter under befintlig markyta. Kostnader för schaktarbeten till denna nivå har inte tagits i beaktning då dessa arbeten krävs oavsett föroreningshalter. I kostnadsuppskattningen för denna del av schakten ingår endast mottagningskostnader för förorenade överskottsmassor.



Figur 7. Verkstaden 20, Södra delen, hämtad från planförslaget daterat 2019-04-18.

Översiktlig kostnadsbedömning

Av tabell 1 framgår en översiktlig kostnadsbedömning per delområde. Av tabellen framgår även vilka antaganden som ligger till grund för beräkningen. Totalt bedöms åtgärds kostnaderna för hela detaljplaneområde Norr till mellan 18 och 47 miljoner kronor. Observera att kostnaderna för åtgärdsförberedande undersökningar, projektering, miljökontroll och uppföljning tillkommer. Likaså tillkommer kostnader för ev. spont, grundvattensänkning och rening av förorenat länsvatten. För byggteknisk schakt har endast kostnader för mottagning av förorenad yttlig jord tagits i beaktning. Kostnader för schaktarbeten etc. vid teknisk schakt har inte beräknats då dessa kommer att krävas oavsett jordens föroreningsgrad. I beräkningarna förutsätts att alla uppschaktade massor är förorenade och inte kan återanvändas inom området.

För schakt djupare än 3 m för åtgärd av föroreningskällor har ett påslag om 50% på arbetskostnader använts.

Tabell 1. Sammanställning av antagna kostnader för föreslagna åtgärder.
FA = farligt avfall, IFA = icke-farligt avfall.

	Min (Mkr)	Max (Mkr)	Antaganden
Schakt			
Verkstaden 16	2,0	5,0	Antagen yta min: 2 500 m ² , max: 3 000 m ² . Urgrävning 1 m. Densitet 1,8 ton/m ³ , 100% av massorna IFA
Verkstaden 17	2,8	8,2	Antagen yta min: 5 000 m ² , max: 7 000 m ² . Urgrävning 0,7 m. Densitet 1,8 ton/m ³ . 100% av massorna IFA
	1,6	2,7	Källförorening klorerade alifater, Antagen yta: 400 m ² . Urgrävning ned till 5 m =2000 m ³ . 50% högre arbetskostnader vid schakt djupare än 3 m. Densitet 1,8 ton/m ³ .
Verkstaden 18			Ingen schakt
Verkstaden 20 Linverket			Ingen schakt
Verkstaden 20 Norra	6,2	15,2	Antaganden min: yta 11 000 m ² , urgrävning till 0,7 m, max: yta 14 000 m ² urgrävning 1 m. Densitet 1,8 ton/m ³ , 100% av massorna IFA
Verkstaden 20 Södra	3,1	10,5	Antagen yta min: 5 500 m ² , max: 9 000 m ² . Urgrävning 0,7 m. Densitet 1,8 ton/m ³ . 100% av massorna IFA
	1,6	3,2	Källförorening klorerade alifater, Antagen yta: 400 m ² . Urgrävning ned till 5 m =2000 m ³ . 50% högre arbetskostnader vid schakt djupare än 3 m. Min: 100% av massorna IFA Max: 50% av massorna FA, 50% av massorna IFA. Densitet 1,8 ton/m ³ .
Summa schakt (Mkr)	17,3	44,8	
Byggnadstekniska lösningar			
Verkstaden 16	0,19	0,27	Ventilation under alla byggnader, antagen yta min: 2 500 m ² , max: 3 000 m ² , samt ventilation av avlopp.
Verkstaden 17	0,35	0,57	Ventilation under alla byggnader, antagen yta min: 5 000 m ² , max: 7 000 m ² , samt ventilation av avlopp.
Verkstaden 18			Ingen byggtknisk åtgärd med dagens kunskap
Verkstaden 20 Linverket	0,08	0,68	Min: Förändrad ventilation t.ex. övertryck med friskluft. Max: Installation av radonbrunnar under byggnad, antagen 8 st brunnar, samt ventilation av avlopp.
Verkstaden 20 Norra			Ingen byggtknisk åtgärd med dagens kunskap
Verkstaden 20 Södra	0,38	0,61	Ventilation under alla byggnader, antagen yta min: 5 500 m ² , max: 7 000 m ² , samt ventilation av avlopp.
Summa byggnadstekniska lösningar (Mkr)	1,0	2,13	
Total uppskattad kostnad	18,3 Mkr	46,9 Mkr	

Sammanfattning

Utförda undersökningar och riskbedömning visar på att det kan föreligga oacceptabla risker för människors hälsa vid utförande enligt planförslag för detaljplaneområde Norr. Grova uppskattningar av kostnader för att åtgärda föroreningen genom schaktsanering och genom byggnadstekniska lösningar, uppgår till mellan 18 och 47 miljoner kronor.

Förutsättningarna för kostnadsberäkningen har angivits men om dessa förutsättningar inte gäller eller förändras, exempelvis när ny information tillkommer vid vidare undersökningar eller planen för området förändras, så måste kostnadsberäkningen justeras.

Saneringsåtgärder måste inledas med åtgärdsförberedande undersökningar. Dessa ger underlag för en detaljerad förprojektering som är nödvändig för att kunna genomdriva saneringsåtgärder. Exempelvis ger dessa undersökningar ett underlag för att välja den mest lämpliga saneringsmetoden samt mer exakta kostnader. Detta utgör då underlag för slutgiltigt beslut om åtgärdsalternativ. Slutligt val av åtgärd bör även föregås av en riskvärdering samt fastställande av mätbara åtgärds mål.

I redovisade kostnader för åtgärder ingår inte inventering av byggnader, rivning och omhändertagande av rivningsmassor, kostnaderna för åtgärdsförberedande undersökningar, projektering, miljökontroll, uppföljning, spont, grundvattensänkning och rening av förorenat länsvatten. Det kan även uppstå ytterligare kostnader vid exploatering/byggarbeten i djupare jordlager än de som beskrivs i denna PM och inom andra delar av DP Norr.