

Karlskrona kommun

ÅTGÄRDSUTREDNING

Hubendick 1 m.fl., Trossö, Karlskrona



2024-12-13



ÅTGÄRDSUTREDNING

Hubendick 1 m.fl., Trossö, Karlskrona

Uppdragsnamn	Hubendick, Karlskrona, Riskbedömning
Uppdragsnummer	10369241
Författare	Frida Lindquist
Datum	2024-12-13
Ändringsdatum	2025-03-31
Granskad av	Johan Hörnsten
Godkänd av	Patrik Lindgren

Kund

Karlskrona kommun

Eva Karlströmer, projektledare miljö
0455-32 16 44, eva.karlstromer@karlskrona.se

KONSULT

WSP
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Patrik Lindgren, uppdragsansvarig
010-722 55 70, patrik.lindgren@wsp.com

Frida Lindquist, handläggare
010-722 94 63, frida.lindquist@wsp.com



INNEHÅLL

1	Inledning	1
1.1	Uppdrag och syfte	1
1.2	Begränsningar	1
2	Områdesbeskrivning	1
2.1	Lokalisering och topografi	1
2.2	Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	2
2.3	Recipientser och skyddsområden	3
3	Åtgärds mål	4
3.1	Övergripande åtgärds mål	4
3.2	Mätbara åtgärds mål	4
4	Verksamhetsbeskrivning	4
4.1	Historik och tidigare markanvändning	4
4.2	Nuvarande markanvändning	5
4.3	Planerad markanvändning	5
5	Tidigare utredningar och undersökningar	5
5.1	Översiktlig miljöteknisk markundersökning 2023	6
5.2	Klassningsprovtagning 2024	6
5.3	Riskbedömning 2024	6
6	Förorenings situation	6
6.1	Delområde A-B	7
6.2	Delområde C-E	7
6.3	Punktförorening 23W07	7
6.4	PCB vid hus	8
6.5	Osäkerheter och identifierade kunskapsluckor	8
7	Förutsättningar och begränsningar	9
7.1	Generella förutsättningar	9
7.2	Platsspecifika förutsättningar	10
8	Åtgärds utredning	10
8.1	Åtgärds behov	10
8.2	Tänkbara åtgärds metoder	11



8.3	Inledande alternativanalys	12
8.3.1	Administrativa åtgärder	12
8.3.2	Schaktsanering	12
8.3.3	Övertäckning	13
8.4	Fördjupad alternativanalys	13
8.4.1	Antaganden – kostnader	13
8.4.2	Antaganden – föroreningsituation	15
8.4.3	Nollalternativet	15
8.4.4	Alternativ 1 – övertäckning av de delar av området som ej ska bebyggas i kombination med administrativa åtgärder (förbud om schakt)	16
8.4.5	Alternativ 2 – bortgrävning av alla fyllnadsmassor med halter över PRV	17
8.4.6	Maxalternativet – bortgrävning av alla fyllnadsmassor	17
9	Slutsatser och rekommendationer	18
10	Referenser	19

BILAGOR

Bilaga 1	Plankarta
Bilaga 2	Identifierade risker och föroreningar
Bilaga 3a-3c	Kostnadsberäkningar för åtgärdsalternativ



1 INLEDNING

1.1 UPPDRAG OCH SYFTE

WSP Sverige AB (WSP) har på uppdrag av Karlskrona kommun utfört en åtgärdsutredning med avseende på föroreningar i jord inom fastigheten Hubendick 1 i Karlskrona kommun.

På den aktuella fastigheten pågår arbete med att ta fram en ny detaljplan, som framför allt ska möjliggöra förläggning av kulturskola på platsen. Tidigare utredningar har visat att förorenade fyllnadsmassor finns på platsen, och att det föreligger ett åtgärdsbehov (WSP, 2024a).

Syftet med åtgärdsutredningen är att:

- Utreda vilka efterbehandlingsåtgärder som är möjliga att genomföra kopplat till de risker som identifierats
- Beskriva för- och nackdelar med dessa åtgärder
- Översiktligt uppskatta kostnader för relevanta efterbehandlingsåtgärder

1.2 BEGRÄNSNINGAR

WSP har sammanställt denna rapport enbart för Karlskrona kommun.

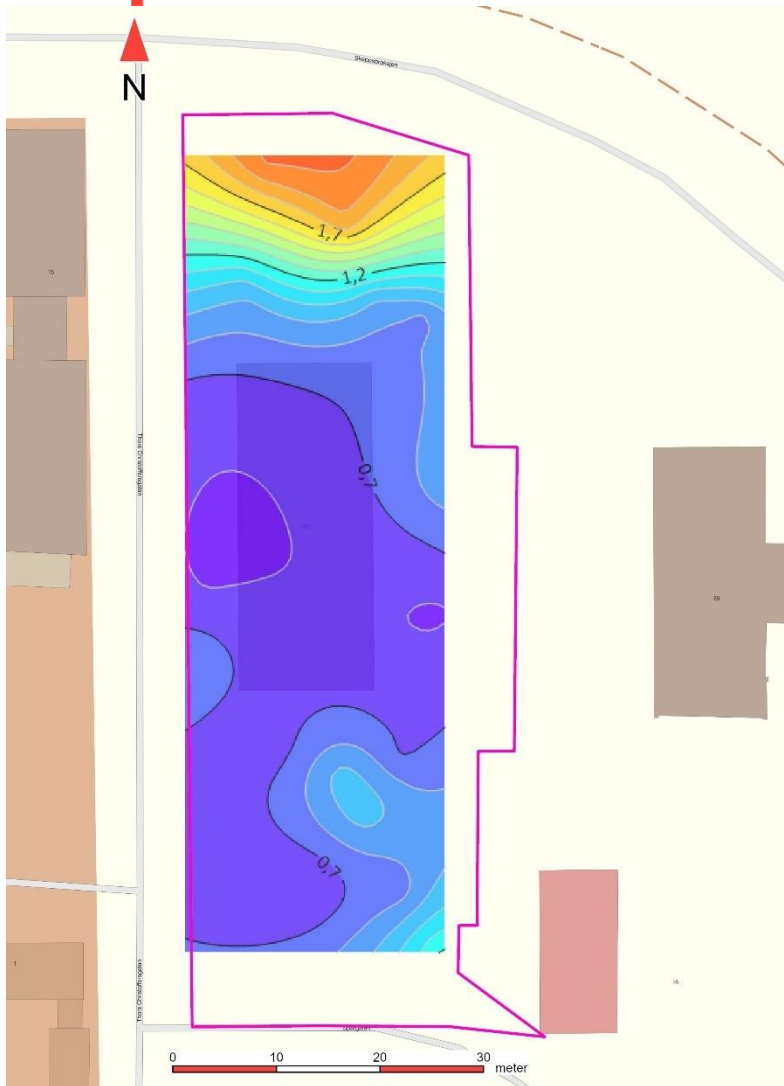
Bedömningarna i rapporten baseras på det underlag som fanns tillgängligt under uppdragstiden. WSP tar inte på sig ansvar för konsekvenser om rapporten används för andra ändamål än den ursprungligen var avsedd för.

Provtagningsstrategi och urval av analysparametrar är grundade på bedömningar utifrån de inom området misstänkta föroreningarna samt branschpraxis. Det kan inte uteslutas att det finns förorening i punkter eller områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

2.1 LOKALISERING OCH TOPOGRAFI

Aktuellt undersökningsområde är beläget på Trossö i centrala Karlskrona, se Figur 1.



Figur 2. Interpolering av fyllnadsmassornas mäktighet inom planområdet, utifrån observationer från tidigare undersökningar. Röd/orange färg indikerar större mäktighet, blå/lila färg indikerar mindre mäktighet (Källa kartmaterial: Lantmäteriet).

I tidigare geoteknisk undersökning har bergöverytan bedömts ligga på mellan 0,7 meter under markytan (m u my) ner till 5 m u my (WSP, 2023b).

Inga brunnar för dricksvattenuttag finns registrerade i SGU:s brunnsarkiv inom eller i närheten av området (<500 m), och inte heller några av SGU utpekade grundvattenmagasin (SGU, 2024b; SGU, 2024c).

Vid tidigare undersökningar har grundvatten påträffats på djup mellan 0,1 och 1,9 m u my. Nivån har varierat både mellan grundvattenrören och i samma grundvattenrör mellan olika mättillfällen. Bergöverytan varierar inom området, och går upp ovanför grundvattenytan som en vattendelare mellan de grundvattenrör som undersökts. Grundvattnet har sannolikt direktkontakt med havet, vilket kan vara ytterligare en förklaring till den stora variationen i grundvattennivå.

Enligt planbeskrivningen har länsstyrelsen anfört att framtida grundläggning bör ske på nivån +3,47 m över havet, för att klara framtida havsnivåhöjning. Dagens marknivåer varierar mellan ca +2 och +3 m. Vid en framtida havsnivåhöjning på 2,5 m kommer området att översvämmas om inte nivån höjs (Karlskrona kommun, 2021).

2.3 RECIPIENTER OCH SKYDDSOMRÅDEN

Recipient för området är Yttre redde, Södra Östersjön (vattenförekomst: WA70647929), som ligger mellan ca 50-100 m från aktuellt område. Enligt VISS uppnår recipienten ej god kemisk status på grund av



bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver. Denna klassning gäller för dessa ämnen i alla Sveriges ytvattenförekomster. Inga ytterligare ämnen är klassade. Den ekologiska statusen är måttlig (VISS, 2024).

Området ingår i Karlskrona stadslager, som är upptaget i Riksantikvarieämbetets Fornsök (2019).

Inga övriga utpekade skyddade områden finns inom 1 km från fastigheten (Naturvårdsverket, 2024; Riksantikvarieämbetet, 2024).

3 ÅTGÄRDSMÅL

3.1 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL

Övergripande åtgärds mål ska i första hand ange vilken användning ett område kommer att vara avsett för, samt vilken påverkan som kan accepteras inom området eller i omgivningen efter en eventuell avhjälpandeåtgärd (Naturvårdsverket, 2009a). Målen bör även uppmuntra till hushållning genom återanvändning och återvinning.

Följande övergripande åtgärds mål föreslås för området:

- Föroreningar inom området ska inte ge upphov till oacceptabla hälsorisker för yrkesverksamma eller besökande vuxna och barn.
- Förorenings spridning från området ska inte ge upphov till oacceptabla hälsorisker för boende eller yrkesverksamma i omgivningen.
- Markmiljön ska skyddas utifrån de förutsättningar som behövs för att uppfylla förväntade funktioner vid den planerade markanvändningen.
- Spridning av föroreningar via grundvattnet från området ska inte försämra eller försvåra att ytvattenrecipienten uppnår god kemisk status.

Utöver de övergripande målen bör en åtgärds utredning och riskvärdering ta hänsyn till den klimatpåverkan, användning av naturresurser och uppkomst av avfall som en eventuell åtgärd ger. Schakt och borttransport av massor ska begränsas om hälso- och miljörisker bedöms som acceptabla, för att gynna en hållbar utveckling avseende resurshushållning och utsläpp av växthusgaser.

3.2 MÄTBARA ÅTGÄRDSMÅL

Som mätbara åtgärds mål föreslås de platsspecifika riktvärden som tagits fram i tidigare utförd riskbedömning (WSP, 2024a).

4 VERKSAMHETS BESKRIVNING

4.1 HISTORIK OCH TIDIGARE MARKANVÄNDNING

Merparten av planområdet består av tidigare utfylld havsbotten. Detta kan till exempel ses på historiska kartor från Lantmäteriet (1813; 1855). Inom området har det historiskt bedrivits hamnverksamhet, med bland annat olika hamnmagasin och packhus. Inom fastigheten Hubendick 1 har flera tidigare magasinsbyggnader funnits. De sista magasinsbyggnaderna revs ca 1960. Den nuvarande byggnaden uppfördes 1962 och har använts till kontor och som tullhus (Blekinge museum, 1962; Blekinge museum, 2024).

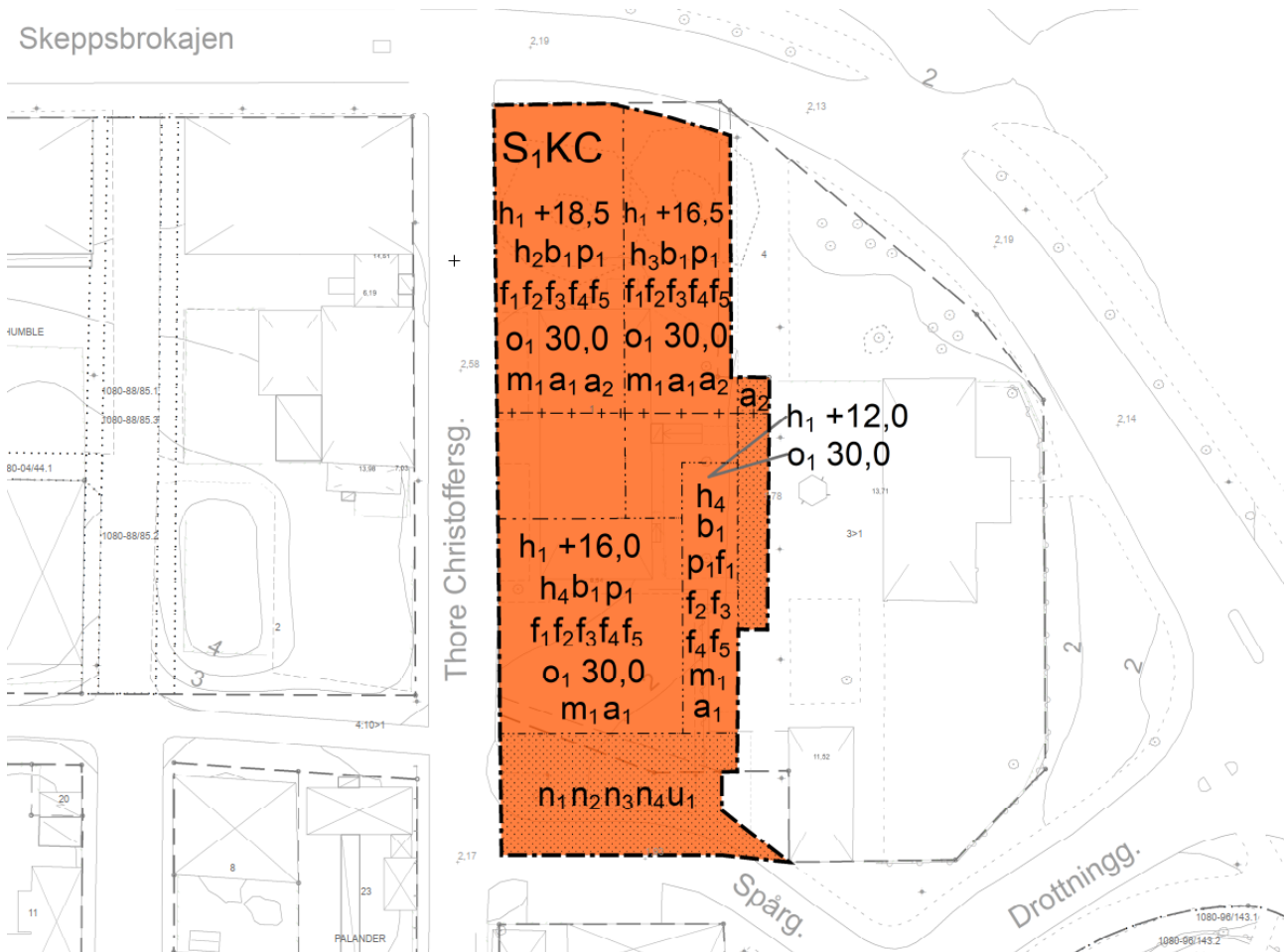
Inga objekt inom planområdet finns registrerade i Länsstyrelsens EBH-stöd (den nationella databasen för potentiellt förorenade områden). Ca 100 m söder om planområdet fanns tidigare en kemptvätt, och västerut på fastigheten Gulin 1 har det funnits en bensinstation och en bilvårdsanläggning (Länsstyrelsen, 2024). På grannfastigheten Humble 2 har det funnits ett lager för oljeprodukter (Blekinge Museum, 2020).

4.2 NUVARANDE MARKANVÄNDNING

För närvarande finns en kontorsbyggnad inom området. En parkering finns i den södra delen, och en liten grönyta i norra delen.

4.3 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra förläggning av kulturskola på området. Detaljplanen kommer också att möjliggöra uppförande av kontor och centrumverksamhet, se Figur 3.



Figur 3. Utklipp av plankarta till samrådet, som visar det aktuella planområdet. Markanvändningskoderna S1, K och C står för kulturskola, kontor och centrum. Övriga koder rör bland annat byggnadshöjd och utformning på byggnaden. Se även bilaga 1 för komplett plankarta.

Byggrätten på den föreslagna detaljplanen är ca 2 000 m². I planbeskrivningen finns illustrationer som visar förslag på hur bebyggelsen skulle kunna uppföras. Dessa visar ett område som till stora delar är bebyggt, och med hänsyn till områdets centrala läge bedöms det sannolikt att i princip hela byggrätten kommer att utnyttjas. En mindre del i den södra delen av området (se prickad mark i Figur 3) är exkluderat från byggrätten och här föreslås anläggande av ett torg. Det finns även en liten del i öster som inte får bebyggas.

5 TIDIGARE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR

WSP har tidigare utfört två miljötekniska markundersökningar inom planområdet: en översiktlig miljöteknisk markundersökning (WSP, 2023a) och en klassningsprovtagning (WSP, 2024b).

5.1 ÖVERSIKTLIG MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING 2023

Undersökningen omfattade provtagning av jord i åtta provpunkter genom skruvprovtagning med hjälp av borrhandsvagn. I två av punkterna installerades grundvattenrör. Utöver skruvprovtagningen utfördes även en ytlig samlingsprovtagning (med spade) av jord runt den befintliga byggnaden, för att fånga upp eventuellt läckage av PCB från byggnaden. Ett urval av jordproverna analyserades med avseende på metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH och PCB. Två grundvattenprover (ett från vardera rör) analyserades med avseende på metaller, alifater, aromater, BTEX och PAH (WSP, 2023a).

I undersökningen påvisades det i jord halter av bly, kvicksilver och PCB över de generella riktvärdena för känslig markanvändning (KM), samt av aromater och PAH över generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2022). Halter av PAH-H överskred Avfall Sveriges haltgränser för farligt avfall (FA) i ett par provpunkter (Avfall Sverige, 2019). PCB påvisades bara i jord omkring byggnaden. I grundvattnet påvisades endast arsenik och nickel i halter över SGU:s klass 1: dessa påvisades som högst i nivå med klass 4 respektive klass 5, d.v.s. hög och mycket hög halt (SGU, 2024d). I övrigt påvisades inga ämnen i grundvattnet över tillämpade jämförelsevärden (WSP, 2023a).

5.2 KLASSNINGSPROVTAGNING 2024

Undersökningen omfattade en klassningsprovtagning av jord in situ. Planområdet delades in i fem rutor, och tre provgropar grävdes i alla rutor utom en, där bara två provgropar kunde grävas p.g.a. ledningar som låg i vägen. Samlingsprover från varje rutas ingående gropar gjordes för varje djupnivå 0-0,5 m u my, 0,5-1,0 m u my o.s.v. Varje samlingsprov analyserades med avseende på metaller, alifater, aromater, BTEX och PAH. För två av samlingsproverna uttogs s.k. replikatprov för att verifiera provtagningsmetodiken (WSP, 2024b).

I klassningsprovtagningen påvisades halter av bly och kvicksilver över KM, samt aromater och PAH över MKM. Ett par halter av PAH-H överskred Avfall Sveriges haltgränser för FA (WSP, 2024b).

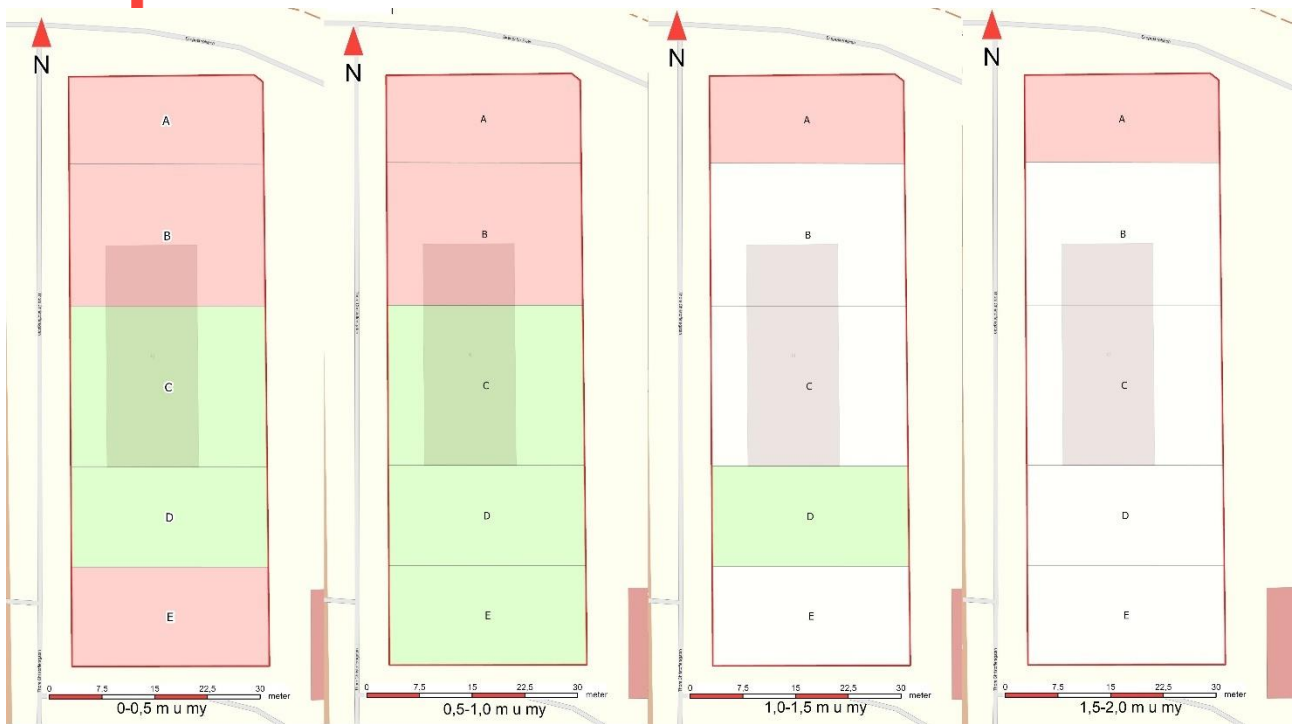
5.3 RISKBEDÖMNING 2024

En riskbedömning enligt Naturvårdsverkets metodik om riskbedömning av förorenade områden (Naturvårdsverket, 2009b) utfördes 2024. I riskbedömningen gjordes en samlad bedömning av föroreningssituationen utifrån de båda tidigare undersökningarna. Området delades in i olika delområden, representativa halter togs fram och plats-specifika riktvärden beräknades. Två uppsättningar plats-specifika riktvärden togs fram, en för ytlig jord (0-1,0 m u my) och en för djup jord (>1,0 m u my) (WSP, 2024a).

Slutsatserna från riskbedömningen var att det inte gick att utesluta oacceptabla risker med den planerade markanvändningen. Oacceptabla risker bedömdes kunna föreligga avseende människors hälsa med exponering av bly, kvicksilver, PAH-L, PAH-M och PAH-H. Det bedömdes även kunna finnas oacceptabla risker för markmiljön avseende exponering för PAH-M och PAH-H, samt aromater >C10-C16 och >C16-C35. Riskerna bedömdes dock ej föreligga inom hela området, se avsnitt 6 och 8.1 för mer detaljerad information om indelning i delområden och vilka risker som bedömdes kunna föreligga inom dessa delområden (WSP, 2024a).

6 FÖRORENINGSSITUATION

Totalt inom planområdet har det påvisats halter av bly, kvicksilver, PAH-L, PAH-M, PAH-H, aromater >C10-C16 och aromater >C16-C35 över plats-specifika riktvärden. Merparten av föroreningarna bedöms bero på förorenade fyllnadsmassor. Det finns även föroreningar som bedöms bero på läckage. I den tidigare utförda riskbedömningen har olika delområden utifrån föroreningssituation identifierats, se Figur 4 för översikt över föroreningssituationen i förhållande till plats-specifika riktvärden och utförd klassningsprovtagning (WSP, 2023a; WSP, 2024a; WSP, 2024b). Observera att föroreningssituationen i Figur 4 utgår från den nuvarande markytan. Om markytan höjs kan resultaten se annorlunda ut.



Figur 4. Resultat från klassningsprovtagningen (alla ämnen) i förhållande till platsspecifika riktvärden. Grön färg indikerar halter <PRV och rosa färg indikerar halter >PRV. Vitt indikerar berg/naturliga jordlager.

6.1 DELOMRÅDE A-B

Delområde A-B omfattar den norra delen av planområdet inom de två rutor som kallas A och B i den tidigare utförda klassningsprovtagningen. Inom detta delområde bedöms det förekomma högre föroreningshalter än inom planområdet som helhet, då det i majoriteten av de analyserade proverna påvisats halter av föroreningar över de platsspecifika riktvärdena för både ytlig och djup jord. De enskilda halterna har också varit högre än i delområde C-E. De ämnen som påvisats i halter över PRV har varit bly, kvicksilver, PAH-L, PAH-M, PAH-H, aromater >C10-C16 och aromater >C16-C35. Föroreningen bedöms bero på förorenade fyllnadsmassor, och bedöms finnas både över och under grundvattenytan. Se även avsnitt 8.1 för bedömt åtgärdsbehov (WSP, 2023a; WSP, 2024a; WSP, 2024b).

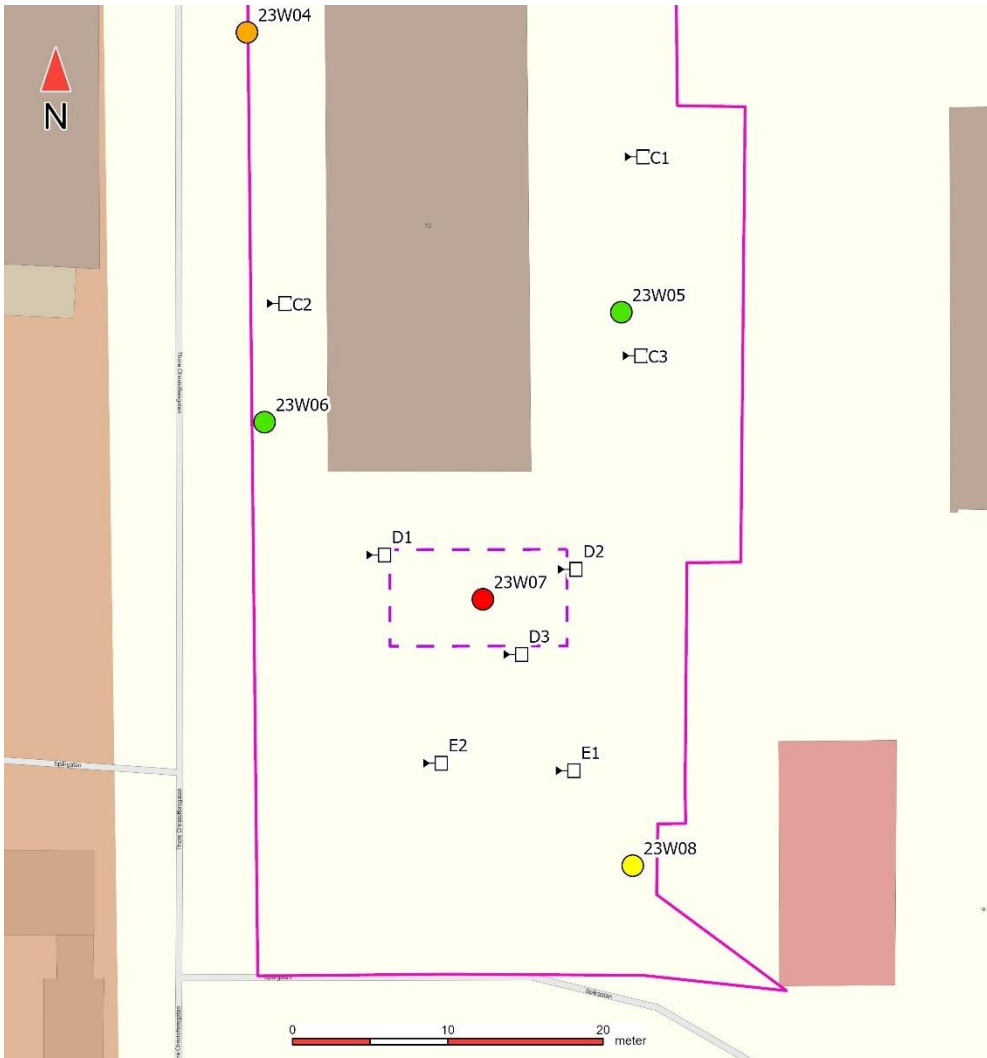
6.2 DELOMRÅDE C-E

Delområde C-E omfattar den mellersta och södra delen av planområdet inom de tre rutor som kallas C, D och E i den tidigare utförda klassningsprovtagningen. Inom detta delområde bedöms det förekomma lägre föroreningshalter än inom planområdet som helhet, då det bortsett från en avvikande punktförorening av olja (se avsnitt 6.3) endast har påvisats enstaka halter över PRV och i betydligt mindre storleksordning. De ämnen som påvisats i halter över PRV inom delområdet (exklusive punkt 23W07) är bly, kvicksilver, PAH-M och PAH-H. Föroreningarna bedöms bero på förorenade fyllnadsmassor, och bedöms finnas både över och under grundvattenytan. Riskbedömningen kom fram till att det inom detta område ej gick att utesluta risker för människors hälsa med avseende på inandning av ånga från kvicksilver, se även avsnitt 8.1 (WSP, 2023a; WSP, 2024a; WSP, 2024b).

6.3 PUNKTFÖRORENING 23W07

Inom rutan D har en punktförorening som sannolikt beror på ett oljeläckage identifierats. Vid provtagning 2023 noterades oljedoft i provpunkten 23W07 och fältanalys med PID (photo ionization detector) gav utslag. Vid laboratorieanalys påvisades halter av PAH-M, PAH-H och aromater >C16-C35 över PRV i det djupaste provet i provpunkten. I det ytligaste provet påvisades PAH-M och PAH-H över PRV (WSP, 2023a).

Föroreningen har endast påvisats i en provpunkt. Båda prov (0,05-0,6 m u my och 0,6-1,2 m u my) från provpunkten har analyserats, där det djupare provet har uttagits vid bergöverytan. Inga tecken på oljeförorening noterades i klassningsprovtagningen som utfördes i samma område 2024, varken vid fältarbetet eller vid analys av samlingsprov från ruta D. De ingående provgrupparna D1, D2 och D3 i klassningsprovtagningen låg runt punkten 23W07 som en triangel. I och med detta bedöms oljeföroreningen vara avgränsad, och omfattar sannolikt som mest ett område omkring 70 m² stort, se Figur 5 för antagen storlek (WSP, 2023a; WSP, 2024b).



Figur 5. Oljeförorening i 23W07 markeras med röd punkt. Uppskattad utbredning markeras med lila streckad linje. Provpunkter från klassningsprovtagningen markeras med svarta symboler (D1-D3) (Källa kartmaterial: Lantmäteriet).

6.4 PCB VID HUS

Inom planområdet finns en byggnad. Runtom denna har ytlig jord ca 0-0,2 m u my provtagits som samlingsprov, och analyserats med avseende på PCB. PCB påvisades i halter över KM men under platsspecifika riktvärden i ett av två analyserade samlingsprov. Föroreningen bedöms bero på spill från fogar eller liknande på byggnaden (WSP, 2023a). De aktuella halterna av PCB har ej bedömts innebära några oacceptabla risker för människors hälsa eller miljön och det har således ej bedömts finnas något åtgärdsbehov avseende dessa (WSP, 2024a).

6.5 OSÄKERHETER OCH IDENTIFIERADE KUNSKAPSLUCKOR

I detta avsnitt sammanställs de osäkerheter och kunskapsluckor som konstaterats gällande föroreningssituationen och åtgärdsbehovet på fastigheten.

Ingen provtagning har varit möjlig att utföra under den befintliga byggnaden. Det finns således en osäkerhet i fyllnadsmassornas mäktighet och beskaffenhet, och om det förekommer andra föroreningar eller halter under byggnaden. Detta medför även en osäkerhet i tidigare utförd klassningsprovtagning, eftersom inga gropar har kunnat grävas under byggnaden.

Punktföroreningen i 23W07 är förhållandevis väl avgränsad, men det finns ändå en viss osäkerhet i utbredningen av föroreningen. Föroreningen bör lämpligen avgränsas mer detaljerat i samband med eller inför en eventuell efterbehandlingsåtgärd.

7 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH BEGRÄNSNINGAR

7.1 GENERELLA FÖRUTSÄTTNINGAR

Åtgärdsutredningen utgår från Naturvårdsverkets utgångspunkter för efterbehandling av förorenade områden – dessa bör vara vägledande vid val av åtgärd (Naturvårdsverket, 2009a).

- Efterbehandlingsåtgärderna bör reducera miljö- och hälsoriskerna så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.
- Åtgärderna bör vara av engångskaraktär.
- Skador som kan uppstå under genomförandet bör vara mindre än de skador som totalt kan komma att orsakas av det förorenade området.
- Åtgärderna bör inte, annat än under en övergångsperiod, kräva underhåll och skötsel efter avslutad åtgärd. Viss långsiktig övervakning av skyddsåtgärder vid deponier, inneslutningar, barriärer och åtgärder med obeprövad teknik kan dock behövas.
- Bästa tillgängliga teknik bör användas om det inte medför orimliga kostnader.
- Energisnål teknik bör väljas så långt det är möjligt.
- Efterbehandlingsåtgärder bör utföras så att den planerade framtida markanvändningen begränsas så lite som möjligt.
- Åtgärderna bör genomföras så att området inte återförorenas på grund av spridning från delar där åtgärder ännu inte genomförts.
- Efterbehandling bör om möjligt genomföras innan spridning av föroreningar leder till behov av mer kostsamma åtgärder och innan akuta situationer uppstår.
- Åtgärder bör väljas och genomföras så att intrånget i andra intressen blir så litet som möjligt, till exempel vad gäller kulturminnesvård.
- Om föroreningar lämnas kvar bör inte ytterligare efterbehandling eller utförande av skyddsåtgärder omöjliggöras, till exempel genom att ny bebyggelse uppförs på det förorenade området, utan att konsekvenserna har utretts ordentligt.
- Kvarlämnas föroreningar i fast fas bör skyddsåtgärder eftersträvas som reducerar riskerna i motsvarande mån eller som har motsvarande skyddseffekt som om massorna hade omhändertagits på deponi.

Utifrån detta ges i samma rapport även följande vägledning i hur olika åtgärdstekniker principiellt bör rankas. Av detta framgår att nedanstående preferensordning principiellt kan vara vägledande i de flesta fall (från bäst till sämst):

1. Destruktion av föroreningar (endast möjligt för organiska föroreningar)
2. Separation och koncentration av föroreningar till en mindre volym, som vidarebehandlas och slutomhändertas.
3. Omvandling av föroreningar till mindre farliga ämnen genom kemiska eller fysikaliska metoder. Hänsyn tas till om processerna är reversibla eller inte.
4. Fastläggning av föroreningar på kemisk eller fysikalisk väg (ofta i kombination med inneslutning eller deponering), i syfte att minska föroreningarnas rörlighet. Hänsyn tas till ökad volym och vid in situ-åtgärder osäkerheter i ett långtidsperspektiv.

- Deponering eller inneslutning av obehandlade föroreningar bör generellt vara det sista alternativet. Inneslutning är normalt förknippat med större osäkerheter än deponering.

7.2 PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt kommunens planbeskrivning varierar den befintliga marknivån inom planområdet mellan +2 och +3 m ö h. Länsstyrelsen har anfört att framtida grundläggning bör ske på nivån +3,47 m ö h för att klara framtida havsnivåhöjning. Enligt föreslagen detaljplan ska grundläggning ske på +3 m, och byggnaderna ska utformas så att naturligt översvämmande vatten inte skadar byggnaden på upp till 3 m (Karlskrona kommun, 2024a).

Enligt tidigare geotekniska undersökningar rekommenderas att den befintliga fyllnaden grävs ur innan grundläggning för nya byggnader görs (WSP, 2023b). Åtgärdsutredningen kommer således utgå från att förorenade fyllnadsmassor under framtida byggnader kommer att tas bort, oavsett föroreningsituationen. Den bebyggda ytan skulle kunna bli så stor som 2000 m².

Grundvattnets nivå har varierat förhållandevis mycket inom området, både vid olika tillfällen och mellan grundvattenrör inom området vid samma observationstillfälle. Grundvattnet har observerats mellan 0,1 och 1,9 m u my.

8 ÅTGÄRDSUTREDNING

8.1 ÅTGÄRDSBEHOV

Åtgärdsbehovet inom området har utretts i den tidigare miljö- och hälsoriskbedömning som utförts under 2024 (WSP, 2024a). I denna har risker för människors hälsa respektive risker för miljön undersökts. Inom risker för människors hälsa har möjliga exponeringsvägar (intag av jord, inandning av ånga, inandning av damm, hudkontakt med jord och intag av växter) identifierats.

I Tabell 1 redovisas identifierade risker inom respektive delområde för olika djup. Sammanfattningen av riskbedömningen visar att det har bedömts kunna föreligga risker för människors hälsa kopplade till direktexponering för jord (intag av jord, hudkontakt med jord) inom delområde A-B och vid punktföroreningen 23W07. Det har även bedömts kunna föreligga risker för människors hälsa kopplade till inandning av ånga. Detta gäller både föroreningsförekomst i mer yttlig jord 0-1,0 m u my och i djupare jord >1,0 m u my. I den ytliga jorden har även intag av växter som odlats i den förorenade jorden bedömts kunna utgöra en oacceptabel risk för människors hälsa. Det har även bedömts kunna föreligga risker för markmiljön i den ytliga jorden inom delområde A-B och vid 23W07.

Inom delområde C-E har det endast identifierats en möjlig risk för inandning av ånga, kopplat till förekomst av kvicksilver.

Tabell 1. Risker och relevanta exponeringsvägar baserade på riskbedömning från 2024 (WSP, 2024a).

	Yttlig jord (PRV 0-1,0 m u my)	Djup jord (PRV >1,0 m u my)
Delområde A-B	Hälsa (intag av jord, hudkontakt med jord, intag av växter, inandning av ånga) Markmiljö	Hälsa (intag av jord, hudkontakt med jord, inandning av ånga)
Delområde C-E	Hälsa (inandning av ånga)	Hälsa (inandning av ånga)
23W07	Hälsa (intag av jord, hudkontakt med jord, intag av växter, inandning av ånga) Markmiljö	Hälsa (intag av jord, hudkontakt med jord, inandning av ånga)

En mer detaljerad redovisning av bedömda risker görs i bilaga 2, där det framgår vilken exponering som kopplas till vilken specifik förorening. Där framgår till exempel att ingen risk för människors hälsa har identifierats kopplade till förekomst av alifater och aromater, och att bly och kvicksilver endast har en relevant exponeringsväg vardera som bedöms kunna medföra oacceptabla hälsorisker: intag av jord respektive inandning av ånga. För PAH:er föreligger flera relevanta exponeringsvägar.

Åtgärder som ska genomföras bör fokusera på att minska risker för människors hälsa och risker för markmiljön. Åtgärder bedöms endast vara aktuella för föroreningar i jord.

8.2 TÄNKBARA ÅTGÄRDSMETODER

Det finns ett stort antal åtgärdsmetoder som är mer eller mindre vanliga för att avhjälpa vid föroreningsskador. Olika åtgärdsmetoder är lämpliga för olika föroreningar och på olika platser. Ett antal metoder kan ganska enkelt avfärdas som olämpliga på det aktuella området medan andra behöver granskas mer ingående. I Tabell 2 listas ett antal olika åtgärdsmetoder och deras bedömda lämplighet för det aktuella området. De metoder som bedöms kunna vara lämpliga utreds vidare i kapitel 0. Vissa metoder kan även användas i kombination (Åtgärdsportalen, 2024).

Tabell 2. Sammanfattning av tänkbara åtgärdsmetoder och huruvida dessa är lämpliga att utreda vidare för det aktuella planområdet.

Metod	Lämplig att utreda vidare	Kommentar
Administrativa åtgärder	Ja	Till exempel beslut om gastätt byggande, restriktioner av schakt under en viss nivå, reglering av öppenhet för allmänhet etc. Denna metod kan användas i kombination med en annan metod.
Schaktsanering	Ja	Förorenade massor grävs upp och förs bort från området. Detta är den vanligaste metoden för blandförorenad jord. Metoden är säker och beprövad för åtgärder ovan grundvattenytan, men svårare att genomföra under grundvattenytan. Kan göras i olika omfattning.
Övertäckning	Ja	Förorenade massor täcks över med rena massor. Övertäckning av föroreningar kan minska exponeringsrisker.
Solidifiering/stabilisering	Nej	Tillämpas i första hand på källzoner för att reducera eller stoppa pågående föroreningsspridning. I kallare klimat kan frostvittring påverka beständigheten på det stabiliserade materialet. Leder ofta till stor volymökning och omöjliggör bl.a. odling. Bedöms mindre relevant i detta fall eftersom spridning av föroreningar ej bedömts utgöra någon oacceptabel risk.
Jordtvätt in-situ	Nej	Vatten, lösningsmedel eller ytaktiva ämnen injekteras i den förorenade jorden. Vattnet pumpas sedan upp nedströms och tas om hand och behandlas. Tillämpas bäst på områden där fri fas förekommer och på jord under grundvattenytan. Svårt att kontrollera och fånga in tvättvätska med tanke på områdets närhet till ytvatten.
Jordtvätt ex-situ	Nej	Massorna grävs upp och tvättas antingen på plats eller på annan plats. Massorna kan sedan återanvändas. Metoden anses mindre lämplig vid komplexa föroreningssituationer där organiska ämnen och metaller förekommer tillsammans.
Termisk behandling	Nej	Innebär att jorden värms upp till en temperatur där föroreningar förångas och avgår som gasfas. Är framför allt tillämplig för lättflyktiga föroreningar.
Inneslutning/barriärteknik	Nej	En förorening kapslas helt eller delvis in med täta eller lågpermeabla barriärmaterial, för att minska utlakning och spridning av föroreningar. Bedöms mindre relevant i detta fall eftersom spridning av föroreningar ej bedömts utgöra någon oacceptabel risk.
Porgasextraktion	Nej	Används huvudsakligen för in situ-behandling av drivmedelsförorenad jord ovan grundvattenytan, och framför allt för behandling av källzoner.
Air sparging	Nej	Vid air sparging injekteras stora volymer luft under grundvattenytan. Flyktiga föroreningar som föreligger lösta i grundvattenzonen eller bundna till jordpartiklar frigörs och avgår i gasfas till den omättade zonen, där den

		avdrivna gasfasen vanligtvis samlas upp och därefter renas. Lämpar sig bäst för flyktiga föroreningar.
Pumpning och rening av grundvatten	Nej	Lämpad för löst förorening i grundvatten. Ingen grundvattenförorening kopplad till det förorenade området har påvisats.
Flerfasextraktion	Nej	En kombination av porgasextraktion och extraktion av förorening i vätskefas. Framför allt tillämbart på oljeföroreningar och klorerade lösningsmedel.
Kemisk oxidation	Nej	Oxidationsmedel tillförs till jorden och organiska föroreningar bryts ner genom oxidation. Kan tillämpas för till exempel klorerade lösningsmedel, oljekolväten och PAH.
Kemisk reduktion	Nej	Reduktionsmedel tillförs jorden och reducerande processer i marken bryter ned/omvandlar föroreningar till mindre toxiska ämnen. Kan tillämpas för till exempel klorerade lösningsmedel.
Biologisk behandling	Nej	Mikroorganismer bryter ner eller omvandlar organiska föroreningar. Kan tillämpas för till exempel oljekolväten, klorerade lösningsmedel m.fl. Ej möjlig för metaller.
Fytosanering	Nej	Föroreningen extraheras eller stabiliseras med hjälp av växter. Kan användas för förorening av till exempel metaller, pesticider, klorerade lösningsmedel och lättflyktiga oljeföroreningar. Fungerar bäst när föroreningshalterna är måttliga, då växterna kan ta skada av höga föroreningshalter. Tillämplig främst på yttlig jord.

I detta fall förekommer organiska föroreningar tillsammans med metaller, vilket gör att antalet möjliga åtgärdsmetoder blir förhållandevis begränsade. De åtgärdsmetoder som kommer undersökas närmare i kommande avsnitt utgörs av administrativa åtgärder, schaktsanering och övertäckning.

8.3 INLEDANDE ALTERNATIVANALYS

I detta kapitel redovisas de åtgärdsmetoder som i tidigare kapitel bedömts som lämpliga att utreda vidare. Här diskuteras om de olika åtgärdsmetoderna kan genomföras ensamt eller kombineras till alternativ som uppfyller de övergripande åtgärds målen och om de är tekniskt genomförbara på platsen.

8.3.1 Administrativa åtgärder

Allmänt

Administrativa åtgärder kan omfatta restriktioner beträffande området markanvändning, restriktioner avseende schaktdjup, regler om att endast bygga gastätt o.s.v. Naturvårdsverket betraktar inte administrativa åtgärder som faktiska efterbehandlingsåtgärder, och framhåller att dessa endast bör godtas som tillfälliga skyddsåtgärder, om de inte kombineras med mer konkreta åtgärder (Naturvårdsverket, 2009c).

Tillämpbarhet inom området

En planbestämmelse om uppförande av gastäta byggnader skulle kunna vara en möjlig administrativ åtgärd för att hindra ånginträngning av kvicksilver och PAH till framtida byggnader. I det här fallet finns dock rekommendationer om att fyllnadsmassor under framtida byggnader bör grävas ur av geotekniska skäl, varför just den åtgärden ej bedöms relevant här.

Eftersom direktkontakt med jord (intag av jord, hudkontakt med jord) är aktuella exponeringsvägar skulle i stället ett förbud mot grävning från ett visst djup kunna vara en relevant administrativ åtgärd, om det kombineras med schaktsanering.

8.3.2 Schaktsanering

Allmänt

Schaktsanering innebär att förorenad jord avlägsnas från platsen i syfte att minska föroreningshalter eller föroreningsmängder i området. Det vanligaste är att massorna sedan körs till en extern



mottagningsanläggning för behandling eller deponering. Fördelar med metoden är att den är välkänd och vedertagen och att riskreduktionen är tydlig. Nackdelar är dock att metoden för med sig ett stort antal transporter som bidrar till utsläpp av växthusgaser och partiklar. Åtgärden innebär även nyttjande av ändliga resurser när nya massor måste hämtas från någon annan plats. Metoden kan också bli problematisk om schaktning måste göras under grundvattenytan och djupa schakter i stadsmiljö kan komma att kräva spont.

Tillämpbarhet inom området

Metoden bedöms vara tillämpbar inom det aktuella området. Metoden skulle innebära att de föroreningar som grävs upp avlägsnas från platsen. Metoden kan dock begränsas av djup, länshållning av vatten eller risk för ras. I samband med tidigare undersökningar har grundvattennivåer varierat och i delar av området legat förhållandevis ytligt. Metoden innebär att befintlig växtlighet på området behöver tas bort, men detta kommer sannolikt att ske i alla fall inom ramen för detaljplanens genomförande. Även den befintliga byggnaden planeras att rivas.

Schaktsanering skulle kunna kombineras med någon av de andra två åtgärderna.

8.3.3 Övertäckning

Allmänt

Denna metod innebär att övertäckning görs för att minska risken att människor exponeras, samt minska föroreningsspridning genom att minska infiltrationen av regnvatten i marken. Täckning kan göras med asfalt, betong, massor eller mer omfattande med mäktiga lager av rena massor och tät duk. Täckning kan utföras direkt (med en höjd marknivå som resultat) eller efter att ytliga förorenade massor grävts ur. Fördelar med metoden är att en mindre mängd (eller inga) massor behöver grävas ur och transporteras bort från området, vilket ger färre transporter och lägre kostnader (framför allt avseende deponeringsavgifter). Nackdelar är dock att föroreningarna lämnas kvar obehandlade inom området. Metodens effektivitet kan försämrats i ett långsiktigt perspektiv och kan behöva kombineras med administrativa åtgärder, för att säkerställa att kännedom om föroreningarna finns kvar. Beroende på föroreningarnas karaktär kan löpande uppföljning av föroreningssituationen komma att krävas.

Tillämpbarhet inom området

Metoden bedöms vara tillämpbar inom det aktuella området, på de delar av området som ej får bebyggas. Marknivån inom delar av området kommer behöva höjas som del i skydd mot framtida översvämningar, vilket innebär att massor kommer behöva tillföras oavsett föroreningsproblematik. Metoden kan kombineras med någon av de andra metoderna.

8.4 FÖRDJUPAD ALTERNATIVANALYS

Utifrån den inledande alternativanalysen har ett antal åtgärdsalternativ formulerats. Dessa utvärderas med avseende på måluppfyllelse, kostnader, riskreduktion och risker och störningar under åtgärdstiden. Nollalternativet, d.v.s. att ingen efterbehandlingsåtgärd utförs, används för jämförelse.

8.4.1 Antaganden – kostnader

Antagna enhetskostnader redovisas i Tabell 3. Priser per m³ och ton massor är baserade på aktuella prisuppgifter erhållna från mottagningsanläggningar och lokala entreprenörer (oktober 2024). Kostnaderna är marknadsberoende och kan ändras med tiden.

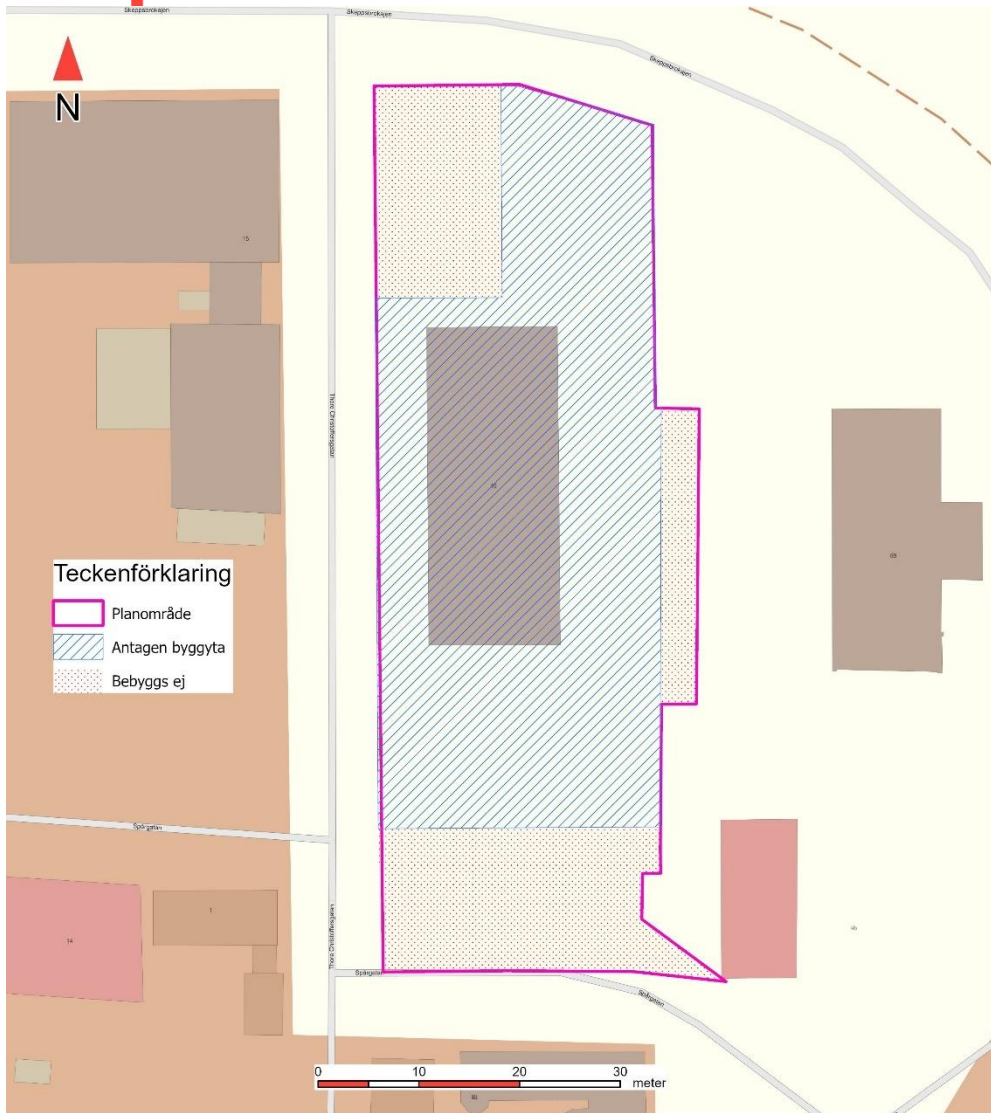
Tabell 3. Antaganden till kostnadsberäkningar

Antagande	Värde	Enhet
Arbetskostnad schakt	80	kr/m ³
Densitet – jord	1,9	ton/m ³

Övertäckning (0,5 m mäktighet, inkl. arbetskostnader, transportkostnader och inköp nya massor)	200	kr/m ²
Återfyllnad	40	kr/m ³
Packning av ersättningsmassor	15	kr/m ³
Pris ersättningsmassor (bergkross)	140	kr/ton
Deponering av massor >KM<MKM	240	kr/ton
Deponering av massor >MKM<FA	380	kr/ton
Deponering av massor >FA	600	kr/ton
Transportkostnader	1,8	kr/ton/km
Avstånd till deponi <FA (Mältan)	11	km
Avstånd till deponi >FA (Moskogen)	90	km
Avstånd till hämtningsplats för rena massor	40	km
Kompletterande provtagning under byggnad	100 000	kr (schablon)
Miljökontroll	150 000	kr (schablon)
Projekt- och bygglösning	10 % på totalkostnad	
Oförväntade/övriga kostnader	10 % på totalkostnad	

Följande kostnader ingår ej i beräkningar:

- Kostnader för eventuell röjning, rivning av byggnader eller hårdgjorda ytor
- Kostnader för spontning, vattenhantering och vattenrening vid eventuell schakt under grundvattenytan. Kostnaden beror på hur länge entreprenaden löper och huruvida vatten kan släppas ut i recipienten. En reningsanläggning förväntas kosta 20 000-30 000 kr/vecka.
- Deponeringskostnad för massor med halter <KM. För dessa massor bedöms det i praktiken finnas möjligheter till återanvändning. Transportkostnader för att forsla bort dessa massor antas med samma avstånd som avståndet till närmaste mottagningsanläggning.
- Arbetskostnader för urgrävning och borttransport av massor som är hänförligt till att massor ska tas bort av geotekniska/anläggningstekniska skäl. Detta bedöms vara en kostnad som uppstår oavsett om massorna bedöms vara förorenade eller inte, och ingår därför inte i beräkningarna. WSP antar att en stor andel av byggrätten i detaljplanen kommer att bebyggas, och uppskattar ytan som bebyggs till ca 1750 m², se Figur 6. Kostnader som är hänförliga till att de aktuella massorna är förorenade beräknas till ca 570 000 kr (mottagningskostnad). Då antas att ca 34 % av de förorenade massorna har halter >KM, ca 47 % har halter >MKM och ca 19 % har halter >FA.



Figur 6. Antagen byggyta inom planområdet (Källa kartmaterial: Lantmäteriet).

8.4.2 Antaganden – föroreningsituation

Utredningen omfattar det aktuella planområdet, som omfattar en yta om ca 2500 m². Föroreningen antas finnas endast i fyllnadsmassor, och beräkningarna utgår från att massorna avfallsklassas enligt resultat från den utförda klassningsprovtagningen (WSP, 2024b). Inga åtgärdsbehov antas för grundvattnet i området (WSP, 2024a).

I de delar som ska bebyggas rekommenderar geotekniska undersökningar att fyllnadsmassor grävs ur oavhängigt föroreningsinnehåll, varför oacceptabla risker med förorenade massor under byggnader ej bedöms föreligga.

8.4.3 Nollalternativet

Nollalternativet finns med som referensalternativ. Nollalternativet innebär att inga efterbehandlingsåtgärder genomförs, och alternativet uppfyller därmed inte åtgärdsmålen.

8.4.4 Alternativ 1 – övertäckning av de delar av området som ej ska bebyggas i kombination med administrativa åtgärder (förbud om schakt)

8.4.4.1 Genomförande

Detta alternativ innebär att inga ytterligare föroreningar tas bort, utöver de som tas bort av geotekniska skäl. I stället görs en övertäckning av förorenade massor med rena massor, för att minska risken att människor exponeras för föroreningarna. Övertäckning görs med 0,5 m massor och endast i delar av området som ej ska bebyggas, se prickmarkerad mark i Figur 6. Mellan de nya massorna och de gamla, förorenade fyllnadsmassorna läggs en tät duk som en markering vid eventuella framtida schakt, och för att förhindra omblandning av massorna. Alternativet kombineras med ett schaktförbud mer än 0,5 m u my.

Delar av området som ej bebyggs uppskattas uppgå till ca 750 m², baserat på s.k. prickmark i föreslagen plankarta för detaljplan och illustrationer i planbeskrivningen.

8.4.4.2 Måluppfyllelse och riskreduktion

Alternativet innebär att åtgärds målen avseende att föroreningarna inte ska ge upphov till oacceptabla hälsorisker för människor som arbetar på eller besöker området uppfylls. Alternativet medför att inga föroreningar kommer vara direkt tillgängliga för exponering i ett normalläge. Föroreningarna blir endast tillgängliga för direktexponering i händelse av eventuella markarbeten på det djup där massorna ligger.

Förutsättningar för markmiljön bedöms bli goda i nya rena massor, men detta alternativ skyddar ej befintliga marklevande organismer inom området. Åtgärds mål avseende skydd av markmiljön bedöms således delvis uppfyllas.

Åtgärds mål avseende föroreningsspridning bedöms delvis uppfyllas med detta alternativ. Tidigare utredningar har ej påvisat någon oacceptabel spridning från området. Alternativet innebär dock att förorenade massor lämnas kvar på området, vilket skulle kunna medföra viss risk för framtida spridning av föroreningar.

8.4.4.3 Kostnader

Uppskattade kostnader för åtgärden redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Uppskattade kostnader för alternativ 1.

Moment	Kostnad, SEK
Övertäckning - 0,5 m mäktighet (inkl. arbetskostnader, transportkostnader och inköp nya massor)	150 000
Kompletterande provtagning under byggnad samt miljökontroll	250 000
Byggherrekostnader: Projekt- och bygglösning, oförväntade/övriga kostnader	80 000
Deponeringskostnader för massor som tas bort av geotekniska skäl	570 000
Totalt, ca	1 100 000

8.4.4.4 Risker och störningar under åtgärdstiden

Åtgärden innebär att nya massor måste hämtas från någon annan plats. Detta innebär ett utnyttjande av naturresurser, och kommer ge upphov till transporter. Transporterna beräknas generera utsläpp av ca 7 ton koldioxidekvivalenter, motsvarande ca 3 Thailandresor (SGF, 2024; Vagabond, 2021).

8.4.5 Alternativ 2 – bortgrävning av alla fyllnadsmassor med halter över PRV

8.4.5.1 Genomförande

Alternativet innebär att alla förorenade fyllnadsmassor med halter över platsspecifika riktvärden grävs bort. I praktiken berör detta alternativ de delar av planområdet som ej ska bebyggas, uppskattningsvis ca 750 m². Endast jord med halter över åtgärdsgränser (PRV) schaktas ur. Massorna transporteras till en mottagningsanläggning. De ytor som schaktats ur återfylls sedan med rena massor och packas.

8.4.5.2 Måluppfyllelse och riskreduktion

Med detta alternativ bedöms samtliga åtgärdsgränser till största del uppfyllas. Förutsättningar för markmiljön bedöms bli goda i nya rena massor, men detta alternativ skyddar ej befintliga marklevande organismer inom området. Åtgärdsgränser avseende skydd av markmiljön bedöms således delvis uppfyllas. Övriga åtgärdsgränser bedöms uppfyllas helt.

8.4.5.3 Kostnader

Uppskattade kostnader för åtgärden redovisas i Tabell 5. Det antas att ca 42 % av bortgrävda massor har halter >KM, ca 33 % har halter >MKM och ca 25 % har halter >FA.

Tabell 5. Uppskattade kostnader för alternativ 2.

Moment	Kostnad, SEK
Arbetskostnader för schaktning och återfyllning inkl. packning av nya massor	110 000
Transportkostnader	290 000
Deponeringskostnader inkl. ersättningsmassor	590 000
Kompletterande provtagning under byggnad samt miljökontroll	250 000
Byggherrekostnader: Projekt- och byggledning, oförväntade/övriga kostnader	250 000
Deponeringskostnader för massor som tas bort av geotekniska skäl	570 000
Totalt, ca	2 100 000

8.4.5.4 Risker och störningar under åtgärdsperioden

Åtgärden innebär att uppskattningsvis ca 1100 ton jord deponeras, och nya massor måste köras in från annan plats. Detta innebär ett utnyttjande av naturresurser och kommer att ge upphov till transporter. Transporterna beräknas generera ca utsläpp av ca 31 ton koldioxidkvivalenter, motsvarande ca 12 Thailandresor (SGF, 2024; Vagabond, 2021).

8.4.6 Maxalternativet – bortgrävning av alla fyllnadsmassor

8.4.6.1 Genomförande

Alternativet innebär att alla fyllnadsmassor grävs bort. Massorna transporteras till en mottagningsanläggning. De ytor som schaktats ur återfylls sedan med rena massor och packas.

8.4.6.2 Måluppfyllelse och riskreduktion

Med detta alternativ bedöms samtliga åtgärds mål till största del uppfyllas. Förutsättningar för markmiljön bedöms bli goda i nya rena massor, men detta alternativ skyddar ej befintliga marklevande organismer inom området. Åtgärds mål avseende skydd av markmiljön bedöms således delvis uppfyllas. Övriga åtgärds mål bedöms uppfyllas helt.

8.4.6.3 Kostnader

I Tabell 6 nedan redovisas kostnader för bortgrävande av de fyllnadsmassor som ligger i områden som ej ska bebyggas. Det antas att ca 39 % av fyllnadsmassorna har halter >KM, ca 22 % har halter >MKM och ca 17 % har halter >FA. Ca 22 % antas ha halter <KM.

Tabell 6. Uppskattade kostnader för maxalternativ.

Moment	Kostnad, SEK
Arbetskostnader för schaktning och återfyllning inkl. packning av nya massor	170 000
Transportkostnader	400 000
Deponeringskostnader inkl. ersättningsmassor	710 000
Kompletterande provtagning under byggnad samt miljökontroll	250 000
Byggherrekostnader: Projekt- och byggledning, oförväntade/övriga kostnader	310 000
Deponeringskostnader för massor som tas bort av geotekniska skäl	570 000
Totalt, ca	2 400 000

8.4.6.4 Risker och störningar under åtgärdstiden

Åtgärden innebär att uppskattningsvis ca 1300 ton jord deponeras, och ytterligare ca 400 ton återanvänds på annan plats, vilket medför att ca 1700 ton nya massor måste hämtas på någon annan plats. Detta innebär ett utnyttjande av naturresurser och kommer att ge upphov till transporter. Transporterna beräknas generera utsläpp av ca 43 ton koldioxidekvivalenter, motsvarande ca 17 Thailandresor (SGF, 2024; Vagabond, 2021).

9 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Flera åtgärdsalternativ bedöms helt eller delvis uppfylla åtgärds målen. Schakt kommer att utföras av anläggningstekniska skäl inom stora delar av området. WSP rekommenderar att lämpliga åtgärdsalternativ för det aktuella området utreds i en riskvärdering. Riskvärdering utförs i syfte att utifrån olika aspekter/urvalskriterier (miljörelaterade, praktiska, ekonomiska, sociala, estetiska etc.) värdera framtagna åtgärdsalternativ mot varandra för att komma fram till beslut om efterbehandlingsåtgärdernas omfattning. Riskvärderingen utgår från de övergripande åtgärds målen och baseras huvudsakligen på uppgifter från riskbedömningen och åtgärdsutredningen. I Tabell 7 redovisas en översikt över alla framtagna åtgärdsalternativ utifrån måluppfyllelse, kostnad och klimatpåverkan.

Tabell 7. Översikt över åtgärdsalternativ utifrån måluppfyllelse, kostnad och klimatpåverkan.

	Alternativ 1	Alternativ 2	Maxalternativ
<u>Måluppfyllelse</u>			
Hälsa	Uppfylls	Uppfylls	Uppfylls
Markmiljö	Uppfylls delvis	Uppfylls delvis	Uppfylls delvis
Spridning	Uppfylls delvis	Uppfylls	Uppfylls
Kostnad (SEK)	1,1 miljoner	2,1 miljoner	2,4 miljoner
Klimatpåverkan (CO2-ekvivalenter, antal ton)	7	31	43

10 REFERENSER

Avfall Sverige, 2019. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01

Blekinge Museum, 1962. BLM A 9322. Hämtad 2024-05-22: <https://blm.kulturhotell.se/objects/c32-100547/?cat=90212&offset=8>

Blekinge Museum, 2020. BLM OF 03357 N – Magasinsbyggnad. Hämtad 2024-11-04: <https://blm.kulturhotell.se/objects/c32-76243/?sq=humble&offset=10>

Blekinge Museum, 2024. BLM FGC 16681. Hämtad 2024-05-22: <https://blm.kulturhotell.se/objects/c32-138509/?sq=hubendick&offset=23>

Karlskrona kommun, 2021. Klimatanpassningsplan, Stigande havsnivå 2,5 m. <https://www.karlskrona.se/globalassets/kommun-och-politik/sa-arbetar-vi-med/klimatanpassningsplanen/stigande-havsniva-25-meter.pdf>

Karlskrona kommun, 2024a. Planbeskrivning, Detaljplan för Hubendick 1 m.fl. Trossö, Karlskrona kommun. Dnr MSN.2023.553, samrådshandling, daterad 2024-02-28

Karlskrona kommun, 2024b. Plankarta, Detaljplan för Hubendick 1 m.fl. Trossö, upprättad 2024-02-28

Lantmäteriet, 1813. Werming atlas, kopparstick, Aktbeteckning We-154

Lantmäteriet, 1855. Ljunggren atlas, litografi, Aktbeteckning Lj-153

Lantmäteriet, 1961. Historiskt ortofoto 61_Fh_033_05

Lantmäteriet, 1975. Historiskt ortofoto 75_Fh_033_04

Länsstyrelserna, 2024. Kartan över förorenade områden, EBH-kartan. Hämtad 2024-11-04: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>

Naturvårdsverket, 2009a. Att välja efterbehandlingsåtgärd, rapport 5978

Naturvårdsverket, 2009b. Riskbedömning av förorenade områden, rapport 5977

Naturvårdsverket, 2009c. Att välja efterbehandlingsåtgärd, En vägledning från övergripande till mätbara åtgärdsåtgärder, Rapport 5978

Naturvårdsverket, 2022. Nya riktvärden för förorenad mark, <https://www.naturvardsverket.se/4ac23d/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/naturvardsverkets-generella-riktvarden-fororenad-mark-2022.pdf>

Naturvårdsverket, 2024. Skyddad natur, hämtad 2024-11-01: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

Riksantikvarieämbetet, 2019. L1979:5469 Stadslager, hämtad 2024-11-01: <https://app.raa.se/open/fornsok/lamning/c1cc5639-0459-49b0-8929-7d39757a5332>



Riksantikvarieämbetet, 2024. Fornsök, Hämtad 2024-11-01: <https://app.raa.se/open/fornsok/>

SGF, 2024. Carbon footprint för efterbehandling och andra markarbeten, Hämtad 2024-12-10: <https://co2.atgardsportalen.se/>

SGU, 2024a. Kartvisaren, Jordarter 1:25 000-1:100 000. Hämtad 2024-11-01: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SGU, 2024b. Kartvisaren, Brunnar. Hämtad 2024-11-01: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html?zoom=533330.6869133731,6223208.837133745,538684.2976205944,6225812.842341755>

SGU, 2024c. Kartvisaren, Grundvattenmagasin. Hämtad 2024-11-01: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html?zoom=533330.6869133731,6223208.837133745,538684.2976205944,6225812.842341755>

SGU, 2024d. Oorganiska ämnen – klassindelning. Hämtad 2024-11-12: <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--oorganiska-amnen/oorganiska-amnen-klassindelning/>

Vagabond, 2021. Så dålig är din Thailandsresa för miljön, publicerad 2021-06-23: <https://www.vagabond.se/restips/sa-dalig-ar-din-thailandsresa-for-miljon>

VISS, 2024. Vatteninformationssystem Sverige, Hämtad 2024-11-01: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

WSP, 2023a. Översiktlig miljöteknisk markundersökning Hubendick 1 m fl., Karlskrona kommun, daterad 2023-09-19, uppdragsnummer 10356895

WSP, 2023b. Hubendick 1 – Karlskrona, PM – Geoteknik, daterad 2023-09-01, uppdragsnummer 10356895

WSP, 2023c. Hubendick 1 – Karlskrona, Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – Geoteknik, daterad 2023-09-01, uppdragsnummer 10356895 [10.-markteknisk-undersökningsrapport-geoteknik.pdf](#)

WSP, 2024a. Miljö- och hälsoriskbedömning, Hubendick 1 m.fl., Trossö, Karlskrona kommun, daterad 2024-09-16, uppdragsnummer 10369241

WSP, 2024b. Karlskrona kommun, Hubendick 1 m fl., Karlskrona kommun, Klassificering av schaktmassor, daterad 2024-03-05, uppdragsnummer 10361976

Åtgärdsportalen, 2024. Svenska geotekniska föreningen, Hämtad 2024-11-29: <https://atgardsportalen.se/jord/>



VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 74 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP

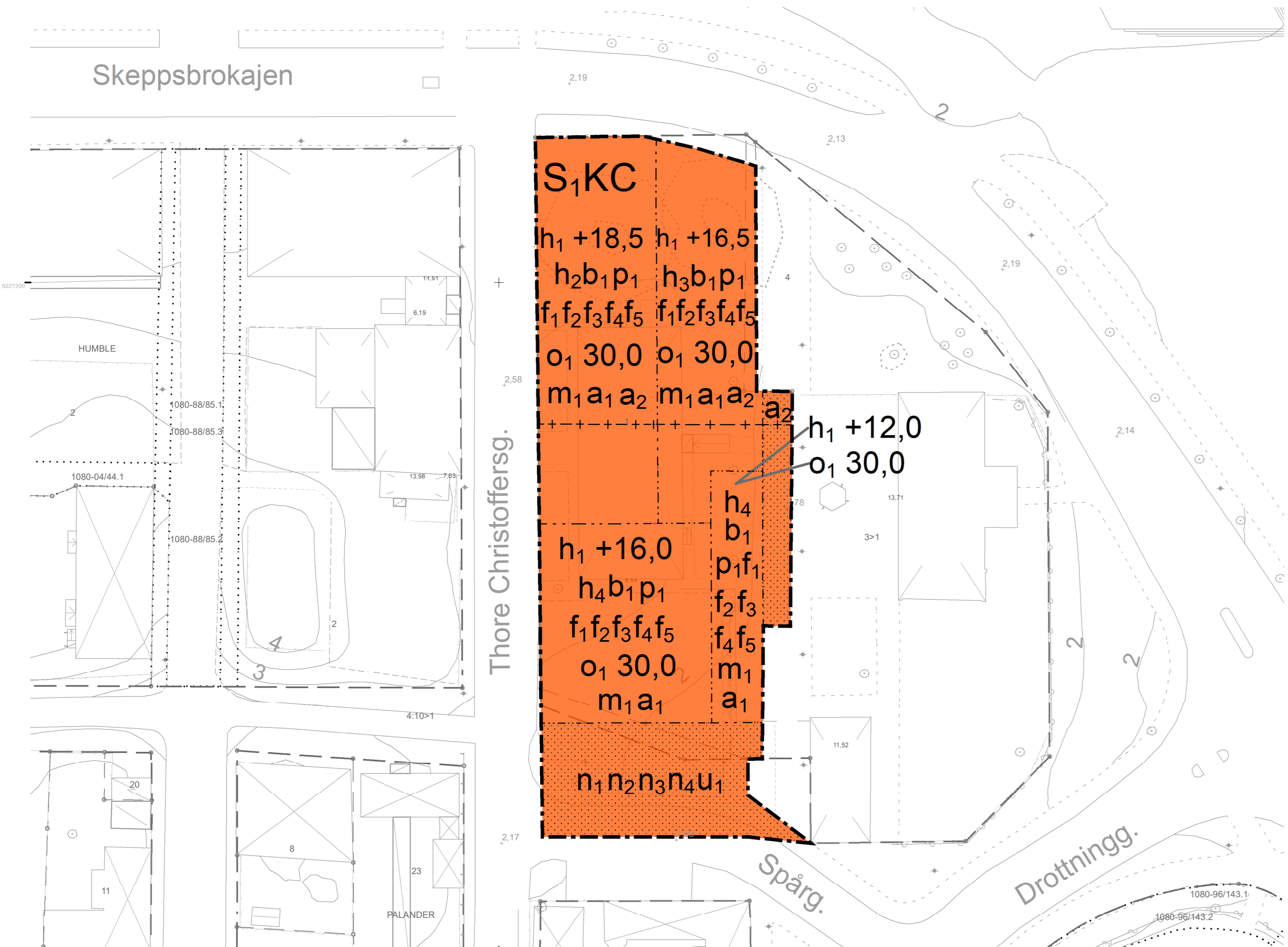
WSP Sverige AB

Org. nr:556057-4880

wsp.com



PLANKARTA



PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar.
Endast angiven användning och utformning är tillåten.
Där beteckning saknas gäller bestämmelsen inom all kvartersmark eller all allmän plats eller allt vattenområde på plankartan.

GRÄNSLINJER

- — — Planområdesgräns
- - - - - Egenskapsgräns
- + - Sekundär egenskapsgräns

ANVÄNDNING AV KVARTERSMARK

S₁KC Kulturskola, Kontor, Centrum

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR KVARTERSMARK

Begränsning av markens utnyttjande

Marken får inte förses med byggnad.

Höjd på byggnadsverk

- h₁ +0,0 Högsta nockhöjd är angivet värde i meter över angivet nollplan.
- h₂ Högsta fasadhöjd är +13,0 meter över angivet nollplan
- h₃ Högsta fasadhöjd är +12,5 meter över angivet nollplan
- h₄ Högsta fasadhöjd är +9,5 meter över angivet nollplan

Takvinkel

o₁ 30,0 Minsta takvinkel är angivet värde i grader.

Utformning

- f₁ Fasader ska utformas med variation i fasaduttryck och materialval. Långa fasader ska brytas upp och god arkitektonisk kvalitet ska eftersträvas i materialval
- f₂ Bebyggelsen inom användningsområdet ska upplevas som flera volymer
- f₃ Bebyggelsen ska varieras höjdmässigt inom användningsområdet med lägst nockhöjd i öster och högst nockhöjd i väster
- f₄ Tekniska anläggningar ska inarbetas i byggnadens gestaltning
- f₅ Bebyggelsen ska ha valmat sadeltak

Utförande

b₁ Huvudentré ska placeras mot öster

Placering

p₁ Byggnad ska placeras i nord-sydlig riktning

Markens anordnande och vegetation

- n₁ Platsen ska utformas som ett torg med en sammanhållen gestaltning
- n₂ Det tidigare järnvägsspåret bör gestaltas och inarbetas i utformningen av platsen för att synliggöra dess tidigare syfte och på så vis bidra till berättelsen om stadens historia
- n₃ Lastning är tillåten
- n₄ Parkering är tillåten

Skydd mot störningar

m₁ Byggnader ska utformas och uppföras så att naturligt översvämmande vatten inte skadar byggnaden upp till nivån +3,0 meter

Markreservat för allmännyttiga ändamål

u₁ Markreservat för allmännyttiga underjordiska ledningar.

Villkor för startbesked

a₁ Startbesked får inte ges för åtgärd som innebär väsentlig ändring av markens användning förrän avhjälpande av markförorening har kommit till stånd.

Upphävande av strandskydd

a₂ Strandskyddet är upphävt (begränsas av sekundär egenskapsyta).

GENOMFÖRANDETID

Genomförandetiden är 60 månader över hela planområdet och börjar gälla fr.o.m. laga kraft datum.

Teckenförklaring karta

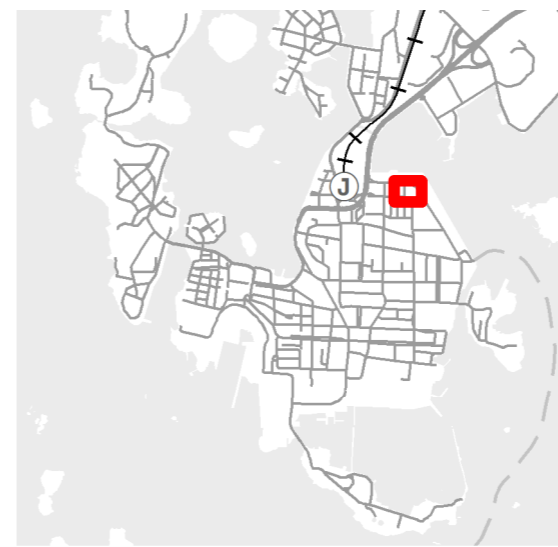
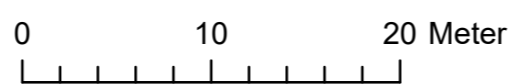
TROSSÖ	Traktnamn		Häck
BARKEN 1:1	Traktgräns		Slänt
	Fastighetsbeteckning		Lövträd resp. barrträd
	Fastighetsgräns		Järnväg
	Byggnad, uthus, skärmtak		Väg
	Transformator		Gång- och cykelbana
	Belysningsstolpe resp. elskåp		Vattendrag
	Trappa		Nivåkurvor
	Staket		Befintlig höjd över rikets nollplan
	Mur		13,4

UPPLYSNING
Tomtindelning för Hubendick 1 (1080K-T753/1961), Hubendick 4 och Hubendick 3 område 2 (1080K-T235/1921 och 1080K-T292/1928) upphör att gälla inom planområdet när detaljplanen vinner laga kraft.

Grundkarta upprättad: 2023-06-14
Grundkarta kontrollerad: 2024-02-28

Koordinatsystem: SWEREF 99 15 00
Höjdsystem: RH 2000

A2 Skala 1:400



Detaljplan för Hubendick 1 m.fl. Trossö		SAMRÅDSHANDLING Upprättad: 2024-02-28	
Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen		Antagen:	
Eleonor Karlsson planchef		Laga kraft:	
Elsa Brissman planarkitekt		Diarienummer: MSN.2023.553	

Bilaga 2 - Identifierade risker och föroreningar

Förorening	Hälsa - intag jord			Hälsa - hudkontakt			Hälsa - intag växter			Hälsa - inandning ånga			Korttidsrisk direkt intag			Markmiljö		
	A-B	C-E	23W07	A-B	C-E	23W07	A-B	C-E	23W07	A-B	C-E	23W07	A-B	C-E	23W07	A-B	C-E	23W07
Ytliga PRV (0-1,0 m u my)																		
Bly	X																	
Kvicksilver										X								
PAH-L																		
PAH-M							X		X	X		X			X		X	
PAH-H	X		X	X		X	X		X				X		X		X	
Aromater >C10-C16																X		
Aromater >C16-C35																X		
Djupa PRV (>1,0 m u my)																		
Bly																		
Kvicksilver											X							
PAH-L									X									
PAH-M									X			X						
PAH-H	X			X		X												
Aromater >C10-C16																		
Aromater >C16-C35																		

X=styrande risk

X=relevant men ej styrande

risk

ALTERNATIV 1 - ÖVERTÄCKNING AV DE DELAR SOM EJ SKA BEBYGGAS

Antagande	Värde	Enhet
Arbetskostnad schakt	80	kr/m3
Densitet - jord	1,9	ton/m3
Övertäckning	200	kr/m2
Återfyllnad	40	kr/m3
Packning av ersättningsmassor	15	kr/m3
Pris ersättningsmassor (bergkross)	140	kr/ton
Deponering av massor >KM<MKM	240	kr/ton
Deponering av massor >MKM<FA	380	kr/ton
Deponering av massor >FA	600	kr/ton
Transportkostnader	1,8	kr/ton/km
Avstånd till deponi <FA (Mältan)	11	km
Avstånd till deponi >FA (Moskogen)	90	km
Avstånd till hämtningsplats för rena massor	40	km
Kompletterande provtagning under byggnad	100 000	kr (schablon)
Miljökontroll	150 000	kr (schablon)
Projekt och byggledning	10 % på totalkostnad	
Oförväntade/övriga kostnader	10 % på totalkostnad	
Områdets yta	2500	m2
Byggrätt	2000	m2
Uppskattad byggyta	1750	m2
Får ej bebyggas	500	m2
Uppskattad yta som ej bebyggs	750	m2
Mängd fyllnadsmassor	900	m3
Mängd fyllnadsmassor	1710	ton
Mängd förorenad jord >KM	250	m3
Mängd förorenad jord >MKM	200	m3
Mängd förorenad jord >FA	150	m3
Total mängd förorenad jord	600	m3
Mängd förorenad jord >KM	475	ton
Mängd förorenad jord >MKM	380	ton
Mängd förorenad jord >FA	285	ton
Mängd till Mältan	855	ton
Total mängd förorenad jord	1140	ton

Rutor	Yta		0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0
A	300	m2	>MKM	>FA	>FA	>MKM
B	550	m2	>KM	>MKM	Berg/Naturligt	Berg/naturligt
C	750	m2	<PRV>KM	<PRV>KM	Berg/Naturligt	Berg/naturligt
D	400	m2	<PRV>KM	<PRV<KM	<PRV<KM	Berg/naturligt
E	500	m2	>KM	<PRV<KM	Berg/Naturligt	Berg/naturligt
Totalt	2500					
E (del som ej ska bebyggas)	400	m2				
A (del som ej ska bebyggas)	150	m2				
B (del som ej ska bebyggas)	100	m2				
C (del som ej ska bebyggas)	100	m2				

BERÄKNINGAR

Delmoment	Beräknade kostnader (kr)
Övertäckning (200 x områdets yta)	150000
Kompletterande provtagning under byggnad	100 000
Miljökontroll	150 000
Totalt	400000
Projekt- och byggledning	40000
Oförväntade/övriga kostnader	40000
Totalt inkl. projektledning och oförväntade kostnader	480000

Deponeringskostnader p.g.a. anläggningstekniska skäl	567150	
Mängd förorenad jord >KM (m3)	275	34,38%
Mängd förorenad jord >MKM (m3)	375	46,88%
Mängd förorenad jord >FA (m3)	150	18,75%
Mängd förorenad jord >KM (ton)	522,5	
Mängd förorenad jord >MKM (ton)	712,5	
Mängd förorenad jord >FA (ton)	285	

Tabell till rapport

Övertäckning	150000
Kompletterande provtagning under byggnad samt miljökontroll	250 000
Byggherrekostnader: projekt- och byggledning, övriga kostnader	80000
Deponeringskostnader massor som tas bort av anl.tekniska skäl	570000
Totalt	1 050 000

ALTERNATIV 2 - ALLA MASSOR >PRV GRÄVS BORT

Antagande	Värde	Enhet	
Arbetskostnad schakt	80	kr/m3	
Densitet - jord	1,9	ton/m3	
Övertäckning	200	kr/m2	
Återfyllnad	40	kr/m3	
Packning av ersättningsmassor	15	kr/m3	
Pris ersättningsmassor (bergkross)	140	kr/ton	
Deponering av massor >KM<MKM	240	kr/ton	
Deponering av massor >MKM<FA	380	kr/ton	
Deponering av massor >FA	600	kr/ton	
Transportkostnader	1,8	kr/ton/km	
Avstånd till deponi <FA (Mältan)	11	km	
Avstånd till deponi >FA (Moskogen)	90	km	
Avstånd till hämtningsplats för rena massor	40	km	
Kompletterande provtagning under byggnad	100 000	kr (schablon)	
Miljökontroll	150 000	kr (schablon)	
Projekt och byggledning	10 % på totalkostnad		
Oförväntade/övriga kostnader	10 % på totalkostnad		
Områdets yta	2500	m2	
Genomsnittligt avstånd till deponi (för CO2-beräkning)	30,75	km	
Byggrätt	2000	m2	
Uppskattad byggyta	1750	m2	
Får ej bebyggas	500	m2	
Uppskattad yta som ej bebyggs	750	m2	
Mängd fyllnadsmassor	900	m3	
Mängd fyllnadsmassor	1710	ton	
Mängd förorenad jord >KM	250	m3	41,67%
Mängd förorenad jord >MKM	200	m3	33,33%
Mängd förorenad jord >FA	150	m3	25,00%
Total mängd förorenad jord	600	m3	
Mängd förorenad jord >KM	475	ton	
Mängd förorenad jord >MKM	380	ton	
Mängd förorenad jord >FA	285	ton	25%
Mängd till Mältan	855	ton	75%
Total mängd förorenad jord	1140	ton	

Rutor	Yta		0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0
A	300	m2	>MKM	>FA	>FA	>MKM
B	550	m2	>KM	>MKM	Berg/Naturligt	Berg/naturligt
C	750	m2	<PRV>KM	<PRV>KM	Berg/Naturligt	Berg/naturligt
D	400	m2	<PRV>KM	<PRV<KM	<PRV<KM	Berg/naturligt
E	500	m2	>KM	<PRV<KM	Berg/Naturligt	Berg/naturligt
Totalt	2500					
E (del som ej ska bebyggas)	400	m2				
A (del som ej ska bebyggas)	150	m2				
B (del som ej ska bebyggas)	100	m2				
C (del som ej ska bebyggas)	100	m2				

BERÄKNINGAR

Delmoment	Beräknade kostnader (kr)
Arbetskostnad schakt (80 x mängd förorenad jord)	48000
Arbetskostnad återfyllnad (40 x mängd urschaktad jord)	24000
Packning (15 x mängd jord)	9000
Ersättningsmassor (140 x ton återfyllnadsmassor)	159600
Deponeringskostnad >KM (240 x ton förorenad jord)	114000
Deponeringskostnad >MKM (380 x ton förorenad jord)	144400
Deponeringskostnad >FA (600 x ton förorenad jord)	171000
Transportkostnader (1,8 x mängd jord x km x 2)	126198
Arbetskostnad återfyllnad (40 x mängd jord + 15 x mängd jord)	33000
Transportkostnader återfyllnad (1,8 x mängd jord x km x 2)	164160
Kompletterande provtagning under byggnad	100 000
Miljökontroll	150 000
Totalt	1243358
Projekt- och byggledning	124335,8
Oförväntade/övriga kostnader	124335,8
Totalt inkl. projektledning och oförväntade kostnader	1492029,6

Deponeringskostnader p.g.a. anläggningstekniska skäl	
Mängd förorenad jord >KM (m3)	275
Mängd förorenad jord >MKM (m3)	375
Mängd förorenad jord >FA (m3)	150
Mängd förorenad jord >KM (ton)	522,5
Mängd förorenad jord >MKM (ton)	712,5
Mängd förorenad jord >FA (ton)	285

34,38%
46,88%
18,75%

Tabell till rapport

Arbetskostnader för schaktning och återfyllning inkl. packning	110000
Transportkostnader	290000
Deponeringskostnader inkl. ersättningsmassor	590000
Kompletterande provtagning under byggnad samt miljökontroll	250 000
Byggherrekostnader: projekt- och byggledning, övriga kostnader	250000
Deponeringskostnader massor som tas bort av anl.tekniska skäl	570000
Totalt	2060000

MAXALTERNATIV - ALLA Fyllnadsmassor GRÄVS BORT

Antaganden	Värde	Enhet
Arbetskostnad schakt	80	kr/m3
Densitet – jord	1,9	ton/m3
Övertäckning	200	kr/m2
Återfyllnad	40	kr/m3
Packning av ersättningsmassor	15	kr/m3
Pris ersättningsmassor (bergkross)	140	kr/ton
Deponering av massor >KM<MKM	240	kr/ton
Deponering av massor >MKM<FA	380	kr/ton
Deponering av massor >FA	600	kr/ton
Transportkostnader	1,8	kr/ton/km
Avstånd till deponi <FA (Mältan)	11	km
Avstånd till deponi >FA (Moskogen)	90	km
Avstånd till hämtningsplats för rena massor	40	km
Kompletterande provtagning under byggnad	100 000	kr (schablon)
Miljökontroll	150 000	kr (schablon)
Projekt och byggtledning	10 % på totalkostnad	
Oförväntade/övriga kostnader	10 % på totalkostnad	
Områdets yta	2500	m2
Genomsnittligt avstånd till deponi (för CO2-beräkning)	28	km
Byggrätt	2000	m2
Uppskattad byggyta	1750	m2
Får ej bebyggas	500	m2
Uppskattad yta som ej bebyggs	750	m2
Mängd fyllnadsmassor	900	m3
Mängd fyllnadsmassor	1710	ton
Mängd förorenad jord >KM	350	m3
Mängd förorenad jord >MKM	200	m3
Mängd förorenad jord >FA	150	m3
Total mängd förorenad jord	700	m3
Mängd förorenad jord >KM	665	ton
Mängd förorenad jord >MKM	380	ton
Mängd förorenad jord >FA	285	ton
Mängd till Mältan	1045	ton
Total mängd förorenad jord	1330	ton

38,89%

22,22%

16,67%

21%

79%

Rutor	Yta		0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0
A	300	m2	>MKM	>FA	>FA	>MKM
B	550	m2	>KM	>MKM	Berg/Naturligt	Berg/naturligt
C	750	m2	<PRV>KM	<PRV>KM	Berg/Naturligt	Berg/naturligt
D	400	m2	<PRV>KM	<PRV>KM	<PRV>KM	Berg/naturligt
E	500	m2	>KM	<PRV>KM	Berg/Naturligt	Berg/naturligt
Totalt	2500	m2				
E (del som ej ska bebyggas)	400	m2				
A (del som ej ska bebyggas)	150	m2				
B (del som ej ska bebyggas)	100	m2				
C (del som ej ska bebyggas)	100	m2				

BERÄKNINGAR

Delmoment	Beräknade kostnader (kr)
Arbetskostnad schakt (80 x mängd fyllnadsmassor)	72000
Arbetskostnad återfyllnad (40 x mängd urschaktad jord)	36000
Packning (15 x mängd jord)	13500
Ersättningsmassor (140 x ton återfyllnadsmassor)	239400
Deponeringskostnad >KM (240 x ton förorenad jord)	159600
Deponeringskostnad >MKM (380 x ton förorenad jord)	144400
Deponeringskostnad >FA (600 x ton förorenad jord)	171000
Transportkostnader (1,8 x mängd jord x km x 2)	148770
Arbetskostnad återfyllnad (40 x mängd jord + 15 x mängd jord)	49500
Transportkostnader återfyllnad (1,8 x mängd jord x km x 2)	246240
Kompletterande provtagning under byggnad	100 000
Miljökontroll	150 000
Totalt	1530410
Projekt- och byggtledning	153041
Oförväntade/övriga kostnader	153041
Totalt inkl. projektledning och oförväntade kostnader	1836492

Deponeringskostnader p.g.a. anläggningstekniska skäl	567150
Mängd förorenad jord >KM (m3)	275
Mängd förorenad jord >MKM (m3)	375
Mängd förorenad jord >FA (m3)	150
Mängd förorenad jord >KM (ton)	522,5
Mängd förorenad jord >MKM (ton)	712,5
Mängd förorenad jord >FA (ton)	285

34,38%

46,88%

18,75%

Tabell till rapport

Arbetskostnader för schaktning och återfyllning inkl. packning	170000
Transportkostnader	400000
Deponeringskostnader inkl. ersättningsmassor	710000
Kompletterande provtagning under byggnad samt miljökontroll	250 000
Byggherrekostnader: projekt- och byggtledning, övriga kostnader	310 000
Deponeringskostnader massor som tas bort av anl.tekniska skäl	570000
Totalt	2410000