

# Väduren 18 och 20, Eskilstuna

Kompletterande miljöundersökning december 2019



Författare: Ulrika Martell  
Beställare: Sehlhall Produktion AB  
Konsultbolag: Structor Miljöteknik AB  
Uppdragsnamn: Väduren 18 och 20, Eskilstuna  
Uppdragsnummer: 7014-001B  
Datum: 2020-01-13  
Uppdragsledare: Ulrika Martell  
Handläggare/utredare: Hanna Alm  
Granskare: Henrik Kjellin

Status: Granskningshandling

## Sammanfattning

### Bakgrund

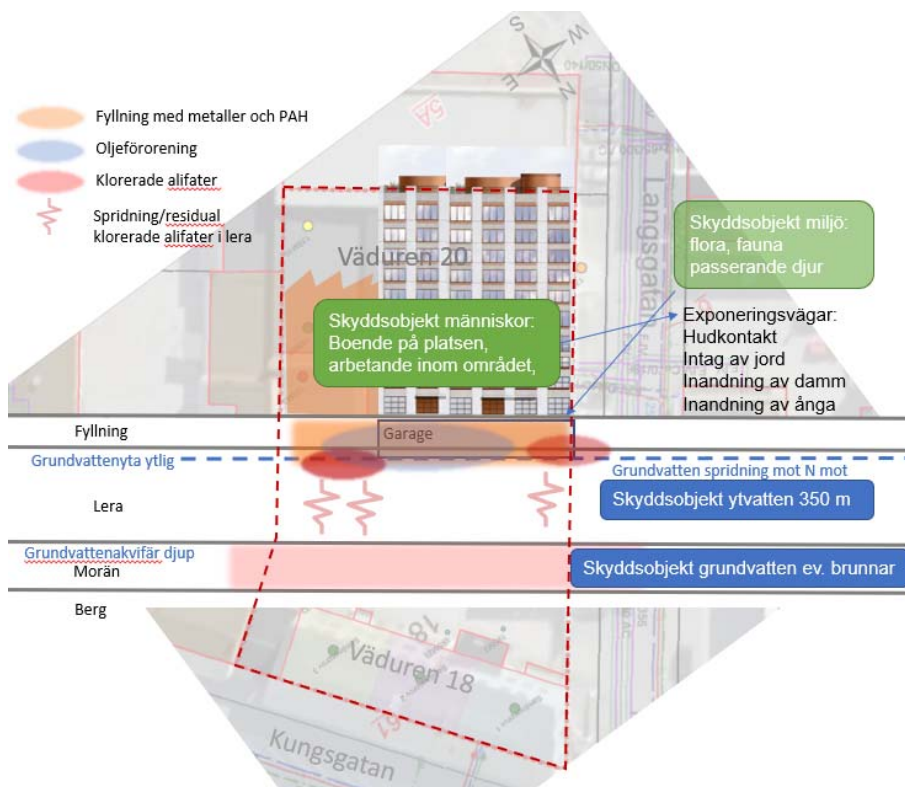
På fastigheterna Väduren 18 och 20 i Eskilstuna har det tidigare bedrivits verksamheter som har förorenat mark och grundvatten med metaller, olja, PAH och klorerade alifater. Fastighetsägaren ämnar ställa om fastigheterna till bostadsändamål, vilket kräver en ändring av detaljplanen då marken i dagsläget är planlagd för mindre känslig markanvändning.

### Uppdrag och syfte

Structor Miljöteknik AB har på uppdrag av Sehlhall Produktion AB, utfört kompletterande undersökning och riskbedömning utifrån rekommendationer från tidigare undersökningar. Resultat från denna undersökning utgör underlag för utformande av ny detaljplan.

### Problembeskrivning

Den konceptuella modellen för objektet sammanfattas med nedanstående figur, med beskrivning av föroreningskällor och förorenade medier, exponerings- och spridningsvägar samt skyddsobjekt.



## Sammanfattande miljö- och hälsoriskbedömning

Styrande exponeringsväg för hälsorisker är inandning av ånga i byggnader. Halter i porluft indikerar på låga halter, trots förhöjda halter i grundvatten. Kompletterande porluftmätningar bör göras efter att byggnader har rivits och den översta fyllningen åtgärdats för att säkerställa antagandet.

Med åtgärder i översta marklagren samt med tekniska lösningar i byggnad kommer risk för inträngande ånga i byggnader inte vara aktuell, så länge de tekniska lösningarna är fungerande. Porluftmätningar kan visa på behovet av de tekniska lösningarna.

Avseende miljörisker bedöms skydd för grundvatten vara styrande, då risker för ytvatten inte bedöms förekomma. Riskreduktion för skydd av grundvatten kan vara motiverat utifrån generella riktvärden, men skyddsvärdet på grundvattenförekomsten bör utredas innan eventuella åtgärder beslutas. Behovet av riskreduktion för skydd av det djupa grundvatten bedöms dock inte påverka aktuell detaljplan.

## Slutsats och rekommendation

1. Förorenad fyllningsjord (metaller, PAH, olja och klorerade alifater) åtgärdas i sin helhet i samband med anläggningsschakt för nybyggnader. Mätbart åtgärds mål är generella riktvärden för KM, känslig markanvändning. Uppskattad merkostnad ca 4,4 MSEK.
2. Underliggande lera som är förorenad av oljeförorening över generella riktvärden för KM åtgärdas genom tillkommande schakt och borttransport. Uppskattad kostnad ca 0,7 MSEK.
3. Kompletterande provtagning av jord för klassning och projektering av saneringsåtgärder efter att omfattning av anläggningsschakt är bestämd.
4. Skyddsvärdet på grundvattenförekomsten under leran på platsen utreds för att bedöma behov av eventuella åtgärder.
5. Kontrollmätning av porluft i mark när byggnad på Väduren 20 har rivits.
6. Kontrollmätning av inomhusluft i byggnad på Väduren 18 efter att nytt källargolv är på plats och betongbjälklag i övrigt har bytts ut för att bedöma behov av eventuella ytterligare åtgärder i byggnaden.

## Innehåll

<b>1. Bakgrund och syfte</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Konceptuell modell</b> .....	<b>7</b>
2.1. Resultat från utförda undersökningar .....	7
2.1.1. Översiktlig markmiljöundersökning Väduren 20, 2012.....	7
2.1.2. Kompletterande miljöundersökning Väduren 20, 2013 .....	7
2.1.3. Översiktlig markmiljöundersökning Väduren 18 & 20, mars 2019 .....	8
2.1.4. Kompletterande markmiljöundersökning Väduren 18 & 20, december 2019 .....	9
2.1.5. Sammanfattning av föroreningssituationen.....	10
2.1.6. Klorerade alifater .....	11
2.1.7. Konceptuell modell .....	13
<b>3. Förenklad Riskbedömning</b> .....	<b>14</b>
3.1. Källa.....	14
3.2. Skyddsobjekt .....	15
3.2.1. Människor .....	15
3.2.2. Grundvatten.....	15
3.2.3. Markmiljö .....	16
3.3. Spridnings- och exponeringsvägar.....	16
<b>4. Sammanfattande riskbedömning</b> .....	<b>16</b>
4.1. Bedömning av om betydande kunskapsluckor.....	16
4.2. Jämförelse mellan representativa halter och haltkriterier .....	17
4.3. Styrande miljö- och hälsorisker och behov av riskreducering.....	17
<b>5. Rekommendationer</b> .....	<b>18</b>
<b>6. Kostnadsuppskattning</b> .....	<b>19</b>
6.1. Schakt och borttransport av fyllningsjord i samband med anläggningsschakt .....	19
6.2. Oljeförorening på Väduren 20 .....	19
<b>7. Referenser</b> .....	<b>20</b>
<b>BIL 1 Resultatrapport kompletterande markmiljöundersökning dec 2019</b> .....	<b>21</b>
<b>BIL 2 Avfallsklassning betong och schaktmassor, Väduren 18, DEC 2019</b> .....	<b>22</b>
<b>BIL 3 Sammanställning fältanalyser samtliga undersökningar 2012-2019.</b> .....	<b>23</b>
<b>BIL 4 Sammanställning bedömningsgrunder/riktvärden</b> .....	<b>24</b>

# 1. BAKGRUND OCH SYFTE

På fastigheterna Väduren 18 och 20 i Eskilstuna har det tidigare bedrivits verksamheter som har förorenat mark och grundvatten. Fastighetsägaren ämnar ställa om fastigheterna till bostadsändamål, vilket kräver en ändring av detaljplanen då marken i dagsläget är planlagd för mindre känslig markanvändning.

Vid tidigare miljöundersökningar har det konstaterats att det i fyllnadsmaterialet på fastigheterna förekommer halter av tungmetaller och bensen överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM, Känslig markanvändning. Det har dessutom påvisats att både det ytliga och djupa grundvattnet innehåller halter av klorerade alifater samt eten. I ett av de tidigare grundvattenrören har dessutom förhöjda halter av olja noterats.

Tidigare undersökning lämnade följande rekommendationer;

1. Med anledning av uppmätta halter av bensen i inomhusluft rekommenderas att det utförs en kompletterande luftmätning i fastigheten på Väduren 18 när hyresgäster inte nyligen har vistats eller vistas i lokalerna. När mätningar utförs rekommenderas det även att det utförs kompletterande mätning av inomhusluft på Väduren 18 och Väduren 20 avseende klorerade alifater.
2. Med anledning av de uppmätta halterna av oljeindex i det djupa grundvattnet på Väduren 20 rekommenderas ytterligare provtagning för att verifiera vilken typ av ämne det är och utföra kompletterande luftmätning inomhus för motsvarande ämnen. Det rekommenderas även att det utförs försök att utta prov i det gamla grundvattenröret som påvisade misstanke om oljeförorening.
3. Det rekommenderas att det utförs åtgärder av det oljeskadade golvet och bjälklaget på Väduren 18.
4. Det rekommenderas att det vid en omställning till känslig markanvändning projekteras och utförs åtgärder i mark, eventuellt i grundvatten samt i byggnad som ska bevaras.

Structor Miljöteknik AB har på uppdrag av Sehlhall Produktion AB, utfört kompletterande undersökning och riskbedömning utifrån tidigare rekommendationer som underlag för ny detaljplan. Luftprovtagning enligt punkten 1 ovan har dock inte utförts då byggnaden på Väduren 20 brandhärjades i samband med undersökningen och entreprenadarbeten pågick i byggnaden på Väduren 18. Luftprovtagning har därför inte kunnat utföras på representativt sätt vid denna tidpunkt, men vikten av de resultat som saknas hanteras vidare i slutsats och rekommendation i denna rapport.

Denna rapport gäller för detta specifika uppdrag och får endast återges i sin helhet, om inte annat skriftligen i förväg överenskommit med aktuell uppdragsledare.

## 2. KONCEPTUELL MODELL

### 2.1. Resultat från utförda undersökningar

#### 2.1.1. Översiktlig markmiljöundersökning Väduren 20, 2012

Undersökningen omfattade 4 borrpunkter i mark inne på gården på Väduren 20.

Metallförorening i fyllning och klorerade alifater i grundvatten påvisades.

Oljeförorening indikerades i några punkter, men endast låga halter kunde påvisas vid laboratorieanalys. Generellt är få laboratorieanalyser utförda i undersökningen.

Resultatet sammanfattades i en figur, se figur 2.1.

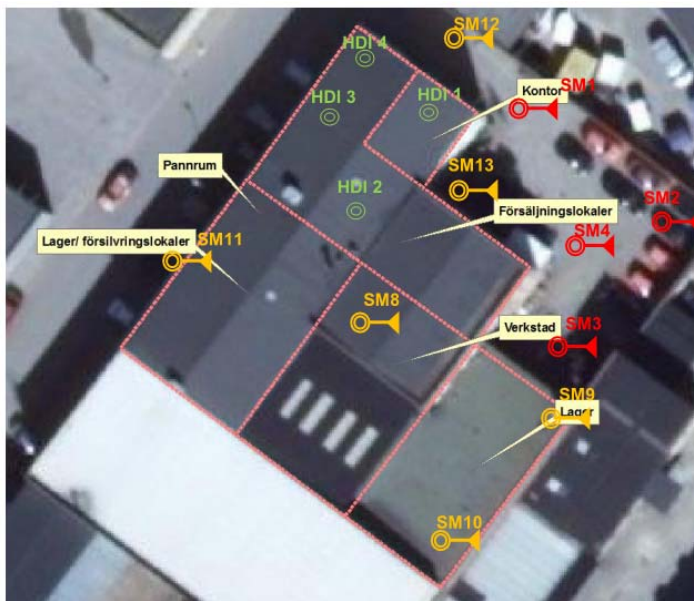


Figur 2.1 Figur från undersökning utförd 2012 med sammanställning av resultat jämfört med riktvärde för MKM

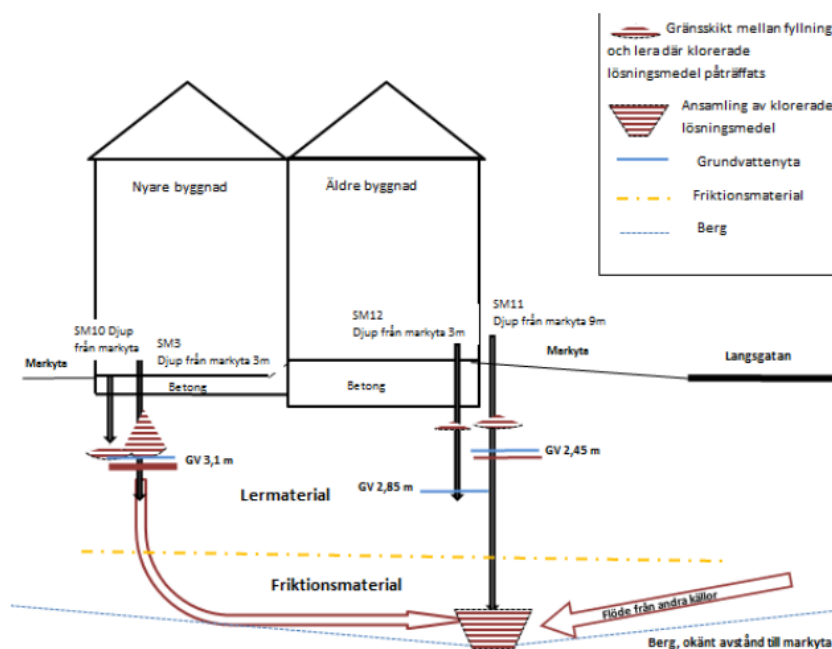
#### 2.1.2. Kompletterande miljöundersökning Väduren 20, 2013

En kompletterande undersökning utfördes 2013 med syfte att utreda förekomst av klorerade alifater. Ytterligare sex provpunkter undersöktes, varav tre av dessa var under befintlig byggnad. Under byggnad kunde dock endast de översta jordlagren provtas och i delen närmast Langsgatan var betongen mer än ca 50 cm och ingen provtagning utfördes. Porluftsmätning genom bottenplatta i källardelen utfördes med fältinstrument PID och HDI, men inga förhöjda halter detekterades, se provplan i figur 2.2.

Föroreningsituationen sammanfattades även med en figur, se figur 2.3.



Figur 2.2 Provpunkter i gult från kompletterande undersökning 2013 och gröna punkter avser porluftsprøver under byggnad. Röda punkter är från undersökningen 2012. Klorerade alifater noterades i SM10, SM11 och SM12. I SM13 indikerades oljeförorening.



Figur 2.3 Figur från undersökning 2013 som visar tvärsnitt genom byggnaden på Väduren 20 med Langsgatan till höger i bild, där förekomst av klorerade alifater har markerats på de olika djup som förorening påvisats eller indikerats.

### 2.1.3. Översiktlig markmiljöundersökning Väduren 18 & 20, mars 2019

I mars 2019 utfördes en översiktlig undersökning i sex stycken borrhöjningar som inkluderade även Väduren 18. Jordartsprofilen bedömdes omfatta två olika



grundvattenmagasin; ett övre magasin ovan lera som endast är vattenförande delar av året samt ett undre grundvattenmagasin under leran. För att kontrollera förekomst av klorerade alifater i båda magasinerna installerades därför grundvattenrör på två olika djup på Väduren 18.

Resultaten visar på ställvis förekomst av metaller i fyllningsjord och oljeförorening i ett område på Väduren 18 samt i det området på Väduren 20 som oljeförorening tidigare indikerats. Även oljeförorening i befintlig byggnad på Väduren 18 som ska bevaras noterades. I porluft under byggnad kunde låga halter från oljeförorening påvisas, dock lägre än riktvärden för inomhusluft.

Klorerade alifater påvisades i relativt låga halter både i det ytliga och djupa grundvattnet på båda fastigheterna, men kunde inte påvisas i porluft under byggnaden. Inomhusluft provtogs på båda fastigheterna, men provtagningen var störd vid båda tillfällena och resultaten inte fullt ut representativa.

#### *2.1.4. Kompletterande markmiljöundersökning Väduren 18 & 20, december 2019*

I december 2019 utfördes geoteknisk undersökning och kompletterande mark- och grundvattenprovtagning avseende i första hand oljeföroreningarna på både Väduren 18 och 20. Den miljötekniska undersökningen omfattade 4 borrhöjningar i mark utanför byggnad och resultatet bifogas i bilaga 1.

Den geotekniska undersökningen bekräftar antagande om jordartsprofilen i området som generellt anger fyllning i översta jordlagren (ca 0,7-2 m) med inslag av slagg på sina håll. Därunder påträffas lera som är av torrskorpekarakteristik ner till ca 2 m, och därunder lösare lera, med inslag av sulfidlera. En övre grundvattenyta noterades vid ca 2,2 m under markytan och sammanfaller sannolikt i stort med där torrskorpelelera övergår till lösare lera. Lerdjupet varierar mellan 6-9 m under markytan och under lera finns morän ner till ca 11-12 m under markytan där berg förmodas.

I byggnaden på Väduren 18 pågick en bygg- och rivningsentreprenad under utredningstiden, omfattande utbyte av betonggolvet i källare på grund av otillräcklig bärlast. Enligt uppgift kommer även övriga bjälklag i byggnaden att kräva liknande åtgärder. För det nya källargolvet krävs även urgrävning av mark under byggnad och såväl betong som massor under byggnad har provtagits och avfallsklassats, se rapport i bilaga 2. Resultatet visar på halter över KM men under MKM för metaller, olja och PAH.

De luftmätningar som diskuterats tidigare bedömdes inte vara lämpliga att utföra under pågående entreprenad och om övriga bjälklag också ska bytas ut är luftprovtagning i syfte att kontrollera föroreningar från bjälklagen inte nödvändiga. Provtagning av jord under betonggolvet i kombination med tidigare porluftmätningar indikerar på en lågmåttlig föroreningsgrad avseende metaller, olja, PAH och klorerade alifater. Med den urgrävning av fyllningsjorden närmast under det gamla betonggolvet och installation av nytt betonggolv med radonsäkert utförande bedöms eventuell påverkan från mark på

inomhusluften i befintlig byggnad inte utgöra en hälsorisk vid planerad markanvändning. Luftmätningar i byggnad kan dock användas längre fram i ombyggnadsarbetet för att säkerställa att väggar, tak eller andra byggnadsmaterial som kvarlämnas inte utgör risk för inomhusmiljön samt efter färdigställande för att kontrollera att riktvärden för inomhusluft underskrids.

## 2.1.5. Sammanfattning av föroreningsituationen

### 2.1.5.1. Metaller och PAH

I fyllningsjord påvisas ställvis förhöjda halter metaller och PAH från inslag av slagg och rivningsmaterial. Fyllningsdjupet varierar grovt mellan 0,5-2 m djup. I samband med ombyggnadsarbeten, rivning av byggnad på Väduren 20 samt anläggande av garage i källarplan på delar av Väduren 18 & 20 kommer stor andel av fyllningsjorden att påverkas av anläggningsschakt och sannolikt avlägsnas från fastigheten.

Den fyllningsjord som eventuellt kvarstår efter anläggningsschakt och som överskrider generella riktvärden för KM åtgärdas då lämpligen med ytterligare schakt, saneringsschakt. All fyllningsjord på fastigheterna kan därför i detta skede för kalkylering och planering av åtgärder antas omfattas av schakt och borttransport. Ingen ytterligare riskbedömning eller åtgärdsutredning för dessa massor bedöms krävas. Däremot bör närmare provtagning, klassning och projektering av schakten utföras när omfattningen av anläggningsschakten är bestämd för att minimera mängden massor som behöver åtgärdas.

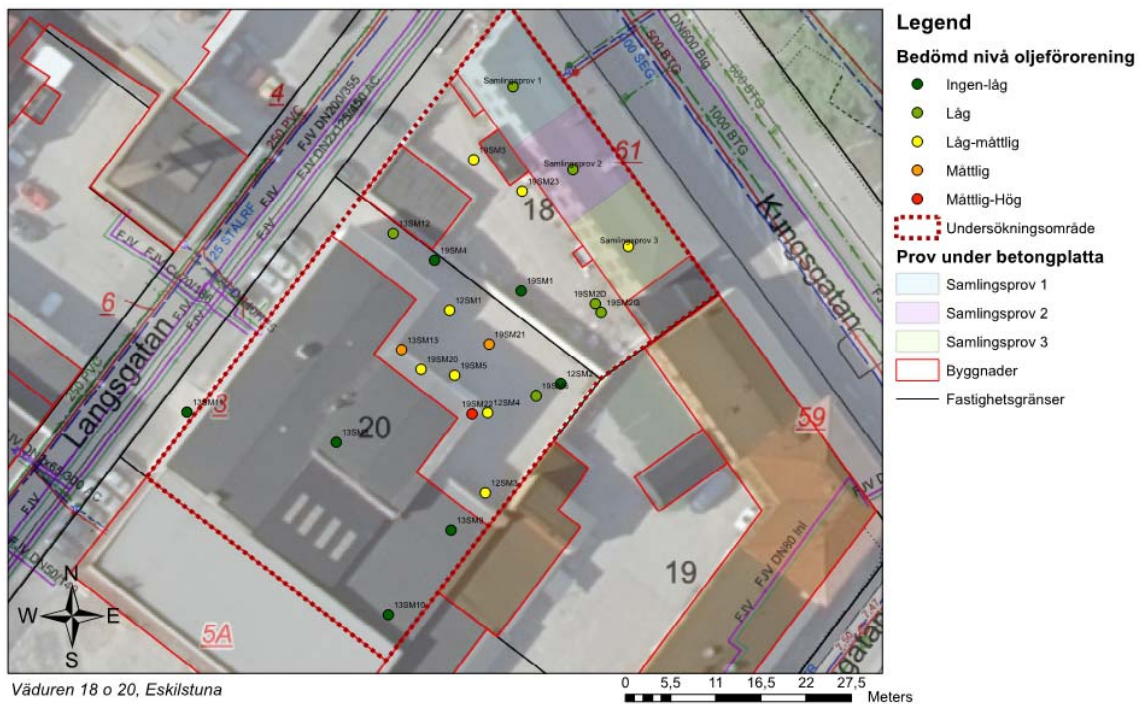
### 2.1.5.2. Olja och PAH

Oljeföroreningar som påträffats består av alifater, aromater (inkl BTEX) och PAH. Huvuddelen av föroreningarna påvisas dock bestå av alifater C16-35, som inte är särskilt flyktiga.

På Väduren 18 har föroreningar i mark utanför tidigare pannrum och oljetank påträffats i mark och grundvatten. Föroreningsnivån bedöms som låg till måttlig och förekomsten bedöms i huvudsak vara koncentrerad till översta 2 m av jordlagren.

På Väduren 20 har oljeförorening påvisats i mark utanför byggnad. Det påvisas i mark samt både i ytligt och djupt grundvatten. Föroreningen är dock huvudsakligen lättare än vatten och förekommer normalt sett i zonen kring grundvattenytan. Huvuddelen av föroreningen bedöms utifrån fältanalyser förekomma kring 1-2 m djup. I det djupa grundvattnet är halterna lägre och det är oklart om det är påverkan från övre lagren som ses i uttagna prover trots tätning mellan magasinerna och omsättningspumpning. Klorerade alifater påvisas i det djupa grundvattnet och kan också ge ett bidrag till påvisade halter i oljeindex-analysen. De högsta halterna bedöms vara måttliga-höga.

Stor del av föroreningen bedöms sammanfalla med fyllningsjorden, men påverkan av underliggande torrskorpelera kan förväntas inom områden där föroreningsnivån har bedömts vara inom intervall måttlig-hög, och i enstaka fall där nivån bedömts vara låg-måttlig, se figur 2.4.



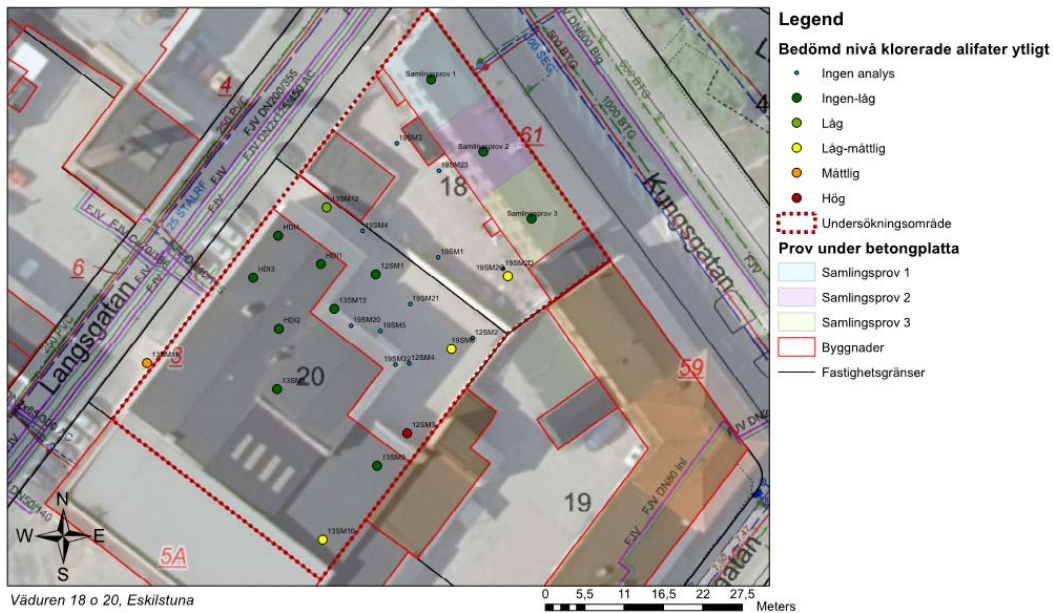
**Figur 2.4 Sammanställning av föroreningssituationen avseende oljeföroreningar för Väduren 18 och 20. Sammanställningen är en bedömning utifrån fältanalyser och laboratorieanalyser i mark, grundvatten och porluft samt intryck i fält vid provtagning.**

### 2.1.6. Klorerade alifater

Klorerade alifater har påvisats både i det ytliga och djupa grundvattnet på båda fastigheterna, men kunde inte påvisas i porluft under byggnaden. Markprofilen bedöms omfatta två olika grundvattenmagasin; ett övre magasin ovan leran på ca 2-3 m djup som endast är vattenförande delar av året och ett undre grundvattenmagasin i morän på ca 6-9 m djup. Den undre akvifären bedöms ha en tjocklek på ca 2-5 m.

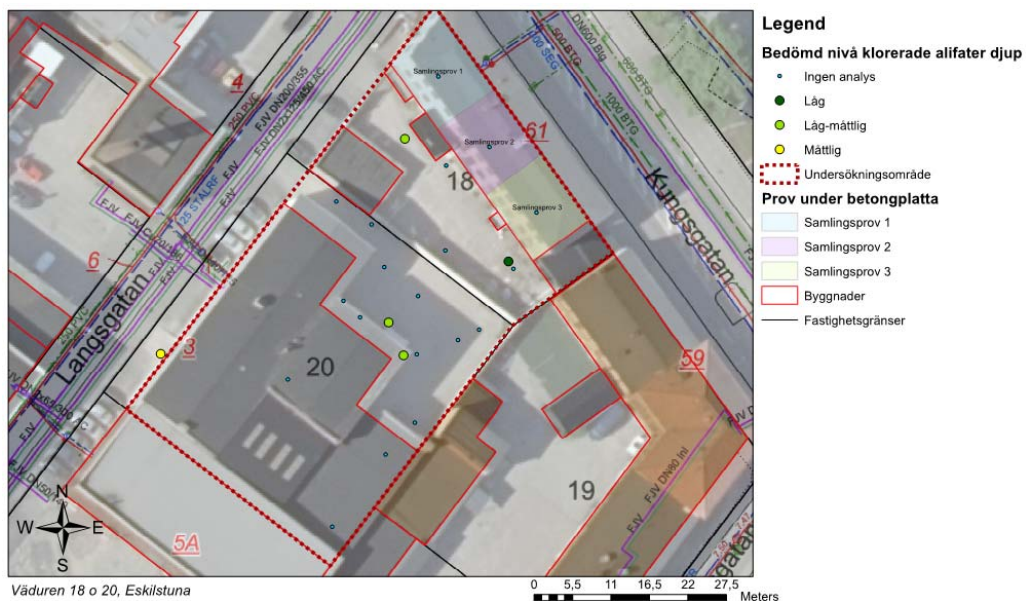
Klorerade alifater har även påvisats i markprov, men det bedöms vara i låga halter och under de riktvärden som finns för känslig mark.

I det övre grundvattenmagasinet påvisades relativt höga halter i undersökningarna 2012-2013, där ett grundvattenprov visade på halter av ursprungsprodukten trikloreten på 50 µg/l och nedbrytningsprodukter på ca 1300 µg/l cis- och trans-dikloreten och 200 µg/l vinylklorid, se punkt med hög halt i figur 2.5. Ytterligare en provpunkt visade måttligt-höga halter av nedbrytningsprodukter på ca 260 µg/l cis- och trans-dikloreten och 2 µg/l vinylklorid. I övrigt bedöms det vara låga till måttliga halter kring 10-50 µg/l totalt av trikloretylen och nedbrytningsprodukter. Eten påvisas i båda grundvattenproven där det analyserats, vilket visar på att fullständig nedbrytning kan ske eller har skett spontant.



**Figur 2.5** Bedömd föroreningssituation för klorerade alifater i det övre grundvattenmagasinet, övre jordlagren samt porluft. Sammanställningen är en bedömning utifrån fältanalyser och laboratorieanalyser i mark, grundvatten och porluft samt intryck i fält vid provtagning.

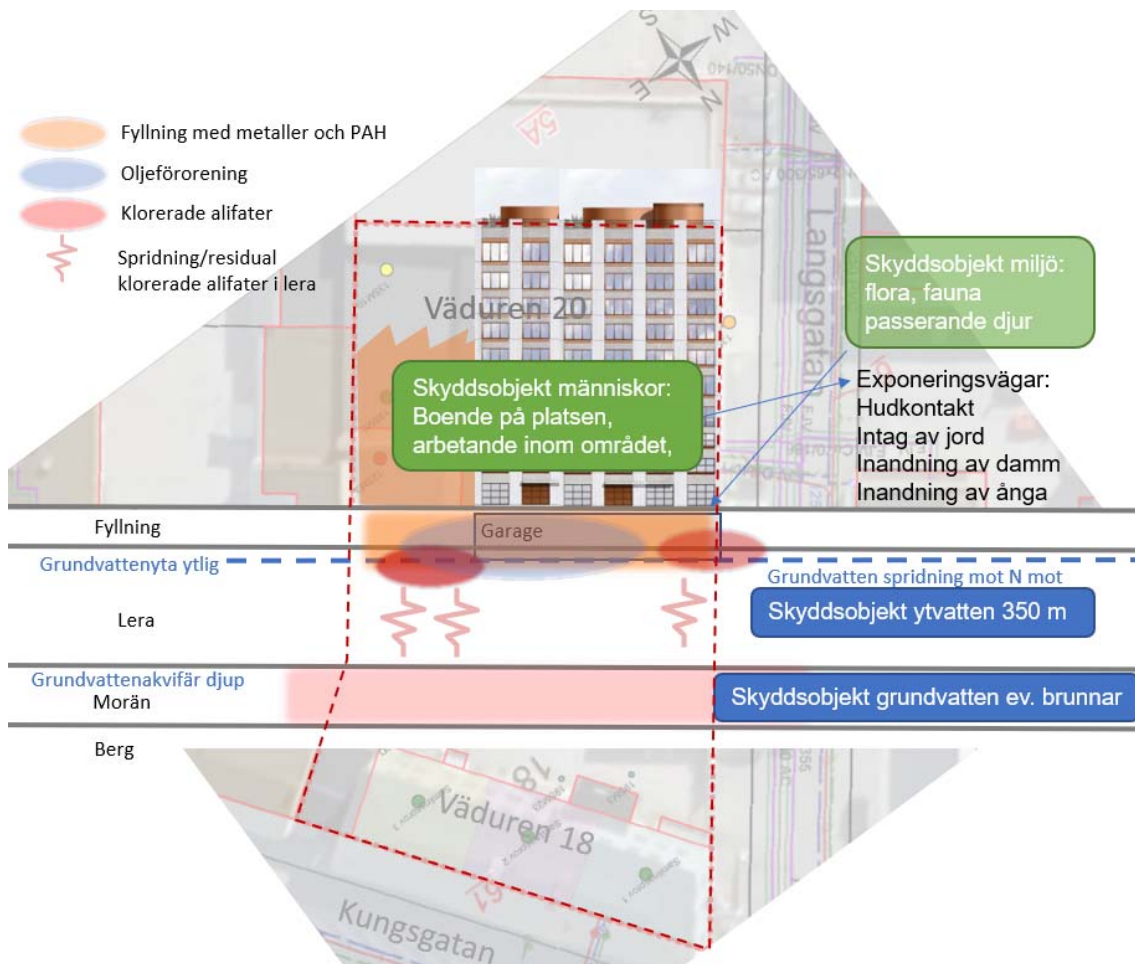
I det djupa grundvattnet finns inte lika många prov analyserade, dels har provtagning av olika anledningar stoppat högre upp i jordprofilen (exempelvis stopp i sten i fyllningen eller att undersökningsdjupet bedömdes vara tillräckligt vid provtagningstillfället), dels är jordprover från större djup svårare att få ut som representativa prov. De halter som påträffats i det djupa grundvattnet är dock låga-måttliga, se figur 2.6.



**Figur 2.6** Bedömd föroreningssituation för klorerade alifater i det djupa grundvattenmagasinet under leran på 6-9 m djup från markytan. Sammanställningen är en bedömning utifrån laboratorieanalyser i mark och grundvatten samt intryck i fält vid provtagning

## 2.1.7. Konceptuell modell

I en konceptuell modell görs en kvalitativ beskrivning av möjliga föroreningskällor eller förorenade medier, exponerings- och spridningsvägar samt skyddsobjekt. Den konceptuella modellen för objektet sammanfattas med nedanstående figur 2.7 och finns även beskriven i *avsnitt 3.1-3.3*.

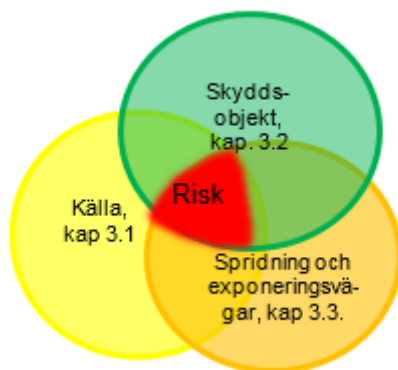


**Figur 2.7** Schematisk skiss över den konceptuella modellen i området.

## 3. FÖRENKLAD RISKBEDÖMNING

Riskbedömningen grundar sig på Naturvårdsverkets generella riktvärdesmodell. En risk uppstår när det finns en föroreningskälla som kan spridas till ett skyddsobjekt, som i sin tur kan påverkas negativt av denna spridning, se *figur 3.1*. Om någon av dessa delar saknas uppstår ingen risk. För metall- och PAH-förorenad fyllning samt oljeförorening anats att anläggningsarbeten kommer generera anläggningsschakt och större delen av föroreningarna kommer schaktas bort oavsett föroreningsgrad. För eventuella kvarvarande massor som överskrider generella riktvärden för KM är sannolikt schakt och borttransport det lämpligaste alternativet då föroreningsdjupet inte bedöms vara så mycket större än den anläggningsschakt som krävs för t.ex. garage. Riskbedömning och vidare åtgärdsutredning bedöms därmed inte motiverad i detta skede. I samband med detaljprojektering av anläggningsschakten kan förnyad provtagning, klassning och eventuell riskbedömning göras för de massor som inte omfattas av anläggningsschakten.

Klorerade alifater förekommer dock på ett sådant djup att den föroreningen inte kommer omfattas av en mindre tillkommande schakt enligt ovan. Riskbedömning avseende klorerade alifater krävs och beskrivs vidare nedan.



**Figur 3.1** En risk förekommer när en föroreningskälla finns och kan spridas till skyddsobjekt som kan ta skada.

### 3.1. Källa

Källan till förorening av klorerade alifater är okänd, men tidigare metallindustri på fastigheten antas ha hanterat trikloretylen, TCE. Det finns även fler gamla industritomter i kvarteret där det bedrivits liknande verksamhet och föroreningen kan därför komma från angränsande fastigheter. Då föroreningen påträffats ytligt i minst två punkter på Väduren 20 är det ändå mest troligt att det är nära dessa platser där spill/läckage har skett.

Angränsande fastigheter söder om Väduren 20 är nyligen ombyggda till verksamhetslokaler/kontor och eventuella föroreningar som skulle kunna påverka Väduren 18 och 20 antas ha eliminerats i samband med denna ombyggnad. På angränsande fastighet österut pågår ombyggnad till verksamhetslokaler/kontor och det samma gäller därför för den fastigheten, dvs att påverkan på Väduren 18 och 20 inte bör

ske. Västerut finns Langsgatan där sanering i översta marklagren utförts i samband med anläggning av ny gata och VA-ledningar. Djupare schakt än anläggningsdjup för VA har dock inte skett och föroreningar på större djup kan finnas kvarlämnade. Kungsgatan norr om fastigheten är också omarbetad med nya ledningar i trottoar och körfält närmast Väduren 18, men även här kan föroreningar på större djup än anläggningsdjup för ledningar ha kvarlämnats.

Sammantaget bedöms dock risken för påverkan från föroreningar från angränsande fastigheter som liten.

## 3.2. Skyddsobjekt

### 3.2.1. Människor

Människor kan teoretiskt exponeras för föroreningen via olika exponeringsvägar beroende på vad man gör och hur man vistas på den förorenade platsen. I denna riskbedömning antas att fyllning innehållande metaller, olja och PAH saneras genom schakt och borttransport och att källare med garage anläggs på Väduren 20 under hela byggnadskroppen. I det fallet bedöms exponeringsrisken endast vara genom inandning av ånga i byggnaden. Med radonsäkert byggande och garage i källarplan med separat ventilation är risken för uppträngande markgaser i bostads- eller verksamhetslokaler liten till obefintlig. På gårdsytor bedöms djup till eventuellt förorenade massor vara minst 2 m.

I Naturvårdsverkets vägledning anges att risker ska bedömas både i ett kort- och långsiktigt perspektiv. I ett lite längre perspektiv kan ombyggnader ske och den byggnadstekniska lösningen med radonsäker byggnad och garage i källarplan med separat ventilation förändras. Detta bör beaktas i denna riskbedömning, men för dessa fall krävs normalt sett en detaljplaneändring och exponeringsrisker för framtida detaljplaner anses inte relevanta i detta skede.

### 3.2.2. Grundvatten

Grundvatten betraktas enligt Naturvårdsverkets generella modell alltid som skyddsvärt och ska även beaktas vid denna undersökning. Dock förekommer inte och det är heller inte aktuellt med något uttag av dricksvatten från grundvattnet inom eller i närheten av undersökningsområdet.

#### 3.2.2.1. Ytvatten och sediment

Eskilstunaån finns på 350 m avstånd från fastigheten och har ett medelvattenflöde på 24 m<sup>3</sup>/s och en lågmedelvattenföring på 2 m<sup>3</sup>/s. Påverkan på ytvattnet är mindre troligt, men ska beaktas. Det finns andra fastigheter mellan Väduren 18 och 20 och Eskilstunaån som är förorenade med samma typ av förorening. Det bedöms inte finnas några andra skyddsvärda ytvattenrecipienter i området.

### 3.2.3. Markmiljö

Markmiljösystemet är ett komplext system som påverkas av många faktorer. Tillgången på syre, vatten, kväve, kol samt jordens packningsgrad är exempel på parametrar som påverkar det markekologiska systemet. Föroreningar kan också påverka de marklevande mikroorganismerna. Inom ett bostadsområde och framförallt där grönytor ska anläggas är den övre markens skyddsvärde högt. Markekosystemets aktivitet sjunker med djupet i markprofilen, vilket flera studier har visat (Remedy by Sweden (2012) och SIG (2015)). Redan på 30-50 cm djup är aktiviteten försumbar jämfört med i de övre skikten. Då all fyllning förväntas omfattas av schakt och ersättas med rena massor, samt att den aktuella föroreningen förekommer på större djup än 2 m, har skydd för markmiljö inte vidare beaktas.

### 3.3. Spridnings- och exponeringsvägar

Som angetts tidigare antas enda kvarvarande exponeringsvägen vara inandning av ånga i byggnader eller konstruktioner där markgaser kan ansamlas. För spridning till utomhusluft antas i den generella modellen att utspädningen är oändlig och inga risker uppstår. Spridning från det undre grundvattenmagasinet till byggnader är dock sannolikt liten som det ser ut idag, då det finns ett kraftigt lerlager 6-9 m som skyddar mot ånguppträngning.

Spridning av klorerade alifater som kvarlämnas i lera bedöms kunna ske långsamt genom leran och ner till den djupa och slutna grundvattenakvifären i moränen under leran. I moränen kan de delar som är lösta i grundvattnet spridas med grundvattenrörelsen på djupet och för den fria fasen sker ansamling mot berg eller vidare spridning i sprickor i berget. Påvisade halter i den djupa slutna akvifären är låga till måttliga och risken för större ansamlingar av fri fas bedöms därmed som liten.

Spridning kan även ske genom t.ex. brunnsborring i berg.

Då föroreningar i den översta fyllningen, del av översta leran och i nivå med den övre grundvattenytan avlägsnas med anläggningsschakt är spridningsrisker i markförlagda ledningsgravar och till ytvatten liten till obefintlig beroende på hur mycket man får bort med schakten.

## 4. SAMMANFATTANDE RISKBEDÖMNING

### 4.1. Bedömning av om betydande kunskapsluckor

En kunskapslucka är att mark under byggnaden på Väduren 20 inte är åtkomlig och att grundvattenprover under byggnaden inte har kunnat undersökas. Porluftsprover indikerar dock inte på någon större påverkan, endast i en punkt kunde klorerade ämnen indikeras. Luftmätning inomhus var planerad för att kontrollera att klorerade ämnen inte påverkar inomhusluften i befintlig byggnad. Dock brandhärjades byggnaden och



Luftmätning bedömdes kunna påverkas, varför denna undersökning uteslöts. Det är dock mindre sannolikt att klorerade ämnen som härstammar från marken påvisas i byggnaden, utifrån tidigare undersökningar. Luftmätning i byggnaden bedöms inte vara avgörande för bedömningar och kan därför utföras i senare skede som kontroll.

Luftmätning i inomhusluft på Väduren 18 utfördes inte heller som planerat, men enligt tidigare resonemang är luftprovtagning i syfte att kontrollera föroreningar från bjälklagen inte nödvändiga. Luftmätningar i byggnad kan dock användas längre fram i ombyggnadsarbetet för att säkerställa att väggar, tak eller andra byggnadsmaterial som kvarlämnas inte utgör risk för inomhusmiljön samt efter färdigställande för att kontrollera att riktvärden för inomhusluft underskrids.

Provtagning av jord under betonggolvet i kombination med tidigare porluftmätningar indikerar på en låg-måttlig föroreningsgrad avseende klorerade alifater och med den urgrävning av fyllningsjorden närmast under det gamla betonggolvet och installation av nytt betonggolv med radonsäkert utförande bedöms eventuell påverkan från mark på inomhusluften i befintlig byggnad inte utgöra en hälsorisk.

#### 4.2. Jämförelse mellan representativa halter och haltkriterier

I bilaga 1-3 finns jämförelse med generella riktvärden för KM samt riktvärden för grundvatten/dricksvatten. Använda riktvärden finns sammanställda i bilaga 4.

#### 4.3. Styrande miljö- och hälsorisker och behov av riskreducering

Styrande exponeringsväg för hälsorisker är inandning av ånga i byggnader. Halter i porluft indikerar på låga halter, trots förhöjda halter i grundvatten. Kompletterande porluftmätningar kan göras efter att byggnader har rivits och den översta fyllningen åtgärdats för att säkerställa antagandet. Med tekniska lösningar i byggnad kommer denna risk inte vara aktuell, så länge de tekniska lösningarna är fungerande. Porluftmätningar kan visa på behovet av de tekniska lösningarna. Avseende miljörisker bedöms skydd för grundvatten vara styrande och teoretiskt även skydd för ytvatten.

I figur 4.1 finns beräknade jämviktshalter i olika medier för ursprungsprodukten utifrån högst uppmätt halt i djupa grundvatten (SM11, 2013). Detta visar på den höga halten i SM11 korrelerar med halter i mark på 0,7 mg/kg samt 0,0068 mg/m<sup>3</sup> i inomhusluft, att jämföra med riktvärden 0,2 mg/kg för mark och 0,023-0,002 mg/m<sup>3</sup> för inomhusluft enligt bilaga 4. Då avståndet till föroreningen är större på Väduren 18 och 20 och det finns tät lera i jordprofilen är halt i porluft vid markytan och i inomhusluft kraftigt överskattad.

Ämne	verkliga halter i jord mg/kg	halt i jord mg/l	grundvatten mg/l	vatten, brunn mg/l	ytvatten mg/l	via gv till ytvatten kg/år	porluft mg/m <sup>3</sup>	inomhusluft mg/m <sup>3</sup>
Trikloreteten	0,7	0,28	0,019	0,019	0,0000011	0,069	77	0,0068

**Figur 4.1** Utdrag från fliken halter i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell med jämviktshalter i olika medier utifrån högst uppmätt halt i det djupa grundvattnet. Då avståndet till föroreningen är större på Väduren 18 och 20 och det finns tät lera i jordprofilen är halt i porluft vid markytan och i inomhusluft kraftigt överskattad.

De högsta halterna har påvisats i grundvatten. Analyserade halter i mark har inte påvisats över riktvärden. I figur 4.2 visas utdrag från riktvärdesmodellen med styrande miljö- och hälsorisker för förorenad mark för generella riktvärdet för KM med justerat flöde i ytvatten till Eskilstunaåns lågvattenflöde på 2 m<sup>3</sup>/s. Utifrån högsta beräknade halten trikloretylen i mark på 0,7 mg/kg, enligt figur 4.1., så bedöms påträffade halter inte utgöra risk för ytvatten, dock för grundvatten på platsen. I figur 4.2 anges halter av trikloretylen som är högre än 0,18 mg/kg TS utgöra risk för grundvatten, vilket är styrande för det generella riktvärdet. Riktvärdesmodellen har ett grundvattenkriterium på 5 µg/l för trikloretylen som ligger till grund för detta, vilket också överskrids. Grundvattenkriteriet baseras dock på intag av dricksvatten, vilket inte är aktuellt för påverkansområdet från Väduren 18 och 20.

Riktvärden		Naturvårdsverket, version 2.0.1						
Ämne	Envägskoncentrationer	Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Hälsorisk-baserat riktvärde	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Avrundat riktvärde (mg/kg)
	Inandning ånga			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten		
Diklormetan	3,4	0,28	0,28	500	0,079	1400	0,079	0,080
Triklormetan	7,8	1,3	1,3	1000	0,41	360	0,41	0,40
Koltetraklorid	0,11	0,089	0,089	1000	0,11	5700	0,089	0,080
1,2-diklorethan	0,85	0,27	0,27	500	0,018	1100	0,018	0,018
1,1,1-triklorethan	17	15	15	1000	35	3100	5	5,0
Trikloretan	2,4	0,29	0,29	1000	0,18	3200	0,18	0,18
Tetraklorethan	7	5,2	5,2	500	0,4	7000	0,4	0,40

Figur 4.2 Utdrag från fliken riktvärden i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell avseende generella riktvärdet för KM med justerat flöde i ytvatten till 2 m<sup>3</sup>/s för styrande miljö- och hälsorisker på aktuellt objekt. Halt i mark som utgör gräns för risker i grundvatten avseende trikloretylen är markerad med blå ring.

Riskreduktion för skydd av grundvatten kan därmed vara motiverat, men utifrån den generella föroreningsbilden i området bör skyddsvärdet på grundvattenförekomsten utredas innan eventuella åtgärder beslutas. Behovet av riskreduktion för skydd av det djupa grundvatten bedöms dock inte påverka aktuell detaljplan.

## 5. REKOMMENDATIONER

1. Förorenad fyllningsjord (metaller, PAH, olja och klorerade alifater) åtgärdas i sin helhet i samband med anläggningsschakt för nybyggnader. Mätbart åtgärds mål är generella riktvärden för KM, känslig markanvändning.
2. Underliggande lera som är förorenad av oljeförorening över generella riktvärden för KM åtgärdas genom tillkommande schakt och borttransport.
3. Kompletterande provtagning av jord för klassning och projektering av saneringsåtgärder efter att omfattning av anläggningsschakt är bestämd.
4. Skyddsvärdet på grundvattenförekomsten under leran på platsen utreds för att bedöma behov av eventuella åtgärder.
5. Kontrollmätning av porluft i mark när byggnad på Väduren 20 har rivits.

6. Kontrollmätning av inomhusluft i byggnad på Väduren 18 efter att nytt källargolv är på plats och betongbjälklag i övrigt har bytts ut för att bedöma behov av eventuella ytterligare åtgärder i byggnaden.

## 6. KOSTNADSUPPSKATTNING

### 6.1. Schakt och borttransport av fyllningsjord i samband med anläggningsschakt

Total markyta på Väduren 18 och 20, exklusive befintlig byggnad på Väduren 18 som ska bevaras är ca 2080 m<sup>2</sup>.

Schakt och borttransport av 2 m jord på hela den ytan motsvarar ca 4160 m<sup>3</sup> massor och med specifikt vikt på 1,8 kg/m<sup>3</sup> blir den totala vikten knappt 7 500 ton. Med en grov uppskattning av kostnader på 800 kr/ton för schakt, borttransport och deponi uppgår kostnaden till 6 MSEK. Delar av massorna kan sannolikt omhändertas som mindre förorenade och i så fall till lägre kostnad. Inga kostnader för återfyllnadsmassor har antagits. Anläggningsschakt och borttransport om massorna inte varit förorenade och deponi kan ske gratis bedöms uppgå till ca 1,6 MSEK.

Åtgärdskostnad för hantering av förorenade massor bedöms därmed vara ca 4,4 MSEK.

### 6.2. Oljeförorening på Väduren 20

Den lite större oljeföroreningen på Väduren 20 som påträffats bedöms kunna kräva ytterligare schakt på upp till ca 1 m. Ytan som bedöms vara påverkad uppgår till ca 350 m<sup>2</sup> vilket ger en schakt på 630 ton och med samma antaganden som ovan en kostnad på drygt 0,5 MSEK. I denna del kan dock återfyllnad vara aktuell, vilket ökar åtgärdskostnaden med ca 0,1 MSEK. Länshållning och sanering av grundvatten i samband med schakt bedöms grovt uppgå till ytterligare ca 0,1 MSEK.

Totalt tillkommande för extra schakt och grundvattensanering bedöms grovt uppgå till 0,7 MSEK.

## 7. REFERENSER

NATURVÅRDSVERKET (2009a): Riktvärden för förorenad mark. NV rapport 5976, Stockholm. Inklusivt reviderade bilagor 1-4, juni 2016.

NATURVÅRDSVERKET (2009b): Riskbedömning av förorenade områden. NV rapport 5977, Stockholm.

REMEDY by SWEDEN (2012): Fördjupad riskbedömning av gamla Motala verkstad, Västerås.

SIG (2015) Wermlandskajen. WP1- Hållbart skydd av markmiljön – Inverkan av markens uppbyggnad och djup. Diarienummer 1309-0563

STRUCTOR MILJÖTEKNIK AB (2012): Översiktlig markmiljöundersökning Väduren 20

STRUCTOR MILJÖTEKNIK AB (2013): Kompletterande miljöundersökning Väduren 20

STRUCTOR MILJÖTEKNIK AB (2019): Översiktlig markmiljöundersökning Väduren 18 & 20, mars 2019

STRUCTOR MILJÖTEKNIK AB (2019): Kompletterande markmiljöundersökning Väduren 18 & 20, december 2019

STRUCTOR MILJÖTEKNIK AB (2019): Avfallsklassning för betong och schaktmassor, Väduren 18, december 2019

**BIL 1 RESULTATRAPPORT  
KOMPLETTERANDE  
MARKMILJÖUNDERSÖKNING DEC 2019**

## BIL 2 AVFALLSKLASSNING BETONG OCH SCHAKTMASSOR, VÄDUREN 18, DEC 2019

# BIL 3 SAMMANSTÄLLNING FÄLTANALYSER SAMTLIGA UNDERSÖKNINGAR 2012-2019.

## BIL 4 SAMMANSTÄLLNING BEDÖMNINGSGRUNDER/RIKTVÄRDEN