

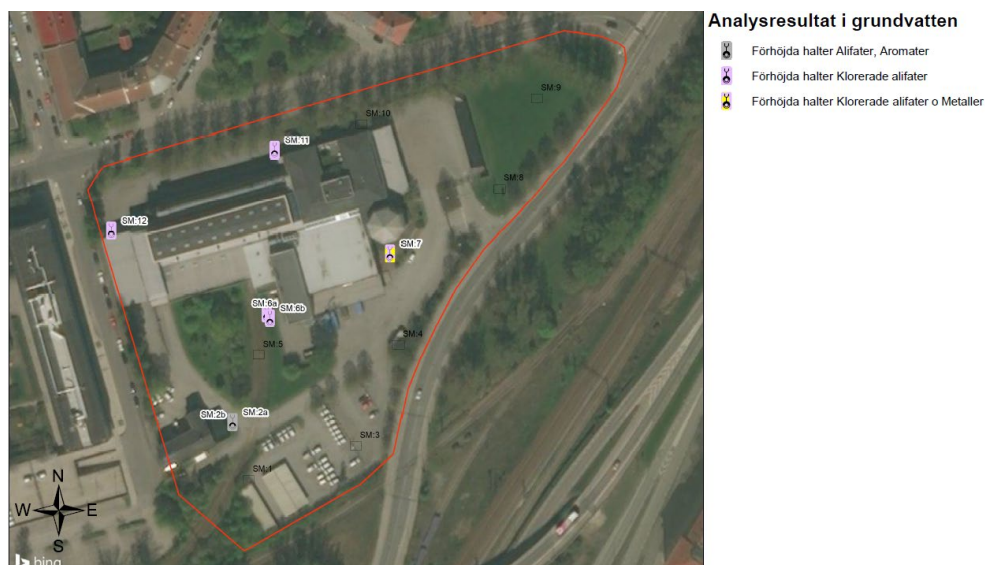
Detaljplan för fastigheten Målaren 17 m.fl. - redogörelse för hantering av förorening klorerade alifater

På fastigheten Målaren 17 i centrala Örebro pågår sedan 2017 en detaljplaneprocess som syftar till att möjliggöra för en utveckling av fastigheten med ca 350 bostäder, kontor samt förskola och verksamheter i bottenplan.

Misstanke om förekomsten av klorerade lösningsmedel på fastigheten finns sedan tidigare både utifrån de verksamheter som bedrivits på Målaren 17 samt den föroreningsplym väster om fastigheten som konstaterats i tidigare undersökningar i närområdet. Föroreningsplymen har utretts i undersökningar vid fastigheten Tjänstemannen 2 och vid Träsnidaren 6 & 7 som båda är potentiella källor till föroreningen samt vid tidigare planarbete på Nikolai 3:41 (Örnsro IP). Tidigare undersökningar har konstaterat att förorening sannolikt rör sig med grundvattenflödet österut mot Målaren 17.

Detta dokument syftar till att redogöra för hanteringen av den förorening av klorerade alifater som konstaterats på fastigheten och hur frågan föreslås behandlas i detaljplanen.

Undersökning av förorening under planprocessen



Ämne	Riktvärde (SGLU-FS)	Gränsvärde dricksvatten (WHO)	"Intervention value" (Vram)	SM2a	SM6a	SM6b	SM7	SM11	SM12
diklormetan		20	1000	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
1,1-dikloreten			900	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,2-dikloreten	3		400	<0.50	<0.50	<1.00	<0.50	<0.50	<0.50
trans-1,2-dikloreten		Sum 50	20	<0.10	0,89	0,71	1,54	0,78	2,03
cis-1,2-dikloreten				0,13	6,16	5,43	11,00	5,97	31,40
1,2-dikloropropan				<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
triklormetan (kloroform)			400	<0.63	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
tetraklormetan (koltetraklorid)		4		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,1,1-trikloreten		2000		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,1,2-trikloreten				<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
trikloreten		Sum 10	500	<0.10	<0.10	<0.10	0,14	0,23	0,50
tetrakloreten				40	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
vinylklorid		0,30	5	<1.0	9,30	7,43	14,70	7,30	19,60
1,1-dikloreten			10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,20

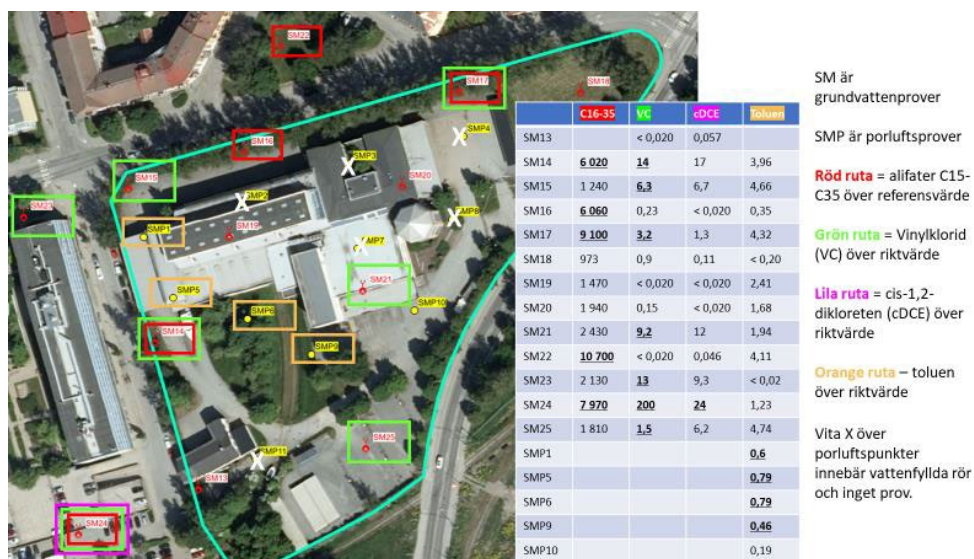
Utdrag ur miljöteknisk undersökning från september 2018 som visar provtagningsplan och resultat av labbanalys av grundvattenprover.

En första provtagning av förekomsten av klorerade lösningsmedel på Målaren 17 utfördes av Structor Miljöteknik AB under sommaren 2018 (se bilaga 7). Provtagningen konstaterade förekomst av klorerade lösningsmedel i grundvattnet i 4 av 5 grundvattenprover. Påträffade föroreningar bestod i huvudsak av dikloreten och vinylklorid som vanligtvis förekommer som nedbrytningsprodukter från lösningsmedlen tetrakloreten (PCE) och trikloreten (TCE) som användes i större skala i bland annat verkstadsindustrin och på kemtvättar under tidigare årtionden.

I undersökningen konstaterades ett behov av att undersöka föroreningssituationen på fastigheten vidare, samt vidare undersöka

föroreningens källa och konstatera huruvida exponering från föroreningen i grundvattenreservoaren till marknivå genom förångning sker i dagsläget.

Utifrån dessa frågeställningar utfördes en kompletterande provtagning av Structor Miljöteknik AB under hösten 2019 (se bilaga 8). Undersökningen innefattade ytterligare grundvattenprover på Mälaren 17, porluftsprover för att undersöka spridning till marknivå via förångning samt provtagning utanför fastigheten Mälaren 17 för att vidare klargöra föroreningens härkomst och källa.

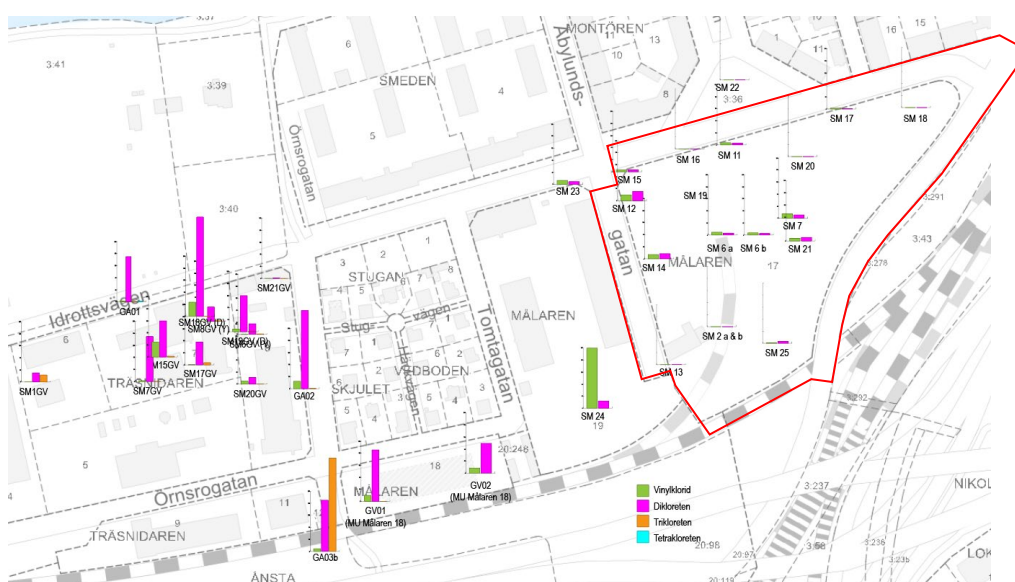


Utdrag ur kompletterande miljöteknisk undersökning från hösten 2019 som visar provtagningsplan och resultat av labbanalys av grundvattenprover.

Provtagningen av grundvatten på Mälaren 17 visade fortsatt på förekomst av klorerade lösningsmedel bestående av nedbrytningsprodukterna dikloreten och vinylklorid i merparten av grundvattenproverna. Halterna och koncentration av föroreningarna vid provtagningspunkterna ger ingen indikation om en potentiell källa på fastigheten, och det faktum att halterna generellt är högre vid de västliga provtagningspunkterna (Ex: SM 14, SM 15) tyder på en källa längre västerut utanför fastigheten Mälaren 17. För att vidare utreda föroreningens ursprung utfördes ett antal provtagningar av grundvatten utanför planområdet (SM 22, 23, 24). I grundvattenprov taget norr om Mälaren 17 påträffades ingen förekomst av klorerade alifater. I grundvattenprov tagna väster om Mälaren 17 påträffades generellt förorening av klorerade alifater med en något högre koncentration. Resultatet av grundvattenproverna utanför Mälaren 17 anses vara ytterligare en indikation på att föroreningen härstammar från en källa väster om fastigheten. De ämnen och föroreningshalter som påträffats på fastigheten samt det faktum att föroreningshalten verkar öka väster om Mälaren 17 i linje med tidigare undersökningar indikerar att källan

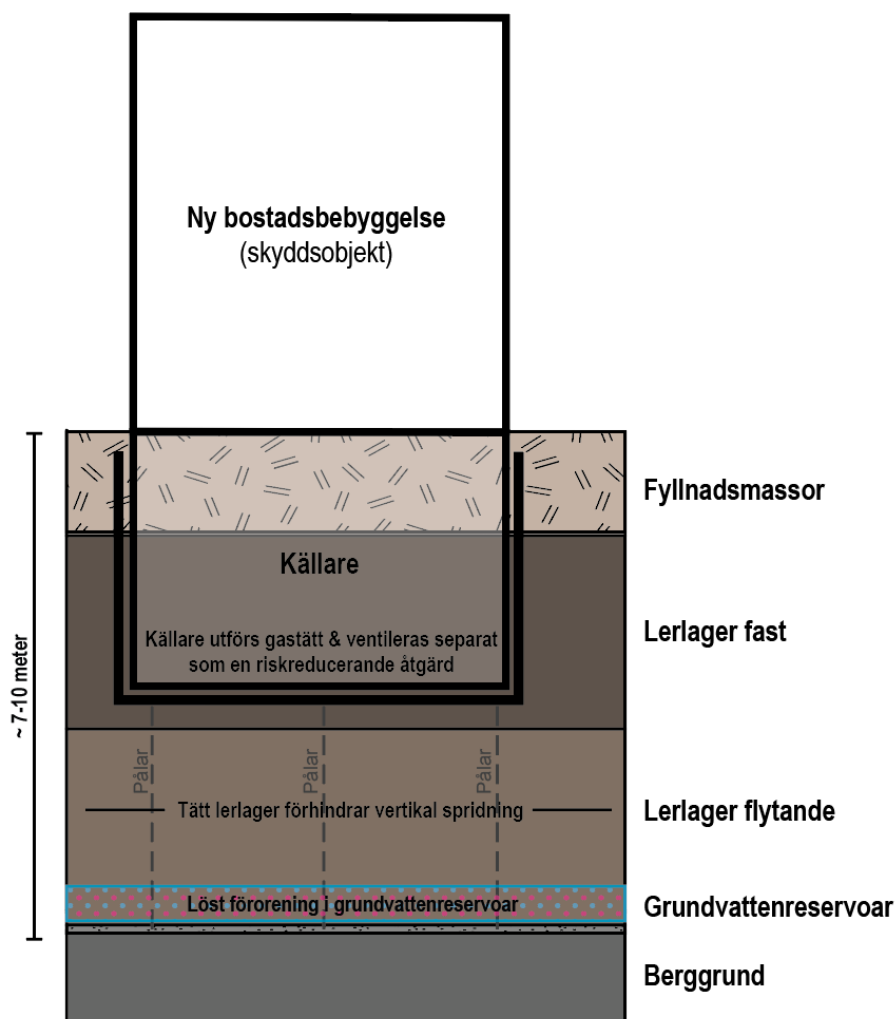
till föroreningarna är den föroreningsplym som tidigare konstaterats med sannolikt ursprung från fastigheten Tjänstemannen 2 eller Träsnidaren 6 & 7, ca 500 m respektive 300 m väster om Mälaren 17. Stadsbyggnad anser att vidare provtagning utanför Mälaren 17 visserligen kan bidra till att kartlägga föroreningens utbredning och spridning men sannolikt inte kommer resultera i något definitivt svar kring var föroreningen på Mälaren 17 härstammar ifrån.

De porluftsprover som tagits har inte gett något utslag för klorerade alifater. Detta tyder på att det sannolikt inte sker någon exponering från föroreningen i grundvattenreservoaren till marknivå. Med utgångspunkt i den markprofil som påträffats i samband med markundersökning samt den geotekniska undersökningen förklaras detta genom förekomsten av tät lera ovanför det förorenade grundvattnet som sannolikt stoppar spridningen av föroreningar uppåt i markprofilen. Porluftsprover som utförts på den angränsande fastigheten Mälaren 18 i ett annat ärende har inte heller gett något utslag trots förekomst av högre halter av klorerade alifater i grundvatten vilket bedöms styrka denna tes.



Sammanfattande bild över grundvattenprover och föroreningshalter för klorerade alifater från provtagningar vid Örnro, staplarna visar halter i ug/l. Planområde markerat med röd linje.

Riskbedömning



Konceptuell modell som beskriver detaljplanens föreslagna markanvändning i relation till de geotekniska och föroreningsmässiga förutsättningarna.

Detaljplanen syftar till att pröva den föreslagna markanvändningens lämplighet bland annat i relation till den föroreningsbild som konstaterats på Mälaren 17. Detaljplanen föreslår att Mälaren 17 bebyggs med en större mängd bostäder i form av flerbostadshus och möjliggör även verksamheter och förskola. Detaljplanens genomförande innebär att grundläggningsåtgärder i form av pålning behöver vidtas för att grundlägga den föreslagna bebyggelsen. Bebyggelsen är vidare tänkt att utföras med en källare vilket medför schaktning till ett djup av 3-3,5 meter under marknivån (se bilaga 4).

Eftersom det inte finns några indikationer på exponering av förorening till marknivå utgår detaljplanens riskbedömning från att status quo på fastigheten utgör en acceptabel riskbild för bostäder, och att frågan som huvudsakligen behöver besvaras är hur de åtgärder som detaljplanens genomförande innebär kan komma att påverka status quo och risken för exponering och spridning.

De åtgärder som detaljplanen medför som bedöms beröra risken för exponering och spridning av föroreningen är kopplad till de grundläggningsåtgärder och markarbeten som utförs vid byggnation i form av pålning, schaktning och anläggandet av källarlösningar i enlighet med rekommendationerna i den geotekniska utredningen.

Pålning

Detaljplanen föreslår uppförande av flerbostadshus som enligt den geotekniska utredningen behöver grundläggas genom pålning till berggrund. Pålningen innebär att de lerlager som separerar förorenad grundvatten från marknivå genomträngs och att en potentiell spridningsväg för föroreningen uppåt i markprofilen skapas. I detaljplanen har riskerna för ökad exponering och spridning som en följd av pålningen därför utretts.

Miljökontoret har som ett led i att besvara frågan om risker förenade med pålning begärt korttidsstöd från SGI (Se bilaga 10). SGI konstaterar att pålning kan innebära en ökad spridningsrisk, men att det också kan finnas metoder för att hantera och minimera risker. Den största spridningsrisk som framhålls av SGI och som även framgår i SGIs kunskapssammanställning kring pålning i förorenade områden är vertikal spridning nedåt till en djupare akvifär (SGI 2019). Eftersom den konstaterade föroreningen på Mälaren 17 dock hittas i en djup akvifär strax ovanför berggrunden föreligger ingen risk för spridning till djupare grundvattenmagasin som beskrivs i SGIs korttidssvar. SGI har i sin kunskapssammanställning vidare undersökt risken för spridning vid pålning i täta lerlager och beskriver att täta lerlager generellt sluter tätt runt pålar till den grad att spridning längs med pålar stoppas. Detta innebär att det inte finns någon transportväg, varken för vatten eller gas, att förflytta sig utmed pålarna.

SGI beskriver i sitt korttidsstöd ett antal åtgärder som kan vidtas vid pålning för att reducera riskerna för spridning, bland annat användandet av konformade spetsar och foderrör. I detaljplanen föreslås pålningen utföras med runda täta pålar försedda med konformade spetsar för att minimera genomslag i leran och ev spridning av grundvatten som detta kan orsaka. Detta för att det är den metod som testats enligt SG's kunskapssammanställning och visats ha god tätning mellan lera och påle samt låg till obefintlig genomsläpplighet av vatten och ångor. Övriga typer av pålar har inte testats, men kan också vara lämpliga om kontroll visar på motsvarande egenskaper för leran.

Den risk för eventuell gasuppträngning via pålar som SGI lyfter i sitt korttidssvar föreslås i detaljplanen vidare hanteras genom att källarvåning utförs gas och vattentätt. Källarvåningen föreslås också ventileras separat eller på annat sätt planeras så att risken för att föroreningar kan spridas via ventilationen har minimerats och därmed utgör ett skyddande utrymme mellan eventuell förorening och ovanliggande bostadsutrymmen där boende vistas stadigvarande. I detaljplanen regleras utifrån ovanstående resonemang att källare ska utföras gas- och vattentätt samt förses med separat ventilation eller motsvarande åtgärd för att förhindra potentiell spridning. För att få en tät platta nyttjas de tekniker som används idag för att stoppa inträngning av radon, då flyktiga markföroreningars transportvägar in i byggnaderna sker på samma sätt som radongas (se bifogad skrivelse från Structor Örebro AB 2018-02-23). En tät platta erhålls med hjälp av en dubbelarmerad betongplatta med armering som uppfyller sprickbreddskravet om 0,2 mm. Rör genomföringar och skarvar tätas med en elastisk åldersbeständig fog. Vattentätningen av golvet utförs med ett krympreducerande medel för att undvika krympsprickor. Konstruktionen kan kompletteras med radonslang i dräneringslagret under byggnaden. Slangen kan då vid behov förses med en radonsug som evakuerar förorenad luft från marken under plattan. Detta motsvarar radontätt utförande och för tätning mot klorerade lösningsmedel gäller att den åldersbeständiga fogen även är motståndskraftig mot klorerade alifater.

SGI och Länsstyrelsen i Stockholms län har i sin kunskapsöversikt av flyktiga föroreningar i fysisk planering resonerat om hur radonsäkert utförande förhåller sig till risken för exponering från övriga flyktiga föroreningar såsom klorerade alifater. En radonsäker grund är ett exempel på en barriär som är avsedd att minska luftflödet in i byggnaden och därmed även radonhalten genom att husgrunden utförs med en sådan täthet att radonhaltig gas utestängs. Åtgärdens påverkan på inträngning av gas bör även gälla andra flyktiga ämnen såsom klorerade alifater. Erfarenheter från radonsäkra grunder tyder dock på att en helt tät grund sällan kan uppnås, varken för radon eller andra ämnen. En radonsäker grund garanterar därmed inte att inträngning av flyktiga föroreningar inte kan ske och bör ses som en kompletterande åtgärd som ska användas tillsammans med andra riskminimerande lösningar. I denna detaljplan kombineras en reglering av radon- och gassäker grund med reglering av schaktning, pålning, ventilation av källare och möjlighet till ventilering av husgrund. Som tidigare nämnts fungerar även källarvåningen i detaljplanens riskbedömning som ett skyddande utrymme mellan eventuell förorening och ovanförliggande bostadsutrymmen där boende vistas stadigvarande.

Schaktning och källarlösningar

Förekomsten av täta lerlager mellan marknivå och förorenat grundvatten är enligt markundersökningens troligtvis det huvudsakliga skälet till att ingen spridning i gasform från det förorenade grundvattnet upp till marknivå har upptäckts. En viktig fråga i detaljplanens riskbedömning är därför vilken

påverkan eventuella markarbeten i form av schaktning eller liknande har på föroreningsituationen och riskbilden, samt hur riskbilden kan påverkas av anläggandet av underjordiska utrymmen såsom källare. I det bebyggelseförslag som utgör underlag för detaljplanen föreslås schaktning och anläggande av källarutrymmen ske i anslutning till föreslagna flerbostadshus till ett djup av 3-3,5 meter under befintlig marknivå.

Frågan om lämpligheten i att utföra schaktning och källarutrymmen på fastigheten med hänsyn till föroreningsituationen behandlas i det korttidsstöd som Miljökontoret begärt ifrån SGI (Se bilaga 10).

SGI beskriver att urschaktning till ett djup av 3-3,5 meter som föreslås i projektet kan minska avståndet till föroreningen och därmed öka risken för exponering och spridning. Utifrån den geotekniska utredning som utförts framgår dock att den akvifär där föroreningen är lokaliserad är belägen på ett genomsnittligt djup av ca 7-10 meter under marknivå. Den geotekniska utredningen påvisar även att lerlagret generellt är av en sådan tjocklek (4-8 m) och karaktär (tät och plastisk) att spridning och exponering av förorening vertikalt inte kommer ske även om schakt och källarlösningar till ett djup av 3-3,5 meter under marknivå sker. I de fall där lerlagret skulle saknas eller inte påträffats vara av en sådan tjocklek som förhindrar spridning/exponering vertikalt kan påfyllnad av lerlagret med bentonitlera ske. Tjockleken på skiktet behöver vara tillräckligt för att lerans egenskaper, täthet på 1×10^{-8} m/s (hydraulisk konduktivitet), ska uppnås (se Naturvårdsverkets rapport 4918). För ett påfört lager bentonitlera är en tjocklek på ca 30 cm i regel tillräcklig för att förhindra skjuvning/genombrott så att lagret kan hållas intakt och förhindra transport av föroreningar. Metoden är beprövad och har bland annat använts i tidigare projekt i Eskilstuna med en problembild kopplad till klorerade alifater (Nithammaren 8 & Nätverket 2).

En riskreducerande åtgärd som kan vidtas är att utföra källaren gastät vilket förhindrar uppträngning av flyktiga ämnen i källarvåningen vilket utförs med en teknik som nyttjas vid byggande av radonsäkra grunder, dvs dubbelarmerad betong med armering som uppfyller sprickbreddskravet om 0,2 mm samt tätning med en elastisk åldersbeständig fog vid ledningsgenomföringar. Om källare utförs med separat ventilation eller motsvarande åtgärd för att förhindra potentiell spridning kan källarutrymmen i sig också bedömas utgöra en riskreducerande åtgärd då eventuell inträngning av flyktiga ämnen måste passera en källarvåning där boende inte vistas stadigvarande innan den kan nå ovanliggande bostadsutrymmen. Vidare kan konstruktionen kompletteras med en radonslang i dräneringslagret under byggnaden som vid behov kan förse med radonsug som evakuerar förorenad luft från utrymmet. Porluftsprover som utförts under 2020 i källarvåning på befintlig kontorsbyggnad vid Åbylundsgatan på Mälaren 19 har inte gett några indikationer om inträngning av klorerade alifater i källarvåning vilket kan tolkas som ett belägg för att

inträngning i källarvåning inte heller bör ske för ny bebyggelse på Mälaren 17.

SGI beskriver vidare att en eventuell källarlösning kan öka kontakten med omkringliggande jord. Eftersom exponeringsrisken i detta fall är kopplat till flyktiga ämnen som härstammar från grundvatten och inte förekommer i jordmassor menar Structor att anläggandet av källarutrymmen inte ökar kontaktytan mot föroreningen jämfört med om bebyggelsen hade utförts med bottenplatta på mark. Detta på grund av att markgas förflyttar sig vertikalt i marken tills de når en plan tät yta, vilket innebär att markgasen kommer ansamlas under bottenplattan. Inget gstryck mot källarväggar kan förväntas. Man bör även beakta att det inte är ett undertryck i källaren jämfört med omgivande mark så att eventuella inläckage underlättas. Det är därmed ingen skillnad om det är platta på mark eller källargrund.

SGI menar att schaktning och anläggandet av källarutrymmen med tillhörande dränering vidare riskerar att orsaka ökad vattenströmning som kan leda till att föroreningen förflyttas och sprids. Förorenat vattnet som kan ansamlas i dräneringslagret runt byggnaden har ej påträffats på fastigheten, vilket reducerar den risken. Det förorenade vattnet förekommer på större djup.

SGI skriver att detaljplanen inte får försvåra för framtida sanering. Förorening av klorerade alifater på fastigheten bedöms vara en plymförorening från källa utanför fastigheten. Åtgärd av källförorening rekommenderas i första hand och behandling av plymförorening är mindre vanlig om den inte bedöms utgöra risk för pågående eller planerad markanvändning. Framtida saneringsbehov på fastigheten är därför mindre troligt. Pumpning av grundvatten är ofta ganska verkningslöst, men kan fungera som skyddspumpning som ska förhindra spridning av en plym. Termisk behandling kan utföras även under befintliga byggnader, men utförs normalt sett endast på källtermer och inte plymföroreningar som förekommer på Mälaren 17.

Åtgärder & reglering i detaljplan

Utifrån de riskbedömningar och utredningar som utförts underprocessen och redogörs för under föregående rubrik bedöms följande åtgärder vara nödvändiga att vidta för att risker för exponering och spridning av föroreningar ska hanteras. Åtgärderna bedöms medföra att risken för spridning och exponering av förorening i grundvatten minimeras. Om dessa åtgärder vidtas bedömer Stadsbyggnad därför att detaljplanens föreslagna markanvändning är lämplig sett till de bestämmelser om hänsyn och lämplighet som listas i 2 kap PBL.

- Pålning ska ske med runda täta pålar försedda med konformade spetsar då leran kommer att sluta tätt runt pålarna och förhindra vatten- och gasgenomträngning genom lerlagret, vilket har påvisats i SGI's

kunskapssammanställning. Andra pålar som kan visa på motsvarande funktion avseende vatten- och gasgenomträngning kan också användas.

- Schaktbotten får inte ligga på ett djup större än underkant lera utan att återfyllning med minst 30 cm bentonitlera utförs. Lerans täthet ska minst motsvara naturlig lera på 1×10^{-8} m/s och ansluta mot befintlig lera.
- Källare ska utföras gas och vattentätt, vilket förhindrar inträngning av klorerade alifater.
- Källare ska ventileras separat eller motsvarande åtgärd för att minimera riskerna för spridning till ovanliggande bostäder vid en eventuell inträngning samt det finns möjlighet att evakuera förorenad luft från dräneringslagret under bottenplattan med hjälp av radonslang och radonsug.

Reglering i detaljplan

De riskreducerande åtgärderna föreslås regleras i detaljplanen med följande bestämmelser:

- b1 Pålning ska ske med runda täta pålar försedda med konformade spetsar eller likande åtgärd som minimerar risk för genomslag i lerlager och spridning av vatten/gas via pålar
- b2 Schaktbotten får inte ligga på ett djup större än underkant lera utan att återfyllning med minst 30 cm bentonitlera utförs. Lerans täthet ska minst motsvara naturlig lera på 1×10^{-8} m/s och ansluta mot befintlig lera
- b3 Källare ska utföras gas- och vattentätt. Källare ska förses med ventilationslösning som möjliggör separerad ventilation, PBL 4 kap. 16 § 1 st 1 p.