



RAPPORT

Huvudstudie Alsterfors f.d. glasbruk
Översiktlig åtgärdsutredning

Framställd för:

Sveriges geologiska undersökning (SGU)

SGU Dnr: 34236-1158/2018

Insänd av:

Golder Associates AB

Box 20127

104 60 Stockholm Besöksadress: Östgötagatan 12, 116 25 Stockholm

Sverige

08-506 306 00

18102525

2020-08-10



Distributionslista

Golder Associates AB (1 ex)

Sveriges geologiska undersökning (1 ex)

Övriga projektgrupp (1 ex)

Innehållsförteckning

1.0	INLEDNING	5
2.0	OMRÅDESBESKRIVNING	6
3.0	OMRÅDESINDELNING	7
3.1	Delområde A – Utfyllnadsområde	8
3.2	Delområde B – Bruksområde.....	9
3.3	Delområde C – Bruksområde väst.....	9
4.0	ÅTGÄRDSOMRÅDEN	9
5.0	GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	11
6.0	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR EFTERBEHANDLING	11
6.1	Riskbedömningens resultat.....	11
6.1.1	Delområde A-Utfyllnadsområde.....	11
6.1.2	Delområde B-Bruksområde	11
6.1.3	Delområde C-Bruksområde väst.....	12
6.2	Behov av riskreduktion.....	12
6.3	Ytor, volymer och mängder.....	12
6.4	Avfallsklassificering och utlakning av föroreningar	13
7.0	MÖJLIGA EFTERBEHANDLINGSTEKNIKER	14
7.1	Administrativa åtgärder	14
7.2	Täckning.....	15
7.2.1	Enkel täckning.....	15
7.2.2	Kvalificerad täckning.....	15
7.3	Schakt och hantering av schaktmassor	16
7.4	Sortering av schaktmassor.....	16
7.5	Deponering.....	16
7.6	Jordtvätt.....	17
7.7	Sortering och återvinning av glasavfall	17
7.8	Solidifiering.....	18
8.0	BEHOV AV SKYDDSÅTGÄRDER	18
9.0	ÅTGÄRDSMÅL	19

9.1	Övergripande åtgärds mål.....	19
9.2	Förslag till mätbara åtgärds mål.....	19
10.0	FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER OCH ÅTGÄRDSALTERNATIV.....	20
10.1	Allmänt	20
10.2	Alternativ 0 – Nollalternativet	20
10.2.1	Måluppfyllelse	20
10.3	Alternativ 1 – Administrativa åtgärder	20
10.3.1	Måluppfyllelse	20
10.4	Alternativ 2 – Enkel täckning.....	20
10.4.1	Måluppfyllelse	21
10.5	Alternativ 3 – Kvalificerad täckning och viss schakt.....	21
10.5.1	Måluppfyllelse	21
10.6	Alternativ 4 – Schakt delområde A och C	21
10.6.1	Måluppfyllelse	22
10.7	Alternativ 5 - Schakt och sortering av massor alla delområden.....	22
10.7.1	Måluppfyllelse	22
11.0	PROJEKTERINGS DIREKTIV.....	22
11.1	Kompletterande provtagningar.....	22
11.2	Krav på tillstånd.....	22
11.2.1	Prövningsplikt för efterbehandling.....	23
11.2.1.1	Tillstånd för vattenverksamhet.....	23
11.2.1.2	Schaktning	23
11.2.1.3	Lagring	23
11.2.1.4	Transport.....	23
11.2.1.5	Täckning.....	23
11.2.1.6	Deponering vid extern deponi.....	23
11.2.1.7	Övrig lagstiftning	23
12.0	UNDERLAG FÖR RISKVÄRDERING	24
13.0	SAMMANFATTNING KOSTNADER	24
14.0	REFERENSER.....	27

TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1: Mängdberäkningar för delområdena där åtgärdsbehov föreligger.	13
Tabell 2: Resultat från skakförsöken vid L/S 10 i förhållande till föreskrivna gränsvärden NFS 2004:10, enhet mg/kg TS.	13
Tabell 3: Sammanställning av framtagna platsspecifika riktvärden för hälsa (två scenarion) och markmiljö samt föreslagna mätbara åtgärds mål. Enhet mg/kg TS.	19
Tabell 4: Uppskattade kostnader för de olika åtgärdsalternativen för Alsterfors f.d. glasbruk.	24

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1: Översiktbild över området.	7
Figur 2: Översiktlig bild över delområdena.	8
Figur 3: Utbredning av delområdena som bedöms aktuella för åtgärder. Jämfört med den initiala indelningen är det delområde Bruksområde som modifierats.	10

1.0 INLEDNING

Golder Associates AB (Golder) har av Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) fått uppdraget att genomföra en huvudstudie av det före detta glasbruket i Alsterfors. Rapportering inom huvudstudien görs i flera delrapporter. Föreliggande rapport utgör en åtgärdsutredning som främst baseras på de undersökningar som utförts av Golder under perioden december 2018 till november 2019 kopplat till de risker som identifierats genom dessa.

I huvudstudien för projektet Alsterfors f.d. glasbruk ingår följande rapporter:

- Fält- och resultatrapport
- Karakterisering av glasavfall, sediment och utfyllnadsmaterial
- Riskbedömning
- Översiktlig åtgärdsutredning

Arbetet har utförts och redovisats enligt Naturvårdsverkets riktlinjer och kvalitetsmanual. Arbetet med huvudstudien har genomförts i enlighet med tillämpliga delar av Naturvårdsverkets kvalitetsmanual för efterbehandling av förorenade områden (Naturvårdsverket, 2019). I föreliggande rapport redovisas en åtgärdsutredning för det f.d. glasbruksområdet i Alsterfors. Golder vill poängtera att åtgärdsutredningen är översiktlig och omfattar ett antal begränsningar. De mest väsentliga kan kort sammanfattas enligt följande:

- De förorenade massorna är relativt väl avgränsade men kunskapsluckor finns där undersökningar inte har utförts inom undersökningsområdet. Detta medför att uppskattningar gällande förorenade volymer, och tillämpningar av dessa, inom området har gjorts.
- Slutgiltigt val av deponi har inte avgjorts.
- Möjligheten att stabilisera/solidifiera massorna inför deponering har inte utretts. Några studier har inte utförts.
- Tillgång, transport samt slutgiltigt val av täcknings- och återfyllnadsmaterial har inte utretts.
- Utredning gällande behov av mellanlagring av massor under och efter entreprenaden har inte genomförts.
- Eventuell dispens för att frångå standard vid lakförsök avseende krossning av större fraktioner av glasavfall vid skakförsök för klassificering inför deponering har inte utretts.
- Skillnader i pris för deponering efter eventuell utsortering av glasavfall jämfört med osorterat material har inte utretts.
- Priser för sortering och återvinning av massor har inte utretts.
- För avfallsklassificering inför deponering kan det komma att krävas att även analys av ANC (buffertförmåga, Acid Neutralisation Capacity). Massorna från området har inte analyserats för dessa parametrar.
- Behov och utformning av skyddsåtgärder (t.ex. spontning) vid genomförande har inte utretts i detalj.
- I de åtgärdsalternativ där schaktning av massor inom alla områden förekommer har det antagits att massorna inom Utfyllnadsområdet (delområde A) samt Bruksområde väst (delområde C) klassas som farligt avfall. Inom Bruksområde (delområde B) antas dessa klassas som ej farligt avfall avseende totalhalter inför deponering.

- De kvarvarande byggnaderna har endast mycket översiktligt utretts avseende föroreningsgrad i form av ett mindre antal prov i den före detta hyttans källare samt i ett par provpunkter i jord precis utanför hyttan. Begränsningarna i omfattningen av utredningarna i byggnaderna beror till stora delar på att byggnadernas skick är väldigt dåligt och att det av arbetsmiljömässiga skäl inte gått att göra mer ingående undersökningar som en del i föreliggande huvudstudie. Föroreningsgraden i resterande delen av hyttan samt i övriga byggnader (sliperi och magasin) och under byggnaderna och förekomst av annat farligt material finns inte tillgängligt.

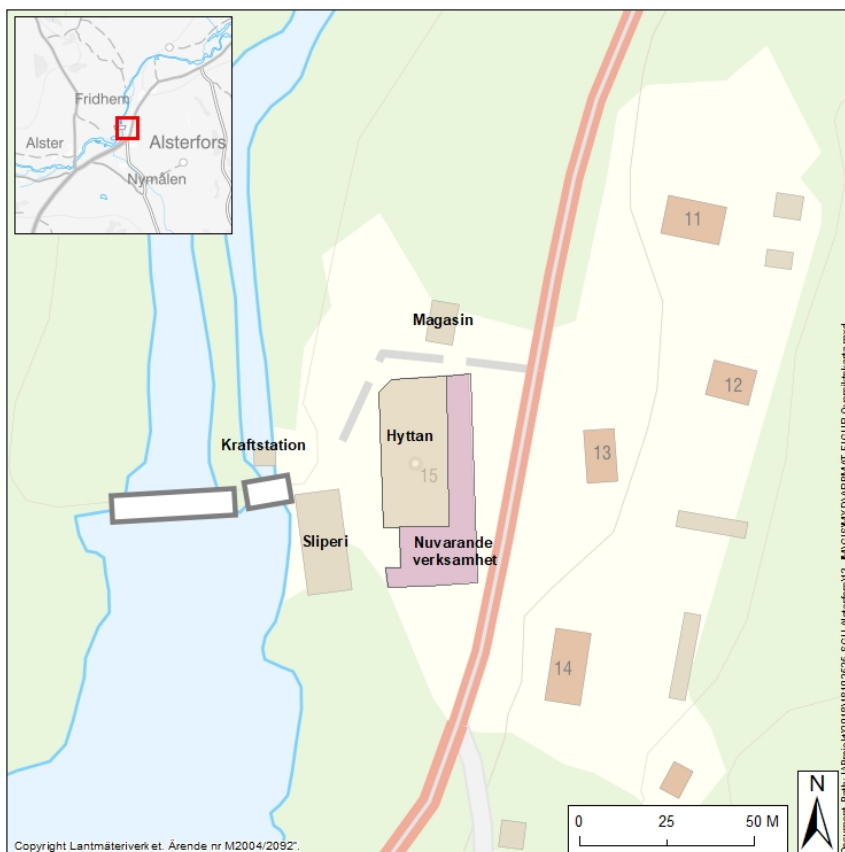
Golder vill dock poängtera att det trots allt står klart att ett åtgärdsbehov föreligger för objektet och att de risker som identifierats inom ramen för riskbedömningen bör hanteras.

Inför eventuellt kommande arbete är det således av stor vikt att en projektering genomförs innan slutgiltigt beslut om åtgärder tas. Framtagna övergripande åtgärdsåtgärder kan även behöva justeras och revideras i enlighet med detta. Först därefter kan en mer noggrann bedömning om de tekniska lösningarnas genomförbarhet göras och detaljerade kostnadskalkyler upprättas. Den nuvarande utredningen bygger emellertid på faktiska kostnader erhållna dels från genomförda entreprenader, dels från av entreprenörer erhållna å-priser och bör ge en tämligen god uppfattning om förknippade åtgärdsåtgärder.

2.0 OMRÅDESBESKRIVNING

Undersökningsområdet utgörs av fastigheten Alsterfors 2:3 och avgränsas österut av den väg som går mellan Målerås och Alstermo. På östra sidan av vägen ligger bostadshus. Norra och södra delen av fastigheten avgränsas av skogsmark. Fastigheten är sedan 1949 detaljplanelagd för industriändamål. Det finns, så vitt Golder erfar, inga närstående planer på att ändra markanvändningen.

Se Figur 1 för översiktskarta över undersökningsområdet samt de befintliga byggnadernas lägen. Marken är till stor del grusad eller gräsbeväxt. På sydvästra delen av området finns ett mindre kraftverk, vilket medför att det finns en fördämning i ån omedelbart uppströms glasbruksområdet.

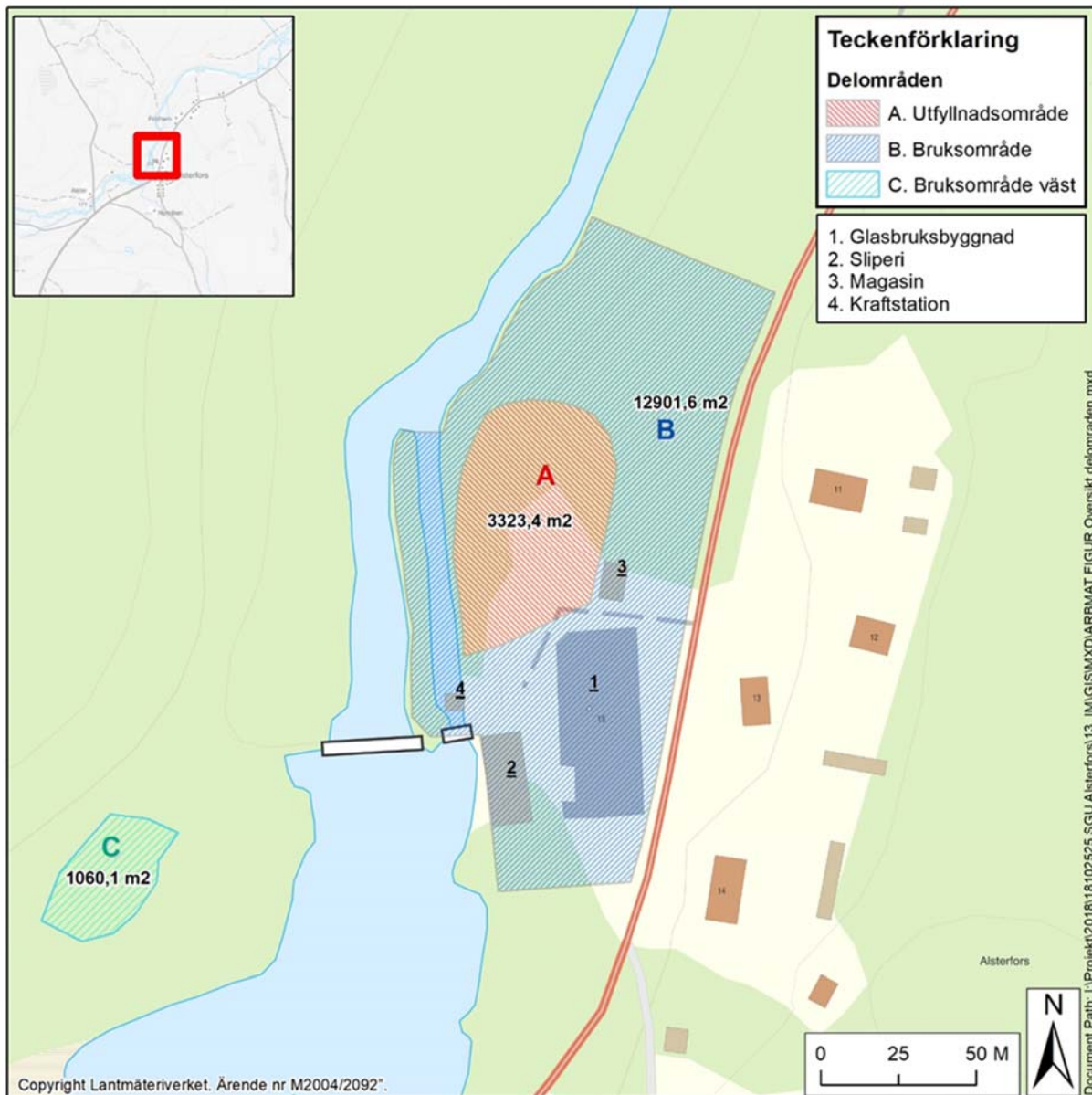


Figur 1: Översiktbild över området

På västra sidan av Alsterån, cirka 50 m från strandkant, noterades vid fältbesök att det även där fanns glasrester i jorden och att ett område på ca 1 060 m² använts som bruksområde. Marken omliggande det västra bruksområdet utgörs av skogsmark. Bruksområdet är svårt att avgränsa okulärt men en tydlig upphöjning i topografin går att observera.

3.0 OMRÅDESINDELNING

Undersökningsarbetet har visat att marken varierar både till fysisk karaktär och kemisk sammansättning inom undersökningsområdet och mot bakgrund av detta har det varit motiverat att dela in det i tre delområden. Indelningen framgår av Figur 2. Erhållna fältintryck från de olika delområdena redovisas nedan och för provpunkternas placering hänvisas till Fältrapporten framtagna som en del i föreliggande huvudstudie.



Figur 2: Översiktlig bild över delområdena.

3.1 Delområde A – Utfyllnadsområde

Delområde A eller "Utfyllnadsområde" utgörs av ett ca 3 300 kvadratmeter stort område inom vilket marken är utfylld med stora mängder glaskross och felsmält glas i form av glasslagg från tidigare glasbruksverksamhet men även diverse plåtskot och annat byggnadsavfall. Vid schaktprovtagningen och provgroppgrävningen konstaterades det att fyllnadsmassorna har en mäktighet om åtminstone ca 2,5-3,0 m och utgörs av en underliggande stenig-grusig-sandig mull eller något stenig-sandig-mull i norra delen av utfyllnadsområdet (18GASC1 och 18GASC2) förutom i 18GASC1.D där det är en grusig sand från 1,0–2,5 m. Södra delen av området har jordartsprofil bestående av 1,0-1,5 m stenig sandig mull med en underliggande stenig-sandig-grus eller stenig-grusig-sand. Utfyllnadsområdet innehåller glaskross eller glasslagg antingen som inslag eller i betydande mängder i hela profilen. Norra och nordvästra delområdet innehåller 10–50 % glaskross (18GASC1-18GASC3), med undantag av 18GASC3.C där det är 50 – 100 % glaskross i profilen, medan södra delområdet

innehåller ca 5–10 % (18GASC4 och 18GASC5). Utöver glasavfall bedöms fyllningen även innehålla betydande mängder byggnadsavfall i form av tegel, trärester, plast, metallskrot och enstaka armeringsjärn i norra och nordvästra utfyllnadsområdet men återfinns även i mindre mängder i resterande delar av utfyllnadsområdet. I östra provschakten 18GASC04 återfinns naturlig mark från ca 1 meter och nedåt. I två punkter noterades även mängd i fyllningen, i 18GASC1.C från en halvmeter ner till en meter och i 18GASC3.A i första halvmeteren.

3.2 Delområde B – Bruksområde

Till delområde B hör den resterande del av fastigheten som inte är en del av det som definierats som utfyllnadsområde. Området består av skogbevuxet område i norr, grusade ytor mellan byggnaderna, gräsytor och en mindre "våtmark" i norra delen av delområdet i anslutning till vattnet. I norra delområdet visar handschakterna att den första halvmeteren ner i marken utgörs av naturlig jord med undantag av områdets nordöstra utkant där marken utgörs av fyllnadsmaterial bestående av en sandig mull ner till 0,5 meter mu my, därefter är det naturlig jord som består av sand. I norra delen utgörs den första halvmeteren av sandig ler. Nordöst om utfyllnadsområdets norra kant, består marken av en halvmeter fyllnadsmaterial av en grusig-stenig-sand med en underliggande sandmorän ner till 1,7 meter. I södra delen av delområdet varierar fyllningens mäktighet generellt mellan 0,5 och 1 m med undantag av det grusade området väster om hyttan där fyllningen sträcker sig ner till 2,5 meter mu my.

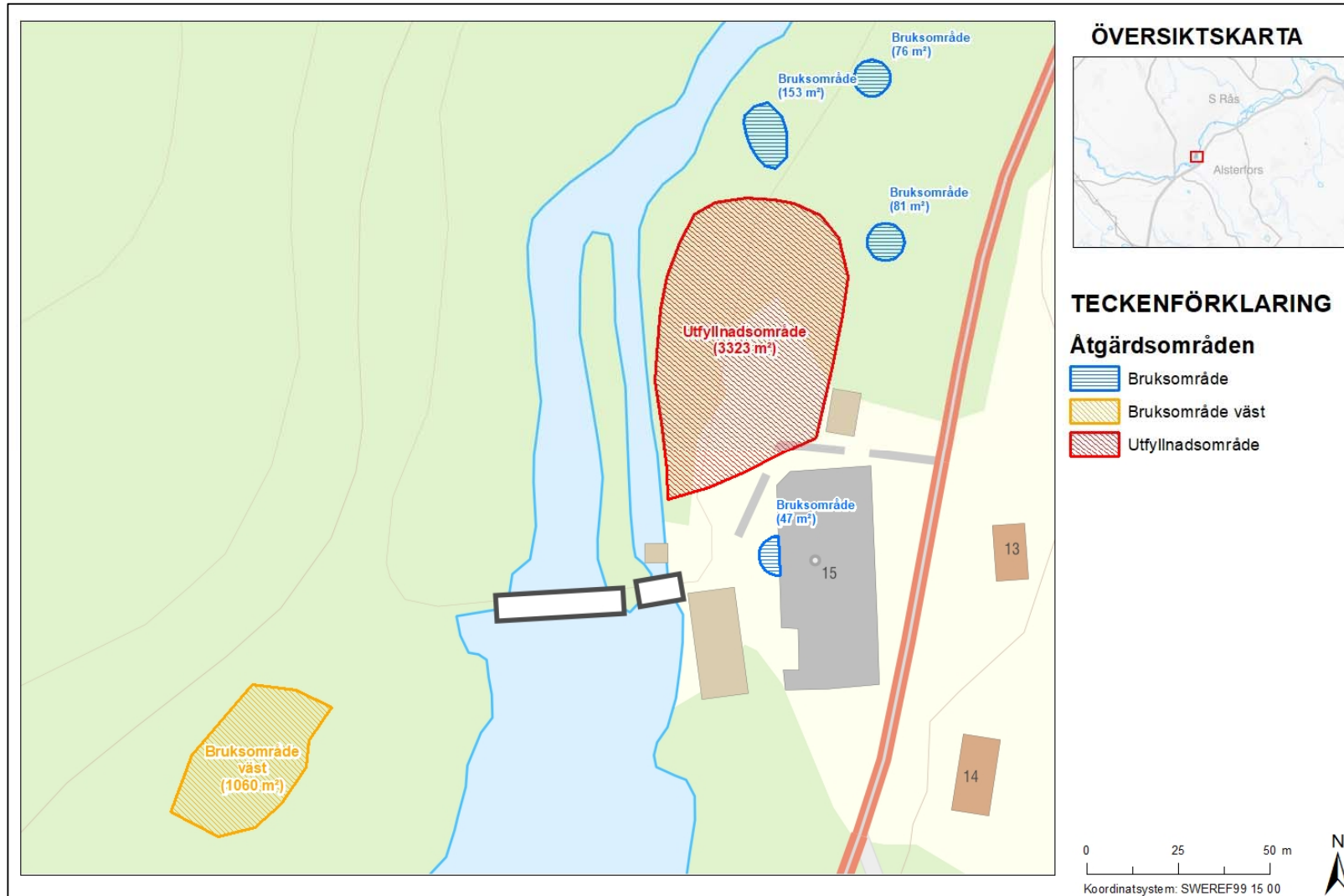
Vidare har schakt och skruvborring kunnat påvisa att avståndet till berggrunden varierar i området. Djupet till berggrunden är generellt ca 1,7–2,5 m i delområdets norra delar och ca 1,3–2,5 m i den södra delen med vissa undantag där djupet till berg är mer än 3,5 m.

3.3 Delområde C – Bruksområde väst

Området väster om fastigheten på andra sidan Alsterån syns som en upphöjning i terrängen och ligger i ett skogsområde där det går att observera glaskross på markytan. Handgroparna som grävdes till ett djup om ca 0,2 meter i samband med provtagningen visar att den ytliga jorden, som i denna rapport benämns delområde C – Bruksområde väst, utgörs av en sandig mull innehållande glaskross och referensprovet som togs väster om delområdet visar att det ytliga jordlagret består av sand.

4.0 ÅTGÄRDSOMRÅDEN

Utifrån de resultat som framkommit inom ramen för huvudstudien har åtgärdsområden definierats, vilket framgår av Figur 3. Åtgärdsområdena har avgränsats utifrån de områden där halter överskridande framräknade platsspecifika riktvärden (PSRV) för något ämne uppmätts. Gällande delområde A samt C är åtgärdsområdenas avgränsning de samma som den ursprungliga avgränsningen. För delområde B är det endast enstaka punkter där halter överskridande PSRV i jord noterats, och av konservativa skäl har dessa områden tagits med som åtgärdsområden i föreliggande åtgärdsutredning. Avseende de prov som tagits i hyttans källare uppvisar de halter som i sig visar på ett åtgärdsbehov. Då provtagningen i byggnaderna endast är mycket översiktligt utförd har dessa inte tagits med som åtgärdsområden. I nedan framtagna kostnadsbedömning (avsnitt 13.0) har dock schablonkostnader utifrån erfarenheter från andra glasbruk (Gadderås & Älgshult) tagits med för fördjupade undersökningar, riskbedömning samt sanering/rivning av byggnaderna.



Figur 3: Utbredning av delområdena som bedöms aktuella för åtgärder. Jämfört med den initiala indelningen är det delområde Bruksområde som modifierats.

5.0 GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Inom ramen för Golders huvudstudie av Alsterfors glasbruk har följande undersökningar ingått:

- Översiktlig provtagning och analys av byggnadsmaterial i glasbruksbyggnadens källare
- Provtagning med efterföljande analys och av jord och utfyllnadsmaterial inom Bruksområdet och Utfyllnadsområdet
- Provtagning med efterföljande analys av grundvatten inom Bruksområdet
- Provtagning och analys av biota (äpple) inom Bruksområdet
- Provtagning och analys av ytvatten i Alsterån uppströms och nedströms
- Provtagning och analys av sediment, bottenmaterial och porvatten i Alsterån
- Översiktlig brunnsinventering
- Pb isotopstudier
- Statiska och kinetiska laboratorieförsök på sediment, glasavfall och fyllnadsmassor genom sekventiella lakförsök och biotillgänglighetsförsök (UBM-analyser).

6.0 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR EFTERBEHANDLING

Riskbedömningen redovisas i sin helhet i separat rapport och resultaten sammanfattas nedan kortfattat uppdelat på de olika delområdena.

6.1 Riskbedömningens resultat

Riskbedömningen har utförts separat för samtliga delområden på grund av stora skillnader i fyllnadsmassornas sammansättning. Nedan följer en sammanfattning av vad riskbedömningen kommit fram till för respektive område. Avseende byggnaderna kan endast konstateras att höga halter uppmäts i de fåtal prover som tagits i hyttans källare och att det utifrån det föreliggande ett åtgärdsbehov, åtminstone i källaren. Några prover i övriga byggnader på området eller i övriga delar av hyttan har inte tagits som en del i föreliggande huvudstudie. Någon ytterligare riskbedömning utifrån föroreningar i byggnaderna har därför inte utförts.

6.1.1 Delområde A-Utfyllnadsområde

För delområde A har specifikt följande noterats:

- Den beräkning som utförts med utgångspunkt i Naturvårdsverkets material visar att den uppmätta maxhalten arsenik inom delområde A kan innebära dödliga effekter för ett litet barn (med pica-beteende, dvs som äter mer jord än vad som anses normalt) samt övergående akuta effekter för vuxna. Detta gäller även om resultaten från biotillgänglighetsförsöken vägs in, och en lägre biotillgänglighet antas.
- Uppmätta maxhalter av bly och kadmium indikerar risk för korttidseffekter, dvs risk för kroniska negativa effekter vid ett enstaka intag av jord. Liksom för akut toxicitet baseras exponeringsberäkningen på beteendet hos ett barn med så kallat pica-beteende.
- De representativa halterna av arsenik, barium, bly, kadmium, zink, bor och antimon indikerar risk för negativ påverkan på marklevande organismer.

6.1.2 Delområde B-Bruksområde

För delområde B har specifikt följande noterats:

- Den representativa halten barium överstiger det generella riktvärdet för skydd av marklevande organismer. Då området utifrån fältbesök bedöms vara frodigt med god växtlighet bedöms dock risken för negativ påverkan av barium vara liten. Analys av äpplen indikerar även att inget upptag av metaller sker.
- Med nuvarande markanvändning har inga halter som utgör risker för människors hälsa påträffats inom detta delområde.

6.1.3 Delområde C-Bruksområde väst

Inom delområde C har specifikt följande identifierats:

- Den uppmätta maxhalten arsenik visar på att det förekommer risk för övergående akuta symptom för barn vid intag av förorenad jord. Detta gäller även när biotillgängligheten beaktas.
- Uppmätt maxhalt bly indikerar risk för korttidseffekter, dvs kroniska negativa effekter vid ett enstaka intag av jord.
- Maxhalterna av arsenik, barium, bly och bor indikerar risk för negativa effekter på marklevande organismer.
- Skaderisker föreligger på grund av förekomst av krossat glas

6.2 Behov av riskreduktion

Sammanfattningsvis kan man konstatera att eventuella åtgärder bör fokusera på följande, antingen enskilt eller i kombination:

- Reducera riskerna avseende exponering (människa och miljö)
- Reducera källtermen i storlek (volym och mängd)

Utöver ovanstående kan det konstateras att någon form av riskreduktion kopplat till byggnaderna föreligger. I vilken omfattning och vilken typ av åtgärder som krävs har dock inte behandlats som en del av denna huvudstudie. Kompletterande utredningar, riskbedömning och utredningar av typ av sanering/rivning av byggnaderna bör därför ingå som en del i åtgärdsförberedande undersökningar.

6.3 Ytor, volymer och mängder

Provtagningen av jord och fyllnadsmassor har inbegripit uttag av material från det av tidigare undersökningar identifierade utfyllnadsområdet samt från omkringliggande bruksmark, såväl inom själva glasbruksfastigheten som det identifierade området på andra sidan Alsterån (delområdet C-Bruksområdet väst). För att erhålla en tydlig bild av markinnehållet samt för avgränsning i plan och djup, provtogs det som i inledningen av undersökningarna definierades som utfyllnadsområdet huvudsakligen genom maskinschaktning medan skrubborring och handgrävning tillämpades i övriga områden för att undvika omfattande markskador.

Under avsnitt 3.0 i föreliggande rapport förklaras bakgrunden till benämningar av delområdena som visas i Figur 2. Som framkommer av avsnitt 4.0 har, vid beräkningarna av åtgärdskostnader i föreliggande åtgärdsutredning, areor och volymer för de delarna inom de olika områdena vilka inom ett åtgärdsbehov föreligger, enligt Figur 3, använts. Mängdberäkningarna för området redovisas nedan i Tabell 1.

Tabell 1: Mängdberäkningar för delområdena där åtgärdsbehov föreligger.

Delområde åtgärder	aktuella för	Medeldjup (m)	Uppskattad area (m ²)	Volym (m ³)
Delområde A-Utfyllnadsområde	4		3 323	13 292
Delområde B-Bruksområde	1		357	357
Delområde C-Bruksområde väst	1		1 060	1 060
Totalt	-		4 740	14 709

6.4 Avfallsklassificering och utlakning av föroreningar

Om massorna i Alsterfors schaktas med syftet att avlägsna dem från området betraktas de som avfall och ska hanteras i enlighet med förordningen (2001:512) om deponering av avfall samt Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfarande vid mottagning av avfall vid anläggningar för mottagning av avfall (NFS 2004:10).

För tillämpning av dessa regler krävs att massorna från området kopplat till forna glasindustri först klassificeras med skakförsök, SS-EN 12457-3, enligt avfallsförordningen för att avgöra på vilken typ av deponi massorna kan placeras. Skakförsök har sålunda genomförts på olika material från området. Proverna uttogs i samband med schakt- och provgropsprovtagningar från olika delar av delområdena; samlingsprov på jord på blandat material från Utfyllnadsområdet (område A), blandat material från Bruksområde (område B), samt ett samlingsprov på glas från område A.

I Tabell 2 redovisas resultaten från skakförsöken, omräknat till mg/kg TS, jämfört med föreskrivna gränsvärden för klassningar av inert-, icke-farligt respektive farligt avfall (deponi för stabilt och icke-reaktivt farligt avfall respektive deponi för farligt avfall).

Tabell 2: Resultat från skakförsöken vid L/S 10 i förhållande till föreskrivna gränsvärden NFS 2004:10, enhet mg/kg TS.

Ämne	Blandat material (Bruksområde)	Blandat material (Utfyllnadsområde)	Samlingsprov glas (Utfyllnadsområde)	NFS 2004:10			
				Inert avfall	IFA (Icke farligt avfall)	FA (farlig avfall)	>FA
As	0,157	11,4	4,71	<0,5	0,5-2	2-25	>25
Ba	0,374	1,48	0,51	<20	20-100	100-300	>300
Cd	0,0069	0,711	0,181	<0,04	0,04-1	1-5	>5
Cr	0,0184	0,0147	0,0108	<0,5	0,5-10	10-70	>70
Cu	0,094	0,131	0,0486	<2	2-50	50-100	>100
Hg	<0,0002	<0,0003	<0,0002	<0,01	0,01-0,2	0,2-2	>2
Mo	0,0284	0,0192	<0,005	<0,5	0,5-10	10-30	>30

Ämne	Blandat material (Bruksområde)	Blandat material (Utfyllnadsområde)	Samlingsprov glas (Utfyllnadsområde)	NFS 2004:10			
				Inert avfall	IFA (Icke farligt avfall)	FA (farlig avfall)	>FA
Ni	0,0164	0,015	<0,006	<0,4	0,4-10	10-40	>40
Pb	0,245	1,56	0,224	<0,5	0,5-10	10-50	>50
Sb	0,999	0,305	0,0755	<0,06	0,06-0,7	0,7-5	>5
Se	<0,03	0,16	0,0505	<0,1	0,1-0,5	0,5-7	>7
Zn	0,174	1,43	1,06	<4	4-50	50-200	>200
DOC	94,5	85,1	11,3	<500	500-800	800-1000	>1000
Cl	<10	<10	<10	<800	800-15000	15000-25000	>25000
F	8,45	58,6	96,4	<10	10-150	150-500	>500
SO4	<60	<50	<50	<1000	1000-20000	20000-50000	>50000
TOC	-	-	-	3%	10%	5%	6%

"-" Ej analyserat

Analysresultaten från skakförsöken uppvisar halter av antimon i massor från det blandmaterial som kommer från Bruksområdet (delområde B) och för arsenik i massor som kommer från Utfyllnadsområdet (delområde A), samt det rena glaset att dessa kan tas emot på en anläggning för farligt avfall utan behov av föregående behandling för att minska utlakningen. Då TOC inte analyserats som en del i föreliggande huvudstudie behöver kompletterande analyser avseende detta genomföras i framtida åtgärdsförberedande undersökningar.

7.0 MÖJLIGA EFTERBEHANDLINGSTEKNIKER

Syftet med en eventuell efterbehandling är att reducera de risker som identifierats i riskbedömningen och på så vis delvis eller till fullo uppnå de åtgärds mål som tagits fram för området. Nedan redogörs ett antal möjliga efterbehandlingstekniker.

7.1 Administrativa åtgärder

Den lägsta ambitionsnivån innebär administrativa åtgärder av typen planrestriktioner och information. Exempel på åtgärder kan vara restriktioner avseende tillträde till området och nyttjande av grundvatten för att minska exponering. Förbud att ta massor från området kan införas för att förhindra ingrepp som riskerar att öka spridningen och exponeringen av påträffade föroreningar. Syftet med denna typ av åtgärder är att människor i omgivningen ska känna till de risker som kan uppkomma vid kontakt med avfallen. De kvarvarande riskerna bedöms dock kvarstå under överskådlig tid.

Även om administrativa åtgärder i strikt mening enligt Naturvårdsverket inte betraktas som en efterbehandlingsåtgärd eller avhjälpandeåtgärd kan denna typ av åtgärd vara nödvändig i kombination med t.ex. täckning eller inneslutning av avfall. Detta för att undvika oönskade framtida ingrepp som riskerar att motverka effekten av de åtgärder som vidtagits.

Kostnaden för en administrativ åtgärd är förhållandevis låg, men informationsåtgärder kommer att behöva genomföras återkommande under lång tid framöver.

7.2 Täckning

Täckning innebär att de förorenade massorna täcks med rena massor i syftet att reducera riskerna avseende direktexponering eller, i fallet av en kvalificerad täckning, även förhindra transport av föroreningar till grundvattnet och närliggande ytvatten. Täckningen utformas vanligen med hänsyn till identifierade exponeringsvägar och/eller eftersträvd riskreduktion.

Eftersom åtgärden inte medför någon massreduktion eller modifiering av föroreningarna är det viktigt att täckningen kontrolleras för skador (NV-rapport 5978, 2009). Ett eventuellt problem som kan uppstå vid denna typ åtgärd är de höjdskillnader och därmed påverka den rådande landskapsbilden som kan uppkomma om endast delat av ett område täcks.

Åtgärden som sådan kräver tillsyn och underhåll under lång tid.

7.2.1 Enkel täckning

En enkel täckning kan t.ex. utgöras av ospecificerad morän som läggs ut över området och packas (NV, SGU RR1704, 2017).

Om täckningen enbart utgörs av t.ex. morän uppvisar den ofta en hög hydraulisk konduktivitet vilket betyder att spridningen av föroreningar från utfyllnadsmassorna till grundvattnet, genom perkolation, inte reduceras i någon större utsträckning. Eftersom de dimensionerande föroreningarna i Alsterfors är metaller utgör avgång av porgas dock inte någon risk.

För att minska erosion och slitage av täckningen etableras lämpligen växter på densamma. Växternas rötter stabiliserar jorden och dess blad motverkar regndroppserosion samtidigt som ett visst upptag av vatten sker vilket leder till minskad infiltration och perkolation. Vid behov täcks det översta lagret av t.ex. mull för att underlätta växtetableringen.

Täckning är en skyddsåtgärd som primärt innebär en reduktion av risker kopplade till direktexponering av föroreningar genom att förhindra exponeringsvägar som t.ex. inandning av damm, oralt intag av förorenad jord, hudkontakt med förorenad jord och intag av växter som odlats på området (NV-rapport 5978, 2009).

Används osorterad morän med en mäktighet av ca 0,5 m ligger kostnaden för upprättandet av en enkel täckning kring 200 SEK/m² beroende på utformning och omfattning.

7.2.2 Kvalificerad täckning

En kvalificerad täckning skiljer sig från en enkel i det avseende att en kvalificerad täckning upprättas med flera lager med olika egenskaper och ändamål.

Underst, i kontakt med de förorenade massorna, anläggs ett tätskikt bestående av t.ex. lera eller annat material med låg hydraulisk konduktivitet. Detta för att minska eller förhindra spridningen av föroreningar till grundvattnet. Innan detta skikt placeras vanligen ett avjämningsskikt.

Beroende på önskad funktion av täckningen kan ett dräneringslager bestående av t.ex. sand placeras ovan tätskiktet med syftet att leda bort vatten och på så vis ytterligare minska vattentransporten genom de förorenade massorna till grundvattnet samt minska erosionen på tätskiktet. Dräneringslagret täcks lämpligen med geotextil för att undvika att material från ovan liggande nivåer täpper till porerna. Det översta lagret, skyddsskiktet, kan t.ex. utgöras av osorterad morän (NV, SGU RR1704, 2017). Ett ytligt mullager kan komma att behövas för att underlätta etableringen av växtlighet.

En kvalificerad täckning reducerar risker avseende direktexponering, i likhet med en enkel, och utgör även ett skydd mot föroreningstransport till grundvattnet och recipient genom att minska eller förhindra spridningen av föroreningar från omättad till mättad zon.

Beroende på val av material och ingående mäktigheter varierar priset kring 500 SEK/m² för upprättandet av en kvalificerad täckning. Åter igen beror kostnaden på materialval, utformning och omfattning.

7.3 Schakt och hantering av schaktmassor

Schakt eller urgrävning innebär att de förorenade massorna grävs upp med band- eller hjulgrävare. De upprävdade massorna kan sedan behandlas (se kommande avsnitt) eller deponeras utan förbehandling.

Schakt kan utföras på massor både ovan och under grundvattenytan. Om schakten rör massor under grundvattenytan kan det komma att krävas ett omhändertagande av länsvatten och vattenrening för att undvika ytterligare spridning av föroreningar. Detta har inte utretts vidare i föreliggande huvudstudie, men bör göras under projekteringskedet. För att minimera skred släntas schaktväggarna av men vid djup schakt under grundvattenytan kan även spontning erfordras. Inom föreliggande huvudstudie har det dock visat sig att mängden grundvatten i jordlagren har varit begränsad vilket tyder på att sannolikheten för schakt under grundvattenytan är tämligen låg.

Om de schaktade massorna mellanlagras bör dessa omges av lämplig tätduk för att undvika sekundär kontaminering av jord och utlakning av föroreningar vid eventuell nederbörd under åtgärdsskedet.

Metoden används främst för att reducera källtermen men kan även tillämpas på större områden. Metoden erbjuder en relativt snabb massreduktion av föroreningar men kräver omfattande återställning, ofta i form av återfyllnad med rena massor (Åtgärdsportalen, 2018).

Schakt av förorenade massor reducerar risker avseende exponering, föroreningsspridning till grundvatten och därmed även till recipient genom massreduktion.

Priset för schakt av jordmassor uppskattas till ca 100 SEK/m³ och kostnader för deponering av förorenade massor och återfyllnad uppskattas till ca 400 SEK/m³. Allt beroende på materialval och omfattning.

7.4 Sortering av schaktmassor

För att minska kostnader för deponering och återfyllnad av massor kan schaktmassorna sorteras. Sorteringen syftar till att urskilja grövre ej förorenade fraktioner från mindre, förorenade fraktioner.

Sortering kan utföras med hjälp av en jordharpa eller en motordriven sorteringsanläggning (nypris ~1,4 MSEK eller ~40 KSEK/månad).

För kostnadsberäkningar har andelen material som går att urskilja och återanvända uppskattats till 10 % av den totala volymen massor för respektive delområde och att detta utförs med hjälp av harpa.

7.5 Deponering

Uppprävdade förorenade massor måste klassas enligt avfallsförordningen efter lakningsegenskaper för att avgöra vilken typ av deponi som massorna ska läggas på (inert, icke-farligt eller farligt avfall).

I Sverige finns många anläggningar för mottagande av icke-farligt avfall men desto färre för mottagning av farligt avfall. För att undvika kostnader för långväga transport är det önskvärt att massorna deponeras på närbelägna deponier, alternativt att en eller flera lokala deponier upprättas för mottagande av massorna från glasbruken. Detta har även diskuterats tidigare i övergripande Glasrikesprojektet men har inte inom ramen för detta projekt utretts vidare.

Massor som avses att deponeras kan försorteras eller behandlas innan de läggs på deponi. Detta för att undvika onödiga kostnader kopplat till avfallets klassificering om t.ex. endast vissa fraktioner uppvisar halter överskridande rådande gränsvärden (Åtgärdsportalen, 2018).

Analysresultaten från skakförsöken uppvisar halter av antimon i massor från det blandmaterial som kommer från Bruksområdet (delområde B) och för arsenik i massor som kommer från Utfyllnadsområdet (delområde A) samt det rena glaset att dessa kan tas emot på en anläggning för farligt avfall utan behov av föregående behandling för att minska utlakningen. Noterbart är att utredningarna inom föreliggande huvudstudie endast mycket övergripande omfattat provtagning i och kring byggnaderna. Vilka halter och mängder förorening som förekommer exempelvis under hyttan behöver utredas vidare i kommande åtgärdsförberedande undersökningar.

Priser för deponering varierar beroende på avfallstyp/klass och vilken deponi som kan vara mottagare för avfallet. För deponering av farligt avfall ligger kostnaden kring 500-750 SEK/ton. För deponering av massor med halter överskridande MKM men under farligt avfall (<FA) ligger kostnaden kring 250-350 SEK/ton.

7.6 Jordtvätt

Jordtvättning av förorenade massor kan utföras både *in situ* och *ex situ*. *Ex situ* är den metod som bäst lämpar sig för jord förorenad av metaller varför endast denna metod omnämns nedan.

Syftet med metoden är att avskilja föroreningar eller förorenade fraktioner från övrigt material. Detta görs genom en rad behandlingssteg i en stationär eller mobil jordtvättsanläggning. Huvudsakligen brukas mekaniska (siktning) och fysikaliska avskiljningsprocesser med vatten som tvättvätska och vid behov, t.ex. för att forcera utlakning av föroreningar, kan additivmedel tillsättas till tvättvattnet (Åtgärdsportalen, 2018).

Till följd av finkorniga partiklars stora specifika area, jämfört med större partiklar, återfinns vanligtvis merparten av föroreningsinnehållet bundet till de finare fraktionerna så som silt- och lerpartiklar. Detta innebär att metoden bäst lämpar sig för jordar där en relativt liten andel utgörs av finare fraktioner, där föroreningarna återfinns, och resterande större fraktioner är oförorenade. Från fältundersökningarna i området konstateras att de finare fraktionerna i fyllnadsmassorna utgör en betydande andel av den totala mängden massor.

Vid en lyckad avskiljningsprocess kan de förorenade finare fraktionerna omhändertas separat, vilket medför en avsevärd reduktion av total volym som behöver deponeras eller vidare behandlas. Vatten som används i processen kan renas och återanvändas i behandlingen eller omhändertas separat (NV-rapport 5637, 2006).

7.7 Sortering och återvinning av glasavfall

Elander Miljöteknik AB tillsammans med Golder och Helldén Environmental Engineering AB har på uppdrag av SGU utfört studier gällande sortering och återvinning av glasavfall från glasbruksområdena. Nedanstående avsnitt sammanfattar kort resultaten från nämnda studier.

För att kunna återvinna glasavfall från den f.d. glasbruksverksamheten måste det först skiljas från övriga jordmassor. Ett utförande som anses genomförbart är siktning i kombination med jordtvätt, följt av optisk sortering av glasbitar.

Återvinning i konventionella smältverk anses ej tillämpligt pga. av bland annat inblandning av oönskade föroreningar, för liten mängd tillgängligt avfall för att incentivera processomställningar samt för låga halter av bly-innehåll jämfört med gängse slagg som skulle kunna omhändertas.

Ytterligare en metod som omnämns är saltextraktion. Metoden är framtagen för återvinning av metaller från slagg men har i mindre försök tillämpats på glasavfall. I ett försök beträffande glas återvanns 97 % av blyinnehållet. Avfallet löses upp i en saltsmälta (engelska "molten salt") där bly avskiljs genom elektrolys. Även arsenik och kadmium kan omhändertas. En fullskalig anläggning saknas i dagsläget på marknaden.

Ytterligare en metod som är under utveckling och som drivs av Research Institutes of Sweden (RISE) Glas (f.d. Glasforskningsinstitutet Glafo) tillsammans med svensk innovationsmyndighet, Vinnova, bygger på smältning.

Metoden skiljer sig från ovan nämnda tekniker i det avseendet att den tar sikte på att återvinna vissa metaller och en återanvändning av glasmassan.

Svensk glasåtervinning i Hammar har en anläggning för avskiljning av främmande material från glasavfall. Metoden tillämpar optisk sortering av glasavfall där fraktioner >10 mm genomlysas för att bestämma typ av material. Främmande material som inte kan genomlysas (ej glas) stötes bort. Plockanalyser utförda på glasavfallprover av Golder visade att ca 9 % av glasavfallet var mindre än 10 mm.

Vid samtal med olika leverantörer av optisk sorteringsutrustning uppges att även mindre fraktioner (<10 mm) av glaskross kan sorteras ut. *Binder+Co* uppger efter genomfört pilotförsök gällande optisk sortering att fraktioner >5 mm kan sorteras ut. Men då i sin tur större glasbitar i glasavfallet skulle behöva krossas för att kunna sorteras med optisk teknik.

I kombination med optisk sortering kan även XRF-detektorer (X-ray fluorescence) användas för att urskilja glasavfall med höga föroreningshalter, men i dagsläget finns inte kommersiellt tillgänglig teknik.

För att kunna tillämpa de nya teknikerna för en potentiellt lyckad och hållbar glasåtervinning bör lämpligen de olika teknikerna kombineras i en anläggning för sortering, mellanlagring (i väntan av återvinningen) och återvinning inom Glasriket snarare än flera utspridda på olika små orter.

7.8 Solidifiering

Med solidifiering avses en fysikalisk inneslutning av det förorenade jordmaterialet i en matris som görs så tät att utlakningen av föroreningar minskas och endast styrs av diffusion. Målet med solidifieringen är normalt att ge jorden en sådan karaktär att risken för utsläpp till både luft och vatten begränsas i en omfattning som innebär att slutprodukten kan betraktas som icke-farligt avfall.

Cementstabilisering kan vara en möjlig metod att skapa större sammanhängande monoliter än vad de enskilda jord- och glaskornen utgör och därmed minska effektivt ytan från vilken föroreningen kan frigöras. Det har dock inte undersökts om de förändrade geokemiska förhållandena som erhålls riskerar att öka föroreningarnas mobilitet (t.ex. kan den ökning av pH som erhålls öka mobiliteten hos arsenik och antimon). Vidare bedöms detta alternativ som mindre kostnadseffektivt med hänsyn till såväl de relativt höga kostnaderna, som den ökning av volymen som stabiliseringen av jordmassorna innebär, vilket även fördyrar deponeringen. Det ska dock noteras att vissa förorenade massor som inte uppfyller de gränsvärden för deponering på deponier för farligt avfall kan kräva stabilisering för att deponering skall bli tillåten.

8.0 BEHOV AV SKYDDSÅTGÄRDER

Länsvatten från schakt under grundvattenytan kommer eventuellt medföra ett behov av rening innan utsläpp eller separat omhändertagande.

I de fallen förorenade massor grävs upp och mellanlagras i väntan på omhändertagande täcks dessa lämpligen med tät duk för att undvika sekundär kontaminering tex genom spridning av damm.

Även om byggnaderna inom glasbruksfastigheten endast mycket övergripande ingått i föreliggande huvudstudie kan konstateras att det kommer föreligga ett behov av skyddsåtgärder kopplat till dessa i samband med sanering/rivning. Det kan exempelvis utgöras av åtgärder för att säkerställa att damning såväl inom som utanför byggnaderna minimeras genom t.ex. inklädnad av fönster och dörrar i samband med sanering. Även val av saneringsmetoder så som dammsugning av stoft och annat löst material är att föredra för att minska risken för spridning.

9.0 ÅTGÄRDSMÅL

9.1 Övergripande åtgärds mål

Övergripande åtgärds mål för markanvändning, skydd av hälsa och miljö samt skydd mot spridning till omgivningen har diskuterats fram inom ramen för hela glasriktet. Dessa mål har anpassats till Alsterfors enligt nedan:

- F.d. glasbruksfastigheten ska i framtiden kunna nyttjas på liknande sätt som idag, dvs. människor ska kunna vistas där tillfälligt, i enlighet med detaljplanen. Området ska även kunna nyttjas för lättare industriell verksamhet.
- Föroreningar i jord/fyllnadsmassor, grundvatten, sediment och ytvatten inom glasbruksfastigheten, och som härrör från den f.d. glasbruksverksamheten, ska inte innebära olägenheter eller oacceptabla risker för människors hälsa eller miljö.
- Spridningen av föroreningar från glasbruksfastigheten och den f.d. glasbruksverksamheten ska inte ge upphov till någon olägenhet eller oacceptabla risker för människors hälsa eller miljön till följd av förorening av mark, inom- eller utomhusluft, ytvatten, grundvatten och vattentäkter i glasbruksobjektets omgivning.
- Områdets kulturmiljövärden ska vägas in vid planeringen av eventuella åtgärder.

Området bedöms, på grund av hyttans dåliga skick, inte kunna utnyttjas för kulturmiljöupplevelser och är inte heller utpekad för detta ändamål. Med tanke på hyttans dåliga skick föreligger idag en rasrisk i själva hyttbyggnaden och golven har till viss del rasat vilket utgör en betydande risk för fallolyckor.

9.2 Förslag till mätbara åtgärds mål

Utifrån den genomförda bedömning av hälso- och miljörisker som utförts som en del i Riskbedömningen har förslag på mätbara åtgärds mål tagits fram. I Tabell 3 nedan redovisas de platsspecifika hälsoriktvärdena för de båda identifierade scenarierna samt NV:s generella riktvärden för skydd av markmiljön vid mindre känslig markanvändning (MKM). För en mer ingående beskrivning av de olika scenarierna och skillnaderna mellan dessa hänvisas till Riskbedömningen. Som åtgärds mål har ansatts det lägsta värdet, som därmed blir styrande. Åtgärds målen är framtagna för att gälla samtliga delområden.

Tabell 3: Sammanställning av framtagna platsspecifika riktvärden för hälsa (två scenarion) och markmiljö samt föreslagna mätbara åtgärds mål. Enhet mg/kg TS.

Ämne	Hälsoriktvärde – arbetande	Hälsoriktvärde – besökande	Markmiljö – MKM	Föreslaget mätbart åtgärds mål
Antimon	2200	2700	40	40
Arsenik	14	21	40	14
Barium	4700	5100	300	300
Bly	580	600	400	400
Kadmium	12	12	12	12
Kobolt	210	220	35	35
Koppar	22 000	24 000	200	200
Krom	580 000	680 000	150	150
Nickel	1700	2600	120	120
Zink	28 000	29 000	500	500
Bor	87 000*	87 000*	30**	30

* Kemakta 2016, ** RIVM 2010

Det bör noteras att i NVs beräkningsmodell anges ett sammanvägt riktvärde som för flera metaller skiljer sig från de föreslagna mätbara åtgärdsmålen i tabellen ovan. Detta beror på att i modellen tas alltid hänsyn till skydd mot spridning till ytvatten, vilket i enlighet med vad som beskrivs i föreliggande rapport inte bedöms utgöra en beaktansvärd risk, baserat på mätningar i grund- och ytvatten.

10.0 FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER OCH ÅTGÄRDSALTERNATIV

10.1 Allmänt

Man kan tänka sig flera åtgärdsalternativ med olika ambitionsnivåer vilka i varierande utsträckning uppfyller de övergripande och föreslagna mätbara åtgärdsmålen och behovet av riskreduktion. I detta kapitel redogörs för några alternativ, vilken riskreduktion som kan uppnås med dessa samt vilka grova och preliminära kostnader som är förknippade med genomförandet. Avsikten är att alternativen ska kunna ställas mot varandra i en framtida riskvärdering med en kostnad vs. nytto-analys men där även andra effekter av de olika alternativen också vägs in.

Sammanfattningsvis har följande åtgärder/åtgärdstrappa upprättats:

- 0) "Nollalternativ" – Ingen åtgärd
- 1) "Administrativa åtgärder" – Restriktioner inom området
- 2) "Enkel täckning" – Avslantning samt enkel täckning av Utfyllnadsområdet (delområde A)
- 3) "Kvalificerad täckning och viss schakt" – Kvalificerad täckning av Utfyllnadsområde (delområde A) samt schakt av Bruksområde väst (delområde C)
- 4) "Schakt delområde A och C" – Schakt av Utfyllnadsområde (delområde A) samt Bruksområde väst (delområde C)
- 5) "Schakt och sortering av massor alla delområden" – Schakt av Utfyllnad (delområde A) och Bruksområde väst (delområde C) samt delar av Bruksområde (delområde B) med halter överskridande PSRV.

10.2 Alternativ 0 – Nollalternativet

Nollalternativet innebär att inga åtgärder vidtas. De nuvarande riskerna bedöms kvarstå under överskådlig tid.

10.2.1 Måluppfyllelse

För nollalternativet utblir måluppfyllnad helt.

10.3 Alternativ 1 – Administrativa åtgärder

Administrativa åtgärder i form av upprättande av staket och informationsutskick genomförs med motivet att förhindra människors vistelse inom området eller styra deras beteende vid vistelse inom området.

Tillgången till byggnader begränsas så att tillträde till dessa inte är möjlig. Detta kan exempelvis göras genom igensättning av dörrar samt uppsättning av informationsskyltar som förbjuder inträde.

10.3.1 Måluppfyllelse

Riskerna avseende direktexponering från föroreningar inom området reduceras men föroreningarna kvarstår och risken för spridning är den samma. Möjlighet till utveckling av området förblir kraftigt begränsat.

10.4 Alternativ 2 – Enkel täckning

Detta alternativ omfattar en avslantning och upprättandet av en enkel täckning över delområde A (Utfyllnadsområde). Området som är aktuellt för enkel täckning utgör en total area av ca 3 300 m² och täckningens tänkta mäktighet ca 0,5 m.

10.4.1 Måluppfyllelse

Kvarvarande föroreningar inom områdena som täcks kommer inte medföra några risker med avseende på hälsorisker. Enkel täckning minimerar risken för direktexponering med avseende på intag av jord som annars inte kan uteslutas.

Påverkan på markekosystemet kvarstår dock och därmed kan risk för marklevande organismer inte uteslutas. Det bör dock beaktas att den stora andelen antropogena inslag i jorden såsom glasrester, betong och tegel inom området innebär försämrade förutsättningar för markekosystemet, oavsett föroreningsförekomst.

I ett något längre perspektiv kan klimatförändringar med t.ex. ökad nederbörd, bidra till ändrade förutsättningar gällande förorenings-spridning. Enkel täckning reducerar inte i någon större utsträckning spridning av föroreningar från utfyllnadsmassorna till grundvattnet, genom perkolation. Närheten till Alsterån gör även att det föreligger en framtida risk för att täckningen ska erodera och att skyddet mot direktexponering därmed påverkas.

Framtida underhåll och tillsyn kommer att krävas.

10.5 Alternativ 3 – Kvalificerad täckning och viss schakt

Alternativet liknar åtgärdsalternativ 2 med den skillnaden att detta alternativ innebär upprättande av kvalificerad täckning över delområdena A (Utfyllnadsområde) samt schakt och deponering av massor från delområde C (Bruksområde väst). Någon återfyllnad för delområde C har inte tagits med i alternativet då delområdet idag bedöms utgöra en modifiering av ursprunglig topografi. Areorna för området som är aktuellt för kvalificerad täckning är ca 3 300 m². Mängden som är aktuell för schakt inom område C är uppskattad till ca 1 060 m³.

10.5.1 Måluppfyllelse

Kvarvarande föroreningar kommer inte medföra några risker med avseende på hälsorisker. Kvalificerad täckning minimerar risken för direktexponering med avseende på intag av jord som annars inte kan uteslutas.

Påverkan på markekosystemet kvarstår dock och därmed kan risk för marklevande organismer inte uteslutas. Det bör dock beaktas att den stora andelen antropogena inslag i jorden såsom glasrester inom området innebär försämrade förutsättningar för markekosystemet, oavsett föroreningsförekomst.

En kvalificerad täckning utgör ett skydd mot föroreningstransport till grundvatten och recipient genom att minska eller förhindra spridningen av föroreningar från omättad till mättad zon. Konsekvenser med ökad nederbörd genom klimatförändringar minimeras. Risk för framtida erosion kvarstår dock på samma sätt som för åtgärdsalternativ 2.

Framtida underhåll och tillsyn kommer att krävas men riskerna elimineras helt från delområde C där föroreningarna avlägsnas helt från området.

10.6 Alternativ 4 – Schakt delområde A och C

Alternativet avser schakt samt deponering av massor. Med tanke på att både delområde A och C utgörs av en ren utfyllnad som inte följer ursprunglig topografi har endast en mindre mängd återfyllnad, beräknat som 0,25 m över hela delområdena, för landskapsformning inom dessa delområden tagits med för detta alternativ. För kostnadsberäkningar har angetts en total area av ca 4 360 m² som utgörs av massor överstigande PSRV och den totala volymen antas vara ca 14 260 m³.

I kostnadsberäkningarna antas att massorna från område C kan läggas på deponi för icke farligt avfall där kostnad uppgår till ca 350 kr/ton. För Utfyllnadsområdet (delområde A) har det för kostnadsberäkningarna antagits att massorna behöver läggas på deponi för farligt avfall med en kostnad ca 1 350 kr/ton.

10.6.1 Måluppfyllelse

Föreningar inom såväl område A som C kommer inte medföra några direktexponeringsrisker eller försämrade förutsättningar för markmiljön. Riskerna elimineras helt inom dessa områden. Viss risk kvarstår inom område B där halter överstigande PSRV ställvis kan finnas kvar.

10.7 Alternativ 5 - Schakt och sortering av massor alla delområden

Alternativet är exakt det samma som alternativ 4 med samma typ av förfarande med den skillnaden att även de mindre områdena inom delområde B med halter överstigande PSRV schaktas samt att massorna sorteras för att möjliggöra återanvändning av rena massor för återfyllnad inom delområdena. Ett antagande att ca 10% av den totala mängden massor från dessa områden kan sorteras ut har gjorts för kostnadsberäkningarna och sorteringen utförs med hjälp av harpa. Då mängden beräknade rena massor som kan utsorteras och återanvändas överstiger behovet av återfyllnadsmassor har ingen tillkommande kostnad för denna typ av massor tagits med i kostnadsuppskattningen. Det bör dock noteras att massorna kan bestå av större mängder material som i sig kan vara kraftigt förorenade och som inte kan sorteras ut och återanvändas utan måste deponeras.

10.7.1 Måluppfyllelse

Föreningar inom samtliga delområden kommer inte medföra några direktexponeringsrisker eller försämrade förutsättningar för markmiljön. Riskerna elimineras helt inom samtliga delområden.

11.0 PROJEKTERINGSDIREKTIV

I detta avsnitt redovisas övergripande projekteringsdirektiv som bygger på de resultat som kommit fram av föreliggande huvudstudie och de osäkerheter som identifierats i Riskbedömningen med förslag på vilka kompletterande undersökningar som bör ingå inom ramen för projekteringen samt vilka olika typer av tillstånd och anmälningar som kan komma att bli aktuella vid genomförande av åtgärder inom området.

11.1 Kompletterande provtagningar

- Kompletterande provtagning inom delområde C (Bruksområde väst) för att avgränsa föreningarna i såväl yt- som djupled.
- För att klargöra eventuella risker kopplat föreningar i sediment till vatten- och/eller sedimentlevande organismer och spridning bör biologiska studier inklusive effektstudier genomföras.
- Provtagning av och i byggnader inom glasbruksfastigheten har endast mycket översiktligt undersökts. Som en del i projekteringen föreslås att en mer omfattande provtagning utförs i såväl den f.d. hyttan som i övriga byggnader (sliperi och magasin) och även under byggnaderna för att utröna föroreningsnivåerna även där. Utifrån de kompletterande provtagningarna föreslås en separat riskbedömning utifrån resultaten utföras samt utredningar kring möjliga saneringstekniker och tillvägagångssätt för rivning av byggnader.
- För att utröna behov av länshållning i samband med schakt föreslås att provschakter utförs. Även siktanalyser föreslås för att kunna göra en bättre bedömning av schaktbarheten och möjligheten att utsortera material för återanvändning av schaktmassor inom området.

11.2 Krav på tillstånd

I nedanstående avsnitt lämnas kortfattade beskrivningar av de anmälningar och tillstånd som kan komma att bli aktuella vid en åtgärd av Alsterfors f.d. glasbruk.

11.2.1 Prövningsplikt för efterbehandling

Med utgångspunkt från att området betraktas som ett förorenat område och att schaktmassorna delvis kommer att klassas som farligt avfall, gäller följande beträffande tillstånds- och anmälningsplikt vid efterbehandlingsåtgärder.

11.2.1.1 Tillstånd för vattenverksamhet

Då glasbruksfastigheten ligger i direkt anslutning till Alsterån kan det inte uteslutas att schakt i strandnära områden kan bli aktuellt och att tillstånd enligt miljöbalken då kan komma att krävas för kommande åtgärder. Tillståndsansökan bör då minst inbegripa schaktarbeten i strandnära områden. Ansökan till miljödomstolen ska innehålla en teknisk beskrivning med tillhörande miljökonsekvensbeskrivning. Upprättande av tillståndsansökan med tillhörande prövning i mark- och miljödomstolen är ett tidskritiskt moment i projektet.

11.2.1.2 Schaktning

Uppgrävning av massor är i sig inte tillståndspliktigt (undantag: vattenverksamhet). För den som vill vidta efterbehandlingsåtgärder (enl. kap 10 MB) som kan medföra ökad risk för spridning eller exponering av föroreningar och där risken inte bedöms som ringa, gäller i normalfallet anmälningsplikt enligt 28§ förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

11.2.1.3 Lagring

Om massorna efter uppgrävning läggs upp på samma plats som massorna uppkommit, i avvaktan på borttransport, betraktas det inte som mellanlagring och ingen anmälan eller tillstånd enligt 9 kap MB för mellanlagring krävs. Om lagring sker i containers på annan plats, betraktas lagringen som en del av transporten. För annan lagring krävs separat anmälan eller tillstånd enligt 9 kap MB.

11.2.1.4 Transport

Enligt avfallsförordningens 26§ skall den som yrkesmässigt transporterar avfall ha särskilt tillstånd. Avfallslämnaren är skyldig att kontrollera att extern transportör innehar erforderliga tillstånd.

11.2.1.5 Täckning

Om förorenade massor kvarlämnas orörda, d.v.s. ingen uppgrävning eller omflyttning av massorna sker, betraktas detta normalt inte som deponi. Övertäckning av ett sådant område är en del av efterbehandlingsåtgärden och ingår då i saneringsanmälan.

11.2.1.6 Deponering vid extern deponi

Deponering vid extern deponi kräver att verksamhetsutövaren vid deponin har tillstånd att ta emot det aktuella avfallet (inert, icke-farligt eller farligt avfall). Ingen anmälan eller tillståndsansökan krävs från avfallslämnarens sida.

11.2.1.7 Övrig lagstiftning

De tillstånd och den övriga lagstiftningen som är viktiga att beakta i samband med åtgärder, beroende på hur de designas i detaljprojekteringen är:

- Tillstånd enligt kulturminneslagen.
- Tillstånd vid in situ-behandling (t.ex. jordtvätt).
- Täktillstånd. Krävs om nya täkter för täckmaterial krävs.

Strandskyddsdispens. Kan möjligen krävas för arbeten nära stränder.

12.0 UNDERLAG FÖR RISKVÄRDERING

I en riskvärdering analyseras vilka konsekvenser genomförandet av de olika åtgärdsalternativen får från en rad olika utgångspunkter. Förutom erhållen riskreduktion och kostnader kan man t.ex. beakta risker, störningar, miljöeffekter och resursförbrukning under genomförandetiden, framtida behov av övervakning och kontroll samt behovet av eventuella planrestriktioner, påverkan på miljömål och överensstämmelse med gällande policies.

Innan fortsatta arbeten inom ramen för åtgärder vidtas rekommenderas att det närmare utreds vilken metod eller kombination av metoder som är mest ändamålsenlig. Som nämns ovan under kapitel 11.0 föreslås mer detaljerade utredningar avseende byggnaderna på området samt marken under byggnaderna utföras för att kunna avgöra om och i sådana fall vilka typer av åtgärder som krävs avseende byggnaderna då dessa endast mycket översiktligt ingått i föreliggande huvudstudie. Som nämns nedan under kapitel 13.0 har en grov kostnadsuppskattning för undersökningar, riskbedömning, sanering och eventuell rivning av byggnader lagts till utifrån tidigare erfarenheter från åtgärder vid andra glasbruk (Älghult samt Gadderås). Dessutom bör arean och volymen av olika materialtyper bestämmas med större säkerhet för att ge underlag till säkrare kostnadsuppskattningar.

Golder vill också betona att denna rapport innehåller ett visst mått av riskvärdering inklusive motiveringar, då ett antal åtgärdsalternativ resonerats bort.

13.0 SAMMANFATTNING KOSTNADER

Då mängderna och volymerna av de förorenade massorna är mycket ungefärliga bör kostnaderna betraktas som indikativa. Som nämnts ovan har endast kostnader för mindre återfyllning för landsskapsutformning för delområde A (Utfyllnadsområde) och C (Bruksområde väst) i de åtgärdsalternativ som inbegriper schakt tagits med i kostnadsberäkningarna då dessa utgörs av en ren utfyllnad som inte följer ursprunglig topografi. I kostnaderna har 10 % lagts på för att täcka upp kostnader för projekt- och byggledning samt 30 % för framtida eventuella kostnader, så som kompletterande åtgärdsförberedande utredningar. Kostnadsuppskattningarna är baserade på kostnader från andra liknande projekt eller delmoment och utföranden. Som en grov uppskattning av tillkommande kostnader för genomförande av kompletterande utredningar med tillhörande riskbedömning, sanering och eventuell rivning av byggnader har en schablonkostnad om 5 MSEK lagts till på åtgärdsalternativen 2-5. Kostnaden baseras på erfarenheter från sanering och/eller rivning av byggnader vid glasbruken Älghult och Gadderås i Uppvidinge respektive Nybro kommun.

Tabell 4: Uppskattade kostnader för de olika åtgärdsalternativen för Alsterfors f.d. glasbruk

Nivå	Åtgärdsalternativ	Uppskattade kostnader (MSEK)
0	"Nollalternativet"	
1	"Administrativa åtgärder"	0,2
2	"Enkel täckning"	
	Upprättande av enkel täckning Utfyllnadsområde (delområde A)	0,7
	Projekt- och byggledning (10%)	0,07
	Övriga kostnader (30%)	0,2
	Utredning, riskbedömning, sanering och rivning byggnader	5,0

Nivå	Åtgärdsalternativ	Uppskattade kostnader (MSEK)
	Totalt alternativ 2	Ca 6
3	<i>"Kvalificerad täckning och viss schakt"</i>	
	Upprättande av kvalificerad täckning Utfyllnadsområde (delområde A)	1,7
	Schakt område Bruksområde väst (delområde C)	0,1
	Deponi massor från delområde C	0,4
	Projekt- och byggledning (10%)	0,2
	Övriga kostnader (30%)	0,7
	Utredning, riskbedömning, sanering och rivning byggnader	5,0
	Totalt alternativ 3	8,1
4	<i>"Schakt delområde A och C"</i>	
	Schakt Utfyllnadsområde (delområde A) och Bruksområde väst (delområde C)	1,4
	Återfyllnad för landskapsformning, Utfyllnadsområde (delområde A) och Bruksområde väst (delområde C)	0,2
	Deponi av massor från område A och C	10,3
	Projekt- och byggledning (10%)	1,2
	Övriga kostnader (30%)	3,5
	Utredning, riskbedömning, sanering och rivning byggnader	5,0
	Totalt alternativ 4	21,6
5	<i>"Schakt och sortering av massor alla delområden"</i>	

Nivå	Åtgärdsalternativ	Uppskattade kostnader (MSEK)
	Schakt och sortering område A, B och C	2,9
	Deponi massor från område A, B och C	10,4
	Återfyllnad (utsorterat material)	0,02
	Projekt- och byggledning (10%)	1,3
	Övriga kostnader (30%)	4
	Utredning, riskbedömning, sanering och rivning byggnader	5,0
	Totalt	23,6

14.0 REFERENSER

- Naturvårdsverket, 2019 Avhjälpan­de av föroreningsskador – Kvalitetsmanual för användning och hantering av bidrag till avhjälpan­de av föroreningsskada, Utgåva 13, 2019-06-27
- NFS 2004:10 Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall, 2004-07-20

Signatur sida

Golder Associates AB



Gustav Sunden
Uppdragsledare



Henning Holmström
Kvalitetsansvarig

GS/HH

Org.nr 556326-2418
VAT.no SE556326241801
Styrelsens säte: Stockholm

i:\projekt\2018\18102525 sgu alsterfors\8.rapporter\lätgårdsutredning\lätgårdsutredning_alsterfors final 2020-07-14.docx



golder.com