

Surte 2:38 och del av 43:1, Ale kommun

Teknisk beskrivning för tillståndsansökan

2009-10-14

**Surte 2:38 och del av 43:1,
Ale kommun**

Teknisk beskrivning för tillståndsansökan

2009-10-14

Beställare: ALE KOMMUN
449 80 ALAFORS

Beställarens representant: Karin Blechingberg

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Ulf Johansson/Katarina L Parkkonen
Handläggare Katarina L Parkkonen

Uppdragsnr: 101 16 91

Filnamn och sökväg: N:\101\16\1011691\0-Mapp Tidermans
utfyllnadsområde\Beskrivningar\Teknisk
beskrivning\Teknisk beskrivning_091014.docx

Kvalitetsgranskad av: Anna Svensson

Tryck: Norconsult AB

Innehållsförteckning

1.	Orientering - Sanering Surte 2:38 och del av 43:1	4
2.	Föroreningsstatus inom utfyllnadsområdet.....	7
3.	Geotekniska och hydrogeologiska konstruktioner	8
3.1	Tryckbank/stödfyllning och erosionsskydd	8
3.2	Hydrauliska barriärer	10
3.3	Geotekniska och hydrogeologiska kontroller.....	14
4.	Schaktning och masshantering.....	15
4.1	Sanering - Urschaktning av förorenade massor	15
4.2	Schaktning under grundvattenytan.....	16
4.3	Schaktning av ytliga fyllnadsmassor	16
4.4	Sortering av förorenade massor.....	17
4.5	Tillfälligt upplag/mellanlagring och sortering	17
4.6	Återfyllnad	18
4.7	Omhändertagande av förorenade massor	18
4.8	Lastning och transport av förorenade massor	18
4.9	Båtramp.....	19
4.10	Restförorening.....	19
4.11	Kontroller under schaktarbeten samt efterkontroll.....	20
5.	Vattenhantering	20
5.1	Vattenmängder och flöden	21
5.2	Vattenbehandlingsalternativ	22
5.3	Kontroll av vattenkvalitet	25
6.	Uppskattad kostnader	28

Bilagor

- Bilaga 1 Arbetsområde och saneringsområde, plan
- Bilaga 2 Saneringsområde och delområden, plan
- Bilaga 3 Förstärkningsåtgärder, plan och sektioner
- Bilaga 4 Hydraulisk barriär, plan och principsektion
- Bilaga 5 Vattenbehandling, plan
- Bilaga 6 Principer för vattenbehandling

1. Orientering - Sanering Surte 2:38 och del av 43:1

Ale kommun avser att utföra sanering av markföroreningar inom fastigheten Surte 2:38 och 43:1 i Ale kommun. Från området pågår idag läckage av föroreningar till Göta älv, dels via erosion, och dels via grundvattnet. Området är dessutom mycket skredbenäget. Om ett skred skulle inträffa skulle stora mängder föroreningar spridas ut i Göta älv, vattentäkt för Göteborgs kommun.

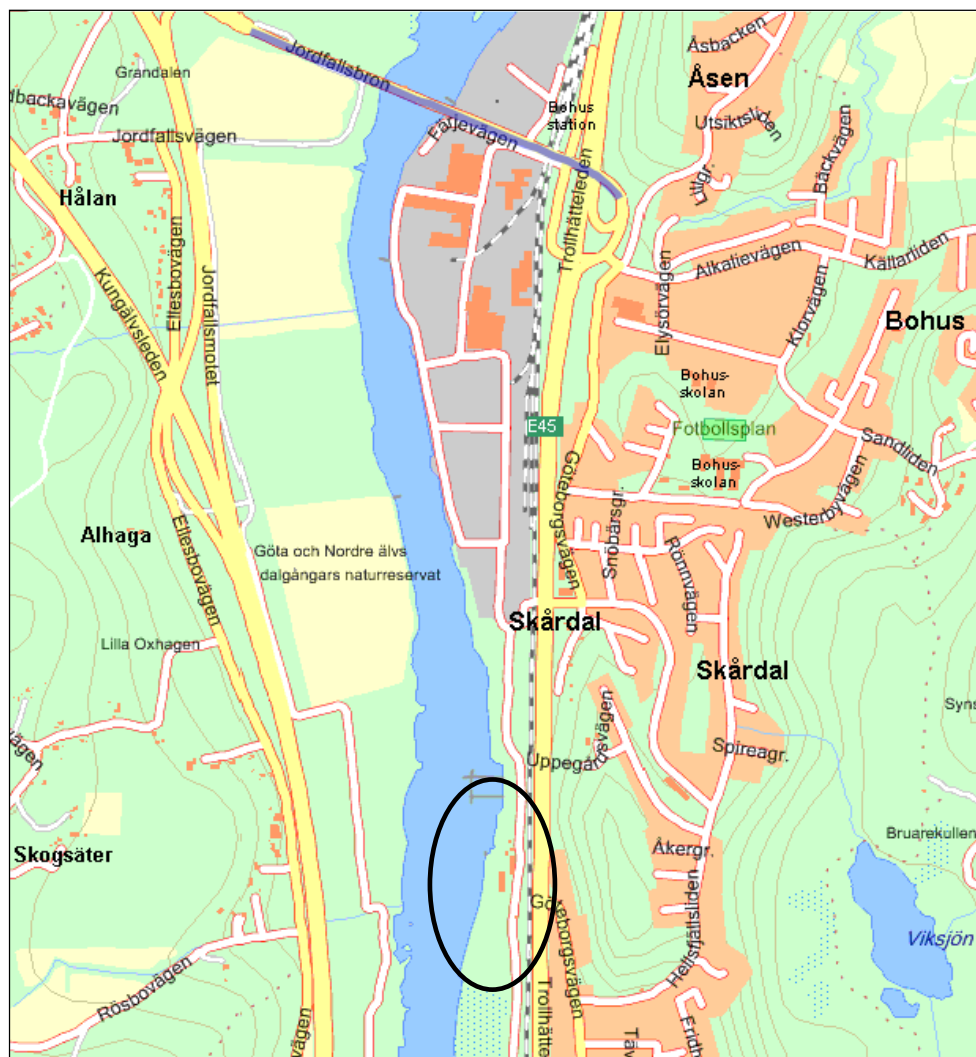
Marksaneringen kommer att utföras i avseende att långsiktigt säkra skyddet av Göta älv genom att minska risken för att föroreningar inom området når Göta älv. Avsikten är att efter utförda saneringsåtgärder kunna använda marken för de ändamål som anges i gällande plan.

Surte 2:38 ligger ca 1 km söder om Jordfallsbron och ca 20 km från Göta älvs utlopp i havet, se Figur 1. Aktuellt område av Surte 2:38 utgörs av ett ca 350 m långt område mellan älven och järnvägen. Surte 43:1 ligger omedelbart söder om Surte 2:38, se Figur 1 och Bilaga 1.

Saneringsåtgärder planeras för Surte 2:38 samt en liten del i norr på Surte 43:1. Framför allt Surte 2:38 är kraftigt förorenat på grund av omfattande utfyllnad med förorenade fyllnadsmassor och avfall från bl.a. varvsindustrin i Göteborg. Utfyllnad har utförts från nuvarande älvstrand fram till järnvägsbanken i öster. Mäktigheten på fyllnadsmaterialet avtar i riktning mot järnvägen. Totalt bedöms mängden förorenade massor kunna uppgå till upp mot 63 000 m³ inom området. Föroreningarna utgörs främst av partikelbunden olja och PAH samt metaller som kvicksilver, bly, koppar och zink med låg flyktighet och löslighet i vatten. Förekomst av metylkvicksilver har påvisats i området. Läget invid Göta älv innebär en akut risk att föroreningarna sprids ut i Göta älv genom utlakning och stranderosion och, i värsta fall, genom skred då framför allt områdets södra del är geotekniskt instabilt, se Bilaga 1.

Det är möjligt att saneringsområdet kommer att delas in i delområden. Ett exempel på en sådan indelning redovisas i Bilaga 2. Om och i så fall hur en sådan indelning kommer att se ut avgörs dock av den entreprenör som erhåller saneringsentreprenaden. Oavsett indelning åtgärdas området i tre steg:

- Geoteknisk stabilisering genom att anlägga en tryckbank i Göta älv.
- Hydraulisk avskärmning i Göta älv samt mot angränsande områden följt av en grundvattensänkning. Detta utförs för att möjliggöra en schaktsanering i torrhet.
- Saneringen utförs som en urschaktning, eventuellt med en grovsortering, och därefter en borttransport av förorenade fyllnadsmassor till extern godkänd mottagare för omhändertagande.



Figur 1. Fastighet Surte 2:38 och del av Surte 43:1.

Genomförda undersökningar av området visar att schakt i våta massor skapar en kraftig sönderdelning och uppslamning av förorenat organiskt material i massorna vilket försvårar saneringen. Schakt i torrhet bedöms vara en nödvändighet för att kunna genomföra saneringen under kontrollerade former.

Arbetena planeras att starta under våren 2010 och avslutas under 2012, men kan ta längre tid.

Följande åtgärder ingår i vattendomsansökan genom att man antingen avser att utföra dem i Göta älv eller att de inverkar på kvaliteten och kvantiteten av det vatten som släpps ut till älven.

- A** Anlägga tryckbank för geoteknisk stabilisering av området
- B** Tillfälligt anlägga avskärmade spont i Göta älv samt hydraulisk barriär mot markområde utanför saneringsområde
- C** Vid behov muddra och återfylla med spontbart material samt lägga upp muddermassor alternativt föra bort muddermassor till godkänd muddertipp
- D** Schakta under grundvattennivån vid anläggande av hydraulisk barriär
- E** Anlägga erosionsskydd utmed strandlinjen
- F** Utföra tillfällig sänkning av grundvattennivå inom avskärmade områden och schakt i torrlagda massor
- G** Anlägga tillfälliga ytor inom saneringsområdet för mellanlagring av upptagna förorenade massor i avvaktan på borttransport
- H** I samband med efterbehandlingsåtgärderna utföra lokal behandling av på platsen uppkommet förorenat länshållningsvatten och annat vatten samt att avleda detta till Göta älv efter erforderlig rening som uppfyller förslag till villkor enligt punkt 2e nedan.
- I** Efterbehandling av förorenad jord inom området i form av utsortering av grövre metallskrot och trämaterial, delar av pråmar etc
- J** Flytt av båtramp inom arbetsområdet
- K** Ansökan inkluderar även en anmälan enligt 28§ i förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Kompletterar med anmälningsuppgifter inom två månader. Kommunen avser inge kompletterande uppgifter i detta avseende till Miljödomstolen senast 2009-12-14.

En tillfällig båtuppställningsplats anordnas utanför arbetsområdet och ingår inte i tillståndsansökan.

2. Föroreningsstatus inom utfyllnadsområdet

Inom området har tidigare utförts en fördjupad förstudie, en huvudstudie samt en kompletterande miljöteknisk undersökning enligt nedan.

- Norconsult AB 2009-09-17. *Surte 2:38, 43:1, Ale kommun, Projektering av EBH-åtgärder, Kompletterande miljöteknisk undersökning*. Uppdragsnummer 1011691.
- SWECO VIAK. 2007-03-29. *Ale kommun. Tidermans utfyllnadsområde. Huvudstudie. Del 1: Utförda undersökningar och föroreningssituation. Del 2: Åtgärdsutredning*. Uppdragsnr: 1310958.000.
- GF Konsult AB (nuv. Norconsult AB). 2006-05-31. *Ale kommun, Tidermans utfyllnadsområde, fastighet Surte 2:38. Fördjupad förstudie*. Uppdragsnr: 321 086.

Följande text sammanfattar för det aktuella objektet relevant information ur dessa rapporter. Inom aktuellt område förekommer fyllnadsmassor innehållande mycket avfall såsom metallskrot, trä, slagg, glas, plast, oljerester och byggnadsmaterial. Fyllnadsmassorna innehåller föroreningshalter över MKM (mindre känslig markområden) för metaller, PAH, tyngre alifater och aromater och PCB. Dioxinhalter över riktvärdet för MKM har endast påvisats i ett prov av totalt 13 st analyserade jordprov och då i måttlig halt. Mycket höga halter av bly, koppar, zink och PAH har konstaterats i flera provpunkter inom området. Organiska ämnen (främst alifatiska kolväten) förekommer i höga halter i vissa provpunkter och även fri fas av olja har påträffats.

Halterna av metaller i filtrerat grundvatten är generellt sett låga. Vid jämförelser mellan metallhalter i ofiltrerat och filtrerat grundvatten påvisas stora skillnader. Sannolikt kan en generell haltminskning i samband med filtrering även appliceras på övriga partikelbundna föroreningar, såsom PAH och dioxiner. I de utförda kompletterande undersökningarna konstaterades högre halter i samband med schaktarbeten vilket kan förklaras av en förhöjd halt av partikulärt material i vattnet. Analys av grundvatten har påvisat viss förekomst av metylkvicksilver.

Fyllnadsmassor med mycket höga föroreningshalter ligger i huvudsak längs med strandzonen och inom områdets centrala delar. I området uppskattas volymen förorenade fyllnadsmassor kunna uppgå till ca 63 000 m³. Dessa massor finns huvudsakligen från ca 0,5 m u my och ned till ca 2,5 m u my där naturlig lera tar vid. Förorenade massor bedöms innehålla framför allt ca 2,5 ton kvicksilver, ca 260 ton bly, ca 260 ton zink och ca 300 ton koppar. En stor del av massorna ligger under grundvattenytan.

Ovan de mer förorenade fyllnadsmassorna ligger ett lager ytliga fyllnadsmassor som använts för avjämning (varierar från 0-0,8 m). Förutom lokala hotspots innehåller massorna huvudsakligen föroreningshalter som underskrider riktvärden för MKM (mindre känslig markanvändning) och medianhalter under KM (känslig markanvändning).

3. Geotekniska och hydrogeologiska konstruktioner

Den befintliga stabiliteten innebär en akut risk för skred inom delar av det område som avses saneras och kräver därför att stabilitetshöjande åtgärder utförs innan en sanering kan påbörjas. Innan området belastas eller arbetet med spontning och schakt av miljöförorenade massor påbörjas anläggs därför en tryckbank för att stabiliteten mot skred skall vara tillfredställande. Vidare krävs, för att kunna utföra saneringsarbetena inom området i torrhet, en avsänkning av grundvattenytan. Detta åstadkoms med en hydraulisk barriär kring området vilken dessutom skyddar mot höga vattennivåer och flöden. Den hydrauliska barriären mot älven och i strandzonen avses utföras som en spont. En hydraulisk barriär på land kompletterar sponten så att hela området omgärdas av hydraulisk barriär.

3.1 Tryckbank/stödfyllning och erosionsskydd

Tryckbanken sträcker sig ca 25 m ut från strandkanten i södra delen av området för att därefter öka till ett avstånd av ca 35 m ut från strandlinjen i mitten av området. I norra delen av området erfordras ingen tryckbank p.g.a. de befintliga, flacka och strandnära undervattensslänterna. Farledens och tryckbankens läge i plan och sektioner framgår i Bilaga 3.

Följande avstånd från strandkanten har uppmätts (vid vattenstånd ca +10,3):

Tryckbankens östra begränsningslinje

Sektion 1: ca 26 m (från pråm)
 Sektion 2: ca 34 m
 Sektion 3: ca 36 m
 Sektion 4: ---

Farled

ca 27 m (från pråm till farled)
 ca 42 m
 ca 58 m
 ca 70 m

Fyllnadsmaterial för tryckbanken föreslås vara ett krossmaterial utan fraktionen 0-30 mm, eftersom detta ger upphov till grumling. Densiteten förutsätts vara 1,8 ton/m³ ovan vatten och 2,1 ton/m³ under vatten. Eftersom tryckbanken kommer att utföras innan spontning kan påbörjas måste tryckbanken i spontlinjen bestå av ett välgraderat krossmaterial av spontbar stenstorlek. Allt material för tryckbanken föreslås läggas ner på botten med skopa på ett sådant vis att mindre fraktioner av krossmaterialet inte separeras eller att utläggandet av krossmaterialet sker på ett okontrollerat vis. Att dumpa krossmaterialet från pråm är inte lämpligt. Inte heller bör materialet släppa från skopan alldeles under vattenytan. Arbete med tryckbanken är att betrakta som grumlande arbete och förutsättningarna från Göteborgs Vatten skall beaktas vid planering av detta arbete, se PM Geoteknik (bilaga 11 i tillståndsansökan).

Beräknad utformning av tryckbanken utgår ifrån den manuellt uppmätta lodningen då denna visade de lägsta bottennivåerna vid jämförelsen med den batymetriska mätning som utförts.

Tryckbanken och erosionsskyddet kommer att vara sammanhängande och dimensioneras enligt Vägverkets publikation 2008:80 (VVTK Geo), med gällande dimensionerande vattenhastigheter för Göta älv. Detta för att undvika erosion av undervattensslänten. Det befintliga erosionsskyddet kan återanvändas under förutsättning att fraktionen överensstämmer med publikation 2008:80.

Allt arbete med tryckbank kommer vid lågvatten som sjunker under nivån +9,6 att avbrytas och förberedelser kommer att utföras för att vid nivån +9,5 omgående kunna avlägsna alla maskiner och tillfälliga belastningar av markområdet närmast strandzonen.

Hänsyn till farleden i Göta älv har tagits vid utformningen av tryckbanken. Ingen tryckbank kommer utföras i befintlig farled. Även utförandet av tryckbanken kommer ske så att ingen sten hamnar i farleden. Detta kommer att övervakas och kontrolleras enligt särskilt framtaget kontrollprogram.

3.2 Hydrauliska barriärer

Nedan följer beskrivning av olika förslag på lämpliga hydrauliska barriärer men även andra typer kan bli aktuella, det primära är funktionen.

3.2.1 Spont

En tillfällig spont kommer att installeras ca 0-10 m utanför strandkanten till Göta älv, se Bilaga 4. Bäst förutsättningar för att utföra spontning bedöms vara från pråm i Göta älv. Men även mobilkran från land kan dock vara ett alternativ för att installera sponten. Sponten avses fungera som en hydraulisk barriär mot Göta älvs vattennivåer. Överkanten på den tillfälliga sponten kommer med hänsyn till HHW att minst vara på nivån +12,3.

Sponten kommer utföras så att inläckage av vatten minimeras och därmed minska mängden vatten från Göta älv som annars måste behandlas tillsammans med det förorenade grundvattnet inom markområdet.

Den geotekniska undersökningen som utförts i strandzonen direkt öster om det befintliga erosionsskyddet i strandkanten visar att fyllningsmassorna har varit möjliga att penetrera med geotekniska sonderingar. Även borrningar som medvetet utförts i befintliga träpråmar i strandkanten har visat att sondering har kunnat utföras relativt enkelt (de 2 pråmar som är synliga i sydvästra delen av området). Orsaken till detta bedöms vara att de har utsatts för syre och ruttnat i så hög grad att detta virke inte längre utgör något hinder för geotekniska sonderingar. Även utförande av provgröpar bekräftar att påträffade trästycken har varit utsatta för syre och delvis ruttnat. I områdets norra del har troliga pråmar påträffats längre öster ut i området.

Slutsatsen är att spontning är möjlig även om pråmar finns i marken men i huvudsak förutsätts spontning ske i älven. Inga hinder har heller påträffats i de sonderingar som utförts från flotte i Göta älv. Däremot har vid besiktning av området vajrar och annat stålskrot påträffats inom området och intill befintligt erosionsskydd. Hinder av denna karaktär kan innebära problem för spontningen. Den tidigare träpalissaden kan på någon meters djup i/under Göta älv vara intakt. Även detta kan innebära ett hinder för spontslagning och måste därför beaktas.

Allt arbete med spontning och schakt kommer vid lågvatten som sjunker under nivån +9,6 avbrytas och förberedelser kommer att utföras för att vid nivån +9,5 omgående kunna avlägsna alla maskiner och tillfälliga belastningar av markområdet närmast strandzonen.

Hänsyn till tryckledning och övriga ledningar kommer att tas vid spontning, se bilaga 4. Två alternativ för detta arbete föreslås. Enligt alternativ 1 kan spontningen utföras parallellt med tryckledningen från Göta älv och upp på land. Där kan en hydraulisk barriär (t.ex. med vall, dike och gummiduk) utföras tvärs ledningarna, se Bilaga 4. Spont kan enligt alternativ 2 utföras tvärs över tryckledningen med kortare spontplankor, vilka förstärks med hammarband i de längre spontplankorna på ömse sidor om de kortare spontplankorna.

Alternativ 1 eller 2 kan utföras beroende på tryckledningens djup och läge, val av saneringsmål samt beroende på val av metod vid utförandet.

Efter avslutad sanering av området kommer all spont avlägsnas.

Arbete med spont i Göta älv är att betrakta som ett grumlande arbete och förutsättningarna från Göteborgs Vatten kommer att beaktas, se PM Geoteknik (bilaga 11 i tillståndsansökan).

Muddring

Muddring kan komma att utföras vid val av spontalternativ 2, se Bilaga 4. Syftet är att säkerställa tryckledningarnas läge och djup.

Även muddring för att frilägga och ta bort eventuella hinder i spontlinjen kan komma att behövas. En sådan muddring skulle om det i hela spontlinjen förekom hinder ge en muddring av upp till 4 000 m³. Dock har inga sådana hinder påträffats i de undersökningar som utförts för att kartlägga just denna typ av hinder i Göta älv.

För det fall att en mindre mängd muddring krävs kommer dessa massor att läggas upp på omlastningsplats inom det område som kommer att saneras. Det avvattningsvatten som erhålls får då infiltrera in i det förorenade området och omhändertas samt renas tillsammans med övrigt vatten. Tidigare utförd ytlig provtagning har inte påvisat några förhöjda halter i sedimenten. Även om förorenade muddermassor påträffas på större djup kommer miljöpåverkan med hänsyn till saneringsområdets befintliga föroreningsstatus att bli ringa.

Ett alternativ till att lägga massorna på land är att transporteras dessa direkt med båt till godkänd mottagare alternativt att använda Göteborg Hamns tippområde vid Vinga. Det sistnämnda alternativet kräver kompletterande provtagningar av massorna i älven för att dokumentera erforderlig renhetsgrad i enlighet med de tillstånd som Göteborgs Hamn har för Vinga.

Arbete med muddring är att betrakta som grumlande arbete se PM Geoteknik (bilaga 11 i tillståndsansökan).

3.2.2 Vall och gummiduk mot kringliggande markområden

En hydraulisk barriär bestående av en förankrad gummiduk från naturlig lera upp till markytan och upp över en vall eller en konstruktion med motsvarande funktion kommer utföras i områdets begränsningslinjer i öst, norr och syd, se Bilaga 4. Den hydrauliska barriären som föreslås beskrivs nedan men ett alternativt utförande med likvärdig funktion är godtagbar. Barriären utförs dels för att förhindra att vatten tränger in i saneringsområdet och dels för att möjliggöra en avsänkning av grundvattnet så att schaktning kan ske i torrhet. Barriären avser att förhindra inträngande vatten upp till HHW samt ytterligare 0,3 m, vilket innebär nivån +12,3.

Denna hydrauliska barriär kompletterar och ansluter mot den spontlinje som kommer utföras i älven och även något upp på land. Därmed kommer hela saneringsområdet omges av en hydraulisk barriär utformad som antingen tät spont eller dike och vall klädd med tät gummiduk.

Föreslagen princip innebär att ett dike grävs ner till 0,5 m under överkant på befintlig tät lera. Dikets ena sida kläs med tät gummiduk. Botten av schakten fylls med bentonit och därefter återfylls diket med befintliga massor. En jordvall intill schakten läggs upp med en höjd så att krönet når minst till nivån +12,3. Därefter sveps även jordvallen in med samma gummiduk som lagts ned i diket. Därmed kommer en kontinuerlig och tät skärm skapas från 0,5 m under överkant av befintlig tät lera till nivån +12,3. Skarvar i gummiduken kommer utföras så att dessa blir täta. Med avseende på närheten till lokalvägen och järnväg föreslås schakten för diket utföras i etapper för att vara geotekniskt stabil.

Tvärgående, strömningsavskärande skärmar (bentonitblandad sand eller befintlig lera) kan komma att utföras med c/c 40 m i barriären för att förhindra vatten att transporteras i de återfyllda jordmassorna i schaktdikena.

När saneringen är avslutad kommer vallen till den hydrauliska barriären att rivas och massorna att användas till återfyllnad av området. Gummiduken i dikena kommer troligen att avlägsnas för den norra och södra delen av barriären (dikena som löper i öst-västlig riktning). Även gummiduken i diket som löper i nord-sydlig riktning parallellt med lokalvägen kan komma att avlägsnas.

3.2.3 *Gummiduk mot kvarliggande förorenade markområden*

Eftersom saneringen utförs till dess att uppsatta saneringsmål uppnås eller till dess att den i förväg uppsatta maximala saneringskostnaden uppnås, kan det komma att finnas delar av området som inte saneras. Detta medför i sin tur att de sanerade markområdena kommer att behöva skyddas från återkontaminering från de fyllnadsmassor som eventuellt inte kommer att saneras. Saneringens huvudprincip är att arbetet avses att bedrivas från älven i väster och in mot land (åt öster) så långt som budgeten medger.

Detta kan således innebära att en gränslinje mellan sanerade och icke sanerade massor kan komma att uppstå mellan älven i väst och den bakre östra hydrauliska barriären intill järnvägen (se Bilaga 5). I denna gränslinje kommer ett materialavskiljande skikt anläggas. Principen för det materialavskiljande lagret är samma som för den hydrauliska barriären med vall och dike, men i denna gränslinje utförs barriären enbart som ett dike med tät gummiduk och bentonit i botten (enligt principen i Bilaga 5). Gummiduken kommer därmed inte utföras till nivåer upp över blivande markyta.

Tvärgående, strömningsavskärande skärmar (bentonit eller befintlig lera) kan komma att skapas med c/c 40 m för att förhindra en ökad vattenströmning i de omlagrade och återfyllda jordmassorna i schaktdikena.

Om inte hela markområdet saneras planeras den hydrauliska barriären som skiljer den eventuella gränslinjen mellan sanerade och icke sanerade jordmassor fungera som den hydrauliskt avgränsande linjen åt öster. Hela det sanerade området kommer därmed vara avskilt åt öster mot eventuella kvarvarande föroreningar

3.2.4 *Gummiduk kring byggnader*

Under de byggnader och anläggningar som eventuellt kommer att bevaras inom området kommer en jordvolym med förorenade fyllningsmassor att lämnas kvar. Den kvarlämnade jordvolymen planeras avgränsas med gummiduk eller likvärdigt skydd för att hindra att grundvatten strömmar genom förorenade massor och därmed riskerar att återkontaminera de sanerade områdena. Tätningprincipen är här tät gummiduk på schaktslänterna och bentonit i botten.

3.3 Geotekniska och hydrogeologiska kontroller

Inför entreprenadarbetena kommer ett kontrollprogram för geotekniska och hydrogeologiska kontroller att tas fram. Kontrollprogrammet kommer att omfatta följande:

- Göta älvs vattennivå kommer att mätas kontinuerligt från inledande arbete med Surte 2:38 och 43:1. Nivåer under +9,6 kommer att innebära att markbelastande arbete (schakt, spontning, utförande av tryckbank och dylikt) upphör. Vidare kommer beredskapen höjas för att omgående kunna avlägsna alla maskiner och tillfällig belastning inom området, på ett avstånd av 30 m från Göta älv. Vid nivån +9,5 skall alla maskiner och tillfälliga belastningar av markområdet (på ett avstånd av 30 m från Göta älv) vara avlägsnade.
- Upplagsmassor eller andra lösningar för att stänga till de in- och utfarter till saneringsområdet kommer finnas lätt tillgängliga. Detta för att försluta in- och utfarterna som framgår enligt principskiss på Bilaga 4.
- Arbete med spont, tryckbank och saneringsschakt kommer att övervakas med kontinuerlig deformationsövervakning. För arbete med spont och tryckbank kommer även portrycket kontinuerlig övervakas.
- Arbetet med utläggande av tryckbank i Göta älv kommer regelbundet kontrolleras för att försäkra att inga stödfyllningsmassor hamnar i farleden. Fortløpande kontroll av detta kommer utföras. Sjöfartsverket har angivit att man kommer att utföra rammning under hela detta arbetsskede.
- Efter färdigställande av tryckbank kommer tryckbankens utformning mätas in med batymetrisk mätning och uppgifterna om tryckbankens utbredning överlämnas till Sjöfartsverket. Allt arbete i och i närheten till farleden rapporteras till Sjöfartsverket, ca 2 veckor innan arbetet utförs.
- Tungheten på återfyllningsmassorna som transporteras in i området kommer att kontrolleras, för att avgöra att dessa generellt inte är tyngre än antagandena i stabilitetsberäkningarna för området.

4. Schaktning och masshantering

Omfattningen av saneringen styrs av de bidragspengar som erhålls. De fasta kostnaderna (tryckbank, spontning m.m.) är dock relativt höga och likartade för de olika saneringsalternativ som diskuteras. Detta innebär givetvis att en högre kostnadseffektivitet och högre procentuell reduktion erhålls med en volymmässigt större saneringsmängd.

Generellt för saneringsområdet gäller att saneringen skall bedrivas från älvstranden och in mot land (från väst mot öst). Längst i söder rekommenderas dock schakt i riktning ut mot älven inom en ca 15 m bred zon närmast strandkanten därför att belastningsrestriktionerna i denna del av området är relativt hårda.

4.1 Sanering - Urschaktning av förorenade massor

Det är strandzonen (20-30 m) som i första hand saneras med hänsyn till erosion, utläckage m.m. Det är möjligt att saneringsentreprenören önskar utföra arbetet stegvis i delområden, avskärmade med hydrauliska barriärer, för att t.ex. minska den maximala volymen länshållningsvatten genom stegvis torrläggning och sanering. Olika områdesindelningar kan därför bli aktuella vid utförandet av saneringsåtgärder och exempel redovisas i Bilaga 2.

I den geotekniska utredningen har områden definierats där arbetsmetodiken styrs av begränsningar i stabiliteten, framför allt i anslutning till lokalvägen, järnvägen och spont, men även i anslutning och närhet till bryggor, byggnader och andra anläggningar.

Den totala mängden uppschaktade massor beror på den slutliga omfattningen av saneringen men bedöms i detta skede kunna uppgå till 63 000 m³.

Inom området förekommer sannolikt ett antal före detta lastpråmar begravda i fyllnadsmassorna. Vid undersökning med provgrovsgrävning och borrhandsvagn har det varit möjligt att gräva respektive borra igenom både pråmar och last. Detta kan givetvis ej garanteras då pråmar t.ex. kan vara lastade med kasserade skrovplåtar men målet är att pråmar och laster i största möjliga utsträckning kommer att saneras bort. Åtminstone en del av de sänkta pråmarna bör vara s.k. plattpråmar, som användes flitigt för transporter på Göta älv under början av 1900-talet.

Pråmarna var av massivt trä och helt utan däck eller överbyggnader, vilket kan medföra att innehållet tämligen okomplicerat bör kunna schaktas ut då de påträffas.

4.2 Schaktning under grundvattenytan

Inledningsvis kommer en mindre våtschaktning att vara nödvändigt främst för anläggning av de hydrauliska barriärerna. De uppgrävda massorna används direkt som återfyllnad efter det att en gummiduk etablerats 0,5 m ned i naturlig lera.

Schaktningen i övrigt utförs i torrlagda och avvattnade massor under älvens vattennivå. Tidigare undersökningar i både Bohus varv och Surte 2:38 har visat att våtschaktning medför uppslamning av mycket höga halter av förorenade träfibrer och sedimentpartiklar i schaktvattnet. Föroreningarna i massorna är till övervägande delen partikulärt bundna och schaktning i torrhet innebär att saneringsarbetet kommer att minimera behandling av stora volymer vatten med höga halter av förorenat partikulärt material. De vattenvolymer som behandlas i projektet blir i stort sätt detsamma men innehållet av partikulärt material väsentligen mindre.

Genom att anlagda hydrauliska barriärer byggs upp över högvattennivån runt hela arbetsområdet kan urschaktning av massorna sedan ske i torrhet, i princip oavsett vattennivån i Göta älv. De öppningar som lämnas i barriären för transporter konstrueras så att de kan stängas med erforderlig täthet och med kort varsel. Detta förhindrar att efterbehandlingsområdet vattenfylls vid högt vattenstånd under pågående saneringsarbete. Detta minimerar även risken för okontrollerad spridning av vattenburna föroreningar till älven vid höga flöden, stormar e.t.c.

4.3 Schaktning av ytliga fyllnadsmassor

De ytliga fyllnadsmassorna innehåller huvudsakligen föroreningshalter som underskrider riktvärden för MKM (mindre känslig markanvändning) med medianhalter under KM (känslig markanvändning). Dessa massor benämns nedan som ”massor < MKM (median < KM).

Efter att grundvattensänkning utförts i det aktuella området inleds arbetet med att de ytliga fyllnadsmassorna schaktas av och läggs upp i tillfälliga upplag för att senare användas för återställning av sanerade områden. Vid upplag på massor av motsvarande kvalitet krävs inga ytterligare åtgärder men om underliggande massor är förorenade kommer dessa att täckas med en tätduk eller motsvarande för att förhindra kontamination.

Därefter schaktas de förorenade massorna upp för vidare transport till godkänd extern mottagare för omhändertagande. Urschaktning sker av de förorenade fyllnadsmassorna så långt som möjligt ner till naturlig jord (lera). Vid behov schaktas även förorenat, underliggande naturligt material bort.

4.4 Sortering av förorenade massor

Uppschaktat material kan vid behov komma att grovsorteras med avseende på t.ex. grövre träföremål, metallfragment, betongfundament, sten m.m. före borttransport eller återfyllnad. Vid sortering kan utsorterade fraktioner antingen friklassas och användas direkt för återfyllning eller transporteras till godkänd extern mottagare för omhändertagande.

Vid sortering av förorenade massor på område där marken senare kommer att saneras krävs inga ytterligare åtgärder men om underliggande massor är rena kommer de att täckas med en tätduk eller motsvarande för att förhindra kontamination.

4.5 Tillfälligt upplag/mellanlagring och sortering

Under saneringsarbetet hanteras och omdisponeras massorna på i princip samma sätt som vid andra marksaneringar, med undantag av att saneringen utförs i torrhet och eventuellt säsons- eller etappvis. Det finns ingen möjlighet att fastställa i detalj hur saneringsarbetet kommer att utföras, då det kommer att finnas en viss handlingsfrihet för anlitaad entreprenör för utförandet, förutsatt att fastställda krav på miljö, logistik- och transportvolym samt entreprenadtid och kostnad etc. inte åsidosätts. Behov av plats för tillfälligt upplag och mellanlagring kommer därmed med all sannolikhet att uppstå.

Vid mellanlagring eller sortering av godkända massor för återfyllning skall dessa endast läggas upp på antingen massor med motsvarande halter eller på en tät gummiduk.

Vid hantering eller sortering av förorenade massor kan dessa läggas upp direkt på massor som senare kommer att saneras. Vid upplag på ej förorenade underlag avses de alltid läggas upp på tätduk. Eventuellt avrinningsvatten kommer att ledas till lämpligt schakt eller pumpgrop för att föras till länshållningsvattnet för erforderlig behandling.

4.6 Återfyllnad

Massorna som transporteras ut från saneringsområdet ersätts med de relativt rena ytliga fyllnadsmassorna (< MKM, median < KM) som mellanlagrats på området samt med dokumenterat godkända massor utifrån. Återfyllnadsmassor kontrolleras med avseende på föroreningshalter så att endast godkända massor används.

Det kan också bli aktuellt att använda massor från uppbyggnad av den tillfälliga båtuppställningsplatsen för återfyllning och återställning. Även dessa massor kommer då att kontrolleras med avseende på föroreningshalter så att endast godkända massor används (< MKM, median < KM).

4.7 Omhändertagande av förorenade massor

Då mottagning ännu ej är upphandlad finns i dagsläget två huvudalternativ för transport och mottagning:

- Vid uttransporten lastas massorna löpande på lastbilar och transporteras vidare direkt till extern mottagare.
- Massorna schaktas upp och kan komma att mellanlagras inom saneringsområdet och transporteras sedan till extern mottagare via lastbil, tåg eller fartyg. Vid fartygstransport används tillståndsgiven utlastningsplats, t.ex. Surte hamn.

4.8 Lastning och transport av förorenade massor

Lastning och transport avser att ske på ett sådant sätt att ej förorenade områden, transportvägar och utlastningsplatser inte förorenas. Allt arbete med massorna inom saneringsområdet sker på torrlagd mark och inom hydrauliskt avskärmat områden. Om transporter med fartyg blir aktuellt kommer sannolikt den mängd förorenade massor som motsvarar fartygets lastkapacitet att regelbundet schaktas upp, mellanlagras och som ett led i logistiken på lämpligt sätt omdisponeras för att möjliggöra en effektiv lastning.

4.9 Båtramp

Den befintliga båtrampen inom Surte Båtklubbs inhägnade område behöver under saneringstiden sannolikt flyttas till en tillfällig plats i anslutning till befintlig småbåtshamn på Surte 2:38 strax norr om saneringsområdet. Båtrampen används idag för sjösättning av fritidsbåtar och behöver nyttjas under hela saneringsarbetet. Den tillfälliga båtrampen innebär viss schaktning i Göta älv.

En flyttning förutsätter dock att befintligt maskinhus till rampen (med utrustning) är i sådant skick att det kan flyttas. Arbetet utförs då i tre steg.

Steg 1 – Rivning

Först flyttas befintligt maskinhus samt tillhörande utrustning. Delar av befintlig betongslipsamt vissa bryggdelar rivs för större åtkomlighet under saneringen. Därefter rivs husgrund samt resterande anläggning som t.ex. winsch m.m.

Steg 2 - Provisorisk slip

Arbetet inleds med byggnation (urgrävning och utfyllnad) av en provisorisk väg från befintlig grusplan fram till älven (ca 30 m). Därefter byggs en temporär båtramp i trä eller betong ut i älven och två flytbryggor etableras bredvid rampen för att underlätta sjösättning. Arbetet avslutas med grundläggning för maskinhus och winch samt elanslutning m.m.

Steg 3 - Återställning

Efter avslutad sanering återställs borttagna delar av befintlig slip och anslutande bryggor. En ny grundläggning för maskinhus och winch samt tillhörande anslutningar utförs. Arbetet avslutas med återflytt av maskinhus m.m., inkoppling av maskineri samt rivning av tillfällig båtramp.

4.10 Restförorening

Då saneringens gränser ännu ej är fullt ut fastställda kan begränsningar i ekonomin medföra att förorenade massor lämnas utan åtgärd inom saneringsområdet. I detta fall kommer en hydraulisk barriär att etableras mellan sanerat och icke sanerat området för att förhindra återkontaminering samt begränsa föroreningsspridning från kvarvarande, ej sanerade massor. För att inte skapa förutsättningar (anaerob markmiljö) för en ökad metylering av kvicksilver rivs då den yttre hydrauliska barriären för att tillåta rörelser i grundvattnet (syresättning) utanför sanerat område.

4.11 Kontroller under schaktarbeten samt efterkontroll

Då inriktningen och omfattningen av saneringsåtgärderna har fastställts och inför upphandling, kommer ett kontrollprogram för saneringsarbetet, inklusive specificerade miljöskyddsåtgärder, att utarbetas.

Vidare tas det efter utförd sanering fram ett program för efterkontroll.

5. Vattenhantering

Det markområde som avses saneras kommer att inneslutas hydrauliskt för att kunna sänka grundvattennivån och möjliggöra schaktning i torrhet. Inneslutningen omfattas av spont i Göta älv utanför strandlinjen samt i strandzonen och en hydraulisk barriär med gummiduk i övrigt, se avsnitt 3.

Vattenhanteringen omfattar länshållningsvatten (grundvatten, schaktvatten, vatten från avvattningen av massor) och inledningsvis även älvvatten (från utrymmet mellan spont och strandlinje).

Länshållningsvatten

I de förorenade fyllnadsmassorna ligger grundvattennivån normalt 0,5-1,0 meter under markytan. I samband med höga nivåer i älven översvämmas området tillfälligt. Genomförda provtagningar visar att grundvattnet är förorenat och att det lokalt även förekommer fri fas av olja i fyllnadsmassorna. I förundersökningar har framkommit att föroreningarna till övervägande delen är partikulärt bundna, vilket innebär att behandling av vattnet i första hand måste ske genom filtrering eller sedimentering, eller en kombination av dessa, före utsläpp till recipient.

För att kunna arbeta i torrhet sänks grundvattennivån till nivåer i höjd med eller under schaktbotten i det område som avgränsats hydrauliskt med spont och hydraulisk barriär. Under anläggandet av de hydrauliska barriärerna kommer vattenhanteringen inledningsvis omfatta länshållningsvatten med hög grumlighet från schaktarbetena.

Då barriärerna har anlagts och avsänkningen av grundvattennivån inletts, kommer grumligheten successivt att minska genom att grundvattnets strömning medför filtrering genom ostörda fyllnadsmassor. Möjligen kan grumlingen öka igen då grundvattensänkningen nått ner till de lägre jordlagren i fyllnadsmassorna med relativt sett högre halt av förmultnade och finfördelade trärester, samt underliggande älvsediment (silt och lera).

Allteftersom schaktarbetena fortskrider ökar andelen länshållningsvatten från öppna schakt, vilket kan medföra ökad grumlighet.

Behandling och kontroll av länshållningsvatten framgår av kap 5.2 och 5.3 nedan.

Älvsvatten

Spontning i älven medför att ett utrymme mellan sponten och befintlig strandlinje uppstår med befintligt älvsvatten. Detta vatten kommer att ledas obehandlat till Göta älv innan saneringsarbetena påbörjas, under förutsättning att detta inte leder till grumling av Göta älv. För att minimera uppblandning av detta älvsvatten med tillströmmande grundvatten från strandzonen, avses bortledningen inledningsvis ske snabbt. Om risk för grumling av Göta älv bedöms uppstå, leds älvsvattnet istället till behandlingsanläggning före utsläpp.

5.1 Vattenmängder och flöden

Det hydrauliskt inneslutna markområdet omfattar ca 3,2 ha.

I ett inledande skede, ca två månader före sanering, avses området sänkas av genom bortledning av inestängd vattenmängd mellan strandlinjen och spont samt sänkning av grundvattennivån med ca två meter till ovankant naturliga jordlager. Under denna period förekommer även nederbörd och ett visst inläckage från älven genom sponten kan även förväntas. Beräknad mängd vatten som i detta inledande skede avses avledas från området är 32 000 m³ med ett medelvattenflöde av 6 l/s.

Beräkningarna är baserade bl.a. på en porositet i marklagren av 0,35, en nederbörd per år i medeltal på 800 mm och ett antaget inläckage via spont av 0,01 l/m²/min.

Efter den inledande perioden med avsänkning av grundvattnet, följer en period med schaktsanering. Under denna period länshålls området från nederbörd och ev. inläckande vatten. För rening och bortledning av länshållningsvatten har ett medelflöde av 1 l/s beräknats, men detta är avhängigt nederbördsförhållanden under perioden.

5.2 Vattenbehandlingsalternativ

Inledande sänkning av grundvattnet inom saneringsområdet och efterföljande länsvattenhållning utförs genom uttag i ett flertal vertikala brunnar, alternativt i kombination med horisontella brunnar och/eller öppna/täckta diken med efterföljande rening. Omhändertaget vatten leds efter behandling och kontroll till Göta älv.

Reningen kommer att ske i sådan omfattning att behandlat vatten underskrider överenskomna halter som tillåts nå recipient och kommer att regleras av och anpassas till aktuella vattenflöden och vattnets föroreningsinnehåll. Reningsgraden och därmed sluthalter av föroreningar i vattnet vid utsläpp i recipienten beror på de verkliga initiala föroreningshalterna i vattnet vid tidpunkten för åtgärderna, och vad som är praktiskt genomförbart till rimlig kostnad med bästa möjliga tillgängliga teknik.

Föroreningarna är huvudsakligen partikulärt bundna i fyllnadsmassorna. Föreslagna behandlingsmetoder innefattar därför i första hand partikelavskiljande funktioner som filtrering eller sedimentering. Undersökningar har även visat att grundvattnet i varierande grad är förorenat av olja. Ett första steg i behandlingen är därför att vattnet leds genom oljeavskiljare, och därefter till filtrering/sedimentering för avskiljning av partikulärt material.

Kontroll av föroreningshalten i utgående vatten sker via provtagning i avslutande kontrollbassäng.

Två vattenbehandlingsalternativ har bedömts aktuella för denna sanering. För exempel på lokalisering av vattenbehandling, se bilaga 5.

Alternativ 1

(för principskiss, se Bilaga 6)

Materialavskiljning sker genom att låta länsvattensvatten efter oljeavskiljare infiltrera i mark och strömma med grundvattnet till ett uttagsläge. En långsmal infiltrationsyta anläggs parallellt med nord-sydgående lokalväg och vattnet strömmar mot strandlinjen. På ett avstånd om minst 10 meter från strandlinjen anläggs ett öppet dike med avrinning till pumpbrunn försedd med sandfilter. Här tas vatten ut för att efter förnyad kontroll ledas vidare till recipienten.

Om halterna är högre än överenskomna utsläppskrav till recipient, kan en recirkulering genom anläggningen eller kompletterande rening med sand-/kolfilter bli aktuellt. Efter markinfiltration, och vid behov kompletterande reningssteg, pumpas vattnet efter slutkontroll till recipienten Göta älv.

Partikulärt material i vattnet fastläggs i infiltrationsytan, vilket kan innebära igensättning och successivt kan reducera infiltrationskapaciteten. Genom att vid behov rensa sten bedöms infiltrationskapaciteten kunna hållas tillräcklig. För att ytterligare förstärka markinfiltrationens reningseffekt kan det bli aktuellt att lägga ut ett sandfilter på infiltrationsytan och/eller att tillföra en sedimentationsbassäng före markinfiltrationen.

Infiltrationskapaciteten styrs av fyllnadsmassornas och de förekommande geologiska materialens genomsläpplighet, mäktighet och den hydrauliska gradienten. Den hydrauliska gradienten styrs i sin tur av vattennivån i infiltrationsbassängen, uttagsnivån och avståndet mellan infiltrationsbassängen och uttaget.

Befintlig hydraulisk gradient om ca 0,002 kan genom infiltration och dränering höjas till ca 0,03. Beräknad storlek på infiltrationsytan bör under det inledande dräneringsskedet vara ca 360 m² fördelat på 60 x 6 m, utsträckt i nord-sydlig riktning vinkelrätt mot flödesriktningen. Under det senare saneringsskedet med en mindre mängd länshållningsvatten bedöms infiltrationsytan och dräneringsdicket kunna minskas.

Vattenkvaliteten kommer att efter behandling kontrolleras i en kontrollbassäng. För leveranstid avseende resultat från vattenanalyser bedöms en uppehållstid på tre dagar krävas, vilket motsvarar ca 1 600 m³. Om utsläppskraven uppfylls, leds vattnet sedan över till slutlig recipient, Göta älv.

För att i övriga området kunna schakta i torrhet måste ytan, innefattande infiltrationsytan ned till strandlinjen, vara hydrauliskt avskärmat från det övriga saneringsområdet. Därför behövs, utöver spont mot älven och hydraulisk barriär mot omgivande landområden, en hydraulisk barriär mot saneringsområdet i övrigt.

Metallernas lakbarhet är i hög grad beroende av pH. Lakbarheten av bly och kvicksilver ökar om pH sjunker, och utlakningen av zink ökar om pH höjs avsevärt. Då det inom området för markinfiltrationen kan finnas jordavsnitt med reducerande förhållanden kommer pH i tillfört vattnet att kontrolleras och vid behov justeras till mellan 6 och 8 före infiltrationen.

Risken för inre erosion och partikelspridning via vattenflödet bedöms som mycket låg. Fyllnadsmassorna bedöms också ha en god förmåga att kunna filtrera genomströmmande vatten.

Vattnet från det sista delområdet kan inte återinfiltreras utan måste omhändertas separat i konventionell vattenbehandlingsanläggning.

Alternativ 2

(för principskiss, se Bilaga 6)

Materialavskiljning från länshållningsvatten sker i en sedimentationsanläggning som bedöms behöva omfatta 50 m² med ett djup av minst 2,5 m. Anläggningens yta kan fördelas på flera parallella ytor i t.ex. lamelledimenteringscontainers. Detta möjliggör även flyttning av flödet mellan ytor och därmed rensning/uttransport av förorenade sediment. Finandelen kan vara hög i tillfört vatten och sedimentationen kan därför behöva förstärkas genom flockning. Under det senare saneringsskedet bedöms medelvattenflödet kräva en mindre sedimentationsyta motsvarande om 10 m² med 2,5 meters djup.

Huvuddelen av mängden sedimentet avskiljs i anläggningen, men en viss mängd partiklar och förorening kan kvarstå i länshållningsvattnet även efter oljeavskiljare och sedimentationsanläggningen. Komplettering med konventionell behandling genom sandfilter eller kolfilter kan bli aktuellt.

Vattenkvaliteten kommer att efter behandling kontrolleras i en kontrollbassäng. För leveranstid avseende resultat från vattenanalyser bedöms en uppehållstid på minst tre dagar krävas. Baserat på ett flöde av 6 l/s omfattar detta en volym om ca 1 600 m³. Om utsläppskraven uppfylls, leds vattnet sedan över till slutlig recipient, Göta älv.

Om halter är högre än vad som är tillåtligt att släppa till recipient leds detta till recirkulation eller kompletterande rening med sand-/kolfilter, före avslutande kontroll och avledning till recipient.

Denna typ av anläggning är flexibel i storlek och dess omfattning kan anpassas mot erhållet flöde. Bl.a. skiljer sig flödet under grundvattensänkning mot mängden länshållning under schaktskede under avsänkta förhållanden.

Det kan bli aktuellt med en flödesutjämnande bassäng före behandling av länshållningsvatten. Denna kan även användas som buffertanläggning för att vid behov kunna korttidslagra vatten.

Sand- och kolfilter måste regelbundet regenereras. Detta sker normalt genom byte av filtermaterialet, helt eller delvis, och den förbrukade sanden med föroreningar omhändertas tillsammans med övriga förorenade massor.

5.3 Kontroll av vattenkvalitet

Föroreningsinnehåll på det vatten som behandlas kommer att dokumenteras vid utvalda lägen vilket medger att hanteringen och behandlingen kan anpassas efter behov. Regelbunden provtagning och analys kommer att ske i enlighet med ett kontrollprogram överenskommet med miljömyndigheter.

Om uppmätta halter efter vald behandlingsanläggning överstiger föreslagna nivåer kommer dels behandlat vatten att återföras till reningssystemet för ytterligare rening och dels kommer vid behov ytterligare reningssteg att tillföras som t ex sandfilter och/eller kolfilter, se bilaga 6.

Förslag på riktvärden för behandlat vatten till recipient

Vid val av riktvärden har utgångsläget varit att använda de riktvärden som gäller vid närliggande marksanering av Bohus Varv.

Befintliga bakgrundshalter och mängder av As, Pb, Cu, Zn och Hg i Göta älv har jämförts med tillskott från behandlat länshållningsvatten från saneringsområdet enligt förslag på riktvärden. Beräkningar av det årliga tillskott har gjorts som utgående vatten från området efter behandling ger till Göta älv med föreslagna riktvärden, se Tabell 1.

Tabell 1: Uppmätta halter och beräknade mängder föroreningar, vid (1) Surte mätstation i Göta älv, 2006-2008 (Göta älvs vattenvårdsförbund, Vattendragskontroll 2006-2008, Del 1 Göta älv), Förslag till riktvärden för utsläpp till Göta älv och beräknat årligt tillskott.

	Uppmätta halter (µg/l) i Göta älv (1)	Beräknade mängder (kg/år) i Göta älv (1) baserat på ett medelvattenflöde på 162 m ³ /s.	Förslag till riktvärden för utsläpp (mg/l)	Beräknade mängder föroreningar med läns hållningsvatten (kg/år)	Beräknat årligt tillskott vid medelvattenflöde (%)
Arsenik	0,31	1 590	0,03	1,7	0,1
Bly	0,48	2 450	1,1	64	2,6
Koppar	1,9	9 710	0,5	29	0,3
Zink	4,2	21 500	1,5	87	0,4
Kvicksilver	0,002	10	0,02	1,2	11,3
Oljeindex	-	-	5	-	-
PAH ¹⁾	-	-	0,015	-	-
Grumlighet (FNU)	9	-	200	-	< 1 ‰
pH	-	-	6-8	-	-

1) PAH beräknat som PAH 16

Mätning av grumlighet

Utsläpp av material till recipient kan påverka kvaliteten på det dricksvatten som tas ur älven, men även vattenlevande organismer och kan fungera bl.a. som vandringshinder för fisk. Vid ansättande av riktvärden för det tillförda vattnets grumlighet bör hänsyn tas till recipientens ursprungliga grumlighet och flöde.

För att bestämma påverkan i en recipient mäts normalt halten suspenderat material regelbundet genom vattenprovtagning och analys på laboratorium. Denna analys tar upp till två veckor och ger halten vid ett tillfälle. Alternativt kan halten suspenderat material mätas på plats som turbiditet, och eventuellt med kontinuerlig registrering med datalogger. Metoden ger en omedelbar respons på varierande halter och samtidigt erhålls en kontroll på plats med möjligheten att vid höga halter få en alarmering med stoppat utsläpp som följd.

Sambandet mellan turbiditet och halten suspenderat material är inte alltid tydligt, vilket förklaras av att halten suspenderat material enbart tar hänsyn till partiklar större än 0,0016 mm. I genomförd undersökning har framgått att upptill 65 viktsprocent av materialinnehållet i länshållningsvattnet är mindre än 0,0020 mm.

Från en studie av turbiditet och halten suspenderat material i Östersjön har framgått att en statistiskt säkerställd relation mellan dessa (från 394 punkter) är att turbiditeten uttryckt i FNU är ca 60 procent av halten suspenderat material uttryckt i mg/l. Exempelvis motsvarar 18 FNU ca 30 mg/l suspenderat material. Hittills genomförda mätningar i Göta älv, nedströms saneringen vid f.d. Bohus Varv, har vid grumlande arbeten däremot visat på en mer eller mindre direkt korrespondens mellan grumlighetsvärden uttryckt i FNU och suspenderat material (mg/l).

Ett medianvärde för turbiditeten i Göta älv i höjd med Surte var under 2007 ca 9 FNU. Vid ett 40-tal tillfällen under 2007 översteg turbiditeten i Göta älv 40 FNU. Baserat på en medelvattenföring på 162 m³/s förbi Surte motsvarar 9 FNU en materialtransport av ca 1 500 000 FNU·l/s. Ett mål att med upptill 6 l/s renat länshållningsvatten tillföra älven ytterligare material motsvarande mindre än en promille av Göta älvs befintliga halt motsvarar därmed ca 240 FNU.

6. Uppskattad kostnader

Uppskattade kostnaderna för vattenverksamheten redovisas enligt följande:

Spontning	24 050 000
Tryckbank	9 300 000
Erosionsskydd	2 075 000
Vattenrening och avsänkning grundvattennivå	5 800 000
Hydraulisk barriär samt delområden	1 675 000
Tillfällig flytt av Båtramp	550 000
Summa	43 450 000
Ev. muddring med återfyllning	1 900 000
Summa	45 350 000

Därtill tillkommer ytterligare kostnader för saneringen i övrigt.

Norconsult AB
Mark och Vatten

Katarina L Parkkonen
katarina.lparkkonen@norconsult.com

n:\101\16\101169\10-mapp ifidermans
utfyllnadsområde\beskrivningar\teknisk beskrivning\teknisk
beskrivning_091014.docx

2009-10-14

Surte 2:38 och del av 43:1,
Ale kommun
Teknisk beskrivning för tillståndsansökan



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se