



ÖVERKLAGAT AVGÖRANDE

Vänersborgs tingsrätts, miljödomstolen, deldom 2009-11-09 i mål nr M 269-99, se bilaga A

KLAGANDE

Eka Chemicals AB, 556022-9972
445 80 Bohus

Ombud: advokaten M.B. Stockholm

MOTPART

Naturvårdsverket
106 48 Stockholm

SAKEN

Omprövning av villkor för Eka Chemicals AB:s verksamhet i Bohus, Ale kommun, Västra Götalands län

MILJÖÖVERDOMSTOLENS DOMSLUT

Miljööverdomstolen ändrar miljödomstolens dom endast på följande sätt.

1. Villkorspunkt 2 ska ha följande lydelse.

I samband med att barriären i villkorspunkt 1 uppförs ska befintliga dagvattenledningar, med undantag för vad bolaget har redovisat, stängas och utformas så att de inte verkar dränerande i omgivande mark. Bolagets kvarvarande utloppsledningar genom barriären ska förses med backventil och kunna förses med filter för att avlägsna partikelbundna resp. lösta kvicksilver- och dioxinföroreningar.

2. Den till villkorspunkt 3 såsom bilaga 1 bifogade kartan ersätts med den till denna dom bifogade kartan angiven som bilaga B.
3. Villkorspunkt 4 ska ha följande lydelse.

Det åligger Eka Chemicals AB att utan dröjsmål till tillsynsmyndigheten anmäla eventuella planer på att avsluta hela eller delar av verksamheten eller av annan anledning frilägga markytor som därigenom blir tillgängliga för saneringsåtgärder. Bolaget ska därefter i samråd med tillsynsmyndigheten utreda hur sanering av sådana markområden (dvs. utanför områdena 1 och 2) ska utföras.

Dok.Id 905789

Postadress	Besöksadress	Telefon	Telefax	Expeditionstid
Box 2290	Birger Jarls Torg 16	08-561 670 00	08-561 675 59	måndag – fredag
103 17 Stockholm		08-561 675 50		09:00-15:00
		E-post: svea.hovratt@dom.se		
		www.svea.se		

YRKANDEN I MILJÖÖVERDOMSTOLEN

Eka Chemicals AB (bolaget) har i första hand yrkat att Miljööverdomstolen ska upphäva den överklagade domen och återförvisa målet till miljödomstolen för förnyad handläggning.

I andra hand har bolaget yrkat att Miljööverdomstolen ska upphäva villkor 1, 2 och 3 samt ändra villkor 4, U1 och U2, enligt följande:

4. Det åligger Eka Chemicals AB att utan dröjsmål till tillsynsmyndigheten anmäla eventuella planer på att avsluta hela eller delar av verksamheten eller av annan anledning frilägga markytor som därigenom blir tillgängliga för saneringsåtgärder. Bolaget ska därefter i samråd med tillsynsmyndigheten utreda hur kartering och eventuell sanering av sådana markområden (dvs. utanför områdena 1 och 2) ska utföras.

U1. Eka Chemicals AB ska under provotiden utreda den lämpligaste utformningen och lokaliseringen av en skyddsbarriär utmed Göta älv innefattande erosionsskydd, slitsmur och rör genomföringar m.m.

U2. Eka Chemicals AB ska genom ytterligare karteringar utreda förekomsten av föroreningar i delområde 1 och 2 i bolagets industriområde. Delområdenas avgränsning framgår av bifogad karta (bilaga B). Vidare ska bolaget analysera risken för spridning av dessa föroreningar till omgivningen. Slutligen ska bolaget utreda de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för en sanering av delområde 1 och 2 genom bortgrävning av föroreningarna.

Redovisning av utredningarna och ett förslag till skyddsbarriär och eventuell sanering av delområde 1 och 2 samt ett förslag till slutliga villkor och ett program för uppföljning och kontroll av föreslagna åtgärder och villkor ska lämnas till miljödomstolen senast två år efter det att domen vunnit laga kraft. Förslaget till saneringsåtgärder ska innefatta en redogörelse för vilka störningar och olägenheter de föreslagna åtgärderna kan komma att medföra samt vilka försiktighetsmått som fordras för att begränsa dessa.

Naturvårdsverket har bestritt bolagets yrkanden, med undantag för bolagets invändning mot den karta som har bifogats miljödomstolens dom samt utformningen av villkor 4 i den del det gäller hänvisning till villkor 3 beträffande efterbehandlingsmål för delområde 1 och 2.

UTVECKLING AV TALAN I MILJÖÖVERDOMSTOLEN

Miljööverdomstolen har hållit huvudförhandling och syn i målet. Parterna har i huvudsak vidhållit vad de har anfört i miljödomstolen samt gjort vissa tillägg och ändringar som sammanfattas enligt följande.

Bolaget

Förstahandsyrkandet

Enligt villkor 2 ska bolaget i samband med att skyddsbarriären uppförs mot Göta älv vidta åtgärder vid befintliga dagvattenledningar genom barriären så att dessa inte verkar dränerande i omgivande mark. Kvarvarande ledningar ska, enligt villkor 2, förses med backventil och kunna förses med filter för att avlägsna partikelbundna respektive lösta föroreningar. "Kvarvarande ledningar" (sju stycken) utnyttjas för avledning till älven av kylvatten och dagvatten. Enligt bolagets bedömning verkar de inte dränerande i omgivande mark i någon betydande utsträckning. I vart fall kan det inte föreligga ett sådant samband mellan ledningarna och föroreningarna i omgivande mark att frågan om åtgärder på ledningarna kan anses omfattas av provotidsförordnandet avseende markföroreningarna. Kylvattnet är inte förorenat och dagvattnet i ledningarna från bolaget är dessutom renat i en särskild reningsanläggning, vilket innebär att filter enligt villkor 2 inte skulle fylla någon egentlig funktion. Vidare är tre av ledningarna inte bolagets ledningar utan kommunens, och de utnyttjas inte för dagvatten eller kylvatten från bolagets anläggningar utan för kommunalt dagvatten. Bolaget har därmed inte den rådighet över dessa ledningar som krävs för att kunna uppfylla kraven i villkor 2. Dessa förhållanden synes inte ha beaktats av miljödomstolen. Vidare är frågan om villkor för utsläpp av kyl- och dagvatten slutligt avgjord och bör inte tas upp igen.

Miljödomstolen har i villkor 3 i den överklagade domen ålagt bolaget att sanera delområde 1 och 2 i bolagets industriområde. Vad beträffar avgränsningen av dessa delområden hänvisas till en bifogad karta, bilaga 1 till domen. Bilaga 1 är en karta över industriområdet från 1969. Sedan dess har verksamheten i industriområdet förändrats avsevärt. Bland annat har det tillkommit ett flertal anläggningar under 1990- och 2000-talet, bland annat en väteperoxidfabrik, en steamreformer och en kromasilfabrik, vilka anlagts i delområde 2, på ytor som tidigare var öppna. Delområde 2 är således inte tillgängligt för sanering i den utsträckning som miljödomstolen har utgått från. Korrekt kartmaterial, som visar nuvarande förhållanden i bolagets industriområde, har ingivits till miljödomstolen vid flera tillfällen.

Miljödomstolen har således i flera hänseenden utgått från ett bristfälligt och felaktigt material. Dessa brister och fel har i hög grad inverkat på målets utgång. Miljödomstolen bör som första instans ta ställning till korrekt material. Bolagets yrkande om återförvisning bör därför bifallas.

Andrahandsyrkandet

Villkor 1

Bolaget delar miljödomstolens uppfattning att barriärens utformning behöver utredas ytterligare, särskilt eftersom det förslag som bolaget lämnat i målet är baserat på att barriären utgör ett tillräckligt skydd mot spridning av föroreningar från industriområdet och att någon sanering av industriområdet inte behöver genomföras. Om en sanering skulle anses rimlig kan en annan utformning eller lokalisering av skyddsbarriären bli aktuell. En provotid är således motiverad. Enligt bolagets uppfattning bör det dock inte föreskrivas något slutligt villkor om att anlägga en skyddsbarriär eller söka tillstånd till vattenverksamhet avseende nämnda barriär innan

prövotidsutredningarna avseende en eventuell sanering och barriärens utformning är genomförda. För att förhindra spridning av föroreningar under en sanering kan andra tekniska lösningar än en barriär användas, t.ex. spontning. Barriären bör under alla förhållanden anläggas samtidigt med eller efter saneringen så att den inte förhindrar eller försvårar saneringen. Villkor 1 bör därför upphävas.

Villkor 2

Frågan om åtgärder avseende ledningar genom barriären bör avgöras slutligt då frågan om barriären i dess helhet avgörs. Av det skälet bör också villkor 2 upphävas. Redan nu bör dock framhållas att kvarvarande ledningar inte har sådant samband med aktuella markföroreningar att frågan om åtgärder på dessa ledningar kan anses omfattas av provotidsförordnandet avseende markföroreningarna. Frågan om villkor för utsläpp av kyl- och dagvatten är slutligt avgjord och ska inte tas upp igen. Det finns inte heller något behov av de åtgärder som miljödomstolen föreskrivit, eftersom kylvattnet inte är förorenat och dagvattnet renas i en särskild anläggning. Bolaget har inte heller rådighet över tre av ledningarna som tillhör och utnyttjas av kommunen. Under alla förhållanden bör frågan om åtgärder på "kvarvarande ledningar" avgöras tillsammans med frågan om barriären, dvs. efter en provotid.

Villkor 3

Villkor för tillstånd ska utformas så att det inte råder någon tvekan om vad som krävs av tillståndshavaren. Det innebär att villkoret ska vara klart och tydligt (se NJA 2006 s. 310). Villkor 3 i den överklagade domen uppfyller inte detta krav. En precisering är inte heller möjlig med det underlag som finns i dag. Det krävs ytterligare utredningar avseende förekomsten av föroreningar i delområde 1 och 2, risken för spridning av förekommande föroreningar och kostnaderna för saneringsåtgärder. Underlaget bör ha en sådan en kvalitet att det går att väga kostnader av åtgärder mot åtgärdernas nytta enligt 5 § miljöskyddslagen, vilket inte är möjligt med nu befintligt underlag. Det krävs ytterligare utredningar avseende föroreningarnas förekomst, spridningsrisker och kostnader för möjliga saneringsåtgärder. Det villkor som miljödomstolen har föreskrivit är alltför diffust, såtillvida att saneringskraven bestämts med målsättningsvärden. Kostnaderna för en sanering av delområde 1 och åtkomliga markområden i delområde 2 enligt den målsättning som anges i villkor 3 bedöms uppgå till i storleksordningen 500 miljoner kr. Av dessa är cirka 350 miljoner hänförliga till kostnader för att riva och ersätta byggnader inom delområde 1. Om saneringen ska omfatta även mark under byggnader i delområde 2 tillkommer ännu större kostnader. Vidare blir kostnaderna ännu större om jordmassorna är så förorenade att det krävs ett kvalificerat omhändertagande eller om kraven på omhändertagande skärps. Med hänsyn till dessa kostnader och då risken för spridning av föroreningar till älven kommer att förebyggas effektivt genom den planerade skyddsbarriären framstår en sanering enligt föreskriven målsättning som uppenbart oskäligen enligt 5 § miljöskyddslagen. Den av miljödomstolen föreskrivna saneringen är även oskäligen med hänsyn till att en stor del av föroreningarna uppkommit lång tid tillbaka (före 1960). Villkor 3 bör därför upphävas.

Villkor 4

Frågan om vilka krav som ska ställas på sanering av bolagets industriområde ska avgöras efter en skälighetsbedömning enligt 5 § miljöskyddslagen, där risken för skador på människors hälsa och miljön genom spridning av föroreningar till

omgivningen vägs mot kostnaderna för möjliga saneringsåtgärder. Som underlag för en sådan skälighetsbedömning krävs utredningar avseende förekomsten av föroreningar, risken för spridning av dessa föroreningar och kostnaderna för erforderlig sanering. Det är dessa frågor som ska utredas vid en framtida nedläggning av hela verksamheten eller delar därav, inte vilka åtgärder som ska vidtas för att uppnå Naturvårdsverkets riktvärden avseende mindre känslig markanvändning. Som angivits ovan är en sanering för att uppfylla nämnda riktvärden inte skäligen enligt 5 § miljöskyddslagen, med hänsyn till att bolaget avser att anlägga en skyddsbarriär som förebygger risken för spridning av föroreningar.

U1

Som miljödomstolen riktigt påpekat i domskälen omfattas inte frågan om översvämningsskydd för industriområdet av provotidsförordnandet i målet. Den bör därför inte omfattas av U1. Dessutom har ett översvämningsskydd ett annat syfte än den i målet aktuella skyddsbarriären, såtillvida att det syftar till att förhindra en översvämning av industriområdet vid högre vattenstånd i Göta älv i framtiden, medan skyddsbarriären behövs redan i dag för att förhindra kommunikation mellan älvens vatten och grundvattnet i industriområdet. Vidare kommer barriären att bestå av en slitsmur av bentonit i mark, medan översvämningsskyddet byggs ovan mark med annat material och annan utformning och troligtvis på annan plats för att barriären ska gå att komma åt för underhåll m.m. Barriären byggs endast utmed älven, medan översvämningsskyddet behövs även i andra delar av industriområdet. Det finns därmed inte några fördelar med att samordna barriären och översvämningsskyddet. Bolaget har åtagit sig att utreda ett översvämningsskydd och har påbörjat detta arbete.

U2

Villkoret bör avse de ytterligare utredningar som krävs för att kunna göra en skälighetsbedömning enligt 5 § miljöskyddslagen. Baserat på de utredningar bolaget avser att genomföra åtar sig bolaget att upprätta ett förslag till saneringsåtgärder om sådana skulle visa sig motiverade, inklusive en redogörelse för vilka störningar och olägenheter som föreslagna saneringsåtgärder kan komma att medföra och vilka försiktighetsmått som fordras för att begränsa dessa, allt utifrån vad som bedöms vara rimligt enligt 5 § miljöskyddslagen. Bilaga A i det av bolaget föreslagna provotidsförordnandet är en daterad plan över industriområdet som visar även anläggningar och verksamheter som tillkommit efter 1969. Delområde 1 och 2 har avgränsats så att de inte omfattar nämnda, nyttillkomna anläggningar och verksamheter. En sådan aktuell karta bör användas vid avgränsningen av delområdena 1 och 2. Eftersom utredningarna i U2 är mer omfattande enligt bolagets yrkande än utredningarna i U2 i den överklagade domen såtillvida att det avser ytterligare karteringar och riskbedömningar bör redovisning ske två år och inte ett år efter det att domen har vunnit laga kraft.

Naturvårdsverket

Förstahandsyrkandet

Villkor 3 tar hänsyn till svårigheterna att sanera delar av området där viktig verksamhet pågår, samtidigt som krav ställs på att de tillgängliga delområdena 1 och 2 ska saneras inom 15 år. Naturvårdsverket instämmer i att kartmaterialet som används för att peka ut aktuella områden för sanering (delområde 1 och 2) inte är korrekt. En

korrigerings bör dock kunna göras utifrån aktuellt kartmaterial utan att ärendet behöver återförvisas till miljödomstolen. Saneringarna för delområde 1 och 2 får med ny karta delvis en annan utbredning. Saneringsåtgärderna blir sannolikt inte mer omfattande utan snarare mer begränsade eftersom sanering sannolikt inte kan utföras under exempelvis de byggnader som uppförts på senare tid i delområde 2 och används i verksamheten idag.

Andrahandsyrkandet

Villkor 1-3

Fabriksområdet i Bohus industriområde är kraftigt förorenat av kvicksilver och dioxin. Området ligger intill Göta älv, uppströms Göteborgs stads dricksvattentäkt och skredrisken i området är stor. Länsstyrelsen har riskklassat området i högsta riskklass (mycket stor risk för människors hälsa och miljön) enligt Naturvårdsverkets metodik för inventering av förorenade områden (Naturvårdsverket rapport 4918). Kviksilver och dioxin har mycket hög hälso- och miljöfarlighet och även från nationell utgångspunkt är området ett av de allra mest prioriterade när det gäller efterbehandlingsåtgärder. Det är miljömässigt motiverat och skäligt att bolaget i sin egenskap av verksamhetsutövare åläggs att utföra saneringsåtgärder på området redan under den tid då verksamheten pågår. Erfarenhet visar att det inte blir lättare att åtgärda föroreningar om man väntar tills verksamheten upphör eller tills ett ägarbyte sker. Vidare måste arbetet med förorenade områden ses i ett långsiktigt perspektiv. När det gäller förorenade områden räknar vi med att Sverige först om cirka 40 år ska ha åtgärdat de mest prioriterade områdena i landet. Med tanke på tidsåtgången är det inte lämpligt att avvakta med att vidta de efterbehandlingsåtgärder som kan och bör utföras redan idag. Skydd mot föroreningsspridning till såväl grundvatten som ytvatten i syfte att långsiktigt säkra befintliga och framtida dricksvattenresurser ska också tillskrivas stor betydelse. Att enbart anlägga en barriär mot Göta älv för att kunna kontrollera föroreningssläcket och avstå från att utföra en sanering av delområde 1 och 2 med omgående start, är inte en tillräcklig åtgärd. I detta fall med allvarliga föroreningar fördelade över stora delar av området till följd av utfyllnader, omflyttningar av massor etc. är det lämpligt med en hög ambitionsnivå på saneringsåtgärden, såsom fastställs i villkor 3. Villkoret är enligt verkets uppfattning tillräckligt precist i sin utformning. En slutlig avgränsning av föroreningens utbredning (i plan och djup) är på förhand svår att göra i ett område som är så heterogent.

Villkor 4

Beträffande villkor 4 med kraven på efterbehandling av marken vid nedläggning av hela eller delar av verksamheten anser Naturvårdsverket att dessa krav inte bör slås fast på förhand genom en hänvisning till de specificerade åtgärds målen i villkor 3. Däremot bör principerna för saneringen av delområde 1 och 2, det vill säga långsiktighet och skydd av grund- och ytvatten, vara styrande även i framtiden. Då det i dagsläget är okänt vilken tid som kommer att förflyta till dess att sådana åtgärder blir aktuella – dock minst 15 år – och eftersom ny kunskap kan tillkomma med tiden anser Naturvårdsverket att det är lämpligare att inte fastställa något efterbehandlingsmål i enlighet med villkor 4, utan istället lämna det till tillsynsmyndighetens framtida hantering. Rörande kostnader är det ofrånkomligt att kostnaderna blir höga för att sanera ett så stort område som det aktuella från kvicksilver och dioxin, där föroreningarna ligger utspridda inom hela området, med ställvis mycket höga halter.

Det visar också de erfarenheter som Naturvårdsverket har erhållit från de stora projekten Bengtsfors f.d. klorfabrik samt BT Kemi, som åtgärdats med hjälp av statliga bidragsmedel.

YTTRANDEN FRÅN REMISSINSTANSER I MILJÖÖVERDOMSTOLEN

Fiskeriverket

Fiskeriverket stöder miljödomstolens deldom förutom det inte uppdaterade kartunderlaget i bilaga 1 till domen. En korrigering av kartunderlaget för sanering av delområdena 1 och 2 i Miljööverdomstolen leder till att det blir en mindre areal för bolaget att sanera i dagsläget, dvs. en minskning av saneringskostnaden under den närmare framtiden då arealen för byggnader med pågående svårflyttad verksamhet faller bort. Kostnaderna för sanering av de potenta gifter som bolaget under mycket lång tid förorenat området med kan inte ses som oskäliga och bör av domstolen också sättas i relation till de vinstintäkter som bolaget haft från produktionen på området under hela perioden som föroreningen mot bättre vetande fortgått. En skyddsbarriär mot Göta älv bör snarast anläggas och underhållas för att minimera förorenings-spridning till dess sanering av verksamhetsområdet är utförd. Sanering bör inledas och utföras löpande när arealer tillgängliggörs. Fiskeriverket kan inte se att villkor 3 är opreciserat då det står "utifrån målsättningen att kvarvarande massors föroreningsgrad inte får överstiga vad som anges för mindre känslig markanvändning (jämför Naturvårdsverkets rapport 5976, Riktvärden för förorenad mark, september 2009)". Massorna får således inte innehålla halter som överskrider riktvärdet för mindre känslig markanvändning för respektive aktuell föroreningsvariabel (Hg=10 mg/kg, dioxin=0,002 mg/kg). Alltså råder ingen tvekan om vad villkoret kräver av tillståndsinnehavaren. För att behålla villkorskravet att massorna ska uppfylla kraven för mindre känslig markanvändning krävs inga mer förhållande utredningar i linje med vad bolaget påkallar efter tolv års provotid rörande villkor för sanering av industriområdet.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län

Länsstyrelsen bestrider bolagets förstahandsyrkande att ärendet ska återförvisas till miljödomstolen. Länsstyrelsen bestrider även bolagets andrahandsyrkande utom beträffande ändring av villkor 4 i den del det gäller hänvisning till villkor 3 om efterbehandlingsmål. Naturligtvis ska kartan som hör till domen vara uppdaterad. Det bör dock vara en enkel sak att korrigera domen i detta avseende och bör inte utgöra grund för att återförvisa ärendet. I dagsläget finns tillräckligt med underlag för att kunna avgöra ärendet och det är mycket angeläget att åtgärder för att minska spridning av föroreningar och för att efterbehandla området kan starta snarast då föroreningssituationen är så pass allvarlig. Då ärendet har pågått i över tio år och domstolen vid ett flertal tillfällen begärt in kompletteringar så torde det falla tillbaka helt på bolaget om underlaget fortfarande är bristfälligt och felaktigt. Länsstyrelsen vill framhålla att en barriär redan har byggts för en del av området. Hur en barriär ska utformas och vilken effekt den får är därför redan känt. Vad som behöver utredas är därför detaljutformningen vilket inte påverkar villkor 1, 2 och 3. Däremot vill länsstyrelsen som tillsynsmyndighet framhålla att villkor 2 är utformat på ett otydligt sätt. Det vore en fördel om det av villkoret framgick exakt vilka ledningar som ska åtgärdas. Länsstyrelsen delar bolagets bedömning angående villkor 4 att åtgärds målen för framtida efterbehandlingsåtgärder vid nedläggning av hela eller delar av

verksamheten bör fastställas vid den aktuella tidpunkten och mot bakgrund av den kunskap som finns då. Frågan om översvämningsskydd omfattas enligt bolaget inte av prövotidsförordnandet i målet. Då översvämningar kan ha stor inverkan på föroreningsspridningen från området finns det enligt länsstyrelsen bedömning inget som hindrar att frågan tas upp i ett nytt utredningsvillkor. Länsstyrelsen anser inte att någon förlängd tid för utredning enligt villkor U2 ska medges. Den förlängning bolaget önskar har redan erhållits genom överklagandet.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

Även om översvämningssäkring av industriområdet som helhet inte kan regleras i målet med den avgränsning som tidigare gjorts i den uppskjutna frågan, anser MSB att det ändå är både möjligt och rimligt att inkludera frågan om barriärens höjd i den utredning som nu ska göras om den lämpligaste utformningen av skyddsbarriären mot Göta älv. MSB delar således miljödomstolens bedömning i den frågan. Fördelarna med att inkludera frågan om barriärens höjd med koppling till översvämningssrisken redan från början i såväl utredning, projektering som byggande får dessutom anses som uppenbara.

Miljö- och byggnämnden i Ale kommun

Kommunen vidhåller vad den anför i miljödomstolen. Bolagets argument är inte tillräckliga för att skjuta upp allt saneringsarbete på framtiden. Krav bör därför ställas på att bolaget upprättar en plan för hur området ska saneras successivt och att sanering påbörjas medan verksamheten finns kvar på plats.

Göteborgs Stad (Göteborg Vatten)

Göteborg Vatten kvarstår vid sitt tidigare yttrande till miljödomstolen och anser att bolagets överklagande bara ska beaktas beträffande felaktigt kartmaterial och avseende kravnivån på saneringar som sker minst 15 år efter att domen har vunnit laga kraft eftersom ny saneringsteknik kan göra dagens kravnivå föråldrad. Miljööverdomstolen bör i övrigt fastslå domen.

Gryaab AB har vidhållit vad företaget anförde i yttrandet till miljödomstolen.

MILJÖÖVERDOMSTOLENS DOMSKÄL

När det gäller bolagets förstahandsyrkande att Miljööverdomstolen ska upphäva den överklagade domen och återförvisa målet till miljödomstolen för förnyad handläggning har bolaget gjort gällande att miljödomstolen i flera hänseenden har utgått från ett bristfälligt och felaktigt material och att dessa brister och fel i hög grad har inverkat på målets utgång. Vad bolaget därvid framför allt har pekat på är att den karta som bifogats domen som bilaga 1 är en karta över industriområdet från 1969 men att verksamheten i industriområdet sedan dess har förändrats avsevärt.

Miljööverdomstolen kan, i likhet med Naturvårdsverket och flera av remissinstanserna, instämma i vad bolaget har anförts beträffande den till domen bifogade kartan. Det framgår dock av handlingarna i målet att miljödomstolen har haft tillgång även till en aktuell karta över området, vilken även har återgivits i den överklagade domen på s. 14. Dessutom har miljödomstolen haft syn på området och därmed kunnat konstatera hur de faktiska förhållandena är på industriområdet. Det förhållandet att den karta som

bifogats domen är föråldrad och att delområde 2 därför fått en alltför stor utbredning får ses som ett rent förbiseende av miljödomstolen, eftersom det anges i domen att delområde 2 inte inrymmer några byggnader utan endast ett lager för jord från saneringar inom området. Det råder således ingen osäkerhet om vilket område som miljödomstolen avsåg skulle saneras. Vidare kan konstateras att det material som miljödomstolen har utgått ifrån är det material som bolaget har presenterat, framför allt den provotidsredovisning som bolaget har gjort. Miljööverdomstolen kan därför inte finna att miljödomstolen har utgått från ett bristfälligt och felaktigt material vid sin prövning av målet. Det finns därmed inte skäl att undanröja domen och återförvisa målet. Bolagets förstahandsyrkande kan därför inte bifallas.

Villkor 1 och 2 samt U 1 (skyddsbarriär och utloppsledningar genom barriären)

Bolaget har i sitt andrahandsyrkande till att börja med yrkat att Miljööverdomstolen ska upphäva villkor 1 och 2 och ge U1 en annan lydelse.

I miljödomstolen har bolaget åtagit sig att bygga en skyddsbarriär vid Göta älv. Nu har bolaget yrkat att det inte ska föreskrivas något slutligt villkor om att anlägga en sådan eller krav på att söka tillstånd till vattenverksamhet avseende nämnda barriär innan provotidsutredningarna avseende en eventuell sanering och barriärens utformning är genomförda. Som skäl för detta har bolaget anfört att det förslag som bolaget har lämnat i målet är baserat på att en barriär skulle utgöra ett tillräckligt skydd mot spridning av föroreningar från industriområdet och att någon sanering av industriområdet inte skulle behöva genomföras.

Miljööverdomstolen delar miljödomstolens bedömning att en skyddsbarriär bör uppföras och att den bör utföras i huvudsak som bolaget har angett i miljödomstolen. Behov av en skyddsbarriär vid älven som sträcker sig utefter hela industriområdet föreligger oavsett om bolaget åläggs att sanera vissa delområden, särskilt som en barriär är en skyddsåtgärd på kort sikt. När det gäller frågan om även barriärens höjd bör utredas under provotiden gör Miljööverdomstolen ingen annan bedömning än den som miljödomstolen har gjort.

Beträffande de ledningar som kommer att gå genom barriären bör kravet på åtgärder endast gälla de ledningar som bolaget råder över, dvs. de egna ledningarna. Villkor 2 bör därför förtydligas i enlighet med detta och bolagets yrkanden i övrigt avslås.

Villkor 3 och U 2 (sanering av industriområde 1 och 2)

Bolaget har vidare yrkat att Miljööverdomstolen ska upphäva villkor 3 och ge U 2 en annan lydelse.

Bolaget har efter en mycket lång provotid presenterat en utredning avseende föroreningssituationen på industriområdet i Bohus. Miljööverdomstolen finner i likhet med miljödomstolen att det underlag som finns idag är tillräckligt för ett beslut avseende vilka krav på sanering som ska ställas för aktuella områden.

Miljööverdomstolen instämmer i miljödomstolens bedömning att bolagets industriområde i Bohus torde vara ett av landets mest förorenade områden. Föroreningarna består av synnerligen giftiga ämnen, främst kvicksilver och dioxin. Dessutom är området, som är beläget vid Göta älv, utsatt för risk för skred och

översvämning. Därför är det, som även Naturvårdsverket och flera remissinstanser har anfört, mycket angeläget att en sanering av området kommer till stånd.

När det gäller frågan vilka kostnader som en sanering skulle medföra har bolaget i prövotidsredovisningen angett att för att minska källtermens storlek i enlighet med miljömålet "Giftfri miljö" skulle krävas åtgärder till en kostnad av 5-10 miljoner kr. Det avser sanering av den asfalterade tomten i delområde 1, dvs. endast vissa av de massor som inte ligger under byggnader och skulle omfatta ungefär 350 kubikmeter, motsvarande 600 ton fyllningsmassor. I Miljööverdomstolen har bolaget angett att kostnaderna för en sanering enligt miljödomstolens dom av hela delområde 1 och åtkomliga markområden i delområde 2 enligt den målsättning som anges i villkor 3 bedöms uppgå till i storleksordningen 500 miljoner kr. Av dessa är cirka 350 miljoner hänförliga till kostnader för att riva och ersätta byggnader inom delområde 1. Några närmare uppgifter om hur bolaget har gjort denna beräkning har inte lämnats.

Som även Naturvårdsverket har angett är det ofrånkomligt att kostnaderna blir höga för att sanera ett så stort område som det aktuella från kvicksilver och dioxin, där föroreningarna ligger utspridda inom hela området med ibland mycket höga halter. Miljööverdomstolen bedömer dock att de av bolaget påstådda kostnaderna för en sanering enligt miljödomstolens dom inte är fullt realistiska. Den bedömningen stöds av den stora diskrepans som finns mellan uppgivna kostnader i prövotidsredovisningen och de nu av bolaget angivna, även om saneringen enligt prövotidsredovisningen avsåg ett mindre område. Vidare har bolaget uppgett att av de lokaler som måste rivas eller ersättas inom delområde 1 är det endast hälften som används idag. Lokalerna är gamla och inte i bästa skick. Därför bör inte kostnaderna komma att uppgå till de av bolaget angivna, även om kostnaderna kommer att bli höga. Åtgärderna kommer att kunna vidtas och kostnaderna fördelas under en 15 års period.

Bolaget har bedrivit sin verksamhet på platsen under mycket lång tid. Bolaget har därför gjort gällande att den av miljödomstolen föreskrivna saneringen är oskälig inte bara med hänsyn till kostnaden utan även med hänsyn till att en stor del av föroreningarna uppkommit lång tid tillbaka (före 1960).

De villkor som föreskrivs i detta mål gäller bolagets tillstånd från år 1974 enligt miljöskyddslagen till verksamheten vid anläggningen. Vid en avvägning av vilka åtgärder som skäligen kan krävas ska 5 § miljöskyddslagen tillämpas. Vid den avvägningen finner Miljööverdomstolen att de saneringsåtgärder miljödomstolen har föreskrivit är miljömässigt motiverade och skäliga. Miljöskyddslagen innehåller inte några utvecklade bestämmelser om efterbehandling av förorenade områden.

Även om vissa mängder av föroreningarna har tillkommit före miljöskyddslagens tillkomst år 1969 har stor del tillkommit därefter, framför allt genom den kvicksilverbaserade kloralkalitillverkningen som lades ner först år 2005. Miljööverdomstolen finner därför att det inte är oskäligt att ålägga bolaget att sanera de delområden som miljödomstolen har avsett. Miljööverdomstolen finner inte heller att villkoret är oklart förutom kartan. Det finns därför inte skäl att ändra villkor 3 eller U 2 på annat sätt än att den karta som är bifogad som bilaga 1 till miljödomstolens dom ersätts med en aktuell karta där delområde 2 anges så att det inte inrymmer några byggnader. Det

finns inte heller skäl att förlänga tiden för redovisning till två år efter det att domen har vunnit laga kraft.

Villkor 4 (sanering av industriområdet i övrigt)

Med hänsyn till att saneringen av industriområdet i övrigt kan beräknas komma att göras relativt långt fram i tiden är det som även Naturvårdsverket har angett lämpligast att nu inte fastställa något efterbehandlingsmål i villkor 4. I stället bör detta lämnas till tillsynsmyndighetens framtida hantering. Bolagets yrkande bör därför bifallas på så sätt att det i villkor 4 inte anges vilka efterbehandlingsmål som ska uppnås för industriområdet i övrigt.

HUR MAN ÖVERKLAGAR, se bilaga C
Överklagande senast 2010-12-08

Henrik Löf

Roger Wikström

Rose Thorsén

Anna-Lena Rosengård

I avgörandet har deltagit hovrättsråden Henrik Löf, Roger Wikström, referent, och Rose Thorsén samt miljørådet Anna-Lena Rosengård. Enhälligt.

Föredragande har varit Erik Ludvigsson.



VÄNERSBORGS TINGSRÄTT
Miljödomstolen

DELDOM
2009-11-09
meddelad i
Vänerns borg

Mål nr M 269-99

SÖKANDE

Naturvårdsverket
106 48 Stockholm

VERKSAMHETSUTÖVARE

Eka Chemicals AB, 556022-9972
445 80 Bohus

Ombud: advokaten **M.B.**
Alrutz' Advokatbyrå AB
Box 7493
103 92 Stockholm

SAKEN

Omprövning av villkor för Eka Chemicals AB:s verksamhet i Bohus, Ale kommun,
Västra Götalands län

Nbo: 108:2 x: 6401600 y: 1328400 SNI-kod: 24.13-1

DOMSLUT

Miljödomstolen avslutar den i koncessionsnämndens beslut den 25 maj 1998 föreskrivna provotiden avseende villkor för sanering av Eka Chemicals AB:s industriområde i Bohus.

Miljödomstolen fastställer följande tillkommande villkor för Eka Chemicals AB:s verksamhet i Bohus.

1. Eka Chemicals AB ska uppföra en skyddsbarriär med slitsmur och erosionsskydd m.m. mot Göta älv till skydd mot förorenings-spridning från industriområdet till älven.

Då arbetena innefattar vattenverksamhet åligger det Eka Chemicals AB att senast ett år efter det denna dom vunnit laga kraft i det avseende som avses

Dok.Id 116910

Postadress	Besöksadress	Telefon	Telefax	Expeditionstid
Box 1070 462 28 Vänerns borg	Hamngatan 6	0521-270 200 E-post: miljodoms-tolen.vanersborg@dom.se	0521-270 230	måndag – fredag 09:00-16:00

under denna punkt, till Miljödomstolen inkomma med en ansökan om tillstånd till vattenverksamheten.

Som framgår av provotidsuppdraget U1 nedan åligger det Eka Chemicals AB att utreda den lämpligaste utformningen av barriären. Bolagets ansökan om tillstånd till vattenverksamhet ska omfatta de olika barriärutföranden som kan komma i fråga.

2. I samband med att ovan nämnd barriär uppförs ska befintliga dagvattenledningar, med undantag för vad bolaget redovisat, stängas och utformas så att de inte verkar dränerande i omgivande mark. Kvarvarande utloppsledningar genom barriären ska förses med backventil och kunna förses med filter för att avlägsna partikelbundna resp. lösta kvicksilver- och dioxinföroreningar.
3. Eka Chemicals AB ska senast inom 15 år efter att denna dom vunnit laga kraft i det avseende som anges under denna punkt, genom bortgrävning sanera förorenad mark samt förekommande byggnader och anläggningar inom områdena 1 (f.d. kloralkaliområdet m.m.) och 2 (industriområdets södra del). Områdenas avgränsning framgår närmare av bilaga 1.

Saneringsåtgärderna ska dimensioneras utifrån målsättningen att kvarlämnade massors föroreningsgrad inte får överstiga vad som anges för mindre känslig markanvändning (jfr Naturvårdsverkets rapport 5976, Riktvärden för förorenad mark, september 2009).

4. Det åligger Eka Chemicals AB att utan dröjsmål till tillsynsmyndigheten anmäla eventuella planer på att avsluta hela eller delar av verksamheten eller av annan anledning frilägga markytor som därigenom blir tillgängliga för saneringsåtgärder. Bolaget ska därefter i samråd med tillsynsmyndigheten utreda hur sanering av sådana markområden (dvs. utanför områdena 1 och 2) ska utföras för att uppfylla de efterbehandlingsmål som anges för områdena 1 och 2 i villkor 3.

Miljödomstolen överlåter med stöd av 20 § miljöskyddslagen åt tillsynsmyndigheten att meddela villkor om undersökning och sanering av områden som omfattas av villkor 4. Sådana villkor får inte medföra krav på att sanering ska utföras inom 15 år från dagen för lagakraftäggande avgörande i saneringsdelen, om inte extraordinära förhållanden så kräver.

Miljödomstolen uppskjuter med stöd av 21 § miljöskyddslagen under en provotid fastställandet av slutliga villkor för utformningen av skyddsmur med slitsmur och erosionskydd m.m. samt för sanering av områdena 1 och 2 (f.d. kloralkaliområdet m.m. resp. industriområdets södra del).

U 1. Eka Chemicals AB ska under provotiden utreda den lämpligaste utformningen av en skyddsbarriär utmed Göta älv innefattande erosionsskydd, slitsmur och rörgenomföringar m.m., jämte barriärens höjd. Utformningen ska tillgodose de syften som anges i domskälen och omfatta såväl befintlig som planerad ny barriär. Av utredningen ska framgå hur barriären ska anslutas till omgivande terräng för att minimera vattenrörelser mellan älv och förorenad mark inom industriområdet.

U 2. Bolaget ska närmare utreda och presentera hur en sanering genom bortgrävning av föroreningar i områdena 1 och 2 ska utföras. Utredningen ska klarlägga hur i villkor 3 angiven målnivå ska uppnås. Därjämte ska klarläggas vilka störningar och olägenheter saneringsarbetena kan komma att medföra samt vilka försiktighetsmått som fordras för att begränsa dessa. Slutligen ska bolaget utreda huvuddragen för hur kontroll ska ske av att saneringens mål uppnås samt av störningar och olägenheter orsakade av saneringsarbetena.

Redovisning av utredningarna, tidplaner för föreslagna åtgärder samt förslag till slutliga villkor och till program för uppföljning och kontroll av föreslagna åtgärder och villkor ska lämnas till miljödomstolen senast ett år från det att denna dom vun-

nit laga kraft i respektive del. Av redovisningarna ska framgå skälen för de förslag som bolaget lämnar.

BAKGRUND

Eka Chemicals AB driver kemisk processindustri på 40 platser i 18 länder. Bolagets huvudsakliga anläggningar finns sedan 1924 i Bohus, norr om Göteborg.

Industriområdet i Bohus är beläget på fastigheten Skårdal 68:1 väster om Bohus tätort och på östra sidan av Göta älvs strandzon ungefär 2,5 m över älvens medelvattenyta. Industriområdet ligger ungefär två km sydost om Kungälv centralort, mellan Göta älv i väster och riksväg 45 samt järnvägslinjen NorgeVänernbanan i öster. Väster om älven, som har en betydande fartygstrafik, ligger väg E6. Tvärgående landsvägstrafik förmedlas av Jordfallsbron omedelbart norr om industriområdet. Ungefär 150 m från områdets östra gräns ligger Bohus samhälle, som har 2 600 invånare. Göteborg kommuns vattenintag vid Lärjeholm ligger ungefär elva km nedströms Bohus. Det tar ungefär åtta timmar för vattnet att rinna från Bohus till intaget.

Verksamheten på industriområdet i Bohus består av tillverkning av kemiska produkter med elektrolys av salt som bas. Merparten av produkterna avsätts till cellulosas- och pappersindustrin. En annan huvudgrupp är råvaror för tvätt- och rengöringsmedel. Vidare produceras fin- och specialkemikalier för läkemedels-, elektronik-, verkstads-, textil- och oljeindustrin. På industriområdet fanns tidigare en Kloralkalifabrik där bolaget framställde klor, lut och vätgas genom elektrolys av nästan mättad saltlösning i celler enligt kvicksilvermetoden. Verksamheten vid Kloralkalifabriken upphörde hösten 2005.

Spillvatten och processavloppsvatten från Ekas verksamhet leds via Ale kommuns avloppsnät till Göteborgsregionens Ryaverksaktiebolags (GRYAAB:s) avloppsreningsverk, beläget vid Göta älvs mynning i havet på älvens norra strand.

TIDIGARE AVGÖRANDE

Naturvårdsverket ansökte 1996 om omprövning enligt 24 § miljöskyddslagen av villkoren för verksamheten vid Eka Chemicals AB:s industriområde i Bohus.

Huvudbeslut med anledning av Naturvårdsverkets ansökan meddelades av Koncessionsnämnden för miljöskydd **den 25 maj 1998**, nr 73/98. I beslutet meddelade Koncessionsnämnden nya slutliga villkor i flertalet frågor. Med tillämpning av 21 § miljöskyddslagen sköt emellertid Koncessionsnämnden till senare prövning upp frågorna om villkor för sanering av bolagets industriområde (U1) samt villkor för utformning och omfattning av ett utökat invallningssystem, även för kemikalieförvaring, och för omhändertagande och behandling av dagvatten (U2). Samtidigt förklarade Koncessionsnämnden frågan om villkor för utsläppen av processavloppsvatten vilande, att återupptas efter anmälan av Naturvårdsverket samt bestämde nämnden den provisoriska föreskriften att utsläppet av kvicksilver med dagvatten till Göta älv inte får överstiga 5 resp. 3 kg/år före resp. efter årsskiftet 2001/2002.

I den uppskjutna marksaneringsfrågan U1 förordnade Koncessionsnämnden följande.

Bolaget skall ... beträffande det i ärendet benämnda södra området före utgången av år 2001 (*efter ändring av regeringen i beslut 19.10.2000*) bygga en barriär mot Göta älv i huvudsak på det sätt som framgår av en utredning från B.C. , Miljöteknik, daterad 1996-09-20 eller på likvärdigt sätt. Sedan nämnda åtgärder har vidtagits skall bolaget i samråd med Naturvårdsverket på lämpligt sätt mäta förekomsten av dioxin och kvicksilver i Göta älv i anslutning till bolagets industriområde. Bolaget skall vidare i samråd med Naturvårdsverket göra en kartering av förekomsten av föroreningar i marken inom industriområdet. Bolaget skall därefter senast den 1 juli 2004 till Koncessionsnämnden redovisa resultatet av mätningarna, förslag till platsspecifika riktvärden för industriområdet jämte förslag till ytterligare åtgärder för sanering av industriområdet, särskilt med inriktning på att begränsa utsläppen av kvicksilver samt dioxiner och liknande till Göta älv.

Målet med de kvarvarande frågorna överlämnades av Koncessionsnämnden för miljöskydd till Vänersborgs tingsrätt, Miljödomstolen, i samband med miljöbalkens ikraftträdande den 1 januari 1999.

I dom den 6 februari 2002 (aktbil 42) avslutade Miljödomstolen prövotiden vad avsåg prövotidsfrågan U2 och fastställde samtidigt villkor rörande invallningssystem och kemikalieförvaring (delvis ändrat av Miljööverdomstolen i dom den 19 augusti 2003). Miljödomstolen sköt samtidigt enligt 21 § miljöskyddslagen upp

frågan om villkor för omhändertagande och behandling av dagvatten och släckvatten samt bestämde som provisorisk föreskrift att utsläppet av kvicksilver med dagvatten till Göta älv får inte överstiga 3 kg/år.

I **dom den 30 januari 2004** (aktbil 82) avslutade Miljödomstolen prövotiden avseende villkor för omhändertagande och behandling av dagvatten och släckvatten. Samtidigt ålade miljödomstolen Eka Chemicals AB att senast den 1 december 2007 anlägga och ta i drift anordningar för uppsamling och behandling av förorenat dag- och släckvatten från den södra delen av bolagets industriområde samt uppsköts till senare avgörandet av frågorna om slutliga villkor för a) uppsamling och behandling av förorenat dag- och släckvatten från den norra delen av industriområdet samt b) utsläpp till Göta älv resp. Ryaverket via spillavloppsnätet från den i domen föreskrivna behandlingen av dag- och släckvatten från den södra delen av industriområdet.

I **dom den 29 juni 2007** (aktbil 157) avslutade Miljödomstolen prövotiden avseende slutliga villkor för uppsamling och behandling av förorenat dag- och släckvatten från den norra delen av industriområdet. Samtidigt ålades Eka Chemicals AB att senast den 1 juni 2008 anlägga och ta i drift anordningar för uppsamling och behandling av förorenat dag- och släckvatten från den norra delen av bolagets industriområde samt sköts till senare avgörande upp avgörandet av frågorna om slutliga villkor för utsläpp till Göta älv resp. Ryaverket via spillavloppsnätet från den i domen föreskrivna behandlingen av dag- och släckvatten.

I domarna 2004 resp. 2007 avseende omhändertagande och behandling av dagvatten och släckvatten fastställdes för de fortsatta prövotiderna följande provisoriska föreskrift: "Utsläppet av kvicksilver med dagvatten till Göta älv får inte överstiga 3 kg per år. Utsläpp av orenat dagvatten får inte utan Gryaabs medgivande ske till spillavloppsnätet." Prövotiden i de uppskjutna frågorna avseende slutliga villkor för utsläpp till Göta älv resp. Ryaverket via spillavloppsnätet från föreskriven behandling av dag- och släckvatten utgår den 31 december 2009.

Sedan Eka Chemicals AB inkommit med prøvotidsredovisning i den uppskjutna marksaneringsfrågan U1 förordnade Miljödomstolen i **dom den 21 februari 2005** (aktbil 110) om förlängd prøvotid i frågan om villkor för sanering av bolagets industriområde.

I 2005 års dom ålades Eka Chemicals AB att under den förlängda prøvotiden utföra prøvotidsutredningar enligt följande.

A. Möjlig förlängd barriär mot Göta älv

Utredningen skall innehålla

- en utförlig och samlad redogörelse av områdets nuvarande geologi, geohydrologi, geokemi samt geoteknik.
- en beskrivning av hur grundvattenregimen och geokemin kan komma att påverkas av barriären.
- en beskrivning och utvärdering av de risker som på kort och medellång (50 – 100 år) sikt kan motverka barriärens syfte.
- en redogörelse för hur förekommande ledningar och ledningsgravar skall hanteras.
- en redogörelse för hur förorenat dag- och släckvatten från den norra delen av industriområdet skall hanteras.
- en redogörelse för grundvattnets behandlingsbarhet samt för en anläggning för rening av grundvattnet.
- redovisning av ett program för kontroll och uppföljning av barriärens effekter.

B. Markområden som berörs av avvecklingen av den kvicksilverbaserade tillverkningen

Utredningen skall innehålla

- en redogörelse för föroreningssituationen och därmed förknippade miljörisker i berörda markområden, inklusive marken under eventuellt kvarlämnade bottenplattor.
- förslag till efterbehandlingsåtgärder, varvid åtminstone ett förslag skall avse bortgrävning av de mest förorenade massorna i syfte att minska källtermen för kvicksilver resp. dioxin.

C. En framtida huvudstudie

Utredningen skall innehålla ett förslag till program, med tidplan, för en huvudstudie i enlighet med tillämpliga delar av de riktlinjer som ges i Naturvårdsverkets rapport nr 1234-7, "Efterbehandling av förorenade områden". Huvudstudien skall vara inriktad på långsiktiga åtgärder, men även beröra möjligheterna till successiva efterbehandlingsåtgärder, och tas fram i samråd med Naturvårdsverket, Statens Geotekniska Institut och Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Studien skall även beakta eventuell inverkan från större planerade byggprojekt, t.ex. vägar och järnväg.

Inför utredningarna (A – C) skall bolaget kartlägga samtliga (nyttjade och övergivna) ledningsgravar. Med kartläggningen som grund skall Eka Chemicals AB lämna förslag till hur ledningsgravarna skall hanteras i de olika saneringsfaserna.

Sedan Naturvårdsverket begärt att den av Koncessionsnämnden vilandeförklarade frågan om villkor för processavloppsvatten skulle återupptas sköt Miljödomstolen i **dom den 19 januari 2006** (aktbil 133) upp avgörandet av vilka slutliga villkor som skall gälla för utsläpp av processavloppsvatten. Samtidigt fastställde Miljödomstolen vissa provisoriska föreskrifter avseende utsläpp till vatten från Eka Chemicals AB:s verksamhet. Prövotiden löper till utgången av år 2009.

Kvar att behandla i målet är således frågorna om slutliga villkor för

- a) sanering av bolagets industriområde (U1),
- b) utsläpp av processavloppsvatten samt
- c) utsläpp till Göta älv resp. Ryaverket via spillavloppsnätet från föreskriven behandling av dag- och släckvatten.

Prövotiden i frågorna b) och c) (utsläpp av vatten) löper till utgången av 2009. Prövotidsredovisning i marksaneringsfrågan a) har inkommit till Miljödomstolen i omgångar och kungjorts på sedvanligt sätt. Denna dom avser sistnämnda fråga.

EKA CHEMICALS AB:S PRÖVOTIDSREDOVISNING

Eka Chemicals AB **har anført følgende.**

Yrkanden

Eka Chemicals AB har yrkat att miljödomstolen skall avsluta prövotidsförfarandet i Koncessionsnämndens delbeslut den 25 maj 1998 och miljödomstolens deldom den 21 februari 2005 avseende sanering av bolagets industriområde.

Eka Chemicals AB har yrkat att miljödomstolen skall ålägga bolaget att senast två år efter det att miljödomstolens dom med tillstånd enligt 11 kap. miljöbalken till erforderliga byggnadsarbeten i vatten vunnit laga kraft ha anlagt en barriär med partikelfilter, erosionsskydd, dräneringsledning, brunnar och utloppsledningar i huvudsaklig överensstämmelse med vad bolaget presenterat i målet.

Eka har yrkat att miljödomstolen skall skjuta upp avgörandet av frågan om villkor avseende barriärens funktion under en provotid samt ålägga bolaget att under provotiden utvärdera nämnda funktion och till miljödomstolen redovisa resultatet härav, med förslag till slutligt villkor senast den 31 december 2012.

Bakgrund

Eka Chemicals AB (ursprungligen AB Bohus Kemiska Industrier) började verksamheten i Bohus 1924. Tidigare hade på platsen bedrivits bl.a. sandhantering, en konstläderfabrik, eventuellt en mattfabrik och företaget AB Kväveindustrier som bl.a. tillverkade svavelsyra och natriumsulfat (och troligen också konstgödsel).

Från starten fram till 2005 har det alltid producerats klor och lut (alltid med kvicksilver (Hg) men även med andra metoder) i Bohus. Tillverkningen har skett i minst fyra olika fabrikslokaler under olika perioder. De äldsta byggnaderna fanns nära Jordfallsbron. Efterhand har nya fabriker byggts på åkermark eller sankmark som fyllts ut mot söder nästan ända till Surte småbåtshamn. Utfyllnadsmaterialet har bestått av byggavfall, schaktmassor, skrot och slam men även sand och grus har använts för att få ett bra markunderlag. Detta har bl.a. medfört att större delen av industriområdet är förorenat av diverse avfall.

Under åren har det tillverkats många olika kemikalier i Bohus. Saltsyra och järnklorid började tillverkas 1932. Troligen var antalet kemikalier som flest under slutet av 1930-talet och 1940-talet.

Den stora källan till dioxin anses vara grafit slam från klortillverkningen. Slammet innehöll även kvicksilver men för Hg finns många andra spridningskällor. Grafit-

slam definieras som det slam som uppkommit vid filtreringen av saltlösningen i klorfabriken under den period som grafitelektroder använts i primärcellerna. Grafitelektroder har använts från 1925. Före 1972 rann spolvattnet från filtren till Göta älv. Före 1972 förekom således troligen inte någon deponering av detta slam. Aktuell period för markdeponering av grafitlam är 1972 till 1980. Exakt var slammet deponerades är ej känt.

1976 kopplades utsläppen av avloppsvatten bort från Göta älv och anslöts i stället till Ryaverket i Göteborg. Ett stort projekt som berör säkerheten startades 1995 och innebar att Eka vidtog stora åtgärder för att stabilisera området mot skred. Detta innefattade bl.a. installation av kalkpelare längs älvstranden och stenfyllning i älven. I samband med kalkpelarinstallationen längs älvkanten kapades samtliga eventuella kvarvarande ledningar som inte var i bruk.

Allmänt

En barriär enligt Koncessionsnämndens för miljöskydd provotidsuppdrag U1 uppfördes 2001 utanför den södra delen av industriområdet. Eka har därefter utfört mätningar av dioxin och kvicksilver i Göta älv. Resultatet härav visar att barriären har fått avsedd effekt.

Eka Chemicals AB föreslår att bolaget nu förlänger den befintliga barriären. Förlängningen utformas i huvudsak på samma sätt som den befintliga. Den kommer att bestå av en s.k. slitsmur. Utanför slitsmuren, på stranden mot älven, byggs ett partikelfilter och ett erosionsskydd som förhindrar läckage till älven från området utanför slitsmuren. Innanför slitsmuren läggs en dräneringsledning med brunnar och utloppsledningar för avledning av överskott av grundvatten till älven. Också vid dräneringsledningen eller brunnarna byggs partikelfilter.

Genom ovan angivna anordningar förhindras inträngning av vatten från älven till industriområdet, samtidigt som grundvatten från industriområdet kommer att kunna avledas filtrerat och kontrollerat genom utloppsledningarna. Barriären bedöms inte medföra några förändringar av betydelse vad avser metylering och/eller löslighet.

Dessutom finns förutsättningar att på ett relativt enkelt sätt kontrollera denna effekt och vid behov vidta avhjälpande åtgärder. En utvärdering av risker som på kort och medellång sikt kan motverka barriärens syfte visar att några betydande risker av angivet slag inte föreligger.

Samtliga okontrollerade ledningar och ledningsgravar kommer att stängas. De ledningar som Eka avser att utnyttja i framtiden kommer att dras genom slitsmuren med effektiv tätning. Förorenat dag- och släckvatten kommer att renas i den anläggning som Eka Chemicals AB uppfört efter åliggande därom i miljödomstolens deldom den 30 januari 2004. Grundvattnet i industriområdet bedöms vara behandlingsbart och kunna behandlas i den nämnda reningsanläggningen.

Vad gäller föroreningssituationen är den samlade bedömningen att nuvarande spridning av kvicksilver och dioxin är "mycket liten" och att spridningen kommer att minska ytterligare genom den planerade barriären samt att de förknippade miljöriskerna med denna lösning blir "mycket små". Slutsatsen är att ytterligare riskreduktion inte är nödvändig eller motiverad men väl en fortsatt kontroll av föroreningarna.

Bolaget har lämnat ett förslag till program för en framtida huvudstudie, baserad på Naturvårdsverkets rapport 1234-7. Förslaget avser såväl långsiktiga åtgärder som möjligheterna till successiva efterbehandlingsåtgärder.

Med hänvisning till de genomförda utredningarna åtar sig Eka att anlägga den beskrivna barriären, bestående av en slitsmur med partikelfilter och erosionsskydd utanför slitsmuren, dräneringsledning, brunnar och partikelfilter innanför muren samt utloppsledningar genom densamma. Den planerade barriären innefattar visst byggande i vatten som torde utgöra tillståndspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken. Eka Chemicals AB avser att söka tillstånd till denna vattenverksamhet så snart miljödomstolen ålagt bolaget att uppföra barriären. Byggtiden för barriären m.fl. åtgärder uppskattas till bortåt två år. Bolaget åtar sig att ha anlagt barriären m.fl. åtgärder senast inom två år från det att miljödomstolens dom med tillstånd

enligt 11 kap. miljöbalken till erforderliga byggnadsåtgärder i vatten vunnit laga kraft. Vidare åtar sig bolaget att under en provotid utvärdera funktionen av barriären enligt föreslaget kontrollprogram. Nämda utvärdering bör lämpligen omfatta en tid om två år.

Barriär mot Göta älv

Befintlig barriär

Koncessionsnämnden för miljöskydd ålade i beslut den 25 maj 1998, nr 73/98, Eka Chemicals AB att i det s.k. södra området bygga en barriär mot Göta älv i huvudsak på det sätt som framgår av en utredning från B.C. , Miljöteknik, daterad 1996-09-20 eller på likvärdigt sätt. En sådan barriär uppfördes 2001 i form av en s.k. slitsmur. Barriären är konstruerad i form av en bentonitmur i mark med ett filterade sandlager ovan mark.

Befintlig barriärs effekt kontrolleras genom grundvattennivåmätningar, som har visat att svängningarna har minskat betydligt plus att det numera ofta står vatten innanför barriären. Det var detta som var det primära syftet med åtgärden.

Det är mycket svårt att avgöra hur mycket läckaget av dioxin och kvicksilver har minskat pga. av barriären eftersom läckaget påverkas av många faktorer och dessutom varierar med tiden. De resultat som finns (även om antal mätningar är litet statistiskt sett) visar i alla fall att mängderna i älven har minskat.

Ny barriär

Förlängningen av befintlig barriär omfattar resterande delen av industriområdet och med denna kommer hela Eka Chemicals industriområde att vara försedd med barriär mot Göta älv.

En vertikal barriär, i form av en s.k. slitsmur, föreslås, dvs. samma sorts barriär som installerats i södra delen av området. Utöver den vertikala barriären föreslås också en partikelbarriär samt nytt erosionsskydd utmed strandkanten. Barriärens påverkan

på vatten omfattar en förändring av grundvattenförhållandena inom industriområdet samt en påbyggnad av strandkanten utmed Göta älv.

Partikelfiltret mot älven utgör en säkring för att eventuella kvarvarande föroreningar i slänten utanför slitsmuren inte ska erodera ut i älven vid älvens påverkan på strandkanten från t.ex. båttrafik och ändringar i vattennivån.

Slitsmuren medför att utsläppspunkterna mot Göta älv minskar. Gamla ledningar och ledningsgravar försvinner och kvarvarande ledningar tätas vid genomledningen av slitsmuren. Utsläppspunkterna från det grundvatten som tränger igenom den förorenade jorden på området koncentreras till ett antal kontrollerbara utloppsledningar. Storleken på utsläppet från grundvattnet styrs av vattenomsättningen och de lösta halterna av föroreningsämnena i grundvattnet.

Slitsmuren utförs ca 0,5 m mäktig med en bentonitblandning, vars hydrauliska konduktivitet efter härdning ska vara högst 1×10^{-9} m/s. Slitsmuren förs ned minst 0,5 m i underliggande lera, vilket innebär att industriområdet i praktiken får en tät mur mot älven. Med avseende på funktionen att hindra partikelspridning torde eventuella skador i barriären inte väsentligen öka utsläppet. Slitsmurens slurry tränger ut i jordens porsystem till dess att porerna är så små att slurryn inte kan passera. Även om sprickor uppstår i barriären bedöms därför omgivande material kring muren inte vara så permeabelt att någon betydande partikeltransport kan ske genom dessa. Betydelse i sammanhanget har även det partikelfilter som installeras utmed älven (se nedan). Slitsmuren installeras till en höjd motsvarande minst högvattennivån i Göta älv, sannolikt upp till marknivån eller något högre.

Utløpsledningarna från brunnar, som installeras på insidan av slitsmuren, läggs på lägre nivå. Definitiv nivå bestäms vid projekteringen. Nivån på ledningarna reglerar därmed grundvattennivån i området och variationerna i grundvattenytan i området kan enbart ske över utløpsledningarnas nivå.

Befintlig älvkant förses med ett partikelfilter och ett utanpåliggande erosionsskydd. Installationen av partikelfiltret utförs inom geotextilmadrasser eller liknande, eftersom friktionsvinkeln för filtermaterialet i vatten är alltför liten för en begränsad slänt. Älvstranden utanför den befintliga slitsmuren i södra området har tidigare inte försetts med partikelfilter och erosionsskydd varför även denna del kommer att föras med denna konstruktion.

Följande preliminära arbetsgång föreslås:

- Försiktig justering av befintligt erosionsskydd så att detta kommer att utgöra en så jämn yta som möjligt.
- Installation av partikelfilter av finsand över befintligt erosionsskydd. Finsanden läggs eller pumpas i geotextilmadrasser eller geotextiltuber, antingen på plats i vattnet eller på land. I det senare fallet lyfts madrasserna/tuberna ned i vattnet och läggs i ett tätt mönster. Tjockleken på filtret bör vara minst 0,3 meter.
- Installation av erosionsskydd på utsidan av filtret. Tjocklek på erosionsskyddet ca 0,5 meter.
- Installation av slitsmur, dräneringsledning, brunnar och utløpsledningar.

För att minimera grumling vid utläggning av partikelfilter och erosionsskydd kommer utläggning partikelfilter att ske i geotextiltuber alternativt som förtillverkade partikelfilter av geotextil med motsvarande funktionskrav. Erosionsskyddet av sten läggs ut försiktigt med grävmaskinsskopa från land eller pråm.

Mäktigheten på erosionsskydd och partikelfilter dimensioneras för en långsiktig varaktighet vilket innebär något ökad mäktighet i de olika lagren än vad som varit brukligt om området innanför inte utgjorts av förorenad mark. Erosionsskyddets nivå och sten-/blockstorlekar anpassas dessutom till de extremnivåer och flöden som kan förväntas uppstå i älven mer än sporadiskt, vilket innebär större och tyngre

stenar och block närmast vattnet. En alltför kraftig överdimensionering kan dock innebära en ökad sannolikhet för skred och sättningar på sikt.

Anläggningens funktion

Anläggningens funktion är

- att minska vattenutbytet mellan området och Göta älv (hydraulisk barriär)
- att på ett kontrollerat sätt leda områdets grundvatten till Göta älv samt
- att hindra partikelspridning från området till Göta älv (partikelbarriär mot inre och yttre erosion)

Den vertikala barriären (slitsmuren) är praktiskt taget tät och kommer att byggas med sin överkant på en nivå motsvarande marknivån inom området eller något högre. Därmed hindrar barriären älvens fluktuationer att "slå in" i området. I överkant och på insidan av barriären läggs en dräneringsledning som mynnar i brunnar (på insidan av barriären), vilka på ett antal ställen förses med utloppsledningar för utsläpp till älven. Höjden på utloppsledningarna reglerar grundvattennivån inom området. Utloppsledningarna kommer att förberedas för eventuell backventil, vilken ska kunna installeras om behov bedöms finnas i framtiden. Vid högre grundvattennivå i området, jämfört med älvens vattennivå, släpper ventilen ut vatten i älven, dock kan grundvattenytan aldrig bli lägre än utloppsledningens nivå. Vid högre nivå i älven (jämfört med grundvattenytans nivå) förblir grundvattenytan densamma i området.

Ett system utan backventil kräver att utloppsledningen mot älven placeras så högt att inströmning av vatten från älven begränsas till få gånger per år. Konsekvensen blir, vid en högre nivå i älven än utloppsledningens nivå, en inströmning av älvvatten i den dränering som ligger på insidan av slitsmuren. Effekten blir huvudsakligen ökad omsättning av vatten i den förorenade jord som ligger närmast dräneringen, dock inte tillnärmelsevis i sådan omfattning som i dagens situation där in- och utströmning sker i hela jordprofilen.

Föroreningarna i områdets grundvatten är till dominerande del partikelbundna. I de undersökningar som gjordes i början av 1990-talet visade i laboratorieförsök och

fältförsök att filter av finsand avskilde partiklar innehållande både kvicksilver och dioxin. Partikelfilter ska därför installeras i direkt anslutning till dräneringsledning, t.ex. genom kringfyllning av ledningen med finsand. Dessutom kommer partikelfilter att anläggas utanför befintlig slänt. Det sistnämnda ska minska risken för partikulär spridning till Göta älv på grund av inre erosion i den förorenade fyllnadsjorden utanför slitsmuren.

Planerad barriär filtrerar inte löst metylkviksilver. Sådan funktion skulle kräva komplettering med ett adsorptionsfilter, t.ex. i form av aktiverat kol inblandat i ett sandfilter (kolet är adsorbenten, sanden är den fysiska bäraren av filter + fyllning). Hur lång varaktighet ett sorptionsfilter skulle ha i den aktuella applikationen kan inte besvaras explicit. När t.ex. aktivt kol skall användas för rening av vatten i industri är det också normalt praxis att göra tester för att ta fram dimensionerande underlag. Eftersom det kommer att bli lätt att kontrollera utsläppen bör det under alla förhållanden avvaktas med ytterligare åtgärder tills barriärens funktion har undersökts. Eka Chemicals AB accepterar dock att mäta metylkviksilver i processavloppsvattnet till Ryaverket, i sanitära avloppsvattnet och i dagvatten till Göta älv.

Barriärens täthet kommer att kontrolleras vid utförande genom prover som tas ut för permeabilitetstest. Sprickor och läckage mäts indirekt genom en jämförelse mellan älvens fluktuation och fluktuationer i grundvattennivå på barriärens insida. Samvarierar dessa med, kort responstid, finns sannolikt en läcka i barriären som kan ha betydelse för dess funktion. Vid ett sådant konstaterande bör renovering övervägas. Det material som valts i barriären bedöms vara beständigt åtminstone i flera hundra år.

Utsläpp före resp. efter installation av barriären

Utsläppen av Hg och dioxin från Eka till Göta älv är beräknade på två olika utsläppsvägar, via dagvatten och via grundvatten. Utsläppssiffrorna avseende dagvatten är relativt säkra och uppgår till ca 1 kg Hg resp. 3 mg dioxin/år. Utsläppen via dagvatten är reglerat i dom beslut 2007-06-29 och slutliga villkor kommer att bestämmas efter utgången av en provotid som ändrar 2009-12-31.

Omsättningen av grundvatten i det område som den planerade barriären ska täcka mot Göta älv är bedömd till ca 15 000 m³/år. Ingen betydande mängd vatten från uppströms liggande område bedöms finnas.

Bolaget har karakteriserat nuvarande industriområdets ytor (räknat från den södra barriären och norrut upp till Jordfallsbron) och beräknat att ungefär 16 ha består av asfaltsytor, takytor och liknande ytor som avleds via ledning till Göta älv, ungefär 4 ha utgörs av processområden där vattnet leds till centrala reningsverket och knappt 3 ha utgörs av "okontrollerad" yta inklusive vissa tak. "Okontrollerad" innebär här att det för denna yta finns osäkerhet om vart detta vatten leds, vilket inte behöver betyda att allt vatten infiltrerar till undergrunden.

Den möjliga grundvattenbildande ytan bedöms vara högst 5 ha. Omräknat till infiltration betyder 15 000 m³ att ca 300 mm per år skulle penetrera denna yta och undandras avledning via dagvattenledningarna. Utifrån utförda analyser blir de totala utsläppen för en grundvattenmängd av 15 000 m³ per år enligt följande (inom parentes inkluderas de prover som underskrider detektionsgränsen med halva värdet på detektionsgränsen inräknad).

Kvicksilver	50 g per år (48 g)
Metylkvicksilver	45 mg per år (28 mg)
Dioxin	0,14 mg per år (bedöms dock vara lägre)

Med lösta halter i grundvattnet (0,000019 ng/l för dioxin och 0,8 µg/l för kvicksilver) blir totala utsläppen från grundvattnet följande:

Kvicksilver	12 g per år
Dioxin	0,003 mg per år

Metyleringen av kvicksilver är beroende av biologiska processer och eftersom de biologiska processerna stimuleras av ökad temperatur bör ökad temperatur medföra ökad metylering. I samband med saneringen av Örserumsviken i Västervik konstaterades en samvariation där en temperaturökning med 5°C visade på en ökad MeHg-halt på ca 25 % vid MeHg-halter på ca 0,2 ng/l. Det är inte orimligt att göra bedömningen att metyleringen ökar med ökad temperatur även i Ekas markområde.

Den temperaturökning i grundvattnet som kan följa på växthuseffekten är sannolikt några grader. Analys av MeHg kommer att genomföras på det grundvatten som släpps ut via dränering utmed slitsmuren (i utsläppsbrunnarna mot älven).

Utsläppet via grundvatten är beroende av hur barriärens funktion blir. Barriären är effektiv för att hindra partikelbundna föroreningar i grundvattnet att ta sig ut från området. Den medger också en styrning av grundvattnet till älven som innebär att val av utsläppspunkters lägen kan göras. Vidare begränsar barriären älvens inverkan på grundvattnet. Exakt vad barriärens effekt blir när det gäller utsläppet är svårt att ange, beroende på bl.a. andra föroreningskällor. Barriärens stora fördel är att den praktiskt taget eliminerar förhållanden som idag kan bidra med betydande utsläpp, dvs. den säkrar förhållanden som är gynnsamma för ett minimum av partikelutsläpp via grundvattnet. Eftersom grundvattnet samlas upp och släpps ut kontrollerat på bestämda platser är det givetvis möjligt att vidta ytterligare åtgärder i framtiden om det anses relevant. Tyvärr är det inte möjligt att exakt ange hur stor effekt barriären kommer att få men bolaget är övertygade om att den kommer att minska läckaget väsentligt.

Nuvarande geologi, geohydrologi och geoteknik

Området är långsmalt och syd/nordgående utmed Göta älv. De geologiska formationerna är tydliga och väl kända i Göta älvdalen. Göta älvdalens berggrund domineras av gnejs, men har även inslag av diabas och granit. Göta älvdalen är en utpräglad sprickdal med både väl utbildade och oregelbundna dalsidor. Älvdalens ravinlandskap har bildats genom vattenerosion, ras och skred. Dalgången avgränsas av berg som reser sig upp till 100 m över dalbotten. När inlandsisen smälte kom stora mängder suspenderade silt- och lerpartiklar att föras ut i havet där de avsattes. Nära den tillbakagående iskanten och vid stora flöden av smältvatten bildades glacial lera. Efter isavsmältningen har delar av den glaciala leran och andra jordarter successivt eroderats.

Det område som den nya planerade slitsmuren omfattar är drygt 1000 m långt, för partikelfilter och erosionsskydd ytterligare ca 250 m. Bredden på området varierar

mellan 100-300 meter. Ytan är plan och ligger på den nedre delen av skredmassorna från det så kallade Jordfallsskredet som inträffade på 1100-talet. Jordlagerföljden är entydig och består överst av någon eller några meter fyllning som under en följd av år lagts ut för att skapa industrimark. Stor del av fyllningen utgörs av schaktmassor, men också av restprodukter. Fyllningen underlagras av lera till stora djup; inom huvuddelen av området är djupet större än 40 meter. Leran underlagras sannolikt till större delen av friktionsjord och morän ovan berg.

Inom områdets södra del har vattenförande skikt av sand och silt indikerats i leran. Vid järnvägen, som är områdets begränsning mot dalsidan, visar sonderingar (portryckssonderingar) dock inte på några sådana skikt. Sonderingarna visar att lerans mäktighet vid järnvägen är ca 30 meter.

De dominerande geologiska förhållandena som råder för industritomten är den mäktiga bädden av lera, som fungerar som ett enormt tätskikt. Lokala schakter för byggnader uppträder som vattentäta "skålar" i leran och punkterar inte lerskiktet. Pålar nedslagna i leran påverkar heller inte förhållandena; vid djup på 5-10 meter och mer kommer lera att sluta tätt mot pålen som en följd av lerans plastiska egenskaper och jordens horisontaltryck vid detta djup.

Det portryck (vattentryck) som föreligger i leran styrs i hög grad av infiltrationen från dalsidorna samt älvens nivå, vilket innebär att vattentrycket i leran är relativt högt. Infiltrerande vatten i fyllningen penetrerar därför inte leran, snarare tvärtom, vattnet i lerans porer är på väg uppåt mot fyllningens underkant. Lerans hydrauliska konduktivitet (genomsläppligheten för vatten) är dock så liten att vattenytbytet med leran är negligerbart.

De grundvattenförhållanden som har betydelse för vattenomsättning och föroreningstransport styrs av fyllningen. I fyllningen finns dessutom en stor mängd installationer och ledningar. Ledningsgravarna fungerar som transportvägar för grundvattnet och påverkar således grundvattennivåerna. Generellt ligger grundvattenytan knappt en halvmeter under marknivå. Genomsläppligheten varierar lokalt.

Sammanfattningsvis sker den storskaliga grundvattenströmningen inom området från höjdpartierna i terrängen öster om undersökningsområdet och västerut mot Göta älv. Den dominerande flödesriktningen är vinkelrät mot älvens strandlinje. Inom området varierar dock grundvattenriktningarna beroende på inhomogena jordförhållanden, ledningar och ledningsgravar. Undersökningsområdet utgör en del av ett större avrinningsområde som avvattnas till Göta älv och älven utgör en hydraulisk gräns för området. Älvens nivåvariationer påverkar grundvattnets strömningssgradient genom området. När älven stiger minskar gradienten. Älvens fluktuationer påverkar i mindre utsträckning grundvattnets strömningssriktning inne i området.

Förekomsten av föroreningar är begränsad till det 1-2 m mäktiga utfyllnadsmaterialet i området. Eftersom tät lera förekommer under fyllningen sker föroreningstransporten mer eller mindre horisontellt mot Göta Älv. Bärare av föroreningarna är grundvattnet men också vattnet i de ledningar och ledningsgravar som står i förbindelse med älven.

Leran har en odränerad skjuvhållfasthet på 13-15 kPa som ökar svagt mot djupet. I älvområdet är skjuvhållfastheten något lägre, 10-12 kPa vid botten. Såväl vattenkvoter som konflytgränser varierar från mellan 70-90 % och densiteten mellan 1,5-1,6 t/m³. Leran är i huvudsak låg till mellansensitiv, lokalt har i vissa äldre provtagningspunkter noterats kvicklera. Några sammanhängande kvicklereområden har dock inte kunnat påvisas.

Stabilitet

I berört område, mellan 2 och 12 m in från älvkant, är leran förstärkt med kalkpelare i ett 10 till 20 m brett och 830 m långt område. Kalkpelarna är 16 m långa och är placerade i skivor vinkelrätt älven, samt förbundna med två rader av kalkpelare i skivor längs med strandlinjen. Förstärkningen med kalkpelare har utförts för att förbättra släntstabiliteten i området. Ytterligare åtgärder för att förbättra släntstabiliteten i området består av stödfyllning av sprängsten mot den branta slänten från älvkant och ned mot djuprännan. Även älvbotten i djuprännan är delvis uppfylld till

nivån +3,0 m. Befintlig kaj i den mellersta delen området är dessutom förstärkt med en 230 m lång bakåtförankrat permanent spontkonstruktion.

SGI, som har som myndighetsuppgift att övervaka Göta älvs strandnära områden, har genomfört omfattande geotekniska undersökningar i och kring industriområdet. I en stabilitetsutredning 1995 konstaterade SGI att säkerhetsfaktorn för skred var för låg, vilket bl.a. ledde till ovan angivna förstärkningsarbeten. Förstärkningsarbetena genomfördes i huvudsak under 1996. I kravspecifikationen för förstärkningarna angav SGI en beräknad säkerhetsfaktor = 1,7 för korta glidytor vid odränerad analys, 1,5 vid kombinerad analys. För större glidytor, som går under kalkpelarförstärkt område och som omfattar en stor jordvolym, accepterades beräknade säkerhetsfaktorn = 1,5-1,6. Den kombinerade analysen vid de sistnämnda glidyterna ger en obetydligt lägre säkerhetsfaktor. Bolaget har lämnat uppdrag till SGI att genomföra fortsatta kontroller och att, där det anses nödvändigt, rekommendera lämpliga åtgärder.

De stabilitetsutredningar som är utförda för Eka Chemicals AB:s område visar att släntstabiliteten nu är tillfredsställande under rådande förhållanden. Kraven för stabilitet mot brott enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 uppfylls nu inom området. Detta förutsatt att angivna högsta tillåtna markbelastningar följs (restriktioner är framtagna). Alla förändringar från dessa förhållanden som kan påverka stabiliteten måste dock utredas. Byggandet av E45 och Norge/Vänernbanan kan påverka stabiliteten för området i såväl byggskedet som färdigt utförande.

Inom Eka Chemicals AB:s område norr om Jordfallsbron finns partier med otillfredsställande stabilitet. Förslag finns för utläggande av stödfyllning och erosions-skydd i älven i samband med den föreslagna saneringen av området vid före detta Bohus varv.

Byggandet av barriären medför ökad belastning i strandkanten mot älven genom installationen av partikelfilter och nytt erosionsskydd. Den händelse som i detta fall skulle kunna leda till en spridning är ett lokalt skred i underliggande lera. Konse-

kvensen av ett sådant skred skulle dock bli begränsad mot bakgrund av att kalkpelare installerats något tiotal meter från strandkanten utmed hela sträckan mot älven. Skredet kan därmed svårligen utvecklas bakåt in i området. I samrådet med SGI har ovan nämnda risk diskuterats och förebyggande åtgärder vidtagits via nya beräkningar som visar vilka restriktioner som finns för installationen. Mot bakgrund av vad SGI utrett och kommit fram till värderas risken som liten.

Den trots allt föreliggande skredrisken kommer att motverkas genom att bortschaktning av befintlig stödfyllning eller ogynnsam belastning vid strandlinjen endast sker i korta sträckor och under korta perioder. För områdets mellersta del kommer en fördjupad stabilitetsanalys att ske under projekteringen. Vid behov kan relativt enkla åtgärder såsom motfyllning användas. Slutligen måste de geometriska förutsättningar som ligger till grund för stabilitetsberäkningar kontrolleras regelbundet under miljöbarriärens livslängd och återställas vid behov.

Det åligger Vägverket och Banverket att utreda stabiliteten både lokalt vid väg/banvall och totalt för området från väg/banvall och ner till Göta älv. Enligt uppgifter från Vägverket och Banverket har stabilitetsberäkningar utförts inom EKA:s område. Om någon beräkning visar på otillfredsställande stabilitet måste Vägverket och Banverket tillse att stabilitetshöjande åtgärder vidtas innan vägen och järnvägen kan byggas om. Eventuella sättningar orsakade av utbyggnaden av väg och järnväg påverkar inte faran för transport av föroreningar. Saneringen av det s.k. varvsområdet planeras att ske de närmste åren.

Porttrycksmätningar och laboratorieundersökningar visar enligt SGI på att leran är normalkonsoliderad, vilket innebär att ökad belastning på ytan eller grundvattensänkningar ger sättningar.

Översvänningsproblematik

Slitsmuren installeras till en höjd motsvarande minst högvattennivån i Göta älv, sannolikt upp till marknivån eller något högre. Enligt SMHI kan HHW beräknas öka med 1 dm de närmaste 20 åren, med 2 dm på 50 år och med 3 dm på 100 år. En

framtida höjning av älvens yta påverkar inte barriärkonstruktionen vare sig fysiskt eller kemiskt. Att öka barriären till högre höjd än markytan för att utestänga översvämning är meningslöst så länge inte det finns en plan för hur hela området skall skyddas. En sådan plan blir dessutom ett stort projekt som måste hanteras separat.

Utöver högre högvattennivåer sker en sättning av markytor och byggnader p.g.a. belastningar inom industriområdet fastighet med ca 1 - 10 cm per 10 år (varierar mycket mellan olika byggnader och markytor). Själva översvämningarna ger inte ökad sättning utan det är belastningen från byggnader och trafik m.m. som medför ökad sättning utöver den naturliga. En konsekvensanalys av vad som händer om vattnet rinner in i dessa byggnader eller motsvarande har utförts. Resultatet visar följande:

1. Det kan bli produktionstörningar som ej ger upphov till miljöstörningar utan "enbart" ger ekonomiska konsekvenser för Eka Chemicals AB.
2. Generellt gäller att vatten som kommer in i byggnader kan skölja bort spill mm som finns på golvytor och ta med sig detta när vattennivån sjunker igen. Normalt är golvytor inte speciellt förorenade men det finns en möjlighet att föroreningar kan följa med till älven. Dagvattenreningsverket kommer delvis att kunna ta hand om förorenat vatten när nivån börjar sjunka igen.
3. På flera ställen finns pumpgropar för processavlopp som kan fyllas med vatten d.v.s. det blir en extra belastning på processavloppssystemet inkl centrala reningsverket.
4. Trots att det finns elkablar i golvnivå i flertalet berörda byggnader bedöms risken att det blir elavbrott p.g.a. inträngande vatten som mycket liten. Detta är även vår erfarenhet av de höga vattennivåer som förekommit historiskt.

Slutsatsen av utredningarna blir att statistiskt sett har Eka Chemicals AB mer än 10 år på sig att vidta större åtgärder mot framtida översvämningar. Bolaget kommer att under de närmaste åren fortsätta att mer i detalj göra konsekvensbedömningar av högt vatten i älven och vid behov vidta åtgärder. Redan under det närmaste året kommer Eka att vidta följande åtgärder:

1. Tröskelnivån i byggnad VP 207 kommer att höjas med ca 10 cm.
2. Lagerplattan för VP-avfall kommer att åtgärdas. Det är i dagsläget ej klart hur denna åtgärd skall utformas.
3. Kemikalieemballage i Kromasilfabriken skall flyttas upp från golvnivå.
4. För att få säkrare data på variationerna av älvvattennivån i Bohus kommer Eka att installera en nivåmätare i Göta älv som registrerar vattennivån kontinuerligt.

Eftersom översvämningar är ovanliga och inte signifikant ökar spridningen bör inte detta vara ett väsentligt problem. Frågan kan vid behov tas upp igen i framtiden efter att barriärens funktion har utvärderats.

Slitsmurprojektet och ett eventuellt översvämningsskydd är två helt separata projekt som ej behöver samordnas för närvarande. Både teknik och framförallt tidplan är helt olika. Man kan samlokalisera barriären och ett översvämningsskydd, men det är två helt olika konstruktioner. Den ena utförs i bentonit och den andra i betong. Man kan bygga ihop dem, men det finns ingen synergieffekt. Den ena blir inte billigare p.g.a. den andra. Även exakta lokaliseringen av ett eventuellt översvämningsskydd är oklar. Ett effektivt översvämningsskydd är ett mycket stort projekt där själva muren vid strandkanten är en mindre del. Ett beslut om ett översvämningsskydd behöver inte fattas i närtid utan kan ske efter att mer fakta erhållits om climateffekter.

Ett översvämningsskydd utformas som en platsbyggd stödmur av betong längs de sidor av tomtgränsen som är belägna på en lägre nivå än +13,00 m. Ett översvämningsskydds placering är oberoende av slitsmuren. Kostnaden beräknas till ungefär 86 mkr.

Hur kan grundvattenregimen och geokemin komma att påverkas av barriären

Slitsmurens huvudsakliga påverkan på grundvattenförhållandena är att muren ger en mer stabil grundvattenyta, eftersom älven "utestängs" från området. Älvens fluktuationer kan därmed endast marginellt påverka industriområdets grundvatten. Uppmätta nivåer i grundvattenrör visar att stora variationer beträffande strömningsriktningar sannolikt förekommer inom området. Sammantaget är det svårt att utvärdera generella grundvattenriktningar i området utöver en storskalig rörelse från öster mot Göta älv i väster.

Området är förorenat med avseende på metaller, främst kvicksilver (Hg), bly (Pb), koppar (Cu) och arsenik (As). Fokus har lagts på Hg samt dess metylerade form, metyl-Hg. I grundvattnet förekommer metyl-Hg i halter som är mindre än 0,05 ng/l och upp till 7,5 ng/l vilket kan jämföras med 0,04 - 0,8 ng/l i svenska sjöar och

myrar. Av det Hg som förekommer i grundvattnet utgörs mindre än 1 % och upp till 30 % av metyl-Hg (median mindre än 2,6 %), vilket är ungefär samma andel som i svenska sjöar. Hg-koncentration i grundvatten förefaller inte att styras av löslighet, vilket i så fall skulle speglas av koncentration i fast fas. Haltvariationerna i grundvatten respektive fyllnadsmassor på området är mycket stora både i plan och djup.

Kvikksilver är den förorening inom industriområdet som bedöms kunna få en egenkapsförändring som medför negativa effekter av betydelse på grund av barriärens effekt på grundvattnet. Med negativa effekter menas här en ökad metylering och/eller ökad löslighet av olika kvikksilverspecies.

I ett förorenings- och åtgärdsperspektiv är det av vikt att ha kontroll över metyl-Hg liksom den totala mängden/halten Hg. Andelen metyl-Hg i det provtagna grundvattnet från EKA-området är i samma storleksordning som i nederbörd eller sjövattnet, vilket visar att metyleringen av Hg i grundvattnet på EKA inte är nämnvärt stor.

Ett direkt resultat av slitsmuren är, med givna förutsättningar, en något högre medelgrundvattennivå i området samt mindre grundvattenfluktuationer. Denna förändring kommer att inträffa i stort sett momentant. En momentan höjning av grundvattennivån medför att högre liggande volymer i fyllningen kommer att vara vattenmättade under längre tid än tidigare. De kemiska och biologiska system som påverkas av detta kommer snabbt att anpassas, sannolikt inom timmar, dagar eller möjligen månader. Utöver detta är det svårt att se direkta kemisk/biologiska effekter av slitsmuren, som inte hör ihop med tänkbara effekter av landhöjning eller ett förändrat klimat. Barriärens påverkan på de kemisk/biologiska förhållandena i grundvattnet bedöms således som liten. En något högre nivå på grundvattnet kan dock påverka bygginstallationerna i området genom ökad risk för fuktskador.

Förhållandet mellan koncentration i fast fas och i lösning av en metall styrs av olika faktorer, t.ex. löslighet, adsorption till ytor och fasomvandlingar. Dessa faktorer är till stora delar beroende av omgivningsfaktorer såsom närvaro av lösningsmedel (vatten), temperatur, redoxmiljö och närvaron av andra ämnen och föreningar. Det

är allmänt vedertaget att omvandling av Hg till metyl-Hg är en process där mikrobiell aktivitet i eller i anslutning till en syrefattig miljö är central. Mikroorganismers aktivitet är i sin tur starkt beroende av vatten, temperatur, näringsämnen, kol, och ibland även syre och ljus. Noteras bör att aktiva mikroorganismer vanligen har en generationstid om timmar eller dagar, vilket innebär att en anpassning till nya miljöer går fort. I ett teoretiskt perspektiv är det möjligt att omvandlingen av Hg till metyl-Hg skulle kunna påverkas av installationen om en förändring sker i någon av ovanstående parametrar.

I utförda undersökningar har inga tydliga samband kunnat konstateras mellan innehållet av kvicksilver, metylkvicksilver och 12 påverkande parametrar uppmätta i 11 prover på området. Mot bakgrund av detta samt de relativt små förändringar som barriären medför för grundvattnet, bedöms barriären inte medföra några betydelsefulla förändringar när det gäller ökad metylering och/eller ökad löslighet. Utvecklingen av grundvattenkemin är relativt enkel att kontrollera genom de utsläppsbrunnar som barriären ger möjlighet till att utföra. Åtgärder kan också vidtas om avvikande egenskaper uppstår i grundvattnet.

Risker som på kort och medellång sikt kan motverka barriärens syfte

På grund av att påverkan från älvens nivåfluktuationer stängs av med barriären skapar denna en mer stabil grundvattenyta med något högre medelnivå (någon decimeter) inom området. Fluktuationerna i grundvattenytan begränsas därmed till den varierande nederbörd som faller över området och det eventuella varierande flöde som tillförs området via lateralt inkommande vatten från järnvägen. Barriärens effekt på grundvattenytan skulle kunna innebära förändringar i föroreningarnas egenskaper. Främst gäller detta metyleringen av kvicksilver och/eller ökad löslighet hos kvicksilver eller dioxin. Metyleringen medför ökad toxicitet och ökad löslighet medför ökad mobilitet. Som framgår av föregående har risken härför bedömts som liten. I området finns också dioxin. För dioxin finns dock ingen faktor relaterad till barriärens effekt på grundvattnet som pekar på ökad löslighet. Dioxin binds starkt till finpartiklarna i jord och enbart vatten löser inte dioxin.

Barriären medför utsläpp i distinkta punkter (brunnar) där provtagning och analys av utgående vatten från området kan genomföras. Förändringar i ovan nämnda egenskaper är därför möjliga att upptäcka. Åtgärder som kan vidtas vid betydande förändringar är antingen att omhänderta vattnet via överledning till reningsverk eller att installera filteranordningar.

Barriärens funktion över tiden bygger på att tätheten består, dvs. barriären ska inte spricka eller brytas ned. Sprickor av "interna" orsaker bedöms främst bero på krympsprickor till följd av hårdningen av materialet. Sprickor av "externa" orsaker bedöms främst relateras till temperaturutvidgning/sammandragning eller till eventuella differenssättningar under slitsmuren.

Hårdningen av slitsmursmaterialet går långsamt och sker under vatten (under grundvattenytan) eller i jord där relativa fuktigheten är nära 100 %. Det material som föreslås i barriären är en blandning av bentonit, anläggningscement och kalk, där bentoniten svarar för tätheten. Bentonit är en processad lera i pulverform som sväller kraftigt vid tillsättning av vatten. När bentoniten "stängs inne" i en annan materialstruktur kommer den vid vattentillsättning att fylla ut materialets porer via sin egenskap att vilja svälla. Det slitsmursmaterial som kommer att föreskrivas är använt i en mängd konstruktioner utomlands och även i Sverige. Enligt tillverkarna sker hårdningen under mycket lång tid och krympsprickorna får ingen betydande effekt på tätheten.

I jord är temperaturvariationen relativt begränsad. Höjning och sänkning av temperaturen medför rörelser i alla material. I icke-plastiska material kommer spänningar och sprickor att fördelas beroende på materialets egenskaper, tvärsnittsförändringar och fasthållningskrafter. För slitsmuren finns friktion eller adhesion från omkringliggande jord som innebär att rörelserna fördelas över hela murens längden. Muren kommer i praktiken att ha samma dimensioner utmed hela strandkanten varför tvärsnittsförändringarna är små. Sprickorna till följd av temperaturvariationerna bedöms därför ha samma betydelse som krympsprickorna.

Sättningar uppkommer av två orsaker; den ena är grundvattensänkningar, den andra pålastning på markytan. Grundvattensänkning är inte aktuell inom området, snarare kommer något högre medelnivå på grundvattnet att föreligga. Betydande pålastning på markytan kommer inte att ske, mot bakgrund av de restriktioner som finns från SGI, i sådan omfattning att sättningsdifferenser kan uppkomma

Slitsmuren består av oorganiskt material och någon biologisk nedbrytning kan således inte förväntas i materialet. Materialet är heller inte vittringsbenäget i den markmiljö som råder i området. Med den täthet som barriären har i kombination med liten hydraulisk gradient över barriären (liten skillnad mellan grundvattenytan på insidan och utsidan) blir vattenomsättningen liten i materialet. Materialutbytet med omgivningen kommer att styras av diffusion. Diffusionsprocessen är långsam och förutsättningarna är därför små för en kemisk förändring till följd av att främmande ämnen tar sig in i materialet eller för att kritiska materialförluster skulle uppstå genom borttransport av lösta ämnen.

Om barriären medför att grundvattenytan ökar så att det försvårar filtreringen av grundvattnet eller att det läcker ut i älven utan filtrering är det enkelt att installera nya brunnar nära älven och pumpa upp grundvatten för att på så vis sänka grundvattennivån. Alternativt kan grundvatten pumpas upp från de dräneringsledningar och utsläppsbrunnar som kommer att installeras efter sandfiltret d.v.s. före utsläppet i Göta älv. Detta vatten kan enkelt pumpas till befintligt dagvattenreningsverk och renas. Den hydrauliska belastningen från grundvattnet skulle då bli maximalt ca 50 m³ per dygn, varvid hela mängden antagits uppstå under 10 månader av året (tjälfri period). Ökningen är ca 2,5 % av den dimensionerade kapaciteten (2 000 m³ per dygn) för dagvattenreningsverket, vilket rimligen inte kan inverka negativt på reningsanläggningens funktion och effektivitet. Dessutom kan grundvattenpumpningen styras så att den belastar reningsverket när det är lite regn.

Ledningar och ledningsgravar

Genom barriären stängs alla okontrollerade ledningar och ledningsgravar av mot älven. Det kommer därför inte att finnas någon väsentlig hydraulisk kontakt mellan områdets grundvatten och vattnet utanför slitsmuren, annat än i vissa särskilt utformade utsläppsledningar. I de fall genomledning behövs i slitsmuren görs ett hål i muren inkluderande en tätning med "bentonitplugg" runt ledningen, alternativt att ett rör med fläns monteras i samband med installationen av muren. Maximalt planeras 8 befintliga dagvatten-/ kylvattenledningar att anläggas genom slitsmuren. Inom området kommer fortfarande ledningar och ledningsgravar att ligga kvar och utgöra "kanaler" i området. Dessa ledningar och ledningsgravar får enbart betydelse för grundvattenströmningen inom området.

Förorenat dag- och släckvatten

Eka Chemicals har utrett frågan kring hantering av förorenat dag- och släckvatten och redovisat detta för Miljödomstolen. En reningsanläggning bestående av ett fällningssteg (järnklorid) och ett s.k. kontinuerligt sandfilter har byggts. Anläggningen har utförts med en dimensionerad kapacitet om 2 000 m³ per dygn.

Grundvattnets behandlingsbarhet, reningsanläggning

Utredningar kring grundvattnet på industriområdet har pågått under snart två decennier. Noterbart vid provtagningar och analyser har därvid varit att grundvattnet innehåller låga halter av lösta föreningar, i allmänhet betydligt under svenska dricksvattenkriterier. En generell och effektiv åtgärd är därför att avskilja partiklar i grundvattnet. Vidare kan konstateras att det organiska innehållet är lågt.

Om partikelreningen inte skulle fungera, vilket kan avläsas genom provtagning och analys av grundvattnet i de brunnar där vattnet ska passera på insidan av slitsmuren före utsläpp till älven, kan vattnet omhändertas och renas. Som reningsanläggning föreslås den anläggning som vid denna tidpunkt finns för förorenat dag- och släckvatten. Den hydrauliska belastningen från grundvattnet skulle då bli maximalt 50 m³ per dygn, varvid hela mängden antagits uppstå under 10 månader av året (tjälfri

period). Ökningen är ca 2,5 % av den dimensionerade kapaciteten, vilket inte bedöms äventyra reningsanläggningens funktion och effektivitet.

Program för kontroll och uppföljning av barriärens effekter

Barriären ska:

- minska vattenutbytet mellan området och Göta älv (hydraulisk barriär)
- på ett kontrollerat sätt leda områdets grundvatten till Göta älv
- hindra partikelspridning från området till Göta älv (partikelbarriär mot inre och yttre erosion)

Vattenutbytet med Göta älv kan styrkas genom loggning av älvnivån och samtidig mätning av grundvattennivåerna. Visar det sig att grundvattenytan inte samvarierar med variationerna i älvnivån (konstateras bäst intill barriärens insida) kan slutsatsen dras att första funktionen uppnåtts.

Grundvattnet avleds längs barriären i en dräneringledning där både provtagning kan göras och flöden mätas i de utsläppsbrunnar som installeras. På detta sätt kan både andra och tredje punkten styrkas.

En kvalitets- och miljösäkringsplan utarbetas. I planen redovisas de villkor som i dom eller föreläggande är förknippade med installationen av barriären. Därutöver redogörs för de aktiviteter som ingår i åtgärderna. Kritiska momenten i aktiviteterna som är betydande ur kvalitets- och miljösynpunkt identifieras och en kravspecifikation på utförande och material upprättas. Kravspecifikationen leder slutligen, tillsammans med de villkor som ställt, fram till en kontrollplan vars syfte är att kvalitets- och miljösäkra åtgärderna.

Typiska kvalitetskrav som ska säkras är:

- Slitsmurens bottennivå
- Slitsmurens överkantsnivå
- Slitsmurens homogenitet
- Slitsmurens hydrauliska konduktivitet
- Dräneringens kringfyllning
- Dräneringens utloppsnivå
- Partikelfiltrets installation utmed strandkanten
- Erosionsskyddet installation utmed strandkanten

Typiska miljökrav som ska säkras är:

- Belastning på undergrunden genom borttagning eller pålastning av material i strandkanten ska uppfylla de stabilitetskrav som SGI ställt på arbetena
- Minimera risken för grumling av sediment i älven vid arbeten i strandkanten
- Eliminera risken för utsläpp till älven av bentonitslurry och finpartiklar från partikelfilter eller erosionsskydd
- Eliminera risken för utsläpp av partiklar i vatten eller luft (damm) från upplagda förorenade massor (schaktmassor uppstår vid slitsmursgrävningen)
- Säkra borttransport av den jord som grävts upp vid slitsmursgrävningen och annan grävning.

Markområden som berörs av avvecklingen av den kvicksilverbaserade tillverkningen

Allmänt

EKA Chemicals industriområde i Bohus gränsar mot Göta älv. Ytan är plan och större delen av de fria ytorna är hårdgjorda och belagda med asfalt. Den södra delen är gräs- och slybevuxen. Arealen på hela fastigheten är ca 25 ha. Det aktuella området i anslutning till den f.d. kloralkalifabriken som föreliggande utredning omfattar är ca 14 000 m² stort och ligger i den nordvästra delen av industriområdet.

Området är plant med svag lutning åt Göta älv. Området avvattnas åt väster mot Göta älv som utgör recipient. Den naturliga jorden i området består, enligt SGU:s jordartskarta, av mäktiga lager av postglacial lera. Enligt beskrivningen till jordartskartan kan de förekomma sand- och grusskikt i leran.

Området är till stora delar utfyllt, fyllnadsmäktigheten varierar mellan ca 1- 2 m. Fyllnadsmaterialet utgörs huvudsakligen av grusig sand/sandig grus med inslag av lera. Eftersom leran är tät sker praktiskt taget all grundvattentransport i den uppfyllnad som skett på leran och en grundvattenyta byggs upp i fyllningen beroende på mängden tillfört vatten och fyllningens täthet.

Strandlinjen längs fastigheten har stabiliserats med kalkpelare samt strandskoning längst ut mot Göta älv. En barriär utmed det södra området uppfördes 2001.

Området ingår i Eka Chemicals AB:s industriområdet i Bohus där industriverksamhet fortfarande pågår. Marken kommer även i fortsättningen att utgöra en del av Eka Chemicals AB:s industriområde och planeras nyttjas som parkeringsplats. Ytan för de nu rivna byggnaderna har hårdgjorts (asfalterats). Nuvarande och framtida markanvändning motsvarar således "mindre känslig markanvändning" (MKM), enligt Naturvårdsverkets kriterier och definitioner på markanvändning.

Verksamhetshistorik

EKA började verksamheten i Bohus 1924. Från starten till 2005 har klor och lut producerats genom kvicksilvermetoden (elektrolys). Under åren 1925 till 1975 och i liten skala fram till 1980 användes grafitelektroder i elektrolyscellerna, varvid dioxin- och kvicksilverhaltigt slam uppstod. Det första cellhuset etablerades 1924 i byggnad 012.

I cellhus A (byggnad 011) som byggdes på 1930-talet bedrevs verksamhet fram till 1960-talet då klorproduktionen flyttades till cellhus B, beläget i byggnad 012 där klorproduktion drevs fram till 1990. Cellhus C i byggnad 013 inrymde klorproduktion fram till 1990. Cellhus N, anlades 1969 på dittills obebyggd mark. Klorproduktion pågick här fram till 2005. På den södra delen av området fanns sedan tidigare ett salthus. En utbyggnad av salthuset utfördes 1969, den gamla delen är enligt uppgift från ca 1925. Byggnad 011, som inrymt Cellhus A planeras rivas inom en femårsperiod. Byggnad 012 och 013 samt 016 planeras inte rivas och inrymmer idag kontor, förråd och bassänger för kvicksilverrening. Kvicksilverreningen som inryms i byggnad 011 ska flyttas till idag obestämd plats.

Verksamheten inom kloralkalifabriken har omfattat tillverkning av klor och lut genom kvicksilvermetoden, som innebär att man framställer klor och lut genom elektrolys. Elektrolyten består av saltlösning, vilken får passera genom elektrolysceller. Anoden utgjordes till en början av grafit men 1975 ersattes grafitanoderna med anoder av titan. Katoderna utgjordes av flytande kvicksilver. Vid anoden bildades klorgas och vid katoden natrium som löses i kvicksilvret (amalgam). Amalgamet fördes över till sekundärcellen där natrium reagerade med vatten, varvid vätgas och

natronlut erhöjls. I princip förbrukade processen inget kvicksilver, men avgång i gasform samt läckage och bildning av slam med innehåll av kvicksilver förekom. När grafitelektroder användes i Cellhus N, mellan åren 1969-1974, bildades det dioxin och kvicksilverhaltigt slam med grafit i vid processen. Det är ej känt var slammet exakt är deponerat. Idag består saltlösningsslammet av oorganiskt material, huvudsakligen salt, sand och lera förutom föroreningar av t ex kvicksilver.

Hösten 1972 installerades filterpress till saltlösningstilltren, sedan dess cirkuleras saltlösningen i en sluten process. Före 1972 rann spolvattnet från saltlösningstilltren till Göta älv. Avloppsledningen kapades strax före utloppet i samband med omläggning av ledningar 1974.

Dagens dagvattensystem inom området är från 1974 då omkoppling av hela dagvattensystemet utfördes. Omkring 1996 i samband med installation av kalkpelare förstördes eventuellt kvarvarande ledningar som inte är i bruk.

I Cellhus N byggdes fanns 54 celler bestående av flytande kvicksilverkatod, titan-anod och saltlösning. Byggnaden var pålad, pålfundamenten omfattade pålgrupper om 1-9 st pålar. Golvet i byggnaden var utfört med lutning mot två rännor som löpte i nord-sydlig riktning avsedda för att eventuellt kvicksilverspill. Rännorna ledde till en avloppsbadäng som var belägen i den norra delen av byggnaden. Bottenplattan var 200 mm tjock, i rännorna 150 mm. Cellhuset är nu rivet.

Utförda undersökningar

Fokus har legat på dokumentation och karakterisering av jorden med avseende på kvicksilverhalter och kvicksilvermängder. Enligt tidigare utredningar inom området har även dioxin påträffats i varierande halter vilket medför att även detta ämne har undersökts.

Skruvprovtagning med hjälp av borrhandsvagn har utförts i totalt 34 punkter. I 9 st av borrhandspunkterna har grundvattenrör installerats. I samtliga borrhandspunkter har samlingsprover tagits ut från varje 0,5 m och/eller med utgångspunkt från synliga för-

oreningar och jordlagerföljder. Provtagning utfördes ned till ungefär 0,5 m i den naturliga leran. Samtliga jordprover har dokumenterats i fält m a p jordart, färg, lukt m.m.

Alla grundvattenrör är försedda med 1 m nerrör, spets, filtersand, bentonittätning i ytan samt lock. Samtliga grundvattenrör har försetts med dexel. Provtagning av grundvatten genomfördes vid två tillfällen; i november 2005 respektive oktober 2006. Grundvattenrören omsattes med hjälp av grundvattenhämtare (bailer) före provtagning. En grundvattenhämtare per rör användes för att undvika korskontaminering. Innan provtagning mättes grundvattennivån med hjälp av ett ljud- och ljuslod. Kontinuerliga grundvattennivåmätningar har utförts i olika omgångar i grundvattenrör samt i Göta älv genom divermätning.

Skakförsök har utförts med avseende på samlingsprov av fyllnadsmaterial. Kornstorleksfördelning har undersökts genom siktning för ytliga och djupa fyllnadsmassor.

Resultat

Fyllnadsmäktigheten varierar mellan 1 och 2,5 m. Fyllnadsmassorna består huvudsakligen av sand och grus med inslag av lera och underlagras av mäktiga lager av naturlig lera. Enligt utförda siktförsök är siktade massor månggraderade. Det övre samlingsprovet (0-1 m) utgörs av en sammansättning motsvarande grusig sand och det undre samlingsprovet av en grusig siltig sand.

Vad gäller kvicksilverhalt i jorden är den högsta påvisade halten, 506 mg/kg TS och medelhalten i samtliga analyserade prover 35 mg/kg TS. Kviksilverföroreningarna ligger i fyllnadsmassorna och de högsta koncentrationerna och mängderna finns generellt i den översta metern av marken.

As, Cu, Zn, Ni och Pb har påvisats i halter överstigande det generella riktvärdet för mindre känslig markanvändning (MKM). Generellt återfinns dessa föroreningar där kvicksilverföroreningarna finns.

Dioxinanalyserna indikerar mycket stora variationer inom området. Analyserade halter varierar från ett par ng/kg till den högsta dioxinhalten, sum WHO-PCDD/F-TEQ på 4700 ng/kgTS. De två högsta halterna har påvisats under cellhuset respektive salthuset. I en äldre analys från 1991 har en dioxinhalt på 2240 pg/g NTEQ/89 analyserats i ett samlingsprov.

Föroreningssituationen i cellhuset och saltlagret

I cellhuset har 5 st stickprovtagningar utförts genom betongplattan och ned genom fyllnadsmassorna till naturlig jord. Analyserna påvisar kvicksilverhalter mellan 1,63 mg/kg TS och 34,7 mg/kg TS i den översta 5 cm av betongplattan. Den totala kvicksilvermängden i betongplattan har beräknats till 5,4 g. Utförda dioxinanalyser påvisar relativt låga halter i analyserade prover. Analyserade kvicksilverhalterna i underliggande fyllnadsmassor varierar mellan halter under 1 mg/kg TS till högst ungefär 60 mg/kg TS. Analyserade dioxinhalter visar en stor variation mellan ett par ng/kg TS upp till en maxhalt på 4700 ng/kg TS.

I salthuset har 4 st stickprovtagningspunkter utförts genom betongplattan och ned genom fyllnadsmassorna till naturlig jord. 2 st betongkärnor har analyserats med avseende på kvicksilver och en med avseende på dioxin. Analysresultaten påvisar relativt låga kvicksilverhalter i betongen, dock uppvisar betongkärnan i en provpunkt höga halter av dioxin. Den totala kvicksilvermängden har beräknats till 2,3 g. Beräknat på analyserade maxhalter i betongkärnorna blir den totala kvicksilvermängden 2,7 g. Fyllningen under betongplattan uppvisar i en provpunkt höga halter av dioxin.

Föroreningssituationen i grundvatten

Grundvattnet vid f.d. kloralkalifabriken har undersökts genom installation av nio stycken grundvattenrör.

Kvicksilverinnehållet i filtrerade grundvattenprover har analyserats vid två tillfällen i respektive provtagningspunkt. I 5 provtagningspunkter har halter överstigande

0,3 mg/l (riktvärdet för new dutchlist action) analyserats. De analyserade halterna ligger mellan 2,43-33,9 mg/l. De högsta halterna har påvisats i en provpunkt, där analyserade halter ligger på 20,1 respektive 33,9 mg/l.

Förhöjda bariumhalter har påvisats i grundvattnet i 6 provpunkter. Den högsta halten som analyserats är 2350 µg/l. Det finns inget svenskt riktvärde eller tillståndsklassning m a p på barium i grundvatten. Holländska riktvärden anger ett s k "intervention value" på 625 µg/l.

Zinkhalten har analyserats till 1030 mg/l i en provpunkt vilket klassas som mycket hög halt enligt Naturvårdsverkets tillståndsklassning. I en annan provpunkt analyserades en zinkhalt på 590 mg/l vid det senaste provtagningstillfället vilket motsvarar en hög halt enligt tillståndsklassningen, vid tidigare analystillfällen analyserades låg till måttlig halt. Analyser från övriga provtagningspunkter påvisar mycket låga till måttliga zinkhalter.

Halterna av bly och kadmium varierar enligt Naturvårdsverkets indelning av tillstånd mellan låga till måttliga halter.

Ett grundvattenprov har analyserats med avseende på dioxin. Vattenprovet dekante-rades före analys. Analyserad halt sum WHO-PCDD/F-TEQ är 0,044 ng/l.

TOC-halten varierar mellan 6,4 och 94 mg/l. I 3 provpunkter ligger halterna under 20 mg/l och i övriga provpunkter ligger halten mellan 29 och 94 mg/l.

Analyser påvisar förekomst av alifater och aromater i grundvattnet i 4 provpunkter. I 1 provpunkt har analys påvisat förhöjda halter av PAH:er.

Förekomst av triklormetan, tetrakloreten och dess nedbrytningsprodukter har påvisats i grundvattnet i 1 provtagningspunkt. Provtagning i de provtagningspunkter som ligger närmast denna punkt påvisar ingen eller endast mindre spår av klorerade

kolväten. Aktuell provtagningspunkt är belägen strax norr om den plats där kolte-traldorid lagrats och nedströms i grundvattenströmningsriktningen.

Grundvattnets pH har mätts i fält i samband med provtagning. pH varierar i de nio provtagningspunkterna mellan 6,2 till 11,85. De högsta pH-värdena har uppmätts öster och uppströms om den f.d. kloralkalifabriken.

Konduktiviteten ligger mellan 1050 och 11500 mS/m.

Hydrogeologiska undersökningar

Automatisk registrering av grundvattennivåer med datalogger har genomförts under januari och februari 2006. Enligt utförda mätningar finns en generell gradient mot Göta älv. Lokala avvikelser kan förekomma på grund av ledningar, markinstallationer och heterogeniteter i marken. Vid borringar under cellhuset påträffades grundvatten strax under betongplattan. I ett grundvattenrör mellan cellhuset och salthuset låg grundvattenytan i nivå med markytan under utförda provtagningar. Grundvattenytan ligger i markytan även i ett grundvattenrör strax norr om salthuset. I övrigt varierar grundvattnets djup under markytan mellan 0,15 till 0,7 m.

Tvåstegs skakförsök

Tvåstegs skakförsök uppvisar ett järninnehåll på i storleksordningen 1,5-2,5 % TS, undantaget provet från massorna under saltlagret där järninnehållet är betydligt högre, cirka 16 % TS. Svavelinnehållet uppgår till 700-2000 mg/kg i samtliga samlingsprover. Jämförelser med analyser på enskilda prover visar på halter av järn och svavel i samma storleksordning som samlingsproverna.

Föroreningsbilden domineras av kvicksilver, i likhet med tidigare genomförda analyser. Samlingsproverna uppvisar kvicksilverhalter på mellan 30 och 75 mg/kg. Högsta halterna återfinns i massorna under saltlagret respektive cellhuset. Halterna bedöms ligga i samma storleksordning som enskilda prover.

Förutom kvicksilver kan något förhöjda halter av bly, koppar, nickel och zink noteras, främst gäller det massorna under saltlagret. Detta har även kunnat ses i enskilda prover från dessa massor. Halten organiskt kol har bestämts till 1-4 % i samlingsproverna.

Sammantaget bedöms att samlingsproverna speglar föroreningssituationen kring den f.d. kloralkalifabriken väl. Proverna bedöms därmed som relevanta att använda för slutsatser för området.

De relativt sett största utlakbara mängderna uppvisar svavel och molybden. För svavel uppgår den utlakbara andelen (utlakbar halt jämförd med halt i metallanalys) som minst till cirka 20 %. De högsta utlakbara halterna för svavel återfinns i massorna under Cellhuset.

För kvicksilver kan en varierande lakbarhet mellan de olika massorna noteras. Tillräckligt låga utlakbara halter kan konstateras för massorna under cellhuset samt de djupt belägna massorna utanför husen. De relativa utlakbara andelarna för dessa två prover uppgår till cirka 0,02-0,012 %. Massorna under saltlagret uppvisar en något högre lakbarhet, i storleksordningen 3-13 gånger högre utlakbara halter jämfört med massorna under cellhuset och de djupa massorna. De högsta utlakbara halterna vad gäller kvicksilver uppvisar de ytliga massorna, cirka 1 mg/kg. Halterna motsvarar en utlakbar andel av kvicksilvret på cirka 1,5-2 %.

Även koppar, nickel, bly och zink kan en variation i lakbara halter ses. För koppar uppvisar massorna under cellhuset generellt de högsta utlakbara halterna. Detta gäller även nickel och zink medan de högsta utlakbara halterna för bly kan noteras i massorna under saltlagret.

Utifrån utförda tvåstegs skakförsök samt metallanalyser kan K_d -värdet för de olika massorna uppskattas enligt följande.

Prov [l/kg]	K_d
Massor under saltlagret US2	1400
Massor under saltlagret US10	37000
Massor under cellhuset US2	16000
Massor under cellhuset US10	28000
Ytliga massor US2	110
Ytliga massor US10	9500
Djupa massor US2	8900
Djupa massor US10	13000

Generellt kan det noteras att K_d -värdena för massorna kring den f.d. kloralkalifabriken är relativt höga, undantaget möjligen det första laksteget för de ytliga massorna. I Naturvårdsverkets modell för beräkning av riktvärden för förorenad mark anges ett K_d -värde för kvicksilver på 500 l/kg. Detta innebär en relativt sett lägre lakbarhet för massorna vid kloralkalifabriken. Den lägre lakbarheten påverkar även spridningsbenägenheten för löst kvicksilver. Tidigare utredningar har påvisat att spridningen av kvicksilver främst sker i partikelbunden form. Resultaten från genomförda lakförsök indikerar inte något som skiljer sig från de tidigare slutsatserna avseende spridningen.

Föroreningskällor

En fördjupad riskbedömning enligt den nya struktur för fördjupad riskbedömning som föreskrivs i Naturvårdsverket senaste kvalitetsmanual för efterbehandling av förorenade områden har utförts.

Källtermen vid den f.d. kloralkalifabriken utgörs främst av fyllnadsmassor. Fyllnadsmassorna innehåller främst fraktionerna grus och sand. Inslag av lera i fyllnadsmassorna har konstaterats i mindre utsträckning. Fyllningens mäktighet varierar inom undersökningsområdet men till största del uppgår den till 1-1,5 m. I enstaka punkter har mäktigheter på över 2 m noterats. Fyllnadsmassorna underlagras av lera.

Marken med fyllnadsmassor inom området är till största delen hårdgjord, antingen genom att de är asfalterade eller att de återfinns under befintliga byggnader. Det har

uppskattats att cirka 21 000 m³, motsvarande cirka 36 000 ton, fyllnadsmassor finns upplagrat i undersökningsområdet.

Förutom fyllnadsmassor finns inom det f.d. kloralkaliområdet två betongplattor från två nu rivna större byggnader, cellhuset och saltlagret. Även betongplattorna kan betraktas som en potentiell källterm. Det har uppskattats att cirka 500 m³ betong finns i betongplattan i cellhuset samt cirka 1400 m³ betong finns i betongplattan i salthuset.

Undersökningarna har visat att föroreningsbilden i fyllnadsmassorna och betongplattorna främst utgörs av kvicksilver och dioxin.

Kvicksilver (speciellt metylkvicksilver) ger skador på centrala nervsystemet, vilket kan ge en hel rad olika symptom. Även njurarna och levern kan skadas. Vid hudkontakt kan kvicksilverföreningar ge upphov till allergiska reaktioner. Metylkvicksilver och metalliska kvicksilverångor är farligare än andra former eftersom mer kvicksilver kan nå hjärnan via denna exponeringsväg. Kvicksilverförgiftning kan ge upphov till humörsvängningar, skakningar, problem med synen, hörseln och minnesproblem. Andra effekter, främst från inandning av kvicksilverångor, kan vara lungskador, illamående, kräkningar, ökat blodtryck, problem med hjärtrytmen, utslag och ögonirritation. Små barn är mer känsliga än vuxna. Speciellt problematiskt är metylkvicksilver eftersom det tas upp 10-1000 ggr snabbare än t.ex. Hg(II) och även utsöndras långsammare. Metylkvicksilver är också fettlösligt, vilket bl.a. leder till bioackumulation i t.ex. fisk.

Medelhalten av kvicksilver i fyllnadsmassorna (oaktat djupet) har beräknats till cirka 35 mg/kg. Den högsta analyserade halten i fyllningen uppgår till cirka 510 mg/kg. För betongen har medelhalten av kvicksilver beräknats till cirka 3,5 mg/kg med en maxhalt på cirka 4 mg/kg.

Den totala kvicksilvermängden har uppskattats till cirka 1,3 ton i fyllnadsmassorna. I betongplattorna uppgår kvicksilvermängden till i storleksordningen 8 g. Något mer kvicksilver bedöms finnas i cellhusets betongplatta.

Dioxin är samlingsnamnet på cirka 200 klorerade dioxin- och furanföreningar. 17 av dessa föreningar har visat sig vara giftiga. Dioxin bildas vid förbränning av kolhaltiga ämnen i närvaro av klor i någon form, men också vid industriella processer. Dioxin är mycket svårslösligt, vilket hindrar ämnet att tränga ned i mark via vattnet. I åar, bäckar och sjöar kan dock vattnet vara en transportör av dioxin via partiklar. På grund av svårslösligheten är också upptaget av dioxin i växter litet. För människan kan dioxiner bland annat ge hudskador (klorakne). Exponering kan också orsaka cancer.

Medelhalten av dioxin (rapporterat som summa TCDD-ekvivalenter) i jorden kring den f.d. kloralkalifabriken har beräknats till cirka 560 ng/kg. Den högsta analyserade halten uppgår till 4700 ng/kg (massor under cellhuset). I cellhusets betongplatta uppgår dioxinhalterna till 0,045-2,2 ng/kg (tre prover). Från betongen i salthuset har endast ett prov analyserats. Dioxinhalten i provet uppgick till 20 ng/kg. Analyserade betongprover (4 st) påvisar således relativt låga halter jämfört med jorden. Mängderna av dioxin (TCDD-ekvivalent) har uppskattats till 30-40 g i fyllnadsmassorna.

Den förorenade fyllningen vid kloralkalifabriken kan sprida föroreningar. Läckaget från fyllnadsmassorna bedöms främst ske i löst form med grundvatten som strömmar genom området. Genom att grundvattennivån varierar kan föroreningar som tidigare fastlagts över grundvattenytan sköljas ut när grundvattenytan stiger och därmed frigöras. Variationer i grundvattennivån innebär att utlakningen av föroreningar kan variera i tiden och då det visat sig att grundvattennivåerna inom kloralkaliområdet kan variera relativt mycket bedöms denna process som sannolik för hela området.

Det är också möjligt att grundvattenströmningen genom området även kan transportera finkorniga förorenade partiklar. Fyllningar är till sin karaktär inhomogena vil-

ket innebär att partikeltransport lättare uppkommer än i naturligt bildade jordarter. Sådan partikeltransport är normalt störst den första tiden efter utfyllning. Eftersom de aktuella fyllningarna är utlagda sedan länge och varit utsatta för grundvattenströmning under lång tid kan man förmoda att partikeltransporten via grundvattnet under normala förhållanden idag är begränsad.

Förutom via genomströmmande grundvatten skulle läckage från den förorenade fyllningen kunna ske genom att infiltrerande regnvatten lakar ut och transporterar bort föroreningar. Denna effekt förekommer främst i områden som inte är hårdgjorda. Inom det f.d. kloralkaliområdet är dock den allra största delen av marken hårdgjord, antingen asfalterad eller i form av betongplattor. Denna process bedöms således som mindre betydande för det f.d. kloralkaliområdet.

En möjlig process som kan ge plötsliga och stora läckage av föroreningar är skred. Göta Älvdalen är känd för sin dåliga stabilitet och flera skred har historiskt inträffat i området. För att förbättra stabiliteten har kalkpelare installerats längs kanten mot Göta Älv. I dagsläget har området en acceptabel säkerhetsnivå vad gäller risken för skred. I samband med byggandet av barriären mot Göta älv ska det säkerställas att skredrisken inte förvärras i framtiden.

En process som skulle kunna bidra till ett ökat läckage av kvicksilver är metylering. Metylkvicksilver är inte bara mer toxisk utan även en mer mobil form av kvicksilver. Inom ramen för studien av det f.d. kloralkaliområdet har inga undersökningar av metylkvicksilver genomförts. Däremot har metylkvicksilver analyserats inom ramen för utredningen av en barriär mot Göta älv. Andelen metylkvicksilver i grundvattenproverna från kloralkaliområdet låg på mellan 4 och 10 % av totalkvicksilverinnehållet. En metylering av kvicksilver sker således inom området.

Läckaget från källan kan förhindras av olika barriärer. Dessa barriärer kan vara både av kemisk och av fysikalisk karaktär. En barriär är att de hårdgjorda ytorna till stor del förhindrar regnvatten från att infiltrera de största delarna av det f.d. kloral-

kaliområdet och som även förhindrar direktexponering för de förorenade massorna inom området.

Barriärer av mer kemisk karaktär och som ofta förekommer naturligt är exempelvis adsorption, d.v.s. fastläggning till partiklar. Adsorptionen är generellt en pH-beroende process. För positivt laddade metalljoner, som exempelvis kvicksilver, skulle adsorptionen teoretiskt vara högre vid högre värden på pH. En utredning har emellertid visat på en ökad löslighet av Hg vid högre värden på pH. Förklaringen var att kvicksilver i jord transporteras bundet till organiska komplex. Om den organiska liganden är mer löslig vid högre pH leder detta även till en ökad löslighet för kvicksilver. Det noterades också att fri Hg^{2+} inte förekommer i någon större utsträckning vid neutrala till något alkaliska pH. Att kvicksilvers mobilitet styrs av organiska komplex i anslutning till en kloralkaliindustri har visats i nyligen publicerade vetenskapliga arbeten. Utförda filterförsök har visat att en stor andel av kvicksilvret finns bundet till partiklar i grundvattnet inom EKA-området i Bohus.

För dioxin bedöms fastläggningen till partiklar vara omfattande. Dioxiner binder generellt starkt till partiklar och därmed blir den lösta transporten relativt liten. Även för dioxiner visar utförda undersökningar att förekomsten främst är partikelbunden.

Transportvägar

Den spridningsväg som bedöms som mest aktuell för f.d. kloralkalifabriken är transport via grundvatten. Den dominerande flödesriktningen av grundvatten inom området är vinkelrätt mot Göta Älv. Mängden grundvatten som genomströmmar området från uppströms belägna områden bedöms vara mindre betydande. Detta på grund av befintlig väg och järnväg. I framtiden kan det antas att denna transport minskar ytterligare beroende på att både väg och järnväg ska byggas ut.

Grundvattnet inom området står generellt nära ytan. Lokala avvikelser kan förekomma på grund av ledningar, markinstallationer och heterogeniteter i marken. Fyllningen bedöms generellt utgöras av sand, vilket innebär en relativt god genom-

släpplighet. Det bör dock noteras att fyllningen är heterogen till sin sammansättning och områden med både högre (inslag av grus) och lägre (inslag av lera) genomsläpplighet kan förväntas.

Förutom de heterogena fyllnadsmassorna kan de ledningsgravar som finns inom området bidra till en ökad genomsläpplighet och eventuellt ett diffust utsläpp av föroreningar till Göta älv. Ledningar som löper genom eller i kanten på f.d. kloralkaliområdet och sedan ut i Göta älv finns. Vissa av ledningarna är dock pluggade.

Specifikt för kvicksilver kan även en spridning av föroreningar ske genom avgång av ångor.

Spridning av föroreningar i partikelform kan möjligen ske genom damning. De delar inom f.d. kloralkaliområdet som inte är hårdgjorda är dock små och spridningen från dessa får betraktas som mindre omfattande.

En transportväg som inte beaktats är via skred. Strandlinjen nedanför undersökningsområdet har tidigare delvis stabiliserats genom installation av kalkpelare. I dagsläget har området en acceptabel säkerhetsnivå vad gäller risken för skred och i samband med byggandet av barriären mot Göta älv ska det säkerställas att skredrisken inte förvärras i framtiden. Inte heller spridning via ytvatten har beaktats då inga ytvattendrag finns inom kloralkaliområdet.

Den spridning som sker idag från f.d. kloralkaliområdet har bedömts ske via grundvattnet. Beräknad grundvattenomsättning är ca 2600 m³/år för kloralkaliområdet. Förutom beräknad spridning via grundvattnet bedöms ledningsgravar ge ett diffust bidrag av föroreningar till älven. Detta bidrag har inte kunnat kvantifieras.

I relation till utsläppen som sker via dagvatten bedöms beräknad transport via grundvattnet vara mycket liten. Detta gäller både kvicksilver och dioxin. För metylkvicksilver finns inga jämförelser med dagvatten att tillgå men spridningen bedöms

ändock vara relativt liten (grundvattenhalterna bedöms inte vara anmärkningsvärt höga).

Tidigare utförda utredningar avseende spridningen redovisar också siffror på spridningen till Göta älv. 1992 års utredning rapporterar en kvicksilvertransport på 300 g/år och en dioxintransport på 1,5 mg/år från hela EKA-området till Göta älv (högre än de som redovisas nu). 1992 års beräkningar är dock gjord på ofiltrerade prover, vilket med tanke på att kvicksilver och dioxin konstaterats förekomma i partikelbunden form i stor utsträckning bör ge en överskattning. 2004 års utredning redovisar en kvicksilvertransport på 1 kg/år och en dioxintransport på 20 mg/år. Anledningen till skillnaden bedöms bero på att utredaren räknat transporten baserat på halter i jord och fördelningskoefficienter, dvs. inte analyser på grundvatten. Nu har emellertid visats att halten av kvicksilver inte styrs av lösligheten (dvs. en hög halt i jord medför automatiskt inte en hög halt i grundvatten). Detta gör att en beräkning baserat på fördelningskoefficienter inte blir helt korrekt.

Sammantaget tyder beräkningarna på att den vattenburna spridningen av kvicksilver och dioxin från f.d. kloralkalifabriken är mycket liten. Osäkerheter i bedömningen av grundvattenflöde finns dock beroende på den stora variationen avseende hydrauliska egenskaper som fyllnadsmaterial kan uppvisa och beroende på förekomst av exempelvis dränerande ledningsgravar. När den barriär som för närvarande utreds byggs kommer transporten av kvicksilver och dioxin till Göta älv att minska.

I utredning som ingavs till Miljödomstolen 2004 har följande årliga mängder transporterat kvicksilver och dioxin i Göta älv beräknats:

Uppströms Eka (vid Nol)	
Kvicksilver	4 kg per år
Dioxin	250 mg per år
Nedströms Eka (vid Surte)	
Kvicksilver	5,6 kg per år
Dioxin	500 mg per år

Mellan Nol och Surte finns flera tänkbara påslag från andra föroreningskällor, utöver Eka Chemicals i Bohus.

Inga mätningar av spridningen av Hg via luft har utförts inom ramen för föreliggande undersökning. Detta har emellertid undersökts tidigare, varvid noterats att spridningen av gasformigt elementärt kvicksilver från kloralkalifabriken är liten i jämförelse med en polsk och en amerikansk kloralkalifabrik. Den största spridningen bedömdes komma från cellhuset. Eftersom verksamheten i cellhuset idag är avslutad bedöms spridningen av kvicksilverångor idag vara klart lägre. Vad gäller damning från kloralkalifabriken redovisas att partikelbundet kvicksilver endast utgör 0,05 % av den totala kvicksilveremissionen.

För f.d. kloralkalifabriken har ett antal transportbarriärer identifierats. Den främsta transportbarriären, både för kvicksilver och dioxin bedöms vara fastläggningen till partiklar. Tidigare genomförda filterförsök har visat på en betydande fastläggning till partiklar. De hårdgjorda ytorna inom området bedöms utgöra en transportbarriär för damning av partiklar. Kloralkaliområdet är till största del hårdgjort genom asfalt eller betong. I framtiden kommer den barriär som för närvarande utreds att fungera som en transportbarriär för både dioxin och kvicksilver.

Skyddsobjekt

Ett flertal skyddsobjekt har identifierats inom och även utanför Bohus:

- Vuxna som arbetar inom området.
- Barn och vuxna som bor i Bohus samhälle.
- Människor som intar dricksvatten från Göta Älv.
- Miljön i Göta Älv.

Cirka 10 km nedströms EKA Chemicals område i Göta Älv ligger dricksvattenintaget för Göteborgs stad. Med tanke på bland annat det stora antalet invånare som får dricksvatten från denna vattentäkt så bedöms detta skyddsobjekt som mycket viktigt. Förutom ur dricksvattensynpunkt bedöms även miljön i Göta Älv samt mynningen i Västerhavet vara skyddsvärd. Vad gäller miljön i och kring Göta Älv utgör den västra delen av älven samt området väster om densamma ett riksintresse vad gäller naturvård och friluftsliv. I Göta älv inklusive hamnområdet i Göteborg finns

också undervattensväxlighet i erosionsskyddade grunda vikar. Dessa områden utgör viktiga miljöer för fiskens reproduktion och uppväxt.

För att utreda om halterna i fyllningen kan innebära risker för skyddsobjekten har så kallade platsspecifika referenskoncentrationer beräknats. Jämförelser med referenskoncentrationer visar inte på några risker för människor som arbetar inom området. Detta resultat ligger i linje med erfarenheterna från Eka Chemicals AB:s hälsokontroll av de anställda. Tidigare genomförda undersökningar av Hg i urin hos boende i Bohus samhälle har inte heller påvisat förhöjda halter.

Betongplattorna i saltlagret och cellhuset har ägnats särskild uppmärksamhet. Riskbedömningen visar inte på några risker med dessa. Plattorna fungerar snarare som skyddsbarriärer för direktexponeringen. Ur en spridningssynpunkt bedöms det inte heller som problematiskt att betongplattorna och massorna där under lämnas kvar eftersom spridningen via grundvatten visat sig vara liten.

Riskerna för effekter på den akvatiska miljön på grund av transport av föroreningar från f.d. kloralkalifabriken bedöms vara mycket liten. Spridningen av kvicksilver och dioxin bedöms som mycket liten och det bedöms som mycket osannolikt att den ensam skulle kunna ge upphov till negativa effekter i miljön i recipienten.

Sammantaget bedöms riskerna med den f.d. kloralkalifabriken som mycket små. Det bör dock noteras att riskbedömningen baserats på de förhållanden som råder på området idag. Riskerna bedöms även i framtiden som mycket små. Detta under förutsättning att markanvändningen inte förändras till det sämre, vilket skulle kunna förändra även exponeringssituationen. I verkligheten kommer det att förändras till det bättre då Eka Chemicals planerar att asfaltera hela området.

Då riskerna med området, med dagens markanvändning, är mycket små, bedöms en riskreduktion varken som motiverad eller nödvändig för kloralkaliområdet. Det kan däremot anses motiverat att fortsatt ha kontroll på föroreningarna i fyllningen och även följa upp de anställdas hälsa.

Åtgärdsutredning

Vad gäller betongplattorna visar riskbedömningen på att inga risker med betongen föreligger. Då spridningen från området bedöms vara mycket liten fungerar betongplattorna snarare som skyddsbarriärer vad gäller direktexponeringen för underliggande förorenade fyllnadsmassor. I dagsläget rekommenderas således att betongplattorna få ligga kvar.

I åtgärdsutredningen har ingen specifik hänsyn tagits till den barriär längs hela industriområdet i Bohus som utretts. Detta då riskerna med spridningen från kloralkaliområdet har bedömts vara mycket små. Om/när barriären byggs kommer den att ta om hand om den spridning som sker via grundvattnet från f.d. kloralkaliområdet samt även det diffusa utsläpp som kan ske via ledningsgravar.

Mot bakgrund av den riskbild som identifierats kan två typer av åtgärder urskiljas, med olika syften eller övergripande åtgärds mål. Principen är att för varje steg uppåt i ambitionsnivå utökas såväl åtgärds målen som insatsen, en så kallad åtgärdstrappa. Med ökande ambitionsnivå följer också ökade kostnader. De alternativ som listas nedan kan i en riskvärdering, ställas mot varandra och miljönyttan vägas mot såväl teknik och ekonomi som övriga konsekvenser av insatserna. Det bör observeras att åtgärdsalternativ 2, dvs. administrativa åtgärder + bortgrävning av de mest förorenade massorna, inte är en konsekvens av riskbedömningen. Riskbedömningen har inte påvisat några risker för människors hälsa eller miljön och en åtgärd som innebär någon form av ingrepp eller förändring i massorna är således inte motiverad ur risksynpunkt. Anledningen till att bortgrävning ändå finns med i åtgärdsalternativ 2 är att Miljödomstolen skrivit att åtminstone ett åtgärdsförslag skall avse bortgrävning av de mest förorenade massorna i syfte att minska källtermen för kvicksilver resp. dioxin. Åtgärds målet för ambitionsnivå 2 blir således densamma som för ambitionsnivå 1 plus att källtermens storlek ska minska.

En bortgrävning av förorenade massor ökar egentligen riskerna för människors hälsa eftersom exponering för massor som idag är täckta då kommer att ske.

Ambitionsnivå	Åtgärdsomfattning	Övergripande åtgärds mål
0	-	-
1	Administrativa åtgärder	Områdets nuvarande markanvändning ska kunna bibehållas utan risk för människors hälsa.
2	Administrativa åtgärder Bortgrävning av de mest förorenade massorna	Områdets nuvarande markanvändning ska kunna bibehållas utan risk för människors hälsa. Källtermens storlek ska minska.

Det så kallade nollalternativet innebär att inga åtgärder vidtas, utan dagens risker kvarstår oförändrade. I ambitionsnivå 0 vidtas inte heller några administrativa åtgärder som reglerar markanvändningen inom området. Eka Chemicals AB har dock redan i dagsläget regler för hur markarbeten ska gå till. Ett nollalternativ innebär således i praktiken inte att regelverk för hur masshantering etc. ska ske inom området saknas. Snarare innebär ambitionsnivå 0 att det regelverk som idag redan finns inte utökas. Kostnaderna för ambitionsnivå 0 uppgår till 0 kr.

Den lägsta ambitionsnivån (1) för åtgärder av f.d. kloralkalifabriken innebär att inga fysiska ingrepp genomförs i området. I stället dokumenteras områdets status med hänsyn till föroreningsförekomsten och att en översyn av de arbetsmiljöregler som finns görs. Vad gäller skyddet för personal som utför markarbeten inom området har Eka Chemicals AB redan idag ett regelverk om hur schaktarbeten ska genomföras, hur omhändertagande av massor ska ske, vilken typ av skyddsutrustning som måste användas etc. Kostnaderna och omfattningen för denna åtgärd blir därför begränsade. I princip räcker en översyn av de befintliga rutinerna och att dessa uppdateras med resultaten från föreliggande undersökning, om nödvändigt. I tillägg föreslås att ambitionsnivå 1 även omfattar uppföljning av de berörda anställdas hälsa, exempelvis genom att de provtagningar som görs idag även utförs i framtiden.

Slutligen föreslås att eventuella framtida ingrepp i de förorenade massorna dokumenteras. Exempel på arbeten som bör dokumenteras är schaktning av förorenad jord och återfyllning med rena massor. En viss övervakning kan också krävas så att markanvändningen inte förändras på något avgörande sätt samt att hänsyn tas till

föroreningar under befintliga byggnader, den dag dessa skall rivas. Åtgärder på denna ambitionsnivå, dvs. dokumentation av föroreningsförekomst, översyn av befintligt regelverk avseende markarbeten, fortsatt uppföljning av de berörda anställdas hälsa, dokumentation vid schaktarbeten samt viss tillsyn, bedöms som tillräckliga för att uppfylla åtgärds målet, dvs. att området fortsatt ska kunna användas på samma sätt som idag utan risk för människors hälsa.

För ambitionsnivå 2 kompletteras de administrativa åtgärderna med bortgrävning av de mest förorenade massorna. För efterbehandling av förorenad jord finns flera principiella behandlingsmetoder, exempelvis termiska metoder, biologiska metoder, jordtvätt och deponering. Eka Chemicals AB har inom sitt område en jordreningsanläggning, vilken har tillstånd för att behandla massor från området. Bortgrävning och behandling av massorna inom området bedöms vara ett lämpligt åtgärdsalternativ för åtgärderna på ambitionsnivå 2.

Eftersom undersökningarna visat på en heterogen föroreningsutbredning i området har det valts att göra en kostnadsberäkning för att punktvis gräva bort de områden som uppvisar de högsta halterna av kvicksilver och dioxin. Endast punkter som inte är belägna under betongplattorna har inkluderats i beräkningen. Detta motiveras med att fyllningen under betongplattorna utgör, om möjligt, ännu mindre risker jämfört med övrig fyllning. Betongplattorna har inte visat sig innehålla förhöjda halter av Hg och dioxin och är dessutom klart mäktigare jämfört med asfalten, dvs. utgör ett starkare skydd mot direktexponering och infiltrerande vatten. Valet av vilka punkter som ska grävas bort är subjektivt eftersom det inte finns några riktlinjer att gå på från riskbedömningen. Vid beräkningen har det antagits att en ruta av 10x10 m grävs bort kring varje punkt. Hur djupt grävningen ska göras styrs av föroreningsinnehållet.

Ambitionsnivå 2 (administrativa åtgärder + urgrävning) innebär liksom för ambitionsnivå 1, att områdets nuvarande markanvändning ska kunna fortgå utan risk för människors hälsa. Åtgärderna omfattar bortgrävning av kvicksilverhalter över 100 mg/kg och dioxinhalter över 500 ng/kg (subjektivt valda gränser eftersom risk-

bedömningen inte ger några värden). Endast massor som inte ligger under byggnader har inkluderats. Att sätta upp mätbara åtgärds mål för vara relevant eftersom halterna valts ut subjektivt.

Uppgrävningen och reningen i EKA Chemicals anläggning skulle omfatta ungefär 350 m³, motsvarande cirka 600 ton fyllningsmassor. Den beräknade mängden kvicksilver som grävs bort uppgår till cirka 120 kg. För dioxin uppgår mängden till cirka 0,06 g, en mängd som är underskattad eftersom det saknas dioxinanalys för flera punkter. Volymen av de massor som ska omhändertas kan i många fall reduceras genom att exempelvis sortera ut grövre fraktioner som inte är förorenade. För f.d. kloralkalifabriken bedöms att detta angreppssätt inte skulle kunna minska volymen nämnvärt. Den förorenade fyllningen bedöms generellt utgöras av sand och inslaget av grövre material har bedömts som litet.

Åtgärderna omfattar borttagning av ytskikt (förekommande asfalt), urgrävning och utsortering av förorenade massor, borttransport och omhändertagande av förorenade massor på Eka Chemicals AB:s befintliga reningsanläggning, återfyllning med utsorterade rena fraktioner samt tillförda ersättningsmassor, samt återställning av ytskikt. Entreprenadkostnaderna för denna åtgärds omfattning bedöms till i storleksordningen 700 000 kr. För att minska källtermens storlek i enlighet med miljömålet "Giftfri miljö" krävs en åtgärd till en kostnad av i storleksordningen 5 - 10 mkr.

Det bör observeras det finns en osäkerhet i kostnadsuppskattningen eftersom möjligheterna att gräva ut exakta rutor av 10x10 m inte är kartlagda i detalj. Därför har en osäkerhetspost på 10 % tagits med i kostnadsberäkningen. Uppskattningen får användas som preliminär och översiktlig. Med hänsyn taget till osäkerheterna i mängder bedöms kostnaden för ambitionsnivå 2 uppgå till i storleksordningen 600 000 - 800 000 kr. Till detta kommer kostnader för projektledning, projektering samt bygg- och miljökontroll.

Som alternativ till urgrävning och omhändertagande på EKA Chemicals befintliga jordreningsanläggning är det tänkbart med andra metoder, exempelvis urgrävning

följt av jordtvätt och sedan återfyllning med tvättade massor. En möjlig metod skulle även kunna vara att stabilisera de förorenade massorna. Stabilisering av de förorenade massorna kan ske antingen som kemisk fixering eller som inneslutning i en monolit (solidifiering). Den kemiska fixeringen innebär att föroreningen läggs fast i en svårlakad kemisk form (immobiliseras). Metoderna har dock inte utretts i detalj inom ramen för åtgärdsutredningen eftersom de anses mindre kostnadseffektiva jämfört med att utnyttja den jordreningsanläggning som redan finns och som Eka Chemicals AB har tillstånd att använda.

Baserat endast på den fördjupade riskbedömningen och åtgärdsutredningen rekommenderas ambitionsnivå 1. Det finns inga risker som motiverar en höjning till ambitionsnivå 2. En liten miljönytta fås visserligen genom att gå upp till ambitionsnivå 2 eftersom källtermens storlek vad gäller kvicksilver och dioxin minskar. Enbart ställt mot kostnaderna bedöms dock detta inte vara motiverat. Faktum är också att en åtgärd enligt ambitionsnivå 2 kan öka riskerna vad gäller direktexponering och spridning eftersom fyllning som idag ligger skyddad (täckt av asfalt) frigörs. En lämplig åtgärd bedöms istället vara motsvarande ambitionsnivå 1, dvs. att genomföra en översyn av EKA Chemicals befintliga regelverk och om nödvändigt uppdatera det med resultat från föreliggande undersökning. I tillägg till genomgång rekommenderas också att föroreningssituationen och eventuella framtida ingrepp i de förorenade massorna dokumenteras. I framtiden bedöms således ett visst övervakningsbehov finnas samt att kunskapen om föroreningarna hålls vid liv. Det rekommenderas också att fortsätta med hälsokontroller av de anställda för att på så sätt övervaka riskerna.

En framtida huvudstudie

Allmänt

Strategin vid framtagandet av förslaget har varit att utgå från de risker som identifierats vid genomförda utredningar samt dagens markanvändning på området, dvs. industrimark. Ett antagande som gjorts är också att den barriär som utretts kommer att byggas och att dagvattenreningsverket är i drift, vilket får betydelse för hur spridningen av föroreningar från området ska undersökas. Detta har lett till att två

huvudförslag har tagits fram, ett som omfattar den tid då Eka Chemicals AB:s verksamhet på området fortgår och ett som behandlar tiden efter Eka Chemicals AB:s verksamhet. I förslaget som omfattar tiden under pågående verksamhet har möjligheterna till successiva åtgärder och även förberedelser för tiden efter Eka Chemicals AB:s verksamhet tagits upp.

Utförda, successiva, beslutade och föreslagna åtgärder

Successiva åtgärder utförs kontinuerligt då all uppschaktad jord betraktas som förorenad och renas i jordreningsanläggningen.

Ett reningsverk för dagvatten har tagits i drift.

Bolaget har utrett en barriär mot Göta älv. Barriärens syfte är att skydda Göta älv mot spridning av föroreningar från det aktuella industriområdet via vattentransport. Beträffande tidsperspektivet är barriären avsedd för den tid under vilken lovgiven verksamhet bedrivs inom industriområdet.

Det åtgärdsförslag som rekommenderas för f.d. kloralkalifabriken är administrativa åtgärder, dvs. inga fysiska ingrepp. De administrativa åtgärderna omfattar förslagsvis följande:

- Dokumentation av områdets status med hänsyn till föroreningsförekomsten.
- Översyn av de arbetsmiljöregler och rutiner för schaktarbeten som finns. Eventuellt uppdateras reglerna med hänsyn till resultaten från utredningen om kloralkalifabriken.
- Fortsatt uppföljning av de berörda anställdas hälsa.
- Dokumentation av framtida fysiska ingrepp i marken. Dokumentationen kan förslagsvis omfatta provtagning och analys av de massor (om det är stora kvantiteter) som grävs upp, bestämning av bortgrävda mängder, hur de uppgrävda massorna omhändertagits samt hur mycket rena massor som använts vid återställning.
- Viss övervakning av föroreningarna. Detta så att markanvändningen inte förändras på något avgörande sätt samt att hänsyn tas till föroreningar under befintliga byggnader, den dag dessa skall rivas.

Utgångspunkter och syfte för de två huvudförslagen

Vid utarbetandet av förslag till program för framtida huvudstudie för hela EKA Chemicals fastighet i Bohus förslås att en etappindelning görs. Den första etappen - Huvudförslag 1 - omfattar den tid EKA Chemicals kommer att bedriva verksamhet på den aktuella fastigheten och den andra etappen - Huvudförslag 2- omfattar tiden efter det att EKA Chemicals har avslutat sin verksamhet på fastigheten. Utgångspunkter för föreslaget program är att barriär mot Göta älv byggs enligt förslag

Huvudförslag 1 omfattar en utredning av miljösituationen inom fastigheten. Utredningen omfattar en sammanställning och utvärdering av samtliga utförda utredningar inom området samt en riskbedömning och förslag till åtgärder. Utredningen utförs enligt Naturvårdsverkets senaste kvalitetsmanual för efterbehandling av förorenade områden. Syftet är att identifiera risker under pågående verksamhet.

Utförda undersökningar påvisar en heterogen föroreningsbild både med avseende på kvicksilver och med avseende på dioxin. Haltvariationer förekommer både i plan och i horisontell ledd. En detaljerad undersökning av området med syfte att klarlägga mängder förorenad jord inom området skulle kräva en orimlig omfattning vad gäller provtagning och analyser i detta skede då verksamhet fortfarande pågår. En detaljerad undersökning kan i stället bli aktuell i anslutning till att verksamheten avvecklas. Det är inte heller möjligt att genomföra en detaljerad kartläggning av området eftersom stora volymer föroreningar finns under byggnader.

Baserat på den riskbild som framkommit vid huvudstudien av f.d. kloralkalifabriken tillsammans med utredningen av en barriär bedöms en detaljerad kartläggning av föroreningsutbredningen på hela Eka Chemicals AB:s område inte heller vara motiverad. Riskerna, enligt den fördjupade riskbedömningen, för f.d. kloralkalifabriken har bedömts som små. Inga halter över beräknade platsspecifika referenskoncentrationer har analyserats. Riskerna med direktexponering har visat sig vara små eftersom större delen av fastigheten är hårdgjord och att arbetsmiljörutiner finns för personal som kommer i kontakt med jord. Tidigare genomförda undersökningar av Hg i urin hos boende i Bohus samhälle har inte heller påvisat förhöjda halter. Kontrol-

len av f.d. anställda i kloralkalifabriken och jordreningen visar att risken är låg. Riskbilden som tagits fram för f.d. kloralkalifabriken bedöms därför även vara tillämplig för resterande delar av Eka Chemicals AB:s område, vilka också till största del är hårdgjorda samt omfattas av befintliga arbetsmiljörutiner och kontrollmätningar.

En detaljerad kartläggning av föroreningsutbredningen i mark och grundvatten är inte heller motiverad ur spridningssynpunkt. Spridning av föroreningar (kvikksilver och dioxin) via grundvatten kommer att minimeras genom byggnation av en barriär mot Göta älv. Barriären ger området en kontrollerbarhet och begränsar spridningen till ett fåtal punkter. Barriären kommer även att minimera diffusa utsläpp via ledningsgravar. En reningsanläggning för dagvatten kommer att byggas under 2007.

Risker med den förorenade fyllningen inom Eka Chemicals AB:s område kan även finnas kopplade till skred samt översvämningar. EKA Chemicals område är dock skredstabiliserat genom att kalkpelare har installerats längs strandlinjen mot Göta älv och i dagsläget har området en acceptabel säkerhetsnivå vad gäller risken för skred. I samband med byggandet av barriären mot Göta älv ska det säkerställas att skredrisken inte förvärras i framtiden. En risk för spridning av föroreningar skulle även kunna ske genom att området översvämmas, exempelvis genom extrema vattenstånd i Göta älv. För att förebygga risken för översvämningar kan lämpliga skyddsåtgärder vidtas, exempelvis genom installation av en barriär.

Den riskbild som således kan ses för hela området gäller de områden där marken inte är hårdgjord. I dessa områden kan eventuellt en direktexponeringsrisk för föroreningar finnas samt att föroreningar kan spridas via vind till människor utanför EKA Chemicals område, primärt Bohus samhälle. Med utgångspunkt från detta bedöms att kompletterande undersökningar bör ske av de områden som i dagsläget inte är hårdgjorda.

Det är vidare inte tekniskt möjligt att genomföra vidare undersökningar under pågående verksamhet, bland annat på grund av att förorenade massor finns under bygg-

nader. Den enda anledning som skulle kunna föranleda en sådan detaljerad undersökning är för att göra en beräkning på omfattning och kostnader för en totalsanering av området, vilket med tanke på den riskbild som finns idag inte är aktuellt och inte heller tekniskt möjligt.

Det andra huvudförslaget omfattar tiden efter att Eka Chemicals AB:s verksamhet har avslutats. Det bör påpekas att Eka Chemicals AB inte har några planer på att lägga ner verksamheten inom överskådlig tid. Det är idag inte klarlagt vad marken ska användas till när verksamheten upphör och därför är det heller inte möjligt att ge ett detaljerat förslag på vilka typer av undersökningar som krävs och/eller är motiverade. Riskbilden måste styra behovet av undersökningar och åtgärder, de skyddsobjekt som finns idag kanske inte gäller i framtiden. En annan osäkerhet är vilka krav som i framtiden kommer att ställas på olika typer markanvändning. Det är möjligt att framtidens krav inte stämmer överens med de krav som finns idag. Därför är det i dagsläget inte relevant att planera och föreslå undersökningar som är anpassade till dagens krav, vilka kanske inte alls stämmer överens med framtidens. Undersökningar som planeras idag kan likväl bli överdimensionerade som underdimensionerade med hänsyn till framtidens krav.

En viktig aspekt är också den barriär som ska byggas mot Göta älv. Barriären byggs för att ha en drifttid så länge verksamheten vid i Bohus fortgår. För att kunna föreslå lämpliga undersökningar, och i förlängningen även åtgärder, för tiden efter Eka Chemicals AB:s verksamhet avslutats måste det beaktas huruvida barriären ska vara kvar eller inte. En utvärdering av barriärens funktion måste därför tas med i planeringsarbetet för undersökningarna samt i samband med avvecklingen av Eka Chemicals AB:s verksamhet.

Ytterligare faktorer som måste beaktas är kunskap av föroreningarna (kvicksilver och dioxin) samt teknikutveckling, både på undersöknings- och åtgärdsstadiet. Det går idag inte att säga något om huruvida ökad kunskap om föroreningarna och teknikutveckling har betydelse för den förorenade fyllningen på EKA Chemicals område. Framtidens kunskap och teknik kan mycket väl ge nya redskap för undersök-

ningar, bedömningar och åtgärder som möjliggör bättre och effektivare lösningar än dagens.

Istället för att ge detaljerade anvisningar om vilka undersökningar som bör göras i framtiden omfattar istället huvudförslag två en översiktlig plan på hur arbetet med en slutlig återställning av EKA Chemicals område kan ske. Planen kan användas som ett verktyg för planering av återställningen så att detta förbereds i god tid innan verksamheten avvecklas. Planen ger också ett förslag på vilka aktiviteter/deletapper som kan vara lämpliga att genomföra.

Huvudförslag 1, under pågående verksamhetstid

Förslaget till program för en huvudstudie under EKA Chemicals pågående verksamhetstid omfattar följande moment:

- Inverkan av väg- och järnvägsprojekt
- Kompletterande miljötekniska markundersökningar
- Fördjupad riskbedömning
- Åtgärdsutredning
- Riskvärdering
- Successiva åtgärder - förberedelse inför verksamhetens avveckling
- Tidplan

Eka Chemicals AB har och kommer att ha löpande kontakt med Vägverkets och Banverkets projektledare avseende planerat väg- och järnvägsbygge. Ett antal samrådsmöten har redan ägt rum och en tidplan för planerade aktiviteter inom väg- och järnvägsbygget har kommunicerats. Vid planering och genomförande av föreslagna kompletterande undersökningar är dialogen med väg- och järnvägsprojekt viktigt, bland annat med tanke på möjlig samordning. Det är speciellt viktigt att byggandet av dagvattenledning från väg och järnväg ej ökar påverkan på EKA Chemicals område.

Kompletterande provtagning förslås ske med syfte att ge underlag för en riskbedömning avseende hela fastigheten och med avseende på de förhållanden som råder under pågående industriell verksamhet inom området. Undersökningarna bör inrikta mot den riskbild som tidigare framkommit. Men undersökningarna måste även

vara utformade på så sätt att underlag för att bedöma eventuellt andra risker, som kan finnas med dessa områden, fas. Med utgångspunkten att undersöka icke hårdgjorda ytor föreslås kompletterande provtagning av jord i dessa områden. Förslaget omfattar kompletterande provtagningar i 12 punkter. Provtagna massor bör analyseras primärt avseende de föroreningar som enligt tidigare utredningar finns inom området, samt med utgångspunkt från den historiska verksamheten på området.

En fördjupad riskbedömning bör utföras baserat på samtliga utförda provtagningar samt erhållna resultat och riskbedömningar från tidigare utredningar. Riskbedömningen ska utföras enligt anvisningar från Naturvårdsverkets senaste kvalitetsmanual för efterbehandling av förorenade områden. Syftet med den fördjupade riskbedömningen ska vara att utreda riskerna med föroreningarna inom hela EKA-området utifrån dagens markanvändning, dvs. inhägnat industriområde. Riskbedömningen bör omfatta både den riskbild som tidigare identifierats samt även andra risker som kan framkomma vid de kompletterande undersökningarna.

I den fördjupade riskbedömningen ska det ingå beskrivning av källtermen, beskrivning av transporten av föroreningar samt identifiering av skyddsobjekt. För skyddsobjekten och de identifierade exponeringsvägarna ska platsspecifika referenskoncentrationer beräknas. Då de kompletterande undersökningarna fokuserar på riskerna för direktexponering och inandning av damm behöver spridningen via grundvatten inte beaktas. Spridningen av föroreningar via grundvatten bedöms åtgärdas i och med byggandet av en barriär mot Göta älv och byggandet av dagvattenreningsverk. Barriären säkrar ett skydd mot Göta älv så länge EKA Chemicals verksamhet är igång.

Med riskbedömningen som grund ska en åtgärdsutredning genomföras. Syftet med åtgärdsutredningen ska vara att komma fram till lämpliga åtgärdsalternativ för den riskbild som tagits fram för hela EKA-området. Åtgärdsutredningen görs enligt anvisningar i Naturvårdsverkets kvalitetsmanual utgåva 2. Åtgärdsutredningen omfattar olika åtgärdsalternativ med kostnadsuppskattningar samt miljökonsekvenserna för redovisade alternativ. Ett lämpligt angreppssätt kan vara att redovisa åtgärdena

i en så kallad åtgärdstrappa. I åtgärdsutredningen tas övergripande och mätbara åtgärds mål fram.

Resultatet från riskbedömningen och åtgärdsutredningen vägs och värderas mot ekonomiska, kulturella, politiska, etc. intressen i riskvärderingen. Ett lämpligt underlag för riskvärderingen är den så kallade åtgärdstrappan. I riskvärderingen är det viktigt med en diskussion mellan samtliga inblandade parter.

Preliminärt åtgår drygt ett år för angivna åtgärder m.m.

Huvudförslag 2, efter EKA Chemicals industriella verksamhetstid

Förslag 2 omfattar främst en översiktlig plan med förslag på undersökningar och utredningar. Planen ger en struktur för hur arbetet inför en slutlig återställning av området kan läggas upp och hur den inbördes ordningen mellan olika moment kan se ut.

Förslag till deletapper för huvudförslag 2, EKA Chemicals

Beslut tas för avveckling av EKA Chemicals verksamhet

Avveckling av EKA Chemicals verksamhet påbörjas

Diskussioner angående framtida markanvändning

Beslut tas för framtida markanvändning

Planering för huvudstudie - barriärens funktion utvärderas

Huvudstudie

EKA Chemicals verksamhet helt avvecklad

Huvudstudie fortsättning

Beslut åtgärder

Upprättande av projekteringsdirektiv och direktiv för miljökontroll

Projekteringsfas

Genomförande av eventuella åtgärder

Uppföljande miljökontroll

I samband med planeringen av undersökningar bör också barriären som byggs mot Göta älv behandlas. Barriärens funktion under den tid den funnits måste utvärderas, bland annat om den haft avsedd effekt. Beroende på utvärderingen, den beslutade markanvändningen, synen på Göta älv m.m. måste ett beslut om barriären ska finnas kvar eller inte. Undersökningar och i förlängningen även eventuella åtgärder kommer med största sannolikhet att bero av om barriären finns kvar eller inte.

En viktig aspekt vid bedömningen av risker måste fortsatt vara det långsiktiga skyddet av Göta älv. Fram till att Eka Chemicals AB:s verksamhet avvecklas säkras skyddet för Göta älv av barriären. Förutom detta tillkommer skyddsobjekt beroende på vilken typ av markanvändning som ska gälla för området.

Undersökningarna och utredningarna har i "tiden" placerats både före och efter verksamhetens avveckling. Detta beroende på att det inte är möjligt att genomföra omfattande markundersökningar inom området så länge byggnaderna finns kvar. Det mesta arbetet inom detta moment måste således ske efter verksamhetstidens avslut.

INKOMNA YTTRANDEN

Fiskeriverket har anfört följande.

En heltäckande barriär som är dimensionerad för ökade flöden och högre vattenstånd bör byggas utmed Göta Älv. Detta för att snabbt minska spridning av kvicksilver och dioxiner till älven och redan från början ha marginal för kommande förändringar. Verket menar vidare att det bör vara ett självklart mål att minska spridningskällans storlek varför Eka bör åläggas att utföra löpande marksanering i samband med förändrad markanvändning inom sin fastighet.

Även om det mesta av föroreningarna är fast bundet i massorna och ej lakar ur, är faktum att minskar man totalförekomsten kommer den mobila fasen att minska framöver. I ett långsiktigt perspektiv är miljövinsten av marksanering stor då det bl.a. ger vid hand mindre omfattande restriktioner för framtida markanvändning. Vidare minskar en omfattande marksanering det framtida behovet av barriären mot älven och långtida underhåll av densamma efter en eventuell utfasning av Ekas verksamhet på fastigheten. Att sådana planer för verksamheten inte föreligger i dagsläget är inget skäl för att det inte bör finnas en framförhållning för att så förr eller senare kan komma att ske.

Den riskbedömning som utgår från platsspecifika riktvärden är endast riktad mot direkta humaneffekter inom fastigheten och i viss mån närliggande samhälle. Risk-

bedömning under olika scenarier borde också innefatta effekter som reproduktionsnedsättning och övriga fysiologiska och morfologiska defekter hos fisk och andra vattenorganismer i recipienten som orsakas av ackumulation av föroreningarna upp genom trofinivåerna. Fortsatt utflöde av kvicksilver och dioxiner till recipient, om än förhoppningsvis klart haltbegränsat efter barriäråtgärd, blir fallet om spridningskällan ej decimeras. Då riskerar fortfarande bioackumulationen av dessa persistenta gifter i närliggande vattenområde att fortsatt ge upphov till negativa effekter på systemfunktionen. Riksdagens nationella miljömål "Giftfri miljö" uppfylls med andra ord ej utan vidtagande av saneringsåtgärder.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap har förklarat att verket avstår från att yttra sig.

Miljö- och byggnämnden i Ale kommun har anfört följande.

Eka Chemicals AB anser att sanering bör göras först när företaget har flyttat från platsen eller lagts ned. Nämnden anser dock att det är rimligt att krav ställs på Eka Chemicals AB att ta fram en plan för sanering av området samt att planen ska innebära att saneringsarbete påbörjas medan verksamheten bedrivs i Bohus.

Nämnden anser att Eka Chemicals AB:s argument inte är tillräckliga för att skjuta allt saneringsarbete på framtiden och att krav därför bör ställas på att Eka Chemicals AB upprättar en plan för hur området ska saneras successivt. När det gäller svårigheter att sanera i befintlig verksamhet kan hindren kvarstå även senare. Det är inte ovanligt att nya markägare har användning av både byggnader och ledningar som finns på plats. Samma tekniska svårigheter kan alltså finnas även om företaget inte finns kvar på platsen.

De åtgärder Eka Chemicals AB utfört är bra och ger god säkerhet under driftstiden. Åtgärderna (rening av dagvatten, barriär, tätning av ledningar, asfaltering m.m.) kräver dock underhåll och är därför kortsiktiga lösningar. För att på lång sikt skydda människor och miljö måste mängden föroreningar i området minskas.

Det finns inga möjligheter att kräva att företaget avsätter medel för att ha råd att ta bort de stora mängder kvicksilver och dioxin som finns i området om företaget i framtiden lämnar anläggningarna i Bohus. Det saneringsarbete som kan göras innan en flytt eller nedläggning av verksamheten bör därför utföras. Naturvårdsverkets framförde i sin bedömning till Koncessionsnämnden 1998 att företaget borde kunna ta fram en plan för sanering inom 3 år. Förberedande undersökningar och provotidsredovisningar har tagit längre tid än beräknat, men idag finns tillräckligt underlag för att ta fram en plan för sanering och påbörja sådan.

Det kan finnas ett tolkningsutrymme för när Eka Chemicals AB:s verksamhet ska räknas som nedlagd, eftersom området är så stort och antalet verksamheter så många. Vissa av verksamheterna kan även vara värdefulla vid saneringsarbete t.ex. jordbehandlingsanläggningen och reningsverket. Källan till kvicksilverföroreningarna inom hela området var framför allt Cellhusen, där klorgas producerades. Denna verksamhet är nedlagd, byggnaderna rivna och kvicksilvret lagras tills vidare i slutna behållare inom området. Förvaltningen anser att en plan för saneringen även är viktig för att undvika framtida tolkningsproblem kring när verksamheten kan anses ha flyttat från platsen eller lagts ned.

Naturvårdsverkets ståndpunkt är att länsstyrelser och kommuner ska driva det så kallade "tillsynsspåret" samtidigt som staten satsar stora summor på områden där någon ansvarig inte längre kan bekosta sanering. Tillsynsspåret innebär att krav på sanering ställs på verksamheter som ännu är i drift. Hela Eka Chemicals AB:s industriområde är så förorenat att det finns med bland de prioriterade områdena i länsstyrelsens regionala program för förorenade områden i den så kallade MIFO-listan (Metodik för Inventering av Förorenade Områden). MIFO-metoden gör det möjligt att dela in förorenade områden i riskklasser. Risken för hälso- och/eller miljöskador kring ett förorenat område är beroende av:

- föroreningarnas farlighet (bestäms av deras kemiska och fysikaliska egenskaper)
- föroreningsnivåerna (d.v.s. halterna av de aktuella ämnena)
- spridningsförutsättningarna (som exempelvis kan bero på markens egenskaper och grundvattnets rörelser)
- områdets känslighet (vad avser risken för att människor utsätts för föroreningarna)

- områdets skyddsvärde (d.v.s. förekomsten av värdefull natur i omgivningarna)

Vid riskklassningen av Eka Chemicals AB:s klassades området i den högsta riskklassen, riskklass 1. När det gäller Eka Chemicals AB innebär prövningen utifrån miljöskyddslagen att krav på successiv sanering kan ställas i villkorsform. Förvaltningen anser att detta bör göras eftersom krav ställs enligt miljöbalken på företag med liknande förhållanden vad anser föroreningar och pågående drift inom området.

Gryaab har anfört följande.

Gryaab berörs av marksaneringsfrågan genom att processvattnet från jordreningsanläggningen leds till Eka Chemicals reningsanläggning för kvicksilverförorenat vatten (Hg-reningen). Även vatten som uppstår i samband med grävarbeten samlas upp och leds till Hg-reningen. Det vatten som behandlats i Hg-reningen leds sedan vidare till Gryaab.

Vid etableringen av jordreningsanläggningen ansåg Gryaab att en anslutning av behandlat processvatten från denna anläggning var olämplig. Skälet för detta är framförallt påverkan på kvaliteten på slammet som avskiljs vid Ryaverket. Gryaabs policy då, och som fortfarande gäller, är att slammet ska användas som gödningsmedel inom jordbruket. Sedan 1997 då jordreningsanläggningen etablerades har det dessutom tillkommit ett nationellt miljömål om att minst 60 procent av fosfor i avloppsslam ska återföras till odlad (produktiv) mark. Anslutningen av jordreningsvatten motverkar Gryaabs ambitioner inom detta område.

Gryaab anser att medgivandet att ha jordreningsanläggningen ansluten varat tillräckligt länge. Gryaab är inte berett att ta emot vatten från jordreningen eller andra saneringsåtgärder i fortsättningen.

Göteborgs Stad (Göteborgs Vatten) har anfört följande.

Göteborgs Stad svarar för dricksvattenförsörjningen till över en halv miljon människor i Göteborgsområdet. Göta älv utgör huvudvattentäkt i regionen. Det är därför

av mycket stor betydelse att vattenkvaliteten i älven är och förblir god genom att föroreningsbelastningen på Göta älv minimeras. Göteborg Vatten har kommunstyrelsens uppdrag att besvara remisser i ärenden som kan påverka råvattenkvaliteten. I det här fallet är det dessutom en fråga om kvalitén på avloppsslammet från Ryaverket. Därför har detta remissvar utarbetats tillsammans med Kretsloppskontoret, Göteborgs Stad. Gryaabs ambition att avloppsslammet ska kunna återföras till odlad mark överensstämmer med Kretsloppsnämndens inriktning.

En sanering som innebär att föroreningsbelastningen på råvattentäkten Göta älv ökar är helt oacceptabel. Våra erfarenheter från t.ex. bortkopplingen av lakvatten från Heljestorps avfallsdeponi från det kommunala avloppsreningsverket visade att "bort" i praktiken är vattentäkten Göta Älv. I detta fallet fungerade dessutom inte den lokala reningen med konsekvensen att orenat lakvatten leddes till vattentäkten.

Alternativen är, som vi kan utläsa ur handlingarna, att jordmassorna lämnas kvar (med tillhörande barriärer och lokal dag-, grund- och släckvattenrening) eller schaktas ur och transporteras bort. Om en mer omfattande sanering av området ska genomföras behövs en riskanalys som visar hur alternativen påverkar kvalitén i Göta älv och därmed dricksvattenförsörjningen för mer än en halv miljon människor.

Göteborgs Vatten har tidigare önskat förtydligande vad gäller mängder föroreningar som släpps ut via respektive transportväg. Eka Chemicals AB har inte efterkommit detta önskemål. Bolaget har heller inte närmare beskrivit hur läckage av metylkvicksilver skulle motverkas genom ett s.k. adsorptionsfilter.

Vem som ansvarar för planerat underhållsprogram på 10-års resp. på 50-års sikt och för eventuella åtgärder som kan komma att krävas om kontrollen visar på oacceptabelt läckage till Göta älv.

Prövotidsredovisningen bör kompletteras med en beskrivning av eventuell förorenings-spridning i samband med översvämningar av Eka Chemicals AB:s område.

Vid en översvämning står älvvattnet i direkt kontakt med markytorna. Huvuddelen av området består av asfalterade ytor men vattnet kommer att strömma genom området. Göteborg Vatten anser inte att frågan är tillräckligt belyst. Finns ett fungerande översvämningsskydd i funktion är detta godtagbart.

Göteborgs Stads synpunkter sammanfattas som följer:

- att vattenkvalitén i älven är och förblir god genom att föroreningsbelastningen på Göta älv minimeras
- att avloppsslammet skall kunna återföras till odlad mark överensstämmer med Kretsloppsnämnden inriktning och Gryaabs ambition
- att en sanering som innebär att föroreningsbelastningen på råvattentäkten Göta älv ökar är helt oacceptabel

Länsstyrelsen i Västra Götalands län har anfört följande.

Länsstyrelsen yrkar att följande punkter fastställs som villkor för sanering av bolagets industriområde.

- En skyddskonstruktion bestående av barriär, partikelfilter och erosionsskydd ska färdigställas utmed hela fabriksområdet mot Göta älv. Skyddskonstruktionen ska också anpassas i norr och söder så att vatten från älven inte bakvägen kan komma in på fabriksområdet. Skyddskonstruktionen ska vara färdig inom två år från det beslutet vunnit laga kraft.
- En långsiktigt plan ska arbetas fram innehållande förslag till hur fabriksområdet, under pågående verksamhet, kan saneras med avseende på kvicksilver och dioxin. Målsättningen med planen ska vara att den huvudsakliga mängden kvicksilver och dioxin är avlägsnad innan anläggningen läggs ner, dock senast inom 20 år från det beslutet vunnit laga kraft. Planen ska förutsätta att saneringsarbetena påbörjas omgående. I planen ska ingå hur det kvicksilver som avlägsnas från den förorenade jorden ska tas omhand. Planen ska utarbetas i samråd med tillsynsmyndigheten vad avser målsättning och tidplan men fastställas av Miljödomstolen. Planen ska vara färdig senast inom ett år från det beslutet vunnit laga kraft.

EKA Chemical AB:s fabriksområde i Bohus industriområde är kraftigt förorenat med kvicksilver och dioxin. Området är placerat i riskklass 1 - mycket stor risk enligt Naturvårdsverkets MIFO-bedömning. Sett i ett riksperspektiv är området ett av de allra svårast förorenade i landet. Det är beläget inom ett område med stor skredrisk och ligger uppströms Göteborgs stads dricksvattentäkt i Göta älv. Både kvicksilver och dioxin är ämnen som är högprioriterade vad gäller riskreducerande åtgärder på grund av deras miljö- och hälsofarlighet. Mot denna bakgrund är det enligt

Länsstyrelsens bedömning nödvändigt att ställa höga och långsiktiga krav vad gäller riskreducerande åtgärder vid EKA Chemicals AB:s anläggning.

Länsstyrelsen tolkar bolagets inställning så att bolaget är berett att bygga en skyddskonstruktion utmed Göta älv som både hindrar erosion och motverkar inläckage samt utläckage av vatten. Beträffande åtgärder för att minska den s.k. källtermen av kvicksilver och dioxin har bolaget anfört att åtgärder bör avvakta till en ev. nedläggning av verksamheten.

Vid bedömning av föroreningsfall är det nödvändigt att ha ett långsiktigt fokus. Åtgärder som vidtas ska inte bara minska risken för negativ omgivningspåverkan i dagsläget utan även vara långsiktigt hållbara. Med långsiktigt menas ett tidsperspektiv på åtminstone flera hundra år. Detta långsiktiga synsätt måste innefatta en vetskap om att dagens förhållanden alltid kan förändras. Åtgärder som vidtas bör därför inte vara beroende av skötsel för att fylla sin funktion och inte heller beroende av att det finns någon ansvarig som i en framtid ska avkrävas åtgärder. Sett ur detta perspektiv kan den föreslagna barriären aldrig bli annat än en tillfällig lösning. Dels kräver den ett underhåll för att fungera och dels finns det risk att den i en framtid måste höjas på grund av möjliga vattenståndshöjningar beroende av klimatförändringar och därav följande behov av ökad tappning från Vänern.

För närvarande finns det en part som är ansvarig för de föroreningar som finns på området och för underhåll av en eventuell kommande barriär. På längre sikt kan det dock hända mycket och inget kan räknas som bestående. Att då vänta med åtgärder tills bolaget avvecklar sin verksamhet är naturligtvis förknippat med en stor portion osäkerhet. Enligt Länsstyrelsens erfarenhet finns inte alltid pengar kvar för saneringsåtgärder när ett bolag beslutar sig för att avveckla en verksamhet och sällan heller något intresse. Ett bolag som avvecklas dräneras också snabbt på kunnig personal. I just detta fall kommer personer med kunskap om kvicksilverprocessen att försvinna långt innan bolaget eventuellt läggs ned eftersom processen redan nu har upphört.

Länsstyrelsen vill med detta resonemang visa att åtgärder som vidtas för att förhindra spridning av kvicksilver och dioxin måste vara långsiktigt hållbara och inte får vara beroende av skötsel eller av att någon ansvarig finns kvar i en osäker framtid. Eftersom fabriksområdet även är skredkänsligt kan Länsstyrelsen inte finna någon annan långsiktigt hållbar åtgärd för att minska risken för spridning av kvicksilver och dioxin än att den huvudsakliga mängden av dessa ämnen avlägsnas.

En annan av bolagets invändningar mot att vidta åtgärder mot föroreningarna är svårigheterna att vidta dessa under pågående verksamhet. Eventuella åtgärder måste därför, enligt bolaget, anstå tills verksamheten avslutas på platsen. I stället är, enligt Länsstyrelsens bedömning, just det faktum att bolaget fortfarande finns kvar och verkar på platsen ett avgörande argument för att vidta alla möjliga åtgärder redan i närtid. Under förutsättning att barriären byggs så minskar de akuta spridningsriskerna och det skapas ett handlingsutrymme att vidta saneringsåtgärder över en längre tid. Om nödvändiga åtgärder styrs av en långsiktigt åtgärdsplan så kan hänsyn tas till den pågående verksamheten samtidigt som det slutliga målet hela tiden finns i fokus. Det slutliga åtgärds målet kan omöjligt fastställas redan nu utan måste avvaktas resultatet av planen. Länsstyrelsen anser dock att målsättningen med saneringsarbetet ska vara att kvicksilver och dioxin till största delen avlägsnas. Den av bolaget antagna åtgärdsnivån på 100 mg kvicksilver per kg TS betraktar Länsstyrelsen som skyhögt. Naturvårdsverkets riktlinjer för mindre känslig markanvändning är för kvicksilver 2,5 mg per kg TS. Kemakta har i en rapport daterad 2004-06-21 fastställt platsspecifika riktvärden för Eka Chemicals markområde i Bohus. För kvicksilver har ett värde på 8 mg/kg TS fastställts oavsett djup.

Arbetena bör alltså kunna utsträckas över en längre tidsperiod under förutsättning att barriären byggs. Ur risksynpunkt är det viktigt att den kan färdigställas snarast. Länsstyrelsen anser att den bör vara färdig senast inom två år.

Den åtgärdsplan som Länsstyrelsen föreslår bör utarbetas i samråd med tillsynsmyndigheten och underställas Miljödomstolen för godkännande. Som förutsättning för åtgärdsplanen bör gälla att saneringsarbetena ska startas snarast och vara färdig-

ställda senast då verksamheten läggs ner dock inte tillåtas pågå längre än 20 år från idag. Enligt Länsstyrelsens bedömning bör planen kunna färdigställas inom ett år.

Då Gryaab aviserat att man inte längre är berett att ta emot Hg-förorenat vatten från jordreningsanläggningen eller andra saneringsåtgärder, är det viktigt att det i planen utreds hur dessa föroreningar ska tas omhand.

Naturvårdsverket har anfört följande.

Naturvårdsverket yrkar att Eka Chemicals AB ska låta färdigställa en skyddskonstruktion i form av en förlängd barriär utmed bolagets hela fabriksområde mot Göta älv. Skyddskonstruktionen ska bestå av barriär, partikelfilter och erosionsskydd och utföras så att vatten från älven inte kan komma in på fabriksområdet vid sidan av konstruktionen. Den ska vara färdigställd inom två år från det att miljödomstolens dom vunnit laga kraft.

Naturvårdsverket yrkar också att bolaget ska ta fram en plan med förslag till hur fabriksområdet långsiktigt och under pågående verksamhet kan saneras med avseende på kvicksilver och dioxin. Målsättningen med planen ska vara att den huvudsakliga källtermen är avlägsnad innan anläggningen läggs ner, dock senast inom 20 år från det att miljödomstolens dom vunnit laga kraft. En förutsättning för planen är att saneringsarbetena ska påbörjas omgående. Planen ska utarbetas i samråd med tillsynsmyndigheten vad avser målsättning och tidplan men fastställas av miljödomstolen. Planen ska vara färdig senast inom ett år från det att miljödomstolens dom vunnit laga kraft.

Eka Chemicals AB:s fabriksområde i Bohus industriområde är kraftigt förorenat av kvicksilver och dioxin. Området ligger intill Göta älv, uppströms Göteborgs stads dricksvattentäkt och har stor skredrisk. Länsstyrelsen har placerat området i högsta riskklass enligt Naturvårdsverkets MIFO-bedömning. Från nationell synpunkt tillhör det de allra mest prioriterade åtgärdsobjekten när det gäller angelägenheten att genomföra efterbehandlingsåtgärder. Kvicksilver och dioxin har mycket hög hälso-

och miljöfarlighet och det är särskilt viktigt att sanera marken från sådana föroreningar.

Allmänt gäller att riksdagen har fastställt ambitionen att Sverige ska uppnå vissa miljömål inom en generation. När det gäller miljömålet " Giftfri miljö" och förorenade områden finns ett delmål som innebär att detta miljöproblem i sin helhet i huvudsak ska vara löst allra senast år 2050. En förutsättning för det är att alla som bidragit till föroreningarna tar sitt ansvar. Åtgärderna ska vara hållbara i ett långsiktigt perspektiv, så att man inte om 50 till 100 år behöver "börja om" igen med efterbehandling av områden som inte varit tillräckligt åtgärdade från början.

Naturvårdsverket anser att bolaget ska bygga en skyddskonstruktion utmed Göta älv som både hindrar erosion och motverkar in- och utläckage av vatten. Skyddskonstruktionen ska också förhindra att älvvatten kan rinna in från fabriksområdets sidor. Verket anser att bolaget har utrett förutsättningarna för en skyddskonstruktion på ett tillfredsställande sätt och att krav kan ställas på genomförande.

Naturvårdsverket anser inte att det är tillräckligt att endast bygga en skyddskonstruktion för att kunna kontrollera föroreningsläckaget ut till Göta älv. Området bör saneras och efterbehandlas successivt så att föroreningsmängderna av kvicksilver och dioxin (samt eventuellt andra förekommande föroreningar av betydelse) reduceras till vad som är långsiktigt acceptabelt för ett industriområde på denna plats. Naturvårdsverkets riktlinjer för mindre känslig markanvändning kan tillämpas. Alternativt kan platsspecifika riktvärden för det aktuella fallet beräknas. Bolaget bör ta fram förslag till en långsiktig åtgärdsplan som visar hur fabriksområdet ska kunna saneras medan produktionen pågår. De allvarliga föroreningar som finns inom industriområdet kommer från en verksamhet som nu är avslutad. Idag finns en större miljöhänsyn och ett högre säkerhetstänkande än tidigare som medför att det är rimligt att sanera och efterbehandla området och förvänta sig att den fortsatta driften inte kommer att förorena området i någon betydande grad. Med åtgärder som sträcker sig över en längre period, upp till 20 år, bör det vara möjligt att sanera och efterbehandla hela industriområdet medan produktionen pågår.

Bolaget har ansvar för att åtgärda föroreningarna inom fabriksområdet. För en mycket stor del av de förorenade markområdena i landet gäller att ansvarig verksamhetsutövare har gått i konkurs, och därmed inte kan betala nödvändiga efterbehandlingsåtgärder. Därför efterbehandlas industriområdena angränsande (både uppströms och nedströms) till bolagets mark med statliga medel.

Naturvårdsverket anser att bolaget bör utarbeta en åtgärdsplan i samråd med tillsynsmyndigheten och underställa miljödomstolen den för godkännande. Planen bör färdigställas inom ett år och ha inriktningen att saneringsarbetet skall startas snarast och vara helt klart inom en tjugoårsperiod.

Eka Chemicals AB har svarat följande.

Fiskeriverket

Befintlig dagvattenrening och planerad barriär (slitsmur i marken) är tillräckliga åtgärder för att minimera den viktigaste påverkan som markföroreningarna medför, d.v.s. läckaget vid Göta älv. Enligt Ekas uppfattning är det inte rimligt att både anlägga en barriär och utföra marksaneringar i området. Om miljödomstolen skulle ålägga Eka att genomföra en marksanering, bör domstolen inte samtidigt ålägga bolaget att anlägga barriären. I vart fall bör prövningen av det senare åläggandet anstå till dess att domstolen prövat ett förslag till marksanering.

Om miljödomstolen skulle finna att Eka ska sanera marken utanför den planerade barriären, bör denna sanering ske innan barriären byggs eller i anslutning härtil.

Miljö- och byggnämnden

De undersökningar som utförts under prövotiden visar att barriären i tillräcklig utsträckning förebygger risken för skador och olägenheter på miljön av markföroreningarna i området under den tid som den är avsedd för. Eftersom barriären i tillräcklig utsträckning förebygger skada och olägenheter på den omgivande miljön är en successiv sanering enligt nämndens yrkande inte motiverad enligt 9 kap. miljö-

balken. Av det skälet och eftersom en successiv sanering är svår att genomföra är Eka inte berett att genomföra en sådan sanering.

Om nya markägare fortsätter att använda befintliga byggnader och ledningar kommer de även att ansvara för underhåll av den befintliga barriären och för en slutlig sanering av området.

De undersökningar som Eka utfört under prövotiden visar att den planerade barriären utgör ett tillräckligt skydd för skador och olägenheter på människors hälsa och miljön under den tid som den är avsedd för, d.v.s. så länge anläggningarna i området är i drift.

GRYAAB

GRYAAB har förklarat att de inte är beredda att ta emot vatten från Ekas jordrening eller andra saneringsåtgärder i fortsättningen. GRYAAB:s ställningstagande innebär att det kommer att finnas färre alternativ att ta om hand förorenade massor och förorenat vatten från en eventuell sanering. Eka avser att ta om hand vatten från framtida grävningsarbeten - och eventuella saneringsarbeten om bolaget skulle åläggas att utföra en marksanering - i den befintliga reningsanläggningen för dagvatten.

Länsstyrelsen

Syftet med den planerade barriären (slitsmur i mark) är endast att hindra förorenat grundvatten att rinna ut till Göta älv. För att från älven att komma in på industriområdet bakvägen krävs ett översvämningsskydd. Både tekniken och framför allt tidsplanen för översvämningsskyddet är en helt annan än den för barriären. Översvämningsskyddet hanteras därför i ett särskilt projekt, som kommer att behandlas i ett tillsynsärende, och bör därför inte prövas i det nu aktuella prövotidsmålet.

Eka vidhåller sitt yrkande om att barriären ska vara anlagd senast två år efter det att Miljödomstolens dom med tillstånd enligt 11 kap. miljöbalken till det byggande i vatten som barriären förutsätter. Bolaget kan inte påbörja arbetena med barriären innan nämnda tillstånd meddelats.

DOMSKÄL

Allmänt

Prövningen avser den sedan tidigare uppskjutna frågan om sanering av bolagets industriområde. Prövotidsfrågan omfattar hela industriområdet och således inte enbart det område som har berörts av kloralkalitillverkningen. Vid frågans behandling ska beaktas såväl vad som är motiverat på kort sikt, dvs. under bolagets fortsatta verksamhet på området, som de krav som generellt och ur ett långsiktigt perspektiv bör ställas vid sanering av förorenad mark. Eftersom prövningen inleddes före miljöbalkens ikraftträdande ska prövningen ske enligt miljöskyddslagen (1969:387), varvid i första hand lagens 5 § är av betydelse. Denna bestämmelse har följande lydelse.

”Den som utövar eller ämnar utöva miljöfarlig verksamhet ska vidtaga de skyddsåtgärder, tåla den begränsning av verksamheten och iakttaga de försiktighetsmått i övrigt som skäligen kan fordras för att förebygga eller avhjälpa olägenhet. Skyldigheten att avhjälpa olägenheter kvarstår även efter det att verksamheten har upphört.

Omfattningen av åligganden enligt första stycket bedöms med utgångspunkt i vad som är tekniskt möjligt vid verksamhet av det slag som är i fråga och med beaktande av såväl allmänna som enskilda intressen.

Vid avvägningen mellan olika intressen ska särskild hänsyn tagas till å ena sidan beskaffenheten av område som kan bli utsatt för störning och betydelsen av störningens verkningar, å andra sidan nyttan av verksamheten samt kostnaden för skyddsåtgärd och den ekonomiska verkan i övrigt av försiktighetsmått som kommer i fråga.”

Prövningen av vad som kan anses utgöra skäligen försiktighetsmått m.m. ska således göras enligt en nu sedan mer än 10 år upphävd lagstiftning. Bedömningarna ska emellertid ske mot bakgrund av de kunskaper och värderingar som gäller på miljöområdet idag.

Såsom precisering och till ledning för miljöarbetet har riksdagen bl.a. genom beslut den 28 april 1999 (Prop. 1997/98:145, rskr: 1998/99:5) och den 25 november 2005

(Prop. 2000/01:130, rskr: 2001/02:36 och Prop. 2004/05:150, rskr: 2005/06:49)
fastställt 16 miljö kvalitetsmål.

Miljö kvalitetsmålen ska tjäna som vägledning i enskilda prövningar vid avgörandet av vilka miljö störningar som bör föranleda hänsynstaganden i form av begränsningar, försiktighetsmått och skyddsåtgärder m.m. Avvägningar mellan behovet av skyddsåtgärder m.m. och hänsyn till vad som är tekniskt möjligt resp. rimligt att uppfylla samt vägningen mellan nyttan av skyddsåtgärderna och kostnaderna för dem ska, för det enskilda fallet, göras enligt miljöskyddslagens tillåtlighetsregel i 5 §, 2 och 3 st.

Den i detta mål aktuella prövningen av frågor om markföroreningar på industriområdet för Eka Chemicals AB i Bohus berör i första hand miljö kvalitetsmålet 4. Giftfri miljö, med delmål.

De mål som är aktuella för den fråga som nu ska avgöras lyder:

"Miljö kvalitetsmål 4 Giftfri miljö.

Miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden."

"Delmål för efterbehandlingsarbete.

Förorenade områden ska vara identifierade och för minst 100 av de områden som är mest prioriterade med avseende på riskerna för människors hälsa och miljön ska arbetet med sanering och efterbehandling ha påbörjats senast år 2005. Minst 50 av de områden där arbete påbörjats ska dessutom vara åtgärdade."

Av prop. 2000/01:130 framgår vidare:

Miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö bör i ett generationsperspektiv enligt regeringens bedömning innebära bl.a. följande:

- Halterna av ämnen som förekommer naturligt i miljön är nära bakgrunds nivåerna.
- Halterna av naturfrämmande ämnen i miljön är nära noll.
- Den sammanlagda exponeringen i arbetsmiljö, yttre miljö och inomhusmiljö för särskilt farliga ämnen är nära noll och för övriga kemiska ämnen inte skadlig för människor.

- Förorenade områden är undersökta och vid behov åtgärdade.

Bedömningen av vilka åtgärder som bör övervägas i målet ska således ha ovan nämnda miljö- och generationsmål som utgångspunkt. Kraven som riktas gentemot bolaget får emellertid inte vara oskäligen vid en vägning av nyttan mot kostnaden för skyddsåtgärd och den ekonomiska verkan i övrigt av försiktighetsmått som kommer i fråga.

Inledningsvis finns anledning att betona att Eka Chemicals AB:s industriområde i Ale torde vara ett av landets mest förorenade områden. Läggs därtill att det är fråga om förekomst av synnerligen giftiga ämnen, främst kvicksilver och dioxin, samt att området är beläget inom ett utskridet markområde i Göta Älv, med påtagliga kort- och långsiktiga skred- och översvämningssrisker, kan Miljödomstolen konstatera att varje åtgärd som leder till minskning av föroreningsmängderna inom området är önskvärd. Så även åtgärder för att minimera pågående utlakning av föroreningar till Göta Älv.

Eka Chemicals AB har åtagit sig att utföra en (förlängd) skyddsbarriär mot Göta älv, en åtgärd som tar sikte på förhållandena under fortsatt verksamhet inom industriområde och som således är att anse som en åtgärd på kort sikt. I fråga om mer långsiktiga åtgärder är bolagets uppfattning att sådana bör vidtas först i samband med att verksamheten upphör. I den i målet väckta frågan om översvämningsskydd är Eka Chemicals AB:s uppfattning att frågan bör behandlas i ett annat sammanhang.

Vad gäller frågan om översvämningsskydd tar Eka Chemicals AB:s utredningar och redovisningar i allt väsentligt sikte på eventuella översvämningars påverkan på förhållandena i bolagets produktionslokaler. Den minst lika viktiga frågan om utlakning av föroreningar från förorenad mark till följd av översvämningar behandlas mer styvmoderligt. Fokus i översvämningsfrågan bör således justeras något. Emellertid gäller att den uppskjutna saneringsfrågan med den avgränsning som följer av Koncessionsnämndens för miljöskydd beslut 1998 inte kan anses innefatta frågan

om översvämningssäkring av industriområdet, som helhet. Miljödomstolen är därför förhindrad att i detta sammanhang ålägga Eka Chemicals AB att förse industriområdet med ett översvämningsskydd till skydd mot framtida översvämningar. Som anges nedan kan emellertid översvämningsspekter i någon mån beaktas när det gäller att närmare bestämma utformningen av skyddsbarriären.

Miljödomstolen delar Eka Chemicals AB:s uppfattning att en förlängd barriär mot Göta älv är den åtgärd som bäst motsvarar vad som är skäligt att kräva i fråga om skyddsåtgärder på kort sikt; dvs. under de omständigheter som nu kan överblickas och under pågående drift vid bolagets anläggningar.

Vad gäller saneringsfrågan betraktad i ett längre tidsperspektiv gäller - som redan anförts - att förekommande förorenings-, ras, och översvämningssrisker gör en marksanering angelägen. För en sanering talar även att såväl markanvändning som omgivningsfaktorer kan förändras i framtiden. Syftet med en sanering bör vara att minimera både exponering och källtermer för de för området aktuella föroreningarna, främst kvicksilver och dioxinliknande ämnen. Sådana åtgärder bör också genomföras så snart det låter sig göras. Då erforderliga saneringsåtgärder inte kan anses orsaka oskäligen kostnader och olägenheter kan ett uppskjutande till framtiden av redan nu möjliga åtgärder inte försvaras.

Mot angiven bakgrund finner domstolen sammanfattningsvis att krav redan nu ska ställas på sanering av två sammanhängande områden, i norr resp. söder. Med avstamp i miljökvalitets- och generationsmålen för giftfri miljö ska saneringsåtgärder ha syfte till att kvarvarande föroreningshalter så långt möjligt inte ska begränsa framtida valmöjligheter i fråga om markanvändning och inte heller utgöra en framtida risk för förorening av Göta Älv och Västerhavet.

Mot bakgrund bl.a. av vad bolaget anför i fråga om risk för föroreningsspridning vid saneringsarbeten och att saneringsåtgärder inte kan genomföras omedelbart i hela det aktuella området bör skyddsbarriären anläggas även om delar av industriområdet saneras.

Miljödomstolen övergår nu till att mer i detalj redogöra för skälen till sitt ställningstagande.

Skyddsbarriär

Miljödomstolen finner, i likhet med bolaget och remissmyndigheter, att en barriär med i huvudsak det utförande som bolaget har redovisat bör uppföras till skydd mot spridning av föroreningar med grund-, dag- och ytvatten från industriområdet till Göta Älv. Kvarvarande utloppsledningar genom barriären ska förses med backventil eller motsvarande för att förhindra vatteninträngning från Göta Älv vid högvatten samt vid behov kunna förses med filter för reduktion av halten partikelbundna resp. lösta kvicksilver- och dioxinföroreningar.

Det kan befaras att höjda vattenstånd i framtiden (på 20 till 100 års sikt) kan komma att medföra översvämningar inom industriområdet. Som redan anförts medger inte den uppskjutna frågans avgränsning att frågan om översvämningsskydd för industriområdet i sin helhet kan behandlas i denna dom. Däremot kan behovet av ett framtida översvämningsskydd i någon mån beaktas när det gäller barriärens närmare utformning, bl.a. vad gäller dess höjd.

Av den utredning bolaget låtit SMHI utföra framgår att klimatförändringen, inom 100 år, kommer att medföra en höjning av havsytans nivå. Tillsammans med väderförhållanden motsvarande dem som rådde vid stormen Gudrun i januari 2005 kan förändringarna leda till vattennivåer vid Lärjeholm, strax nedströms bolagets industriområde, på upp mot + 13,0 m angivet i Göteborgs lokala höjdsystem. Vidare kan antalet tillfällen med extrem nederbörd och max-tappning genom Göta Älv förväntas öka. Angivna omständigheter medför sammantaget att det finns anledning att inom en inte alltför avlägsen framtid överväga att utföra ett översvämningsskydd med höjden + 13,0 m runt stora delar av industriområdet. Utrymmet längs strandkanten är mycket begränsat och det kan vara svårt att uppföra ett översvämningsskydd bredvid skyddsbarriären. Det bör därför övervägas och utredas möjligheterna att redan inledningsvis ge skyddsbarriären krönhöjden + 13,0 m. Det bör också ut-

redas hur barriären ska anslutas mot omgivande markområden så att inläckage och, i den mån det är görligt, översvämning till de förorenade områdena på barriärens insida minimeras.

De ytterligare utredningar m.m. som behövs för detaljutformningen av den tillkommande barriären bör mot bakgrund av det underlag som redan föreligger kunna utföras förhållandevis snabbt. Eka Chemicals AB bör därför föreläggas att senast inom ett år från det att denna dom vunnit laga kraft i barriärdelen till Miljödomstolen inge en ansökan om tillstånd till den vattenverksamhet som erfordras för att anlägga skyddsbarriären. Detta föreläggande bör kombineras med ett prövotidsuppdrag i nu föreliggande mål gällande barriärens slutliga utformning. Ansökan och prövotidsredovisning ska innefatta en redovisning för hur barriären ska utformas i detalj med beaktande av vad Miljödomstolen anfört ovan. Ansökan om vattenverksamhet och kvarvarande prövotidsfrågor i saneringsfrågan bör sedan kunna hanteras gemensamt.

Sanering

Som anförts ovan bör saneringsåtgärder aktualiseras redan nu. I saneringshänseende kan bolagets industriområde delas in i tre delar:

1. Norra området – området för den numera rivna kloralkalifabriken, utökat med mark under och i anslutning till äldre f.d. cellsalar.
2. Södra området, vilket för närvarande delvis endast utnyttjas som jordlager.
3. Övriga ytor som idag används aktivt för industriändamål.

Mot bakgrund av de skäl som utvecklas nedan finner Miljödomstolen att bolaget redan nu ska åläggas att sanera delområdena 1 och 2.

När det gäller delområde 3 får anses att en sanering av hela industriområdet, såsom länsstyrelsen och Naturvårdsverket yrkat och som förutsätter en successiv rivning och flyttning av verksamhetens olika delar inom området, skulle medföra oskäligen kostnader och olägenheter för bolaget. Efter det att delområdena 1 och 2 sanerats bör emellertid saneringsåtgärder vidtas även i delområde 3 så snart det låter sig gö-

ras, d.v.s. så snart ytor friställs ytor i den omfattning som medger saneringsarbete inom rimliga kostnadsramar och utan att orsaka olägenheter för pågående industri- verksamhet. Sanering ska då utföras med minst samma ambitionsnivå som område- na 1 och 2. Sanering av område 3 bör emellertid inte komma i fråga förrän efter det saneringen av delområdena 1 och 2 utförts, förutom i extraordinära fall såsom att bolaget helt avvecklar verksamheten på platsen eller att extremt förorenad jord på- träffas. Den närmare tidpunkten och detaljerade bestämmelser om saneringens ut- förande ska emellertid överlåtas till tillsynsmyndigheten att bestämma om. Vad som här sagts begränsar dock inte giltigheten av redan beslutade villkor i fråga om mark- och grävarbeten m.m. (jämför Koncessionsnämndens för miljöskydd beslut 1998- 05-25, villkor 20 - 24).

Ambitionsnivån vid sanering ska vara att markförhållandena inte ska kräva särskild reglering utöver vad som normalt sker enligt plan- och bygglagen. Det ska således t.ex. vara tillräckligt med en bestämmelse innebärande att marken även fortsätt- ningsvis ska utgöra industriområde. En sådan ambitionsnivå motsvaras bäst av de av Naturvårdsverket rekommenderade halter som anges som generella riktvärden för mark avsedd för mindre känslig markanvändning (MKM). De numera rekom- menderade värdena framgår av Naturvårdsverkets rapport 5976 (Riktvärden för förorenad mark) från september 2009. Saneringsriktvärdena för kvicksilver resp. dioxin (TCDD-ekv, WHO-TEQ) anges här till 2,5 mg/kg resp. 200 ng/kg.

Saneringsarbetet ska också syfta till att i skälighetsutsträckning avlägsna aktuella för- oreningar i källtermer. En rimlig ambitionsnivå härför torde vara den som gällt för sanering av det s.k. EKA-området i Bengtsfors; d.v.s. 90 %. Inom industriområdet i Bohus är föroreningarna begränsade till utfyllnadsmassorna ovanpå det underlig- gande lerskiktet. Utfyllnadsmassorna har ett djup på mellan 0,5 och 2 meter och föroreningarna är mer eller mindre slumpvis utspridda i massorna. Mot bakgrund härav samt av vad bolaget redovisat om föroreningsförekomst inom området finner Miljödomstolen att rimlig reduktion av källtermer för de i området förekommande föroreningarna torde uppnås om sanering sker gentemot det förstnämnda sane- ringsmålet, MKM. Den åtgärd som kommer i fråga genom denna ambitionsnivå

torde vara en total bortgrävning av utfyllnaden ovan lerskiktet i stora delar av de två delområdena.

Inom delområdena 1 och 2 har höga föroreningshalter påvisats och tillgänglig information om de aktiviteter som förekommit inom delområdena gör att massorna här kan befaras innehålla en stor andel av industriområdets totala källtermer för både kvicksilver och dioxin. Sanering av dessa områden bör därför komma ifråga snarast.

Åtgärder i delområde 1, området i norr i anslutning till den f.d. kloralkalifabriken, ska utökas i förhållande till vad bolaget har redovisat till att omfatta även mark under och i anslutning till f.d. cellhusen A, B och C samt dessa byggnader, med betonggolv jämte därtill genom rivning frilagt gammalt utfyllnadsområde. Skälet härtill är att erfarenheter från andra äldre klorfabriker visar att kvicksilverförekomsten i mark, byggnader och markförlagda anläggningar ofta underskattas. I synnerhet gäller detta förekomst av fritt kvicksilver i metallisk form, som i detta fall kan befaras påträffas i anslutning till de gamla cellhusen och dess gamla avloppsledningar. Det kan också befaras att massor med höga dioxinhalter finns inom området. En meningsfull sanering av det norra f.d. kloralkaliområdet måste därför delvis omfatta också mark under befintliga byggnader. Av aktuella byggnader avser bolaget riva den byggnad som inrymde cellhus A. Övriga byggnader inrymmer inte verksamhet som typiskt sett är svåra att flytta och inrymma på annan plats inom industriområdet. Mot bakgrund av det framstår som i högsta grad sannolikt att det här finns icke oväsentliga mängder kvicksilver finner domstolen redan på befintligt underlag att rivning och sanering framstår som skäliga åtgärder.

Det södra delområdet, delområde 2, inrymmer inga byggnader utan endast ett lager för jord från saneringar inom området. Några egentliga hinder för sanering, annat än att annan plats för jordlagring får väljas, föreligger inte i detta område.

En partiell sanering, som bolaget genom denna dom åläggs att utföra, medför risk för återkontamination av sanerade områden genom föroreningsspridning från intill-

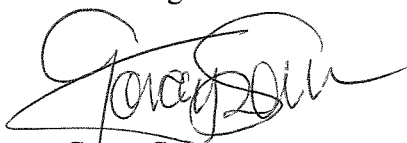
liggande markområden som inte sanerats. I samband med projekteringen av saneringsarbetena ska risken för återkontamination utvärderas och lämpliga åtgärder vidtas för att minska riskerna. Åtgärder som kan komma i fråga är exempelvis anläggande av interna vertikala barriärer för att begränsa partikelspridning.

I samband med byggandet av barriär m.m. samt vid saneringen måste bolaget tillförsäkra att dagvatten från omgivande områden, vägar och järnvägar m.m. utanför industriområdet framgent inte leds in till eller kan tränga in i eller över industriområdets mark.

Miljödomstolen finner att saneringsarbetena kan komma att få en sådan omfattning och i sig orsaka sådana olägenheter och störningar, både för omgivningen och för verksamheten i området, att villkor för genomförandet i detalj inte kan meddelas genom överlåtelse till tillsynsmyndigheten. Detta gäller också huvudprinciperna för kontroll dels av hur efterbehandlingsarbetet uppfyller uppsatta mål, dels av saneringsarbetets omgivningspåverkan. Bolaget ska därför åläggas att till miljödomstolen detaljerat redovisa hur saneringsarbetena ska genomföras samt kontrolleras. Denna redovisning ska inges senast ett år efter det att domen vunnit laga kraft i denna del.

HUR MAN ÖVERKLAGAR, se bilaga

Överklagande senast den 30 november 2009



Göran Stenman

I domstolens avgörande har deltagit rådmannen Göran Stenman, ordförande, miljörådet Joen Morales, samt de sakkunniga ledamöterna Thorsten Blomquist och Bo Holmgren.

SAKEN	1
BAKGRUND	5
TIDIGARE AVGÖRANDEN	5

EKA CHEMICALS AB:S PRÖVOTIDSREDOVISNING	9
Yrkanden.....	9
Bakgrund.....	10
Allmänt.....	11
Barriär mot Göta älv	13
<i>Befintlig barriär</i>	13
<i>Ny barriär</i>	13
<i>Anläggningens funktion</i>	16
<i>Utsläpp före resp. efter installation av barriären</i>	17
<i>Nuvarande geologi, geohydrologi och geoteknik</i>	19
<i>Stabilitet</i>	21
<i>Översvämningsproblematik</i>	23
<i>Hur kan grundvattenregimen och geokemin komma att påverkas av barriären</i>	25
<i>Risker som på kort och medellång sikt kan motverka barriärens syfte</i>	27
<i>Ledningar och ledningsgravar</i>	30
<i>Förorenat dag- och släckvatten</i>	30
<i>Grundvattnets behandlingsbarhet, reningsanläggning</i>	30
<i>Program för kontroll och uppföljning av barriärens effekter</i>	31
Markområden som berörs av avvecklingen av den kvicksilverbaserade tillverkningen	32
<i>Allmänt</i>	32
<i>Verksamhetshistorik</i>	33
<i>Utförda undersökningar</i>	34
<i>Resultat</i>	35
<i>Föroreningssituationen i cellhuset och saltlagret</i>	36
<i>Föroreningssituationen i grundvatten</i>	36
<i>Hydrogeologiska undersökningar</i>	38
<i>Tvåstegs skakförsök</i>	38
<i>Föroreningskällor</i>	40
<i>Transportvägar</i>	44
<i>Skyddsobjekt</i>	47
<i>Åtgärdsutredning</i>	49
En framtida huvudstudie	53
<i>Allmänt</i>	53
<i>Utförda, successiva, beslutade och föreslagna åtgärder</i>	54
<i>Utgångspunkter och syfte för de två huvudförslagen</i>	55
<i>Huvudförslag 1, under pågående verksamhetstid</i>	58
<i>Huvudförslag 2, efter EKA Chemicals industriella verksamhetstid</i>	60
INKOMNA YTTRANDEN	61
Fiskeriverket	61
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap	62
Miljö- och byggnämnden i Ale kommun	62
Gryaab	64
Göteborgs Stad (Göteborgs Vatten)	64
Länsstyrelsen i Västra Götalands län	66
Naturvårdsverket	69
Eka Chemicals AB svar	71

DOMSKÄL	73
Allmänt.....	73
Skyddsbarriär	77
Sanering	78