

Olof Pehrsson Ekologi-Konsult
Tjuvkil 700, 442 75 Lycke
Tel 0303 - 22 55 62

Torsviken: ekologisk restaureringsmodell

Sammanfattning	2
Historik med kommentarer	4
Torsviken - en viktig återstående estuariemiljö	17
Karakteristiska vattenstånd i havet	18
Tidvattnet	18
Närsalter	18
Miljögifter	19
Vegetation	22
Evertebrater	23
Fågelliv	24
Fisk och fiske	26
Skydd	27
Sammanfattande diskussion	27
Alternativ mudderdeponering	29
Motverkan av erosion	29
Restaurering av Torsviken	29
0-alternativet	30
Alternativ 1	31
Alternativ 2	32
Alternativ 3	32
Alternativ 4	34
Kontinental sötvattensvätmark	35
Hantering av en miljögiftsdeponi vid havsstranden	37
Biotop för terrestra vinterfåglar	38
Turistanknutet näringsliv: miljö, forskning, information, tillämpning	38
Referenser	38

Sammanfattning

Vid 1960-talets planering av Göteborgs hamn och industriernas fortsatta utveckling på Hisingen ansågs det nödvändigt att expandera väster ut längs kusten. Det fanns behov av markytor för olika terminalanläggningar och begynnande off-shore verksamhet. Behovet av speciella muddertippningsplatser ansågs vara stort med anledning av planerade stora muddringsprojekt i hamnområden samtidigt som bottensedimenten innehöll höga föroreningshalter. Befintliga muddertippningsplatser var begränsade, och tippning ute i havet ansågs tveksamt från miljösynpunkt.

Mudder från hamnområden, bl.a. fördjupade leder och lägen vid Arendal, skulle kunna bidra till fyllnadsmaterial i Torsviken och möjliggöra en ekonomisk utfyllnad av Torsviken. För denna verksamhet anfördes också miljöskäl och att havsmiljön skulle kunna skonas. Grunda bottnar räknades knappast som havsmiljöer i egentlig mening, och man hade ännu inte uppmärksammat deras betydelse från ekologisk utgångspunkt. Ett fungerande estuariums stora betydelse har ännu idag förbisetts. Man insåg inte heller Torsvikens stora naturvärden, som förringades eller sågs som ett hinder för utbyggnadsplanerna.

Nu - ett kvarts sekel senare - kan konstateras, att den tänkta utvecklingen blivit annorlunda. Det planerade behovet att fylla Torsviken med mudder till en höjd av 2,5 m över havets medelvattennivå under en första 10-årsperiod har ännu långt ifrån kunnat förverkligas. De förespelt behoven - för miljö, djuphamnar och industrimark - är nu avlägsna.

Det finns nu i stället andra starka behov, som gör sig gällande. Nya kunskaper måste få avlösa äldre missuppfattningar. Om mudder skulle deponeras i Torsviken i stället för ute i havet borde det ha varit giftfritt och inte tvärt om. Torsvikens biologiska värden har förstärkts i stället för att utarmas. Behovet av ett fungerande estuarium i anslutning till Sveriges största punktutsläpp av kväve i havet är skriande. Boende i Torslanda kräver ett bevarande av de rester av ännu levande och ovärderlig skärgårdsnatur, som ännu finns kvar nära bebyggelsen.

Mot bakgrund av dessa nya värderingar presenteras här ett förslag till en restaurering av Torsviken med utformning av en vattenregim, som har möjlighet att förstärka de funktioner, som kan ge optimala förhållanden (1) för upptag av närsalter, (2) för isolering av deponerade miljögifter, (3) för bevarande av biologisk mångfald (rikt fågelliv, evertebrater, växter) och (4) för att skapa ett attraktivt och lättillgängligt rekreationsområde, men (5) som under en övergångsperiod kan möjliggöra deponering av giftfria muddermassor. I jämförelse med nuvarande förhållanden (0-alternativet), anges 4 alternativ vilka successivt innebär utökade möjligheter till utnyttjande av områdets kapacitet.

Alternativ 4, den mest avancerade modellen, innebär de bästa möjligheterna såväl för bevarande av värdefull natur, som för att avsluta deponeringsverksamheter på ett sådant sätt, att miljögifter i framtiden så långt möjligt kan isoleras från levande biomassa. Det kan också bli en utmaning, att i detta område kunna visa hur förstörd natur - med god vilja - kan återställas, eller hur detta ekologiskt misshandlade område kan bli attraktivt både för ett rikt fågelliv och för rekreationssökande människor. Här kan då bli en lämplig plats för ett naturrum för information och studium/forskning över övergödningens problematiken i havet.

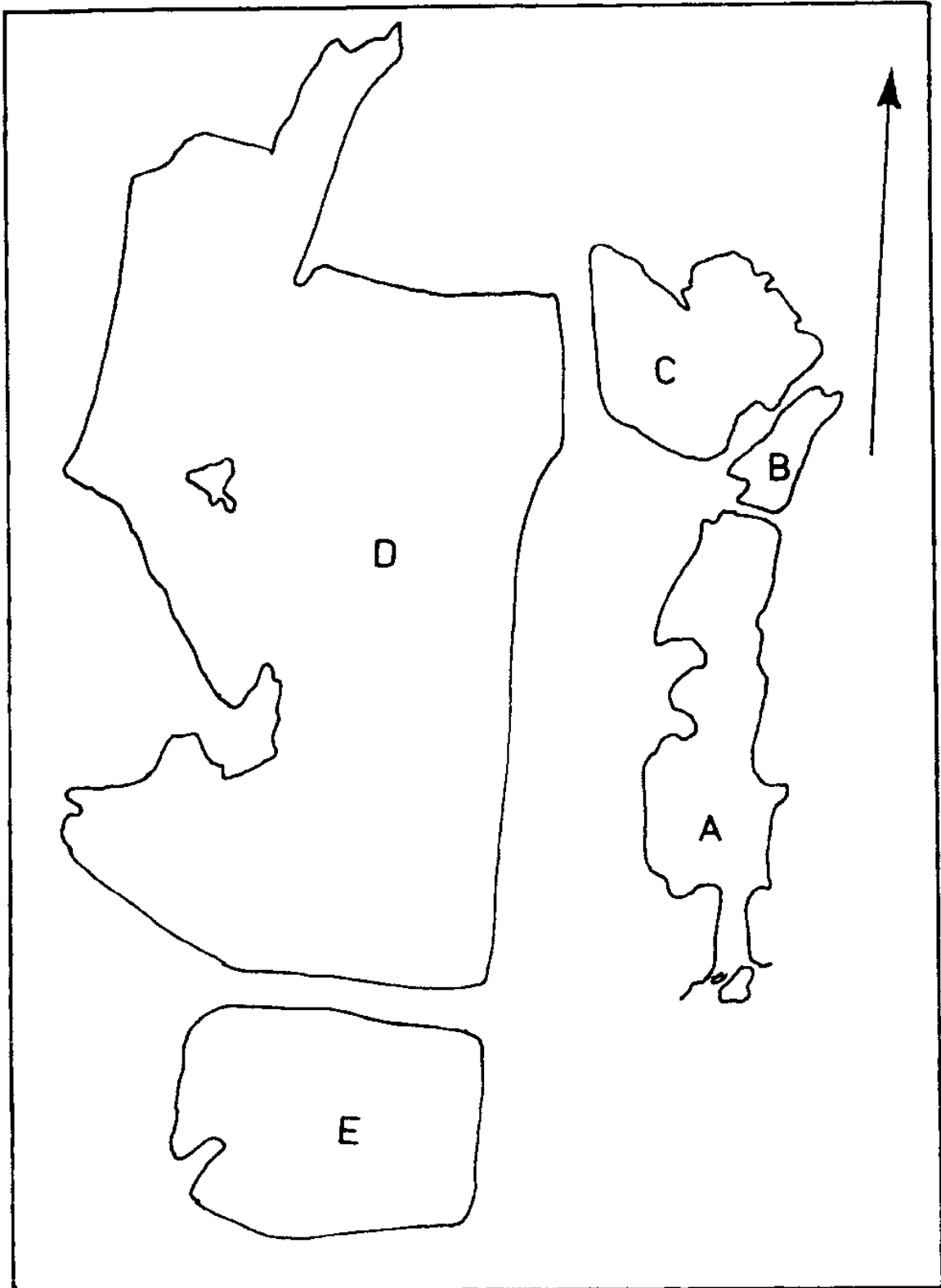


Fig. 1. Torsvikens 5 vattenområden A - E (med reservation för i sen tid tillkomna utfyllnader).

Historik med kommentarer

"Fram till början av 1970-talet - utgjorde Torslandaviken en grund havsvik med hög primär produktion, dvs av växtplankton mm. En rangordning efter antal arter som utnyttjar grunda lerbottnar, antal fiskätande fågelarter mm placerade Torslandaviken **på 4:e plats av de 50** viktigaste grunda havsvikarna på västkusten." [22, 17]

1971-07-23 - "Utvecklingen inom sjötransporterna med ... rationellare metoder för lastning och lossning av fartyg har under 1960-talet ställt och kommer fortsättningsvis att ställa mycket stora krav på omfattande områden för hantering och uppläggning av gods i direkt anslutning till kaj. För att möta den väntade fortsatta expansionen av sjötrafiken på Göteborg måste ... **ytterligare moderna hamnar skapas**. Massor från muddringsarbeten i Göteborgs hamn har sedan mycket lång tid tippats i havet, inom i första hand ett område på Hake- och Danafjordarna samt inom ett område sydväst om Vinga. De senaste tillstånden till tippning på Hakefjorden har lämnats av Vattendomsstolen i domarna A 91/1967 i mål A 18/1964 och A 7/1969 i mål A 42/1968. Dessa båda tillstånd gäller intill utgången av år 1977. Inom Hakefjordsområdet återstår för närvarande möjlighet att tippa ytterligare cirka 1,7 miljoner m³. Då detta område inte beräknas kunna praktiskt utnyttjas för större muddringsarbeten om något år, har Hamnstyrelsen den 14 maj 1971 hos länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län ansökt om dispens jämlikt 7 § miljöskyddskungörelsen för utvidgning av muddertippningsplatsen till att rymma ytterligare ca 5 miljoner m³. På begäran av Statens Naturvårdsverk har Länsstyrelsen i samråd med Fiskeristyrelsen under 1969 utrett vilka möjligheter som står till buds för fortsatt tippning av mudder eller andra massor inom Göteborgs skärgård. **Länsstyrelsens planläggning av fortsatt muddertippning** inom Göteborgsregionen har redovisats i en **skrivelse till Naturvårdsverket den 10 juni 1969**. I ovanstående skrivelse har Länsstyrelsen framhållit att behovet av tippningsplatser för muddermassor är stort inom regionen. Årligen ny- och underhållsmuddras massor till en kvantitet av ca 1 miljon m³. En stor del av dessa massor innehåller sk tunga metallsalter, organisk substans m m, vilket innebär påverkan på **havsbottnarnas växt- och djurliv**. I framtiden, framhåller Länsstyrelsen vidare, bör därför **muddertippning ej tillåtas i havet**, Massorna bör i stället placeras på eller i **anslutning till land**. I skrivelsen har Länsstyrelsen förordat att Hamnstyrelsen så snart som möjligt iordningsställer havsviken öster om Torslanda flygplats (Torsviken) för inpumpning av muddermassor. Den här lämnade bakgrunden visar att det för hamnstyrelsen föreligger ett starkt behov av att dels inom kort tid finna ytterligare område för tippning av muddermassor, som då **inte bör läggas i havet**, dels under 1980-talet anordna ytterligare moderna hamnanläggningar med krav på stora ytor. [11]

Totalt beräknas ett vattenområde om cirka 1,5 miljoner m² utfyllas till en nivå av **+12,50** meter och därvid bereda plats för cirka **8 miljoner m³** muddermassor. [11]

Länsstyrelsen har efter kontakt med Vattendomsstolen hävdat att företaget **inte skall prövas enligt miljöskyddslagen**, vilken uppfattning Hamnstyrelsen delar. [11]

Här angivna höjder är hänfödda till Göteborgs kommuns höjdsystem. Vattendjup anges i förhållande till **medelvattenytan**, som antages ligga på höjden **+10,20** meter i kommunens höjdsystem. Som huvudfix för utfyllnaden föreslås polygonpunkt nr 4747 på Stora Risholmen. **Polygonpunkten**, som ligger på höjden **+17,04 meter** i höjdsystemet, har markerats på ritning nr 21388, bilaga A:2. [11]

För avledning av överskottsvattnet från uppsprutningen och av den naturliga tillrinningen till fyllnadsområdet anordnas i södra vallen närmast Stora Risholmen en ca 40 m bred öppning med ett **skibord** på höjden +10,0. Någon höjning av vattenståndet i viken sker således ej i denna etapp (utfyllnadsetapp II). Ytterligare ett skibord med samma bredd och höjd anordnas vid fastlandet norr om Vadskär. Skiborden utnyttjas under inpumpning av muddar på så sätt att man erhåller längsta möjliga väg för överskottsvattnet. [11]

Vattendomstolens tillstånd till tippning i Hakefjord gäller intill utgången av år 1977." [11: Bil. A]

1971-10-13 - "På grund av förändringar av ekonomisk natur har **tidsplanen måst revideras** enligt följande" [7]:

Etapp I: Fyllning med pråmar 0,5 milj m³. Tippning direkt från pråm bör påbörjas under 1972.

Etapp II: Vallbyggnad Risholmen - Skeppstadholmen inkl. omläggning av vattenledning, samt vallbyggnad Vadskär - fastlandet, krönhöjd +11,50. Invallning för etapp II bör stå klar vid slutet av år 1973 så att uppsprutning kan påbörjas under första halvåret 1974. Uppsprutning i etapp II (fyllning genom uppsprutning 2 milj m³ till +9,50) beräknas kunna pågå under cirka 4 år (1974-1977).

Etapp III: Vallbyggnad till krönhöjd +12,50 (invallning m m för etapp III bör stå klar vid årsskiftet 1977-1978); kanal (med en area av cirka 2 m² utmed utfyllnadsområdets nordvästra sida [13:8]) och kulvert (under områdets norra del till en planerad dagvattenledning, i vilken en i Torsvikens norra del nu utfallande bäck skall avledas till vattenområdet utanför den nordöstra vallen [13:8]) för vattenavledning (vattenståndet inom fyllnadsområdet - anpassat till skiborden - höjes till ca +12 meter [11: Bil. A]); fyllning genom uppsprutning 4 milj m³ till +11,50 (kan pågå i cirka 6 år - från 1978-1983).

Etapp IV: Vallbyggnad till krönhöjd +13,50 (slutlig invallning för etapp IV bör vara färdig vid slutet av år 1983); fyllning (genom höjning av skiborden dämmes vattenytan inom viken till +13,00 [11: Bil A]) genom uppsprutning 1,5 milj m³ till +12,50 (fortsatt uppsprutning beräknas kunna pågå till år 1986).

1972-03-20 - "Ändamålet är enligt ansökan dels att erhålla en ersättning för hitillsvarande tippningsområden och dels att skapa **mark för hamnanläggningar och därtill knuten industri**, en stor del av muddermassorna i Göteborgs hamn härrör från underhållsmuddringar, varför massorna kan betraktas som starkt förorenade; för det första kommer massorna att tippas i en grop utanför invallningen vilket då givetvis medför att dessa massor **tvättas ur** på sina finare partiklar, troligen även på en del andra föroreningar; för det andra kommer troligen vissa svårigheter att uppstå med sedimentationen inne i den invallade Torsviken på så sätt att vid inpumpningen, som kommer att ske med mycket vatten, kan lersedimenten ytterligare finfördelas; detta medför då olägenheter, som **slambankar o dyl vid utloppet från invallningen**, länsstyrelsen tillstyrker rubricerade ansökan" [8].

1972-03-24 - "Torsviken hyser av gammalt ett **stort bestånd av s k guläl**. Gulälsfiske har också bedrivits där, särskilt under vår och höst (15.3 - 15.5 och 15.8 - 15.11). Under senare år skall gulälsfångsten utanför älvmynningen, i vilket fiske huvudsakligen 6 fiskare deltagit, ha gett **ca 10 ton**. Det uppges, att en betydande del av denna fångst skulle härröra från Torsviken och från den del av viken, som enligt planerna nu skall utfyllas.

Enligt uppgift av flygplatsdirektör S. Andersson, Luftfartsverket V, Torslanda, har med hänsyn till säkerheten på flygplatsen **förbud** meddelats för båtar att färdas på viken - och därmed också ett förbud att fiska där. Nämda fridlysningsbestämmelse torde vara utfärdad av länsstyrelsen och vara av gammalt datum. Den var troligen

gen särskilt aktuell under tider då flyghamnen utnyttjades av hydroplan. Jag har emellertid icke på länsstyrelsen kunnat få uppgiften bekräftad eller anvisning om gränserna för det fridlysta området. Detta lär dock i stort sett sammanfalla med utfyllnadsområdet.

Tippningen av muddar inom Göteborgs skärgård medför olägenheter för **fiskeriintresset**, och också ur **allmän miljövärdssynpunkt** måste den betraktas som olämplig. Det är därför en fördel, att man genom den projekterade utfyllningen ordnar möjligheter för deponering av muddermassor.

Det förhållandet, att man från luftfartsmyndighetens sida under senare tid tolererat att ålfiske bedrivits inom Torsviken, kan ha sin förklaring i att fridlysningen tillmäts mindre betydelse nu än den tidigare haft. Med hänsyn till vad ovan nämnts får jag bestyrka, att viken faktiskt syns ha ett **betydande ekonomiskt intresse** för ett mindre antal fiskare, som specialiserat sig på fångst av gulål. Detta syns emellertid icke i och för sig utgöra ett hinder för att området skulle få utfyllas i enlighet med de redovisade planerna." [9]

Kommentar: I detta fiskeriintendentens remissyttrande poängteras således Torsvikens stora betydelse som uppväxt- och produktionsområde för ål. Ändå anses det vara "en fördel med den projekterade utfyllnaden" jämfört med att muddar skulle deponeras inom Göteborgs skärgård. Detta ställningstagande motiveras med "fiskeriintresset" och "allmän miljövärdssynpunkt". Faktum är dock, att mudderdeponering i sig inte för all framtid förstör en botten ute i skärgården, som visserligen kan bli grundare men därmed inte förlorar sin fortsatta produktivitet. I estuarina miljöer är de marina organismerna anpassade till deltabildningsprocessernas sedimentation av lerpartiklar. De anförda argumenten för att acceptera en mudderdeponering i Torsviken är därför inte godtagbara ur ekologisk synpunkt.

1972-03-24 - "Naturvårdsverket ifrågasätter **lämpligheten av att en tippgrop anordnas** i vilken stora kvantiteter muddermassor från bl a underhållsmuddringar successivt kommer att tippas för att därefter sugas upp med ett sugmudderverk; genom detta förfarande synes nämligen stor risk föreligga för att föroreningar och fin-kornigt, grumlingsbenäget material kan förorsaka avsevärda olägenheter inom vattenområdet, dessutom kommer vid uppumpningen av muddermassorna ur gropen stora kvantiteter vatten att inspolas i utfyllnadsområdet vilket vid avrinningen över skibord kan förorsaka grumling och andra olägenheter utanför invallningen." [10].

1972-04-05 - Fastighetsnämnden ger hamnen "rätt att för tippning av muddermassor disponera härför erforderliga mark- och vattenområden i Torsviken i Torslanda" [4].

1972-09-13 - "Av handlingarna framgår att utfyllnaden av Torsviken beräknas pågå ca 15 år uppdelade i fyra etapper där etapp I medför att tippning från pråm påbörjas 1972. Invallning för etapp II påbörjas under första halvåret 1974 så att uppsprutning kan påbörjas under första halvåret 1974 och pågå cirka 4 år. Invallning för etapp III bör stå klar årsskiftet 1977-1978 varefter uppsprutning kan pågå ca 6 år. Slutlig invallning för etapp IV bör vara färdig vid slutet av år 1983 varefter **uppsprutning beräknas pågå till 1986**". [5]

"Totalt beräknas ett vattenområde om ca 1,5 milj m² utfyllas till en nivå av +12,5 m och därvid bereda plats för ca 8 milj m³ muddermassor. Det framgår vidare att för att muddermassor skall kunna mottagas kontinuerligt skall en tippgrop uppgrävas utanför södra vallen rymmande ca 100.000 m³ muddermassor (gropens mått 150 x 150 m uppgrävat till ett vattendjup av 10 m)" [5]

"Naturvårdsverket har i yttrande ifrågasatt lämpligheten av anordnande av den planerade tippgropen. Länsstyrelsen har i sitt yttrande påtalat att muddermassorna kan betraktas som stark förorenade och att tippningsförfarande i planerad grop kan medföra vissa olägenheter i form av **urtvättning av fina partiklar och en del andra föroreningar**" [5]

"Efter att ha tagit del av ansökningshandlingarna med bif. ritningar får jag framhålla att risk för grumling och förorening av närliggande vattenområde föreligger vilket gör att när det gäller så lång tid som byggnadsarbetet totalt beräknas (15 år) anser jag att tillståndsgivningen bör ges etappvis och att i likhet med länsstyrelsen ett **kontrollprogram** upprättas för att utvärdera vilka **effekter** tippningsgropen och utgående vatten från det invallade området kommer att ha **på närliggande vattenområde**" [5]

I:e stadsläkarens förslag [5]: att kontrollprogram upprättas för att bedöma effekterna på vattenområdet i närheten av tippningsgropen samt kontroll av utgående vatten från det invallade området.

1972-09-20 - "Efter ärendets föredragning ... herr Bjulén yrkade ... att det i utlåtandet föreslagna kontrollprogrammet avseende effekterna av muddertippningen skulle utvidgas så att det inte endast omfattade vattenområdet i närheten av tippningsgropen utan även effekterna på hela det omgivande skärgårdsområdet". [6]

" ... beslöt hälsovårdsnämnden, att ... tillstyrka ansökan dels under förutsättning att de i utlåtande upptagna villkoren iakttoges och dels under förordande att kontrollprogrammet utvidgades på sätt som herr Bjulén yrkat. [6].

1973-01-03 - "Göteborgs hamn har i en till länsstyrelsen ställd ansökan jämlikt 7 § miljöskyddskungörelsen ansökt om **undantag från skyldigheten att söka tillstånd** hos koncessionsnämnden för miljöskydd för tippning och uppsprutning av muddar i ... Torsviken. Till stöd för sin ansökan har sökanden bland annat anfört följande.

Massor från muddringsarbeten i Göteborgs hamn har sedan lång tid tippats i havet inom i första hand ett område på Hake- och Danafjordarna samt ett område sydväst om Vinga. Då dessa **muddertippningar inom en snar framtid är fullt utnyttjade** är behovet av en ny tippningsplats stort. Muddermassorna från hamnområdet är starkt kontaminerade av föroreningar (tunga metallsalter, organisk substans m m) och därför **olämpliga att tippa i havet**. Tippningen i Torsviken avses leda till en utfyllnad av viken i framtiden

Länsstyrelsen ... medgiver ... undantag.

Kontrollprogram ... skall omfatta bland annat kontroll av utgående vatten från det in-vallade området och av vattenkvaliteten i angränsande vattenområden." [12]

1973-02-01 - Vattenrättsdomaren vid Vänersborgs tingsrätt tycks inte ha varit nöjd med fiskeriintendentens första yttrande 1972-03-24 [9] med avseende på ålfisket i Torsviken. Detta föranleder ytterligare synpunkter i en ny skrivelse [58]:

"Lantbruksnämnden i Göteborgs och Bohus län har i yttrande 1972-09-06 behandlat fisket inom ett vida större område än som kan påverkas av en utfyllning av Torsviken eller av den grumling av vattnet som kan bli en följd av hanteringen av muddermassorna. Jag kan därför inte anse det nödvändigt att gå närmare in på det yttrandet i alla dess delar

Fiskerikonstulent Lundin konstaterar: '**Området Synneröd - Syrhåla - Nötö** har uppgivits ha den **rikligaste åltillgången** och särskilt rikligt med småål sommaren 1972. De inträffade fiskdödarna synes ej ha nämnvärt påverkat ålbeståndet och ålens uppväxtområde, medan däremot laxöringsfisket numera är praktiskt taget helt utslaget.' I mitt yttrande 1972-03-24 hade jag taxerat gulålsfångsten utanför älvmynningen ... **10 ton** ... en betydande del av denna fångst skulle härröra från Torsviken ... Lundin skriver: 'För att närmare få fram aktuella längster inom området har 4 st av ålfiskarna intervjuats. Av de från dessa erhållna uppgifter kan hela ållängsten för området beräknas till ca **25 - 30 ton** årligen i medeltal.' Denna senare uppgift synes dock avse hela sydvästsidan av Hisingen och holmarna där utanför och är sålunda icke jämförbar med det område som jag tidigare yttrat mig om Tyvärr saknas detaljstatistik för Torsviken och det allra närmaste området intill viken. Professor Kullenbergs utredning synes inte lämna grund för farhågor, att fiskeskador genom grumling skulle uppkomma väster om Nötö

Göteborgs hamnstyrelse konstaterar också, att ett betydande ålfiske av stort ekonomiskt värde för de fiskande bedrivs och har bedrivits i Torsviken. Att fisket inom berört område till stor del skett i strid mot gällande fridlysning bekräftas av luftfartsverket. Även om man måste **beklaga** att vattenområden, som haft och kunde ha stor betydelse för kustfisket, tagits i anspråk - först som fridlyst område för flygplatsen - och framledes som deponeringsplats för muddermassor, synes detta förhållande icke nu kunna utgöra hinder för sökanden att ordna ett uppläggningsområde, där möjligheter finns att **oskadliggöra** sådana massor som kontaminerats med tunga metaller.

Utfyllningen av viken kommer givetvis - bortsett från förlusten av fisket där - att innebära att ett uppväxtområde för ålungar kommer att bortfalla. De grunda bottnarnas kapacitet kan genom en mycket grov och osäker bedömning skattas till ca **10 kg per ha och år**. Jag är inte beredd att föreslå någon åtgärd för att motverka detta **bortfall**, som till viss del kan beräknas bli **ersatt genom en fätare besättning av ål på andra grundområden**."

Kommentar: De nya uppgifterna understryker än mer Torsviksområdets stora produktivitet och betydelse för ålfisket. Fångsten beräknas nu till uppemot 30 ton/år men samtidigt beräknas produktiviteten till enbart 10 kg/ha/år. Med denna "mycket grova och osäkra bedömning" skulle det fordras 3000 ha eller 30 km² eller en kvadrat med 5,5 km sida för att få

den kalkylerade högre fångsten. Med kännedom om att ålens bottnar på sin höjd når ned till 3 m djup och att de bästa ålfiskevattnen befunnit sig inom Synneröd-Syrhåla-Nötö, så måste produktiviteten/ha ålbotten ha varit mångdubbelt högre än 10 kg/år (se kap. Fisk och fiske). Argumentet att "bortfall" av ål på en plats skulle "bli ersatt genom en tätare besättning" på en annan plats är ohållbart ut ekologisk synpunkt. En biotop på en lokal kan inte producera mer fisk enbart av det skälet att en annan biotop på en annan plats elimineras.

1973-05-18 - "I skrift den 28 november 1972 och vid huvudförhandlingen i målet den 6 februari 1973 har sökanden, såsom nedan jämväl närmare redovisas, gjort vissa ändringar i och tillägg till nämnda förslag. Vid denna huvudförhandling har sökanden också hemställt, att **vattendomstolen måtte pröva frågan** om tillstånd till muddertippning och utfyllnad med muddermassor **endast 'i den mån prövning i denna del ej redan gjorts av länsstyrelsen'**. Sistnämnda prövning hänför sig till ett av länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län den 3 januari 1973 meddelat beslut, varigenom Göteborgs hamn på vissa villkor medgivits undantag enligt miljöskyddslagen från skyldighet att söka tillstånd hos koncessionsnämnden för miljöskydd avscende tippning och uppsprutning av muddermassor i Torsviken (akten sid. 200 f)". [13:2]

"I de vid ansökningen i målet fogade handlingarna har förekommande vattendjup angivits i förhållande till havets medelvattenyta, vilken antagits ligga på höjden +10,20 m. Sedermera har i målet upplysts, att **medelvattenytan** numera beräknats ligga på höjden **+10,02 m**. Nuvarande **karaktäristiska vattenstånd** i havet utanför Göteborg framgår i övrigt av en skrift den 9 februari 1972 från Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, varav kopia ingivits i målet (akten sid. 97)". [13:3].

"På begäran av Statens naturvårdsverk har länsstyrelsen i länet i samråd med Fiskeristyrelsen utrett vilka **möjligheter** som står till buds för **fortsatt tippning** av muddar inom **Göteborgs skärgård**. Länsstyrelsens synpunkter framgår av en skrivelse i juni 1969. I denna har framhållits:

att det årligen ny- och underhållsmuddras cirka 1 miljon m³ (Mm³) massor inom regionen,
att en stor del av dessa massor innehåller s.k. tunga metallsalter, organisk substans m.m. vilket innebär påverkan på havsbottenarnas växt- och djurliv, samt
att muddertippning därför icke bör tillåtas i havet för framtiden.
I skrivelsen har länsstyrelsen förordat att Torsviken så snart som möjligt iordningsställes för inpumpning av muddermassor". [13:4]

"Några **nämnvärda skador** av företaget kommer enligt sökandens mening ej att uppstå". [13:6].

"Vad gäller skadorna av företaget har fiskeriintendenten ... som avgivit yttrande i målet enligt 11 kap. 36 § vattenlagen (akten sid. 51 och 206 f) anført, att Torsviken utgör uppväxtområde för ål och att vikens kapacitet i detta hänseende genom en mycket grov och osäker bedömning kan skattas till cirka 10 kg per ha och år, samt att fisket efter gulål där under senare år torde ha uppgått till en betydande del av de 10 ton per år som enligt uppgift fångats utanför mynningen av Göta älv. Enequist har dock uttalat, att han icke är beredd att föreslå någon åtgärd för att motverka detta bortfall, som till viss del kan beräknas bli ersatt genom en tätare besättning av ål på andra grundområden. Varken fiskeriintendenten eller de övriga myndigheter eller enskilda sakägare som yttrat sig i målet har haft **något att invända** mot att utfyllnad av Torsviken med muddermassor kommer till stånd" [13:6].

"Upplyst är att Torsviken med hänsyn till faran för olyckshändelser till följd av flygtrafiken på Torslanda flygplats varit **fridlyst** genom beslut av länsstyrelsen sedan 1946. Sökanden har under återopande härav anført, att hänsyn till avkastningen av ålfisket i viken icke bör tagas i målet samt därjämte gjort gällande, att utfyllnaden endast kommer att medföra att **ålen flyttar till andra lämpliga vattenområden**, varigenom någon skada på ålfisket icke kommer att uppstå genom företaget " [13:6].

"Genom **ådens flyttning** till andra grundområden måste emellertid enligt vattendomstolens mening nämnda fiskeskada bli ringa ..." [13:7].

Kommentar: Vattendomstolens slutsatser med avseende på **ådens flyttning** (denna flyttning är vattendomstolens konstruktion och inte fiskerintendentens uppgift) är helt orealistiska ur ekologisk synpunkt. Man kan inte öka populationer och produktion av en djurart på en plats genom att förstöra dess biotop på ett annat ställe.

"Därest såsom nedan närmare förmäles vid företagets utförande erforderlig hänsyn tagges till luftfartens intressen kan hinder mot företaget ej heller möta av hänsyn till vattenlagens tillätlighetsregler till förmån för **allmänna intressen**". [13:7]

"**Skiborden** skall vara två och anordnas det ena i södra vallen närmast Stora Risholmen och det andra i den vall som går från Vadskär mot nordöst, kallad den nordöstra vallen, strax norr om skäret. De skall ges en bredd av cirka 40 m och höjder som ansluter till vattenståndet innanför vallarna, som avses hållas cirka **0,5 m ovanför massorna**. Skiborden skall utnyttjas på sådant sätt, att man erhåller **längsta möjliga väg för överskottsvattnet**". [13:8]

"Från och med etapp III, då vattenståndet innanför vallarna hålles uppdämt, skall åtgärder vidtagas för **avledande av det vatten**, som nu genom diken och avlopp tillförs den del av Torsviken som skall utfyllas". [13:8]

"Vid huvudförhandlingen den 6 februari 1976 har sökanden ändrat den i ansökningen föreslagna sträckningen av vallen vid Skeppstadsholmen så att den i stället för att gå från Getskär mot holmen i stället skall gå från Gateskärs norra udde till södra slutpunkten av utfyllnaden för landningsbanan 14/32 vid Torslanda flygplats. Härigenom kommer en i norra delen av Skeppstadsholmen belägen vattensamling att få fritt utlopp till havet väster om holmen och sökanden slipper utföra ett dike som angivits å ritningarna för etapperna III och IV". [13:9]

"Naturvårdsverket ifrågasätter **lämpligheten av att en tippgröp** anordnas ... Naturvårdsverket vill dock ej motsätta sig att sökanden erhåller tillstånd till företaget." [13:11]

"Sökanden bör i samråd med länsstyrelsen upprätta ett kontrollprogram för att effektivt kontrollera att **olägenheter i angränsande vattenområden** ej uppkommer". [13:12]

"Länsstyrelsen i länet har i ett den 20 mars 1972 dagtecknat yttrande i målet anført: Uppläggning av muddermassor på eller i **nära anslutning till land** sammanfaller i princip helt med länsstyrelsens intentioner vad gäller muddringsföretag, så även i här aktuellt fall". [13:12]

"För det andra kommer troligen vissa svårigheter att uppstå med sedimentationen inne i den invallade Torsviken på så sätt att vid inpumpningen, som kommer att ske med **mycket vatten**, kan lersedimenten ytterligare finfördelas. Detta medför då olägenheter, som **slambankar** och dylikt vid utloppet från invallningen". [13:13]

"De massor sökanden avser att tippa härrör från underhållsmuddringar endast till cirka **10 procent**, medan resten kommer att bestå av gamla avlagringar av lera och dylikt som icke är förorenade" [13:14]

"Till utredning av **strömförhållandena** har sökanden med skriften den 28 november 1972 ingivit och åberopat en av professorn vid Göteborgs universitets oceanografiska institution Börje Kullenberg sommaren 1972 verkställd utredning rörande strömförhållandena mellan Torsviken och Stora Varholmen (akten sid. 163 ff). Av denna utredning som avser förhållandena i havets ytvattenskikt, framgår bl.a. följande:

Endast i ungefär 1/3 av förekommande strömsituationer kommer vattnet från det område där tippning skall ske vid Torsviken att strömma åt sydväst mot sydspetsen av Nötö och därifrån utmed stranden mot Stora Varholmen, medan vid övriga förekommande situationer vattnet strömmar antingen åt öster mellan Stora Risholmen och Hjärtholmen eller åt söder mellan Hjärtholmen och Skeppstadholmen för att därefter först transporteras åt öster, därefter åt söder och slutligen med huvudströmmen åt väster. Av mätningar gjorda 1964 i samband med tippning av mudd i Hakefjorden framgår, att efter 3 timmar endast en jämfört med ytvattnets "normala" förorening obetydlig mängd vid tippningen suspenderat slam återstod. För den händelse det nu aktuella muddret har ungefär samma sammansättning som det muddret som tippades 1964 kan man därför räkna med att vattnet i allt väsentligt befriats från det suspenderade materialet efter 3 à 4 timmar. Kullenberg drar härav den slutsatsen, att strandområdet väster om Långholmen endast i sällsynta fall kommer att beröras av vatten som innehåller nämnvärda kvantiteter mudderslam och anser att detta omdöme kan skärpas därefter att även sydspetsen av Nötö endast sällan kommer att beröras av sådant vatten". 13.16-17]

"Liksom sökanden anser vattendomstolen att **dubbla föreskrifter** i nu angivna hänseenden om möjligt bör undvikas." [13:19]

"Såsom **villkor** för nu meddelat tillstånd skall ... de i denna dom medgivna **arbetena vara fullbordade inom femton år** från det domen vunnit laga kraft i tillståndsdelen" [13:24].

"... ålägges sökanden att utföra de åtgärder och övrigt förfara på sätt som anges under punkterna 1, 2 och 3 nedan:

- 1) **Vattengenomloppet i vägbanken mellan Vadskär och fastlandet** skall förses med ytterligare fem kulvertar, ett vart med en inre diameter av 1,6 m och med rörtaket omkring 0,2 m över havets medelvattenstånd. Rensningar skall utföras så att rörens areor till fullo utnyttjas. Arbetena skall vara slutförda innan ovanstående dagvattenledning tages i bruk. Det åligger sökanden att för framtiden hålla hela vattengenomloppet i funktionsdugligt skick.
- 2) **Rensningar** skall utföras för bibehållande av nuvarande vattendjup i vattenområdet innanför under punkt 1 ovan angivna vattengenomlopp ävensom i sunden mellan Flatholmen och Håstholmen samt i vattenområdet mellan dessa sund och vattengenomloppet. Rensningarna skall utföras vid behov under tiden för utförandet av arbetena för företaget från och med etapp II ävensom en gång sedan företaget slutförts
- 3) **En fast vattenståndsskala** skall upprättas på lämplig plats vid vattenområdet innanför nämnda vattengenomlopp. Skalan skall avvägas i det för företaget gällande höjdsystemet" [13:27 f].

"Sökanden åläggs att hålla av länsstyrelsen meddelade **villkor** med avseende å tippning och uppsprutning av muddermassor i Torsviken **tillgängliga** ... för sakägare ..." [13:30]

1974-01-25 - Tillstånd till **utfyllnad av vattenområden** mellan öarna Torsholmen, Flatholmen och Stora Risholmen samt söder om Stora Risholmen. Utfyllnader samt skiborden +10,0 och 5 st. kulvertar under Hjärtholmsvägen markerade på karta. [14].

1979 - **Torsviken** värderas som ett **Klass 1-område** (högsta klass i en 3-gradig skala) med avseende på fågellivet: "Grundområde med stort strandängsområde och vassar. Området är under exploatering för hamnändamål. Mycket värdefull rastbiotop för vadare, ånder och

småfågel. Jaktområde för rovfåglar. Övervintringsområde för knölsvan och änder. Ruggningsplats för knipa och knölsvan. Exploateringen kommer att innebära att områdets betydelse försvinner" [24:104]. Torslandaviken tas också upp som värdefullt område för forskning och undervisning och bedöms också av detta skäl ha ett bevarandevärde: "zoologi, exkursioner, faunistik" [24:133].

Kommentar: Torsviken utgör - vid sidan av Rya skog (klass 1 med avseende på vegetationen) - det enda kvarvarande, biologiskt högklassade och värdefulla strandområdet utmed Göta älv mellan Angeredsbron och Hjuvik.

1988-11-25 - "Med bifall till ansökningen **förlänger** vattendomstolen den ... angivna arbetstiden ... med **tio (10) år**". [16]

1989-10-03 - "Efter december 1984 har inga analyser utförts emedan endast mycket ringa kvantiteter har pumpats in under åren 1985 - 1989 och tidigare mätningar visat mycket gynnsamma resultat." [15].

Under perioden 1976 - 1988 (= 13 år) inpumpades endast 1 146 600 m³ muddermassor i Torsviken, varav 110 800 m³ under den sista 5 års-perioden [15].

1991-10-04 - "I gällande **översiktsplan** för Göteborg (1990) rubriceras Torsviken som ett **troligt utbyggnadsområde** på kort eller lång sikt. Större delen av Torsviken med omgivande markområden saknar detaljplan". [17]

1992-03-17 - "Det bästa hos staden är naturen. Den viktigaste **grönskan** i staden." [25].

"Göteborgs **vattenområden** måste göras tillgängliga för gående." [25:6].

Kommentar: Torsviken är ett av de få kvarvarande strandnära, marina vattenområden med fungerande ekosystem (d.v.s. även högre djurliv), som med lätthet kan göras tillgängliga för gående, och på Fritidsförvaltningens karta [25:16] har ett **gäng- och cykelstråk** lagts runt Torsviken mellan dess våtmark och flygfältet.

"Kommunens grönområden har inte bara uppgiften att fungera som rekreationsområden för stadens invånare. Vissa områden har stora botaniska, zoologiska och/eller geologiska värden och måste skyddas för sin unika eller ekologiskt särskild känsliga natur. Att säkerställa dessa områden är en viktig uppgift för översiktsplanen." [25:6]. - Ytor måste reserveras för framtida uppgifter som recipient och producent" [25:9].

Kommentar: Torsviken uppfyller alla dessa funktioner i högre grad än något annat vattenområde i kommunen: mycket rikt djurliv, rik estuarin produktion, omvandling av närsalter (kretslopp) till levande biomassa av växter och djur (fisk och fågel), men man har inte nämnt detta "troliga utbyggnadsområde" på Hisingen - frånsett grönstråket [25:15].

1992-04 - Torsviken - inklusive Arendalsviken (i denna rapport benämnd Torsviken A - C) - klassas som "markområde med **biologiskt värde**". Området bedöms nu tillhöra klass 2 [26:74].

Kommentar: Området har nu **nedklassats** från 1 (1979) till 2. Detta får ses som eftergift och ett tillmötesgående inför kraven på "närlivsutveckling [41]", och detta trots att områdets biologiska värden och behovet av ett vattenrenande estuarium ökat och trots att "estuariatet och Göta älv är Göteborgs stads främsta naturvärde" [41:Göteborgs Stadsmuseum].

1992-05-12 - "Andra viktiga områden för **transportnäringen** är Hisingens hamnområde (VH1 – fd Arendalsvarvet, 50 ha + Oljemotsområdet, 15 ha + ? deponiområde för byggavfall, vilket ligger inom område för ospecificerad tätortsutveckling [37]) med ytterhamnen och terminaler ... Hamnen förbereder en utbyggnad av vattenområdena kring Risholmen. Utrymmen för ytterligare terminalområden finns bl a intill Oljevägen" [27:31]. "I anslutning till Hisingens hamnområde finns **tillfredsställande utvecklingsmöjligheter** för såväl hamnen som terminalområden" [27:33].

"Område (VH7) för **service och verkstadsindustri** samt andra måttligt trafikalande, bostadsnära och miljövänliga verksamheter finns vid Torslanda (Nolered/Flygpl) med totalt 39 ha, varav 25 ha är lediga" [27:36].

Kommentar: Rapporten lämnar inga uppgifter om **reella behov** år 1992 men däremot finns 29 ha (-29% av hela Gbg) ledig kvartersmark och 44 000 m² (-8% av hela Gbg) lediga lokaler enbart på V Hisingen. Varken tillgången på mark eller golvytor har dock ökat behovet. Den redovisade kartbilden för VH7 synes lämna huvuddelen av strandängen mellan flygbanorna och Torsviken och området VH1 ligger öster om Arendalsviken (Torsviken A - C). Det torde därför inte finnas några redovisade **reella utbyggnadsbehov**, som **behöver inkräkta på det biologiskt värdefulla området**.

1992-05-12 - "I Samrådsstudie 4:1992 Markstrategier för näringslivet [27] visas den förädlingspotential som finns för **näringslivet** inom Göteborgs tätort. Samtidigt redovisas att **markbehovet** för nya områden är **relativt begränsat** och uppgår till totalt ca 350 hektar under 30 år. Några markkonflikter mellan områden för verksamheter och bostäder bör inte finnas, då de verksamheter som kräver dessa nya markområden inte kan samlokaliseras med bostäder. **I gällande översiktsplan, ÖP 89 finns tillräckliga markarealer för näringslivets behov reserverade**" [28:5].

Kommentar: I rapporten markeras på en karta (sid 5) området vid Torslanda flygfält VH7 [27:35], men detta område har här getts en annan placering, som täcker hela strandängen mellan Torsviken och flygbanorna. Att **hushålla med marken** måste innebära att värdefull strandängsmark sparas och att i första hand redan genom exploatering förstörd mark tas i anspråk. Om inte det reella behovet av mark når upp till det teoretiskt önskvärda/potentiellt möjliga (vilket ju blivit fallet med Torsvikens utfyllnad), så föutsätter en åberopad **hållbar utveckling** att de ekologiskt mest värdefulla och oersättningsbara arealerna sparas, tills de verkligen behöver tas i anspråk. Detta är ett bra exempel på tillämpning av **försiktighetsprincipen**: "Är man osäker på effekten avstår man från en åtgärd" [25:7].

1992-05-12 - "Förtätning (bostäder) kan framför allt ske i **dåligt utnyttjande och delvis övergivna** hamn-, varvs- och terminalområden. Integration av bostäder och arbetsplatser är positivt i bägge visionerna (konkurrenskraftig och bärkraftig)" [29:4].

Kommentar: Det finns således överskott av hamn-, varvs- och terminalområden, något som **styrker tillämpning av försiktighetsprincipen** med avseende på den i särklass biologiskt värdefulla Torsviken. Utfyllnad av våtmarker för bostadsbebyggelse är dålig planering.

"**Behovet** av mark och lokaler (för näringslivet) är svårt att närmare kvantifiera, speciellt i dagens konjunktursituation" [29:12].

Kommentar: Nu - 4 år senare - torde behovet ha ytterligare minimerats.

"Etablerings**möjligheterna** (mark och lokaler) på kort sikt är mycket stora och långt större än **behovet**" [29:13].

"Inom visionen (den konkurrenskraftiga) finns en **latent konflikt** mellan bevarande av attraktiva centrala friområden för '**stadsborna**' kontra utnyttjande av dem för '**viktiga företag**' eller för bostäder för 'viktiga individer' " [29:20].

Kommentar: En viktig princip i Agenda 21-arbetet är, att större hänsyn måste tas till lokalbefolkningens intressen och behov, t.ex. med avseende på natur- och rekreationsvärden. Den hösten 1995 bildade arbetsgruppen "Projektgruppen för Torsvikens naturreservat" [39] med stor anslutning av den lokala befolkningen sätter ett högt pris på bevarandet av naturvärdena kring Torsviken och utgör därmed ett bra exempel på den latent konflikten mellan bevarande (rekreation) och utnyttjande (närlivets).

1992-05-12 - En av sju anförda **utgångspunkter** för **samhällskonsekvens** och **markanvändning** i den bärkraftiga staden har stor betydelse med avseende på Torsviken [30:26]:

Inpassning i naturens **kretslopp** (motiv och tillämpning i två steg). »

Begränsa koldioxid- och giftutsläpp till vad naturen klarar. Minska **närsaltutsläppen** till havet, ffa kväve från Rya och Göta älv. »

Kvävefallor längs älven. Restaurering av våtmarker i jord- och skogsbruket.

Kommentar: Torsviken med sin ännu kvarvarande estuarielfunktion för Göta älv kan fortfarande restaureras och effektiviseras som kvävefälla. Torsviken är den enda platsen mellan Angeredsbron och Hjuvik som numera erbjuder denna möjlighet.

1993-02 - Ett förslaget **stråk** [31] mellan flygfältet och den restaurerade våtmarken/strandängen vid Torsviken kan anpassas så att fågellivet kan studeras utan att störas.

1993-08 - "Havsvattnet vid älvmynningen påverkas starkt av älvens vatten och av utsläppet från Ryaverket. Koncentrationen av **närsalter** blir hög och det gäller även giftiga tungmetaller. Enligt miljöpolicyen för Göteborg ska utsläppen från Ryaverket minska avsevärt till år 2000" [32:26].

Kommentar: Men, även om kväveutsläppen (**halten**) reduceras till hälften genom utbyggd kväverening i Ryaverket, så medför utspädningen (fördubbling av vattenmängden genom läckande/dränerande ledningar) att utsläppet (**flödet**) endast reduceras till 25%. Torsviken som kvävefälla kommer att fylla en viktig funktion även efter år 2000.

"I Torslanda kommer flera områden att bebyggas (bostäder) under den närmaste tiden: Amhult Kärr, **Nolered**, Bu, Hästevik och Lilleby. Bostadsbebyggelse i dessa delar av kommunen har förutom **det attraktiva läget nära havet** fördelen att ligga nära de stora arbetsplatserna på Hisingen" [32:36].

Kommentar: Genom den planerade totala igenfyllningen av Torsviken (upp till 2,5 m över havsytan) i kombination med industri-, hamn- och terminalanläggningar kommer i stället närheten till havet att helt avskärmas för en mycket stor del av de boende i Torslanda. Det är en sådan utveckling som oroliga Torslandabor reagerat inför genom att starta 'Projekt Torsvi-

kens naturreservat'. "Torslandaborna är upprörda över misshandeln av Torsvikenområdet [41:Werner Wessberg].

Torsviken med omgivningar har markerats som "**område av intresse för tätortsutveckling på lång sikt**. Dessa obebyggda intresseområden har endast schematiskt avgränsats för tätortsutveckling på lång sikt. Slutlig avvägning mellan dessa områden och bevarandebestämmelserna är inte gjord och någon sådan har inte nu bedömts nödvändig. Även om det är osäkert om eller när dessa områden kan komma att bebyggas, måste **åtgärder som försvårar ett framtida utnyttjande** undvikas" [32:39].

Kommentar: En avsättning av Torsviken som reservat (bevarandebestämmelsen) försvårar inte ett framtida utnyttjande. Alternativet - en total igenfyllnad - kan möjligen i framtiden ge utrymme för bostadsbebyggelse om också här andelen "dåligt utnyttjade och delvis övergivna hamn-, varvs- och terminalområden" fortsätter att öka. En sådan omotiverad exploatering omöjliggör dock för all framtid Torsvikens viktiga roll som estuarie.

Det ekologiskt viktiga **strandängsområdet** mellan Torsviken och flygbanorna markeras både som "större förändringsområde före år 2000 [32:37] och som "tätortsutveckling på längre sikt och större förändringsområde efter år 2000 [32:40]. Samtidigt understrykes att: "Förändring av pågående markanvändning inom dessa områden (de senare) får inte ske utan omprövning av översiktsplanen (ÖP 93)" [32:40].

"Med **bevarandebestämmelserna** (områden med långsiktigt bevarad mark- och vattenanvändning) menas områden där i princip inga förändringar av markanvändningen får ske. Syftet med dem är att långsiktigt tillvarata befintliga natur- och kulturvärden och att säkra mark för friluftslivet, jord- och skogsbruket. Ett bevarandebeslut betyder att det inte blir tillåtet att bebygga eller använda marken på ett sätt som motverkar syftet med bevarandet" [32:41].

Kommentar: Bland 87 angivna områden med skyddsmotiv [32:42-43] inom kommunen finns inte Torsviken med trots att området värderats som ett Klass 1-område i kommunens Natur- och kulturvårdsprogram [24:104].

1993-08 - "Föreslagen detaljerad översiktsplan: Bulycke - Torsviken - Torshamnen. Området som är av intresse för tätortutbyggnad på lång sikt innehåller flera motstående intressen som kräver en mer detaljerad belysning" [33:7].

"**Muddermassor.** Muddring sker på grund av igen slamning av hamnar och farleder. En stor del av muddret är förorenat och läggs upp i Torsviken. Rena muddermassor tippas i Hakefjordsflaket eller vid större massor i en djuphåla sydväst om Vinga" [33:52].

1993-08 - "Stadsdelsnämndens synpunkter och förslag. Den **gröna zonen** söder om Torslandavägen föreslås löpa längs stranden väster om OK över den då nerlagda Torsvikstippen (? mudderdeponeringsområdet) till Karholmen ... Stora delar av Torsviksområdet bör klassas som miljöstörda. **Skydds-zoner** skulle kunna förhindra tillkomst av bebyggelse i detta starkt miljöförorenade område. Torsvikstippen bör efter utvecklingen utvecklas till ett **parkområde**" [34:46].

Kommentar: Nu synes således ett av de **ursprungliga motiven** (1972 [8]) - att helt och hållet fylla ut Torsviken för att skapa mark för olika verksamheter - **ha förändrats**.

"Hamnen underhållsmuddrar i genomsnitt ca 150 00 kubikmeter botten slam per år. En stor del av detta betraktas som förorenat och forslas till Torsviken, där det finns utrymme som åtminstone torde räcka till år 2010. Rena muddermassor tippas i håligheter i det stora Hakefjordsflaket om det rör sig om små mängder. Det gamla tippområdet mellan inseglingsränorna är i det närmaste fullt. Vid större muddermängder sker tippning i en djuphåla 2,5 km **sydväst om Vinga**. Där får 13 miljoner kubikmeter tippas i förta hand fram till år 1998 då en utvärdering skall ske av miljöpåverkan" [34:94].

1993-08 / 1994-08 - I Översiktsplan 1993 (**ÖP 93**) för Göteborgs kommun (antagen av KF 1995-02-02) ingår Torsvikenområdet i ett större område som avsatts för "**ospecificerad tätortsutveckling**" på lång sikt och utgör område som kan förändras efter år 2000. Större förändringar av markanvändningen fordrar omprövning av översiktsplanen. Områdets utbyggnad kommer att utredas ytterligare. Inom det nämnda området är **Torsvikens västra strandområde** (det invallade våtmarksområdet mellan flygbanorna och viken) avsatt dels (1) som **övrigt grönområde** (med bibehållen mark- och vattenanvändning), dels (2) som **långsiktigt bevarat grönområde med särskilt stora värden** (med långsiktigt bevarad mark- och vattenanvändning). Kartans skala medger ingen närmare bedömning av avgränsningar. Området kring den tidigare flygplatsbebyggelsen liksom området mellan Torsviken D - E och Arendalsviken (Torsviken A - C) anges som arbetsplatser (industri, lager, partihandel, mm) med oförändrad/bibehållen mark- och vattenanvändning. [35, 36]

1995 - Efter remissbehandling av **ÖP 93** befanns kritiken bl.a. gälla: "**Bevarande - för mycket eller för lite?** Fastighetsnämnden ansåg att för stor vikt lagts vid bevarandeaspekten på jord- och skogsbruksområden. Fritidsnämnden m. fl. instanser ansåg att mark som upptas i utredningen Göteborgs grönstruktur liksom ekologiskt känsliga områden bör bevaras i större utsträckning" [37].

Kommentar: Utvecklingen kring Torsviken under 1900-talets 4 sista årtionden visar en tydlig **förskjutning mot bevarande** av de naturrester som ännu finns kvar utmed norra älvstranden. Bevarande innebär också, att en exploatering enligt försiktighetsprincipen enligt Agenda 21 kan uppskjutas, tills den kanske visar sig vara onödig.

1996-01 - En **vattendjupsmätning** utföres i Torsviken [42]. - "**Vattenströmningen** sker genom två skibord, ett i norra delen och ett i södra yttre bassäng. Mesta vattengenomströmningen sker idag genom det norra skibordet. Strömningen drivs framför allt av hög- och lågvatten i havet" [41].

Kommentar: En kraftigare vattenströmning norr ut kan ha två orsaker:

- (1) De två skiborden ligger inte på samma nivå som avsetts (+10,0 [11]).
- (2) Inpumpat mudder ligger på högre nivå i södra delen av bassängen än i norra (närmast tvärvallen).

Det senare alternativet förefaller mest sannolikt. Vid lågt vattenstånd i havet (lägre än angivna tröskelnivåer) ligger numera muddret blottat med ett tunnt vattenskikt endast i nordvästra delen. Enligt vattendjupskartan är vattendjupet i denna bassäng <0,5 m (d.v.s. > +9,50, den nivå som muddret skulle få nå upp till i etapp II [7]). I strid mot gällande vattendom [13:8], som föreskrev att **vattenstånden avsågs "hållas cirka 0,5 m ovanför massorna"**, har de i stället fått nå upp till havets medelvattennivå (+ 10,02 [13:3]). Detta innebär givetvis, att uppsprutat mudder (med miljögifter) - i synnerhet vid tillfällena då havets vattennivå ligger under medelvattennivån - i stor omfattning hamnar utanför den avsedda platsen. Det föreskrivna vattenskiktet på 0,5 m ovanför muddermassorna var givetvis avsett att förhindra ett

sådant flöde. Muddernivåer över +9,50 tillhör etapp III, då skiborden skulle haft nivån +11,50 [7], d.v.s. 1,5 m över havets medelvattennivå.

Bottnarna strax norr om tvärvallen (Torsviken D) låg i den ursprungliga Torsviken mellan 3 och 4 m djup. Nu ligger motsvarande bottnar på ca 2 m djup. Öster om Karholmen motsvaras det tidigare -3,0 m-nivån nu av -1,3 m. En omfattande utspolning av muddar (med tillhörande miljögifter) har således skett - i synnerhet i senare tid - till angränsande områden, inte enbart till den invallade Torsviken utan sannolikt också till vattenmiljöerna på sydsidan.

1996-01 - "En prognos för muddermängder i Torsviken i framtiden är gjord utifrån vad som hittills har muddrats och uppgår till 80 000 m³/år. De gäller framför allt underhållsmuddring. Man har inte tagit hänsyn till sådant som nya regler, nya gränsvärden etc." [41].

1996-04-09 - "I angränsande områden finns fastlagda detaljplaner för **småindustriverksamhet** inom Torslanda f.d. flygplats **väster om Torslandaviken** och för raffinaderierna öster om viken. Ett **vägreservat** för ny sträckning av Hjuviksvägen finns mellan Torslandaviken och Torslanda f.d. flygplats. Norr om Torslandavägen finns relativt långt utvecklade planer på centrumbebyggelse och eventuellt bostadsområden." [38:5]

Kommentar: Detta innebär att en väg nu planeras över Torsvikens västra strandområde trots att detta i ÖP 93 avsatts som "långsiktigt bevarat grönområde med särskilt stora värden".

"Vid Torsvikens avfallsanläggning (Reci) sker behandling och **deponering av specialavfall**. Direkt sydost om nuvarande deponeringsområde deponerar GRYAB, Göteborgsregionens Ryaverks AB, **avloppsslam i bergrum** (rejektvatten kan sannolikt ledas till en restaurerad Torsvik i stället för att ledas tillbaka till Ryaverket). På Torslandavikens utfyllda östra sida bedrivs bland annat **stenkrossverksamhet**. Göteborgs hamn har tillstånd enligt vattenlagen att t o m 1998 deponera **förorenade muddermassor** i Torslandaviken. Tillståndet gäller hela Torslandaviken men hittills har endast de yttre (sydligaste) delarna av viken tagits i anspråk för verksamheten. Hamnen avser söka fortsatt tillstånd för muddertippning både enligt vattenlagen och Miljöskyddslagen. Bland övriga verksamheter i området kan nämnas **brandövningsplats** (Karholmen), Göteborgs kommuns deponering av **byggavfall** (Hästholmen) och förvaring av **sprängämnen**." [38:5]

"Under **hamnens mest expansiva fas** fanns planer på att utvidga denna verksamhet ända ut till västra delen av Hisingen. Därefter har hamnens betydelse till viss del minskat och **andra verksamheter** kommit till i stället." [38:7]

Kommentar: Det för 25 år sedan uttalade behovet att "**ytterligare moderna hamnar skapas**" [11] gäller således inte längre. Därför är det nu berättigat att ställa frågan, huruvida det är förenat med samhällsnytta, naturvård och miljövård, att genom igenfyllnad av de återstående delarna av Torsviken eliminera de sista resterna av en produktiv och för vattenrening omistlig estuariemiljö, enbart för att ge utrymme för verksamheter, som inte var avsedda från början.

"Viken klassades innan exploateringen som **den fjärde viktigaste** (ur naturvårdessynpunkt) grunda havsviken på västkusten" [38:7].

Kommentar: Mot förmodan har det dock visat sig att det naturvärde som viken konstaterats ha under 1960/70-talen [22] inte försämrats som en effekt av muddar och miljögifter.

I stället har **vikens status för fågellivet ökat** [40:173]. Samtidigt som behovet av hamnområde minskat har vikens naturvärde ökat.

"Torslandaviken har genom åren belastats av **utsläpp** från ett flertal olika källor, av vilka framför allt kan nämnas Göteborgs hamns deponering av förorenade muddermassor (PCB, kvicksilver mm), lakvatten från Torsvikendeponin, utsläpp från oljehamnen, avloppsutsläpp från enskilda hushåll och dagvatten från Torslanda flygplats. Dessutom har viken påverkats av diverse massor som använts för utfyllnad och invallning av vattenområdet. Avloppsutsläppen från enskilda hushåll har upphört och även de utsläpp som orsakades av flygplatsverksamheten (urea, glykol, flygbränslespill osv). Flygplatsområdet har nu omvandlats till småindustriområde, men rullbanorna används fortfarande för diverse verksamheter (t ex provkörning av fordon)." [38:7].

"**Marknivån** inom de centrala delarna av Torsvikens deponiområde (**Reei**) låg ursprungligen på eller endast några meter över havets nivå, men är nu i vissa delar uppbyggd 10-15 m ö h. Söder och väster om deponiområdet är marken låglänt och flack och sluttar mot Torslandaviken. Den **naturliga avrinningen** från Torsvikens avfallsanläggning och dess närmaste omgivningar sker huvudsakligen som ytvatten. **Ytavrinning** mot avfallsanläggningen, från områden uppströms (ca 230 ha), avleds dels genom den centrala delen av avfallsanläggningen, dels via ett dike i områdets västra del. **Lakvatten** från deponiområdet avleds via diken, ledningar och utjämningsbassänger till ett lokalt reningsverk, där det behandlas före utsläpp i Torslandaviken. **Grundvattenavrinningen** inom avfallsanläggningen är av mycket liten omfattning, men en viss grundvattenströmning sker dock sannolikt i berggrundens sprickzoner ut mot havet. Grundvattenströmningen öster om deponin dräneras till viss del av bergrummen och dagvattentunneln i Ardalsberget." [38:7]

1996-09-05 - Några data över **tvärvallens** utformning och funktion, speciellt med hänsyn till förekomst av skibord, har ej stått till buds. Ett besök på platsen visade dock, att den ursprungliga vallen håller på att breddas genom att den fungerar inte enbart som tippområde för lastbilstransporterat muddar utan också för deponering av annat material. Något skibord finns inte. I stället finns ett dike som förbinder Torsvikens norra (Torsviken D) och södra (Torsviken E) delar med varandra. Dikets botten synes ligga nära havets medelvattensnivå.

Torsviken - en återstående viktig estuariemiljö

Estuarier - sötvattnens utflöden i havet - utgör de mest produktiva (primärproduktion av växtmaterial) miljöerna på jorden. I detta avseende är de endast jämförbara med våta tropiska och subtropiska urskogar [1:51]. Den **höga produktiviteten** är en effekt av grunt vatten, rik närsalttillförsel och rik tillgång på ljus. Vid ringa tidvatten och begränsad vågverksamhet bildas **deltan** av tillförda lerpartiklar [2:5]. Deltabildning ger stora arealer av grunt vatten och ökar därmed den totala produktionen. Produktionen i estuarina miljöer utgör basen för reproduktionen och produktionen av fisk i kusthavet. Göta älvs estuarium omfattar Älvsborgsfjorden och Rivöfjorden, vilka var för sig är inramade av skärgård. Torsviken utgör en del av detta estuarium. Eftersom strömmar på norra halvklotet vrider åt höger, så kommer det närsaltrika sötvattnensutflödet från Göta älv främst att passera estuariets högra sida förbi Knippelholmarna, Vitskår och Skalkorgarna. Detta innebär att också den innanför liggande Torsviken är starkt exponerad för en rik närsalttillförsel.

De **lättroderade lerorna** i Göta älvs nedre tillrinningsområde (t.ex. Iärjedalen, som tidigare avsatts som ett delta) har inneburit fortsatt goda deltabildningsprocesser. Efterhand som landytan stiger eroderas dessutom senare avsatta deltaomåden (t.ex. Hisingen utmed Göta älv) och transporten av lerpartiklar ökar. Industri- och hamnintressen har genom utfyllnad och muddring motverkat dessa processer med resultat att Göta älvs grundaste och mest produktiva estuariarealer (<2 m djup) minskats avsevärt. Denna minskning av de mest produktiva arealerna innebär en minskning av närsaltupptaget i estuariet, med resultat att närsaltterna i stället förs ut till djupare vatten i skärgård och kusthav, där rik planktonisk primärproduktion kan leda till syrebrist på djupare bottnar.

Karakteristiska vattenstånd i havet

För göteborgsområdet karaktäristiska vattenstånd är [57]:

Högsta högvattenstånd	+ 1,50
Normalt högvattenstånd	+ 1,00
Normalt medelvattenstånd	0,00
Normalt lågvattenstånd	- 0,70
Lägsta vattenstånd	- 1,20

Värdena är angivna i förhållande till normalt medelvattenstånd. Detta har för år 1972 vid Torshamnen beräknats till nivån 10,02 i Göteborgs stads höjdsystem. Landhöjningen har beräknats till ca 0,14 cm/år.

Tidvattnet

Tidvattensamplituden är låg i Göteborgsområdet - någon dm - men tillräcklig för att ha en viktig biologisk funktion i ett estuarium. Månens och solens dragningskraft höjer och sänker vattenytan. Månens dragningskraft är dubbelt så stor som solens. Amplituden varierar från dag till dag och från plats till plats. När tidvattnet stiger till en hög nivå (**flod**) är den låga nivån (**ebb**) motsvarande låg. Kraftigare **tidvattenrörelser (springflod)** inträffar när solens och månens krafter samverkar mest (när de bildar linje med jorden). Amplituden är lägst (**neap tide**), när solens och månens dragningskrafter bildar en rät vinkel. Amplituden vid neap tide kan halveras jämfört med vid springflod [2:6].

Vid de flesta atlantiska stränder når springfloden en högsta nivå var 14:e dag, ca 2 dagar efter ny- och fullmåne. Dessutom finns en säsongsmässig variation. Vid vår- och höstdagjämning, när dag och natt är lika långa och solen nästan bildar linje med månen förstärks tidvattenseffekten. Dessutom påverkas vattennivån av lufttryck och starka vindar [2:6]. Allt efter djupförhållanden och den topografiska utformningen av ett estuarium kan tidvattensvägen förstärkas (amplituden ökar), när den tränger in i estuariet och även uppför vattendraget [2:7].

Närsalter

En utvärdering av närsalttillförseln till Göta älvs estuarium och effekterna av detta tillflöde är komplicerade, beroende på att inga mätstationer ligger mellan Älvsborgsbron och Skalkorgarna, d.v.s. inom ett område där dels ett stort närsalttillflöde (speciellt med avseende på

kväve som är begränsande i marin miljö) från Ryaverket tillkommer och dels omfattande biologiska processer äger rum [3:26-27].

"Älvens södra gren transporterar årligen (1993) ut ca 84 000 ton COD_{Cr}, ca 5 000 ton kväve och ca 100 ton fosfor i havet. Från Ryaverket transporteras årligen (1994) ca 9 000 ton COD, 2500 ton kväve, 600 ton fosfor" [38:12].

Kommentar: Detta innebär en daglig tillförsel av ca 20 ton kväve till Göta älvs estuarium. Torsviken har en viktig funktion att ta hand om delar av detta närsaltflöde för att begränsa algproduktion och bottendöd i skärgård och fjordar.

Miljögifter

"En negativ inverkan på havsviken innebar däremot den samlade belastningen av olika substanser från avloppsutsläpp, industrier, oljeanläggningar, varv etc i Göteborgs och längs Göta älv" [17].

Reci har redovisat analyser av **sediment** från 3 punkter i Torsviken (stn 3-5) och för jämförelse vid Hälleviken och Rya Nabbe; dessutom göres jämförelser med redovisade halter från Stenungsund, Kattegatt, Skagerack och alternativt Dana fjord och Älvsborgsbron, samt för vissa ämnen även bakgrundshalter från Färöarna [38:8-12].

Stn 3 (strax väster om Rörskäret nära utflödet från Torsviken med möjlig påverkan från såväl muddertippningen som från Reci). Denna station kan också påverkas av andra utsläpp, t.ex. från oljehamnen och från Bulycke med Volvo (se flöde nr 4 kap. Kontinental sötvattensvåtmark) med inströmmande vatten från Torsviken A - C vid stigande vattenstånd. Vid besök 1996-07-03 konstaterades också oljeutflöde från avloppet mitt på vallen vid den invallade strandängen i nordväst.

Stn 4 (strax norr om Tvärvallen i södra delen av Torsviken D med påverkan från mudderdeponeringen)

Stn 5 (i vikens norra ände vid utflödet av behandlat lakvatten från Reci samt ytvatten)

Av de 13 analyserade ämnen (aromater, PCB, PAH, klorbensen, ftalater, koppar, krom, kvicksilver, nickel, bly, zink, arsenik, kobolt) fanns höga halter av **aromater** vid utflödet från **Reci** jämfört med andra områden, men för alla andra ämnen var halterna lägst (låga eller mycket låga).

För flertalet (8) ämnen (aromater, PCB, PAH, ftalater, kvicksilver, bly, zink, arsenik) hade halterna reducerats avsevärt från stn 4 till stn 3, d.v.s. utmed en **flödesgradient** från muddertippningsområdet mellan södra vallen och tvärvallen (Torsviken E) och norr ut mot utflödet till Torsviken C över det norra skibordet. För 4 ämnen (koppar, krom, nickel, kobolt) var skillnaden obetydlig. Men för dessa ämnen var halterna högre utanför Torsviken än inne i den. För ett ämne (klorbensen) hade en fördubbling skett (? påverkan från oljeutsläpp).

Halten av **kvicksilver** (2,0 mg/kg TS) var mycket hög [38:12] närmast mudderdeponin (stn 4), men hade halverats vid stn 3, där halten ändå var lägre än vid Älvsborgsbron. "Det går ej att se någon tendens varierande halt mot djup" [41]. Övre gränsvärde för vad som får depo-

neras till havs är 1,0 mg/kg TS [41]. "Kvicksilver (prov inför muddring) visar en trend till viss minskning" [41].

Halten av **PCB** (ca 1 mg/kg TS) var hög närmast mudderdeponin jämfört med övre gränsvärde för vad som får deponeras till havs (0,05 mg/kg TS [41]) men < 0,1 vid stn 3. PCB är idag förbjudet. "Ett diagram där PCB från alla prover som tagits inför muddring sedan 1984 plottas mot tid visar ingen säker avsänkning av halten med tiden" [41]. "Gränsvärdet för PCB 0,05 mg/kg TS är mycket lågt med avseende på vad som tillåts i andra sammanhang. Gränsvärdet kan ifrågasättas" [41:Kåre Ström].

"Halterna av **kadmium** är låga i samtliga provtagningspunkter i Torslandaviken, medan måttliga halter uppmättes såväl vid Rya Nabbe som i Hälleviken" [38:12]. Övre gränsvärde för vad som får deponeras till havs är 3 mg/kg TS [41]. "För kadmium kan man inte se någon sådan trend" [41] till minskning i prov inför muddring. "En analys av mätningar utförda under de allra senaste åren skulle eventuellt kunna visa en trend mot avtagande halter" [41].

Kommentar: Flera **slutsatser** kan diskuteras med avseende på dessa begränsade provtagningar:

- (1) Den förmodade **urtvättningen** [8] av muddermassorna med den tillämpade metoden med vattenspolning av muddar (**uppsprutning**) är uppenbarligen avsevärd. Detta innebär att urtvättade miljögifter kan spridas till organismer i angränsande ekosystem genom vattenflödet.
- (2) Spridningssträckan för miljögiftsanrikade lerpartiklar är dock begränsad om flödes hastigheten är låg som en effekt av sedimentation i angränsande områden.
- (3) Eftersom den biologiska primärproduktionen i den grunda Torsviken (med rik tillgång på ljus) är hög (som en effekt av rik närsalttillförsel), så finns ändå stor risk för anrikning av miljögifter i näringskedjorna (vilket ju skulle undvikas).
- (4) Genom att miljögifter anrikas i primärproduktionen, vilken i sin tur övergår i näringskedjornas högre organismer, kan gifter genom dessas förflyttningar spridas i en större omgivning.
- (5) Mot bakgrund av detta kan ifrågasättas, om deponeringen av muddar (med högre halter av miljögifter) i Torsviken varit mer skonsamt för den totala marina miljön än en deponering på djupare vatten (med begränsad ljusstillsättning och mindre tillgång på närsalter), där primärproduktion med anrikning av miljögifter i biomassan bör vara mindre/försumbar.
- (6) En metod som förhindrar, att i djupare vatten deponerat muddar kan spridas i den solbelysta omgivningen (slang), kan förväntas vara mer skonsam för produktiva marina miljöer och deras organismer. Bottenlevande organismer på djupare vatten lever av död eller levande biomassa i näringskedjor, vars primärproduktion (genom fotosyntes) i huvudsak byggs upp i andra och yttnära vatten.
- (7) Det är således viktigt att miljögifter inte tillåts läcka ut i grunda vattenmiljöer, där primärproduktionen är hög och där miljögifter därför i stor utsträckning kan anrikas i närings-

kedjor. Det finns i stället två andra alternativ: **(i)** deponering och överlagring på djupare bottenar, eller **(ii)** deponering på land, där urlakning kan kontrolleras/isoleras och där gifterna effektivare kan hejdas innan de når akvatiska miljöer.

(8) Vid en uppbyggnad av miljögiftligt muddar i Torsviken till den planerade nivån 2,5 m över havsytan [7] skulle en urlakning kunna ske till grunda vatten utan möjligheter till kontroll.

(9) Den ännu hävdade uppfattningen, att just Torsviken är lämplig för förorenade muddermassor på grund av "det skyddade läget och att invallningen förhindrar spridning av föroreningar" [41] kan nu vara mogen för omvärdering.

(10) Med detta nya synsätt finns **inte längre något behov av att deponera muddar i Torsviken.**

"Göta älv och Göta älvs **mynningsområde** är för närvarande (1996) **svartlistade** på grund av för höga halter PCB och DDT i lever från fisk. Tidigare var älven och älvmynningen även svartlistade på grund av för höga kvicksilverhalter i fiskkött, men där har en successiv frilistning skett" [38:12].

"Undersökningen av **svanägg** visar generellt på förhållandevis låga halter av tungmetaller. Högst PCB-halter noterades under 1980-talets början och då i ägg från samtliga undersökta delområden. Under 1990-talet konstaterades lägre värden. Ägg från vissa lokaler antyder hög individuell eller lokal belastning. Ägget från Aspholmen (1985; vid Arendal i Göta älvs mynningsområde) uppvisade såväl högst blyvärde som högsta PCB-värden och dessutom högre DDT/DDE-värden än genomsnittet för alla tretton marina ägg" [43:9].

"Metallhalten var över lag låg - enda undantaget var Aspholmen där blyhalten var 0,16 mg/kg. Högst resultat även avseende PCB/DDT uppmättes i Aspholmsprovet. Knippenholmen (mellan Hjärtholmen och Älvsborg): eventuellt kan en svag minskning i PCB-halten ses mellan 1987 och 1992. Gula skäret och Östra Gula skäret (innanför Hjärtholmen): På båda stationerna uppmättes högre halter än på övriga stationer (undantaget Aspholmen). Stenskären (öster om Södra skärgården): kraftig minskning av miljögifter kan konstateras mellan 1980 och 1994. Lilla Eskilsholmen och Stenskären (öster om Södra skärgården) ligger lägst både avseende organiska miljögifter och metaller medan PCB-halterna i övriga fyra platser (öster om Södra skärgården) ligger ganska jämnt. Stenskären och Stångerholmen (öster om Södra skärgården) har lägre DDT/DDE-halter än övriga" [44].

Kommentar: Knölsvanen kan i egenskap av primär konsument (lever av växtmaterial) betraktas som mindre lämplig **bioindikator**. Även om vissa honor anländer tidigt till häckningsskäret (kanske Aspholmen), så kan andra honor ha byggt upp sin häckningskondition (fettdepån) på någon annan, mindre miljöbelastad lokal. En mer stationär djurart, som dessutom befinner sig högre upp i näringskedjan (t.ex. ål eller mink) skulle ge ett större utslag. Det är dock av stort värde att i det här aktuella fallet kunna nyttja även en primär konsument, eftersom resultaten visar markanta utslag redan på denna nivå i näringskedjan. En komplettering med analyser på ål - i synnerhet i Torsvikenområdet - är önskvärda.

Att nyttja en sötvattenslokal som referensområde till marin miljö, speciellt som det nyttjade referensområdet (Svarte mosse) synes vara miljöbelastat, är mindre lämpligt. I stället kan häckningsområdet öster om Göteborgs södra skärgård betraktas som ett referensområde. De dominerande nordgående strömmarna i detta område innebär mindre miljöpåverkan jämfört med södra skärgården.

fört med häckningsplatserna mellan de muddringspåverkade områdena från hamnen till Torsviken (inklusive det svartlistade mynningsområdet [38:12]. Där är således upptaget av miljögifter i näringskedjorna omfattande.

"Sedan 1980 har koncentrationen av miljögifter studerats i **sill** som insamlats årligen på hösten vid Fladen i norra Kattegat" [46]:

DDE, den nedbrytningsprodukt av **DDT** som lättast låter sig analyseras och därför utnyttjas som en representant för DDT-gruppen; i muskel; signifikant minskning med 9,6 % årligen; nu < 1 µg/g TS i muskel; koncentrationen av DDT lägre vid svenska västkusten än i egentliga Östersjön.

hexaklorbensen (HCB); i muskel; minskning med 12 % årligen; nu < 0,1 µg/g fettvikt.

alfa-hexaklorcyklohexan (alfa-HCH); i muskel.

lindan; i muskel.

β-hexaklorcyklohexan (β-HCH); i muskel.

PCB; i muskel; minskning med 5,3 % årligen; nu ca 0,5 µg/g TS; koncentrationen lägre vid svenska västkusten än i egentliga Östersjön.

bly; i lever; minskning med 0,4 % årligen; nu ca 1,5 µg/g TS.

kadmium; i lever; obetydlig ökning med 1,6 % årligen; nu ca 0,5 µg/g TS; halterna lägre än i Östersjöströmming.

koppar; i lever.

kvicksilver; i muskel; koncentrationen ökar med 4,2% årligen (högsta markerde medelhalt = <40 µg/g färskvikt); orsaken kan ej anges; halterna är ur födoämnesshygienisk synpunkt dock fortfarande låga.

zink; i lever.

"Även helt ny forskning presenterades offentligt för första gången vid konferensen (Havsdagarna i Lysekil 11-13 augusti 1993). Åke Granmo, ekotoxikolog från forskningsstationen på Kristineberg, redovisade en undersökning som baserades på mätningar av sediment och organismer längs flera stationer utmed Göteborgs och Bohus läns kust. Resultatet var att halterna av miljögifter i filé och lever från **torsk** ökar ju närmare Göteborg man kommer, men att även torsk från södra Bohuslän är helt ofarlig att äta" [47].

Vegetation

"De kvarvarande hållarna hyser fortfarande kommunens största förekomster av engelsk fetknopp" [26:74].

Vid ett besök vid viken 1996-09-06 kunde genom undersökning i drifttränder 5 submersa (undervattens-) växtarter noteras i Torsviken, vilka alla kan nyttjas av herbivorer (växtätare) såsom svanar, gäss och änder:

Trådnate *Potamogeton filiformis*
 Borstnate *Potamogeton pectinatus*
 Hårnating *Ruppia maritima*, i det grundast vattnet
 Skruvnating *Ruppia cirrhosa*, på djupare vatten
 Kransalg Characeae.

Fruktar och frön av dessa arter nyttjas speciellt av dykänder (t.ex. knipa, brunand, vigg). De två *Potamogeton*-arterna förekommer speciellt i näringsrikt vatten. Ett artrikt vegetativt födounderlag betingat av rik näringstillförsel utgör bas för ett rikt fågelliv.

På stranden längst in i Torsviken D förekommer ett flertal havsstrandsväxter, vilket visar en för kusten normal saltpåverkan. Under längre perioder med lågt vattenstånd och hög avdunstning torde salthalten kunna öka. Karakteristiska arter:

Glasört *Salicornia europaea*
 Saltnarv *Spergularia salina*
 Strandkrypa *Glaux maritima*
 Gulkämpar *Plantago maritima*
 Strandaster *Aster tripolium*
 Havssälting *Triglochin maritimum*
 Salttåg *Juncus gerardii*
 Saltgräs *Puccinellia* sp.
 Havssäva *Bolboschoenus maritimus*.

Evertebrater

"Torslandaviken uppvisar artfattiga förhållanden med låg individtäthet. En bidragande orsak till den sistnämnda punkten torde vara att viken omvandlats från en öppen havsvik till ett invallat vattenområde med omväxlande sött och salt vatten" [38:12].

Dessa slutsatser grundas på en bottenfaunaundersökning på de stationer som angivits i kap. miljögifter (stn 3-5) men utan angiven metodik och endast med illustration [38:11] av antalsfördelningen (antal organismer/m²) hos djurgrupper (havsborstmaskar, blötdjur, kräftdjur, nässeldjur, insekter). Högsta individtäthet (2395) men endast förekomst av 2 djurgrupper (havsborstmaskar och blötdjur) och högsta diversitetsindex enligt Shannon-Wiener (0,59) noterades vid mudderutsläppet (stn 4). Lägsta individtäthet (2022) och lägsta diversitetsindex (0,40) men flest djurgrupper, 4 st. (havsborstmaskar, kräftdjur, blötdjur, insekter) noterades innanför utflödet (stn 3).

Kommentar: De dragna slutsatserna ger en helt felaktig och missvisande bild av Torsviken som ett fungerande ekosystem med rikt djurliv. Diversitet och individtäthet hos bottenorganismer i ett estuarium är oväsentliga parametrar jämfört med **biomassa** (vikt/ytenhet av levande växt- och djurmateriell) och **produktivitet** (nyproduktion av levande biomassa/tidsenhet). Därtill kommer **predationen** på bottenorganismer från djur högre upp i

näringskedjorna (fisk och fågel). För ett tillrättaläggande av miljökonsekvensbeskrivarens missuppfattningar kan anföras:

- (1) Hur kan "artfattiga förhållanden med låg individtäthet" höra ihop med (i) att viken är "en värdefull rastbiotop för vadare och änder" [38:13], (ii) att viken klassats "som den fjärde viktigaste grunda havsviken på västkusten" [38:7] samt (iii) att vikens status som fågelbiotop förhöjts i senare tid [40:173]?
- (2) Diversiteten är normalt låg i den estuarina miljön med starkt varierande salthalt. Men arter från ett flertal artgrupper i det s.k. *Macoma*-samhället är anpassade till sådana förhållanden, och sådana arter kan i stället förekomma i stor mängd (hög produktivitet som en effekt av rik tillförsel av organiskt material i sötvattensutflödet) och på så sätt utgöra födounderlag för ett rikt fågelliv.
- (3) Ett fåtal större individer av bytesorganismer ger större utbyte och utnyttjas i större utsträckning än ett större antal små individer.
- (4) Ett rikt fågelliv utövar predation (beskattning) på organismer som förekommer rikligt. Därigenom reduceras antalet individer/ytenhet, samtidigt som nyproduktionen ökar.
- (5) Beskattning av en bytespopulation genom predation ger utrymme för en rikare produktion enligt principen om maximal bibehållen beskattning (maximum sustained yield).
- (6) Predationstrycket är säsongsvariert. Bytespopulationer kan därför vara starkt beskattade under vissa tider men återhämtar sig snart.

Havsborstmaskar har undersökts i viken [41].

"I strandängarnas skalbaggsfauna ingår flera sällsynta atlantiska arter" [26:74].

Fågelliv

"Torslandavikens stora värde som fågelokal fram till mitten av 1970-talet, dvs innan den grunda havsviken invallades, betingades av en rik biologisk produktion av en mångfald av bytesorganismer. Detta skapade förutsättningar för ett högt artantal av bl.a. sjöfåglar samt en individriktighet inom många arter. Torslandaviken var en viktig rastplats för vadare och änder. Den framstod som en av västkustens absolut viktigaste ruggningslokaler för knipa och knölsvan. Här återfanns stora koncentrationer av häckande ejder, fiskmåsar och skrattmåsar." [17]

Ett rikt fågelliv för våtmarksfåglar har skildrats från 1800-talets Göteborg [61] och från 1950-talets [62]. Men successivt trängdes fågellivet undan genom hamn- och industriexpansion. Under 1960-talet blev Torsviken en sista anhalt på Hisingens södra strand. Men år 1975 kunde konstateras, [63] att "just nu står Torslandaviken inför samma typ av exploatering som tidigare Skarviksområdet genomgått. Tillfälligt attraktiva biotoper kommer att uppstå, vilka sannolikt kommer att ge Torsviken en 'tillfällig storhetstid', innan områdets status som välbesökt fågelokal är definitivt förbi". Den "tillfälliga storhetstiden" har emellertid dröjt kvar ända in på 1990-talet, därför att den förutspådda snabba expansionen kommit av sig:

Tabell 1. Fåglar i Torsviken 1972-1994 [56]. Med fet stil markeras arter som har häckat, häckar eller förmodats häcka. Regionalt hotklassad = r, ingående i EU:s fågeldirektiv = f.

Storlom (r,f)	Pilgrimsfalk (r,f)	Skräntärna (f)	Härmsångare
Smalom (r,f)	Orre (r,f)	Kentsk tärna (f)	Ärtsångare
Skäggdopping	Rapphöna (r)	Fisktärna (f)	Törnsångare
Gråhakedopping	Vaktel	Silvertärna (f)	Trädgårdssångare
Svarthakedopping (f)	Fasan	Smatärna (f)	Svarthätta
Smådopping	Vattenrall (r)	Svarttärna (f)	Grönsångare
Stormfågel	Smafläckig sumphöna (r,f)	Tobisgrissla	Gransångare
Storskarv (f, mellanskarv)	Kornknarr (r,f)	Alkekung	Lövsångare
Häger (r)	Rörhöna	Skogsduva	Kungsfågel
Knölsvan	Sothöna	Ringduva	Grå flugsnappare
Mindre sångsvan (f)	Trana (r,f)	Turkduva	Svartvit flugsnappare
Sångsvan (f)	Strandskata	Gök	Skäggmes (r)
Blåsgås (f)	Skärfläcka (f)	Berguv (r,f)	Stjärtnes
Grågås	Mindre strandpipare (r)	Hornuggla	Entita
Stripgås	Större strandpipare	Jorduggla (f)	Tallita
Kanadagås	Ljungpipare (r,f)	Tornseglare	Svartmes
Prutgås	Kustpipare	Alpseglare	Blåmes
Gravand	Tofsvipa	Göktyta	Talgoxe
Blåsand	Kustsnäppa	Gröngöling	Sidensvans
Snatterand	Sandlöpare	Spillkraka (f)	Törnskata (f)
Kricka	Smasnäppa (f)	Större hackspett	Varfågel
Gråsand	Mosnäppa	Mindre hackspett	Nötskrika
Stjärtand	Spovsnäppa	Trädlärka (f)	Skata
Ärta (r)	Skårnäppa	Sånglärka	Nörkraka (r)
Skedand	Sydlig kärrsnäppa (r)	Berglärka	Kaja
Brunand	Myrsnäppa	Backsvala (r)	Raka
Vigg	Brushane (r,f)	Ladusvala	Kråka
Bergand	Dvärgbeckasin	Hussvala	Korp
Ejder	Enkelbeckasin	Större piplärka	Stare
Alförädare	Dubbelbeckasin (r,f)	Trädpiplärka	Gråsparv
Alfågel	Morkulla	Ängspiplärka	Pilfink
Sjöorre	Rödspov	Rödstrupig piplärka (f)	Bofink
Svårta	Myrspov (f)	Sydlig gulärta (r)	Bergfink
Knipa	Smaspov	Forsärta	Grönfink
Saiskrake (f)	Storspov (r)	Sådesärta	Steglits (r)
Småskrake	Svartsnäppa	Gärdsmyg	Grönsiska
Storskrake	Rödbena	Järnsparv	Vinterhämling
Bivrak (r,f)	Gluttnäppa	Rödhake	Hämling
Glada (r,f)	Skogssnäppa	Näktergal	Sydlig gråsiska (r)
Brun kärrhök (r,f)	Grönbena (f)	Blahake (f)	Snösiska
Bla kärrhök (f)	Drillsnäppa	Svart rödstjärt	Korsnäbb (obest.)
Stångshök	Roskarl (r)	Rödstjärt	Rosenfink
Duvhök	Smalnäbbad simsnäppa (f)	Buskskvätta	Domherre
Sparvhök	Labba (r)	Stenskvätta	Stenkäck (r)
Fjällvråk	Dvärgmås	Ringtrast (r)	Lappsparv
Kungsöm (f)	Tärnmås	Koltrast	Snösparv
Fiskgjuse (r,f)	Skrattmås	Björktrast	Gulsparv
Tomfalk (r)	Fiskmås	Taltrast	Ortolansparv (r,f)
Stenfalk (r,f)	Gråtrut	Sävsångare	Sävsparv
Lärkfalk (r)	Havstrut	Kärrångare	
Jaktfalk (f)	Tretåig mas	Rörsångare	

"Mycket värdefull rastbiotop för vadare, änder och småfågel. Jaktområde för rovfåglar. Övervintringsområde för knölsvan och änder. Ruggningsplats för knipa och knölsvan" [26:74].

Av de 202 fågelarter som observerats i Torsviken (Tabell 1) har 58 stycken konstaterats eller misstänkts häcka [56]. Koncentrationer av vattenfåglar under alla tider på året jämte rastande och övervintrande tättingar i det öppna skärgårdslandskapet betyder också att möjligheterna att studera rovfåglar är stora. Genom olika åtgärder kan fågellivet ytterligare berikas och tillgängligheten för studier av enskilda och guideade grupper kan förbättras.

Som en allra sista möjlighet att bevara det rika fågellivet i en artificiell våtmarksbiotop av samma typ som Torsviken presenterades år 1975 ett förslag för Prästgårdskilen vid Nordre älvs fjord [63], där liksom i Torsviken näringsrikt vatten skulle tillföras. Göteborgs Hamn lovade då att ekonomiskt stödja förverkligandet av en sådan anläggning. Detta åtagande behöver inte infrias, i det fall här presenterat förslag för Torsviken kommer till stånd.

Torsviken har sannolikt haft stor betydelse för fågelintresserade ungdomar i Göteborg ända sedan 1960-talet. Det numera lättillgängliga området med ständig närvaro av spännande fågelarter har också bidragit till ett ökat allmänt naturintresse.

Fisk och fiske

"Mjuka grundbottnar i långgrunda skyddade vikar klassas som mest värdefulla från fiskesympunkt. Organiskt material hålls kvar på bottenarna och skapar förutsättningar för en produktiv miljö för olika fiskarter. De kustnära grundbottenarna tjänar som lek-, uppväxt- och tillväxt- eller foderplatser för olika fiskarter. I Torslandaviken var grundområdena långt in på 1970-talet särskilt värdefulla som uppväxtområden för ål och plattfisk och som tillväxtmiljö för laxöring. Runt småholmarna förekom ett värdefullt yrkesfiske efter gulål och laxöring på bandtångsängarna. Än idag (1991) förekommer ett visst fiske efter gulål under perioden mars-september. Ålen tas i ryssjor i de inre kvarvarande delarna av viken. Även laxöring tas i de inre delarna." [17]

Inga provtagningar avscende fisk och ål i viken är kända [41].

Ålen *Anguilla anguilla* kommer från Sargassohavet till våra farvatten i mars-april i form av glasålar (65 mm långa). Här söker de sig in i brackvatten och upp i vattendrag. Frammot sommaren blir de mörkpigmenterade. En del slår sig ner i ljordar med bräckt vatten, mjukbotten och ålgräs (*Zostera*). **Tillväxten är beroende på föda** och temperatur. Första vintern efter ankomsten till kusterna mäter ålen ca 8 cm, 2:a vintern 17-19 cm. Under uppväxten kallas den **gulål**. Vid en ålder av 6-7 år genomgår många ålar en märklig förvandling. Gulålen har blivit **blankål**. Brackvattensålar utvecklar sig till hanar, sötvattensålar till honor. Blanka hanar blir 29-51 cm långa. I sept.-okt. drar blankålen ut mot Atlanten. [59].

Det mest givande ålfisket i Torsviken bedrevs före exploateringen (d.v.s. på 1960-talet) mellan Karholmen och Rörskär, d.v.s. på botten mellan 1 och 3 m. Den årliga fångsten har uppskattats till 3 ton/år enbart inom detta begränsade område. I andra delar av Torsviken bedrevs också ålfiske. Vid den tiden bedrevs också fiske på laxöring längre ut i viken. [64]

Skydd

"I svenska kust- och havsområden gäller i stort den samma lagstiftning som på land. Det övergripande skyddet ges i naturresurslagen (NRL). Grundområden mellan 0 och 6 meter i Göteborgs och Bohus län och Hallands län är enligt beslut av Fiskeriverket av riksintresse för yrkesfisket. Ofta är områdena också av riksintresse för naturvård enligt beslut av Naturvårdsverket. Ett riksintresse skall **skyddas från påverkan som påtagligt kan skada riksintresset**. För att stärka skyddet ytterligare i känsliga områden kan länsstyrelsen eller en kommun besluta om att inrätta naturreservat enligt Naturvårdslagen för ett område. Under senare år har kustzonens höga biologiska produktion uppmärksamats och fr.o.m. den 1 juli 1994 har strandskyddet också uppgiften att **bevara goda livsvillkor på land och i vatten för växt- och djurliv**. Grundområden och stränder är väl skyddade i befintlig lagstiftning" [45].

Sammanfattande diskussion

Under det kvartssekel, som nu planerna på en total exploatering av den södra stranden av Hisingen - inklusive Torsviken - varit en övergripande målsättning, har stora förändringar skett både vad avser behov och intressen. Mot bakgrund av en förutsatt ständig ekonomisk tillväxt betraktades den marina skärgårdsmiljön som en närmast obegränsad potential för utbyggnad. Grunda bottnar skulle kunna fyllas ut med avfall och miljögiftsbemängda massor (ekonomiskt fördelaktig kvittblivning). På så sätt tillskapade stora landområden skulle kunna nyttjas för kajer, upplagsytor, industriområden etc. De vidlyftiga planerna har dock - "på grund av förändringar av ekonomisk natur" - ej kunnat fullföljas tidsmässigt. Flyget (Torslanda flygplats), som till en början kunde betraktas som en konkurrent om utrymmet, skulle i stället komma att konkurrera bort hamnen med avseende på många frakter.

De **officiellt accepterade ekologiska kunskaperna** om de grunda marina bottenarnas - i synnerhet estuariernas - biologiska funktion och betydelse var ännu närmast obefintliga. Dessa miljöer "i nära anslutning till land" betraktades (av länsstyrelse och vattendomstol) inte ens som en del av havet utan var närmast jämställda med land. Prövning enligt miljöskyddslagen av denna exploatering bedömdes vara obehövlig.

Det enda biologiska värde som anförts - **ålfisket** - ansåg man (Vattendomstolen) sig kunna förbigå i tre avseenden:

- (i) Eftersom Torsviken - av säkerhetsskäl med avseende på flygtrafiken - var belagd med tillträdesförbud (även för fiskare), så kunde produktionen av ål inom området betraktas som ointressant ur ekonomisk synpunkt. Någon fridlysning som skydd mot flygplan är dock ej längre befogad.
- (ii) Genom att bedöma produktionen av ål som ringa kunde Vattendomstolen nedvärdera Torsvikens betydelse för ålfisket. Vattendomstolen ansåg, att ålfiskare i stället skulle kunna kompensera bortfallet i Torsviken genom att utnyttja "en tätare besättning av ål på andra grundområden".
- (iii) Vattendomstolen menade att ålarna (när Torsviken fylldes ut) kunde flytta från Torsviken "till andra lämpliga vattenområden, varigenom någon skada på ålfisket icke kommer att uppstå genom företaget". Någon närmare precisering om var dessa andra grundområden finns, göres dock ej.

Med stöd av dessa argument dras slutsatsen, att "nämnda fiskeskada blir ringa". Produktionen (och därmed fångsten) av ål i en biotop är dock inte beroende av att andra ålbiotoper förstöres, utan av det näringsunderlag (av bytesorganismer) som produceras i biotopen av andra organismer. Inget av dessa tre argument är således längre ekologiskt hållbara.

1960/70-talens argumentation avseende företräde för **mudderdeponering** i grunda och biologiskt högproduktiva vatten jämfört med djupare vatten är inte övertygande, om ekologiskt grundade hänsyn till miljön skall vara avgörande:

- (i) Genom att underskatta fiskproduktionens och fiskets betydelse på grunt vatten,
- (ii) genom att överhuvud taget inte beröra det rika fågellivet (som ändå var känt vid denna tid [18-23]),
- (iii) genom att i stället framhäva den traditionella mudderdeponeringens skadliga "påverkan på havsbottenarnas växt- och djurliv" ute i skärgård och hav, ansåg man sig kunna skona havsmiljön genom att deponera muddar i Torsviken, och
- (iv) genom att anföra motivet att efter utfyllnaden kunna "skapa mark för hamnanläggningar och därtill knuten industri".

Det föreskrivna **kontrollprogrammet** avseende "utgående vatten från det invallade området" och "vattenkvaliteten i angränsande vattenområden" har sannolikt ej varit särskilt effektivt vad avser spridningen av miljögifter. Eftersom vattenutbytet i ett estuarium är stort, som effekter av såväl sötvattensutflöde, kompensationsströmmar och tidvatten, så borde provtagningen ha koordinerats med muddersläppen, vilket ej tycks ha skett. Sedimentanalyser på olika avstånd från utsläppspunkten skulle ha gett betydligt mer information. Den tillämpade hanteringen av muddermassorna har uppenbarligen lett till att de "tvättats ur" och att potentiella miljögifter i stor utsträckning späts ut och spridits i omgivningen. Den omfattande uppgrundningen i den södra, ursprungligen djupaste delen av viken - trots tvärvallen - antyder en omfattande vattentransport. En utspädning av detta slag kan möjligen också förklara, varför det rika fågellivet trots allt ej drabbats negativt.

Tendensen, 25 år efter Hamnens ursprungliga ansökan till Västerbygdens vattendomstol om utfyllnad av Torsviken, synes nu vara, att det **ursprungliga behovet** är avsevärt reducerat, både vad avser behovet att förhindra att miljögifter anrikas i biologiska näringskedjor och vad avser behovet att där anlägga hamn- och industrimark. De högre halter av miljögifter, som fanns tidigare, är nu mindre vanliga, varför allt mindre kvantiteter av muddar skulle behöva särbehandlas. Dessutom har tidschemat vad avser de 4 etapperna ej kunnat fullföljas (delvis av ekonomiska skäl) trots en tidigare förlängning av arbetstiden med 10 år.

Nu, när ett flertal andra intressen fått ökad betydelse och när de grunda marina bottenarnas stora betydelse för biologisk produktion blivit mer uppenbar, finns anledning till omvärderingar med avseende på ett utnyttjande av vad som finns kvar av Torsviken. Bevarande är ett långsiktigt intresse och försiktighetsprincipen innebär att inga kortsiktiga, förhastade och för tillfället omotiverade ingrepp bör göras. Akuta behov (vattenrening, biologisk mångfald, rekreation), som innebär ett bevarande, bör nu ges företräde framför andra och osäkra framtidsbehov. 1971 års planering har ännu inte lett till att Etapp II kunnat fullföljas, vilken skulle varit avslutad 1977, d.v.s. för 20 år sedan. En utfyllnad av viken spolieerar stora ekologiska värden för all framtid, medan ett bevarande ger olika möjligheter i framtiden. Det ursprungliga argumentet för total exploatering - uppläggning av giftigt muddar - är knappast längre lika relevant. De högre halter av miljögifter, som fanns tidigare, är nu mindre vanliga, varför allt mindre kvantiteter av muddar pumpats in.

Alternativ mudderdeponering

Mot bakgrund av de argument som anförts, grundade på ett ekologiskt synsätt, bör i fortsättningen miljögiftshaltigt mudders deponeras antingen på land, där läckage av miljögifter kan kontrolleras/hejdas, eller i djupare vatten, där gifter genom överlagring kan isoleras och/eller där primärproduktionen och därigenom anrikning av miljögifter är försumbar jämfört med i grunda och yttnära vatten. Den föreskrivna utvärderingen av effekterna av muddertippningen SV Vinga [34:94] är det nu angeläget att utföra. Detta kan ge information om förekomsten av naturliga ackumulationsbottnar, dit sediment transporteras med havsstömmar. Bottnar av detta slag på tillräckligt djup ute till havs kan erbjuda lämpliga deponeringsplatser för de numera begränsade kvantiteter av mudders, som ännu har höga miljögiftshalter.

Funktionen hos sådana ackumulationsbottnar har nyligen identifierats. I Djupa rännans nedre västra sluttning är t.ex. den naturliga ackumulationen av storleksordningen 10 cm/år [48]. Genom Djupa rännans förskjutning och överlagring öster ut i snabb takt (2 m/år) [48], kommer gifter att vara helt isolerade i framtiden - när förhoppningsvis också utsläpp av gifter har begränsats/upphört. På den östra sluttningen, där avsättningen är mycket liten [48], ligger möjligen den utnyttjade djuphåla "2,5 km sydväst om Vinga", där tippningsverksamhetens miljöpåverkan skall utvärderas 1998. Djupa rännan med djup >80 m ligger ca 7,5 km väster om Vinga.

Motverkan av erosion

Hotet mot Torsviken är primärt en effekt av en omfattande sedimentation av lerpartiklar (deltabildning) i hamnområdet. Denna sedimentation är i sin tur en effekt av en omfattande erosion av leror i tidigare avsatta deltaområden i Göta älvs dalgång och inte minst i Lärjeåns dalgång. Svallvågorna från sjöfarten i älven medför en daglig nedbrytning och transport av lera, som sedan avsätts (deltabildning) i de alltmer lungnflytande områdena i älvmynningen. Åtgärder har föreslagits för att motverka denna erosion [54:25, 55:29]. För Lärjeån har föreslagits anläggande av våtmarker vid åns mynning med möjligheter till sedimentation av lerpartiklar innan dessa når ut i älven [55:40-43]. Genom anläggande av trösklar i Lärjeån, så att de meandrande vattenströmmarna ersätts med lugnflytande vatten kan den nedbrytande erosionen hejdas. Sådana åtgärder har försöksvis inletts i ett biflöde till Lärjeån. Det finns således möjligheter att avsevärt reducera behovet av muddring i hamnen och därmed också av behovet att fylla igen Torsviken.

Restaurering av Torsviken

Genomgången av tillgängliga handlingar och uppgifter visar, att behovet av en Torslandavik för rekreation, biologisk mångfald, miljövård och vattenrening nu måste ges en betydligt högre status än en Torsvik, som möjligen någon gång långt fram på 2000-talet skulle ha fyllts ut och kunnat utgöra grund för industrier och bebyggelse. För att i stället optimera vikens funktion i dess nya och viktiga roller i ett starkt exploaterat estuarium är det dock nödvändigt med restaureringsåtgärder,

- (1) för att öka produktionen genom effektivare upptag av närsalter,
- (2) för att isolera och hindra deponerade miljögifter i sedimenten att ledas in i näringskedjor,
- (3) för att biologiskt utnyttja också den utfyllda bassängen mellan södra vallen och tvärvallen,
- (4) för att ge optimala häckningsmöjligheter för våtmarksfåglar vilka ingår som en viktig del i estuariets näringskedjor,
- (5) för att utforma resterna av en ursprunglig strandängszonering med vadarbiotoper,
- (6) för att anpassa vissa arealer av angränsande torrmarksbiotoper, som kan bibehålla skärgårdslandskapets öppenhet och samtidigt ge biotoper för övervintrande och fröätande tättingar,
- (7) för att göra området tillgängligt för turist- och fritidsbesök utan att detta kan verka störande på djurlivet och
- (8) för att anlägga ett informations- och forskningscenter (av kommande intresse för näringslivet), som avser att utforska och visa (i) ett estuariums viktiga funktion (trots att Sveriges två största estuarier finns inom Göteborgs kommun ligger närmaste marina forskningsstationer vid Lysekil!), (ii) hur en förstörd estuariemiljö (ett deponiområde) kan återställas och optimeras för biologisk produktion och (iii) hur produktion av vindkraft kan bedrivas i ett för vattenfåglar attraktivt område i ett framtida hållbart samhälle.

I det följande presenteras fem olika alternativ, vilka alla är beroende av den vattenregim som kan åstadkommas. Alternativen innebär i nummerordning en utökad funktion och kapacitet för avsedda syften. I samtliga fall är ett bevarande av Torsviken A - B (vattenområdena mellan Hjärtholmsvägen utmed Vadskär-Torsholmen-Flatholmen-St. Risholmen i väster och Hästholmen i öster) en förutsättning. Genom Torsviken A - C kan näringsrikt vatten ledas in i Torsviken D - E från den näringsrika ytvattenström som passerar viken.

0-alternativet

Nuvarande förhållanden (0-alternativet) innebär att vattencirkulationen i Torsviken är beroende av vattenståndet i havet, men också i stor omfattning av skiborden på den angivna nivån +10,00 (= havets medelvattennivå). Vid avvägningar 1996-09-11 mot polygonpunkten 4747 på St. Risholmen (+17,04 [11]) och fixpunkt 92690/G11-88 (+12,530) erhöles vattennivån +10,01 i Torsviken E (den med muddar fyllda bassängen mellan yttre vallen och tvärvallen) och vattennivån +9,99 i Torsviken D (den större inre bassängen). Vattenståndet i havet var denna dag ~ +9,90. Skibordet i yttre vallen var försett med plank upp till ca +11,0. Det inre skibordets gjutna tröskel (vid utloppet från Torsviken D) låg vid detta tillfälle ca 5 cm ovanför bassängens vattenyta, vilket skulle innebära, att denna tröskels nivå är +10,04. Avvägningar i diket genom tvärvallen mellan Torsviken D och E gav en tröskelnivå på ~ +10,24. Detta innebär att muddar kan sköljas in i D från E, så snart vattennivån i E överstiger den senare nivån. På detta sätt har södra delen av D grundats upp avsevärt. Vid den uppmätta nivån i

E låg större delen av muddermassorna torrlagda, i synnerhet på östra sidan där muddret låg på medelnivån +10,23. Utmed södra vallen låg muddret på nivån ~+10,12. I väster mot Gateskär fanns öppet vatten. Mudderytan lutar således nu långsamt mot väster. Dessa mycket grunda mudderbottnar har flitigt besökts av vadare under sommaren.

Tabell 2. Sammanfattning av 5 alternativ till vattenregim i Torsviken D - E samt för alternativ 3- 4 också i kombination med Torsviken A - C. Vattennivåer i relation till havets medelvattenstånd (Rikets höjdnät). *Kluffar* ger enkelriktad strömsättning vid alla vattenstånd. Fungerande *flacka häckningsöar* i Torsviken D utan större översvämningsrisk under häckningstid. *Exponerad dybotten* i Torsviken E omväxlande med artificiell översvämning ger attraktiva bottenar för födosökande vadare under flyttningstid.

Alt.	Skibord	Genomströmning	Tidvattenspåverkan	Kluffar	Pumpning	Flacka häckningsöar	Exponerad dybotten
0	+0,00	Nej	Vid > +0,00				
1	Saknas	Nej	Ja				
2	Saknas	Ja	Ja	Ja			
3	+0,40	Ja	Nej	Ja	Ja*	Ja	
4	+0,40	Ja	Ja**	Ja	Ja*	Ja	Ja

* Vid nivåer i havet < +0,40.

** Artificiellt tidvatten vid nivåer < +0,40 i havet

Vid havets nivåer under dess medelvattenstånd, vilka är rådande vid högre lufttryck, är vattnet stillastående i den invallade Torsviken och inget utflöde äger rum. Sommartid kan avdunstningen vara större än tillförande flöden. Tidvattenspulserna når under dessa lågvattensförhållanden enbart in i Torsviken A - C. Detta innebär, att alla tidvattenstoppar (2 ggr/dygn) med syrerikt vatten för in närsalter och organiskt material i Torsviken A - C, vilket ger produktiva bottenar med avseende på evertebrater även längst in i denna vik. Detta kan förklara varför på botten födosökande dykänder som knipa och salskrake har sin mest frekventa förekomst öster om Vadskär och norr om Hästholmen.

I Torsviken når tidvattenspulserna enbart in, då havet når över medelvattennivån (+10,00), d.v.s. vid lägre lufttryck. Detta innebär att närsalttillförseln är begränsad till ungefär halva året (vid höga vattenstånd). Detta innebär också att vattenståndsvariationerna är begränsade, vilket inskränker de grundaste bottenarnas förekomst och funktion i synnerhet med hänsyn till deras roll som biotoper för vadare. Den grunda marina strandens evertebrater (t.ex. *Corophium*, *Nereis*, *Hydrobia*) är anpassade till tidvattnets normala/dagliga fluktuationsmönster och kan därför förväntas bli negativt påverkade av långa perioder med stillastående vatten.

De fortsättningsvis redovisade alternativen kan jämföras med 0-alternativet i de sammanfattande Tabellerna 2 och 4.

Alternativ 1

Ett första steg för att förbättra vikarnas funktion är att **avlägsna skibordet** mellan Vadskär och land. Detta skulle återinföra de naturliga vattenståndsvariationerna. Den tidvattens- och lufttrycksberoende vattencirkulationen skulle öka närsalttillförseln och -absorbtionen. Den

biologiska produktionen skulle öka och därmed ge ett rikare fågelliv. Närsaltreduktionen skulle öka. Med detta alternativ återfås tidvattencirkulationen även vid låga vattenstånd i havet, men endast **Torsviken D** (=den större bassängen norr om tvärvallen) förutom A - C ingår i systemet.

Alternativ 2

Vattencirkulationen vid såväl 0-alternativet som vid alternativ 1 innebär, att ingående vatten tar samma väg tillbaka vid varje tidvattenspuls. Detta innebär också att de innersta delarna berörs av vatten, som en längre tid befunnit sig i viken och därmed ger begränsad näringstillförsel. Detta förhållande innebär också, att samma vattenmassor i viss utsträckning återvänder till hela systemet i stället för att ge utrymme för nytt vatten med nya närsalter. För att öka de positiva effekterna kan en **enkelriktning av vattenflödet** genomföras. Detta kan ske med hjälp av **klaffar**. Då förutsätts, att ett utflöde finns i motsatt ända av systemet (närmast Skeppstads- holmen). Kapaciteten kan ytterligare ökas med ökad vattenareal. Detta kan uppnås genom att inflödesklaffarna placeras i smalaste sunden mellan Flatholmen och Håstholmen (inflödet till A). Vid stigande vattenstånd, som en effekt av flod eller fallande lufttryck och/eller ökande västliga vindar stängs utflödet (från D eller E), samtidigt som klaffarna öppnas i inflödet som en effekt av ändrat vattentryck utifrån. Vid motsatta väderleks- och tidvattensförhållanden sker motsatsen. Ett system av detta slag tillämpas i Brigantine National Wildlife Refuge, New Jersey, USA, för att enkelrikta vattenströmmar i ett starkt tidvattensberoende våtmarksreservat med målsättning att bibehålla speciella biotoper [49].

Med detta system får vattnet från varje tidvattenspuls sakta flyta över grunda bottnar, vilket innebär, att ett sådant flöde med närsalter och organiskt material över en estuarin del- tabildning kan ge maximal produktion. Sedimentation av lerpartiklar kan med tiden lagras över deponerade miljögifter. Varje dygn tillförs två sådana pulser och vid motsvarande två ebb-situationer lämnar motsvarande två volymer med renat vatten detta våtmarkssystem. De för evertebrater viktiga vattenståndsvariationerna bibehålles. Varken i detta eller föregående alternativ ingår **Torsviken E** (=den mindre nu upp till havets medelvattennivå med muddert fyllda bassängen söder om tvärvallen), såvida inte vattenstånden är höga.

Alternativ 3

Med alternativ 2 skulle fortfarande den med muddermassor fyllda bassängen mellan södra vallen och tvärvallen (Torsviken E) ligga exponerad vid låga vattenstånd. Från början hade man ju planerat, att ett 0,5 m tjockt vattenskikt skulle täcka muddret för att undvika läckage av miljögifter. Ett motsvarande problem i Getteröns naturreservat med miljögiftsanrikade sediment resulterade i att sedimenten lämnades orörda och en restaurerad biotop kunde erhållas genom **höjning av vattenståndet** genom inpumpning av saltvatten [50, 51]. En höjning av vattenståndet till ca +0,40 genom inpumpning av vatten i Torsviken skulle på motsvarande sätt kunna:

(1) **öka vattengenomflödet** och därmed produktions- och reningskapaciteten,

(2) ge en **stabil vattennivå under häckningstid**, d.v.s. vid den tid på året då vissa nära vattenytan häckande våtmarksfåglar (t.ex. skärfläcka, tärnor) kan drabbas av vid denna tid ändå förekommande mätliga vattenståndshöjningarna upp till denna nivå,

(3) ge möjlighet att anlägga **flacka häckningsöar** med låg nivå över vattenytan (ca 10 cm) för t.ex. tärnor och skärfläcka (gräsbevuxna öar på nivån +0,50 - +0,60, som ej översvämmas under häckningstid).

(4) ge möjlighet att utnyttja även **Torsviken E** (bassängen mellan södra vallen och tvärvallen) i det gemensamma våtmarkssystemet.

Tabell 3. Arealer för Torsvikens 5 delområden enligt Fig. 1, samt vattenvolymer vid höjning 0,1 m.

	Delområde:	A	B	C	D	E	Sum
Areal (ha)		11,52	1,35	9,91	90,51	18,67	131,96
Volym vid höjning 0,1 m (m ³)		11 520	1 350	9 910	90 510	18 670	131 960

Den föreslagna nya vattennivån ligger fortfarande inom havets normala vattenståndsvariationer, fränsett att havsytans lägre nivåer ej uppnås. Erforderliga vattenvolymer för en höjning av vattenståndet med 0,1 m i de olika delområdena visas i Tabell 3. En höjning av vattennivån i Torsviken D med 0,1 m genom pumpning under en 5 tim.-period skulle vid 1 m:s nivåskillnad erfordra 6 st. 1 4-pumpar (37 kW) i NETAB:s I-serie [65].

Under förutsättning att mudderdeponeringsverksamheten i Torsviken inom en snar framtid (i god tid innan vattendomen löper ut) kan lösas på ekologiskt fördelaktigt sätt, så att ett bevarande och en restaurering av viken (främst enligt alternativ 3-4) kan komma till stånd, så kan ändå en viss mängd muddar fortfarande deponeras i viken. I den mån muddar enligt rådande direktiv måste placeras i Torsviken, kan detta då ske i den fortfarande djupaste delen av Torsviken D (som genom en vattenståndshöjning kan bli djupare). I den fyllda Torsviken E kan giftiga muddermassor överlagras (oskadliggöras) med ur miljögiftssynpunkt acceptabelt muddar med minst ca 10 cm tjocklek, efter det att skibordet höjts till förslagsvis +0,40. Det på så sätt deponerade muddret ges en svag höjdgradient från ca +0,40 i öster lutande mot väster till +0,30. På detta sätt erhålles en långgrund attraktiv vadarbiotop (mud flat) med utflöde vid Gateskär, som också (enligt alternativ 4) kan få den vattenståndsvariation av tidvatenskarakter som är representativ för t.ex. Vadehavet vid Nordsjökusten. Deponeringen av muddar i Torsviken D bör också avslutas genom en täckning med acceptabelt muddar.

En höjning av vattennivån till ca +0,40 grundas på tre skäl:

(1) Med denna vattennivå kan låga och flacka häckningsöar undgå översvämning under fåglarnas häckningstid (maj/juni).

(2) Med denna vattennivå kan självfall ske med vatten från sötvattensvåtmarken.

(3) Med denna högre nivå kan bottarna överlagras med sediment för att på sikt överlagra äldre miljögiftshaltiga sediment.

En något lägre nivå $\sim +0,20$ skulle kunna hållas under tiden 15/6 - 30/11 av följande skäl:

- (1) Behovet av häckningsöar med nivå strax över vattenytan bortfaller här.
- (2) Med denna nivå fås fortfarande självfall från sötvattensvåtmarken under tiden 15/6-15/7 och 1/10-30/11.
- (3) Med denna nivå skulle mycket grunda eller delvis exponerade bottnar för rastande vadare erhållas på mudderbänkarna i Torsviken E.

Tabell 4. Vattenytans nivåer vid föreslagna alternativ i Torsviken A - C, Torsviken D (inre del norr om tvärvallen) och Torsviken E (mellan tvärvallen och yttre vallen), samt jämförelse med nivåer i den föreslagna sötvattensvåtmarken av kontinental typ. S – självfall (gravitationsflöde), P – pumpning. Pumpning förutsätts kunna regleras på automatisk väg.

Vattenytans nivå (m) över havets medelvattennivå									
Alt.	Torsviken A-C	Torsviken D	Torsviken E	Sötvattensvåtmarken					
				1/4-15/6 (0,40)	15/6-15/7 (0,20)	15/7-30/9 (0,00)	1/10-30/11 (0,20)	1/12-31/3 (0,00)	
0	Havets	0,00*	Torrlagd*	S****	P*****	P*****	P*****	P*****	P*****
1	Havets	Havets	Torrlagd*	S****	P*****	P*****	P*****	P*****	P*****
2	Havets	Havets	Torrlagd*	S****	P*****	P*****	P*****	P*****	P*****
3	0,40**	0,40**	0,40**	S****	P*****	P*****	P*****	P*****	P*****
4	0,30-0,40***	0,30-0,40***	0,30-0,40***	S****	P*****	P*****	P*****	P*****	P*****

* Vid nivåer $< +0,00$ i havet.

** Vid nivåer $< +0,40$ i havet, annars = havets.

*** Vid nivåer $< +0,30$ i havet, annars = havets.

**** Självfall vid nivåer $< +0,40$ i havet, annars pumpning.

***** Pumpning när havets/Torsvikens vattennivå är högre än sötvattensvåtmarkens föreskrivna nivå.

För att bibehålla en för det lägre djurlivet fungerande dybotten i Torsviken E är det viktigt att den inte torrlägges vintertid (1/12-31/3). Vattennivån under denna tid bör därför anpassas till de nivåer som kan anläggas vid mudderdeponeringens upphörande.

Inpumpning av vatten är avsedd att äga rum då vattenståndet i havet inte överstiger de föreslagna nivåerna. Under höst och vinter, då högre vattennivåer ofta förekommer, skulle vattencirkulationen ske enligt alternativ 2, d.v.s. vattenströmningen enkelriktas och lämpliga nivåer bibehållas med hjälp av klaffar.

Alternativ 4

För att bibehålla den för evertebrater viktiga tidvattenstypiska vattenståndsvariationen inne i Torsviken även då vattenståndet i havet ej når över $+0,40$, skulle pumpning och en utformning av utskovet utprövas, som kan ge en periodvis vattenståndsvariation med några cm, även om den inte kan bli av den omfattning i tid och amplitud, som skulle råda enligt alterna-

tiv 1 och 2. Detta innebär att vatten pumpas in etappvis och att utskovet utformas så, att vattnet etappvis får sjunka undan till en ca 10 cm lägre nivå, innan nytt vatten pumpas in.

En etappvis utformad tillförsel av näringsrikt vatten någon gång per dygn, skulle också ge utrymme för den viktiga närsaltreduktionen och tillförseln av organiskt material. På detta sätt fås också en regelbunden tillförsel av ägg och larver och vuxna stadier av de marina organismer, som skall ingå i systemets näringskedjor.

I detta alternativ gäller i övrigt samma nivåförhållanden som i alternativ 3. Av speciellt värde är att anpassa den varierande vattennivån i Torsviken E till den bottennivå som kunnat erhållas. Detta innebär att den artificiella ebb-fasen inträffar dagtid, så att näringsunderlaget erbjuds besökande rastande vadare, när de är aktiva i stift födosök. Vattenregimen skall utformas på ett sådant sätt att både besökande vadare och deras bytesorganismer får optimala förhållanden. Vattennivån i E kan vara lägre än nivån i D.

De här redovisade förslagen med avseende på vattenytans nivåer är angivna som riktvärden och får - liksom intervall och perioder - vid ett förverkligande bli föremål för erfarenhetsmässig finjustering.

Kontinental sötvattensvåtmark

Våtmarksområdet mellan flygbanorna och viken norr om Karholmen har en viktig funktion att fylla i en helhet av olika våtmarkstyper i området (Fig. 2). Detta område ligger delvis under havets medelvattennivå och är invallat för att vattnet vid höga vattenstånd inte skulle nå upp på landningsbanorna. Invallningen begränsas av en vall utmed stranden och en pumpstation är verksam. Med dessa förutsättningar kan en våtmark av kontinental typ skapas. En sådan våtmark kännetecknas av högt vattenstånd under våren, d.v.s. under fåglarnas häckningstid, men åtföljs under sommar och höst av låga vattenstånd eller torrläggning (efemära eller tillfälliga vatten). Sådana våtmarker finns närmast på Öland och Gotland, och de är typiska i ett mera kontinentalt klimat.

Denna våtmark kan också ha en viktig funktion för rening av dagvatten från området. Fyra **dagvattenflöden** representerande skilda nederbördsområden är av intresse till Torsvikens inre delar, av vilka de två förstnämnda representerande 386 ha i första hand kan behandlas i sötvattensvåtmarken [60]:

(1) Nederbördsområde kring **flygfältet** (KV25), vars lägsta delar ligger under havets medelvattennivå och därför är invallade. Vattnet pumpas ut i viken (AD pumpstation). Total yta 200 ha. Hårdgjord yta 30 ha. Stor utjämning i ledningssystemet gör att största flöde är ca 350 l/s utom i extrema fall då man tror att pumparna ger ca 800 l/s. Flygfältets pumpstation har en ny pump med kapaciteten ~350 l/s, vilken normalt räcker till för utpumpning av dagvattnet..

(2) Nederbördsområde kring **Kongahällavägen** mm (KV252). Total yta 186 ha. Hårdgjord yta 19 ha. Vattnet avleds med självfall till mitten av vallen i kulvert, som vid utloppet har diam. 2 x 1,2. Maximiflöde kan bli ca 1,5 m³/s. Vid normala, men relativt kraftiga regn blir flödet 4-500 l/s.

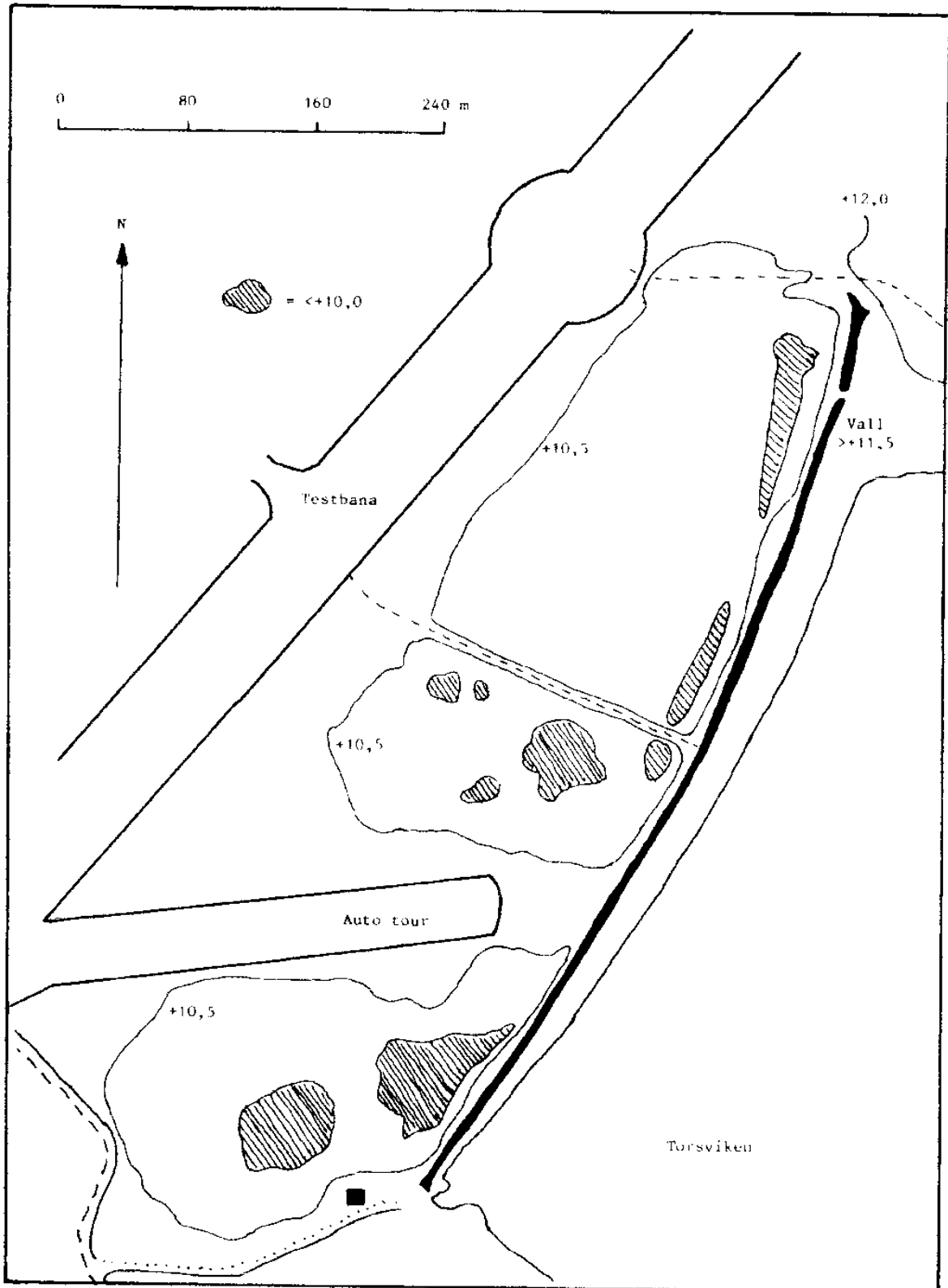


Fig. 2. Sötvattensvatmarkens läge mellan testbanan och Torsviken D.

(3) Nederbördsområde kring och väster om **Reci** (KV23). Total yta 280 ha. Knappast några hårdgjorda ytor. Flöde med återkomsttid 2 ggr/år kan uppskattas till 350 l/s. Utlopp i dike längst in i viken (eller leds det in i dagvattentunneln?).

(4) Nederbördsområde vid **Bulycke**, V delarna av Volvo (KV22). Total yta 177 ha. Hårdgjord yta 41 ha. Avleds via dagvattentunnel till viken. Maximiflöden kan bli flera m³/s. Höglöde med återkomstfrekvensen 2 ggr/år kan uppskattas till 1-1,5 m³/s.

Vid maximiflöde, d.v.s. vid mycket rik nederbörd, kan flödena 1 och 2 tillsammans ge stora flöden, men de är av kort varaktighet och i stora vattmassor kan närhalter vara utspädda. Samtidigt är det viktigt att inga stora vattenståndshöjningar utöver den föreslagna nivån +0,40 (Tabell 3) inträffar i våtmarken under häckningstid (april-15 juni). Å andra sidan är det viktigt att så långt möjligt bibehålla den högre vattennivån under våren, även under inträffande torrperioder. För att reglera denna önskvärda vattennivå bör en samverkan mellan flödena 1 och 2 kunna bedrivas. Med detta högre vattenstånd under april-juni bör självfall (gravitationsflöde) från sötvattensvåtmarken kunna äga rum, eftersom vattenståndet i havet sällan överstiger denna nivå (+0,40) vid denna tid. På så sätt kan allt vatten från flödena 1 och 2 ledas till sötvattensvåtmarken så länge havets vattenstånd ej överstiger +0,40. Vid högre vattenstånd i havet startar pumpstationen (flöde 1) och flöde 2 får passera kulverten ut i Torsviken D. Denna strategi för tiden april-juni gäller för samtliga alternativ för Torsviken. Under övriga tider på året (15 juni-31 mars) kan pumpning starta när vattenståndet i havet/Torsviken överskrider den för årstiden föreskrivna nivån i sötvattensvåtmarken. Samtidigt som pumpning pågår, går flöde 2 genom kulverten till Torsviken, men kan under övriga situationer passera sötvattensvåtmarken.

För att bibehålla det öppna landskapet i denna våtmark och för att erhålla biotoper för häckande vadare betas området med nötboskap eller får under sommarhalvåret. Allt beroende på vattenkvaliteten kan någon del undanhållas från bete. Denna del kan minimeras genom att levéer av typ vattenreningskärr anordnas närmast inflödet till våtmarken.

Hantering av en miljögiftsdeponi vid havsstranden

Dagvatten och lakvatten från den markbaserade deponeringsplatsen för miljöfarligt avfall (Reci) torde för framtiden kräva mycket långtgående säkerhetsåtgärder, i synnerhet som detta vatten skall rinna ut i en biologiskt mycket produktiv vattenmiljö (Torsviken). Ytvatten från området avleds genom diken genom och utmed området, medan lakvatten från deponiområdet avleds via diken, ledningar och utjämningsbassänger till ett lokalt reningsverk, där det behandlas före utsläpp i Torsviken [38:7]. Alla dessa flöden leds ut i en punkt längst in i viken. Detta arrangemang är otillfredsställande. Flödet från reningsverket (liksom lakvatten efter deponins ev. upphörande) bör inte direkt föras in i dagvattenflödena för att med dessa spridas i viken.

Det dagvattenflöde (från ca 230 ha) som passerar genom deponin bör kulverteras genom denna (om detta inte redan utförts) ut till viken. Vatten från reningsverket (lakvatten) tillsammans med dagvatten från deponiområdet bör ledas (pumpas) till en våtmark av typ vattenreningskärr med ett antal levéer [55:35]. En sådan våtmark kan anläggas utmed deponiområdets västra sida. I en sådan våtmark erbjuds goda kontrollmöjligheter och möjligheter till eliminering av miljögifter.

Biotop för terrestra vinterfåglar

På utfyllda områden väster om Hjärtholmsvägen utmed Rörskäret, Torsholmen, Flatholmen och St. Risholmen kan ett bibehållande av det önskvärda öppna landskapet ge de fröproducerande biotoper som är en förutsättning för övervintrande rovfåglar och fröätande tättingar. Denna vegetationstyp gynnas av deponerat näringsrikt rötslam. På så sätt bibehålles också den öppna landskapsbilden.

Turistanknutet näringsliv: miljö, forskning, information, tillämpning

Övergödningen är nu det största problemet i marin miljö. Både forskare [52] och politiker [53] är nu medvetna om, att man misslyckats med att komma till rätta med detta problem. Detta omdöme är ett misslyckande för både forskare och myndigheter. Ambitionen att reducera kväveutsläppen till hälften under en 10-årsperiod resulterade snarast i en ökning. Det är via små och stora estuarier som kväveutsläppen sker till havet. Inom Göteborgs kommun finns Sveriges största estuarier och här möts deras vattenströmmar av två andra estuarina strömmar, Jutska strömmen och Baltiska strömmen. Göteborgs universitet borde vara ett centrum för estuarin forskning för att lösa övergödningens problem. Ännu nöjer man sig dock med att försöka dokumentera vad som händer.

Valet av Torsviken som deponiområde för allsköns gifter var - med nutida kunskaper - mindre välbetänkt. På detta sätt har emellertid Torsviken kunnat bli ett påtagligt exempel på, vilka problem som miljögifter kan ställa till med. Här, bland alla deponier, kan emellertid allmänhet (konsumenter) och företagare (producenter) konfronteras med miljögiftsanvändningens baksida för att bibringas insikt i, hur viktigt det är att i framtiden undvika produktion och användning av miljögiftskontaminerade produkter.

I en restaurerad Torsvik finns nu möjlighet att utforma metoder för att motverka orsakerna till övergödningen i havet och att isolera miljögifter. Men framför allt genom att demonstera det rika djurliv, som kan frodas i estuarin miljö, finns det möjligheter att övertyga allmänheten (som kan påverka producenterna, näringslivet) om hur fel det är att använda gifter, som man sedan inte har kontroll på, utan som följer med vattendragen till havet.

Torsviken är en lämplig plats för anläggning av en forskningsstation kombinerad med en informationsanläggning och ett naturrum för demonstration av de biologiska processerna i ett estuarium. Här kan ett akvarium anläggas för att visa de viktiga organismerna i estuariets näringskedjor. I den omedelbara närheten kan olika våtmarkstyper anläggas. Information inomhus för allmänhet och skolklasser kan kombineras med guidade turer med bil, minibuss eller buss till olika stationer i Torsviken, där man bekvämt kan studera fågellivet på nära håll utan att störa (auto tour [49]).

Referenser

- [1] Odum, E. P. 1971. Fundamentals of ecology. 3rd ed. Saunders, Philadelphia.
- [2] Green, J. 1968. The biology of Estuarine animals. Sidgwick & Jackson, London.

- [3] Pehrsson, O. 1993. Våtmarker i Göteborgs kommun. Del 1. Miljömässiga och ekologiska aspekter. Rapport 1993:31. Miljö- och hälsoskydd, Göteborg.
- [4] Fastighetsnämndens beslut angående tillstånd för hamnen att för tippning av muddermassor disponera erforderliga mark- och vattenområden i Torsviken i Torslanda. Dnr 286/72.
- [5] Andén, T. (1:e stadsläkare). 1972-09-13. Ang. muddertippning i Torsviken, Göteborgs kommun.
- [6] Göteborgs Hälsovårdsnämnd. 1972-09-20. - Yttrande till länsstyrelsen över ansökan av Göteborgs Hamn om prövning av muddertippning m.m. i Torsviken i Syrhåla och Torslanda. Dnr 286/72.
- [7] Göteborgs Hamn. 1971-10-13. Ansökan (till Västerbygdens Vattendomstol) av Göteborgs kommun om tillstånd till utfyllnad av Torsviken i Göteborg. Ändring av tidsplan.
- [8] Länsstyrelsen. 1972-03-20. Ansökan från Göteborgs kommun om tillstånd att utföra muddertippning och utfyllnad med muddermassor i Torsviken, Göteborgs kommun. (till Vattendomstolen).
- [9] Enequist, P. (fiskeriintendent i Västerhavets distrikt). 1972-03-24. Ans. av Göteborgs kommun om tillstånd att tippa muddar i Torsviken vid Hisingens södra strand samt att med inpumpade muddermassor fylla ut densamma, dnr A 28/71. (till Vattendomstolen)
- [10] Statens Naturvårdsverk. 1972-03-24. Ang. A 28/71; Torsviken, utfyllnad med muddermassor. (till Vattendomstolen)
- [11] Göteborgs Hamn. 1971-07-23. Ansökan (till Västerbygdens vattendomstol) om tillstånd till utfyllnad av Torsviken i Syrhåla och Torslanda stadsdelar inom Göteborgs kommun.
- [12] Länsstyrelsen. 1973-01-03. Beslut. Dispensansökan jämlikt 7 § miljöskyddskungörelsen från Göteborgs hamn för muddertippning i Torsviken i Syrhåla och Torslanda stadsdelar i Göteborgs kommun.
- [13] Vattendomstolen (Vänersborgs tingsrätt). 1973-05-18. Dom. Tillstånd att utföra muddertippning och utfyllnad med muddermassor i Torsviken, Göteborgs kommun, m.m.
- [14] Vattendomstolen (Vänersborgs tingsrätt). 1974-01-25. Dom.
- [15] Göteborgs Hamn. 1989-10-03. Uppgifter om muddar.
- [16] Vattendomstolen (Vänersborgs tingsrätt). 1988-11-25. Dom. Ansökan om förlängning av arbetstiden beträffande tidigare medgiven utfyllnad av vattenområde i Torsviken, Göteborgs kommun, Göteborgs och Bohus län.
- [17] Ström, K. 1991. Torsviken. Miljöstörande verksamheter och miljöeffekter samt något om områdets naturvärden och framtid. Göteborgs stad, Miljö och hälsoskydd 1991:13.
- [18] Pehrsson, O. 1975. Regional, seasonal, and annual fluctuations of the goldeneye, *Bucephala clangula* (L.) on the Swedish west coast. Viltrevy. Swedish Wildlife 9:241-302.
- [19] Pehrsson, O. 1976a. Food and feeding grounds of the Goldeneye *Bucephala clangula* (L.) on the Swedish west coast. Ornis Scand. 7:91-112.
- [20] Pehrsson, O. 1976b. Estuarine production of waterfowl food on the Swedish west coast. In: Fresh Water on the Sea. Proceedings from a symposium on the influence of fresh-water outflow on biological processes in fjords and coastal waters, 22-25 April 1974, Geilo, Norway. pp 221-226.
- [21] Pehrsson, O. 1978. A ten year fluctuation pattern of the Common Eider (*Somateria mollissima*) on the Swedish west coast as a result of food availability. In: Proceedings from the symposium on sea ducks, June 16-17, 1975, Stockholm, Sweden (eds Å. Andersson & S. Fredga), pp 91-98.
- [22] Pehrsson, O. 1979. Grunda kustområdets betydelse för förekomst av sjölägel och säl - sammanställning och bearbetning av ett inventeringsmaterial för norra Halland och Bohuslän. Natur och kulturvårdsprogram för Göteborg.
- [23] Pehrsson, O. 1984. Diving duck populations in relation to their food supplies. In: Coastal waders and wildfowl in winter. (eds P R Evans, J O Goss-Custard & W G Hale): 101-116. Cambridge University Press, Cambridge.
- [24] Natur- och kulturvårdsprogram för Göteborg. 1979. Fastighetskontoret i samarbete med stadsbyggnadskontoret, fritidsförvaltningen och museerna. Rapport 3, natur.
- [25] Staden behöver grönska. 1992-03-17. Översiktsplan för Göteborg. Fritidsförvaltningen. Samrådsstudie 7:92.
- [26] Ekologiskt särskilt känsliga områden i Göteborgs kommun. 1992-04. Översiktsplan för Göteborg. Stadsbyggnadskontoret. Underlagsmaterial (karta) 5:92.
- [27] Markstrategi för näringslivet. 1992-05-12. Översiktsplan för Göteborg. Näringslivssekretariatet och Fastighetskontoret. Samrådsstudie 4:92.
- [28] Hushålla med marken. 1992-05-12. Marktillgång och markanspråk för bebyggelse. Stadsbyggnadskontoret. Samrådsstudie 5:92.
- [29] Sammanfattning och konfliktanalys. 1992-05-12. Översiktsplan för Göteborg. Stadsbyggnadskontoret. Samråd.
- [30] Den konkurrenskraftiga och bärkraftiga staden. 1992-05-12. Ansats till en vision om det framtida Göteborg. Översiktsplan för Göteborg. Stadsbyggnadskontoret. Samråd.

- [31] Göteborgs gröstruktur (karta). 1993-02. Översiktsplan för Göteborg. Stadsbyggnadskontoret. Utställning 1993. Underlagsmaterial 1993.
- [32] ÖP 93. 1993-08. Översiktsplan för Göteborg. Stadsbyggnadskontoret. Utställning. Planveskrivning Del 1.
- [33] ÖP 93. 1993-08. Översiktsplan för Göteborg. Stadsbyggnadskontoret. Utställning. Planbeskrivning Del 2.
- [34] Planeringsförutsättningar. 1993-08. Översiktsplan för Göteborg. Stadsbyggnadskontoret. Utställning. Bilaga 2.
- [35] Användning av mark- och vattenområden. 1993-08. Översiktsplan för Göteborg. Stadsbyggnadskontoret. Utställning. Karta 1.
- [36] ÖP 93 (karta). 1994-08. Översiktsplan för Göteborg. Stadsbyggnadskontoret. Karta 1.
- [37] Konkurrens bärkraft. 1994-08. En sammanfattning av översiktsplanen för Göteborgs kommun ÖP 93.
- [38] Golder Associates AB (på uppdrag av Reci Industri AB). 1996-04-09. Torsvikens avfallsanläggning. Ansökan om förlängning av tillstånd enligt miljöskyddslagen för Torsvikens avfallsanläggning. Göteborgs kommun, Göteborgs och Bohus län.
- [39] Projektgruppen för Torsvikens naturreservat. 1996. Projekt Torsvikens Naturreservat. Folder.
- [40] Pehrsson, O. 1990. Vilka miljöförändringar indikerar sjöfåglarna utmed västkusten? Fauna och flora 85:166-174.
- [41] Scandiaconsult Väst. 1996-01-17. Forsamråd inför tillståndsansökan för Torsvikens mudderdeponi. Minnesanteckningar.
- [42] Scandiaconsult Väst. 1996-01. Torsviken. Vattendjupskarta.
- [43] Mathiasson, S. 1993. Knölsvanen som bioindikator. Tungmetaller och organiska ämnen i knölsvanägg och veckogamla ungar från bon i Göta älvs mynningsområde. Miljöförvaltningen Göteborg. Rapport 1995:9.
- [44] Olsson, L. 1995-12-05. Analys av tungmetaller och organiska ämnen i Knölsvanägg från Göta älvs mynning och Svarte mosse. AB AnalyCen Göteborg.
- [45] Johnson, B. 1996. Hur skyddar vi stränder och grunda vikar. Havsmiljön. Aktuell rapport om miljötillståndet i Kattegatt, Skagerrak och Öresund. p 10. Stiftelsen Vasterhavet.
- [46] Olsson, M. 1996. Miljögiftsövervakning vid svenska västkusten. Havsmiljön. Aktuell rapport om miljötillståndet i Kattegatt, Skagerrak och Öresund. p. 17. Stiftelsen Västerhavet.
- [47] Carlberg, A. J. 1993. Havsdagarna i Lysekil: En mötesplats för forskare och lärare. HavsUtsikt (2): 10-11.
- [48] Rodhe, J. & Rosenberg, R. 1994. Djupa rännan, undervattensdelta med enorma mängder bottendjur. HavsUtsikt (1):8-9.
- [49] Self Guiding Auto Tour. Brigantine National Wildlife Refuge. New Jersey.
- [50] Pehrsson, O. 1992. Saltvattensbassängen i Getteröns naturreservat: tillkomst och avsedd funktion. Meddelande från Getteröns fågelstation nr 29:58-69.
- [51] Pehrsson, O. 1995-07-14. Saltvattensbassängen i Getteröns naturreservat: förslag till skötsel, försöksverksamhet och utvärdering. Rapport.
- [52] Fleischer, S. & Joelsson, A. 1995. Oredan i Västerhavet - håller åtgärdsarbetet på att tappa styrfarten? Havsmiljön. Aktuell rapport om miljötillståndet i Kattegat, Skagerak och Öresund. p.16. Stiftelsen Västerhavet.
- [53] Molin, B. 1996-07-29. Miljöpolitik förutsätter resurser. Göteborgs-Posten. Debatt.
- [54] Pehrsson, O. 1993. Våtmarker i Göteborgs kommun. Del I. Miljömässiga och ekologiska aspekter. Miljö- och hälsoskydd, Göteborg. Rapport 31.
- [55] Pehrsson, O. 1993. Våtmarker i Göteborgs kommun. Del II. Vattenrening, restaurering och biologisk mångfald. Miljö- och hälsoskydd, Göteborg. Rapport 32.
- [56] Ström, K. 1996-04-14. Fåglar som observerats i Torslandaviken.
- [57] Sverige Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI). 1972-02-09. Vattenstånd i havet, Göteborg.
- [58] Enequist, P. 1973-02-01. Ans. av Göteborgs kommun om tillstånd till utfyllnad av Torsviken i Göteborg, mål A 28/71.
- [59] Mus, B.J. & Dahlström, P. 1965. Havsfisk och fiske i Nordvästeuropa. Nordisk Rotogravyr, Stockholm.
- [60] Va-verket (Olle Ljunggren). Meddelade uppgifter.
- [61] Ahrenberg, D.T. 1924. Jaktminnen. Göteborgs Jägarsällskap. Årsbok 1924.
- [62] Larsson, E. 1959. Fåglar i Götaälvdalen. Natur i Bouslän. 436-444.
- [63] Pehrsson, O. 1975. Prästgårdsviken, ett alternativ till Torslandaviken. Fåglar på Västkusten 9:8-15.
- [64] Nils Olausson, muntliga uppgifter.
- [65] Andersson & Hansson Automation AB, Box 73, 450 43 Smögen.

Lycke den 20 september 1996

Olof Pehrsson

fil dr

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.