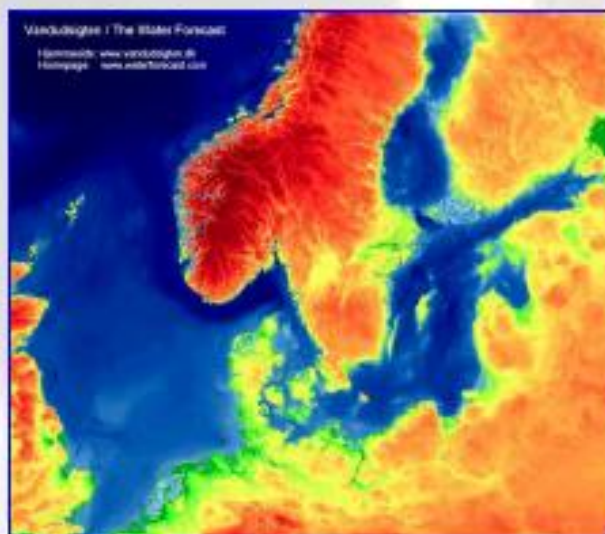


1964 - 2004

Indholdsfortegnelse

Forord	2
To til én - en historie om DHI og VKI	4
Historien omkring DHI og VKI	4
Vandbygningsinstituttet 1964-1970	6
Fundamentet for VKI 1964-1972	8
Dansk Hydraulisk Institut 1971-1980	9
Vandkvalitetsinstituttet 1972-1980	12
DHI 1981-1990	14
VKI 1981-1990	17
DHI 1991-1999	20
VKI 1991-1999	23
Konklusion	26
Bilag 1 Antal medarbejdere DHI 1964-1999	27
Bilag 2 Antal medarbejdere VKI 1972-1999	27
Bilag 3 Akademiske medarbejdere i % af det samlede antal medarbejdere	27
Bilag 4 Nettoomsætning DHI	27
Bilag 5 Nettoomsætning VKI	27
Bilag 6 Produktivitet i 1962-priser - Nettoomsætning : antal ansatte	27



Forord

I 2000 deltog DHI i et ATV-projekt (Skole og ErhvervsLiV SYNergiprojekt = SELVSYN) som tilbød gymnasielærere erhvervspraktik i form af korterevarende, lønnede jobs i virksomheder. Formålet var, at praktikken skulle give gymnasielærerne en indsigt i erhvervslivets vilkår og virke, som kunne bæres tilbage og formidles til elever og kolleger, så gymnasiet bliver bedre til at undervise de unge og vejlede dem i valg af uddannelse.

Under denne ordning annoncerede DHI emnet: Kortlægning af institutternes historie fra starten af 1960'erne og frem til fusionen pr. 1. januar 2000. DHI fik på denne måde kontakt til Jørgen Saxosen, som underviser i engelsk og historie på International Baccalaureate ved Birkerød Gymnasium. I løbet af vinteren 2000 studerede Jørgen Saxosen de to fusionerede institutters skriftlige materiale - dvs. årsberetninger, jubilæumsskrifter og andre publikationer og sammenfattede de to institutters sideløbende udvikling set i et historisk perspektiv og med øje for udviklingen i det omgivende danske og internationale samfund.

De to institutters historie er oplevet og berettet med en udenforståendes øjne og nedskrevet i år 2000, hvor Dansk Hydraulisk Instituts og VKI's aktiviteter blev samlet under fælles ledelse i én virksomhed, DHI - Institut for Vand og Miljø.

Vandbygningsinstituttet (DHI) blev oprettet i februar 1964, mens ATV's Industrispildevandsudvalg, der senere blev til VKI, blev startet i marts måned samme år. Så i år har vi eksisteret i 40 år, og vi benytter lejligheden til at trykke Saxosens DHI-kronike.

Hvad er der så sket i DHI siden fusionen? Lad os anvende det samme kildemateriale, som Saxosen anvendte, og se på nogle af de dominerende træk i årsberetningerne for årene 2000-2003.

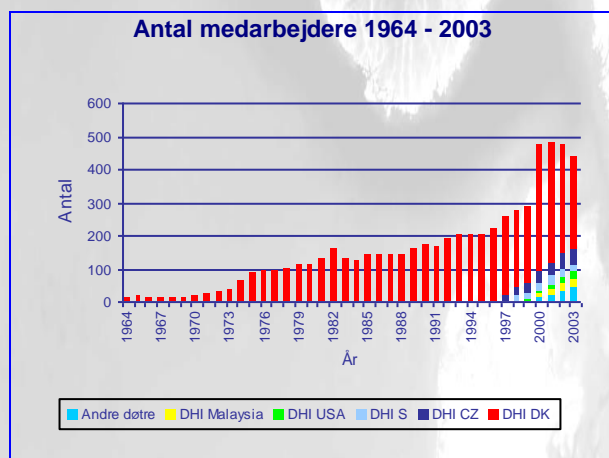
Kommercielt blev perioden karakteriseret af reduktion i den danske omsætning, men fortsat international ekspansion. To hovedfaktorer førte til reduktioner i den danske omsætning. For det første var det nu slut med de omfattende arbejder i forbindelse med de danske broprojekter - først Storebæltsprojektet og senere Øresundsprojektet. For det andet blev DHI ramt af de store besparelser på Miljøstyrelsens budgetter og på den danske teknologiske assistance til Østeuropa, som blev gennemført i kølvandet på regeringsskiftet i slutningen af 2001.

Udviklingen gjorde det nødvendigt at frasælge Kemisk afdeling i begyndelsen af 2002 og reducere den danske stab med knap 10% i slutningen af 2002.

Nedgangen i de danske aktiviteter blev dog til dels kompenseret af en fortsat international ekspansion, dels i projekter, som kunne opnås direkte fra Danmark, dels i oprettelse af yderligere internationale datterselskaber. I løbet af 2000 blev der oprettet nye selskaber i Australien, Frankrig og Portugal.

I 2000 oprettede DHI også GRAS (Geographic Resource Analysis & Science A/S), som udvikler og anvender fjernmålingsteknologi og ejes 50% af DHI og 50% af Københavns Universitet.

Yderligere selskaber kom til i løbet af de følgende år, og i begyndelsen af 2004 har DHI datterselskaber i Tjekkiet, Sverige, Norge, Spanien, Frankrig, Portugal, Slovakiet, Bulgarien, USA, Malaysia, Singapore, Indien og Australien. Desuden er der oprettet et salgs- og servicekontor for DHI software i Japan, og yderligere selskaber er under forberedelse i Kina, New Zealand og Tyskland. De internationale kontorer bidrager i væsentligt omfang til såvel videnopbygning som til konkret teknologisk udvikling - ud over at fungere som kommerciel tilgang til lokale markeder.



De omtalte faktorer på det danske marked, kombineret med den brede internationale recession, ledte som for mange andre virksomheder til en afdæmpet resultatudvikling i årene 2000-2004. Regnskabsresultatet var +1,2 mio. kr. i 2000, +3,4 mio. kr. i 2001, -4,5 mio. kr. i 2002 og +5,2 mio. kr. i 2003. På trods af lidt vanskelige år har DHI dog bevaret en pæn egenkapital på 72 mio. kr. ved udgangen af 2003 og en god likviditet. Vi er således vel rustede økonomisk til at konsolidere og udbygge DHI's internationale førerpositioner.

Også videnmæssigt er vi godt rustede. Det er lykkedes at fastholde et højt investeringsniveau i udviklingen af nye metoder og nye teknologier.

Den fortsatte stærke forsknings- og udviklingsaktivitet er finansieret med ca. 1/3 af Resultatkontrakten med Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling, ca. 1/3 af danske og europæiske forskningsprojekter vundet i konkurrence og ca. 1/3 af DHI's egne midler.

Det hører således med i billedet af resultatudviklingen, at DHI årligt investerer ca. 20 mio. kr. af sin egen indtjening på yderligere teknologiudvikling.

På udviklingssiden er et væsentligt karaktertræk, at teknologiudviklinger i højere grad rettes mod ydelser for industrien end for offentlige myndigheder. Desuden er det karakteristisk, at de IT-baserede ydelser i stigende grad rettes mod at frembringe beslutningsstøttesystemer, snarere end blot mod processmodellering. De avancerede modeller er fortsat en strategisk styrke i DHI, men de anvendes i stigende grad som fundament for realtidskontrol af f.eks. vandforsyning, afløbssystemer og renseanlæg samt bredere anvendelige forvaltningssystemer.

Som et eksempel kan nævnes 'Vandudsigten', som er et internetbaseret varslingsystem for strømforhold, bølger, vandkvalitet og økologi i Nordsøen, de danske farvande og Østersøen.

Allej.

To til én - en historie om DHI og VKI

Den første januar år 2000 blev DHI og VKI fusioneret. Årtiers selvstændige eksistens var slut. Denne sammenslutning markerede begyndelsen på et nyt kapitel, men den var samtidig en naturlig anledning til at se tilbage og skabe overblik over den periode der var gået siden de to institutter blev grundlagt i 1964 og 1972.



Virksomhedshistorie er en speciel genre med mange faldgruber. Arkiveringspraksis over så lang en periode har været ujævn, informationslyst og informationspraksis har været svingende, regnskabspraksis har ændret sig med tiden og årsberetninger har ikke altid ledsaget regnskaberne, men den største vanskelighed er at materialet som er tilgængeligt er skabt af virksomheden selv. Det afspejler den måde virksomheden så sig selv og - endnu vigtigere - den måde som virksomheden ønskede at omverdenen skulle opfatte den. En løsning på dette problem ville være at opsøge alternative kilder, men sådanne mere neutrale kilder findes sjældent.

Den foreliggende historie om VKI og DHI er et forsøg på at tage den udfordring op som ligger i materialet og samtidig besvare spørgsmålet om fusionen er en naturlig konsekvens af udviklingen eller måske indeholder et element af 'volumensyge'. Målet er at give en objektiv beskrivelse af institutternes historie uden at fokusere på tekniske aspekter og samtidig forsøge at vurdere institutternes udvikling i lyset af den udvikling Danmark og verden omkring Danmark gennemløber i den samme periode.

Historien omkring DHI og VKI

Fra slutningen af halvtredserne oplevede Danmark en hidtil uset økonomisk vækst. Industriproduktionen blev fordoblet fra 1957 til 1970 delvist takket være de større tilgængelige markedsområder, men lovgivningen på erhvervsområdet begunstigede også industrien med favorable skatte- og afskrivningsregler. Produktionsprocesserne blev i stigende grad automatiseret, hvilket ud over

produktionsforøgelsen også medførte en produktivitetstigning. Flere danske virksomheder afsatte en del af deres produktion i udlandet, men hjemmemarkedets efterspørgsel steg ligeledes. Gifte kvinder begyndte at arbejde uden for hjemmet og øgede derved familiens forbrugsmuligheder og gældsætning og afbetaling blev fuldt accepterede. Den stigende produktion fandt villige købere.

Den gamle industri havde typisk været lokaliseret i byerne, men i takt med at produktionen steg og produktionsmåderne rationaliseredes og automatiseredes valgte mange virksomheder at flytte uden for byerne. Nye industriområder sprang op i forstæderne, mens visse virksomheder valgte at flytte endnu længere ud på landet, lokket af egnsudviklingsstøtte og billige byggegrunde. Denne nye lokalisering kunne finde sted fordi arbejdskraften var ved at blive mobil. I tiåret efter 1960 steg antallet af personbiler fra ca. 400.000 til ca. 1 mio. og hvad der var vigtigt i denne sammenhæng var, at hvor bilen tidligere havde været en luksus for de få velstillede, blev den nu opråelig for gruppen af industriarbejdere. Bilen blev således i en vis forstand forudsætningen for, at virksomhederne kunne flytte væk fra arbejdskraften, men mange arbejdere valgte selv i den samme periode at benytte den forhøjede levede til at flytte i parcelhus i forstæderne. Mobiliteten blev sikret ved at der blev investeret i infrastrukturen. Motorveje, broer og havne smidiggjorde transporten af varer og mennesker.



Virksomhederne forøgede ikke blot deres produktion. I perioden blev serviceerhvervene - f.eks. rådgivende ingeniørvirksomheder - den hurtigst voksende sektor og denne forskydning væk fra råvareproduktion og bearbejdning af råvarer skete parallelt med at datamaskiner blev indført. Udviklingen startede så småt i halvfjerdserne, men det virkelige gennembrud for EDB og IT kom først i løbet af 1980'erne. En af konsekvenserne var at der blev stillet nye krav til arbejdskraftens kvalifikationer. Hvor viljen til at arbejde ofte tidligere havde

været tilstrækkelig til at skaffe og fastholde et job, blev det nu i stigende grad afgørende at man kunne tilpasse sig stadige forandringer på arbejdspladsen og var kvalificeret til at betjene de stadig mere avancerede maskiner. Store dele af arbejdskraften blev således bedre uddannet og specialiseret. Denne udvikling gik ofte hånd i hånd med krav om bedre sprogkundskaber i 1970'erne og 1980'erne, hvor det blev mere almindeligt for større danske virksomheder at knytte tættere kontakter med - eller ligefrem at etablere sig i - udlandet.

Medens det således gik godt for industrien og de nye servicebetonede erhverv, måtte landbruget gennem en pinefuld erkendelsesproces. Landbruget var ikke længere Danmarks hovederhverv og en stor del af arbejdskraften vandrede fra landet til byen med dens forstæder og fandt ansættelse i industrien. Landmanden og hans hustru var alene om gårdens drift, hvilket kun kunne lade sig gøre fordi erhvervet erstattede hestene som trækraft med traktorer



og karlene og pigerne med mejetærskere og malke-maskiner. Hvor der tidligere var blevet luget mellem roerne manuelt blev der nu anvendt ukrudsdræber, og produktionen blev forøget ved hjælp af kunstgødning.

I tresserne stillede meget få spørgsmålstegn ved udviklingen, de fleste satte lighedstegn mellem den og fremskridt, det gik ufatteligt godt. De første spæde tegn på at udviklingen ikke kunne fortsætte med uformindsket styrke kom i slutningen af tresserne, men det blev oliekrisen i forbindelse med endnu en krig i Mellemøsten, som endegyldigt fik boblen til at bryde. Prisen på råolie blev flerdoblet og der var almindelig frygt for at de olieeksporterende lande ville vælge helt at standse eksporten for at lægge pres på de lande som de følte støttede Israel. Politisk havde Danmark få muligheder for at slippe ud af denne klemme og valgte i stedet at fokusere på en højere grad af selvforsyning med energi. Året før oliekrisen var den første olie blevet produceret i den danske del af Nordsøen af Dansk Undergrunds Consortium og fem år efter oliekrisen kunne DUC meddele, at det ville være økonomisk

forsvarligt at påbegynde en produktion af naturgas fra Nordsøen.



Det der startede som et chok med bilfrie søndage blev anledningen til at Danmark fik et forsyningsnet til den mindre forurenende naturgas. Hvor oliekrisen blev en veldefineret bombe under den danske økonomiske vækst og beskæftigelse blev der sat et bredere angreb ind mod vækstfilosofien fra anden side. For mange var økonomisk vækst kommet til at fremstå synonymt med den forurening som blev mere og mere åbenbar. Ved slutningen af 1960'erne var spildevandsudledninger, giftlossepladser, kunstgødning og sprøjtemidler blevet et tema i den offentlige debat og miljøgruppen NOAH arrangerede den første større protestdemonstration mod havforureningen i 1969. NOAH var ikke alene om at beskæftige sig med problemerne. Danmarks Naturfredningsforening trak i samme retning og regeringen valgte ikke at sidde protesterne overhørig. I 1971 blev Miljøministeriet oprettet og i 1974 kom den første miljøbeskyttelseslov med miljøgodkendelse og tilsyn med virksomhederne.

I begyndelsen af halvfjerdserne var det ikke bare på det nationale plan at der var en udvikling i gang; også internationalt vidnede Oslo konventionen 1972 om den stigende bekymring for miljøet. 12 lande blev her enige om at samarbejde for at forhindre forurening af havene, og at der var behov for samarbejde vidnede døde hummere i Kattegat om i 1986. I 1987 blev vandmiljøplanen vedtaget og året efter udgjorde miljøinvesteringer 7% af de offentlige investeringer. På 20 år var det der var begyndt som nogle fås bekymring, slået igennem på det nationale, politiske plan og spillede ligeledes en afgørende rolle internationalt.



Diskussionen om atomkraftens indførelse i Danmark havde berøringspunkter med både energiforsyningsproblematikken som var blevet aktuel i forbindelse med oliekrisen 1973 og med forureningsdiskussionen. Mange mente at atomkraften ville være en problemfri løsning på elforsyningsproblemet og at den ville reducere CO₂ forureningen, mens andre især på den politiske venstrefløj ikke så atomkraften som en løsning, men snarere som et problem i sig selv. Diskussionen var intens indtil Folketinget i 1985 vedtog at planlægge energiforsyningen i Danmark uden brug af atomkraft hvorved de vedvarende energiformer - vindkraft, sol- og bølgeenergi - i stigende grad kom i fokus.

Da anden verdenskrig sluttede i 1945 var en stor del af verdens lande kolonier. Disse koloniers frigørelse fra 'moderlandene' blev et af de helt centrale elementer i den sidste halvdel af det tyvende århundrede. Indien/Pakistan var et af de første lande til at opnå selvstændighed i 1947 og derefter accelererede udviklingen og kulminerede i 1960'erne. De nye selvstændige lande skulle finde deres placering internationalt samtidig med at de stod over for ofte meget store investeringer i opbygningen af deres land. FN med underorganisationer kom til at spille en afgørende rolle, men også de tidligere kolonimagter spillede en ofte ikke helt uselvsk rolle. Ligeledes spillede bistand fra Verdensbanken og dansk udviklingsbistand fra Danida en rolle.

Ved slutningen af 1980'erne magtede Sovjetunionen ikke længere opgaven som stormagt i stadig konkurrence med USA og østblokken gik i opløsning. Lande som Polen og Tjekkoslaviet skulle til at tage hul på den miljøproblematik som havde stået højt på den vesteuropæiske dagsorden de foregående 20 år og som blev yderligere aktualiseret efter konferencen i Rio i 1992. Gennem DANCED og DANCEE ydede Danmark økonomisk støtte til de nye miljøaktiviteter i Østeuropa og udvalgte lande i Sydøstasien og Afrika ikke kun for at hjælpe de enkelte lande, men i lige så høj grad for at udbrede kendskabet til den tilgængelige miljøteknologi og for generelt at forbedre miljøsituationen i regionen.

Udviklingen nationalt og internationalt de sidste 50 år har været dybtgående og vidtspændende, men samtidig med at forandringerne har været udfordrende har mange af dem fundet sted på områder, hvor DHI og VKI har kunnet tilbyde deres ydelser. De følgende sider vil behandle DHI's og VKI's engagementer i Danmark og i udlandet, men også institutternes interne udvikling.

Vandbygningsinstituttet 1964-1970



Præcist at angive årsagen til en virksomheds start vil ofte være svært. Blev Vandbygningsinstituttet således oprettet fordi udviklingen skabte efterspørgsel efter den viden som medarbejderne besad

eller fordi en snæver kreds af fremsynede ingeniører tog initiativ til at oprette virksomheden? Svaret er op til den enkeltes historieopfattelse og vil ikke blive forsøgt givet i denne fremstilling.

I halvtredserne og første halvdel af tresserne havde man på Danmarks Tekniske Højskole (fra 1994 Den Polytekniske Læreanstalt Danmarks Tekniske Universitet) opbygget en omfattende praktisk viden på det vandbygningsmæssige og hydrauliske område i forbindelse med arbejdet i årene forud med Thyborøn og bygningen af havnen i Hanstholm.

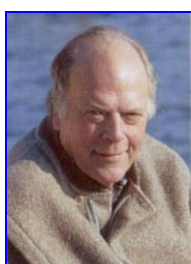
Professor Helge Lundgren (Laboratoriet for Havnebygning) og professor Frank Engelund



(Laboratoriet for teknisk Hydraulik) havde været helt centrale i dette arbejde, men spørgsmålet meldte sig om arrangementet med at lade DTH udføre denne type opgaver var hensigtsmæssig eller om man skulle overveje at udskille den direkte rådgivningsfunktion fra DTH. Vandbygningsinstituttets årsberetning fra 1964 udtrykker problemet med de konkrete anlægsopgaver meget præcist: 'Denne virksomhed havde efterhånden nået et sådant omfang, at den dels stod i fare for at blive hæmmet af de specielle forhold af økonomisk og anden art, som er gældende for de fleste statslige virksomheder, dels var tilstrækkelig stor til, at den kunne bære driften af en selvstændig institution'.



Som antydnet ovenfor blev svaret på spørgsmålet oprettelsen af Vandbygningsinstituttet den 25. februar 1964. Det nye institut blev udskilt fra DTH, men blev fra starten som selvejende institution solidt forankret i Akademiet for de Tekniske Videnskaber. Som ATV-institut blev Vandbygningsinstituttet pålagt at arbejde på et kvalificeret teknisk videnskabeligt niveau, at opretholde et acceptabelt omdømme og ikke at indlade sig på ubillig konkurrence med erhvervsvirksomheder. Instituttet skulle med andre ord fra starten tilbyde tjenester som rådgivende ingeniørfirmaer ikke tilbød, hvilket harmonerede med at instituttet skulle arbejde på et videnskabeligt niveau. Nok frigjorde instituttet sig fra DTH organisatorisk, men Vandbygningsinstituttet havde stadig samme adresse som DTH inden for Københavns volde.



Instituttets første direktør blev Torben Sørensen, som i de 9 forudgående år havde arbejdet på DTH under professor Helge Lundgren, men som også i en periode havde været ansat i et rådgivende ingeniørfirma. Arbejdet på DTH havde taget

sigte på at nedtone det empiriske element i forskningen og i stedet fokusere på de direkte videnskabelige aspekter, hvorved man ville opnå en mere fuldstændig forståelse af problemerne, der var forbundet med bygningen af Hanstholm Havn og af de erosionsproblemer ved Thyborøn, der var fulgt i kølvandet på havets gennembrud af sandtangen, der indtil 1862 havde afskåret Limfjorden fra Vesterhavet.

Nogle få eksempler på rekvirerede arbejder i perioden 1964 - 1970



Vandbygningsinstituttet undersøgte de problemer der var forbundet med at etablere en fremskudt badestrand i den nordlige del af Køge Bugt.

I forbindelse med planerne om en fast forbindelse mellem Helsingør - Helsingborg blev det undersøgt hvordan en tunnel ville påvirke udskiftningen af de saltholdige vandlag i Øresund.

Instituttet var involveret i udformningen af den nye opmarchplads til biler ved færgerne i Helsingør.

Man undersøgte hvordan den nye Lillebæltsbros sænkekasser ville påvirke strømforholdene i Lillebælt og hvordan man kunne løse problemerne med recirkulation af kølevandet ved Stignæs-værket.

Instituttet blev også engageret til at undersøge hvor tunge fleksible undersøiske rørledninger skulle være for at sikre at de bliver dækket af sand når de var blevet udlagt på bunden.

De ovenstående eksempler er et udpluk af de rekvirerede arbejder, men der tegner sig et tydeligt mønster af at instituttet var særdeles aktivt engageret i udbygningen af infrastrukturen i Danmark i denne periode.

De udenlandske rekvirerede arbejder i samme periode omfattede 3 forskellige hovedaktiviteter: Aflejningsproblemer i forbindelse med konstruktionen af en sænketunnel i Antwerpen, undersøgelser i forbindelse med havnebyggeri i Canada og Singapore samt undersøgelser i forbindelse med kølevandsindtag på atomkraftværket Barsebäck. Alt i alt er der tale om engagementer der ikke emnemæssigt adskiller sig synderligt fra de danske i samme periode.

Årsberetningerne fra perioden medtager ikke alle projekterne, så det er umuligt at sige noget præcist om vægtningen mellem de danske og udenlandske opgaver, men i perioden svinger de udenlandske engagementer mellem 16% og 40% af dem som nævnes i årsberetningerne. Disse procentsatser er sandsynligvis for høje, en antagelse der støttes af at forfatteren til årsberetningen 1969 bemærker: '...de endnu særdeles få udenlandske firmaer, instituttet hidtil har haft nærmere samarbejde med, har vist sig særdeles trofaste.... Der er heri formentlig grundlag for at antage, at en vis langsom ekspansion af instituttets rådgivnings- og forsøgs-virksomhed over for udenlandske klienter vil være mulig'. Året efter fremhæves udenlandsk ekspansion som en direkte nødvendighed på grund af hjemmemarkedets begrænsede størrelse.

Perioden var karakteriseret ved lavteknologisk udstyr - det meddeles således med glæde at der i 1966 er anskaffet VHF udstyr til instituttets båd - men der gives et fingerpeg om hvilken vej udviklingen går i 1969-70 da instituttet kaster sig over Computational Hydraulics efter inspiration fra udlandet. 1970 bliver også året hvor forureningsproblematikken får sin debut i årsberetningerne - det gennemførte projekt går ikke på direkte at forhindre forureningen, men derimod på at fortynde den effektivt.

I 1965 begynder instituttet for første gang at undersøge mulighederne for at flytte ud fra byen til Forskningscentret i Hørsholm, men der kom til at gå endnu 3 år til man kunne tage fat på at istandsætte stuehuset til Isterødgård der i fremtiden skulle anvendes til kontor.



Sideløbende med det rekvirerede arbejde blev der forsket i Vandbygningsinstituttet. Det drejede sig om sugehoveder, strømninger i lagdelt vand, bølgehøjder og -længder på varierende vanddybder, iskræfters påvirkning af faste konstruktioner, opankrede skibes bevægelser, uregelmæssige bølger genereret af en hulkortstyret computer og endelig som det nye, der skulle komme til at vise vejen frem, Computational Hydraulics til simulering af 'karakteristiske natursituationer'. Dette nye tiltag var baseret på en bevilling på 300.000 kr. fra Danmarks Teknisk-Videnskabelige Forskningsråd og blev forestået af Mike B. Abbott fra Delft, Holland. Der er således enten en sammenhæng mellem forskningen og de igangværende rekvirerede arbejder eller mellem forskningen og de praktiske krav som fremtiden måtte stille.

I perioden 1964-1970 lå antallet af medarbejderne nogenlunde stabilt (bilag 1). Det første år var der 11 medarbejdere, de næste 5 år svingede det mellem 13 og 16 uden at vise noget tydeligt tegn på markant ændring, men et sådan tegn kom i 1970, hvor der skete en forøgelse af medarbejderne med 5 hvilket svarede til en stigning på 33%. Dette ligger fint i forlængelse af at årsberetningen for 1970 omtaler en aktivitetsforøgelse 1969-1970 på ca. 30%. Sammensætningen af medarbejdergruppen er interessant. De første 4 år udgør gruppen af videnskabelige medarbejdere på instituttet mellem 50% og 54% af medarbejderne. De næste 3 år ligger den markant lavere på 40%. Det relativt høje antal af ikke-videnskabelige medarbejdere må vel ses som udtryk for at mange af forsøgene var fysiske og krævede manuelt arbejde - de praktiske resultater af Computational Hydraulics lå stadig ude i fremtiden.

Vandbygnings-
instituttets
nettoomsætning

DANSK HYDRAULISK INSTITUT
(VANDBYGNINGSINSTITUTTET)
AKADEMIET FOR DE TEKNISKE VIDENSKABER

i perioden 1964-1970 steg fra ca. 400.000 kr. til ca. 1,8 mio. kr. angivet i årets priser (bilag 4). Omregnet til 1962-priser er der ikke overraskende tale om en mere beskeden vækst fra ca. 400.000 kr. til ca. 1,5 mio. kr. Ved at sammenholde denne udvikling i nettoomsætningen med udviklingen i antallet af medarbejdere fås et indtryk af produktiviteten i DHI i perioden. I 1964 skabte den enkelte medarbejder således en nettoomsætning på ca. 36.400 kr., i 1970 var tallet 55.000 kr. Denne vækst er imidlertid langt fra entydig når man betragter de ganske voldsomme udsving (bilag 6).

Sammenfattende kan man sige at Vandbygningsinstituttet i den første periode passer smukt ind i den almindelige udvikling i det omkringliggende samfund. Instituttet deltager aktivt i udbygningen af infrastrukturen i Danmark og er i sig selv et eksempel på den stigende betydning af de tertiære erhverv. Som så mange danske virksomheder er placeringen inden for voldene snærende og de første skridt til at flytte ud i forstæderne bliver taget. Som det må forventes dukker forureningsproblematikken først op hen imod slutningen af perioden, året efter at NOAH har arrangeret sin første demonstration på Rådhuspladsen. Vandbygningsinstituttet udfører undersøgelser i forbindelse med havne- og overrislingsprojekter i tidligere kolonier ofte finansieret af FN og Verdensbanken, hvilket ligger i tråd med den stigende betydning som internationale organisationer får efter anden verdenskrigs afslutning.

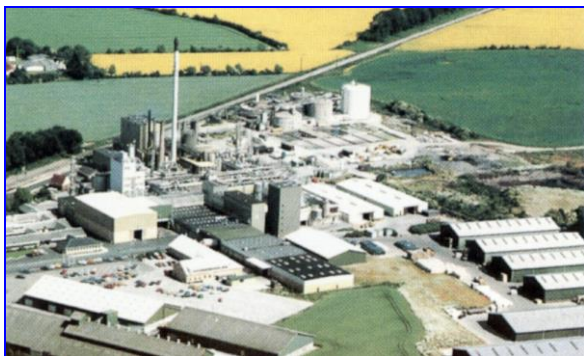
Fundamentet for VKI 1964-1972

Vandkvalitetsinstituttet
- eller VKI som det hed

AKADEMIET FOR DE TEKNISKE VIDENSKABER
VANDKVALITETSINSTITUTTET

i daglig tale - blev oprettet den 2. februar 1972, men der var gået 2 udvalgte forud for denne oprettelse. Den 17. marts 1964 var Industrispildevandsudvalget under ATV blevet oprettet. Opgaven var oprindeligt snævert formuleret, udvalget skulle udelukkende beskæftige sig med den kemiske industris spildevandsproblemer, men snart blev hele industrien og dens spildevand VKI's arbejdsfelt. Dette betød dog ikke at man havde personale og ressourcer til at foretage omfattende undersøgelser. Personalet bestod ud over selve udvalget af 1 ingeniør, og bevillingen til det første halve års drift var på 15.000 kr. Midlerne blev dog med tiden rigelige uden på noget tidspunkt at blive fyrstelige. 1967-1968 havde udvalget ca. 100.000 kr. til rådighed, hvoraf ca. 40% kom fra industrien.

De begrænsede ressourcer forhindrede dog ikke en udvidelse af personalet fra 1 til 4 personer i 1968.



Udvalget havde fra starten holdt til i ATV's lokaler, men lejede sig snart ind hos Dansk Kedelforening i Hellerup. Her kunne man låne udstyr, men med tiden fik man anskaffet eget laboratorieudstyr. Udvalget tilbød konsulentbistand til industrien såfremt industrien følte behov for en sådan assistance, og man udgav informationbladet 'ORIENTERING om industrispildevand'. Bladets oplag på ca. 250 er en god indikation på interessen for spildevandsproblematikken på dette tidspunkt. Årsberetningerne pointerede at udvalget ikke påtog sig rutineopgaver, hvilket også skinner tydeligt igennem i 1968 hvor udvalget forsker i filtre til rensning af spildevandet fra slagterier og mejerier. Da udvalget begyndte sit arbejde var der intet der pegede uden for Danmarks grænser, men i løbet af perioden udvidedes perspektivet; personalet foretog rejser til kongresser i udlandet og ved slutningen af tresserne deltog udvalget i et formelt nordisk samarbejde om vandforskning i Nordforsk.

Ved det nye årtis begyndelse havde man erkendt i Industrispildevandsudvalget at spildevandsproblemer måtte behandles under et uanset hvorfra spildevandet stammede, og nærmest oprørsk havde man i udvalget påtaget sig opgaver som '...slet ikke havde relation til industrispildevand'. Det praktiske resultat af denne erkendelse blev at Industri-spildevandsudvalget blev døbt om til Spildevands-udvalget den 2. juni 1970. Man påtog sig konsulent-opgaver, forskning, information, undervisning og udvalget skulle fremme anvendelsen af ny teknik. Det omdøbte udvalg var samtidigt inde i en vækstperiode. I 1969 var man flyttet til større lokaler i Søborg i en nedlagt fabrik og en 'demontabel' pavillon, antallet af medarbejdere voksede nærmest eksplosivt til 16 i 1970 og igen til 31 året efter samtidig med at man udvidede laboratoriefaciliteterne yderligere. En anden indikation på at Spildevandsudvalget tilbød en ydelse der var efterspurgt var at publikationen 'ORIENTERING om industrispildevand', der i 1970 udkom i et oplag på 300 året efter fordoblede sit oplag under det nye navn 'ORIENTERING fra Spildevandsudvalget'. Endelig modtog udvalget en

gave fra Tuborgfonden på 200.000 kr. til anskaffelse af et feltlaboratorium placeret i en campingvogn.

De nye arbejdsområder udvalget tog op i denne periode omfattede undersøgelser af vandkvaliteten i Storebælt før og efter at Kalundborg Kommune etablerede en spildevandsledning i Jammerland Bugt. En sådan sammenligning af vandkvaliteten før og efter udledning af spildevand var noget nyt i Danmark på dette tidspunkt. Man arbejdede med automatisk registrering af data på hulstrimmel og matematiske modeller, men fastholdt samtidig udgangspunktet fra 1964 med forskning i hvordan kemiske forbindelser i industrispildevand hæmmer funktionerne i biologiske rensningsanlæg.



Det udvalg der var startet 1964 med en bevilling på 15.000 kr. til det første halve års drift havde nu indtægter på ca. 1,4 mio. kr. og indtægterne kom i overvejende grad fra det offentlige.

Dansk Hydraulisk Institut 1971-1980

I 1971 ændrede Vandbygningsinstituttet navn til



Dansk Hydraulisk Institut; man ønskede et navn

med samme forkortelse på dansk og engelsk; man satte bredere. Perioden begyndte dog med projekter der fokuserede på traditionelle kerneydelser: Havne, kyster, sejlrender, dæmninger og broer, men disse aktiviteter blev som perioden skred frem suppleret med nye. Spildevandsudledninger - de såkaldte recipientundersøgelser - i blandt andet Flensborg Fjord blev et vigtigt indsatsområde for DHI og op gennem perioden skete det hyppigere og hyppigere i samarbejde med Spildevandsudvalget,

det senere VKI. Blandt andet blev VKI's vandkvalitetsmodeller og DHI's hydrodynamiske modeller kørt sammen i 1976. Samarbejdet var naturligt da de to institutters forskellige kompetencer supplerede hinanden.

Årsberetningerne taler også deres tydelige sprog om DHI's deltagelse i store anlægsprojekter der aldrig blev gennemført. Storlufthavn på Saltholm, bro fra Jylland til Samsø, olieprospektering ved Grønland og



atomkraftværker i Danmark. DHI undersøgte i samarbejde med VKI 8 forskellige mulige placeringer for det første atomkraftværk, men opmærksomheden rettede sig mod Gylling Næs ved Horsens. Der var dog også andre former for energi der tiltrak sig opmærksomhed. DHI arbejdede

med bølgeenergi som supplement til fossilt brændstof, men en meget stor del af aktiviteterne rettede sig mod naturgasprojektet. Det drejede sig om det forberedende arbejde med naturgasrørledningen og et lager til opbevaring af naturgassen, og herudover kom arbejdet med olierørledningen fra Nordsøen, der i 1980 var det helt centrale projekt for DHI i Danmark. Samtidig med at DHI arbejdede inden for sit traditionelle felt på havet blev aktiviteterne udvidet til at omfatte hydrologi, søer og kloakker.

Kravene til det tekniske apparatur steg i takt med at opgaverne ændrede karakter, så i 1972 blev den første minicomputer anskaffet til instituttet, men det var ikke bare apparaturet der blev forbedret.



Den udflytning til Hørsholm der var blevet påbegyndt i slutningen af den foregående periode blev stort set bragt til ende omkring 1976 med bygningen af avancerede forsøgsbassiner.

De udenlandske rekvirerede arbejder som DHI havde sat sin lid til ved slutningen af forrige periode kom som ønsket til at spille en afgørende rolle for DHI. Årsberetningerne nævner ikke konsekvent hvor stor en rolle arbejdet i udlandet spillede, men de tal

der nævnes svinger mellem 47% og 67% - et overraskende højt tal. At dette udenlandske engagement undertiden har været en sejlads i hajfyldt farvand med høj bølgegang taler årsberetningerne 1971 og 1972 deres tydelige sprog om: 'Til brug for bestemmelsen af mængden af opslemmet materiale nær havbunden (ved Karachi) udvikledes et særligt prøveoptagningsudstyr, hvorved det lykkedes en af instituttets ingeniører at bestemme sedimentindholdet i vandet nær havbunden i op til 5m høje bølger'. Året efter lød det tvært: 'DHI har i 1972 for alvor mærket verdensmarkedets hårde vilkår - og i et enkelt tilfælde de store landes usaglige indflydelse'. Imidlertid var der ingen vej tilbage i en situation hvor de udenlandske engagementer ofte udgjorde over halvdelen af de rekvirerede arbejder. Denne udvikling afspejles også i det faktum at årsberetningen fra 1980 ikke længere udkom på dansk, men på engelsk og at DHI samme år åbnede et kontor i New York.

Eksempler på rekvirerede arbejder i udlandet

Fra 1975 arbejdede DHI på et bro- og dæmningsprojekt mellem Saudi Arabien og Bahrain. VKI deltog



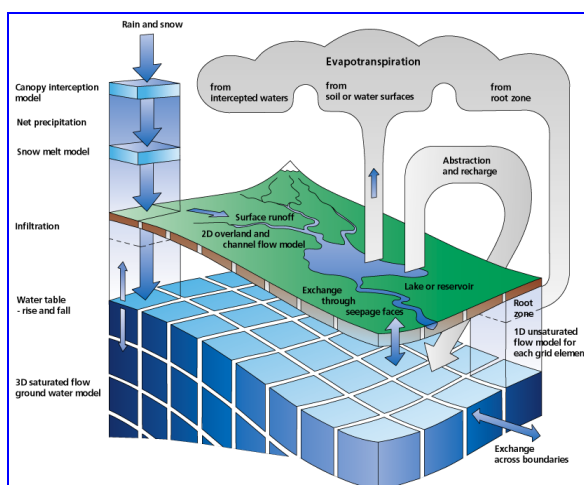
også i dette projekt. Der blev arbejdet i felten og på kontorerne - i Hørsholm. I takt med at arbejdet skred frem blev opgaven udvidet til at omfatte problemerne omkring et kraftværk og afsaltningsanlæg man havde planlagt at opføre i samme område. Andre olielande som Libyen, Iran og Abu Dhabi var også aftagere af DHI's ydelser.

Et nyt forretningsområde var salg af know-how og eksport af komplette udstyr - herunder avancerede bølgemaskiner - til udenlandske hydrauliske institutter.

Endelig viste de matematiske modeller man havde arbejdet med i forsknings- og udviklingsafdelingen deres berettigelse i Hamborg. Ved uddybningsarbejder i Elben 1980 viste den matematiske model sig bedre til konsekvensberegning end den traditionelle fysiske.

Denne succes med et matematisk simuleringsprogram var resultatet af en bevidst satsning på computeren og de muligheder den gav for at simulere virkelig-

heden gennem hele 10-års perioden. Terminologien ændrede sig. Det der i begyndelsen kaldtes 'modul-opbyggede regnemaskineprogrammer' udviklede sig i løbet af perioden til 3 forskellige programmer med forskellige anvendelsesmuligheder: System 21 var to-dimensionalt og ikke lagdelt til simulering af havområder, kyster og laguner, System 11 var et et-dimensionalt ikke lagdelt system til simulering af floder og kanaler og endelig var System 12 et et-dimensionalt lagdelt system til simulering af flodmundinger. De første programmer var køreklar i 1971, men i løbet af perioden skete der en stadig udvikling af dem, og takket være den forøgede computerkraft kunne de afvikles hurtigere og hurtigere. En simulering af Nordsøen der traditionelt havde været 48 timer at gennemføre kunne med en ny og kraftigere computer afsluttes på 4 minutter. Afviklingen af programmerne blev ikke blot stadig hurtigere, programmerne i sig selv blev også omkring 1979 gjort mere brugervenlige.



DHI var dog langt fra altid alene om at udvikle programmer. Samarbejdet med VKI er nævnt, men DHI indgik også i et britisk, fransk, dansk samarbejde om at indarbejde de seneste forskningsresultater vedrørende vandstrømning i jorden i et avanceret computerprogram, le système hydrologique européen, SHE (det europæiske hydrologiske system). Udviklingen af programmet strakte sig over 3 år og den første test version var klar til afprøvning i 1978.

Det er vanskeligt at sige noget præcist om fordelingen mellem forskning/udvikling og de rekvirerede arbejder, men undertiden beklager årsberetningerne at forskningsindsatsen har lidt under den store efterspørgsel efter instituttets ydelser.

Det sidste år af instituttets første periode antydede en stigning i antallet af medarbejdere og denne stigning blev særdeles markant i tiåret 1971-1980 (bilag 1). De 25 ansatte i 1971 var blevet til 111 ved periodens afslutning.

Samtidig med at der skete en voldsom udvikling på denne front kan man spore en begyndende ændring af sammensætningen af medarbejdergruppen. Fra 1975 til 1980 steg andelen af videnskabeligt uddannede medarbejdere fra 47% til 55%. Der forekommer mindre udsving, men tendensen synes at være klar. En forklaring på denne udvikling kunne være at computersimulationer så småt er ved at slå igennem, og at dette har indflydelse på sammensætningen af medarbejdergruppen.

Nettoomsætningen i perioden 1971-1980 mere end tidobledes fra ca. 2,5 mio. kr. til ca. 26,5 mio. kr., men igen giver udviklingen i 1962-kroner et bedre billede: ca. 1,5 mio. kr. til ca. 6,5 mio. kr. (bilag 4). Produktiviteten svinger mellem ca. 53.300 kr. i 1979 til ca. 73.900 kr. i 1976 og karakteriseres ved en markant stigning i perioden 1970 til 1976 efterfulgt af et lige så markant fald i resten af 10-års perioden (bilag 6).

Igen i denne periode føjer DHI's udvikling sig smukt ind i den større historie. Institutet flytter bort fra byen som så mange danske virksomheder der finder det umuligt at ekspandere inden for de traditionelle rammer. DHI forstår i lighed med mange andre danske virksomheder at drage fordel af de tilbud der ligger i den nye informationsteknologi, men er tidligere ude og satser mere fuldstændigt end de fleste andre. Landbrugets voksende forbrug af kunstgødning medfører iltvind i havet og fjordene, hvilket skaber efterspørgsel efter DHI's ekspertise. Oliekrisen i 1973 accentuerer behovet for at opnå selvforsyning på energiområdet og igen kan DHI tilbyde sine tjenester inden for så forskellige områder som rørledninger, atomkraftværkers rette placering og bølgeenergi. Samtidig med at man fokuserer på selvforsyning i Danmark på grund af den flerdoblede pris på råolie, bliver netop denne høje pris og dermed gode indtjening i de arabiske olieeksporterende lande baggrunden for, at DHI kan finde afsætning for sine ydelser i den del af verden.

Hvad angår udbygningen af infrastrukturen i Danmark sker der en opbremsning efter 1973 - lufthavnen på Saltholm, broen der skulle forbinde Samsø med Jylland og Statsbroen Storebælt er gode eksempler på dette, men sammenfattende kan man sige at DHI blev begunstiget af den generelle udvikling og derudover forstod at satse rigtigt i denne 10-års periode.

Vandkvalitetsinstituttet 1972-1980



I løbet af de 2 år Spildevandsudvalget eksisterede blev det i stigende grad klart at en oprettelse af

et selvstændigt institut ville være naturligt. Et sådant institut ville kunne operere mere frit på markedets betingelser samtidigt med at der kunne gives offentlige bevillinger til støtte for forskningen ved instituttet. Resultatet blev at Vandkvalitetsinstituttet (VKI) blev oprettet som et selvejende institut under ATV den 2. februar 1972 med Palle Schjødtz Hansen som første institutbestyrer. Lokale- og personalemæssigt var der tale om en direkte videreførelse af Spildevandsudvalget. Hovedopgaven bestod i at udvikle og formidle teknologi til gavn for samfundet og dette arbejde skulle foregå på et videnskabeligt grundlag. Samtidigt blev det gjort klart at den service som instituttet ydede klienter i Danmark og udlandet skulle ydes på forretningsmæssige vilkår; med andre ord, instituttet skulle tjene penge på sin virksomhed.



Gennem hele perioden fra 1972 til 1980 var recipientundersøgelser hovedaktiviteten i de rekvirerede arbejder og oftest i tæt samarbejde med DHI. I 1977 udgjorde denne aktivitet således 66% af det rekvirerede arbejde. VKI analyserede blandt andet Flensborg Fjord, Gudenåen, Limfjorden og søerne på Fyn. Dette praktiske arbejde gav



anledning til at udvikle matematiske modeller til kvantitative vurderinger af forholdene - et arbejde der blev udført i samarbejde med DHI. DHI's modeller dannede

grundlaget for VKI's overbygning, der bestod af vandkvalitetsmoduler.

Planerne om opførelse af atomkraftværker i Danmark fik også betydning for VKI. Institutttet blev rekvireret til at undersøge hvordan store mængder kølevand ville påvirke de kystnære havområder, hvilket førte til lignende opgaver i forbindelse med konventionelle kraftværker. I løbet af perioden skete der dog i et vist omfang et skift i opgavernes karakter. I begyndelsen bestod opgaverne som hovedregel af tilstandsbeskrivelser, men mod slutningen blev VKI i højere grad anmodet om at yde assistance til overvågning i recipienterne.

Emissionsundersøgelser var naturligt beslægtet med recipientundersøgelser. Her arbejdede VKI med undersøgelser af mange forskellige former for udledninger af forurenende stoffer fra lossepladser, kemikaliedepoter samt slagter og flyveaske fra kraftværker. Også disse undersøgelser blev fore-



taget i samarbejde med DHI. I denne første periode af VKI's virke kom der stadigt stigende fokus på de kommunale rensningsanlæg og deres rensning af spildevandet. VKI arbejdede med optimering og automatisering af slam anlæg og i denne forbindelse arbejdede instituttet sammen med Danfoss om at udvikle avanceret måleudstyr. Sideløbende med dette arbejde deltog VKI både i et EF-projekt med henblik på at reducere energiforbruget på rensningsanlæg, og instituttet forskede i muligheden for at genanvende stoffer indeholdt i det kommunale spildevand.

Sammensætningen af klienter vekslede fra år til år, men i en periode med fokus på recipientundersøgelser af fjorde i 1974 tegnede amtskommunale myndigheder sig for 72% af det rekvirerede arbejde. Dette var en naturlig udvikling da kommunalreformen i 1970 havde lagt en væsentlig del af miljøforvaltningen ud til amterne, men det var tillige udtryk for den stigende offentlige bekymring for miljøets tilstand.

Selvom udenlandske rekvirenter specifikt var blevet nævnt som målgruppe ved instituttet start, er der i den første periode langt mellem disse udenlandske engagementer. Dele af bestyrelsen var generelt valne i deres holdning til arbejde i udlandet. Referat fra bestyrelsesmødet den 25. oktober 1977: 'C. B. Andersen var skeptisk over for en ekspansion af VKI på basis af udlandsopgaver, men var positiv over for opgaver, hvor VKI 'hægtes på' danske rådgivere og

leverandører'. Altså en udpræget betænkelighed ved selvstændige initiativer og en overbevisning om at ekspansion baseret på rekvirerede arbejder i udlandet ville få negative konsekvenser for VKI på hjemmemarkedet. På trods af visse bestyrelsesmedlemmers holdning fortsatte direktøren med at undersøge mulighederne, hvilket resulterede i en opgave i Saudi Arabien i 1979. Denne og en række andre udenlandske opgaver blev ofte gennemført i samarbejde med og som underleverandør til DHI.



Sideløbende med de rekvirerede arbejder og ofte inspireret af disse blev der forsket på VKI. Fra 1975 arbejdede man med integreret vandplanlægning der tog sigte på at etablere en bedre forståelse af sammenhængen mellem spildevandsudledning, vandkvaliteten i en recipient og vandindvindingen. Der blev fokuseret på balancen mellem de økonomiske muligheder og ønsket om at opnå den bedst tænkelige vandkvalitet. I forbindelse med dette arbejde blev der udviklet matematiske modeller i samarbejde med DHI, men typisk for tiden var computerkapaciteten et problem. Programmerne som VKI udviklede blev enten stillet til rådighed for brugerne - hvilket som regel ville sige amterne - eller instituttet tilbød at afvikle programmerne for klienterne. Et andet område hvor instituttet forskede var kommercielt opdræt af fisk i fersk- og saltvand. Dette arbejde havde berøringspunkter med det rekvirerede arbejde med kraftværkers kølevand som ledte til, at man undersøgte muligheden



for at opdrætte fisk i netop dette kunstigt opvarmede vand. Man arbejdede også med at etablere recirkulerende miljøneutrale anlæg som blev starten til den moderne europæiske åleindustri og opdræt af græskarper til grødebegrænsning i søer. At instituttet så sine aktiviteter i et større samfundsperspektiv bliver tydeligt af at materialet nævner at der i forbindelse med projektet var skabt arbejde til 6 arbejdsløse akademikere. Forskningen inden for akvakultur varede perioden ud, men blev herefter udskilt fra VKI da man erkendte at en aktivitet som kunstig opdræt af fisk måtte forurene og derfor ikke hørte hjemme i et institut, der havde til formål at bekæmpe vandforurening samt at kulturforskellene mellem en miljørådgivende og en produktionsrådgivende virksomhed var for store.

I modsætning til de rekvirerede opgaver arbejdede instituttet internationalt på det forskningsmæssige område, idet man deltog i arbejdsgrupper, som WHO, OECD, Baltic Marine Biologist samt Nordforsk havde taget initiativ til. Forskningsindsatsen var betydelig. Indberetningen til ATV 1976 nævner 25 forskningsprojekter som instituttet er løbende engageret i, og at VKI's niveau var højt blev tydeligt da instituttet blev godkendt som teknologisk serviceinstitut i 1973 og da Miljøstyrelsen 1976 indgik kontrakt med VKI om, at instituttet blev nationalt referencelaboratorium for andre vandlaboratorier. Andre tegn på fornyelse og vækst er at VKI's aktiviteter samles i Forskningscentret i Hørsholm i 1973 som direkte nabo til DHI, efter at det kemiske og biologiske laboratorium havde ligget



forskellige steder i Søborg, og at VKI åbner en ny afdeling i Århus i 1979 for mere effek-

tivt at kunne betjene det jyske marked.

Det høje aktivitetsniveau blev modsvaret af en vækst i antallet af medarbejdere fra 1972 til 1980 (bilag 2). De oprindelige 34 blev mere end fordoblet til 76, men internt i gruppen af medarbejdere skete der også en ændring. Hvor 38% havde været videnskabeligt uddannet personale i 1972 var denne gruppe af medarbejdere vokset til 46% i 1980. Bilag 3 tegner et tydeligt billede af en generelt jævn vækst med et enkelt udsving i 1977.

Med mere end en fordobling af medarbejdernes antal må man forvente en tilsvarende vækst i nettoomsætningen og man bliver ikke skuffet. En netto-

omsætning på ca. 2,8 mio. kr. i 1972 er blevet til ca. 16 mio. kr. i 1980. Deflateret til 1962-kroner drejer det sig om en vækst fra ca. 1,6 mio. kr. til ca. 3,9 mio. kr., og altså mere end en fordobling (bilag 5). Ikke overraskende afspejler denne vækst sig i en stigende produktivitet fra ca. 47.100 kr. til ca. 51.300 kr. i 1979, dog med en stagnation 1978-1980 (bilag 6).

Sammenfattende kan man sige at VKI i denne første periode som selvstændigt institut har vist sin eksistensberettigelse med en fordobling af nettoomsætning og medarbejderantal. Ændringen i personalesammensætningen kan måske tolkes som et resultat af at arbejdet til stadighed bevæger sig i mere videnskabelig retning og dermed kræver flere videnskabelige medarbejdere, og at dette faktum igen viser sig i en stigende produktivitet.

Sammenligner man VKI's første periode med DHI's første periode er det netop karakteristisk at VKI's udvikling udviser færre dramatiske spring i medarbejdergruppens sammensætning og i produktivitetens udvikling (bilag 3 og 6). En sammenligning af den gennemsnitlige årlige vækst i nettoomsætningen viser at DHI fra starten i 1964 til 1980 oplever en forøgelse på ca. 381.000 kr. mens VKI's årlige vækst fra sin start i 1972 til 1980 ligger på ca. 288.000 kr. (1962-kroner). Af dette kan man næppe udlede at DHI blev ledet mere professionelt og derfor oplevede en større årlig vækst i nettoomsætningen end VKI, men at man arbejdede på beslægtede, men alligevel forskellige områder og måske nok at DHI's bevidste satsning på engagementer uden for Danmark viste sig lønsom.

VKI's udvikling passer smukt med udviklingen i det omkringliggende samfund. På trods af oliekrisen og de nedtonede forventninger om vækst klarer VKI sig godt i halvfjerdserne. Instituttet gør automatiseringen og udflytningen med og erkender tidligt de muligheder der ligger i indførelse af EDB. Det stigende elforbrug skaber efterspørgsel efter VKI's ydelser og landbrugets stigende forbrug af kemikalier og kunstgødning bidrager ligeledes til en positiv udvikling for VKI. Det er interessant at instituttet i 70'erne på trods af den eksplicit formulerede målsætning om udenlandske engagementer kun påtager sig opgaver i meget begrænset omfang.

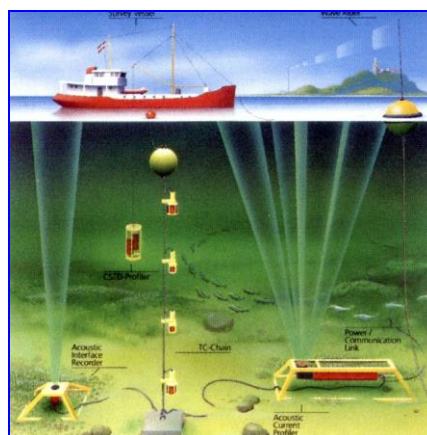
DHI 1981-1990



En af de helt centrale opgaver for DHI i dette tiår var opgaverne i forbindelse med projekteringen af den nu vedtagne faste forbindelse mellem Sjælland og Fyn. I 1985 blev DHI rekvireret til at undersøge virkningerne på strømforholdene af

6 forskellige udformninger af forbindelsen - et arbejde der blev udført i tæt samarbejde med VKI.

Arbejdet løb over flere år og i 1988 var man kommet så vidt at DHI nu blev engageret til at etablere overvågningsudstyr under og efter konstruktionen af



højbroen, lavbroen og tunnelen. Igen var hydrografien i Østersøen i fokus og DHI udførte beregningerne af hvilke kompensations-

udgravninger der var nødvendige for at opnå en nulløsning. Det var dog ikke blot selve broen og tunnelen der blev underkastet beregninger; også Sprogø blev naturligt nok inddraget i beregningerne. DHI undersøgte hvordan Sprogøs vokseværk ville få mindst indflydelse på strømforholdene og hvordan Sprogøs nyanlagte kystlinje ville blive mest stabil. Imidlertid var ikke alle rekvirerede arbejder i perioden relateret til Storebæltsbroen.

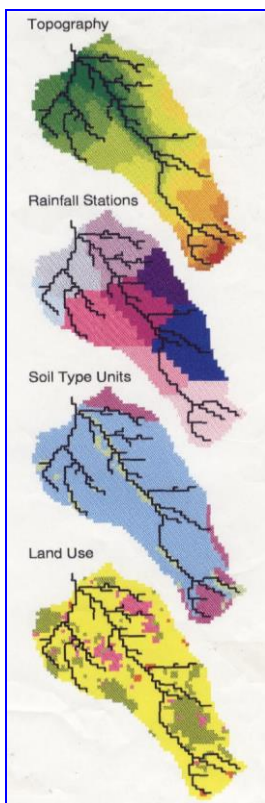


I 1981 blev rørledningsafdelingen udskilt hvilket ligger fint i tråd med at den hjemlige hovedaktivitet året efter var undersøgelserne i forbindelse med naturgasrørledningsprojektet. Igen året efter blev der foretaget endnu en reorganisation med dannelsen af en offshoreafdeling med 25 medarbejdere. Denne afdeling samarbejdede med Danmarks Meteorologiske Institut om at udvikle et varslings-system til Nordsøen. Olieselskaberne der var aktive i området havde brug for præcise varslinger af perioder med voldsomme bølger. Systemet som DHI og Danmarks Meteorologiske Institut leverede kunne forudsige sådanne situationer op til 4 dage før de indtraf.

Satsningen på Computational Hydraulics viste sig i denne periode at have været rigtig. For eksempel oversteg salget af MOUSE systemet til beregning af strømninger i kloaksystemer forventningerne med 200%.



Computational Hydraulics Centre hvilede imidlertid ikke på laurbærrene; der foregik til stadighed en videreudvikling af programmerne som meget hurtigt og i stigende grad blev anvendt i det praktiske arbejde.



I perioden undersøgte DHI sammen med VKI iltsvindtet i Øresund og nåede en alt andet end optimistisk konklusion hvad angik muligheden for at rette op på forholdene ved at intensivere rensningen af spildevandet, og i Vestjylland var DHI aktiv i bestræbelserne på at rette op på fortidens synder. I et samarbejde med VKI beregnede man strømningshastighed, vandstand, materialevandring og næringssaltets påvirkning af Ringkøbing Fjord ved en retablering af Skjern Ås oprindelige løb. Tiderne havde ændret sig fra maksimal udnyttelse af marginaljorden til at

sikre naturværdier og biotoper.

Ovenstående er kun et udpluk af de rekvirerede arbejder DHI var involveret i i Danmark i perioden. I 1988 var der således tale om et stort antal projekter, men af det samlede rekvirerede arbejde udgjorde det kun 33%. De resterende 67% var aktiviteter i udlandet og at dette års udenlandske rekvirerede arbejder ikke var atypisk højt vidner året 1982 om, hvor de udenlandske arbejder udgjorde 59% af samtlige rekvirerede arbejder.

Udviklingen af software til eksport viste sig at have være rigtig; afsætningen gik strygende. Årsberetningen 1985 nævner at den forbrugte computertid er tredoblet på et år, hvilket sikkert korrekt blev tolket af forfatteren som udtryk for at kunderne havde tillid til den software som DHI udviklede. Generelt var mange aktiviteter i denne periode en videreførelse af aktiviteter i den foregående. Teknologioverførsler og salg af know-how er eksempler på dette. For eksempel udarbejdede DHI en real-

tidsoversvømmelsesmodel til Indien. På Sri Lanka var DHI involveret i et projekt der skulle skaffe vand til



1300 landsbyer og at ikke alle DHI's aktiviteter er højteknologiske vidner den bevidste satsning på udvikling af lavteknologiske uddybningsmetoder af kanaler i ulandene, hvor der hverken var økonomiske muligheder for at anvende avancerede metoder eller den nødvendige infrastruktur. Den øgede miljøbevidsthed i ulandene var også med til at skabe en efterspørgsel ofte finansieret af internationale organisationer.

I midten af perioden fik DHI et anerkendende skulderklap, da instituttet som det eneste ikke-amerikanske firma blev indbudt til at deltage i udarbejdelsen af en amerikansk rørledningsmanual til offshoreindustrien. Oprettelsen af en offshore-afdeling 2 år tidligere viste på dette tidspunkt sin berettigelse.

I den sidste halvdel af firserne var mange af de væsentligste udenlandske projekter europæiske, og årsberetningen 1988 antyder at EU har virket som katalysator for mange af disse projekter.

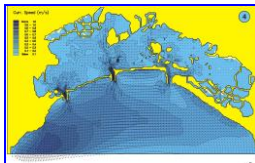
Venedig oplevede stigende problemer med oversvømmelser af byen. 4-5 gange årligt trængte der vand i stueetagen på husene



så sammen med 27 italienske firmaer undersøgte DHI muligheden for og konsekvensen af at konstruere sluser mellem lagunen og Adriaterhavet.



Man beregnede hvordan nye bølgebrydere ville påvirke kysten og hvordan de påtænkte sluser og den deraf følgende kontrollerede udskiftning af vandet ville påvirke miljøet i lagunen. Elbeprojektet i Hamborg fejrede sit 10 års jubilæum i 1987 og et nyt flodprojekt tog sin begyndelse i Wales. Problemet her var 5-25.000 tons klæbrigt mudder der flyttedes frem og tilbage i floden med tidevandet. Mudderet var i dynamisk ligevægt, og DHI blev bedt om at beregne hvad konsekvenserne ville blive hvis man valgte at opføre en barriere på tværs af floden.

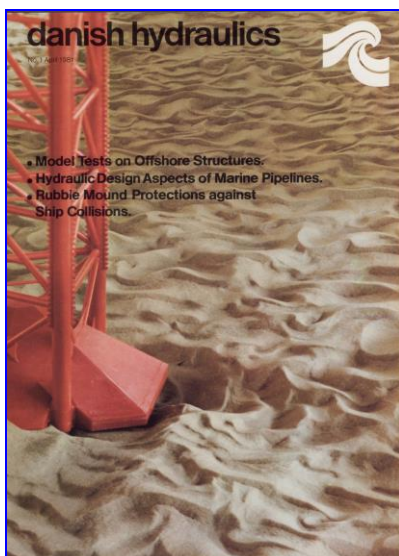


Ikke overraskende dukkede Østeuropa op i årsberetningen for 1990. Området nævntes som et fremtidigt marked når landenes øko-

nomi var kommet på fode, men faktisk var der allerede 2 projekter dette år som viser hvilken vej udviklingen går: Polen købte således bølgemaskiner og som et første udtryk for den forventede miljøbevidsthed bistod DHI og VKI med spildevandsrensning og uddannelse af personale i Polen.

Udviklingen i periodens sidste år pegede dermed i en ny retning, men der er også et andet forhold som skulle komme til at vise hvilken vej udviklingen gik.

I 1990 gik DHI og VKI sammen om at oprette Ecological Modelling Centre der skulle udvikle numeriske modeller til støtte for beslutningstagere inden for vandmiljøområdet. En del af udgifterne der var forbundet med dette fælles udviklingsprojekt blev afholdt af Teknologirådet (det nuværende Rådet for Teknologisk Service under Erhvervsministeriet). DHI og VKI har samarbejdet om mange projekter på dette tidspunkt, men dette projekt er til dato det mest omfattende.



Den 1. april 1981 udkom det første nummer af publikationen 'Danish Hydraulics'. Med sine artikler på engelsk om offshore sektoren er målet at præsentere DHI's arbejde og forskning for en

bredere international kreds, og udgivelsen på engelsk underbygger opfattelsen af DHI som et institut der satser internationalt.

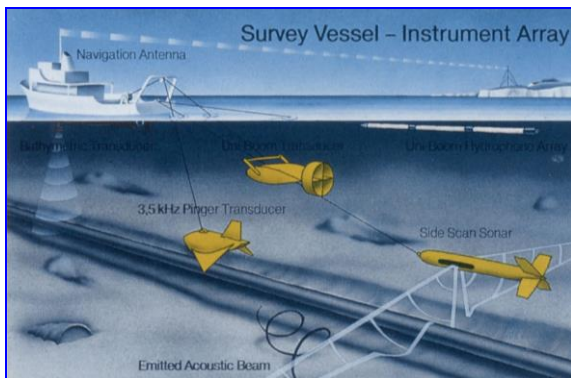
Gennemgående var forskningsindsatsen i perioden lav. Først i 1989 nåede den op på 21% af aktiviteterne for igen året efter at dale til 18%, og årsberetningerne konstaterer gentagne gange at den ligger langt under det ønskede niveau på 20%. Årsagen til det lave niveau skal søges i finansieringsproblemer, men nok også i DHI's succes på markedet for rekvirerede arbejder. Der kunne kun afses få ressourcer til den forskning som alle vidste var nødvendig for på længere sigt at fastholde positionen som et af verdens førende vandforskningsinstitutter.

Alligevel blev der forsket



I 1983 blev et nyt avanceret bølgebassin til generering af 3D bølger indviet, hvorved man fik langt bedre muligheder for at lave realistiske fysiske forsøg med offshore konstruktioner.

Man forskede i den mest hensigtsmæssige udformning af rørledninger. I særdeleshed rettede opmærksomheden sig mod betonkappen og hvor tyk den burde være. Olieelskaberne kunne spare store beløb ved at anvende optimalt dimensionerede rør, men samtidig måtte man tage hensyn til de særlige vanskeligheder, som lavvandede områder som Nordsøen med voldsomme bølger frembød. DHI udviklede apparatur til undersøgelse af allerede udlagte rørledninger: Et Sonar system med 3 hoveder. I områder hvor det ikke var hensigts-



mæssigt at anlægge rørledninger forskede man i forankringsproblemerne for tankskibene, der skulle hente olien ved produktionsplatformene. Hvis uheldet var ude og der skete et olieudslip, kunne DHI også tilbyde sin ekspertise på dette felt. Man udviklede et computerprogram der kunne forudsige forureningens position med en tidshorison på op til 5 dage, og også beregne den accelererende opblanding af olie i havvandet og omvendt.



Nok indviede DHI et nyt bassin til fysiske forsøg i 1983, men generelt er der ingen tvivl om at den væsentligste forskningsindsats som hovedelement havde udviklingen af software undertiden forbundet med automatisk registrering af data. De tiltag der var startet i perioderne før videreførtes. I 1982 kunne DHI således tilbyde 8 forskellige softwarepakker, som senere blev til MIKE familien.

Antallet af medarbejdere udviser en interessant udvikling i perioden. 1982 blev afslutningen på den vækstperiode som havde strakt sig over de foregående 10 år og på 3 år blev medarbejdernes antal reduceret med 25% som resultat af dårlige konjunkturer. Herefter fandt antallet af medarbejdere et roligt leje i de 4 år fra 1985-1988, hvorefter en ny vækstperiode slog igennem (bilag 1).

Hvad angår sammensætningen af medarbejdergruppen er det påfaldende at i perioden med kraftig vækst i medarbejderantallet 1979-1981 falder andelen af videnskabeligt uddannet personale relativt, og at det omvendte gør sig gældende 1982-1985. At der imidlertid ikke er tale om en naturlov bliver klart i perioden 1988-1990, hvor tallet af medarbejdere vokser samtidig med at den relative andel af videnskabeligt uddannede medarbejdere stiger fra 56% til 62% (bilag 3). På trods af udsvinget ved begyndelsen af tiåret viser trenden dog entydigt en ændring af medarbejdergruppens sammensætning i retning af flere akademiske medarbejdere.

Nettoomsætningen i 1962-kroner stiger i perioden 1981-1990 fra ca. 6,5 mio. kr. til ca. 12,1 mio. kr.

(bilag 4). Der er tale om en kraftig stigning fra 1980 til 1982, et markant fald fra 1982 til 1983 hvorefter DHI oplever en langsom og stort set jævn vækst perioden ud.

Medarbejdernes produktivitet er generelt stigende i perioden, dog forekommer et fald fra 1984 til 1985 (bilag 6). Sammenlignet med de 2 første perioder er der tale om et langt roligere forløb med en stigende trend, og man bør måske se dette i relation til den ændring af medarbejdergruppens sammensætning som perioden bliver vidne til.

Sammenfattende kan man sige at DHI i denne periode i lighed med mange andre danske virksomheder kommer til at se resultatet både af den tidlige satsning på EDB og af satsningen på det inter-nationale marked. Instituttets virke afspejler tillige den vedvarende bekymring for miljøet og samfundets investering i store anlægsprojekter. I lighed med det omkringliggende samfund sker der dels en opkvalificering af medarbejdergruppen og dels en stigning i produktiviteten, hvilket igen hænger sammen med det avancerede apparatur medarbejderne først udvikler og senere anvender.



VKI 1981-1990



Mange af opgaverne i denne periode adskilte sig ikke voldsomt fra den foregående periodes, men der skete dog ændringer. VKI arbejdede videre med problemerne med forureningen fra lossepladserne hvor ukontrolleret deponering havde været tilladt indtil 1976. Selvom man i stigende grad anvendte computersimuleringer for at fastslå udbredelsen af forureningen til recipienterne fandt traditionelle metoder som muslinger i bure ligeledes anvendelse for at bestemme virkningen af forureningen. VKI's arbejde på lossepladsområdet og forståelse for problemet fik direkte indflydelse på lovgivningen på området.

Et andet traditionelt arbejdsfelt for VKI var landbrugets forurening. Med en to- eller tredobling af nitratudledningen i løbet af 30 år var problemet påtrængende. VKI's rapport fra 1984 om kvælstof-tab fra landbruget igangsatte en debat som her knap 20 år efter stadig har aktualitet. VKI arbejdede

med en metode til rensning af nitratforurenede vand ved ionbytning og generelt var man aktiv inden for udviklingen af analysemetoder af forurenende stoffer i jord og grundvand. I forlængelse af dette arbejde forskede man i mulighederne for at rense forurenede jord på stedet. Som udtryk for den stigende betydning af dette arbejdsfelt oprettede VKI en selvstændig økotoxikologisk afdeling i 1985.

Offshoresektoren blev et væsentligt arbejdsområde i takt med den stigende boreaktivitet. VKI udviklede metoder der skulle belyse og kvantificere begroningen på de stationære installationer i Nordsøen. Problemet var at denne tilsyneladende uskyldige begroning forøgede installationernes vægt og samtidig udsatte dem for større påvirkning fra strøm og bølger. VKI tilbød at føre tilsyn med udviklingen, at beregne den fremtidige udvikling, men også at foreslå metoder til at reducere begroningen med skyldig hensyntagen til vandmiljøet. VKI's ekspertise på dette område var opstået i det beslægtede arbejde med begroning i kraftværkers kølevands system og er i sig selv et godt eksempel på, hvordan viden på et område bliver overført og tilpasset til et andet i takt med at behovet opstår.



foto: Energi E2

Forbruget steg i Danmark, og forbrændingsanstaltene modtog stadig stigende mængder af affald til forbrænding. Dette førte igen til stadig flere slagger som ikke havde en naturlig anvendelse. VKI arbejdede over en længere periode med hvordan disse slagger lettest kunne genanvendes som byggemateriale uden at skade miljøet. De analysemetoder som VKI udviklede blev accepteret som standarden på området af Miljøstyrelsen.

De danske søer og deres tilstand var et helt traditionelt arbejdsfelt for VKI, men metoderne der blev anvendt i forsøget på at bringe søerne tilbage til deres oprindelige tilstand af balance blev mere og mere forfinede. Man kunne regulere fiskebestandens størrelse og sammensætning således, at der typisk blev udsat rovfisk som åd fisk som brasen og små aborrer. Problemet med de sidstnævnte fisk er at de æder det mikroskopiske dyreplankton som ellers ville have ædt planteplanktonet. For meget plante-



plankton gør vandet uklart hvilket medfører forringede levevilkår for andre planter og dyr. Andre muligheder for at få søer til at udvikle sig i en positiv retning var at opgrave et uønsket bundlag, at rense og ilte bundvandet og måske tilføre kalk og jern for at opnå en bedre kemisk balance.

I Tivolisøen anvendte man meget passende kaskader for at få løst iltsvindproblemet, men at problemet ikke altid lod sig løse ved dekorative tiltag var Furesøen et godt eksempel på. I takt med befolk-



ningens vækst og voksende vandforbrug havde man indvundet stigende mængder vand til husholdningerne, hvilket havde bevirket at vandgennemstrømningen i Furesøen var dalet. Dette i kombination med at nedbøren og vandet fra andre søer i det samme søsystem indeholdt mere og mere fosfor gjorde det umuligt at vende tilbage til det ikke-forurenede udgangspunkt, uanset hvor radikalt man var villig til at gå til værks.

Et interessant arbejdsfelt der forsøgte at vende et potentielt forureningsproblem til et gode, var arbejdet med spildevandet fra fiskeindustrien. Udgangspunktet var at dette spildevand indeholdt store mængder organisk materiale. VKI beregnede at der kunne udvindes biogas for ca. 10-15 mio. kr. årligt fra fiskeindustriens spildevand alene, men ud over denne gevinst ville der også opnås en besparelse på ca. 50% på rensningen af spildevandet senere i forløbet.

I perioden 1981-1990 blev VKI mere engageret i udlandet end i den foreliggende periode. Opgaverne var mangeartede. Teknikere fra Asien, Sydamerika og Afrika modtog således undervisning på instituttet i emner som industrispildevand, miljøadministration, akvakultur og laboratorieanalyser - som oftest finansieret af Danida - men VKI var også mere direkte involveret i rekvirerede arbejder i udlandet.

I Ægypten finansierede WHO en undersøgelse af Nilen. Opgaven bestod i at udarbejde et kontrolsystem for vand-



kvaliteten og var ganske omfattende. Blandt andet skulle VKI etablere mobile og flydende laboratorier, en databank og VKI fik derudover til opgave at udarbejde forslag til vandplanlægning for hele Nildalen og Nildeltaet. I 1990 udgjorde de udenlandske aktiviteter ca. 17% af totalomsætningen, i 1988 havde tallet være nede på ca. 6% hvilket vidner om VKI's sene ankomst på det internationale marked. At man imidlertid på dette tidspunkt sidst i firserne i VKI's ledelse erkendte behovet for at skue uden for landets grænser vidner åbningen af en afdeling på Taiwan om.

Udenlandske engagementer stillede andre krav til instituttet. Undertiden valgte VKI at arbejde alene som for eksempel ved leveringen af nøglefærdige vandlaboratorier til Abidjan og Burkina Faso, men konkurrencen var ofte så hård at man valgte at samarbejde med andre danske firmaer for at kunne tilbyde en fuld skala af ydelser. Endelig nåede VKI i 1990 til præcis samme erkendelse som man havde nået i DHI: Østeuropa ville være fremtidens



marked med de utallige uløste miljøproblemer, men denne erkendelse syntes kun i meget begrænset omfang at have udmøntet sig i

rekvirerede arbejder i de tidligere østbloklande i 10-års perioden.

Det rekvirerede arbejde gik hånd i hånd med forskningen, men materialet fra perioden gør det klart at forskningsområdet var et problembarn på flere punkter. Med Folketingets handlingsplan for havmiljøet i 1987 blev der afsat 12 mia. kr. til brug over en 5-7 års periode til reduktion af udledningen af næringssalt til vandmiljøet. Dette resulterer ikke i den forventede jubel, men i en tør konstatering af at anlægsarbejderne inden for spildevandsområdet ville blive så omfattende og dermed lægge beslag på så mange menneskelige ressourcer, at sandsynligheden for at der vil blive forsket i det nødvendige omfang var minimal. Et andet problem for forskningen var de offentlige besparelser gennem perioden. Disse medførte en reduktion af den danske forskning, men var tillige en stopklods for den EF-finansierede forskning da den typisk krævede at de enkelte lande bidrog med 50%. På trods af disse problemer blev

der forsket og det i overraskende omfang. I 1985 udgjorde forskningen under 3%, i 1990 30% af den totale omsætning, men at man derved befinder sig på smertegrænsen for egenfinansiering lader materialet ikke læseren i tvivl om. Problemet med forskningen er selvfølgelig at den er forudsætningen for fremtidigt arbejde på et kvalificeret videnskabeligt niveau, samtidig med at den ikke direkte genererer nogen indtægt til VKI her og nu.



I 1988 fusionerede VKI med Kulstof 14 Centralen.

Denne fusion var naturlig da Kulstof 14 Centralen arbejdede med undersøgelser af produktionen af planktonalger i søer og have og dermed arbejdede på et felt der var beslægtet med VKI's.

Den tidligere omtalte oprettelse af Ecological Modelling Centre sammen med DHI i 1990 vidner om, hvor uomgængelig anvendelse af EDB er blevet i arbejdet med vandkvaliteten, men allerede 5 år før denne oprettelse opregner materialet 10 VKI softwarepakker til simulering af forskellige miljøscenarier. Dette ligger i tråd med en anden udvikling på området. Programmerne kører nu i stigende grad på mikrocomputere i stedet for de tidligere anvendte main frame computere. Mikrocomputerne er langt mere fleksible, og det bliver derved mindre problematisk at installere programmerne ude hos de enkelte aftagere. Århus-afdelingen var blevet åbnet ved slutningen af forrige periode til betjening af det jyske marked, men ud over arbejdet med rekvirerede opgaver var afdelingen centralt placeret i udviklingen af VKI's computerprogrammer.

Som det tydeligt fremgår af bilag 2 findes der ikke tilgængeligt materiale om medarbejdernes antal og uddannelse for alle år i perioden, men herudover er der også det interessante problem, at de tilgængelige tal er selvmodsigende og at de svinger mellem at opgøre medarbejderantallet som årsværk og som antallet af ansatte ved årets udløb. Konsekvensen af dette er naturligvis at de trods alt foreliggende tal må anvendes med en kombination af forsigtighed og betænkelighed, og at den eneste nogenlunde sikre konklusion er at antallet af medarbejdere synes at være vokset med mere end 50% i løbet af perioden.

Hvad angår sammensætningen af medarbejdergruppen er det nok mindre risikabelt at anvende tallene for 1987, 1989 og 1990 da opgørelsesmåden for det enkelte år synes at have været den samme. I disse tre år udgjorde gruppen af videnskabeligt uddannede medarbejdere henholdsvis 37%, 42% og 48% (bilag 3). Som sagt burde fordelingen være troværdig, men på den anden side passer især tallet for 1987 dårligt med den langsomt stigende relative andel af videnskabeligt uddannet personale som

kunne konstateres i perioden 1972-1980, hvilket selvsagt maner til forsigtighed.

Nettoomsætningen i 1962-kroner næsten fordobles med hovedvæksten i den sidste halvdel af perioden (bilag 5). På grund af materialets karakter er det umuligt at fastslå produktivitetsudviklingen med sikkerhed, men tallene antyder et fald 1982-1990, som dog ikke er anført i bilag 6 på grund af det foreliggende materiales karakter.

At sammenfatte udviklingen er derfor på visse felter vanskeligt. Imidlertid står det fast at VKI mod slutningen af perioden i stigende omfang sætser på udlandet og at dette ofte sker i samarbejde med andre firmaer og institutter. Finansieringen af projekterne kommer i tilfældet med ulandene ofte fra internationale organisationer eller Danida. Ved fusioneringen med Kulstof 14 Centralen foretager VKI et træk der peger i samme retning som det ovenfor nævnte samarbejde med andre firmaer; for at kunne klare sig på markedet må firmaet kunne tilbyde alle relevante ydelser. Denne strategi stemmer udmærket med oprettelsen af Ecological Modelling Centre sammen med DHI og peger i retning af fusionen med DHI 10 år ude i fremtiden. I modsætning til DHI synes VKI ikke at opleve en relativ forøgelse af antallet af videnskabeligt uddannede medarbejdere mod periodens slutning, hvilket er bemærkelsesværdigt i lyset af at forskningsindsatsen stiger markant i samme periode. Den modsatte udvikling havde vel været det forventelige.

DHI 1991-1999

I 1996 var DHI engageret i 210 rekvirerede projekter i Danmark og 228 projekter i udlandet. Ud over at give

et godt billede af aktivitetsniveauet i DHI antyder det også at det er umuligt at omtale aktiviteterne bare tilnærmelsesvis fyldestgørende. Der må klippes både hæl og tå.

Storebæltsforbindelsen og Øresundsforbindelsen der startede op i 1992 kom til at dominere det danske marked gennem hele perioden, dog med en øget vægt på Øresund mod periodens afslutning. På Storebælt blev der foretaget forsøg med påsejling af øer der skulle beskytte bropillerne mod



Dansk Hydraulisk Institut



påsejling, hvorpå resultaterne af disse fuldskala påsejlingsforsøg blev sammenholdt med computer-simuleringerne

for at optimere designet af de undersøiske øer der blev anlagt rundt om pylonerne. DHI's arbejde i forbindelse med de faste forbindelser rettede sig dog ikke udelukkende mod påsejlingsproblemerne. En anden udfordring var at nedsænkningen af de enkelte tunnelelementer på 60.000 tons i den gravede rende i Øresund skulle foregå med uhyre præcision. For at opnå denne præcision udarbejdede man et nyt strømvarslingsystem bygget op omkring et kunstigt neuralt netværk der baserede sine beregninger på informationer om fortiden, online målinger og DMI's vejrudsigter. En mindst lige så vigtig aktivitet som placeringen af tunnelelementerne var udarbejdelsen af et overvågningssystem

der skulle køre online i hele byggefasen. Systemet indsamlede automatisk en stor mængde



fysiske og biologiske data, sammenholdt disse med værdier på forhånd godkendt af Miljøstyrelsen og meddelte resultaterne af beregningerne ikke blot til Øresundskonsortiet, men også til lokale, regionale og nationale miljømyndigheder i Sverige og Danmark. Uafhængige miljøorganisationer havde også adgang til systemet som blandt andet blev brugt til at vurdere graden af forplumring i forbindelse med opfyldnings- og udgravningsarbejdet, sådan at muslingebanker og ålegræsset ikke blev udsat for en uacceptabel påvirkning. Derudover var systemet også et eksempel på den kombination af beregningsværktøj og informationssystem som sandsynligvis ville blive et efterspurgt produkt i fremtiden. Overvågningssystemet blev udarbejdet i tæt samarbejde med VKI.

Ikke overraskende løber den opfattelse som en rød tråd gennem materialet fra perioden at DHI's position er blevet sikret ved konsekvent satsning på numeriske modeller eller - med et mere moderne udtryk - software. For at gøre softwaren lettere anvendelig blev programmerne ændret eller udviklet til at køre på standard PC'er i Windows og de fik alle samme look som en bevidst markedsføringsstrategi. Det hele blev samlet i MIKE produktfamilien.



En anden måde at understøtte salget af software var at oprette et Software Support Centre mod periodens slutning. På den måde blev det muligt at undgå at de forskellige afdelinger der havde udarbejdet de forskellige softwarepakker, leverede support af uens kvalitet. Da Software Support Centret blev oprettet var der i alt blevet solgt ca. 2.500 softwarepakker, så selvom programmerne er gjort mere brugervenlige med tiden må behovet for support være til stede. Den seneste udvikling på softwarefronten var at man erkendte at individerne i et biologisk system (f.eks. fisk, vandmænd, mikroorganismer) ikke havde samme adfærd i identiske situationer, men at eksisterende software har taget udgangspunkt i netop den modsatte antagelse. Løsningen blev at inddrage individernes forskellige reaktioner i identiske situationer og derved få programmerne til at svare til den observerede virkelighed. Udviklingsprogrammet ECCO der blev resultatet af disse overvejelser, inddrager så mange parametre som muligt for at simulere den komplekse virkelighed, og et samarbejde mellem VKI og DHI var derfor forudsætningen for at det kunne lade sig gøre at udvikle programmet.



Selvom broprojekterne og udviklingen af software løsninger var centrale for DHI i denne periode, blev der arbejdet på mange andre områder. DHI blev bedt om at undersøge mulighederne for at grave en direkte sejlrende mellem Esbjerg og Fanø for at

undgå den lange overfartstid og dermed lange ventetid i sommerperioden. Undersøgelserne viste at det ville være muligt at grave en rende der ville være mere direkte end de eksisterende tidevandskanaler uden at miljøet i Vadehavet kom til at lide skade. Fanø-undersøgelserne pegede tilbage til DHI's tidligste aktiviteter i 1960erne, mens undersøgelserne sammen med VKI i 1993 af industriens forurening af drikkevandsboringerne omkring København var et eksempel på det udvidede engagement og det stadig mere intensive samarbejde med VKI. Ti-året ligger med den stigende bekymring for grundvandets kvalitet i forlængelse af den tidligere 10-års periode, og med MIKE SHE kunne DHI tilbyde en avanceret kortlægning af problemet.

DHI's traditionelle rådgivning for havne omfattede bl.a. bølgebryderes stabilitet, dvs. om de kunne holde i ekstreme vejr-situationer. DHI arbejdede i perioden meget med nye ideer om deformerbare bølgebrydere som netop tog sigte på at tilpasse sig ekstreme situationer uden at blive helt nedbrudt. DHI beskæftigede sig også med et helt nyt problem: De overraskende bølger der kommer fra de nye hurtigfærger.

For at kortlægge problemet blev der foretaget målinger i naturen såvel som fysiske eksperimenter og modelleringer, og resultatet blev dels nye regler fra Søfartsstyrelsen og dels hjælp til løsning af mere lokale bølgeproblemer.

Selvom omfanget af de danske engagementer var omfattende var det dog opgaverne i udlandet der skabte mere end 2/3 af den kommercielle omsætning. Denne omsætning blev ikke skabt i nogle få lande, men over en bred kam af lande i alle verdensdele. Ved periodens slutning havde DHI således udført rekvirerede arbejder i mere en 120 lande, og da mere end 20% af ingeniørerne var udenlandske, var internationaliseringen for alvor slået igennem. At der dog ikke var tale om en fuldstændig problemfri succes viste nedlæggelsen af DHI's virksomhed i San Diego i 1992 på grund af manglende ordrer. Med åbningen af regionale kontorer i Thailand og Spanien og med dannelsen af datterselskaber i Tjekkiet, Sverige og USA mod periodens slutning kan man tillade sig at tolke instituttets internationale strategi som både fleksibel og ekspansiv.

Forudsigelsen ved slutningen af 1980erne om Øst-europas fremtidige betydning kom til at holde stik. Polen var det første land, men meget hurtigt fulgte der opgaver i Litauen, Estland, Tjekkiet, Slovakiet, Ungarn og endelig Rusland. Arbejdet havde som oftest til formål at kortlægge den ganske omfattende forurening, som i Estlands tilfælde stammede fra en nedlagt sovjetisk militær lufthavn.

Som tidligere nævnt rekvirerede EU-Kommissionen DHI's ydelser. Det drejede sig ikke udelukkende om arbejde der skulle udføres inden for EU's grænser, men tillige om projekter i det tidligere Sovjet. Her drejede det sig om i samarbejde med VKI at udføre det forberedende arbejde til en miljøkonference for landene omkring det Kaspiske Hav.



Længere mod øst arbejdede DHI med en undersøgelse af miljøkonsekvenserne af spildevandsudledning i havet fra Shanghai, men endnu mere omfattende var instituttets arbejde med oprettelsen af et varslingsystem for Yangtze floden.



Hen imod en fjerdedel af Kinas befolkning blev berørt af oversvømmelserne i 1998, men anvendelsen af MIKE 11 bevirkede at de kinesiske myndigheder i et vist omfang kunne kontrollere oversvømmelserne i den midterste Yangtze Flod og kunne evakuere befolkningen fra de truede områder flere dage før vandet blev en trussel.

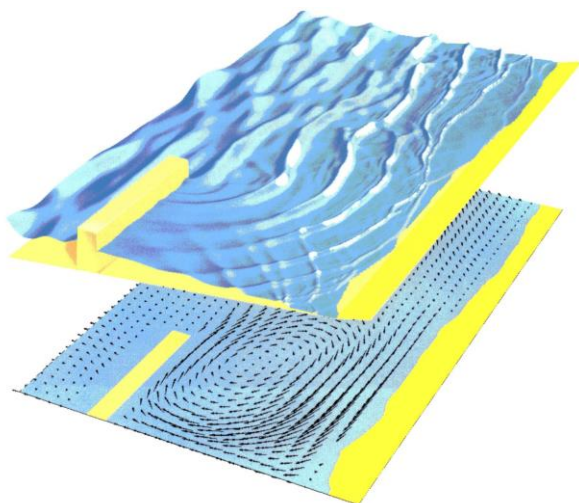
I Bangladesh var oversvømmelser fra floder kun en del af problemet og stormfloder på op til 7m i den Bengalske Bugt medførte omfattende ødelæggelser langt ind i landet når de indtraf.



Opgaven bestod tillige i at udvikle en metode til at finde en balance mellem de mange forskellige interesser på vandområdet. Landbruget var interesseret i at oversvømmelserne fandt sted, men under kontrollerede former; i byerne var enhver oversvømmelse uønsket mens man i andre områder ønskede at tilbageholde en del af vandet fra oversvømmelserne og bruge det senere; fiskeriet havde sine interesser som ikke nødvendigvis faldt sammen med de interesser transportsektoren havde. I praksis var det umuligt at skabe holdbare løsninger ved at ansue de enkelte projekter i isolation; den eneste farbare vej var at inddrage alle de forskellige former for brug af vandet i Bangladesh i en samlet plan udarbejdet på basis af mere end 25 års planlægningsprojekter. DHI's indsats i Bangladesh på dette område var omfattende og strakte sig over flere år (de første store projekter for Verdensbanken og UNDP blev vundet i 1984-86). I 1992 var der udstationeret 12 ingeniører som i samarbejde med lokale eksperter udarbejdede planlægnings- og styringsværktøjer for vandområdet. Man overførte know-how, og DHI's **DHI Courses** medarbejdere varetog uddannelsen af de lokale eksperter som på længere sigt skulle fortsætte arbejdet. DHI havde succes med at opbygge en stor og stærk, modelbaseret organisation som blev privatiseret og ved periodens slutning fremstod som et af Danidas succesprojekter, SWMC (Surface Water Modelling Centre).

Forskningen i DHI svingede i perioden mellem ca. 20% og 30% af aktiviteterne, men fik en saltvandsindsprøjtning i 1995 med en tredobling af Erhvervsministeriets støtte. Den ekstraordinære bevilling ophørte med udgangen af 1998, og opgaven kom derfor til at bestå i at få indarbejdet de resultater der var opnået i kraft af den forøgede forskningsindsats i praktiske projekter der kunne generere indtjening. I 1998 udpegede Rådet for Teknologisk Service under Erhvervsministeriet et internationalt evalueringspanel. Resultatet blev at DHI blev vurderet til at høre til '...blandt verdens førende på sit ekspertfelt', så selvom DHI's ledelse ved gentagne lejligheder havde vurderet forskningsindsatsen som for lav synes dette ikke at have påvirket kvaliteten

mærkbart. På visse områder var DHI's mere forskningsprægede aktiviteter internationalt førende. Således lykkedes det DHI i 1994 at tiltrække en 5-års bevilling fra Danmarks Grundforskningsfond til videreførelse af instituttets forskning på området 'Computational Hydrodynamics'. Dette resulterede i en internationalt anerkendt forskergruppe, som i begyndelsen af 1999 blev transplanteret til DTU.



Antallet af medarbejdere steg i perioden fra 165 i år 1991 til 230 i år 1999 (bilag 1). Der er tale om en relativt jævn vækst med en vis opbremsning i perioden 1993-1995. Hvad angår antallet af medarbejdere i 1996 knytter der sig en vis usikkerhed til tallet, da årsberetningen dette år som det eneste eksplicit nævner problematikken med fuldtidsansatte og deltidsansatte. Da imidlertid ingen anden årsberetning har nævnt problemet og da antallet af medarbejdere ikke udviser overraskende udsving dette år, er det dog sandsynligt at opgørelsesmåden over årene har været konsistent. Den relative forskydning i medarbejdergruppen der entydigt var begyndt i den foregående periode fortsatte: 65% akademisk uddannet personale er steget til 71% ved periodens afslutning (bilag 3).

Nettoomsætningen steg i perioden fra ca. 11,6 mio. kr. i 1962-kroner til ca. 19,3 mio. kr. (bilag 4). Der er tale om en jævn vækst uden de store udsving, men med en stagnation 1993-1995 inklusive et direkte - og end mindre - fald 1993-1994. Denne udvikling forløber parallelt med antallet af medarbejdere, og produktiviteten lå derfor i den periode stort set konstant omkring 70.000 kr. (bilag 6). Delperioden 1996-1999 adskiller sig markant fra de foregående år ved at udvise en markant stigning fra ca. 69.900 kr. til ca. 83.900 kr. Denne vækst i produktiviteten optræder netop i den delperiode hvor der forekommer den mest markante forskydning i medarbejdernes uddannelsesmæssige baggrund. Andelen af videnskabeligt uddannet personale stiger således fra 66% til 71% fra 1995-

1996 og denne fordeling fastholdes perioden ud. Der synes således her at være tale om en sammenhæng mellem den øgede produktivitet og det relativt stigende antal videnskabeligt uddannede medarbejdere.

Sammenfattende gælder det at internationaliseringen fortsætter og DHI gør som forudsagt og ønsket sin entre på det østeuropæiske marked samtidig med at opgaverne i Kina vidner om en verden, hvor ideologiske forskelle ikke længere umuliggør handelsmæssigt samkvem. De internationale engagementer er af altafgørende betydning for DHI da hjemmemarkedet kun tegner sig for ca. 1/3 af engagementerne selv i en periode med Storebæltsforbindelse og Øresundsbro.



Den relative forskydning i medarbejdernes uddannelse fortsætter og afspejler derved samfundets generelle krav om øgede kvalifikationer. Et andet område hvor DHI afspejler den almindelige samfundsudvikling er den betydning som anvendelsen af software til løsning af opgaverne kommer til at spille. Endelig er perioden karakteriseret ved et intensiveret samarbejde mellem DHI og VKI.

VKI 1991-1999

I lighed med situationen på naboinstituttet DHI var omfanget af engagementer i



denne sidste selvstændige periode så omfattende, at det er umuligt at omtale alle aktiviteter, men Vandmiljøplanen og arbejdet på broforbindelserne i Storebælt og Øresund var hovedhjørnesten i aktiviteterne i Danmark. Undersøgelserne omkring Saltholm blev i vid udstrækning baseret på software som var resultatet af samarbejdet med DHI i Ecological Modelling Centre.

VKI brugte også MIKE 11 til arbejdet med vådområderne. Hvor man tidligere havde udlagt marginaljordene til dyrkning, var tendensen nu at retablere vådområderne. Man erkendte at de er



naturens egne rensningsanlæg med en glimrende evne til at tilbageholde næringsalte hvorved åer, søer og i sidste ende havet skånes for denne uønskede påvirkning. Udover at kunne beregne tilbageholdelsen af kvælstof og fosfor blev modellen nu yderligere udviklet til at kunne beregne omsætningen af stofferne i vådområderne.

Herudover skabte VKI det faglige grundlag for mange af de diskussioner som stod højt på dagsordenen i halvfemserne. Institutet var engageret i undersøgelser af hvordan man bedst kunne vurdere risikoen ved at udsætte gensplejsede organismer i naturen, men undersøgte også størrelsen af smittefaren fra vand fra rensningsanlæg. Som udgangspunkt vidste man at svømmere var mere syge end ikke-svømmere, og at svømmere der svømmede med hovedet under vandet havde en højere sygelighed end svømmere med hovedet over vandet. Man kunne konstatere at E.coli bakterier blev fjernet temmelig effektivt i rensningsanlæg hvorimod andre smitstoffer såsom campylobacter og salmonella ikke var så lette at fjerne. En af konklusionerne i undersøgelsen var derfor at E.coli ikke var et acceptabelt mål for badevandets kvalitet.

VKI havde fra starten som Industrispildevandsudvalg arbejdet sammen med industrien og kunne med glæde konstatere, at industriens holdning til forurening og bæredygtighed havde forandret sig radikalt igennem perioden. Fra måske i tresserne at betragte rensning af spildevandet som et nødvendigt onde indgik miljøbevidsthed og miljøregnskaber nu i mange virksomheders markedsføring. Bæredygtig produktion var blevet godt for afsætningen og VKI kunne tilbyde værktøjer til miljøstyring og miljøkommunikation. Fra 1996 hvor årsberetningen indeholder instituttets eget miljøregnskab, er VKI selv udtryk for denne udvikling.

Et andet af tidens emner var placering af slam fra rensningsanlæg som gødning på landbrugsjord. Oprindeligt havde man kun undersøgt slammet for indhold af tungmetaller, men da det blev kendt at slammet indeholdt 'et relativt højt indhold af miljø- og sundhedsmæssigt betænkelige organiske stoffer' engagerede Miljøstyrelsen VKI til at vurdere

slammet og de risici der var forbundet med at anvende det.

Et andet arbejdsfelt var hjemmets kemikalier. VKI undersøgte den miljøbelastning der var resultatet af at de danske familier i gennemsnit brugte 58 kg husholdningskemikalier årligt, men også bilvaskerhallers udledning af tungmetaller til kloaksystemet og dermed til rensningsanlæggene blev undersøgt. Denne undersøgelse blev finansieret af fire benzinselskaber og bilvaskeanlægsleverandører og er dermed et godt eksempel på industriens tiltagende miljøbevidsthed.

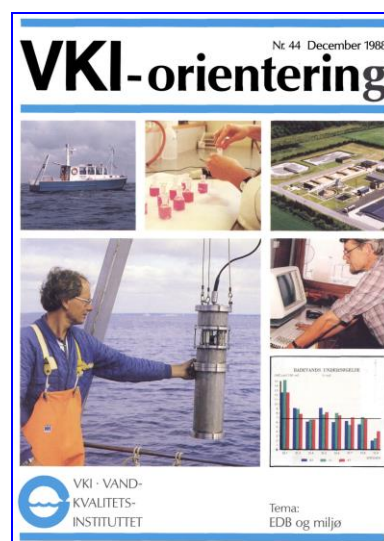


Med de mange opgaver fulgte behovet for udvidelse, så i 1992 indrettede man en ny fløj på 1000m², man reorganiserede i 1994 hvorved de 8 faglige afdelinger blev samlet i tre divisioner, og at de rekvirerede arbejder og forskningen befandt sig på et højt



niveau vidner årsberetningen 1996 om. Et internationalt sammensat evalueringspanel havde givet instituttet en

'særlig positiv evaluering'. I 1997 - i forbindelse med instituttets 25 års jubilæum - skiftede instituttet officielt navn til 'VKI - institut for vandmiljø' i erkendelse af, at navnet Vandkvalitetsinstituttet ikke længere var dækkende for instituttets stadig mere omfattende aktiviteter. Institutet havde herved fået sit fjerde navn.



I 1991 gjorde 'VKI - orientering' det klart for alle sine læsere at '...betjeningen af det danske marked vil fortsat være VKI's hovedaktivitet' og at VKI som

'...et dansk teknologisk service-institut inden for vandmiljø har (sin) primære loyalitet her!' Det er muligt at hjertet lå i Danmark, men en ganske væsentlig del af omsætningen kom i løbet af perioden til at ligge på det internationale marked. I 1991 stammede 31% af den totale omsætning fra udenlandske opgaver medens 43% af nettoomsætningen blev skabt i udlandet i 1998. VKI havde sine hovedmarkeder i Central- og Østeuropa samt i udviklingslandene, men lukningen af Taiwan kontoret i 1992 og faldet i udlandsomsætningen fra 44% til 28% i 1995 vidner om at de ovenstående tal for udenlandske engagementer tegner et unuanceret billede af udviklingen. Indimellem måtte man notere problemer, men generelt gav de ufatteligt store miljøproblemer i Østeuropa grund til optimisme. VKI blev hurtigt engageret i Polen, Ungarn og Tjekkioslovakiet samt de baltiske lande, men kom også til at spille en rolle i opbygningen af et transnationalt overvågningssystem for Donau. Formålet var udover at forbedre miljøforholdene i afstrømningsområdet blandt andet at få så stort et udbytte af investeringerne som muligt. Denne opgave var omfattende og fandt derfor sted med mange partnere, heriblandt DHI.

Arbejdet med Mekong floden var et andet transnationalt flodprojekt som VKI spillede den centrale rolle i.



Problemet her var modsætningen mellem fiskeri-interesser, som er store i et område hvor en meget stor del af befolkningen får 85% af deres protein fra indtagelse af ferskvandsfisk og så ønsket om at bygge dæmninger til kunstvanding og elproduktion. Til denne modsætning kom så den øgede pesticid udledning som resultat af en mere intensiv risdyrking.

I Uganda bestod opgaven i 1994 i at udarbejde den første handlingsplan for forvaltning af vandressourcerne. I samarbejde med DHI begyndte VKI at fastslå omfanget af problemerne med vandressourcer. Det næste punkt var at påpege at en konsistent lovgivning på området var uomgængelig, dernæst bidrog man til at beslutningerne på området blev taget på et så lavt niveau som muligt, altså så tæt på brugerniveau som muligt, og endelig foreslog man at der blev oprettet et registreringssystem til hjælp for beslutningstagerne. Indsatsen i Uganda lå i direkte forlængelse af de beslutninger der var blevet truffet på Dublin og Rio konferencerne i 1992, hvor VKI havde spillet en central rolle som deltager i 'det nordiske ferskvandsinitiativ'. På Dublin konferencen blev det således besluttet at '...vand skal forvaltes på

det laveste praktiske niveau,...' og at vand skal betragtes som en økonomisk ressource. Selvom klarheden i formuleringerne forsvandt fra Dublin til Rio, afspejler Uganda handlingsplanen alligevel principperne for den bedste forvaltning af en begrænset ressource.

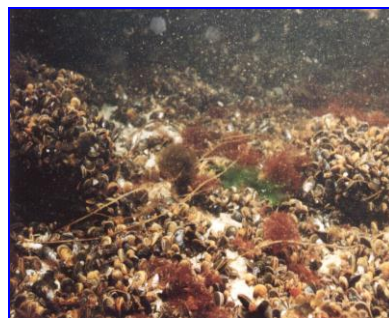
VKI's indsats i Dublin og Rio nød bred anerkendelse og fik det positive resultat at instituttet blev udnævnt til WHO Collaborating Centre for Water Quality Assessment and Control i 1993 og 3 år



senere til UNEP Collaborating Centre on Freshwater Quality Monitoring and Assessment. Med disse 2 udnævnelser havde instituttet indtaget en central position i FN-systemet på vandområdet.

Forskningsindsatsen lå i perioden i gennemsnit på 27% af omsætningen uden større udsving. EU-finansierede forskningsprojekter krævede en national medfinansiering på 50%, og da dansk forskningspolitik ikke nødvendigvis var koordineret med EU's betød det at VKI ofte måtte deltage i finansieringen af projekterne selv. Dette satte en naturlig grænse for omfanget af forskningen, men samtidig syntes en forskningsindsats på omkring 30% rigtig i og med at resultaterne af forskningen ikke måtte tage et sådant omfang, at de ikke løbende kunne indarbejdes i det rekvirerede arbejde som var det økonomiske grundlag for instituttets virke.

Man forskede i befrugtede tangloppers reproduktionsevne som en målestok for olieforurening samt i udviklingen af sensorbaseret automatisk udstyr til måling af olieudslip. I takt med bevidstheden om nødvendigheden af at begrænse unødigt forbrug af ressourcerne blev der øget fokus på miljøvenlige produkter. VKI arbejdede på et internationalt standardiseringssystem i forbindelse med måling af skadelige virkninger fra industriproduktionen, men også problemet med tjærestoffers nedbrydning i jord blev behandlet. Muslingefiskeriet i Limfjorden



blev undersøgt med henblik på at konstatere en eventuel uheldig påvirkning af miljøet, men instituttet kunne fastslå at der ikke var væsentlige

skader forbundet med dette fiskeri. Mod slutningen af perioden forskede VKI i kunstig produktion af grundvand ved at pumpe vand ned gennem jordlagene for på den måde at få rensset vandet på samme effektive måde som grundvandet er blevet rensset, og

man deltog i et fireårigt forskningsprojekt til kortlægning af pesticiders gang fra sprøjte til nedbrydning. Endelig nævner den sidste årsberetning hvordan VKI har deltaget i et projekt til udarbejdelse af korttidsprognoser for nedbør. Hensigten er at optimere driften af rensningsanlæg som typisk kræver et par timer til at omstille driften fra tørvejr til regnvejr. I samarbejde med en række partnere har man koblet en standard radar til et neutralt netværk og på den måde kan man forudsige den lokale nedbør. Ved at sende korttidsprognosen gennem endnu et neutralt netværk kan man ligeledes beregne afstrømningen på udvalgte steder i oplandet.

Som i den foregående periode er materialet om medarbejdernes antal og uddannelse behæftet med mangler, men det foreliggende materiale tegner dog et billede af en virksomhed i vækst (bilag 2). Væksten afbrydes af et fald de sidste tre år før fusionen. Hvad angår den uddannelsesmæssige fordeling af medarbejderne foreligger der ikke tal for perioden 1992-1994, men det trods alt foreliggende materiale antyder en vækst med en relativt højere andel af akademisk uddannede medarbejdere mod periodens slutning (bilag 3).

Nettoomsætningen i 1962-kroner stiger stabilt om end langsomt til 1997, hvorefter den falder 1997-1999 (bilag 5). En nødvendig tilpasning af arbejdsstyrken gør at produktiviteten holder sig nogenlunde konstant med en tendens til svag stigning (bilag 6).

Når man betragter udviklingen i denne periode bliver det klart, at dette er tiåret hvor VKI for alvor får fodfæste på det internationale marked. FN's miljøkonference i Rio og de politiske ændringer i Øst-europa starter en voldsom efterspørgsel efter VKI's ekspertise. På hjemmemarkedet er den fortsatte udbygning af infrastrukturen central, men også konsekvenserne af tidligere tiders miljøsynder og den stigende miljøbevidsthed generelt bliver bestemmende for VKI's positive udvikling såvel inden for området rekvirerede arbejder som på forskningsområdet. Selvom VKI har udvidet sine kompetencer fra sin start som Industrispildevandsudvalg er opgaverne tiltagende komplekse, hvorved det bliver uomgængeligt at søge samarbejdspartnere uden for landets grænser såvel som i Danmark. Samarbejdet med DHI er et eksempel på dette.

Konklusion

DHI og VKI's udgangspunkter var forskellige.



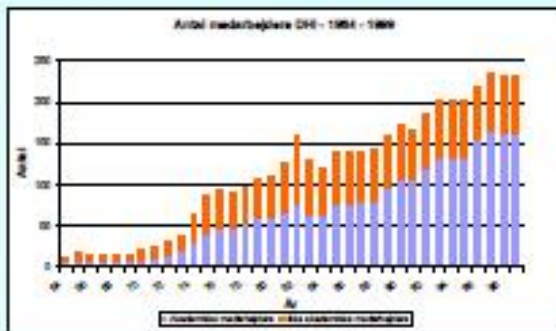
DHI havde som hovedsigte at medvirke til opbygningen af infrastrukturen, hvorimod VKI's virke fokuserede på miljøpåvirkninger. På trods af disse forskelle udviser institutternes historie et væld af fællestræk. Begge er ATV-institutter, begge har forskningsforpligtelser på videnskabeligt niveau, begge satser på informationsteknologien, begge oplever parallelle vækstkurver i medarbejdernes antal og parallelle forskydninger i medarbejderne kvalifikationer og begge oplever international anerkendelse.

Ikke overraskende samarbejder de to institutter fra begyndelsen på såvel forsknings/udviklingsområdet som på området med rekvirerede opgaver på grund af deres komplementære ekspertiser. Samarbejdet er stigende og når et foreløbigt højdepunkt i 1990 med dannelsen af Ecological Modelling Centre, og fusionen der følger 10 år senere må derfor betragtes som en logisk afslutning på en organisk udvikling. De to institutter er vokset sammen og deres kompetencer supplerer hinanden. På den måde lever den fusionerede virksomhed op til markedets krav om fuldstændige løsninger på komplekse problemer. Intet tyder således på at 'volumensyge' har spillet en rolle i fusionen - her er ingen 'shareholders' value' der skal tilgodeses.

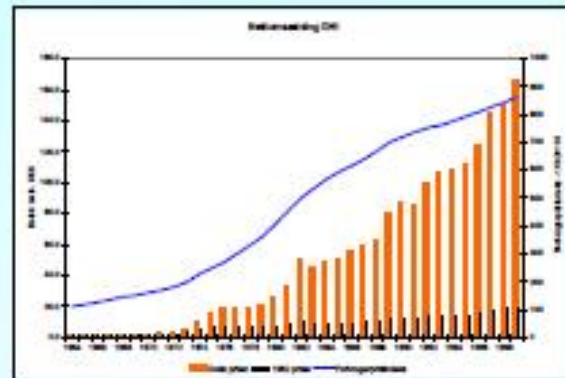
Med en befolkningstilvækst på ca. 210.000 mennesker i døgnet vil miljøet blive udsat for stadig øgede belastninger. En global temperaturstigning synes at blive mere og mere sandsynlig, vandstanden i havene vil afspejle temperaturforandringerne, og voldsomme nedbørsmængder rammer stadig flere områder med uoverskuelige konsekvenser samtidig med at andre områder ikke har tilstrækkelige vandressourcer.

Alt peger derfor i retning af at fremtiden fortsat vil efterspørge de ydelser som DHI - Institut for Vand og Miljø kan levere.





Bilag 1



Bilag 4



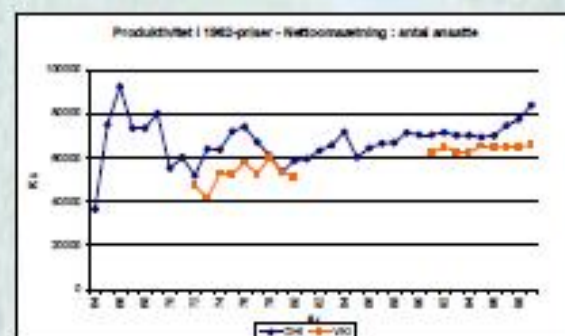
Bilag 2



Bilag 5



Bilag 3



Bilag 6



Agem Allé 5
2970 Hørsholm
Tlf: 4516 9200
Fax: 4516 9292
dhi@dhi.dk
www.dhi.dk

DHI, februar 2004

