

NIVA



RAPPORT LNR 4235-2000

**Tilgroing og vannkvalitet
i Herstrømbukta,
Nedre Eiker**



Hovedkontor
Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen
Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen
Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen
Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva
9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

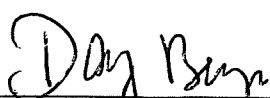
Tittel Tilgroing og vannkvalitet i Herstrømbukta, Nedre Eiker	Løpenr. (for bestilling) 4235-2000	Dato 2000.03.01
	Prosjektnr. Undemr. O-99091	Sider Pris 34
Forfatter(e) Bjørn Rørslett	Fagområde Eutrofi	Distribusjon Fri
	Geografisk område Buskerud	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Statens Vegvesen, Buskerud og Nedre Eiker kommune	Oppdragsreferanse
---	-------------------

<p>Sammendrag</p> <p>NIVA har undersøkt vegetasjonsendringer og vannkvalitet i Herstrømbukta. Det er påvist en viss tilgroing med sumpplanter, men en tilbakegang av neddykkede planter. Undersøkelsen viser at vannkvaliteten er sterkt utilfredsstillende og at vannutskiftningen i lokaliteten styres av tidevannsstrømmer. Det er utilstrekkelig vannutskiftning mellom de tre delbassengene i Herstrømbukta. Rapporten skisserer tiltak for å rette på forholdene og sikre at områdets naturverdier bevares.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eutrofi 2. Vannplanter 3. Vannutskiftning 4. Vegetasjonsendringer 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eutrophication 2. Aquatic macrophytes 3. Hydrology 4. Vegetational changes
--	---


Bjørn Rørslett
Prosjektleder


Dag Berge
Forskningsleder


Nils Roar Sæthun
Forskningsjef

Norsk institutt for vannforskning
Oslo

O-99091

***Tilgroing og vannkvalitet i Herstrømbukta,
Nedre Eiker***

Oslo 18.05.2000

Prosjektleder:

Bjørn Rørslett

Forord

Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) har på oppdrag av Statens Vegvesen, Buskerud og Nedre Eiker kommune gjort en undersøkelse av vegetasjonendringer, vannkvalitet og behov for tiltak i Herstrømbukta i Nedre Eiker kommune. Feltarbeidet i samband med undersøkelsen ble utført i juli 1999. Supplerende undersøkelser med måling av vannstandsskiftninger ble gjort av Statens Vegvesen i månedsskiftet november/desember 1999 og disse resultatene er inkludert i den foreliggende rapporten.

Statens Vegvesen ved Bård Bredesen, Cato Solberg og Sverre Vollebekk Nilsen, og Nedre Eiker kommune ved Gunnar Langeteig takkes for bistand og nyttige opplysninger.

*Oslo, 30.12.1999
Bjørn Rørslett*

Innholdsfortegnelse

FORORD	3
1. INNLEDNING	5
2. OMRÅDEBESKRIVELSE	6
2.1. BESKRIVELSESMETODIKK	6
2.2. GENERELL BESKRIVELSE	6
2.3 AREALBRUK.....	8
2.4 TIDLIGERE TILTAK	8
3.VANN- OG SUMPVEGETASJON I HERSTRØMBUKTA	9
3.1. METODIKK	9
3.2. ARTSSAMMENSETNING	9
3.3. TREKK VED PLANTELIVET VED OG I BASSENGENE	14
4. NATUR- OG FRILUFTSVERDIER I HERSTRØMBUKTA	15
5. TIDSUTVIKLING AV VANN- OG SUMPVEGETASJON I HERSTRØMBUKTA	16
5.1. METODIKK	16
5.2 OBSERVERTE VEGETASJONSENDRINGER I HERSTRØMBUKTA	17
6. VANNKVALITET	20
6.1 METODIKK	20
6.2 TILFØRSLER	20
6.3 VANNKJEMI.....	22
6.4. VANNUTSKIFTNING	26
7. SAMMENFATNING AV OPPNÅDDE RESULTATER	30
8. TILTAK	31
9. KONKLUSJONER	33

1. Innledning

NIVA ble våren 1999 kontaktet av Statens Vegvesen, Buskerud vegkontor, med ønske om en undersøkelse av kroksjøen Herstrømbukta i Nedre Eiker kommune. Sjøen er nå delt opp i flere bassenger etter veibygging (E76 og vei til Solbergelva). Mellom bassengene er det anlagt kulverter. Vannutskiftningen mellom bassengene kan være begrenset av disse. I Herstrømbukta foregår det trolig en betydelig tilgroing med vann- og sumpvegetasjon.

Problemstillingene angående Herstrømbukta ble diskutert på et møte i Drammen 4.mars 1999, hvor representanter for NIVA, Buskerud vegkontor, kommunale myndigheter og NVE deltok. Det ble vedtatt å be NIVA om et programforslag for videre undersøkelser i Herstrømbukta. Et program for undersøkelsene ble godkjent i mai 1999 og undersøkelsene etter dette opplegget ble så gjennomført i juli-august samme år.

Programforslaget sikter på å besvare følgende spørsmål:

- Er det et problem med tilgroing i Herstrømbukta?
- Hvilke (natur)verdier har området?
- Hvilken kvalitet ønsker man å ha for vannet og de tilliggende områdene?
- Hvilke faktorer bidrar eventuelt til kvalitet under ønsket nivå?
- Hvilke tiltak kan gjøres for å forbedre situasjonen?

Disse punktene har alle en naturfaglig forankring og søkes besvart gjennom NIVAs under søkelser i Herstrømbukta. Resultatene legges frem i denne rapporten. Tiltakene er beskrevet og vurdert i et senere kapittel (kap. 8, s. 31).

Med bakgrunn i de planer som foreligger i dag, har Nedre Eiker kommune en målsetning for Herstrømbukta som tilsier en tilknytning til nærområdet i framtida, tilsvarende som den har nå (Gunnar Langeteig, pers. medd.). Kommuneplanen for Nedre Eiker kommune, vedtatt i 1998, har avmerket deler av arealene omkring Herstrømbukta som friområder, der bygge- og anleggsvirksomhet ikke er tillatt. Kommuneplanen viser at de sørlige deler av Herstrømbukta er viktige landskaps-, turveidrag/grøntstruktur der bygge- og anleggsvirksomhet ikke bør tillates (ingen rettsvirkning). Det er satt opp en rasteplass ved midtre basseng, tilsvarende dagens situasjon.

Statens Vegvesen og Nedre Eiker kommune står som felles oppdragsgivere for undersøkelsen.

2. Områdebeskrivelse

2.1. Beskrivelsesmetodikk

Området er beskrevet ut ifra økonomisk kartverk, innhentede flybilder og feltarbeid utført i juli 1999. Dessuten er det tatt med observasjoner gjort i samband med kortere opphold ved Herstrømbukta i årene 1985-99. Tilgjengelig litteratur er også gjennomgått for å finne aktuelle referanser til området. Arealbruk er bestemt ut fra kart og visuelle observasjoner.

2.2. Generell beskrivelse

Herstrømbukta ligger på innsiden av Fallaksøya, i Drammenselva, og har opprinnelig vært et selvstendig sideløp med begynnende dannelse av en avsnørt kroksjø. Bukta er avgrenset ved fysiske sperringer eller naturlige terskler i begge ender. Ifølge opplysninger (S.Vollebekk Nilsen, pers. medd.) var det tidligere en sandbanke oppstrøms i nordvest som delvis stengte for vanninntrengning fra elva. Slike banker ("spit bars") dannes naturlig av elvesedimenter og kan lett oversvømmes ved flommer siden de sjelden blir særlig høye. Tidevannsoppstuvninger kan forekomme i Drammenselva på den aktuelle strekningen. Det dreier seg trolig om en ren oppstuvningseffekt, dvs. at det ikke trenger inn saltvann i elvas overflatelag ved Herstrøm/-Fallaksøya. Ved Killingrud er det en innsnevring av det gamle sideløpet, med en tilhørende grunn terskel som dannet en naturlig avslutning av kroksjøen.

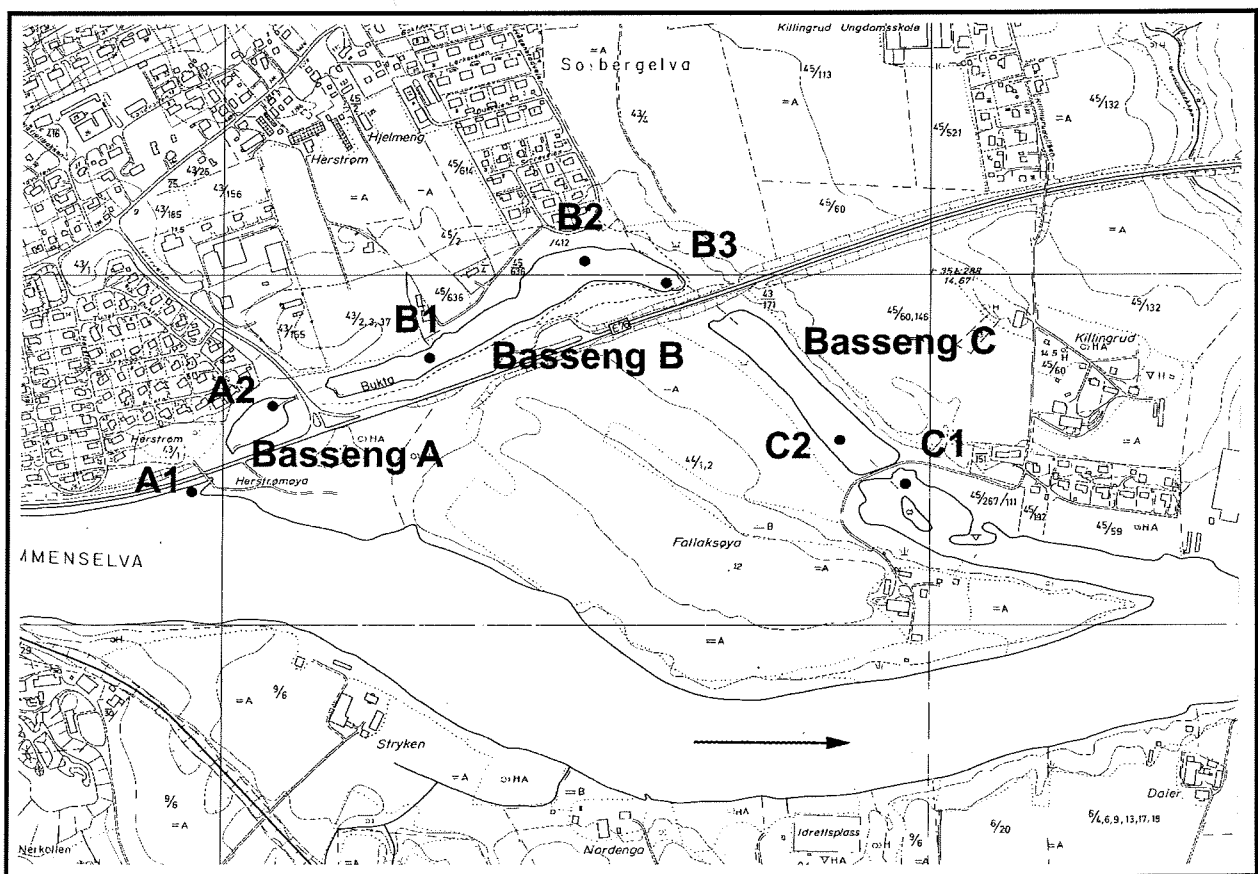
For omlag 25 år siden, i 1974, ble bukta avskåret fra Drammenselva ved bygging av daværende E76, nå E134. Veien skjærer over bukta ved to fyllinger. Etterpå er det bygd en tverrvei til Solbergelva, over en ny fylling. Ved den østre munningen av bukta, mot Drammenselva, var det i 1976 en bru ved Killingrud, som senere er erstattet av en veifylling over til Fallaksøya. Tilsammen er det dermed fire veifyllinger over det opprinnelige sideløpet, slik at dette nå er splittet opp i tre adskilte bassenger (betegnet A, B og C på fig. 1). De tre bassengene omtales under ett som "Herstrømbukta" i denne rapporten. Det er lagt kulverter gjennom samtlige fyllinger, med tverrsnitt på 1.3-1.5 m.

Overflatearealet av de tre bassengene samlet er ca. 45.000 m² (målt på Økonomisk Kartverk) og gjennomsnittsdybden er trolig under 2 m. Nedbørfeltet til Herstrømbukta er svært lite, bare omlag 0.9 km², og utgjøres 80% av dyrket mark. Resten er vesentlig bebyggelse samt små lommer med skog, vesentlig utformet som kantskog omkring selve lokaliteten. Det munner ingen veldefinerte bekker ut i noen av bassengene.

Vegetasjonen i og omkring Herstrømbukta er ikke tidligere undersøkt. Det finnes enkelte henvisninger i lokalfloraen for Nedre Eiker kommune (Hanssen, 1998) til området, men disse er fra nyere tid. Baalsrud (1961) og Mjelde & Hvoslef (1985) angir generelle vegetasjonstrekk fra den aktuelle delen av vassdraget, men hadde ingen observasjonspunkter direkte ved Herstrømbukta.

Kroksjøer ("oxbow lakes") er generelt en sjelden naturtype i Norge og har dermed i utgangspunktet en spesiell forvaltningsmessig interesse. De angis som truet naturtype i St.med. 8 (1999-2000). Slike lokaliteter kjennetegnes ofte ved en rik vannflora, er yndet tilholdssted for vannfugl og kan gi økt biodiversitet (mangfold) i elveløpets korridor i landskapet. Sjøene dannes ved at elveløpet meandrerer (skifter retning) over en elveslette med store løsmasser og lite fall i vassdraget. Etter at elva finner et nytt hovedløp kan den gamle elvesvingen avsnøres. Det kan også dannes grunner som "tvinger" vannstrømmen i ny retning, og dermed blir det en bakevje som med tid adskilles ved en såkalt sandtunge ("spit bar"). Dette synes å være tilfelle

bakevje som med tid adskilles ved en såkalt sandtunge (“spit bar”). Dette synes å være tilfelle med Herstrømbukta. Når kroksjøen først er dannet, vil den gjennomløpe en naturlig suksesjon som gradvis medfører at sjøen “krymper” og til slutt ender som en myr eller skogkledt mark. Denne naturlige prosessen skjer relativt hurtig, over en tidsskala på noen få desennier. Selve tilgroingen vil skyte fart når vannutskiftningen mellom kroksjøen og det opprinnelige elveløpet blir minimal. Fra NIVAs observasjoner av kroksjøer på Leiras elveslette, på Romerike, vet vi at lokaliteten kan bli fullstendig overgrodd i løpet av 20-30 år (Rørslett, *in prep.*). Den frie vannflaten vil da oftest være okkupert av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*), som er en effektiv torvdanner. Andre viktige arter i slutfasen av en slik tilgroing er taktør (*Phragmites australis*) og dunkjevle (*Typha* spp.). Disse artene produserer i likhet med elvesnelle rottorv som gradvis fyller igjen vannmassene. Fortsatt vil lokaliteten ha et våtmarkspreget, men overgangen til et helt terrestrisk økosystem vil ikke kunne reverseres uten at det settes inn omfattende restaureringstiltak. Fjerning av stedege rottorv er et viktig element her.



Siden kroksjøer dannes i områder med avsetninger av løsmasse, og disse oftest er oppdyrket, vil det nesten bestandig være betydelige tilførsler av næringsstoffer fra dyrket mark og eventuell bebyggelse. De ytre tilførslene forsterker i første omgang kroksjøens produktivitet og dette fører igjen til akselerert tilgroing. Kroksjøer er derfor i et lengre tidsperspektiv “forgjengelige” habitater. Likevel er stor næringstilgang alltid forbundet med en risiko for at plantesamfunnene overgjødsles, og dette kan i sin tur føre til at artsmangfoldet går ned, samt at plantedekkes ødelegges over tid. Fenomenet er velkjent i faglitteraturen under betegnelsen “Schilftote”, siden det ofte dreier seg om tilbakegang for samfunn med taktør (*Phragmites australis*). Det best kjente norske eksemplet er Østensjøvatn ved Oslo (NIVA, under arb.).

det kulverter. Deres posisjoner er angitt med heltrukne linjer på kartet. Det er tre kulvertløp inn til basseng A og to mellom A og B (merket med tykkere strek). Mellom basseng B og C samt fra C til Drammenselva er det bare enkelt kulvert.

Drammenselvas normale fallretning er angitt med pil. Tidevannspåvirkning kan imidlertid gi oppstuvninger forbi lokaliteten, trolig helt opp mot Hokksund.

2.3 Arealbruk

Herstrømbukta og omgivelsene preges i stor grad av menneskelig aktivitet. Dette skyldes ikke minst den nære beliggenheten til den sterkt trafikkerte E134. Som tidligere nevnt preges nedslagsfeltet av jordbruksarealer, samt bebyggelse.

Rasteplassen ved basseng B er mye brukt. Her er det også et gatekjøkken som øker stedets attraksjon for veifarende. Det er endel tråkkskader i fuktmarksvegetasjonen i nærheten av rasteplassen og en viss tilsøpling. Den hyppige bruken kan trolig forstyrre fuglelivet. Sommerstid er plassen brukt av tilreisende fremmedarbeidere (frukt- og bærplukkere) og det ble funnet lokal forurensing (ekskremitter, sanitærpapir mv.) fra disse. Størst belastning var det i strandskogen vest for rasteplassen. Ute i vannet, nær forrensningspunktene, ble det funnet betydelig forekomst av blågrønnalger som ga et uestetisk preg på delbassenget.

Ved basseng A ligger det en liten tipplass for jord- og fyllmasser. Ved befaringen så det ut som de deponerte massene vesentlig stammet fra hager og jordbruksarealer. Bortsett fra endel oppslag av ordinære ugrasarter var fyllplassen lite sjenerende i landskapet, og det virket heller ikke å være noe nevneverdig sig av vann fra plassen.

Det pumpes noe vann til jordbruksvanning fra Herstrømbukta. Et pumpehus ved basseng A var ikke i drift under feltarbeidet. Det var et mindre anlegg for pumping ved basseng B som heller ikke var i drift under feltundersøkelsen. Ifølge opplysninger (S. Vollebekk Nilsen, pers. medd.) kan pumpingen til slik vanning merkbart påvirke vannstanden i Herstrømbukta.

Et mekanisk renseanlegg (sil) behandlet avløpsvann fra boligområdene på nordsiden av Herstrømbukta. Dette anlegget ble lagt ned omkring 1980 ifølge opplysninger fra Nedre Eiker kommune (G. Langeteig, pers.medd.), dvs. noen år etter at Herstrømbukta ble splittet opp ved veibyggingen. Ifølge Teknisk etat i Nedre Eiker kommune er disse boligområdene nå tilkoblet avskjærende avløpsledninger, som ikke skal gi utslipp i Herstrømbukts.

2.4 Tidligere tiltak

Mot slutten av 80-årene ble det utført opprenskende tiltak i det sentrale partiet av delbasseng B. Arbeidet ble utført av Statens Vegvesen etter henvendelser fra grunneiere, som fryktet for en tilgroing av denne lokaliteten (S. Vollebekk Nilsen, pers.medd.). Renskingen ble gjort med en ordinær gravemaskin, som ble kjørt ut på grunt vann. Man fjernet 8-900 m³ løs, slamaktig masse som lå over en fastere bunn av finsand. Et omlag 0.4 m tykt slamlag ble fjernet og deponert på strendene, spesielt på nordsiden av basseng B. Disse massene ble senere planert ut og er nå tilsådd av grunneierne. Jordvoller på sørsiden av basseng B sees fortsatt i landskapet og er bare delvis tilgrodd med vegetasjon. Ved opprenskingen ble vann- og flytebladsplanter fjernet samtidig.

3. Vann- og sumpvegetasjon i Herstrømbukta

3.1. Metodikk

Planteslagene i og omkring Herstrømbukta ble registrert ved feltarbeidet i juli 1999. Artene er bestemt og navngitt etter Lid & Lid (1994). De er listet i tabellform, delt opp i vegetasjonselementer ifølge Rørslett (1991). Vi regner normalt ikke artene i sump- og kantvegetasjon til den ekte vannvegetasjonen, som består av planter med flyteblad eller arter neddykket i vannet. Vanligvis er det adskillig flere arter å finne i randsonene omkring en vannlokalitet enn ute i selve vannet. Dersom en vannlokalitets artsdiversitet skal kunne vurderes er det derfor viktig å foreta en avgrensning av vann- og sumpvegetasjonen etter på forhånd oppsatte kriterier.

3.2. Artssammensetning

Artslisten for Herstrømbukta (tab. 1) inneholder få overraskelser og de fleste artene er også temmelig vanlige langs nedre deler av Drammensvassdraget. Det finnes en rekke indikatorarter for middels næringsrike forhold på artslisten. Typiske eksempler er f.eks. selsnepe (*Cicuta virosa*), pilblad (*Sagittaria sagittifolia*) og vasspest (*Elodea canadensis*).

Den nasjonale rødlisten for truede arter (DN 1999) angir flere planteslag som finnes i Herstrømbukta: buesøtgras (V: sårbar), hornblad (DC: hensynskrevende) og vassgaffelmosse (DM: bør overvåkes). Kategoriangivelsene i parentes er betegnelsen fra DN's nasjonale rødliste (1999).

Buesøtgras (*Glyceria declinata*) regnes for å være meget sjelden, men er trolig oversett en rekke steder. Den er nevnt fra Buskerud: Modum av Lid & Lid (1994), og funnet ved Linnestranda utenfor Drammen (Bård Bredesen, pers. medd.). Plantene vokste nær utløpet av Basseng C mot Drammenselva, på fuktig grasmark.

Den frittflytende levermosen vassgaffelmosse (*Riccia fluitans*) regnes for å være sjelden i Norge, men er trolig ofte oversett. Arten ble funnet utelukkende i Basseng C, og bare i små mengder sammen med hornblad (*Ceratophyllum demersum*). Hornblad er temmelig sjelden i Norge, men kan i områdene rundt Oslofjorden forekomme noe vanligere enn ellers. Dette er en helt neddykket plante uten røtter, og den trives bare i middels til sterkt næringsrikt vannmiljø. Hornblad er relativt tolerant mot forurensninger, men går etterhvert ut dersom lokaliteten blir overbelastet med avløpsvann. Tidlig på 1990-tallet forekom hornblad i enorme mengder i basseng C ved Killingrud (B.Rørslett, pers.obs.), hvor den nå er ganske sparsomt tilstede. Slike svingninger i forekomst av akvatiske enkeltarter er nokså vanlig og det er først når flere arter har positivt (eller negativt) korrelerte endringer at omskiftningene kan vektlegges i en økologisk sammenheng. Det kan ikke påvises at tilbakegangen for hornblad (og vasspest) har sammenheng med økt forurensning i Herstrømbukta siden bakgrunnsdata mangler, men vannkvaliteten i dag er iallefall ikke gunstig for disse plantene (se avsnitt om vannkjemi, s. 22 - 24).

Den ørlille pusleplanten korsevjeblom (*Elatine hydropiper*) er noe mer vanlig i Norge, men er angitt å være sjelden i området (Hansen, 1998). Evjeblom ble observert i Basseng A. Flere nærstående evjeblomarter står på rødlisten (DN 1999). Korsevjeblom er imidlertid angitt som

direkte truet (DN kategori 'E') i Buskerud (Fylkesmannen i Buskerud 1997).

Vasspest (*Elodea canadensis*) er en svært brysom vannplante, sett ut ifra menneskelige brukerinteresser på grunn av sin enorme vekstkraft. Arten stammer fra Nord-Amerika, men er nå vidt utbredt i tempererte strøk. Den kom til Norge på 1920-tallet, og har spredt seg betydelig på nedre deler av Østlandet de siste 20-30 årene (Brandrud & Mjelde 1999). Forekomstene langs Drammenselva stammer fra tidlig i 80-årene, og skyldes med sikkerhet vannbåren spredning fra Tyrifjorden og Steinsfjorden på Ringerike.

Det er typisk for vasspest at planten forekommer i store mengder i begynnelsen av sitt livsløp på lokaliteten, og den enorme vekstkraften som plantebestandene kan fremvise har gitt planten "pest"-stempelet. Etter noen års kraftig vekst pleier bestandene å gå tilbake slik at vasspesten kommer mer i "harmoni" med den stedegne vegetasjonen. Årsakene til disse skiftningene er fortsatt svært uklare. Det er påvist at artsdiversitet i vannfloraen kan gå ned som følge av vasspestkoloniseringen (Brandrud & Mjelde 1999). Invasjon av vasspest på en lokalitet er derfor uønsket sett i forhold til ønske om å bevare artsmangfold. Det finnes i dag ingen lett tilgjengelige og effektive metoder for å bli kvitt vasspest når den først har kommet inn på en lokalitet.

Flybilder indikerer at det var store mengder vasspest i basseng B på 1980-tallet. I dag vokser vasspest i små eller moderate mengder i samtlige tre deler av lokaliteten.

Kransalgen *Nitella cf. opaca* (steril) og storvass-soleie (*Ranunculus peltatus*) er trolig kommet inn på lokaliteten fra Drammenselva, hvor de begge er relativt vanlige. Planteøkologisk passer de dårlig inn i Herstrømbukta. De finnes normalt i lokaliteter med et mer beskjedent næringspreg. Ingen av disse artene var særlig hyppige i bassengene. Minst forekomst var det av vass-soleien som bare ble funnet sporadisk i basseng A.

Det samlede antallet av vannboende arter i Herstrømbukta er omtrent som forventet på bakgrunn av lokalitetens størrelse og beliggenhet (etter modellene i Rørslett (1991), som tar hensyn til geografisk plassering, areal, vannkjemi og andre faktorer). Siden næringsrikere lokaliteter ofte har høyere artsdiversitet enn gjennomsnittet ellers, burde man imidlertid forventet at Herstrømbukta hadde flere arter. Det finnes i dag ikke data som kan bekrefte at planteslag har forsvunnet fra Herstrømbukta i nyere tid. Dette skyldes trolig heller mangel på observasjonsdata enn at vannvegetasjonen har bestått uendret siden midten av 70-tallet, da veibyggingen delte lokaliteten i adskilte bassenger. Den hensynskrevende arten hornblad har imidlertid gått kraftig tilbake siden tidlig på 90-tallet.

Ved feltarbeidet i 1999 ble det konstantert redusert forekomst av flytebladsplanter innenfor det renskede feltet i basseng B. Trolig har opprensningen fjernet betydelige deler av disse plantenes rotstokker og dermed bremsset en rekolonisering med slike arter. Dessuten vil det være nødvendig for de fleste flytebladsplantene at det finnes et slamlag på bunnen, siden de ikke trives særlig godt på rent sandig bunn. Opprensningen har trolig hatt liten effekt på forekomsten av sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*) i midtpartiet av basseng B, siden det fortsatt finnes en livskraftig bestand på samme sted. Om opprensningen har påvirket andre arter i positiv eller negativ retning er ikke kjent.

Tabell 1. Artsliste for Herstrømbukta. Fra feltarbeidet i 1999. (X: stor forekomst, + mindre forekomst).

Vegetasjonselement/ latinsk navn	Norsk navn	Basseng A	Basseng B	Basseng C
Sump- og kantvegetasjon				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Vassgro	+	+	+
<i>Calamagrostis canescens</i>	Vassrørkvein	X	X	X
<i>Caltha palustris</i>	Bekkeblom	+	+	+
<i>Carex acuta</i>	Kvass-starr	+	X	X
<i>Carex aquatilis</i>	Nordlandsstarr			X
<i>Cicuta virosa</i>	Selsnepe	X	X	X
<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpsivaks	+	X	X
<i>Equisetum fluviatile</i>	Elvesnelle	+	X	X
<i>Galium uliginosum</i>	Sumpmaure	+	+	X
<i>Glyceria declinata</i>	Buesøtgras			+
<i>Glyceria fluitans</i>	Mannasøtgras	+	+	X
<i>Iris pseudacorus</i>	Sverdlilje		X	X
<i>Juncus articulatus</i>	Ryllsiv		X	X
<i>Juncus effusus</i>	Lyssiv	+	X	X
<i>Lycopus europaeus</i>	Klourt	+	X	X
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	Gulldusk		X	X
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Vanlig fredløs	+	X	X
<i>Lythrum salicaria</i>	Kattehale	+	X	X
<i>Myosotis laxa</i>	Dikeforglemmegei		+	+
<i>Phalaris arundinacea</i>	Strandrør		X	X
<i>Persicaria amphibia</i>	Vass-slirekne		+	X
<i>Persicaria hydropiper</i>	Vasspepper		+	X
<i>Poa palustris</i>	Myrrapp	+	X	X
<i>Rumex aquaticus</i>	Vasshøymol	X	X	X
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Pilblad		+	X
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Sjøsivaks		X	X
<i>Scirpus silvaticus</i>	Skogsivaks	+	X	X
<i>Typha latifolia</i>	Brei dunkjevle		X	X
Isoetider (Kortskuddsplanter)				
<i>Elatine hydropiper</i>	Korsevjeblom	+		
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nålesivaks	+	+	X
<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie	+		
Lemnider (Flytere)				
<i>Lemna minor</i>	Vanlig andemat	+	X	X
<i>Riccia fluitans</i>	Vassgaffelmosse			+
Nymphaeider (Flytebladsplanter)				
<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose	X	X	X
<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks		+	X
Elodeider (Langskuddsplanter)				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Hornblad		+	X
<i>Elodea canadensis</i>	Vasspest	+	+	X
<i>Fontinalis cf. hypnoides</i>	Mose		+	+
<i>Nitella cf. opaca</i>	Kransalge	+	+	X
<i>Ranunculus peltatus</i>	Storvass-soleie	+		



*Figur 2. Midtre basseng (B) i Herstrømbukta i 1999. Det er frodig sumpvegetasjon langs breddene, dominert av starr og dunkjevle. Ute i vannet sees en bestand av sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*). Den sparsomme forekomsten av flytebladsplanter er åpenbar. Foto: Samfoto.*



*Figur 3. Delbasseng C, sett mot nord. Legg merke til “renna” i forgrunnbestanden av sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*). Dette er området hvor det går en kraftig vannstrøm inn og ut av bassenget. Bildet viser forøvrig at flytebladsvegetasjonen forekommer nokså rikelig og er konsentrert til en “brem” langs vestsida av bassenget. Foto: Samfoto*

3.3. Trekk ved plantelivet ved og i bassengene

Basseng A

Her er det sparsom vegetasjon, såvel ute i vannet som langs breddene. Hovedsakelig er det kvass-starr (*Carex acuta*) i små flekker langs breddene, med litt vasshøymol (*Rumex aquaticus*) ved siden av. Årsaken til den sparsomme planteveksten langs strendene må søkes i kombinasjonen av steinsatte bratte strender, samt forekomst av tett strandskog (mest gråor, *Alnus incana*). Dette gir lite lys ned i vannet, en faktor som er kjent å hindre oppslag av vannvegetasjon (Dawson & Kern-Hansen, 1978).

Forekomst av undervannsvegetasjon i basseng A var svært beskjeden. Litt hjertetjønna (*Potamogeton perfoliatus*) og vasspest (*Elodea canadensis*) ble observert, samt spredt vekst av kransalger (*Nitella*). Heller ikke flytebladsvegetasjon med gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) var særlig fremtredende.

Basseng B

Det midtre bassenget er det største av delbassengene. Det er delt fra basseng A ved en brei veifylling (Tverrveien mot Solbergelva), og fra basseng C ved fyllingen på E134. Området mellom A og B har endel strandskog med frodig gråor og noe vier, samt grasmark. Flybilder viser at det her var et bredt og temmelig dypt parti i den opprinnelige kroksjøen. Dette bekreftes av muntlige opplysninger (S. Vollebakk Nilsen, pers. medd.).

Langs breddene vokser det mest starr (*Carex acuta* og *C. aquatilis*) sammen med gras- og sivarter, elvesnelle (*Equisetum fluviatile*), sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*) og brei dunkjevle (*Typha latifolia*). De to sistnevnte forekommer også ute i åpent vann, dunkjevle på grunnere vann enn sjøsivaks. I starrbeltets indre deler er det overgang til fukteng hvor kattehale (*Lythrum salicaria*) og andre urteaktige planter forekommer. På tilstøtende områder, særlig på nordsiden, er den opprinnelig våtmarks- og fuktengvegetasjon fjernet og områdene tilsådd med gras. Fuktengene langs basseng B er relativt smale og sonasjonen i samfunn er lite distinkt.

Flytebladsplanter, først og fremst gul nøkkerose (*Nuphar lutea*), forekommer utenfor starrbeltene. Det er størst forekomst av disse i den vestre delen av bassenget. Forøvrig forekommer flytebladsplanter spredt. Dette har trolig sammenheng med opprenskningstiltak (se s. 8).

Neddykkete planter i basseng B besto for det meste av vaspest (*Elodea canadensis*), samt litt hornblad (*Ceratophyllum demersum*). Moser og kransalger forekom i meget beskjeden omfang. Det samme gjelder frittflytende planter på vannoverflaten (lemnider)

Basseng C

Vegetasjonsforholdene i dette bassenget avviker i betydelig grad fra de øvrige delene av Herstrømbukta. Det er nokså brede fuktenger langs den vestre siden, og disse går over til starr- og snellevegetasjon med en bred brem av gul nøkkerose utenfor. Sonasjonen i våtmarkssamfunnet er typisk for middels næringsrike sjøer med noe vannstandsvariasjon. Utformingen av plantesamfunnene indikerer at den kulturelle påvirkningen ikke er like kraftig i dette bassenget som for resten av Herstrømbukta. Vann- og våtmarkssamfunnene viser dermed tydeligere den opprinnelige utformingen av kroksjøens vegetasjonsbilde.

Langs den brattere østsiden er det kratt- og strandskog med gråor, vier og noe bjørk. Det er en betydelig forekomst av sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*) nær utløpet ved Killingrud. Artsinventaret er forøvrig nokså likt resten av Herstrømbukta. Forekomsten av brei dunkjevle (*Typha latifolia*) er trolig økende i omfang. Dette indikerer at næringstilgangen er god. Neddykket vegetasjon med vasspest (*Elodea canadensis*) og hornblad (*Ceratophyllum demersum*) forekom flekkvis nokså rikelig, men uten å være dominerende. Den hensynskrevende levermosen *Riccia fluitans* ble funnet nær utløpet ved Killingrud.

Artssammensetningen i delbassengene A, B og C avspeiler dels vannareal, dels grad av kulturpåvirkning. Basseng A er minst, er mest kulturpåvirket og har lavest artsrikdom. Basseng B er størst, er mindre kulturpåvirket og har høyere artsrikdom. Flest arter er det i basseng C, som i areal er nesten 40% mindre enn B og har den minste kulturpåvirkningen i Herstrømbukta. Høy tilgang på næringssalter (se senere kap. om vannkjemi, s. 22) kan negativt virke inn på artsmangfoldet, spesielt for neddykkete arter.

4. Natur- og friluftsverdier i Herstrømbukta

En biotop kan tilordnes naturverdi etter rent biologiske og økologiske kriterier. Forekomst av truede eller hensynskrevende arter er viktig i denne sammenheng. Et områdes uberørthet eller grad av bevaring av en opprinnelig naturtilstand vil også spille en rolle. Lokalitetens betydning som en nøkkelbiotop (et område viktig for bevaring av biologisk mangfold, fordi det inneholder elementer og/eller arter som nå er sjeldne i landskapet) påvirker også naturverdien. Verdien av et område for friluftsliv og rekreasjon er derimot i utgangspunktet ikke avhengig av områdets naturverdier, siden perspektivet er fra et rent bruksperspektiv. Dermed kan det bli en mulig konflikt mellom natur- og friluftsverdier, dersom tilrettelegging for friluftsliv fører til økt slitasje på vegetasjon og forstyrrelse av fugl- og dyreliv.

Vann- og våtmarkslokaliteter vil ofte ha økt naturverdi nettopp fordi de øker habitatdiversiteten i landskapet og dermed direkte eller indirekte fremmer det biologiske mangfoldet. Siden slike lokaliteter representerer grønne kontrastinnslag i et landskap kan de samtidig ha bruksverdi for friluftsliv, bading, fiske osv. For Herstrømbukta er bruksverdien i en friluftssammenheng knyttet til estetisk opplevelse av "grønne lunger" i et kulturpreget landskap. Området egner også seg til turgåing o.l. En arealdisponering til friområde virker å være optimalt både for basseng A og B. Turveiene omkring de to bassengene er til dels overgrodd og kunne med fordel utbedres. Publikums oppmerksomhet på våtmarkssamfunnene kunne økes ved å sette opp plakater e.l.

Kroksjøer er en uvanlig naturtype i Norge. St.melding 8 (1999-2000) oppfører kroksjøer blant truede naturtyper, noe Fylkesmannen i Buskerud (1997) også gjør. Tidevannspåvirkede kroksjøer er trolig enda sjeldnere. Herstrømbukta er et gunstig område for fugl (ender, svaner og gjess) og amfibier, noe som kan medføre en lokal verneverdi i ornitologisk og zoologisk sammenheng (B. Bredesen, pers. medd.).

Slik Herstrømbukta fremstår i dag, har området imidlertid begrensede naturverdier i en verne- og forvaltningssammenheng når vann- og sumpvegetasjonen legges til grunn, selv om det ble funnet etpar sjeldne og sårbare plantearter i området. Likevel er kulturpreget, særlig i og omkring bassengene A og B, så stort og iøynefallende at vegetasjonsforholdene ikke er gode

eksempler på naturlig vegetasjon i kroksjøer. Til det er de i altfor stor grad endret ved kulturpåvirkning.

Basseng A preges av steinsetting langs strendene og dette gir unaturlig utforming av fukt- og våtmarkssamfunnene. Basseng B har bedre bevart den opprinnelige strandsonen, men også her er utformingen lite representativ for kroksjøers vegetasjon generelt. Det er foretatt massedeponering i strandsonen, opprenskning og forflytning av bunnsediment er utført og planering og tilsåing av strandnære områder har funnet sted. Sammen med den betydelige slitaskaden og forsøplingen som menneskelig aktivitet har gitt, må basseng Bs naturverdier også betraktes som moderate.

Herstrømbukta sett under ett har lokal verdi for flora og fauna, selv om basseng A og B isolert sett ikke har lokal naturverdi i botanisk sammenheng. Området som helhet, og spesielt basseng A og B, har fått redusert sin naturverdi som følge av at veier og andre kulturinngrep har endret de naturlige vegetasjonsforholdene.

Basseng C fremstår som det minst påvirkede delområdet av Herstrømbukta. Her er kroksjøens særpreg og naturverdier best bevart, og utformingen av fukt- og våtmarksvegetasjonen har en viss pedagogisk og forvaltningsmessig interesse. Den sjeldne vannplanten *Riccia fluitans* forekommer her og dette bidrar til å øke basseng Cs naturverdi. I kommuneplanen er nærområdet til basseng C oppført under kartkategori "Viktig landskaps-, turveidrag/grøntstruktur der bygge- og anleggsvirksomhet ikke bør tillates". Dette gir ikke rettsvirkning. Hele området bør vurderes som en betydningsfull biotop for fugl og dyr, og hensyn til dette tas i kommuneplanen.

5. Tidsutvikling av vann- og sumpvegetasjon i Herstrømbukta

5.1. Metodikk

Det foreligger flybilder som dekker hele eller deler av Herstrømbukta fra 1976 (sv/hv, delvis dekning, vårbilder), 1982 (IR farge) og 1997 (ortofoto, farger). Kvaliteten på bildeseriene varierer betraktelig. IR fargebildene fra 1982 ble tatt på oppdrag fra NIVA i samband med vegetasjonskartlegging i Drammenselva (Mjelde & Hvoslef, 1985). Disse bildene viser både vegetasjonen langs breddene, ute i vannet og de neddykkete plantene til dels meget tydelig. Ortofotoserien er i "normale" farger og er langt mindre detaljerte når det gjelder informasjon om planteveksten både i og omkring Herstrømbukta. Bildene fra 1976 viser strandlinjen, men forteller lite eller ingenting om planteveksten i Herstrømbukta. Dessuten vises bare basseng C og litt av B. Bildene fra 1976 har verdi ved å dokumentere at det da var bru ved Killingrud.

Ved feltarbeidet i 1999 ble det gjort en kartlegging av hovedgrupper i plantesamfunnene omkring de enkelte bassengene i Herstrømbukta. Flytebladsvegetasjonen ble kartlagt visuelt og verifisert ved kryssjekking mot oversiktsbilder tatt samtidig. Undervannsplantenes forekomst og utbredelse ble anslått ved stikkprøvetaking alene, siden grumset vann med dårlig sikt ikke tillot visuelle observasjoner av denne plantegruppen.

Alle flybildene ble skannet inn og bearbeidet videre i digital form ved hjelp av bildebehandlingsprogrammet Adobe Photoshop 4.0/5.0 og bildeanalyseprogrammet

SigmaScan 4.0. Vegetasjonstyper er bestemt direkte på bildene. Planimetrering er utført på de digitale utgavene av bildene, som ble justert inn i henhold til Økonomisk kartverk.

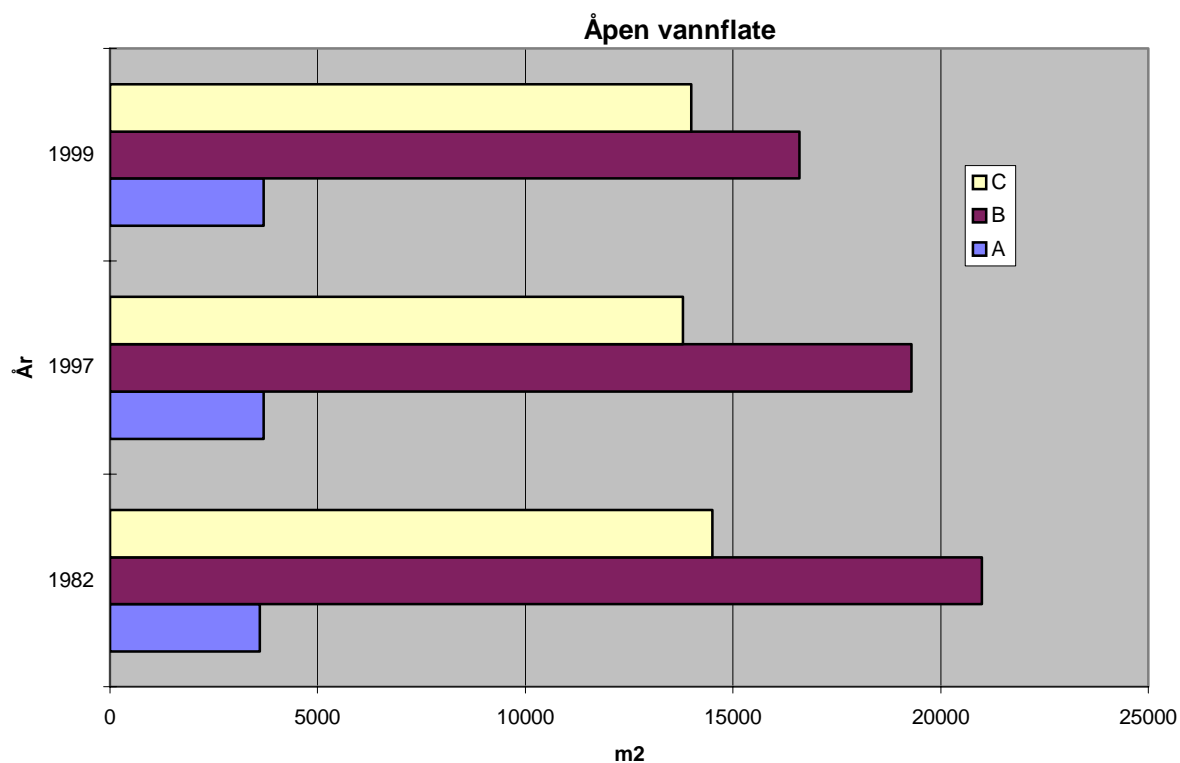
Tolkning av flybilder krever normalt at det er gjort kontrollundersøkelser på bakken, slik at man har sikre bakke-data som grunnlag. Helst bør bakke-data innhentes samtidig med fotograferingen, men dette er ikke alltid mulig. Mangel på tidsmessig sammenfallende bakke-data var særlig følbart for ortofotoserien, som også hadde relativt dårlig fotografisk kvalitet. Tolkningen av disse bildene er derfor beheftet med betydelig usikkerhet. Ved første gangs analyse ble større deler av basseng B tolket til å ha flytebladsplanter, men dette stemmer dårlig overens med senere innhentede opplysninger om plantefjerning her rundt 1990, samt observasjoner i felt 1999. Bildene ble derfor gjennomgått på nytt, og sammenholdt med bakkeopptak fra 1997 som ble lokalisert i bildearkivet til Samfoto AS i Oslo. Ved hjelp av denne kryssreferansen ble det klart at planteforekomstene i 1997 vesentlig var vasspest (*Elodea canadensis*) og ikke nøkkeroser, slik som først antatt. IR-bildene fra 1982 differensierer derimot tydelig mellom undervanns- og flytebladsplanter, slik at tolkningene gjort på denne eldre bildeserien er langt mer pålitelig.

Siden bildeopplysningene er såpass vanskelige å få verifisert mot bakke-data, er tidsutviklingen summert opp ved å se på variabelen “Åpen vannflate”. Dette innbefatter vannflaten utenfor den rene våtmarksvegetasjonen, og er en parameter som kan bestemmes relativt nøyaktig på flybilder. Flytebladsplantene vil oppta en del av den åpne vannflaten. Gitt at flytebladsvegetasjonen kan avgrenses fra undervannsplantene, noe som ikke uten videre er tilfelle, er det mulig å bestemme arealdekingen også av denne vegetasjonstypen. Derimot er det vanskelig å sette en klar grense mellom land- og sumpvegetasjonen på flybilder uten å ha sammenfallende kontrolldata på bakken.

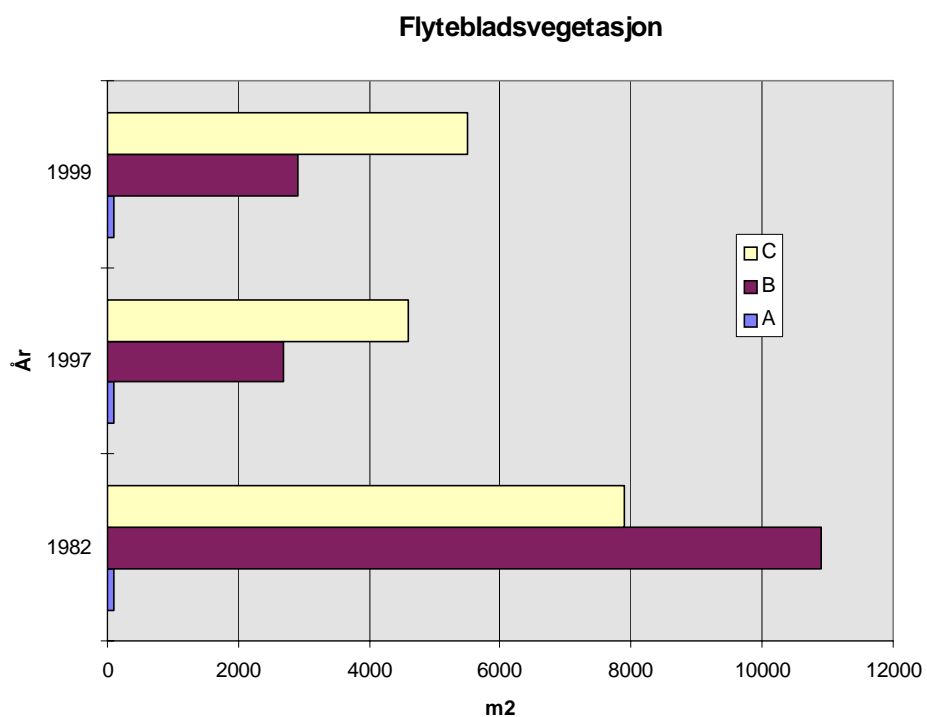
5.2 Observerte vegetasjonsendringer i Herstrømbukta

Resultatene fra flybildekartleggingen og feltarbeidet i 1999 er stilt sammen i fig. 4-5. Figurene viser endringene i “åpent vann”, dvs. vannflate utenfor beltene av sumpvegetasjonen, samt flytebladsvegetasjonen. Forekomsten av de enkelte vegetasjonstypene er gitt i absolutte tall (m²) slik at de ulike bassengene kan sammenliknes direkte. Det er også brukt %-vis angivelse for å anskueliggjøre det visuelle mengdeinntrykket for de enkelte gruppene.

Utviklingen over tid er ulik bassengene imellom. Basseng B har hatt en kraftig tilbakegang for undervannsvegetasjon, fra 49% i 1982 til <5% dekning i 1999. Arealdekingen er basert på nominelt areal (Øk. Kartverk). Samtidig har flytebladsvegetasjonen gått til bake fra 45% til 12% i samme periode. Opprenskningstiltakene for ca. 10 år siden kan forklare tilbakegangen av slik vegetasjon. Åpent vann, dvs. vannspeilet utenfor helofyttvegetasjonen, har blitt redusert fra 21.000m² (1982) til 17000m² (1999), se fig. 4.



Figur 4. Tidsutviklingen i forekomst av åpen vannflate i bassengene A-C i Herstrømbukta, 1982-99. Se tekst for detaljer.



Figur 5. Tidsutviklingen i forekomst av flytebladsvegetasjon i delbassengene A, B og C. Se tekst for detaljer. Det er noe usikkerhet angående dekningsstallet for basseng B i 1997.

Sett under ett forteller skiftninger i plantedekkets sammensetning og forekomst i basseng B at vannkvaliteten kan ha blitt tiltakende ugunstig for vekst av neddykkete planter, samt at det skjer en ekspansjon av helofyttvegetasjonen ("sivbeltene") langs strendene ut mot åpent vann.

Det nedenforliggende basseng C har knapt vist reduksjon i det frie vannspeilet, fra 14.500 m² i 1982 til 14.000 m² i 1999. Imidlertid er det også her en betydelig tilbakegang av flytebladsvegetasjon, fra 7.900m² i 1982 til 5.500 m² i 1999, og en tilsvarende reduksjon i forekomst av undervannsplanter.

Basseng A virker å ha gjennomgått liknende utvikling som basseng C, men bildematerialet er for lite detaljert til at utviklingen der kan kvantifiseres med god nøyaktighet.

6. Vannkvalitet

6.1 Metodikk

Den teoretiske tilførselen av næringsstoffene nitrogen og fosfor kan beregnes ut ifra nedbørfeltets størrelse og bruksformål. Det er stor usikkerhet forbundet med denne type beregninger, så tallene skal bare tas som indikasjon på størrelsesorden av eksterne tilførsler. Koeffisientene for tilførselsberegningene er tatt fra Holtan & Åstebøl (1984). Nedbørfeltets størrelse er planimetrert fra Økonomisk kartverk.

Vannprøvene ble tatt som blandprøver av vannsøylen 0-1(2) m i Drammenselva ved kulvert inn mot Herstrømbukta (st. A1), samt i midtpartiet i hver av de tre delbassengene og ved utløpet i øst (st. C1). Prøvene ble tatt tilnærmet simultant innenfor en tidsramme på ca 1 time, slik at man får et nokså godt bilde av de vannkjemiske endringene mellom elv og kroksjø. Derimot vil en eventuell lagdeling i vannmassene ikke kunne detekteres, fordi blandprøvene ble tatt av hele vannsøylen fra overflatelagene og ned til bunnen.

Analyseparametrene omfatter: pH, konduktivitet, Ca, Mg, Na, K, Cl, TOC, tot-N, tot-P og klorofyll-a. Prøvene er analysert på NIVA i henhold til rutiner gitt i Norsk Standard.

Målinger av vannstandsvariasjonene i delbassengene ble utført av Statens Vegvesen i månedsskiftet november/desember 1999, på anmodning fra NIVA. Vannstanden i endene av hvert basseng ble nivellert inn i forhold til fastmerker. Det ble forsøkt å legge målingene til tidspunkter for hhv. flo og fjære ved Svelvikstrømmen, det nærmeste målepunktet for tidevann i Drammensfjorden. I forhold til Svelvikstrømmen var flo og fjære ved Killingrud (utløp basseng C) ca 40 minutter forsinket. Til sammen er det utført 10 måleserier i dagene 29.11 –2.12.1999. Målenøyaktigheten for hver måleserie er 1-2 cm, avhengig om det kunne brukes fastmerke eller ikke ved nivelleringen.

Vannstandsdata er analysert sammen med data om de ulike kulvertene i dataprogrammet CulvertMaster (Haestad Methods, Inc.) for å beregne vannføring mellom de ulike bassengene og Drammenselva.

6.2 Tilførsler

Samlet areal av de tre delbassengene er ca 45 000 m². Dybdeprofilen er ikke kjent i detalj. Antas et gjennomsnittsdyp på 2 m vil samlet vannvolum være rundt 90 000 m³. Nedbørfeltet er ca. 0,9 km², og dette vil gi en teoretisk tilførsel av hhv. 90 kg P/år og 2700 kg N/år. Uten noen som helst vannutskiftning vil årlige tilførslene gi nivåer på hhv. 1,0 mg P/L og 30 mg N/L i vannmassene. De målte verdiene er 1/10 til 1/20 av dette og indikerer at full vannutskiftning skjer minst 10-20 ganger/år. Trolig må vannutskiftning skje enda hyppigere, siden det også kommer til lokale forurensninger fra lekkasjer i ledningsnett (se s. 22).

Spesielt på næringsrike lokaliteter kan man ha frigjøring av næringsstoffer fra bunnsedimentene i tillegg til de eksterne tilførslene. Denne faktoren er ikke undersøkt i Herstrømbukta.

Nedbørfeltets karakter og lokalitetens beliggenhet på en elveslette under marin grense tilsier at naturtilstanden for Herstrømbukta vil preges av noe næringsrike forhold.

Tabell 2. Vannkjemiske analyseresultater fra Herstrømbukta. Vannprøver tatt 22. juli 1999.

Se fig. 1 for lokalitetsplassering.

Lokalitet	PH	KOND (mS/m)	Tot-P/L (µg/l P)	PO4-P (µg/l P)	Tot-N/L (µg/l N)	NO3-N (µg/l N)	TOC (mg/l C)	Cl (mg/l)	Ca (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	KLA/S (µg/l)
A1 (inn, elv)	6,91	3,22	10	5	360	175	3,5	1,5	3,85	0,48	0,59	1,28	3,18
A2 (ut)	7,12	4,80	22	8	460	160	3,4	2,8	5,85	0,62	0,78	2,15	13,7
St B1	7,22	13,7	107	35	1280	113	5,5	15,3	11,5	1,79	2,32	9,64	35,0
St B2	7,39	12,0	73	13	785	35	4,8	13,8	11,3	1,38	1,94	8,23	47,1
St B3	7,08	31,4	1178	791	11500	<1	43,6	22	20,2	8,0	2,49	24,8	3,37
St C1 (inn, elv)	7,31	7,57	46	24	590	113	4,1	7,3	6,88	0,95	1,37	4,86	6,16
St C2	7,35	9,68	62	36	630	83	4,7	10,2	8,44	1,16	1,72	6,86	2,42

6.3 Vannkjemi

Ved å se på den vannkjemiske kvaliteten langs kroksjøen kan man få innblikk i hvor stor grad de kjemiske parametrene endres fra Drammenselva og gjennom Herstrømbukta. Dette vil fortelle om hvor sjøen hydrokjemisk sett er plassert, og samtidig gi grunnlag for å beregne hvor mye ekstra vann som må tilføres for å få vannkvaliteten på et ønsket nivå.

Måleresultatene fra juli 1999 er stilt sammen i tab. 2. Stasjonsreferansene finnes på fig. 1. Resultatene viser at de tre bassengene i Herstrømbukta er svært ulike (tab. 2, fig. 6-8). Selv om en frittstående prøveserie ikke gir grunnlag for å vurdere variasjoner over tid, ga analyseverdiene klar beskjed om hovedtrendene i vannkjemiske forhold. De belyser også den begrensede vannutskiftningen bassengene imellom. En eventuell lagdeling i vannmassene vil ikke kunne påvises fordi vannprøvene er blandprøver fra hele vannsøylen.

Basseng A viser en meso - svakt eutrof (middels - noe næringsrik) vannkvalitet. Nivåene av total nitrogen og fosfor er anrikt 30-100% i forhold til Drammenselva ved innløpet til basseng A. Fosfat viser samme tendens, mens nitrat er litt lavere enn i elva (fig. 8). Elektrolytisk ledningsevne i basseng A er 50% høyere enn i Drammenselva utenfor, og det samme forholdstallet gjelder for kalsium (Ca), kalium (K) og magnesium (Mg). Natrium (Na) og klorid (Cl) viser større anrikning, nær 100%. Tilsammen indikerer forholdstallene mellom komponenter i elva og i basseng A at det har gjort seg gjeldende en lokal tilførsel av næringsrikt vann. Klorofyllverdiene i basseng A var 4 ganger større enn i Drammenselva utenfor, noe som viser at det er en viss planktonalgeproduksjon i basseng A. Siktedypet her lå rundt 0.8 m. Det ble ikke observert driv av blågrønnalger i vannoverflaten.

Det midtre basseng B oppviste en stor variasjon i vannkjemi. St. B1 og B3 kan karakteriseres som *sterkt eutrofe* og har meget høye verdier av nitrogen og fosfor. I tillegg hadde kationene (Ca, Mg og K) omkring dobbelt så høye verdier som i basseng A. For natrium og klorid var økningen enda større, ca. 500%. Dette indikerer stor tilførsel av forurenset vann. Klorofyllverdiene var 3-4 doblet i forhold til basseng A. Blågrønnalgeforekomster i vannoverflaten ble observert. Vannmassene var grumsete og uklare, og siktedypet var rundt 0.2 m.

St. B2, på nordsiden av basseng B, har en vannkjemi som viser tilførsler av *urenset kloakkvann*. Det ble påvist ekstreme mengder nitrogen (11,5 mg/l N) og nesten 100% av dette foreligger trolig som ammonium, siden nitratverdien lå under deteksjonsgrensen. Denne fordelingen av nitrogenkomponentene er meget karakteristisk for kloakkvann. Tilsvarende ble det også funnet meget høye verdier av natrium og klorid, som igjen utmerker avløpsvann fra bo-setning. Siktedypet ved st. B2 lå rundt 0.1 m.

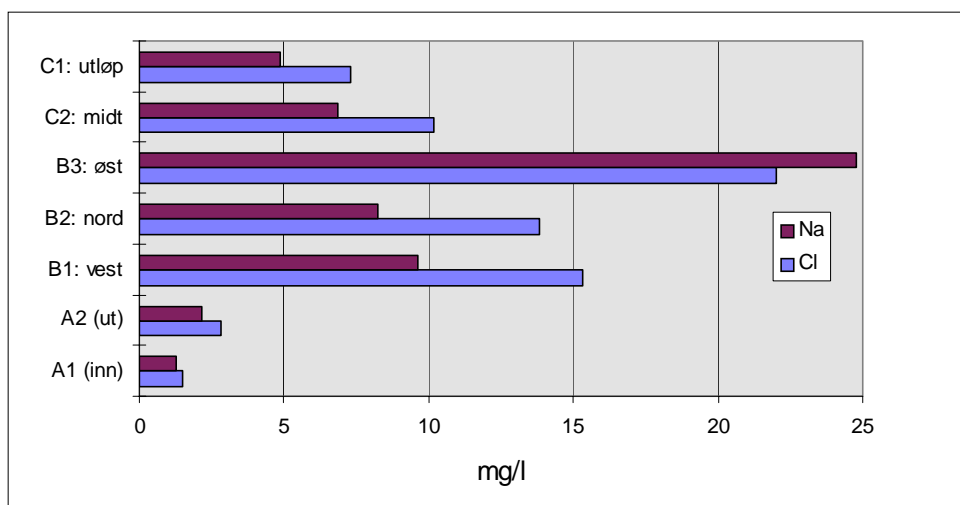
Den sannsynlige kilden til den ekstremt forurensete vannkvaliteten på st. B2 ble senere funnet ved et pumpehus i nærheten. Her munner et ledningsrør ut, og såvel lukt som klare tegn på kloakkpartikler, bakteriebegrøing og rester av sanitærartikler levnet liten tvil om at det her renner ut urenset kloakk her (fig. 9). Trolig er det en betydelig lekkasje i en overvannsledning, eller en feilkopling, som gir tilførsel av avløpsvann til basseng B. Det skal ikke være ordinær tilførsel av avløpsvann til lokaliteten i dag (høsten 1999), i følge Teknisk etat i Nedre Eiker. Imidlertid lå det ifølge opplysninger fra Teknisk etat tidligere et renseanlegg for kommunalt avløpsvann her. Anlegget, som var et mekanisk silanlegg, ble lagt ned rundt 1980. Slambanker fra anlegget kan klart spores på flybilder fra 1982. Forurensningen må således ha foregått i lang tid. Vi vet ikke om det er typisk at så ekstremt

forurenset vann tilføres basseng B, men feltobservasjonene av bakterievekst og slambanker med kloakkpartikler tyder på at dette er hyppig tilfelle. Disse slambankene vil også kunne bidra med tilførsel av forurensende partikler lenge etter at driften av silanlegget opphørte.

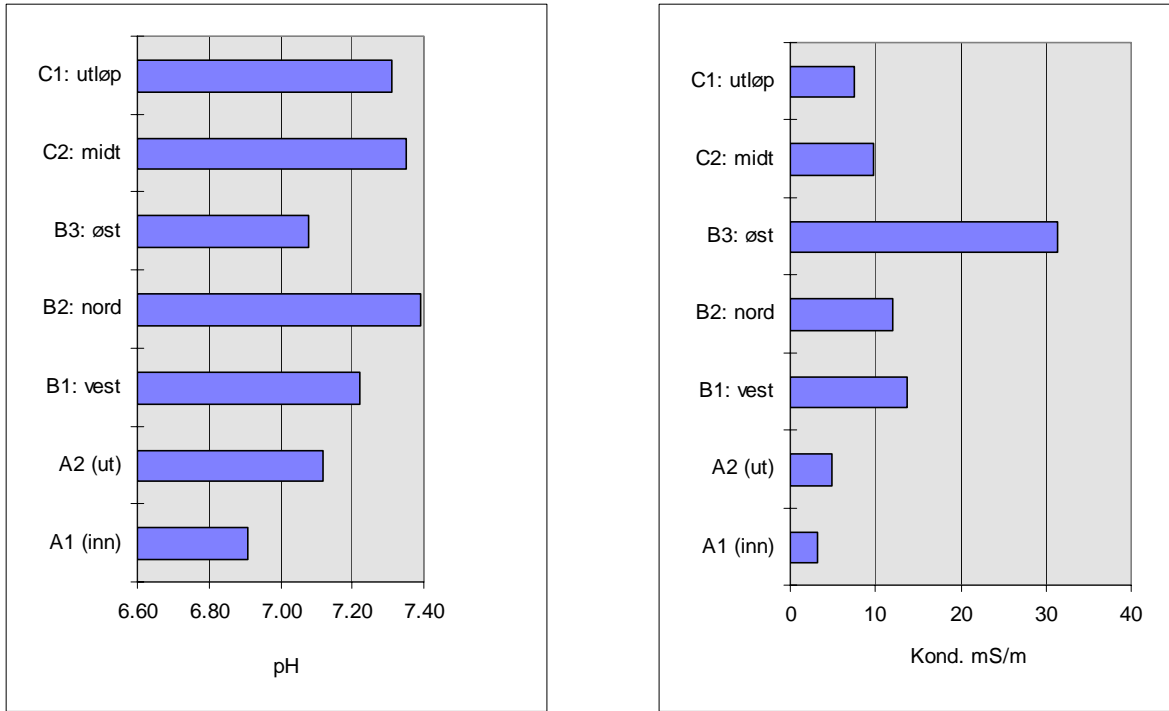
I tillegg til det observerte utslippet nær st. B2 ble det funnet indikasjoner på flere tilsig av forurenset vann på sørsiden av basseng B, nær parkeringsplassen og gatekjøkkenet. Lokalt forekom blågrønnalger sammenklumplet i overflaten og vannet var der ekstremt grumset med sikt under 0.1 m. Se fig. 10.

Forholdene i basseng C viser en mesotrof vannkvalitet. Konduktiviteten og innhold av mineralstofferr lå mellom 50 og 70% av basseng B, noe som indikerer en betydelig uttynning med vann fra Drammenselva. Næringsstoffene nitrogen og fosfor har fortsatt relativt høye verdier, men data for klorofyll *a* viser at algeproduksjonen er lavere enn i basseng B. Dette kan skyldes stor forekomst av vannvegetasjon i basseng C.

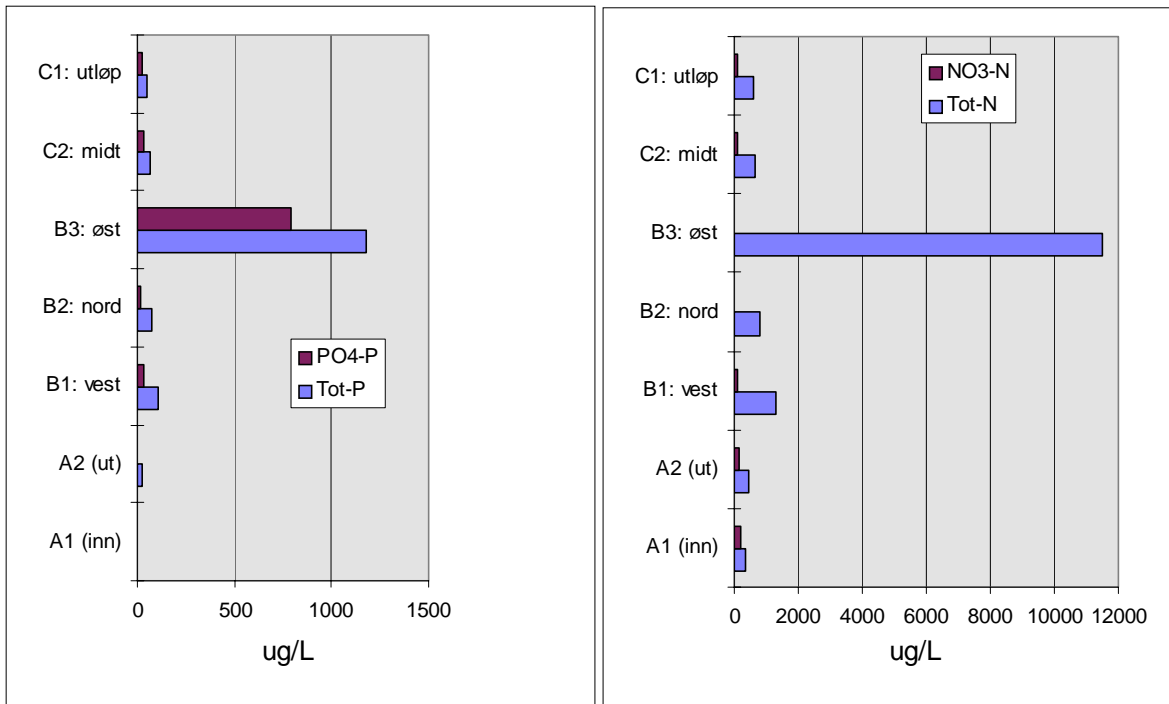
Sammenfatningsvis kan det sies at vannkvaliteten i samtlige deler av Herstrømbukta er klart utilfredsstillende. Nivåene av næringsstoffene N og P er høye og gir opphav til uønsket algevekst. Også estetisk sett er grumsete vannmasser og vekst av blågrønnalger i vannoverflaten lite ønskelig. Forbedring av vannkvaliteten kan bare skje ved å redusere næringstilførslene, samtidig som vannutskiftningen øker slik at stoffkonsentrasjonene i vannmassene går ned. Imidlertid er det store endringer som skal til for å gi merkbare utslag på biologiske forhold. Trolig må nivåene for N og P reduseres til under det halve av verdiene målt i juli 1999.



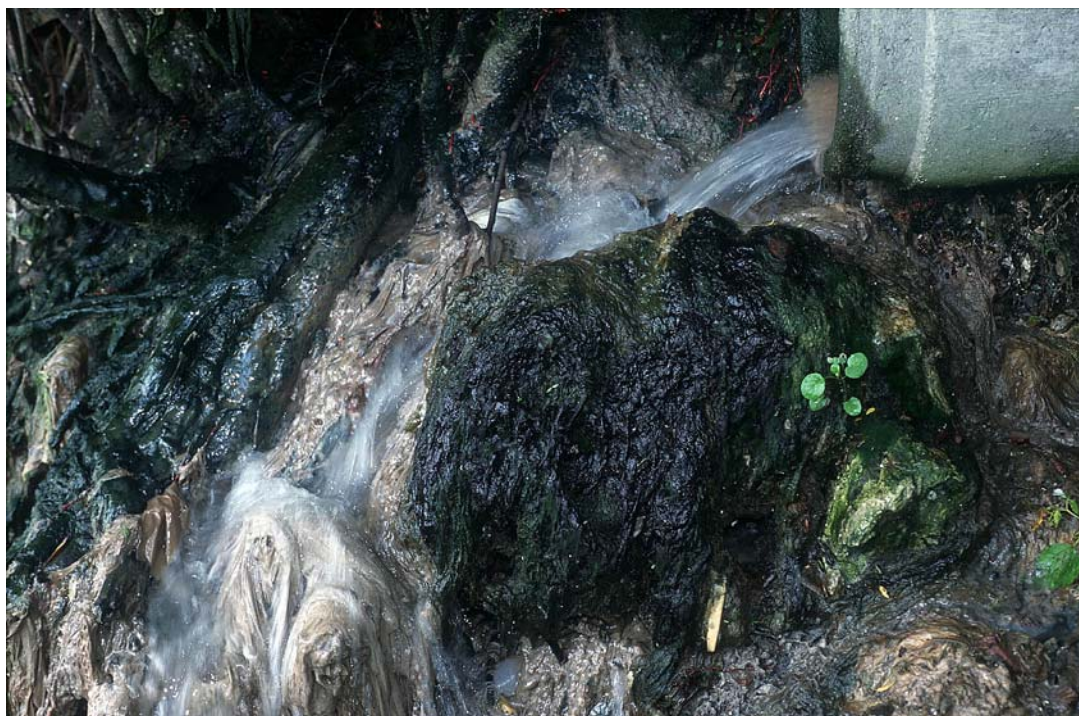
Figur 6. Analyseverdier for natrium (Na) og klorid (Cl) i de ulike bassengene i Herstrømbukta.



Figur 7. Vannkjemiske resultater fra Herstrømbukta 22.7. 1999. Surhetsgrad (pH) til venstre, konduktivitet til høyre.



Figur 8. Vannkjemiske resultater fra Herstrømbukta 22.7. 1999. Fosforkomponenter til venstre, nitrogenkomponenter til høyre.



Figur 9. Et overvannsrør munner ut ved pumpehuset på nordsiden av Herstrømbukta, basseng B. Her er det klare tegn på tilførsel av urensset kloakkvann (bakteriebelegg, rester av sanitærartikler). Foto: Samfoto.



Figur 10. Klumper av blågrønnalger flyter i vannoverflaten nær st. B1. Algene sammen med det grumsete vannet indikerer stor tilførsel av næringsstoffer og forurensninger. Foto: Samfoto.

6.4. Vannutskiftning

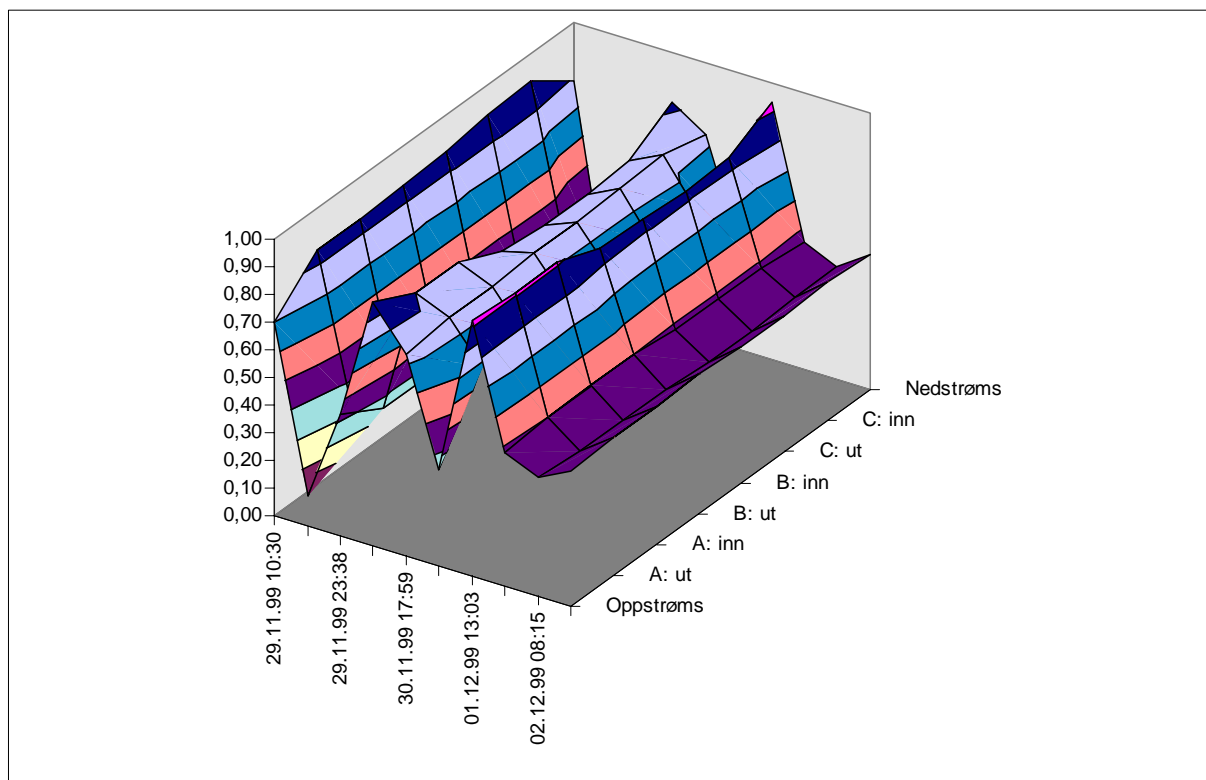
Feltobservasjonene i juli 1999 viste at vannstanden varierte betydelig bassengene imellom. Det ble tidlig klart av man ikke hadde en "normal" gjennomstrømning i Herstrømbukta, dvs. slik at vannet renner inn ovenfra, inn i basseng A og videre derfra ut gjennom B og C. Drammenselva er påvirket av tidevann og en tidevannssoppstuvning kunne gi en komplisert vannutveksling mellom elv og Herstrømbukta. Feltobservasjonene viste f.eks. at det midtre bassenget (B) kunne motta vann fra begge sider, dvs. at dette ofte var det laveste punktet i vannløpet. Innledningsvis ble det antydning mulighet for lekkasjer til grunnvannet fra basseng B som en forklaring på forholdet, men senere målinger viste at årsaken var en tidevannssoppstuvning.

Resultatene (fig. 11) viser at vannstanden daglig varierer 20-30 cm rundt et midlere nivå i Herstrømbukta. Dette betyr at man kan ha nesten *0.6 m variasjon i vannstand innenfor ett døgn* i bassengene. Måleresultatene viser at vannstanden varierer etter en tidevannssyklus, med maksimum og minimum to ganger pr. døgn (fig. 11). Sterk vind i deler av måleperioden kan ha ført til økt oppstuvning i Drammenselva slik at vannstandsforskjellene forsterkes. Likevel er det åpenbart at tidevannspåvirkning bestemmer vannutskiftningen i Herstrømbukta.

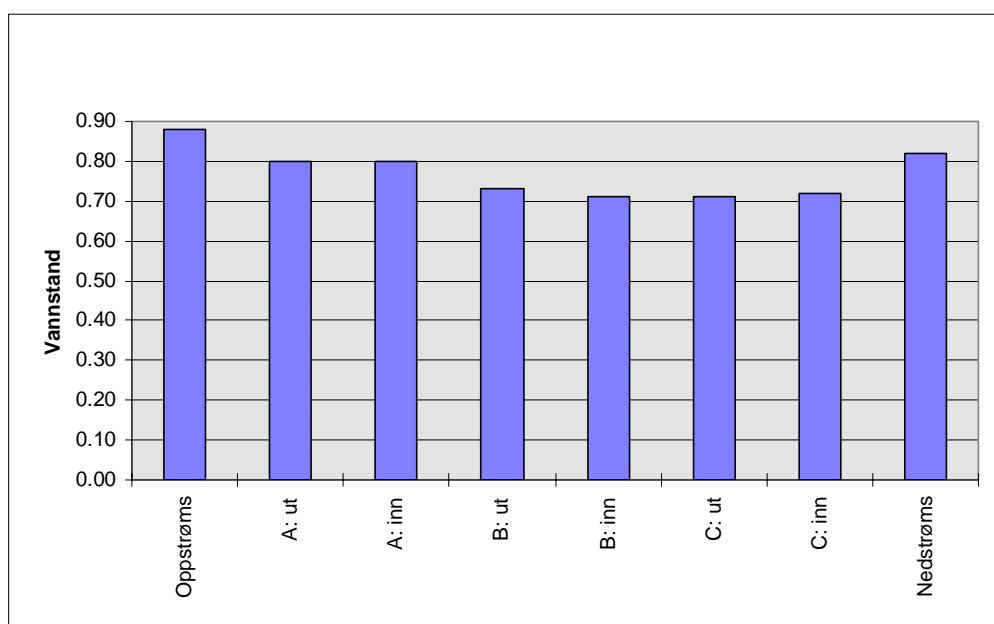
Målingene av vannstand viser at overflatenivået i midtre basseng (B) hyppig ligger lavest (fig. 11-12), slik det også ble observert direkte i felt sommeren 1999. Videre er det påvist at nivået ved utløpet av basseng C, ved Killingrud, ligger gjennomgående litt høyere (ca. 1.1 cm) enn ved kulverten inn fra basseng B. Tilsvarende finner vil at vannflaten i basseng B "heller" ca. 1 cm i gjennomsnitt i retning mot kulverten inn til basseng C. Selv om forskjellene i nivå er svært små og ligger omkring målenøyaktigheten, så er de innbyrdes konsistente og viser at vann stuves opp i basseng C. Utløpet derfra er altså for snevert. Dette fremkommer tydelig dersom vannstanden i Drammenselva og ved utløpet av basseng C plottes mot tid (fig. 13). Det er et etterslep i bassengets vannstand i forhold til elva utenfor, og dette kan bare skyldes utilstrekkelig utløp og oppstuvninger.

Antas det at vannstanden svinger etter en sinusoid kurve (tidevannssyklus), kan volumet som skiftes ut i løpet av en syklus beregnes. Endringene blir positive eller negative dersom vannstanden øker eller minker i forhold til et gjennomsnittsnivå (0-punkt). Disse beregningene er sammenstilt i fig. 14 og viser at volumutskiftningen er størst i basseng B, fulgt av C og A. I gjennomsnitt byttes ca 25% av det totale vannvolumet ut på døgnbasis. Oppholdstiden er dermed ca. 4 døgn, *dersom vannmassene blandes fullstendig*. Trolig blandes ikke vannmassene fullstendig slik at oppholdstiden blir noe lenger. Dermed er det grunnlag for en stedegen algeproduksjon, slik det ble funnet sommeren 1999. Den korte oppholdstiden kan også forklare hvorfor vannkvaliteten ikke er enda dårligere i Herstrømbukta, siden lokaliteten har en meget høy teoretisk beregnet belastning (s. 20).

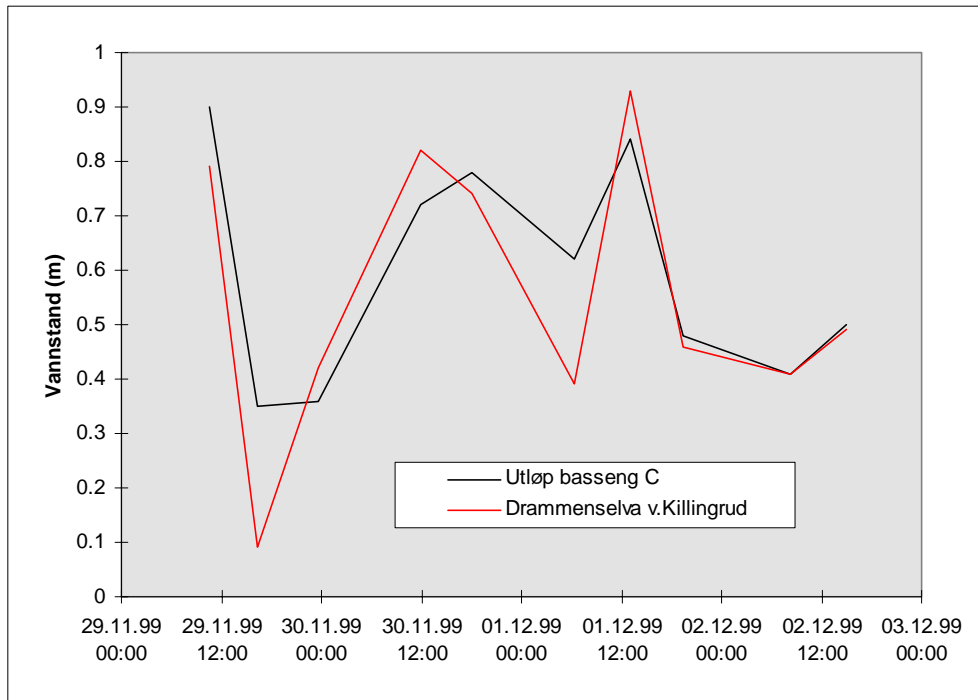
Volumendringene er ikke proposjonale med arealene for basseng B og C og viser at basseng C har nesten like stor utskiftning som B, selv om arealet er nær 50% mindre. Igjen fremkommer at vann stuves opp i basseng C. For basseng A er usikkerheten i arealberegningen for stor til å avgjøre om vann aktivt stuves opp.



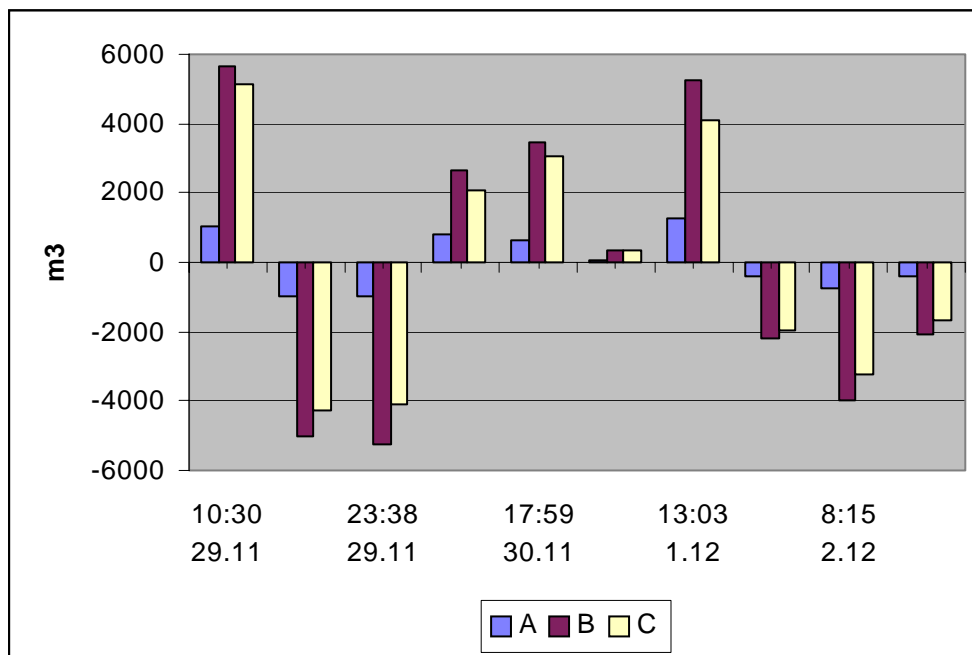
Figur 11. Observerte vannstandsendringer i Herstrømbukta, 29.11-2.12.1999.



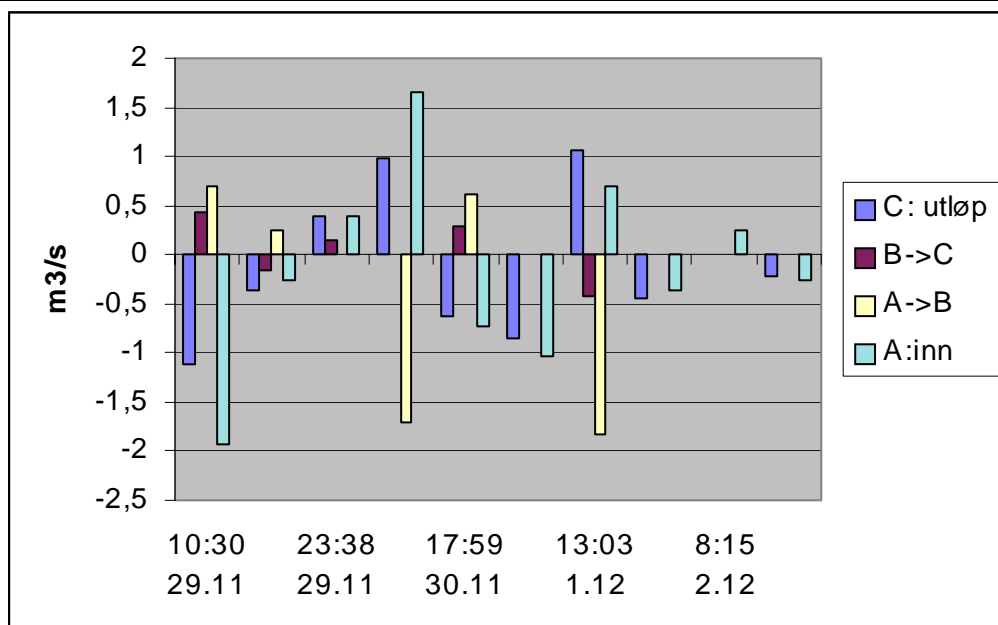
Figur 12. Lengdeprofil gjennom Herstrømbukta 29.11.1999. Profilen viser hvordan vannstanden i basseng B ligger lavere enn bassengene opp- (A) og nedstrøms (C).



Figur 13. Vannstandsendringer over tid i basseng C, ved Killingrud. Diagrammet viser at vannstanden i bassenget "henger" etter elva utenfor i tid. Dette skyldes oppstuvninger og et utilstrekkelig dimensjonert utløp.



Figur 14. Beregnet vannutskiftning (m^3) i de enkelte bassengene i Herstrømbukta, 29.11-2.12.1999. Data er for tilsvarende tidspunkter som i fig.11. Positive tall angir at vann kommer inn, negative verdier at vann går ut. Referansenivået er gjennomsnittsvannstand for hele perioden.



Figur 15. Beregnede vannføringer i kulvertene mellom bassengene A og B (merket A->B), fra B til C (merket B->C). Dette er punktmålinger ved hhv. flo og fjære 29.11-2.12.1999, og er trolig representativt for maksimumsvannføringene gjennom de ulike kulvertene. Positive verdier angir at vann renner inn, negative at vann renner ut av de respektive bassengene.

Som fig. 15 antyder kan vannføringen gjennom de største kulvertene, inn til basseng A og mellom A og B, komme opp mot $2 \text{ m}^3/\text{s}$. Vannføringen i de mindre kulvertene er fysisk begrenset av størrelsen på løpene og kommer knapt over $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Fig. 15 viser også at vannstrømmen kan gå i ulike retninger samtidig i kulvertene mellom bassengene i Herstrømbukta. Dette skjer fordi bassengene har varierende grad av oppstuvning. Vannet kan f.eks. renne ut i begge ender samtidig. Veid over tid er den samlede vannføringen gjennom Herstrømbukta mellom $0,1$ og $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Beregningene antyder at mest vann kommer inn i systemet nedenfra, ved Killingrud, og tilsvarende stuves opp der når vannstanden går ned ved fjære sjø. Ved lav vannstand i Drammenselva kan hovedkulvertene inn til basseng A ligge mer eller mindre tørrlagte.

Begrensningene i vannutskifting forklarer hvorfor den kjemiske vannkvaliteten kan variere såpass mye bassengene imellom. Trolig skjer det heller ikke noen fullstendig blanding i vannsøylen ved hver tidevannssyklus.

7. Sammenfatning av resultatene

Dette kapitlet vil gå gjennom punktene som ble listet innledningsvis, for å sammenfatte hva som undersøkelsen faktisk har funnet. Kapitlet bør derfor leses før man konsulterer kap. 8 om tiltak og konklusjonskapitlet (kap. 9). Faglige detaljer er gitt og diskutert i de kapitlene som er nevnt under hvert punkt i oversikten nedenfor.

- Er det et problem med tilgroing i Herstrømbukta?

Undersøkelsen viser at det er en viss tilgroing med sumpplanter langs breddene, særlig i basseng B. Tilgroing med undervanns- og flytebladsplanter er likevel beskjedne (kap. 5).

- Hvilke (natur)verdier har området?

Det er dokumentert at Herstrømbukta har lokal naturverdi ut ifra botaniske kriterier. (kap. 3, 4). Hele området bør vurderes som en betydningsfull biotop for fugl og dyr, og hensyn til dette tas i kommuneplanen for Nedre Eiker. Veiutbyggingen kan ha redusert det biologiske mangfoldet i Herstrømbukta.

- Hvilken kvalitet ønsker man å ha for vannet og de tilliggende områdene?

Nedre Eiker kommune ønsker at Herstrømbukta med omegn skal være et attraktivt friluftsområde, som kan gi naturopplevelser. Dette innebærer at vannkvaliteten ikke bør bli så dårlig at algeoppblomstring, luktproblemer osv. oppstår. Størst problemer er knyttet til det midtre bassenget (B), hvor også brukerinteressene er størst. Her er det i tillegg endel forsøpling. Herstrømbuktas verdi som friområde påvirkes negativt av dette. Kantskog og kratt vokser til og gjør turveiene mindre lett tilgjengelige.

- Hvilke faktorer bidrar eventuelt til kvalitet under ønsket nivå?

Utilstrekkelig vannutskiftning bidrar til å gi en dårlig vannkvalitet (kap. 6). Vannutskiftningen styres ved et komplisert vekselspill mellom tidevannsstrømmer og gjennomstrømning i kulvertløpene mellom de tre adskilte bassengene i Herstrømbukta. Det er dokumentert at kulvertsystemene fører til oppstuvninger i Herstrømbukta.

Undersøkelsen har også påvist at det kan forekomme tilførsler av sterkt forurenset avløpsvann til Herstrømbukta, i basseng B. Her finnes det også spor av lokale utslipp. Utilstrekkelig utblanding av avløpsvann kan gi problemer med lukt, utseende og algevekst.

-Hvilke tiltak kan gjøres for å forbedre situasjonen?

Kapitel 8 er i sin helhet viet dette spørsmålet. I prioritert rekkefølge foreslås at det gjøres tiltak for å øke vannutskiftningen i Herstrømbukta, ved å fjerne fysiske sperringer og øke kulvertløpenes kapasitet. Dessuten må tilførsler av forurenset avløpsvann fjernes. Når det gjelder tilgroing bør dette følges opp ved en enkelt overvåkning hvert 2. eller 3. år.

8. Tiltak

Resultatene av undersøkelsen, summert i kap. 7, viser at det er et betydelige miljøproblemer i Herstrømbukta. Alle involverte parter ønsker at området skal fremstå som et attraktivt natur- og friområde i kulturlandskapet. Dette innebærer at man bør gjennomføre tiltak som mest effektivt gjenskaper de opprinnelige naturverdiene. NIVAs undersøkelse besvarer spørsmålene som er listet opp innledningsvis (s. 5), og gir dermed grunnlag for å,

- avklart ansvarsforholdene for eventuelle problemer og tiltak.
- legge frem en skisse til en tiltaksplan.

Herstrømbukta befinner seg i et klart behov av tiltak for å bevare områdets miljøkvaliteter. Videre er det åpenbart at tiltak bør gjennomføres raskt slik at situasjonen ikke forverres enda mer. NIVA har påvist at vannkvaliteten er svært utilfredstillende, samt at vannutskiftningen bassengene mellom er dårlig. Tilgroing med vannvegetasjon virker å være et mindre problem enn først antatt, men det skjer en langsom økning av plantebeltene langs strendene slik at det åpne vannspeilet synes å krympe over tid.

Det er i dag ikke behov for å fjerne vegetasjon i bassengene. Med andre ord, det er **ingen** bekymringsfull tilgroingen i Herstrømbukta. Utviklingen bør imidlertid følges nøye slik at tiltak eventuelt kan settes inn før en tilgroing får stort omfang. Trolig vil en regelmessig, enkel overvåking av plantedekket i Herstrømbukta, f.eks. utført annethvert år, være tilstrekkelig i denne sammenheng.

Hovedinnsatsen må rettes mot forbedring av vannkvaliteten. Til dette behøves følgende straktiltak, listet nedenfor i prioritert rekkefølge:

1. **Bygge bru over utløpet ved Killingrud. Dette gir tilbake situasjonen på 1970-tallet, da det var bru og ikke veifylling med kulvertløp her.**
2. **Øke vannutskiftningen mellom basseng B og C, under E134 ved å anlegge ett kulvertløp til, eventuelt en bru. Kulvertløpene må ligge korrekt i høydenivå og har tilstrekkelig diameter og kapasitet.**
3. **Øke kapasiteten på vannutskiftningen inn til basseng A ved å senke kulvertløpene 0,5 m.**
4. **Stoppe tilførsel av urensset spillvann fra overvannsledningen som munner ut ved pumpehuset i midtre basseng (B). Det kan være lekkasjer eller feilkoplinger i systemet.**
5. **Kontrollere kloakkløsninger i samtlige eiendommer på nordsiden av midtre basseng (B), med sikte på å finne eventuelle lekkasjer.**
6. **Spore opp og sanere eventuelle lokaltilførsler fra rasteplassen.**

Det antas at de kloakktekniske tiltakene er et kommunalt ansvar. Ifølge opplysninger fra G. Langeteig, Teknisk etat i Nedre Eiker kommune, er arbeid for å sanere avløpsforholdene en høyt prioritert oppgave i år 2000. Når det gjelder vannutskiftningen, så kan denne bare bedres ved omfattende tiltak som utføres av Vegvesenet og Nedre Eiker kommune i samarbeid med grunneier ansvarlig for fyllingen ved Killingrud. Tidshorisonten for de skisserte tiltakene bør settes relativt kort, 1-3 år.

Undersøkelsen har vist at vannutskiftningen i Herstrømbukta hovedsakelig styres gjennom tidevannets bevegelser i Drammenselva. Dette medfører at de doble kulvertene under E134 ved øvre basseng (A) har nokså liten effekt, særlig ved lave vannstander i Drammenselva.

Kulvertsystemet mellom bassengene virker ikke tilfredsstillende, med et trolig unntak av de doble kulvertene mellom A og B. Det er særlig viktig å få bedre utskiftning mellom basseng B og C, under E134, siden hovedvannstrømmen går inn i systemet nedstrøms C. Dette betinger igjen at den underdimensjonerte kulverten, ved fyllingen mellom basseng C og Drammenselva, fjernes og erstattes med en bruløsning slik situasjonen var på 70-tallet. Denne flaskehalsen fører nå til oppstuvning av vann såvel ved flo som ved fjære sjø. Siden vannutskiftningen mellom bassengene er utilstrekkelig blir det store ulikheter i vannkjemisk sammensetning, og lokalt høye tilførsler av næringsstoffer blir ikke blandet ut i vannmassene.

Det er tidligere diskutert pumping av vann inn i bassengene for å avhjelpe situasjonen. Et slikt tiltak er neppe praktisk gjennomførbart. I såfall måtte det holdes en vannstrøm inn i Herstrømbukta som var like stor eller større enn det volum som skiftes ut ved tidevannet, dvs. minst $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ kontinuerlig gjennom døgnet. Dessuten måtte pumping skje til samtlige bassenger fordi utskiftning mellom bassengene er utilstrekkelig. Dersom vannstanden gjennomsnittlig ikke skulle stige under pumpingen, noe som er en betingelse for at plantelivet i og omkring Herstrømbukta skulle bevares, måtte pumpingen være toveis, dvs. vann måtte pumpes inn eller ut av bassengene i motfase til tidevannssyklusen. Enda mer komplisert blir situasjonen fordi plantelivet ved og i Herstrømbukta er tilpasset en viss variasjon i vannstand, etter det regelmessige mønster som eksisterer i dag. Denne rytmen i vannstandsvariasjoner måtte i såfall opprettholdes ved pumpingen.

Vannutskiftningen kan bare bedres ved å redusere eller fjerne de fysiske sperringene som hindrer utveksling av vann bassengene imellom. I prioritert rekkefølge betyr dette nedre kulvert ved basseng C (fylling ved Fallaksøya), kulvert mellom basseng B og C (under E134 mot øst), og kulvert inn til basseng A (under E134 mot vest). Kulvertene mellom basseng A og B virker å være tilstrekkelig dimensjonert og det er ikke behov for tiltak her i første omgang.

Det foreslås at veifyllingen mot Fallaksøya fjernes helt, og erstattes med en bruløsning. Dette vil innebære at man går tilbake til situasjonen slik den var i 1976. Eventuelle bunnterskler i utløpet fra Herstrømbukta (C) fjernes samtidig slik at vann fra Drammenselva uhindret kan gå inn i basseng C, og blande seg med alle vannlag i dette bassenget. Dette vil gi en langt mindre belastet vannkvalitet i basseng C. Oppstuvninger gjennom tidevannssyklusen vil fjernes helt og vannutskiftningens hastighet vil dermed øke vesentlig. Målingene viser at elva har betydelig bedre vannkvalitet enn de innenforliggende bassengene i Herstrømbukta. En hurtigere innblanding av elvevann vil dermed automatisk ha gunstig effekt på forholdene i Herstrømbukta.

Videre må det sørges for økt vanntransport mellom midtre basseng (B) og østre basseng (C). Den beste løsningen ville selvsagt være at E134 gikk i bru her, slik at vannveien mellom bassengene kunne åpnes helt og man kom tilbake til den naturgitte situasjonen. Dersom dette ikke er økonomisk eller praktisk mulig, må det legges et utbedret kulvertsystem mellom bassengene B og C. Kulvertene bør i såfall ha kapasitet på minimum $3 \text{ m}^3/\text{s}$ og være minst 1,5 m høye. Dette kan oppnås ved å legge et nytt kulvertløp parallelt med det eksisterende løpet. De må legges noe lavere i terrenget enn dagens kulvert. Samtidig må eventuelle bunnterskler fjernes på begge sider slik at vann uhindret kan flyte mellom bassengene, og slik at vannlagene kan blandes. Kulvertløpenes tverrsnitt bør være rektangulært istedenfor sirkulært, som dagens løp mellom B og C. Hensikten er å redusere faren for lokal oppstuvning.

Hovedkulvertene under E134, ved innløp til basseng A, er forsåvidt tilstrekkelig dimensjonerte, men ligger for høyt i terrenget. Kulvertløpene bør senkes 0,5 m eller mer, slik at vann fra Drammenselva kan komme inn i Herstrømbukta også ved lav vannstand i elva.

Jordbruksvanning bør i utgangspunktet ikke skje med Herstrømbukta som kilde. Det sammensatte systemet med vannutskiftninger mellom bassengene kan påvirkes med uønsket senkning av vannstanden til følge.

I tillegg til de ovennevnte tiltakene for å forbedre vannkvaliteten i Herstrømbukta, bør de kommunale planbestemmelsene for basseng C endres slik at området gis tilsvarende sikring som de øvrige delene av området. Dette vil sikre naturverdiene mot uheldige inngrep. Ved basseng A og B bør turveisystemet gås opp med henblikk på en opprenskning slik at friluftslivet bedre kan utnytte området.

9. Konklusjoner

Herstrømbukta er en tidevannspåvirket kroksjø som er meget næringsrik på grunn av naturbeliggenhet og kulturpåvirkning. Ved veibygging på 1970-tallet ble Herstrømbukta delt i tre adskilte bassenger (kalt A, B og C i rapporten). Vannutskiftningen mellom bassengene er utilstrekkelig fordi flere av kulvertene mellom bassengene imellom har for liten kapasitet eller er feilplaserte. En privat veifylling ved utløpet ved Killingrud virker som en flaskehals for vannutskiftning i hele Herstrømbukta. Denne veifyllingen ble anlagt etter at E134 (tidligere E76) ble bygd. Før dette var det en bru over utløpet.

Lokaliteten har lokal naturverdi, med et frodig planteliv og er en verdifull biotop for fugl og dyr. Erfaringsmessig skulle man forvente noen flere plantearter i Herstrømbukta, basert på områdets naturforutsetninger. Det er vanskelig å dokumentere sikkert at veiutbyggingen har ført til tap i artsmangfold, men dette virker sannsynlig. Biotopmangfoldet er med sikkerhet påvirket i en ugunstig retning av utbyggingen. Plantelivet er til dels påvirket av inngrep og bare det nedre bassenget (C) oppviser de opprinnelige vegetasjonsforholdene i kroksjøen.

Tilgroing med vann- og sumpvegetasjon foregår i noen grad i basseng B og C. Det er i hovedsak en fremrykning av plantebeltene langs strendene som gjør seg gjeldende, mens undervannsplantene er på tilbakegang. Tilgroingen i området er nå ikke bekymringsfull, men bør følges opp ved regelmessig overvåking hvert 2. eller 3. år.

Herstrømbukta har i dag en utilfredstillende vannkvalitet. En forbedring av vannkvaliteten i Herstrømbukta kan skje ved å gjennomføre følgende tiltak;

- Erstatte veifyllingen ved Killingrud (basseng C) med en bruløsning, slik situasjonen var på 1970-tallet.
- Øke kapasiteten i kulverten under E134, mellom basseng B og C. Økningen kan skje ved å legge et nytt kulvertløp i tillegg til det eksisterende. Dimensjonen på løpene må være slik at høyden er minst 1.5 m og tverrsnittet bør være rektangulært istedenfor sirkulært, som nå. En bru hadde vært en enda bedre løsning, om dette er gjennomførbart.
- Senke bunnen av kulvertløpene fra Drammenselva inn til basseng A med 0,5 m.

- Forhindre tilførsler av spillvann gjennom ledningsnett ved Herstrømbukta (basseng B).
- Lokalisere og hindre tilførsler av spillvann fra boliger og rasteplass/gatekjøkken ved basseng B.

Litteratur

- Baalsrud, K. 1961. Undersøkelse av forurensningen i Dramselva i 1959. Norsk institutt for vannforskning, rapport OR-0030, 62 s.
- Brandrud, T.E. & Mjelde, M. 1999. Vasspest (*Elodea canadensis*). Effekter på biologisk mangfold. Spredningsmønstre og tiltak. NIVA-rapport lnr. 4075-99.
- Dawson, F.H. & Kern-Hansen, U. 1978. Aquatic Weed Management in Natural Streams: The Effect of Shade by the Marginal Vegetation. Verh. Int. Verein Theor. Angew. Limnol. 20: 1451-1456.
- Direktoratet for naturforvaltning 1999: Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. DN-rapport 3:1-161.
- Fylkesmannen i Buskerud 1997. Biologisk mangfold i Buskerud. Buskerud fylkeskommune, Regionalutviklingssetaten, 64 s.
- Hanssen, E. W. (red.) 1998. Blant orkidéer og furutrær. Opplevelser i Nedre Eikers flora. Nedre Eiker kommune, 1998, 235 s.
- Holtan, H. & Åstebøl, 1984.
- Lid, J. & Lid, D.T. 1994. Norsk Flora. 6. utg. ved Reidar Elven. Det Norske Samlaget, 1014 s.
- Mjelde, M. 1997. Status for vasspest (*Elodea canadensis*) i Norge. Spredningsomfang og eksempler på effekter. NIVA-rapport OR-3607.
- Mjelde, M. & Hvoslef, S. 1985. Undersøkelser i Drammenselva 1982-84. Fagrapport: Høyere vegetasjon. (Overvåkingsrapport 196/85). NIVA-rapport OR-1766.
- Mjelde, M. & Johansen, S.W. 199.
- Rørslett, B. 1991. Principal determinants of aquatic macrophyte richness in northern European lakes. Aquat. Bot. 39: 173-193.
- St.melding nr. 8, 1999-2000. Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand. Miljøvern.dept.