



O-92029

Ny jernbanebro  
over Drammenselva

Virkninger på  
vannmiljø

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O-92029	Undernr.:
Løpenr.: 2698	Begr. distrib.:

<b>Hovedkontor</b> Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (47 2) 23 52 80 Telefax (47 2) 95 21 89	<b>Sørlandsavdelingen</b> Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47 41) 43 033 Telefax (47 41) 44 513	<b>Østlandsavdelingen</b> Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47 65) 76 752 Telefax (47 65) 78 402	<b>Vestlandsavdelingen</b> Breiviken 5 5035 Bergen - Sandviken Telefon (47 5) 95 17 00 Telefax (47 5) 25 78 90	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b> Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47 83) 85 280 Telefax (47 83) 80 509
--	---	--	--	--

Rapportens tittel: Ny jernbanebro over Drammenselva. Virkninger på vannmiljø.	Dato: Trykket: Februar 1992 NIVA 1992
	Faggruppe:
Forfatter(e): Hans Holtan	Geografisk område: Drammen
	Antall sider: Opplag:

Oppdragsgiver: Bruer IKB A/S, Drammen	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--	----------------------------------

## Ekstrakt:

Holmens areal ved Drammenselvans utløp, er som følge av utfyllingen blitt omtrent fordoblet i løpet av siste 20-årsperiode. En ytterligere utfylling vil innsnevre Bragenesløpet og i vesentlig grad innvirke på området som fiskebiotop. Bortsett fra lokale bakevjer, erosjon og avsetninger vil vannkvaliteten bli lite påvirket.

4 emneord, norske

1. Vannkvalitet
2. Vannmengder
3. Erosjon
4. Fiskefauna

4 emneord, engelske

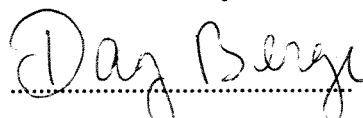
1. Water quality
2. Water discharge
3. Erosion
4. Fish fauna

Prosjektleder



Hans Holtan

For administrasjonen



Dag Berge

ISBN 82-577 -2056-9

**O-92029**

**NY JERNBANE BRO OVER DRAMMENSELVA**

**VIRKNINGER PÅ VANNMILJØ**

**Oslo, februar 1992**

**Prosjektleder: Hans Holtan**

## Forord

*Denne utredning er laget på oppdrag fra Bruer IKB A/S i Drammen og gjelder virkninger av en eventuelt ny jernbanebro over Drammenselva.*

*Hensikten med utredningen er beskrevet i Bruers brev til Norsk institutt for vannforskning (NIVA), datert 10.2.92.*

*Som grunnlag for arbeidet har vi anvendt en rapport fra Vassdrags- og Havnelaboratoriet (VHL 1973) som i begynnelsen av 70-årene gjennomførte eksperimentelle forsøk med en fysisk modell av Drammenselvas utløpsområde. Vi har i forbindelse med oppdraget også hatt kontakter med kommunale myndigheter, Havnevesen og Miljøvernavdelingen i Buskerud.*

# INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	2
SAMMENDRAG	4
1. INNLEDNING/PROBLEMSTILLING	5
2. VANNFØRING OG VANNFØRINGSVARIASJONER	6
3. VANNFØRURENSNINGER	8
3.1 Drammenselva	8
3.2 Drammensfjorden	8
3.3 Konklusjon	9
4. UTLØPSOMRÅDETS UTFORMING	10
5. INNSNEVRING/KANALISERING AV BRAGERNESLØPET	11
6. VIRKNINGER AV GEOTEAM TERRAPLAN'S FORSLAG	12
7. EFFEKT AV UTFYLLINGER FOR KUN NY JERNBANE BRO	13
8. DISKUSJON	14
VEDLEGG	15-17

## Sammendrag

- Bragernesløpet er nå innsnevret til en bredde på 40-50 m. Under forutsetning av at ytterligere innsnevring ikke finner sted og at en viss dybde opprettholdes i dypålen, vil vanngjennomstrømningen i liten grad endres.
- På grunn av at vassdraget er kraftig regulert, er flomvannføringen betydelig dempet i forhold til tidligere. Vintervannføringen er høyere og sommervannføringen lavere enn før.
- Forurensningstilførslene til vassdraget er/blir kraftig redusert og elva kan nå karakteriseres som lite/moderat forurenset. Vannkvaliteten vil sannsynligvis tilfredsstillende normene for badevann. Begroing og algevekst vil sannsynligvis bli minimal.
- En innsnevring av Bragernesløpet som antydnet på Geoteam Terraplan's kartskisse betyr en kraftig reduksjon av området som fiskebiotop. At dypålen tvinges mot Bragerneslandet vil antakelig også ha betydning.
- Inngrepet kan bety en viss bakevjedannelse og erosjon, særlig i området av småbåthavna.
- Ved å utelate utfyllingen for parkområdet, vil fiskebiotopen bli mindre påvirket. Strømforholdene vil bli som beskrevet av VHL med bakevje langs Bragerneslandet og muligens i jernbaneområdet på Holmensiden.
- I fjordområdet utenfor elvemunningen antar vi at inngrepet vil ha uvesentlig betydning

# 1. INNLEDNING/PROBLEMSTILLING

I forbindelse med NSB's planer om utvidelse av jernbanesporet til dobbeltspor over Drammenselva, er det av Geoteam Terraplan A/S laget en plan for hvordan dette kan gjøres. Planen omfatter også en utvidelse av park- og serviceområdet samt en ny småbåthavn.

NIVA er bedt om å beskrive virkninger av de foreslåtte løsninger for planter, fisk og annet liv i elva/sjøen. Mulige endringer av strømforhold/gjennomstrømning, sedimentering, flytting av grunner og seilingsløp skal taes i betraktning.

Vurderingene skal ta utgangspunkt i:

1. Utforming av Holmennokken som vist i Geoteam Terraplan's plan.
2. Utforming av Holmennokken som vist i VHL-rapport fra 1973.

## 2. VANNFØRING OG VANNFØRINGS-VARIASJONER

I henhold til NVE (1987) er den midlere vannføring i Drammenselva ved Døvikfoss (like nedstrøms samløp Snarumselva)  $300 \text{ m}^3/\text{s}$ . Mellom Døvikfoss og Drammen tilføres ca. 7 % av totalen, slik at den midlere vannføring ved elvas utløp er ca.  $321 \text{ m}^3/\text{s}$ .

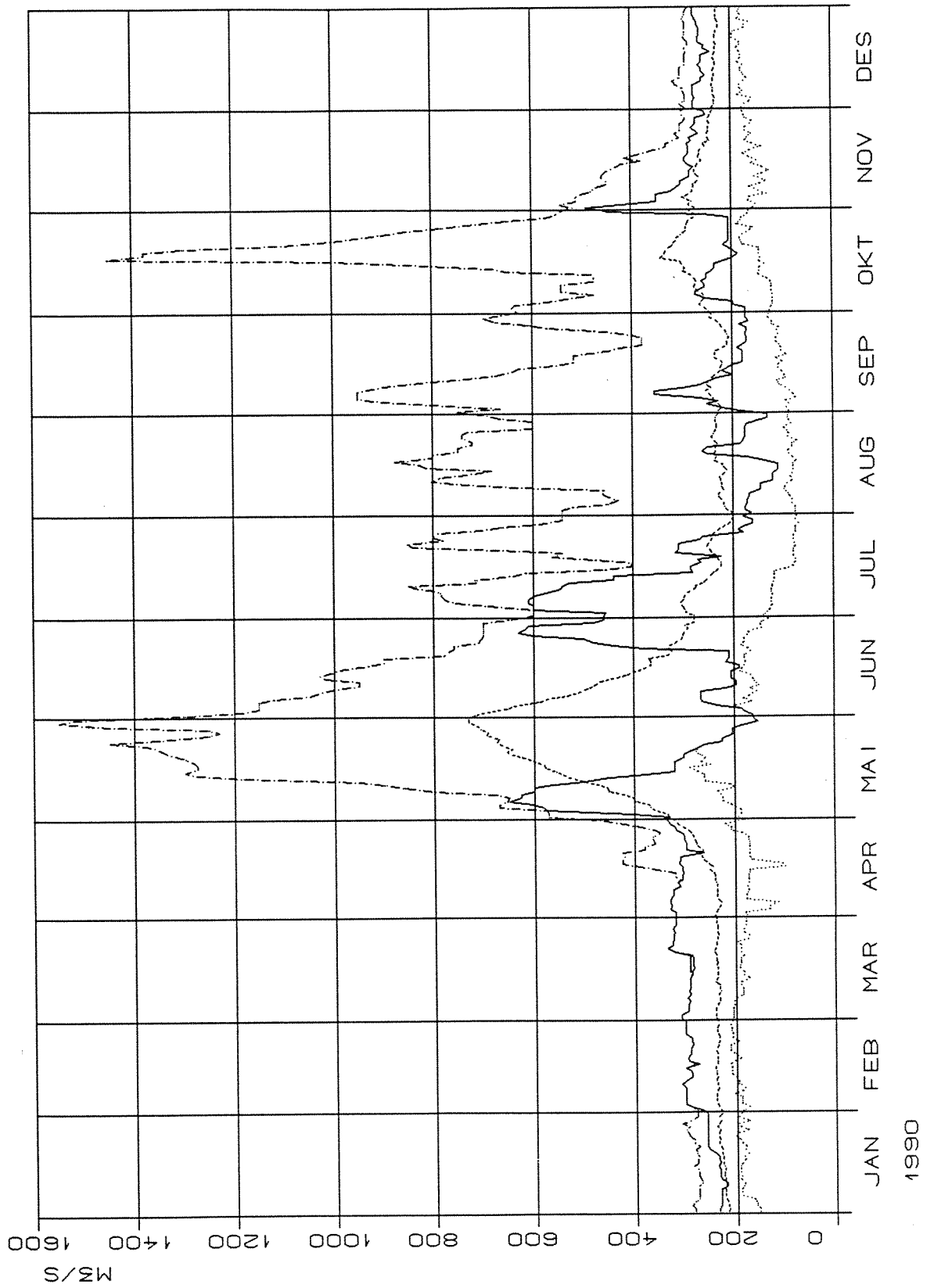
Fig. 1 viser vannføringsvariasjoner ved Døvikfoss i løpet av året. Maks., min. og middel for perioden 1974 til 1990 er tegnet inn sammen med middelverdien for 1990 (helopptrukken). Høyeste verdier - henimot  $1600 \text{ m}^3/\text{s}$  - inntreffer under snøsmeltingen om våren, mens de laveste verdier, av og til  $<100 \text{ m}^3/\text{s}$ , er målt om sommeren.

Vannføringen er betydelig regulert på grunn av vannkraftutbygging. Dette har bl.a. ført til at vintervannføring er høyere enn tidligere - og relativt stabil ( $200\text{-}300 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Før de store utbyggingene ble gjennomført varierte midlere vintervannføring (jan., febr. og mars) mellom 50 og  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ . På grunn av at kraftverkmagasinene fylles vår og sommer, er vannføringen på denne tid noe lavere enn tidligere. I denne sammenheng er det grunn til å merke seg at flomtoppene, spesielt under snøsmeltingen, er lavere enn før reguleringen.

Ved utløpet deler elva seg i Strømsøløpet og Bragernesløpet. Vassdrags- og Havnelaboratoriet kom i begynnelsen av 70-årene (VHL 1973) frem til at ca. 60 % av elvas vannføring passerte Strømsøløpet, mens 30 % rant ut via Bragernesløpet. Etter denne tid er Bragernesløpet i vesentlig grad innsnevret og vannfordelingen er nå ifølge Bruer IKB ("Meldingen") 85/15. Det bør nevnes at VHL anvendte flomvannføringer på 800 og  $2000 \text{ m}^3/\text{s}$  i sine fysiske modell-betraktninger.



Fig. 1. DØVIKFOSS. Vannføringsdata (døgn-verdier) for stnr. 2119-0.  
Referanseperiode: 1974-1990 (maks., middel, min. (stiplet)).  
År: 1990 (helt opptrukket).



## 3. VANNFORURENSNINGER

### 3.1. Drammenselva

I forbindelse med SFT's overvåkingsprogram er det i 1990 og 1991 blitt samlet inn månedlige vannprøver fra Drammenselva ved Mjøndalen. De kjemiske analyseresultater for 1990 er gitt i tabell 1 (Bilag 1) og transportverdiene som er beregnet på grunnlag av disse, i tabell 2 (Bilag 1).

Med forankring i måleresultatene kan Drammenselva ved målestedet betraktes som lite/moderat forurenset.

I Drammen by gjennomføres det for tiden en sanering av det kommunale avløpssystem. En del av det kommunale avløpsvannet blir ført til kloakkrenseanlegg ved Landfalløya med ca. 22000 tilknyttet. Avløpsvannet fra de resterende boligområder skal nå føres frem til et stort kloakkrenseanlegg (kalk - sjøvannfelling) ved Solumstrand med avløp i Drammensfjorden. Anlegget er ferdig bygget, men en del tilknytningsarbeide gjenstår. Når planene er gjennomført blir de nedre elvestrekninger sterkt avlastet med hensyn til kloakkvannpåvirkning. På grunn av kalkfellingen blir også bakterieinnholdet sterkt redusert. Vi må derfor anta at selv om overløp og diffuse tilførsler fortsatt vil gjøre seg gjeldende, vil forurensningsbelastningen på elvas estuarområde bli radikalt forminsknet når kloakkeringsplanene er gjennomført.

På Holmen, hvor det bl.a. er en stor lagerplass for biler, er det et avfettingsanlegg. Avløpsvannet blir samlet opp i tanker og fjernet, men ved høy vannstand kan forurensninger herfra tilføres elva.

### 3.2. Drammensfjorden

I tidsrommet 1982-1984 ble det foretatt en omfattende overvåkingsundersøkelse av forurensningstilstanden i Drammensfjorden (NIVA 1986). Følgende uttalelse er forankret i denne rapport:

- Strømforholdene og vanntransporten bestemmes i hovedsak av ferskvannstilførselen fra Drammenselva, dvs. et utstrømmende brakkvannslag med økende saltholdighet fra >0,5 o/oo ved Drammen til ca. 3-4 o/oo ved Svelvik. Saltholdigheten stiger raskt mot dypet (25-30 o/oo). I bunnområdene ved elvas utløp, dvs. i ca. 10 meters dyp, er saltholdigheten ca. 10 o/oo. Det tyngere saltvann strømmer oppover langs bunnen av elva helt opp til Mjøndalen under enkelte situasjoner. Det oppstrømmende saltvann blir gradvis revet med den utgående ferskvannsstrøm og kan bl.a. berike denne med næringssalter.
- Overflatevannet i Drammensfjorden har vanligvis høyt innhold av partikler (leire og fiber). I overflaten (0-2 m dyp) avtok fosforkonsentrasjonen i 1984 fra 15,6 µg P/l ved elvas utløp til 9,6 µg P/l ved Svelvik. Nitrogenkonsentrasjonen avtok tilsvarende fra 473 µg N/l til 423 µg N/l.

De relativt høye verdier ved elvas utløp skyldes i vesentlig grad forurensningstilførsler fra Drammen by, men det inntrengende saltvann vil også i noen grad influere på næringssaltinnholdet i de utstrømmende vannmasser. I henhold til Miljøvernvedelingen er vannkvaliteten i overflatelagene langt bedre nå enn den var i begynnelsen av 80-årene. I dyplagene under 30-40 m er det fortsatt anaerobe tilstander.

### **3.3. Konklusjon**

Drammnelva ved Mjøndalen (prøvetakingsstedet) kan i dag betraktes som lite til moderat forurenset. Når klokkeringsvannplanene for Drammen er gjennomført vil vi anta at vannkvaliteten ved elvas utløp er vesentlig forbedret. Vannkvaliteten i overflatelagene i Drammensfjorden som allerede nå tilfredsstillende normene for godt badevann, antar vi også vil bli ytterligere forbedret.

## 4. UTLØPSOMRÅDETS UTFORMING

I begynnelsen av 1970-årene konstruerte Vassdrags- og Havnelaboratoriet (VHL 1973) i Trondheim en fysisk modell av Drammenselvas utløp. Modellen ble brukt til å studere hvilken innvirkning ulike utforminger av elveløpet og brutraséer hadde på strøm- og erosjonsprosesser både i Strømsø- og Bragernesløpet. Det var forholdene under flomsituasjoner, dvs. 800 og 2000 m<sup>3</sup>/s som ble studert. Middelvannføringen er som nevnt ca. 321 m<sup>3</sup>/s.

Siden VHL's undersøkelser fant sted er Bragernesløpet blitt dramatisk innsnevret på grunn av utfyllinger, særlig på Holmensiden. I henhold til Havnevesenet i Drammen, har Holmens areal økt fra ca. 200 da i 1960 til ca. 400 da i dag. Nordenden av Holmen - Holmennokken - er fortsatt omtrent slik den var da VHL gjennomførte sine undersøkelser.

Bragernesløpets bredde ved utløpet er nå 40-50 m, mens minste bredde i henhold til VHL's kartskisse var ca. 300 m. Byggingen av motorveibroen (E18) hadde muligens også en viss innflytelse både på arealer og dybde.

Bragernesløpets dybde ved utløpet og nesten opp til den planlagte nye jernbanebro, er ifølge Havnevesenet 5.7 m. Videre oppover i Bragernesløpet - seilingsløpet opp til båthavna - er det 2-3 m dypt. Inn mot Bragerneslandet er det meget grunt - 0.5 til 1 m. Tidevannsforskjeller (ca. 20 cm normalt) har selvfølgelig en viss innflytelse på dybdeforholdene. Strømsøløpet er lite forandret siden 70-årene. Dybden her i seilingsløpet er 9 m.

På grunn av sedimentering av partikulært materiale forandres dybdeforholdene noe med tiden. Et visst mudringsarbeide er derfor fra tid til annen nødvendig for å opprettholde tilstrekkelig dybde i seilingsleden.

## 5. INNSNEVRING/KANALISERING AV BRAGERNESLØPET

VHL (1973) fant ut at ved en eventuell kanalisering av Bragernesløpet ville først og fremst utformingen av kanalens innløpsområde ha betydning for strømningsmønsteret. Det ble gjort forsøk med 150, 100 og 50 m bred kanal og en vannføring på 800 m<sup>3</sup>/s i elva. Kanalene var i begge tilfeller mudret til 8 m dyp fra 35 m nedstrøms jernbanebru. Situasjonsbilde ved de forskjellige alternativer er vist i VHL's fig. 8, 9, 10 og 11 (Bilag 2). Strømmen i Bragernesløpet er naturlig konsentrert langs Holmen, men kanaliseringen vil bringe vannstrømmen nærmere Bragernessiden når kanalen gjøres smalere. Kanaliseringsalternativene vil sette opp store bakevjer langs Bragernessiden oppstrøms bruene.

Som nevnt tidligere er Bragernesløpet etter 1973 blitt innsnevret fra 300 til 40-50 m. Det er så vidt vi vet ikke foretatt undersøkelser som viser hvilken betydning dette har hatt for strømforhold, bakevjedannelse o.l. i elva.

Generelt må utvidelsen av Holmens areal eller innsnevringen av elvas utløp, i dette tilfellet Bragernesløpet, ha ført til:

- økt vannføring i Strømsløpet og mindre vannføring i Bragernesløpet - i "Meldingen" oppgis en minsking fra 30 til 15 % av elvas totale vannføring.
- økt vannhastighet i begge løp.
- oppstuingstendenser spesielt ovenfor Holmen.
- endring av strømretning og dannelse av bakevjer kan tenkes.

VHL kom frem til at økt hastighet førte til økt erosjon nærmest bunnen - noe som hadde betydning for bunnfundamentene. På grunn av jevnere vannfordeling i Strømsløpet fant de ut at vannhastigheten her ved flommer på 800 m<sup>3</sup>/s var den samme, nemlig 85 cm/s enten Bragernesløpet var åpent eller ikke. Ved bunnen ville vannhastigheten øke noe. Ved større flommer (2000 m<sup>3</sup>/s) økte vannhastigheten fra 185 cm/s til 225 cm/s ved stengning av Bragernesløpet. Hvordan hastigheten endret seg ved normal vannføring ble ikke undersøkt.

En innsnevring av elvas utløp bør teoretisk bety oppstuingstendenser og høyere flomvannstander langs de stilleflytende elvepartier oppstrøms Holmen. Slike tendenser kan også ha betydning for erosjons- og sedimenteringsforløpet på de stilleflytende elvepartier. Det foreligger imidlertid ingen rapporter og utsagn om at denne type ulemper har økt som følge av den innsnevring av Bragernesløpet som har funnet sted.

## 6. VIRKNINGER AV GEOTEAM TERRAPLAN'S FORSLAG

Geoteam Terraplan A/S har laget en skisse over en mulig utforming av Bragernesløpet (Bilag 3). I denne skisse er trasèen for en ny jernbanebro inntegnet. Det er også tatt hensyn til et utvidet park- og serviceanlegg og båthavn.

I henhold til skissen skal løpet lengst nede utvides noe, mens løpets øverste del blir så kraftig innsnevret at det sannsynligvis blir bestemmende for den gjennomstrømmende vannmengde. Hele Bragernesløpet for øvrig blir også kraftig innsnevret.

Ifølge Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen, tjener gruntområdene som oppholdsplass og oppvekstområder for fisk. Det er foretatt prøvefiske og det er påvist hele 27 fiskearter, deriblant sild, makrell, torsk, sei osv.

I henhold til planskissen blir gruntvannsområdet kraftig forminsket. Samtidig utvides småbåthavna som således også vil legge beslag på en stor del av det nåværende gruntområdet. I og med innsnevringen vil gjennomstrømningen bli tvunget mot Bragerneslandet, noe som antakelig vil medføre erosjon og fordypning av elveløpet, mens det på Holmensiden antakelig vil dannes bakevjer og avleiringer av erosjonsmateriale. Hovedkonklusjonen må derfor bli at den foreliggende planløsningen vil ha en viss innflytelse på fiskefaunaen først og fremst ved at området blir innsnevret.

Når kommunens kloakkeringsplaner er gjennomført, antar vi at forurensningseffekter som begroing, algevekst o.l. blir små. I henhold til lokalkjente personer er begroing og algevekst ikke noe problem i dag. Eventuelle diffuse tilførsler, overvann osv. fra Bragernessiden kan få en relativt sett større betydning for vannkvaliteten i Bragernesløpet enn hva tilfelle er i dag. I hvilken grad dette vil medføre påvisbare forurensningseffekter, er vanskelig å forutsi. Oljesøl og andre forurensninger som følger med båttrafikk og skipsfart bør vies oppmerksomhet.

Vi antar at seilingsleden og selve båthavnen må mudres fra tid til annen. Sannsynligvis vil områdene rundt moloen bli mest utsatt for bakevjer og sedimentering. Forholdene i Strømsløpet blir sannsynligvis lite påvirket.

## **7. EFFEKT AV UTFYLLINGER FOR KUN NY JERNBANEBRO**

Skisse, Bilag 4, viser Drammenselvas utløpsområde med den foreslåtte jernbanetrasè og i den forbindelse de angitte utfyllinger/oppmudring (parkområdet ikke tatt med).

Hvis Holmennokken utvides (stiplet), vil strømningsmønsteret i henhold til VHL's modell bli omtrent som antydnet. Hovedstrømmen (seilrennen) vil først gå langs Holmenlandet, hvorpå den bøyer av mot Bragerneslandet omtrent hvor jernbanesporet går. Det vil antakelig dannes bakevjer både på Bragernessiden og Holmensiden, slik som antydnet.

Rent forurensningsmessig vil antakelig disse bakevjer ikke ha så stor betydning, men avsetning av partikulært materiale vil kunne finne sted.

Bortsett fra en forminskning av arealet vil fiskefaunaen bli lite påvirket av inngrepet.

En utvidelse av de ytre deler av løpet er positivt idet vanngjennomstrømningen blir større.

Hvilken betydning eventuelt endret erosjonsbetingelser vil ha i praktisk sammenheng (brokar, kaianlegg, etc.) er ikke vurdert.

## 8. DISKUSJON

I denne utredning er forurensningsmessige og biologiske virkninger av de planer Bruer IKB A/S har lagt frem for ny jernbanetrasè over Drammenselva samt utnyttelse av utløpsområde i parkmessig sammenheng vurdert.

Drammenselvas vannkvalitet ved Mjøndalen kan betraktes som lite/moderat forurenset. Når kloakkeringsplanen for Drammen er gjennomført, må vi anta at forurensningstilførslene nedstrøms Mjøndalen blir minimale. Kalkfellingsanlegget ved Landfalløya betyr også en reduksjon av bakterieinnholdet. På grunn av de forurensningsbegrensende tiltak som er gjennomført både i Drammen og rundt Drammensfjorden for øvrig, antar vi at forurensningssituasjonen i Drammensfjorden også er i sterk bedring. Med bakgrunn i disse kjensgjerninger vil vannkvalitet i utløpsområdet tilfredsstillende alle aktuelle bruksformer.

Brageresløpet er et viktig opphold- og oppvekstområde for fisk. Igjenfylling av store deler av løpet i henhold til Geoteam Terraplan's kartskisse (se Bilag 3), vil i vesentlig grad redusere fiskebiotopen. Småbåthavna vil også legge beslag på store områder. En oppmudring av seilerleden vil også virke forstyrrende.

Det som i første rekke bestemmer hvor store vannmengder som strømmer gjennom løpet, er løpets bredde og dybde. En liten utvidelse ved utløpet som foreslått på kartskissen, vil i så måte være positiv, forutsatt at de øverste deler ikke i for stor grad snevres inn. Gjennomstrømningen vil sannsynligvis bli relativt jevn i hovedløpet, dvs. langs Bragereslandet, mens det på Holmensiden, spesielt ved den foreslåtte småbåthavn, kan dannes bakevjer, avsetningsbanker for erosjonsmateriale o.l. Erosjonsforholdene rundt brofundamentene bør undersøkes spesielt. På grunn av innsnevringen av innløpet av Brageresløpet, vil antakelig hovedvannmassene i mindre grad gjøre seg gjeldende i dette løp. D.v.s. at de gjennomstrømmende vannmasser antakelig vil være mer belastet med lokalt forurenset avrenningsvann (fra gater, gårdsplasser, overløp osv.) enn hovedvannmassene.

Utfyllingen som er antydnet for kun jernbanebroen (Bilag 4), vil også i noen grad redusere fiskens leveområde. Hvis Holmennokken lages bauformet slik som VHL (1973) foreslo (se Bilag 4), vil gjennomstrømningen i vesentlig grad foregå langs Holmen-siden (se VHL), mens det vil oppstå bakevjer på Bragernessiden samt antakelig på Holmen-siden i området av jernbanebrua. Lokale forurensninger vil antakelig få mindre innvirkning på vannkvaliteten enn ved Geoteam Terraplans forslag (Bilag 3). Dette fordi elvas hovedvannmasser i større grad får passere Brageresløpet (bedre blanding eller fortynning).

Over Strømsløpet følger den nye, men utvidede jernbanetrasèen den gamle. Vi antar derfor at forholdene her i liten grad blir endret.

Så fremt vanngjennomstrømningen i Brageresløpet ikke endres vesentlig, vil forholdene i elva oppstrøms (oppstuing, erosjon, avsetninger) bli omtrent som under nåværende forhold. Det samme gjelder områdene utenfor elvemunningen.





Bilag 1. forts.

Table 2. MAIN RIVERINE INPUTS 1990 (2) Drammenselva.

				Total quantity of substance discharged per year		Were 70 % of measurements above the detection limit ?	Precision of the estimate of the load
<b>Total volume:</b>	<b>25896</b>	1000 m <sup>3</sup> /day	Cadmium *	1.0 tonnes		NO	_____ %
<b>Minimum flow:</b>	<b>10100</b>	1000 m <sup>3</sup> /day	Cadmium **	1.6 tonnes			_____ %
<b>Maximum flow</b>	<b>59694</b>	1000 m <sup>3</sup> /day	Mercury *	13.2 kg		NO	_____ %
			Mercury **	27.1 kg			_____ %
			Copper	12.4 tonnes		YES	_____ %
			Zinc	40.7 tonnes		YES	_____ %
			Lead *	3.5 tonnes		NO	_____ %
			Lead **	6.3 tonnes			_____ %
			PCBs *	10.5 kg		NO	_____ %
			PCBs **	37.3 kg			_____ %
			gamma-HCH (lindane)	23.1 kg		YES	_____ %
			Nitrates ( NO <sub>3</sub> -N)	1960 tonnes		YES	_____ %
			Orthophosphates (PO <sub>4</sub> -P)	18 tonnes		YES	_____ %
			Total N	3217 tonnes		YES	_____ %
			Total P	56 tonnes		YES	_____ %
			Suspended Particulate Matter	11950 tonnes		YES	_____ %
			Others : TOC	tonnes		YES	_____ %

Measurements below detection limits are treated in two ways :

\* ) Detection limit = Zero

\*\* ) Detection limit = Limit



Fig. 8. 150 m seilrenne



Fig. 9. 100 m seilrenne

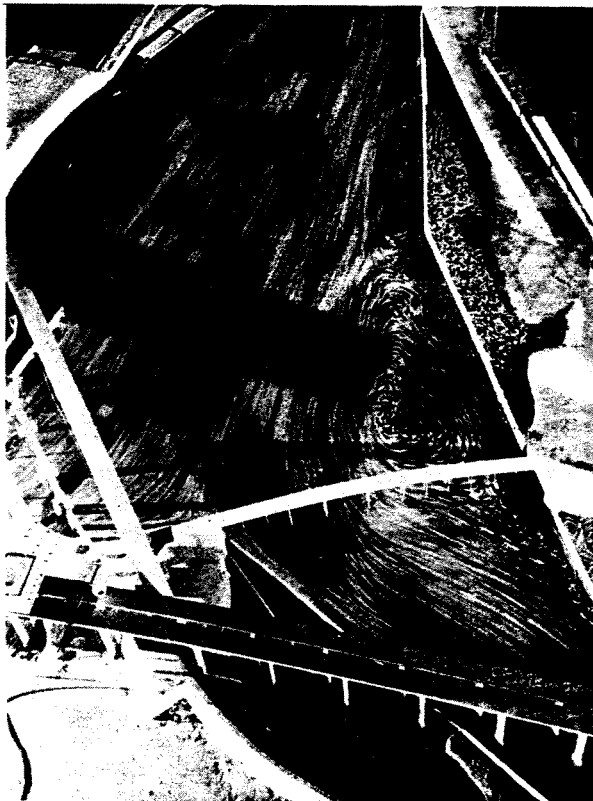


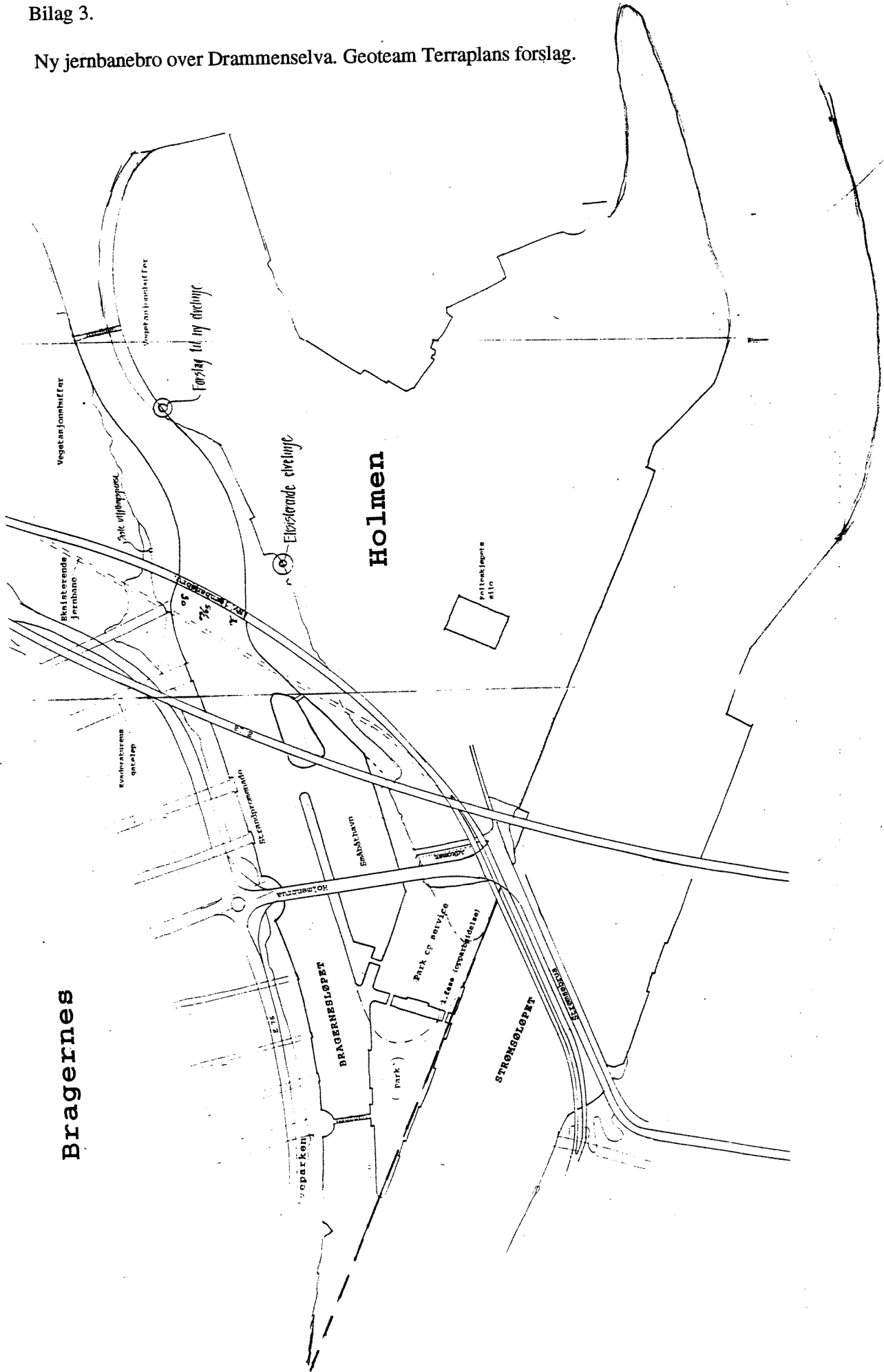
Fig. 10. Bakevje, 50 m løp



Fig. 11. Minimalisering av bakevje

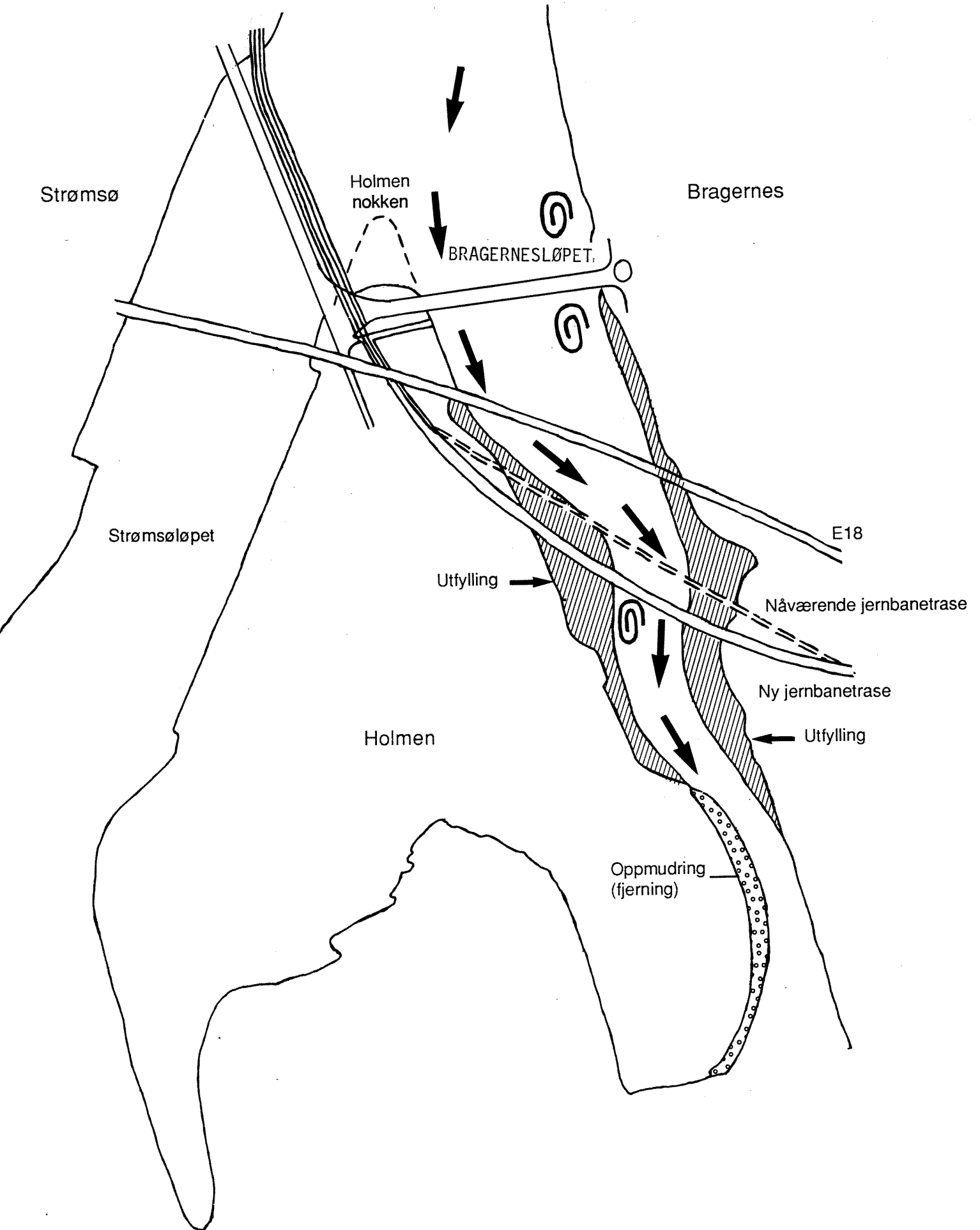
Bilag 3.

Ny jernbanebro over Drammenselva. Geoteam Terraplans forslag.



Bilag 4.

Ny jernbanebro over Drammenselva. Geoteam Terraplans forslag uten utfyllt parkområde og båthavn, men med en liten utvidelse av Holmennokken.



---

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo  
ISBN 82-577 -2056-9