

0-78038

FORURENSNINGSTILFØRSLER TIL INDRE OSLOFJORD

Forslag til forbedring av vannføringsmålinger
i Asker kommune

RAPPORT nr. 3

22. februar 1979

Saksbehandler: Eivind Lygren

Medarbeider: Lasse Vråle

Instituttssjef: Kjell Baalsrud

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-78038
Undernummer:
Løpenummer: 1100
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Forurensningstilførsler til indre Oslofjord Forslag til forbedring av vannføringsmålinger i Asker kommune	Dato: 19.2.1979
	Prosjektnummer: 0-78038
Forfatter(e): Eivind Lygren	Faggruppe:
	Geografisk område: Asker
	Antall sider (inkl. bilag): 21

Oppdragsgiver: Asker kommune	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.): E.H. Carlsen
-------------------------------------	--

Ekstrakt: Forslag til etablering av målestasjoner for vannføring i Neselva og Blakstadelva, samt forbedring av vannføringsmålingene ved renseanleggene Blakstad, Slemmestad og Holmen.

4 emneord, norske:
1. Vannføringsmåling
2. Asker OSLOFJORD, Indre
3. Elver
4. Renseanlegg

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.


Eivind Lygren

Prosjektleders sign.:


Arild Schanke Eikum

Seksjonsleders sign.:


Kjell Baalsrud

Instituttssjefs sign.:

ISBN 82-577-0139-4

F O R O R D

Denne rapporten danner et naturlig første ledd i arbeidet med å kartlegge forurensningstransporter som tilføres indre Oslofjord. Tidligere erfaring viser store svakheter i vannføringsmålingene når massetransporter skal beregnes, og pålitelige data kan først oppnås når tilfredsstillende målestasjoner er anlagt.

Rapporten drøfter valg av målested og utforming av målestasjon for elvene Neselva og Blakstadelva og beskriver tiltak for forbedring av målestasjonene for kloakkrensaneanleggene som inngår i overvåkingsprogrammet. Det er viktig at dette arbeidet kommer i gang så hurtig som mulig.

Rapporten er et resultat av en henvendelse fra Asker kommune som av kapasitetsbegrensning ønsket at Norsk institutt for vannforskning (NIVA) påtok seg oppdraget. Arbeidet bygger på og er en naturlig fortsettelse av rapporten: Forurensningstilførsler til indre Oslofjord. Systemoppleg og kartlegging 1975. Rapport nr. 2, 0-160/71.

Oslo- 14 februar 1979



Eivind Lygren

I N N H O L D

	Side:
FORORD	2
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	4
2. GENERELT	6
2.1 Vassdrag	6
2.2 Nærsoner	7
2.3 Renseanlegg	8
3. PROGRAMFORSLAG	9
3.1 Vassdrag	9
3.2 Nærsoner	15
3.3 Renseanlegg	15
4. REFERANSER	21

- o -

F I G U R E R

Figur nr.:

1	Vassdrag med nedbørfelt	6
2	Nærsoner i Asker	7
3	Rensedistrikter for renseanleggene Slemmestad, Blakstad og Holmen	8
4	Neselva	9
5	Vannstandsvariasjoner ved brokar	10
6	Parshall-renne. Plan, snitt og byggemål	13
7	Blakstadelva	12
8	Tre generelle overløpsprofiler	14
9	Holmen renseanlegg	16
10	Venturikanal	16
11	Blakstad renseanlegg	18
12	Parshall-renne	18
13	Slemmestad renseanlegg	20
14	Tre utgaver av Balloffet-kanal	21

- o -

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Oslofjorden tilføres forurensninger via vassdrag og renseanlegg. Utslipp som ikke knyttes til et program for måling av stofftransport, er definert å komme fra såkalte nærsone-områder. Disse områdene blir meget små ifølge det foreslåtte program og er begrenset til Nesøya, Brønnøya og Langåra.

Programforslaget omfatter Neselva og Blakstadelva samt de tre renseanleggene Holmen, Blakstad og Slemmestad.

I denne rapporten har vi lagt vekt på vannføringsmåling mens prøvetakingsprogram vil bli tatt opp i en annen sammenheng.

I vassdragene eksisterer det pr. i dag ingen kontinuerlig vannføringsmåling. I Neselva vil vi anbefale at det bygges en Parshall-renne og installeres prøvetakingsutstyr i pumpestasjon ved krysning mellom E 18 og Neselva. I Blakstadelva anbefales at det eksisterende overløp ved utløpet av Åbydammen utbedres og benyttes for vannføringsmåling og som prøvetakingspunkt. Det må bygges, eventuelt kjøpes et hus for installering av utstyr for prøvetaking og måling av vannivå. Huset bør isoleres.

I renseanleggene er det installert målerenner for vannføringsmåling. Ved fire av de fem målerennene ble det funnet vesentlige feil, slik at de trolig gir måle-unøyaktighet på \pm 30 til 50 prosent. Bare ved ett av de tre anleggene kan en registrere vannmengdene som går i overløp. (Slemmestad.)

Under flomperioder tilføres ledningsnettets store unødvendige vannmengder. Ved en fremtidig tilkobling til Sentralrenseanlegg Vest vil disse vannmengdene registreres og føre til unødige avgifter. Nettet bør derfor utbedres, og da vil det være av vesentlig betydning å ha pålitelige vannføringsmålere slik at effekten av de ulike tiltak kan registreres, og kost-/nytte funksjoner kan settes opp. Dette vil føre til en mer effektiv bruk av økonomiske ressurser, og erfaringer som høstes, kan benyttes ved fremtidige saneringer i andre områder og ved legging av nye ledningsnett.

Vi vil derfor anbefale at de eksisterende vannføringsmålere utbedres, og at en får mulighet til å registrere vannmengder i overløp på samtlige anlegg. I programforslaget er det foreslått forskjellige tiltak som kan settes i verk for å nå dette målet. Kommunen må selv prioritere de ulike tiltak.

2. GENERELT

2.1 Vassdrag

I Asker finner en to hovedvassdrag med utløp i Oslofjorden. Fig. 1 viser kart over elvene med tilhørende nedbørfelt.

Neselva som er det minste av vassdragene, har en god del av nedbørfeltet i Bærum, men elveløpet ligger i sin helhet i Asker. Blakstadelva har en mindre del av nedbørfeltet i Bærum, men også her ligger hele elveløpet i Asker.

Åroselva har sine kilder og en del av elveløpet i Asker, men hoveddelen av elva samt utløpet til Oslofjorden ligger i Røyken kommune, og det er naturlig at Røyken tar seg av overvåkingen av denne elva.

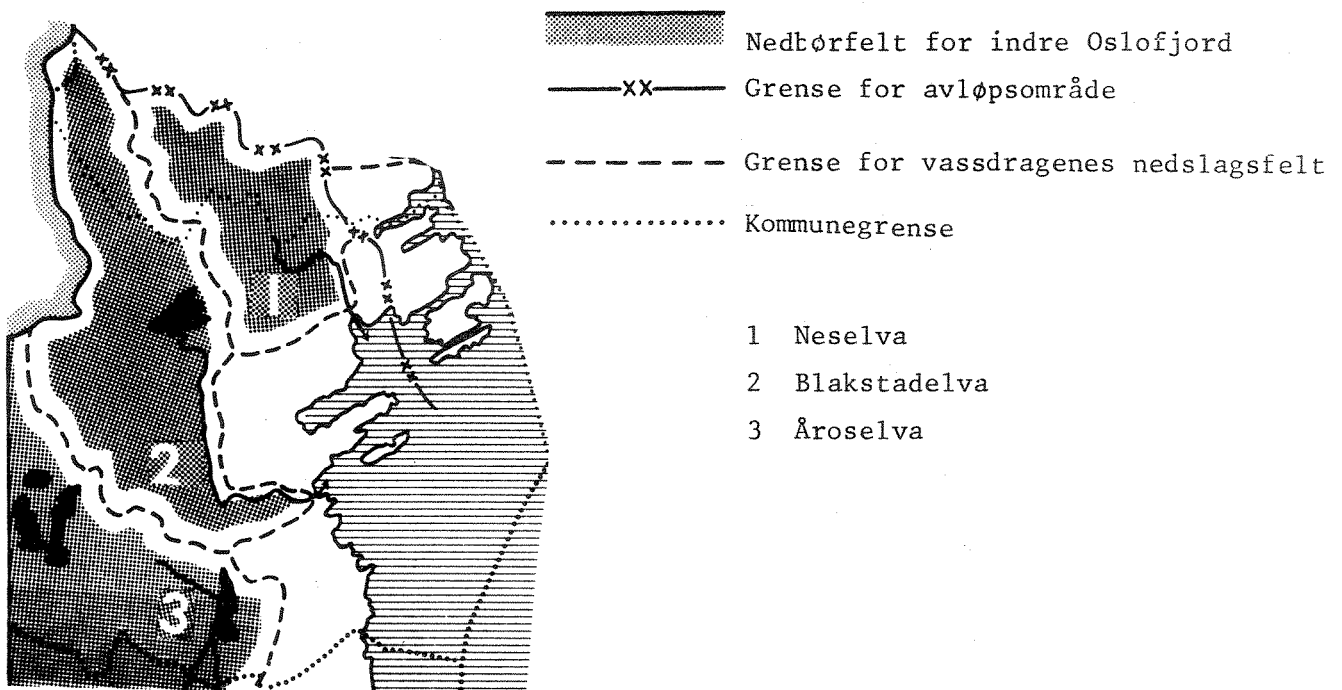


Fig. 1. Vassdrag med nedbørfelt (1).

2.2 Nærsoner

Med nærsoner menes områder der avløpsvann og/eller overflate-avrenning hverken føres til vassdrag eller renseanlegg som omhandles av overvåkningsprogrammet. Omfanget av nærsoner er vist i fig. 2.

Som en ser, er nærsoner-områdene i Asker meget små og begrenset til Nesøya, Brønnøya og Langåra.

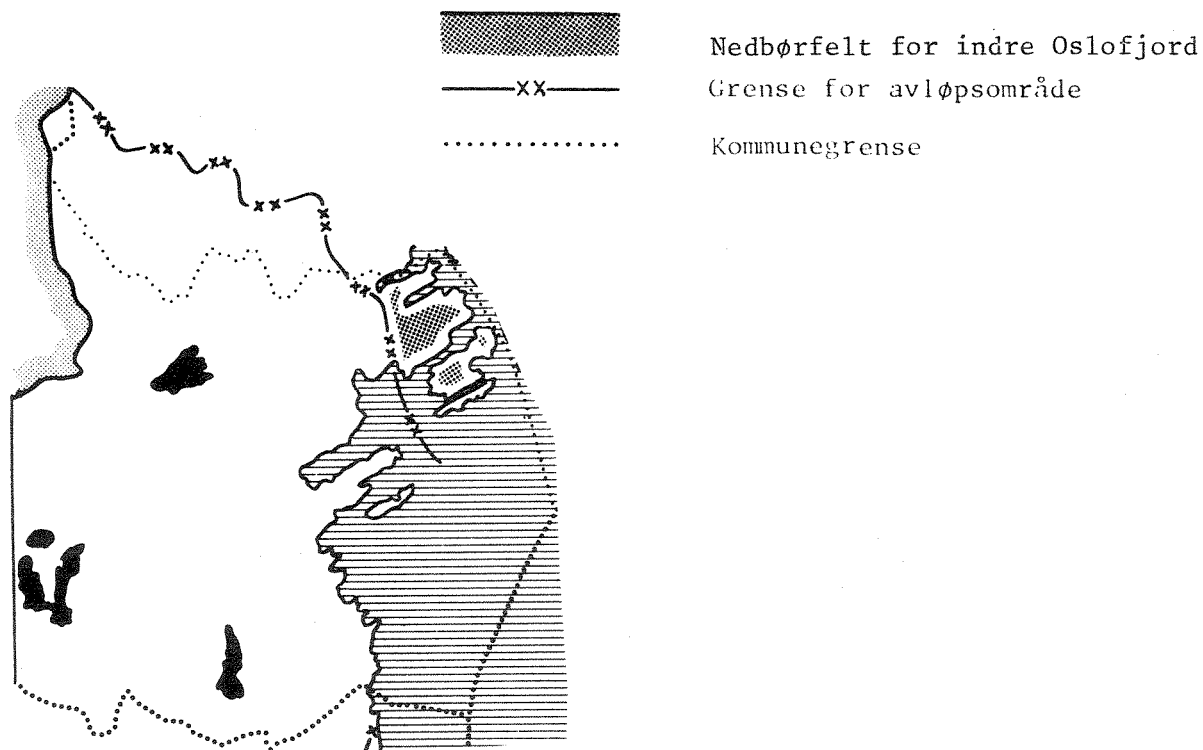


Fig. 2. Nærsoner i Asker (1).

2.3 Renseanlegg

I Asker kommune finner en renseanleggene Holmen, Blakstad og Slemmestad. I fig. 3 er tilhørende rensedistrikter tegnet inn. Som en ser, ligger en del av rensedistriktet som sokner til Slemmestad, i Røyken kommune.

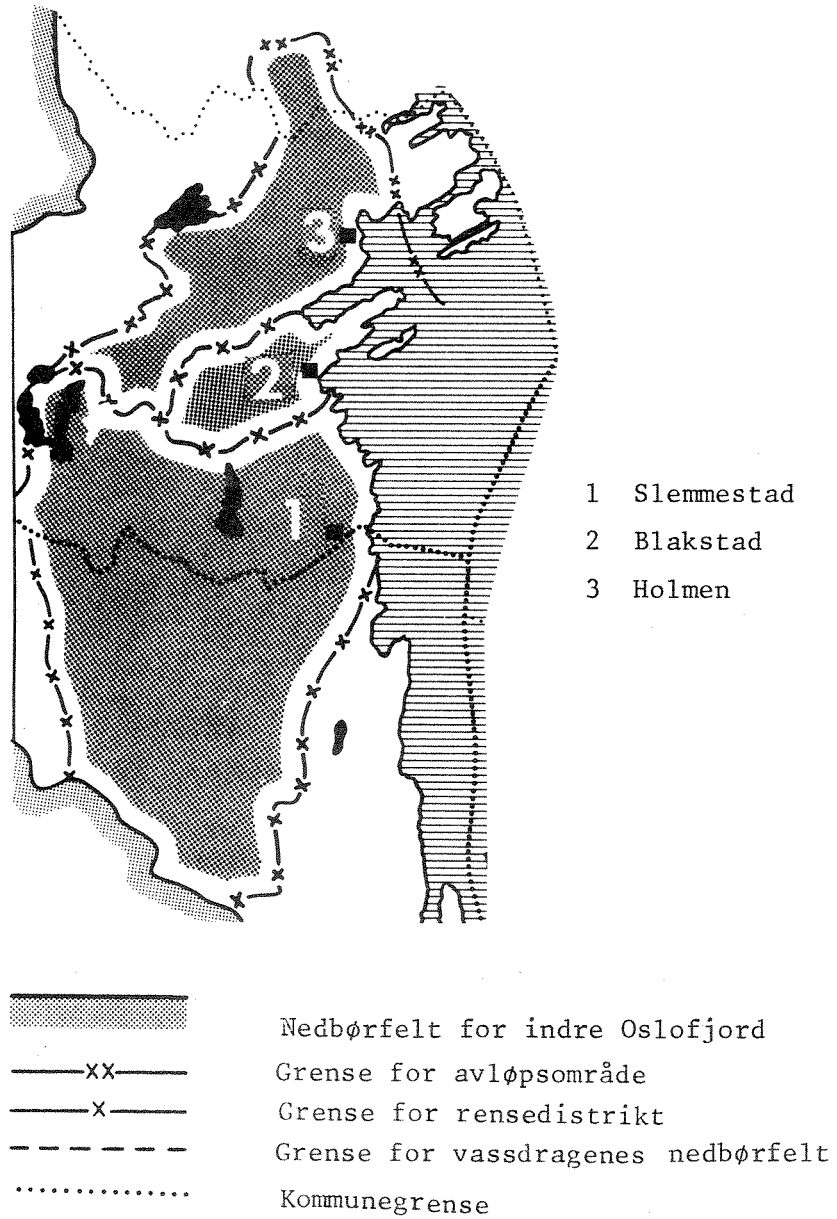


Fig. 3. Rensedistrikter for rensenanleggene Slemmestad, Blakstad og Holmen (1).

3. PROGRAMFORSLAG

3.1 Vassdrag

Neselva

Elva har et nærmest horisontalt profil de nederste 2-3 km. Dette skaper en del vansker for valg av sted for prøvetaking og analysering. Fig. 4 viser kart over de nederste 2 km av elva. På denne strekningen er stigningen i elveprofilet ca. 1 m fra normalt fjordnivå.

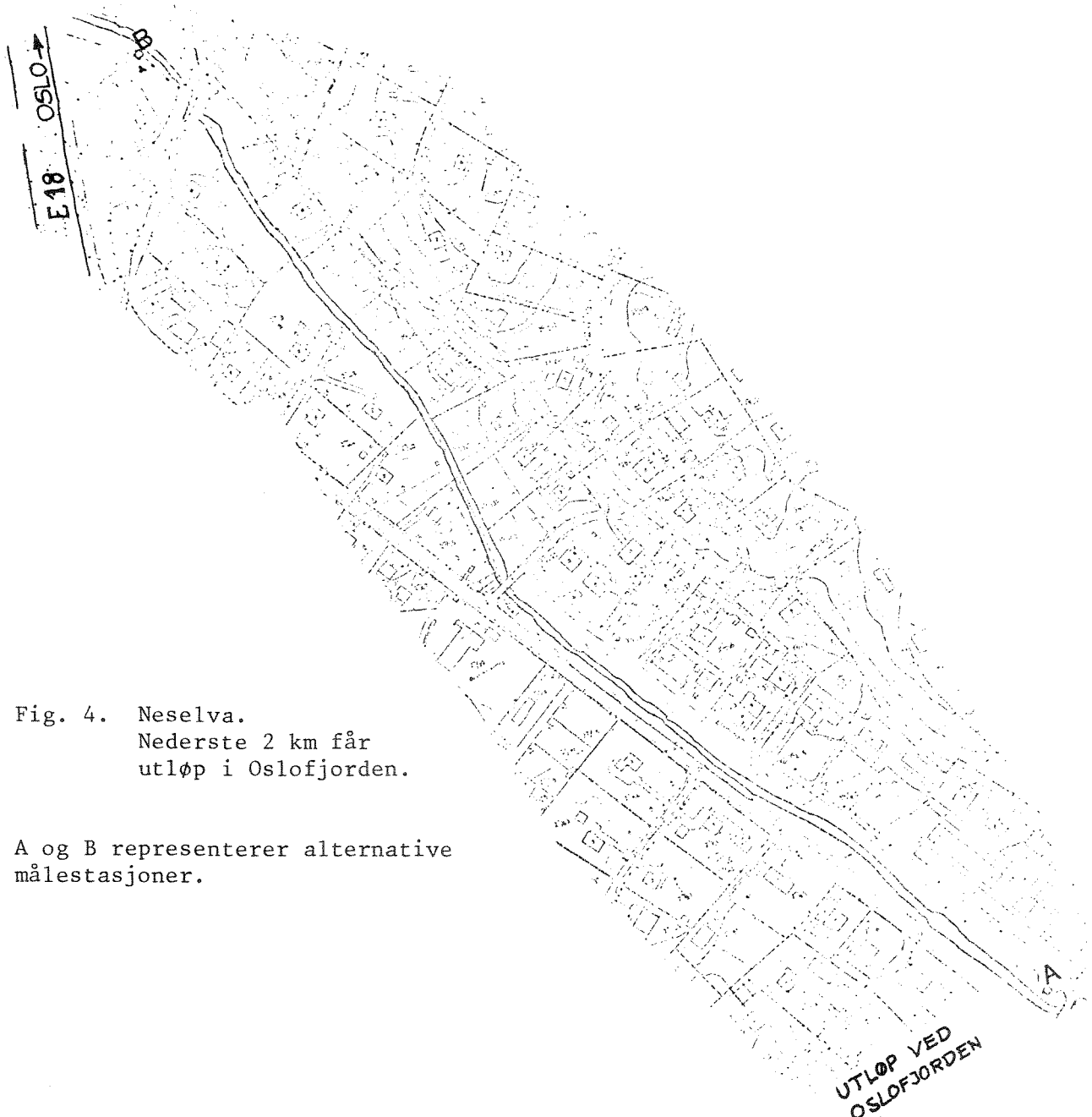


Fig. 4. Neselva.
Nederste 2 km får
utløp i Oslofjorden.

A og B representerer alternative
målestasjoner.

Tidevann, høytrykk, lavtrykk, vindoppstuvning og strømmer skaper betydelige vannstands-variasjoner i fjordens vannivå. Den normale tidevanns-syklus med en periode på ca. 12 timer fører til vannstands-variasjoner på fra 30 til 70 cm, avhengig av årstid. En millibar lavere lufttrykk enn normalt regnes å gi 1 cm stigning i vannstand. Om vinden står mot vest, vil den kunne heve vannspeilet på grunn av oppstuvning osv.

Det er vanskelig å forutsi hvordan alle disse faktorene influerer på hverandre, og hvor ofte de vil gi høy vannstand. Etter en samtale med en lokal båtbygger i området, som hadde merket av spesielle vannstands-variasjoner på brokaret ved pkt. A i fig. 4 gjennom en periode på 20 år, kunne fig. 5 tegnes. Båtbyggeren kunne også fortelle at folk under ekstreme flomforhold hadde fått innslag av kloakkvann i kjellere på grunn av utløpsledninger i elva. Etter hva jeg har forstått, er disse nå sanert ved en avskjærende ledning.

Gartneren som holder til på nordsiden av elva, hadde også ved minst én anledning fått vann inn i drivhusene hvorpå brannvesenet måtte tilkalles.

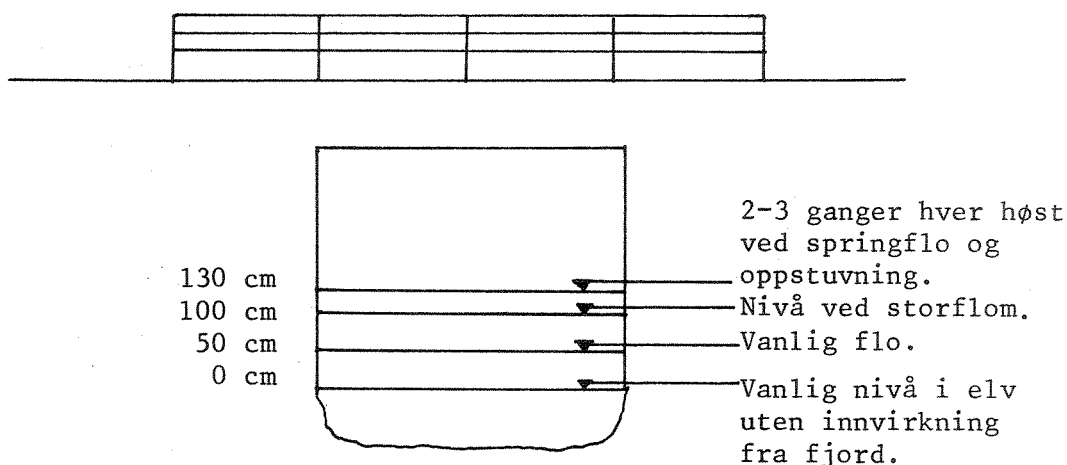


Fig. 5. Vannstands-variasjoner ved brokar, Pkt. A.

Kommunen har pumpe-stasjon med tilhørende hus i punktene A og B, fig. 4. Disse antas å kunne benyttes for installasjon av diverse måle-utstyr. Det synes å være noe bedre grunnforhold ved pkt. B enn ved pkt. A. Dette må imidlertid undersøkes nærmere.

Tre alternative opplegg bør vurderes.

- I Vannføringsmåling og prøvetaking i pkt. A
- II Vannføringsmåling i pkt. B og prøvetaking i pkt. A.
- III Vannføringsmåling og prøvetaking i pkt. B.

Alternativ I:

Denne løsningen tilgodeser målsetting om vannføringsmåling og prøvetaking så langt nede i profilet som mulig. På den annen side vil en i to perioder hvert døgn ha innslag av fjordvann som ikke bør med i vannprøve. Innslaget av fjordvann vil også ødelegge vannføringsmålingene i disse periodene. Bygging av et måleprofil her vil kunne øke flomfaren i området. Dette må undersøkes nærmere.

Alternativ II:

Det er mye bebyggelse på den nederste strekningen av elveprofilen, og det er usikkert hvordan dette påvirker vannkvaliteten. Om det er stor forskjell på massetransporten mellom pkt. A og B, kan det være en fordel å ha prøvetaking i pkt. A. Dette må imidlertid vurderes mot den ulempe det er å ikke ha vannføringsmåling og prøvetaking på samme sted, samt det en tidligere har nevnt om innslag av fjordvann.

Det totale nedbørfelt for Neselva er ca. 19 km^2 . Om et måleprofil i pkt. B benyttes, vil en bare miste ca. 1 km^2 , dvs. ca. 5 prosent av feltet. Dette vil trolig gi seg lite utslag i vannføringen.

Alternativ III:

Dersom det ikke er så stor forskjell i stofftransport mellom pkt. A og B, vil det være fordelaktig å også ha prøvetaking i pkt. B.

Med forbehold om at det tas noen kontrollprøver for å se at det ikke er stor forskjell i stofftransport mellom pkt. A og B, vil vi foreløpig gå inn for alternativ III og bygging av en Parshallrenne etter spesifikasjoner i fig. 6. Dimensjoneringen av Parshallrennen må gjøres på grunnlag av vannføringsmålinger i elva under tørrvær og flom. Vi kjenner ikke til at slike målinger er foretatt i elva. Om ikke kommunen har slike data, kan de fremskaffes ved bruk av flygelmålinger, litiummålinger etc.

Den lokale båtbygger en var i kontakt med, kunne opplyse at brokaret ved pkt. A aldri hadde gått helt fullt, men at det ved en anledning hadde gått vann over veien og hadde gravd vekk noe av steinsettingen på siden av broen.

Blakstadelva

Åbydammen (fig. 7) ligger ca. 700-800 m fra utløpet i fjorden, og av det totale nedbørfeltet på ca. 37 km² sokner kun ca. 1 km² eller ca. 3 prosent til elvestrekningen nedenfor dammen. Trolig kan både vannføringsmåling og prøvetaking gjøres på dette sted i profilet.

Det er en del bebyggelse som ligger i nedbørfeltet for elvestrekningen, og det er usikkert hvor mye forurensning som blir tilført fra disse husene.

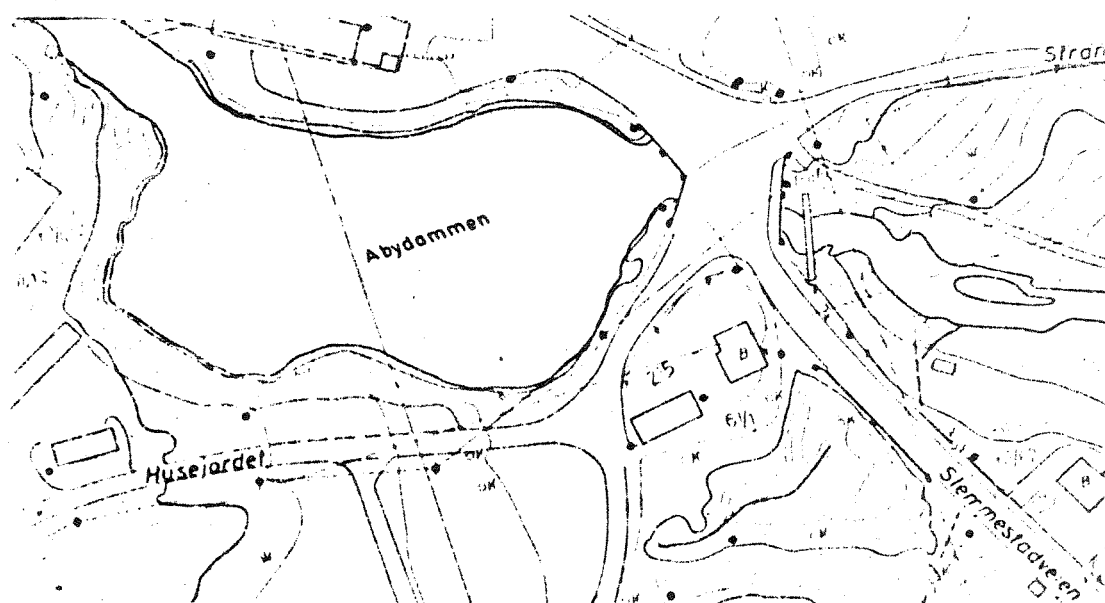


Fig. 7. Blakstadelva.
Bredt overløp ved utløpet (merket A i fig.) kan med en del utbedringer benyttes for vannføringsmåling.

Fig. 6. Parshall-renne. Plan, snitt og byggemål.

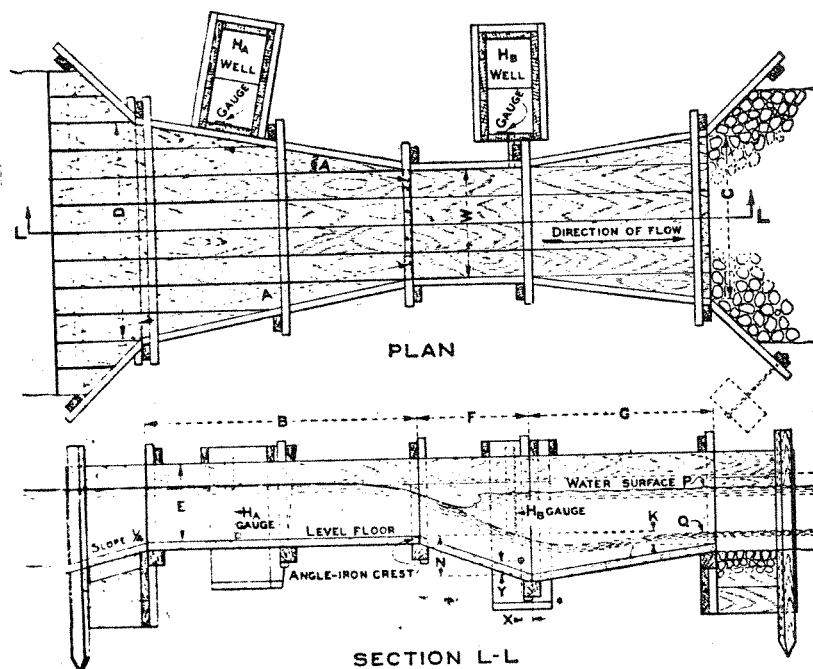


FIGURE 1 — Plan and elevation of the Parshall measuring flume

Standard dimensjoner og kapasiteter for Parshall renner. (2)

Bredder		Lengder							Høyder			Målepunkt nr. 2 ved dykketstrømning		Vannføringskapasiteten ved fri strømning.			
Hals W	E	C	A	$\frac{2}{3}A$ eller $\frac{2}{3}(\frac{W}{2}+4)$	Aksiale			E	N	K	X	Y	H _A	Q	H _A	Q	
					R	F	G										Minimum
ft. in.	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	l/s	mm	l/s	
1"	25	167	93	363	242	356	76	203	152	29	19	8	13	30	0.3	210	5.4
2"	51	214	135	414	276	406	114	254	203	43	22	16	25	30	0.6	240	13.3
3"	76	259	178	466	311	457	152	305	381	57	25	25	38	30	0.8	332	32.1
6"	152	394	394	621	414	610	305	610	457	114	76	51	76	30	1.4	377	81.8
9"	229	574	381	879	586	864	305	457	610	114	76	51	76	30	2.7	424	143.8
12"	305	845	610	1372	915	1343	610	914	914	229	76	51	76	60	9.9	762	488
18"	457	1025	762	1440	965	1419	610	914	914	229	76	51	76	60	14.4	762	697
24"	610	1207	914	1524	1016	1495	610	914	914	229	76	51	76	60	18.7	762	937
30"	762	1391	1067	1632	1088	1600	610	914	914	229	76	51	76	60	22.9	762	1182
3'	914	1571	1219	1676	1117	1644	610	914	914	229	76	51	76	60	27.4	762	1477
4'	1219	1937	1524	1829	1219	1793	610	914	914	229	76	51	76	60	35.7	762	1922
5'	1524	2302	1829	1961	1321	1943	610	914	914	229	76	51	76	76	62.8	762	2424
6'	1829	2667	2134	2134	1423	2092	610	914	914	229	76	51	76	76	74.5	762	2931
7'	2134	3032	2438	2286	1524	2241	610	914	914	229	76	51	76	90	113	762	3438
8'	2438	3397	2743	2438	1625	2391	610	914	914	229	76	51	76	90	127	762	3950
10'	3042	4756	3658	4350	1829	4267	914	1829	1219	343	152	305	229	90	155	840	5660
12'	3658	5607	4470	4972	2032	4877	914	2438	1524	343	152	305	229	90	192	1070	9910
15'	4572	7620	5598	7772	2337	7620	1219	3048	1829	457	229	305	229	90	238	1316	17000
20'	6096	9144	7315	7772	2845	7620	1829	3658	2134	686	305	305	229	90	317	1524	25150
25'	7620	10668	8948	7772	3353	7620	1829	3962	2134	686	305	305	229	90	390	1524	34900
30'	9144	12312	10566	8083	3861	7925	1829	4267	2134	686	305	305	229	90	467	1524	41600
40'	12192	15460	13813	8583	4577	8730	1829	4877	2134	686	305	305	229	90	617	1524	56500
50'	15240	18529	17272	8388	5833	8230	1829	6096	2134	686	305	305	229	90	775	1524	68600

(1) For spesielle forhold kan maksimumsverdiene økes ved å øke rennens dybder uten å minske målenøyaktigheten. Hvis store økninger i kapasiteten er nødvendig bør de aksiale dimensjoner modifiseres.

Referanser: Halsbredde W fra 1" til 8', (1) R.L. Parshall 1928. The improved venturi flume Colorado Exp. Sta. Bull. 336. Fort Collins, Colo.
 Halsbredde W fra 10' til 50', (2) R.L. Parshall 1932. Parshall flumes of large size. Colorado Exp. Sta. Bull. 386. Fort Collins, Colo.

Ved utløpet av Åbydammen er det et bredt overløp som vil egne seg bra for vannføringsmåling. Overløpet bør repareres noe og muligens bearbeides til et skarpkantet overløp.

Bredden på overløpet er trolig noe stor som det ligger i dag. Stor bredde på overløpet gir liten måle-nøyaktighet ved små vannføringer. Overløpet har heller ikke noen klart definert ytre begrensning. Et trekant-overløp vil ha større måle-nøyaktighet enn et flatt overløp. Jo skarpere vinkelen i overløpet er, desto større måle-nøyaktighet vil en oppnå. En skarp vinkel på overløpet vil begrense den maksimale vannføring som profilet kan ta unna. I fig. 8 er det tegnet inn tre generelle alternativer for profiler som er aktuelle. I en elv med stor forskjell på minimum og maksimum vannføring vil en ofte velge et avtrappet profil av type b eller c. Før kommunen bestemmer seg for hvilken profiltipe som skal velges, bør vannstandsvariasjonene måles i Åbydammen under noen flomtilfeller med dagens overløp.

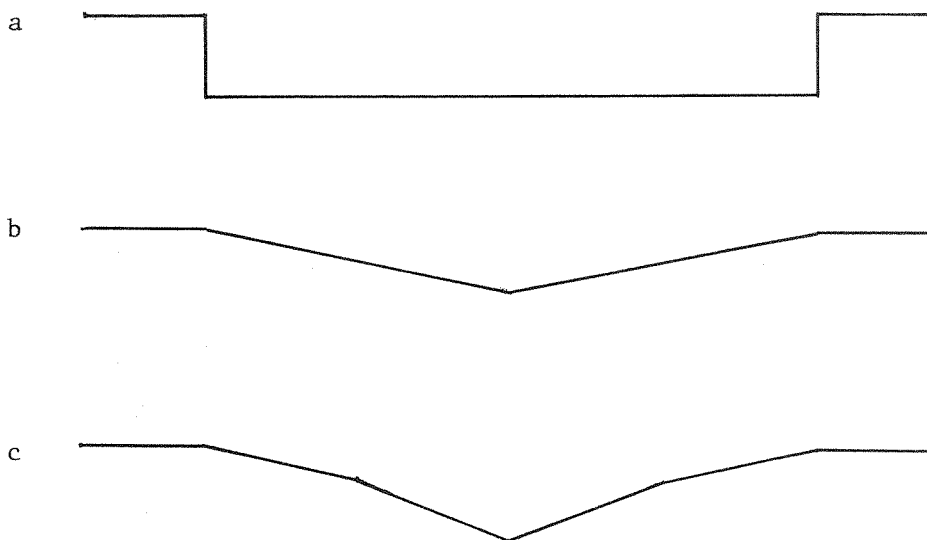


Fig. 8. Tre generelle overløpsprofiler som kan benyttes i elver.

Økonomi

Vi finner det ikke rimelig å gå nærmere inn på dette på det nåværende stadium i planleggingen. Det henvises for øvrig til tidligere kontakt angående dette.

3.2 Nærsoner

Nærsonene er relativt små i Asker kommune. Prinsipielt ønsker man å redusere disse arealene mest mulig, da forurensningstransporten her er beregnet på grunnlag av teoretiske tall. Nærsonenes omfang reduseres ved å ta inn flere vassdrag eller renseanlegg i måleprogrammet. Askers nærsoner som hovedsakelig består av Nesøya, Brønnøya og Langåra (jfr. fig. 2), kan på et senere tidspunkt reduseres ved å ta inn rensedistriktet for Otto Blehr og Nordre Nesøya renseanlegg i programmet.

3.3 Renseanlegg

Vi vil gå inn på hvert renseanlegg og påpeke en del tiltak som bør vurderes. Kommunen må selv avgjøre hvilke av tiltakene de vil gjennomføre.

Holmen renseanlegg

Fig. 9 viser innløps-arrangement og type vannføringsmåling. Målingene skjer før renseanlegget, og måleprofilen er en modifisert venturikanal. Venturikanalen består av en innsnevring av hovedkanal og har flat bunn, som vist i fig. 10. Vannføringsmålingen baserer seg på måling av vannivå oppstrøms måleren.

Bemerkninger til eksisterende opplegg:

- I flomperioder går mye vann i overløp. Disse vannmengdene registreres ikke med eksisterende opplegg.
- Strømmingen inn i målerennen er så turbulent at målingens nøyaktighet er usikker.
- Det er usikkert om den anvendte vannføringskurve er riktig.
- Avløpsvannet til Holmen renseanlegg tilføres anlegget via flere hovedledninger. Flere av disse hovedledningene er utstyrt med pumpestasjoner som forårsaker store hydrauliske støtbelastninger.

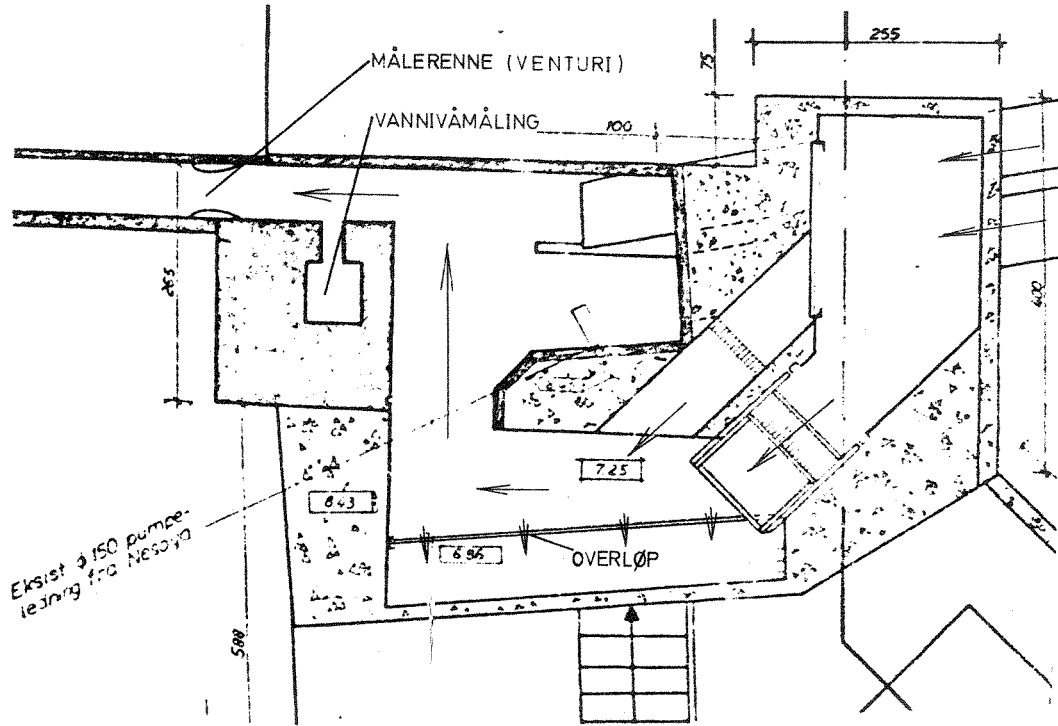


Fig. 9. Holmen renseanlegg.
Innløpsarrangement og vannføringsmåling.

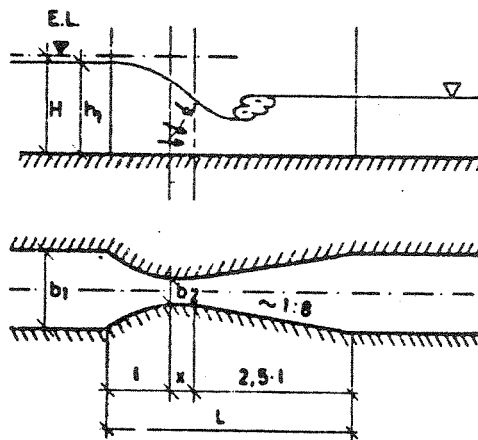


Fig. 10 Venturikanal. (3).

Forslag til tiltak som bør vurderes:

1. Bruk av litiumklorid for registrering av vannmengder i overløp.
2. Bygging av måleprofil med limnigraf for permanent registrering av vannmengder i overløp.
3. Bygging av "energidreper" for å bedre strømningsforhold i målerenne.
4. Flytting av eksisterende måleprofil noen meter nedstrøms for å bedre strømningsforhold i målerenne.
5. Kalibrering av målerenne med litiumklorid,

Blakstad renseanlegg

Fig. 11 viser innløps-arrangement og vannføringsmåling. Målingene skjer før renseanlegget. Måleprofilen er en Parshall-renne. Parshall-rennen skiller seg vesentlig ut fra venturikanalen ved at den har en bunnavtrapning som vist i fig. 12. Fordelen ved bunnavtrapning er at rennen kan tåle en større grad av oppstuvning nedstrøms i profilet uten at vannføringsmålingene påvirkes.

Bemerkninger til eksisterende opplegg.

- I flomperioder går det vann i overløp. Disse vannmengdene registreres ikke med eksisterende opplegg.
- Det er noe usikkert om vannføringskurven er riktig for det installerte profil.
- Oppstuvning nedstrøms måleprofilen påvirker resultatet for vannføringsmålingene med ca. 30 prosent.

Forslag til tiltak som bør vurderes.

6. Bruk av litiumklorid for registrering av vannmengder i overløp.
7. Bygging av måleprofil med limnigraf for permanent registrering av vannmengder i overløp.
8. Fjerning av kvern nedstrøms måleprofil.
9. Undersøkelse av målene på målerennen for å finne ut om en benytter riktig vannføringskurve.
10. Kalibrering av målerenne med litiumklorid.

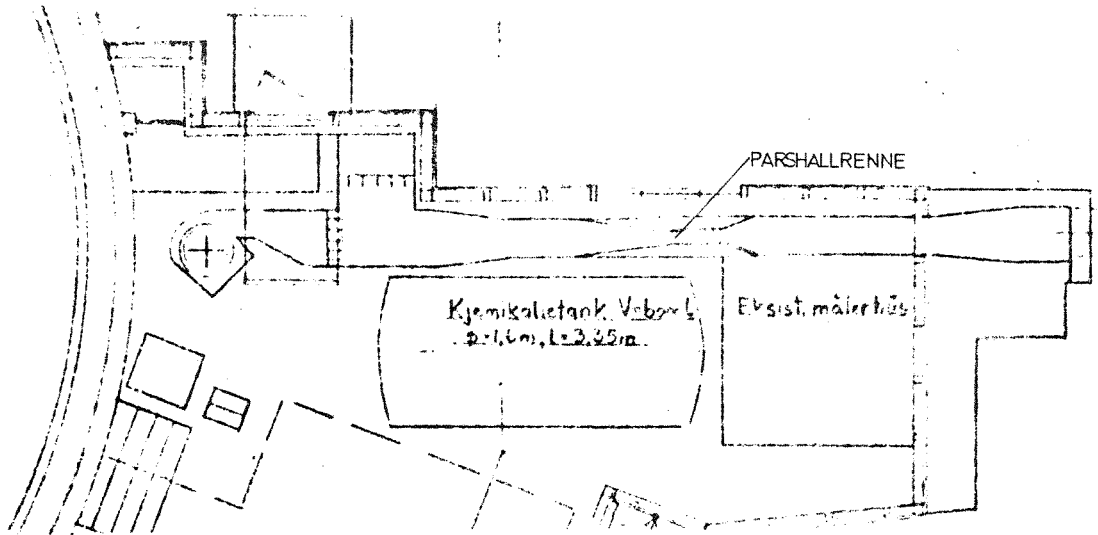


Fig. 11. Blakstad renseanlegg.
Arrangement for innløp og vannføringsmåling.

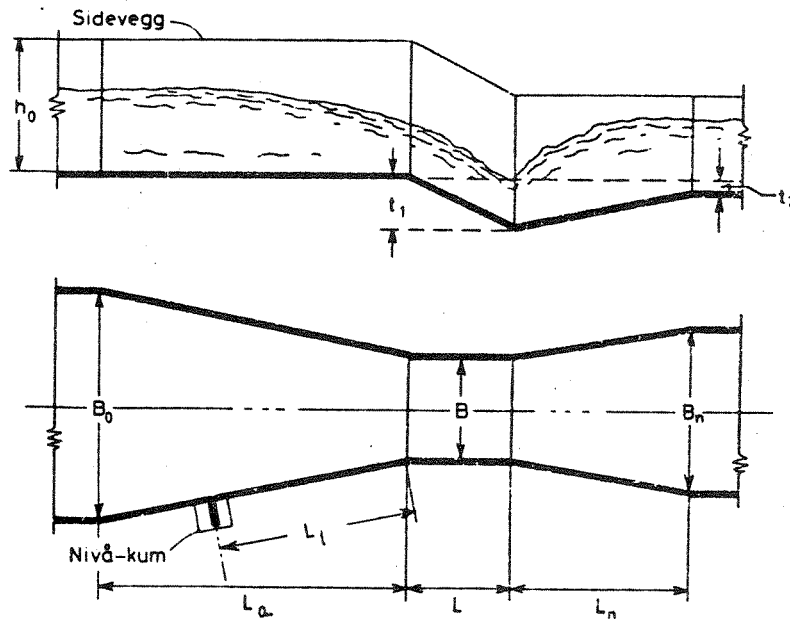


Fig. 12. Parshall-renne (3).

Slemmestad renseanlegg

Fig. 13 gir en skjematisk oversikt over vannføringsmålinger i renseanlegget. Vannføringsmåle-punktene merket A på figuren består av to Parshall-renner som baserer seg på måling av vannivå et bestemt sted i måleprofilen. For beskrivelse av Parshall-renne, se omtalen av Blakstad renseanlegg. Vannføringsmåle-punktet merket B på fig. 13 består av to-sidig innsnevret Balloffet kanal. Balloffet kanalen kan bestå av en ensidig eller tosidig side-innsnevring (se fig. 14) og har dermed mye til felles med venturikanalen. Den egner seg godt i større kanaler hvor variasjoner i vannføringen er relativt liten.

Bemerkninger til eksisterende opplegg:

- Måling av vannivå i Parshall-renne er plassert feil sted i profilen.
- Parshall-rennene er plassert foran overløp mens Balloffet-kanalen er plassert etter overløpet.
- Parshall-rennene er overdimensjonert og vil gi unøyaktige målinger ved lav vannføring. Dette betyr imidlertid ikke så mye for beregning av stofftilførsler til fjorden, da vann kun går i overløp ved store vannføringer, og Balloffet-kanalen kan benyttes ved lave vannføringer.
- I Balloffet-rennen går det også rejektivann fra sentrifuge og dekanteringsvann fra konsolideringstank. Dette fører til at vannføringen som måles, er noe større enn det som virkelig går inn på anlegget.

Forslag til tiltak som bør vurderes.

11. Plassere vannmåler på riktig sted i Parshall-rennene.
12. Korrigere for "feil" vannføring grunnet rejektivann som går i Balloffet-kanal.
13. Kalibrere målerennene med litiumklorid.

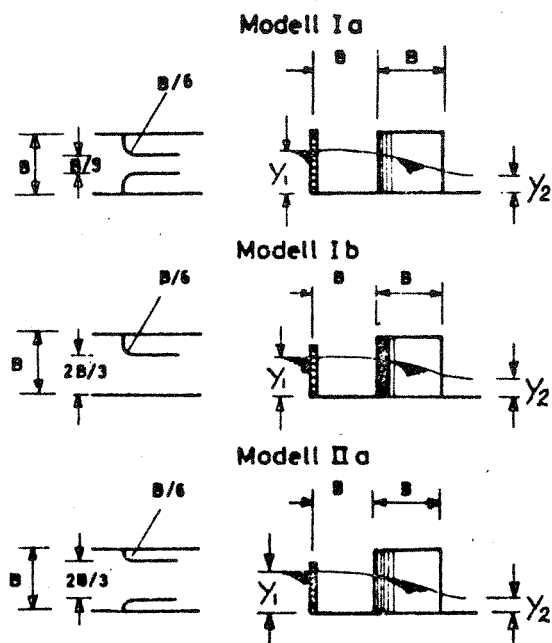


Fig. 14. Tre utgaver av Balloffet-kanal (3).

4. REFERANSER

1. Vråle, L.: Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i indre Oslofjord. Forurensningstilførsler til indre Oslofjord. Systemopplegg og kartlegging 1975. Rapport nr. 2. NIVA 0-160/71, 1977.
2. Vråle, L.: Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i indre Oslofjord. Forurensningstilførsler til indre Oslofjord. Forslag til vannmålerstasjon i Åroselva, Røyken kommune. Rapport nr. 1. NIVA 0-160/71, 1977.
3. Norske Sivilingeniørers Forening: Avløpsteknikk, 2. utgave. 1974.

---o0o---