

NIVA



RAPPORT LNR 4676-2003

**KASPER MOTTAK**

Undersøkelser i forbindelse med  
søknad om utslippstillatelse

**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet:

[www.niva.no](http://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  
5005 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 <b>KASPER MOTTAK</b> Undersøkelser i forbindelse med ny søknad om utslippstillatelse	Løpenr. (for bestilling) 4676-2003	Dato 2003-05-16
	Prosjektnr. Undernr. O-23306	Sider 31
Forfatter(e)  Iversen, Eigil Stene-Johansen, Svein Oredalen, Tone Jøran	Fagområde VA-teknikk	Distribusjon
	Geografisk område Østfold	Trykket NIVA 2003

Oppdragsgiver(e) Kasper Mottak	Oppdragsreferanse
-----------------------------------	-------------------

Sammendrag Utslippene fra renseanlegget ved Kasper Mottak er mindre enn tidligere antatt da kontroll av mengdemåler for utgående vann viste at denne var galt kalibrert og viste 3-4 ganger for høyt. Våre observasjoner er i samsvar med det dimensjoneringsgrunnlag som er benyttet av konsulent. Anlegget drives innenfor gjeldende krav mht antall PE. Fosforfjerningen er normalt god, med anlegget drives ikke optimalt p.g.a. manglende utjevning. Anlegget må bygges om for å klare kravet mht organisk karbon. Undersøkelser i bekken som mottar avløp fra renseanlegget viser at tilførslene fra anlegget betyr lite for forurensningstilstanden i nedre del av bekken der den krysser grensen til Vestby kommune. En planlagt økt belastning på anlegget vil ikke endre dette forholdet.
--

Fire norske emneord 1. Kasper renseanlegg 2. Belastning 3. Utslippsmengder 4. Resipientundersøkelse	Fire engelske emneord 1. Kasper sewage treatment plant 2. Hydraulic load 3. Effluent analyses 4. Recipient inspection
---	---

*Eigil Rune Iversen*  
Prosjektleder

*Harsha Ratnaweera*  
Forskningsleder  
ISBN 82-577-4342-9

*Nils Roar Sælthun*  
Forskningsdirektør

O-23306

**Kasper Mottak**

Undersøkelser i forbindelse med ny søknad om  
utslippstillatelse

## **Forord**

Undersøkelsene ved rensenanlegget til Kasper Mottak har pågått i tiden februar-april 2003. Undersøkelsene har vært samordnet med de undersøkelser siv.ing. Carl-Henrik Knudsen har foretatt i forbindelse med utredning av ny behandlingsprosess. Vi takker Kasper Mottak med driftsoperatør Tom Sæter for samarbeidet og hjelp under gjennomføringen av prosjektet.

Oslo, 16. mai 2003

*Egil Rune Iversen*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2. Undersøkelsesopplegg</b>	<b>8</b>
<b>3. Resultater</b>	<b>9</b>
3.1 Vannmengdemålinger	9
3.2 Kjemiske analyser	11
3.3 pH-målinger i inngående vann	13
3.4 Vanntemperatur	13
3.5 Nedbør og lufttemperatur	13
<b>4. Resipientundersøkelser</b>	<b>14</b>
<b>5. Vurdering av dimensjoneringsgrunnlaget</b>	<b>19</b>
5.1 Innledning	19
5.2 Beregnet fremtidig hydraulisk belastning	19
5.3 Biologisk og kjemisk belastning	20
<b>6. Referanser</b>	<b>21</b>
<b>Vedlegg A. Kontinuerlige vannmengdemålinger</b>	<b>22</b>
<b>Vedlegg B. Temperaturmålinger i inngående vann</b>	<b>26</b>
<b>Vedlegg C. pH-målinger i inngående vann</b>	<b>29</b>
<b>Vedlegg D. Lufttemperatur og nedbør</b>	<b>30</b>
<b>Vedlegg E. Vannføring og stoffkonsentrasjoner i Gylderbekken 23. april 2003</b>	<b>31</b>

---

## Sammendrag

Norsk Institutt for Vannforskning har foretatt undersøkelser på renseanlegget til Kasper Mottak i tiden februar - april 2003. Undersøkelsene har bestått i måling av hydraulisk belastning på anlegget og analyse av inn- og utgående vann. Etter at snøen var gått i slutten av april måned ble det foretatt en befaring med prøvetaking langs bekken som mottar avløp fra renseanlegget. Bekken ble fulgt fra før tilløp fra renseanlegget og ned til Såner kirke før bekken løper inn i Hølenelva.

Det ble funnet at den hydrauliske belastningen på renseanlegget er betydelig mindre enn tidligere antatt. Dette skyldes at vannmengdemåleren ved utløpet av anlegget var galt kalibrert slik at målte verdier var 3-4 ganger høyere enn reell verdi. Forholdet ble rettet på før NIVAs målinger startet. Ved å sammenholde måleresultatene for inntaksvann og utgående vann fra anlegget ble det funnet at vannforbruket inkludert fremmedvann var ca. 250 l/pe d. Fremmedvannmengden ble anslått til ca. 20 l/pe d. I mesteparten av måleperioden var det vinter og tørt klima med lite nedbør i form av regn. Vi anbefaler derfor videre målinger for å kartlegge om det er problemer med inntrengning av fremmedvann. NIVAs målinger bekrefter de beregninger som er lagt til grunn av siv.ing Carl-Henrik Knudsen i forbindelse med planlagt ombygging av renseanlegget. Under måleperioden benyttet NIVA egen vannmengdemåler på utgående vann. Ved avslutningen av målingene viste renseanleggets vannmengdemåler riktig øyeblikksverdi, mens sum av antall m<sup>3</sup> var gal. Det er derfor nødvendig å kalibrere renseanleggets vannmengdemåler.

Når det gjelder belastningen av organisk stoff, er denne også mindre enn normalt. Dette skyldes mest sannsynlig at det er kort avstand mellom bygningene på mottaket og renseanlegget. Mye organisk materiale i partikulær form blir fjernet allerede av innløpssilen på renseanlegget. Det ble funnet at belastningen av organisk stoff målt som BOF<sub>7</sub> på anlegget var 31 g BOF<sub>7</sub>/pe d (middel av 6 målinger), ca 44 % av SFTs veiledning der 1 PE er definert som 70 g BOF<sub>7</sub>/d.

Bortsett fra de siste ukene i måleperioden har renseanlegget virket tilfredsstillende når det gjelder fosforfjerning. Vanligvis synes det å være små problemer knyttet til fjerning av fosfor når anlegget går optimalt. Etter ombygging vil belastningen bli utjevnet, noe som vil sikre mer optimal drift.

Da befaringen langs bekken ble foretatt den 23.04.03, virket renseanlegget dårlig også mht fosforfjerning. De prøvene som ble tatt er derfor ikke representative for tilstanden i bekken under en normal driftssituasjon. Selv ved en økt belastning på anlegget som planlagt vil ikke utslippene bli så store som de var den 23.04. Prøvene som ble tatt i bekken gir uttrykk for følgende forhold:

- Innholdet av organisk karbon er relativt høyt i bekken allerede før tilførselene fra renseanlegget blandes inn. Tilførselene fra anlegget fortynnes kraftig kort etter at bekken kommer ut av kulverten. Tilstanden i bekken er dårlig på hele strekningen ned til Såner kirke når det gjelder innhold av organisk karbon. Når en ser på stofftransporten, ser en imidlertid at tilførselene fra Kasper betyr lite for forurensningstilstanden i bekken når det gjelder organisk karbon. En økt belastning på anlegget vil ikke endre dette forholdet.
- Når det gjelder nitrogen og fosfor gjør de samme forhold seg gjeldende som for organisk karbon. Tilstanden er dårlig til meget dårlig på hele strekningen ned til Såner kirke. Konsentrasjoner og stofftransport øker kraftig som følge av tilførselene fra Kasper renseanlegg. I den åpne bekken er det tydelig at det pågår en omsetning av nitrogen og fosfor. Studier av stofftransporten viser at tilførsler fra andre kilder enn fra Kasper mottak betyr mest for forurensningstilstanden i nedre del av bekken.
- Når det gjelder tarmbakterier fører tilførselene fra Kasper renseanlegg til en kraftig økning i bakterieinnholdet i den delen av bekken som går i kulvert. Etterhvert som bekken fortynnes

nedover mot Såner kirke forbedres tilstanden. Ved nederste stasjon ved Såner kirke er tilstanden meget god.

Det må bemerkes at befaringen ble foretatt på et svært ugunstig tidspunkt. Renseanlegget virket dårlig på denne dagen. Dårlig fellingsprosess førte i tillegg til økt utslipp av fosfor og organisk karbon også til økt utslipp av tarmbakterier. I tillegg var vannføringen i bekken forholdsvis liten. Selv om mesteparten av snøen var gått, var det mye i grunnen langs bekkeleiet. Vi anbefaler derfor en oppfølgende prøvetaking under normale utslipps- og fortynningsforhold. Resultatene tyder imidlertid på at utslippene fra renseanlegget betyr lite for forurensningstilstanden i nedre del av bekken. Forholdene vil neppe endres etter at anlegget ombygges for økt belastning, forutsatt at driften er i samsvar med de nye utslippskrav.

# 1. Innledning

Kasper Mottak har siden 2002 arbeidet med å oppgradere eksisterende renseanlegg for avløpsvann. Bakgrunnen har delvis sammenheng med dårlig effektivitet mht fjerning av organisk stoff og at det er ønskelig å øke belegget på mottaket. Det ble søkt om ny utslippstillatelse den 12.12.2002. Våler kommune vurderte søknaden i sitt svarbrev datert 04.02.2003 som ufullstendig og ønsket ytterligere opplysninger om en rekke forhold:

1. Vurdering av konsekvensene for resipienten
2. Undersøkelse av vannmengdemålingene på anlegget
3. Vurdering av prosjektert behandlingsprosess. I denne forbindelse er det stilt rensekraft mht totalt organisk karbon (TOC) og totalfosfor (Tot-P).

Det ble videre stilt krav mht utslippskontroll og drift under ombygningsperioden.

Norsk Institutt for Vannforskning ble anmodet av siv.ing Carl-Henrik Knudsen, som prosjekterer ombyggingen, om å bistå i forbindelse med de pålagte undersøkelsene på renseanlegget. Det ble utarbeidet et forslag til undersøkelsesprogram den 18.02.2003. Programmet tok sikte på å verifisere grunnlagsmaterialet for renseprosessen, vurdere renseanleggets drift og vurdere forholdene i resipienten. Det ble enighet om at det av praktiske årsaker var nødvendig å utsette resipientdelen av programmet inntil snø og tele var gått i området.

Hensikten med denne rapporten er å vurdere de beregningskriterier og beregninger som er utført av siv.ing. Carl-H. Knudsen (C-HK) og beskrevet i hans rapport av 21. november 2002. Bakgrunnen for dette er at det i forbindelse med søknad om utslippstillatelse har hersket noe uenighet om dimensjoneringsgrunnlaget og renseanleggets kapasitet. Vi har gjennomgått beregningsgrunnlaget og beregningene og har i denne forbindelse ingen vesentlige kommentarer sett ut fra de kriterier som er lagt til grunn og basert på SFTs retningslinjer. Det forelå imidlertid mistanke om at avløpsvannet fra mottaket var mer konsentrert enn de data som opprinnelig var lagt til grunn. Et omfattende måle- og analyseprogram ble derfor startet av NIVA den 20.februar 2003. Måleprogrammet ble avsluttet den 03.04.2003 etter ønske fra oppdragsgiver.

I rapporten er også foretatt en vurdering av resipienten med bakgrunn i resultater fra en befaring foretatt den 23.04.2003 der det ble samlet inn prøver fra flere stasjoner i bekken fra strekningen før tilløp fra renseanlegget og fram til Såner kirke.



## 2. Undersøkelsesopplegg

I tidligere vurderinger har det knyttet seg mye usikkerhet til riktigheten av de vannmengdemålinger som er gjort på anlegget. Da anleggets mengdemåler for utgående vann viste at det gikk betydelig mer vann ut av anlegget enn inntaket av rent vann til mottaket, ble det konkludert med at det kom inn mye fremmedvann til anlegget. Et av de viktigste mål med dette prosjektet er derfor å fremskaffe reelle data for vannforbruk og belastning. Anleggets vannmengdemåler for utgående vann ble kontrollert vha manuelle volumetriske målinger. I tillegg monterte NIVA en kontinuerlig mengdemåler på utslippsvannet der en tok i bruk et annet måleprinsipp. NIVAs mengdemåler er basert på måling av vannhøyder vha trykkcelle lagt på bunnen før utløpet. Målefrekvens ble satt til en måling hvert minutt. Vannføringen er beregnet vha formel for trekantet overløp i hht Otnes og Ræstad (1972). Renseanleggets måler benytter ekkolodd montert over utløpet for registrering av vannstand. Vannføringen beregnes vha empirisk formel lagt inn i instrumentet fra leverandør. Instrumentet måler kontinuerlig.

Det ble også montert måleutstyr for måling av innkommende pH og vanntemperatur, samt nedbør og lufttemperatur for kontroll av evt tilsig pga nedbør eller snøsmelting.

I undersøkelsesperioden er det videre tatt prøver av inngående vann (etter innløpssil) og utgående vann fra anlegget for analyse av organisk stoff (KOF og TOC), biokjemisk oksygenforbruk (BOF<sub>7</sub>), totalfosfor (tot-P) og totalnitrogen (tot-N). Analysene ble utført på døgnblandprøver tatt av renseanleggets prøvetaker.

## 3. Resultater

### 3.1 Vannmengdemålinger

Måleprogrammet startet den 20.02.2003. Ved kontroll av eksisterende mengdemåler for utgående vann ble det oppdaget to feil:

- Måleprofilen ved utløpet var en trekantprofil med en vinkel på  $36^\circ$ . I instrumentet var det lagt inn en vinkel på  $90^\circ$ . Dette hadde som konsekvens at rapportert vannmengde ble ca. 400 % for høy. Forholdet ble rettet før målestart.
- Overløpet var ikke luftet slik at det ble en oppstuvning. En kan derved ikke bruke anvendt formel for beregning av vannføringen. Måleprofilen ble derfor hevet slik at overløpet ble luftet. Samtidig ble det montert en ny skarpkantet overløpsprofil i stål med 30 graders vinkel. Ny vinkel ble tilvirket og montert den 27.02.2003.

Resultatene fra de kontinuerlige registreringene er samlet i figur 6, figur 7, figur 8, figur 9, figur 10 og figur 11 i Vedlegg A bak. Figurene viser at vannforbruket og belastningen på anlegget over døgnet øker raskt fra ca. kl 06 og avtar raskt igjen etter midnatt. Det renner alltid noe vann gjennom anlegget. Episodene med maks vannføring er kortvarige, noe som viser at det hadde vært en fordel med utjevning av belastningen.

Inntaket av rent vann registreres vha manuelle avlesninger på mekanisk inntaksmåler. I måleperioden ble inntaksmåleren lest av 1 gang i døgnet. I tabell 1 er samlet avleste verdier på inntaksmåleren og beregnede utslippsmengder for måleinstrumentene ved utløpet av renseanlegget. I tabellen er også ført opp belegget i hvert døgn og beregnet vannforbruk pr. person og døgn basert på målinger på inntaket og på utslippet (NIVA-instrument).

Som det fremgår av tabellen forekommer det en del avvik mellom inntaksmåleren og beregnet utslipp. Dette kan ha flere årsaker :

- Overløpshøyden i måleprofilen er mindre enn 5 cm i lange perioder. Ved så lave høyder avtar presisjonen.
- Det har vært episoder med gjengroing av profil med flyteslam. Dette fører til oppstuvning og for høye verdier.
- Det har vært episoder der noe overflatevann (regn, snøsmelting) trenger inn i avløpssystemet.
- Det er også observert skumdannelse. Renseanleggets instrument vil i slike tilfeller måle for høye verdier da det benytter seg av ekkolodd. Radarmålinger hadde trolig vært bedre.
- I den første uka var ikke renseanleggets mengdemåler kalibrert etter endringer i overløpsprofil.

I tabell 1 er også beregnet midlere vannforbruk pr. person og døgn for hele måleperioden (fram til 03.04 09:00) basert på inntak og NIVA-målinger. En ser at NIVAs målinger på utløpet gir noe høyere verdier enn på inntaket. Dette kan ha sammenheng med at NIVAs målinger omfatter alle måleverdier inkludert eventuelle målefeil som følge av oppstuvning (slam i måleprofil) og inntrengning av fremmedvann. Normalt vil en forvente at inntaksmåleren gir bedre presisjon enn målinger på avløpet ved så lave vannføringer som det er her. Vi kjenner imidlertid ikke til presisjonen til inntaksmåleren i det aktuelle måleområde. Selv om noe vann ikke når fram til avløp, bl.a. som følge av slampumping, er det mest sannsynlig at avvikene har sammenheng med presisjonen i vannmengdemålingen. I de videre beregninger anbefales det at resultatene for inntaksmåleren legges til grunn. Resultatene for de kontinuerlige registreringene er i denne undersøkelsen imidlertid brukt til å vurdere maksimale belastninger. I dimensjonering av eksisterende renseprosess er 200 l/pe døgn lagt til grunn.

Tabell 1. Sammenligning av vannmengdemålinger.

Dato klokken Fra-til	Belegg antall	Inntak m <sup>3</sup>	Inntak l/p d	Utløp RA	Utløp RA	NIVA	Anm.
				Contronic m <sup>3</sup>	NIVA-måler m <sup>3</sup>	Utløp RA l/p d	
20.02.02 13:04 - 21.02.02 13:00	160	36	225	15	33,67	210	Gamle overløp etter kalibrering (36 grader). Ikke luftet overløp
21.02.03 13:00 - 24.02.03 13:05	143	99	231	38,5	103,67	242	Gamle overløp etter kalibrering (36 grader). Ikke luftet overløp
24.02.03 13:05 - 25.02.03 13:15	148	36	243	13	33,09	224	Gamle overløp etter kalibrering (36 grader). Ikke luftet overløp
25.02.02 13:15 - 26.02.03 13:00	125	35	280	6,9	23,04	184	Gamle overløp etter kalibrering (36 grader). Ikke luftet overløp
26.02.03 13:00 - 27.02.03 13:10	115	30	261	20,9	18,79	163	Nytt 30°overløp fra 27/2 ca. 12:00. Ingen målinger 07-12 (27/2)
27.02.03 13:10 - 28.02.03 13:45	125	28	224	15,8	24,24	194	Nytt 30 graders overløp. Ny kalibrering
28.02.03 13:45 - 03.03.03 13:15	123	90	244	63,7	77,31	210	
03.03.03 13:15 - 04.03.03 13:20	123	33	268	23,4	26,75	217	
04.03.03 13:20 - 05.03.03 13:15	142	31	218	22,7	18,45	130	Bare målinger til kl 06:57 på NIVA-logger
05.03.03 13:15 - 06.03.03 13:05	145	37	255	28,3	13,17	91	Bare målinger fra 6/3 01:00 på NIVA-logger
06.03.03 13:05 - 07.03.03 13:30	140	35	250	79,1	31,53	225	
07.03.03 13:30 - 10.03.03 13:30	124	83	223	78,6	157,5	423	Fremmedlegemer i måleprofil? Snøsmelting
10.03.03 13:30 - 11.03.03 13:15	122	42	344	54,1	84,92	696	Fremmedlegemer i måleprofil? Snøsmelting
11.03.03 13:15 - 12.03.03 13:30	162	34	210	56,7	59,56	368	Fremmedlegemer i måleprofil? Snøsmelting
12.03.03 13:30 - 13.03.03 13:00	161	41	255	61,2	37,14	231	Kontroll av overløpsmålinger 10:00
13.03.03.13:00 - 14.03.03 14:00	161	37	230	33,1	37,4	232	
14.03.03 14:00 - 17.03.03 13:00	161	101	209	110,5	77,65	161	
17.03.03 13:00 - 18.03.03 13:00	161	35	217	38,7	29,19	181	
18.03.03 13:00 - 19.03.03 14:00	161	39	242	42,9	33,9	211	
19.03.03 14:00 - 20.03.03 13:00	180	39	217	35,9	33,7	187	
20.03.03 13:00 - 21.03.03 12:30	163	36	221	54,6	26,45	162	
21.03.03 12:30 - 24.03.03 13:00	173	113	218	78,5	94,37	182	
24.03.03 13:00 - 25.03.03 13:00	172	38	221	35,4	31,91	186	
25.03.03 13:00 - 26.03.03 13:00	195	40	205	38,2	33,86	174	
26.03.03 13:00 - 27.03.03 13:00	165	46	279	40,2	38,3	232	
27.03.03 13:00 - 28.03.03 12:00	165	32	194	16	60,71	368	Kontroll av overløpsmålinger 10:39. Oppstuvning 27-28.03?
28.03.03 12:00 - 31.03.03 13:00	181	36	199	91	112,9	624	Sommertid !
31.03.03 13:00 - 01.04.03 13:00	181	36	238	19,1	35,7	197	
01.04.03 13:00 - 02.04.03 13:00	181	36	199	73	93,6	517	Regnvær
02.04.03 13:00 - 03.04.03 09:00	171	29	204	31	40,5	237	
Gjennomsnitt	<b>154</b>		<b>234</b>			<b>255</b>	

Når det gjelder vannmåleren på inntaket (Woltmann-måler) er målenøyaktigheten avhengig av størrelsen på måleren i forhold til aktuell vannmengde og vannmengdens variasjon over døgnet. Ved mindre vannmengder regner en at nøyaktigheten er  $\pm 5\%$  og ved større mengder  $\pm 2\%$ . I tabell 2 er det gjort en sammenstilling av noen nøkkeltall for den hydrauliske belastningen på anlegget basert på de målinger NIVA har gjort på utslippsvannet fram til 03.04.03, ialt ca. 10 000 observasjoner pr. uke. I denne perioden har det vært forholdsvis kjølig med bekjeden snøsmelting. I perioden 1.04-2.04.03 kom det noe nedbør.

**Tabell 2.** Belastninger på anlegget basert på utslippsmålinger (alle verdier).

Uke nr.	Aritm.middel m <sup>3</sup> /h	Max.verdi m <sup>3</sup> /h	Min.verdi m <sup>3</sup> /h	Median m <sup>3</sup> /h	k <sub>max</sub>	Anm.
1	1,32	4,56	0,21	1,36	3,45	
2	1,10	7,03	0,01	1,06	6,39	
3	2,22	6,17	0,14	2,01	2,78	
4	1,26	5,65	0,18	1,26	4,48	
5	1,34	4,59	0,14	1,31	3,43	
6	2,11	7,42	0,15	1,89	3,52	En del regn i 6.uke
				Middel :	4,0	

### 3.2 Kjemiske analyser

Resultatene for de kjemiske analysene for perioden 20/1-02 til 20/1-03 er samlet i tabell 3. Analysene er utført av DaØ på døgnblandprøver tatt av renseanleggets prøvetakere.

**Tabell 3.** Analyse av døgnblandprøver av rensed avløp utført av DaØ – Driftsassistansen i Østfold.

Dato	Innløp RA	Innløp RA	Innløp RA	Utløp RA	Utløp RA	Utløp RA	Renseeffekt	Renseeffekt
	Tot-P mg P/l	TOC mg C/l	Tot-N mg N/l	Tot-P mg P/l	TOC mg C/l	BOF <sub>7</sub> mg O/l	Tot-P %	TOC %
21.01.02-22.01.02	2,0	29	19,5	0,12	13		94,0	55,2
18.02.02-19.02.02	6,6	85	34,2	0,11	16		98,3	81,2
18.03.02-19.03.02	3,8	70	28,0	0,23	14		93,9	80,0
29.04.02-30.04.02	9,0	40	39,1	0,71	23		92,1	42,5
14.05.02-14.05.02	8,7	96	87,1	0,40	39		95,4	59,4
10.06.02-11.06.02	8,2	65	49,2	0,18	15		97,8	76,9
08.07.02-09.07.02	8,3	24	42,6	0,48	15		94,2	37,5
02.09.02-03.09.02	6,7	75	59,1	1,80	45		73,1	40,0
30.09.02-01.10.02	8,5	90	56,7	0,38	20		95,5	77,8
28.10.02-29.10.02	6,5	73	37,2	0,21	16		96,8	78,1
25.11.02-26.11.02	10,7	170	56,8	0,38	24		96,4	85,9
20.01.03-21.01.03	5,6	72	31,6	0,29	17		94,8	76,4
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>7,1</b>	<b>74,1</b>	<b>45,1</b>	<b>0,4</b>	<b>21,4</b>		<b>93,7</b>	<b>71,1</b>
<b>Max</b>	<b>10,7</b>	<b>170,0</b>	<b>87,1</b>	<b>1,8</b>	<b>45,0</b>			
<b>Min</b>	<b>2,0</b>	<b>24,0</b>	<b>19,5</b>	<b>0,1</b>	<b>13,0</b>			
<b>Årskrav K1</b>				<b>1,0</b>	<b>22,0</b>	<b>30</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
<b>Årskrav K2</b>				<b>2,0</b>	<b>40,0</b>	<b>50</b>		

Resultatene viser at renseanlegget tilfredsstillende kravet til fosforfjerning med god margin. Renseeffekten for organisk stoff målt som TOC er derimot ikke tilfredsstillende. Dette er også årsaken til at anlegget er foreslått rehabilitert. Det må i denne sammenheng bemerkes at Våler kommune har stilt nye og vesentlig skjerpede krav til effektiviteten. De nye krav til fosfor er henholdsvis 0,4 og 1,0 mg/l (middel og maks-konsentrasjon). For TOC er de tilsvarende kravene 11 og 20 mg/l. Gjennomsnittlig renseseffekt er skjerpet til 85 % for begge parametre. Det er ikke utført analyse av BOF.

NIVA har utført analyse av en døgnblandprøve av inngående vann til renseanlegget i måleperioden. Det er også utført noen analyser av utgående vann (døgnblandprøver). I tillegg til rutineprogrammet er det også utført analyse av KOF og BOF<sub>7</sub>. Resultatene er samlet i tabell 4.

**Tabell 4.** Analyse av prøver fra renseanlegget ved Kasper Mottak utført av NIVA.

Prøve mrk	Prøvetakings- periode	Vann- mengde inntak m <sup>3</sup>	Belegg antall	BOF <sub>7</sub>	KOF	TOT-P	TOC	TOT-N	BOF <sub>7</sub> /pe d	Tot-P/pe d	Tot-N/pe d
				mg O/l	mg O/l	mg P/l	mg C/l	mg N/l	g O/pe d	g P/pe d	g N/pe d
Inn RA	19.-20.02.2003		160	77	235	6,05	82,2	41,8			
Ut RA	19.-20.02.2003		160	16	75	0,49	32,1	42,3			
Inn RA	26.-27.02.2003	30	115	78	151	4,90	38,6	45,8	20,3	1,3	11,9
Inn RA	05.-06.03.2003	37	145	164	476	9,91	130	50,8	41,8	2,5	13,0
Inn RA	12.-13.03.2003	41	161	76	146	3,96	45	26,2	19,4	1,0	6,7
Ut RA	12.-13.03.2003			39	84	0,72	29	29,3			
Inn RA	20.03.03 06:00-18:00	20,6*	180		566		141				
Ut RA	20.03.03 06:00-18:00				121		41,7				
Inn RA	26. - 27.03.2003	46	165	142	347	7,11	104	42,9	39,6	2,0	12,0
Ut RA	26. - 27.03.2003			47	214	4,65	62,6	42,9			
Inn RA	02. - 03.04.2003	41	171	136	277	4,84	68,4	28,3	32,6	1,2	6,8

\*) utgående vannmengde

Resultatene bekrefter de analyseresultatene som er utført ved DaØ. Anlegget har en god fosforfjerning idet middelverdien for 2002 er den samme som det nye renseskravet. Resultatene for fosfor må imidlertid forbedres for å tilfredsstillende de nye kravene fra Våler kommune da maks-verdiene av og til kan være for høye. Anlegget fjerner ikke nitrogen. Resultatene for organisk stoff må forbedres betydelig. Med grunnlag i vannmengdemålinger på inntaket, opplysninger om belegget og analyseresultater er det i tabellen også beregnet forurensningsmengder pr. person og døgn i inngående vann mht BOF<sub>7</sub>, tot-P og tot-N. Når det gjelder nitrogen og fosfor er beregnede mengder noe under og opp til spesifikke mengder oppgitt av SFT (1983), 2,5 g P/pe d og 12 g N/pe d. Innholdet av organisk stoff målt som BOF<sub>7</sub> er imidlertid betydelig lavere enn tall angitt av SFT (70 g BOF<sub>7</sub>/pe d). Siden avviket er forholdsvis stort for BOF, anbefaler vi at det fortsatt gjøres målinger på inngående vann for å bekrefte dette da det har betydning for dimensjonering og fremtidig tillatt belastning av den nye renseprosessen.

### **3.3 pH-målinger i inngående vann**

I perioden 10.04-17.04.03 ble det foretatt kontinuerlige pH-målinger i inngående vann til renseanlegget vha automatisk logger. Det ble logget med en frekvens på en time. Resultatene som er samlet i figur 15 i vedlegg C viser store variasjoner fra time til time. De høyeste pH-verdiene kan påvises når temperaturen også er høy, dvs når det pågår vask.. Resultatene viser nødvendigheten av å foreta utjevning av belastningen på anlegget for optimalisere kjemikaliedoseringen.

### **3.4 Vanntemperatur**

Det er foretatt kontinuerlige målinger av temperatur i inngående vann til renseanlegget. Resultatene er samlet i vedlegg B. Målingene viser at det er forholdsvis høy temperatur i inngående vann til anlegget, opp til 27 gr.C. De høyeste temperaturene er omtrent midt på dagen. Om natten faller temperaturen til under 10 gr.C.

### **3.5 Nedbør og lufttemperatur**

Det ble utført målinger av nedbør og lufttemperatur for å vurdere mulig inntrengning av smeltevann eller nedbør til anlegget. Måledataene er presentert i Vedlegg D. Resultatene viser at det har vært forholdsvis kjølig i hele perioden med lite nedbør. Snøen i terrenget har stort sett forsvunnet ved fordampning. Det var noe nedbør i perioden 06.03-10.03 og 1.04.03.

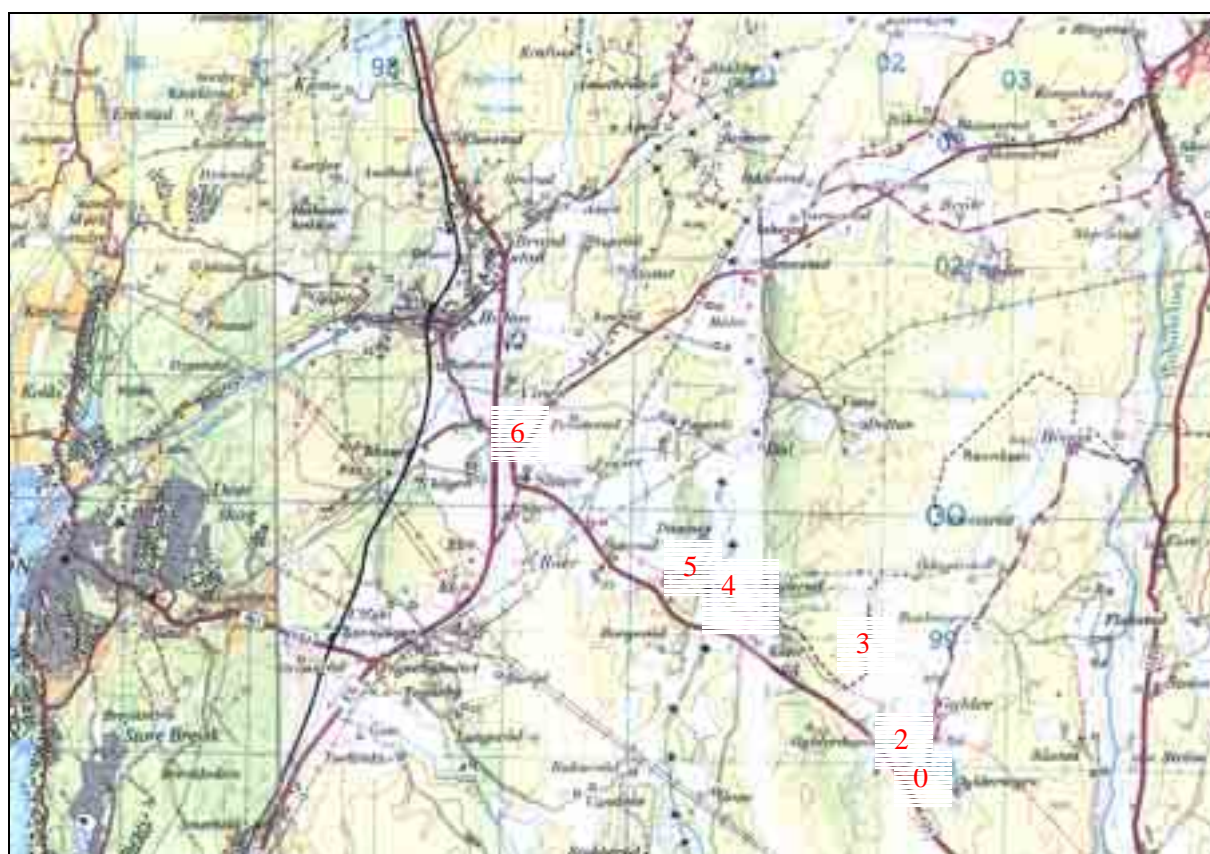
## 4. Resipientundersøkelser

Formålet med resipientundersøkelsen var å kartlegge tilstanden i bekken som mottar avløpsvannet fra Kasper renseanlegg, samt å vurdere mulige effekter av utslippene. I mangel av annet navn har vi kalt bekken for Gylderbekken i denne rapporten.

Gylderbekken renner gjennom et område preget av skiftvis jorbruk, skog og spredt bebyggelse. De mest aktuelle forurensningsvariablene til bekken, fra renseanlegget og bruken av området forøvrig, er fosfor, nitrogen, organisk karbon og termotolerante koliforme bakterier. Generelt er problemet i sakteflytende bekker med høy påvirkning av næringssalter en høy intern produksjon av organisk materiale, med påfølgende nedbryting og oksygensvinn i vannet. Organisk materiale kan også bli tilført bekken eksternt (tilførsel av humus fra skog- og myrområder, tilførsel fra avløpsvann, jordbruk etc.), og forsterke problemene med nedbryting og oksygensvinn. Resultatet kan bli begroingsproblemer (alger, sopp og bakterier), markert farge på vannet og eventuelt luktproblemer.

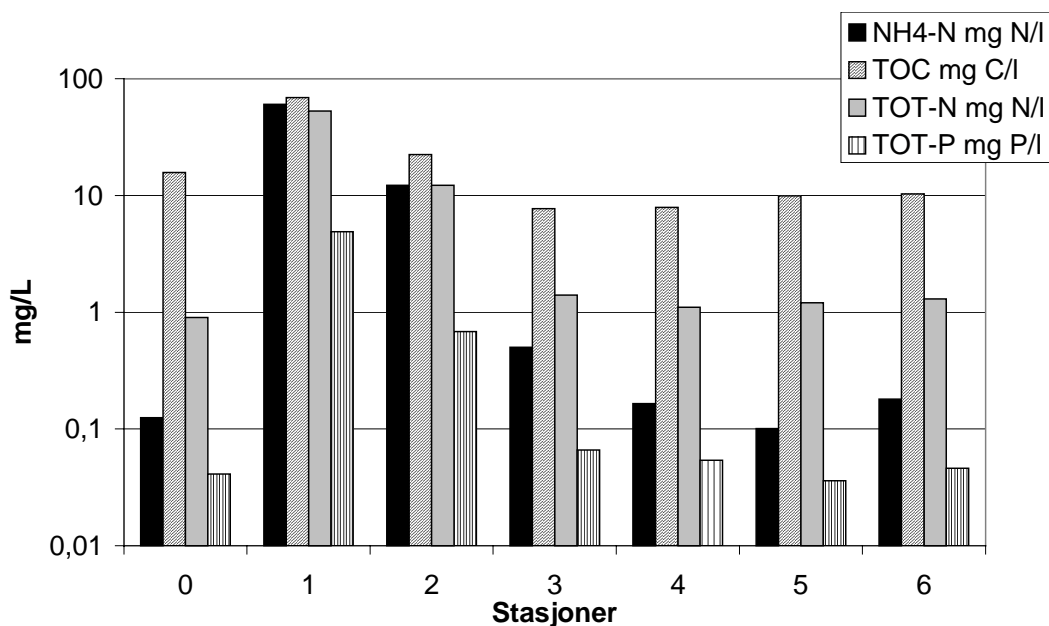
Den 23.04.03 ble det foretatt en befaring til området med prøvetaking av utgående vann fra renseanlegget og fra Gylderbekken som mottar avløpsvannet. Det ble tatt prøver ovenfor tilløpet fra renseanlegget og fra 5 stasjoner i bekken nedenfor tilløpet. Prøvene ble tatt på strekningen fra Kasper Mottak til der bekken krysser under veien ved Såner kirke (figur 1). Prøvene ble analysert på næringssalter (total-fosfor, total nitrogen og ammonium) og organisk stoff (TOC). I tillegg ble det tatt prøver til bakteriologiske analyser. Det ble målt vannføringer på prøvetakingstidspunktet ved alle stasjoner. Ved hjelp av analyseresultatene og vannføringsmålingene er det beregnet momentane transportverdier for næringssalter og organisk karbon. Prøvetakingsstedene er markert på figur 1.

Analyseresultatene for prøvene er vist i figur 2 og Vedlegg E. Resultatene for avløpet fra renseanlegget viser at virkningsgraden var dårlig mht fjerning av fosfor og organisk karbon på denne dagen. Fosforverdien var av størrelsesorden 10 ganger høyere enn normalt. Resultatene viser at TOC-verdiene i bekken er relativt høye i utgangspunktet (stasjon 0). Konsentrasjonen av TOC er høyere i utslippsvannet fra Kasper renseanlegg (stasjon 1) enn i bekkevannet, men det relative TOC-bidraget fra renseanlegget er mindre enn det som er tilfelle for fosfor og nitrogen. TOC-konsentrasjonen reduseres (fortynnes) noe nedover i bekken til stasjon 3, før samtløp med bekken fra Høgås og Ødegården. Etter samtløpet holder konsentrasjonen seg i samme størrelsesområde ned til bekkestasjonen ved Såner kirke. Utløpsvannet fra Kasper renseanlegg bidrar klart til en konsentrasjonsøkning i bekken av både total-fosfor, total-nitrogen, ammonium og termotolerante koliforme bakterier (figur 2 og figur 3). Konsentrasjonen både av bakterier og total-fosfor reduseres nedover i bekken, og på stasjon 5 (sør for Damnes) er konsentrasjonen for begge variabler på samme nivå som i bekkevannet før utslipp fra renseanlegget. Total-nitrogen og ammonium viser også en nedgang i konsentrasjon nedover i bekken, men i noe mindre grad enn for fosfor og bakterier. For både næringssalter og organisk stoff klassifiseres bekkevannet vekselvis til tilstandsklasse IV "Dårlig" og klasse V "Meget dårlig" i SFTs vannkvalitetssystem, ut fra konsentrasjonene målt ved befaringen i april (vedlegg E).

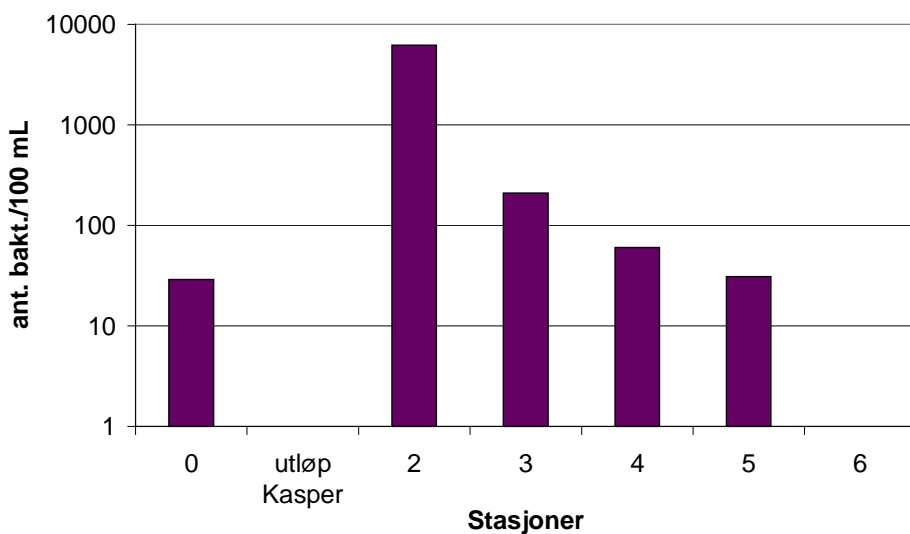


**Figur 1.** Kart over området ved Kasper Mottak med markering av prøvetakingsstasjoner i bekken .





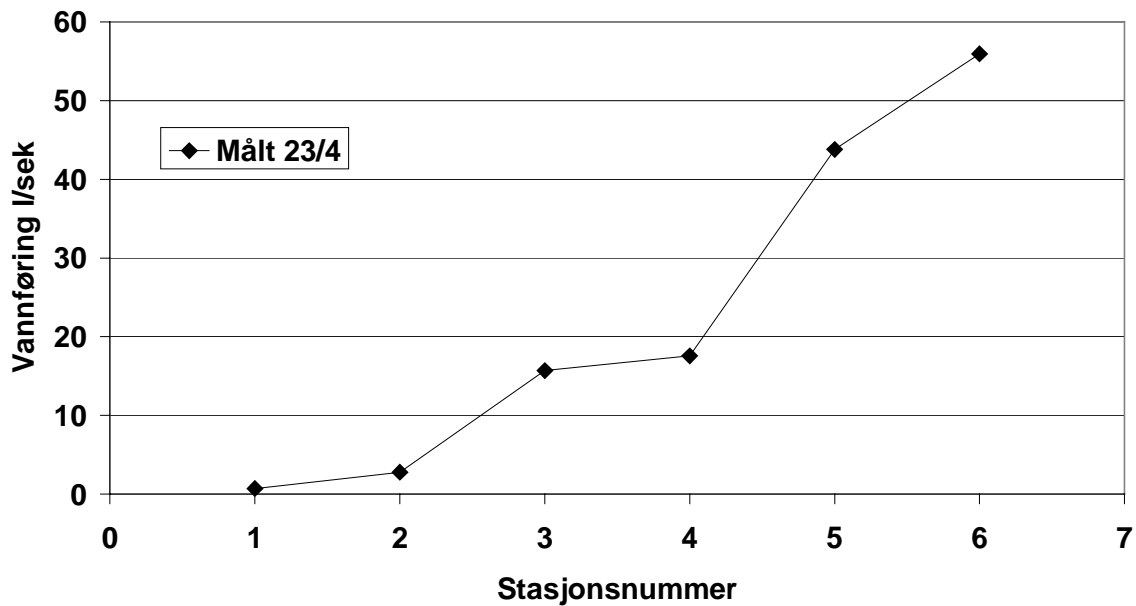
**Figur 2.** Målte konsentrasjoner (mg/L) av total-fosfor (TOT-P), total-nitrogen (TOT-N), total organisk karbon (TOC) og ammonium (NH<sub>4</sub>-N) i Gylderbekken ved befarig 23. april 2003. Stasjon 0 er i bekken (kum) ovenfor utløp fra Kasper rensanlegg (stasjon 1). Stasjonene 2-6 ligger nedstrøms utløpet, med økende avstand fra rensanlegget. Merk at skalaen på Y-aksen er logaritmisk.



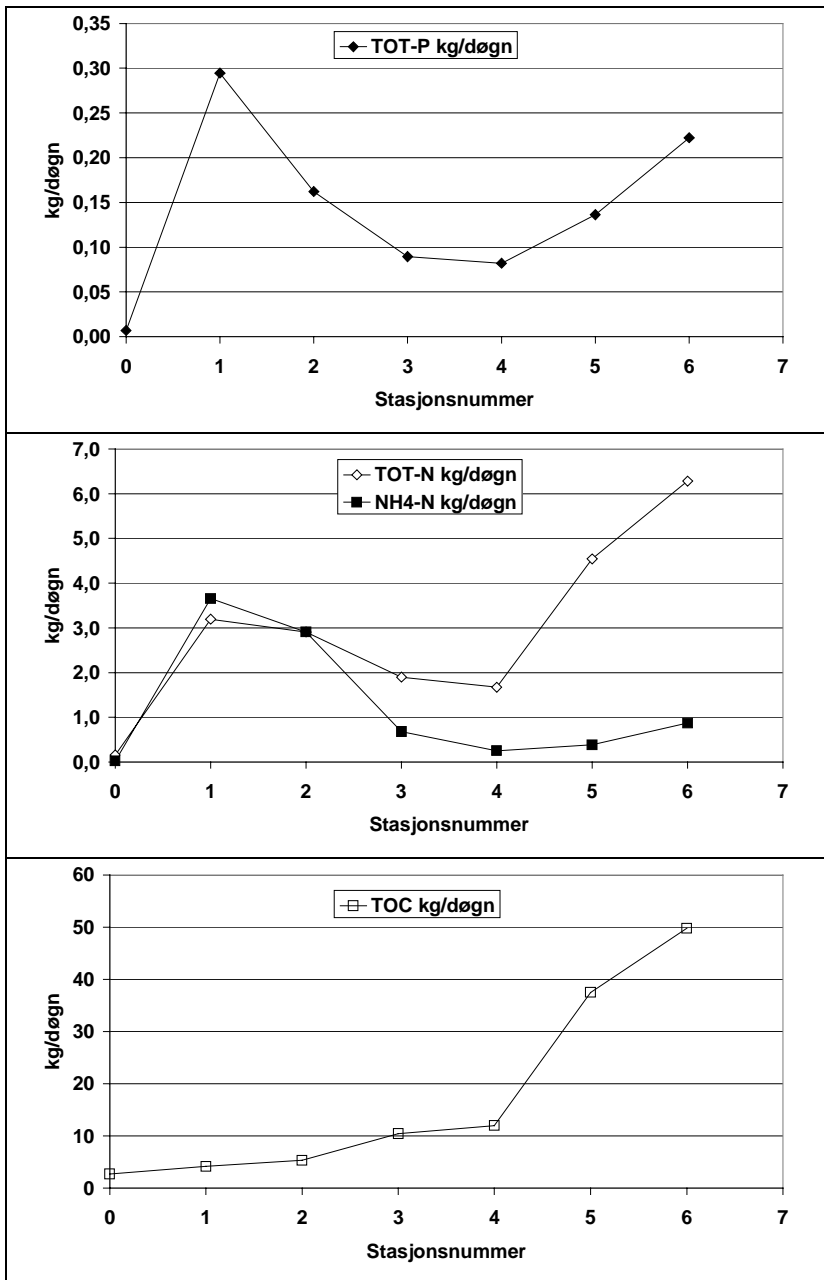
**Figur 3.** Konsentrasjon av tarmbakterier i Gylderbekken ved ulike avstand til utløpet fra Kasper rensanlegg (1) ved befarig den 23. april 2003. Det ble ikke målt bakterieinnhold i utløpsvannet fra Kasper rensanlegg. På stasjon 6 ble det tatt prøver, men analysen viste ingen termotolerante bakterier. Merk at skalaen på Y-aksen er logaritmisk.

Vannføringen i bekken økte jevnt nedover målestrekningen på befaringstidspunktet i april (figur 4). Økt vannføring bidrar til en fortynning av tilførselene, og at de målte konsentrasjonene av næringsstoffer og bakterier reduseres langs prøvestrekningen (figur 2 og figur 3). Stofftransporten, dvs. konsentrasjonene multiplisert med vannmengdene på prøvetakingstidspunktet, er vist i figur 5.

Resultatene viser at utslippet fra Kasper renseanlegg bidrar til økt konsentrasjon og stofftransport av fosfor, nitrogen og bakterier i Gylderbekken i nærheten, men at effekten trolig reduseres relativt raskt. Reduksjon i konsentrasjoner og stofftransport av fosfor og nitrogen er markert allerede ca 1-2 km fra utslippspunktet (stasjon 3 og 4). Belastningen av TOC fra renseanlegget er mindre enn for de andre målte variablene. Målingene tyder på at hovedtyngden av den organiske belastningen på bekken kommer fra andre kilder, som avrenning fra landbruksareal. Økning i stofftransport for både næringssalter og organisk stoff fra stasjon 4 og nedover i bekken, viser at det er betydelige tilførsler i dette området som ikke kan tilskrives utslipp fra Kasper flyktningemottak. Under anaerobe (oksygenfrie) forhold kan nitrat reduseres til nitrogen i gassform gjennom flere trinn (denitrifikasjon). Under slike forhold vil vi kunne måle lavere konsentrasjoner av nitrogen i bekkevannet enn tilførslene skulle tilsi, fordi nitrogen forsvinner ut av systemet i gassform.



Figur 4. Vannføring i Gylderbekken ved befaring 23. April 2003.



**Figur 5.** Stofftransport i Gylderbekken ved befaring den 23. april 2003. Merk ulik skala på de tre figurene

Vurderingene i denne resipientundersøkelsen bygger på analyser fra kun en prøvetagningsserie. Prøvene ble tatt ved lav vannføring tidlig på våren, med tæle i bakken i deler av nedbørfeltet. Normalt vil utslipp fra punktkilder fortynnes ved økt vannføring, mens tilførsler fra diffuse kilder og erosjon vil øke ved økende vannføring. Vi anbefaler derfor at det tas flere prøver ved varierende vannføringer gjennom en hel sommersesong, for å få et representativt bilde av Gylderbekken og effektene av aktivitetene i området. I SFTs veiledning for klassifisering av ferskvann (SFT 1997) anbefales automatiske vannføringsmålinger i kombinasjon med vannføringsproporsjonal blandprøvetaker i denne typen mindre landbruksbekker.

## 5. Vurdering av dimensjoneringsgrunnlaget

### 5.1 Innledning

Vannforbruket er noe spesielt sammenliknet med andre institusjoner. Dette er ikke forbausende. Asylsøkerne ankommer mottaket med svært lite bagasje og eiendeler. De spiser sin mat i kantina servert av mottakets storkjøkken. De har lite klær å vaske, og store industrivaskemaskiner med høyt vannforbruk vasker med lav belastning. Det er lite trolig at asylsøkere fra forskjellige kulturer og som er ukjente og usikre på hverandre vasker tøy sammen. De må selv kjøpe vaskepulver og de kan være lite kjent med bruk av vaskemaskin fra sine hjemland. Vi har observert at enkelte vasker tøy uten vaskepulver. Dette medfører at forurensningsbelastningen fra forbrukerne er lav, noe som NIVAs analyseresultater også bekrefter. Mye vann vil heller ikke bli benyttet til vask av rommene da de etter kort tid forflyttes til andre mottak. Det er dessuten få barnefamilier på mottaket som erfaringsmessig bruker mere vann. Den spesifikke organiske belastningen på anlegget er lav i forhold til de beregningstall som SFT anbefaler. Renseeffekten for fosfor er god, mens renseseffekten for organisk stoff er dårligere enn de krav som tidligere var satt. De nye kravene er imidlertid skjerpet betydelig.

Foruten forbruksmønsteret som er beskrevet ovenfor vil den korte avstanden mellom bebyggelse og rensenanlegg spille inn. Ekskrementer og toalettpapir oppløses lite og havner som silgods i sekker som kjøres til deponi. Vår erfaring viser også at bruken av toalettpapir er beskjedent blant folk fra fremmede kulturer.

Det er også verdt å merke seg at temperaturen på avløpsvannet inn på anlegget er opptil 100 % høyere enn det som regnes som normalt. Dette skyldes kort vei mellom sanitærinstallasjoner og relativt høyt forbruk av varmt vann. Dette virker gunstig på den biologiske rensesprosessen og øker dermed den tillatte BOF<sub>7</sub>-belastningen på biofilteret. Det vises til vedlegg 4.2 i Knudsens rapport.

### 5.2 Beregnet fremtidig hydraulisk belastning

Antall fremtidige tilknyttede pe: 320

Spillevannsavrenning: C-HK har foreslått 200 l/pe d. Med bakgrunn i de målinger som er gjort på anlegget hittil, foreslår vi 230 l/pe d. I tillegg kommer 20 l/pe d som fremmedvann.

Det er registrert lite fremmedvann av NIVAs målinger hittil. Målinger kan imidlertid tyde på noe tilrenning av markvann i episoder med snøsmelting eller nedbør. Mottaket ligger på en høyde og grunnen er fjell med noe påkjørt matjord. Det regnvann som trenger ned i grunnen og kalles markvann må ikke forveksles med grunnvann som ligger langt dypere og kan neppe trenge inn i avløpsnett. Avløp fra tak ledes ut på bakken og kan enkelte steder øke infiltrasjonsmengden ( $Q_i$ ) av regnvann i avløpsnett, men stort sett bør dette ledes ut i terrenget. Overflatevann fra biloppstillingsplassen (verkstedområdene) bør også finne sin naturlige avrenning i terrenget.

Ut fra det resonnementet som er angitt ovenfor vil dette gi når vi forutsetter at  $Q_i$  er 20 l/pe d:

#### Uten utjevning:

$$Q_{\text{dim}} = k_{\text{maks}} * Q_s + Q_i, k_{\text{maks}} = 4,0 :$$

$$Q_s = 320 * 0,23 / 24 = 3,07 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_i = 320 * 0,02 / 24 = 0,27 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{dim}} = 4,0 * 3,07 + 0,27 = 12,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

I observasjonsperioden er maksimumsverdien målt til 7,0 m<sup>3</sup>/h.

**Med fremtidig utjevning :**

$$Q_s = 320 * 0,23 = 73,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{\text{utjevning}} = 15 \text{ m}^3 = \text{ca. } 20 \% \text{ av } Q_s \text{ som gir } k_{\text{maks}} = \text{ca. } 1,3$$

$$Q_{\text{dim}} = 1,3 * 3,07 + 0,27 = 4,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

C-HK har beregnet  $Q_{\text{dim}} = 5,6 \text{ m}^3/\text{h}$  med en maksimal belastning  $Q_{\text{maksdim}} = 9,1 \text{ m}^3/\text{h}$ . Disse verdiene inneholder en beregnet (tillatt) andel fremmedvann på ca 93 %.

**5.3 Biologisk og kjemisk belastning**

I veiledningen utgitt av SFT (2000) er begrepet PE definert som den mengde organisk stoff som brytes ned biologisk med et biokjemisk oksygenforbruk over fem døgn (BOF<sub>5</sub>) på 60 gram oksygen pr. døgn. 60 g O/døgn målt som BOF<sub>5</sub> tilsvarer – for urensset avløpsvann – ca 70 g O/døgn målt som BOF<sub>7</sub>.

Vi har beregnet den spesifikke organiske belastningen på anlegget til 31 g O/pe d (middel av seks observasjoner) målt som BOF<sub>7</sub>. Dette er ca 44 % av SFTs spesifikke tall på 70 g O/pe d.

Tot-P ligger også noe lavere enn erfaringstall beregnet av SFT ( 2,5 g P /pe d).

Anlegget har idag en utslippstillatelse på 100 PE.

De målinger som foreligger ga en laveste BOF<sub>7</sub>-verdi på 76 mg O/l og høyeste verdi på 164 mg O/l. Dersom man benytter et gjennomsnittlig målt vannforbruk på 35 m<sup>3</sup>/døgn, blir BOF-belastningen på anlegget fra 2660 g O/døgn til 5740 g O/døgn. Omregnet i PE i hht definisjonen ovenfor blir PE-belastningen i området fra 38 til 82, dvs under gjeldende utslippstillatelse.

I SFTs veiledning 95:02 er den spesifikke verdien for forurensningsproduksjonen i Norge (middelverdier over en normal uke) angitt til 46 g O pr. person og døgn målt som BOF<sub>7</sub>. Utslipp fra 1520 mennesker tilsvarer 1000 PE. Dersom en legger dette utslippstallet til grunn, blir dagens belastning i området fra 58 til 125 PE for de 6 døgnmiddelobservasjonene en har hittil.

**Fremtidig belastning :**

Dersom en anvender måledatene for beregning av fremtidig belastning fra 320 personer, vil belastningen på anlegget ligge i området fra 124 til 188 PE dersom en legger 70 g O/pe d til grunn.

## 6. Referanser

Carl-Henrik Knudsen, 2003. Kasper Mottak. Rehabilitering av avløpsrenseanlegg, kapasitetsutvidelse. Prosjektbeskrivelse datert 16. mai 2003.

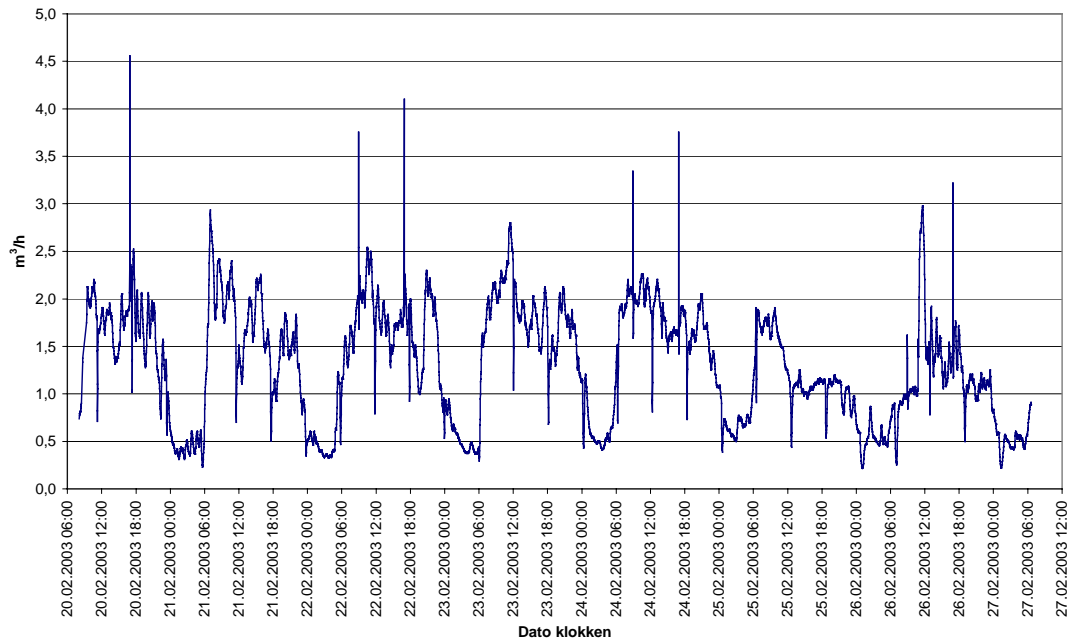
Otnes, J. og Ræstad, E., 1971. Hydrologi i praksis. Ingeniørforlaget.

Statens forurensningstilsyn, 1983. Retningslinjer for dimensjonering av avløpsrenseanlegg. Revidert utgave. TA-525. Januar 1983. 68s.

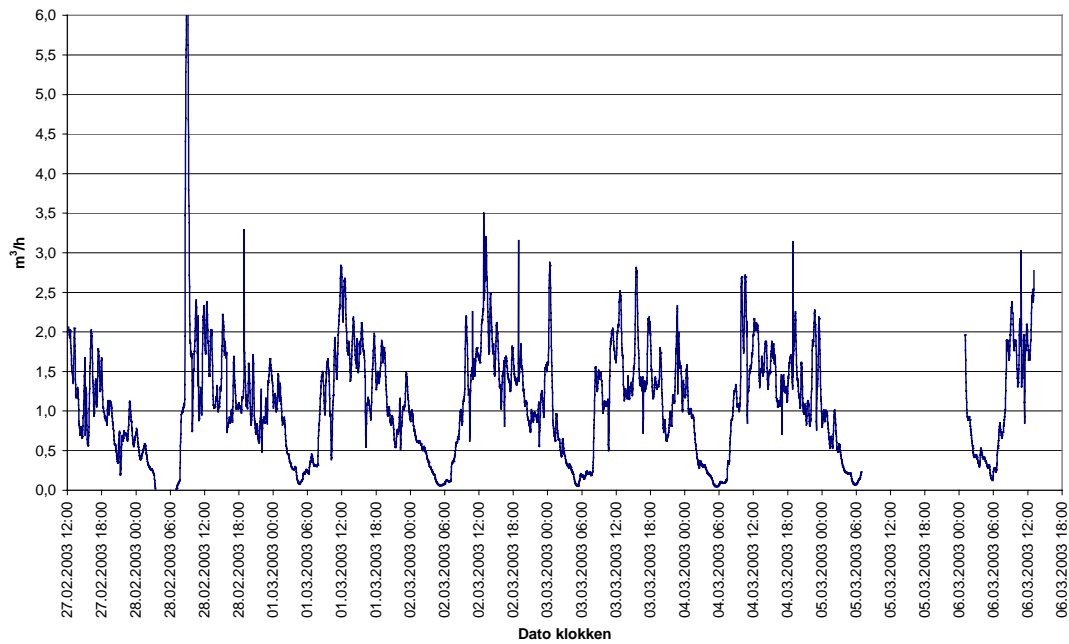
Statens forurensningstilsyn 1997 (97:04), Andersen J.R., Bratli J.L., Fjeld E., Faafeng B., Grande M., Hem L., Holtan H., Krogh T., Lund V., Rosland D., Rosseland B.O., Aanes K.J. 1997. Veiledning. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. 31 sider

Statens forurensningstilsyn, 2000. Forskrift om utslipp fra mindre avløpsanlegg. SFT-rapport 1741/200.

## **Vedlegg A. Kontinuerlige vannmengdemålinger**

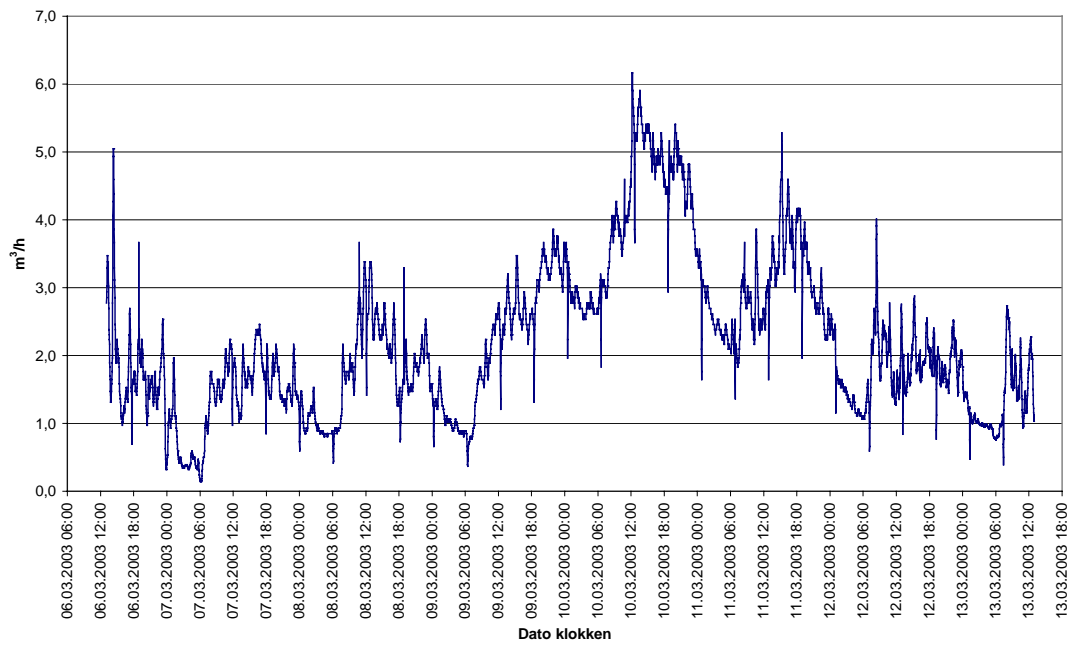


**Figur 6.** Vannføring ved utløp av rensanlegg 1.uke 20.02-27.02.2003.

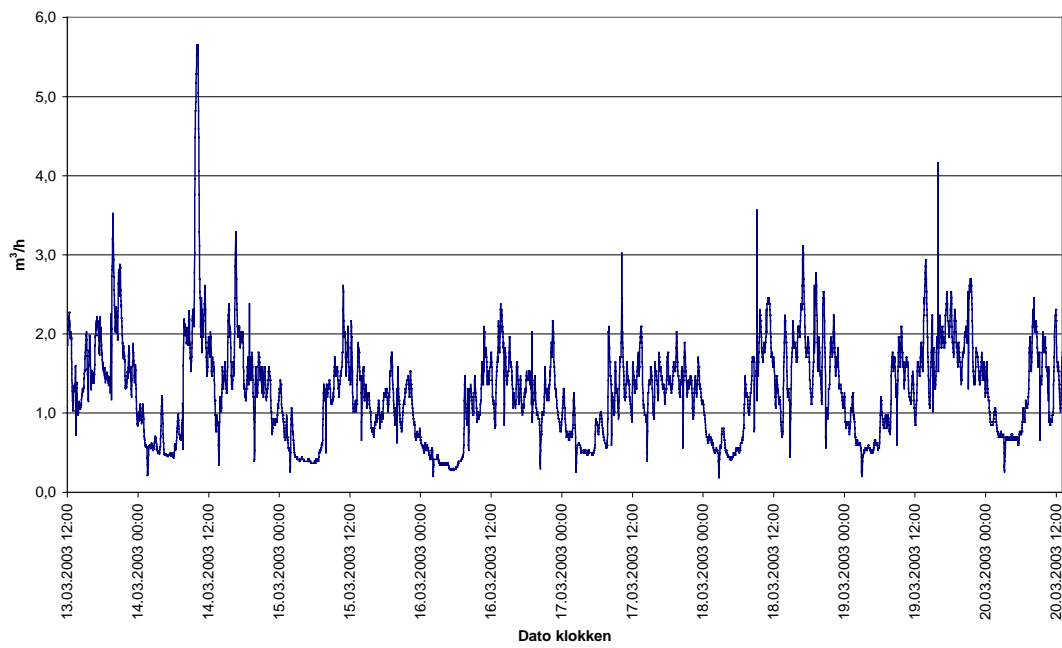


**Figur 7.** Vannføring ved utløp av rensanlegg 2.uke 27.02-06.03.2003.

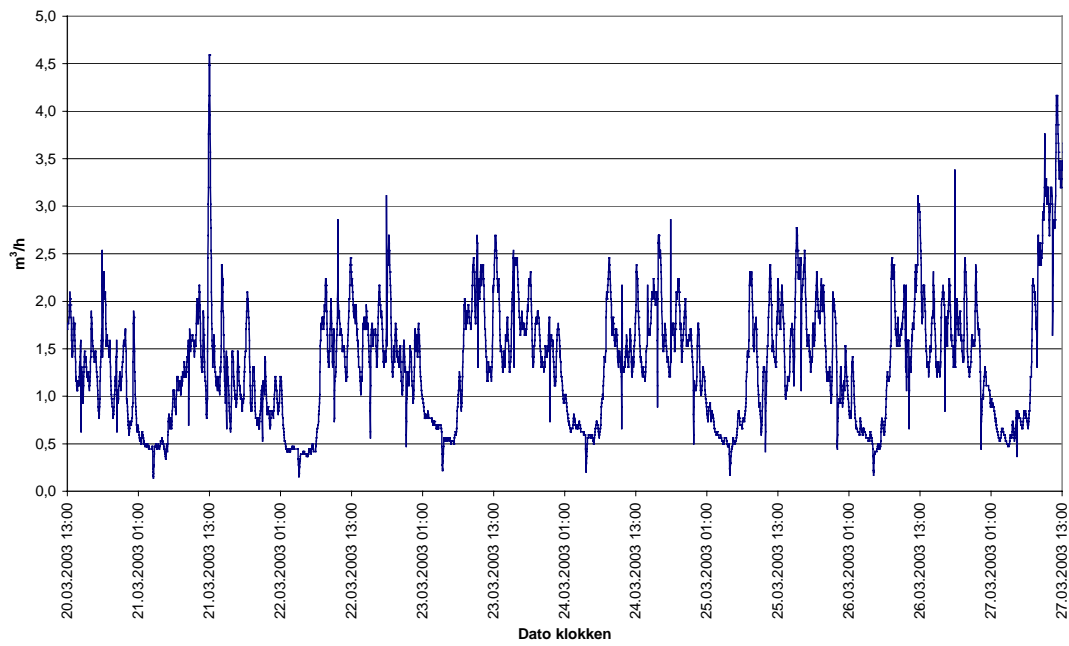




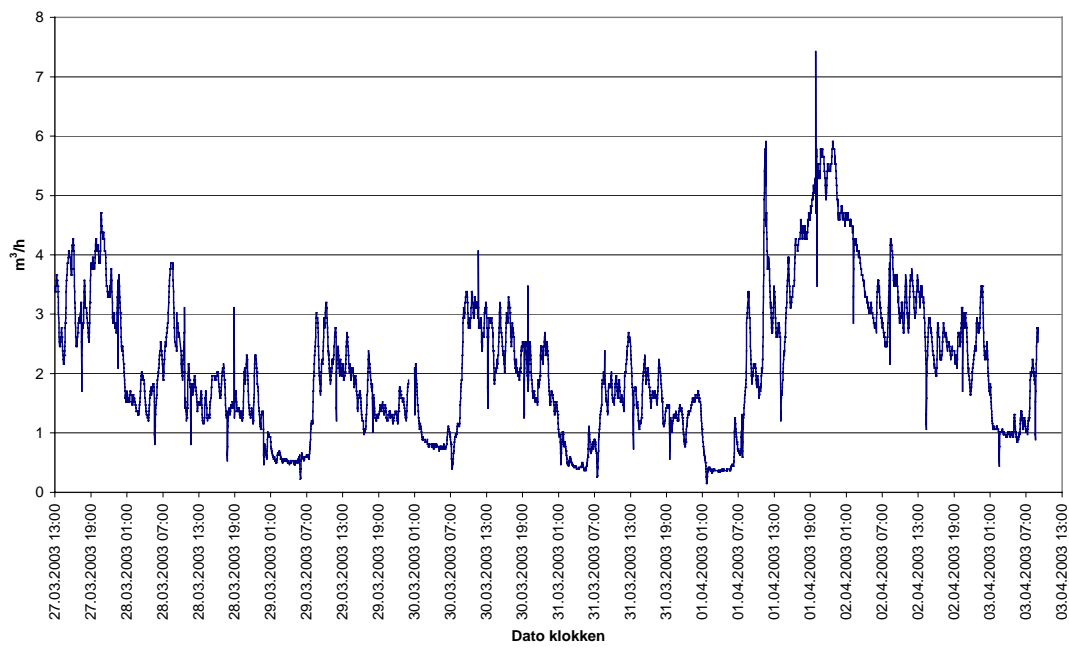
**Figur 8.** Vannføring ved utløp av rensanlegg 3.uke 06.03-13.03.2003.



**Figur 9.** Vannføring ved utløp av rensanlegg 4.uke 13.03-20.03.2003.

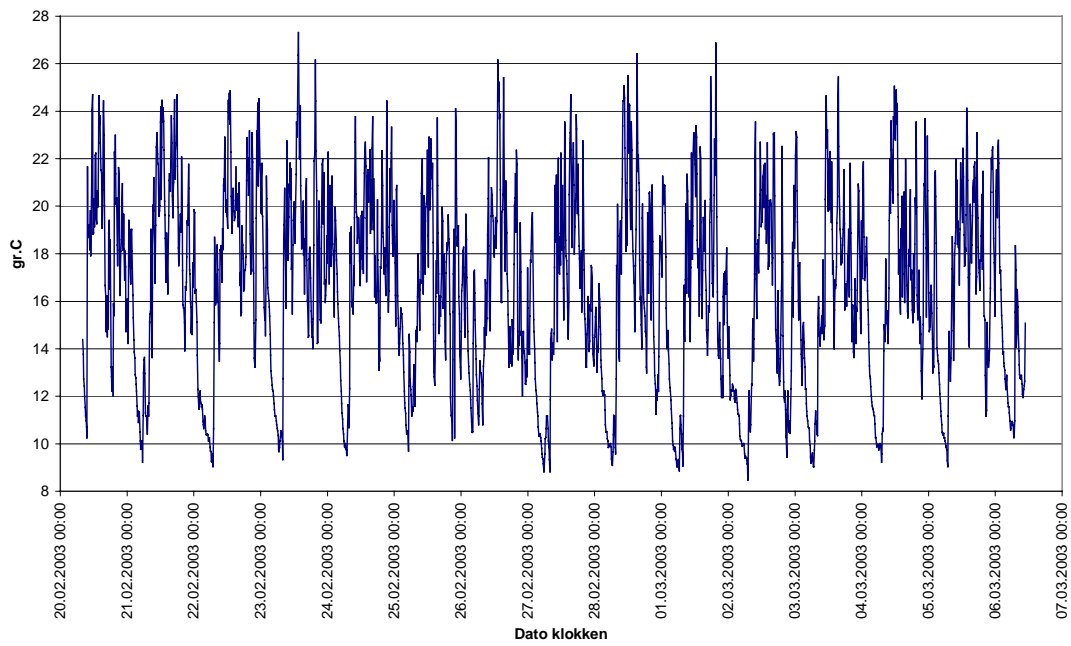


**Figur 10.** Vannføring ved utløp av rensanlegg 5.uke 20.03-27.03.2003.

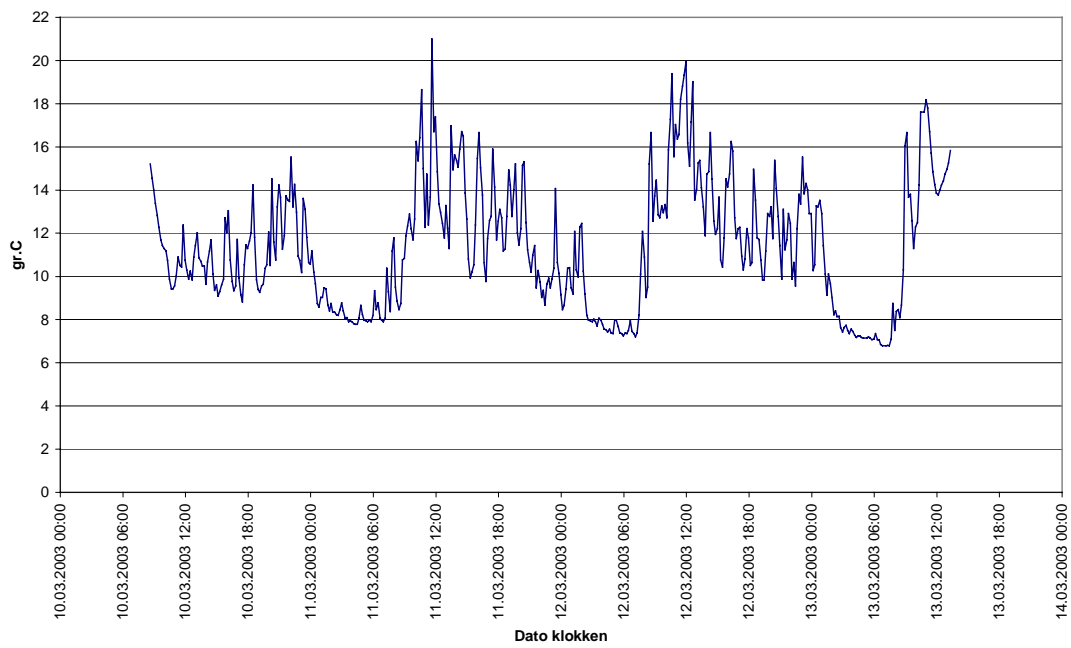


**Figur 11.** Vannføring ved utløp av rensanlegg 6.uke 27.03-03.04.2003.

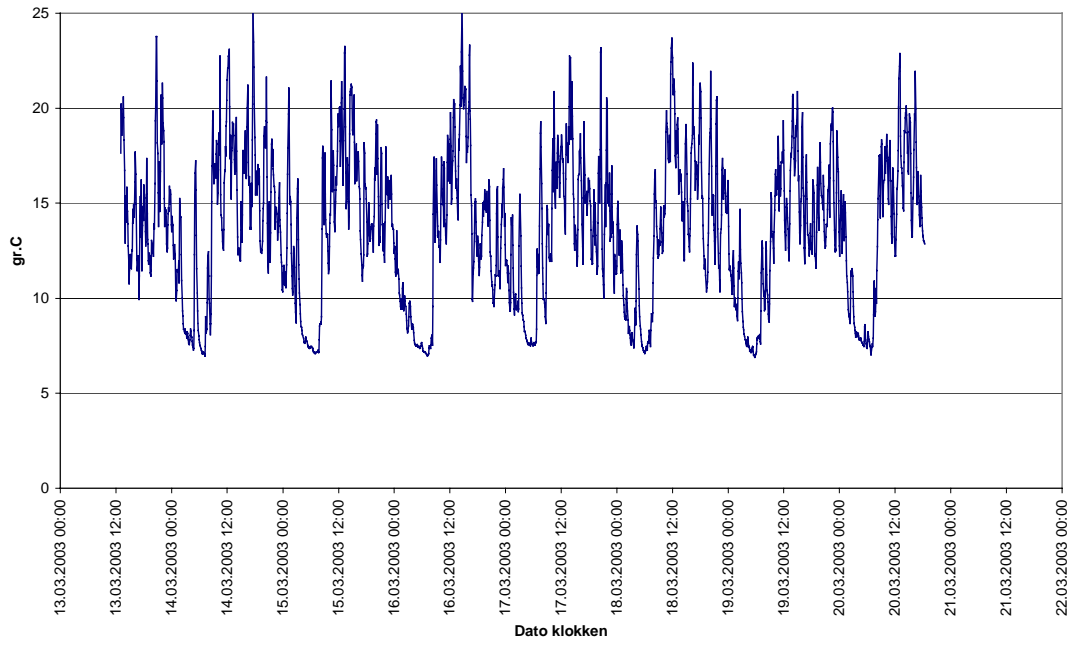
## **Vedlegg B. Temperaturmålinger i inngående vann**



Figur 12. 1.periode

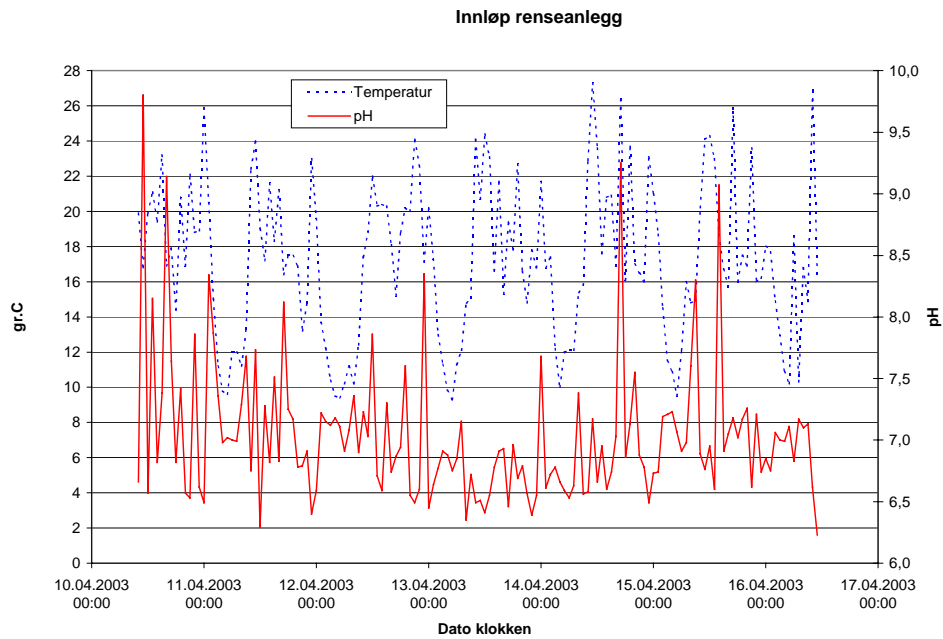


Figur 13. 2.periode



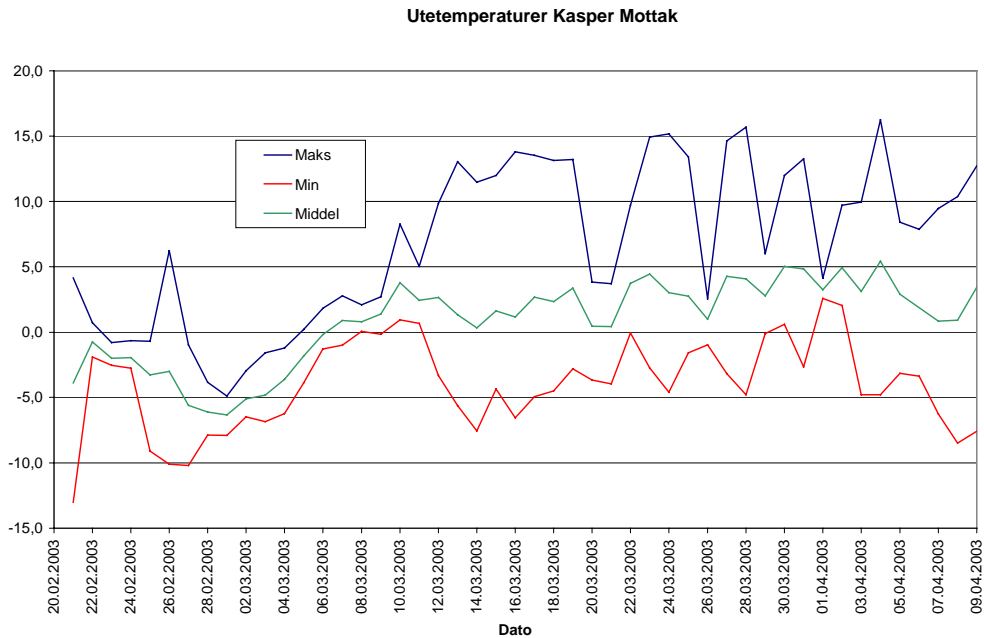
Figur 14. 3.periode

## Vedlegg C. pH-målinger i inngående vann

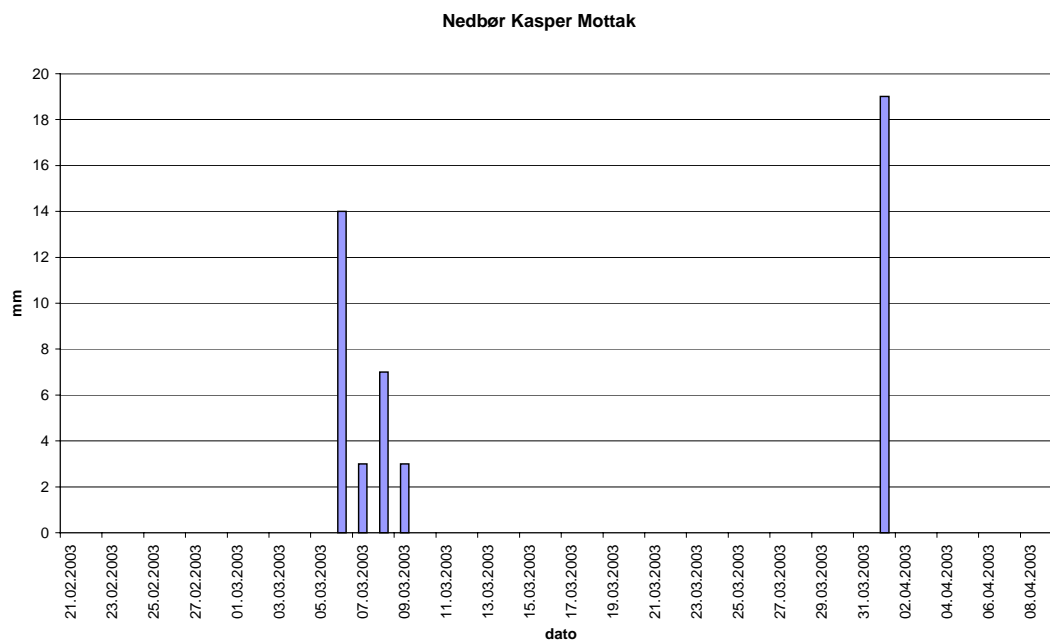


Figur 15. pH og temperatur i inngående vann til renseanlegget

## Vedlegg D. Lufttemperatur og nedbør



**Figur 16.** Utetemperaturer ved Kasper mottak 20.02 - 09.04.03.

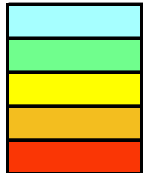


**Figur 17.** Nedbør ved Kasper Mottak 20.02 – 09.04.03

## Vedlegg E. Vannføring og stoffkonsentrasjoner i Gylderbekken 23. april 2003

Prøve merket	Vannf					
	l/s	Tcoli Målt 23/4 ant. Bakt/100 mL	NH <sub>4</sub> -N mg N/l	TOC mg C/l	TOT-N mg N/l	TOT-P µg P/l
0 Kulvert ovenfor tilløp fra renseanlegg	2	29	0,125	15,7	0,9	41,0
1 Utløp r.a. Kasper Mottak (døgnblandprøve fra prøvetaker)	0,7		60,4	69,1	52,8	4870,0
2 Kulvert, bruddsted etter tilløp fra r.a.	2,76	6200	12,2	22,4	12,2	680,0
3 Gylderbekken ved Hobøl grense	15,71	210	0,500	7,7	1,4	66,0
4 Gylderbekken ndf. Haglerud ved fylkesgrense	17,57	60	0,165	7,9	1,1	54,0
5 Gylderbekken ved gammel veibru mellom Pusset og Damnes	43,81	31	0,101	9,9	1,2	36,0
6 Gylderbekken v/ Såner krk.	55,95	0	0,180	10,3	1,3	46,0

### Fargeforklaring: Tilstandsklasser (SFT 1997):



- I Meget god
- II God
- III Mindre god
- IV Dårlig
- V Meget dårlig