

Vassforbruk/avløpsvassmengder ved 3 hotell og 1 vegkro

Av Kjell Øren og Jørunn Ofte

Kjell Øren er siv.ing. frå NTH, bygg, 1973, og er forskningsleiar på NIVA.

Jørunn Ofte er siv.ing. frå NTH, bygg, 1972, og arbeider i konsulentfirmaet Ingeniør Vidar Tveiten a/s.

1. INNLEIING OG SAMANDRAG

For å skaffa grunnlagsdata for dimensjonering av avløpsreinseanlegg ved turistverksemdar, er det gjennomført målingar av vassforbruk eller avløpsvassmengder ved 3 hotell og 1 vegkro i 4—5 månader.

Målingane er utført som ein del av prosjektet «Rettleiing for avløpsløyseringar ved turistanlegg», som NIVA utfører for SFT. Den praktiske gjennomføringa av måleprogrammet er tilrettelagd av Ingeniør Vidar Tveiten a/s. Med unntak av intensivundersøkingar som Ing. Vidar Tveiten a/s har utført, er alle registreringar gjort av personale ved verksemdene. NIVA har bearbeidd mesteparten av materialet.

Alle hotella er godt utstyrt med bad/dusj. Ved hotell utan sømjbasseng er gjennomsnittleg vassforbruk registrert til 175 l/gjestedøgn i periodar med stort belegg. Tilsvarande tal for hotell med sømjbasseng er 281 l/gjestedøgn. Avløpsmålingar ved hotell med sømjbasseng og eige vaskeri gjev 444 l/gjestedøgn.

Ved vegkroa er registrert vassforbruk på 42 l/gjest og 122 l/sitteplass i periodar med stort vassforbruk.

Variasjonsmønster og nødvendig utjammingsvolum er også kartlagt.

2. MÅLEPROGRAM

For dimensjonering av avløpsreinseanlegg treng ein m.a. prognosar for:

- spesifikke avløpsvassmengder, som kan nyttast til å finne dimensjonerande vassmengder.
- variasjonar i avløpsvassmengdene over døgnet, slik at nødvendige utjammingsvolum kan fastsettast.

Begge typar opplysningar er framskaffa i denne undersøkinga. Ofte er det praktisk vanskeleg å måle avløpsvassmengdene. For å finne øvre grenser for avløpsvassmengdene, kan ein måla vassforbruket, og dette er gjort i 3 av dei 4 tilfella. I slike tilfelle bør ein også registrere alle vassforbrukande einingar, slik at ein veit kva som treng gå til avløpsreinsing.

Variasjonar i avløpsvassmengdene over døgnet kan vera annleis enn i vassforbruket. Intensivundersøkingane som er gjennomført, knytter seg kun til vassforbruk

Tabell 1. Oversyn over utførde målingar.

Tidsrom	Type målingar		Måleeeining		Stad
	Vass- forbruk	avløps- vassmengde	m ³ /døgn	m ³ /time	
01.12.82 - 06.05.83	x		x		Hotell A
04.02.82 - 06.02.82	x			x	
06.05.82 - 08.05.82	x			x	
22.12.82 - 30.04.83	x		x		Hotell B
01.12.82 - 30.04.83		x	x		Hotell C
01.03.83 - 30.06.83	x		x		Vegkro/ kafeteria
22.02.83	x			x	

Tabell 1 syner måleprogrammet. I tillegg til vassmengder, er også gjestetalt gistrert.

Hotell A har 130 senger, og er velutstyrt med bad/dusj på alle rom og har eige sømjbasseng.

Hotell B har normal kapasitet på kring 120 senger. Hotellet har dusj/-bad på alle rom, men ikkje sømjbasseng. Registreringane inkluderer ikkje forbruk i husværa til dei tilsette.

Hotell C kan ta imot 240 gjester, er velutstyrt med bad/dusj på alle rom og har sømjbasseng. Dessutan har hotellet eige vaskeri, og avløpet frå kjølemaskiner er tilkopla reinseanlegget. Bidraget frå personalbustader inngår i målingane.

Vegkroa er kafeteria med 120 sitteplasar. Forbruket til bensinkundar som ikkje nyttar kafeteriaen er inkludert i målingane, men reknast utgjera liten del av totalen.

3. SPESIFIKKE AVLØPSVASSMENGDER OG SPESIFIKT VASSFORBRUK

3.1. Hotellverksemdar

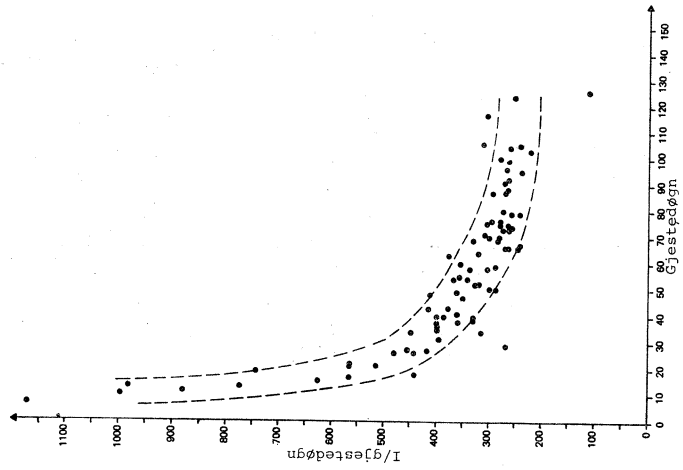
Figurane 1 og 2 syner det spesifikke vassforbruket ved to av hotella som funksjon av gjestedøgn.

Figur 3 syner spesifikke *avløpsvassmengder* ved det tredje hotellet.

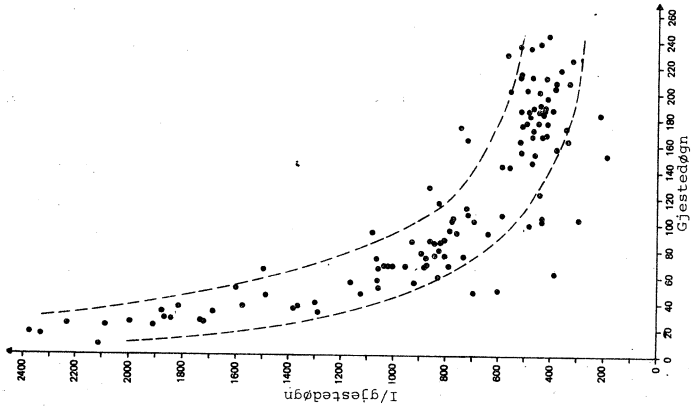
Som ventande avtek det spesifikke forbruket/avløpet med aukande gjestetalt. Figurane understreker at ein ikkje må operera med spesifikke tal utan at ein gjer greie for kor stort belegget er.

Ved dimensjonering av avløpsreinseanlegg er ein interessert i produktet av spesifikke vassmengder og belegg.

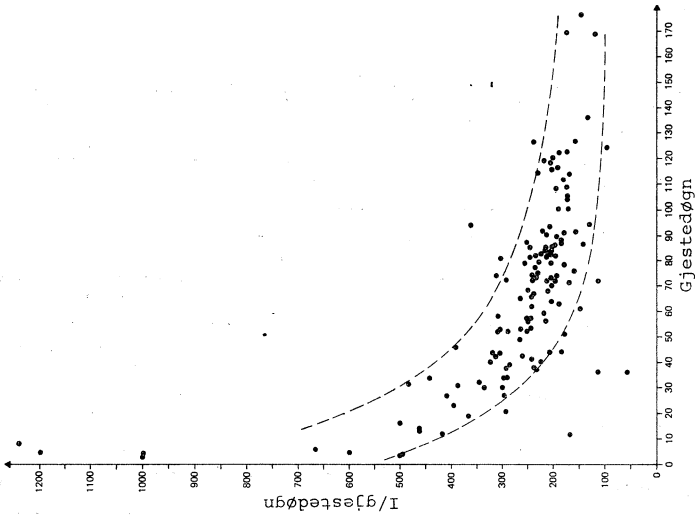
For to av hotella er dei 20 døgn med størst vassføring analysert, tabell 2. For det tredje hotellet forelåg ikkje registreringane på slik form at det kunne gjerast.



Figur 1.
Spesifikt vannforbruk ved hotell A
1.12.82—30.4.83.



Figur 2.
Spesifikt vannforbruk ved hotell B
23.11.82—30.4.83.



Figur 3.
Spesifikt anløpsmengder ved hotell C
1.12.82—30.4.83.

Tabell 2. Belegg og spesifikke mengder ved hotella i dei 20 døgn i måleperioden med størst vassforbruk/avløpsvassmengde.

Stad	Belegg (gjestedøgn)		Spesifikke mengder (l/gjestedøgn)		
	Gj.snitt	Standard-avvik	Gj.snitt	Standard-avvik	Måling av
Hotell B	119	25	221	60	Vassforbruk
Hotell C	183	58	617	285	Avløpsvassmengde

Tabell 3. Belegg og spesifikke mengder ved hotella i dei 20 døgn med størst belegg.

Stad	Belegg (gjestedøgn)		Spesifikke mengder (l/gjestedøgn)		
	Gj.snitt	Standard-avvik	Gj.snitt	Standard-avvik	Måling av
Hotell A	100	13	281	108	Vassforbruk
Hotell B	133	25	175	37	Vassforbruk
Hotell C	214	16	444	71	Avløpsvassmengder

I tabell 3 er teke utgangspunkt i dei 20 døgn med størst belegg, jfr. fig. 1, 2 og 3.

Tabell 3 syner mindre spreing i tala enn tabell 2. Spesiell aktivitetar som ikkje er direkte knytta til gjestetale, fører til at det kan bli store spesifikke vassforbruk/avløpsvassmengder i periodar med belegg godt under det maksimale.

Ved hotell C er avløpsmålingane utført ved utløpet frå reiseanlegget, som ligg nedanfor hotellet. Bidraget av framandvatn i leidningsnettet er truleg ikkje uvesentleg. Dessutan har hotellet eige vaskeri. Dette kan vera ein del av for-

klaringa på skilnaden mellom vassmengdemålingane ved hotell A og avløpsmålingane ved hotell C. I standard skulle hotella vera omlag like.

Ved hotell A og B er målt vassforbruk. Den vesentlege skilnaden i standard mellom desse hotella, er at hotell A har sømjebasseng, hotell B ikkje. Ein gjennomsnittleg skilnad på over 100 l/gjestedøgn (tabell 3) er likevel for stor til å forklara kun med dette. Hotell A er eit typisk kurshotell, og har av den grunn truleg større bruk av dusj/bad enn hotell B. Sømjebassenget og aktivitetstypen kan truleg forklara mesteparten av skilnaden i tabell 3.

3.2. Vegkro

Tabell 4 syner vassforbruket pr. opningstime og pr. gjest ved vegkroa, fordelt på dag og måned.

Gjennomsnittleg forbruk pr. gjest i heile perioden er 48 l med standardavvik 15 l.

Tilsvarande gjennomsnittlege forbruk pr. sitteplass er 95 ± 18 l.

Det totale vassforbruket pr. opningstime aukar svakt utover i måleperioden. Truleg er årsaka at kjølemaskinene går lengre dess lengre ut i perioden vi kjem.

	MARS		APRIL		MAI		JUNI		SNITT	
	Forbr.pr opn.time	Forbr.pr gjest	Forbr.pr opn.time	Forbr.pr gjest	Forbr.pr opn.time	Forbr.pr gjest	Forbr.pr opn.time	Forbr.pr gjest	Forbr.pr opn.time	Forbr.pr gjest
Måndag	0,85	0,051	0,85	0,052	0,87	0,059	0,99	0,057	0,89	0,055
Tysdag	0,79	0,051	0,97	0,058	0,84	0,054	1,06	0,065	0,91	0,057
Onsdag	0,85	0,045	0,74	0,048	0,91	0,054	1,06	0,053	0,89	0,050
Torsdag	0,89	0,051	0,85	0,056	0,97	0,065	1,12	0,056	0,95	0,057
Fredag	0,93	0,035	0,95	0,042	1,00	0,042	1,18	0,052	1,01	0,042
Laurdag	1,07	0,031	0,94	0,045	1,11	0,048	1,10	0,049	1,05	0,043
Søndag, helgedag	1,44	0,029	1,47	0,029	1,36	0,039	1,5	0,031	1,44	0,032
Snitt	0,97	0,042	0,96	0,047	1,00	0,052	1,14	0,052	1,02	0,048

Tabell 4. Vassforbruk pr. opningstime og pr. gjest ved vegkroa, fordelt på dag og måned (m^3).

Dei 20 døgn med støst vassforbruk er analysert, med resultat som i tabell 5.

4 VARIASJONAR I VASSFORBRUKET

4.1 Hotellverksemd

Over 2 døgn er registrert vassforbruk pr. time, og i 2 andre døgn vassforbruket pr. halvtime ved hotell A.

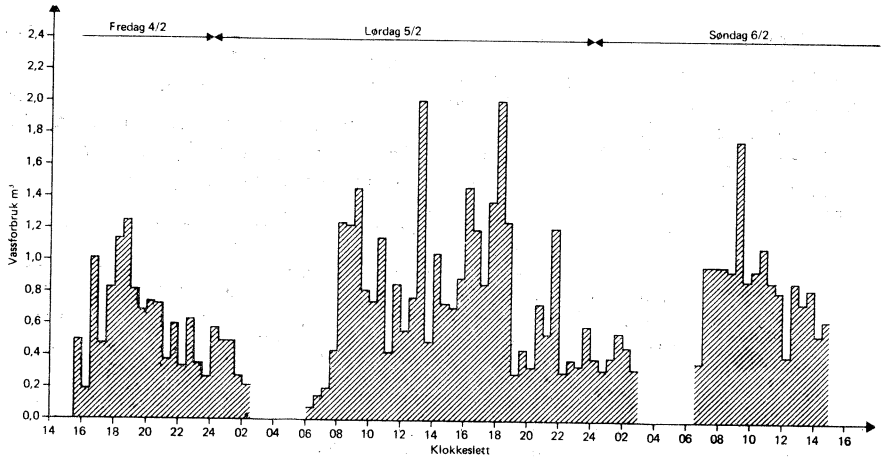
Liter pr gjest		Liter pr sitteplass	
Gj.snitt	Standard- avvik	Gj.snitt	Standard- avvik
42	19	122	10

Tabell 5.

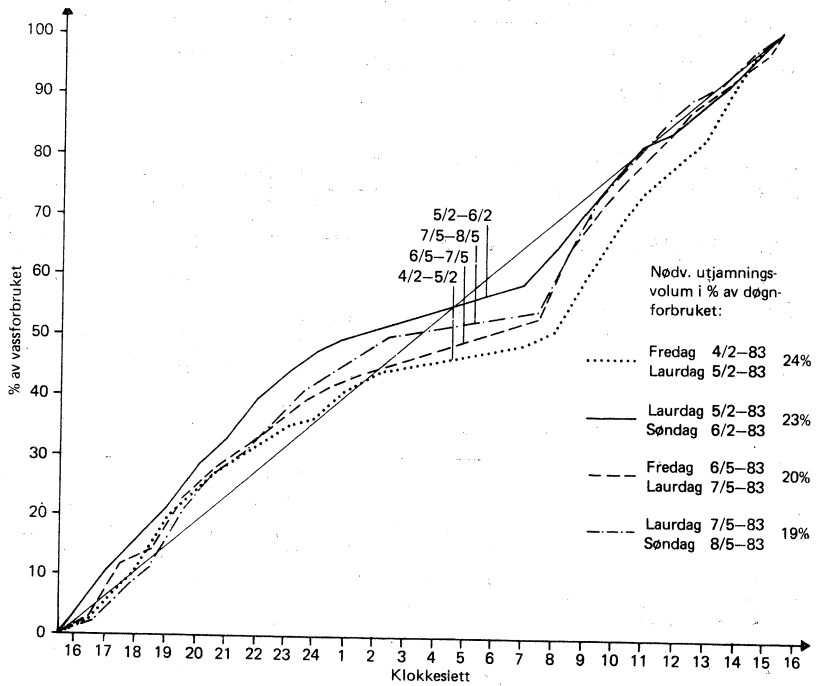
Spesifikt vassforbruk i dei 20 døgn med størst totalt vassforbruk ved vegkroa.

Tabell 6. Variasjonsfaktorar for vassforbruket over døgnet ved hotell A.

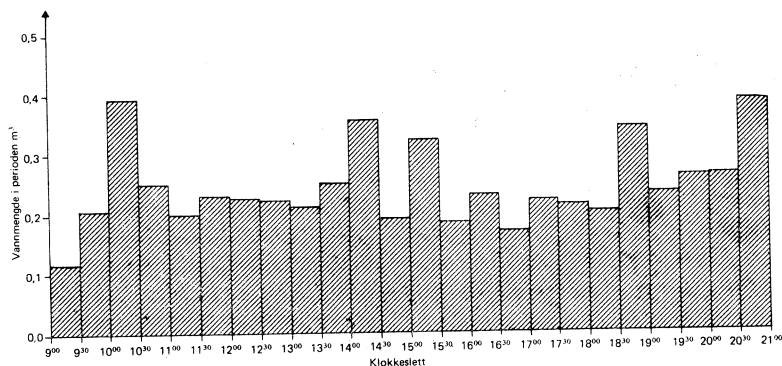
Dagar	Dato	Gjestetal	Vassforb. l/gjeste- døgn	Variasjonsfaktorar	
				max.time- faktor	max.½-time faktor
Fredag-laurdag	4/2-5/2-83	69	417	2,1	3,4
Fredag-laurdag	6/5-7/5-83	78	240	2,6	
Laurdag-søndag	5/2-6/2-83	133	245	2,5	3,0
Laurdag-søndag	7/5-8/5-83	64	271	2,3	



Figur 4. *Variasjoner i vassforbruket ved hotell A.*



Figur 5. *Summasjonskurve for vassforbruket ved hotell A over 4 døgn.*



Figur 6. *Variasjoner i vassforbruket ved vegkroa tysdag 22.2.83.*

Figur 4 syner døme på registrert variasjonsmønster.

Tabell 6 summerer opp variasjonane over døgnet.

I figur 5 er målingane framstilt som summasjonskurve, for å finna nødvendige utjammingsvolum.

Dersom variasjonane i avløpsvassmengdene følger vassforbruket, krevst det utjammingsvolum på hhv. 24, 23, 20 og 19% av døgnavrenninga for å oppnå fullstendig døgnutjamning.

4.2 Vegkro

Registreringane er føretekte over opningstida ein dag.

Figur 6 syner variasjonsmønsteret. Data om variasjonane er gitt i tabell 7.

Vi merkar oss at variasjonane er små over opningstida.

Ønskjer ein fullstendig døgnutjamning, krevst eit utjammingsvolum på 50% av døgnforbruket. Dersom ein utjamnar over dei 12 timane verksemda er open krevst lite volum.

Tabell 7. *Variasjonsfaktorar for vassforbruket ved vegkroa.*

Dag	Dato	Totalt gjestetalt	Vassforbruk		Variasjoner over døgnet		Variasjoner over opningstida	
			l/gjest	l/sitteplass	maks. time	maks. ½-time	maks. time	maks. ½-time
Tysdag	22.2.83	258	24	57	2,4	2,8	1,2	1,4

TAKK

Vi ønskjer å takka eigarane av hotella og vegkroa for at undersøkingane kunne gjennomførast. Ein spesiell takk til Arne Bruhaug, Nils Vågslid, Jon Torvetjønn

og Per Erling Wold som har utført daglege registreringar i tillegg til andre gjere mål. Utan deira hjelp kunne undersøkinga ikkje vorte gjennomført.