



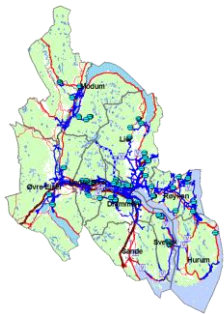
Foto: Marianne

Kommuneleasingsforbindninger, reglementet, vannmåter, hygiene og sikkerhet forsyning

RIN Lekkasje kontroll - 2011
René Astad Dupont



Godt Vann Drammensregionen (GVD)



Samarbeide mellom 9 kommuner

171.000 innbyggere
156.000 har kommunalt vann

14 vannbehandlingsanlegg
~ 24 mill. m³ vann/år
~ 400 l/per/dag

Ledningslengde:
~ 1423 km ledning



Felles hovedplan 2010 (Vann & avløp)

Vann på avveie

Vann

1. Lekkasje kontroll
2. Fornyelse av vannledninger

Avløp

1. Feilkoblinger & lekkasjer
2. Fornyelse, Separering & lokal overvannshåndtering
3. Fremføring av ledninger til områder med dårlige private løsninger
4. Klimatilpasning og flom

Dam sikring, Slokkevann,

Normer & Avtalevilkår

Rekrutering & Samarbeide

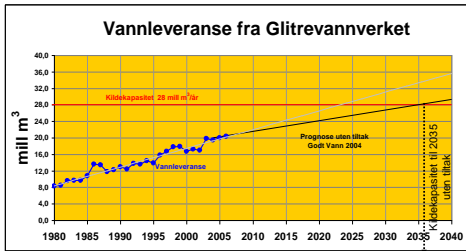
Informasjon



www.godtvann.no



Vann på avveie → Nok vann → Lekkasje-reduksjon



Lekkasje-reduksjon

Glitreregionens totale vannbehov skal stabiliseres på 2004-nivå

1. Reduksjon i lekkasjemengden:
fra 50% i 2004
til 30% i 2020
2. Redusere forbruk:
Alle skal ha vannmålere innen 2015





Vannforsyning i oldtiden



Archimedes
ca. 250 f.Kr.

Eksempler på brønner fra før Kristi tid
Floder var hellige



Norskislagaduct
omringlag URB

Materialer:

Tre, ler, stein, bly



Norge 1811

Nok vann – Rent vann?

”En saare stor oekonomisk fordeel, og et vigtigst Bidrag til et Steds Sundhed er godt Vand,” skrev Nicolai Wergeland i 1811. Anledningen var hans arbeid med Christiansands beskrivelse. Ifølge Wergeland hadde naturen velsignet Kristiansand med en rikelig tilgang på rent vann. Hvert hus hadde egen brønn, brønnvannet var ”usævanligt klart, uden Lugt og Smag, skummer godt med Sæbe og koger med Lethed Bælgfrugte møre”. Dersom tørke førte til at noen av brønnene gikk tomme, var det alltid nok av vann i elver og bekker. Wergeland antok derfor at byen i uoverskuelig framtid ville være godt forsynt med vann, og dette var en situasjon han mente Kristiansand delte med en rekke andre steder. Han slo fast at ”Mangel paa Vand synes at være en umulighet i enhver norsk Kjøpstad”.

Det viktige vannet – Tor Are Johansen 2004



Nok vann ?

Behov for sløkkevann

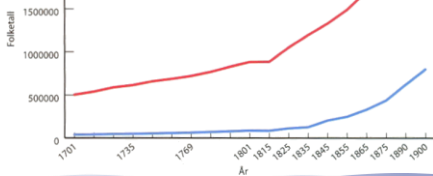
Befolkningsvekst i Norge 1700–1900

Oslo er helt eller delvis brent til grunnen 16-17 ganger

Norge har registrert 111 bybranner mellom 1100 og 1850

Allerede i 1276 var det krav om at alle skulle stille vann til rådighet enten ved egen brønn eller et kar fylt med vann

De som unnløt dette ble bøtelagt



Forsyningsnett

- 1500 -> Mindre forsyningsnett i større byer (Oslo bilde)
- Bergen 1855 – Norges første 'moderne' Forsyningsnett



Godt Vann
Vannvesen

Materialer

- Uthulte Trerør -> 1850
- 1855 - 1900 Støpejerns rør utkonkurrerer trerør
- Trerør av armerte lister har en kort renessanse etter krigen og er i bruk frem til ca. 1955
- 1950-1960 Asbestrør blir alm. brukt – Forbud fra 1973
- 1962 Duktile støpejern overtar fra grått støpejern
- Ca. 1960 Plastrør begynner å bli tatt i bruk for drikkevann. I starten mest PVC, senere også PE
- Trerør gravet opp i Røyken 2005



Norvar rapport 135 – 2004 «Vannledningsrør i Norge»

Godt Vann
Vannvesen

Rensing av drikkevann

Sammenheng mellom vannverksbygning og hensyn til sunnhet og frykt for epidemier er noe overvurdert.

- 1832 Drammen Første kolera tilfelle i Norge
- 1850 – 1880 Store kolera epidemier i Norges store byer
- I Drammen 1870 kan det dokumenteres at en av beveggrunnene for å bygge vannverk var frykten for epidemier (Tyfoid)
- Bakterien "oppdages" i 1880 og i 1883 dokumenteres sammenhengen mellom vannbårne bakterier og kolera
- Omkring århundreskiftet finnes 3 metoder til desinfeksjon av drikkevann: UV, Klor og Ozonering (USA)
- I 1913 bygger Sarpsborg et renseanlegg (hurtigsandfilter og kalktilsetning)
- I 1917 bygges det ozonanlegg i Arendal
- Fra 1930 til 1940 kommer det for alvor gang i desinfeksjonen



Godt Vann
Vannvesen

Forskrifter

- 1933 Kongen kan gi bestemmelser om de krav som skal stilles til drikkevann
- I 1953 Kommer det en egentlig forskrift som stiller krav til drikkevannskvaliteten (Næringsmiddeloven)
- 2001 Drikkevannsforskriften (2010 seneste endringer)
 - vannverkseiers ansvar og opplysningsplikt*
 - krav om godkjenning*
 - krav til leveringsikkerhet*
 - krav til beredskapsplan*
 - krav til vannkvalitet*
 - krav om to hygieniske barrierer*
 - godkjennings- og tilsynsmyndigheter*



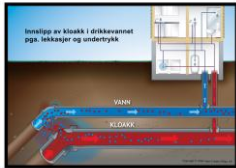
www.Lovdata.no



Privat rensing av vann ca. 1880 - 1900



Trenger du filter
på kommunalt vann?



Leakage på vannforsyning, og er forpakt avløst ved hjelp av filter og undersykkning.

Ernuvsalg.

Apparaterne opsættes
ogsaa tilleie efter en
aarlig Afgift af 10 Kr.

E. Sunde & Co.,
Torggaden 11.

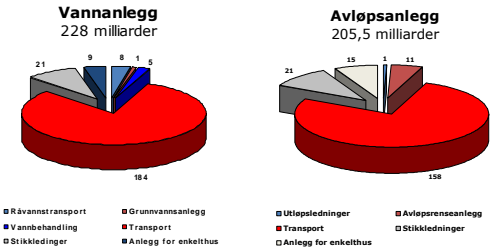


VA i dag

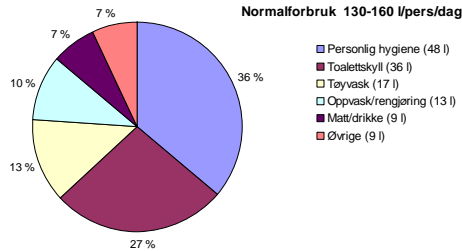
- 220 km råvannsledning
- 1450 km forsyningsledning
- 48.130 km drikkevannsledninger
- 21.000 km stikkledninger for vann
- 545 større vannverk
- 1300 pumpestasjoner
- 1400 høydebasseng
- 150.000 små anlegg



Gjenanskaffelseskostnader for Norske VA-anlegg

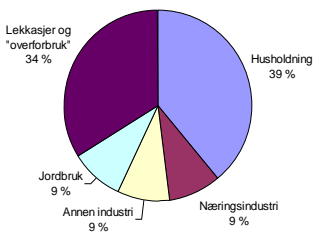


Vannbehov/vannforbruk



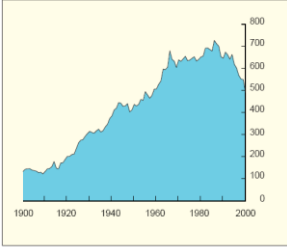
Vannbehov/vannforbruk

Det leveres 772 mill m³ vann per år
Forbruk fordelt på kategori



Vannbehov/Vannforbruk

Vannforbruk i Oslo. Liter pr person pr dag 1900-2000.



Lekkasjer på ledningsnettet for vann

- Norge ~ 45 %
- Europa ~ 15-20 %
- Sverige ~ 14 %
- Danmark ~ 7 %
- København ~ 3,7 %

[GVD Resultater & nøkkeltall](#)

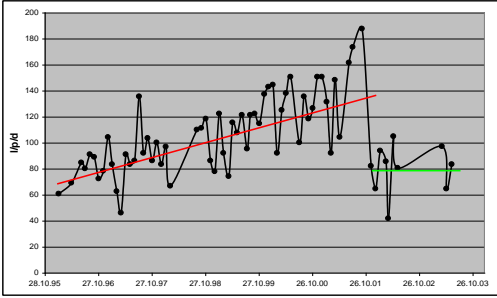


Lekkasjer

UDLØBSMÆNGDE						
ved huller med forskjellig størrelse og ved et vandtrykk på 500 kPa						
Åbning	Liter		Kubikmeter		Kubikmeter	
	Minut	Time	Dag	Uge	Måned	År
0,5	0,33	20	0,48	3,36	14,4	173
1,0	0,97	58	1,39	9,73	41,6	499
1,5	1,82	110	2,64	18,7	79	948
2,0	3,16	190	4,56	31,9	136	1632
2,5	5,09	305	7,30	51,1	218	2616
3,0	8,15	490	11,75	82	351	4212
3,5	11,3	680	16,3	114	490	5880
4,0	14,8	890	21,4	150	640	7680
5,0	22,3	1340	32,0	224	960	11520
6,0	30,0	1800	43,2	302	1300	15600
7,0	39,3	2360	56,8	398	1700	20400



En husvannmåler!



Oppgave

- Lekkasje – Hva er problemmet?
- Hvorfor?

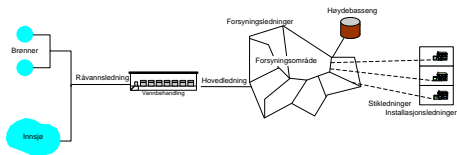


Er lekkasjer et problem?

- Vannknapphet – Permanent eller periodevist
- Øker risiko for inntrenging av forurenset vann
- Øker risikoen for vann med dårlig vannkvalitet fra kilden
- Gir større "slitasje" på ledningsnettet
- Gir dyrere vann
- Gir større kostnader til reparasjoner
- Gir dårlig omdømme



Ledningsnett Oppbygging og funksjon



Vannkilder

Ca. 1890 Grunnvann er best, Regnvann bør ikke benyttes da det inneholder bakterier og vann fra sjøer, elver og lignende var heller ikke for godt (Nils Yngvar Ustvedt – Lege)

I dag benyttes 2 typer av kilder:

Overflatevann
ca. 90% av vannet
ca. 65% av vannverkene

Grunnvann
ca. 10% av vannet
ca. 35% av vannverkene

Overflatevann

Overflatevann (Ca. 90% av vannet)

Generelt bløtt vann
Høyt innhold av humus/organiske stoffer (Algevekst)
Inneholder bakterier
Svingende temperaturer (især ved vanninntak i liten dybde)
Innhold av farge, lukt og smak kan være betydelig
Innhold er årstidsavhengig

Vannet skal desinfiseres

Utsatt for forurensing fra omkringliggende menneskelig aktivitet
Krever ofte omfattende klausuleringer og innskrenkninger i bruken av omkringliggende områder og av vannet.

Grunnvann

Grunnvann (ca. 10 % av vannet)

- Ofte høyt innhold av mineraler
- Ofte hardt vann
- Konstant temperatur
- Oksygenfritt
- Mineraler kan gi smak

Ikke noe generelt krav om desinfeksjon (må vurderes)

Godt beskyttet mot menneskelig aktivitet! (Tja)



Prosesser på vannbehandlingsanlegg

- Sedimentering
- Filtrering
- Membranfiltrering
- Kjemisk felling
- Bløtgjøring
- Nøytralisering
- Desinfeksjon (Klor, UV, Ozon)
- Tilsetning av oksygen (Grunnvann)
- Utlufting av gasser (Grunnvann)

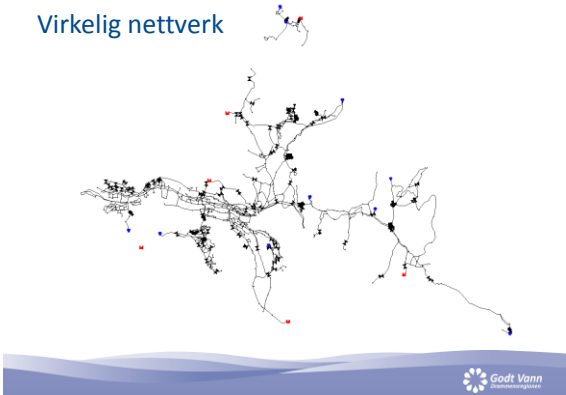


Forgrenet nett vs. Ringledninger





Virkelig nettverk

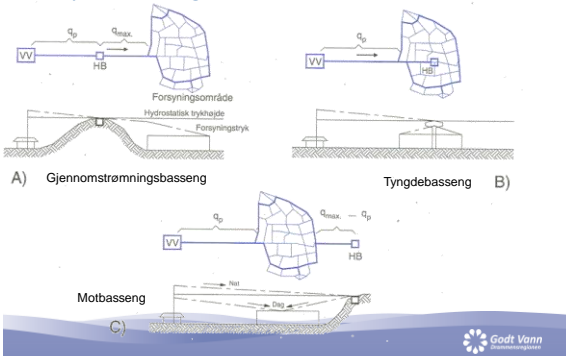


Nett & ledningstyper

- Overføringsledninger / Transmisjonsledninger
 - Store ledninger fra vannbehandling til forsyningsområder / kommuner (I vårt område stort sett Glitrevannverkets ledninger)
- Hovedledninger
 - Viktige ledninger i et forsyningsområde/kommune
- Fordelingsnett
 - Øvrige kommunale ledninger
- Stikkledninger
 - Private ledninger



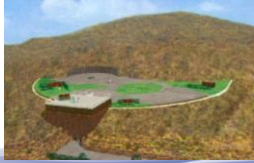
Høydebasseng



Høydebasseng / Trykkøkingsstasjoner

Funksjoner

- Trykkøkning
- Trykkutjevning
- Trykkreduksjon
- Forsyningsikkerhet



Kunsten å bygge et stilas?



8. sep
2006

37



Pumpestasjoner

VLT pumper

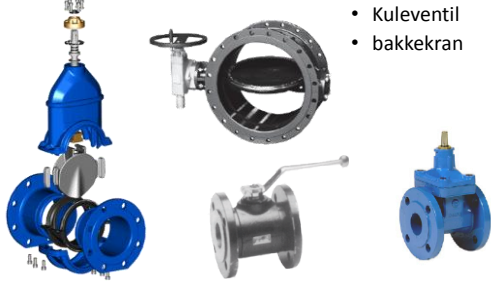


Hydrofor



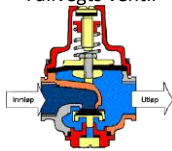
Stengeventiler

- Sluseventil
- Spjeldventil
- Kuleventil
- bakkekran



Regulerings-/trykkreduksjons Ventiler

- Trykkreduksjon
- Trykkoppretholdelse
- Overtrykksventil
- Regulerings ventil
- Fallvegts ventil



Ti

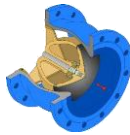
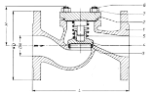


It



Tilbakeslagsventiler

- Fjærbelastningsventiler
- Klaffventiler

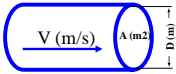


Hydranter & Brannventiler



Vannverkshydraulikk

Vannhastighet / Vannmengde



$$Q = V \cdot A = V \cdot \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2$$

- Q = Vannmengde (l/s)
- V = Vannets hastighet (m/s)
- A = Rørets tverrsnittsareal (m²)
- D = Rørets diameter (m)
- $\pi = 3,14$

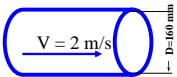
Kontinuitetsligningen:



$$Q_1 = Q_2 \text{ eller } V_1 \cdot A_1 = V_2 \cdot A_2$$

Vannverkshydraulikk – Eksempel 1

Vannhastighet / Vannmengde



$$Q = V \cdot A = V \cdot \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2$$

- Q = Vannmengde (m³/s)
- V = Vannets hastighet (m/s)
- A = Rørets tverrsnittsareal (m²)
- D = Rørets diameter (m)
- $\pi = 3,14$

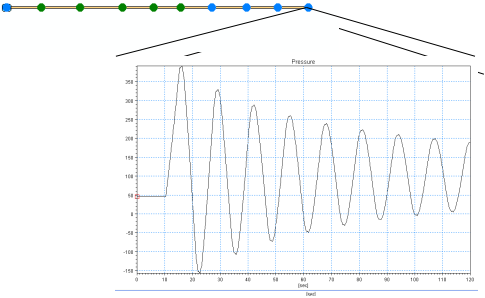
$$D = 160 \text{ mm} = 0,16 \text{ m}$$

$$A = 3,14 \cdot \left(\frac{0,16}{2}\right)^2 = 0,02 \text{ m}^2$$

$$Q = 2 \text{ m/s} \cdot 0,02 \text{ m}^2 = 0,04 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\underline{Q = 0,04 \text{ m}^3/\text{s} = 40 \text{ l/s}}$$

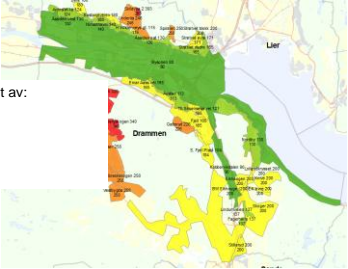
Trykkstøt





Trykksoner

- Trykksoner er avgrenset av:
- Stengte ventiler
 - Reduksjonsventiler
 - Høydebasseng
 - Pumper



Tromsø har ca. 90
 København har 2
 Et høyhus på 100 m har 3-4



80 / 130 sonen

Petersen bor på kote 23 i 80 sonen!
 Hvilket trykk har han?

$80 \text{ meter} - 33 \text{ meter} = 47 \text{ mVS}$

Reduksjonsventilen står på Kote 60
 Hvilket utgangstrykk skal reduksjonsventilen stilles på?

$80 \text{ meter} - 60 \text{ meter} = 20 \text{ mVS}$



Forsyningssoner / Forbruksområder

Forbruksområder er avgrenset av:

- Vannmålere
- Stengte ventiler

