

1 FORMÅL

Dette VA/Miljø-bladet beskriver forhold som har betydning ved utførelse og drift av anlegg for dosering av lut og soda:

- Lagring
- Blanding
- Dosering
- Styring/regulering
- Overvåkning

2 BEGRENSNINGER

Det gis ingen detaljert informasjon om utstyrvalg, og heller ikke om alle bruksområder.

3 FUNKSJONSKRAV

Hensikten med dosering av lut og soda ved vannverk er først og fremst pH-heving for å oppnå:

- Gode fellingsbetingelser
- Jern og manganreduksjon
- Reduksjon av korrosjon

pH skal justeres til fastsatt verdi, noe som krever god registrering og styring, (se avsnitt 4.6).

4 LØSNINGER

Mange leverandører har ferdige løsninger for utblanding/ dosering som er tilpasset kjemikalietypen.

I tabell 1 vises data for lut og soda.

Tabell 1: Data for lut og soda.

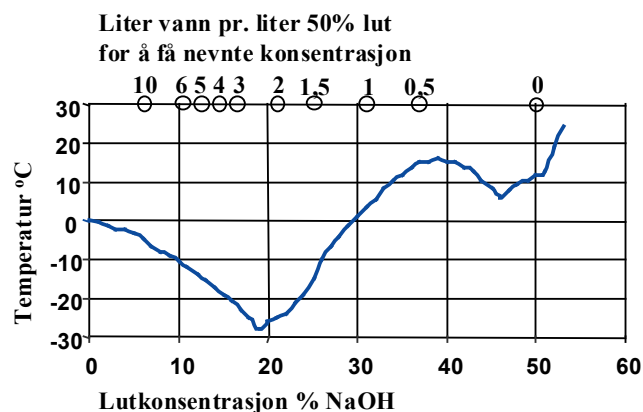
	Formel	Form	Styrke	Spesifikk vekt
Kaus-tisk soda	NaOH	Granulat	98%	0,6 kg/dm ³
Lut	NaOH	Væske	50%	
Kalsin-ert soda	Na ₂ CO ₃	Hvitt pulver	99%	1,0 kg/dm ³
Krystall-soda	Na ₂ CO ₃ x 10H ₂ O	Vannklare krystaller	Na ₂ CO ₃ 37%	1,46

4.1 LEVERINGSFORM

Soda leveres i sekker (ulike typer og størrelser). Lut i væskeform leveres i kanne, storbeholder eller tank.

4.2 LUTENS EGENSKAPER

I figur 1 vises ved hvilken temperatur luten fryser i forhold til lutkonsentrasjon.

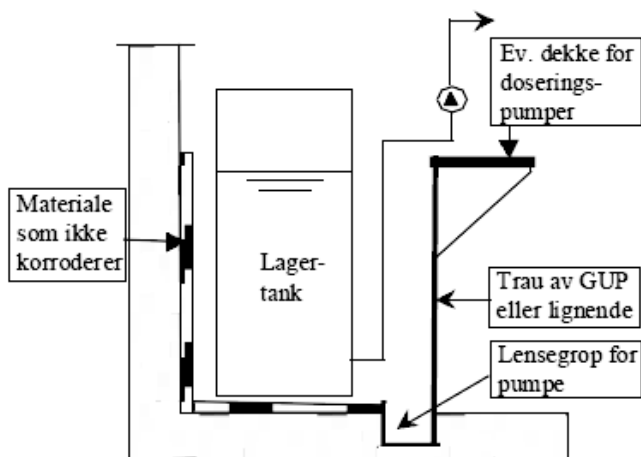


Figur 1: Frysetemperatur i forhold til lutkonsentrasjon.

Figuren viser at det er viktig med tiltak for å unngå frysing (utblanding til 10-25% konsentrasjon er en aktuell løsning).

4.3 LAGRING

Lager- og blandetanker for lut må plasseres i sikringstrau for å hindre skade ved eventuell lekkasje (illustrert i figur 2).



Figur 2: Sikringstrau for lagertank og blandetank.

Det skal ikke være utløpsrør fra lensegropa, men kontrollert pumping, for å hindre skadelige utslipp. Trauet må utføres i materiale som tåler den aktuelle blandingen. Romtemperaturen må tilpasses lutkonsentrasjonen, se figur 1.

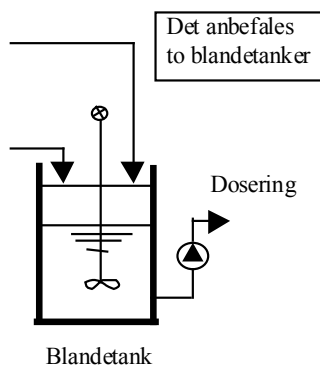
4.4 BLANDING

Soda (fast form)

Prinsippet for blanding av soda illustreres i figur 3.

Vann som tilføres bestemmes av nivå- endring i tanken eller mengdemåler

Soda tilføres manuelt eller automatisk

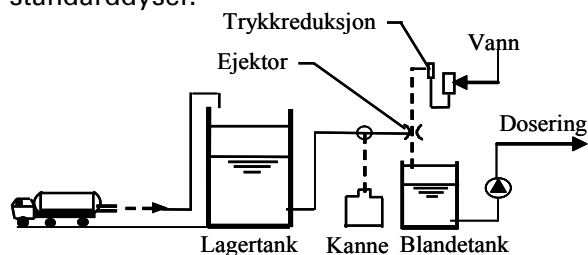


Figur 3: Blanding av soda.

Ved små anlegg tilføres soda manuelt. Det finnes forskjellige metoder for automatisk tilførsel, blant annet ved suge- og skruetransport. Mengden som tilføres blandetanken kan bestemmes ved registrering av vektreduksjon.

Lut (væskeform)

Manuell tilførsel ved blanding av lut bør unngås, selv ved små anlegg, på grunn av fare for personskader. En mulig metode for blanding er bruk av ejektor (injektor), for eksempel "AGMIX" som vises i figur 4. (Utviklet av Alfsen og Gunderson) Ønsket blanding innstilles ved hjelp av standarddyser.



Figur 4: Blanding av lut.

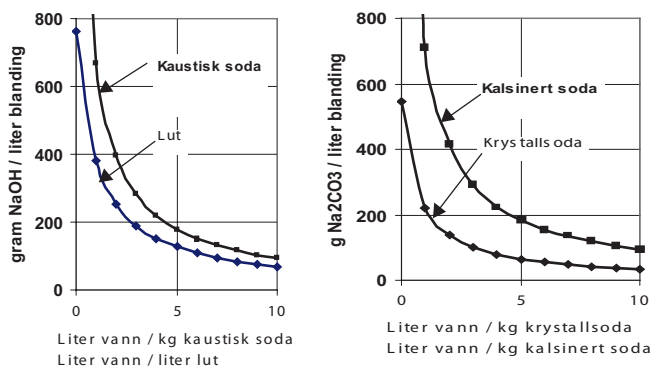
Lut (50% konsentrasjon) i kanner, palletanker eller fra tankbil., og blandes til ønsket konsentrasjon i blandetanker. Blanding til ønsket konsentrasjon kan også foretas i tilknytning til levering fra tankbil.

Vann fylles i først, for å unngå sprut.

Lut i vann går an - Vann i lut gir sprut

Blandingsforhold

I figur 5 vises mengde lut og soda i gram/l i forhold til tilsatt vannmengde.



Figur 5: Mengde lut og soda i g/l i forhold til tilsatt vannmengde.

Eksempel på regneark for beregning av effektiv lutmengde, konsentrasjon og spes.vekt

Leveranse:

Kons.: 50 %

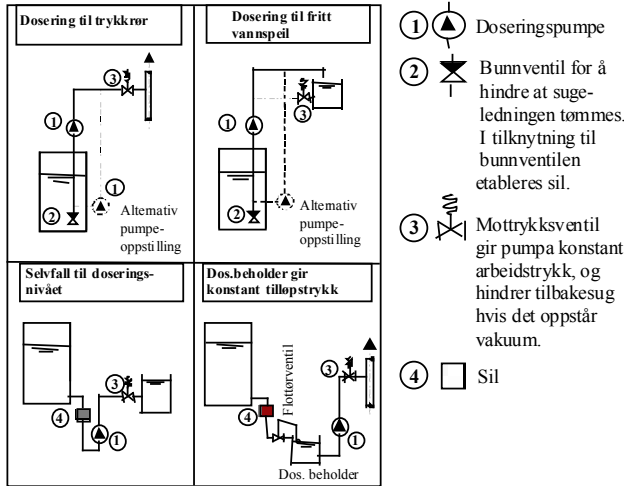
Spes. vekt : 1,524 kg/l

Kons. lut.: 0,762 g/l

Liter vann til liter 50% lut	Total vekt lut + vann kg	Lut- mengde 100 % kons. gram/ liter	Kons. lut %	Mengde lut + vann liter	Spes. vekt av bland- ing kg/ liter
0,0	1,524	762	50,0	1,0	1,524
0,5	2,024	508	37,6	1,5	1,349
1,0	2,524	381	30,2	2,0	1,262
1,5	3,024	305	25,2	2,5	1,210
2,0	3,524	254	21,6	3,0	1,175
2,5	4,024	218	18,9	3,5	1,150
3,0	4,524	191	16,8	4,0	1,131
3,5	5,024	169	15,2	4,5	1,116
4,0	5,524	152	13,8	5,0	1,105
4,5	6,024	139	12,6	5,5	1,095
5,0	6,524	127	11,7	6,0	1,087
5,5	7,024	117	10,8	6,5	1,081
6,0	7,524	109	10,1	7,0	1,075
6,5	8,024	102	9,5	7,5	1,070
7,0	8,524	95	8,9	8,0	1,066
7,5	9,024	90	8,4	8,5	1,062
8,0	9,524	85	8,0	9,0	1,058
8,5	10,024	80	7,6	9,5	1,055
9,0	10,524	76	7,2	10,0	1,052
9,5	11,024	73	6,9	10,5	1,050
10,0	11,524	69	6,6	11,0	1,048

4.5 DOSERING

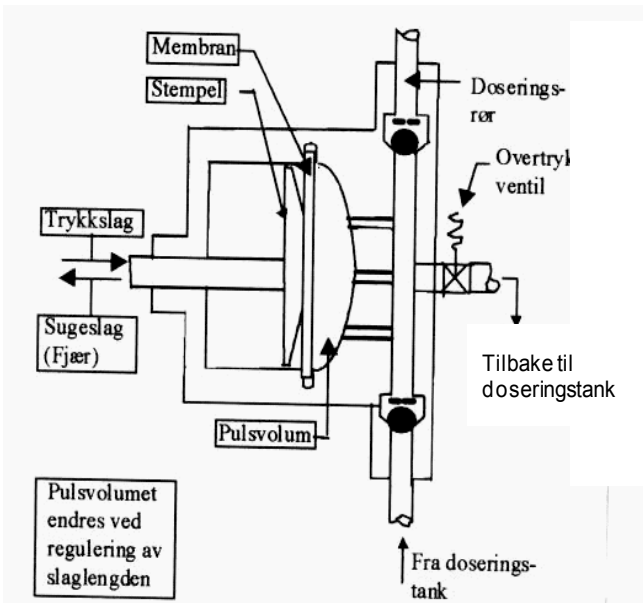
Prinsipp av doseringsarrangement etter utblending illustreres i figur 6.



Figur 6: Doseringsarrangement.

4.5.1 DOSERINGSpumpe

I figur 7 vises prinsippet av doseringspumpe basert på pulsering.



Figur 7: Prinsipp av doseringspumpe.

Pulsvolumet trykkes inn i doseringsrøret når stampelet trykker inn membranen. Pulsvolumet fylles fra doseringstanken når stampelet av en fjær trekkes tilbake. Pumpekapaasiteten kan endres ved å regulere puls volumet (endret strekning for stampelet). Det anbefales bruk av overtrykksventil for å hindre skader (lekkasjer).

4.5.2 SUGEHØYDE

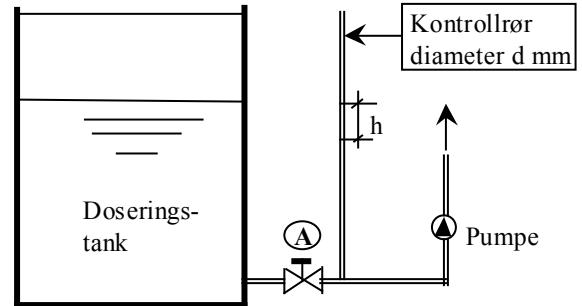
Sugehøyden for rent vann med spesifikk vekt 1,0 kg/l angis av pumpeleverandøren. Ved annen spesifikk vekt fås pumpeas virkelige sugehøyde i m.v.s. ved å dividere med mediets spesifikke vekt.

Eksempel :

- En pumpeas sugehøyde er 3,0 m.v.s.
- Mediet som skal pumpeas har spesifikk vekt 1,5 kg/l
- Virkelig sugehøyde = 3,0:1,5 = 2,0 m.v.s.

4.5.3 KONTROLL AV PUMPEKAPASITET

Pumpekapaasiteten kan bestemmes ved hjelp av et kontrollrør slik det illustreres i figur 8.



Figur 8: Kontroll av doseringspumpeas.

Ventil A stenges, slik at kjemikaliet tas fra kontrollrøret.

Pumpekapaasiteten beregnes med følgende formel :

$$P = \frac{0,000471 \times d^2 \times h \times F}{E}$$

- P = Pumpekapaasitet, l/h
 d = Kontrollrørets diameter, mm
 h = Senking i cm på E-pulser
 F = Maks. pulsantall, pulser/min
 E = Antall pulser for h cm senking av nivået i kontrollrøret.

Eksempel :

d = 15 mm
 h = 12 cm senking
 F = 100 pulser/min.
 E = 20 pulser

$$P = \frac{0,000471 \times 15^2 \times 12 \times 100}{20} = 6,35 \text{ l/time}$$

4.6 pH- MÅLING

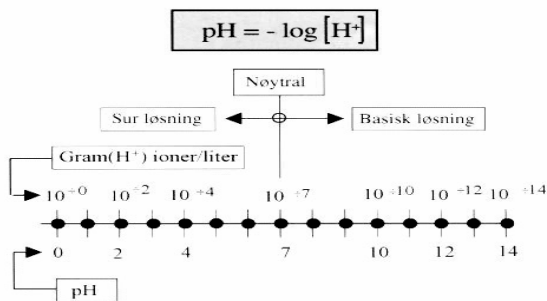
pH er et mål på hydrogenionemengden H^+ i en løsning.

Når H^+ mengden i en løsning er :

- 10^{-7} g/l = pH 7
- 10^{-8} g/l = pH 8
- osv.

pH uttrykkes derfor som logaritmen til hydrogenionemengden med motsatt fortegn (se figur 9).

$$pH = - \log H^+$$



Figur 9: H⁺ ioner og pH

Når H⁺ endres med faktoren 10 endres pH med faktoren 1. Dette forklarer hvorfor det er vanskelig med nøyaktig pH-måling.

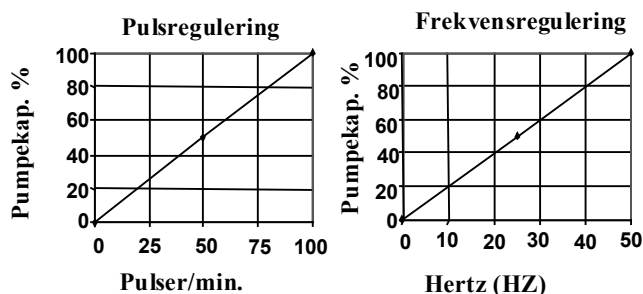
Målet er å justere pH til fastsatt verdi, noe som krever god registrering og styring. Det må derfor velges elektroder tilpasset vanntypen.

4.7 GRUNNLAG FOR STYRING, REGULERING OG OVERVÅKING

Doseringen reguleres normalt ved endring av pulsantall (pulsregulering) eller frekvens (frekvensregulering).

Puls- og frekvensgiver er oftest en vannmåler der mA er utgangssignalet.

Pumpekapasitet i forhold til pulsantall og frekvens vises i figur 10.



Figur 10: Regulering av doseringsmengde

4.7.1 BEREGNING AV PULSANTALL/ FREKVENNS

Når informasjon om kjemikaliet foreligger kan doseringsmengden (antall pulser, evt. frekvens) beregnes etter følgende formler :

Lut (væske)

$$X = \frac{q \times m \times (V + 1,0) \times F}{s \times P}$$

Soda (pulver-granulat)

$$X = \frac{q \times m \times (V + k) \times F}{s \times P}$$

x = pulser/ minutt eller frekvens
q = vannmengde
m = tilsetning av lut / soda (100 %)

konsentrasjon i gram/m³
V = liter vann pr. liter eller pr. kg av kjemikaliet
s = aktivt innhold av lut eller soda før utblanding.
k = volumøkning i liter av 1,0 kg soda (tørrkjemikalie)
F = maks. pulsantall/ frekvens
P = pumpekapasitet, l/ h ved maks. pulsantall/ frekvens

I og med at pulsantall / frekvens kan beregnes med en formel er det enkelt å legge inn endringer av variablene. Til hjelp kan det benyttes et regneark (datavindu) slik det illustreres i figur 11.

Dosering av lut

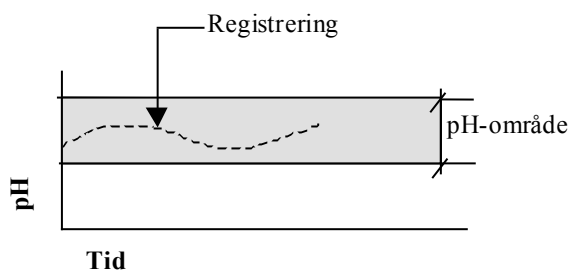
	Parameter	Enhet	Er verdi	Ny verdi
q	Vannmengde	m ³ /h	150	200
m	Tilsetning .av lut	g/m ³	5	6
V	Utblanding med vann	1/1 lut	4	5
s	Aktivt lutinnhold	g/l	760	760
F	Maks pulsantall	Puls./min.	100	100
P	Maks. pumpekap.	l/h	10	10
Pulsantall X= ((q*m*(V+1,0)*F)/(s*P))			49,3	94,7

Figur 11: Datavindu (Regneark)

4.8 STYRING / OVERVÅKING

Tilsetning av lut og soda bør reguleres av vannmengden, men overstyres av pH.

pH-området velges «størst mulig» i forhold til hensikten for å unngå unødig «jaging». (Illustrert i figur 12).



Figur 12: pH-grenser.

Det er viktig å plassere pH-sensorene lett tilgjengelig fordi rengjøring og kalibrering må gjøres ofte.

4.9 HMS

Leverandører av lut og soda skal dokumentere produktets kvalitet. Det skal også leveres nødvendig informasjon med tanke på helse, miljø og sikkerhet.

Henvisninger:	Utarbeidet:	mars 1999	InterConsult Group ASA v/R. Finsrud
	Revidert:	okt 2009	JOFI AS v/ R. Finsrud