

Beräkning av utbyte av tillsatt kalk (Ca(OH)₂ alt CaO) (av Lasse Thureson)

Vid många av landets vattenverk använder man kalk. De flesta köper släckt kalk, Ca(OH)₂, men några större verk köper osläckt kalk, CaO, som släcks vid verket.

Oberoende av vilken kalksort som används kan vid såväl släckning som beredning av kalkvattnet utbytet, d v s hur stor del av tillsatt kalk som kommer till nytta, bli alltför dåligt. Man bör därför regelbundet kontrollera detta och hålla utbytet så högt som möjligt för att minska åtgången av kalk och således spara pengar.

Vid användning av släckt kalk reagerar den med vattnets kolsyra enligt formeln i **Figur 1**. Av detta framgår att 74 g Ca(OH)₂ reagerar med 88 g CO₂ varvid bildas 40 g Ca-joner. Vid 100 % utbyte skulle således 1 g släckt kalk ge 40:74 = 0,54 g Ca-joner.

För att beräkna utbytet skall man av analyserna beräkna skillnaden i Ca-halt (OBS, ej total hårdhet) mellan råvattnet och utgående dricksvatten. Man bör härvid ta medelvärden mellan ett antal analyser. Man får därefter räkna ut dosen av släckt kalk under samma period i g/m³ = mg/l. Utbytet blir enligt **Figur 2**.

Vid användning av osläckt kalk, CaO, blir summareaktionerna av släckning och kalkvattenberedning enligt **Figur 3**.

Härvid reagerar 56 g CaO med 88 g CO₂ varvid bildas 40 g Ca-joner. 100 % utbyte ger 40:56 = 0,71 g Ca per g CaO. Formeln blir då enligt **Figur 4**.

Ca(OH) ₂	+	2CO ₂	→	Ca ²⁺	+	2HCO ₃ ⁻
Släckt kalk		Kolsyra		Kalciumjon		Vätekarbonatjon Alkalinitet
Molekylvikter:						
74		44		40		61
Formelvikt, per mol släckt kalk:						
74		2 x 44 = 88		40		2 x 61 = 122

Figur 1. Släckt kalk reagerar med vattnets kolsyra enligt denna formel.

$\frac{(\text{Ca - halt dricksvatten} - \text{Ca - halt råvatten})}{\text{Kalkdos (g/m}^3 = \text{mg/l)} \times 0,54} \times 100 = \text{utbyte av Ca(OH)}_2$	
<p>Exempel: Kalkdos 32 g/m³, Ca²⁺ råvatten = 17 mg/l, Ca²⁺ dricksvatten 32 mg/l.</p>	
$\frac{(32 - 17)}{32 \times 0,54} \times 100 = 87\% \quad \text{Normalt bör utbytet ligga omkring 90 \% .}$	

Figur 2. Formel för utbytet då dosen släckt kalk är beräknad i g/m³ = mg/l.

CaO	+	H ₂ O	+	2CO ₂	→	Ca ²⁺	+	2HCO ₃ ⁻
56						40		

Figur 3. Summareaktion av släckning och kalkvattenberedning vid användning av osläckt kalk.

$\frac{(\text{Ca - halt dricksvatten} - \text{Ca - halt råvatten})}{\text{Kalkdos (g/m}^3 = \text{mg/l)} \times 0,71} \times 100 = \text{utbyte av CaO}$	
--	--

Figur 4. Formel för utbytet vid användning av osläckt kalk.