

Källvatten som råvara till bryggerier  
Inverkan på smaken hos öl och vattenprodukter

Göran Härnultv

Pripps & Carlsberg Sverige 1987 - 2005

## KÄLLA (definition):

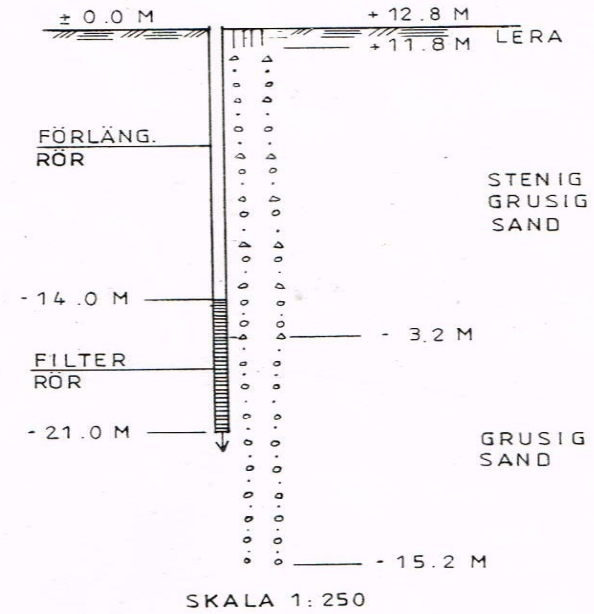
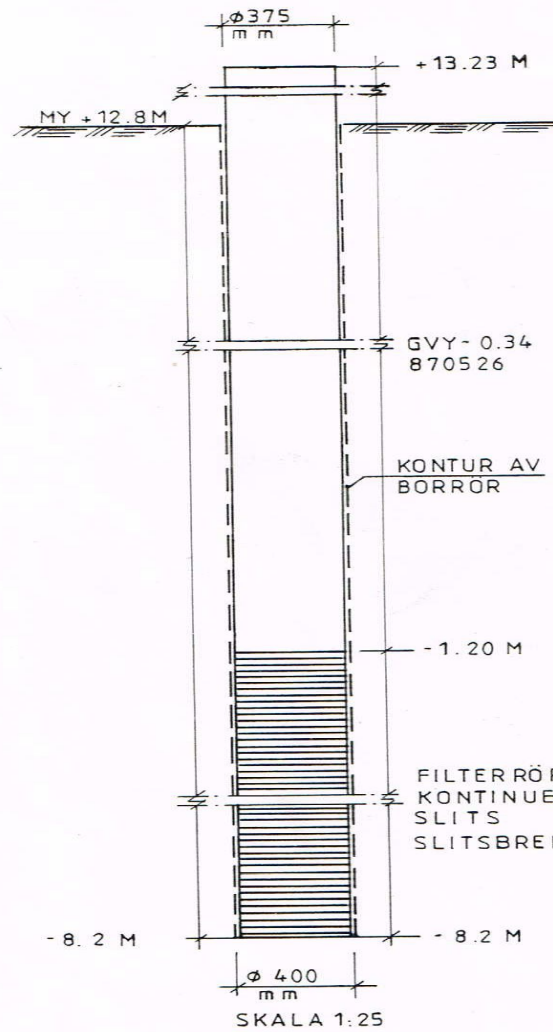
En källa (kalkälla) är ett distinkt utflöde av grundvatten ur jord eller berg och den vattensamling med avrinning, som ofta förekommer vid ett sådant utflöde

Ur "Källor i Sverige", andra utgåvan 2012









A	HÖJDER	LL. 880107
REV	ANT	REVIDERINGEN AVSER
		SIGR DATUM

**VIAK AB**  
 VÄLLINGBYPLAN 26 BOX 519 192 15 VÄLLINGBY  
 TEL 08-47 00 90  
 KONTOR: LUNDHOLM  
 HÄNDELSDÅM  
 STOCKHOLM  
 Häl J. Lundholm

AB PRIPPS BRYGGERIER  
 ULRIKSDAL  
 Rörbrunn vid Rb 8703 P  
 SKALA 1:25, 1:250  
 4912.038190-01  
 A

Ölets smak påverkas av:

- Bryggvattnets sammansättning
- Maltsorter (t.ex. pilsnermalt, karamellmalt, mörkmalt)
- Humlesorter (bitterhumle, aromahumle)
- Jäststam, jäsningsstemperatur och lagring

## Kemisk sammansättning (mg/l) hos bryggvatten till några klassiska ölsorter

*(fem karakteristiska konstituenten)*

Ämne	Pilsen ljus lager	München mörk lager	Wien bärmstensfärgad lager	Dortmund gyllene lager	Burton-on-Trent ljus ale
Ca <sup>++</sup>	7	109	163	237	352
Mg <sup>++</sup>	3	21	68	26	24
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	14	171	243	174	320
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	5	79	216	318	820
Cl <sup>-</sup>	5	36	39	53	16

Moll, 1995

## FÖRÄNDRINGAR I HALTEN (mg/l) AV OLIKA JONER UNDER BRYGGNING

Ämne	Lageröl 1		Lageröl 2		Ale (litt.)	
	Brygg- vatten	Öl	Brygg- vatten	Öl	Brygg- vatten	Öl
Na <sup>+</sup>	11	24	27	42	55	110
K <sup>+</sup>	3	510	4	470	6	440
Ca <sup>++</sup>	29	38	34	31	169	168
Mg <sup>++</sup>	5	78	9	93	36	113
Cl <sup>-</sup>	14	363	30	176	147	420
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	45	70	59	208	205	330
PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	<0,1	590	<0,1	660	<0,1	520

## Effekt av olika joner i bryggvattnet på ölets smak

Ämne	Smakbeskrivning	Rekommenderad högsta koncentration (mg/l)
Mg <sup>++</sup>	Strävhet, bitterhet	30
Na <sup>+</sup>	75 – 150 mg/l. Angenäm fyllighet >150 mg/l. Sälta börjar anas	150
K <sup>+</sup>	Sälta i höga koncentrationer 400 – 500 mg/l från maltet	(”låg”)
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Kärvare och mera bitter smak Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ger kärvhet MgSO <sub>4</sub> ger bitterhet	10 – 250 beroende på ölsort
Cl <sup>-</sup>	> 400 mg/l. Salt smak börjar märkas	150
Fe <sup>++</sup> /Fe <sup>+++</sup>	Metallsmak	0,2 (0,05)

Water in Brewing, EBC, 2001



## Indirekt effekt av olika joner i bryggvattnet på ölets smak

Ämne	Effekt	Rekommenderad koncentration (mg/l)
Zn <sup>++</sup>	Viktigt näringsämne för jästen. ZnCl <sub>2</sub> kan tillsättas	0,15 – 0,5
Mg <sup>++</sup>	Co-faktor för många jästzymer	max. 30
Mn <sup>++</sup>	Co-faktor för många jästzymer	max. 0,05
Fe <sup>++</sup> /Fe <sup>+++</sup>	Hämmar jästaktivitet. Försämrar färg. Kan ge grumligt öl	max. 0,2 (0,05)
Cu <sup>++</sup>	Katalyserar oxidation som ger felsmak	max. 0,1 (0,01)

Water in Brewing, EBC, 2001

## Ölskadliga mikroorganismer

Typ av mikroorganism	Kommentar
Mjölksyrabildande bakterier och så kallad vildjäst	Kommer knappast från källvatten  Dessa bakterier och jästsvampar utnyttjas dock i vissa Belgiska öl (t.ex. Lambic och Geuze)
Pectinatus sp.	Strikt anaeroba Detekteras inte vid normal kontroll
Megasphaera sp.	Långsamväxande Ger kraftig smaksämring

---

Kommentar: Det vatten som används vid spädnings (för att justera alkoholhalten) kan förorsaka mikrobiologiska problem och måste därför noggrant kontrolleras

Paradh et al., 2011

## Tre typer av förpackat vatten:

- Källvatten
- Naturligt mineralvatten
- Bordsvatten
  - kommunalt dricksvatten
  - smaksatt källvatten & naturligt mineralvatten
  - transporterat källvatten & naturligt mineralvatten

## Naturligt mineralvatten & Källvatten; LIVSFS 2003:45 + tillägg 2011 & 2014

Viktiga krav:

- Skyddad grundvattentäkt
- Naturligt mineralvatten: Karakteristisk, stabil kemisk sammansättning. Godkärns av SLV  
Vattnets innehåll av karakteristiska beståndsdelar anges  
Källvatten: Dricksvattenföreskrifternas krav avseende kemi
- Lågt antal mikroorganismer per ml
- Får inte behandlas. Följande undantag gäller dock: Halten av vissa instabila ämnen som t.ex. järn- och svavelföreningar får reduceras. Koldioxid får tillföras eller avlägsnas
- Får inte desinfekteras
- Förpackning i anslutning till källan (hydraulisk kontakt)
- Särskilda krav på märkning

## Några källvatten och naturliga mineralvatten

Innehåll av olika jonslag (mg/l)

Ämne	San Pellegrino	Evian	Spa Reine	Imsdal	Guttsta	Hellebrunn	Ramlösa
Na <sup>+</sup>	31,2	6,5	3,0	0,9	21	20	210
K <sup>+</sup>	-	1,0	0,5	0,5	5	-	2
Ca <sup>++</sup>	164	80	3,5	9,9	65	15	3,5
Mg <sup>++</sup>	49,5	26	1,3	0,4	15	3	0,8
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	243	360	11	31,2	240	-	522
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	402	14	6,5	2,9	20	9	4
Cl <sup>-</sup>	49,4	10	5,0	0,6	49	30	16

*Frågor: I vad mån kan vi urskilja smaken från enskilda jonslag? På vilken nivå ligger våra individuella smaktrösklar?*



**SMAKTRÖSKEL NaCl**  
*(orienterande försök)*

Prov nr	Klorid (mg/l)	Antal svar (integrerat)	
		Smakförändring (detektion)	Salt smak (identifikation)
15	25	-	0
36	500	32	8
48	1.000	34	21
74	2.000	35	35

## Faktorer som påverkar vattnets smak

- Totala halten av lösta mineralsalter
- Halten av vissa oorganiska ämnen (t.ex. magnesium, järn, svavelväte)
- Halten av vissa organiska ämnen (t.ex. humus, mikrobiella metaboliter).  
Viktigt att säkra att vattnet inte tar smak av förpackningsmaterialet
- Temperatur
- Kolsyra, naturlig eller tillsatt
- Subjektiv upplevelse. Vacker källa i vacker natur. Rikt flödande, klart vatten

## Källvatten med relativt högt innehåll av mineralsalter

Ofta använda i medicinskt/kurativt syfte

Ort/Kurort	Benämning	Karakteristiskt saltinnehåll
Karlovy Vary	Karlsbadervatten	NaHCO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NaCl, K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Mängdförhållande 44:36:18:2 Vřídlo-källan totalt ca 6 g/l; 72°C
Selters	Seltersvatten	NaHCO <sub>3</sub> , NaCl, CO <sub>2</sub>
Bad Ems	Emservatten	NaHCO <sub>3</sub> , NaCl      Totalt ca 3 g/l
Vichy	Vichyvatten	NaHCO <sub>3</sub> , NaCl      Totalt ca 4 g/l CO <sub>2</sub> ca 8 g/l

För att efterlikna dessa kända utländska mineralvatten började man i Sverige på 1700-talet att berika lokalt källvatten med de för varje typ karakteristiska saltena.

På 1800-talet tog apoteken över tillverkningen av dessa mineralvatten (Apotekarnes Mineralvattens Aktie-Bolag)

## HEILWASSER

Innehåll av lösta ämnen (mg/l)

Ämne	Kaiser Friedrich Heil-Quelle	Bad Wildunger Helenenquelle	Bad Mergentheimer Karlsquelle	Bad Mergentheimer Albertquelle*)
Na <sup>+</sup>	1.390	605	4.670	12.870
K <sup>+</sup>	17	16	99	268
Mg <sup>++</sup>	4	239	376	783
Ca <sup>++</sup>	5	340	750	794
Svavel	336	28	3.870	7.370
Cl <sup>-</sup>	755	560	6.100	16.590
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.484	2.103	1.000	2.260

\*) "Wird nicht mehr abgefüllt !!!" Ur bok av Zanger, 2004