

# Forslag til kravspesifikasjon for VA-kjemikalier

Av Mona Weideborg og Eilen A. Vik

Innlegg på Vannforeningens fagtreff  
7. februar 1994.

"Standardisering innen VA-sektoren -  
med eksempler fra arbeidet  
med VA-kjemikalier".

## 1. Bakgrunn

Arbeidet med kravspesifikasjonene startet i desember 1992. Myndigheter og fagfolk hadde i lang tid hatt mistanke til at en del forurensninger i drikkevannet kunne skyldes "urene" vannbehandlingskjemikalier, og man ønsket å se nærmere på de viktigste vannbehandlingskjemikaliene som fantes på det norske markedet. Den europeiske standardiseringsorganisasjonen (CEN) hadde på samme tid utarbeidet forslag til europeiske standarder for en rekke drikkevannskjemikalier. Aquateam ble engasjert av NORVAR til å vurdere de viktigste av disse standardene med hensyn på norske/nordiske forhold. Produktspesifikasjoner for kjemikalier som selges i Norge ble sammenliknet med de foreslåtte CEN-standardene.

## 2. Beskrivelse av arbeidet

De foreslåtte CEN-standardene ble sammenliknet med eksisterende norske vannkvalitetsnormer. Norske vannkvalitetsnormer ble sammenliknet med EF-normer. Norske leverandører av vannbehandlingskjemikalier ble intervjuet, og eksisterende informasjon om vannbehandlingskjemikaliene ble

Begge forfattere er ansatt i Aquateam A/S

gjennomgått i detalj. Vann- og avløpsverkenes bruk av kjemikalier (dosering og totale mengder) ble sammenstilt og brukt i beregningen av maksimale mengder forurensninger som kan skyldes kjemikaliene.

NORVAR organiserte prosjektet og etablerte en prosjektgruppe med deltakere fra kjemikalieleverandører, vannverk, avløpsrensaneanlegg, kommuner og sentrale myndigheter (Folkehelse, Statens Næringsmiddeltilsyn (SNT) og Statens forurensningstilsyn (SFT)). Prosjektgruppen fungerte som godkjenninginstans for Aquateams forslag til høringsuttalelser til CEN og forslag til kravspesifikasjoner. Prosjektgruppen avgjorde hvilke kjemikalier som skulle vurderes i henhold til CEN-standarder, og hvilke det skulle utarbeides kravspesifikasjoner for.

Prioriteringen av hvilke kjemikaliene det skulle lages kravspesifikasjoner (NORVAR-standarder) for, ble gjort på bakgrunn av mengden brukt ved norske vannverk. Følgende kjemikalier ble prioritert: Klogass, natriumhypokloritt, aluminiumsulfat, natriumhydroksid, karbondioksid, aluminiumklorid, poly-aluminiumklorid, jernklorid og

jernkloridsulfat. Det er laget forslag til CEN-standarder for alle disse. Kalkprodukter ønskes vurdert når det foreligger utkast til CEN-standarder for hydratkalk og brent kalk. Polymerer ønskes også vurdert med hensyn på standardisering, men det er ønskelig at det finnes et utkast til CEN-standarder før arbeidet igangsettes.

NORVAR ønsket at det skulle utarbeides tilsvarende standarder for avløpskjemikalier. Standarder for aluminiumsulfat, aluminiumklorid, polyaluminiumklorid, jernklorid og jernkloridsulfat til bruk for avløpsrensing ble prioritert. Alle prioriteringene er sammenstilt i tabell 1.

### 3. Konklusjoner fra sammenlikningen med forslag til CEN-standarder

Prosjektgruppen konkluderte med følgende:

- Grenseverdiene for tillatte mengder av forurensende stoffer i kjemikalierne er satt for høyt sett i forhold til norske drikkevannsnormer og tilgangen på renere kjemikalier. Ved bruk av flere kjemikalier i et vannverk der alle holder CEN-kvalitet vil man kunne risikere å overskride kvalitetsnormene for en rekke parametre. CEN benytter "10%-regelen", dvs. at man kan akseptere at 10 % av et forurensende stoff i rentvannet

**Tabell 1.** VA-kjemikalier som er vurdert i henhold til CEN-standarder og som det er utarbeidet NORVAR-standarder for.

Kjemikalier	Vurdert i henhold til forslag til CEN-standarder for drikkevannskjemikalier	Kjemikalier der det er utarbeidet NORVAR-standarder
Aluminiumsulfat	X	X (drikkevann + avløp)
Aluminiumklorid	X	X (drikkevann + avløp)
Polyaluminiumklorid	X	X (drikkevann + avløp)
Jernklorid	X	X (drikkevann + avløp)
Jernkloridsulfat	X	X (drikkevann + avløp)
Klor	X	X (drikkevann)
Na-hypokloritt	X	X (drikkevann)
NaOH	X	X (drikkevann)
Karbondioksid	X	X (drikkevann)
Kalsiumkarbonat	X	(X)
Halvbrent dolomitt	X	(X)
Svovelsyre	X	O
Saltsyre	X	O
Brent kalk	O	(X)
Hydratkalk	O	(X)
Polymerer	O	O ?

X: Kjemikalier som det har vært arbeidet med.

(X): Kjemikalier der NORVAR ønsker å utarbeide standarder

O: Kjemikalier som ikke har vært prioritert arbeidet med.

kan komme fra vannbehandlings-kjemikalier. Man har her tatt utgangspunkt i EF-kravene til vannkvalitet, som for en del vannkvalitets-parametre, f.eks. tungmetaller, er mindre strenge enn norske normer for god vannkvalitet.

- I de foreslåtte CEN-standardene sies det at man har tatt utgangspunkt i at tilgjengelige kjemikalier med minst mulig forurensning skal benyttes (beste tilgjengelige kvalitet). Sammenlikning av de foreslåtte standardene med kjemikalier som brukes i norske vannverk viste at man ikke har benyttet

beste tilgjengelige kvalitet.

- Krav til kontrollprogram (kontrollparametre og analysefrekvens, prøvetaking og prøveopparbeidelse) er mangelfullt beskrevet i CEN-standardene.
- Miljømerking, rengjøring og håndtering av emballasje er også dårlig beskrevet.
- Standardene inneholder detaljert kjemisk informasjon, men mangler alle detaljer om praktisk anvendelse.
- Det ble derfor funnet behov for å utarbeide egne standarder som er tilpasset norske forhold.

#### 4. Innhold i NORVARs kravspesifikasjoner

Kravspesifikasjoner og annet stoff er samlet i en egen NORVAR-perm med tittelen "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier". Permen har følgende innholdsfortegnelse:

##### 1. Forord

##### 2. Bruk av materialet

##### 3. Kravspesifikasjoner

NORVAR Standard nr. 1

- Kravspesifikasjon for aluminiumsulfat - drikkevann

NORVAR Standard nr. 2

- Kravspesifikasjon for aluminiumsulfat - avløpsrensing

NORVAR Standard nr. 3

- Kravspesifikasjon for polyaluminiumklorider - drikkevann

NORVAR Standard nr. 4

- Kravspesifikasjon for polyaluminiumklorider - avløpsrensing

NORVAR Standard nr. 5

- Kravspesifikasjon for aluminiumklorid - drikkevann

NORVAR Standard nr. 6

- Kravspesifikasjon for aluminiumklorid - avløpsrensing

NORVAR Standard nr. 7

- Kravspesifikasjon for karbondioksid - drikkevann

NORVAR Standard nr. 8

- Kravspesifikasjon for natriumhydroksid - drikkevann

NORVAR Standard nr. 9

- Kravspesifikasjon for klor - drikkevann

NORVAR Standard nr. 10

- Kravspesifikasjon for natriumhypokloritt- drikkevann

NORVAR Standard nr. 11

- Kravspesifikasjon for jernklorid - drikkevann

NORVAR Standard nr. 12

- Kravspesifikasjon for jernklorid - avløpsrensing

NORVAR Standard nr. 13

- Kravspesifikasjon for jernkloridsulfat - drikkevann

## NORVAR Standard nr. 14

- Kravspesifikasjon for jernkloridsulfat - avløpsrensing

### 4. Kontrollprogram - generelt

- 4.1 Krav til dokumentasjon/kontrollprogram hos leverandøren
- 4.2 Kontroll- og stikkprøveprogram for vannverk og avløpsrensianlegg

- 4.3 Analysemetoder og prøveuttak

### 5. Standard kontrakt for kjøp av VA-kjemikalier

### 6. Eksempel på produktdatablad for VA-kjemikalier

### 7. Skjema for tilbakemelding

Permen vil bli oppdatert med jevne mellomrom

## 5. Innholdet i NORVAR-standardene for hvert enkelt kjemikalium

### 5.1 Generelt

NORVAR-standardene for hvert enkelt kjemikalium har følgende innhold:

<b>1. Generelt</b> .....	
Ramme for kravspesifikasjon .....	
Definisjoner .....	
Avtale mellom kjøper og selger .....	
<b>2. Produktspesifikasjoner</b> .....	
Identifikasjon .....	
Fysiske egenskaper .....	
Kjemiske egenskaper .....	
Aktivt stoff .....	
Forurensninger .....	
<b>3. Emballasje, transport, merking</b> .....	
Emballasje og transport .....	
Merking. Produktdatablad .....	
<b>4. Kontrollprogram. Kvalitet</b> .....	
Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....	
Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk .....	
<b>5. Referanser</b> .....	

Kapittel 1 gir rammene for spesifikasjonen og gir de nødvendige definisjoner av terminologi og begreper som er brukt i kravspesifikasjonen. Kapitlet inneholder også kort beskrivelse av viktige momenter vedr. avtale mellom kjøper og selger. Kapittel 2 og 3 omtales nærmere i denne artikkelen.

## 5.2. Produktspesifikasjoner

Følgende typer produktspesifikasjoner er tatt med:

### Identifikasjon

Kjemisk navn, kjemiske formler, referansenummer (CAS -Chemical Abstracts Service Registry Number, EINEC -European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances),

*Tabell 2 Normalsammensetninga (% av produkt) av tre ulike aluminiumsulfat-produkter*

Produkt	Al	SO <sub>4</sub>	Krystallvann	Jern
Al-sulfat løst i vann	4,3	19	-	-
Al-sulfat, jernfritt, granulert	9,1	39,5	43,7	< 0,01
Al-sulfat med lavt jerninnhold	8.2	37.0	42,5	1

I aluminiumsulfat kan jern betraktes både som aktivt stoff og som en forurensning av fellingskjemikaliet. Ved mange vannverk kan aluminiumsulfat med høyt jerninnhold brukes uten at jerninnholdet i rentvannet økes, og jern kan inngå som en aktiv komponent i fellingsprosessen.

handelsnavn, molekylvekt og diverse omregninger.

### Fysiske egenskaper

Utseende, tetthet, løselighet i vann, kokepunkt, smelte/krystallisasjonspunkt, viskositet og volumvekt.

### Kjemiske egenskaper

pH og andre relevante kjemiske egenskaper.

### Aktivt stoff

Her angis normalkonsentrasjoner for ulike handelsprodukter. Krav til innhold av aktivt stoff må spesifiseres i kontrakt mellom kjøper og leverandør. Eksempel på normalsammensetningen av hovedkomponentene for tre produkter er vist i tabell 2.

### Forurensninger—

#### Vannbehandlingskjemikalier

Vannbehandlingskjemikalier skal ikke inneholde stoffer som kan løses ut i rentvannet og forårsake helseskader for konsumentene eller forringe vannkvaliteten på annen måte. Tabell 3 viser et eksempel på maksimalt tillatt mengde forurensninger i et vannbehandlingskjemikalium .

**Tabell 3.** Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i aluminiumsulht beregnet som mg/kg Al, i henhold til NORVARs kravspesifikasjon.

Parameter	Folkehelsas kvalitetsnormer for godt drikkevann	Maks. tillatt andel fra kjemikaliet i drikkevannet	Kravspesifikasjoner
	µg/l	µg/l	mg/kg Al
Arsen (As)	< 10	< 1	100
Kadmium (Cd)	< 1	< 0,01	1
Krom (Cr)	< 10	< 1	100
Kvikksølv (Hg)	< 0,05 <sup>1)</sup>	< 0,01	1
Nikkel (Ni)	-	< 1	100
Bly (Pb)	< 5	< 0,05	50
Kobber (Cu)	< 100	< 2	200
Sink (Zn)	< 300	< 2	200

<sup>1)</sup>Folkehelsas norm for kvikksølv er ekstremt lav sammenlignet med andre lands normer (EF: 1 µg Hg/l).

Ved beregning av kravspesifikasjonene har man tatt utgangspunkt i følgende: Tungmetaller som kan akkumuleres i kroppen skal i minst mulig grad tilsettes drikkevannet via vannbehandlingkjemikalier.

- Av konkurransehensyn ønsker vannverkseierne flere leverandører på markedet. Renheten av de kjemikaliene som idag brukes på norske vannverk viser at man ikke ensidig kan ta utgangspunkt i kjemikalier med det laveste innholdet av forurensninger når kravspesifikasjon skal utarbeides.

- Ved utarbeidelse av kravspesifikasjonene har man forutsatt "verst tenkelige forhold", dvs. at 100% av forurensningen i kjemikaliet vil kunne finnes igjen i rentvannet. I praksis vil dette sjelden kunne skje for fellingskjemikalier.

- For de giftigste tungmetallene, Cd og Hg har man akseptert at 1-2% av maksimal tillatt konsentrasjon i drikkevannet kan komme fra fellingskjemikaliet. For As, Cr og Pb har man akseptert at 10% av maksimal tillatt konsentrasjon i drikkevannet kan komme fra fellingskjemikaliet. For Ni, hvor det ikke er satt norske normer, aksepteres at 2% av tillatt konsentrasjon i henhold til EF-kravet til Ni (2% av 50 µg/l = 1 µg/l) kan komme fra fellingskjemikaliet. For Cu og Zn har man ikke benyttet norske normer for kranvann, da Cu og Zn normalt finnes i svært lave konsentrasjoner i vann som ikke har vært i kontakt med ledningsnett og husinstallasjoner. Man har her benyttet 20 µg/l som utgangspunkt, da dette er normale konsentrasjoner i råvannet. Det kan aksepteres at 10% av dette kommer fra fellingskjemikaliet.

- Det er tatt utgangspunkt i en fast dosering av kjemikaliet, f.eks. 10 mg Al/l for aluminiumsulfat.
- Før valg av grenseverdier burde ideelt sett følgende policy-beslutninger være tatt:

### Forurensninger - kjemikalier til bruk for avløpsrensing

Kjemikaliet skal ikke inneholde stoffer som kan forårsake miljø- og helseskade ved utslipp til vann eller ved bruk av av slammet. Tabell 4 viser et eksempel på krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Ved beregning av maksimalt tillatt mengde forurensninger i kjemikaliet er følgende lagt til grunn:

- SFTs foreslåtte grenseverdier for tungmetaller i slam brukt for spredning i jordbruk (SFT, 1992)
- 100% av tungmetallene ender i slammet
- Kvaliteten på eksisterende kjemikalier.
- Slammet som brukes for spredning til jordbruk kan i verste fall bestå av 100% slam fra kjemisk fellingsanlegg.

- Skal man alltid velge kjemikalier med best mulig miljøkvalitet?
- Skal man anslå en fast min. % andel i slammet som kan tillates å komme fra kjemikaliet?
- Bør alle kilder til tungmetaller og hvor tungmetallene ender i systemet undersøkes (massebalanse)?

- Det benyttes ca. 350-400 g aluminiumsulfat (8,2% Al) for produksjon av ett kilo tørrstoff. Dette tilsvarer ca 30 g Al.
- Det må aksepteres at maksimalt 1-2% av tungmetallene kadmium, bly, kvikksølv, nikkel, kobber og sink i jordbrukslam kan komme fra aluminiumsulfat, og for krom må aksepteres maksimalt 10%, dersom man skal bruke de kjemikaliene som er på det norske markedet, og dersom man ønsker flere leverandører.

**Tabell 4.** Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i aluminiumsulfat for avløpsvann beregnet som mg/kg Al-sulfat og som mg/kg Al.

Parameter	SFTs grenseverdier for spredning i jordbruk (mg/kg tørrstoff)	Akseptert %-andel fra kjemikalium til slam	Kravspesifikasjoner	
			mg/kg Al	mg/kg Al-sulfat (8,2% Al)
Kadium(Cd)	4	1-2	2	0,16
Krom (Cr)	125	10	500	41
Kvikksølv (Hg)	5	1-2	2	0,16
Nikkel (Ni)	80	1-2	70	4,9
Bly (Pb)	100	1-2	80	5,7
Kobber (Cu)	1000	1-2	400	33
Sink (Zn)	1500	1-2	600	49

### **Beregningseksempel - grenseverdi for kadmium i Al-sulfat**

SFT's grenseverdi: 4 mg Cd/kg tørrstoff  
Akseptert prosentandel  
fra kjemikaliet: 1-2%

For produksjon av ett kg tørrstoff  
trengs ca. 30 g Al

Kravspesifikasjoner for Cd:

$$\frac{4\text{mg/kg} \times 001 \times 1000\text{g}}{30\text{g}}$$

30g

$$= 1.3 \text{ mg/kg} \approx 2 \text{ mg/kg Al}$$

For et kjemikalium med 8.2% Al  
utgjør dette  $2 \text{ mg/kg} \times 0.082 = 0,16 \text{ mg/kg}$   
Al-sulfat.

### **5.3 Emballasje, transport og merking**

Velegnet emballasje og transport er beskrevet. Det skal leveres bekreftelse på at tanker o.l. ikke er forurenset eller at tankene ikke har vært benyttet til annet formål enn til samme kjemikalium av tilsvarende kvalitet.

Merking av emballasje er beskrevet og hva produktdatabladet skal inneholde: faresymboler, risiko- og sikkerhetssetninger, transportklassifisering, helsefare, vernetiltak, førstehjelp, tiltak ved spill og lekkasje, lagring og plassering på VA-verket.

### **6. Referanser**

European Community (1980): Council Directive of 15th July 1980 Concerning the Quality of Water for Human Consumption (80/778/EEC).

Folkehelsa (1987): Kvalitetsnormer for drikkevann. Veiledningshefte G2 i Drikkevann-serien.

Kemwater (1992): Produktdatablad og opplysninger vedrørende kjemikalene ALS, ALG og AVR.

Norges Byggstandardiseringsråd (1992): Forslag til norske standarder for drikkevannskjemikalier. NBRF 179 - 198/92, NBRF 204 - 208/92, CEN Draft EN 1017 og 1018.

NORVAR (1994): Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier. Utkast av 13. desember 1993.

Statens forurensningstilsyn (1992): Tekniske og hygieniske retningslinjer for lagring og disponering av kloakkslam. Høringsutkast av 20. juli

Weideborg, M. og Vik, E.A. (1992): Forslag til kravspesifikasjon og kontrollprogram for kjemikalier i bruk ved Vansjø Vannverk. Aquateam-rapport 92-042.