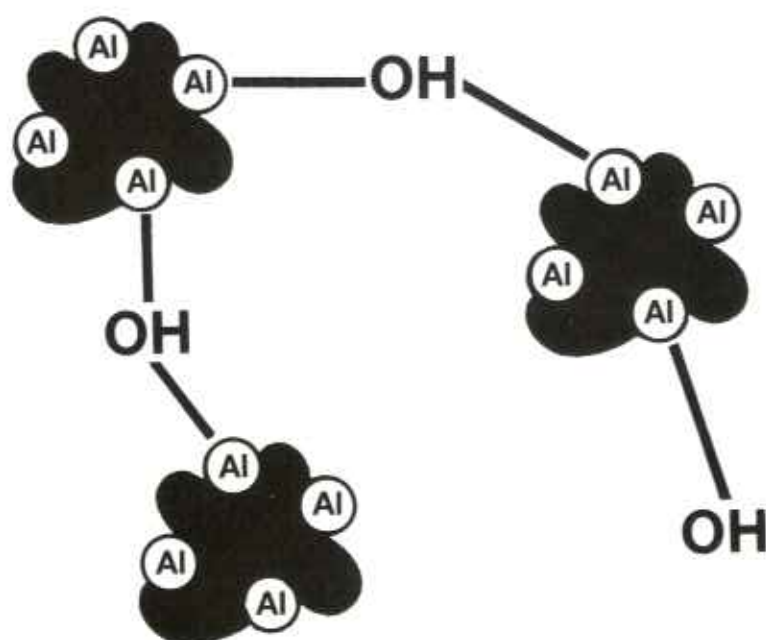


# Prosjektrapport

## Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier



Norsk VA-verkforening

# NORVAR-rapport

## Norsk VA-verkforening

Postadresse: Vangsveien 143, 2300 Hamar

Besøksadresse: Vangsveien 143, Hamar

Telefon: 62 52 86 50

Rapportnummer:  
35 - 1994

Dato:  
8. april 1994

Antall sider (inkl. bilag)

Tilgjengelighet:  
Åpen: X  
Begrenset:

Rapportens tittel:

### KRAVSPESIFIKASJONER OG KONTROLLPROGRAM FOR VA- KJEMIKALIER

Forfatter(e):

Mona Weideborg, Aquatcam Norsk Vann teknologisk Senter A/S

Ekstrakt:

Kravspesifikasjonene inneholder følgende hovedelementer:

- Kravspesifikasjoner for VA-kjemikalier inkl. anleggseienes krav til kvalitet og dokumentasjon overfor leverandøren. Det er utarbeidet spesifikasjon for aluminiumsulfat, polyaluminiumklorider, aluminiumklorid, karbondioksyd, natriumhydroksyd, klor, natriumhypokloritt, jernklorid og jernkloridsulfat. Noen av disse anvendes både innen vannforsyning og rensing av avløpsvann, det utgis derfor 14 kravspesifikasjoner i denne omgang.
- Kontrollprogram, anleggseienes program for kontroll av kjemikaliekvalitet.
- Forslag til standardkontrakt for kjøp av VA-kjemikalier.

Kravspesifikasjonene vil være et nyttig underlagsmateriale for alle anleggseiere som kjøper og bruker kjemikalier til bruk i VA-anlegg. Kravspesifikasjonene vil revideres og ajourføres kontinuerlig.

Emneord, norske:

- Kravspesifikasjoner VA-kjemikalier
- Kontrollprogram
- Standardkontrakt

Emneord, engelske:

- Specification for chemicals used in water and wastewater works
- Program for chemical-analysis
- Standard contract for purchasing chemicals

Andre utgaver:

ISBN 82-414-0048-9

# 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 avløpsrenseanlegg
- 4.3 Analysemetoder og prøveuttak

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

## 6. Eksempel på produktdatablad for VA-kjemikalier

## 1. FORORD

Kjemikalier som brukes til drift av VA-anlegg, kan være av svært varierende kvalitet. Anleggseierne er opptatt av kjemikalienes renhet, spesielt for drikkevannsrensing, men også med tanke på tungmetallinnholdet i slam mm. Videre er man interessert i å kontrollere kjemikalienes innhold av aktive bestanddeler.

Prosjektets mål er å utarbeide kravspesifikasjoner for de mest brukte kjemikalier i VA-sektoren. Slike spesifikasjoner vil kunne være en del av kontrakt med kjemikalieleverandør og være grunnlag for kjøpers kontroll av kjemikaliekvaliteten. Et system for dette vil høyst sannsynlig føre til at kjemikalieleverandørene intensiverer sin egenkontroll.

Oppstart av arbeidet med en NORVAR-standard for VA-kjemikalier er gjennomført som et spleiselag med deltakere fra anleggseiere og leverandører. I tillegg har SFT bidratt økonomisk og faglig i gjennomføringen av prosjektet. I oversikten nedenfor viser vi deltakerne i prosjektet:

|              |                   |                                 |
|--------------|-------------------|---------------------------------|
| VEAS         | Bergen kommune    | Borregaard ind. LTD             |
| HYDROGAS A/S | OVA               | Kemwater A/S                    |
| HIAS         | Borre kommune     | Norsk Hydro A/S, Petrokjemidiv. |
| V.I.V.       | NRV/RA-2          | HYDROGAS A/S                    |
| MOVAR        | TAU               | Franzefoss Bruk A/S             |
| FOA          | Sarpsborg kommune | SFT                             |

Prosjektet har vært organisert med en styringsgruppe bestående av Thomas Kvinnesland fra NRV/RA-2, Ruth Sæther fra VEAS, Bjørn Lundberg fra OVA, Jan Wasenius fra MOVAR og Amund Bø fra NORVAR. I avslutningen av prosjektet overtok Asle Aasen etter Amund Bø.

NORVAR engasjerte Aquateam - Norsk Vannteknologisk senter a/s til å utarbeide kravspesifikasjonene brukt til behandling av drikkevann og rensing av avløpsvann. Aquateam har gått gjennom forslag til CEN-standarder, AWWA-standarder, produktspesifikasjoner og øvrige opplysninger fra norske leverandører.

Deltakerne i prosjektet prioriterte 9 av de mest brukte VA-kjemikalier. Disse er polyaluminiumklorider, karbondioksyd, aluminiumklorid, klor, natriumhydroksyd, natriumhypokloritt, aluminiumsulfat, jernklorid og jernsulfat. Noen anvendes både innen vannforsyning og til rensing av avløpsvann. Det utgis derfor 14 kravspesifikasjoner.

I fortsettelsen planlegger vi utarbeidelse av kravspesifikasjoner for de kjemikalierne som ikke var blant de 8 prioriterte. Dette er ammoniakk, natronlut, natriumkarbonat, natriumbikarbonat, hydratkalk, brent kalk, kalksteinsprodukter, Dolomittprodukter, silikater og polymerer.

Dette er første versjon av NORVARs "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier". Materialet vil bli revidert og supplert med nye kravspesifikasjoner ettersom behovet er tilstede.

Styret i NORVAR anbefaler at bransjen benytter laboratoriet ved NRV som kontroll-laboratorium. I samarbeid med NRV/RA-2 har vi utarbeidet kontrollprogram for dette som en del av dette materialet.

Vi håper NORVAR-standard for VA-kjemikalier blir til nytte for bransjen.

Hamar 15. februar 1994

Svein Erik Moen

Asle Aasen

## **2. BRUK AV MATERIALET**

Dette er første versjon av NORVARs "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" og den vil være gjenstand for kontinuerlig videreutvikling.

De første 14 standardene er obligatoriske ved kjøp av NORVARs "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier". Standarder for andre VA-kjemikalier vil bli utarbeidet etter behov.

NORVAR oppretter oversikt over alle som kjøper "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

Utover de 14 obligatoriske standardene, kan alle kjøpe standarder for de kjemikalier som de er interessert i. Dette gjelder også reviderte utgaver.

Vi sender oversikter over utgitte standarder med evt. revisjonsdato til alle registrerte kjøpere av materialet.

Vi forplikter oss til å holde alle registrerte kjøpere av "Kravspesifikasjoner og kontrollprogram for VA-kjemikalier" informert om reviderte og nye utgaver.

## Kravspesifikasjon for aluminiumsulfat - drikkevann

Versjon 1  
13. desember 1993

---

### Innholdsfortegnelse

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Generelt .....                                                              | 2  |
| Ramme for kravspesifikasjon .....                                              | 2  |
| Definisjoner .....                                                             | 2  |
| Avtale mellom kjøper og selger .....                                           | 2  |
| 2. Produktspesifikasjoner .....                                                | 2  |
| Identifikasjon .....                                                           | 2  |
| Fysiske egenskaper .....                                                       | 3  |
| Kjemiske egenskaper .....                                                      | 4  |
| Aktivt stoff .....                                                             | 4  |
| Forurensninger .....                                                           | 5  |
| 3. Emballasje, transport, merking .....                                        | 7  |
| Emballasje og transport .....                                                  | 7  |
| Merking, Produktdatablad .....                                                 | 7  |
| 4. Kontrollprogram, Kvalitet .....                                             | 10 |
| Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                 | 10 |
| Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk ..... | 10 |
| 5. Referanser .....                                                            | 11 |

# 1. Generelt

## Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter aluminiumsulfat, rensset eller urensset, fast stoff (granulert eller i større klumper) eller i væskeform til bruk i behandling av drikkevann.

## Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

## Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i *"Kravspesifikasjoner og kontrollprogram for VA-kjemikalier"*). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt tillatt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikallet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikallet, må spesifiseres i kontrakten.

# 2. Produktspesifikasjoner

## Identifikasjon

|                        |   |                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kjemisk navn           | : | Aluminiumsulfat                                                                                                                                                                                                                 |
| Kjemiske formler       | : | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$<br>$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4$                                                                                        |
| CAS-nummer             | : | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ = 10043-01-3<br>$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ = 16828-11-8<br>$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ = 7786-31-8<br>$\text{H}_2\text{SO}_4$ = 7664-93-9 |
| EINECS referansenummer | : | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ = 233-135-0<br>$\text{H}_2\text{SO}_4$ = 231-639-5                                                                                                                                                 |

### Handelsnavn (i Norge):

Aluminiumsulfat, jernfritt, granulert  
Aluminiumsulfat, spesiell type, løst i vann  
Aluminiumsulfat, med lavt jerninnhold

Molekylvekt ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) : 342,14

Omregninger : 1 mmol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  tilsvarer 342,14 mg  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Atomvekt: Al: 26,9  
S: 32,1  
O: 16,0

$$X \text{ mg } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = X \cdot \frac{26,9 \cdot 2}{342,14} \text{ mg Al} = 0,16 \cdot X \text{ mg Al}$$

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Aluminiumsulfat forekommer i faste hydratiserte former med ulik partikkelstørrelse: pulver, granulert, større klumper, etc. Fargen er hvit til brungul. Aluminiumsulfat forekommer også i væskeform. Væsken er klar og brungul.

### Tetthet

Tettheten for en typisk løsning av aluminiumsulfat varierer fra 1,30 til 1,35 g/cm<sup>3</sup> ved 15°C.

### Løselighet

Den teoretiske løseligheten for aluminiumsulfat som ikke har overskudd av  $\text{H}_2\text{SO}_4$  er ca. 45 g Al/kg ved 1-25 °C.

I praksis vil løseligheten avhenge av temperaturen og av utstyret brukt for oppløsning av fast stoff.

Eks. Jernfritt Al ved 15°C: 470 g fast stoff pr. kg løsning  $\approx$  42 g Al/kg løsning.

Løseligheten for aluminiumsulfat som har overskudd på  $\text{H}_2\text{SO}_4$  avhenger av syreoverskuddet. Innhold av aktivt stoff avtar med økt syreinnhold. Løseligheten av aktivt stoff for en løsning med 80 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$ /kg er 32 g Al/kg.

### Kokepunkt ved 100 kPa (1 bar, 760 mm Hg)

Aluminiumsulfat med lavt jerninnhold : 110°C  
Aluminiumsulfat, jernfritt, granulert : 115°C  
Aluminiumsulfat, spesiell type, løst i vann : 100 °C

### Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt

Aluminiumsulfat med lavt jerninnhold : 100°C  
Aluminiumsulfat, jernfritt, granulert : 107°C  
Aluminiumsulfat, spesiell type, løst i vann : -5°C

## Viskositet

Viskositeten til aluminiumsulfatløsninger er gitt i tabell 1 og 2.

**Tabell 1.** Viskositeten i en løsning av aluminiumsulfat uten syreoverskudd, og som inneholder 42 g Al/kg.

| Temperatur, °C | Viskositet, m Pa • s |
|----------------|----------------------|
| 0              | 40,0                 |
| 10             | 26,5                 |
| 20             | 18,6                 |
| 30             | 13,2                 |
| 40             | 8,8                  |

**Tabell 2.** Viskositeten i en løsning av aluminiumsulfat med overskudd av syre, og som inneholder 32 g Al/kg og 80 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/kg.

| Temperatur, °C | Viskositet, m Pa • s |
|----------------|----------------------|
| 0              | 35                   |
| 20             | 15                   |

**Volumvekten** må oppgis for granulert aluminiumsulfat.

## Kjemiske egenskaper

Aluminiumsulfat er et svakt surt/surt hydratisert salt eller en løsning. Løsninger med svake konsentrasjoner vil hydrolysere og danne utfelt aluminiumhydroksid. Siden aluminiumsulfatforbindelser er amfotære, avhenger løseligheten av pH-verdien.

pH for handelsproduktene er som følger:

|                                       |   |                           |
|---------------------------------------|---|---------------------------|
| Aluminiumsulfat løst i vann           | : | 2,3 (konsentrert løsning) |
| Aluminiumsulfat, jernfritt, granulert | : | ≈3 (20% løsning)          |
| Aluminiumsulfat med lavt jerninnhold  | : | ≈2 (20% løsning).         |

## Aktivt stoff

Krav til minimalt innhold av aktivt stoff uttrykt i g Al/kg, må spesifiseres i kontrakt mellom kjøper og leverandør. Innhold av vannløselig aluminium i faste stoffer med ulike partikkelstørrelse, varierer mellom 135 og 172 g Al<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/kg, og for løsninger mellom 74 (60 hvis syreoverskudd) og 83 g/kg. I tabell 3 angis "normalkonsentrasjoner" for ulike handelsprodukter.

**Tabell 3. Normalsammensetning (% av produkt) av aluminiumsulfat-produkter.**

| Produkt                         | Al  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SO <sub>4</sub> | Krystallvann | Jern  |
|---------------------------------|-----|--------------------------------|-----------------|--------------|-------|
| Al-sulfat, løst i vann          | 4,3 | 8,1                            | 19              | --           | --    |
| Al-sulfat, jernfritt, granulert | 9,1 | 17,2                           | 39,5            | 43,7         | <0,01 |
| Al-sulfat med lavt jerninnhold  | 8,2 | 13,3                           | 37,0            | 42,5         | 1     |

Krav til molekyllforholdet OH/3 Al bør også spesifiseres i kontrakten, da man ikke ønsker hydratiserte produkter.

Jern kan betraktes både som aktivt stoff og som forurensning av fellingkjemikallet. Ved mange vannverk kan aluminiumsulfat med høyt jerninnhold brukes uten at jerninnholdet i rentvannet økes. Dersom kjøperen ønsker aluminiumsulfat med lavt innhold av jern, må dette spesifiseres i kontrakten. Se forøvrig tabell 3. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at høyt jerninnhold ofte korresponderer med høyt innhold av tungmetaller. Se nedenfor vedrørende krav til maksimalt tillatt innhold av slike forurensninger.

Krav til uløselig rest bør spesifiseres i kontrakten. Tabell 4 viser eksempel på % uløselig rest i ulike handelsprodukter.

**Tabell 4. Normalsammensetning av % uløselig rest i aluminiumsulfatprodukter.**

| Produkt                                            | % av produkt |
|----------------------------------------------------|--------------|
| Aluminiumsulfat, jernfritt, granulert              | 0,03         |
| Aluminiumsulfat med lavt jerninnhold <sup>1)</sup> | 3,5          |

<sup>1)</sup> Uløselig rest består hovedsakelig av silikater

## Forurensninger

Aluminiumsulfat skal ikke inneholde stoffer som kan løses ut i rentvannet og forårsake helseskader for konsumentene eller forringe vannkvaliteten på annen måte. Tabell 5 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det er angitt krav med utgangspunkt i den høyeste dosering som benyttes i Norge: 10 mg Al/l. Det bør uansett tilstrebes å få tungmetallinnholdet ned på et lavest mulig nivå.

**Tabell 5. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i aluminiumsulfat beregnet som mg/kg Al.**

| Parameter      | Folkehelsas kvalitetsnormer for godt drikkevann | Maks. tillatt andel fra kjemikaliyet i drikkevannet | Kravspesifikasjoner |
|----------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
|                | $\mu\text{g/l}$                                 | $\mu\text{g/l}$                                     | 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                                              | <0,5                                                | 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  $\mu\text{g Hg/l}$ )

Ved beregning av kravene er det tatt utgangspunkt i at tungmetaller som akkumuleres i kroppen bør være tilstede i drikkevannet i minst mulig mengde, samtidig som det må aksepteres at en viss andel av disse stoffene i rentvannet kan komme fra aluminiumsulfat. Videre er det tatt utgangspunkt i renheten av de kjemikaliene som i dag brukes på norske vannverk og de verst tenkelige forhold ved tilførsel av fellingsmidler. Med de verst tenkelige forhold menes at 100% av forurensning i kjemikaliyet vil løses ut i rentvann. Dette vil imidlertid i praksis bare kunne skje svært sjelden. Normalt vil tungmetaller og andre forurensninger felles ut og havne i slam fra renseanlegget. Forurensningsmyndighetene ønsker imidlertid også lavest mulig innhold av tungmetaller i vannverkslammet, da høyt tungmetall-innhold kan skape problemer ved bruk av slammet. Det er derfor viktig at innhold av forurensninger i kjemikaliyet er lavest mulig, uansett om forurensningene ender opp i rentvannet eller slammet.

Ved vurdering av kravspesifikasjoner for fellingskjemikalier er det tatt hensyn til at man av konkurransehensyn ønsker flere leverandører på markedet. Man har derfor nødvendigvis ikke valgt produktspesifikasjoner fra kjemikalium med lavest innhold av forurensninger som kravspesifikasjon.

For As, Cr og Pb aksepteres at 10% av stoffene i drikkevannet (basert på norske grenseverdier for god vannkvalitet) kan komme fra aluminiumsulfat. Norge har ikke satt normer for Ni i drikkevann. Men det aksepteres at 2% av EF-kravet til Ni (2% av 50  $\mu\text{g/l}$  = 1  $\mu\text{g/l}$ ) kan komme fra aluminiumsulfat. For Hg aksepteres at 1% av Hg i drikkevannet kan komme fra aluminiumsulfat (basert på EF-kravene: 1  $\mu\text{g Hg/l}$ ). Årsaken til at man for kvikksølv baserer seg på EF-krav, er at den norske normen for kvikksølv er ekstremt lav. For Cd kan det aksepteres at 1-2% av Cd i drikkevannet kommer fra aluminiumsulfaten.

For Cu og Zn er ikke norske normer for kranvann benyttet, da Cu og Zn normalt finnes i svært lave konsentrasjoner i vann som ikke har vært i kontakt med ledningsnett. Man har her benyttet 20  $\mu\text{g/l}$  som utgangspunkt, da dette er normale konsentrasjoner i råvannet. Det kan aksepteres at 10% av dette kommer fra aluminiumsulfat.

### 3. Emballasje, transport, merking

#### Emballasje og transport

Aluminiumsulfat i fast form kan transporteres i bulk, i f rede stålbeholdere eller i papirsekker.

Aluminiumsulfat i væskeform kan transporteres i tankbiler o.l. Tankene skal være gummierte eller laget av rustfritt stål eller annet korrosjonsbestandig materiale. I områder hvor lufttemperaturen kan være lavere enn -15 C, bør tankene være isolerte.

Der aluminiumsulfat leveres i tankbiler eller containere, skal det leveres bekreftelse på at tanken ikke er forurenset, eller at den ikke har vært benyttet til annet enn aluminiumsulfat av samme kvalitet.

Annen form for emballasje skal inspiseres av leverandøren for å forsikre seg om at kjemikaliet ikke kan forurennes fra emballasjen.

#### Merking. Produktdatablad

Hver beholder/sekk o.l. skal merkes med:

|                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| <b>Innhold:</b>                      | <b>Aluminiumsulfat</b> |
| <b>Nettovekt:</b>                    | .....                  |
| <b>Navn på produsent/leverandør:</b> | .....                  |
| <b>Handelsnavn:</b>                  | .....                  |

Kjemikaliet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

#### Aluminiumsulfat, løsning

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

#### KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>Fare-<br/>symboler</div> <div></div> | <div>R-setn. (R=risiko)</div> <div>Irriterende ved hudkontakt</div> <div>F rlig ved svelging</div> <div>S-setn. (S=sikkerhet)</div> <div>F r man aluminiumsulfatløsning på huden, vaskes det straks bort med vann.</div> <div>F r man aluminiumsulfatløsning i øynene, skyll straks grundig med store mengder vann og kontakt lege.</div> <div>Bruk vernebriller og hansker ved håndtering</div> |
| <div>YL-gruppe</div> <div>YL-tall</div>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## TRANSPORTKLASSIFISERING

|      |      |         |          |
|------|------|---------|----------|
| UN   | IMDG | ADR/RID | ICAO/ATA |
| 1830 | 8220 | 8.1 c   |          |

## HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

Hudkontakt kan være irriterende, særlig i sår.  
 Kontakt med øynene gir irritasjon og kan gi skader.  
 Svelging gir sjokksymptomer og brekninger.

## VERNETILTAK

Verneutstyr:            Bruk vernebriller og vernehansker ved håndtering.  
                              Øyespyleflaske skal være tilgjengelig.  
                              Vann skal være tilgjengelig.

Forsiktighetsregler ved bruk:    Unngå søl  
                                                  Tanker og beholdere skal merkes "ETSENDE VÆSKE".

Forsiktighetsregler ved lagring:    Tanker og beholdere må være gummiert eller av plast.

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

Søl i øynene:  
 Skyll straks i minst 15 min. med vann fra øyeskylleflaske.

Søl på hud og klær:  
 Vask med rikelige mengder kaldt vann.

Svelging:  
 Drikk melk og eventuelt annet motmiddel iflg. legens anvisning.

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

Rengjøring/destruksjon:            Spyles med vann

Utslipp til vann:                        Ved mindre utslipp er det normalt ikke nødvendig med spesielle tiltak, men ved fare for forurensning av drikkevann må politi og helseråd varsles.

Utslipp på gater, mark, etc.:            Spill samles opp, og stedet spyles godt med vann.

## LAGRING OG PLASSERING PÅ VA-VERKET

Aluminiumsulfat i løsning skal ikke lagres i temperaturer under 0°C.  
Lagringstemperaturen bør dog ikke overstige +20°C.  
Oppbevares adskilt fra baser/alkaliske produkter. Lagres i bestandig beholder. Oppbevares i rom med god ventilasjon. Lagerrom bør være avlåst. Etsende stoffer bør lagres på tett gulv som forhindrer nedtrengning og drypp til underliggende rom. Nøddusj bør være lett tilgjengelig. Øyespyleflaske skal finnes i umiddelbar nærhet.

### Aluminiumsulfat, fast stoff

Yrkeshygienisk produktdatablad skal foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning, inneholde følgende opplysninger:

### HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

Høye konsentrasjoner av støv fra aluminiumsulfat kan gi pustevansker som evt. kan oppstå om natten.  
Støvet kan forårsake en viss ufarlig irritasjon i øyne, nese og svelg.  
Enkelte personer kan få eksemilignende hudproblemer.

### VERNETILTAK

Verneutstyr:            Bruk vernebriller og støvmaske ved håndtering.  
                             Øyespyleflaske skal være tilgjengelig.  
                             Vann skal være tilgjengelig.

Forsiktighetsregler ved bruk:            Unngå søl. Aluminiumsulfat i fast form er hygroskopisk og vil gjøre f.eks. gulv glatte ved tilførsel av vann.

Forsiktighetsregler ved lagring:

### FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

Søl i øynene:  
Skyll med vann fra øyespyleflaske.

Søl på hud og klær:  
Vask av med kaldt vann.

Svelging:  
Drikk melk og eventuelt annet motmiddel iflg. legens anvisning.

### TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

|                               |                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rengjøring/destruksjon:       | Spyles med vann                                                                                                                                    |
| Utslipp til vann:             | Ved mindre utslipp er det normalt ikke nødvendig med spesielle tiltak, men ved fare for forurensning av drikkevann må politi og helse råd varsles. |
| Utslipp på gater, mark, etc.: | Spill samles opp, og stedet spyles godt med vann.                                                                                                  |

Aluminiumsulfat i fast form må ikke utsettes for kondens/fukt under lagring.  
Lagringsstabil opptil 70% relativ fuktighet.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas prøver én gang per time under produksjonsprosessen. Disse prøvene blandes etter ett døgn, og det tas ut en døgnprøve. Videre tas ut ukeprøver, månedsprøver og halvårsprøver.

Tabell 6 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

**Tabell 6. Kontroll av aluminiumsulfat hos leverandør.**

| Parameter                                                       | Enhet                               | Leverandørens analysemetode | Leverandørens deteksjonsgrense mg/kg stoff | Analysehyppighet |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| Aktivt stoff                                                    | g Al/kg produkt<br>mg Fe/kg produkt |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Sulfat                                                          | g/kg produkt                        |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Basisitet/syreoverskudd                                         |                                     |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Vannuløselig rest                                               | g/kg produkt                        |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Kvikksølv<br>Kadmium<br>Krom<br>Bly<br>Kobber<br>Nikkel<br>Sink | mg/kg Al                            |                             |                                            | 1 per 2 mnd.     |
| Arsen                                                           | mg/kg Al                            |                             |                                            | 1 per 6 mnd.     |

### Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk

#### Prøveuttak og prøveforsendelse

Det er viktig at det tas representative prøver av kjemikallet. Ideelt sett bør det tas ut prøver av hver leveranse av aluminiumsulfat, men dette er ikke gjennomførbart i praksis dersom man kjøper små kvanta. Der aluminiumsulfat leveres i tankbiler, skal prøvepunktene representere "hele materialet" i tankbilen. Prøver fra ulike deler av lasten forsegles i luft- og damptette glass og lagres mørkt. Ikke alle prøvene sendes til analysering, men det er viktig å ha prøver tilgjengelig dersom man får mistanke om at kjemikallet har for lite aktivt stoff eller inneholder for høy fuktighet eller andre forurensninger.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier", vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikaliekvaliteten ikke tilfredsstillende kravene angitt i kravspesifikasjonene.

## Analysar

Tabell 7 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

**Tabell 7. Kontroll av aluminiumsulfat ved vannverk. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter         | Enhet           | Generell analysehyppighet | Tilleggsanalyser                                                                        |
|-------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivt stoff      | g Al/kg produkt | 2 per år                  | Analyseres i tillegg også der man har mistanke om utilfredsstillende kjemikaliekvalitet |
| Sulfat            | g/kg produkt    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Vannuløselig rest | g/kg produkt    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Jern              | mg/kg produkt   | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kvikksølv         | mg/kg Al        | 2 per år                  | Analyseres dersom noen av analysene nevnt ovenfor indikerer utilfredsstillende kvalitet |
| Kadmium           | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Krom              | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Bly               | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kobber            | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kobolt            | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Nikkel            | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Sink              | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Arsen             | mg/kg Al        | 1 per år                  |                                                                                         |

## 5. Referanser

ANSI/AWWA (1988): AWWA Standard for Aluminium Sulfate - Liquid, Ground or Lump. ANSI/AWWA B403/88.

ASTM E-200 - Standard Practice for Preparation, Standardization, and Storage for Standard Solutions for Chemical Analysis.

ASTM E11 - Standard Specification for Wire-Cloth Sieves for Testing Purposes.

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

EN (1992): Aluminium Based Coagulants. Analytical Methods. Siste gjeldende standard.

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

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Folkehelse (1987): Kvalitetsnormer for drikkevann. Veiledningshefte G2 i Drikkevannsserien.

ISO 8213 (1986): Chemical Products for Industrial Use - Sampling Techniques - Solid Chemical Products in the Form of Particles Varying from Powders to Coarse Lumps.

ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

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

NBR F 181/92: Aluminiumsulfat, spesiell type, brukt til behandling av drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 880, september 1992.

NBR F 180/92: Aluminiumsulfat med lavt jerninnhold, brukt til behandling av drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 879, september 1992.

NBR F 179/92: Aluminiumsulfat, jernfritt, brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard EN 878, september 1992.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

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



## Kravspesifikasjon for aluminiumsulfat - avløpsrensing

Versjon 1  
13. desember 1993

---

### Innholdsfortegnelse

|    |                                                                                         |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. | Generelt .....                                                                          | 2  |
|    | Ramme for kravspesifikasjon .....                                                       | 2  |
|    | Definisjoner .....                                                                      | 2  |
|    | Avtale mellom kjøper og selger .....                                                    | 2  |
| 2. | Produktspesifikasjoner .....                                                            | 2  |
|    | Identifikasjon .....                                                                    | 2  |
|    | Fysiske egenskaper .....                                                                | 3  |
|    | Kjemiske egenskaper .....                                                               | 4  |
|    | Aktivt stoff .....                                                                      | 4  |
|    | Forurensninger .....                                                                    | 5  |
| 3. | Emballasje, transport, merking .....                                                    | 6  |
|    | Emballasje og transport .....                                                           | 6  |
|    | Merking. Produktdatablad .....                                                          | 7  |
| 4. | Kontrollprogram. Kvalitet .....                                                         | 10 |
|    | Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                          | 10 |
|    | Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i avløpsrenseanlegg ..... | 10 |
| 5. | Referanser .....                                                                        | 11 |

# 1. Generelt

## Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter aluminiumsulfat, rensset eller urensset, fast stoff (granulert eller i større klumper) eller i væskeform til bruk i behandling av avløpsvann.

## Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

## Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i *"Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"*). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt tillatt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikallet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikallet, må spesifiseres i kontrakten.

# 2. Produktspesifikasjoner

## Identifikasjon

|                        |   |                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kjemisk navn           | : | Aluminiumsulfat                                                                                                                                                                                                                 |
| Kjemiske formler       | : | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$<br>$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4$                                                                                        |
| CAS-nummer             | : | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ = 10043-01-3<br>$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ = 16828-11-8<br>$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ = 7786-31-8<br>$\text{H}_2\text{SO}_4$ = 7664-93-9 |
| EINECS referansenummer | : | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ = 233-135-0<br>$\text{H}_2\text{SO}_4$ = 231-639-5                                                                                                                                                 |

## Handelsnavn (i Norge):

Aluminiumsulfat, jernfritt, granulert  
Aluminiumsulfat, spesiell type, løst i vann  
Aluminiumsulfat, med lavt jerninnhold

**Molekylvekt** ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) : 342,14

**Omregninger** : 1 mmol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  tilsvarer 342,14 mg  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Atomvekt: Al: 26,9  
S: 32,1  
O: 16,0

$$X \text{ mg } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = X \frac{26,9 \cdot 2}{342,14} \text{ mg Al} = \underline{0,16 \cdot X \text{ mg Al}}$$

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Aluminiumsulfat forekommer i faste hydratiserte former med ulik partikkelstørrelse: pulver, granulert, større klumper, etc. Fargen er hvit til brungul. Aluminiumsulfat forekommer også i væskeform. Væsken er klar og brungul.

### Tetthet

Tettheten for en typisk løsning av aluminiumsulfat varierer fra 1,30 til 1,35 g/cm<sup>3</sup> ved 15°C.

### Løselighet

Den teoretiske løseligheten for aluminiumsulfat som ikke har overskudd av  $\text{H}_2\text{SO}_4$  er ca. 45 g Al/kg ved 1-25 °C.

I praksis vil løseligheten avhenge av temperaturen og av utstyret brukt for oppløsning av fast stoff.

Eks. Jernfritt Al ved 15°C: 470 g fast stoff pr. kg løsning  $\approx$  42 g Al/kg løsning.

Løseligheten for aluminiumsulfat som har overskudd på  $\text{H}_2\text{SO}_4$  avhenger av syreoverskuddet. Innhold av aktivt stoff avtar med økt syreinnhold. Løseligheten av aktivt stoff for en løsning med 80 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$ /kg er 32 g Al/kg.

### Kokepunkt ved 100 kPa (1 bar, 760 mm Hg)

Aluminiumsulfat med lavt jerninnhold : 110°C  
Aluminiumsulfat, jernfritt, granulert : 115°C  
Aluminiumsulfat, spesiell type, løst i vann : 100°C

### Smeitepunkt/krystallisasjonspunkt

Aluminiumsulfat med lavt jerninnhold : 100°C  
Aluminiumsulfat, jernfritt, granulert : 107°C  
Aluminiumsulfat, spesiell type, løst i vann : -5°C

### Viskositet

Viskositeten til aluminiumsulfatløsninger er gitt i tabell 1 og 2.

**Tabell 1. Viskositeten i en løsning av aluminiumsulfat uten syreoverskudd, og som inneholder 42 g Al/kg.**

| Temperatur, °C | Viskositet, m Pa · s |
|----------------|----------------------|
| 0              | 40,0                 |
| 10             | 26,5                 |
| 20             | 18,6                 |
| 30             | 13,2                 |
| 40             | 8,8                  |

**Tabell 2. Viskositeten i en løsning av aluminiumsulfat med overskudd av syre, og som inneholder 32 g Al/kg og 80 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/kg.**

| Temperatur, °C | Viskositet, m Pa · s |
|----------------|----------------------|
| 0              | 35                   |
| 20             | 15                   |

**Volumvekten** må oppgis for granulert aluminiumsulfat.

## Kjemiske egenskaper

Aluminiumsulfat er et svakt surt/surt hydratisert salt eller en løsning. Løsninger med svake konsentrasjoner vil hydrolysere og danne utfelt aluminiumhydroksid. Siden aluminiumsulfatforbindelser er amfotære, avhenger løseligheten av pH-verdien.

pH for handelsproduktene er som følger:

|                                       |   |                           |
|---------------------------------------|---|---------------------------|
| Aluminiumsulfat løst i vann           | : | 2,3 (konsentrert løsning) |
| Aluminiumsulfat, jernfritt, granulert | : | ≈3 (20% løsning)          |
| Aluminiumsulfat med lavt jerninnhold  | : | ≈2 (20% løsning).         |

## Aktivt stoff

Krav til minimalt innhold av aktivt stoff uttrykt i g Al/kg, må spesifiseres i kontrakt mellom kjøper og leverandør. Innhold av vannløselig aluminium i faste stoffer med ulike partikkelstørrelse, varierer mellom 135 og 172 g Al<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/kg, og for løsninger mellom 74 (60 hvis syreoverskudd) og 83 g/kg. I tabell 3 angis "normalkonsentrasjoner" for ulike handelsprodukter.

**Tabell 3. Normalsammensetning (% av produkt) av aluminiumsulfat-produkter.**

| Produkt                         | Al  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SO <sub>4</sub> | Krystallvann | Jern  |
|---------------------------------|-----|--------------------------------|-----------------|--------------|-------|
| Al-sulfat, løst i vann          | 4,3 | 8,1                            | 19              | --           | --    |
| Al-sulfat, jernfritt, granulert | 9,1 | 17,2                           | 39,5            | 43,7         | <0,01 |
| Al-sulfat med lavt jerninnhold  | 8,2 | 13,3                           | 37,0            | 42,5         | 1     |

Krav til molekyforholdet OH/3 Al bør også spesifiseres i kontrakten, da man ikke ønsker hydratiserte produkter.

Jern kan betraktes både som aktivt stoff og som forurensning av feilingskjemikallet. Ved mange VA-verk kan aluminiumsulfat med høyt jerninnhold brukes uten at jerninnholdet i rentvannet økes. Dersom kjøperen ønsker aluminiumsulfat med lavt innhold av jern, må dette spesifiseres i kontrakten. Se forøvrig tabell 3. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at høyt jerninnhold ofte korresponderer med høyt innhold av tungmetaller. Se nedenfor vedrørende krav til maksimalt tillatt innhold av slike forurensninger.

Krav til uløselig rest bør spesifiseres i kontrakten. Tabell 4 viser eksempel på % uløselig rest i ulike handelsprodukter.

**Tabell 4. Normalsammensetning av % uløselig rest i aluminiumsulfatprodukter.**

| Produkt                                            | % av produkt |
|----------------------------------------------------|--------------|
| Aluminiumsulfat, jernfritt, granulert              | 0,03         |
| Aluminiumsulfat med lavt jerninnhold <sup>1)</sup> | 3,5          |

<sup>1)</sup> Uløselig rest består hovedsakelig av silikater

## Forurensninger

Aluminiumsulfat skal ikke inneholde stoffer som kan forårsake miljø- og helseskade ved utslipp til vann eller ved bruk av slammet. Tabell 5 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det bør uansett tilstrebes å få tungmetallinnholdet ned på et lavest mulig nivå.

Ved beregning av maksimalt tillatt mengde forurensninger i kjemikallet, 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.
- Det benyttes ca. 350-400 g aluminiumsulfat (8,2% Al) for produksjon av ett kilo tørrstoff. Dette tilsvarer ~30 g Al.
- Det kan aksepteres at maksimalt 1-2% av tungmetallene kadmium, bly, kvikksølv, nikkel, kobber og sink i jordbrukslam kan komme fra aluminiumsulfat, og for krom aksepteres maksimalt 10%.
- Kvaliteten på eksisterende kjemikalier.
- Slammet som brukes for spredning til jordbruk kan i verste fall bestå av 100% slam fra kjemisk

fellingsanlegg.

**Tabell 5. 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) |
| Kadmium (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 kjemikallet : 1-2%

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

Kravspesifikasjoner for Cd:

$$\frac{4 \text{ mg/kg} \cdot 0.01 \cdot 1000 \text{ g}}{30 \text{ g}} = 1.3 \text{ mg/kg} \approx 2 \text{ mg/kg Al}$$

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

### 3. Emballasje, transport, merking

#### Emballasje og transport

Aluminiumsulfat i fast form kan transporteres i bulk, i fôrede stålbeholdere eller i papirsekker.

Aluminiumsulfat i væskeform kan transporteres i tankbiler o.l. Tankene skal være gummierte eller laget av rustfritt stål eller annet korrosjonsbestandig materiale. I områder hvor lufttemperaturen kan være lavere enn -15°C, bør tankene være isolerte.

Der aluminiumsulfat leveres i tankbiler eller containere, skal det leveres bekreftelse på at tanken ikke er forurenset eller at den ikke har vært benyttet til annet enn aluminiumsulfat av samme kvalitet.

Annen form for emballasje skal inspiseres av leverandøren for å forsikre seg om at kjemikallet ikke kan forurennes fra emballasjen.

## Merking. Produktdatablad

Hver beholder/sekk o.l. skal merkes med:

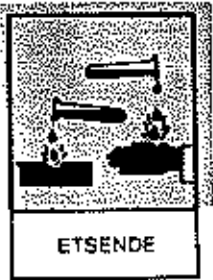
|                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| <b>Innhold:</b>                      | <b>Aluminiumsulfat</b> |
| <b>Nettovekt:</b>                    | .....                  |
| <b>Navn på produsent/leverandør:</b> | .....                  |
| <b>Handelsnavn:</b>                  | .....                  |

Kjemikaliet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, inneholde minimum følgende opplysninger:

### Aluminiumsulfat, løsning

#### KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>Fare-<br/>symboler</div> <div><div>ETSENDE</div></div> | <div>R-setn. (R=risiko)</div> <div>Irriterende ved hudkontakt<br/>Farlig ved svelging</div> <div>S-setn. (S=sikkerhet)</div> <div>Får man aluminiumsulfatløsning på huden, vaskes det straks bort med vann.<br/>Får man aluminiumsulfatløsning i øynene, skyll straks grundig med store mengder vann og kontakt lege.<br/>Bruk vernebriller og hansker ved håndtering</div> |
| <div>YL-gruppe</div> <div>YL-tall</div>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

#### TRANSPORTKLASSIFISERING

|      |      |         |           |
|------|------|---------|-----------|
| UN   | IMDG | ADR/RID | ICAO/IATA |
| 1830 | 8220 | 8.1 c   |           |

#### HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

Hudkontakt kan være irriterende, særlig i sår.  
Kontakt med øynene gir irritasjon og kan gi skader.  
Svelging gir sjokksymptomer og brekninger.

## VERNETILTAK

|                                  |                                                                                                                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verneutstyr:                     | Bruk vernebriller og vernehansker ved håndtering.<br>Øyespyleflaske skal være tilgjengelig.<br>Vann skal være tilgjengelig: |
| Forsiktighetsregler ved bruk:    | Unngå søl.                                                                                                                  |
| Forsiktighetsregler ved lagring: | Tanker og beholdere skal merkes "ETSENDE VÆSKE".<br>Tanker og beholdere må være gummiert eller av plast.                    |

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

|                     |                                                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Søl i øynene:       | Skyll straks i minst 15 min. med vann fra øyeskylleflaske.      |
| Søl på hud og klær: | Vask med rikelige mengder kaldt vann.                           |
| Svelging:           | Drikk melk og eventuelt annet motmiddel iflg. legens anvisning. |

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

|                               |                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rengjøring/destruksjon:       | Spyles med vann                                                                                                                                   |
| Utslipp til vann:             | Ved mindre utslipp er det normalt ikke nødvendig med spesielle tiltak, men ved fare for forurensning av drikkevann må politi og helseråd varsles. |
| Utslipp på gater, mark, etc.: | Spill samles opp, og stedet spyles godt med vann.                                                                                                 |

## LAGRING OG PLASSERING PÅ VA-VERKET

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aluminiumsulfat i løsning skal ikke lagres i temperaturer under 0°C.                                                                                                                                                                                                                   |
| Lagringstemperaturen bør dog ikke overstige +20°C.                                                                                                                                                                                                                                     |
| Oppbevares adskilt fra baser/alkaliske produkter. Lagres i bestandig beholder. Oppbevares i rom med god ventilasjon. Lagerrom bør være avlåst. Etsende stoffer bør lagres på tett gulv som forhindrer nedtrengning og drypp til underliggende rom. Nøddusj bør være lett tilgjengelig. |
| Øyespyleflaske skal finnes i umiddelbar nærhet.                                                                                                                                                                                                                                        |

## Aluminiumsulfat, fast stoff

Yrkeshygienisk produktdatablad skal foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning, inneholde følgende opplysninger:

### HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

Høye konsentrasjoner av støv fra aluminiumsulfat kan gi pustevansker som evt. kan oppstå om natten.

Støvet kan forårsake en viss ufarlig irritasjon i øyne, nese og svelg.

Enkelte personer kan få eksemilignende hudproblemer.

### VERNETILTAK

Verneutstyr:                    Bruk vernebriller og støvmaske ved håndtering.  
Øyespyleflaske skal være tilgjengelig.  
Vann skal være tilgjengelig.

Forsiktighetsregler ved bruk:    Unngå søl. Aluminiumsulfat i fast form er hygroskopisk og vil gjøre f.eks. gulv glatte ved tilførsel av vann.

Forsiktighetsregler ved lagring: Tanker og beholdere skal merkes "ETSENDE VÆSKE".  
Tanker og beholdere må være gummiert eller av plast.

### FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

Søl i øynene:  
Skyll med vann fra øyeskylleflaske.

Søl på hud og klær:  
Vask av med kaldt vann.

Svelging:  
Drikk melk og eventuelt annet motmiddel iflg. legens anvisning.

### TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

Rengjøring/destruksjon:            Spyles med vann  
Utslipp til vann:                    Ved mindre utslipp er det normalt ikke nødvendig med spesielle tiltak, men ved fare for forurensning av drikkevann må politi og helseråd varsles.  
Utslipp på gater, mark, etc.:        Spill samles opp, og stedet spyles godt med vann.

### LAGRING PÅ VA-VERKET

Aluminiumsulfat i fast form må ikke utsettes for kondens/fukt under lagring.  
Lagringsstabil opptil 70% relativ fuktighet.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas prøver én gang per time under produksjonsprosessen. Disse prøvene blandes etter ett døgn, og det tas ut en døgnprøve. Videre tas ut ukeprøver, månedsprøver og halvårsprøver.

Tabell 6 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

**Tabell 6. Kontroll av aluminiumsulfat hos leverandør.**

| Parameter                                                       | Enhet                     | Leverandørens analysemetode | Leverandørens deteksjonsgrense mg/kg stoff | Analysehyppighet |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| Aktivt stoff                                                    | g Al/kg prod.<br>mg Fe/kg |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Sulfat                                                          | g/kg produkt              |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Basisitet/syreoverskudd                                         |                           |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Vannløselig rust                                                | g/kg produkt              |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Kvikksølv<br>Kadmium<br>Krom<br>Bly<br>Kobber<br>Nikkel<br>Sink | mg/kg Al                  |                             |                                            | 1 per 2 mnd.     |
| Årsen                                                           | mg/kg Al                  |                             |                                            | 1 per 6 mnd.     |

### Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i avløpsrenseanlegg

#### Prøveuttak og prøvforsendelse

Det er viktig at det tas representative prøver av kjemikallet. Ideelt sett bør det tas ut prøver av hver leveranse av aluminiumsulfat, men dette er ikke gjennomførbart i praksis dersom man kjøper små kvanta. Der aluminiumsulfat leveres i tankbiler, skal prøvepunktene representere "hele materialet" i tankbilen. Prøver fra ulike deler av lasten forsegles i luft- og damprette glass og lagres mørkt. Ikke alle prøvene sendes til analysering, men det er viktig å ha prøver tilgjengelig dersom man får mistanke om at kjemikallet har for lite aktivt stoff eller inneholder for høy fuktighet eller andre forurensninger.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikaliekvaliteten ikke tilfredsstiller kravene angitt i kravspesifikasjonene.

## Analyser

Tabell 7 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

**Tabell 7. Kontroll av aluminiumsulfat ved avløpsrensaneanlegg. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter         | Enhet           | Generell analysehyppighet | Tilleggsanalyser                                                                        |
|-------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivt stoff      | g Al/kg produkt | 2 per år                  | Analyseres i tillegg også der man har mistanke om utilfredsstillende kjemikaliekvalitet |
| Sulfat            | g/kg produkt    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Vannuløselig rest | g/kg produkt    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Jern              | mg/kg produkt   | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kvikksølv         | mg/kg Al        | 2 per år                  | Analyseres dersom noen av analysene nevnt ovenfor indikerer utilfredsstillende kvalitet |
| Kadmium           | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Krom              | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Bly               | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kobber            | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kobolt            | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Nikkel            | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Sink              | mg/kg Al        | 2 per år                  |                                                                                         |
| Arsen             | mg/kg Al        | 1 per år                  |                                                                                         |

## 5. Referanser

ANSI/AWWA (1988): AWWA Standard for Aluminium Sulfate - Liquid, Ground or Lump. ANSI/AWWA B403/88.

ASTM E-200 - Standard Practice for Preparation, Standardization, and Storage for Standard Solutions for Chemical Analysis.

ASTM E11 - Standard Specification for Wire-Cloth Sieves for Testing Purposes.

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

EN (1992): Aluminium Based Coagulants. Analytical Methods. Siste gjeldende standard.

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Finsrud, R. & Blom, H.A. (1992): Næringsstoffer og miljøgifter i slam fra norske avløpsrensaneanlegg. Østlandskonsult, Fredrikstad.

ISO 8213 (1986): Chemical Products for Industrial Use - Sampling Techniques - Solid Chemical Products in the Form of Particles Varying from Powders to Coarse Lumps.

ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

Kemira (1990): Handbook on Water Treatment, Helsingborg.

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

NBR F 181/92: Aluminiumsulfat, spesiell type, brukt til behandling av drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 880, september 1992.

NBR F 180/92: Aluminiumsulfat med lavt jerninnhold, brukt til behandling av drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 879, september 1992.

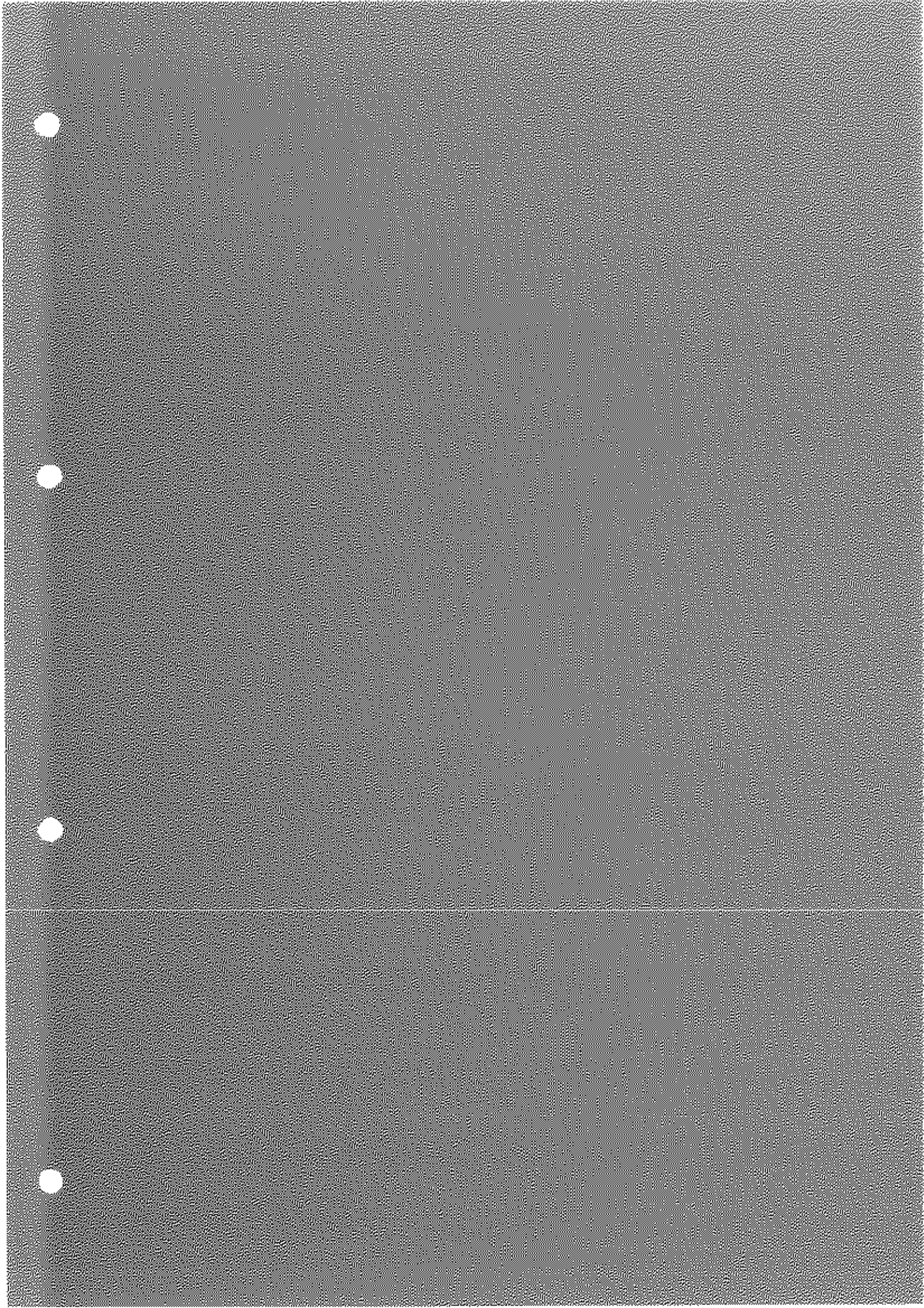
NBR F 179/92: Aluminiumsulfat, jernfritt, brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard EN 878, september 1992.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

Statens forurensningstilsyn (1983): Retningslinjer for dimensjonering av avløpsrensaneanlegg. Revidert utgave.

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

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



# NORVAR Standard nr. 3

## Kravspesifikasjon for polyaluminiumklorider - drikkevann

Versjon 1  
13. desember 1993

---

### Innholdsfortegnelse

|                                                                                |   |
|--------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Generelt .....                                                              | 2 |
| Ramme for kravspesifikasjon .....                                              | 2 |
| Definisjoner .....                                                             | 2 |
| Avtale mellom kjøper og selger .....                                           | 2 |
| 2. Produktspesifikasjoner .....                                                | 2 |
| Identifikasjon .....                                                           | 2 |
| Fysiske egenskaper .....                                                       | 3 |
| Kjemiske egenskaper .....                                                      | 3 |
| Aktivt stoff .....                                                             | 3 |
| Forurensninger .....                                                           | 4 |
| 3. Emballasje, transport, merking .....                                        | 5 |
| Emballasje og transport .....                                                  | 5 |
| Merking. Produktdatablad .....                                                 | 5 |
| 4. Kontrollprogram. Kvalitet .....                                             | 8 |
| Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                 | 8 |
| Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk ..... | 8 |
| 5. Referanser .....                                                            | 9 |

## 1. Generelt

### Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter polyaluminiumklorider i væskeform til bruk i behandling av drikkevann.

### Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

### Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt tillatt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikallet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikallet, må spesifiseres i kontrakten.

## 2. Produktspesifikasjoner

### Identifikasjon

|                             |   |                                                                                                                                         |
|-----------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kjemisk navn                | : | Polyaluminiumhydroksidklorid                                                                                                            |
| Synonyme eller vanlige navn | : | Polyaluminiumklorid, PAC, PAX, PACl                                                                                                     |
| Empirisk formel             | : | $\text{Al}(\text{OH})_a\text{Cl}_b$ , der $a + b = 3$ og $a > 1,05$                                                                     |
| Relativ molekylvekt         | : | Varierer med produktet                                                                                                                  |
| CAS registreringsnummer     | : | Norsk handelsprodukt: 12445-51-0<br>Variable a og b, $a > 1,05$ : 1327-41-9<br>a = 2,5; b = 0,5: 12042-91-0<br>a = 2; b = 1: 10284-64-7 |
| EINECS referansenummer      | : | Variable a og b, $a > 1,05$ : 215-477-2<br>a = 2,5; b = 0,5: 234-933-1<br>a = 2; b = 1: 233-632-2                                       |
| Kommersiell form            | : | Væskeform eller i slurryform                                                                                                            |

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Gulaktig - gulbrun væske/slurry.

### Tetthet

Tettheten varierer med sammensetningen. Norske produkter (7,2-8,2% Al) har en tetthet i området 1,3-1,4 g/cm<sup>3</sup> ved 26°C.

### Løselighet

Alle polyaluminiumklorider er fullstendig blandbare med vann. Fortynnede løsninger kan hydrolysere og danne utfellinger.

### Krystallasjonspunkt

Varierer med sammensetningen. Norske handelsprodukter (7,2-8,2% Al) har krystallasjonspunkt < -30°C.

### Viskositet

Varierer med sammensetningen. Norske handelsprodukter har viskositet: 10-50 mPa • s ved 20°C.

## Kjemiske egenskaper

Polyaluminiumklorider er sure løsninger som hydrolyserer og danner en utfelling av aluminiumhydroksid ved fortynning til under et visst nivå. Siden aluminiumforbindelser i natur er amfotære avhenger løseligheten av pH-verdien. pH-verdien i handelsprodukter (i Norge) ligger i området 1-2.

### Aktivt stoff

Analyseattest med innhold av verdier for aktivt stoff (% Al) % klorid og % jern med angivelse av analysemetode for hver parameter leveres samtidig med, eller like etter hver kjemikalieleveranse. Krav til minimalt innhold av aktivt stoff må spesifiseres i kontrakt mellom kjøper og leverandør. Tabell 1 viser normalkonsentrasjoner for ulike handelsprodukter (i Norge).

**Tabell 1. Normalsammensetning (% av produkt) av ulike polyaluminiumklorid-produkter.**

| Produkt            | Aluminium (Al) | Klorid (Cl) | Sulfat (SO <sub>4</sub> ) | H <sub>2</sub> O uløst | Jern (Fe) |
|--------------------|----------------|-------------|---------------------------|------------------------|-----------|
| Fellingskem. nr. 1 | 7,2 ± 0,2      | 18          | <0,5                      | --                     | 0,9 ± 0,2 |
| Fellingskem. nr. 2 | 7,2 ± 0,2      | 18          | <0,5                      | 7%                     | 0,9 ± 0,2 |
| Fellingskem. nr. 3 | 8,2 ± 0,2      | 20          | <0,5                      | --                     | 0,01      |

Krav til molekylforholdet OH/3 Al bør også spesifiseres i kontrakten, da man ikke ønsker hydratiserte produkter.

Jern kan betraktes både som aktivt stoff og som forurensning av fellingkjemikallet. Ved mange vannverk kan polyaluminiumklorid med høyt jerninnhold brukes uten at jerninnholdet i rentvannet økes. Dersom kjøperen ønsker polyaluminiumklorid med lavt innhold av jern, må dette spesifiseres i kontrakten. Se forøvrig tabell 1. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at høyt jerninnhold ofte korresponderer med høyt innhold av tungmetaller. Se nedenfor vedrørende krav til maksimalt tillatt innhold av slike forurensninger.

## Forurensninger

Polyaluminiumklorid skal ikke inneholde stoffer som kan løses ut i rentvannet og forårsake helseskader for konsumentene eller forringe vannkvaliteten på annen måte. Tabell 3.3-2 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det er angitt krav med utgangspunkt i den høyeste dosering som benyttes i Norge: 10 mg Al/l. Det bør uansett tilstrebes å få tungmetallinnholdet ned på et lavest mulig nivå.

**Tabell 2. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i polyaluminiumklorid beregnet som mg/kg Al.**

| Parameter      | Folkehelsas kvalitetsnormer for godt drikkevann | Maks. tillatt andel fra kjemikallet 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                                              | <0,5                                               | 50                  |
| Kobber (Cu)    | <100                                            | <2                                                 | 200                 |
| Sink (Zn)      | <300                                            | <2                                                 | 200                 |

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

Ved beregning av kravene er det tatt utgangspunkt i at tungmetaller som akkumuleres i kroppen bør være tilstede i drikkevannet i lavest mulig mengde, samtidig som det må aksepteres at en viss andel av disse stoffene i rentvannet kan komme fra polyaluminiumklorid. Videre er det tatt utgangspunkt i renheten av de kjemikaliene som i dag brukes på norske vannverk og de verst tenkelige forhold ved tilførsel av fellingsmidler. Med de verst tenkelige forhold menes at 100% av forurensninger i kjemikallet vil finnes i rentvann. Dette vil imidlertid sjelden i praksis kunne skje. Normalt vil tungmetaller og andre forurensninger felles ut og havne i slam fra renseanlegget. Forurensningsmyndighetene ønsker også lavest mulig innhold av tungmetaller i vannverksslammet, da høyt tungmetallinnhold kan skape problemer ved bruk av slammet. Det er derfor viktig at innholdet av forurensninger i kjemikallet minimeres, uansett om forurensningene ender opp i rentvann eller i slam.

Ved vurdering av kravspesifikasjoner for fellingkjemikalier er det tatt hensyn til at man av konkurransehensyn ønsker mer enn en leverandør på markedet. Man har derfor ikke alltid valgt produktspesifikasjoner fra kjemikalium med lavest innhold av forurensninger som kravspesifikasjon.

For As, Cr og Pb aksepteres at 10% av stoffene i drikkevannet (basert på norske grenseverdier for god vannkvalitet) kan komme fra polyaluminiumklorid. Norge har ikke satt normer for Ni i drikkevann. Men det aksepteres at 2% av EF-kravet til Ni (2% av 50 µg/l = 1 µg/l) kan komme fra polyaluminiumklorid. For Hg aksepteres at 1% av Hg i drikkevannet kan komme fra polyaluminiumklorid (basert på EFs krav). Årsaken til at norm for kvikksølv baserer seg på EF-krav, er at den norske normen for kvikksølv er ekstremt lav. For Cd kan det aksepteres at 1-2% av Cd i drikkevannet kommer fra

Men det aksepteres at 2% av EF-kravet til Ni (2% av 50 µg/l = 1 µg/l) kan komme fra polyaluminiumklorid. For Hg aksepteres at 1% av Hg i drikkevannet kan komme fra polyaluminiumklorid (basert på EFs krav). Årsaken til at norm for kvikksølv baserer seg på EF-krav, er at den norske normen for kvikksølv er ekstremt lav. For Cd kan det aksepteres at 1-2% av Cd i drikkevannet kommer fra polyaluminiumklorid. Årsaken til den lave prosentandelen er at det produseres flere kjemikalieprodukter med lavere Cd-innhold, og slike er allerede i bruk ved norske vannverk.

For Cu og Zn er ikke norske normer for kranvann benyttet, da Cu og Zn normalt finnes i svært lave konsentrasjoner i vann som ikke har vært i kontakt med ledningsnett. 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 polyaluminiumklorid.

### 3. Emballasje, transport, merking

#### Emballasje og transport

Polyaluminiumklorid kan transporteres i tankbiler eller leveres i mindre beholdere. Beholderne skal være av gummiert stål, plast, glass eller annet korrosjonsbestandig materiale. I områder hvor lufttemperaturen kan være lavere enn -15°C, bør tankene være isolerte.

Der kjemikaliet leveres i tankbiler eller containere, skal det leveres bekreftelse på at tanken ikke er forurenset, eller at den ikke har vært benyttet til annet enn polyaluminiumklorid av samme kvalitet.

Annen form for emballasje skal inspiseres av leverandøren for å forsikre seg om at kjemikaliet ikke kan forurennes fra emballasjen.

#### Merking. Produktdatablad

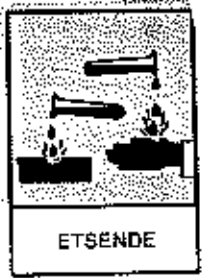
Hver beholder/sekk o.l. skal merkes med:

|                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Innhold:</b>                      | <b><i>Polyaluminiumklorid</i></b> |
| <b>Nettovekt:</b>                    | .....                             |
| <b>Navn på produsent/leverandør:</b> | .....                             |
| <b>Handelsnavn:</b>                  | .....                             |

Kjemikaliet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

## KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Fare-symboler</p>  | <p>R-setn. (R=risiko)<br/>Irriterende ved hudkontakt<br/>Farlig ved svelging</p> <p>S-setn. (S=sikkerhet)<br/>Får man polyaluminiumkloridløsning på huden, vaskes det straks bort med vann.<br/>Får man polyaluminiumkloridløsning i øynene, skyl straks grundig med store mengder vann og kontakt lege.<br/>Bruk vernebriller og hansker ved håndtering</p> |
| <p>YL-gruppe<br/>YL-tall</p>                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## TRANSPORTKLASSIFISERING

|            |              |                  |           |
|------------|--------------|------------------|-----------|
| UN<br>2581 | IMDG<br>8108 | ADR/RID<br>8.5 c | ICAO/IATA |
|------------|--------------|------------------|-----------|

## HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

Hudkontakt kan være irriterende, særlig i sår.  
Kontakt med øynene gir irritasjon og kan gi skader.  
Svelging gir sjokksymptomer og brekninger.

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

Søl i øynene:  
Skyll straks i minst 15 min. med vann fra øyeskylleflaske.

Søl på hud og klær:  
Vask med rikelige mengder kaldt vann.

Svelging:  
Drikk melk og eventuelt annet motmiddel iflg. legens anvisning.

## VERNETILTAK

### Verneutstyr:

Bruk vernebriller og vernehansker ved håndtering.

Øyespyleflaske skal være tilgjengelig.

Vann skal være tilgjengelig.

### Forsiktighetsregler ved bruk:

Unngå søl.

### Forsiktighetsregler ved lagring:

Tanker og beholdere skal merkes "ETSENDE VÆSKE".

Tanker og beholdere må være gummiert eller av plast, glass eller annet korrosjonsbestandig materiale.

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

### Rengjøring/destruksjon:

Spyles med vann

### Utslipp til vann:

Ved mindre utslipp er det normalt ikke nødvendig med spesielle tiltak, men ved fare for forurensning av drikkevann må politi og helseråd varsles.

### Utslipp på gater, mark, etc.:

Spill samles opp, og stedet spyles godt med vann.

## LAGRING PÅ VA-VERK

Polyaluminiumklorid i løsning skal ikke lagres i temperaturer under  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Lagringstemperaturen bør dog ikke overstige  $+20^{\circ}\text{C}$ . Oppbevares adskilt fra baser/alkaliske produkter. Oppbevares i rom med god ventilasjon. Lagerrom bør være avlåst. Etsende stoffer bør lagres på tett gulv som forhindrer nedtrengning og drypp til underleggende rom. Nøddusj bør være lett tilgjengelig. Øyespyleflaske skal finnes i umiddelbar nærhet.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas prøver én gang per time under produksjonsprosessen. Disse prøvene blandes etter ett døgn, og det tas ut en døgnprøve. Videre tas ut ukeprøver, månedsprøver og halvårsprøver.

Tabell 3 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

Tabell 3. Kontroll av polyaluminiumklorider hos leverandør.

| Parameter                                                       | Enhet                           | Leverandørens analysemetode | Leverandørens deteksjonsgrense (mg/kg stoff) | Analysehyppighet |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|------------------|
| Aktivt stoff                                                    | g Al/kg prod.<br>mg Fe/kg prod. |                             |                                              | 1 per døgn       |
| Klorid                                                          | g/kg produkt                    |                             |                                              | 1 per døgn       |
| Sulfat                                                          |                                 |                             |                                              | 1 per døgn       |
| Basisitet/syreoverskudd                                         |                                 |                             |                                              | 1 per døgn       |
| Vannløselig rest                                                | g/kg produkt                    |                             |                                              | 1 per døgn       |
| Kvikksolv<br>Kadmium<br>Krom<br>Bly<br>Kobber<br>Nikkel<br>Sink | mg/kg Al                        |                             |                                              | 1 per 2 mnd.     |
| Arsen                                                           | mg/kg Al                        |                             |                                              | 1 per 6 mnd.     |

### Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk

#### Prøveuttak og prøvetforsendelse

Det er viktig at det tas representative prøver av kjemikallet. Ideelt sett bør det tas ut prøver av hver leveranse av polyaluminiumklorid, men dette er ikke gjennomførbart i praksis der man kjøper små kvanta. Prøver fra ulike deler av lasten forsegles i luft- og damptette glass, og lagres mørkt og kjølig. Ikke alle prøvene sendes til analyse, men det er vesentlig å ha prøver tilgjengelig dersom man får mistanke om at kjemikallet har for lite aktivt stoff, eller inneholder forurensinger.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikalie kvaliteten ikke tilfredsstiller kravene angitt i kravspesifikasjonene.

## Analyser

Tabell 4 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

**Tabell 4. Kontroll av polyaluminiumklorider ved vannverk. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter         | Enhet                         | Generell analysehyppighet | Tilleggsanalyser                                                                        |
|-------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivt stoff      | g Al/kg produkt               | 2 per år                  | Analyseres i tillegg også når man har mistanke om utilfredsstillende kjemikaliekvalitet |
| Sulfat            | g SO <sub>4</sub> /kg produkt | 2 per år                  |                                                                                         |
| Klorid            | g/kg produkt                  | 2 per år                  |                                                                                         |
| Vannuløselig rest | g/kg produkt                  | 2 per år                  |                                                                                         |
| Jern              | mg/kg produkt                 | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kvikksølv         | mg/kg Al                      | 2 per år                  | Analyseres dersom noen av analysene nevnt ovenfor indikerer utilfredsstillende kvalitet |
| Kadmium           | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Krom              | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Bly               | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kobber            | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kobolt            | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Nikkel            | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Sink              | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Arsen             | mg/kg Al                      | 1 per år                  |                                                                                         |

## 5. Referanser

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

Direktoratet for arbeidstilsynet (1981): Arbeid ved vannverk. Veiledning til arbeidsmiljøloven, nr. 406.

EN (1992): Aluminium Based Coagulants. Analytical Methods. Siste gjeldende standard.

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

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Folkehelsa (1987): Kvalitetsnormer for drikkevann. Veiledningshefte G2 i Drikkevannsserien.

ISO 8213 (1986): Chemical Products for Industrial Use - Sampling Techniques - Solid Chemical Products in the Form of Particles Varying from Powders to Coarse Lumps.

ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

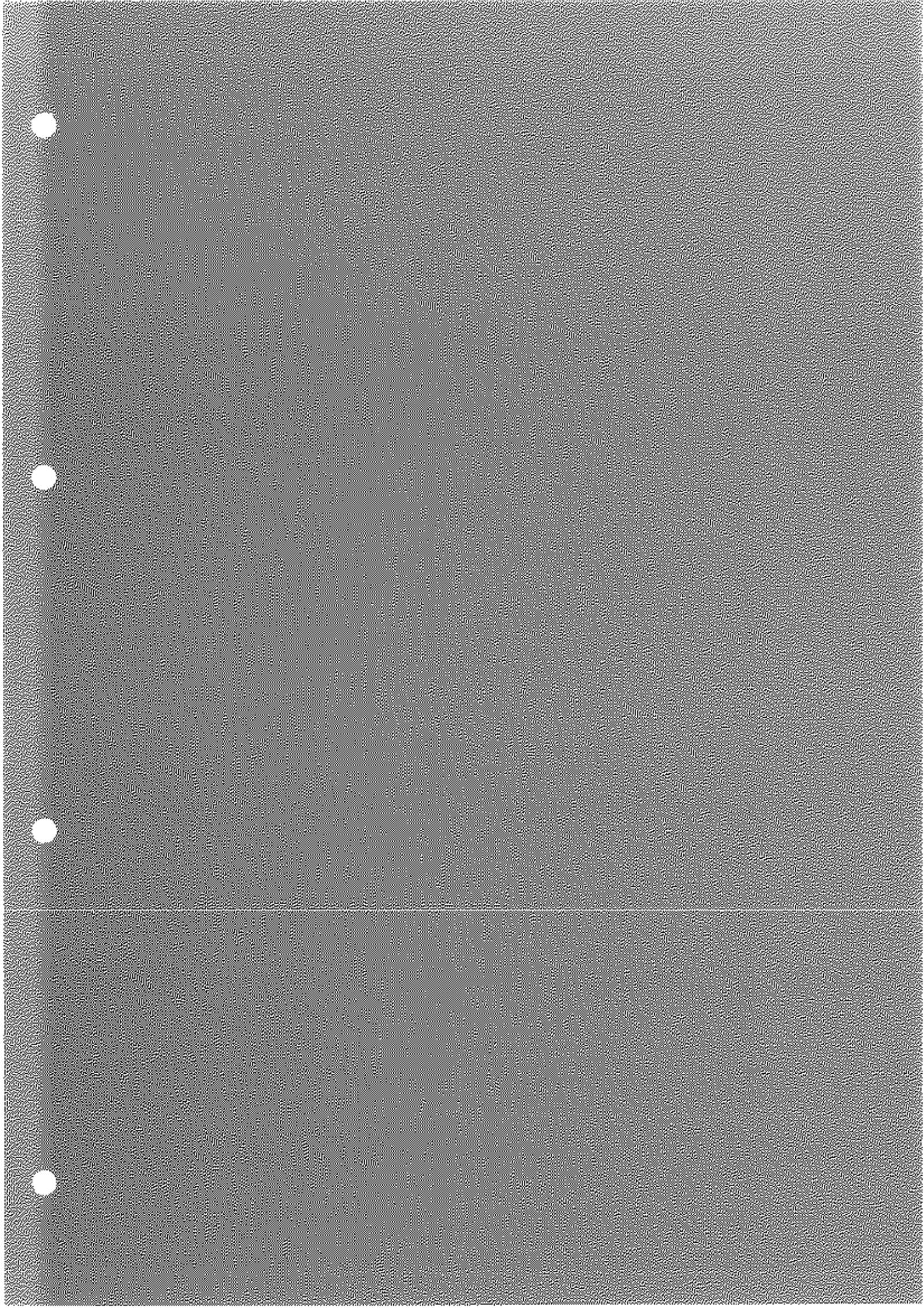
Kemwater (1992): Produktdatablad og opplysninger vedrørende kjemikaliene PAX 21S, PAX 22S og PAX 14.

NBR F 184/92: Polyaluminiumhydroksidklorid og -hydroksidkloridsulfat, brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 883, september 1992.

NBR F 185/92: Polyaluminiumhydroksidklorid og -hydroksidkloridsulfat, spesiell type, brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 884, september 1992.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

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



## Kravspesifikasjon for polyaluminiumklorider - avløpsrensing

Versjon 1  
13. desember 1993

---

### Innholdsfortegnelse

|    |                                                                                         |   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. | Generelt .....                                                                          | 2 |
|    | Ramme for kravspesifikasjon .....                                                       | 2 |
|    | Definisjoner .....                                                                      | 2 |
|    | Avtale mellom kjøper og selger .....                                                    | 2 |
| 2. | Produktspesifikasjoner .....                                                            | 2 |
|    | Identifikasjon .....                                                                    | 2 |
|    | Fysiske egenskaper .....                                                                | 3 |
|    | Kjemiske egenskaper .....                                                               | 3 |
|    | Aktivt stoff .....                                                                      | 3 |
|    | Forurensninger .....                                                                    | 4 |
| 3. | Emballasje, transport, merking .....                                                    | 5 |
|    | Emballasje og transport .....                                                           | 5 |
|    | Merking, Produktdatablad .....                                                          | 5 |
| 4. | Kontrollprogram. Kvalitet .....                                                         | 7 |
|    | Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                          | 7 |
|    | Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i avløpsrenseanlegg ..... | 7 |
| 5. | Referanser .....                                                                        | 8 |

# 1. Generelt

## Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter polyaluminiumklorider i væskeform til bruk i behandling av avløpsvann.

## Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

## Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt tillatt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikaliet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikaliet, må spesifiseres i kontrakten.

# 2. Produktspesifikasjoner

## Identifikasjon

|                                    |   |                                                                                                                                         |
|------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kjemisk navn</b>                | : | Polyaluminiumhydroksidklorid                                                                                                            |
| <b>Synonyme eller vanlige navn</b> | : | Poyaluminiumklorid, PAC, PAX, PACI                                                                                                      |
| <b>Empirisk formel</b>             | : | $Al(OH)_aCl_b$ , der $a + b = 3$ og $a > 1,05$                                                                                          |
| <b>Relativ molekylvekt</b>         | : | Varierer med produktet                                                                                                                  |
| <b>CAS registreringsnummer</b>     | : | Norsk handelsprodukt: 12445-51-0<br>Variable a og b, $a > 1,05$ : 1327-41-9<br>a = 2,5; b = 0,5: 12042-91-0<br>a = 2; b = 1: 10284-64-7 |
| <b>EINECS referansenummer</b>      | : | Variable a og b, $a > 1,05$ : 215-477-2<br>a = 2,5; b = 0,5: 234-933-1<br>a = 2; b = 1: 233-632-2                                       |
| <b>Kommersiell form</b>            | : | Væskeform eller i slurryform                                                                                                            |

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Gulaktig - gulbrun væske/slurry.

### Tetthet

Tettheten varierer med sammensetningen. Norske produkter (7,2-8,2% Al) har en tetthet i området 1,3-1,4 g/cm<sup>3</sup> ved 26°C.

### Løselighet

Alle polyaluminiumklorider er fullstendig blandbare med vann. Fortynnede løsninger kan hydrolysere og danne utfellinger.

### Krystallisasjonspunkt

Varierer med sammensetningen. Norske handelsprodukter (7,2-8,2% Al) har krystallisasjonspunkt < -30°C.

### Viskositet

Varierer med sammensetningen. Norske handelsprodukter har viskositet: 10-50 mPa • s ved 20°C.

## Kjemiske egenskaper

Polyaluminiumklorider er sure løsninger som hydrolyserer og danner en utfelling av aluminiumhydroksid ved fortynning til under et visst nivå. Siden aluminiumforbindelser i natur er amfotære avhenger løseligheten av pH-verdien. pH-verdien i handelsprodukter (i Norge) ligger i området 1-2.

### Aktivt stoff

Analyseattest med innhold av verdier for aktivt stoff (% Al) % klorid og % jern med angivelse av analysemetode for hver parameter leveres samtidig med, eller like etter hver kjemikalieleveranse. Krav til minimalt innhold av aktivt stoff må spesifiseres i kontrakt mellom kjøper og leverandør. Tabell 1 viser normalkonsentrasjoner for ulike handelsprodukter (i Norge).

**Tabell 1. Normalsammensetning (% av produkt) av polyaluminiumklorid-produkter.**

| Produkt            | Aluminium (Al) | Klorid (Cl) | Sulfat (SO <sub>4</sub> ) | H <sub>2</sub> O uløst | Jern (Fe) |
|--------------------|----------------|-------------|---------------------------|------------------------|-----------|
| Fellingskem. nr.1  | 7,2 ± 0,2      | 18          | <0,5                      | --                     | 0,9 ± 0,2 |
| Fellingskem. nr. 2 | 7,2 ± 0,2      | 18          | <0,5                      | 7%                     | 0,9 ± 0,2 |
| Fellingskem. nr.3  | 8,2 ± 0,2      | 20          | <0,5                      | --                     | 0,01      |

Krav til molekyllforholdet OH/3 Al bør også spesifiseres i kontrakten. Dette forholdet bør være høyere enn 0,35.

Jern kan betraktes både som aktivt stoff og som forurensning av fellingskjemikaliet. Ved mange avløpsrenseanlegg kan polyaluminiumklorid med høyt jerninnhold brukes uten at jerninnholdet i rentvannet økes. Dersom kjøperen ønsker polyaluminiumklorid med lavt innhold av jern, må dette spesifiseres i kontrakten. Se forøvrig tabell 1. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at høyt jerninnhold ofte korresponderer med høyt innhold av tungmetaller. Se nedenfor vedrørende krav til maksimalt tillatt innhold av slike forurensninger.

## Forurensninger

Polyaluminiumklorid skal ikke inneholde stoffer som kan forårsake miljø- og helseskade ved utslipp til vann eller ved bruk av slammet. Tabell 2 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det bør uansett tilstrebes å få tungmetallinnholdet ned på et lavest mulig nivå.

**Tabell 2. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i polyaluminiumklorid for avløpsvann beregnet som mg/kg polyaluminiumkloridløsning 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 løsning |
| Kadmium (Cd)   | 4                                                             | 1-2                                        | 2                   | 0,14          |
| Krom (Cr)      | 125                                                           | 10                                         | 500                 | 36            |
| Kvikksølv (Hg) | 5                                                             | 1-2                                        | 2                   | 0,14          |
| Nikkel (Ni)    | 80                                                            | 1-2                                        | 60                  | 4,3           |
| Bly (Pb)       | 100                                                           | 1-2                                        | 70                  | 5             |
| Kobber (Cu)    | 1000                                                          | 1-2                                        | 400                 | 29            |
| Sink (Zn)      | 1500                                                          | 1-2                                        | 600                 | 43            |

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.
- Det benyttes 400 g polyaluminiumklorid (7,2% Al) for produksjon av ett kilo tørrstoff. Dette tilsvarer ~30 g Al.
- Det kan aksepteres at maksimalt 1-2% av tungmetallene kadmium, bly, kvikksølv, nikkel, kobber og sink i jordbruksslam kan komme fra polyaluminiumklorid, og for krom aksepteres maksimalt 10%.
- Kvaliteten på eksisterende kjemikalier.
- Slammet som brukes for spredning til jordbruk kan i verste fall bestå av 100% slam fra kjemisk fellingsanlegg.

### Beregningseksempel - grenseverdi for kadmium i polyaluminiumklorid

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

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

Kravspesifikasjoner for Cd:

$$\frac{4 \text{ mg/kg} \cdot 0.01 \cdot 1000 \text{ g}}{30 \text{ g}} = 1.3 \text{ mg/kg Al} \approx 2 \text{ mg/kg Al}$$

For en løsning med 7,2% Al utgjør dette  $2 \cdot 0.072 = 0.14 \text{ mg/kg}$  polyaluminiumklorid-løsning.

### 3. Emballasje, transport, merking

#### Emballasje og transport

Polyaluminiumklorid kan transporteres i tankbiler eller leveres i mindre beholdere. Beholderne skal være av gummiert stål, plast, glass eller annet korrosjonsbestandig materiale. I områder hvor lufttemperaturen kan være lavere enn  $-15^{\circ}\text{C}$ , bør tankene være isolerte.

Der kjemikaliet leveres i tankbiler eller containere, skal det leveres bekreftelse på at tanken ikke er forurensset, eller at den ikke har vært benyttet til annet enn polyaluminiumklorid av samme kvalitet.

Annen form for emballasje skal inspiseres av leverandøren for å forsikre seg om at kjemikaliet ikke kan forurennes fra emballasjen.

#### Merking. Produktdatablad

Hver beholder/sekk o.l. skal merkes med:

|                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| <b>Innhold:</b>                      | <b>Polyaluminiumklorid</b> |
| <b>Nettovekt:</b>                    | .....                      |
| <b>Navn på produsent/leverandør:</b> | .....                      |
| <b>Handelsnavn:</b>                  | .....                      |

Kjemikaliet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt i ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

#### KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>Fare-<br/>symboler</div> <div></div> <div>VL-gruppe<br/>VL-tall</div> | <div>R-setn. (R=risiko)</div> <div>Irriterende ved hudkontakt<br/>Farlig ved svelging</div> <div>S-setn. (S=sikkerhet)</div> <div>Får man polyaluminiumkloridløsning på huden, vaskes det straks bort med vann.<br/>Får man polyaluminiumkloridløsning i øynene, skyll straks grundig med store mengder vann og kontakt lege.<br/>Bruk vernebriller og hansker ved håndtering</div> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## TRANSPORTKLASSIFISERING

|            |              |                  |           |
|------------|--------------|------------------|-----------|
| UN<br>2581 | IMDG<br>8108 | ADR/RID<br>8.5 c | ICAO/IATA |
|------------|--------------|------------------|-----------|

## HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

Hudkontakt kan være irriterende, særlig i sår.  
Kontakt med øynene gir irritasjon og kan gi skader.  
Svelging gir sjokksymptomer og brekninger.

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Søl i øynene:

Skyll straks i minst 15 min. med vann fra øyeskylleflaske.

### Søl på hud og klær:

Vask med rikelige mengder kaldt vann.

### Svelging:

Drikk melk og eventuelt annet motmiddel iflg. legens anvisning.

## VERNETILTAK

### Verneutstyr:

Bruk vernebriller og vernehansker ved håndtering.

Øyespyleflaske skal være tilgjengelig.

Vann skal være tilgjengelig.

### Forsiktighetsregler ved bruk:

Unngå søl.

### Forsiktighetsregler ved lagring:

Tanker og beholdere skal merkes "ETSENDE VÆSKE".

Tanker og beholdere må være gummiert eller av plast, glass eller annet korrosjonsbestandig materiale.

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

### Rengjøring/destruksjon:

Spyles med vann

### Utslipp til vann:

Ved mindre utslipp er det normalt ikke nødvendig med spesielle tiltak, men ved fare for forurensning av drikkevann må politi og helse råd varsles.

### Utslipp på gater, mark, etc.:

Spill samles opp, og stedet spyles godt med vann.

## LAGRING PÅ VA-VERKET

Polyaluminiumklorid i løsning skal ikke lagres i temperaturer under -15°C. Lagringstemperaturen bør dog ikke overstige +20°C. Oppbevares adskilt fra baser/alkaliske produkter. Oppbevares i rom med god ventilasjon. Lagerrum bør være avlåst. Etsende stoffer bør lagres på tett gulv som forhindrer nedtrengning og drypp til underliggende rom. Nøddusj bør være lett tilgjengelig. Øyespyleflaske skal finnes i umiddelbar nærhet.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas prøver én gang per time under produksjonsprosessen. Disse prøvene blandes etter ett døgn, og det tas ut en døgnprøve. Videre tas ut ukeprøver, månedsprøver og halvårsprøver.

Tabell 3 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

**Tabell 3. Kontroll av polyaluminiumklorider hos leverandør.**

| Parameter                                                       | Enhet                           | Leverandørens analysemetode | Leverandørens deteksjonsgrense mg/kg stoff | Analysehyppighet |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| Aktivt stoff                                                    | g Al/kg prod.<br>mg Fe/kg prod. |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Klorid                                                          | g/kg produkt                    |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Sulfat                                                          |                                 |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Basisitet/syreoverskudd                                         |                                 |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Vannuløselig rest                                               | g/kg produkt                    |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Kvikksølv<br>Kadmium<br>Krom<br>Bly<br>Kobber<br>Nikkel<br>Sink | mg/kg Al                        |                             |                                            | 1 per 2 mnd.     |
| Arsen                                                           | mg/kg Al                        |                             |                                            | 1 per 6 mnd.     |

## Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i avløpsrensaneanlegg

### Prøveuttak og prøveforsendelse

Det er viktig at det tas representative prøver av kjemikallet. Ideelt sett bør det tas ut prøver av hver leveranse av polyaluminiumklorid, men dette er ikke gjennomførbart i praksis dersom man kjøper små kvanta. Prøver fra ulike deler av lasten forsegles i luft- og damptette glass, og lagres mørkt og kjølig. Ikke alle prøvene sendes til analysering, men det er viktig å ha prøver tilgjengelig dersom man får

mistanke om at kjemikaliene har for lite aktivt stoff, eller inneholder forurensninger.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikalie kvaliteten ikke tilfredsstiller kravene angitt i kravspesifikasjonene.

## Analysar

Tabell 4 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

**Tabell 4. Kontroll av polyaluminiumklorider ved avløpsrensaneanlegg. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter         | Enhet                         | Generell analysehyppighet | Tilleggsanalyser                                                                        |
|-------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivt stoff      | g Al/kg produkt               | 2 per år                  | Analyseres i tillegg også der man har mistanke om utilfredsstillende kjemikaliekvalitet |
| Sulfat            | g SO <sub>4</sub> /kg produkt | 2 per år                  |                                                                                         |
| Klorid            | g/kg produkt                  | 2 per år                  |                                                                                         |
| Vannuløselig rest | g/kg produkt                  | 2 per år                  |                                                                                         |
| Jern              | mg/kg produkt                 | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kvikksølv         | mg/kg Al                      | 2 per år                  | Analyseres dersom noen av analysene nevnt ovenfor indikerer utilfredsstillende kvalitet |
| Kadmium           | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Krom              | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Bly               | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kobber            | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kobolt            | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Nikkel            | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Sink              | mg/kg Al                      | 2 per år                  |                                                                                         |
| Arsen             | mg/kg Al                      | 1 per år                  |                                                                                         |

## 5. Referanser

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

Direktoratet for arbeidstilsynet (1981): Arbeid ved vannverk. Veiledning til arbeidsmiljøloven, nr. 406.

EN (1992): Aluminium Based Coagulants. Analytical Methods. Siste gjeldende standard.

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Finsrud, R. & Blom, H.A. (1992): Næringsstoffer og miljøgifter i slam fra norske avløpsrensaneanlegg, Østlandskonsult, Fredrikstad.

ISO 8213 (1986): Chemical Products for Industrial Use - Sampling Techniques - Solid Chemical Products in the Form of Particles Varying from Powders to Coarse Lumps.

ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

Kemira (1990): Handbook on Water Treatment, Helsingborg.

Kemwater (1992): Produktdatablad og opplysninger vedrørende kjemikaliene PAX 21S, PAX 22S og PAX 14.

NBR F 184/92: Polyaluminiumhydroksidklorid og -hydroksidkloridsulfat, brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 883, september 1992.

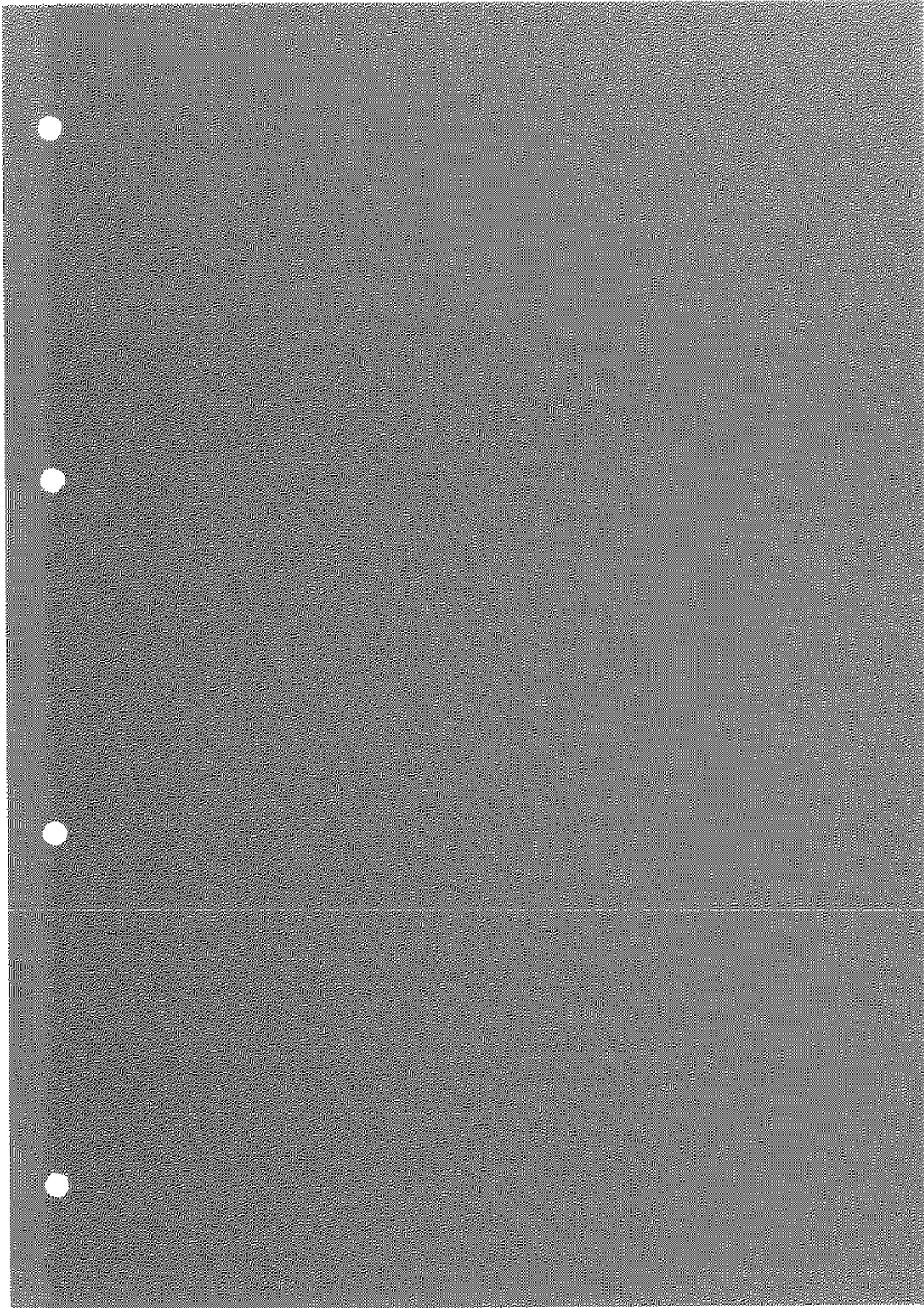
NBR F 185/92: Polyaluminiumhydroksidklorid og -hydroksidkloridsulfat, spesiell type, brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 884, september 1992.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

Statens forurensningstilsyn (1983): Retningslinjer for dimensjonering av avløpsrenseanlegg. Revidert utgave.

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

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



## Kravspesifikasjon for aluminiumklorid - drikkevann

Versjon 1  
13. desember 1993

---

### Innholdsfortegnelse

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Generelt .....                                                              | 2  |
| Ramme for kravspesifikasjon .....                                              | 2  |
| Definisjoner .....                                                             | 2  |
| Avtale mellom kjøper og selger .....                                           | 2  |
| 2. Produktspesifikasjoner .....                                                | 2  |
| Identifikasjon .....                                                           | 2  |
| Fysiske egenskaper .....                                                       | 3  |
| Kjemiske egenskaper .....                                                      | 3  |
| Aktivt stoff .....                                                             | 3  |
| Forurensninger .....                                                           | 4  |
| 3. Emballasje, transport, merking .....                                        | 5  |
| Emballasje og transport .....                                                  | 5  |
| Merking. Produktdatablad .....                                                 | 5  |
| 4. Kontrollprogram. Kvalitet .....                                             | 8  |
| Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                 | 8  |
| Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk ..... | 9  |
| 5. Referanser .....                                                            | 10 |

## 1. Generelt

### Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter aluminiumklorid, fast stoff eller i væskeform til bruk i behandling av drikkevann.

### Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

### Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i *"Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"*). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt tillatt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikallet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikallet, må spesifiseres i kontrakten.

## 2. Produktspesifikasjoner

### Identifikasjon

|                                 |   |                                                                |
|---------------------------------|---|----------------------------------------------------------------|
| Kjemisk navn                    | : | Aluminiumklorid                                                |
| Kjemisk formel                  | : | $\text{AlCl}_3$                                                |
| CAS registreringsnummer         | : | Norsk handelsprodukt: 7784-13-6<br>$\text{AlCl}_3$ : 7446-70-0 |
| EINECS referansennummer         | : | 231-208-1                                                      |
| Handelsnavn (i Norge)           | : | Aluminiumkloridløsning                                         |
| Molekylvekt ( $\text{AlCl}_3$ ) | : | 133,3                                                          |
| Omregninger                     | : | 1 mmol $\text{AlCl}_3$ tilsvarer 133,3 mg $\text{AlCl}_3$      |
|                                 |   | Atomvekt: Al: 26,9                                             |
|                                 |   | Cl: 35,4                                                       |

$$X \text{ mg AlCl}_3 = X \cdot \frac{26,9}{133,3} \text{ mg Al} = \underline{0,2 \cdot X \text{ mg Al}}$$

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Gulaktig væske.

### Tetthet

Tettheten for en løsning av aluminiumklorid varierer fra 1,28 til 1,32 g/cm<sup>3</sup>.

### Løselighet

Aluminiumklorid er fullstendig løselig i vann.

### Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt

-20°C for 6% Al.

### Viskositet

For typiske løsninger (6% Al) ved 20°C : ~10 mPa · s

## Kjemiske egenskaper

Aluminiumklorid er en sur løsning som vil hydrolysere og danne utfelt aluminiumhydroksid ved sterk fortynning. Siden aluminiumforbindelser er amfotære, vil løseligheten avhenge av pH-verdien.

pH for handelsprodukt er : 0,5-2,0

## Aktivt stoff

Analyseattest med innhold av verdier for Al, HCl og vannløselig jern med angivelse av analysemetode for hver parameter, leveres samtidig med, eller like etter hver kjemikalieleveranse. Krav til minimalt innhold av aktivt stoff uttrykt i g Al/kg, må spesifiseres i kontrakt mellom kjøper og leverandør.

Normalkonsentrasjoner i norsk handelsprodukt er som følger:

$\text{AlCl}_3$  : 5-6%  
Al :  $85 \pm 5$  g/l  
HCl : 35 g/l (1,5-2%)  
Jern : 20 mg/l

Krav til molelkylforholdet OH/3 Al bør også spesifiseres i kontrakten. Dette forholdet bør være  $\leq 0,35$ .

Jern kan betraktes både som aktivt stoff og som forurensning av fellingkjemikaliet. Ved mange vannverk kan aluminiumklorid med høyt jerninnhold brukes uten at jerninnholdet i rentvannet økes. Dersom kjøperen ønsker aluminiumklorid med lavt innhold av jern, må dette spesifiseres i kontrakten. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at høyt jerninnhold ofte korresponderer med høyt innhold av tungmetaller. Se nedenfor vedrørende krav til maksimalt tillatt innhold av slike forurensninger.

## Forurensninger

Aluminiumklorid skal ikke inneholde stoffer som kan løses ut i rentvannet og forårsake helseskader for konsumentene eller forringe vannkvaliteten på annen måte. Tabell 1 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det er angitt krav med utgangspunkt i den høyeste dosering som benyttes i Norge; 10 mg Al/l. Det bør uansett tilstrebes å få tungmetallinnholdet ned på et lavest mulig nivå.

**Tabell 1. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i aluminiumklorid beregnet som mg/kg Al.**

| 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                                              | <0,02                                              | 2                   |
| Krom (Cr)      | <10                                             | <1                                                 | 100                 |
| Kvikksølv (Hg) | <0,05 <sup>1)</sup>                             | <0,01                                              | 1                   |
| Nikkel (Ni)    | —                                               | <1                                                 | 100                 |
| Bly (Pb)       | <5                                              | <0,5                                               | 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 kravene er det tatt utgangspunkt i at tungmetaller som akkumuleres i kroppen bør være tilstede i drikkevannet i minst mulig mengde, samtidig som det må aksepteres at en viss andel av disse stoffene i rentvannet kan komme fra aluminiumklorid. Videre er det tatt utgangspunkt i renheten av de kjemikaliene som i dag brukes på norske vannverk.

For As, Cr og Pb aksepteres at 10% av stoffene i drikkevannet (basert på norske grenseverdier for god vannkvalitet) kan komme fra aluminiumklorid. Norge har ikke satt normer for Ni i drikkevann. Men det aksepteres at 2% av EF-kravet til Ni (2% av 50 µg/l = 1 µg/l) kan komme fra aluminiumklorid. For Hg aksepteres at 1% av Hg i drikkevannet kan komme fra aluminiumklorid basert på EF-krav. For kadmium kan det aksepteres at 2% av stoffene i drikkevannet kommer fra aluminiumklorid. Det presiseres at man her har tatt utgangspunkt i de verst tenkelige forhold. Med de verst tenkelige forhold menes at 100% av forurensning i kjemikaliet vil løses ut i rentvannet. Dette vil imidlertid i praksis bare kunne skje svært sjelden. Normalt vil tungmetaller og andre forurensninger felles ut og havner i slam

fra renseanlegget. Forurensningsmyndighetene ønsker imidlertid også lavest mulig innhold av tungmetaller i vannverksslamm, da høyt tungmetallinnhold kan skape problemer ved bruk av slamm. Det er derfor viktig at innhold av forurensninger i kjemikallet er lavest mulig, uansett om forurensningene ender opp i rentvannet eller i slamm.

For Cu og Zn er ikke norske normer for kranvann benyttet, da Cu og Zn normalt finnes i svært lave konsentrasjoner i vann som ikke har vært i kontakt med ledningsnett. 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 aluminiumklorid.

Ved vurdering av kravspesifikasjoner for fellingskjemikalier er det tatt hensyn til at man av konkurransehensyn ønsket flere leverandører på markedet. Man har derfor ikke alltid valgt produktspesifikasjoner fra kjemikalium med lavest innhold av forurensninger som kravspesifikasjon.

### 3. Emballasje, transport, merking

#### Emballasje og transport

Aluminiumklorid i fast form kan transporteres i korrosjonsbestandig beholder, f.eks. gummiert stål, PVC, PE, gummi, glass, tantal.

Der aluminiumklorid leveres i tankbiler eller containere, skal det leveres bekreftelse på at tanken ikke er forurenset, eller at den ikke har vært benyttet til annet enn aluminiumklorid av samme kvalitet.

Annen form for emballasje skal inspiseres av leverandøren for å forsikre seg om at kjemikallet ikke kan forurennes fra emballasjen.

#### Merking. Produktdatablad

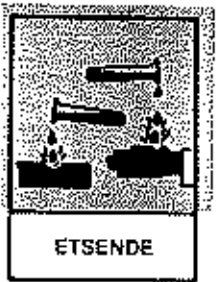
Hver beholder/sekk o.l. skal merkes med:

|                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| <b>Innhold:</b>                      | <b>Aluminiumklorid</b> |
| <b>Nettovekt:</b>                    | .....                  |
| <b>Navn på produsent/leverandør:</b> | .....                  |
| <b>Handelsnavn:</b>                  | .....                  |

Kjemikallet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

## KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Fare-<br/>symboler</p>  | <p>R-setn. (R=risiko)<br/><b>Etsende.</b><br/>Farlig ved svelging</p> <p>S-setn. (S=sikkerhet)<br/>Får man aluminiumkloridløsning på huden, vaskes det straks bort med såpe og vann. Bruk velegnede verneklær.<br/>Får man aluminiumkloridløsning i øynene, skyll straks grundig med store mengder vann og kontakt lege. Bruk vernebriller og hansker ved håndtering</p> |
| <p>YL-gruppe<br/>YL-tall</p>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## TRANSPORTKLASSIFISERING

|                    |                       |                          |                            |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|
| <p>UN<br/>2581</p> | <p>IMDG<br/>Kl. 8</p> | <p>ADR/RID<br/>8.5 c</p> | <p>ICAO/IATA<br/>Kl. 8</p> |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|

## HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>Generelt:</u><br/>Både løsningen og dens damper virker etsende. Lungeødem vil kunne utvikles inntil to dager etter eksponering. Kontakt med væsken kan gi etseskader, hvor grad av etsing av avhengig av kontakttiden.</p> <p><u>Svelging:</u><br/>Fare for etseskader med smerte i munnhule, svelg og spiserør.</p> <p><u>Innånding:</u><br/>Damp virker irriterende og etsende i luftveier og lunger.</p> <p><u>Hudkontakt:</u><br/>Langvarig eller gjentatt kontakt med hud kan medføre eksem/etseskader med etterfølgende arrdannelse.</p> <p><u>Øyne:</u> Ved sprut er det fare for alvorlige etseskader. Damp kan virke sterkt irriterende.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Søl i øynene:

Skylt øyeblikkelig med rikelig vann, med åpen øyespalte. Fortsett med skylling til lege eller kvalifisert personell overtar.

### Søl på hud og klær:

Fjern øyeblikkelig tilsett tøy og skylt samtidig med store mengder vann.

### Svelging:

Gi øyeblikkelig vann eller melk å drikke. Fremkall ikke brekninger. Kontakt lege/sykehus ved svelging av store mengder.

### Innånding:

Frisk luft, vanlig førstehjelp. Observasjon av lege/sykehus pga. fare for lungeødem.

## INFORMASJON TIL HELSEPERSONELL

### Informasjon til helsepersonell:

Symptomatisk behandling, spesielt mht. frie luftveier, respirasjon, lungeødem. Forebyggende behandling: Kortikosteroider mot lungeødem som kan utvikle seg de nærmest dagene. Ved svelging kan melk eller magnesiumoksyd (MgO) løst i vann gis som syrenøytraliserende middel. Etseskader på hud behandles som brannskader. Øyeskader krever umiddelbar og vedvarende skylling med store mengder vann.

## VERNETILTAK

### Verneutstyr:

Øyevern, øyespylningsmuligheter, hansker og annet verneutstyr av motstandsdyktig materiale, f.eks. neopren, naturgummi, nitril, PVC eller Viton. Gassmaske med filter B (grått) ved lave gasskonsentrasjoner.

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

### Rengjøring/destruksjon:

Ventilér og begrenst søl. Aluminiumkloridløsning betraktes som syre og skal således leveres som spesialavfall. Nøytralisert løsning bør kunne absorberes i sand/kalk for deponering på godkjent fyllplass etter avtale med miljøvernmyndighet. Slik deponering kan medføre risiko for aluminiumsforurensning av grunnvann.

### Utslipp til vann:

Utslipp av aluminiumkloridløsning medfører forurensning og kan være giftig for organismer.

### Utslipp på gater, mark, etc.:

Samle opp i bestandig emballasje. Tillat ikke avrenning til kloakk. Større søl nøytraliseres med kalk eller natriumkarbonat.

#### REAKTIVITET/FARLIGE SPALTNINGSPRODUKTER

Aluminiumkloridløsning reagerer med baser/alkaliske forbindelser med fare for utvikling av giftig klorgass. Løsningen angriper de fleste metaller.

#### BRANNTEKNISKE OPPLYSNINGER/EKSPLOSJONSFARE

Den vandige løsningen er ikke brennbar. Utvikler meget giftig/etsende gasser ved oppvarming. Kjøl ned beholdere og slå ned damp med vanndusj.

#### LAGRING PÅ VA-VERK

Oppbevares adskilt fra baser/alkaliske produkter. Lagres i bestandig beholder, f.eks. tantal, gummiert stål, PVC, PE, gummi, glass. Oppbevares i rom med god ventilasjon. Lagerrom bør være avlåst. Etsende stoffer bør lagres på tett gulv som forhindrer nedtrengning og drypp til underliggende rom. Nøddusj bør være lett tilgjengelig. Øyespyleflaske skal finnes i umiddelbar nærhet.

### 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

#### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas prøver én gang per time under produksjonsprosessen. Disse prøvene blandes etter ett døgn, og det tas ut en døgnprøve. Videre tas ut ukeprøver, månedsprøver og halvårsprøver.

Tabell 3 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

**Tabell 3. Kontroll av aluminiumklorid hos leverandør.**

| Parameter                                                                | Enhet                           | Leverandørens analysemetode | Leverandørens deteksjons-grense mg/kg stoff | Analyse-hyppighet |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| Aktivt stoff                                                             | g Al/kg prod.<br>mg Fe/kg prod. |                             |                                             | 1 per døg         |
| HCl                                                                      |                                 |                             |                                             | 1 per døg         |
| Kvikksølv<br>Kadmium<br>Krom<br>Bly<br>Kobber<br>Nikkel<br>Sink<br>Arsen | mg/kg Al                        |                             |                                             | 1 per 2 mnd.      |

## Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk

### Prøveuttak og prøveforsendelse

Det er viktig at det tas representative prøver av kjemikallet. Ideelt sett bør det tas ut prøver av hver leveranse av aluminiumklorid, men dette er ikke gjennomførbart i praksis dersom man kjøper små kvanta. Prøver forsegles i luft- og damptette glass og lagres mørkt og kjølig. Ikke alle prøvene sendes til analysering, men det er viktig å ha prøver tilgjengelig dersom man får mistanke om at kjemikallet har for lite aktivt stoff eller inneholder andre forurensninger.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikalie kvaliteten ikke tilfredsstillter kravene angitt i kravspesifikasjonene.

### Analyser

Tabell 4 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

**Tabell 4. Kontroll av aluminiumklorid ved vannverk. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter                                                       | Enhet                                                                            | Generell analysehyppighet                                                        | Tilleggsanalyser                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivt stoff<br>HCl<br>Jern                                     | g Al/kg prod.<br>mg/kg prod.<br>mg/kg prod.                                      | 2 per år                                                                         | Analyseres i tillegg også der man har mistanke om utilfredsstillende kjemikaliekvalitet |
| Kadmium<br>Krom<br>Kvikksølv<br>Nikkel<br>Bly<br>Kobber<br>Sink | mg/kg Al<br>mg/kg Al<br>mg/kg Al<br>mg/kg Al<br>mg/kg Al<br>mg/kg Al<br>mg/kg Al | 2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år | Analyseres dersom noen av analysene nevnt ovenfor indikerer utilfredsstillende kvalitet |
| Arsen                                                           | mg/kg Al                                                                         | 1 per år                                                                         |                                                                                         |

## 5. Referanser

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

Direktoratet for arbeidstilsynet (1981): Arbeid ved vannverk. Veiledning til arbeidsmiljøloven, nr. 406.

EN (1992): Aluminium Based Coagulants. Analytical Methods. Siste gjeldende standard.

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

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Folkehelse (1987): Kvalitetsnormer for drikkevann. Veiledningshefte G2 i Drikkevannsserien.

Hydrogas (1992): Produktdatablad og opplysninger vedrørende kjemikallet  $AlCl_3$ .

ISO 8213 (1986): Chemical Products for Industrial Use - Sampling Techniques - Solid Chemical Products in the Form of Particles Varying from Powders to Coarse Lumps.

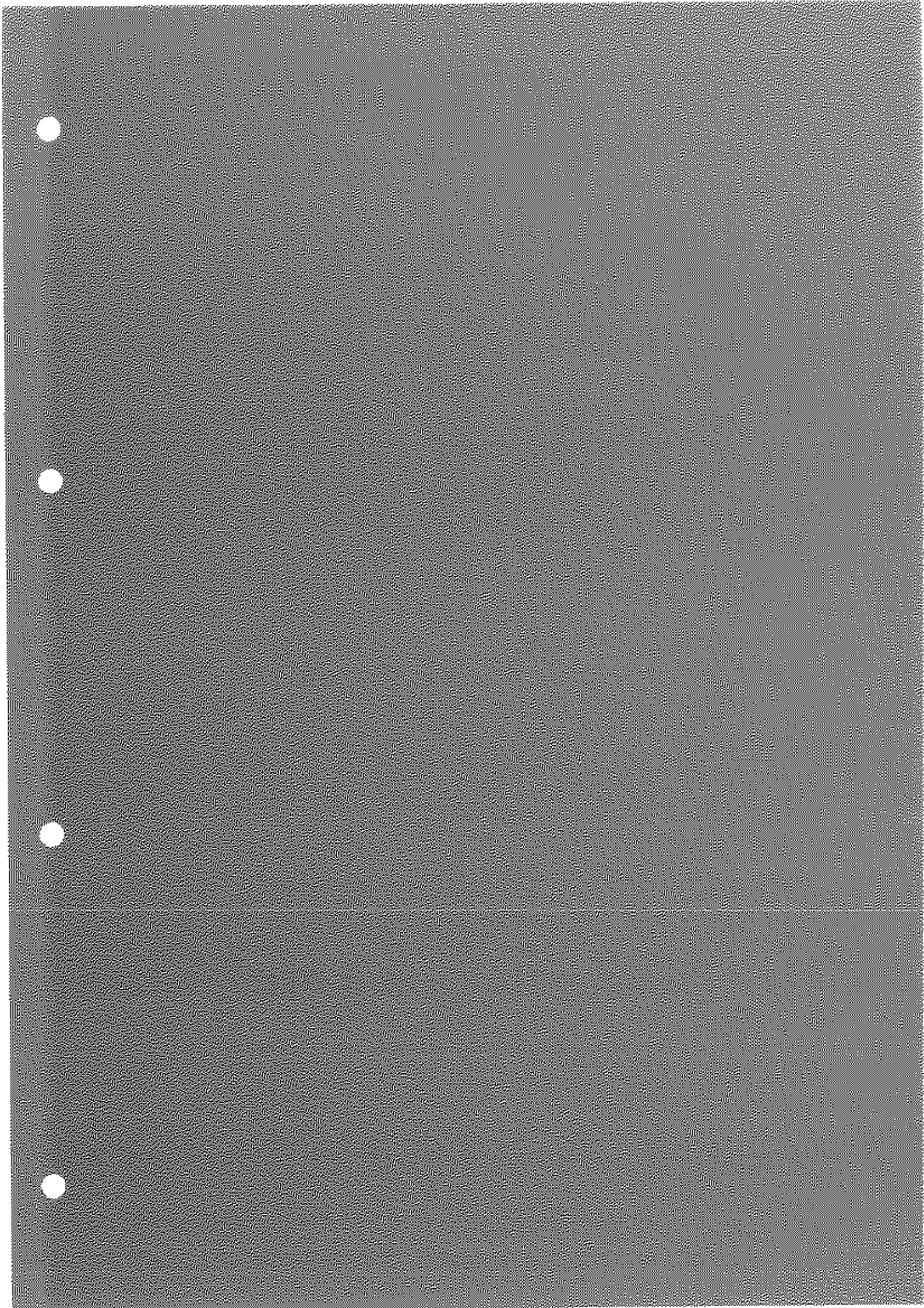
ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

NBR F 182/92: Aluminiumklorid, -hydroksidklorid og -hydroksidkloridsulfat (monomer) brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 881, september 1992.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

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



## Kravspesifikasjon for aluminiumklorid - avløpsrensing

Versjon 1  
13. desember 1993

---

### Innholdsfortegnelse

|    |                                                                                         |   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. | Generelt .....                                                                          | 2 |
|    | Ramme for kravspesifikasjon .....                                                       | 2 |
|    | Definisjoner .....                                                                      | 2 |
|    | Avtale mellom kjøper og selger .....                                                    | 2 |
| 2. | Produktspesifikasjoner .....                                                            | 2 |
|    | Identifikasjon .....                                                                    | 2 |
|    | Fysiske egenskaper .....                                                                | 3 |
|    | Kjemiske egenskaper .....                                                               | 3 |
|    | Aktivt stoff .....                                                                      | 3 |
|    | Forurensninger .....                                                                    | 4 |
| 3. | Emballasje, transport, merking .....                                                    | 5 |
|    | Emballasje og transport .....                                                           | 5 |
|    | Merking. Produktdatablad .....                                                          | 5 |
| 4. | Kontrollprogram. Kvalitet .....                                                         | 8 |
|    | Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                          | 8 |
|    | Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i avløpsrenseanlegg ..... | 9 |
| 5. | Referanser .....                                                                        | 9 |

## 1. Generelt

### Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter aluminiumklorid, fast stoff eller i væskeform til bruk i behandling av avløpsvann.

### Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

### Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i *"Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"*). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt tillatt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikallet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikallet, må spesifiseres i kontrakten.

## 2. Produktspesifikasjoner

### Identifikasjon

|                                 |   |                                                                |
|---------------------------------|---|----------------------------------------------------------------|
| Kjemisk navn                    | : | Aluminiumklorid                                                |
| Kjemisk formel                  | : | $\text{AlCl}_3$                                                |
| CAS registreringsnummer         | : | Norsk handelsprodukt: 7784-13-6<br>$\text{AlCl}_3$ : 7446-70-0 |
| EINECS referansennummer         | : | 231-208-1                                                      |
| Handelsnavn (i Norge)           | : | Aluminiumkloridløsning                                         |
| Molekylvekt ( $\text{AlCl}_3$ ) | : | 133,3                                                          |
| Omregninger                     | : | 1 mmol $\text{AlCl}_3$ tilsvarer 133,3 mg $\text{AlCl}_3$      |
|                                 |   | Atomvekt: Al: 26,9<br>Cl: 35,4                                 |

$$X \text{ mg AlCl}_3 = X \cdot \frac{26,9}{133,3} \text{ mg Al} = \underline{0,2 \cdot X \text{ mg Al}}$$

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Gulaktig væske.

### Tetthet

Tettheten for en løsning av aluminiumklorid varierer fra 1,18 til 1,22 g/cm<sup>3</sup> (1,3 g/cm<sup>3</sup> for 11% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

### Løselighet

Aluminiumklorid er fullstendig løselig i vann.

### Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt

-20°C for 6% Al.

### Viskositet

For typiske løsninger (6% Al) ved 20°C : ~10 mPa · s

## Kjemiske egenskaper

Aluminiumklorid er en sur løsning som vil hydrolysere og danne utfelt aluminiumhydroksid ved fortynning. Siden aluminiumforbindelser er amfotære, vil løseligheten avhenge av pH-verdien.

pH for handelsprodukt er : 0,5-2,0

## Aktivt stoff

Analyseattest med innhold av verdier for Al, HCl og vannløselig jern med angivelse av analysemetode for hver parameter, leveres samtidig med, eller like etter hver kjemikalieleveranse. Krav til minimalt innhold av aktivt stoff uttrykt i g Al/kg, må spesifiseres i kontrakt mellom kjøper og leverandør.

Normalkonsentrasjoner i norsk handelsprodukt er som følger:

AlCl<sub>3</sub> : 5-6%  
Al : 85 ± 5 g/l  
HCl : 35 g/l (1,5-2%)  
Jern : 20 mg/l

Krav til metelkylforholdet OH/3 Al bør også spesifiseres i kontrakten. Dette forholdet bør være ≤0,35.

Jern kan betraktes både som aktivt stoff og som forurensning av fellingskjemikallet. Ved mange VA-verk kan aluminiumklorid med høyt jerninnhold brukes uten at jerninnholdet i rentvannet økes. Dersom kjøperen ønsker aluminiumklorid med lavt innhold av jern, må dette spesifiseres i kontrakten. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at høyt jerninnhold ofte korresponderer med høyt innhold av tungmetaller. Se nedenfor vedrørende krav til maksimalt tillatt innhold av slike forurensninger.

## Forurensninger

Aluminiumklorid skal ikke inneholde stoffer som kan forårsake miljø- og helseskader ved utslipp til vann eller ved bruk av slammet. Tabell 1 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det bør uansett tilstrebes å få tungmetallinnholdet ned på et lavest mulig nivå.

**Tabell 1. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i aluminiumklorid for avløpsvann beregnet som mg/kg aluminiumkloridløsning og som mg/kg Al.**

| Parameter      | SFTs grenseverdier for spredning i jordbruk (mg/kg tørrstoff) | Akseptert % andel fra kjemikallet til slam | Kravspesifikasjoner |                         |
|----------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
|                |                                                               |                                            | (mg/kg Al)          | mg/kg løsning (6,3% Al) |
| Kadmium (Cd)   | 4                                                             | 1-2                                        | 2                   | 0,13                    |
| Krom (Cr)      | 125                                                           | 10                                         | 500                 | 32                      |
| Kvikksølv (Hg) | 5                                                             | 1-2                                        | 2                   | 0,13                    |
| Nikkel (Ni)    | 80                                                            | 1-2                                        | 60                  | 3,9                     |
| Bly (Pb)       | 100                                                           | 1-2                                        | 70                  | 4,5                     |
| Kobber (Cu)    | 1000                                                          | 1-2                                        | 400                 | 26                      |
| Sink (Zn)      | 1500                                                          | 1-2                                        | 600                 | 39                      |

Ved beregning av maksimalt tillatt mengde forurensninger i kjemikallet, 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.
- Det benyttes ca. 500 g aluminiumklorid for produksjon av ett kilo tørrstoff. Dette tilsvarer ~30 g Al.
- Det kan aksepteres at maksimalt 1-2% av tungmetallene kadmium, kvikksølv, nikkel, bly, kobber og sink i jordbrukslam kan komme fra aluminiumklorid, og for krom aksepteres maksimalt 10%.
- Kvaliteten på eksisterende kjemikalier.
- Slammet som brukes for spredning til jordbruk kan i verste fall bestå av 100% slam fra kjemisk fellingsanlegg.

### Beregningseksempel - grenseverdi for kadmium i aluminiumklorid

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

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

Kravspesifikasjoner for Cd:

$$\frac{4 \text{ mg/kg} \cdot 0.01 \cdot 1000 \text{ kg}}{30 \text{ g}} = 1.3 \text{ mg/kg Al} \approx 2 \text{ mg/kg Al}$$

For en løsning med 6,43% Al utgjør dette  $2 \cdot 0.0643 = 0.13 \text{ mg/kg aluminiumklorid-løsning}$ .

## 3. Emballasje, transport, merking

### Emballasje og transport

Aluminiumklorid i fast form kan transporteres i korrosjonsbestandige beholdere, f.eks. gummiert stål, PVC, PE, gummi, glass, tåntal.

Der aluminiumklorid leveres i tankbiler eller containere, skal det leveres bekreftelse på at tanken ikke er forurenset, eller at den ikke har vært benyttet til annet enn aluminiumklorid av samme kvalitet.

Annen form for emballasje skal inspiseres av leverandøren for å forsikre seg om at kjemikallet ikke kan forurennes fra emballasjen.

### Merking. Produktdatablad

Hver beholder/sekk o.l. skal merkes med:

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Innhold:                      | <i>Aluminiumklorid</i> |
| Nettovekt:                    | .....                  |
| Navn på produsent/leverandør: | .....                  |
| Handelsnavn:                  | .....                  |

Kjemikallet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

## KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Fare-symboler</p>  <p>YL-gruppo<br/>YL-tall</p> | <p>R-setn (R-risiko)<br/>Etsende.<br/>Farlig ved sveiging</p> <p>S-setn. (S-sikkerhet)<br/>Får man aluminiumkloridløsning på huden, vaskes det straks bort med såpe og vann. Bruk velegnede verneklær.<br/>Får man aluminiumkloridløsning i øynene, skyll straks grundig med store mengder vann og kontakt lege. Bruk vernebriller og hansker ved håndtering</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## TRANSPORTKLASSIFISERING

|            |               |                  |                    |
|------------|---------------|------------------|--------------------|
| UN<br>2581 | IMDG<br>KI. 8 | ADR/RID<br>8.5 c | ICAO/IATA<br>KI. 8 |
|------------|---------------|------------------|--------------------|

## HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>Generelt:</u><br/>Både løsningen og dens damper virker etsende. Lungeødem vil kunne utvikles inntil to dager etter eksponering. Kontakt med væsken kan gi etseskader, hvor grad av etsing av avhengig av kontakttiden.</p> <p><u>Svelging:</u><br/>Fare for etseskader med smerte i munnhule, svelg og spiserør.</p> <p><u>Innånding:</u><br/>Damp virker irriterende og etsende i luftveier og lunger.</p> <p><u>Hudkontakt:</u><br/>Langvarig eller gjentatt kontakt med hud kan medføre eksem/etseskader med etterfølgende arrdannelse.</p> <p><u>Øyne:</u> Ved sprut er det fare for alvorlige etseskader. Damp kan virke sterkt irriterende.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

**Søl i øynene:**

Skyll øyeblikkelig med rikelig vann, med åpen øyespalte. Fortsett med skylling til lege eller kvalifisert personell overtar.

**Søl på hud og klær:**

Fjern øyeblikkelig tilsølt tøy og skyll samtidig med store mengder vann.

**Svelging:**

Gi øyeblikkelig vann eller melk å drikke. Fremkall ikke brekninger. Kontakt lege/sykehus ved svelging av store mengder.

**Innånding:**

Frisk luft, vanlig førstehjelp. Observasjon av lege/sykehus pga. fare for lungeødem.

**INFORMASJON TIL HELSEPERSONELL****Informasjon til helsepersonell:**

Symptomatisk behandling, spesielt mht. frie luftveier, respirasjon, lungeødem. Forebyggende behandling: Kortikosteroider mot lungeødem som kan utvikle seg de nærmest dagene. Ved svelging kan melk eller magnesiumoksyd (MgO) løst i vann gis som syrenøytraliserende middel. Etseskader på hud behandles som brannskader. Øyeskader krever umiddelbar og vedvarende skylling med store mengder vann.

**VERNETILTAK****Verneutstyr:**

Øyevern, øyespyningsmuligheter, hansker og annet verneutstyr av motstandsdyktig materiale, f.eks. neopren, naturgummi, nitril, PVC eller Viton. Gassmaske med filter B (grått) ved lave gasskonsentrasjoner.

**TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE****Rengjøring/destruksjon:**

Ventilér og begrenst søl. Aluminiumkloridløsning betraktes som syre og skal således leveres som spesialavfall. Nøytralisert løsning bør kunne absorberes i sand/kalk for deponering på godkjent fyllplass etter avtale med miljøvernmyndighet. Slik deponering kan medføre risiko for aluminiumsforurensning av grunnvann.

**Utslipp til vann:**

Utslipp av aluminiumkloridløsning medfører forurensning og kan være giftig for organismer.

**Utslipp på gater, mark, etc.:**

Samt opp i bestandig emballasje. Tillat ikke avrenning til kloakk. Større søl nøytraliseres med kalk eller natriumkarbonat.

**REAKTIVITET/FARLIGE SPALTNINGSPRODUKTER**

Aluminiumkloridløsning reagerer med baser/alkaliske forbindelser med fare for utvikling av giftig klorgass. Løsningen angriper de fleste metaller.

## BRANNTEKNISKE OPPLYSNINGER/EKSPLOSJONSFARE

Den vandige løsningen er ikke brennbar. Utvikler meget giftig/etsende gasser ved oppvarming. Kjøl ned beholdere og slå ned damp med vandusj.

## LAGRING PÅ VA-VERK

Oppbevares adskilt fra baser/alkaliske produkter. Lagres i bestandig beholder, f.eks. tantal, gummiert stål, PVC, PE, gummi, glass. Oppbevares i rom med god ventilasjon. Lagerrom bør være avlåst. Etsende stoffer bør lagres på tett gulv som forhindrer nedtrengning og drypp til underliggende rom. Nøddusj bør være lett tilgjengelig. Øyespyleflaske skal finnes i umiddelbar nærhet.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas prøver én gang per time under produksjonsprosessen. Disse prøvene blandes etter ett døgn, og det tas ut en døgnprøve. Videre tas ut ukeprøver, månedsprøver og halvårsprøver.

Tabell 3 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum må man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

**Tabell 3. Kontroll av aluminiumklorid hos leverandør.**

| Parameter                                                                          | Enhet                               | Leverandørens<br>analysemetode | Leverandørens<br>deteksjons-<br>grense<br>mg/kg stoff | Analyse-<br>hyppighet |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------|
| Aktivt stoff                                                                       | g Al/kg produkt<br>mg Fe/kg produkt |                                |                                                       | 1 per døgn            |
| HCl                                                                                | mg/kg produkt                       |                                |                                                       | 1 per døgn            |
| Kvikksølv<br>Kadmium<br>Krom<br>Bly<br>Kobber<br>Kobolt<br>Nikkel<br>Sink<br>Arsen | mg/kg Al                            |                                |                                                       | 1 per 2 mnd.          |

## Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i avløpsrenseanlegg

### Prøveuttak og prøveforsendelse

Det er viktig at det tas representative prøver av kjemikaliene. Ideelt sett bør det tas ut prøver av hver leveranse av aluminiumklorid, men dette er ikke gjennomførbart i praksis dersom man kjøper små kvanta. Prøver fra ulike deler av lasten forsegles i luft- og damptette glass og lagres mørkt og kjølig. Ikke alle prøvene sendes til analysering, men det er viktig å ha prøver tilgjengelig dersom man får mistanke om at kjemikaliene har for lite aktivt stoff eller inneholder for høy fuktighet eller andre forurensninger.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikaliekvaliteten ikke tilfredsstillende kravene angitt i kravspesifikasjonene.

### Analyser

Tabell 4 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

**Tabell 4. Kontroll av aluminiumklorid ved avløpsrenseanlegg. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter                                                       | Enhet                                                                            | Generell analysehyppighet                                                        | Tilleggsanalyser                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivt stoff<br>HCl<br>Jern                                     | g Al/kg produkt<br>mg/kg produkt<br>mg/kg produkt                                | 2 per år                                                                         | Analyseres i tillegg også der man har mistanke om utilfredsstillende kjemikaliekvalitet |
| Kadmium<br>Krom<br>Kvikksølv<br>Nikkel<br>Bly<br>Kobber<br>Sink | mg/kg Al<br>mg/kg Al<br>mg/kg Al<br>mg/kg Al<br>mg/kg Al<br>mg/kg Al<br>mg/kg Al | 2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år | Analyseres dersom noen av analysene nevnt ovenfor indikerer utilfredsstillende kvalitet |
| Arsen                                                           | mg/kg Al                                                                         | 1 per år                                                                         |                                                                                         |

## 5. Referanser

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

Direktoratet for arbeidstilsynet (1981): Arbeid ved vannverk. Veiledning til arbeidsmiljøloven, nr. 406.

EN (1992): Aluminium Based Coagulants. Analytical Methods. Siste gjeldende standard.

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

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Finsrud, R. og Blom, H.A. (1992): Næringsstoffer og miljøgifter i slam fra norske avløpsrenseanlegg. Østlandskonsult, Fredrikstad.

Hydrogas (1992): Produktdatablad og opplysninger vedrørende kjemikallet  $AlCl_3$ .

ISO 8213 (1986): Chemical Products for Industrial Use - Sampling Techniques - Solid Chemical Products in the Form of Particles Varying from Powders to Coarse Lumps.

ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

Kemira (1990): Handbook on Water Treatment, Helsingborg.

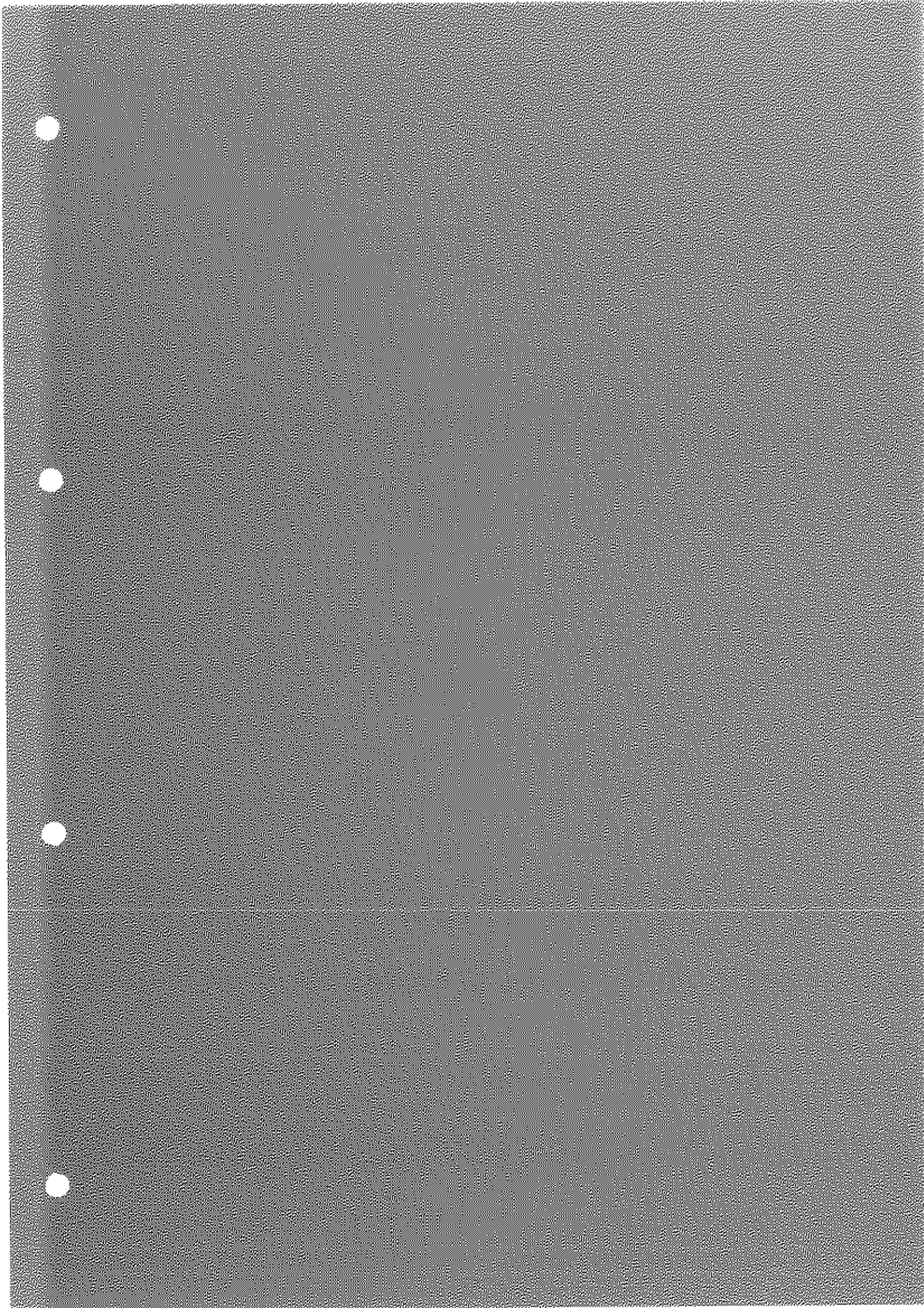
NBR F 182/92: Aluminiumklorid, -hydroksidklorid og -hydroksidkloridsulfat (monomer) brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 881, september 1992.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

Statens forurensningstilsyn (1983): Retningslinjer for dimensjonering av avløpsrenseanlegg. Revidert utgave.

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

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



## Kravspesifikasjon for karbondioksid - drikkevann

Versjon 1  
13. desember 1993

---

### Innholdsfortegnelse

|                                                                                |   |
|--------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Generelt .....                                                              | 2 |
| Ramme for kravspesifikasjon .....                                              | 2 |
| Definisjoner .....                                                             | 2 |
| Avtale mellom kjøper og selger .....                                           | 2 |
| 2. Produktspesifikasjoner .....                                                | 2 |
| Identifikasjon .....                                                           | 2 |
| Fysiske egenskaper .....                                                       | 3 |
| Kjemiske egenskaper .....                                                      | 3 |
| Aktivt stoff .....                                                             | 3 |
| Forurensninger .....                                                           | 3 |
| 3. Emballasje, transport, merking .....                                        | 4 |
| Emballasje og transport .....                                                  | 4 |
| Merking. Produktdatablad .....                                                 | 5 |
| 4. Kontrollprogram. Kvalitet .....                                             | 7 |
| Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                 | 7 |
| Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikaller brukt i vannverk ..... | 7 |
| 5. Referanser .....                                                            | 9 |

# 1. Generelt

## Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter karbondioksid, rensset eller urensset, fast stoff (granulert eller i større klumper) eller i væskeform til bruk i behandling av drikkevann.

## Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

## Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i *"Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"*). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt tillatt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikallet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikallet, må spesifiseres i kontrakten.

# 2. Produktspesifikasjoner

## Identifikasjon

|                              |   |                                                            |
|------------------------------|---|------------------------------------------------------------|
| Kjemisk navn                 | : | Karbondioksid                                              |
| Synonymer eller vanlige navn | : | Kullsyre, karbonsyre, tørris, kullsyreis                   |
| Kjemisk formel               | : | CO <sub>2</sub>                                            |
| Molekylvekt                  | : | 44,011                                                     |
|                              |   | 1 mmol CO <sub>2</sub> tilsvarer 44,011 mg CO <sub>2</sub> |
| CAS registreringsnummer      | : | 124-38-9                                                   |
| EINECS referansennummer      | : | 204-696-9                                                  |
| Kommersielle former          | : | Kondensert gass                                            |

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Fargeløs gass eller væske. Fast stoff: snøliggende.

### Tetthet

Gass : 1,9768 kg/m<sup>3</sup> ved 0°C og 101,3 kPa (1,013 bar)  
Væske : 933,318 kg/m<sup>3</sup> ved 0°C og 4000 kPa

### Løselighet

1,72 g/l ved 20°C og 101,3 kPa

### Damptrykk

5733,0 kPa ved 20°C

### Smeltepunkt

Produktet sublimerer ved -78,9°C og 98,1 kPa

### Egenvarme

0,827 kJ/(kg · K) ved 0°C og 100 kPa

### Viskositet

147 · 10<sup>-7</sup> Pa · s ved 20°C

### Kritisk temperatur

31,0°C

### Kritisk trykk

7383 kPa

## Kjemiske egenskaper

CO<sub>2</sub> danner en svak syre når den løses i vann. CO<sub>2</sub> reagerer med alkalier og danner karbonater og bikarbonater. Ikke brennbar.

### Aktivt stoff

Sammensetning av handelsproduktet i Norge er 99,8% (vekt) CO<sub>2</sub>. Resten inneholder vanddamp og restgasser.

## Forurensninger

Karbondioksid skal ikke inneholde løselige uorganiske eller organiske stoffer i mengder som kan forårsake helseskade hos personer som drikker vann som er behandlet på tilfredsstillende måte. CO<sub>2</sub> skal ikke ødelegge kvaliteten på vannet på annen måte. Tabell 1 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Tallverdiene er basert på en dosering på 44 mg CO<sub>2</sub>/l, dvs. det som skal til for å oppnå

en alkalitetsheving på 1 mekv/l.

**Tabell 1. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i karbondioksid beregnet som mg/kg CO<sub>2</sub>**

| Parameter                       | Folkehelsas kvalitetsnormer for godt drikkevann (µg/l) | Maksimal tillatt andel fra kjemikallet (µg/l) i drikkevannet | Kravspesifikasjon ved normal dosering <sup>1)</sup> (mg/kg) |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Vann                            | —                                                      |                                                              | 10                                                          |
| Hydrokarbon (lettflyktig)       | —                                                      |                                                              | 20                                                          |
| CO                              | —                                                      |                                                              | 10                                                          |
| NO + NO <sub>2</sub>            | <80                                                    | 0,5                                                          | 2,5                                                         |
| NH <sub>3</sub>                 | 0                                                      |                                                              | 10                                                          |
| H <sub>2</sub> S                | —                                                      |                                                              | 0,5                                                         |
| SO <sub>2</sub>                 | —                                                      |                                                              | 5                                                           |
| O <sub>2</sub>                  | <1                                                     | 0,1                                                          | 2                                                           |
| Olje                            | —                                                      |                                                              | 1                                                           |
| C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>   | —                                                      |                                                              | 1                                                           |
| C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>   | —                                                      |                                                              | 10                                                          |
| C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O | —                                                      |                                                              |                                                             |

<sup>1)</sup> Normal dosering: 44 mg CO<sub>2</sub>/l

Kravene er satt med utgangspunkt i produktspesifikasjoner fra norske leverandører. Det aksepteres her at 10% av olje i drikkevannet kan komme fra kjemikallet. (Dette er teoretisk beregnet.) Det er ikke satt krav til innhold av tungmetaller, da man mener at dette ikke er relevant pga. at eventuelle tungmetaller vil avsette seg i beholderen.

Forurensninger oppstår ved produksjonen (CO<sub>2</sub> produseres ved forbrenning av olje eller gass) og ved omfylling (O<sub>2</sub>- og N-gasser).

Ved vurdering av kravspesifikasjoner er det tatt hensyn til at man av konkurransehensyn ønsker flere leverandører på markedet. Man har derfor nødvendigvis ikke valgt produktspesifikasjoner fra kjemikalium med lavest innhold av forurensninger som kravspesifikasjon.

Ved beregningen er utgangspunktet de verst tenkelige forhold, dvs. at 100% av forurensning i kjemikallet vil løses ut i rentvannet. Dette vil i praksis ikke skje, da mesteparten av forurensninger i gassen vil avsette seg i beholderen og ikke tilføres drikkevannet med gassen.

### 3. Emballasje, transport, merking

#### Emballasje og transport

Flytende CO<sub>2</sub> transporteres i trykkflasker av stål eller aluminium eller i isolerte transporttanker av stål. Flytende karbondioksid lagres i tanker med kjølemaskiner som holder temperatur på ca. -30°C og tilsvarende trykk på ca. 14,5 atm.

Emballasjen skal ikke nyttes til annet formål enn CO<sub>2</sub>. Ved omfylling skal det utvises forsiktighet, slik at det ikke tilføres fuktighet, O<sub>2</sub> eller N-gasser.

## Merking. Produktdatablad

Hver beholder/sekk o.l. skal merkes med:

Innhold: CO2  
Nettovekt: .....  
Navn på produsent/leverandør: .....  
Handelsnavn: .....

Kjemikaliet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

### TRANSPORTKLASSIFISERING. FLYTENDE CO2

|                                       |              |                                                  |                         |
|---------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| UN<br>Komprimert: 1013<br>Kjølt: 2187 | IMDG<br>2111 | ADR/RID<br>Komprimert: 2,5 (a)<br>Kjølt: 2,7 (a) | ICAO/IATA<br>2(2-11-40) |
|---------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------|-------------------------|

Transportuhellskort: TEC (R) - 11 (20 G 22) (kjølt)  
TEC (R) - 11 (20 G 16) (komprimert)

### EMBALLASJE/TRANSPORT

#### KULLSYREIS:

Leveres i løse blokker eller pakket i bølgepappkartonger, spesielle transportsekker eller isolerte skumplastcontainere.

#### FLYTENDE KULLSYRE:

Trykkflasker av stål eller aluminium (grå kjenningsfarge). Lagertanker med kjølemaskineri som holder temperaturen på ca. -30°C og tilsvarende trykk på ca. 14,5 atm. abs.

Transport som farlig gods. Man advarer mot faren ved oksygenmangel ved f.eks. kullsyrekjøling av containere.

### HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

#### Generelt:

Karbondioksid regnes som lite giftig. Gassen finnes i en konsentrasjon på ca. 0,03 vol % i luften, men høye konsentrasjoner (over 6 vol %) kan likevel gi forgiftning (bevisstløshet). Gassen er tyngre enn luft. Der karbondioksid dannes eller håndteres, kan høye konsentrasjon oppstå nær gulv, i brønner eller andre fordypninger o.l. steder.

#### Innånding/svelging:

Symptomer: hodepine, pustevansker, muskelsvakhet, søvnighet og øresus. Det mentale alarmsystemet sløves. Skader i munn og svelg forekommer neppe.

#### Hud:

Hudkontakt med kullsyreis eller kalde væsker gir forfrysninger. Sårene ligner brannsår, og de leges meget langsomt.

#### Øyne:

Gassen medfører ingen spesiell skade. Damp av kullsyreis kan derimot gi forfrysninger.

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Sår på hud og klær:

Forbrenninger behandles på vanlig måte.

### Svelging/innånding:

Hvis personer blir utsatt for kvelningsanfall eller bevisstløshet, må vedkommende straks bringes ut i frisk luft og legges i stabilt sideleide. Kunstig åndedrett om nødvendig. Lege tilkalles. Ro og varme nødvendig. Bevisstløse personer må ikke gis vann eller annen drikk.

### Informasjon til lege:

Symptomatisk behandling og oksygentilførsel. Eventuelt analeptica.

## VERNETILTAK

### Verneutstyr:

Obs. Filtermaske gir ingen beskyttelse.

Rom hvor det arbeides med karbondioksid må være godt ventilert. Tilgang på frisk luft er viktig.

Bruk tykke hansker ved håndtering av kullsyreis for å beskytte huden mot den lave temperaturen.

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

### Rengjøring/destruksjon:

Ved lekkasje ventileres godt.

### Utslipp til vann:

Ved fortrengning av oksygen i vann gjennom forandring av partialtrykkene, oppstår fare for fisk og dyreplankton. Løses noe i vann, gasser av, og danner et skikt langs overflaten.

## FORSIKTIGHETSREGLER VED BRUK/LAGRING PÅ VA-VERK

### Forsiktighetsregler ved bruk:

Kullsyreis må ikke anbringes i noen form for lukket beholder som ikke er spesielt konstruert for formålet. Ved forgassing vil 1 kg kullsyreis gi 500 l karbondioksidgass, og volumøkningen kan føre til sprengning.

### Forsiktighetsregler ved lagring:

Lagringen bør skje på godt ventilerte, kalde, mørke plasser i god avstand fra brannfarlige bygninger og brannfarlige opplag. Flasker med karbondioksid må ikke utsettes for støt eller slag. De skal beskyttes mot varme, velting og rulling.

## REAKTIVITET OG SPESIELLE FORHOLDSREGLER

Karbondioksid må under ingen omstendigheter brukes som brannslukningsmiddel ved brann i natrium, kalsium og magnesium, da det reagerer kraftig og eksplosjonsaktig med disse metaller.

Undergår lett reduksjonsreaksjon med forskjellige reagenser.

Eksplosjonsgrenser:

Ikke eksplosjonssfarlig

Flammepunkt:

Ikke brennbar

Forebyggende tiltak:

Da karbondioksid ikke kan brenne, fordres ikke egentlig brannforebyggelse, men da flasker med karbondioksid kan revne ved opphetting, må skilter vise hvor flaskene er plassert, slik at disse kan fjernes ved brann.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Produsenten bør analysere restgasser minst én gang per døgn under produksjonsprosessen.

Tabell 2 viser hvilke parametre som bør analyseres. Opplysninger om analysemetode med deteksjonsgrenser og nøyaktighet, fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

**Tabell 2. Kontroll av CO<sub>2</sub> hos leverandør.**

| Parameter                       | Enhet                  | Leverandørens analysemetode | Leverandørens deteksjonsgrense og nøyaktighet |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| Aktivt stoff                    | vekt % CO <sub>2</sub> |                             |                                               |
| Vann                            | mg/kg                  |                             |                                               |
| Hydrokarboner (lettflyktig)     | mg/kg                  |                             |                                               |
| CO                              | mg/kg                  |                             |                                               |
| NO + NO <sub>2</sub>            | mg/kg                  |                             |                                               |
| NH <sub>3</sub>                 | mg/kg                  |                             |                                               |
| H <sub>2</sub> S                | mg/kg                  |                             |                                               |
| SO <sub>2</sub>                 | mg/kg                  |                             |                                               |
| O <sub>2</sub>                  | mg/kg                  |                             |                                               |
| Olje                            | mg/kg                  |                             |                                               |
| C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>   | mg/kg                  |                             |                                               |
| C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>   | mg/kg                  |                             |                                               |
| C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O | mg/kg                  |                             |                                               |

### Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk

#### Prøveuttak og prøveforsendelse

Det er viktig at det tas representative prøver av kjemikaliet. Ideelt sett bør det tas ut prøver av hver leveranse av CO<sub>2</sub>-gass, men dette er ikke gjennomførbart der det leveres små kvanta. Gassprøver tas av person som har erfaring med dette. Normalt vil dette være person ansatt ved stikkprøvelaboratorium eller hos leverandør. CO<sub>2</sub> skal ikke inneholde ikke-flyktige rester, så prøver tas av gassen og ikke av avsetninger i tom beholder.

Stikkprøver leveres/sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Prøvene tas umiddelbart før analyse. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikaliekvaliteten ikke tilfredsstiller kravene angitt i kravspesifikasjonene.

## **Analyser**

De parametre som er angitt i tabell 2 analyseres 2 ganger per år. I tillegg gjøres analyser ved mistanke om at kjemikaliekvaliteten er utilfredsstillende. Innhold av aktivt stoff analyseres først. Dersom dette er for lavt, analyseres de øvrige parametre.

Analysemetoder som benyttes av AWWA og av norske leverandører:

Renheten undersøkes ved volumetrisk analyse (instrument av Orsat-typen) med nøyaktighet minst 0,1%. Dette kan også gjøres ved at man beregner % samlet forurensning etter å ha analysert alle forurensningene.

Vanninnhold kan analyseres ved elektrolytisk hygrometer eller andre metoder, f.eks. detektorrør (Dräger-systemet).

Totalt hydrokarboninnhold (målt som metan) kan analyseres ved flammeionisasjonsanalysator eller "gas cell-equipped infrared" analysator.

Oksygeninnholdet kan analyseres ved elektrokjemisk metode eller gasskromatografi.

Karbonmonoksidinnholdet analyseres med detektorrør, "gas cell-equipped infrared" analysator eller gasskromatografi.

Hydrogensulfidinnholdet analyseres ved detektorrør, kolorimetrisk metode, "fuel cell" analysator eller gasskromatografi.

Nitrogenmonoksid- (NO) og nitrogendiksid (NO<sub>2</sub>)-innholdet analyseres ved detektorrør, kolorimetrisk metode eller kjemoluminescent analysator. Disse forbindelsene analyseres for tiden ikke rutinemessig av leverandør.

Ammoniakkinnholdet analyseres ved detektorrør, kolorimetrisk metode, NH<sub>3</sub>-analysator eller gasskromatografi.

Svoveldioksidinnholdet analyseres ved detektorrør, kolorimetrisk metode eller gasskromatografi.

Karbonylsulfidinnholdet analyseres ved kolorimetrisk metode eller gasskromatografi. Ved bruk av kolorimetrisk metode, vil andre svovelholdige forbindelser interferere ved analyse.

Ikke-flyktige forbindelser detekteres ved gravimetriske metoder.

Lukt måles ikke kvantitativt, men evt. ukjente lukter karakteriseres. Det utvises forsiktighet ved lukting (nesen settes ikke direkte inn i gass-strømmen).

Idéelt sett bør analyseattest med angivelse av analysemetode som er benyttet, leveres så snart som mulig etter kjemikalieleveransen. Av praktiske grunner bør det aksepteres at leverandøren vedlegger analyseattest ved hver leveranse. Produsenten analyserer de fleste restgasser én gang per døgn. Minst én gang i året bør offentlig laboratorium kontrollere at leverandørene overholder parametrene i CO<sub>2</sub>-gass, slik de er omtalt i tabell 2, samt % CO<sub>2</sub>.

## 5. Referanser

ANSI/AWWA (1988): AWWA Standard for Aluminium Sulfate - Liquid, Ground or Lump. ANSI/AWWA B403/88.

BS 5309-3:1975: Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

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

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Folkehelse (1987): Kvalitetsnormer for drikkevann. Veiledningshefte G2 i Drikkevannsserien.

Hydrogas (1992): Produktdatablad og opplysninger vedrørende CO<sub>2</sub>-gass.

ISO 8213 (1986): Chemical Products for Industrial Use - Sampling Techniques - Solid Chemical Products in the Form of Particles Varying from Powders to Coarse Lumps.

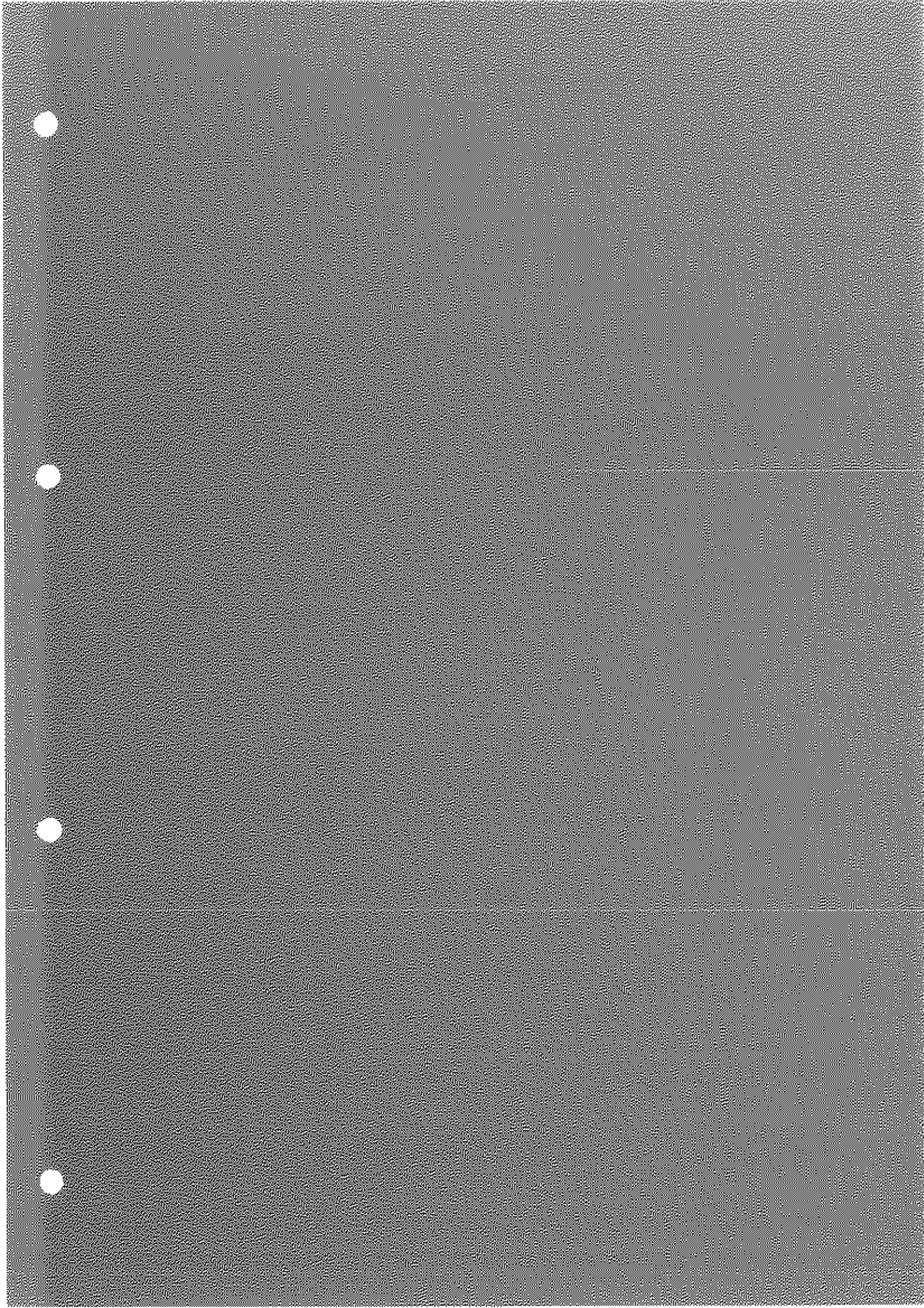
ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

NBR F 205/92: Karbondioksid, brukt til behandling av drikkevann. Forslag til europeisk standard, EN 936, november 1992.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

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



## Kravspesifikasjon for natriumhydroksid - drikkevann

Versjon 1  
13. desember 1993

---

### Innholdsfortegnelse

|                                                                                |   |
|--------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Generelt .....                                                              | 2 |
| Ramme for kravspesifikasjon .....                                              | 2 |
| Definisjoner .....                                                             | 2 |
| Avtale mellom kjøper og selger .....                                           | 2 |
| 2. Produktspesifikasjoner .....                                                | 2 |
| Identifikasjon .....                                                           | 2 |
| Fysiske egenskaper .....                                                       | 2 |
| Kjemiske egenskaper .....                                                      | 4 |
| Aktivt stoff .....                                                             | 4 |
| Forurensninger .....                                                           | 4 |
| 3. Emballasje, transport, merking .....                                        | 5 |
| Emballasje og transport .....                                                  | 5 |
| Merking, Produktdatablad .....                                                 | 5 |
| 4. Kontrollprogram, Kvalitet .....                                             | 8 |
| Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                 | 8 |
| Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk ..... | 9 |
| 5. Referanser .....                                                            | 9 |

## 1. Generelt

### Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter natriumhydroksid til bruk i behandling av drikkevann. Natriumhydroksid benyttes til å justere vannets pH-verdi og til regenerering av ionebyttemasser.

### Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

### Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i *"Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"*). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikallet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikallet, må spesifiseres i kontrakten.

## 2. Produktspesifikasjoner

### Identifikasjon

|                         |   |                                            |
|-------------------------|---|--------------------------------------------|
| Kjemisk navn            | : | Natriumhydroksid                           |
| Kjemisk formel          | : | NaOH                                       |
| CAS registreringsnummer | : | NaOH: 1310-73-2                            |
| EINECS referansenummer  | : | NaOH: 215-185-5                            |
| Handelsnavn             | : | Natriumhydroksid, kaustisk soda, natronlut |
| Molekylvekt (NaOH)      | : | 40                                         |
| Omregninger             | : | 1 mmol NaOH tilsvarer 40 mg NaOH           |

### Fysiske egenskaper

#### Utseende

Natriumhydroksid forekommer som fast stoff i perler eller flak. Fargen er hvit og gjennomskinnelig. Natriumhydroksid forekommer også i væskeform. Væsken er klar, fargeløs, noe turbid og lett viskøs.

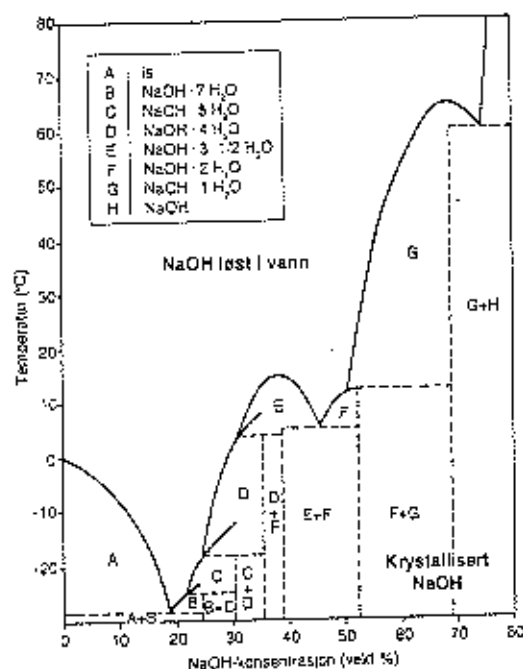
## Tetthet

|                        |   |                                 |
|------------------------|---|---------------------------------|
| Fast stoff             | : | 2,1 g/m <sup>3</sup>            |
| Bulk tetthet av perler | : | 1,2 g/cm <sup>3</sup>           |
| 50% løsning (vekt)     | : | 1,52 g/cm <sup>3</sup> ved 20°C |

## Løselighet

Lett løselig i vann ved temperatur >20°C.

Ved konsentrasjoner over 55% (vekt) vil krystallisasjon forekomme. Figur 1 viser løselighetskurve ved ulike temperaturer.



Figur 1. Løselighetskurve for NaOH (Norsk Hydra 1993).

## Damptrykk

|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 50% løsning (vekt): | 120 Pa ved 20°C  |
|                     | 450 Pa ved 40°C  |
|                     | 5000 Pa ved 80°C |

## Kokepunkt ved 100 kPa (1 bar, 760 mm Hg)

145°C for 50% løsning (vekt)

## Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt

12°C for 50% løsning (vekt). Se forøvrig figur 1.

## Egenvarme

3220 J/(kg · K) ved 20°C for 50% løsning (vekt)

## Viskositet

Dynamisk viskositet for en 50% løsning (vekt):

100 Pa • s ved 20°C

25 Pa • s ved 40°C

5 Pa • s ved 80°C

## Kjemiske egenskaper

Løsninger av NaOH er sterkt alkaliske. Oppløsning av NaOH gir sterk varme.

## Aktivt stoff

Produktet (fast stoff) skal ikke inneholde mindre enn 98% (vekt) av NaOH. Løsninger i handel inneholder 49-51% NaOH. Ønskes annet innhold av aktivt stoff, må dette spesifiseres i kontrakt mellom kjøper og leverandør.

## Forurensninger

Natriumhydroksid skal ikke inneholde stoffer som kan løses ut i rentvannet og forårsake helseskader for konsumentene eller forringe vannkvaliteten på annen måte. Tabell 1 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det er angitt krav med utgangspunkt i høy dosering (ca. 40 mg/l) som benyttes ved tilsetning av CO<sub>2</sub> og NaOH. Det bør uansett tilstrebes å få tungmetallinnholdet ned på et lavest mulig nivå.

**Tabell 1. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i natriumhydroksid beregnet som mg/kg fast stoff.**

| Parameter                                     | Folkehelsas kvalitetsnormer for drikkevann | Maks. tillatt andel fra kjemikallet i drikkevannet | Kravspesifikasjoner |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------|
|                                               | µg/l                                       | µg/l                                               | mg/kg NaOH          |
| NaCl <sup>2)</sup>                            | --                                         | --                                                 | 22 g/kg             |
| NaCO <sub>3</sub> <sup>1)</sup>               | --                                         | --                                                 | 1 g/kg              |
| NaClO <sub>3</sub> <sup>3)</sup>              | --                                         | --                                                 | 2 g/kg              |
| Ca + Mg <sup>1)</sup>                         | 15-25 mg Ca/l                              | --                                                 | 40                  |
| SiO <sub>2</sub> <sup>1)</sup>                | --                                         | --                                                 | 100                 |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <sup>1)</sup> | --                                         | --                                                 | 700                 |
| Jern (Fe)                                     | <100                                       | --                                                 | 10                  |
| Arsen (As)                                    | <10                                        | <0,1                                               | 2,5                 |
| Kadmium (Cd)                                  | <1                                         | <0,01                                              | 0,25                |
| Krom (Cr)                                     | <10                                        | <0,1                                               | 2,5                 |
| Kvikksølv (Hg)                                | <0,05                                      | <0,0005                                            | 0,013               |
| Nikkel (Ni)                                   | --                                         | <0,5                                               | 12,5                |
| Bly (Pb)                                      | <5                                         | <0,05                                              | 1,25                |

<sup>1)</sup> krav er satt pga. fare for dannelse av kjelstein ved inndampingen

<sup>2)</sup> krav er satt da for høyt innhold av NaCl vil kunne forårsake problemer ved regenerering av ionebytte masser

<sup>3)</sup> krav er satt da ethvert oksidasjonsmiddel i NaOH skal unngås.

Ved beregning av kravene er det tatt utgangspunkt i at tungmetaller som akkumuleres i kroppen bør være tilstede i drikkevannet i minst mulig mengde, samtidig som det må aksepteres at en viss andel av disse stoffene i rentvannet kan komme fra NaOH. Videre er det tatt utgangspunkt i renheten av de kjemikaliene som i dag brukes på norske vannverk.

Ved utarbeidelsen av krav til tungmetaller, er det for As, Cr, Cd, Hg og Pb tatt utgangspunkt i at maksimalt 1% av tungmetallene i rentvannet (basert på norske grenseverdier for god vannkvalitet) skal kunne komme fra NaOH. For Ni er det tatt utgangspunkt i at maksimalt 1% av EF-normene (50 µg Ni/l) skal kunne komme fra NaOH.

### 3. Emballasje, transport, merking

#### Emballasje og transport

Det må nyttes sterk, hel og forsvarlig lukket emballasje. Beholdere av glass eller annet knusbart materiale skal være beskyttet av passende ytre emballasje. Velegnet materiale til emballasje er ståltanker, polyester- eller polypropylentanker.

Emballasjen må inspiseres av leverandør for å forsikre seg om at den ikke inneholder forurensninger som kan forurense kjemikaliene.

#### Merking. Produktdatablad

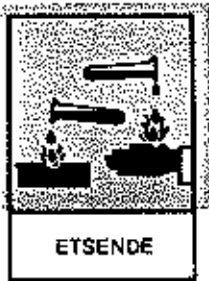
Hver beholder/sekk o.l. skal merkes med:

|                                      |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>Innhold:</b>                      | <b>Natriumhydroksid</b> |
| <b>Nettovekt:</b>                    | .....                   |
| <b>Navn på produsent/leverandør:</b> | .....                   |
| <b>Handelsnavn:</b>                  | .....                   |

Kjemikaliene skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

#### KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Fare-symboler</p>  | <p>R-sæt. (R=risiko)<br/><b>Stærkt etsende</b></p> <p>S-sæt. (S=sikkerhet)<br/>Får man stoffet i øynene, skyll straks grundig med store mengder vann og kontakt lege.<br/>Tilsopte klær må fjernes straks. Bruk egnede verneklær, -hansker, -briller/ansiktsskjerm</p> |
| <p>YL-gruppe<br/>YL-tall</p>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## TRANSPORTKLASSIFISERING

|                                                                          |              |                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|-----------|
| UN<br>Kl. 8                                                              | IMDG<br>8226 | ADR/RID<br>Kl. 8 | ICAO/IATA |
| Klassifisert som farlig gods: Ja<br>Transportuhellskort: CEFIC TEC(R)-52 |              |                  |           |

## HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Generelt:

Natronlut er meget sterkt etsende. Etsesårende gror vanskelig og det dannes ar.

### Innånding/svelging:

Støv og tåke virker irriterende i luftveiene med svie i hals, hoste og åndenød med lungeødem (væske i lungene) ved større mengder. Svelging av natronlut kan forårsake dype etseskader på slimhinner, svelg, spiserør og magesekk. Livstruende gjennometsing av disse vevene kan forekomme.

### Hud:

Natronlut gir etseskader på hud med dårlig tilheling og arrdannelse. Svakere konsentrasjoner kan ved gjentatte påvirkninger av huden forårsake eksem.

### Øyne:

Sprut i øynene av natronlut kan føre til alvorlige øyeskader, ofte med nedsatt synsevne, eller tap av synet.

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Søl i øynene:

Ved sprut skylles øynene øyeblikkelig med store mengder vann i minst 30 minutter. Transport til øyespesialist, evt. annen legehjelp, med skylling under transport.

### Søl på hud og klær:

Skyl øyeblikkelig med store mengder vann samtidig som klærne fjernes. Det er viktig at skyllingen ikke avbrytes for tidlig, da lut binder seg til kroppsvev. Transport til sykehus.

### Innånding/svelging:

Ved svelging av sterk base må en forsøke å fortynne mageinnholdet mest mulig. Dette gjøres best ved å drikke store mengder vann eller melk. Fruktsaft kan med fordel gis, da slik saft inneholder litt syre som vil virke nøytraliserende. Brekninger og oppkast kan forekomme, men skal ikke frembringes.

## INFORMASJON TIL HELSEPERSONALE

Toksisk lungeskade. Symptomatisk behandling. Innleggelse på sykehus for observasjon. Ved svelging er det risiko for nekrose i oesophagus. Innleggelse øye- evt. kirurgisk avdeling. Hudskader behandles som brannskader. Øyeskader krever langvarig skylling som fortsettes hos øyelege.

## VERNETILTAK

### Verneutstyr:

Øyespyttingsmuligheter. Dusj nær arbeidsplassen. Det må brukes øyevern, evt. også ansiktsbeskyttelse. Bruk vernehansker, forkle og støvler av neopren eller annet motstandsdyktig materiale.

### Forsiktighetsregler ved bruk:

Spill av lut gjør hansker og gulv sleipe og glatte

### Forsiktighetsregler ved lagring:

Unngå lagring i nærheten av syrer eller andre stoffer som reagerer voldsomt med natriumhydroksid (se pkt. om reaktivitet, korrosivitet og spesielle forholdsregler)

## REAKTIVITET, KORROSIVITET OG SPESIELLE FORHOLDSREGLER

Lut angriper aluminium, bly, sink, tinn, legeringer av disse (bl.a. messing) og galvanisert jern. Reaksjonene kan utvikle hydrogengass som danner eksplosiv blanding med luft. Visse typer plast, lær og tekstiler kan nedbrytes fullstendig av lut. Luten kan gi voldsomme reaksjoner med akrolein, akrylonitril og allylalkohol. Ved oppvarming av trikloretylen og lut dannes eksplosive blandinger av dikloracetylen. Reaksjon med ammoniumsalter danner ammoniakk-gass. Lut blander seg med vann med stor varmeutvikling, og kan forårsake ulykker. Det samme kan skje ved blanding med syrer. Ved nedkjøling utskilles hydratkristaller fra 50% lut allerede ved ca. 12°C.

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE/DESTRUKSJON OG RENGJØRING

Spesialavfall: Ja

Avfallsgruppe: 16 Sterke baser

### Generelt:

Spill fjernes øyeblikkelig. Mindre mengder kan nøytraliseres (jfr. destruksjon og rengjøring) og spyles vekk med store mengder vann eller tas opp med absorberende materiale som f.eks. brent (glødet) kiselgur. Ved spill av større mengder, foretas først oppumping med egnet utstyr, og deretter fjernes rester som nevnt ovenfor. Ved spill, hold mennesker og dyr unna det forurensede området. Ved mindre uhell, kontakt leverandøren, Arbeidstilsynet eller Statens Forurensningstilsyn. Ved større uhell (ulykker) skal politi og brannvesen varsles.

### Rengjøring/destruksjon:

Små mengder fortynnes med store mengder vann og nøytraliseres (se forrige punkt om reaktivitet, korrosivitet og spesielle forholdsregler) med fortynnet saltsyre og skylles vekk. (Risikomomenter, jfr. forrige punkt). Større mengder må leveres til godkjent behandlings-anlegg eller mottaksstasjon for problemavfall med opplysninger om avfallets mengder, egenskaper og faremomenter. Utstyr kan vaskes med vann og vanlig vaskemiddel. Vaskevannet kan skylles ut i det kommunale avløpsnett.

### Utslipp til vann:

Natronlut forårsaker alkalisk vann med fare for fiskedød. Kontroller luts utbredelse ved pH-måling. Vær oppmerksom på mulige vanninntak, og sørg for varsling til impliserte brukere.

### Utslipp på gater, mark, etc.:

Tett til rennesteiner, avløp m.m. Dem opp for spredning med f.eks. sand eller jord. Deretter foretas opprensning som beskrevet ovenfor.

## BRANN OG EKSPLOSJONSDATA

Natronlut er ikke brennbar, men kan imidlertid medføre eksplosjons- og brannfare pga. reaksjoner, jfr. pkt. reaktivitet, korrosivitet og spesielle forholdsregler.

## LAGRING PÅ VA-VERK

Konsentrert lut (50%) begynner å krystallisere seg ved 15°C. Lagring bør derfor skje ved høyere temperatur eller i fortynnet løsning.

Etsende stoffer bør lagres eller håndteres i rom med god ventilasjon. Lagerrom bør være avlåst. Etsende væsker bør lagres på tett gulv som forhindrer nedtrengning og drypp til underliggende rom. Rom med lagertanker for lut eller sterke syrer bør ha gulvsluk og terskelhøyde på minimum 5 cm mot tilstøtende rom. Gulvsluket bør være tilkoblet en oppsamlingstank. Nøddusj bør være lett tilgjengelig. Øyespyleflaske skal finnes i umiddelbar nærhet.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas prøver én gang per døgn under produksjonsprosessen.

Tabell 3 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

**Tabell 3. Kontroll av natriumhydroksid hos leverandør.**

| Parameter                                     | Enhet      | Leverandørens analysemetode | Leverandørens deteksjonsgrense mg/kg NaOH | Analysehyppighet |
|-----------------------------------------------|------------|-----------------------------|-------------------------------------------|------------------|
| NaCl <sup>1)</sup>                            | mg/kg NaOH |                             |                                           | 1 per døgn       |
| NaCO <sub>3</sub> <sup>2)</sup>               | mg/kg NaOH |                             |                                           |                  |
| NaClO <sub>3</sub> <sup>3)</sup>              | mg/kg NaOH |                             |                                           |                  |
| Ca + Mg <sup>2)</sup>                         | mg/kg NaOH |                             |                                           |                  |
| SiO <sub>2</sub> <sup>4)</sup>                | mg/kg NaOH |                             |                                           |                  |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <sup>2)</sup> | mg/kg NaOH |                             |                                           |                  |
| Jern                                          | mg/kg NaOH |                             |                                           |                  |
| Kvikksølv                                     | mg/kg NaOH |                             |                                           | 2 per år         |
| Kadmium                                       | mg/kg NaOH |                             |                                           |                  |
| Krom                                          | mg/kg NaOH |                             |                                           |                  |
| Bly                                           | mg/kg NaOH |                             |                                           |                  |
| Nikkel                                        | mg/kg NaOH |                             |                                           |                  |
| Arsen                                         | mg/kg NaOH |                             |                                           |                  |

<sup>1)</sup> høy dosering: ca. 40 mg NaOH/l (fast stoff) benyttes ved tilsetning av NaOH + CO<sub>2</sub>

<sup>2)</sup> krav er satt pga. fare for dannelse av kjelstein ved inndampingen

<sup>3)</sup> krav er satt da for høyt innhold av NaCl vil kunne forårsake problemer ved regenerering av ionebyttemasser

<sup>4)</sup> krav er satt da ethvert oksidasjonsmiddel i NaOH skal unngås

## Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk

### Prøveuttak og prøvetransport

Det er viktig at det tas representative prøver av kjemikallet. Ideelt sett bør det tas ut prøver av hver leveranse av natriumhydroksid, men dette er ikke gjennomførbart i praksis dersom man kjøper små kvanta. Prøver forsegles i luft- og damptette glass og lagres mørkt og kjølig. Ikke alle prøvene sendes til analysering, men det er viktig å ha prøver tilgjengelig dersom man får mistanke om at kjemikallet har for lite aktivt stoff eller inneholder forurensninger.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikalkvaliteten ikke tilfredsstiller kravene angitt i kravspesifikasjonene.

### Analysar

Tabell 4 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

**Tabell 4. Kontroll av natriumhydroksid ved vannverk. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter                       | Enhet      | Generell analysehyppighet | Tilleggsanalyser                                                                        |
|---------------------------------|------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| NaCl <sub>5</sub>               | g/kg NaOH  | 2 per år                  | Analyseres i tillegg når man har mistanke om utilfredsstillende kjemikalkvalitet        |
| NaCO <sub>3</sub>               | g/kg NaOH  | 2 per år                  |                                                                                         |
| NaClO <sub>3</sub>              | g/kg NaOH  | 2 per år                  |                                                                                         |
| Ca + Mg                         | mg/kg NaOH | 2 per år                  |                                                                                         |
| SiO <sub>2</sub>                | mg/kg NaOH | 2 per år                  |                                                                                         |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | mg/kg NaOH | 2 per år                  |                                                                                         |
| Jern                            | mg/kg NaOH | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kadmium                         | mg/kg NaOH | 2 per år                  | Analyseres dersom noen av analysene nevnt ovenfor indikerer utilfredsstillende kvalitet |
| Krom                            | mg/kg NaOH | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kvikksølv                       | mg/kg NaOH | 2 per år                  |                                                                                         |
| Nikkel                          | mg/kg NaOH | 2 per år                  |                                                                                         |
| Bly                             | mg/kg NaOH | 2 per år                  |                                                                                         |
| Arsen                           | mg/kg NaOH | 1 per år                  |                                                                                         |

## 5. Referanser

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

DIN 19616 (1992): Sodium Hydroxide for Water Treatment. Technical Delivery Conditions (draft).

Direktoratet for arbeidstilsynet (1981): Arbeid ved vannverk. Veiledning til arbeidsmiljøloven, nr. 406.

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

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 Drikkevannsserien.

ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

ISO 8213 (1986): Chemical Products for Industrial Use - Sampling Techniques - Solid Chemical Products in the Form of Particles Varying from Powders to Coarse Lumps.

ISO 981 (1973): Sodium Hydroxide for Industrial Use - Determination of Chloride Content - Mercurimetric Method.

ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

ISO 979 (1974): Sodium Hydroxide for Industrial Use - Method of Assay.

ISO 3196 (1975): Sodium Hydroxide for Industrial Use - Determination of Carbonates Content - Titrimetric Method.

ISO 3696 (1987): Water for Analytical Laboratory Use - Specifications and Test Methods.

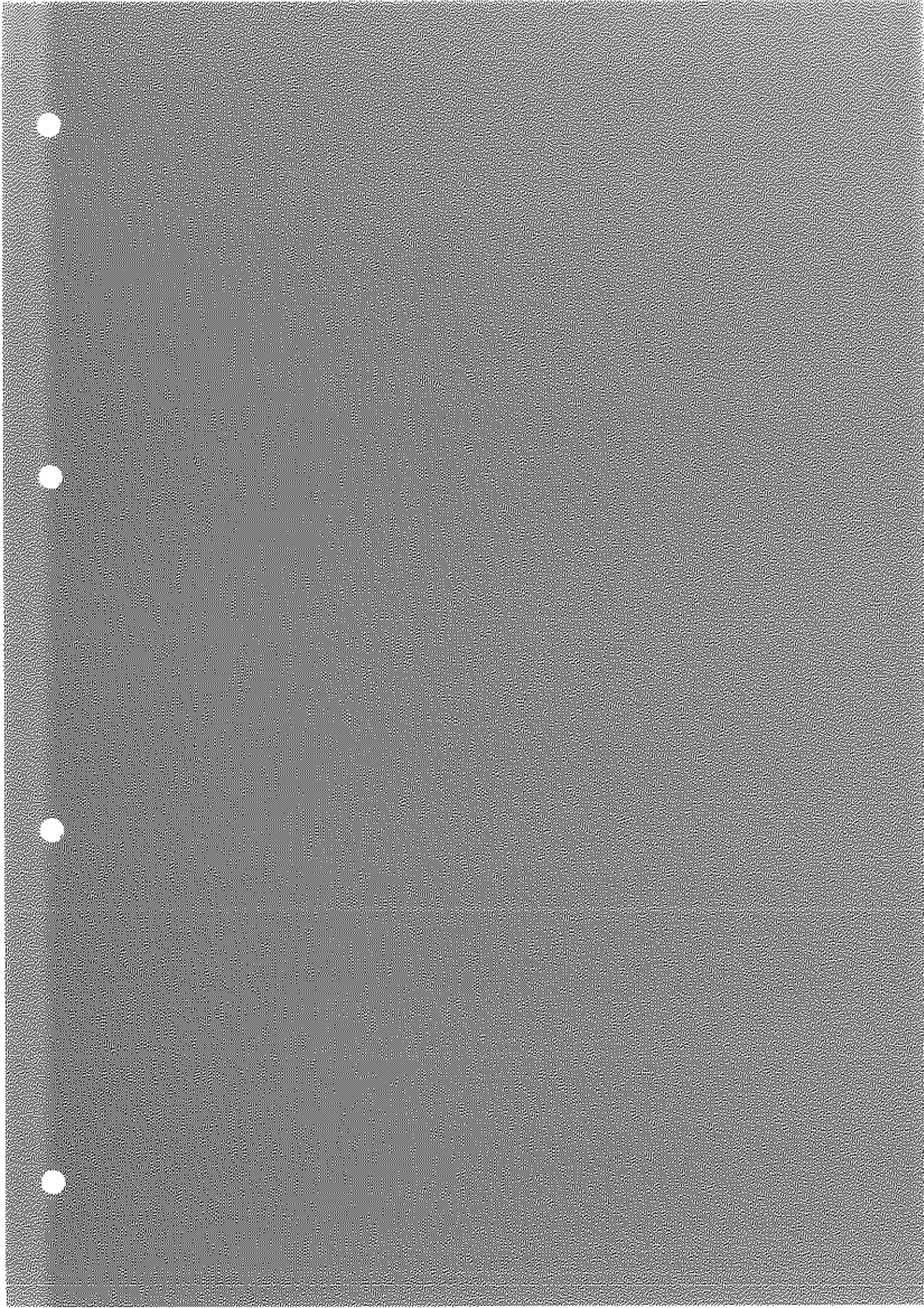
NBRF 193/92: Natriumhydroksid, brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard EN 896, oktober 1992.

Norsk Hydro (1993): Fasediagram NaOH - H<sub>2</sub>O. Data fra Chlorfabrik, Chemische Werke Hüls.

Norsk Hydro (1992): Produktdatablad og opplysninger vedrørende natriumhydroksid.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

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



## Kravspesifikasjon for klor - drikkevann

Versjon 1  
13. desember 1993

---

### Innholdsfortegnelse

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Generelt .....                                                              | 2  |
| Ramme for kravspesifikasjon .....                                              | 2  |
| Definisjoner .....                                                             | 2  |
| Avtale mellom kjøper og selger .....                                           | 2  |
| 2. Produktspesifikasjoner .....                                                | 2  |
| Identifikasjon .....                                                           | 2  |
| Fysiske egenskaper .....                                                       | 2  |
| Kjemiske egenskaper .....                                                      | 3  |
| Aktivt stoff .....                                                             | 3  |
| Forurensninger .....                                                           | 4  |
| 3. Emballasje, transport, merking .....                                        | 5  |
| Emballasje og transport .....                                                  | 5  |
| Merking. Produktdatablad .....                                                 | 5  |
| 4. Kontrollprogram. Kvalitet .....                                             | 9  |
| Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                 | 9  |
| Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikaller brukt i vannverk ..... | 10 |
| 5. Referanser .....                                                            | 11 |

## 1. Generelt

### Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter klorgass/flytende klor til bruk i behandling av drikkevann.

### Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

### Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i *"Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"*). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikallet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikallet, må spesifiseres i kontrakten.

## 2. Produktspesifikasjoner

### Identifikasjon

|                              |   |                         |
|------------------------------|---|-------------------------|
| Kjemisk navn                 | : | Klor                    |
| Synonymer eller vanlige navn | : | Flytende klor, klorgass |
| Kjemisk formel               | : | Cl <sub>2</sub>         |
| Relativ molekylvekt          | : | 70,91                   |
| CAS registreringsnummer      | : | 7782-50-5               |
| EINECS referansenummer       | : | 231-959-5               |
| Handelsnavn (i Norge)        | : | Klor                    |
| Kommersiell form             | : | Kondensert gass         |

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Flytende klor er en klar, orange/rød væske. Klorgass er grønn gul. Klorgass er tung; ca. 2,5 ganger tyngre enn luft. Den har en stikkende karakteristisk lukt ("klorlukt").

### Tetthet

I væskeform er tettheten 1,409 g/cm<sup>3</sup> ved 20°C. I gassform er tettheten 3,2 mg/dm<sup>3</sup> ved 100 kPa (1 bar, 760 mm Hg) og 0°C, og 2,3 mg/dm<sup>3</sup> ved 100 kPa (1 bar, 760 mm Hg) og 20°C.

### Løselighet

7,3 g/l i vann ved 20°C og 100 kPa.

### Damptrykk

669 kPa ved 20°C.

### Kokepunkt ved 100 kPa (1 bar, 760 mm Hg)

-34°C.

### Kondensasjonspunkt

-101°C ved 100 kPa.

### Egenvarme

Væskeform: 920 J/(kg · K) ved -34°C

Gassform: 475 J/(kg · K) ved 0°C

### Viskositet

Væskeform: 4,78 · 10<sup>-4</sup> Pa · s ved -34°C

Gasform: 1333 · 10<sup>-8</sup> Pa · s ved 20°C

### Kritisk temperatur

144°C

### Kritisk trykk

7860 kPa

## Kjemiske egenskaper

Klor er et meget sterkt oksidasjonsmiddel og kan reagere kraftig med enkelte gasser som f.eks. hydrogen. Nesten alle metallene danner klorider i nærvær av klor. Organiske forbindelser inkludert mineralolje og fett reagerer raskt med klor.

Redoks-potensialet ved 25°C =  $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{Cl}^- + 1,36 \text{ V}$ .

## Aktivt stoff

Sammensetning av handelsproduktet er ~99,5% (vekt) klor. Resten inneholder vanndamp, meget små mengder gasser og ikke-flyktig rest.

Norske leverandører leverer klorgass med produktspesifikasjon: min. 99,5% klor.

## Forurensninger

Klor skal ikke inneholde løselige uorganiske eller organiske stoffer i mengder som kan forårsake helseskade hos personer som drikker vann som er klorert på tilfredsstillende måte. Tabell 1 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det er angitt krav med utgangspunkt i høy dosering (relatert til norske forhold); 1 mg aktivt klor/liter vann.

**Tabell 1. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i klor beregnet som mg/kg klor.**

| Parameter                      | Folkehelsas kvalitetsnormer for godt drikkevann | Maks. tillatt andel fra kjemikallet i drikkevannet | Kravspesifikasjoner |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------|
|                                | µg/l                                            | µg/l                                               | mg/kg klor          |
| Vanndamp                       | --                                              | --                                                 | <100                |
| Kvikksølv (Hg)                 | <0,05                                           | <0,0005                                            | 0,5                 |
| NCl <sub>3</sub> <sup>1)</sup> | --                                              | --                                                 | 5                   |

<sup>1)</sup> eksplosivt

Disse kravene er satt under forutsetning av at klorene ikke kan bli forurensset av organiske stoffer, f. eks. ved rengjøring av emballasje med organiske stoffer.

Det er ikke satt kravspesifikasjoner for andre uorganiske toksiske stoffer enn kvikksølv. Dette skyldes at det ikke antas å komme andre tungmetaller enn kvikksølv i gassfasen. Ved utarbeidelsen av krav til kvikksølv, er det tatt utgangspunkt i at maksimum 1% av kvikksølv i drikkevannet kan komme fra klorene. Ved beregningen er utgangspunktet de verst tenkelige forhold, dvs. at 100% av forurensning i kjemikallet vil løses ut i rentvannet. Dette vil i praksis ikke skje, da mesteparten av forurensninger i gassen vil avsette seg i beholderen og ikke tilføres drikkevannet. Vedrørende krav til vanndamp og nitrogentrisklorid (NCl<sub>3</sub>), er det tatt utgangspunkt i produktspesifikasjoner fra norske leverandører. Man ønsker ikke NCl<sub>3</sub> pga. fare for eksplosjon. Vanndamp ønskes ikke pga. fare for korrosjon av emballasjen.

Vedrørende prøvetaking og prøvetakingssted, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram.

### 3. Emballasje, transport, merking

#### Emballasje og transport

Følgende emballasje benyttes: 45 kilos ståflasker, 500 og 1000 kilos ståfat og jernbanevogner opp til 58 tonn. All emballasje godkjennes i hvert tilfelle av de bestemmende myndigheter i de land som emballasjen er produsert og hvor den transporteres. Emballasjen er underlagt faste revisjonsintervaller. Leverandøren/produsenten skal undersøke alle gassbeholdere med hensyn på lekkasje før fylling. Enhver beholder som viser tegn på lekkasje, brudd eller korrosjon, trekkes tilbake. Ventiler, pakninger, osv. skal være i orden. Rengjøring av klorbeholdere må gjøres av leverandøren.

Emballasjen skal ikke nyttes til annet formål enn klor.

Ved tapping av klor i væskeform skal det utvises forsiktighet, slik at det ikke tilføres fuktighet eller andre forurensninger som kan korrodere stålbekholderen, øke dannelsen av jernklorid eller annet materiale som kan tette ventiler, evaporatorer osv.

AWWA tillater maksimal fyllingstetthet å være 125%. Fyllingstettheten er definert som forholdet mellom vekten av klor i beholderen og vekt av vann fylt opp i beholderen ved 15,6°C.

#### Merking. Produktdatablad

Hver beholder/sekk o.l. skal merkes med:

|                                      |             |
|--------------------------------------|-------------|
| <b>Innhold:</b>                      | <b>Klor</b> |
| <b>Nettovekt:</b>                    | .....       |
| <b>Navn på produsent/leverandør:</b> | .....       |
| <b>Handelsnavn:</b>                  | .....       |

Kjemikaliet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

#### KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>Fare-<br/>symboler</div> <div><br/>GIFTIG</div> | <div>R-setn. (R=risiko)<br/>Giftig ved innånding<br/>Irriterer øynene, luftveiene og huden</div> <div>S-setn. (S=sikkerhet)<br/>Emballasjen skal holdes tett lukket og oppbevares på et godt ventilert sted. Ved illebefinnende, kontakt lege, vis etiketten hvis mulig.</div> |
| <div>YL-gruppe</div> <div>YL-tall</div>                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                |

#### TRANSPORTKLASSIFISERING

|      |      |           |          |           |
|------|------|-----------|----------|-----------|
| UN   | MDG  | IMO (sjø) | ADR/RID  | ICAO/IATA |
| 1017 | 2116 | Kl. 2     | 2,3 (at) |           |

## HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Generelt:

Klorgass irriterer og angriper slimhinnene, særlig øynene og luftveiene, men også huden. Den kan også føre til alvorlige lungeskader. Ved stigende konsentrasjon, blir symptomene stadig tydeligere. Konsentrasjoner omkring 15-30 ppm (45-90 mg/m<sup>3</sup>) virker irriterende på slimhinnene, særlig i luftveiene og lungene.

### Innånding/svelging:

Svie i nese og hals, tørrhoste og åndenød, hodepine, uro og brækninger. 40-60 ppm (120-180 mg/m<sup>3</sup>) fører til meget sterk irritasjon av slimhinnene i luftveiene og kan føre til lungeødem ("vann i lungene"). Konsentrasjoner over 100 ppm (0,3 g/m<sup>3</sup>) kan føre til livsfarlige skader.

### Hud:

Sprut av flytende klor på huden kan medføre alvorlige etseskader, eventuelt frostskaader. Hudirritasjon av klorgass på fuktig hud.

### Øyne:

Hornhinnen angripes ved høye gasskonsentrasjoner. Sprut av flytende klor i øynene kan føre til alvorlige øyenskader med blindhet.

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Generelt:

- Vanlig førstehjelp: Ro, varme, frisk luft
  - Ved bevisstløshet: Løs stramtsittende klær, stabilt sideleie
  - Ved åndedrettsbesvær: Sørg for frie luftveier, evt. oksygentilførsel
  - Ved åndedrettsstans: Kunstig åndedrett
  - Ved hjertestans: Utvendig hjertemassasje
  - Kontakt lege eller direkte transport til sykehus
- Absolutt ro i minst ett døgn ved mistanke om klorinhalasjon pga. latenstid før lungeskade opptrer. Redningsmannskaper må bruke åndedrettsbeskyttelse dersom de må inn i område med klorgass.

### Søl i øynene:

Ved sprut eller høye gasskonsentrasjoner skylles øynene med vann i minst 15 minutter. Under transport til lege fortsetter skyllingen.

### Søl på hud og klær:

Tilsølt tøy fjernes straks. Skyll øyeblikkelig med rikelige mengder vann. Vask evt. etter med såpe og vann.

### Innånding/svelging:

Toksisk lungeskade. Tilførsel av oksygen. Absolutt ro. Symptomatisk behandling.

## INFORMASJON TIL HELSEPERSONALE

### Generelt:

innånding behandles som toksisk lungeskade/lungeødem. Absolutt ro. Innleggelse i sykehus for observasjon, evt. corticosteroider forebyggende mot lungeødem. Oksygen ved åndedrettsbesvær. Bronkoneumoni relativt vanlig komplikasjon senere i forløpet.

### Helsekontroll:

Vanlig helsekontroll. Personer med luftveissykdommer bør ikke arbeide med klor. Opptfølging av personer som har vært utsatt for høye gasskonsentrasjoner.

## VERNETILTAK

### Forsiktighetsregler ved bruk/verneutstyr:

Gassmasker med B-filter skal forefinnes på ethvert sted hvor klor håndteres. Øyespylingsutstyr må finnes på arbeidsplassen, og dusj er å anbefale. Ved arbeid i høyere gasskonsentrasjoner enn ca. 4-500 ppm klor, bør pressluftapparat benyttes. Vanlig helmaske kan for et meget begrenset tidsrom, og under forutsetning av at filteret ikke har vært brukt, benyttes til inntil 10.000 ppm (1 vol. %). Luften er da tydelig grønnfarget. Ved alvorlige uhell og særlige store gasskonsentrasjoner, må hel beskyttelsesdrakt benyttes.

### Forsiktighetsregler

#### ved lagring:

Flytende klor har en meget stor volumutvidelse ved oppvarming, og beholdere må derfor ikke utsettes for oppvarming. Lagerrom for klor bør være godt ventilert, og temperaturen bør være stabil på +15-20°C. Flytende klor har ved +20°C et trykk på ca. 5,5 bar. Flasker og fat skal sikres mot bevegelse ved lagring og bruk. Dersom det skulle oppstå lekkasje på emballasjen, brukes en fille fuktet med ammoniakkvann for å detektere lekkasjepunktet. Selv små lekkasjer vil gi en hvit tåke sammen med ammoniakk. Dersom det oppstår lekkasjer, må disse straks utbedres da lekkasjen lett kan bli større pga. klors reaksjon med fuktighet i luften. Emballasje må ikke fylles med mer enn 1,25 kg klor pr. liter beholdervolum.

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

### Generelt:

Oppstår det skade på klorbeholder slik at gass eller væske strømmer ut, må området øyeblikkelig sperrers av og eventuelle personer i området må bringes i sikkerhet. Politiet varsles. Gassen vil bre seg med vinden, og i rolig vær følge fordypninger i terrenget. Utstrømming av væske kan forhindres ved å snu beholdere slik at lekkasjestedet blir i gasstasen i stedet for væsketasen. Greier en ikke å tette lekkasjen, vil 15-20% av beholderens innhold gå over til gass i løpet av kort tid.

### Rengjøring/destruksjon:

Utlekket klor vil fordampe og forsvinne/fortynnes etter hvert. Hvis større mengder må uskadeliggjøres, bør leverandør og SFT kontaktes for assistanse. Bruk av kjemikalier og vann direkte på flytende klor må for all del unngås, da dette bare vil føre til økt avgassing. Skumlegging med proteinskum vil begrense fordampingshastigheten.

### Utslipp til vann:

Flytende klor til vann/sjø gir kraftig gassutvikling og isdannelse. Dersom mulig, skumlegges utslippstedet. Klor forårsaker surere vann med fare for fiskedød. Vær oppmerksom på eventuelle drikkevannintak, og sørg for varsling av brukerne.

### Utslipp på gater, mark, etc.:

Hvis man ikke disponerer spesielle hjelpemidler for eliminering av lekkasjen, avvent assistanse fra Politiet som eventuelt rekvirerer hjelp fra Brannvesen og leverandør.

## REAKTIVITET, KORROSIVITET OG SPESIELLE FORHOLDSREGLER

### Generelt:

Klor reagerer med de fleste stoffer avhengig av temperatur. Ved vanlig temperatur kan stål, kobber, nikkel benyttes sammen med tørr klor. Fuktig klor vil derimot reagere med disse metaller. For fuktig klor bør titan eller plastmaterialer benyttes. (Kontakt leverandøren for veiledning).

### Tilstander som må unngås:

Klor må ikke bringes i kontakt med olje, fett, peroksyder eller organiske løsemidler. Titan reagerer med tørr klor. Over ca. +150°C reagerer også tørr klor med stål og kobber (klorbrann), la derfor aldri metall-temperaturer gå over +100°C i kontakt med klor.

## BRANN OG EKSPLOSJONSDATA

### Generelt:

Klor er ikke brennbar, men kan forårsake brann på grunn av reaksjoner med andre stoffer. Se forevrig punkt om reaktivitet, korrosivitet og spesielle forholdsregler.

### Risiko/forebyggende tiltak:

Ved brann skal klorbeholdere fjernes. Er dette ikke mulig, skal beholderne avkjøles med vann eller skjermes på annen måte (skumlegging). Vann må ikke brukes på utette beholdere (jfr. punkt om vernetiltak mht. fuktighet).

Trykkbeholdere og doseringsapparatet bør være plassert i hvert sitt rom. Rommene bør ligge med gulv i terreng- eller rampehøyde. Rommene skal være utført i ikke-brennbare materialer. De skal være brannsikre og gasstette, skilt innbyrdes og fra andre bygningsdeler. Mellom doseringsrom og andre bygningsdeler kan det innsettes et 300 x 300 mm glass for inspeksjon. Dørene bør kunne låses, men kunne åpnes fra innsiden selv om de er låst fra utsiden.

Utvendig bør dørene være forsynt med varselsskilt om giftig gass: Under lager og doseringsrom bør det ikke være kjeller. Disse rommene bør heller ikke ha gulvsluk. Eventuelle gulvsluk må av sikkerhetsmessige grunner ikke ha forbindelse med det øvrige avløpssystem. Dette fordi gassen er 2,5 ganger tyngre enn luft og kan trenge ned gjennom utettheter i gulv eller gjennom et uttørket avløpssystem.

Rommene skal ha mekanisk ventilasjon, som sikrer minimum 10 luftvekslinger pr. time. Tilløpsåpning skal plasseres nær tak, og utløpsåpning skal være ved gulv. Åpningene for den mekaniske ventilasjon bør stenge automatisk når ventilatoren stås av. Bryter skal være utenfor dør. Ventilatoren bør kunne starte automatisk fra en klorlekkasjevarsler. Ventilatoren bør være forriglet med et termostatkontrollert varmeelement. Gasslekkasjevarsler bør være montert både i lager og doseringsrom, og varselampe monteres utenfor vedkommende dør.

Signalet bør også kunne overføres til vakt.

Klorbeholdere bør oppbevares tørt og ikke utsettes for solbestråling eller annen opphetning. Øvre temperaturgrense for klorbeholdere er 40°C, og denne skal ikke overskrides på grunn av sprengningsrisiko.

Temperatur i lagerrom og doseringsrom bør være ca. 17-18°C.

Nøddusj bør finnes i nærheten av lager og doseringsrom.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas jevnlig prøver under produksjonsprosessen.

Tabell 3 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

**Tabell 3. Kontroll av klor hos leverandør.**

| Parameter                                   | Enhet           | Leverandørens analysemetode | Leverandørens deteksjonsgrense mg/kg stoff | Analysehyppighet |
|---------------------------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| Aktivt stoff<br>Vann damp                   | vekt %<br>mg/kg |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Kvikksølv <sup>1)</sup><br>NCl <sub>3</sub> | mg/kg<br>mg/kg  |                             |                                            | 2 per år         |

<sup>1)</sup> Kvikksølv analyseres kun der man benytter kvikksølvceller under produksjonen

## Spesieft kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk

### Prøveuttak og prøveforsendelse

Prøvetaking gjøres kun hos leverandør av person som har erfaring med dette. Feil behandling av klor kan være svært farlig.

Det er viktig å merke seg at kun flyktige stoffer overføres til vannet ved kløring. Tungmetaller og ikke-flyktig rest vil avsette seg i beholdere, og kun en liten del vil overføres til drikkevannet.

Prøve for analyse av vanddamp, kvikksølv og nitrogentriklorid tas av kløren.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Gassprøver lagres ikke, men sendes umiddelbart til analyse. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikaliekvaliteten ikke tilfredsstiller kravene angitt i kravspesifikasjonene.

### Analyser

Tabell 4 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

**Tabell 4. Kontroll av klor ved vannverk. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter               | Enhet  | Generell analysehyppighet | Tilleggsanalyser                                                                        |
|-------------------------|--------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivt stoff            | vekt % | 2 per år                  | Analyseres i tillegg også der man har mistanke om utilfredsstillende kjemikaliekvalitet |
| Vanddamp                | mg/kg  | 2 per år                  |                                                                                         |
| $\text{NCl}_3$          | mg/kg  | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kvikksølv <sup>1)</sup> | mg/kg  | 2 per år                  |                                                                                         |

<sup>1)</sup> Analyseres kun der man benytter kvikksølvceller under produksjonen

## 5. Referanser

ANSI/AWWA (1988): AWWA Standard for Liquid Chlorine. ANSI/AWWA B301/87.

Borregaard (1992): Opplysninger vedrørende klor.

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

Direktoratet for arbeidstilsynet (1981): Arbeid ved vannverk. Veiledning til arbeidsmiljøloven nr. 406.

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

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Folkehelsa (1987): Kvalitetsnormer for drikkevann. Veiledningshefte G2 i Drikkevannsserien.

ISO 2120 (1972): Liquid Chlorine for Industrial Use - Determination of the Content of Chlorine by Volume in the Vaporized Products.

ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

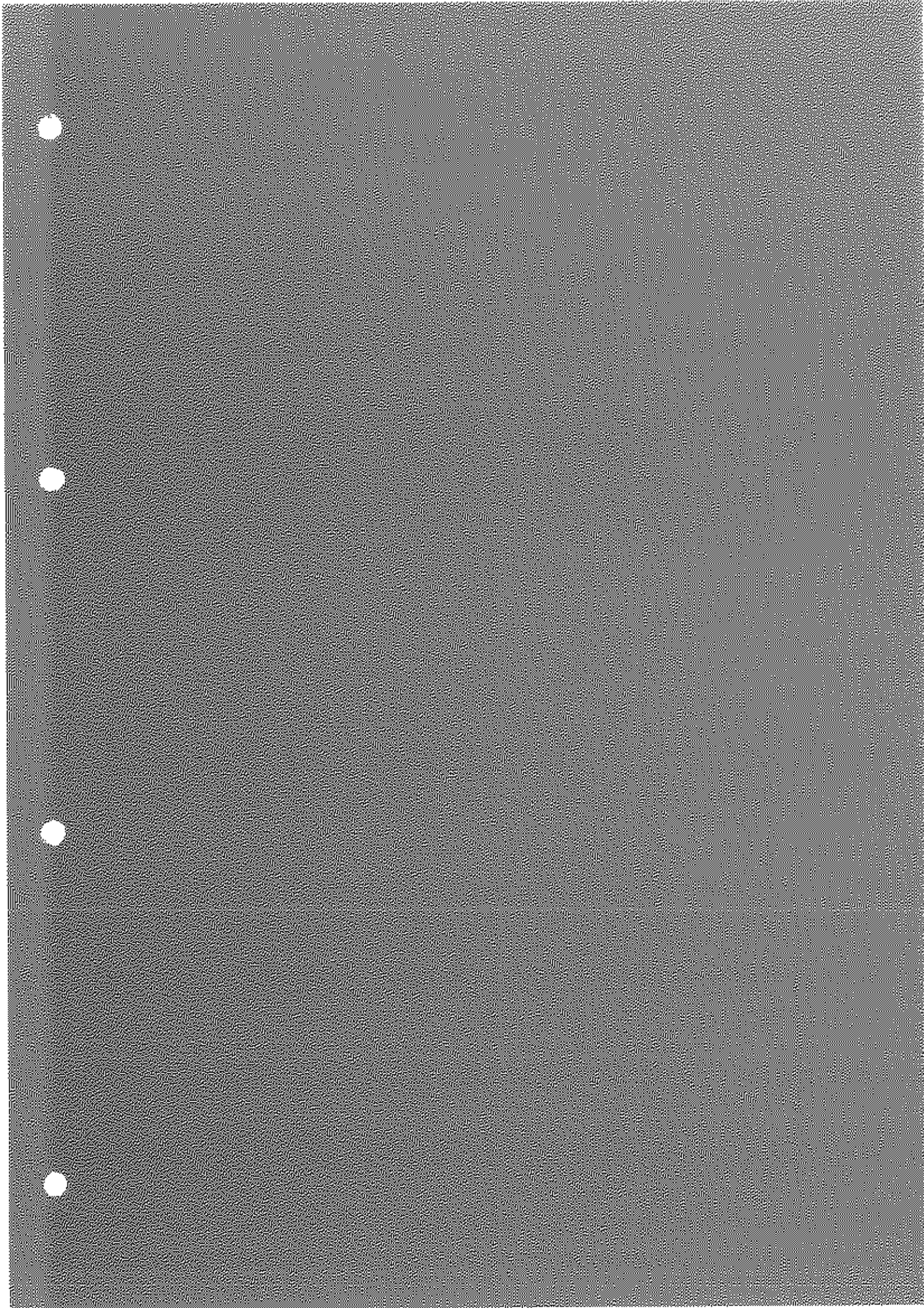
ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

NBR F 206/92: Klor, brukt til behandling av drikkevann. Forslag til europeisk standard, EN 937, november 1992.

Norsk Hydro (1992): Produktdatablad og opplysninger vedrørende klor.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

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



Kravspesifikasjon for natriumhypokloritt - drikkevann

Versjon 1  
13. desember 1993

---

Innholdsfortegnelse

|            |                                                                                                                 |    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.         | Generelt .....                                                                                                  | 2  |
|            | Ramme for kravspesifikasjon .....                                                                               | 2  |
|            | Definisjoner .....                                                                                              | 2  |
|            | Avtale mellom kjøper og selger .....                                                                            | 2  |
| 2.         | Produktspesifikasjoner .....                                                                                    | 2  |
|            | Identifikasjon .....                                                                                            | 2  |
|            | Fysiske egenskaper .....                                                                                        | 3  |
|            | Kjemiske egenskaper .....                                                                                       | 3  |
|            | Aktivt stoff .....                                                                                              | 3  |
|            | Forurensninger .....                                                                                            | 4  |
| 3.         | Emballasje, transport, merking .....                                                                            | 4  |
|            | Emballasje og transport .....                                                                                   | 4  |
|            | Merking, Produktdatablad .....                                                                                  | 5  |
| 4.         | Kontrollprogram, Kvalitet .....                                                                                 | 9  |
|            | Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                                                  | 9  |
|            | Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk .....                                  | 9  |
| 5.         | Referanser .....                                                                                                | 10 |
| Vedlegg 1. | Stabiliteten av natriumhypokloritt-løsninger. Data fra Hays<br>Chemical Distribution Limited Laboratories ..... | 11 |

# 1. Generelt

## Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter natriumhypokloritt til bruk i behandling av drikkevann.

## Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

## Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i *"Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"*). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikallet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikallet, må spesifiseres i kontrakten.

# 2. Produktspesifikasjoner

## Identifikasjon

|                         |   |                                                                                                                       |
|-------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kjemisk navn            | : | Natriumhypokloritt                                                                                                    |
| Kjemisk formel          | : | NaClO, NaOCl                                                                                                          |
| CAS registreringsnummer | : | NaClO: 7681-52-9<br>(NaOH: 1310-73-2)                                                                                 |
| EINECS referansenummer  | : | 231-668-3                                                                                                             |
| Handelsnavn (i Norge)   | : | Natriumhypokloritt                                                                                                    |
| Molekylvekt             | : | 74,44<br>1 mmol NaOCl tilsvarer 74,44 mg NaOCl                                                                        |
| Handelsprodukt          | : | Løsning med innhold av aktivt klor større enn 12% (vekt) (se pkt. 2.4 - <u>Aktivt stoff</u> for nærmere opplysninger) |

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Lys gul klar løsning med svakt stikkende lukt ("klorlukt")

### Tetthet

Variasjonsområde 1,22-1,25 g/cm<sup>3</sup> ved 20°C (vare som leveres i Norge).

### Løselighet

Blandbar med vann i enhver konsentrasjon.

### Damptrykk

Ca. 2,5 kPa ved 20°C.

### Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt

|                 |   |                   |
|-----------------|---|-------------------|
| Frysing         | : | starter ved -17°C |
| Krystallisasjon | : | -20°C - -30°C     |

### Spesifikk varme

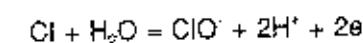
3,48 kJ (kg · K) for en løsning med innhold av aktivt klor mellom 13 g 15 prosent (vekt).

### Viskositet

2,6 mPa · s ved 20°C.

## Kjemiske egenskaper

Natriumhypokloritt-løsning er en alkalisk løsning med pH-verdi større enn 11 ved 20°C (norsk handelsprodukt har pH 13). Natriumhypokloritt reagerer med syrer og salter av syrer og danner klor. Natriumhypokloritt reagerer kraftig med reduserende kjemikalier, og er et kraftig oksidasjonsmiddel ( $E_{red}$  fra  $ClO^- = 0,89$  V).



### Aktivt stoff

Sammensetningen av norsk handelsprodukt er som følger:

|       |   |               |
|-------|---|---------------|
| NaOCl | : | 13-15% (vekt) |
|       | : | 155 ± 5 g/l   |

15% natriumhypokloritt løst i vann gir følgende sammensetning:

|       |   |               |
|-------|---|---------------|
| NaOCl | : | 13-15%        |
| NaOH  | : | 1% (5-10 g/l) |
| NaCl  | : | 15%           |
| Vann  | : | 69-71%        |

Ønsker kjøperen annen kvalitet, bør dette spesifiseres i kontrakten.

Det er spesielt viktig å være oppmerksom på at % NaOCl gjelder ved leveranse fra fabrikken. Ved lagring ved høy temperatur vil innholdet av aktivt klor avta raskt over tid. Se vedlegg 1 og pkt. 3 om lagringsbetingelser.

## Forurensninger

Natriumhypokloritt skal ikke inneholde løselige uorganiske eller organiske stoffer i mengder som kan forårsake helseskade hos personer som drikker vann som er klorert på tilfredsstillende måte. Tabell 1 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det er angitt krav med utgangspunkt i høy dosering (relatert til norske forhold); 1 mg aktivt klor /liter vann. Det bør uansett tilstrebes å få tungmetallinnholdet ned på et lavest mulig nivå.

**Tabell 1. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i natriumhypokloritt beregnet som mg/kg ren natriumhypokloritt.**

| Parameter                                    | Folkehelsas kvalitetsnormer for godt drikkevann | Maks. andel fra kjemikallet til drikkevannet | Kravspesifikasjon |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------|
|                                              | µg/l                                            | µg/l                                         | mg/kg NaOCl       |
| Natriumklorat ( $\text{NaClO}_3$ )           | --                                              | --                                           | <0,7%             |
| Uløselig rest                                | --                                              | --                                           | ikke synlig       |
| Natriumkarbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) | --                                              | --                                           | <15 mg/kg         |
| Kadmium                                      | <1                                              | 0,01                                         | <1                |
| Krom                                         | <10                                             | 0,1                                          | <10               |
| Kvikksølv                                    | <0,05                                           | 0,0005                                       | <0,5              |
| Nikkel                                       | --                                              | 0,1                                          | <10               |
| Bly                                          | <5                                              | 0,05                                         | <5                |
| Jern                                         | <100                                            | --                                           | <50               |

<sup>1)</sup> dosering: 1,0 mg/l aktivt klor

Ved utarbeidelsen av krav til tungmetaller er det tatt utgangspunkt i at maksimalt 1% av tungmetallene i rentvannet skal kunne komme fra natriumhypokloritt. Videre er det tatt hensyn til renheten av kjemikalier som i dag benyttes på norske vannverk.

## 3. Emballasje, transport, merking

### Emballasje og transport

Følgende emballasjetanker benyttes: 25 liters polyetylenkanner, 800 liters palletanker av polyetylen, biltanker av glassfiberarmert PVC eller stål med innvending gummiering. Emballasjen skal ikke nyttes til annet formål enn natriumhypokloritt. Dette gjelder for leverandøren og for bruker. Det finnes et pantsystem for 25 l kanner, men de kan ikke leveres til produsenten etter at de har vært brukt til annet formål (f.eks. lagring av olje). Kannene skal merkes med følgende: "Må ikke brukes til annet enn NaOCl da dette er returemballasje". Alle kanner må trykkspyles med vann og inspiseres av leverandøren for å forsikre seg om at kjemikallet ikke kan forurenses fra emballasjen.

## Merking. Produktdatablad

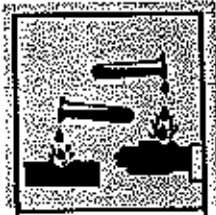
Hver beholder/sekk o.l. skal merkes med:

Innhold: *Natriumhypokloritt*  
 Nettovekt: .....  
 Navn på produsent/leverandør: .....  
 Handelsnavn: .....  
 Tappedato: .....

Kjemikaliet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

### KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Fare-symboler</p>  <p><b>ETSENDE</b></p> | <p>R-setn. (R=risiko)<br/> <b>Etsende</b><br/>                 Ved kontakt med syre utvikles giftig gass.</p> <p>S-setn. (S=sikkerhet)<br/>                 Får man stoffet i øynene, skyll straks grundig med store mengder vann og kontakt lege.<br/>                 Får man stoffet på huden, vask straks med rikelige mengder vann.<br/>                 Må ikke blandes med syrer.<br/> <b>OPPBEVARES UTILGJENGELIG FOR BARN</b></p> |
| <p>YL-gruppe<br/>                 YL-tall</p>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### TRANSPORTKLASSIFISERING

|                             |                  |                    |                     |           |
|-----------------------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| UN<br>1792, Pakkegr. II-III | IMDG<br>8168 (c) | IMO (sjø)<br>Kl. 8 | ADR/RID<br>8/61 (c) | ICAO/IATA |
|-----------------------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------|

## HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Generelt:

Natriumhypokloritt inneholder lut, og er sterkt etsende (se datablad for natriumhydroksyd). Ved fortynning med surt vann, og især ved oppvarming eller ved tilsetning av syrer, vil hypoklorittoppløsningen avgi klorgass (se datablad for klor). Hypokloritt brukt i lave konsentrasjoner som desinfeksjonsmiddel for vann medfører liten helserisiko.

### Innånding/svelging:

Ved innånding av damp eller tåke av hypokloritt kan det oppstå etseskade i munnhule, nese, svelg og eventuelt i dypere luftveier. Innånding av klorgass medfører fare for utvikling av lungeødem. Svelging av sterke konsentrasjoner vil forårsake sterke smerter med påfølgende risiko for gjennometsing og senere betydelige arrdannelse.

### Hud:

Søl på huden forårsaker irritasjon, svie, blærer og eventuelt sårdannelse (etseskader). Gjentatt og langvarig kontakt med fortynnede oppløsninger kan medføre eksem.

### Øyne:

Damp og lave konsentrasjoner (ca. 1-2 ppm) virker irriterende på øynene. Sterke oppløsninger gir alvorlige etseskader med fare for varig synshedssettelse.

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Generelt:

Øyeblikkelig spyling med store mengder vann, tilsøtte klær fjernes. Den skadde bringes deretter snarest mulig bort fra eksponeringskilden.

- Vanlig førstehjelp: Ro, varme, frisk luft
- Ved bevisstløshet: Løs stramtsittende klær, stabilt sideleie
- Ved åndedrettsbesvær: Oksygentilførsel
- Ved åndedrettsstans: Kunstig åndedrett
- Ved hjertestans: Utvendig hjertekompresjon
- Kontakt lege

### Søl i øynene:

Ved sprut skylles øynene øyeblikkelig med store mengder vann i minst 15 minutter. Deretter transport til øyespesialist, evt. annen legehjelp. Skylling under transport.

### Søl på hud og klær:

Tilsøtt hud spyles straks og lenge med store mengder vann, samtidig som klær fjernes. Kontakt lege.

### Innånding/svelging:

Skyll munnen straks med store mengder vann, deretter drikkes snarest rikelig med vann eller helst melk, evt. 100-200 ml kullsuspensjon eller 50-100 g medisinsk kull utrørt i vann. Unngå brekninger. Transport til sykehus snarest, helst øre/nese/hals-avdeling.

## INFORMASJON TIL HELSEPERSONELL

### Generelt:

Etseskadene, som kan bli dyptgående, behandles sterilt som brannsårr. Irritasjonshoste behandles med hostestillende midler (Codein o.l.). Observasjon i ro i sykehus ved uttatte luftveissymptomer eller mistanke om klorinnånding pga. mulighet for utvikling av lungeødem. Injeksjon eller inhalasjon av corticosteroider bør forsøkes. Forøvrig symptomatisk behandling. Stor sjokkfare, dels pga. smerter, dels pga. perforasjo av spiserør/magesekk. Ventrikkelskylling må ikke utføres, og brekning må ikke fremkalles. Skaden bør vurderes i øre/nese/hals-avdeling, hvor man kan få utført oesophago/gastroskopi/bronkoskopi.

### Helsekontroll:

Kontroll av hud med henblikk på utvikling av toksisk/allergisk eksem.

## VERNETILTAK

### Verneutstyr:

Ved arbeid med natriumhypokloritt skal det benyttes beskyttelsesklær av plast/ gummi, hansker av plast/gummi, tettsluttende øyevern/ansiktsvern. Gassmaske med filter B (grått) brukes som rømningsmaske.

### Forsiktighetsregler

#### ved bruk:

Arbeid med natriumhypokloritt skal foregå på steder hvor det er adgang til store mengder vann. Arbeidstokalene må være godt ventilerte. Beholdere med natriumhypokloritt kan ha et lite overtrykk, og bør derfor åpnes langsomt og forsiktig.

### Forsiktighetsregler

#### ved lagring:

Natriumhypokloritt bør lagres mørkt og kjølig, helst ved +5°C, og i rom hvor de elektriske installasjonene tåler eventuell klorpåvirkning. Må ikke lagres sammen med syrer eller i rom hvor avløp kan ledes sammen med syrer. Emballasje bør være lukket, og skal ha overtrykkssikring. Lagring må kun skje i original-emballasje eller i beholdere av PVC, polyetylen eller belagt med gummi. Dør til lagerrom bør være avlåst og forsynt med varselskilt for etsende væske/gittig gass.

## REAKTIVITET, KORROSIVITET OG SPESIELLE FORHOLDSREGLER

### Generelt:

Natriumhypokloritt er et sterkt oksidasjonsmiddel som reagerer kraftig med en rekke stoffer under oksidasjon av disse. De fleste metaller og legeringer, også syrefast stål, angripes. Natriumhypokloritten spaltes også i kontakt med syrer og peroksider, og kan avgi oksygen og klorgass.

### Tilstander som må unngås:

Oppvarming av apparatur og emballasje som inneholder natriumhypokloritt, sammenblanding med syrer, sollystførsel og luftens kuldioksid (CO<sub>2</sub>).

### Skadelige dekomponeringsprodukter:

Klorgass.

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

### Generelt:

Spill fjernes øyeblikkelig (jfr. destruksjon og rengjøring). Etter opp-pumping av hypokloritten til egnet beholder, fjernes restene av absorberende materialer, f.eks. kiselgur, brent ved en temperatur på opptil 700 C. Deretter spyles utslippsstedet med store vannmengder. Hold mennesker og dyr unna det forurensede området. Søk råd hos leverandør, SFT eller Arbeidstilsynet. Er mennesker skadet skal nærmeste politimyndighet og Arbeidstilsynet varsles.

### Rengjøring/destruksjon:

Små mengder natriumhypokloritt kan fortynnes med store mengder vann (minst 100 liter vann pr. liter hypokloritt) og føres til avløp. Større mengder samles på beholdere av plast og sendes til leverandør eller godkjent behandlingsanlegg. Kontakt eventuelt SFT for nærmere opplysninger. Utstyr kan rengjøres med vann.

### Utslipp til vann:

Natriumhypokloritt er fullstendig løselig i vann, og er skadelig for fisk og andre organismer i vann selv i små konsentrasjoner. Vær oppmerksom på mulige vannuttak, og sørg for varsling av impliserte brukere. Ved større utslipp varsles SFT.

### Utslipp på gater, mark, etc.:

Dem opp med sand eller jord, tett til rennesteiner o.l. Deretter foretas opprensning som beskrevet ovenfor.

## BRANN OG EKSPLOSJONSDATA

### Generelt:

Natriumhypokloritt er ikke brennbar eller eksplosiv, men kan medføre brann- og eksplosjonsfare pga. varmeutvikling ved visse reaksjoner. Ved oppvarming avgis oksygen som kan føre til trykkstigning og underholde eller intensivere en eventuell brann.

### Risiko/forebyggende tiltak:

Beholdere bør ikke oppbevares sammen med stoffer som kan fremkalle varmeutvikling med natriumhypo-kloritt. Branntruede beholdere bør nedkjøles ved en eventuell brann for deretter å fjernes fra branntruet sone.

### Brannsløkningsmiddel:

Vann, pulver, alkoholbestandig skum.

## LAGRING PÅ VA-VERKET

Natriumhypokloritt bør lagres mørkt og kjølig, helst ved +5°C, og i rom hvor de elektriske installasjonene tåler eventuell klorpåvirkning. Innholdet av aktivt klor vil avta raskt over tid ved høy temperatur, se vedlegg 1. Fortynning letter oppbevaringen.

Etsende stoffer bør lagres eller håndteres i rom med god ventilasjon. Lagerrom bør være avlåst. Etsende væsker bør lagres på tett gulv som forhindrer nedtrekning og drypp til underliggende rom. Nøddusj bør være lett tilgjengelig. Øyespyteflaske skal finnes i umiddelbar nærhet.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas jevnlig prøver under produksjonsprosessen.

Tabell 3 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

Emballasjen skal merkes med tappendato, og hypokloritt eldre enn en uke leveres ikke ut fra fabrikk.

Tabell 3. Kontroll av natriumhypokloritt hos leverandør.

| Parameter                                    | Enhet | Leverandørens analysemetode | Leverandørens deteksjonsgrense (mg/kg stoff) | Analysehyppighet              |
|----------------------------------------------|-------|-----------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|
| Aktivt klor                                  | %     |                             |                                              | Hver dag ved start av tapping |
| NaOCl                                        | %     |                             |                                              |                               |
| Uløselig rest                                | g/kg  |                             |                                              |                               |
| NaOH                                         | g/kg  |                             |                                              |                               |
| Natriumkarbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) | mg/kg |                             |                                              |                               |
| Natriumklorat ( $\text{NaClO}_3$ )           | mg/kg |                             |                                              | 2 per år                      |
| Kadmium                                      | mg/kg |                             |                                              | 2 per år                      |
| Krom                                         | mg/kg |                             |                                              | 2 per år                      |
| Kvikksølv                                    | mg/kg |                             |                                              | 2 per år                      |
| Nikkel                                       | mg/kg |                             |                                              | 2 per år                      |
| Bly                                          | mg/kg |                             |                                              | 2 per år                      |
| Jern                                         |       |                             |                                              | 2 per år                      |

### Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk

#### Prøveuttak og prøveforsendelse

Prøver tas ved hver leveranse fra fabrikk hver dag tappingen starter. Prøvene oppbevares på luft- og damptett prøveglass, kjølig ( $5^{\circ}\text{C}$ ) og mørkt, og analyseres i løpet av kort tid.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikalie kvaliteten ikke tilfredsstiller kravene angitt i kravspesifikasjonene.

#### Analyser

Tabell 4 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

**Tabell 4. Stikkprøvekontroll av natriumhypokloritt. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter       | Enhet | Generell analysehyppighet | Tilleggsanalyser                                                                        |
|-----------------|-------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivt klor     | %     | 2 per år                  | Analyseres i tillegg også der man har mistanke om utilfredsstillende kjemikaliekvalitet |
| NaOCl           | g/kg  | 2 per år                  |                                                                                         |
| Uløselig rest   | g/kg  | 2 per år                  |                                                                                         |
| NaOH            | g/kg  | 2 per år                  |                                                                                         |
| Natriumkarbonat | mg/kg | 2 per år                  | Analyseres dersom noen av analysene nevnt ovenfor indikerer utilfredsstillende kvalitet |
| Kadmium         | mg/kg | 2 per år                  |                                                                                         |
| Krom            | mg/kg | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kvikksølv       | mg/kg | 2 per år                  |                                                                                         |
| Nikkel          | mg/kg | 2 per år                  |                                                                                         |
| Bly             | mg/kg | 2 per år                  |                                                                                         |
| Jern            | mg/kg | 2 per år                  |                                                                                         |

Det presiseres at analyser må gjøres på kjemikalium som nylig er levert fra fabrikken, da innholdet av klor vil kunne avta ved lagring. Se vedlegg 1.

## 5. Referanser

ANSI/AWWA (1987): AWWA Standard for Hypochlorites. ANSI/AWWA B300/87.

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

Direktoratet for arbeidstilsynet (1981): Arbeid ved vannverk. Veiledning til arbeidsmiljøloven nr. 406.

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

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Folkehelse (1987): Kvalitetsnormer for drikkevann. Veiledningshefte G2 i Drikkevannsserien.

ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

NBR F 197/92: Natriumhypokloritt, brukt til behandling av drikkevann. Forslag til europeisk standard. EN 901, oktober 1992.

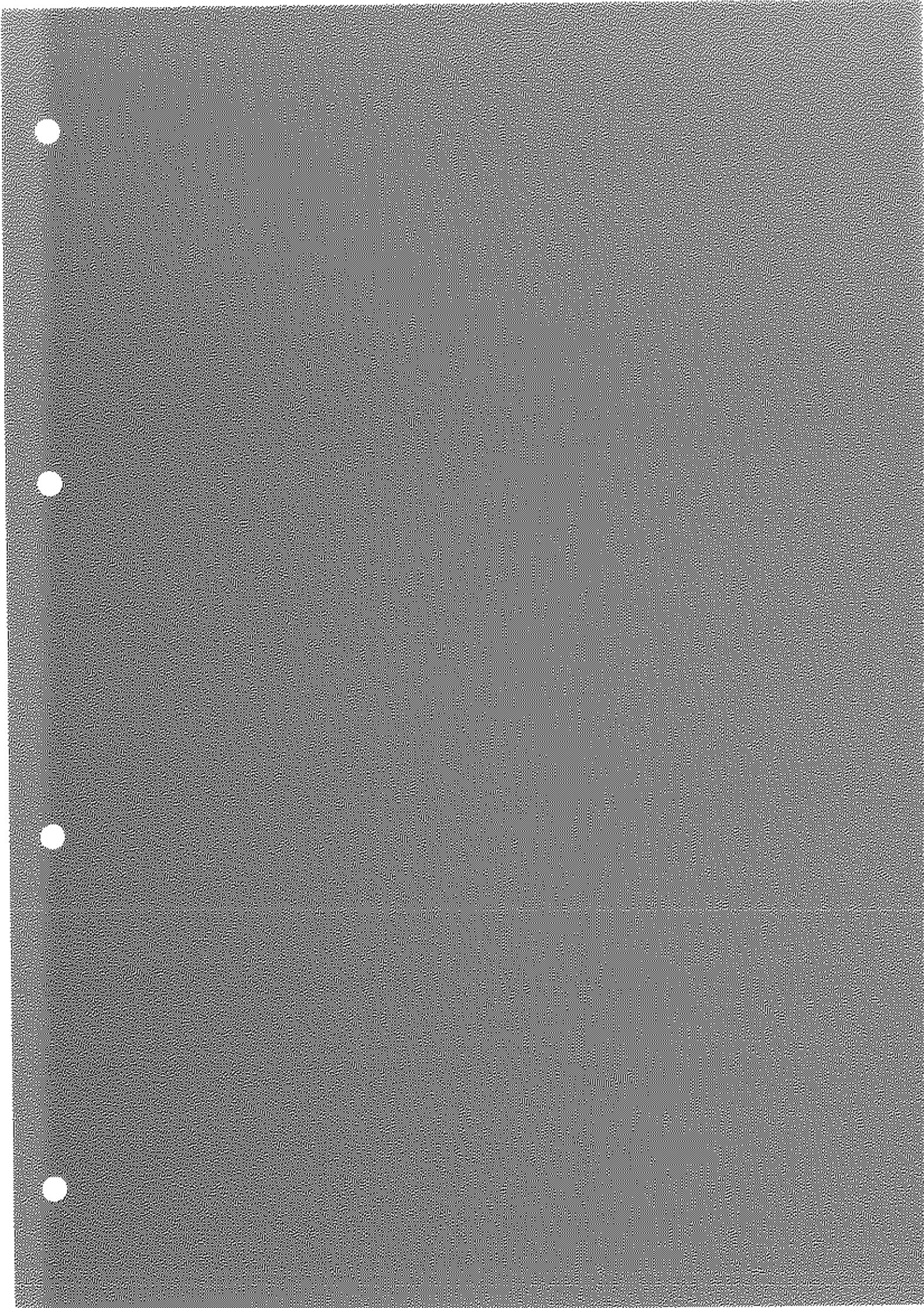
Norsk Hydro (1992): Produktdatablad og opplysninger vedrørende natriumhypokloritt.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

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

Vedlegg 1. Stabiliteten av natriumhypokloritt-løsninger. Data fra Hays  
Chemical Distribution Limited Laboratories

| Temp.<br>°C | Initial concentration<br>available chlorine | Approximate concentration (g/l) after<br>standing in the dark for |         |         |          |        |
|-------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------|--------|
|             | grams/litre                                 | 1 week                                                            | 2 weeks | 4 weeks | 6 months | 1 year |
| 30          | 200                                         | 156                                                               | 128     | 94      | 24       | 13     |
|             | 185                                         | 151                                                               | 128     | 97      | 27       | 15     |
|             | 160                                         | 139                                                               | 123     | 100     | 32       | 18     |
|             | 120                                         | 112                                                               | 104     | 92      | 40       | 24     |
|             | 80                                          | 78                                                                | 75      | 71      | 44       | 31     |
|             | 40                                          | 40                                                                | 39      | 38      | 30       | 24     |
| 25          | 200                                         | 175                                                               | 155     | 127     | 42       | 24     |
|             | 185                                         | 166                                                               | 151     | 127     | 47       | 27     |
|             | 160                                         | 149                                                               | 139     | 123     | 54       | 33     |
|             | 120                                         | 116                                                               | 113     | 106     | 64       | 44     |
|             | 80                                          | 79                                                                | 78      | 76      | 58       | 45     |
|             | 40                                          | 40                                                                | 40      | 39      | 35       | 30     |
| 20          | 200                                         | 187                                                               | 175     | 155     | 69       | 42     |
|             | 185                                         | 175                                                               | 166     | 151     | 75       | 47     |
|             | 160                                         | 155                                                               | 150     | 141     | 85       | 58     |
|             | 120                                         | 118                                                               | 116     | 113     | 84       | 64     |
|             | 80                                          | 80                                                                | 79      | 78      | 68       | 59     |
|             | 40                                          | 40                                                                | 40      | 40      | 37       | 35     |
| 15          | 200                                         | 193                                                               | 187     | 176     | 105      | 71     |
|             | 185                                         | 180                                                               | 176     | 167     | 109      | 78     |
|             | 160                                         | 157                                                               | 155     | 150     | 111      | 85     |
|             | 120                                         | 119                                                               | 118     | 116     | 100      | 86     |
|             | 80                                          | 80                                                                | 80      | 79      | 74       | 69     |
|             | 40                                          | 40                                                                | 40      | 40      | 39       | 37     |
| 10          | 200                                         | 197                                                               | 193     | 187     | 139      | 105    |
|             | 185                                         | 183                                                               | 180     | 176     | 139      | 111    |
|             | 160                                         | 158                                                               | 157     | 154     | 126      | 104    |
|             | 120                                         | 120                                                               | 119     | 118     | 110      | 102    |
|             | 80                                          | 80                                                                | 80      | 80      | 77       | 74     |
|             | 40                                          | 40                                                                | 40      | 40      | 39       | 39     |



# NORVAR Standard nr. 11

## Kravspesifikasjon for jernklorid - drikkevann

Versjon 1  
14. mars 1994

---

### Innholdsfortegnelse

|                                                                                |   |
|--------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Generelt .....                                                              | 2 |
| Ramme for kravspesifikasjon .....                                              | 2 |
| Definisjoner .....                                                             | 2 |
| Avtale mellom kjøper og selger .....                                           | 2 |
| 2. Produktspesifikasjoner .....                                                | 2 |
| Identifikasjon .....                                                           | 2 |
| Fysiske egenskaper .....                                                       | 3 |
| Kjemiske egenskaper .....                                                      | 3 |
| Aktivt stoff .....                                                             | 3 |
| Forurensninger .....                                                           | 4 |
| 3. Emballasje, transport, merking .....                                        | 5 |
| Emballasje og transport .....                                                  | 5 |
| Merking, Produktdatablad .....                                                 | 5 |
| 4. Kontrollprogram. Kvalitet .....                                             | 8 |
| Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                 | 8 |
| Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk ..... | 9 |
| 5. Referanser .....                                                            | 9 |

## 1. Generelt

### Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter jernklorid i væskeform til bruk i behandling av drikkevann.

### Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

### Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt tillatt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikallet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikallet, må spesifiseres i kontrakten.

## 2. Produktspesifikasjoner

### Identifikasjon

|                                 |   |                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kjemisk navn                    | : | Jernklorid                                                                                                                                                                 |
| Kjemisk formel                  | : | $\text{FeCl}_3$                                                                                                                                                            |
| CAS registreringsnummer         | : | Vannfri jernklorid og jernkloridløsning: 7705-08-0                                                                                                                         |
| EINECS referansenummer          | : | 231-729-4                                                                                                                                                                  |
| Handelsnavn (i Norge)           | : | Jernkloridløsning                                                                                                                                                          |
| Kommersielle former i Europa    | : | a) vannfri jernklorid ( $\text{FeCl}_3$ ), pulverform<br>b) jernklorid hexahydrat ( $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )<br>granulert form<br>c) jernklorid-løsning |
| Molekylvekt ( $\text{FeCl}_3$ ) | : | 162,1                                                                                                                                                                      |
| Omregninger                     | : | 1 mmol $\text{FeCl}_3$ tilsvarer 162,1 mg $\text{FeCl}_3$<br>Atomvekt: Fe: 55,9<br>Cl: 35,4                                                                                |

$$X \text{ mg FeCl}_3 = X \frac{55,9}{162,1} \text{ mg Fe} = \underline{0,35 \cdot X \text{ mg Fe}}$$

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Mørk gulbrun væske.

### Tetthet

Tettheten for en løsning av jernklorid (produkt som leveres i Norge) varierer fra 1,27 til 1,43 g/cm<sup>3</sup>.

### Løselighet

Jernklorid er løselig i vann ned til 1% (vekt). Ved lavere konsentrasjon vil jernklorid hydrolysere og danne jernhydroksid.

### Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt

Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt avhenger av konsentrasjon, se tabell 1.

**Tabell 1. Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt for jernkloridløsning.**

| Konsentrasjon (%) | Smelte-/krystallisasjonspunkt |
|-------------------|-------------------------------|
| 34                | - 52                          |
| 40                | -12                           |
| 45                | +10                           |

### Viskositet

For typiske løsninger ved 20°C : ~10 mPa s

## Kjemiske egenskaper

Jernkloridløsninger er sure og stekt korrosive.

pH for handelsprodukt er : < 1

### Aktivt stoff

Analyseattest med innhold av verdier for Fe og HCl med angivelse av analyse-metode for hver parameter, leveres samtidig med, eller like etter hver kjemikalieleveranse. Krav til minimalt innhold av aktivt stoff uttrykt i g Fe<sup>3+</sup>/kg, må spesifiseres i kontrakt mellom kjøper og leverandør.

Normalkonsentrasjoner i norske handelsprodukter er som følger:

Aktivt stoff: ca. 1,5 mol/kg  
 $\text{FeCl}_3$  : 31% (vekt)  
 $\text{Fe}^{3+}$  : 11-11,5% (145-155 g/l)  
 $\text{HCl}$  : ca. 40 g/l  
 $\text{Fe}^{2+}$  : < 1 g/l  
 $\text{Al}$  : 1-5 g/l

Aluminium kan betraktes både som aktivt stoff og som forurensning av fellingskjemikaliene. Ved mange vannverk kan jernklorid med høyt aluminiuminnhold brukes uten at aluminiuminnholdet i rentvannet økes. Det samme gjelder delvis også for toverdig jern, men  $\text{Fe}^{2+}$  har en lavere koagulerings effekt enn  $\text{Fe}^{3+}$ .

## Forurensninger

Jernklorid skal ikke inneholde stoffer som kan løses ut i rentvannet og forårsake helseskader for konsumentene eller forringe vannkvaliteten på annen måte. Tabell 2 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det er angitt krav med utgangspunkt i den høyeste dosering som benyttes i Norge; 10 mg  $\text{Fe/l}$ . Det bør uansett tilstrebes å få tungmetallinnholdet ned på et lavest mulig nivå.

**Tabell 2. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i jernklorid beregnet som mg/kg Fe.**

| Parameter      | Folkehelsas kvalitetsnormer for godt drikkevann | Maks. tillatt andel fra kjemikaliene i drikkevannet | Kravspesifikasjoner |
|----------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
|                | $\mu\text{g/l}$                                 | $\mu\text{g/l}$                                     | mg/kg Fe            |
| Kadmium (Cd)   | <1                                              | <0,01                                               | 1                   |
| Krom (Cr)      | <10                                             | <0,1                                                | 10                  |
| Kvikksølv (Hg) | <0,05 <sup>1)</sup>                             | <0,001                                              | 0,05                |
| Nikkel (Ni)    | —                                               | <0,5                                                | 50                  |
| Bly (Pb)       | <5                                              | <0,05                                               | 5                   |
| 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  $\mu\text{g Hg/l}$ )

Ved beregning av kravene er det tatt utgangspunkt i at tungmetaller som akkumuleres i kroppen bør være tilstede i drikkevannet i minst mulig mengde, samtidig som det må aksepteres at en viss andel av disse stoffene i rentvannet kan komme fra jernklorid. Videre er det tatt utgangspunkt i renheten av de kjemikaliene som i dag brukes på norske vannverk.

For de giftige tungmetallene hvor Norge har satt normer aksepteres at 1% av stoffene i drikkevannet (basert på norske grenseverdier for god vannkvalitet) kan komme fra jernklorid. Norge har ikke satt normer for Ni i drikkevann. Men det aksepteres at 1% av EF-kravet til Ni (1% av 50  $\mu\text{g/l}$  = 0,5  $\mu\text{g/l}$ ) kan komme fra jernklorid. Det presiseres at man her har tatt utgangspunkt i de verst tenkelige forhold. Med de verst tenkelige forhold menes at 100% av forurensning i kjemikaliene vil løses ut i rentvannet. Dette vil imidlertid i praksis bare kunne skje svært sjelden. Normalt vil tungmetaller og andre forurensninger felles ut og havner i slam fra renseanlegget. Forurensningsmyndighetene ønsker imidlertid også lavest mulig innhold av tungmetaller i vannverksslammet, da høyt tungmetallinnhold kan skape problemer ved bruk av slammet. Det er derfor viktig at innhold av forurensninger i kjemikaliene er lavest mulig, uansett

om forurensningene ender opp i rentvannet eller i slammet.

For Cu og Zn er ikke norske normer for kranvann benyttet, da Cu og Zn normalt finnes i svært lave konsentrasjoner i vann som ikke har vært i kontakt med ledningsnett. Man har her benyttet 20 µg/l som utgangspunkt, da dette er normale konsentrasjoner i råvannet. Det kan aksepteres at 10% av kobber og sink kommer fra jernklorid.

### 3. Emballasje, transport, merking

#### Emballasje og transport

Jernklorid i væskeform kan transporteres i tankbiler ol. Tankene skal være gummierte eller laget av rustfritt stål eller annet korrosjonsbestandig materiale.

Der jernklorid leveres i tankbiler eller containere, skal det leveres bekreftelse på at tanken ikke er forurenset, eller at den ikke har vært benyttet til annet enn jernklorid av samme kvalitet.

Annen form for emballasje skal inspiseres av leverandøren for å forsikre seg om at kjemikaliet ikke kan forurennes fra emballasjen.

#### Merking. Produktdatablad

Hver beholder o.l. skal merkes med:

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| <b>Innhold:</b>                      | <b>Jernklorid</b> |
| <b>Nettovekt:</b>                    | .....             |
| <b>Navn på produsent/leverandør:</b> | .....             |
| <b>Handelsnavn:</b>                  | .....             |

Kjemikaliet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

## KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Fare-symboler</p>  <p>ETSENDE</p> | <p>R-setn. (R=risiko)<br/>Etsende<br/>Farlig ved svelging</p> <p>S-setn. (S=sikkerhet)<br/>Får man jernkloridløsning på huden, vaskes det straks bort med såpe og vann. Bruk velegnede verneklær.<br/>Får man jernkloridløsning i øynene, skyll straks grundig med store mengder vann og kontakt lege. Bruk vernebriller og hansker ved håndtering</p> |
| <p>YL-gruppe<br/>YL-tall</p>                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## TRANSPORTKLASSIFISERING

|                    |                          |                          |                  |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| <p>UN<br/>2582</p> | <p>IMDG<br/>Kl. 8164</p> | <p>ADR/RID<br/>8.5 c</p> | <p>ICAO/IATA</p> |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|

## HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Generelt:

Både løsningen og dens damper virker etsende. Lungeødem vil kunne utvikles inntil to dager etter eksponering. Kontakt med væsken kan gi etseskader, hvor grad av etsing av avhengig av kontakttiden.

### Svelging:

Fare for etseskader med smerte i munnhule, svelg og spiserør. Forgiftning har funnet sted ved store mengder jernpreparater.

### Innånding:

Damp virker irriterende og etsende i luftveier og lunger.

### Hudkontakt:

Langvarig eller gjentatt kontakt med hud kan medføre eksem/etseskader med etterfølgende arddannelse.

Øyne: Ved sprut er det fare for alvorlige etseskader. Damp kan virke sterkt irriterende.

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Søl i øynene:

Skyll øyeblikkelig med rikelig vann, med åpen øyespalte. Fortsett med skylling til lege eller kvalifisert personell overtar.

### Søl på hud og klær:

Fjern øyeblikkelig tilsøt tøy og skyll samtidig med store mengder vann.

### Svelging:

Gi øyeblikkelig vann eller melk å drikke. Fremkall ikke brekninger. Kontakt lege/sykehus ved svelging av store mengder.

### Innånding:

Frisk luft, vanlig førstehjelp. Observasjon av lege/sykehus pga. fare for lungeødem.

## INFORMASJON TIL HELSEPERSONELL

### Informasjon til helsepersonell:

Symptomatisk behandling, spesielt mht. frie luftveier, respirasjon, lungeødem. Forebyggende behandling: Kortikosteroider mot lungeødem som kan utvikle seg de nærmest dagene. Ved svelging kan melk eller magnesiumoksyd (MgO) løst i vann gis som syrenøytraliserende middel. Etseskader på hud behandles som brannskader. Øyeskader krever umiddelbar og vedvarende skylling med store mengder vann.

## VERNETILTAK

### Verneutstyr:

Øyevern, øyespyningsmuligheter, hansker og annet verneutstyr av motstandsdyktig materiale, f.eks. neopren, naturgummi, nitril, PVC eller Viton. Gassmaske med filter B (grått) ved lave gasskonsentrasjoner.

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

### Rengjøring/destruksjon:

Ventiler og begrenns søl. Jernkloridløsning betraktes som syre og skal således leveres som spesialavfall. Nøytralisert løsning bør kunne absorberes i sand/kalk for deponering på godkjent fyllplass etter avtale med miljøvernmyndighet. Slik deponering kan medføre risiko for jernforurensning av grunnvann.

### Utslipp til vann:

Utslipp av jernkloridløsning medfører forurensning og kan være giftig for organismer. Politi og helse råd varsles ved fare for forurensning av drikkevann.

### Utslipp på gater, mark, etc.:

Saml opp i bestandig emballasje. Tillat ikke avrenning til kloakk. Større søl nøytraliseres med kalk eller natriumkarbonat.

## REAKTIVITET/FARLIGE SPALTNINGSPRODUKTER

Jernkloridløsning reagerer med baser/alkaliske forbindelser med fare for utvikling av giftig klorgass. Løsningen angriper de fleste metaller.

## BRANNTEKNISKE OPPLYSNINGER/EKSPLOSJONSFARE

Ikke brennbart. Utvikler meget giftig/etsende gasser ved oppvarming. Kjøl ned beholdere og slå ned damp med vandusj.

## LAGRING PÅ VA-VERK

Oppbevares adskilt fra baser/alkaliske produkter. Lagres i bestandig beholder, f.eks. titan, tantal, gummiert stål, PVC, PE, gummi, glass. Oppbevares i rom med god ventilasjon. Lagerrom bør være avlåst. Etsende stoffer bør lagres på tett gulv som forhindrer nedtrengning og drypp til underliggende rom. Nøddusj bør være lett tilgjengelig. Øyespyfflaske skal finnes i umiddelbar nærhet. Jernklorid skal ikke lagres i temperaturer under +5 grader C og temperaturen bør ikke overstige +20 grader C.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas prøver én gang per time under produksjonsprosessen. Disse prøvene blandes etter ett døgn, og det tas ut en døgnprøve. Videre tas ut ukeprøver, månedsprøver og halvårsprøver.

Tabell 3 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

**Tabell 3. Kontroll av jernklorid hos leverandør.**

| Parameter                                                       | Enhet                            | Leverandørens analysemetode | Leverandørens deteksjonsgrense mg/kg stoff | Analysehyppighet |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| Aktivt stoff                                                    | mg Fe/kg prod.<br>mg Al/kg prod. |                             |                                            | 1 per døgn       |
| HCl                                                             |                                  |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Kvikksølv<br>Kadmium<br>Krom<br>Bly<br>Kobber<br>Nikkel<br>Sink | mg/kg Fe                         |                             |                                            | 1 per 2 mnd.     |

## Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk

### Prøveuttak og prøveforsendelse

Det er viktig at det tas representative prøver av kjemikallet. Ideelt sett bør det tas ut prøver av hver leveranse av jernklorid, men dette er ikke gjennomførbart i praksis dersom man kjøper små kvanta. Prøver forsegles i luft- og damptette glass og lagres mørkt og kjølig. Ikke alle prøvene sendes til analysering, men det er viktig å ha prøver tilgjengelig dersom man får mistanke om at kjemikallet har for lite aktivt stoff eller inneholder andre forurensninger.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikalie kvaliteten ikke tilfredsstiller kravene angitt i kravspesifikasjonene.

### Analyser

Tabell 4 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"

**Tabell 4. Kontroll av jernklorid ved vannverk. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter                        | Enhet                                       | Generell analysehyppighet | Tilleggsanalyser                                                                        |
|----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivt stoff<br>HCl<br>Aluminium | g Fe/kg prod.<br>mg/kg prod.<br>mg/kg prod. | 2 per år                  | Analyseres i tillegg også der man har mistanke om utilfredsstillende kjemikaliekvalitet |
| Kadmium                          | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  | Analyseres dersom noen av analysene nevnt ovenfor indikerer utilfredsstillende kvalitet |
| Krom                             | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kvikksølv                        | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Nikkel                           | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Bly                              | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kobber                           | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Sink                             | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  |                                                                                         |

## 5. Referanser

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

Direktoratet for arbeidstilsynet (1981): Arbeid ved vannverk. Veiledning til arbeidsmiljøloven, nr. 406.

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

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Folkehelsen (1987): Kvalitetsnormer for drikkevann. Veiledningshefte G2 i Drikkevannsserien.

Hydrogas (1993): Produktdatablad og opplysninger vedrørende kjemikallet  $\text{FeCl}_3$ .

ISO 8213 (1986): Chemical Products for Industrial Use - Sampling Techniques - Solid Chemical Products in the Form of Particles Varying from Powders to Coarse Lumps.

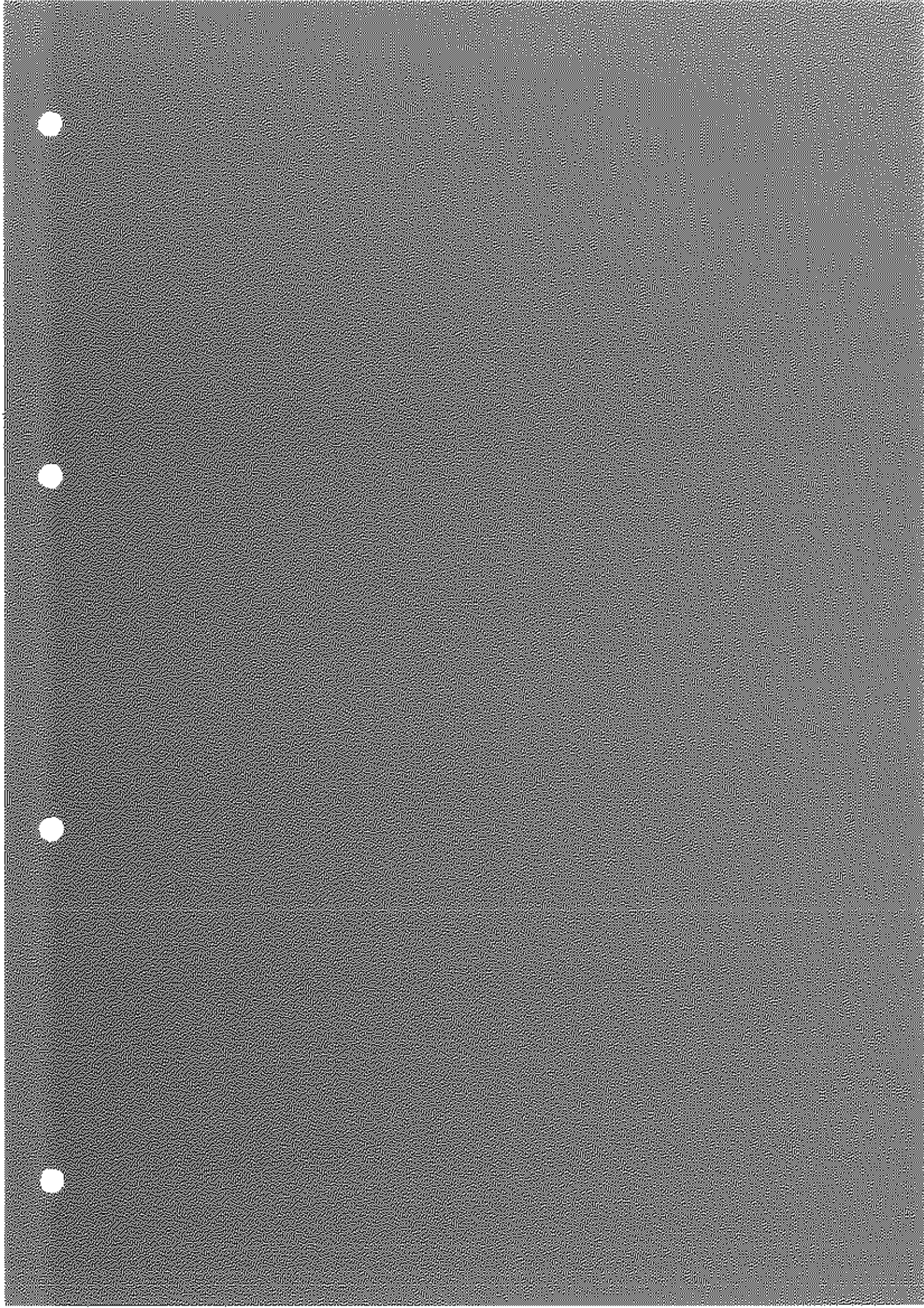
ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

NBR F 189/92: Jern(III)klorid brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 888, september 1992.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

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



# NORVAR Standard nr. 12

## Kravspesifikasjon for jernklorid - avløpsrensing

Versjon 1  
14. mars 1994

---

### Innholdsfortegnelse

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Generelt .....                                                                       | 2  |
| Ramme for kravspesifikasjon .....                                                       | 2  |
| Definisjoner .....                                                                      | 2  |
| Avtale mellom kjøper og selger .....                                                    | 2  |
| 2. Produktspesifikasjoner .....                                                         | 2  |
| Identifikasjon .....                                                                    | 2  |
| Fysiske egenskaper .....                                                                | 3  |
| Kjemiske egenskaper .....                                                               | 3  |
| Aktivt stoff .....                                                                      | 3  |
| Forurensninger .....                                                                    | 4  |
| 3. Emballasje, transport, merking .....                                                 | 5  |
| Emballasje og transport .....                                                           | 5  |
| Merking. Produktdatablad .....                                                          | 5  |
| 4. Kontrollprogram. Kvalitet .....                                                      | 8  |
| Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                          | 8  |
| Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i avløpsrenseanlegg ..... | 9  |
| 5. Referanser .....                                                                     | 10 |

## 1. Generelt

### Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter jernklorid i væskeform til bruk i behandling av avløpsvann.

### Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

### Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i *"Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"*). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt tillatt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikaliene enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikaliene, må spesifiseres i kontrakten.

## 2. Produktspesifikasjoner

### Identifikasjon

|                                 |   |                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kjemisk navn                    | : | Jernklorid                                                                                                                                                                 |
| Kjemisk formel                  | : | $\text{FeCl}_3$                                                                                                                                                            |
| CAS registreringsnummer         | : | Vannfri jernklorid og jernkloridløsning: 7705-08-0                                                                                                                         |
| EINECS referansenummer          | : | 231-729-4                                                                                                                                                                  |
| Handelsnavn (i Norge)           | : | Jernkloridløsning                                                                                                                                                          |
| Kommersielle former i Europa    | : | a) vannfri jernklorid ( $\text{FeCl}_3$ ), pulverform<br>b) jernklorid hexahydrat ( $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )<br>granulert form<br>c) jernklorid-løsning |
| Molekylvekt ( $\text{FeCl}_3$ ) | : | 162,1                                                                                                                                                                      |
| Omregninger                     | : | 1 mmol $\text{FeCl}_3$ tilsvarer 162,1 mg $\text{FeCl}_3$<br>Atomvekt: Fe: 55,9<br>Cl: 35,4                                                                                |

$$X \text{ mg FeCl}_3 = X \frac{55,9}{162,1} \text{ mg Fe} = \underline{0,35 \cdot X \text{ mg Fe}}$$

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Mørk gulbrun væske.

### Tetthet

Tettheten for en løsning av jernklorid (produkt som leveres i Norge) varierer fra 1,27 til 1,43 g/cm<sup>3</sup>.

### Løselighet

Jernklorid er løselig i vann ned til 1% (vekt). Ved lavere konsentrasjon vil jernklorid hydrolysere og danne jernhydroksid.

### Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt

Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt avhenger av konsentrasjon, se tabell 1.

**Tabell 1. Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt for jernkloridløsning.**

| Konsentrasjon (%) | Smelte-/krystallisasjonspunkt |
|-------------------|-------------------------------|
| 34                | - 52                          |
| 40                | -12                           |
| 45                | +10                           |

### Viskositet

For typiske løsninger ved 20°C : ~10 mPa · s

## Kjemiske egenskaper

Jernkloridløsninger er sure og sterkt korrosive.

pH for handelsprodukt er : < 1

## Aktivt stoff

Analyseattest med innhold av verdier for Fe og HCl med angivelse av analyse-metode for hver parameter, leveres samtidig med, eller like etter hver kjemikalieleveranse. Krav til minimalt innhold av aktivt stoff uttrykt i g Fe<sup>3+</sup>/kg, må spesifiseres i kontrakt mellom kjøper og leverandør.

Normalkonsentrasjoner i norske handelsprodukter er som følger:

Aktivt stoff: ca. 1,5 mol/kg  
 $\text{FeCl}_3$  : 31% (vekt)  
 $\text{Fe}^{3+}$  : 11-11,5% (145-155 g/l)  
 $\text{HCl}$  : ca. 40 g/l  
 $\text{Fe}^{2+}$  : < 1 g/l  
 $\text{Al}$  : 1-5 g/l

Aluminium kan betraktes både som aktivt stoff og som forurensning av fellingskjemikaliet. Ved mange vannverk kan jernklorid med høyt aluminiuminnhold brukes uten at aluminiuminnholdet i rentvannet økes. Det samme gjelder delvis også for toverdig jern, men  $\text{Fe}^{2+}$  har en lavere koagulerings effekt enn  $\text{Fe}^{3+}$ .

## Forurensninger

Jernklorid skal ikke inneholde stoffer som kan forårsake miljø- og helseskader ved utslipp til vann eller ved bruk av slammet. Tabell 1 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det bør uansett tilstrebes å få tungmetallinnholdet ned på et lavest mulig nivå.

**Tabell 1. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i jernklorid for avløpsvann beregnet som mg/kg jernkloridløsning og som mg/kg Fe.**

| Parameter      | SFTs grenseverdier for spredning i jordbruk (mg/kg tørrstoff) | Akseptert % andel fra kjemikalium til slam | Kravspesifikasjoner |                          |
|----------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                |                                                               |                                            | (mg/kg Fe)          | mg/kg løsning (11,5% Fe) |
| Kadmium (Cd)   | 4                                                             | 1                                          | 1                   | 0,1                      |
| Krom (Cr)      | 125                                                           | 1                                          | 35                  | 4                        |
| Kvikksølv (Hg) | 5                                                             | 1                                          | 1                   | 0,1                      |
| Nikkel (Ni)    | 80                                                            | 1                                          | 23                  | 3                        |
| Bly (Pb)       | 100                                                           | 1                                          | 30                  | 3                        |
| Kobber (Cu)    | 1000                                                          | 1                                          | 300                 | 30                       |
| Sink (Zn)      | 1500                                                          | 1                                          | 300                 | 30                       |

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.
- Det benyttes ca. 290 g jernklorid for produksjon av ett kilo tørrstoff. Dette tilsvarer ~35 g Fe.
- Det kan aksepteres at maksimalt 1% av tungmetallene kadmium, kvikksølv, kobber, bly, krom, nikkel og sink i jordbrukslam kan komme fra jernklorid.

Kvaliteten på eksisterende kjemikalier.

- Slammet som brukes for spredning til jordbruk kan i verste fall bestå av 100% slam fra kjemisk fellingsanlegg.

### Beregningseksempel - grenseverdi for nikkel i jernklorid

SFT's grenseverdi : 80 mg Ni/kg tørrstoff  
Akseptert prosentandel fra kjemikallet : 10%

For produksjon av ett kg tørrstoff trengs ca. 35 g Fe.

Kravspesifikasjoner for Ni:

$$\frac{80 \text{ mg/kg} \cdot 0,01 \cdot 1000 \text{ g}}{35 \text{ g}} = 22,9 \text{ mg/kg Fe} \approx 23 \text{ mg/kg Fe}$$

For en løsning med 11,5% Fe utgjør dette  $23 \cdot 0,115 = 3 \text{ mg/kg jernklorid-løsning}$ .

## 3. Emballasje, transport og merking

### Emballasje og transport

Jernklorid i væskeform kan transporteres i tankbiler ol. Tankene skal være gummierte eller laget av rustfritt stål eller annet korrosjonsbestandig materiale.

Der jernklorid leveres i tankbiler eller containere, skal det leveres bekreftelse på at tanken ikke er forurenset, eller at den ikke har vært benyttet til annet enn jernklorid av samme kvalitet.

Annen form for emballasje skal inspiseres av leverandøren for å forsikre seg om at kjemikallet ikke kan forurennes fra emballasjen.

### Merking. Produktdatablad

Hver beholder o.l. skal merkes med:

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| <b>Innhold:</b>                      | <b>Jernklorid</b> |
| <b>Nettovekt:</b>                    | .....             |
| <b>Navn på produsent/leverandør:</b> | .....             |
| <b>Handelsnavn:</b>                  | .....             |

Kjemikallet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

## KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Fare-symboler</p>  <p>ETSENDE</p> | <p>R-setn. (R=risiko)<br/>Etsende<br/>Farlig ved svelging</p> <p>S-setn. (S=sikkerhet)<br/>Får man jernkloridløsning på huden, vaskes det straks bort med såpe og vann. Bruk velegnede verneklær.<br/>Får man jernkloridløsning i øynene, skyll straks grundig med store mengder vann og kontakt lege.<br/>Bruk vernebriller og hansker ved håndtering</p> |
| <p>YL-gruppe<br/>YL-tall</p>                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## TRANSPORTKLASSIFISERING

|                    |                          |                          |                  |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| <p>UN<br/>2582</p> | <p>IMDG<br/>Kl. 8164</p> | <p>ADR/RID<br/>8.5 c</p> | <p>ICAO/IATA</p> |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|

## HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>Generelt:</u><br/>Både løsningen og dens damper virker etsende. Lungeødem vil kunne utvikles inntil to dager etter eksponering. Kontakt med væsken kan gi etseskader, hvor grad av etsing av avhengig av kontakttiden.</p> <p><u>Svelging:</u><br/>Fare for etseskader med smerte i munnhule, svelg og spiserør. Forgiftning har funnet sted ved store mengder jernpreparater.</p> <p><u>Innånding:</u><br/>Damp virker irriterende og etsende i luftveier og lunger.</p> <p><u>Hudkontakt:</u><br/>Langvarig eller gjentatt kontakt med hud kan medføre eksem/etseskader med etterfølgende arddannelse.</p> <p><u>Øyne:</u> Ved sprut er det fare for alvorlige etseskader. Damp kan virke sterkt irriterende.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Søl i øynene:

Skyll øyeblikkelig med rikelig vann, med åpen øyespalte. Fortsett med skylling til lege eller kvalifisert personale overtar.

### Søl på hud og klær:

Fjern øyeblikkelig tilset tøy og skyll samtidig med store mengder vann.

### Svelging:

Gi øyeblikkelig vann eller melk å drikke. Fremkall ikke brekninger. Kontakt lege/sykehus ved svelging av store mengder.

### Innånding:

Frisk luft, vanlig førstehjelp. Observasjon av lege/sykehus pga. fare for lungeødem.

## INFORMASJON TIL HELSEPERSONELL

### Informasjon til helsepersonell:

Symptomatisk behandling, spesielt mht. frie luftveier, respirasjon, lungeødem. Forebyggende behandling: Kortikosteroider mot lungeødem som kan utvikle seg de nærmest dagene. Ved svelging kan melk eller magnesiumoksyd (MgO) løst i vann gis som syrenøytraliserende middel. Etseskader på hud behandles som brannskader. Øyeskader krever umiddelbar og vedvarende skylling med store mengder vann.

## VERNETILTAK

### Verneutstyr:

Øyevern, øyespylningsmuligheter, hansker og annet verneutstyr av motstandsdyktig materiale, f.eks. neopren, naturgummi, nitril, PVC eller Viton. Gassmaske med filter B (grått) ved lave gasskonsentrasjoner.

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

### Rengjøring/destruksjon:

Ventiler og begrenns søl. Jernkloridløsning betraktes som syre og skal således leveres som spesialavfall. Nøytralisert løsning bør kunne absorberes i sand/kalk for deponering på godkjent fyllplass etter avtale med miljøvernmyndighet. Slik deponering kan medføre risiko for jernforurensning av grunnvann.

### Utslipp til vann:

Utslipp av jernkloridløsning medfører forsurening og kan være giftig for organismer. Politi og helsemyndigheter varsles ved fare for forurensning av drikkevann.

### Utslipp på gater, mark, etc.:

Samle opp i bestandig emballasje. Tillat ikke avrenning til kloakk. Større søl nøytraliseres med kalk eller natriumkarbonat.

#### REAKTIVITET/FARLIGE SPALTNINGSPRODUKTER

Jernkloridløsning reagerer med baser/alkaliske forbindelser med fare for utvikling av giftig klorgass. Løsningen angriper de fleste metaller.

#### BRANNTEKNISKE OPPLYSNINGER/EKSPLOSJONSFARE

Ikke brennbart. Utvikler meget giftig/etsende gasser ved oppvarming. Kjøl ned beholdere og slå ned damp med vandusj.

#### LAGRING PÅ VA-VERK

Oppbevares adskilt fra baser/alkaliske produkter. Lagres i bestandig beholder, f.eks. titan, tantal, gummiert stål, PVC, PE, gummi, glass. Oppbevares i rom med god ventilasjon. Lagerrom bør være avlåst. Etsende stoffer bør lagres på tett gulv som forhindrer nedtrengning og drypp til underliggende rom. Nøddusj bør være lett tilgjengelig. Øyespyleflaske skal finnes i umiddelbar nærhet. Jernklorid skal ikke lagres i temperaturer under +5 grader C og temperaturen bør ikke overstige +20 grader C.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas prøver én gang per time under produksjonsprosessen. Disse prøvene blandes etter ett døgn, og det tas ut en døgnprøve. Videre tas ut ukeprøver, månedsprøver og halvårsprøver.

Tabell 3 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

**Tabell 3. Kontroll av jernklorid hos leverandør.**

| Parameter                                                       | Enhet                            | Leverandørens<br>analysemetode | Leverandørens<br>deteksjons-<br>grense<br>mg/kg stoff | Analyse-<br>hyppighet |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------|
| Aktivt stoff                                                    | mg Fe/kg prod.<br>mg Al/kg prod. |                                |                                                       | 1 per døgn            |
| HCl                                                             |                                  |                                |                                                       | 1 per døgn            |
| Kvikksølv<br>Kadmium<br>Krom<br>Bly<br>Kobber<br>Nikkel<br>Sink | mg/kg Fe                         |                                |                                                       | 1 per 2 mnd.          |

## Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i avløpsrenseanlegg

### Prøveuttak og prøveforsendelse

Det er viktig at det tas representative prøver av kjemikaliet. Ideelt sett bør det tas ut prøver av hver leveranse av jernklorid, men dette er ikke gjennomførbart i praksis dersom man kjøper små kvanta. Prøver forsegles i luft- og damptette glass og lagres mørkt og kjølig. Ikke alle prøvene sendes til analysering, men det er viktig å ha prøver tilgjengelig dersom man får mistanke om at kjemikaliet har for lite aktivt stoff eller inneholder andre forurensninger.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikalie kvaliteten ikke tilfredsstiller kravene angitt i kravspesifikasjonene.

### Analyser

Tabell 4 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

**Tabell 4. Kontroll av jernklorid ved avløpsrenseanlegg. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter                        | Enhet                                       | Generell analysehyppighet | Tilleggsanalyser                                                                        |
|----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivt stoff<br>HCl<br>Aluminium | g Fe/kg prod.<br>mg/kg prod.<br>mg/kg prod. | 2 per år                  | Analyseres i tillegg også der man har mistanke om utilfredsstillende kjemikaliekvalitet |
| Kadmium                          | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  | Analyseres dersom noen av analysene nevnt ovenfor indikerer utilfredsstillende kvalitet |
| Krom                             | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kvikksølv                        | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Nikkel                           | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Bly                              | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Kobber                           | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  |                                                                                         |
| Sink                             | mg/kg Fe                                    | 2 per år                  |                                                                                         |

## 5. Referanser

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

Direktoratet for arbeidstilsynet (1981): Arbeid ved vannverk. Veiledning til arbeidsmiljøloven, nr. 406.

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

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Finsrud R. og Blom H.A. (1992): Næringsstoffer og miljøgifter i slam fra norske avløpsrenseanlegg. Østlandskonsult, Fredrikstad.

Hydrogas (1993): Produktdatablad og opplysninger vedrørende kjemikaliet  $\text{FeCl}_3$ .

ISO 8213 (1986): Chemical Products for Industrial Use - Sampling Techniques - Solid Chemical Products in the Form of Particles Varying from Powders to Coarse Lumps.

ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

Kemira (1990): Handbook on Water Treatment.

NBR F 189/92: Jern(III)klorid brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 888, september 1992.

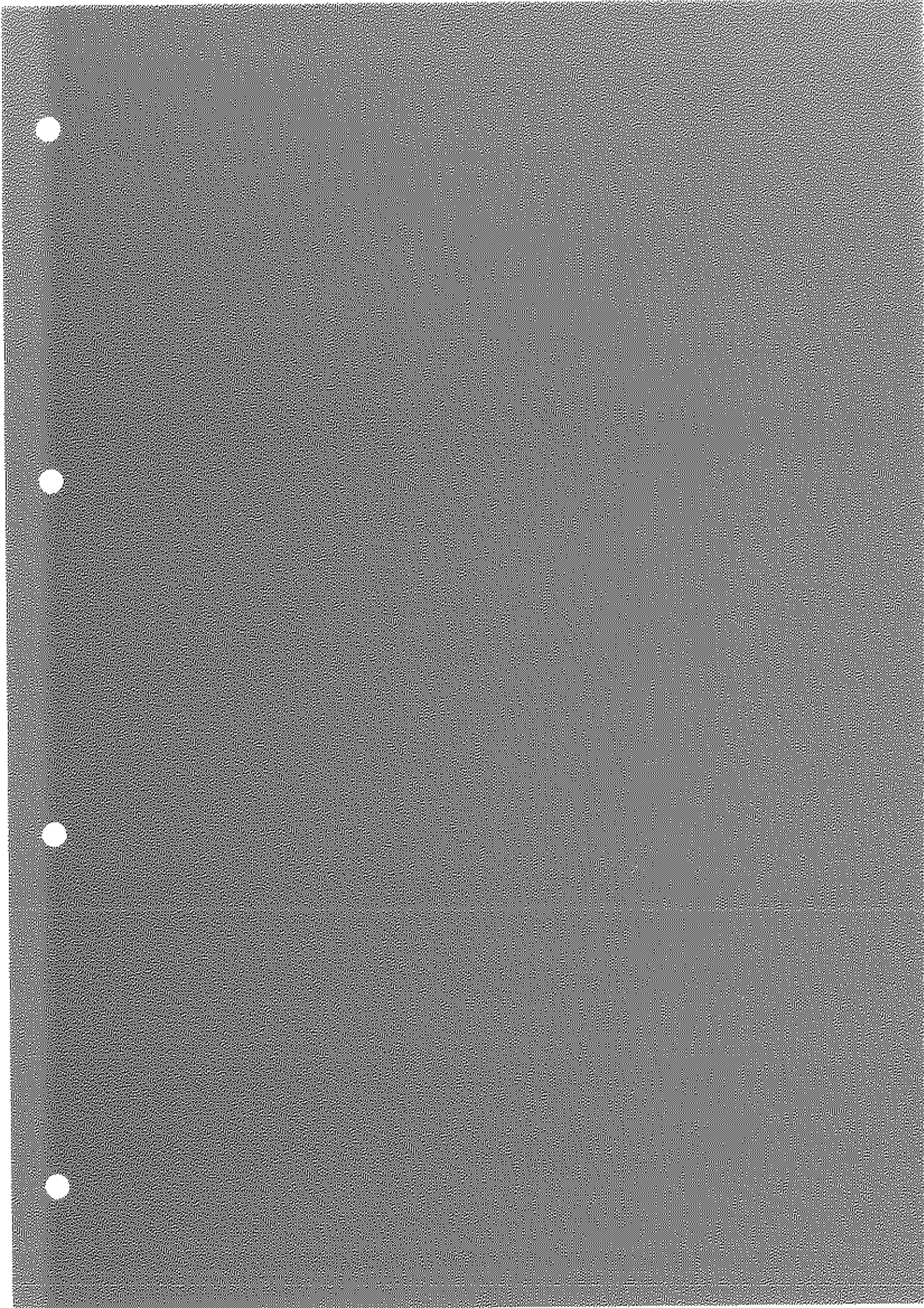
NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

Statens forurensningstilsyn (1983): Retningslinjer for dimensjonering av renseanlegg. Revidert utgave.

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

Weideborg, M. og Vik, E.A. (1992): Forslag til kravspesifikasjon og kontrollprogram for kjemikalier i bruk

ved Vansjø vannverk. Aquateam-rapport 92-042.



# NORVAR Standard nr. 13

## Kravspesifikasjon for jernkloridsulfat - drikkevann

Versjon 1  
14. mars 1994

---

### Innholdsfortegnelse

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Generelt .....                                                              | 2  |
| Ramme for kravspesifikasjon .....                                              | 2  |
| Definisjoner .....                                                             | 2  |
| Avtale mellom kjøper og selger .....                                           | 2  |
| 2. Produktspesifikasjoner .....                                                | 2  |
| Identifikasjon .....                                                           | 2  |
| Fysiske egenskaper .....                                                       | 3  |
| Kjemiske egenskaper .....                                                      | 3  |
| Aktivt stoff .....                                                             | 3  |
| Forurensninger .....                                                           | 4  |
| 3. Emballasje, transport, merking .....                                        | 5  |
| Emballasje og transport .....                                                  | 5  |
| Merking. Produktdatablad .....                                                 | 5  |
| 4. Kontrollprogram. Kvalitet .....                                             | 8  |
| Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                 | 8  |
| Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk ..... | 9  |
| 5. Referanser .....                                                            | 10 |

## 1. Generelt

### Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter jernkloridsulfat i væskeform til bruk i behandling av drikkevann.

### Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

### Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt tillatt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikallet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikallet, må spesifiseres i kontrakten.

## 2. Produktspesifikasjoner

### Identifikasjon

|                                   |   |                                                                                                                           |
|-----------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kjemisk navn                      | : | Jern(III)kloridsulfat                                                                                                     |
| Kjemisk formel                    | : | $\text{FeClSO}_4$                                                                                                         |
| CAS registreringsnummer           | : | 12410-14-9                                                                                                                |
| EINECS referansenummer            | : | 235-649-0                                                                                                                 |
| Handelsnavn (i Norge)             | : | Jernkloridsulfat, JKL                                                                                                     |
| Kommersiell form                  | : | Væskeform (ca. 35-40% jernkloridsulfat)                                                                                   |
| Molekylvekt ( $\text{FeClSO}_4$ ) | : | 187,36                                                                                                                    |
| Omregninger                       | : | 1 mmol $\text{FeClSO}_4$ tilsvarer 187,36 mg $\text{FeClSO}_4$<br>Atomvekt: Fe: 55,9<br>$\text{SO}_4$ : 96,06<br>Cl: 35,4 |

$$X \text{ mg FeClSO}_4 = X \frac{55,9}{187,36} \text{ mg Fe} = \underline{0,30 \cdot X \text{ mg Fe}}$$

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Mørk rødbrun væske.

### Tetthet

Tettheten for en løsning av jernkloridsulfat er ca. 1,5 kg/l.

### Løselighet

Jernkloridsulfat er løselig i vann. Ved lavere konsentrasjon (< 10 % (vekt)) vil jernkloridsulfat kunne hydrolysere og danne jernhydroksid.

### Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt

Krystallisasjonspunkt ca. 0 grader C.

### Viskositet

ca. 100 mPa s ved 0 grader C (Brookfield ROT, spindel 2, 100 rpm)  
ca. 40 mPa s ved 40 grader C

### Kjemiske egenskaper

Jernkloridsulfatløsninger er sure og stekt korrosive.

pH for handelsprodukt er : < 1

### Aktivt stoff

Analyseattest med innhold av verdier for Fe og HCl med angivelse av analyse-metode for hver parameter, leveres samtidig med, eller like etter hver kjemikalieleveranse. Krav til minimumt innhold av aktivt stoff uttrykt i g Fe<sup>3+</sup>/kg, må spesifiseres i kontrakt mellom kjøper og leverandør.

Normalkonsentrasjoner i norsk handelsprodukt er som følger:

$\text{FeClSO}_4$  : min. 38,5%(vekt)

$\text{Fe}^{3+}$  : min. 11,5%

Cl : max. 12% (<180 g/l)

$\text{SO}_4^{2-}$  : max. 20% (<300 g/l)

Fri syre: 0,5 - 2% (10-30 g/l)

## Forurensninger

Jernkloridsulfat skal ikke inneholde stoffer som kan løses ut i rentvannet og forårsake helseskader for konsumentene eller forringe vannkvaliteten på annen måte. Tabell 2 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det er angitt krav med utgangspunkt i den høyeste dosering som benyttes i Norge; 10 mg Fe/l. Det bør uansett tilstrebes å få tungmetallinnholdet ned på et lavest mulig nivå.

**Tabell 2. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i jernkloridsulfat beregnet som mg/kg Fe.**

| Parameter      | Folkehelsas kvalitetsnormer for godt drikkevann | Maks. tillatt andel fra kjemikaliene i drikkevannet | Kravspesifikasjoner |
|----------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
|                | µg/l                                            | µg/l                                                | mg/kg Fe            |
| Kadmium (Cd)   | <1                                              | <0,01                                               | 1                   |
| Krom (Cr)      | <10                                             | <1,5                                                | 150                 |
| Kvikksølv (Hg) | <0,05 <sup>11</sup>                             | <0,005                                              | 0,5                 |
| Nikkel (Ni)    | --                                              | <2,5                                                | 250                 |
| Bly (Pb)       | <5                                              | <0,5                                                | 50                  |
| Kobber (Cu)    | <100                                            | <2                                                  | 200                 |
| Sink (Zn)      | <300                                            | <20                                                 | 2000                |

<sup>11</sup> Folkehelsas norm for kvikksølv er ekstremt lav sammenlignet med andre lands normer (EF: 1 µg Hg/l)

Ved beregning av kravene er det tatt utgangspunkt i at tungmetaller som akkumuleres i kroppen bør være tilstede i drikkevannet i minst mulig mengde, samtidig som det må aksepteres at en viss andel av disse stoffene i rentvannet kan komme fra jernkloridsulfat. Videre er det tatt utgangspunkt i renheten av de kjemikaliene som i dag brukes på norske vannverk.

For Cd aksepteres at 1% av stoffene i drikkevannet (basert på norske grenseverdier for god vannkvalitet) kan komme fra jernkloridsulfat. Norge har ikke satt normer for Ni i drikkevann. Men det aksepteres at 5% av EF-kravet til Ni (5% av 50 µg/l = 2,5 µg/l) kan komme fra jernkloridsulfat. Det aksepteres at 15% av krom og 10% av kvikksølv og bly kan komme fra jernkloridsulfaten. Det presiseres at man her har tatt utgangspunkt i de verst tenkelige forhold. Med de verst tenkelige forhold menes at 100% av forurensning i kjemikaliene vil løses ut i rentvannet. Dette vil imidlertid i praksis bare kunne skje svært sjelden. Normalt vil tungmetaller og andre forurensninger felles ut og havner i slam fra renseanlegget. Forurensningsmyndighetene ønsker imidlertid også lavest mulig innhold av tungmetaller i vannverksslammet, da høyt tungmetallinnhold kan skape problemer ved bruk av slammet. Det er derfor viktig at innhold av forurensninger i kjemikaliene er lavest mulig, uansett om forurensningene ender opp i rentvannet eller i slammet.

For Cu og Zn er ikke norske normer for kranvann benyttet, da Cu og Zn normalt finnes i svært lave konsentrasjoner i vann som ikke har vært i kontakt med ledningsnett. Man har her benyttet 20 µg/l som utgangspunkt, da dette er normale konsentrasjoner i råvannet. Det kan aksepteres at 10% av kobber og all sinken kommer fra jernkloridsulfat.

### 3. Emballasje, transport, merking

#### Emballasje og transport

Jernkloridsulfat i væskeform kan transporteres i tankbiler ol. Tankene skal være gummierte eller laget av rustfritt stål eller annet korrosjonsbestandig materiale.

Der jernkloridsulfat leveres i tankbiler eller containere, skal det leveres bekreftelse på at tanken ikke er forurenset, eller at den ikke har vært benyttet til annet enn jernkloridsulfat av samme kvalitet.

Annen form for emballasje skal inspiseres av leverandøren for å forsikre seg om at kjemikallet ikke kan forurennes fra emballasjen.

#### Merking. Produktdatablad

Hver beholder o.l. skal merkes med:

|                                      |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>Innhold:</b>                      | <b>Jernkloridsulfat</b> |
| <b>Nettovekt:</b>                    | .....                   |
| <b>Navn på produsent/leverandør:</b> | .....                   |
| <b>Handelsnavn:</b>                  | .....                   |

Kjemikallet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

## KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Fare-symboler</p>  | <p>R-setn. (R=risiko)<br/>Etsende<br/>Farlig ved svelging</p> <p>S-setn. (S=sikkerhet)<br/>Får man jernkloridsulfatløsning på huden, vaskes det straks bort med såpe og vann. Bruk velegnede verneklær. Får man jernkloridsulfatløsning i øyne skyll straks grundig med store mengder vann og kontakt lege.<br/>Bruk vernebriller og hansker ved håndtering</p> |
| <p>YL-gruppe<br/>YL-tall</p>                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## TRANSPORTKLASSIFISERING

|                    |                          |                          |                  |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| <p>UN<br/>2582</p> | <p>IMDG<br/>Kl. 8164</p> | <p>ADR/RID<br/>8.5 c</p> | <p>ICAO/IATA</p> |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|

## HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Generelt:

Både løsningen og dens damper virker etsende. Lungeødem vil kunne utvikles inntil to dager etter eksponering. Kontakt med væsken kan gi etseskader, hvor grad av etsing av avhengig av kontakttiden.

### Svelging:

Fare for etseskader med smerte i munnhule, svelg og spiserør. Forgiftning har funnet sted ved store mengder jernpreparater.

### Innånding:

Damp virker irriterende og etsende i luftveier og lunger.

### Hudkontakt:

Langvarig eller gjentatt kontakt med hud kan medføre eksem/etseskader med etterfølgende arrdannelse.

Øyne: Ved sprut er det fare for alvorlige etseskader. Damp kan virke sterkt irriterende.

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Søl i øynene:

Skyll øyeblikkelig med rikelig vann, med åpen øyespalte. Fortsett med skylling til lege eller kvalifisert personell overtar.

### Søl på hud og klær:

Fjern øyeblikkelig tilsølt tøy og skyll samtidig med store mengder vann.

### Svelging:

Gi øyeblikkelig vann eller melk å drikke. Fremkall ikke brekninger. Kontakt lege/sykehus ved svelging av store mengder.

### Innånding:

Frisk luft, vanlig førstehjelp. Observasjon av lege/sykehus pga. fare for lungeødem.

## INFORMASJON TIL HELSEPERSONELL

### Informasjon til helsepersonell:

Symptomatisk behandling, spesielt mht. frie luftveier, respirasjon, lungeødem. Forebyggende behandling: Kortikosteroider mot lungeødem som kan utvikle seg de nærmest dagene. Ved svelging kan melk eller magnesiumoksyd (MgO) løst i vann gis som syrenøytraliserende middel. Etseskader på hud behandles som brannskader. Øyeskader krever umiddelbar og vedvarende skylling med store mengder vann.

## VERNETILTAK

### Verneutstyr:

Øyevern, øyespylningsmuligheter, hansker og annet verneutstyr av motstandsdyktig materiale, f.eks. neopren, naturgummi, nitril, PVC eller Viton. Gassmaske med filter B (grått) ved lave gasskonsentrasjoner.

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

### Rengjøring/destruksjon:

Ventilér og begrenns søl. Jernkloridsulfatløsning betraktes som syre og skal således leveres som spesialavfall. Nøytralisert løsning bør kunne absorberes i sand/kalk for deponering på godkjent fyllplass etter avtale med miljøvernmyndighet. Slik deponering kan medføre risiko for jernforurensning av grunnvann.

### Utslipp til vann:

Utslipp av jernkloridsulfatløsning medfører forurensning og kan være giftig for organismer. Politi og helse råd varsles ved fare for forurensning av drikkevann.

### Utslipp på gater, mark, etc.:

Saml opp i bestandig emballasje. Tillat ikke avrenning til kloakk. Større søl nøytraliseres med kalk eller natriumkarbonat.

#### REAKTIVITET/FÄRLIGE SPALTNINGSPRODUKTER

Jernkloridsulfatlösning reagerer med baser/alkaliske forbindelser med fare for utvikling av giftig klorgass. Løsningen angriper de fleste metaller.

#### BRANNTEKNISKE OPPLYSNINGER/EKSPLOSJONSFARE

Ikke brennbart. Utvikler meget giftig/etsende gasser ved oppvarming. Køl ned beholdere og slå ned damp med vandusj.

#### LAGRING PÅ VA-VERK

Oppbevares adskilt fra baser/alkaliske produkter. Lagres i bestandig beholder, f.eks. titan, tantal, gummiert stål, PVC, PE, gummi, glass. Oppbevares i rom med god ventilasjon. Lagerrom bør være avlåst. Etsende stoffer bør lagres på tett gulv som forhindrer nedtrengning og drypp til underliggende rom. Nøddusj bør være lett tilgjengelig. Øyespyteflaske skal finnes i umiddelbar nærhet. Jernkloridsulfat skal ikke lagres i temperaturer under +5 grader C og temperaturen bør ikke overstige +20 grader C.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas prøver én gang per time under produksjonsprosessen. Disse prøvene blandes etter ett døgn, og det tas ut en døgnprøve. Videre tas ut ukeprøver, månedsprøver og halvårsprøver.

Tabell 3 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

**Tabell 3. Kontroll av jernkloridsulfat hos leverandør.**

| Parameter                                                       | Enhet    | Leverandørens analysemetode | Leverandørens deteksjonsgrense mg/kg stoff | Analysehyppighet |
|-----------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| Aktivt stoff                                                    | %        |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Sulfat<br>Klorid                                                | %        |                             |                                            | 1 per døgn       |
| HCl                                                             | %        |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Kvikksølv<br>Kadmium<br>Krom<br>Bly<br>Kobber<br>Nikkel<br>Sink | mg/kg Fe |                             |                                            | 1 per 2 mnd.     |

## Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i vannverk

### Prøveuttak og prøveforsendelse

Det er viktig at det tas representative prøver av kjemikallet. Ideelt sett bør det tas ut prøver av hver leveranse av jernkloridsulfat, men dette er ikke gjennomførbart i praksis dersom man kjøper små kvanta. Prøver forsegles i luft- og damptette glass og lagres mørkt og kjølig. Ikke alle prøvene sendes til analysering, men det er viktig å ha prøver tilgjengelig dersom man får mistanke om at kjemikallet har for lite aktivt stoff eller inneholder andre forurensninger.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikalie kvaliteten ikke tilfredsstiller kravene angitt i kravspesifikasjonene.

### Analyser

Tabell 4 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

**Tabell 4. Kontroll av jernkloridsulfat ved vannverk. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter                                                       | Enhet                                                                            | Generell analysehyppighet                                                        | Tilleggsanalyser                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivt stoff<br>HCl<br>Sulfat<br>Klorid                         | g Fe/kg prod.<br>mg/kg prod.<br>mg/kg prod.<br>mg/kg prod.                       | 2 per år                                                                         | Analyseres i tillegg også der man har mistanke om utilfredsstillende kjemikaliekvalitet |
| Kadmium<br>Krom<br>Kvikksølv<br>Nikkel<br>Bly<br>Kobber<br>Sink | mg/kg Fe<br>mg/kg Fe<br>mg/kg Fe<br>mg/kg Fe<br>mg/kg Fe<br>mg/kg Fe<br>mg/kg Fe | 2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år | Analyseres dersom noen av analysene nevnt ovenfor indikerer utilfredsstillende kvalitet |

## 5. Referanser

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

Direktoratet for arbeidstilsynet (1981): Arbeid ved vannverk. Veiledning til arbeidsmiljøloven, nr. 406.

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

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Folkehelse (1987): Kvalitetsnormer for drikkevann. Veiledningshefte G2 i Drikkevannsserien.

ISO 8213 (1986): Chemical Products for Industrial Use - Sampling Techniques - Solid Chemical Products in the Form of Particles Varying from Powders to Coarse Lumps.

ISO 8206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

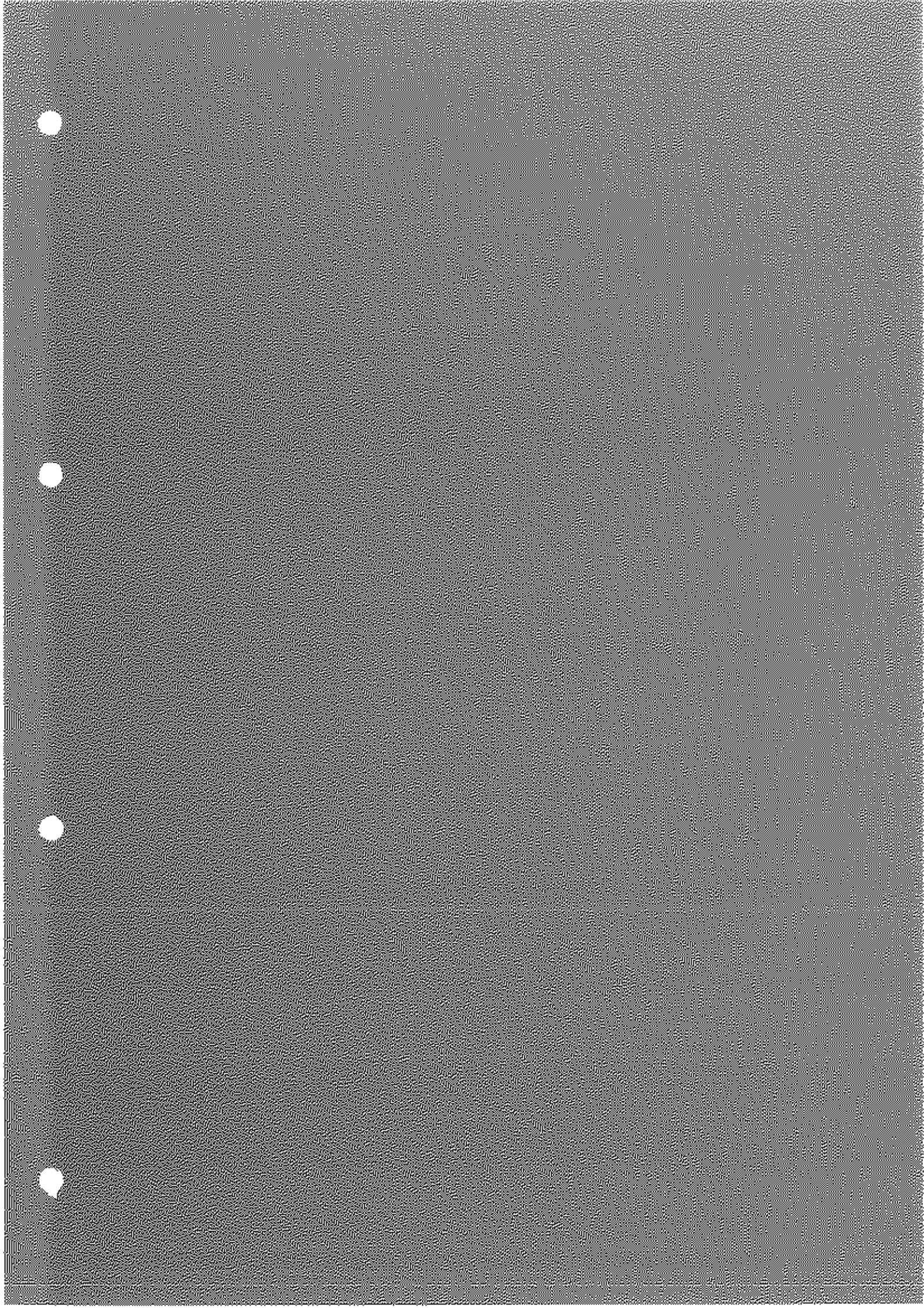
ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

Kemwater (1993): Produktdatablad og opplysninger vedrørende JKL.

NBR F 192/92: Jern(III)kloridsulfat brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 891, september 1992.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

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



# NORVAR Standard nr. 14

## Kravspesifikasjon for jernkloridsulfat - avløpsrensing

Versjon 1  
14. mars 1994

---

### Innholdsfortegnelse

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Generelt .....                                                                     | 2  |
| Ramme for kravspesifikasjon .....                                                     | 2  |
| Definisjoner .....                                                                    | 2  |
| Avtale mellom kjøper og selger .....                                                  | 2  |
| 2. Produktspesifikasjoner .....                                                       | 2  |
| Identifikasjon .....                                                                  | 2  |
| Fysiske egenskaper .....                                                              | 3  |
| Kjemiske egenskaper .....                                                             | 3  |
| Aktivt stoff .....                                                                    | 3  |
| Forurensninger .....                                                                  | 4  |
| 3. Emballasje, transport, merking .....                                               | 5  |
| Emballasje og transport .....                                                         | 5  |
| Merking. Produktdatablad .....                                                        | 5  |
| 4. Kontrollprogram. Kvalitet .....                                                    | 8  |
| Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør .....                        | 8  |
| Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i avløpsrenseanlegg ... | 9  |
| 5. Referanser .....                                                                   | 10 |

## 1. Generelt

### Ramme for kravspesifikasjon

Denne kravspesifikasjonen omfatter jernkloridsulfat i væskeform til bruk i behandling av avløpsvann.

### Definisjoner

CAS-nr.: Chemical Abstracts Service Registry Number

EINEC: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

### Avtale mellom kjøper og selger

Det må i tillegg til denne kravspesifikasjonen også foreligge kontrakt mellom kjøper og selger (se kap. 5 i *"Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier"*). Foruten avtale om pris, leveringsbetingelser og service, må det foreligge avtale om innhold av aktivt stoff, maksimalt tillatt innhold av forurensninger og kontrollprogram.

Dersom man ønsker en annen kvalitet enn "normalkvaliteten" som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker bedre kvalitet på kjemikallet enn det som er angitt i kravspesifikasjonene, spesifiseres dette i kontrakten. Dersom man ønsker et mer omfattende kontrollprogram enn det som er angitt i kravspesifikasjonen, spesifiseres dette i kontrakten.

Hva som skal legges til grunn for at kjøperen skal kunne kreve prisreduksjon eller tilbakelevering av kjemikallet, må spesifiseres i kontrakten.

## 2. Produktspesifikasjoner

### Identifikasjon

|                                    |   |                                                                                                                                 |
|------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kjemisk navn                       | : | Jern(III)kloridsulfat                                                                                                           |
| Kjemisk formel                     | : | FeClSO <sub>4</sub>                                                                                                             |
| CAS registreringsnummer            | : | 12410-14-9                                                                                                                      |
| EINECS referansenummer             | : | 235-649-0                                                                                                                       |
| Handelsnavn (i Norge)              | : | Jernkloridsulfat, JKL                                                                                                           |
| Kommersiell form                   | : | Væskeform (ca. 35-40% jernkloridsulfat)                                                                                         |
| Molekylvekt (FeClSO <sub>4</sub> ) | : | 187,36                                                                                                                          |
| Omregninger                        | : | 1 mmol FeClSO <sub>4</sub> tilsvarer 187,36 mg FeClSO <sub>4</sub><br>Atomvekt: Fe: 55,9<br>SO <sub>4</sub> : 96,06<br>Cl: 35,4 |

$$X \text{ mg FeClSO}_4 = X \frac{55,9}{187,36} \text{ mg Fe} = 0,30 \cdot X \text{ mg Fe}$$

## Fysiske egenskaper

### Utseende

Mørk rødbrun væske.

### Tetthet

Tettheten for en løsning av jernkloridsulfat er ca. 1,5 kg/l.

### Løselighet

Jernkloridsulfat er løselig i vann. Ved lavere konsentrasjon (<10%(vekt)) vil jernkloridsulfat kunne hydrolysere og danne jernhydroksid.

### Smeltepunkt/krystallisasjonspunkt

Krystallisasjonspunkt ca. 0 grader C.

### Viskositet

ca. 100 mPa s ved 0 grader C (Brookfield ROT, spindel 2, 100 rpm).

ca. 40 mPa s ved 40 grader C.

## Kjemiske egenskaper

Jernkloridsulfatløsninger er sure og stekt korrosive.

pH for handelsprodukt er : < 1

## Aktivt stoff

Analyseattest med innhold av verdier for Fe og HCl med angivelse av analyse-metode for hver parameter, leveres samtidig med, eller like etter hver kjemikalieleveranse. Krav til minimalt innhold av aktivt stoff uttrykt i g Fe<sup>3+</sup>/kg, må spesifiseres i kontrakt mellom kjøper og leverandør.

Normalkonsentrasjoner i norsk handelsprodukt er som følger:

$\text{FeClSO}_4$  : min. 38,5% (vekt)  
 $\text{Fe}^{3+}$  : min. 11,5%  
 $\text{Cl}$  : max. 12% (<180 g/l)  
 $\text{SO}_4$  : max. 20% (<300 g/l)  
Fri syre: 0,5-2%

## Forurensninger

Jernkloridsulfat skal ikke inneholde stoffer som kan forårsake miljø- og helseskader ved utslipp til vann eller ved bruk av slammet. Tabell 1 viser krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger. Det bør uansett tilstrebes å få tungmetallinnholdet ned på et lavest mulig nivå.

**Tabell 1. Krav til maksimalt tillatt mengde forurensninger i jernkloridsulfat for avløpsvann beregnet som mg/kg jernkloridsulfatløsning og som mg/kg Fe.**

| Parameter      | SFTs grenseverdier for spredning i jordbruk (mg/kg tørrstoff) | Akseptert % andel fra kjemikalium til slam | Kravspesifikasjoner |                          |
|----------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                |                                                               |                                            | (mg/kg Fe)          | mg/kg løsning (11,5% Fe) |
| Kadmium (Cd)   | 4                                                             | <1                                         | 1                   | 0,1                      |
| Krom (Cr)      | 125                                                           | 5                                          | 180                 | 20                       |
| Kvikksølv (Hg) | 5                                                             | <1                                         | 1                   | 0,1                      |
| Nikkel (Ni)    | 80                                                            | 10                                         | 230                 | 30                       |
| Bly (Pb)       | 100                                                           | 1-1,5                                      | 35                  | 4                        |
| Kobber (Cu)    | 1000                                                          | <1                                         | 300                 | 30                       |
| Sink (Zn)      | 1500                                                          | 10                                         | 3000                | 300                      |

Ved beregning av maksimalt tillatt mengde forurensninger i kjemikallet, 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.
- Det benyttes ca. 300 g jernkloridsulfat for produksjon av ett kilo tørrstoff. Dette tilsvarer ~35 g Fe.
- Det kan aksepteres at maksimalt 1% av tungmetallene kadmium, kvikksølv og kobber og maksimalt 1,5% av bly, maksimalt 5% av krom og 10% av nikkel og sink i jordbrukslam kan komme fra jernkloridsulfat.

Kvaliteten på eksisterende kjemikalier.

- Slammet som brukes for spredning til jordbruk kan i verste fall bestå av 100% slam fra kjemisk fyllingsanlegg.

### Beregningseksempel - grenseverdi for nikkel i jernkloridsulfat

SFT's grenseverdi : 80 mg Ni/kg tørrstoff  
Akseptert prosentandel fra kjemikallet : 10%

For produksjon av ett kg tørrstoff trengs ca. 35 g Fe.

Kravspesifikasjoner for Ni:

$$\frac{80 \text{ mg/kg} \cdot 0.1 \cdot 1000 \text{ g}}{35 \text{ g}} = 229 \text{ mg/kg Fe} \approx 230 \text{ mg/kg Fe}$$

For en løsning med 11,5% Fe utgjør dette  $230 \cdot 0.115 = 30 \text{ mg/kg jernkloridsulfat-løsning}$ .

## 3. Emballasje, transport og merking

### Emballasje og transport

Jernkloridsulfat i væskeform kan transporteres i tankbiler ol. Tankene skal være gummierte eller laget av rustfritt stål eller annet korrosjonsbestandig materiale.

Der jernkloridsulfat leveres i tankbiler eller containere, skal det leveres bekreftelse på at tanken ikke er forurensset, eller at den ikke har vært benyttet til annet enn jernkloridsulfat av samme kvalitet.

Annen form for emballasje skal inspiseres av leverandøren for å forsikre seg om at kjemikallet ikke kan forurennes fra emballasjen.

### Merking. Produktdatablad

Hver beholder o.l. skal merkes med:

|                                      |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>Innhold:</b>                      | <b>Jernkloridsulfat</b> |
| <b>Nettovekt:</b>                    | .....                   |
| <b>Navn på produsent/leverandør:</b> | .....                   |
| <b>Handelsnavn:</b>                  | .....                   |

Kjemikallet skal i tillegg klassifiseres og merkes i henhold til merkeforskriftene.

Yrkeshygienisk produktdatablad skal, foruten opplysninger om kjemikaliesammensetning og opplysninger nevnt ovenfor, minimum inneholde følgende opplysninger:

## KLASSIFISERING/MERKING

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Fare-<br/>symboler</p>  | <p>R-setn. (R=risiko)<br/>Etsende<br/>Farlig ved svelging</p> <p>S-setn. (S=sikkerhet)<br/>Får man jernkloridsulfatløsning på huden, vaskes det straks bort med såpe og vann. Bruk velegnede verneklær.<br/>Får man jernkloridsulfatløsning i øynene, skyll straks grundig med store mengder vann og kontakt lege.<br/>Bruk vernebriller og hansker ved håndtering</p> |
| <p>YL-gruppe<br/>YL-tall</p>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## TRANSPORTKLASSIFISERING

|            |                  |                  |           |
|------------|------------------|------------------|-----------|
| UN<br>2582 | IMDG<br>Kl. 8164 | ADR/RID<br>8.5 c | ICAO/IATA |
|------------|------------------|------------------|-----------|

## HELSEFARE (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Generelt:

Både løsningen og dens damper virker etsende. Lungeødem vil kunne utvikles inntil to dager etter eksponering. Kontakt med væsken kan gi etseskader, hvor grad av etsing av avhengig av kontakttiden.

### Svelging:

Fare for etseskader med smerte i munnhule, svelg og spiserør. Forgiftning har funnet sted ved store mengder jernpreparater.

### Innånding:

Damp virker irriterende og etsende i luftveier og lunger.

### Hudkontakt:

Langvarig eller gjentatt kontakt med hud kan medføre eksem/etseskader med etterfølgende arrdannelse.

Øyne: Ved sprut er det fare for alvorlige etseskader. Damp kan virke sterkt irriterende.

## FØRSTEHJELP (Generelt, svelging, innånding, hud, øyne)

### Søl i øynene:

Skyll øyeblikkelig med rikelig vann, med åpen øyespalte. Fortsett med skylling til lege eller kvalifisert personell overtar.

### Søl på hud og klær:

Fjern øyeblikkelig tilsølt tøy og skyll samtidig med store mengder vann.

### Svelging:

Gi øyeblikkelig vann eller melk å drikke. Fremkall ikke brekninger. Kontakt lege/sykehus ved svelging av store mengder.

### Innånding:

Frisk luft, vanlig førstehjelp. Observasjon av lege/sykehus pga. fare for lungeødem.

## INFORMASJON TIL HELSEPERSONELL

### Informasjon til helsepersonell:

Symptomatisk behandling, spesielt mht. frie luftveier, respirasjon, lungeødem. Forebyggende behandling: Kortikosteroider mot lungeødem som kan utvikle seg de nærmest dagene. Ved svelging kan melk eller magnesiumoksyd (MgO) løst i vann gis som syrenøytraliserende middel. Etseskader på hud behandles som brannskader. Øyeskader krever umiddelbar og vedvarende skylling med store mengder vann.

## VERNETILTAK

### Verneutstyr:

Øyevern, øyespylningsmuligheter, hansker og annet verneutstyr av motstandsdyktig materiale, f.eks. neopren, naturgummi, nitril, PVC eller Viton. Gassmaske med filter B (grått) ved lave gasskonsentrasjoner.

## TILTAK VED SPILL OG LEKKASJE

### Rengjøring/destruksjon:

Ventilér og begrensn søl. Jernkloridsulfatløsning betraktes som syre og skal således leveres som spesialavfall. Nøytralisert løsning bør kunne absorberes i sand/kalk for deponering på godkjent fyllplass etter avtale med miljøvernmyndighet. Slik deponering kan medføre risiko for jernforurensning av grunnvann.

### Utslipp til vann:

Utslipp av jernkloridsulfatløsning medfører forurensning og kan være giftig for organismer. Polit og helse råd varsles ved fare for forurensning av drikkevann.

### Utslipp på gater, mark, etc.:

Saml opp i bestandig emballasje. Tillat ikke avrenning til kloakk. Større søl nøytraliseres med kalk eller natriumkarbonat.

#### REAKTIVITET/FARLIGE SPALTNINGSPRODUKTER

Jernkloridsulfatløsning reagerer med baser/alkaliske forbindelser med fare for utvikling av giftig klorgass. Løsningen angriper de fleste metaller.

#### BRANNTEKNISKE OPPLYSNINGER/EKSPLOSJONSFARE

Ikke brennbart. Utvikler meget giftig/etsende gasser ved oppvarming. Kjøl ned beholdere og slå ned damp med vandusj.

#### LAGRING PÅ VA-VERK

Oppbevares adskilt fra baser/alkaliske produkter. Lagres i bestandig beholder, f.eks. titan, tantal, gummiert stål, PVC, PE, gummi, glass. Oppbevares i rom med god ventilasjon. Lagerrom bør være avlåst. Etsende stoffer bør lagres på tett gulv som forhindrer nedtrengning og drypp til underliggende rom. Nøddusj bør være lett tilgjengelig. Øyespyieflaske skal finnes i umiddelbar nærhet. Jernkloridsulfat skal ikke lagres i temperaturer under +5 grader C og temperaturen bør ikke overstige +20 grader C.

## 4. Kontrollprogram. Kvalitet

For generell beskrivelse av kontrollprogram, henvises til kap. 4 - Kontrollprogram - generelt i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

### Spesielle krav til dokumentasjon/kontroll hos leverandør

Følgende prøveprogram bør gjennomføres: Det tas prøver én gang per time under produksjonsprosessen. Disse prøvene blandes etter ett døgn, og det tas ut en døgnprøve. Videre tas ut ukeprøver, månedsprøver og halvårsprøver.

Tabell 3 viser hvilke parametre som bør analyseres og analysehyppighet. Analysemetode med deteksjonsgrense fylles ut av leverandøren. Som minimum bør man kunne detektere ned til 1/10 av kravspesifikasjonene.

**Tabell 3. Kontroll av jernkloridsulfat hos leverandør.**

| Parameter                                                       | Enhet    | Leverandørens analysemetode | Leverandørens deteksjonsgrense mg/kg stoff | Analysehyppighet |
|-----------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| Aktivt stoff                                                    | %        |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Sulfat<br>Klorid                                                | %        |                             |                                            |                  |
| HCl                                                             | %        |                             |                                            | 1 per døgn       |
| Kvikksølv<br>Kadmium<br>Krom<br>Bly<br>Kobber<br>Nikkel<br>Sink | mg/kg Fe |                             |                                            | 1 per 2 mnd.     |

## Spesielt kontroll- og stikkprøveprogram for kjemikalier brukt i avløpsrenseanlegg

### Prøveuttak og prøveforsendelse

Det er viktig at det tas representative prøver av kjemikallet. Ideelt sett bør det tas ut prøver av hver leveranse av jernkloridsulfat, men dette er ikke gjennomførbart i praksis dersom man kjøper små kvanta. Prøver forsegles i luft- og damptette glass og lagres mørkt og kjølig. Ikke alle prøvene sendes til analysering, men det er viktig å ha prøver tilgjengelig dersom man får mistanke om at kjemikallet har for lite aktivt stoff eller inneholder andre forurensninger.

Stikkprøver sendes analyselaboratorium 2 ganger per år. Se kap. 4 - Kontrollprogram i "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier" vedrørende analyselaboratorium. I tillegg sendes prøver der man har mistanke om at kjemikaliekvaliteten ikke tilfredsstiller kravene angitt i kravspesifikasjonene.

### Analyser

Tabell 4 viser en oversikt over analyseparametre og analysehyppighet. For analysemetoder og deteksjonsgrenser henvises til kap. 4 "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier".

**Tabell 4. Kontroll av jernkloridsulfat ved avløpsrenseanlegg. Oversikt over analyseparametre og analysehyppighet.**

| Parameter                                                       | Enhet                                                                            | Generell analysehyppighet                                                        | Tilleggsanalyser                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivt stoff<br>HCl<br>Sulfat<br>Klorid                         | g Fe/kg prod.<br>mg/kg prod.<br>mg/kg prod.<br>mg/kg prod.                       | 2 per år                                                                         | Analyseres i tillegg også der man har mistanke om utilfredsstillende kjemikaliekvalitet |
| Kadmium<br>Krom<br>Kvikksølv<br>Nikkel<br>Bly<br>Kobber<br>Sink | mg/kg Fe<br>mg/kg Fe<br>mg/kg Fe<br>mg/kg Fe<br>mg/kg Fe<br>mg/kg Fe<br>mg/kg Fe | 2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år<br>2 per år | Analyseres dersom noen av analysene nevnt ovenfor indikerer utilfredsstillende kvalitet |

## 5. Referanser

BS 5309-3 (1976): Methods for Sampling Chemical Products. Part 3: Sampling of Liquids - Methods, Apparatus and Techniques.

Direktoratet for arbeidstilsynet (1981): Arbeid ved vannverk. Veiledning til arbeidsmiljøloven, nr. 406.

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

European Community (1967): Council Directive of 27th June 1967 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Finsrud R. og Blom H.A. (1992): Næringsstoffer og miljøgifter i slam fra norske avløpsrenseanlegg. Østlandsconsult, Fredrikstad.

ISO 8213 (1986): Chemical Products for Industrial Use - Sampling Techniques - Solid Chemical Products in the Form of Particles Varying from Powders to Coarse Lumps.

ISO 6206 (1979): Chemical Products for Industrial Use - Sampling - Vocabulary.

ISO 3165 (1976): Sampling of Chemical Products for Industrial Use - Safety in Sampling.

Kemira (1990): Handbook on Water Treatment.

Kemwater (1993): Produktdatablad og opplysninger vedrørende JKL.

NBR F 192/92: Jern(III)kloridsulfat brukt i drikkevann. Forslag til europeisk standard: EN 891, september 1992.

NS-EN-45001 (1989): Generelle krav til drift av prøvingslaboratorier. 1. utg., november.

Statens forurensningstilsyn (1983): Retningslinjer for dimensjonering av renseanlegg. Revidert utgave.

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

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

## 4. Kontrollprogram - generelt

### 4.1 Krav til dokumentasjon/kontrollprogram hos leverandør

Leverandøren må kunne dokumentere kvantitet og kvalitet av VA-kjemikalier.

Nettovekten på det leverte kjemikaliet bør ikke i særlig grad avvike fra vekten angitt på notaen. Dette krever at leverandørens vakter viser nøyaktige verdier og at den kalibreres årlig av Justervesenet.

Leverandøren skal til enhver tid kunne dokumentere innholdet av aktivt stoff og av forurensninger i kjemikaliet.

Leverandøren skal på forespørsel levere analyseattest ved hver kjemikalieleveranse. Analyseparametre, analysehyppighet, prøvemengde osv. vil avhenge av den enkelte type kjemikalium. Leverandøren må bruke sporbare standarder. De enkelte kjemikaliene er omtalt nærmere i kap. 3. Kravspesifikasjoner.

Analyseattesten skal bl.a. inneholde opplysninger om analysemetode, nøyaktighet, deteksjonsgrense. Se tabell 4-1. Dersom leverandøren benytter annet laboratorium enn sitt eget, bør dette være testlaboratorium akkreditert i henhold til EN-45000 eller GLP, og som har erfaring i analyse av tilsvarende produkter.

### 4.2 Kontroll- og stikkprøveprogram for vannverk og avløpsrenseanlegg

Kvantitet: Kjemikaliene bør kontrollveies av kunden. Eventuelt kan det utføres kontrollveiling ved uhildet instans. Nettovekten på det leverte kjemikaliet bør ikke avvike fra vekten angitt på notaen med mer enn en viss prosent. Dette spesifiseres i kontrakten, se kap. 5. Standard kontrakt for kjøp av VA-kjemikalier.

Kvalitet: Det bør tas jevnlig kontrollprøver av VA-kjemikalier, ca. 2 ganger pr. år. I tillegg bør det tas stikkprøver der man har mistanke om at kjemikaliet har for lite aktivt stoff og/eller inneholder uønskede forurensninger. Detaljert kontroll- og stikkprøveprogram for de enkelte kjemikaliene er beskrevet i kap. 3. Kravspesifikasjon.

Et av NORVAR medlemmers analyselaboratorier (under akkreditering i henhold til EN-45000) analyserer stikkprøvene. Dette er for tiden:

RA-2/NRV  
Strandveien 22  
2010 STRØMMEN

Det er viktig at alle VA-anlegg benytter ett felles laboratorium for kontroll av kjemikalier slik at man kan gjøre en direkte sammenlikning av analyseresultater, og at man får bygd opp kompetanse på og samlet erfaring fra VA-kjemikalieanalyser på ett sted.



### 4.3 Analysemetoder og prøveuttak

Både leverandører og kjemikaliekontrollør skal benytte analysemetoder beregnet for de aktuelle måleområdene og med såvidt lav deteksjonsgrense at nivåene beskrevet i kap. 3. Kravspesifikasjon kan detekteres.

De aktuelle analyseparametre og metoder for hvert kjemikalium samt analysehyppighet er beskrevet i kap. 3. Generelt gjelder imidlertid at tungmetaller analyseres med atomabsorpsjons-spektrofotometri (med grafittovn der dette er nødvendig) eller annen metode (f.eks. ICP-MS) med tilsvarende lave deteksjonsgrenser. Tabell 4-2 viser en oversikt over analyseparametre, anbefalte analysemetoder samt kravspesifikasjoner for en rekke kjemikaller. Det er ikke her angitt eksakte deteksjonsgrenser, men for de fleste stoffene bør man kunne detektere ned til ca. 1/10 av kravspesifikasjonene. For stoffer hvor det er satt meget lave verdier for kravspesifikasjoner, som kadmium og kvikksølv kan det være tilstrekkelig å kunne detektere høyeste akseptable verdi.

Uløselig rest detekteres ved veiing av materiale filtrert gjennom dertil egnet filter.

Restgasser i CO<sub>2</sub> eller Cl analyseres ved detektorrør, gasskromatografi eller andre spesielle metoder beregnet for analyse av det enkelte stoff.

Prøver av fast stoff eller væsker som skal sendes/leveres til stikkprøvekontroll tas ut av ansatte på vannverket eller avløpsrenseanlegget.

Når det gjelder uttak av gassprøver bør dette kun gjøres av person som har erfaring med dette. Normalt vil dette være person ansatt ved kontrollaboratorium eller hos leverandør.

Tabell 4.2-1. Oversikt over ønskelige kontrollanalyser ved kontroll av VA-kjemikalier.

| Kjemikalium                             | Analyseparameter                     | Aktuelle analysemetoder                                  | 1/10 av kravspesifikasjonene (mg/kg stoff) <sup>2)</sup> |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Al-sulfat, PAX, Al-klorid <sup>1)</sup> | Aluminium                            | Gravimetri eller atomabsorpsjon                          | --                                                       |
|                                         | Jern                                 | Fotometri eller atomabsorpsjon                           | --                                                       |
|                                         | Arsen                                | Atomabsorpsjons-spektrofotometri eller likeverdig metode | 10                                                       |
|                                         | Kadmium                              |                                                          | 0,1                                                      |
|                                         | Krom                                 |                                                          | 10                                                       |
|                                         | Bly                                  |                                                          | 5                                                        |
|                                         | Kvikksølv                            |                                                          | 0,1                                                      |
|                                         | Nikkel                               |                                                          | 10                                                       |
|                                         | Kobber                               |                                                          | 20                                                       |
|                                         | Sink                                 |                                                          | 20                                                       |
|                                         | Klorid (for PAX, AlCl <sub>3</sub> ) | Potensiometr. titrering                                  | —                                                        |
|                                         | Basitet/syre-overskudd               | Syre/basetitrering                                       | --                                                       |
|                                         | Ikke vannløs. rest                   | Gravimetrisk metode                                      | --                                                       |
| NaOH                                    | Natriumtriklorid                     | Gravimetrisk metode                                      | 2 g/kg                                                   |
|                                         | Natriumkarbonat                      | Gravimetrisk metode                                      | 0,1 g/kg                                                 |
|                                         | Natriumklorat                        | Ionekromatografi                                         | 0,2 g/kg                                                 |
|                                         | Summen av Ca + Mg                    | Hardhetstitrering                                        | 4                                                        |
|                                         | Silikat                              | Gravimetrisk el. kolorimetrisk metode                    | 10                                                       |
|                                         | Natriumsulfat                        | Gravimetrisk metode                                      | 70                                                       |
|                                         | Jern                                 | Atomabsorpsjons-spektrofotometri eller likeverdig metode | 1                                                        |
|                                         | Arsen                                |                                                          | 0,3                                                      |
|                                         | Kadmium                              |                                                          | 0,03                                                     |
|                                         | Krom                                 |                                                          | 0,3                                                      |
|                                         | Kvikksølv                            |                                                          | 0,001                                                    |
|                                         | Nikkel                               |                                                          | 1                                                        |
|                                         | Bly                                  |                                                          | 0,1                                                      |
| NaOCl                                   | Ikke vannløselig rest                | Gravimetrisk metode                                      | 0,2                                                      |
|                                         | Tilgjengelig klor                    | Jodometrisk titrering                                    | --                                                       |
|                                         | Natriumklorat                        | Ionekromatografi                                         | 0,07%                                                    |
|                                         | Natriumkarbonat                      | Gravimetrisk metode                                      | 2                                                        |

| Kjemikalium       | Analyseparameter                       | Aktuelle analysemetoder                                                           | 1/10 av kravspesifikasjonene (mg/kg stoff) <sup>2)</sup> |
|-------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| NaOCl (forts.)    | Kadmium                                | Atomabsorpsjons-spektrofotometri el. likeverdig metode                            | 0,1                                                      |
|                   | Krom                                   |                                                                                   | 1                                                        |
|                   | Kvikksølv                              |                                                                                   | 0,01                                                     |
|                   | Kobolt                                 |                                                                                   | 1                                                        |
|                   | Nikkel                                 |                                                                                   | 1                                                        |
|                   | Bly                                    |                                                                                   | 0,5                                                      |
|                   | Jern                                   |                                                                                   | 5                                                        |
|                   | Vanndamp                               | Detektorrør (Drüger)                                                              | 10                                                       |
|                   | Nitrogentriklorid                      | BITC-GEST 76/55-8                                                                 | 0,5                                                      |
|                   | Kvikksølv                              | Atomabsorpsjon                                                                    | 0,05                                                     |
|                   | Klor                                   | Gasskromatografi                                                                  | --                                                       |
| Karbondioksidgass | Renhet                                 | Volumetrisk analyse eller subtraksjon av summen av forurensninger                 | 0,01%                                                    |
|                   | Vanndamp                               | Elektrolytisk hygrometer eller detektorrør                                        | 1                                                        |
|                   | Lettflyktige hydrokarboner             | Flammeionisasjons-analysator eller "gas cell-equipped infrared" analysator        | 2                                                        |
|                   | Karbonmonooksid                        | Detektorrør, gasskromatografi eller "gas cell-equipped infrared" analysator       | 1                                                        |
|                   | Nitrøse gasser (NO + NO <sub>2</sub> ) | Detektorrør, kolorimetrisk metode eller kjemoluminescent analysator               | 0,3                                                      |
|                   | Ammoniakk                              | Detektorrør, kolorimetrisk metode eller gasskromatografi                          | 1                                                        |
|                   | Hydrogensulfid                         | Detektorrør, kolorimetrisk metode, "fuel cell" analysator, eller gasskromatografi | 0,5                                                      |
|                   |                                        |                                                                                   |                                                          |

# AVTALE om levering av .....

mellom

Kjøper : .....

Leverandør : .....

## 1. Pris og betalingsbetingelser

Pris pr. enhet (kr/enhet): ...../.....

Betalingsfrist: ..... dager etter at kjemikaliet er mottatt og akseptert.

Påslag for sen levering: .....

## 2. Levering

Bestillingen gjelder ca.: ..... (enheter).

Levering skal skje innen ..... dager etter ordrebekreftelse.

Kjemikaliet skal leveres til .....og skal transporteres  
pr. .... (transportmåte).

## 3. Kontroll av mengde kjemikalium levert

Nettovekten av levert kjemikalium skal ikke avvike fra vekten oppgitt på fraktseddelen med mer enn ..... prosent. Vekten blir kontrollert av kjøper ved levering. Dersom vekten er mer enn ..... % lavere enn vekten oppgitt på fraktseddelen, vil betalings-oppgjøret bli beregnet ut fra middelverdien mellom vekt oppgitt av henholdsvis kjøper og leverandør, eller etter kontrollveiling utført av uholdet instans.

## 4. Produktkvalitet

Kvaliteten på levert ..... skal være i overensstemmelse med produktspesifikasjonene, som beskrevet i "Kravspesifikasjon VA-kjemikalier, NORVAR-standard nr. ...." og ..... i denne avtalen.

### 4.1 Fysiske krav til produktet

Viser til "Kravspesifikasjon VA-kjemikalier, NORVAR standard nr. .. kap. 2 Produktspesifikasjoner", avsnitt om "fysiske egenskaper".

Eller følgende krav gjelder:

.....

.....

.....

.....

.....

## 4.2 Kjemiske krav til produktet

Viser til "Kravspesifikasjon VA-kjemikalier, NORVAR standard nr. .. kap. 2 Produktspesifikasjoner", avsnitt om "kjemiske egenskaper".

### Aktivt stoff:

Viser til "Kravspesifikasjon VA-kjemikalier, NORVAR standard nr. .. kap. 2 Produktspesifikasjoner", avsnitt om "Aktivt stoff"

### Urenheter:

Viser til "Kravspesifikasjon VA-kjemikalier, NORVAR standard nr. .. kap. 2 Produktspesifikasjoner", avsnitt om "Forurensninger".

Eller følgende krav gjelder:

.....

.....

.....

.....

.....

## 5. Kontroll med produktkvalitet

Viser til "Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier, kap. 4 kontrollprogram - generelt). Leverandøren skal dokumentere produktets kvalitet med referanse til aktuell NORVAR standard nr. .... og analytisk metode.

Prøvene tas på følgende måte:

.....

.....

.....

.....

Følgende parametre analyseres:

.....

.....

.....

.....

Når det påvises et betydelig kvalitetsavvik, skal kjøper returnere kjemikaliet til leverandøren for leverandørens kostnad. Kvalitetsavviket kan betraktes som betydelig dersom avviket overskrider produktspesifikasjonene for tungmetaller med mer enn 25%. Dersom innholdet av aktivt stoff derimot er .....% lavere enn produktspesifikasjonene, skal kjøper enten returnere kjemikaliet eller komme med krav om kompensasjon.

Dersom det oppstår uoverensstemmelser mellom kjøper og leverandør, skal kontrollanalyser utføres av et uavhengig prøvelaboratorium (akkreditert i henhold til EN-45000).

#### **6. Forurensning fra beholdere m.m.**

Hver forpakning eller bulklast skal inspiseres nøye av leverandøren for å forsikre seg om at ingen forurensningskilde er tilstede ved pålasting av kjemikaliet.

#### **7. Merking**

Emballasjen skal være tilfredsstillende merket. Hver forpakning eller bulklast skal være tydelig merket med følgende opplysninger:

1. Innhold .....
2. Nettovekt .....
3. Produsentnavn .....
4. Produktnavn, dersom dette finnes .....
5. Dato for leveranse fra produsent .....

#### **8. Force Majeure**

Beskjed om for sen levering pga. naturkatastrofe, lock-out, streik eller andre typer Force Majeure skal meddeles kjøper snarest mulig for at nødvendige avtaler skal kunne gjøres.

...../.....  
sted dato

...../.....  
sted dato

.....  
Kjøper (sign.)

.....  
Leverandør (sign.)

Datablad nr.

|                                                               |                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produsent/Importør: .....<br>.....<br>Adresse: .....<br>..... | Handelsnavn: .....<br>.....<br>Anvendelse: .....<br>.....<br>Udarbejdet af: ..... Dato: ..... |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1. Klassifisering/Merking

|               |          |
|---------------|----------|
| Faresymboler; | R-setn.: |
|               |          |
|               |          |
|               | S-setn.: |
|               |          |
|               |          |
| YL-gruppe;    |          |
|               |          |
| YL-tall;      |          |
|               |          |

## 2. Transportklassifisering

|     |       |          |            |
|-----|-------|----------|------------|
| UN: | IMDG: | ADR/RID: | ICAO/IATA: |
|-----|-------|----------|------------|

### 3. Zusammensetzung

[illegible]

#### 4. Fysikalske data

|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                              |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Farge/lukt: .....                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                              |                                     |
| Form/konsistens: <input type="checkbox"/> FAST (Briketter, granulert) <input type="checkbox"/> PULVER <input type="checkbox"/> VÆSKE <input type="checkbox"/> GASS    ANNET: ..... |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                              |                                     |
| Damptrykk ( ..... °C)<br>mmHg:                      kPa                                                                                                                            | Løselighet i vann<br>20°C <input type="checkbox"/> Ikke løselig <input type="checkbox"/> Delvis løselig <input type="checkbox"/> Lett løselig <input type="checkbox"/> Løselighet i org. løsemidler |                                                                                                                              |                                     |
| Damptetthet:<br>(luft = 1)                                                                                                                                                         | Tetthet:                      ( ..... °C)<br>kg./m <sup>3</sup>                                                                                                                                     | Viskositet:                                                                                                                  | pH (kons.): .....<br>pH ( %): ..... |
| Smeltepunkt/<br>-område:                                                                                                                                                           | Kokepunkt/<br>-område:                                                                                                                                                                              | Andre data:                                                                                                                  |                                     |
| Eksplosjonsgrenser:<br>Vol.%                                                                                                                                                       | Tenn temperaturer:<br>°C                                                                                                                                                                            | Flammepunkt:                      °C <input type="checkbox"/> Metoda Closed cup <input type="checkbox"/> Ikke kjent Open cup |                                     |
| Reaktivitet                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                              |                                     |

NORVAR - NORSK VANN- OG AVLØPSVERKFORENING

ADRESSE  
VANGSV. 143 2300 HAMAR

TELEFON:  
62 52 96 50

TELEFAX:  
02 53 40 06

BANKG:RC:  
7162 05.19676

POSTGIRO:  
2823 0589180

Handelsnavn: ..... Datablad nr.: ..... Data: .....

## 5. Kjemiske data

| Parameter: | Enhet: | Analyseres.: | Metode: | Parameter: | Enhet: | Analyseres.: | Metode: |
|------------|--------|--------------|---------|------------|--------|--------------|---------|
| .....      | .....  | .....        | .....   | .....      | .....  | .....        | .....   |
| .....      | .....  | .....        | .....   | .....      | .....  | .....        | .....   |
| .....      | .....  | .....        | .....   | .....      | .....  | .....        | .....   |
| .....      | .....  | .....        | .....   | .....      | .....  | .....        | .....   |

## 6. Humantoksikologiske data

| Arter: | LD <sub>50</sub> : | Eksposering (oral/dermal): |
|--------|--------------------|----------------------------|
| .....  | .....              | .....                      |
| .....  | .....              | .....                      |
| .....  | .....              | .....                      |

## 7. Miljødata (gjelder i hovedsak organiske stoffer)

|                                                   |       |                                    |
|---------------------------------------------------|-------|------------------------------------|
| Bioakkumuleringspotensialo (log P <sub>ow</sub> ) | :     | Metode:                            |
| Bionedbrytbarhet (% bionedbr.)                    | :     | Metode:                            |
| Økotoksisitet:                                    | arter | LC <sub>50</sub> /EC <sub>50</sub> |
| .....                                             | ..... | .....                              |
| .....                                             | ..... | .....                              |
| .....                                             | ..... | .....                              |

## 8. Helsefare

|            |       |
|------------|-------|
| Generelt:  | ..... |
| Innånding: | ..... |
| Sveiging:  | ..... |
| Hud:       | ..... |
| Øyne:      | ..... |

## 9. Brann og eksplosjonsfare

|                             |
|-----------------------------|
| .....                       |
| Brannslukningsmiddel: ..... |

## 10. Vernetiltak

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| Verneutstyr:                     | ..... |
| Forsiktighetsregler ved bruk:    | ..... |
| Forsiktighetsregler ved lagring: | ..... |

NORVAR - NORSK VANN- OG AVLØPSVERKFORENING

ADRESSE  
VANGSV 143, 2300 HAMAR

TELEFON:  
62 52 86 50

TELEFAX:  
62 53 40 05

BANKGIRG:  
7162 0519676

POSTGIRG  
0823 0586180

Handelsnavn: ..... Datablad nr.: ..... Dato: .....

## 11. Førstehjelp

Innånding: .....  
Svelging: .....  
Hud: .....  
Øyne: .....

## 12. Informasjon til helsepersonell

Helsekontroll: .....

## 13. Tiltak ved spill og lekkasje

Rengjøring/destruksjon: .....  
Utslipp til vann: .....  
Utslipp på gater, mark, etc.: .....

## 14. Anvendelse

Anvendes til: .....  
Anbefalt dosering: .....  
Anslått konsentrasjon i rentvann: ..... Anslått konsentrasjon i slam: .....

## 15. Avfallshåndtering

Fortrukket : .....  
Akseptabel : .....  
AVFALLSHÅNDTERING MÅ FOREGÅ I HENHOLD TIL LOVVERKET

## 16. Tilleggsinformasjon

Helso : .....  
Sikkerhet : .....  
Miljø : .....  
Annet : .....