

Förutsättningar för kemisk  
fällning av fosfor vid krav på hög  
skyddsnivå

# Syftet med kemisk fällning av fosfor i avloppsvatten

Vill få bort fosfor från avloppsvatten

Skydda sjöar och vattendrag från övergödning och syrebrist

# Utmaningar med kemisk fällning

1. Undvika överdosering – avloppsvattnet blir surt:
  - Flockbildning försämras
  - Grumligt vatten som inte sedimenterar
2. Låg dosering – högre utsläpp av fosfor <90%
3. Kontroll av dricksvattnets alkalinitet – buffringsförmåga av fällningskemikalier vid tillfällig överdosering

**pH sjunker när fällningskemikalier doseras**

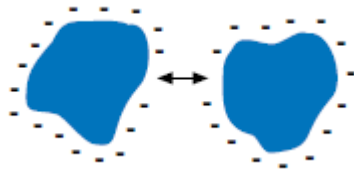
# Hur fungerar kemfällning? Vad händer när ett fällningsmedel doseras?

1. Partiklarna / smutsen / bakterier i vattnet neutraliseras
2. Utfällning av fosfatjoner
3. Hydroxidbildning – bildas genom reaktion mellan kemikalien och vattnet

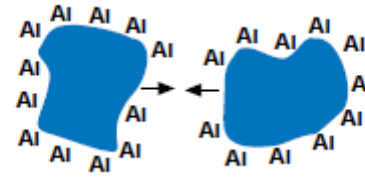
Dessa tre saker händer oavsett om fällningsmedlet är järn- eller aluminiumbaserat.

# Hur fungerar kemfällning? Vad händer när ett fällningsmedel doseras?

Små partiklar i vattnet neutraliseras och kan bilda större partiklar



Partiklarna är negativt laddade på ytan och stöter bort varandra.

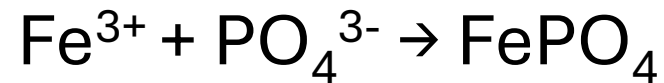
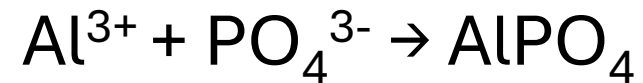


Neutraliserade partiklar kan komma närmare varandra.

Fortfarande små partiklar - Sedimenterar mycket långsamt.  
Detta är inte pH-beroende

# Hur fungerar kemfällning? Vad händer när ett fällningsmedel doseras?

Utfällning av fosfor

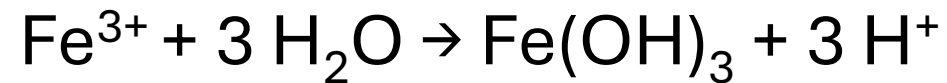
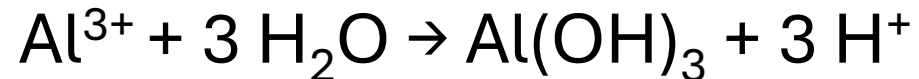


Mycket små partiklar – Sedimenterar mycket långsamt

Detta är inte pH-beroende

# Hur fungerar kemfällning? Vad händer när ett fällningsmedel doseras?

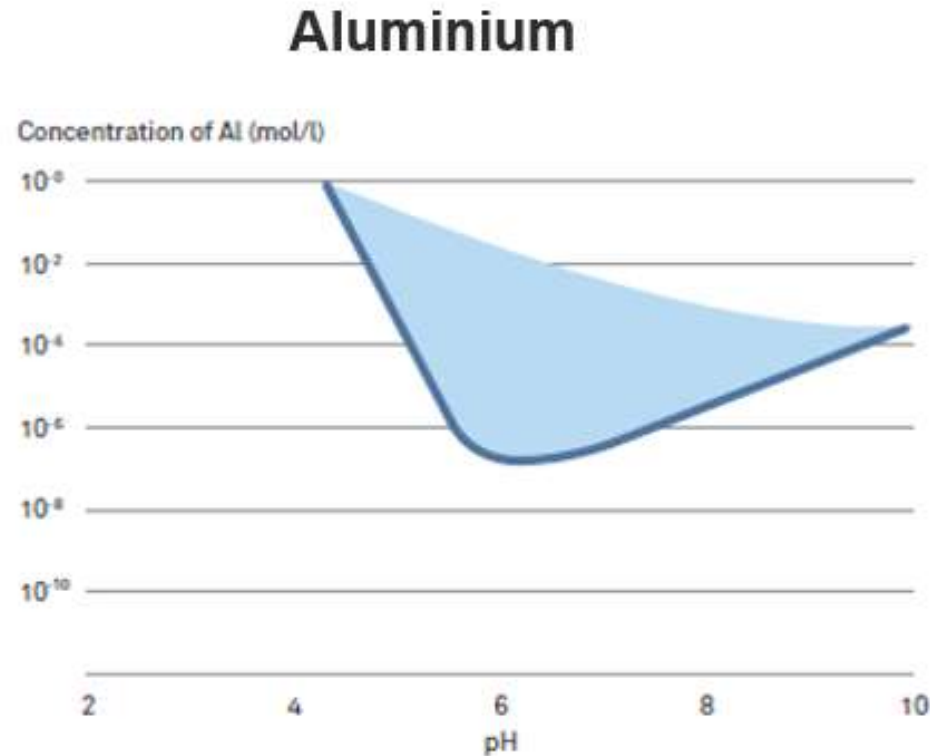
Hydroxidbildning



## **Kraftigt pH-beroende**

De flockar man ser i flockningskammaren består till allra största delen av hydroxider/bakterieflockar. De drar med sig de neutraliserade partiklarna och den utfällda fosfor och kan avskiljas med hjälp av sedimentation.

# Vad händer vid lågt pH /dålig hydroxidbildning $\text{Al}(\text{OH})_3$



- Vid "fel" pH bildas små flockar som inte sedimenterar
- Sämre med för lågt pH än för högt



# Särskilda problem i enskild avlopprensning vs. kommunala reningsverk

## **Enskilt - Variationer**

- Koncentrationen av fosfor/l varierar
- Vattnets kvalitet och alkalinitet
- Hög belastning av fosfor – som kräver flerstegsfällning – t.ex. tryckavlopp

## **Kommunalt - utjämnat**

- Utjämnad koncentration av fosfor
- Kommunen har bättre kontroll över alkalinitet
- Flerstegsfällning kan göras om nödvändigt

# Problemställning vid små avlopp

- Koncentration/belastning av fosfater varierar mer än i kommunala
  - Hög skyddsnivå kräver hög dosering (90% reduktion) – lätt att överdosera
- Dricksvatten (sammansättning olika):
  - Avsaltningsanläggningar
  - Brunnsvatten med låg alkalinitet → dålig buffringsförmåga
  - Överavhärdning av hårt grundvatten
- Över- resp. underdosering beroende på aktuell belastning
  - Varje person producerar ca 1,5-2 g fosfor/dygn
  - Koncentration fosfor/l varierar → flödesproportionell dosering inte självklar
  - Dosering av kem måste anpassas till aktuell belastning, mätas över tiden och justeras
- Begränsad kunskap i branschen ”små avlopp”

# Alkaliniteten/motståndskraften i vattnet mot pH-förändring dämpar tillfällig överdosering

Alkaliniteten anger ett vattens innehåll av vätekarbonatjoner,  $\text{HCO}_3^-$

Alkaliniteten är också ett mått på ett vattens buffring och motståndskraft mot pH-förändring. Ju högre alkalinitet desto bättre motståndskraft.

**Buffringen hindrar pH-sänkning vid tillfällig överdosering**

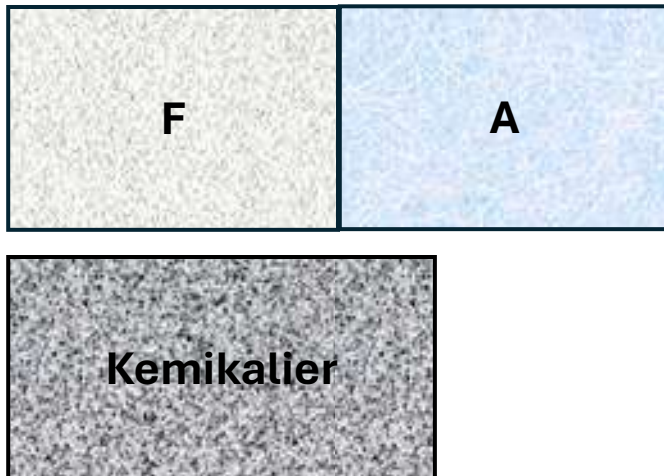
**Alkaliniteten bör ligga på ca 100 - 150 mg/l  $\text{HCO}_3^-$  för minireningsverk**

**Mycket viktigt att kontrollera dricksvattnets/avloppsvattnets alkalinitet**

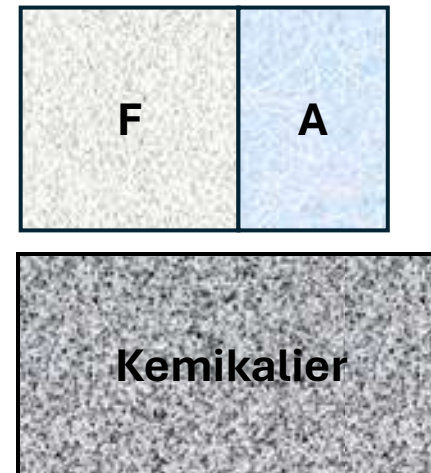
# Alkaliniteten skyddar mot överdosering/pH sänkning



OK



Överdosing



# När blir det låg alkalinitet i dricksvattnet?

## 1. Brunnsvatten

- Överavhärdat
- Naturligt lågt
- Kommunalt vatten ligger ofta kring 60 mg/l

## 2. Avsaltat vatten

- Låg alkalinitet även efter mineralisering. Jämför kommunala vattenverk på Öland och Gotland

# Vad händer vid fällning med låg alkalinitet och överdosering?

- $\text{pH} < 5,5$
- Ingen fällning
- Grumligt vatten
- Ger osäkra fosforanalyser



Dålig slamsedimentering och utsläpp av både  $P_{\text{tot}}$  och  $\text{BOD}_7$

# Hur kan man påverka alkaliniteten i dricksvattnet?

Svårt att öka alkaliniteten. Kräver dosering av en eller flera kemikalier

1. Brunnsvatten – Om  $\text{CO}_2$  finns närvarande kan t.ex. ett alkaliskt filter användas.
2. Avsaltat vatten – Dosering av bikarbonat och kalciumklorid eller dosering av  $\text{CO}_2$  och alkaliskt filter
3. Kommunalt vatten – Har oftast en alkalinitet kring 60 mg/l. Behöver den ökas får metoder enl. 1 och 2 användas.

# Lågt pH i reningsverket - Vad kan man göra?

- Kontroll av dricksvattnet m.a.p. alkalinitet, pH etc.
- Byta processvatten/avloppsvatten i anläggningen
- Stänga av kemdoseringen
- Tillsätta t.ex. Kalcinerad soda (Natriumkarbonat) för tillfällig pH-höjning
- Minska doseringen av fällningskemikalien med senare provtagning av det renade vattnet



# Vad krävs för att kemisk fällning skall fungera på ett enskilt avlopp med hög skyddsnivå.

## 1. Före installation

- Dricksvattenprov med fokus på Kalcium, Hårdhet och Alkalinitet.

## 2. Driftsättning

- Justering av kemikaliedos efter belastning, vid upprepade tillfällen
- Kontroll av utsläppsvärden → pH,  $P_{\text{tot}}$  eller åtminstone Ortofosfat.

## 3. Kontroll av sedimentering av slam → Grumligt vatten släpper både $BOD_7$ och $P_{\text{tot}}$

# Sammanfattning

1. Glöm aldrig att det vatten som skall renas i grunden är det dricksvatten som används i fastigheten/fastigheterna.
2. Mycket viktigt att kontrollera vattnets alkalinitet.
3. Det är svårt att höja alkaliniteten om den är för låg.