



Oslo kommune

Bruk av polymer i vannbehandlingsanlegg

Lars J. Hem, VAV

Innhold

1. Anvendelsesområder for polymer i vannbehandlingsanlegg, hvor og hvordan virker polymer
2. Konsekvenser av drift uten polymer



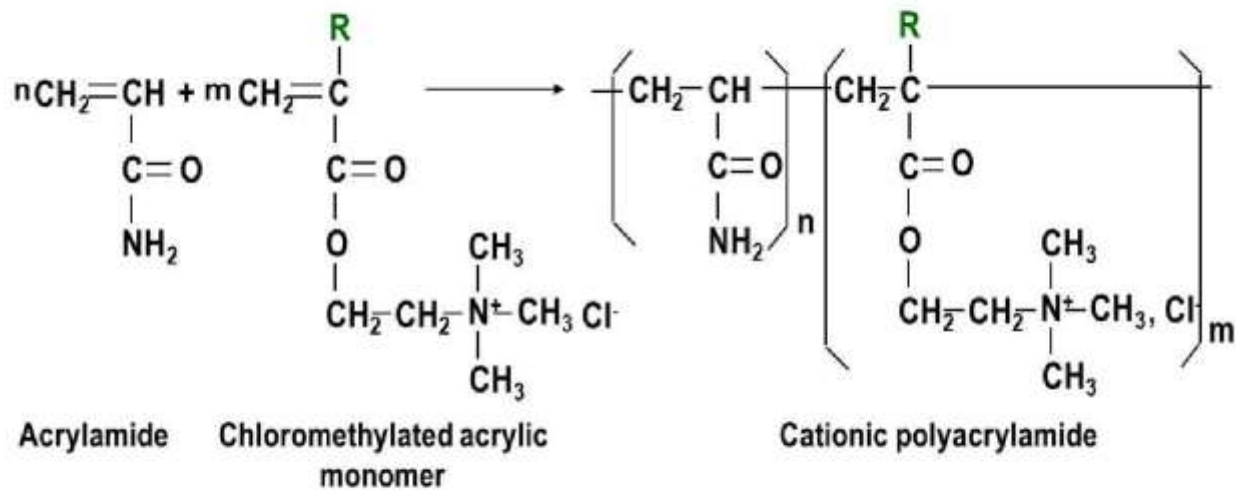
Hvor i vannbehandlingsanlegg brukes polymer

1. Som flokkuleringshjelpemiddel før sedimentering/flotasjon (0,1 ppm)
2. Binder mikrosand inn i fnokker i actiflo-prosessen (0,25 ppm)
3. Filtreringshjelpemiddel (0,05 ppm)
4. Flokkuleringshjelpemiddel før fortykker (0,2-0,5 ppm)
5. Avvanning



CATIONIC POLYACRYLAMIDES

Copolymers of acrylamide and cationic ester monomer



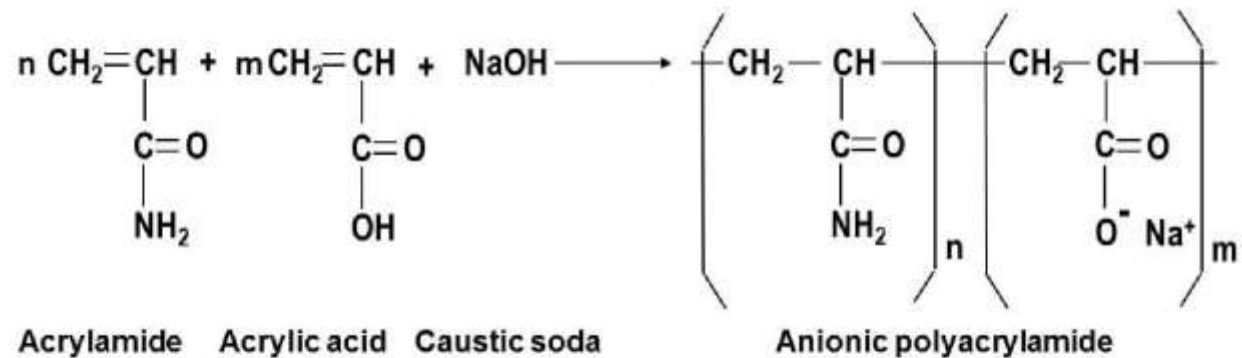
Remarks : with R = H: AETAC (acryloyloxyethyltrimethylammonium chloride)

with R = CH₃: METAC (methacryloyloxyethyltrimethylammonium chloride)



ANIONIC POLYACRYLAMIDES

Copolymers of acrylamide and neutralized acrylic acid

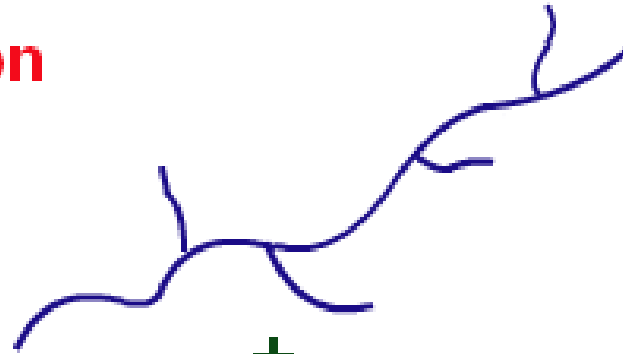


Remark: Charge level determined by m/n



Flocculation

Polymer



+

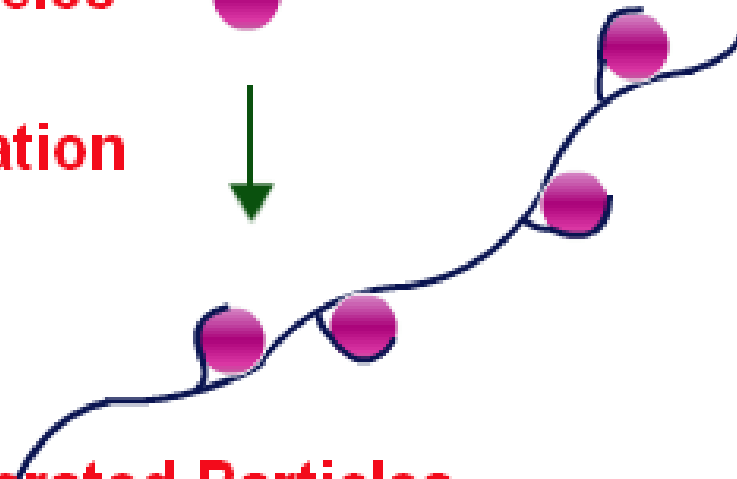
Suspended particles



Flocculation



Agglomerated Particles



Adsorptive coagulation

humic acid
(- charge)

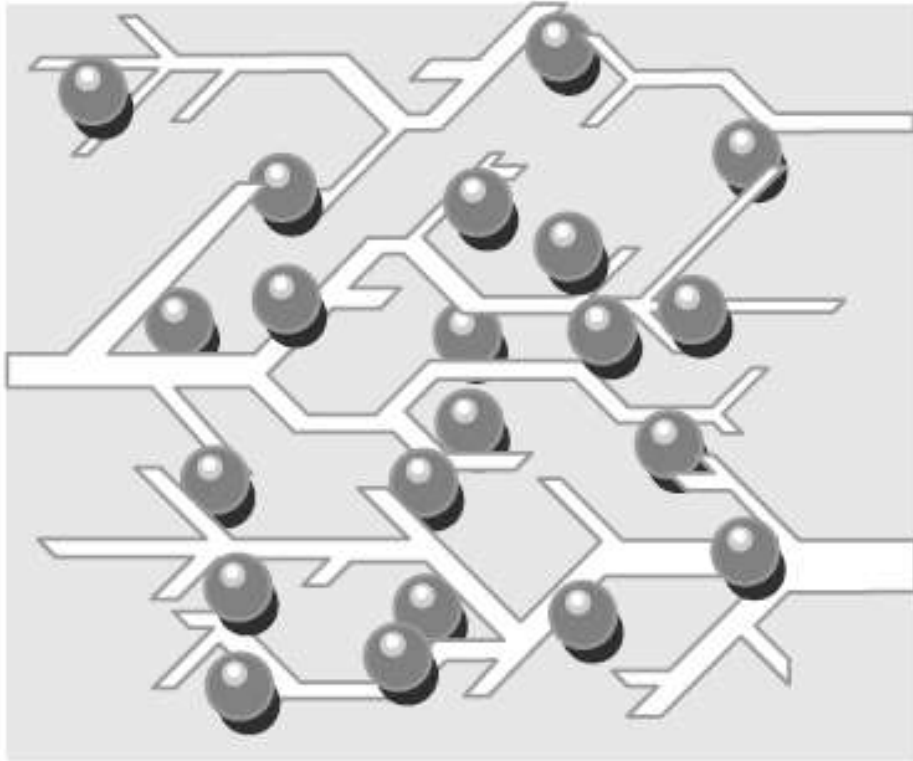


+

$\text{Fe}(\text{OH})^{2+}$
(+ charge)



Bridging

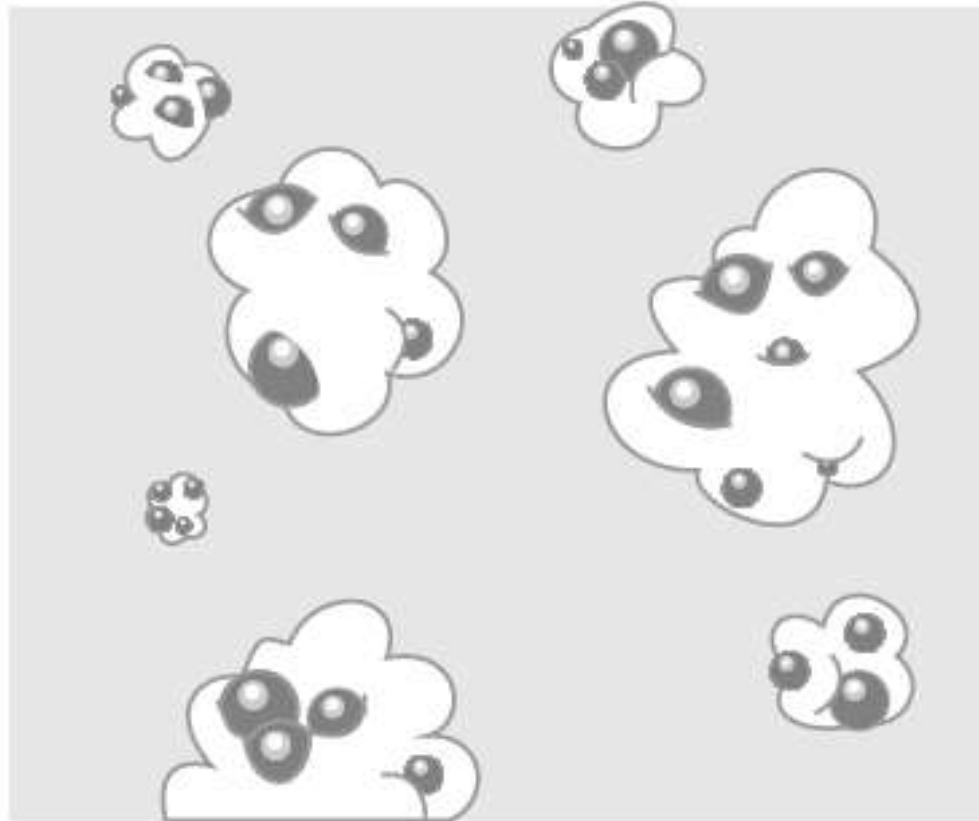


Bridging

Each polymer chain attaches to many colloids.



Omsvøping / Sweep floc



Sweep Floc

Colloids become enmeshed in the growing precipitate.



Settling time of particles

Diameter (m)	Types of particles	Settling time over 30 cm
10^{-2}	gravel	0.3 sec
10^{-3}	coarse sand	3 sec
10^{-4}	fine sand	38 sec
10^{-5}	silt	33 min
10^{-6}	bacteria	35 hours
10^{-7}	clay	230 days
10^{-8}	colloids	63 years



Discrete particle settling

$$v = \left(\frac{4}{3} \frac{g}{C_D} \frac{(\rho_1 - \rho)}{\rho} D \right)^{0.5}$$

v = settling velocity

g = gravity constant

ρ = density of water

ρ_1 = density of particle

D = diameter of particle

C_D = drag coefficient,



Discrete particle settling

At low Reynolds number (laminar flow) we use Stoke's law:

$$v = g \cdot (\rho_1 - \rho) \cdot D^2 / 18\mu$$

$\mu = \text{viscosity}$



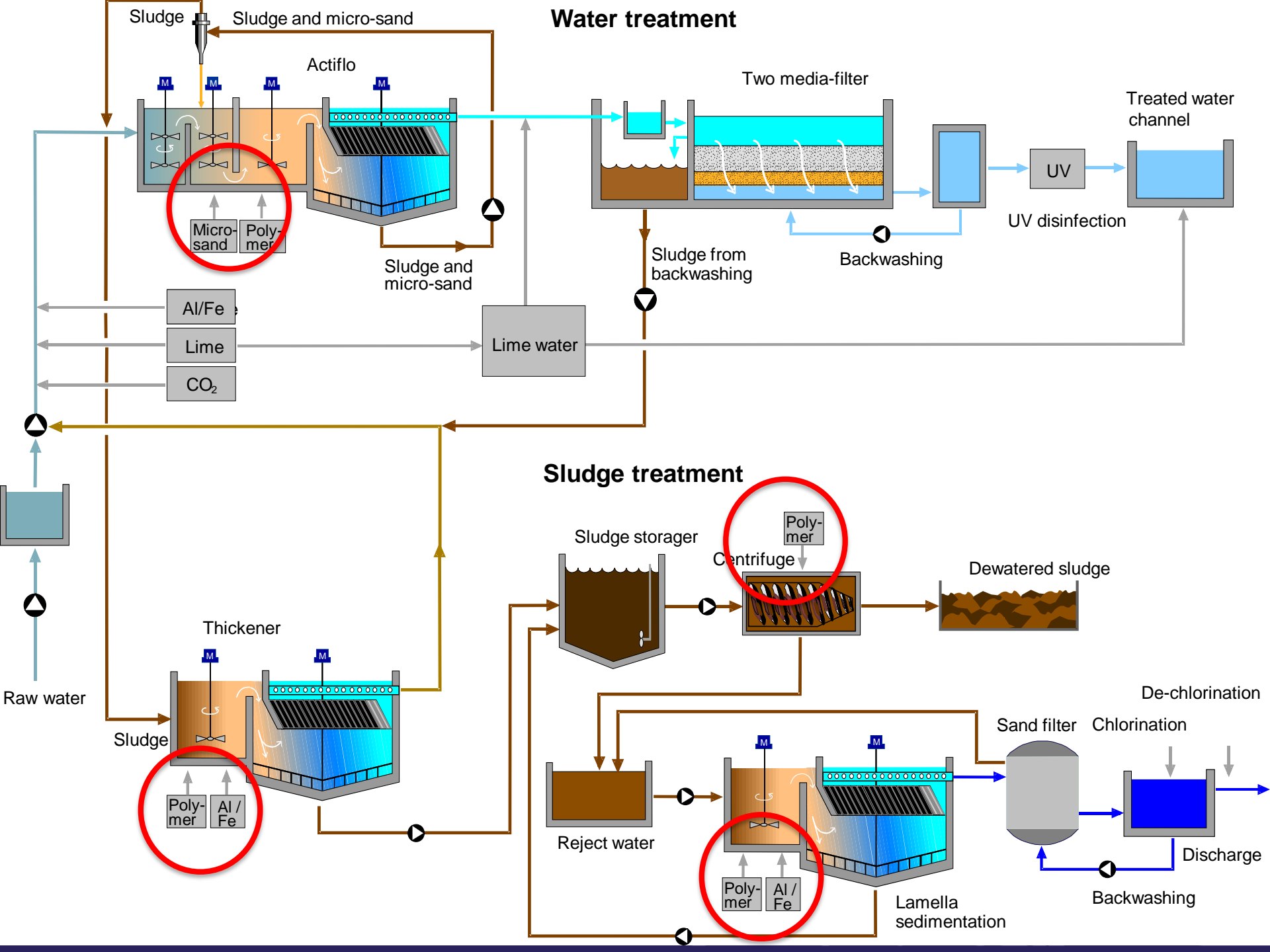
Flokkuleringshjelpemiddel

Bygger større fnokker – gir økt sedimenteringshastighet

Kan «bake» inn mikrosand i fnokkene (actiflo) – øker sedimenteringshastigheten ytterligere

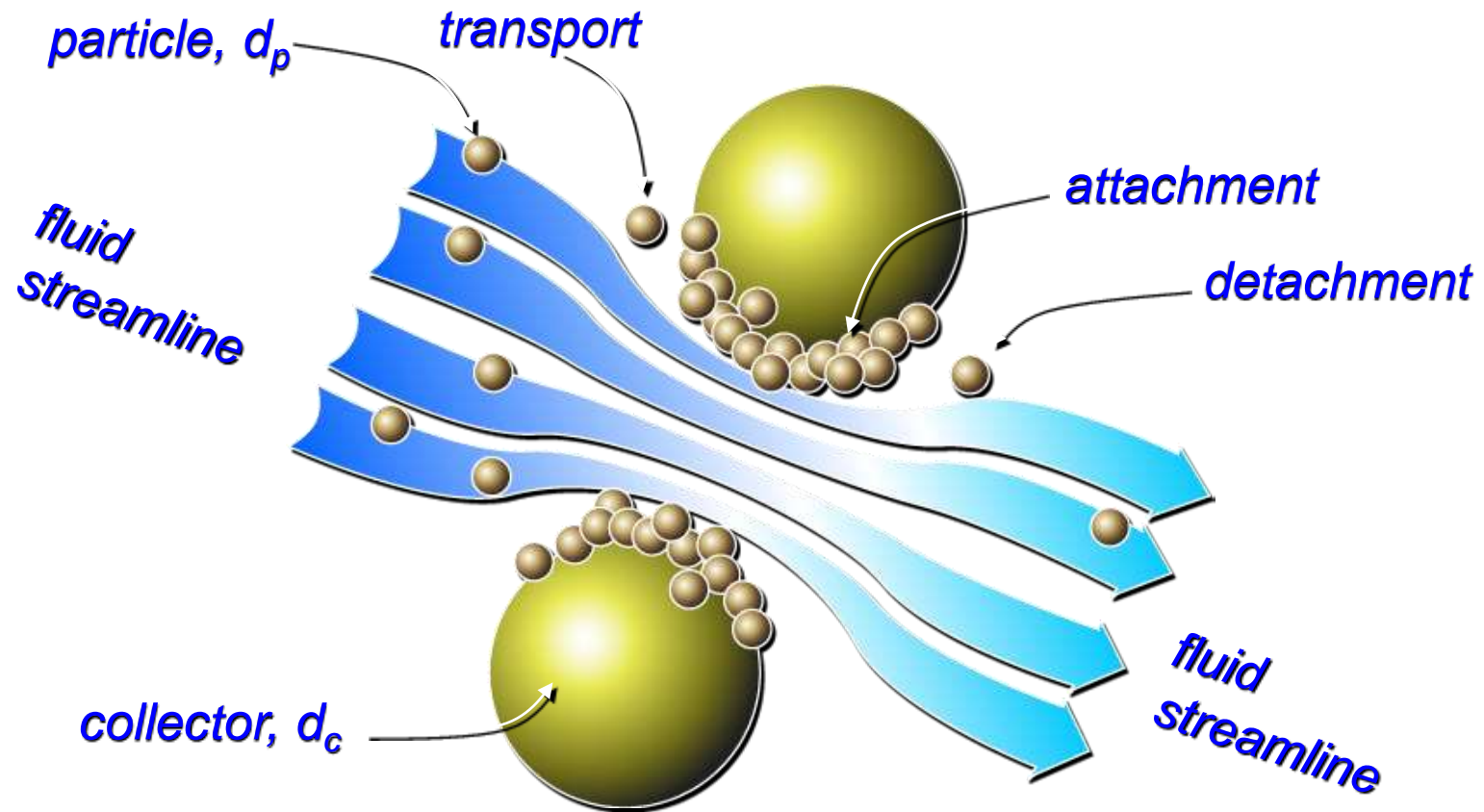
I sedimenteringsbassenger, flotasjonstanker og fortykkere brukes normalt syntetiske polymerer





Mechanisms of Filtration

(Amirtharajah 2002)



Filtreringshjelpemiddel

Øker fnokkstyrken og i noen grad størrelsen:

- Mer slam kan lagres i filteret før gjennombrudd
 - Økt filtersyklus
 - Økt filterhastighet
 - Redusert fare for turbiditetsgjennombrudd
-
- Med Al-basert koagulant brukes vanligvis syntetiske polymer, med jernbasert koagulant på tremediafilter er det mer vanlig å klare seg uten



Fra veiledning for dimensjonering av vannbehandlingsanlegg

- Kontaktfiltrering: Dersom man benytter polymer som hjelpekoagulant/flokkulant kan filtreringshastigheten settes 25 % høyere enn angitt verdi



Avvanning

- Til avvanning brukes alltid en polymer. Valg av polymer og dose har stor betydning på TS-innholdet i slam og rejektivannskvaliteten



Konsekvenser av drift av koagulering/separasjon uten polymer

- Filtre må dimensjoneres for lavere filtreringshastighet – større filtre i nye anlegg og mindre vannproduksjon i eksisterende
- Sedimentering, flotasjon og fortykning vil knapt fungere
- Avvanning vil trolig ikke fungere

