Sanering av PFAS med jonbytarteknologi

Montrose Environmental Group

Jeffrey Lewis, Fil.Dr.
General manager, ECT2 Sverige
Docent, Göteborgs Universitet

Vad är jonbytarmassa?

- Polystyrenkulor, 0.25–0.5 mm
- Mekanisk och kemisk stabilitet
- Oftast utformad som sfäriska partiklar

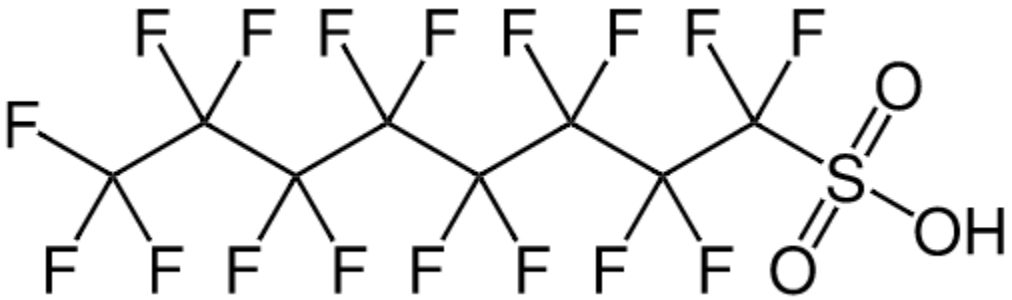
© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.

Bakgrund & Applikationer

- Jonbytarmassan utvecklades under 40-talet
- En väl beprövad metod för vattenrening:
  - Avsaltning av havsvatten
  - Avhärdning
  - Avmineralisering
  - Sulfater, fosfater, nitrater
  - Organiska baser och syror

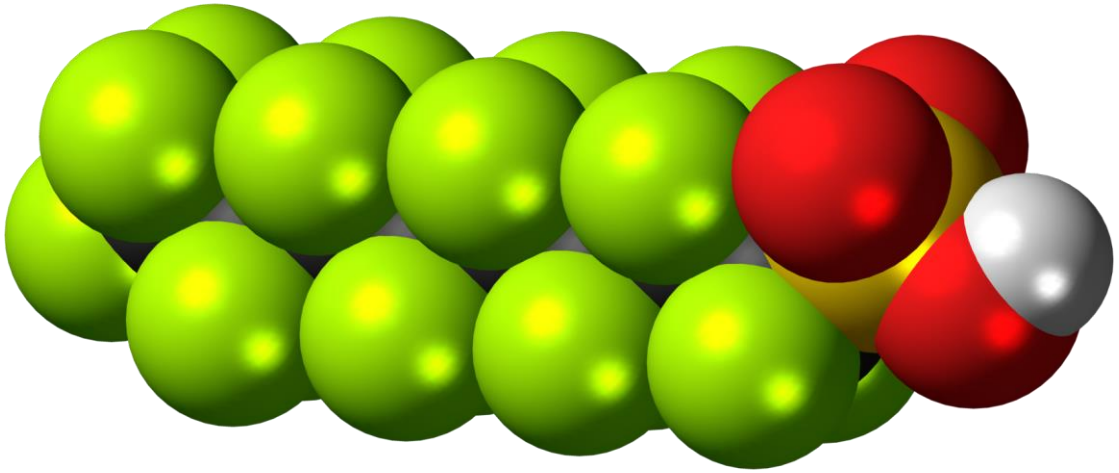
© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.

PFOS



Negativ (-) laddad

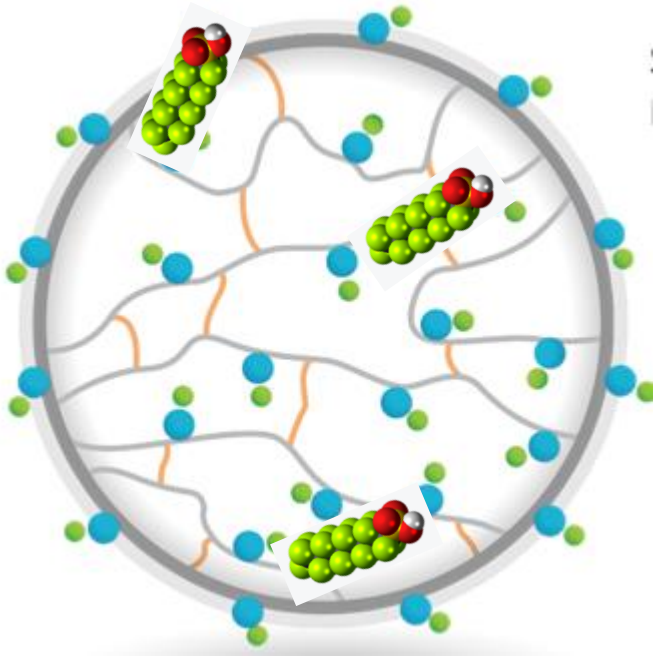
Svans – hydrofobisk
C-F kedja



Huvud – hydrofilisk
karboxylgrupp eller
sulfongrupp

© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.

Jonbyte



Dubbeleffekt: adsorption och jonbyte

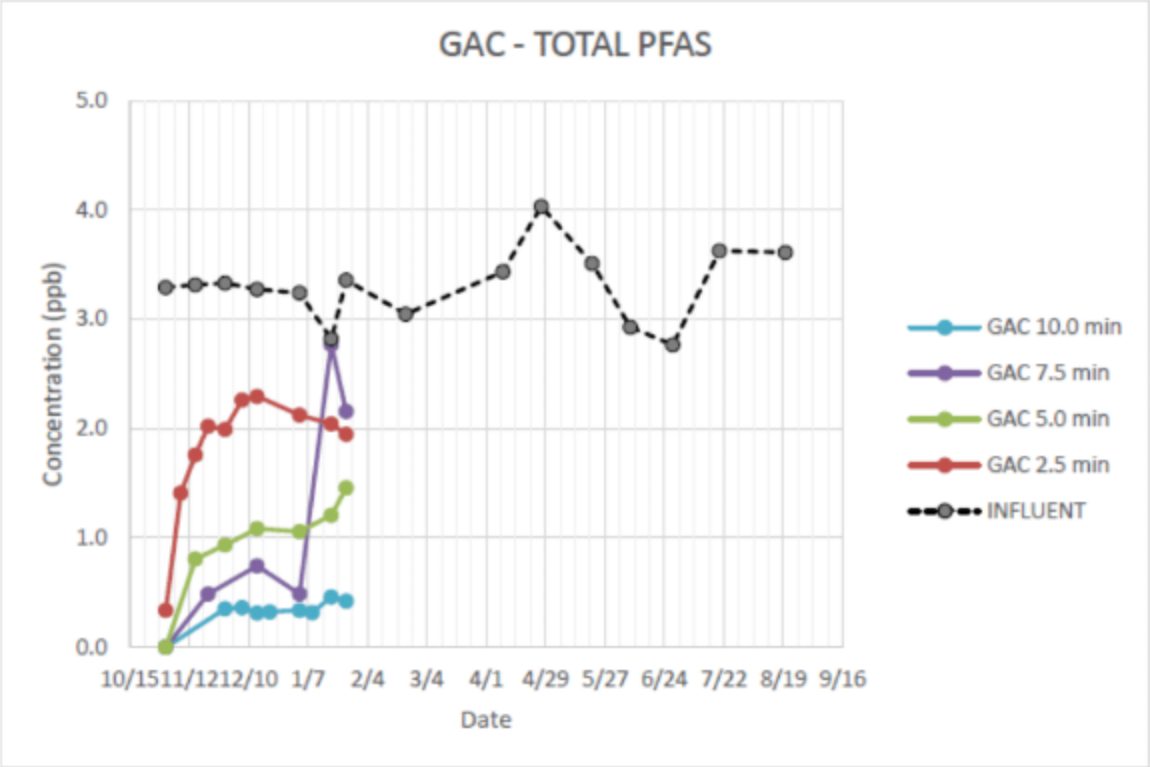
© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.

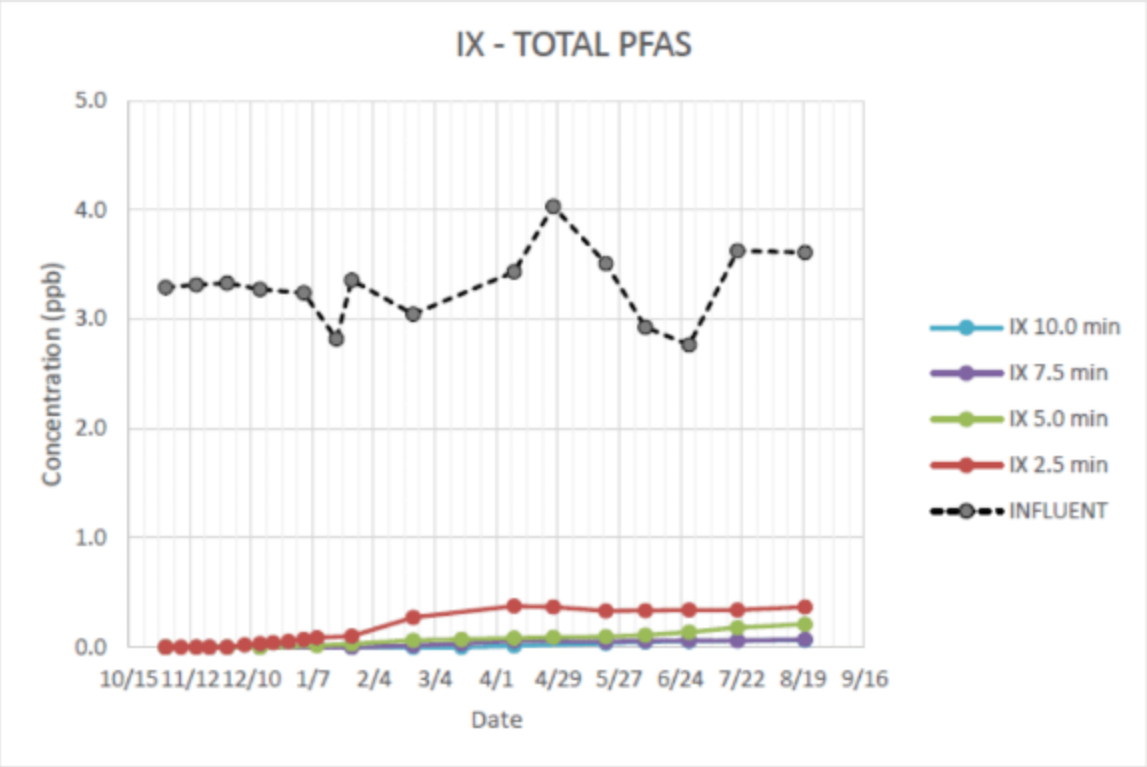
Jonbytarmassan vs Granulerat aktivt kol (GAK)

- Jonbytarmassan:
  - Har högre kapacitet än GAK
  - Är mer effektiv på att avlägsna PFAS med korta kedjor
  - Kan regenereras på plats
- GAK:
  - Behöver transporteras till Belgien för regenerering
  - Behöver 3-5 ggr längre kontakttid än jonbytaren
    - Större anläggning
    - Större materialvolym
    - Högre kostnader

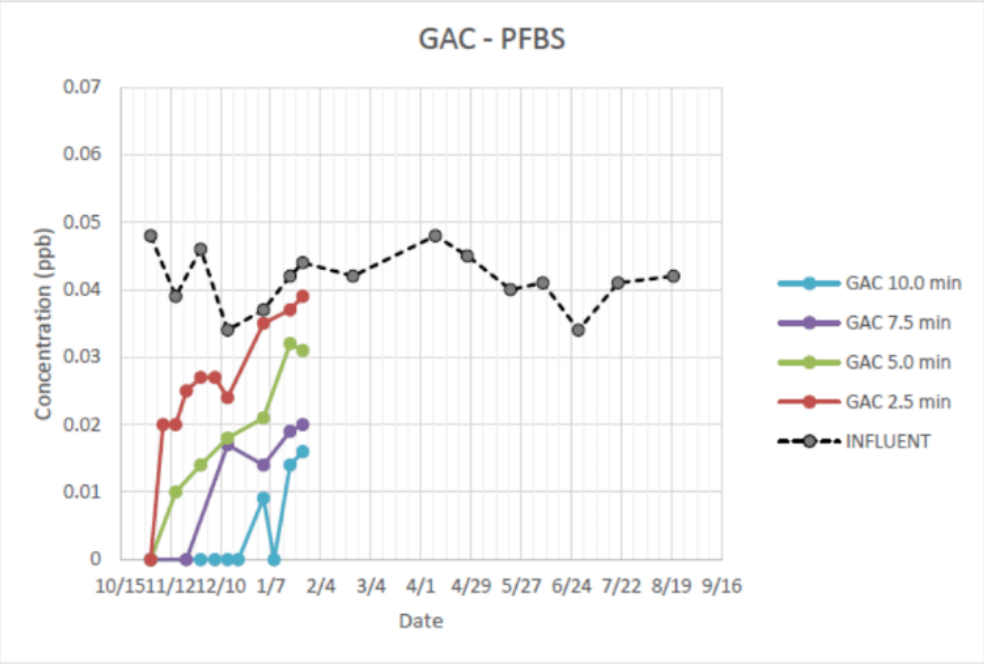
© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.

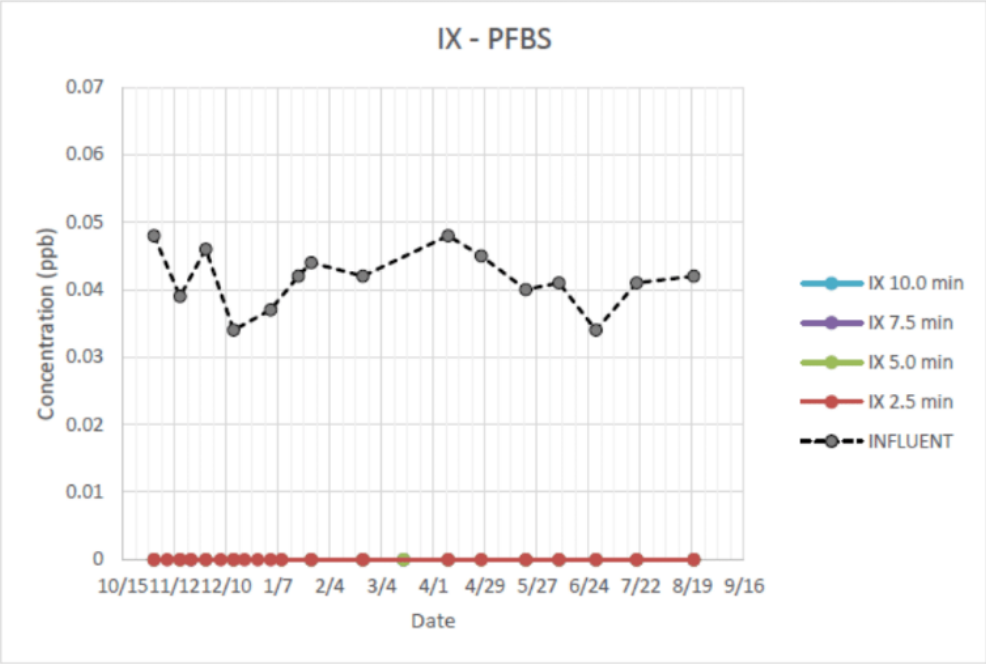
Jonbytarmassan vs Granulerat aktivt kol (GAK)

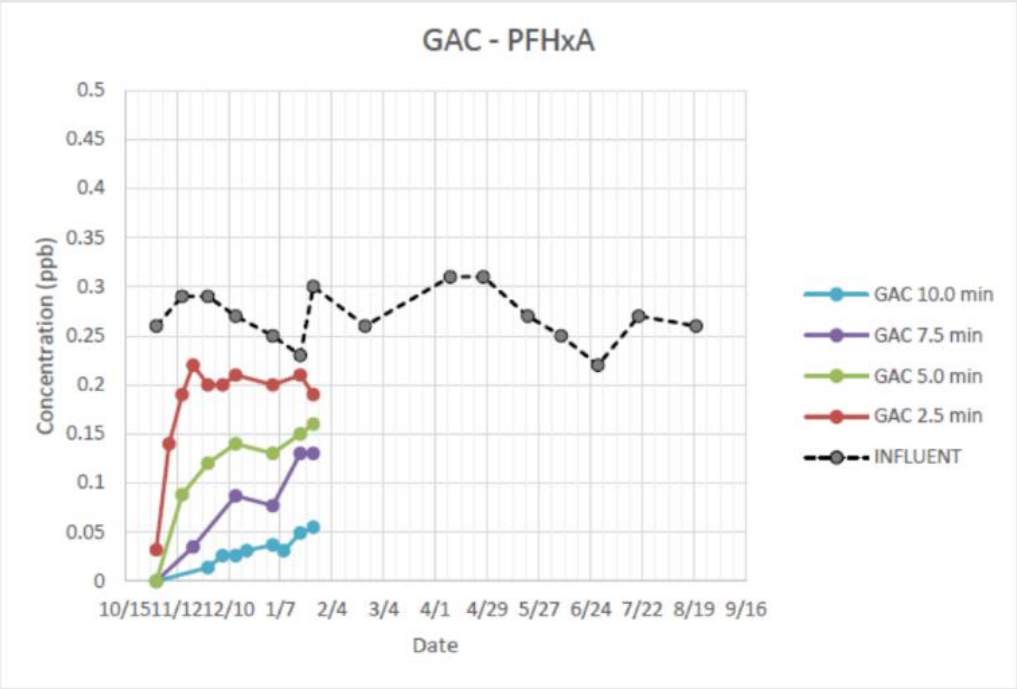


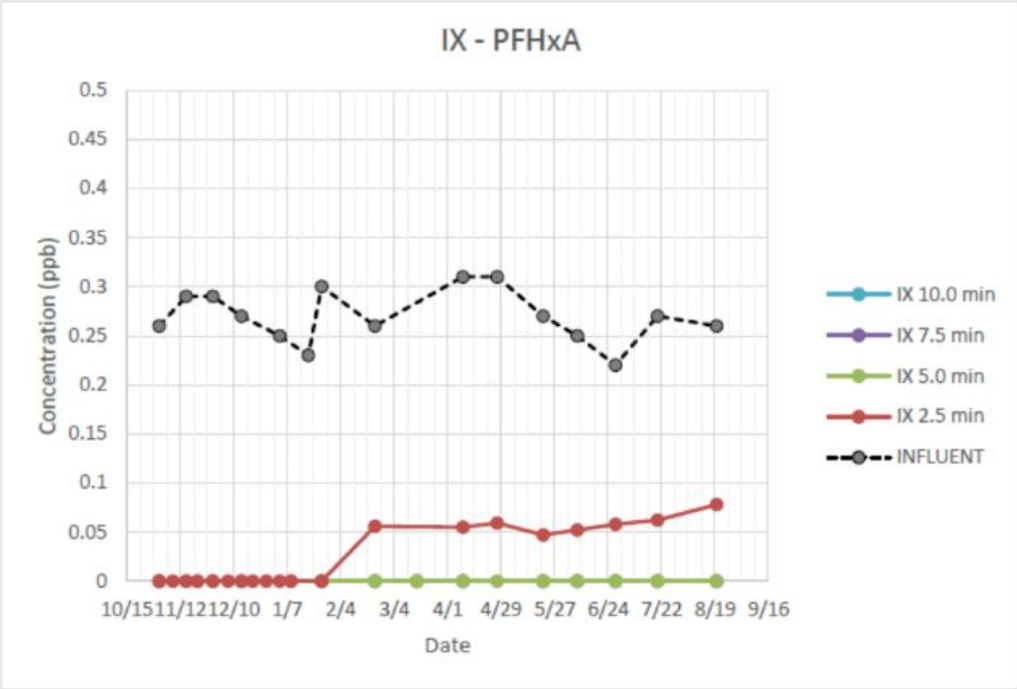


© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.

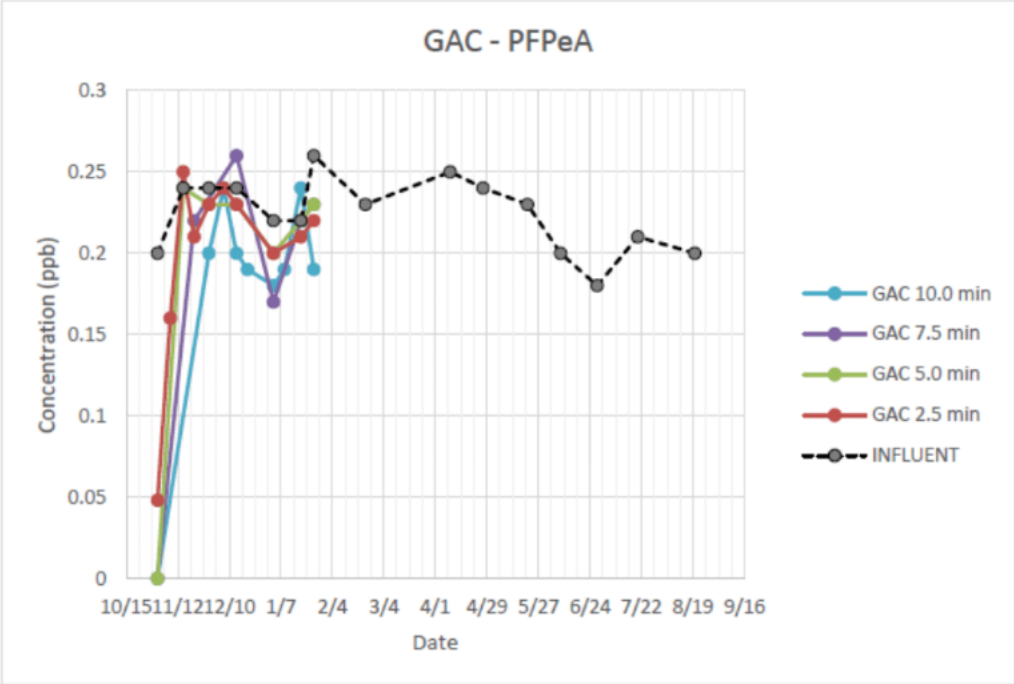


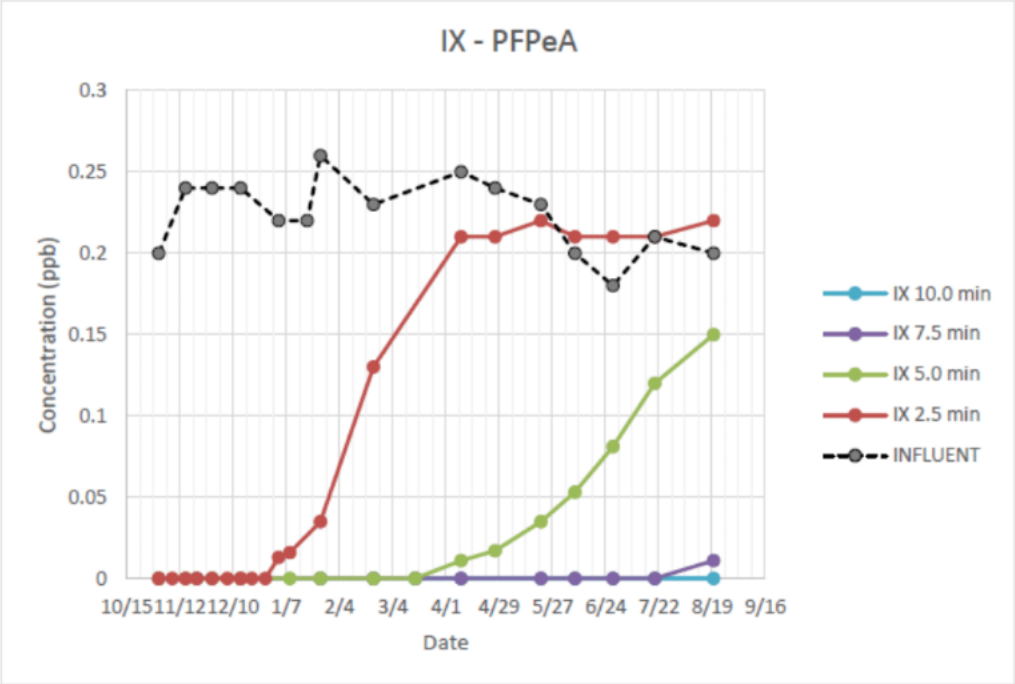


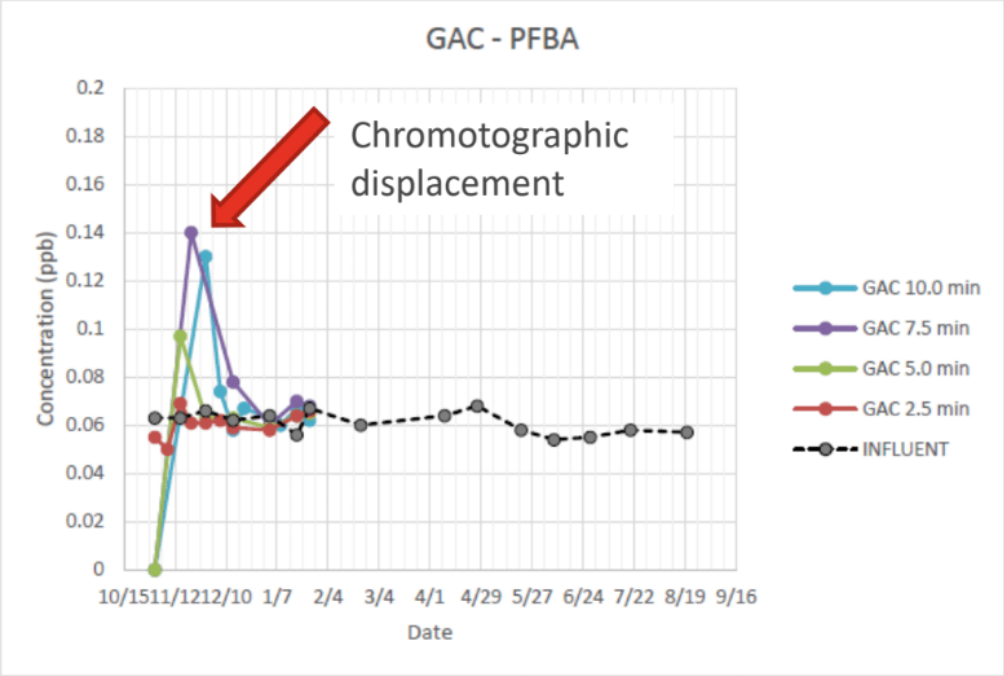


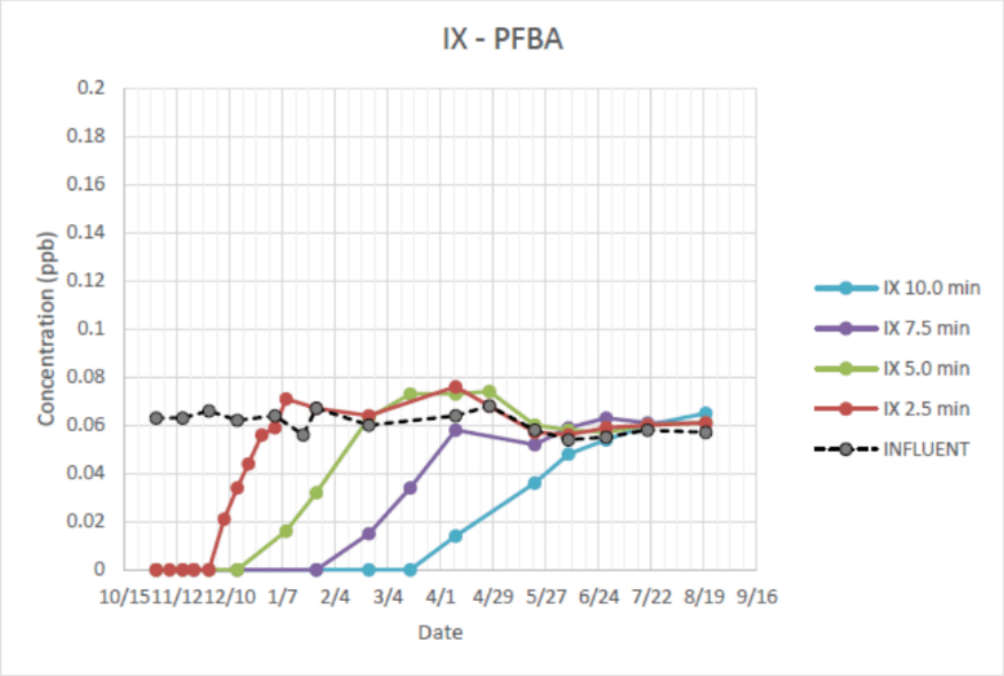


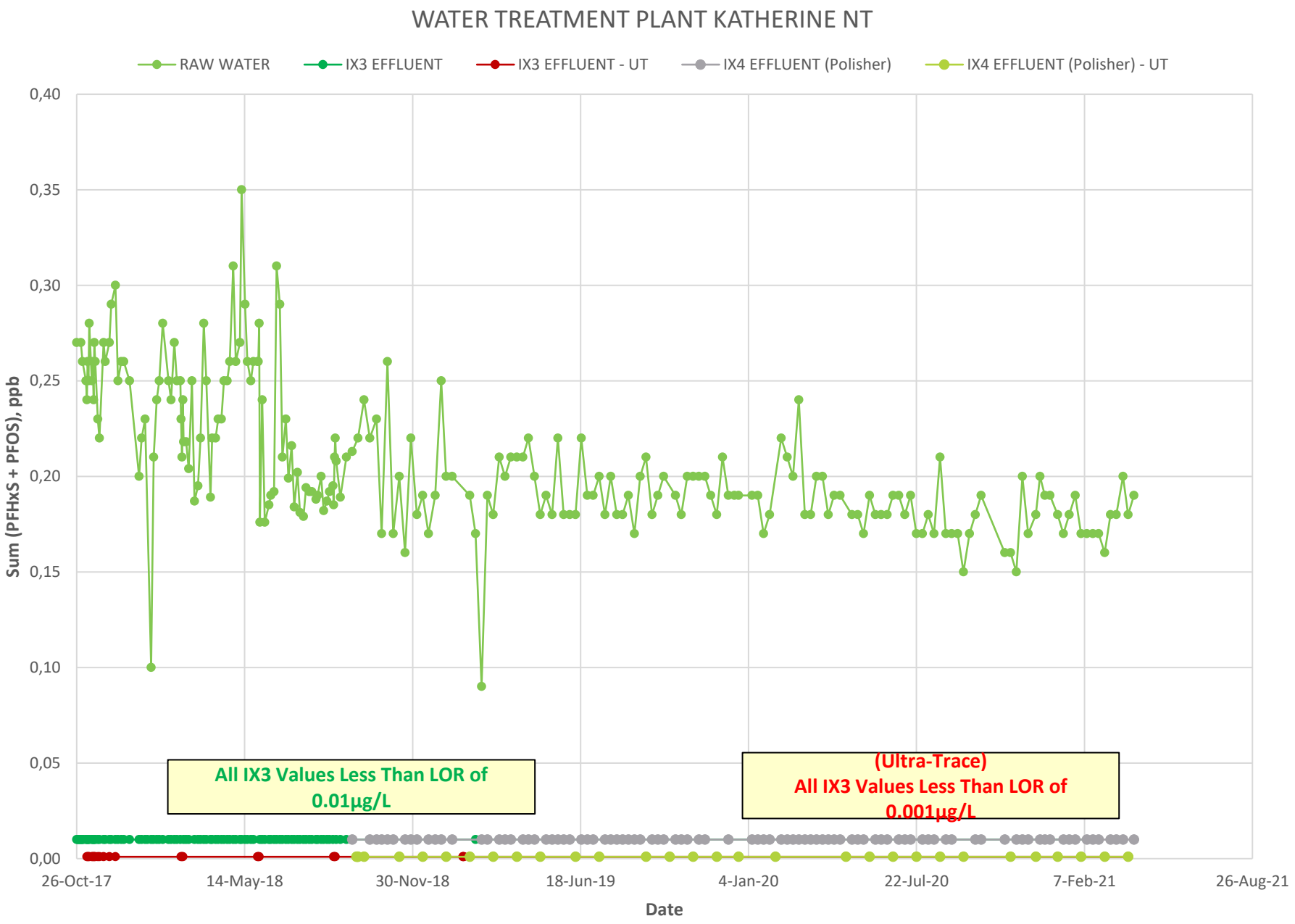
© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.


GAC - PFPeA
Concentration (ppb)
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
10/15 11/12 12/10 1/7 2/4 3/4 4/1 4/29 5/27 6/24 7/22 8/19 9/16
Date
GAC 10.0 min
GAC 7.5 min
GAC 5.0 min
GAC 2.5 min
INFLUENT


IX - PFPeA
Concentration (ppb)
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
10/15 11/12 12/10 1/7 2/4 3/4 4/1 4/29 5/27 6/24 7/22 8/19 9/16
Date
IX 10.0 min
IX 7.5 min
IX 5.0 min
IX 2.5 min
INFLUENT


GAC - PFBA
Chromotographic displacement
Concentration (ppb)
0.2
0.18
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
10/15 11/12 12/10 1/7 2/4 3/4 4/1 4/29 5/27 6/24 7/22 8/19 9/16
Date
GAC 10.0 min
GAC 7.5 min
GAC 5.0 min
GAC 2.5 min
INFLUENT


IX - PFBA
Concentration (ppb)
0.2
0.18
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
10/15 11/12 12/10 1/7 2/4 3/4 4/1 4/29 5/27 6/24 7/22 8/19 9/16
Date
IX 10.0 min
IX 7.5 min
IX 5.0 min
IX 2.5 min
INFLUENT

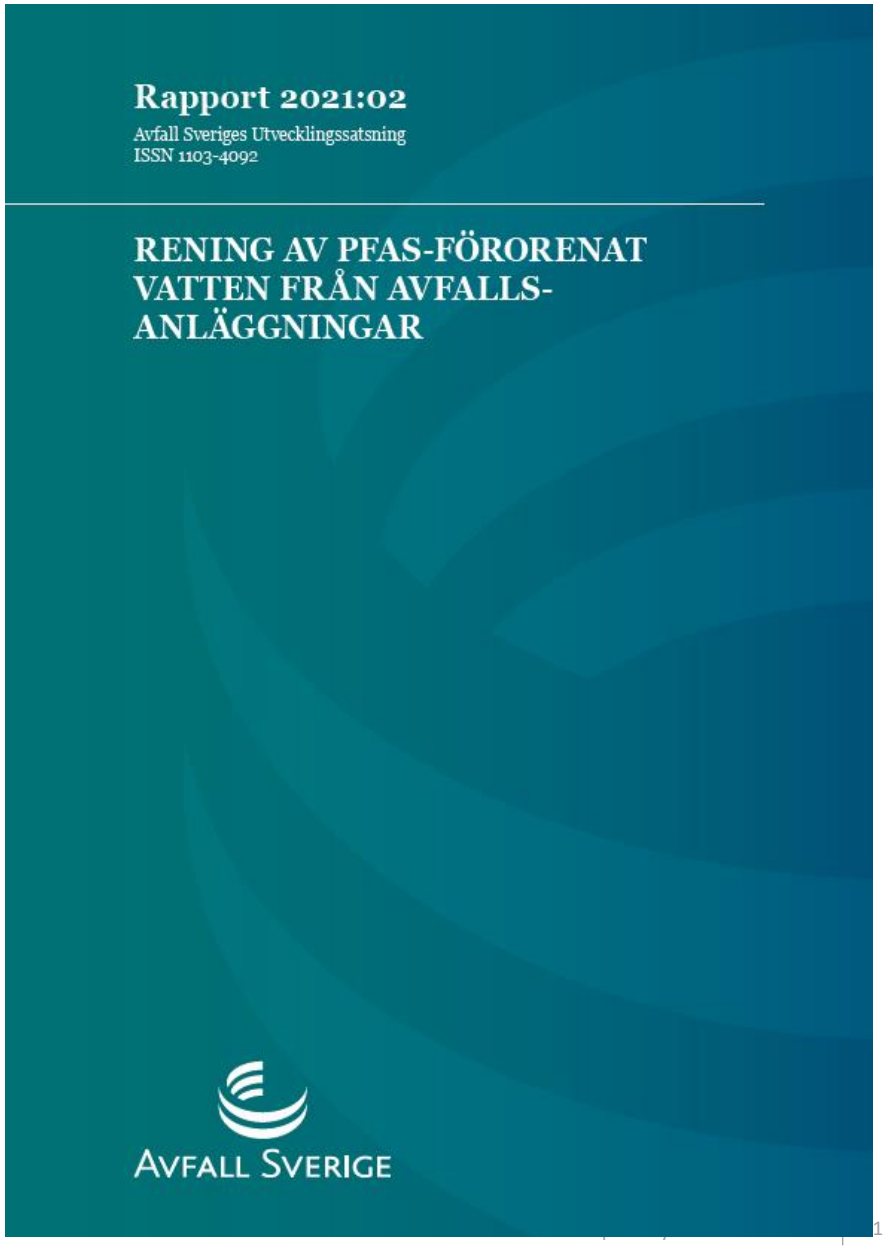


© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.

Ekonomiska faktorer

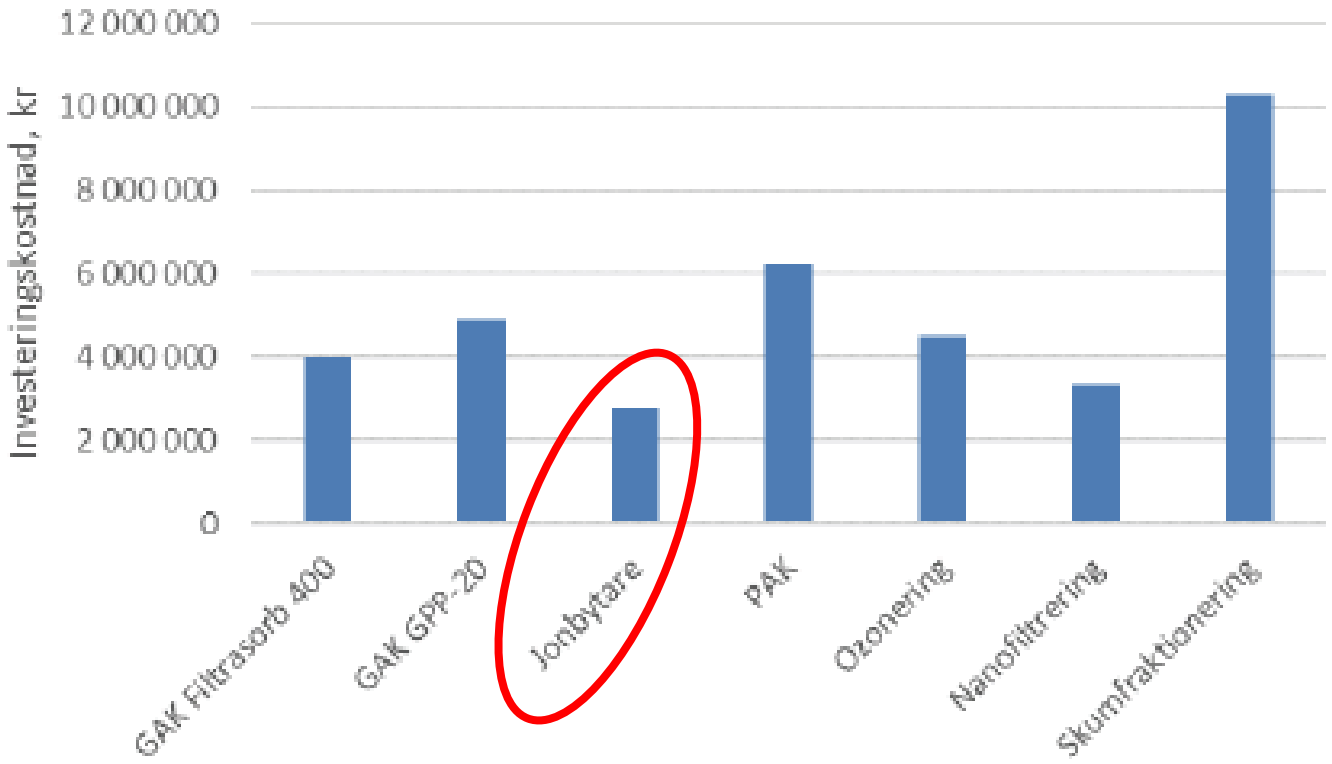
“Om reningen ska styras för att uppfylla dagens krav...ger användning av jonbytare den lägsta kostnaden.”

Källa: Avfall Sverige. Rapport 2021:02 p. 100



Ekonomiska faktorer - investeringskostnad

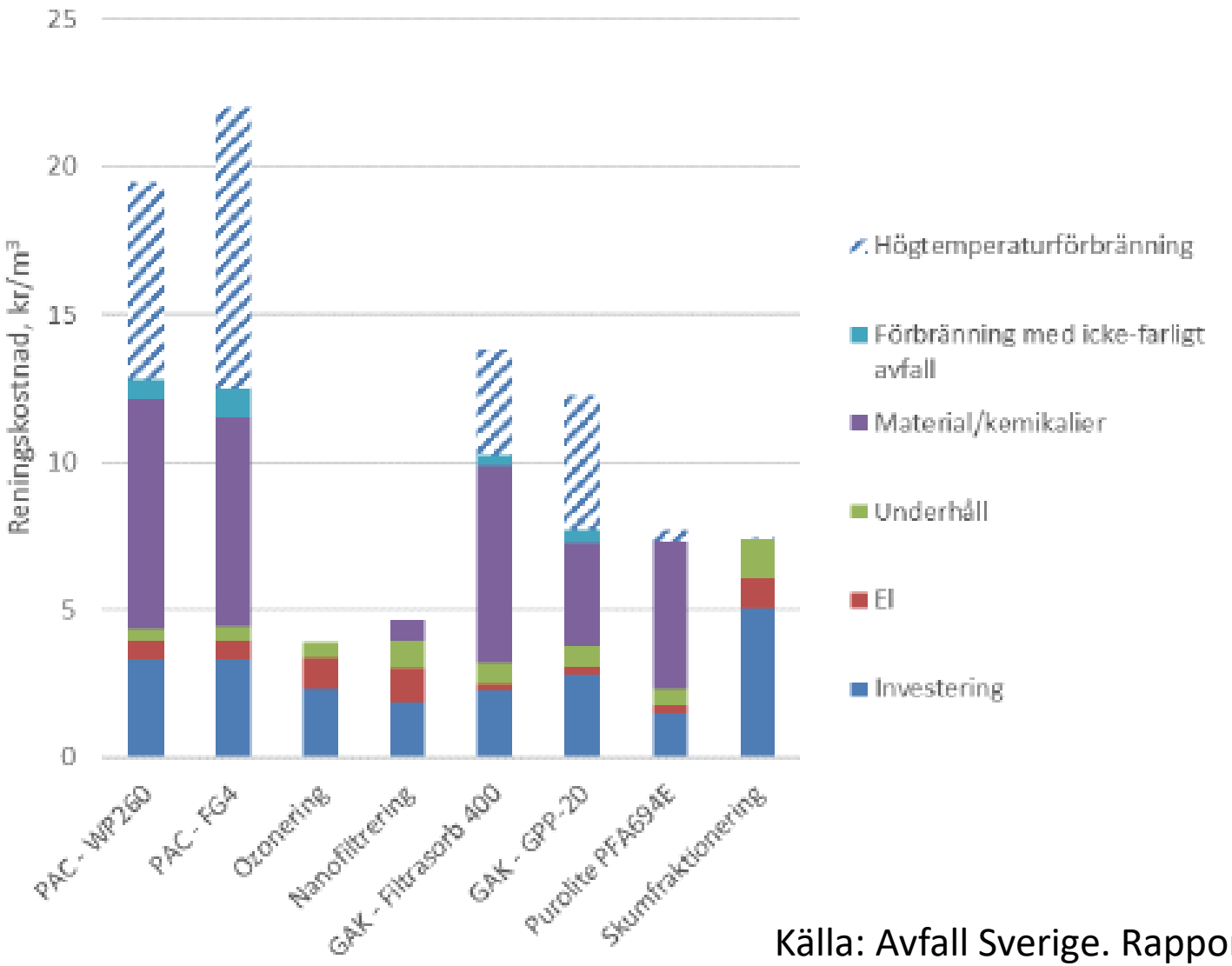
Figur 5-1. Investeringskostnad för olika behandlingsalternativ.



Källa: Avfall Sverige. Rapport 2021:02 p. 85

© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.

Figur 5-3. Total reningskostnad för alla undersökta tekniker vid rening av lakvatten från avfallsanläggning A. *Beräkningen är gjort utifrån mål på reduktion av minst 85% PFOS och PFOA.*

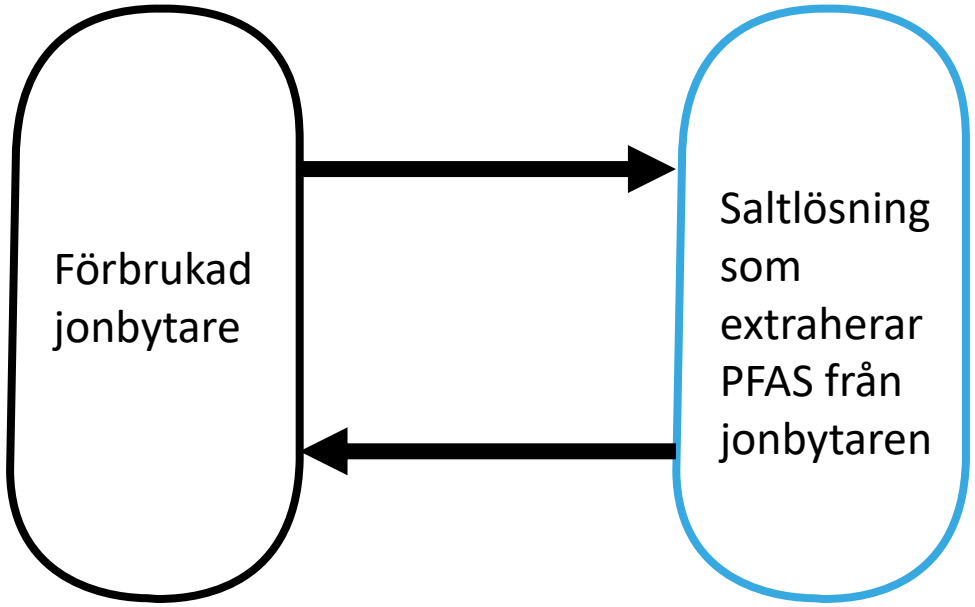


Källa: Avfall Sverige. Rapport 2021:02 p. 90

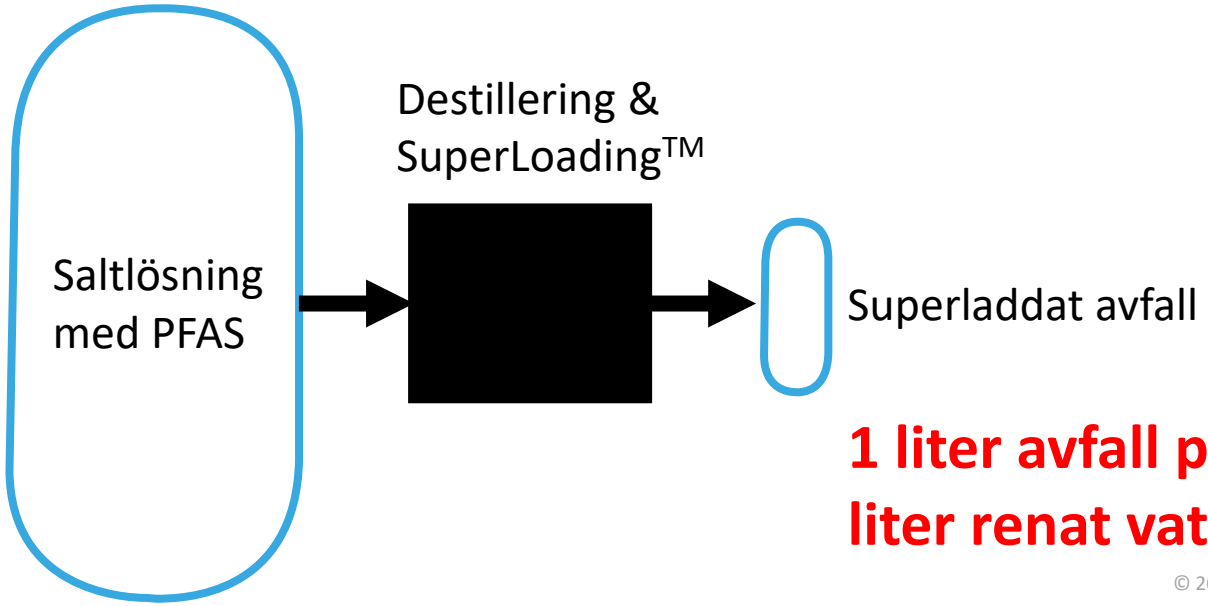
© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.

Regenerering av jonbytarmassan

Steg 1: Rengöring av jonbytaren



Steg 2: Koncentrering av PFAS

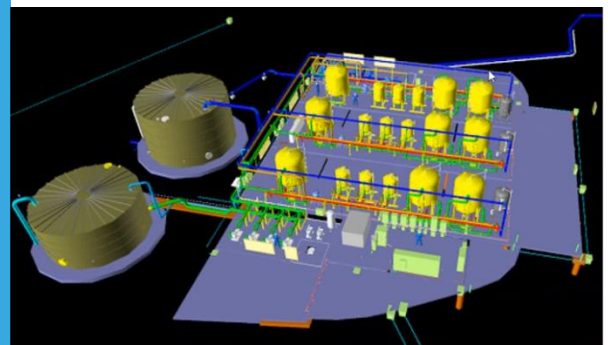


1 liter avfall per 1 000 000 liter renat vatten

© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.

Regenerering – flygbas Williamtown Australien

1 liter avfall / 1 000 000 liter vatten



© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.

Sanering av PFAS med jonbytarteknologi

Fördelar

- Hög sorptionskapacitet avseende PFOS
  - Kapaciteten mycket högre än GAK
- Man kan styra avskiljningen genom att byta jonbytaren
- Kan skickas på destruktion genom högtemperaturförbränning utan att reningskostnaden påverkas mycket.
- Kan regenereras på plats
- **Har bedömts som lägsta kostnad för att uppfylla dagens krav (Avfall Sverige)**
- **Har bevisats effektiv i flera fullskaliga projekt**

Nackdelar

- PFAS som har en kortare fullfluorerad kolkedja avskiljs sämre än de med en längre kedja.
- Toppspridare behöver en hålstorlek mindre än jonbytarmassans diameter
- Mindre effektiv mot PFBA
- **Kan behöva förbehandling av vattnet**
  - **Igensättning av filter med suspenderade ämnen ett problem**

© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.

Tack!

Jeffrey Lewis

jklewis@ect2.se

072 503 8328

www.ect2.com

© 2020 ECT2 Proprietary and Confidential.