

PFAS IN AFVALWATER: METINGEN EN INZICHTEN BINNEN WETTERSKIP FRYSLÂN

HARRY BOONSTRA
ADVISEUR WATERKWALITEIT EN ECOLOGIE

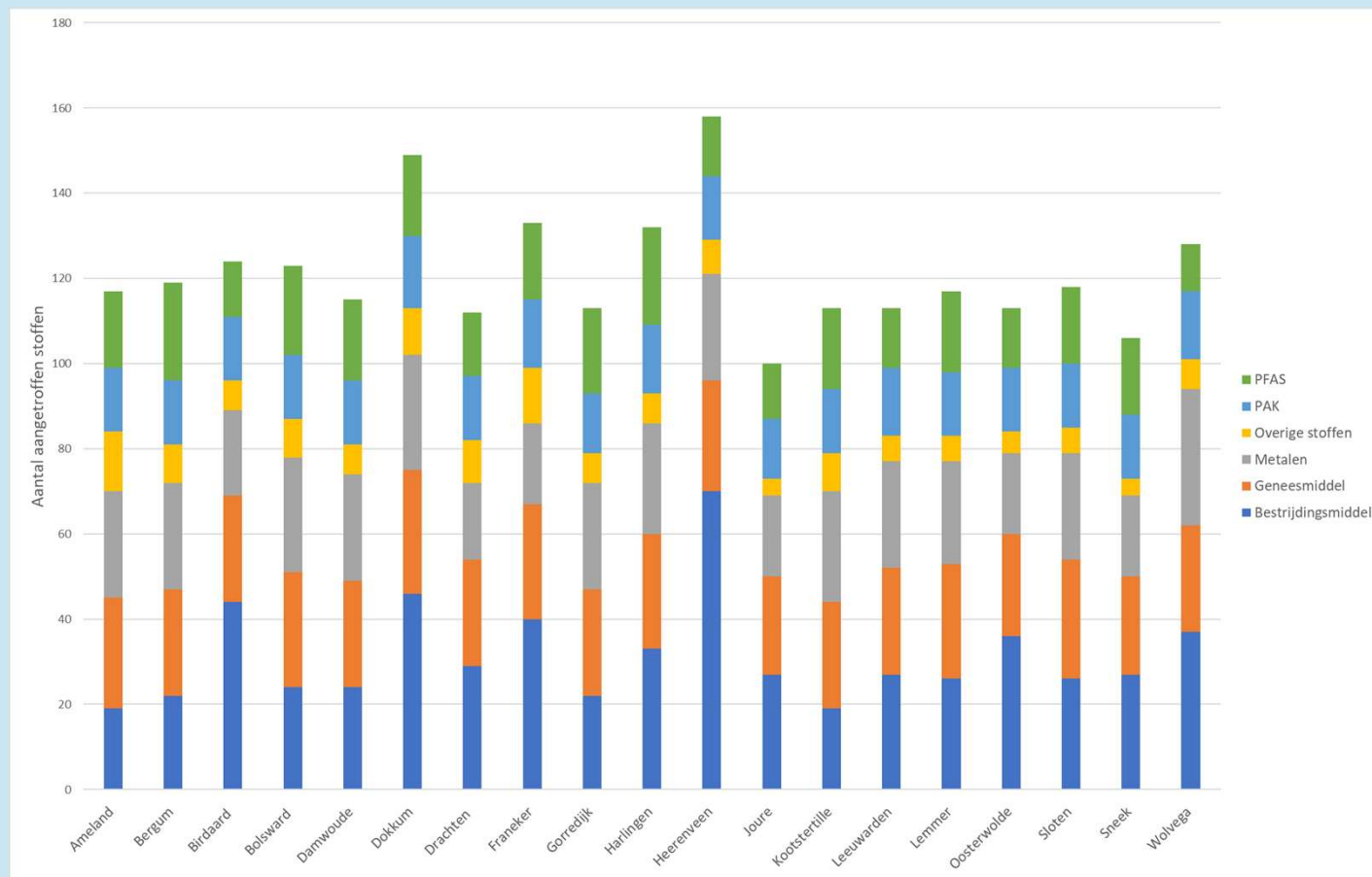
SYMPOSIUM: PFAS EN DE WATERKETEN (17-04-2025)



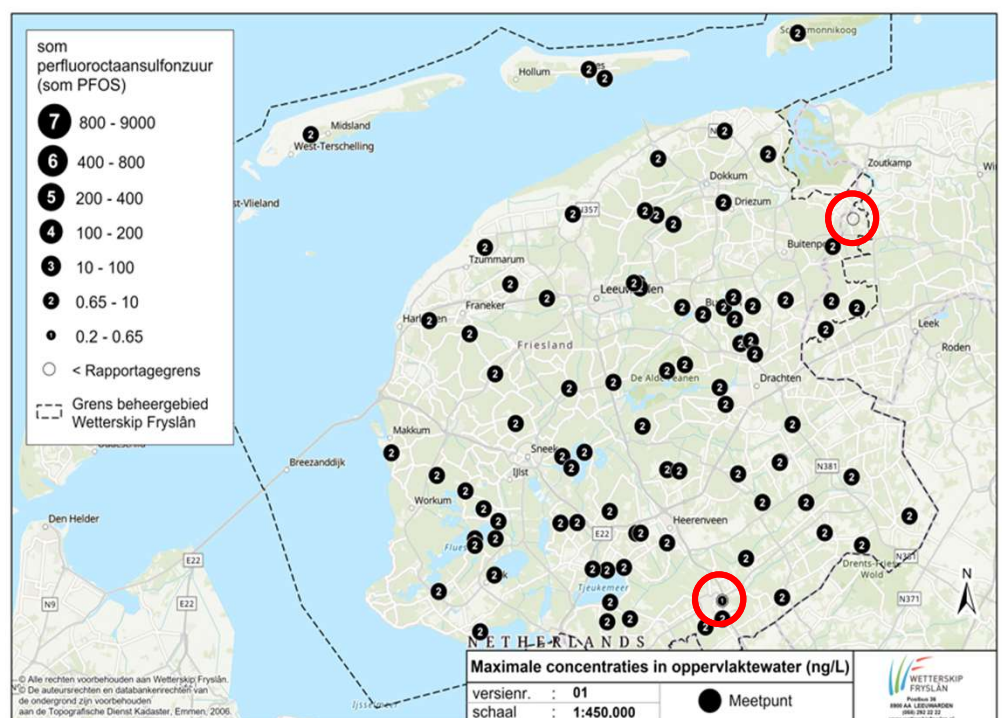
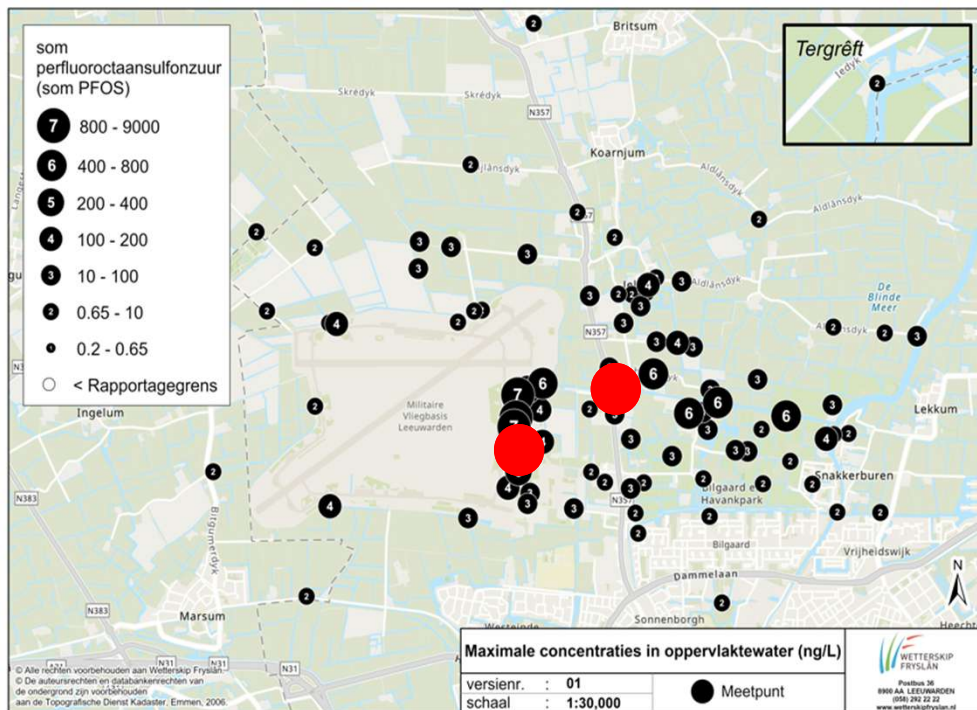
STOFFENONDERZOEK EFFLUENT 2020-2024



- ☐ 19 RWZI's
- ☐ 6-12 keer bemonsterd
- ☐ 396 onderzochte stoffen
- ☐ 227 stoffen minimaal 1 keer aangetroffen (57%)
- ☐ Gemiddeld 121 stoffen per RWZI (range: 100-158)



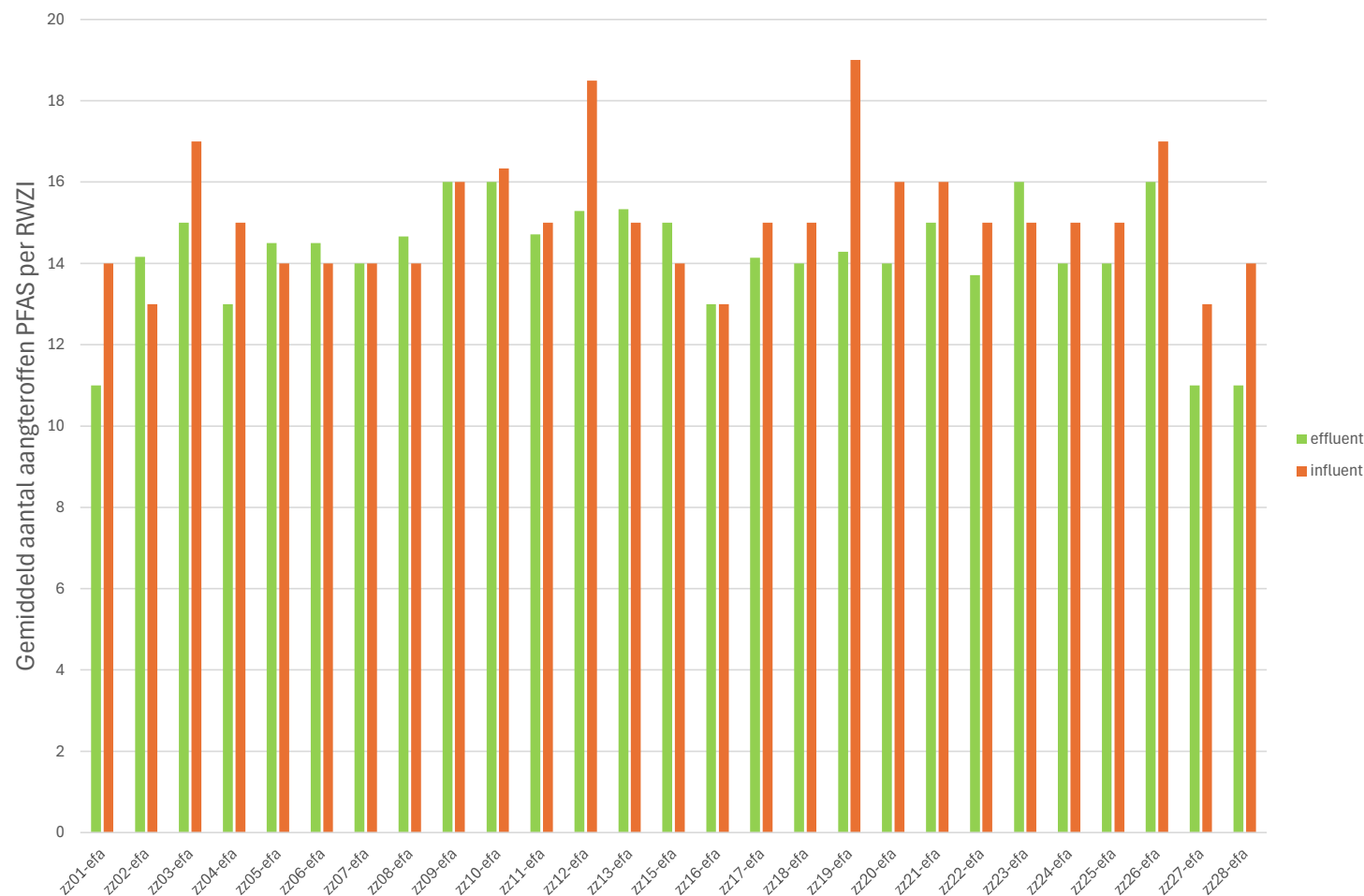
PFOS in oppervlaktewater



- Hoogste waarde van 8800 ng/L op de vliegbasis; buiten de basis is de hoogste waarde 650 ng/L
- PFOS achtergrondwaarde gemiddeld 2,5 ng/L; op twee locaties onder de KRW norm gemeten
- Klasse $\geq 3 \rightarrow$ indicatie van een bron

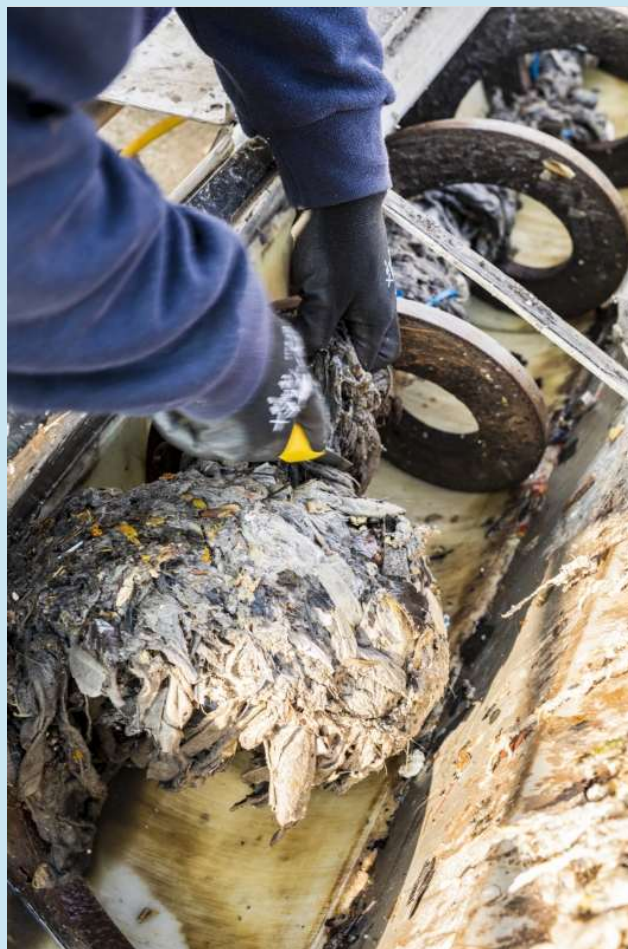
PFAS IN HET EFFLUENT EN INFLUENT

- ❑ 27 RWZI's
- ❑ 30 onderzochte PFAS
- ❑ 1-7 keer bemonsterd, in totaal 92 monsters
- ❑ Gemiddeld 14 PFAS per RWZI in het effluent (range: 11-19 per bemonstering)
- ❑ Gemiddeld 15 PFAS per RWZI in het influent (range: 13-19 per bemonstering)
- ❑ 1-7 keer bemonsterd, in totaal 43 monsters.



PFPeA als dominante PFAS in het influent

- ❑ In bijna alle RWZI's is PFPeA de dominante PFAS in het influent. Vergelijkbaar met Moneta et al. 2023 (4 – 60 %)
- ❑ De precursor 6:2 diPAP is veelgebruikt voor het impregneren van papier en karton en de meest aanwezige PFAS in toiletpapier in Europa, Afrika en Amerika (Thompson et al. 2023)
- ❑ 6:2 diPAP wordt in de meeste gevallen omgezet in PFPeA, PFHpA en PFHxA (o.a. Just et al. 2022; Lämmer et al. 2022; Zweigle et al. 2021)
- ❑ Gerecyclede WC papier van Wetterskip bevat zes soorten PFAS; 6:2 diPAP meet WF niet



PFHxA
PFOA
PFTTrDA
PFHxDA
PFODA
8:2 diPAP



8:2 diPAP
PFDA

Verschillen in verwijdering

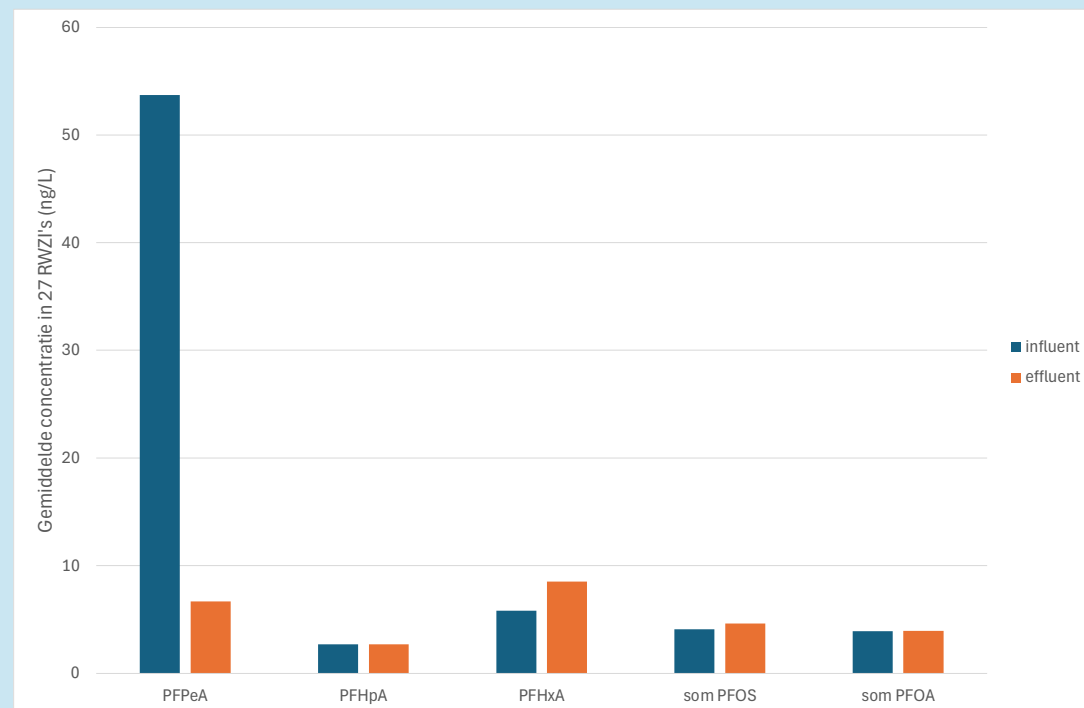
❑ PFPeA verwijdering varieert van -156 – 99 % per RWZI (gemiddeld: 70%)

❑ Moneta et al. (2023): -162 – 94 % verwijdering in Italiaanse RWZI's

❑ Coggan et al. (2019) en Derksen & Baltussen (2021): juist toename van PFPeA in Australische en Nederlandse RWZI's

❑ PFHpA, PFHxA, PFOS, PFOA: effluent $\geq$ influent

❑ In lijn met o.a. Arvaniti & Stasinakis (2015) en Derksen & Baltussen (2021)



PFAS bronopsporing

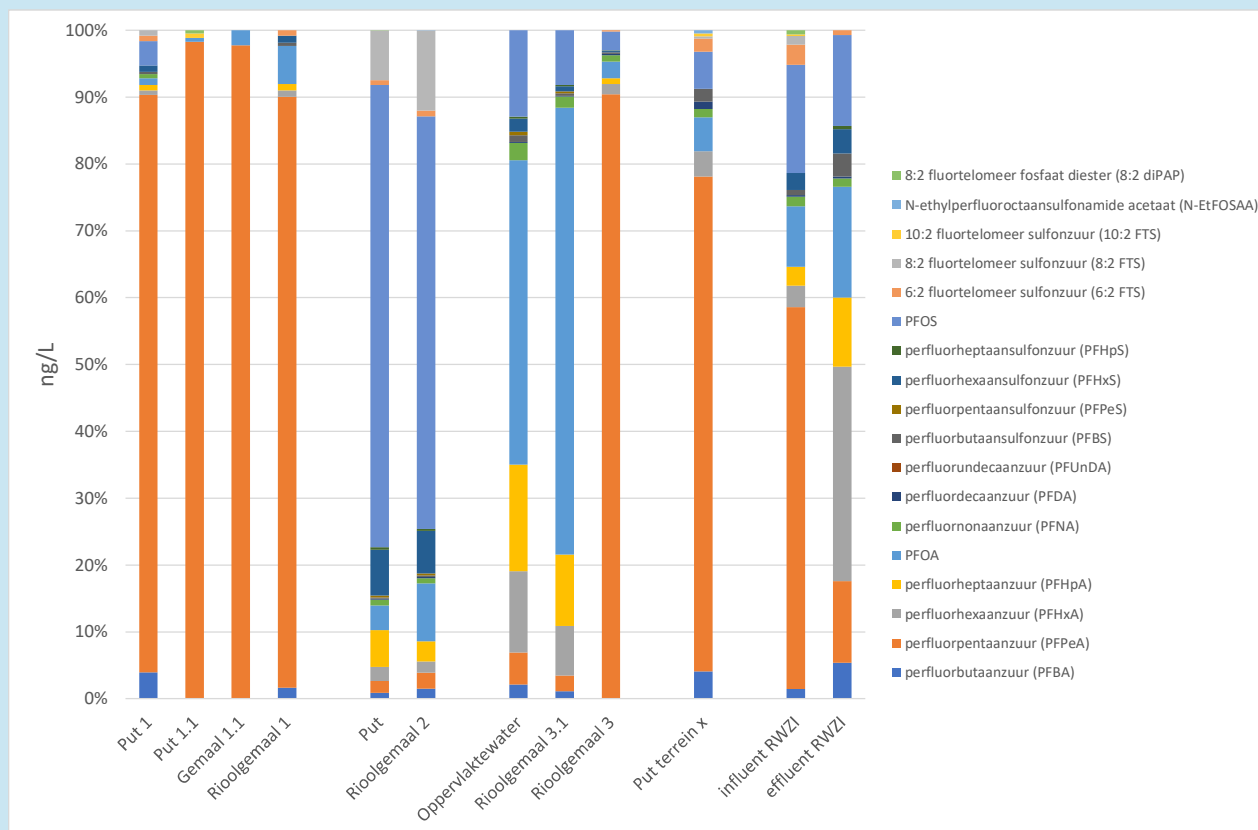


zz18-ina is influent Leeuwarden, grote PFOS bron vanaf vliegveld richting RWZI (1300 – 4900 ng/L), maar door verdunning niet direct opvallend zichtbaar in influent concentraties

Vervolg bronopsporing PFAS



- ☐ Inmiddels vervolgonderzoek opgestart in de drie gemeenten.
- ☐ Samenwerking FUMO, desbetreffende gemeente en WF.
- ☐ Hiernaast data van één van de drie gemeenten



Indirecte lozers (voorlopige resultaten)

- ☐ Van 20 van de 50 bedrijven resultaten binnen
- ☐ 25 van de 30 onderzochte PFAS aangetoond
- ☐ 4 – 24 PFAS per bedrijf
- ☐ Somconcentratie varieert van 3 ng/L tot 18000 ng/L
- ☐ Metaalrecyclingsbedrijven vallen in negatieve zin op



- ☐ Door gegevens van zowel het *project bronopsporing PFAS* als het *indirecte lozers project* te combineren hebben we reeds een bron kunnen traceren die verantwoordelijk is voor verhoogde PFOS concentraties in het influent van één van de RWZI's

EN WAT DOEN WE MORGEN MET WATER?

hboonstra1@wetterskipfryslan.nl