



Biokull fra avløpsslam som effektive PFAS-sorbenter


Katinka Muri Krahn, Gerard Cornelissen, Gabriela Castro, Hans Peter H. Arp, Alexandros G. Asimakopoulos, Raoul Wolf, Rune Holmstad, Andrew R. Zimmerman, Erlend Sørmo

Temamøte Miljøringen

Oslo, 15.03.23

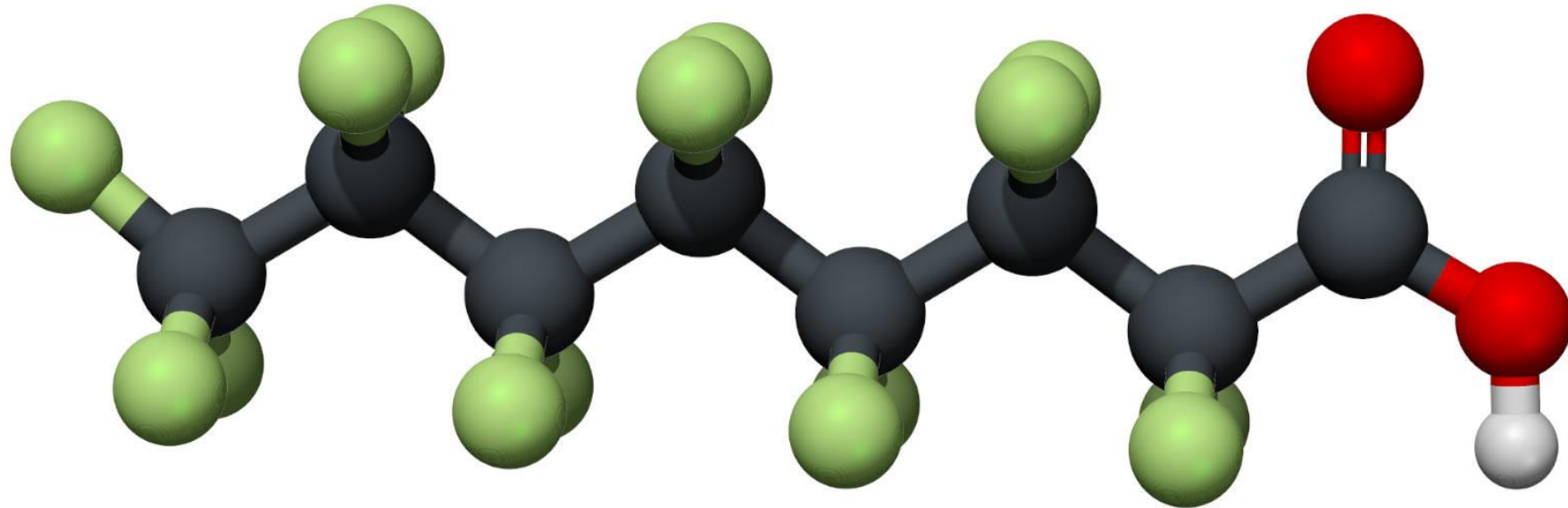




A photograph of a wastewater treatment plant. In the foreground, a large, dark concrete channel is filled with turbulent, greyish-brown water. To the right, a series of large, dark pipes run along a raised metal walkway with a railing. The background shows a dense line of green trees under a cloudy sky. The text 'Valorization of Organic Waste' and 'VOW' is overlaid in white on the water.

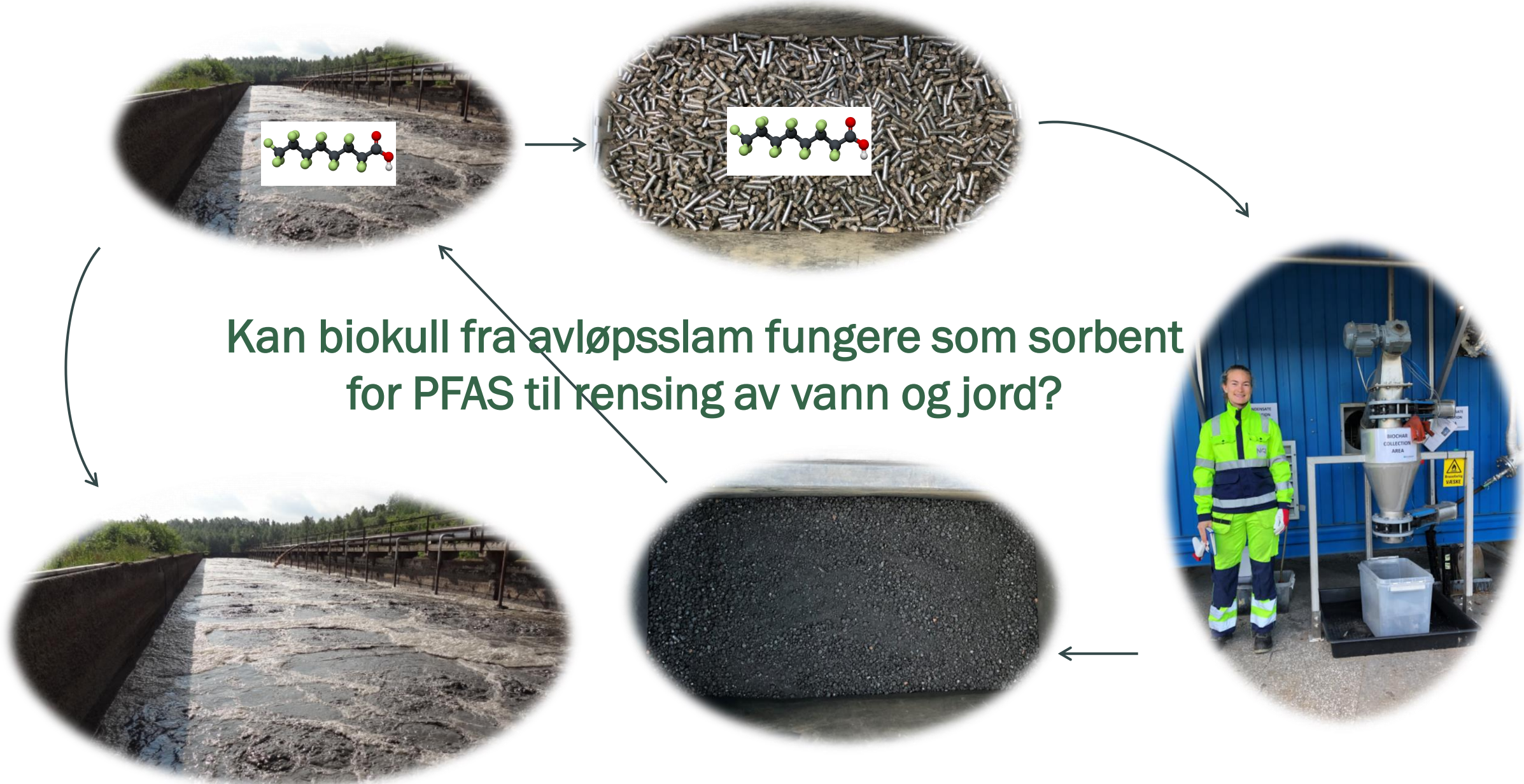
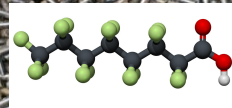
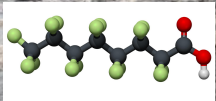
Valorization of Organic Waste VOW

PFAS – «evighetskjemikalier»



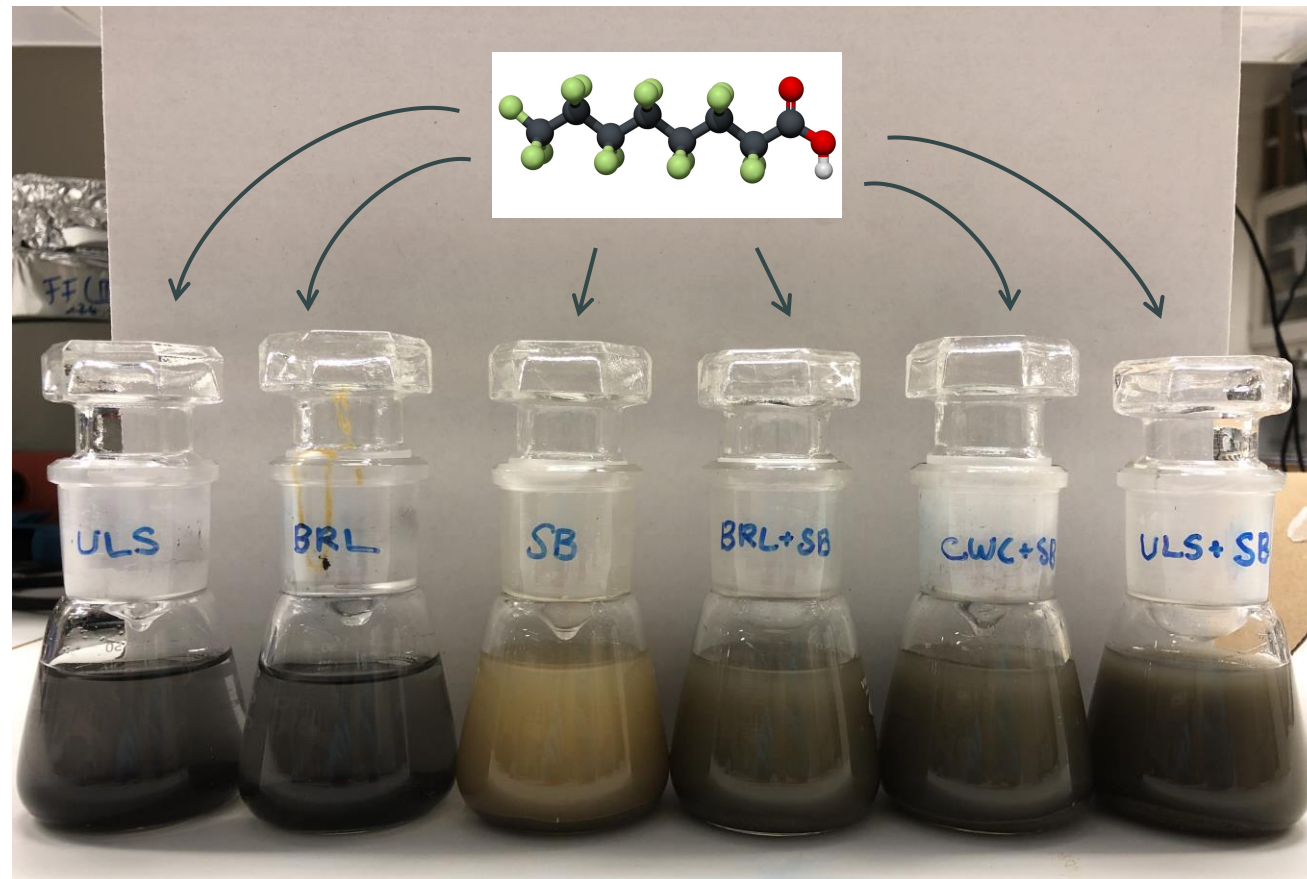
Mye PFAS ender opp i kloakkslammet vårt

Kan biokull fra avløpsslam fungere som sorbent for PFAS til rensing av vann og jord?



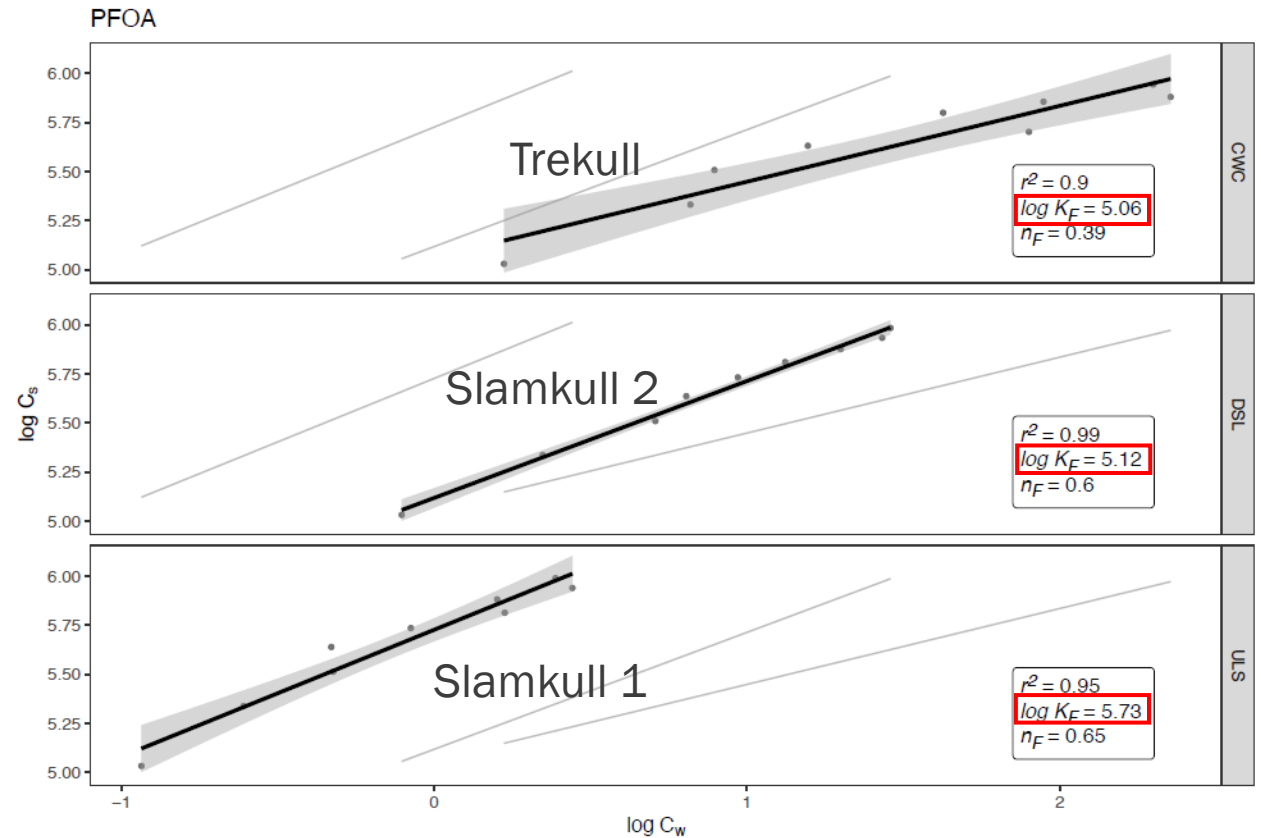
Hvordan tester vi hvor godt slambio-kullet binder til seg PFAS?

- Ristetester med 6 forskjellige PFAS-forbindelser med økende kjedelengde:
 - PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA



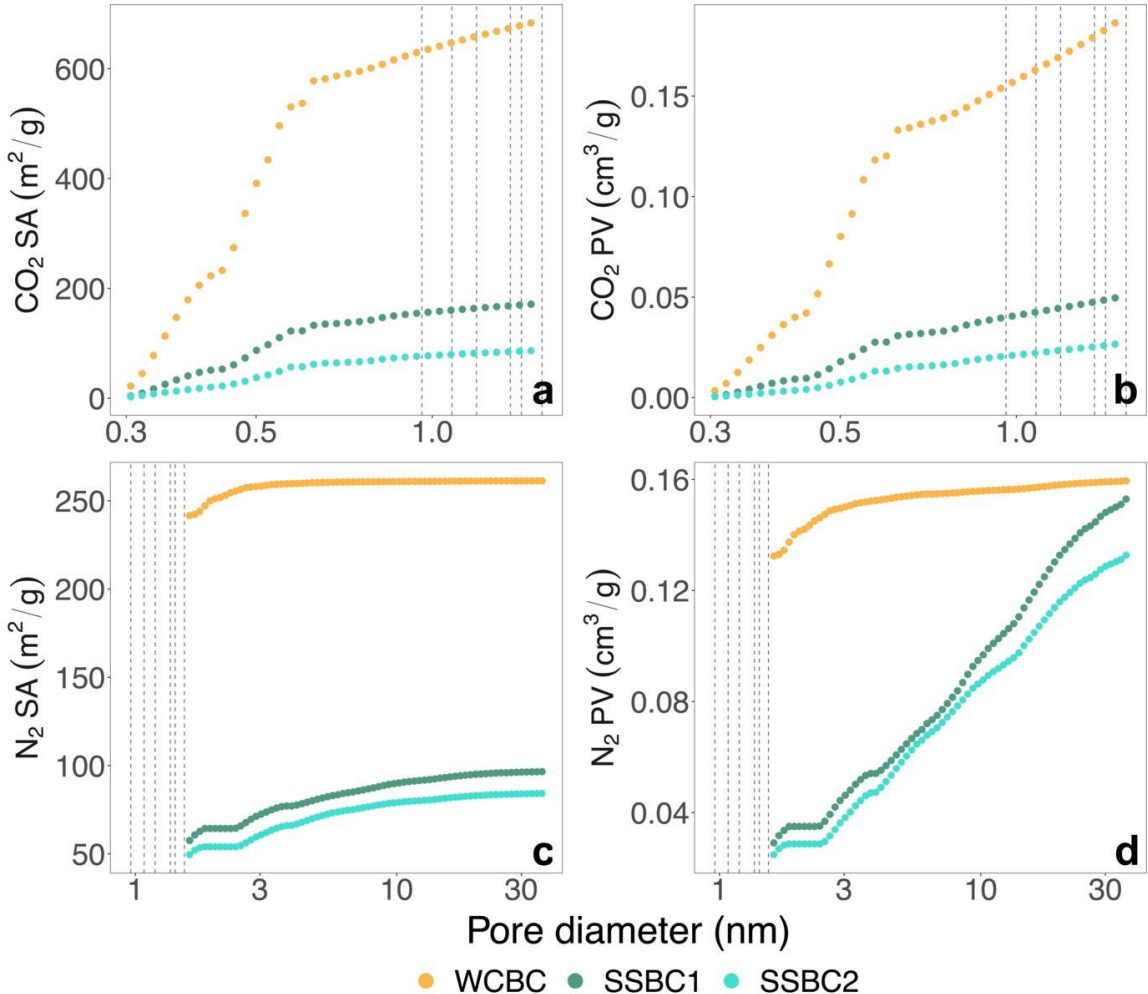
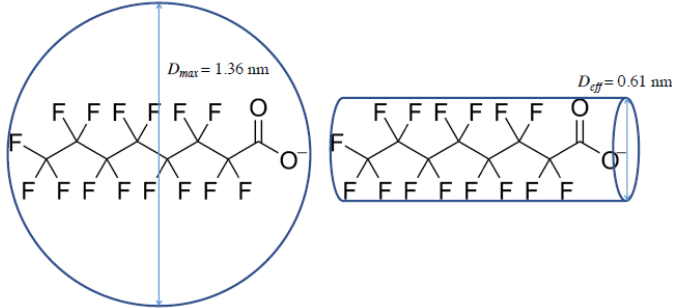
Slamkullene er bedre enn trekull og aktivt kull!

Kulltype	$\log K_F$ PFOA
Trevirke	3.02 ¹
GAC av svartkull	4.45 ²
PAC av kokosnøttskall	4.74-5.42 ³
PAC av svartkull)	5.6 ¹



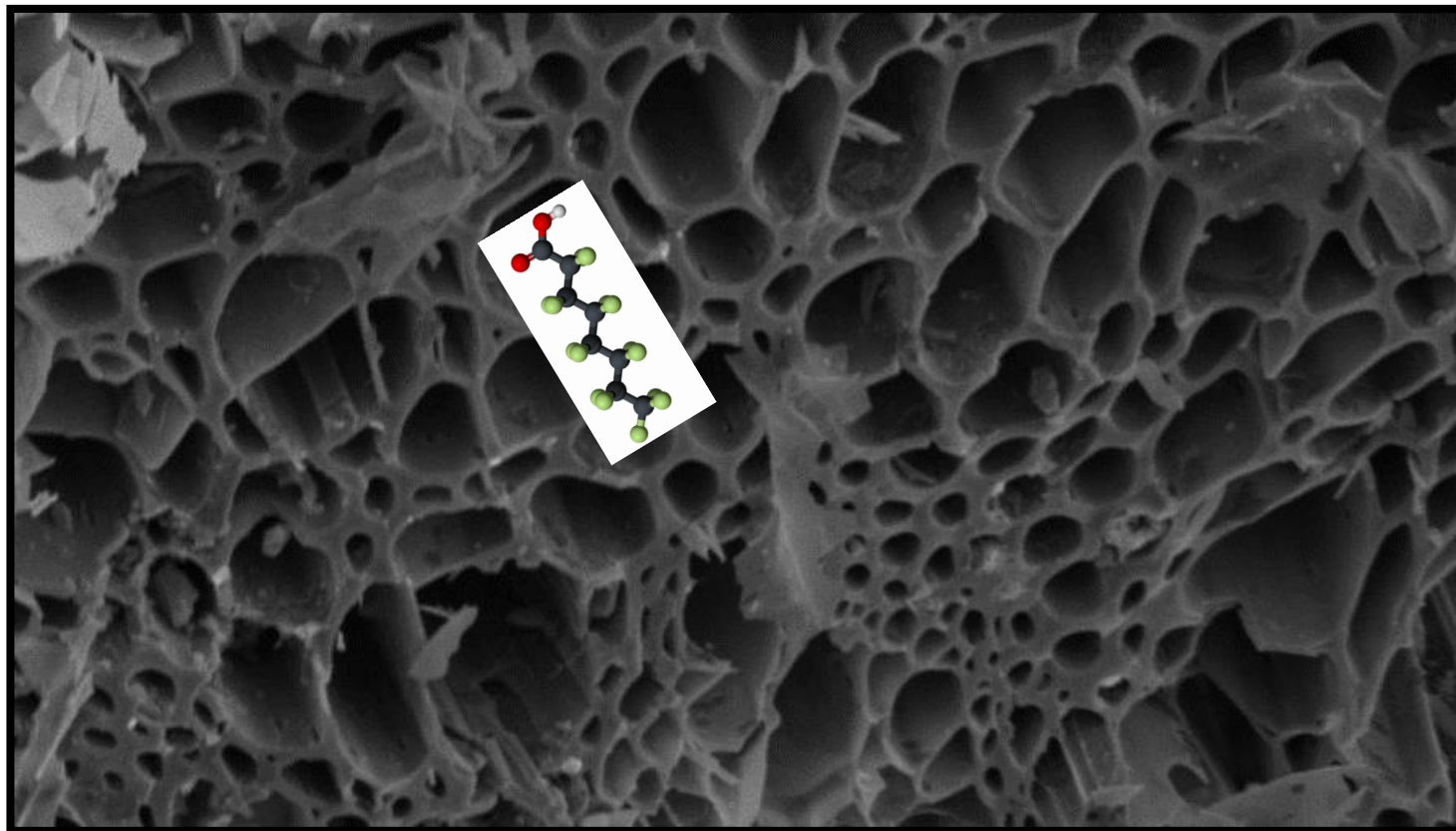
- 1) Kupryianchyk et al. (2016) Chemosphere
- 2) Hansen et al. (2010) Jrn. Soil & Sediments
- 3) Silvani et al. (2019) STOTEN

Hvorfor er slamkullene bedre enn trekullet og AC?



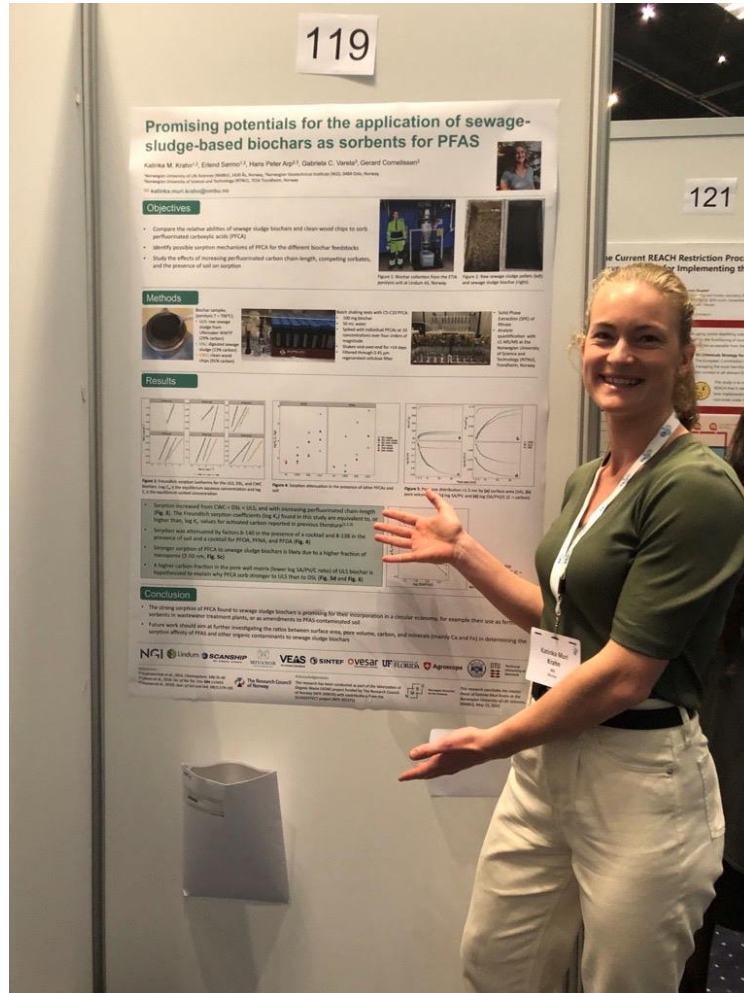
SA = surface area
PV = pore volume

Hvorfor er slamkullene bedre enn trekullet og AC?



- Trekullet har for små porer til at de store PFAS-molekylene får plass

SETAC-konferansen i København



Journal of Hazardous Materials 445 (2023) 130449

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Hazardous Materials

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jhazmat




Check for updates

Sewage sludge biochars as effective PFAS-sorbents

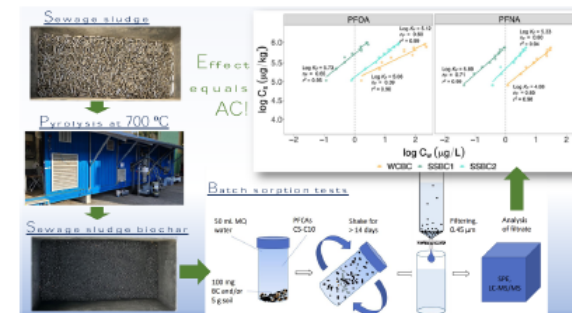
Katinka M. Krahn^{a,b,c}, Gerard Cornelissen^{a,b}, Gabriela Castro^d, Hans Peter H. Arp^{a,d}, Alexandros G. Asimakopoulos^d, Raoul Wolf^a, Rune Holmstad^e, Andrew R. Zimmerman^f, Erlend Sørmo^{a,b,*}

- ^a Norwegian Geotechnical Institute (NGI), 0484 Oslo, Norway
- ^b Norwegian University of Life Sciences (NMBU), 1430 Ås, Norway
- ^c Lindum AS, 3036 Drammen, Norway
- ^d Norwegian University of Science and Technology (NTNU), 7024 Trondheim, Norway
- ^e VEAS, Bjerkdsholmen 125, 3470 Sløttumstad, Norway
- ^f University of Florida, Gainesville, FL, USA

HIGHLIGHTS

- Sorption isotherms for six per-fluorinated carboxylic acids to sewage sludge biochars.
- Sorption effectiveness better for sewage sludge biochars than wood-based biochar and similar to activated carbons.
- Availability of pore volume and surface area within large enough pore size identified as key factor.
- Attenuation effect from competition with similar compounds stronger than attenuation from soil organic matter.

GRAPHICAL ABSTRACT



Vi tar slamkullene med videre i nye FoU-prosjekter på pilotskala på Lindum!

- Rensing av sivevann på deponiet med biokull
- Stabilisering av PFAS-forurenset jord med biopolymerer og biokull
- Utendørs kolonneforsøk med jord tilsatt biokull
- Luktrensing

Vi ønsker å knytte masterstudenter til disse aktivitetene!



Takk til:



- VOW-prosjektet
- Veilederne mine, Gerard og Erlend (NGI)
- Miljøringen
- Lindum for at jeg får fortsette å forske på biokull!

Kontaktinfo:

katinka.krahn@lindum.no

