

Suodattimet

Kaasuvirtaus jaetaan pieniin osiin, joista hiukkaset saadaan siepattua



Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-EiKaupallinen-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen -lisenssillä.
Tarkastele lisenssiä osoitteessa <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Kaupallinen käyttö sallittu vain KiertotalousAMK-hankkeen 2018–2020 (OKM rahoituspäätös OKM/302/523/2017) partnereille.

kierto-
talous
AMK
CIRKULÄR EKONOMI YH
CIRCULAR ECONOMY UAS



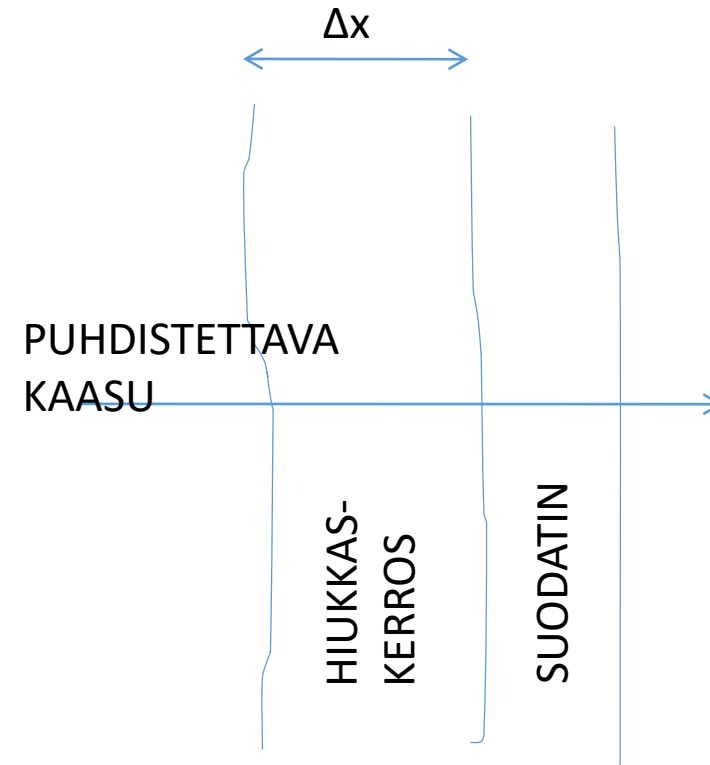
Opetus- ja
kulttuuri-
ministeriö

Pintasuodatin

- Yksinkertainen toimintaperiaate
- Suodatin on kalvo, jonka reiät ovat pienempiä kuin suodatettavat hiukkaset
 - Metallia, kangas, muovi, suodatinpaperi, verkko
- Käytännössä $<0,1 \mu\text{m}$ kalvon valmistus erittäin kallista -> käytetään lähinnä tutkimusmielessä
- Reiät suurempia kuin hiukkaset, mutta tukkiutuvat osittain ja toimivat kuin pienemmät reiät

Suodattuminen

- Suodatus tapahtuu pääasiassa kertyneen kakun pinnalle, alkuperäinen suodatinmateriaali on vain runkona



Suodatinmateriaali

- Useimmiten jonkunlainen kangas
 - Luonnonkuitu/synteettinen
 - Myös paperi, metalli-/mineraalikuitu
 - Kangassuodatin yleensä letkun muotoinen
 - Kasettisuodattimien etuna pieni koko
- Valinnan perusteina mm.
 - Lämpötila
 - Kosteus
 - Happamuus
 - Kulutuksenkestävyys



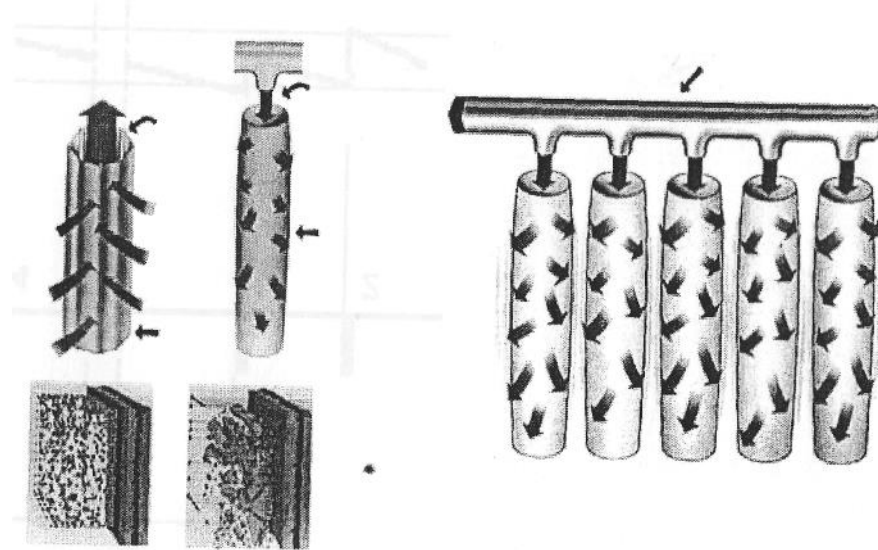
Letkusuodatin (Bag House)

- Suodatinkankaasta ommellut letkut ripustetaan kehikkoon
- Matalakuormasuodatin: Kaasu kulkee pienellä nopeudella pussin sisältä sen ulkopuolelle.
- Korkeakuormasuodatin: Kaasu kulkee pussin ulkopuolelta sisäpuolelle. Nopeus on 3-4 –kertainen verrattuna
- Pohjalla siilo kakun keräämiseksi



Letkujen puhdistus

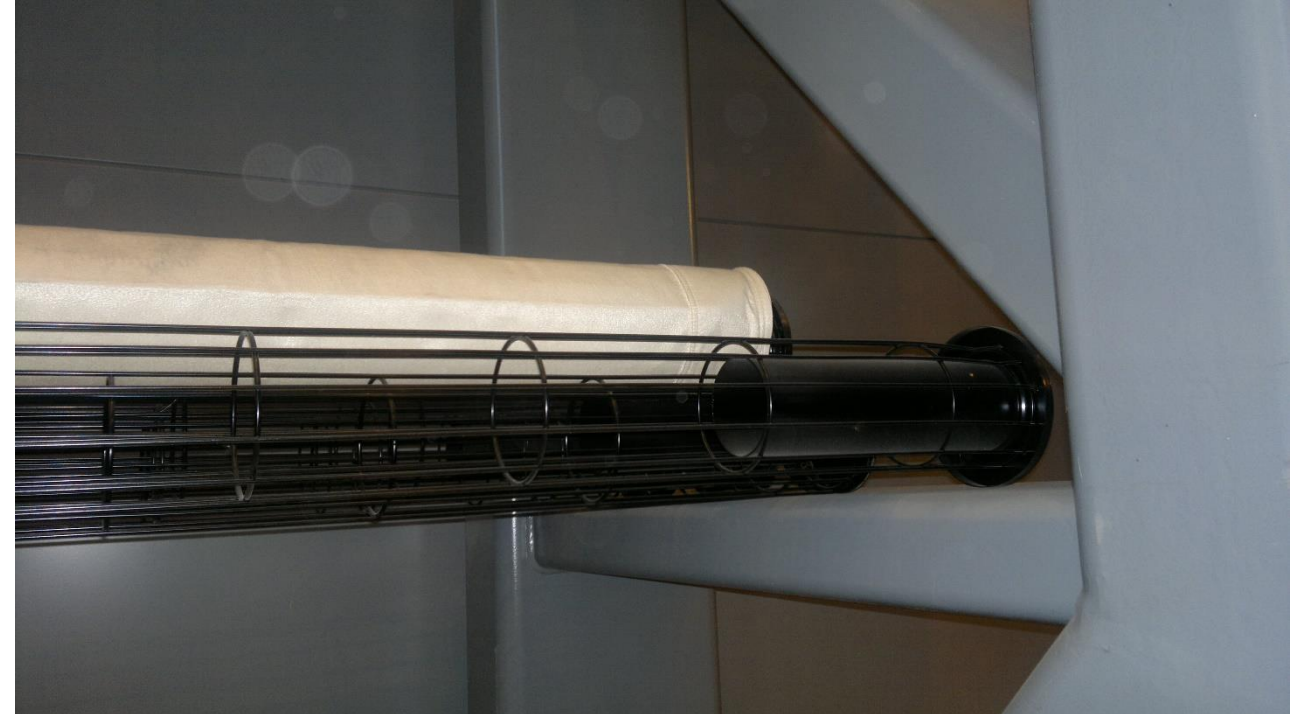
- Ilman puhdistusta letkut tukkeutuvat
- Puhdistus paineilmalla (vieressä) tai ravistelemalla
- Puhdistusta varten osa letkuista yleensä kytketään pois



- Korkeakuormasuodattimessa lyhyt paineilmapulssi pölyyttää letkun pintaan kertyneen kakun irti.
- Kakku putoaa pohjan siiloon.

Westenergyn letkusuodatin





Suunnittelussa huomioitavaa

- Letkusuodattimella päästään erittäin korkeaan erotusasteeseen
- Jos osa letkuista kytketään pois puhdistuksen ajaksi, pitää laitteen tilavuutta lisätä vastaavasti
- Suodatettavan kaasun ominaisuudet
 - Letkumateriaalin valinta
 - Lämpötila
 - Syövyttävyys
 - Tarttuvuus
 - Hehkuvat hiukkaset

Vertailu

	Sykloni	Letkusuodatin	Sähkösuodin	yksikkö
T max	350	180 (270)	350	°C
Erotusaste	90	➤99	➤98	%
Hiukkaspäästö laitteen jälkeen	250 – 500	5 – 50	25 – 100	mg/Nm ³
Painehäviö	750 – 1250	1250 – 2000	150 – 300	Pa
Hehkuvien hiukkasten kesto	Erinomainen	Heikko (materiaali- valinnat!)	Hyvä	
Paineilman tarve	Ei	Kyllä	Ei	
Sähkön tarve	Ei	Kyllä	Kyllä	
		Letku 2-5 vuotta	Koronalanka 10-15 vuotta	

Syvyys-suodatin

- Suodatin kerää hiukkasia läpi koko suodattavan kerroksen
- Kerätyt hiukkaset eivät muodosta yhtenäistä kerrosta suodattimen pinnalle
- Suodatin muodostuu huokoisesta materiaalista, jonka läpi kaasuvirta joutuu mutkittelemaan
- Ennen tai myöhemmin hiukkaset törmäävät ja tarttuvat kiinni



Ilmanvaihtokoneen suodatin

Keskuspölynimurin suodatin

Kuvat esim. suodatinkeskus.fi

kiertotalousamk.fi



Käyttökohteita

- Kertakäyttöiset suodattimet esim. sairaaloissa hyvin pienten hiukkasmäärien keräämiseen
- HEPA-suodattimet (High Efficiency Particulate Arresting)
- Hengityssuojaimet
- Erittäin pienten nestepisaroiden kerääminen
 - Rikkihappopisarat rikkihappotehtailla
 - Nestepisarat kerääntyvät yhteen muodostaen suurempia, jotka valuvat pois suodattimelta
 - -> ei tukkeudu, vaan voidaan käyttää jatkuvasti

Variaatioita

- Varautuneet hiukkaset tarttuvat tehokkaammin suodattimiin
 - Eriyisen vaativissa kohteissa sähkösuodin + letkusuodatin
- Sysäysputkisuodattimissa (paineilmalla puhdistettavat) suodatinkangas voi olla huovutettu -> toimii sekä pinta- että syvyys-suodattimena