**Particle Losses Calculator**

author: Joni Heikkilä

Tarvittavat funktio:

* particleLossesCar.m (pääfunktio). Vaihtoehtoisesti voi käyttää particleLosses.m
* particleLossesTransport.m
* particleLossesSampling.m
* particleLossesDiffusion.m
* particleLossesGravitation.m
* particleLossesTurbulent.m
* particleLossesBend.m
* particleLossesTransmission.m
* particleLossesAspiration.m
* stokes.m
* reynolds.m
* gravVelocity.m
* cunningham.m

Funktio particleLossesCar laskee häviöt TTY:n Aerosolifysiikan mobiililaboratoriossa. Funktio ottaa huomioon näyteputkessa tapahtuvat häviöt (diffuusiohäviöt, gravitaatiohäviöt, turbulenttinen inertia ja mutkat) ja näytteenotossa tapahtuvat häviöt (transmissio ja aspiraatio). Funktio palauttaa kokonaisläpäisyn, kuljetustehokkuuden (transport ja näytteenoton tehokkuuden (sampling). Piirtää neljä kuvaaja.

**Figure 1**: Kuljetustehokkuus hiukkaskoon funktiona. Jokainen mekanismi on piirretty erikseen.

**Figure 2**: Kuljetuksessa tapahtuvat häviöt hiukkaskoon funktiona

**Figure 3**: Näytteenoton tehokkuus hiukkaskoon funktiona. Aspiraatio- ja transmissio tehokkuus piirretty samaan kuvaajaan

**Figure 4**: Kokonaishäviöt. Kuljetustehokkuus ja näytteenoton tehokkuus piirretty samaan kuvaajaan.

Kuvassa 1 näkyy ohjelman toimintaperiaate.



**Kuva 1:** Ohjelman toimintaperiaate.

Vaihtoehtoisesti voi käyttää funktiota particeLosses.m, jolle voi määrittää itse kaikki parametrit. Palauttaa samat parametrit ja piirtää samat kuvaajat.

**particleLossesCar(Q, kuvat,dp, Uo ,inletinAsento)**

**Brief**: Pääfunktio, joka määrittää mobiililaboratorion häviöt. Putken pituudet ja halkaisijat ovat valmiiksi määritetty autoa varten.

**Parametrit**:

* Q – virtaus näyteputkessa (lpm)
* kuvat – halutaanko piirtää kuvaajat (0 ei piirretä, 1 piirretään)
* dp – hiukkaskokovektori (m)
* Uo – auton nopeus (km/h) (vapaaehtoinen, oletus 0 km/h (näytteenotto pysähtyneestä ilmasta))
* inletinAsento – kertoo missä asennossa inletti on ollut (-90 – 90, 0 tarkoittaa horisontaalista, -90 pystysuoraa inletti osoittaa alaspäin ja 90 pystysuoraa inletti osoittaa ylöspäin)

**Return values**: palauttaa kokonaishäviövektorin, kuljetushäviövektorin ja näytteenoton häviövektorin.

**Exceptions:** Jos Reynoldsin luku on väliltä 1000-4000, antaa funktio varoituksen, sillä tällä alueella kaavat eivät välttämättä toimi tarkoitetulla tavalla. Häviöt ovat laskettu niin kuin virtaus olisi turbulenttista tällä alueella.

**particleLossesCar(Q, kuvat, dp, d, L, kallistumiskulma, Uo, inletinAsento, mutkienMäärä)**

**Brief**: Vaihtoehtoinen pääfunktio, joka kutsuu muita funktioita. Voidaan käyttää, jos halutaan määrittää jonkun muun mittauslinjaston häviöt. Piirtää figuren 4

**Parametrit**:

* Q – virtaus näyteputkessa (lpm)
* kuvat – halutaanko piirtää kuvaajat (0 ei piirretä, 1 piirretään)
* dp – hiukkaskokovektori (m)
* d – näyteputken sisähalkaisija (m)
* L – näyteputken pituus (m)
* kallistumiskulma – näyteputken kallistumiskulma asteina (0 horisontaalinen, 90 pystysuora)
* Uo – auton nopeus (km/h) (vapaaehtoinen, oletus 0 km/h (näytteenotto pysähtyneestä ilmasta))
* inletinAsento – kertoo missä asennossa inletti on ollut (-90 – 90, 0 tarkoittaa horisontaalista, -90 pystysuoraa inletti osoittaa alaspäin ja 90 pystysuoraa inletti osoittaa ylöspäin)
* mutkienMaara – näytelinjat mutkien määrä

**Return values**: palauttaa kokonaishäviövektorin, kuljetushäviövektorin, näytteenoton häviövektorin, kuljetusläpäisyvektorin ja näytteenoton läpäisyvektorin.

**Exceptions:** Jos Reynoldsin luku on väliltä 1000-4000, antaa funktio varoituksen, sillä tällä alueella kaavat eivät välttämättä toimi tarkoitetulla tavalla. Häviöt ovat laskettu niin kuin virtaus olisi turbulenttista tällä alueella.

**particleLossesSampling(U, Uo, dp, d, inletinAsento)**

**Brief**: laskee näytteenotossa tapahtuvat häviöt. Ottaa huomioon transmission ja aspiraation. Piirtää figuren 3.

**Parametrit:**

* U – virtauksen nopeus näyteputkessa (m/s)
* Uo – auton nopeus (m/s)
* dp – hiukkaskokovektori (m)
* d – näyteputken halkaisija (m)
* inletinAsento – kertoo missä asennossa inletti on ollut (-90 – 90, 0 tarkoittaa horisontaalista, -90 pystysuoraa inletti osoittaa alaspäin ja 90 pystysuoraa inletti osoittaa ylöspäin)

**Return values**: palauttaa näyttteenotontehokkuuden

**particleLossesTransport(U, d, dp, L, virtauksentyyppi, kallistumiskulma, mutkat)**

**Brief**: laskee kokonaiskuljetustehokkuuden. Ottaa huomioon diffuusiohäviöt, mutkahäviöt, gravitaatiohäviöt ja turbulenttisesta inertiasta johtuvat häviöt. Piirtää figuren 1 ja figuren 2

**Parametrit:**

* U – virtaus näyteputkessa (m/s)
* d – näyteputken halkaisija (m)
* dp – hiukkaskokovektori (m)
* L – näyteputken pituus (m)
* virtauksenTyyppi – kertoo virtauksen laadun putkessa (string: ’Laminar’ tai ’Turbulent’)
* kallistumiskulma – kertoo kallistuskulman putkessa (0 on horisontaalinen)
* mutkat – kertoo mutkien lukumäärän näyteputkessa.

**Return values**: palauttaa kokonaiskuljetustehokkuuden.

**particleLossesTransmission(Uo, U, dp, d, inletinAsento)**

**Brief**: laskee transmissiotehokkuuden.

**Parametrit:**

* Uo – auton nopeus (m/s)
* U – näyteputken virtauksen nopeus (m/s)
* dp – hiukkaskokovektori (m)
* d – näyteputken sisähalkaisija (m)
* inletinAsento – kertoo missä asennossa inletti on ollut (-90 – 90, 0 tarkoittaa horisontaalista, -90 pystysuoraa inletti osoittaa alaspäin ja 90 pystysuoraa inletti osoittaa ylöspäin)

**Return values:** palauttaa transmissioläpäisyvektorin.

**particleLossesAspiration(Uo, U, dp, d, inletinAsento)**

**Brief:** laskee aspiraatiotehokkuden.

**Parametrit:**

* Uo – auton nopeus (m/s)
* U – näyteputken virtauksen nopeus (m/s)
* dp – hiukkaskokovektori (m)
* d – näyteputken sisähalkaisija (m)
* inletinAsento – kertoo missä asennossa inletti on ollut (-90 – 90, 0 tarkoittaa horisontaalista, -90 pystysuoraa inletti osoittaa alaspäin ja 90 pystysuoraa inletti osoittaa ylöspäin)

**Return values:** palauttaa aspiraatiotehokkuusvektorin-

**particleLossesDiffusion(dp, U, virtauksenTyyppi, L, d)**

**Brief**: laskee diffuusiohäviöt.

**Parametrit:**

* dp- hiukkaskokovektori (m)
* U – virtauksen nopeus näyteputkessa (m/s)
* virtauksenTyyppi – kertoo, minkälainen virtaus näyteputkessa on (string: ’Laminar’ tai ’Turbulent’)
* L – näyteputken pituus (m)
* d – näyteputken halkaisija (m)

**Return values:** palauttaa diffuusioon liittyvän läpäisyvektorin

**particleLossesGravitation (dp, U, L, d, virtauksenTyyppi, kallistumiskulma)**

**Brief:** laskee gravitaatiohäviöt.

**Parametrit:**

* dp- hiukkaskokovektori (m)
* U – virtauksen nopeus näyteputkessa (m/s)
* L – näyteputken pituus (m)
* d – näyteputken halkaisija (m)
* virtauksenTyyppi – kertoo, minkälainen virtaus näyteputkessa on (string: ’Laminar’ tai ’Turbulent’)
* kallistumiskulma – kertoo, mikä kallistumiskulma putkessa on

**Return values:** palauttaa gravitaatioon liittyvän läpäisyvektorin

**particleLossesTurbulent(dp, U, L, d)**

**Brief:** laskee turbulenttihäviöt.

**Parametrit:**

* dp- hiukkaskokovektori (m)
* U – virtauksen nopeus näyteputkessa (m/s)
* L – näyteputken pituus (m)
* d – näyteputken halkaisija (m)

**Return values:** palauttaa turbulenttiseen inertiaan liittyvän läpäisyvektorin

**particleLosseBend(dp, U, d, kaartumiskulma)**

**Brief:** laskee mutkassa tapahtuvat häviöt.

**Parametrit:**

* dp- hiukkaskokovektori (m)
* U – virtauksen nopeus näyteputkessa (m/s)
* d – näyteputken halkaisija (m)
* kaartumiskulma – kulma, minkä mutka tekee (asteina)

**return values:** palauttaa mutkan läpäisyvektorin