



Aalto University

Vesihuoltolaitoksen elinkaariarviointi - vertailu membraanien ja perinteisen käsittelyn välillä

Vesihuolto 2019
Panu Laurell
15.5.2019

#Vesihuolto2019 @AaltoWAT

1



Aalto University

Mikä on elinkaariarviointi?

Miten elinkaariarviointi toteutettiin?

Tulokset

- Sähkötuotannon erot
- Prosessiosien vertailu
- Kuinka haitallista vedenpuhdistus on?

Johtopäätökset

Sisältö

#Vesihuolto2019 @AaltoWAT

2

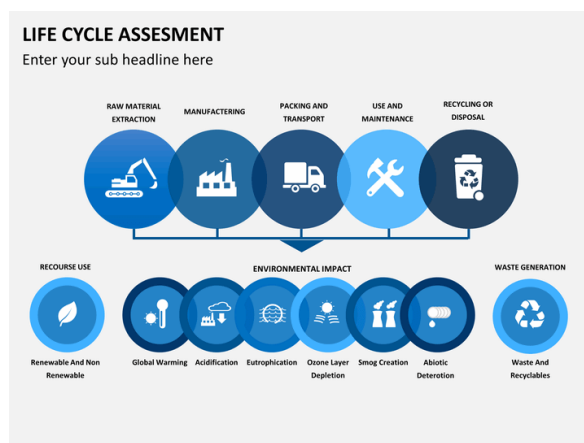
Elinkaariarviointi

Elinkaariarvioinnilla tarkastellaan tuotteen ympäristökuormitusta

- Prosessi- tai panos-tuotto-menetelmä

ISO 14040 ja ISO 14044 –standardoitu menetelmä

- Sisältää neljä vaihetta:
 - Tavoite ja laajuus
 - Inventaario
 - Vaikutusten arviointi
 - Tulosten tulkinta



3

Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa kaksi erilaista vedenpuhdistuslaitosta

- Vanhankaupungin vedenpuhdistuslaitoksen prosessi, mallinnus tehty laitoksen tietojen pohjalta
 - Saostus ferrisulfaatilla, hämmennys, vaakaselkeytys, hiekka-kalkkikivisuodatus, otsonointi, aktiivihillisuodatus, UV
- Membraanisuoituslaitos, mallinnus tehty laitoksella tehtyjen pilot-kokeiden, muualla käytössä olevien laitosten ja tutkimusartikkelien perusteella
 - Esisuodatus, membraanisuoitus, aktiivihillisuodatus, UV

Referenssituote 1 m³ tuotettua talousvettä

Tutkimusta varten rajattiin pois prosessiosia, sivutuotteita ja laitoksen purkaminen

Resurssien kohdentaminen on jätetty vajaaksi

- Esim. energia omana yksikkönä, ei hajautettuna eri prosesseihin

4

Vaikutusten arviointi

OpenLCA versio 1.5.0

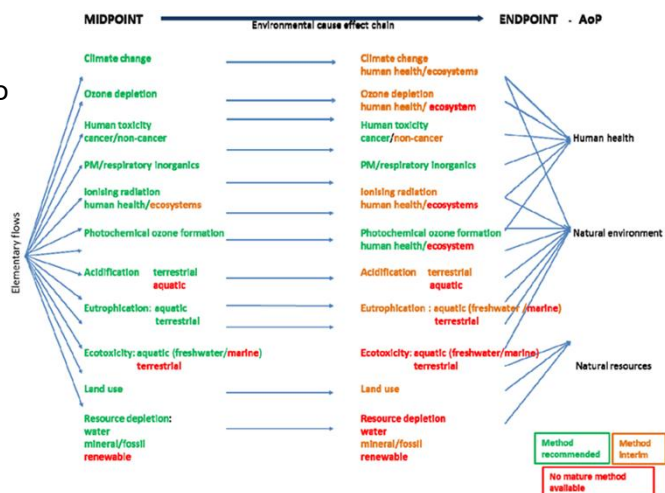
- Avoimen lähdekoodin LCA ohjelmisto

ELCD-tietokanta versio 3.2

- Eurooppalainen referenssimateriaali elinkaari-inventaarioon

Vaikutuksenarviointimenetelmät

- ReCiPe Midpoint (H) versio 1.11
- CML (baseline) versio 4.4
- ReCiPe Endpoint (H) versio 1.11



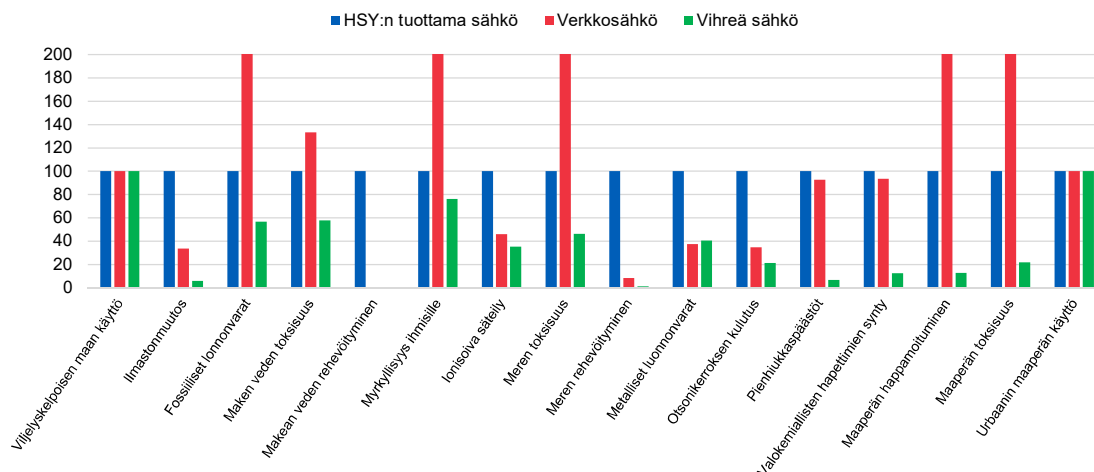
5

Tulokset

6

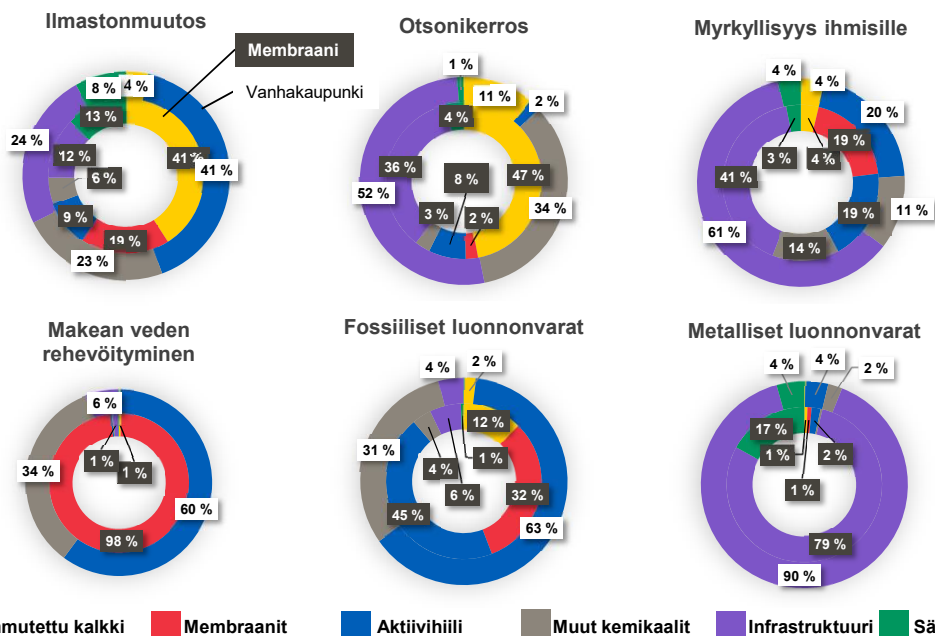
Energiantuotantomuotojen vertailu

Vanhankaupungin laitos



#Vesihuolto2019 @AaltoWAT

7

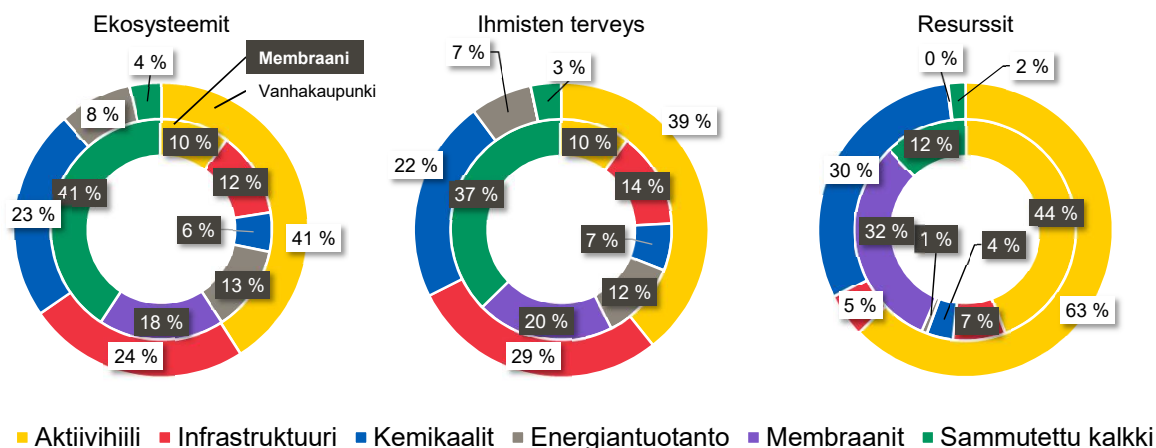


#Vesihuolto2019 @AaltoWAT

8

Prosessiosien vertailu

ReCiPe endpoint



9

Single score -arvo

Painotus on vaikutusten arvioinnin neljäs vaihe

Painottaa vaikutuskategorioiden keskinäistä tärkeyttä

Yksi piste vastaa yhtä tuhannesosaa eurooppalaisen vuosittaisesta ympäristökuormituksesta

Kiistely vaihe, jota ei yleensä käytetä tieteellisissä julkaisuissa

HSY:n sähkö	Vanhakaupunki	Membraani
Ekosysteemit	0,0047	0,0098
Ihmisten terveys	0,0083	0,0169
Resurssit	0,0108	0,0071
Yhteensä	0,0238	0,0338

Verkkosähkö	Vanhakaupunki	Membraani
Ekosysteemit	0,0103	0,0158
Ihmisten terveys	0,0072	0,0067
Resurssit	0,0041	0,0033
Yhteensä	0,0215	0,0258

Vihreä	Vanhakaupunki	Membraani
Ekosysteemit	0,0004	0,0006
Ihmisten terveys	0,0007	0,0010
Resurssit	0,0090	0,0040
Yhteensä	0,0101	0,0056

10

Kuinka haitallista on vedenkäsittely ympäristölle?

Single score –arvo yhdelle kuluttajalle vuoden aikana (oletettu kulutus 160 l/vrk)

Vanhakaupunki (HSY:n sähkö)	Vanhakaupunki (Vihreä sähkö)	Membranilaitos (Vihreä sähkö)
1,39	0,59	0,33

Autolla ajamisen single score –arvoon verrattuna

Automerkki	Vanhakaupunki (HSY:n sähkö)	Vanhakaupunki (Vihreä sähkö)	Membranilaitos (Vihreä sähkö)
<u>Euro 5</u>	40 km	17 km	10 km
<u>Citroën C4 (D)</u>	92 km	39 km	22 km
<u>Nissan Leaf</u>	182 km	78 km	43 km

Vesilaitoksen vuosittaiset päästöt vastaavat

- 364 000 km / 832 000 km / 1 638 000 km (HSY:n sähkö)
- 154 000 km / 353 000 km / 695 000 km (Vihreä sähkö)



#Vesihuolto2019 @AaltoWAT

11



Yksittäisistä prosesseista aktiivihiilisuodatus vastaa suurimmasta ympäristökuormituksesta.

Seuraavaksi suurin ympäristövaikutus on kemikaaleista desinfioinnin kemikaaleilla ja infrastruktuurilla.

Vertailtaessa membraanilaitokseen, Vanhankaupungin laitos on ympäristöystävällisempi mikäli sähköntuotantomuoto on muu kuin vihreä sähkö.

Vedenpuhdistuksella on merkittävä ympäristövaikutus, yhdelle kuluttajalle jaettuna kuitenkin kokonaisuudessaan pienehkö.

Johtopäätökset

#Vesihuolto2019 @AaltoWAT

12

Kiitos

Aalto-yliopisto: Hanna Salo, Riina Liikanen, Riku Vahala

Helsingin seudun ympäristöpalvelut: Heikki Poutanen, Veli-Pekka Vuorilehto

Kemira: Vesa Kettunen, Mehrdad Hesampour



Kemira

#Vesihuolto2019 @AaltoWAT