

A decorative graphic at the top of the slide showing a splash of clear blue water with several bubbles, set against a white background.

Hyxo Oy

UV-laitteiden mitoittamisessa huomioitavia asioita

Anne Koskela

- Taustaa – EU:n virkistysvesien direktiivi
- Jäteveden käsittely
- Uv laitteen suunnittelun parametrit
- Uv-annos ja mitoitus näkökohtia

- Luonnon juomavesivarastojen suojelu
- Turvallisen kasteluveden tarjoamien maataloudessa
- Meren elämän suojelu
- Veden laadun parantaminen



Uiminen kielletty



Sisämaan vedet

	A	B	C	D	E
	Muuttuja	Erinomainen laatu	Hyvä laatu	Riittävä laatu	Analyysin vertailumenetelmät
1	Suolistoperäiset enterokokit, (pmy/100 ml)	200 (*)	400 (*)	330 (**)	ISO 7899-1 tai ISO 7899-2
2	Escherichia coli, (pmy/100 ml)	500 (*)	1 000 (*)	900 (**)	ISO 9308-3 tai ISO 9308-1

(*) Perustuu 95-prosenttipisteen arvioon. Ks. liite II.

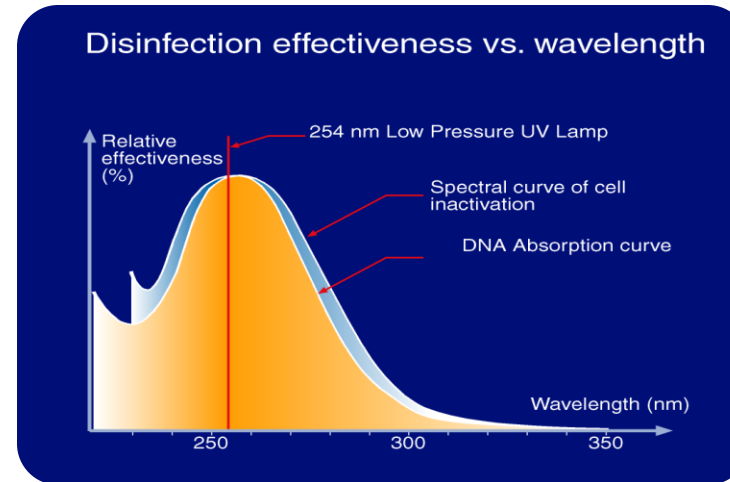
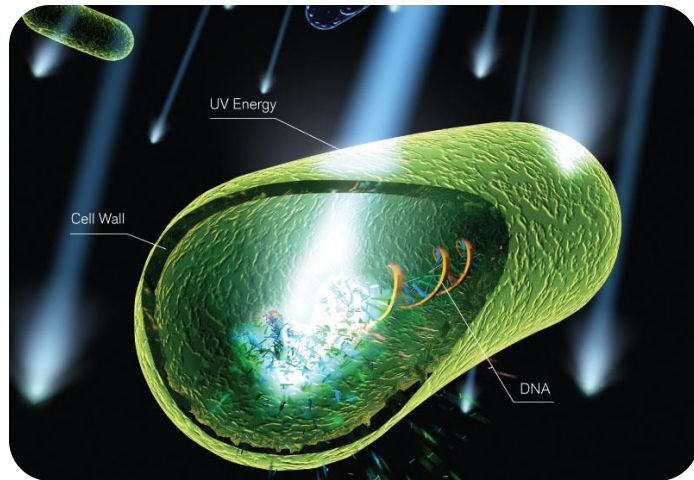
(**) Perustuu 90-prosenttipisteen arvioon. Ks. liite II.

Rannikkovedet ja jokisuiden vaihtumisalueet

	A	B	C	D	E
	Muuttuja	Erinomainen laatu	Hyvä laatu	Riittävä laatu	Analyysin vertailumenetelmät
1	Suolistoperäiset enterokokit, (pmy/100 ml)	100 (*)	200 (*)	185 (**)	ISO 7899-1 tai ISO 7899-2
2	Escherichia coli, (pmy/100 ml)	250 (*)	500 (*)	500 (**)	ISO 9308-3 tai ISO 9308-1

(*) Perustuu 95-prosenttipisteen arvioon. Ks. liite II.

(**) Perustuu 90-prosenttipisteen arvioon. Ks. liite II.



UV-C säteilytys @ 254nm optimaalinen desinfiointiin

HyXo Oy

Mitoituksen parametrejä

- *Veden parametrit:*

- Esikäsittelyvaiheet
- Max and keskiarvo-virtaama
- Max and keskiarvo kiintoaine
- Min UV-läpäisevyys



- *Laitteeseen liittyvät parametrit:*

- Rajoituksen painehäviön osalta
- Hydraulinen virtaama
- Olemassa olevat kanavat

- *Suorituskykyvaatimukset:*

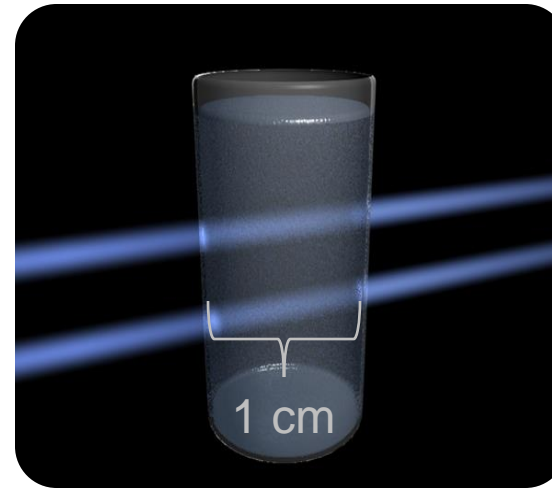
- viranomaisvaatimus
- Tulevan veden taudinaiheuttajien konsentraatio
- Vaadittu lähtevän veden taudinaiheuttajien konsentraatio
- Tarkkailutilasto (30 päivän geometrinen keskiarvo vai 95%ile)
- Mitoitusmääritelmä

- Prosenttiarvo, UV-C valo läpäisee veden (%)

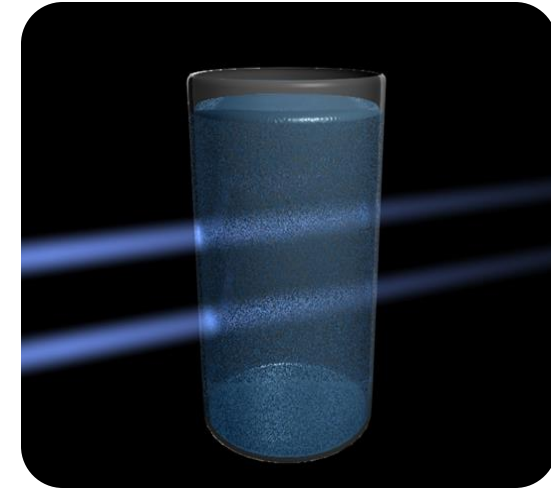
Esimerkkejä (10mm):

- Juomavesi:
 - 78 – 98%
- Tertiäärinen jätevesi:
 - 65 – 75%
- Sekundäärinen jätevesi:
 - 45 – 60%
- Primäärinen jätevesi:
 - 20 – 45%

Korkea UVT



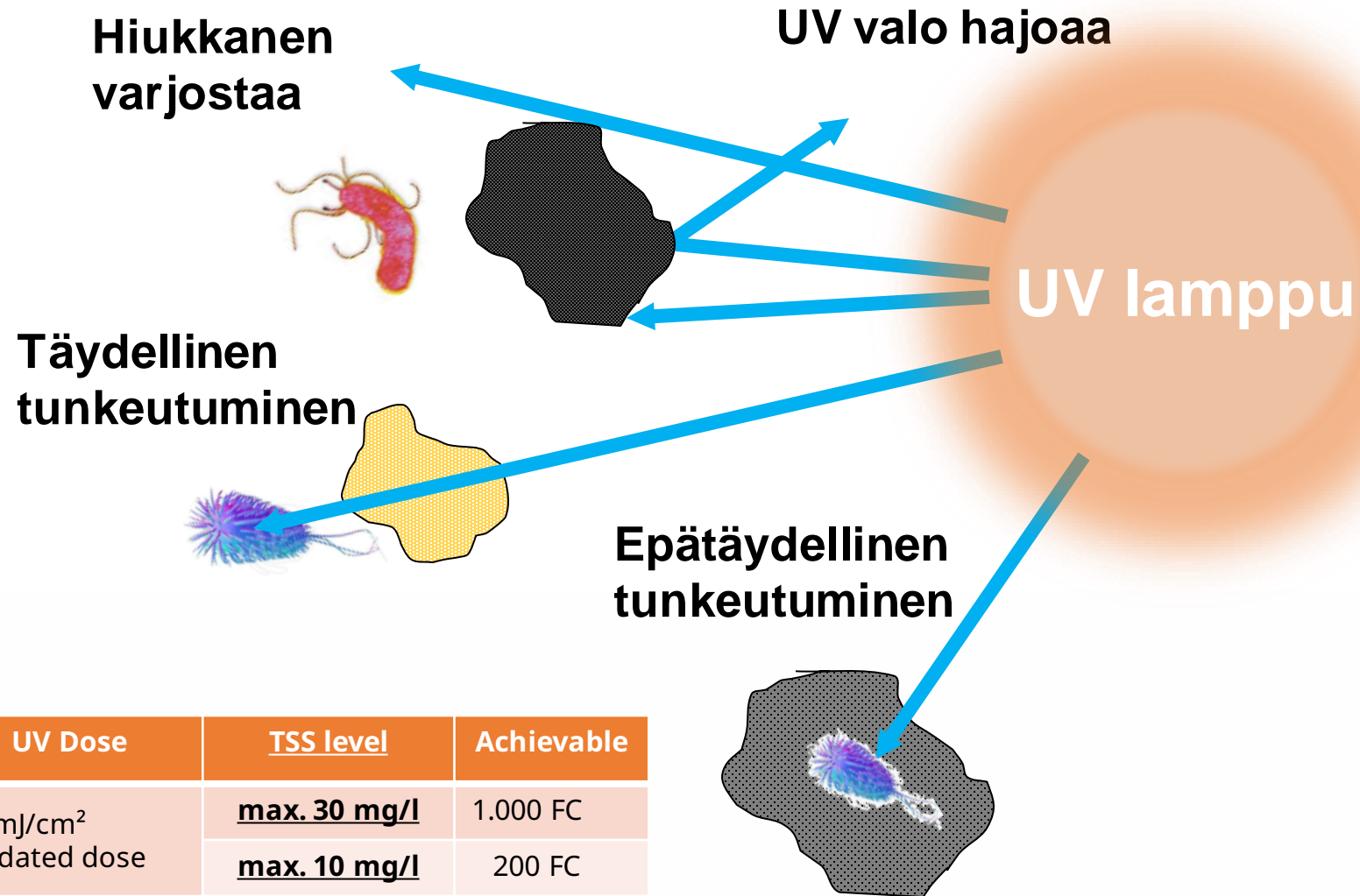
Matala UVT



Esim. 60% läpäisevyydellä 40% UV-C valosta estyy jokaisen cm:n läpi

10% UVT ero voi tuplata Uv-laitteiston koon

Avainparameteri: kiintoaine



Suunnittelun perusteet

Laskennallinen menetelmä (puhtaasti teoreettinen):

PSS (Point Source Summation 1980)

- Matemaattinen lähestymistapa
- Ei perustu laitoksen veden mikrobiologiseen dataan
- Olettaa ideaaliset hydrauliset olosuhteet kanavan sisällä
- Olettaa ideaalisen intensiteetin jakautumisen kanavan sisällä



Tämä menetelmä olettaa ideaalisen hydraulikan siten että jokainen mikrobi kulkee läpi uv-kanavan saavuttaen saman UV annoksen

Biologisesti todennettu menetelmä (bioassays):

Validointi UVDGM mukaisesti
(UV Disinfection Guidance Manual 2006 EPA)

- Todellinen suorituskyvyn testaaminen
- Todelliset hydrauliset olosuhteet
- Eri mikrobien erilainen UV sensitiivisyys voidaan huomioida



Validointi UVDGM mukaisesti

Maailmanlaajuisesti hyväksytyt suunnitteluyritykset UV-validointiin, jätevesisovellukset:

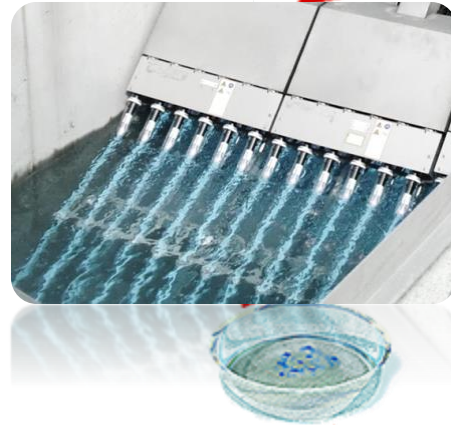
- Carollo
- Black & Veatch
- Hydroqual (ei tarjoa enää validointipalveluja)

Huom! kalankasvatustiluksille on oma validointi

- NVI for aquaculture
- Selkästi eri bakteerikanta mitä testataan vrs yhdyskuntajätevesi

Logaritmisen vähennyksen
määrittäminen uv-laitteistolla

Step 2



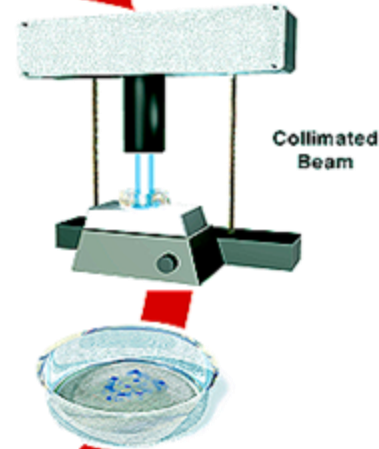
Measured Inactivation
of Challenge Microbe



Target Organism
e.g. Fecal Coliform

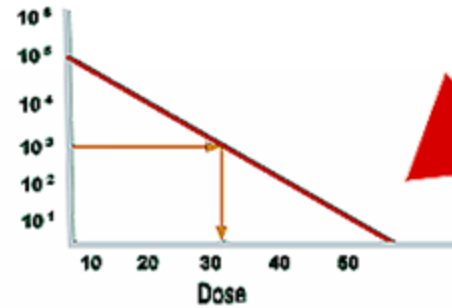
Step 1

Bakteerien herkkyuden
määrittäminen



Determine UV Dose
Response of Challenge
Microbe

UV Disinfection
System Validation

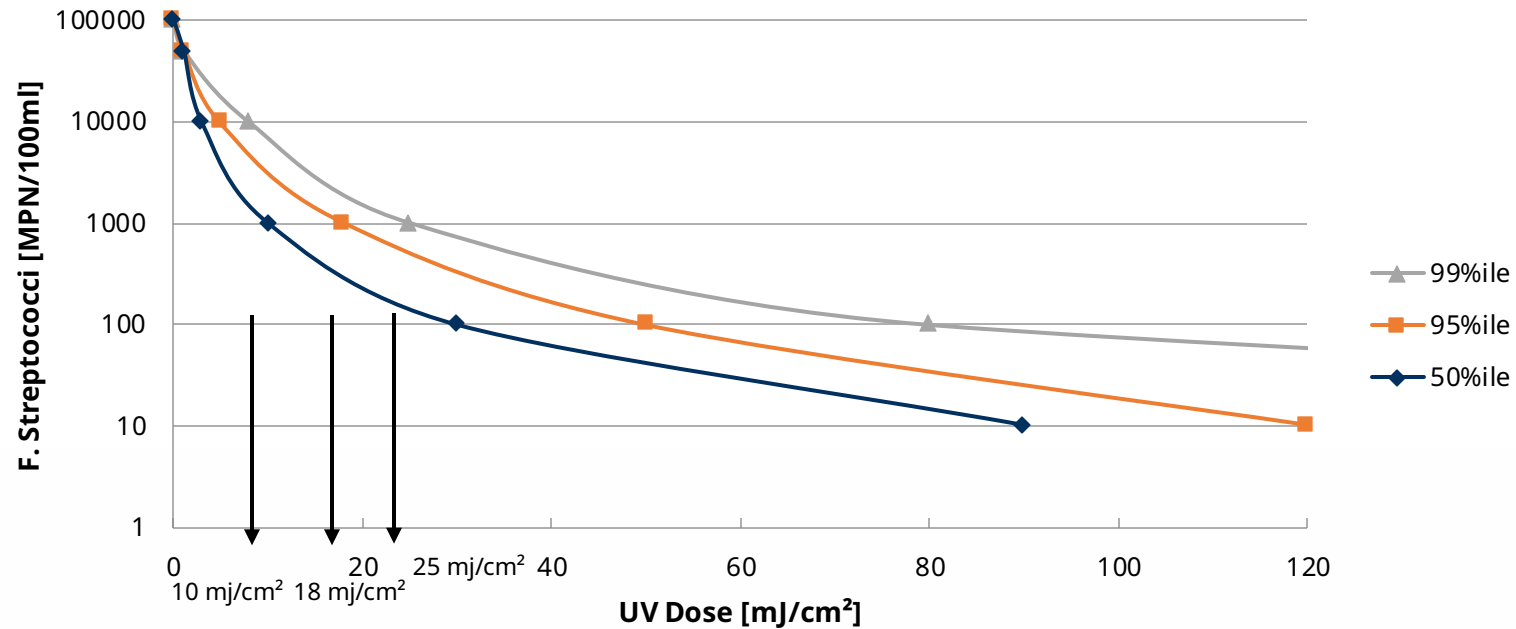


Determine Reactor Dose Delivery

$$\text{UV Dose} = \text{Retention time} \times \text{Intensity}$$
$$\text{J/cm}^2 = \quad [\text{s}] \quad \times [\text{mW/cm}^2]$$

Prosenttipisteen vaikutus Annosvastekäyrä

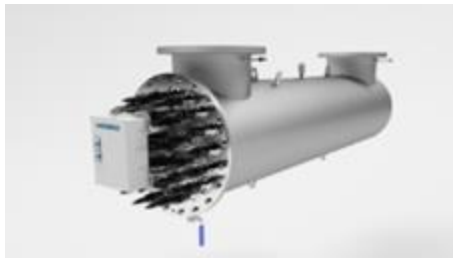
Dose Response Curve Streptococci Inactivation



@ 50%ile: Target design dose 10 mJ/cm²

@ 95%ile: Target design dose 18 mJ/cm²

@ 99%ile: Target design dose 25 mJ/cm²



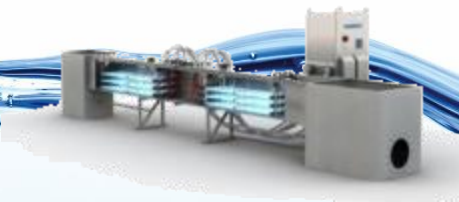
TAK Smart:
max 1,000 m³/h

LBX Series:
max 2,100 m³/h

TAK55:
> 10,000 m³/h

Duron:
>10,000 m³/h

HyXo Oy



Jätevesi UV-toimitukset

- TAK 55 K3-2X, Levi 2/2008
 - maksimivirtaus 250 m³/h
- TAK 55e M 4-6x1i1 W, Iisalmi 6/2013
 - maksimivirtaus 850 m³/h
- LBX90, Kyyjärvi, 10/2007
- TAK 55e M 5-3x2i1 W, Jämsä, 1/2014
 - maksimivirtaus 1200 m³/h
- **Duron 84, Jyväskylä, 2018**
 - Maksivirtaus 4500 m³/h
- LBX400, Hämeenkyrö, 2015
 - maksimivirtaus 500 m³/h
- TAK25, Suomenniemi 6/2007
- **Duron 48, Lahti, 2015**
 - maksimivirtaus 4350 m³/h
- TAK 55e, Nastola, 2017
 - maksimivirtaus 200 m³/h
- TAK smart, Keuruu, 2019
 - maksivirtaus 250 m³/h
- **Duron 320, Turku, 2020**
 - maksimivirtaus 10 000 m³/h



Turku JVP mitoitusarvot

Application	Conventional waste water
Type of treatment prior to UV	Secondary treatment
System design flow	max. 10.000 m ³ /h
Hydraulic flow	max. 15.000 m ³ /h
Design UV transmittance (1 cm)	min. 50 %
Suspended solids content	max. 5 mg/l
Particle size	max. 30 µm
Water temperature	min. 5 °C max. 35 °C
Iron content	max. 0,3 mg/l
Hardness	max. 400 mg/l CaCO ₃
Manganese content	max. 0,05 mg/l
pH	6-9
Inlet concentration	max. 200.000 CFU/ 100 ml E. Coli max. 24.000 CFU/ 100 ml Enterococci
Outlet concentration	max. 500 CFU/ 100 ml E. Coli @ 95%ile max. 200 CFU/ 100 ml Enterococci @ 95%ile according EU Bathing Water Directive (2006/7/EC)

Layout

