



# TALOUSVEDEN LAATUVAATIMUKSET JA LAATUSUOSITUKSET

ERKKI VUORI

PROFESSORI, EMERITUS

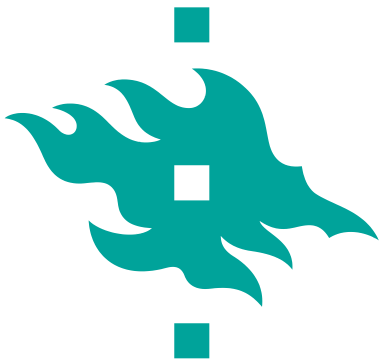
27.11.2012



# MEISSÄ ON PALJON VETTÄ!

---

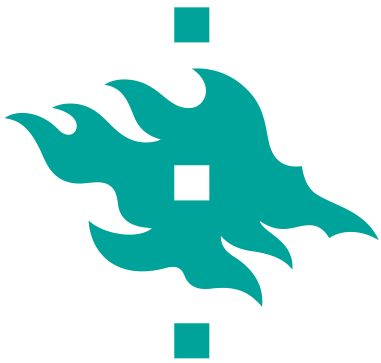
- ✓ Ihmisen vesipitoisuus on keskimäärin yli 60%.
- ✓ Olemme riippuvaisia jatkuvasta vedensaannista.
- ✓ Vettä tulee olla käytettävissä riittävästi ja sen on oltava haitatonta ja turvallista.
- ✓ Fysiologinen vesibalanssi on n. 2,6 l.
- ✓ Veden tarve riippuu saatavuudesta:
  - ✓ Kannettu vesi 20 l
  - ✓ Vesijohto ja kraana 45 l
  - ✓ Täydellinen vesi/viemäri 150 l



# TALOUSVEDEN TERVEYDELLISET RISKITEKIJÄT

---

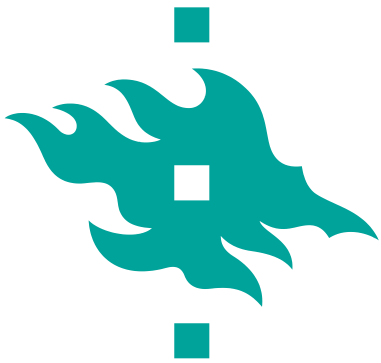
- ✓ **Mikrobit ja alkueläimet**
- ✓ **Epäorgaaniset yhdisteet (raskasmetallit, asbesti...)**
- ✓ **Orgaaniset yhdisteet (hiilivedyt, torjunta-aineet...)**
- ✓ **Desinfektiossa käytetyt aineet ja siinä syntyvät yhdisteet**
- ✓ **Jakelussa materiaalista liukenevat aineet**
- ✓ **Radioaktiivisuus**



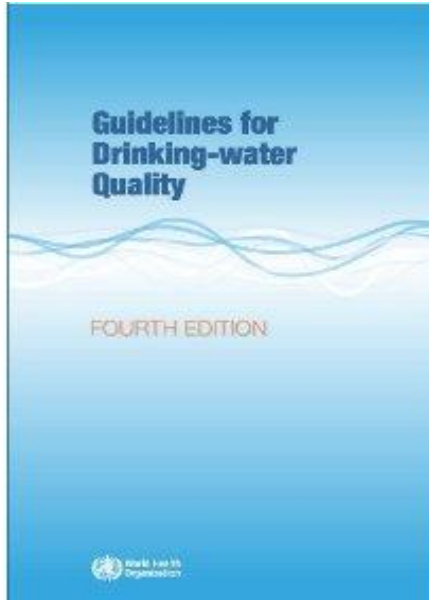
# TALOUSVEDEN TERVEYDELLISET RISKITEKIJÄT 2

---

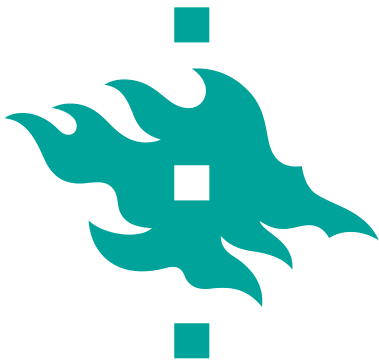
- ✓ Riskit voivat olla akuutteja tai kroonisia.
- ✓ Kumuloitumisen vuoksi pieni mutta pitkään kestävä altistuminen voi olla vaaraksi.
- ✓ Veden tulee olla turvallista lapsille ja vanhuksille, terveille ja sairaille.
- ✓ Mistä saadaan pitoisuuksien raja-arvot:
  - ✓ Kynnysarvot, jota pienemmillä pitoisuuksilla ei tunnetusti haittaa
  - ✓ ADI-arvoista johdetut raja-arvot
  - ✓ Karsinogeeneilla ei turvallista saantia



# WHO: GUIDELINES FOR DRINKING-WATER QUALITY



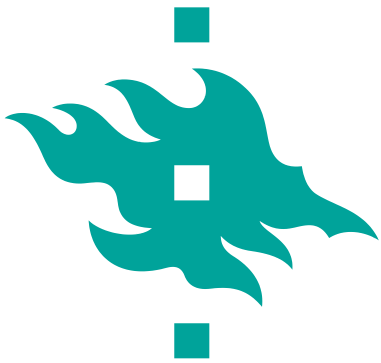
- ✓ Alan paras käsikirja, antaa kansainvälisen ohjeistuksen
- ✓ Käsittää myös Water safety plans -järjestelmän
- ✓ **Mikrobiologia** (kuvattu 19 bakteeria, 7 virusta, 11 alkueläintä ja 4 matoa)
- ✓ **Kemialliset parametrit** (kuvattu 133 parametria)
- ✓ **Radiologiset parametrit**



# EU:N DIREKTIIVISTÄ KANSALLISEKSI SÄÄNNÖSTÖKSI

---

- ✓ **Direktiivi 98/83/EY**  
koskee ihmisten  
käyttöön tarkoitettun  
veden laatua
- ✓ **Antaa ”quality  
standards” ja  
”indicator parameters”**
- ✓ **441/2000**  
terveydesuojelulain  
muutos
- ✓ **STM asetukset  
461/2000 ja 401/2001**
- ✓ **Antaa  
”laatuvaatimukset” ja  
”laatusuosituksset”**



# LAATUVAATIMUKSET

(EU: QUALITY STANDARDS)

---

- ✓ **Koskevat sellaisia muuttujia, joilla on selkeä lyhytaikaisen tai pitkäaikaisen altistuksen aikaansaama terveysvaara.**
- ✓ **Direktiivin laatuvaatimukset ovat sitovia, mutta kansallisesti voi olla direktiivissä mainittujen muuttujien lisäksi muita muuttujia.**
- ✓ **Jos talousvesi ei täytä laatuvaatimuksia sen käyttö sellaisenaan voidaan kieltää.**
- ✓ **Annetaan:**
  - ✓ **Mikrobiologiset muuttujat**
  - ✓ **Kemialliset muuttujat**



---

## Taulukko 1. Mikrobiologiset laatuvaatimukset (enimmäistiheys)

---

*Escherichia coli*  
Enterokokit

0 pmy/100 ml

0 pmy/100 ml

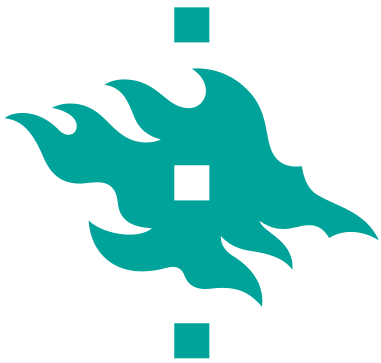
---





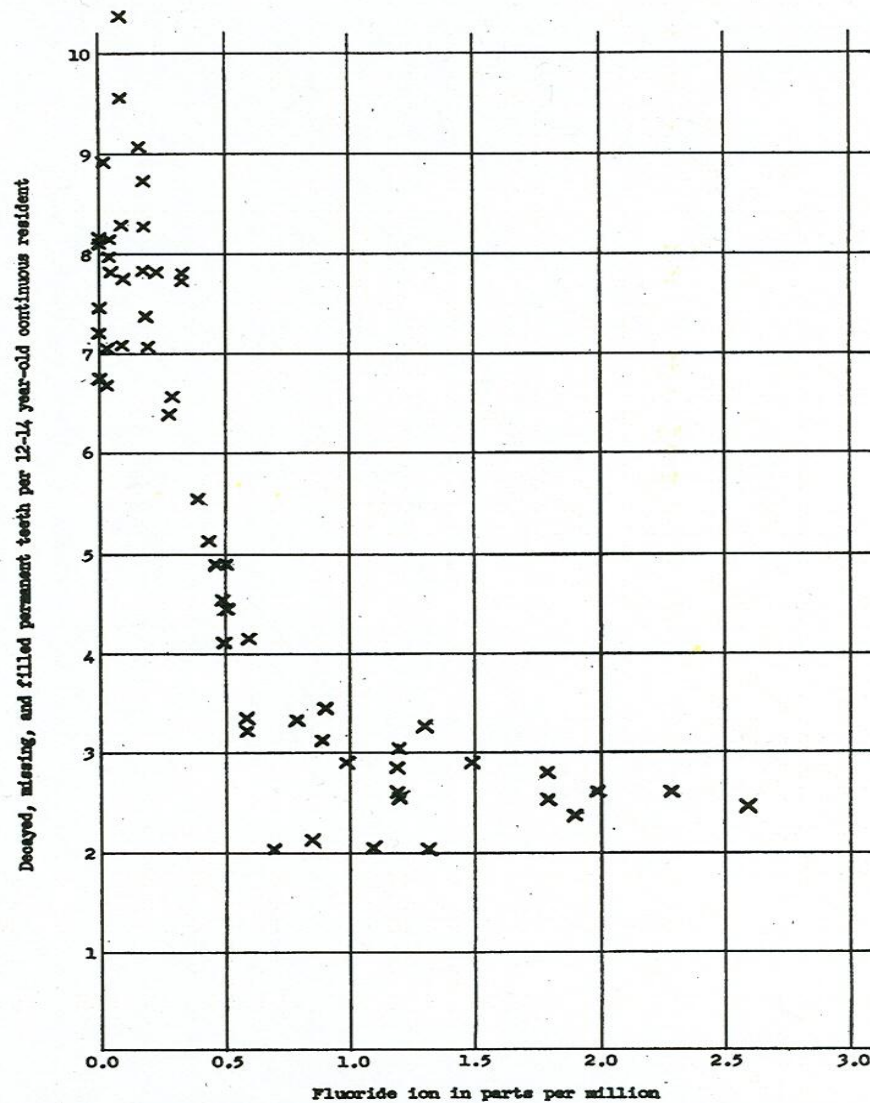
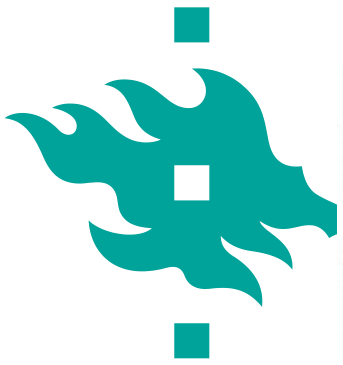
**Taulukko 2. Kemialliset laatuvaatimukset (enimmäispitoisuus)**

		Huomautus
Akryyliamidi	0,10 µg/l	(1)
Antimoni	5,0 ”	
Arseeni	10 ”	
Bentseeni	1,0 ”	
Bentso(a)pyreeni	0,010 ”	
Boori	1,0 mg/l	
Bromaatti	10 µg/l	(2)
Kadmium	5,0 ”	
Kromi	50 ”	
Kupari	2,0 mg/l	(3)
Syanidit	50 µg/l	
1,2-dikloorietaani	3,0 ”	
Epikloorihydriini	0,10 ”	(1)
Fluoridi	1,5 mg/l	
Lyijy	10 µg/l	(3)
Elohopea	1,0 ”	
Nikkeli	20 ”	(3)
Nitraatti (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	50 mg/l	(4)
Nitraattityppi (NO <sub>3</sub> -N)	11,0 ”	
Nitriitti (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,5 ”	(4)
Nitriittityppi (NO <sub>2</sub> -N)	0,15 ”	
Torjunta-aineet	0,10 µg/l	(5 ja 6)
- ” - yhteensä	0,50 ”	(5)
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt	0,10 ”	(7)
Seleeni	10 ”	
Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yhteensä	10 ”	
Trihalometaanit yhteensä	100 ”	(2 ja 8)
Vinyylikloridi	0,50 ”	(1)
Kloorifenolit yhteensä	10 ”	(9)

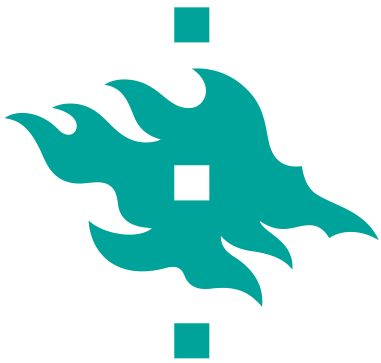


# LAATUVAATIMUKSET: Fluoridi

- ✓ On välttämätön hivenalkuaine (?). Hampaiden terveyden kannalta suotuisa määrä vedessä on 1 mg/l.
- ✓ **Laatuvaatimus (STM 461/2000) alle 1,5 mg/l.**
- ✓ Korkeita pitoisuuksia ad 5-7 mg/l todetaan rapakivialueella pohjavedessä, mutta muualla myös porakaivovesissä.
- ✓ On toksinen pitoisuudesta 1,5 – 2,0 mg/l alkaen, erityisessä vaarassa ovat imeväiset ja lapset, joilla kehittyviä hampaita, vedenkulutus painoa kohti myös suurta.
  - ✓ Laikkukiilteisyyys = kiillevaurio
  - ✓ Hohkaluun patologinen luutuminen



**Figure 3—Relation of Average Number of DMF Teeth per 12-14 Year-Old Continuous Resident to Fluoride Content of Drinking Water of 57 Cities in the United States**



# LAATUSUOSITUKSET

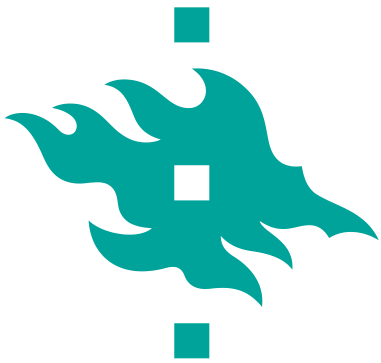
( EU: INDICATOR PARAMETERS)

---

- ✓ **Laatusuositukset kertovat minkälaista on hyväksyttävä talousvesi, mutta parametreihin ei liity välttämättä suoranaista terveysvaaraa.**
  - ✓ Osa on teknisiä (pH, sähkönjohtavuus)
  - ✓ Osa on esteettisiä (sameus, väriluku, haju, maku)
  - ✓ Osa on veden laatua kuvaavia ( $\text{KmnO}_4$ -luku)
  - ✓ Osa liittyy veden käsittelyyn (Al)
- ✓ **Poikkeaman osalta on arvioitava terveydelle aiheutuva riski ja ryhdyttävä toimenpiteisiin laadun parantamiseen, poikkeama ei aiheuta välttämättä käyttökieltoa.**

Taulukko 3. Laatusuositukset (osoitinmuuttujien tavoitteelliset enimmäisarvot)

	<i>Enimmäispitoisuus</i>	Huomautus
Alumiini	200 µg/l	
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,50 mg/l	
- " - (NH <sub>4</sub> -N)	0,50 mg/l	
Kloridi	250 "	(1,2)
Mangaani	50 µg/l	
Rauta	200 "	
Sulfaatti	250 mg/l	(1,3)
Natrium	200 "	
Hapettuvuus (COD <sub>Mn</sub> -O <sub>2</sub> )	5,0 "	(4)
<i>Tavoitetaso</i>		
<i>Clostridium perfringens</i> (mukaanlukien itiöt)	0 pmy/100 ml	(5)
Koliformiset bakteerit	0 pmy/100 ml	
Pesäkkeiden lukumäärä (22 °C)	ei epätavallisia muutoksia	
pH	6,5 -9,5	(1)
Sähkönjohtavuus	alle 2 500 µS/cm	(1)
Sameus	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia	(6)
Väri	- " -	
Haju ja maku	- " -	
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	ei epätavallisia muutoksia	(7)
<b>RADIOAKTIIVISUUS</b>		(8)
Tritium	100 bequerel/l	
Viitteellinen kokonaisannos	0,10 mSv/vuosi	



# LAATUVAATIMUKSET JA LAATUSUOSITUKSET

---

- ✓ Talousveden laatua koskevien määräysten antaminen edellyttää kykyä vaativaan riskinarviointiin (WHO).
- ✓ Raja-arvot eivät ole absoluuttisia luonnonvakioita.
- ✓ Raja-arvot ja parametrit muuttuvat tiedon ja tekniikan kehityksen mukana.
- ✓ Varauduttava uusiin uhkiin ja muuttujiin
- ✓ **Joka tapauksessa talousveden tulee olla terveydelle haitatonta ja soveltuvaa.**