



Ilmastonmuutoksen vaikutus vesistökuormitukseen Satakunnassa

Ilmastonmuutos ja vesiensuojelu -seminaari
9.2.2013

Teija Kirkkala

Ilmastonmuutos

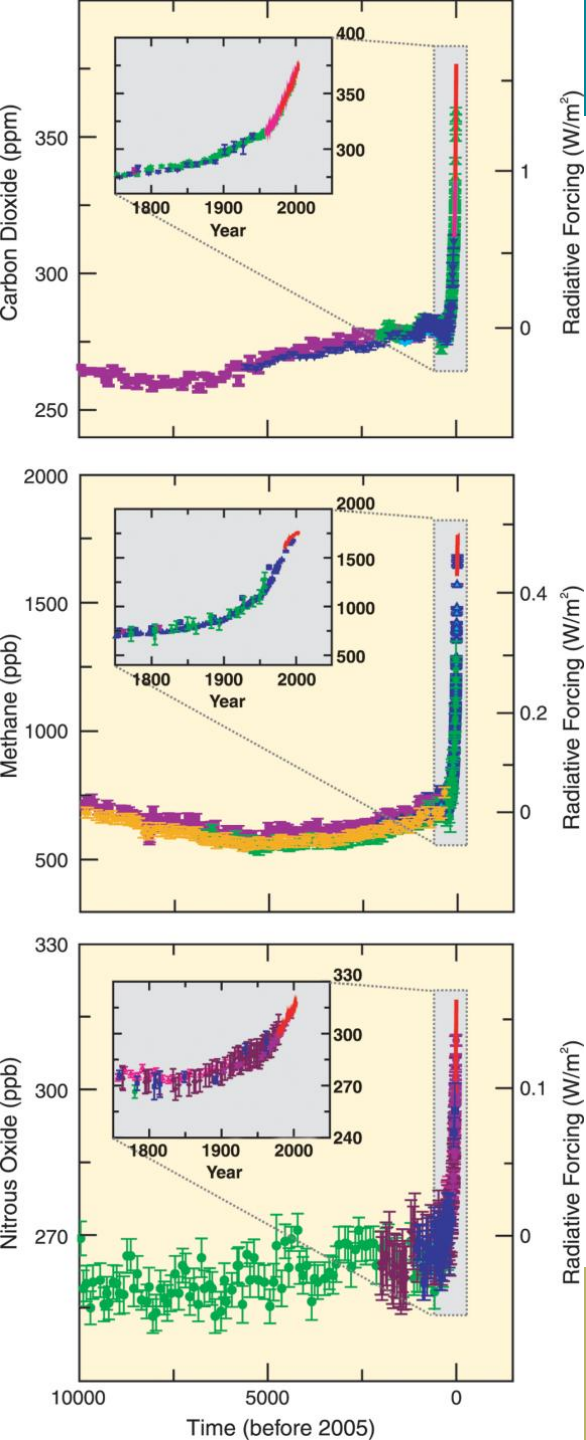
Ilmastonmuutos on mikä tahansa luontainen tai ihmistoiminnan aiheuttama ilmaston muuttuminen ajan kuluessa.

- IPCC -

Ilmastonmuutosta on sellainen ilmaston muuttuminen, joka kytkeytyy suoraan tai epäsuorasti ihmisen toimintaan, joka muuttaa globaalin ilmakehän koostumusta ja joka on lisä verrattuna luontaiseen ilmaston vaihteluun eri aikajaksojen välillä.

- United Nations Framework Convention on Climate Change
UNFCCC -

Ilmastonmuutos



- Ilmasto on globaalisti lämmennyt ja jäähtynyt useaan otteeseen maapallon historiassa
- Viimeisintä lämpenemistä pidetään seurauksena kasvihuonekaasujen lisääntymisestä ilmakehässä
- Ihmiskunnan toimet ovat maailmanlaajuisesti lisänneet ilmakehän hiilidioksidin (CO₂), metaanin (CH₄) ja typpioksiduulin (N₂O) pitoisuuksia esiteolliseen aikaan verrattuna

Ilmastonmuutoksen seurauksia Satakunnassa



- Lämpötila kasvaa.
- Talviaikaiset sateet lisääntyvät, kesäaikaiset voivat hieman vähentyä.
- Pakkaspäivien määrä vähenee.
- Lumipeite ja routa sekä jääpeite vähenevät
 - Yhtenäinen lumipeiteaika muuttuu toisiaan seuraaviksi lumisiksi/vetisiksi jaksoiksi.
 - Lumen syvyys vähenee.
 - Routakerros voi olla paksumpi.
- Kevätvalunnan osuus vähenee ja korvautuu talven aikaisella valunnalla.



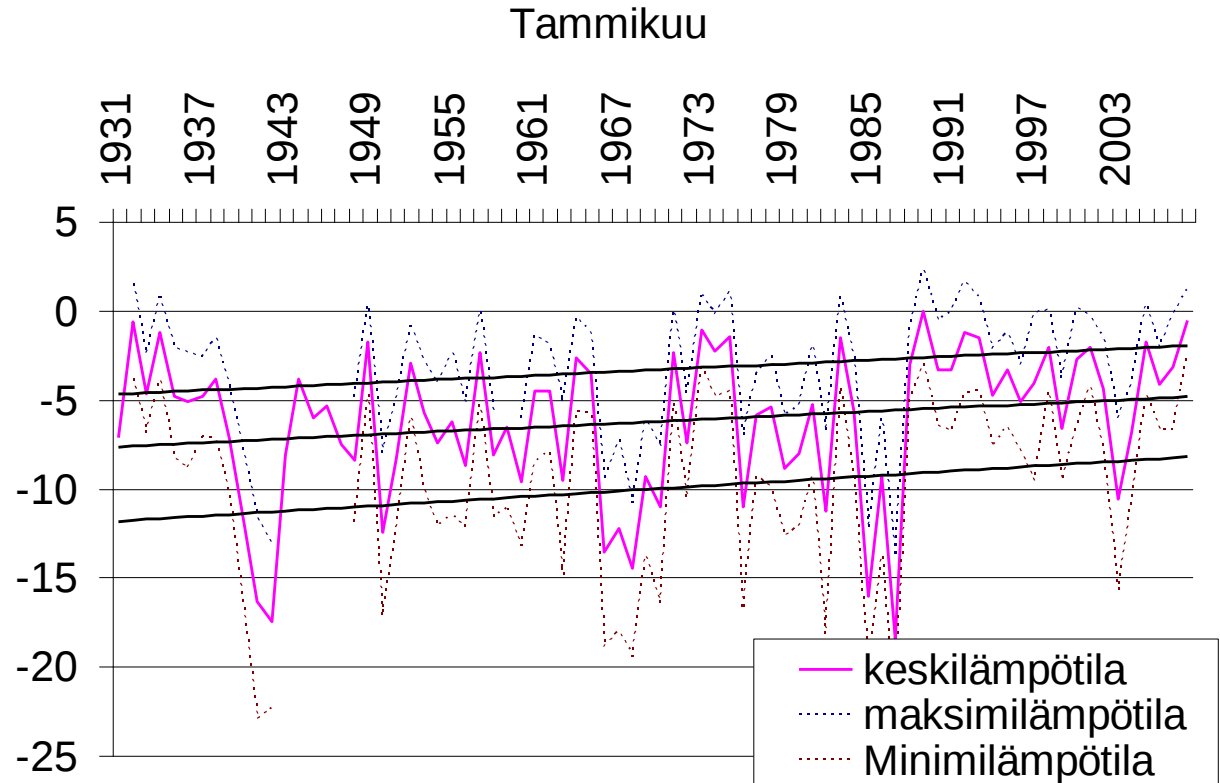
- Säiden ääri-ilmiöt lisääntyvät:
 - *Tulvat, rankkasateet*
 - *Kuivuus*
 - Vesiensuojelutoimenpiteiden riittämättömyys
 - Vaikuttaa paitsi pintavesiin, myös pohjavesiin

**Tähän mennessä havaittua....
Esimerkkejä Satakunnan
vesistöistä**

Lämpötilan kehitystä



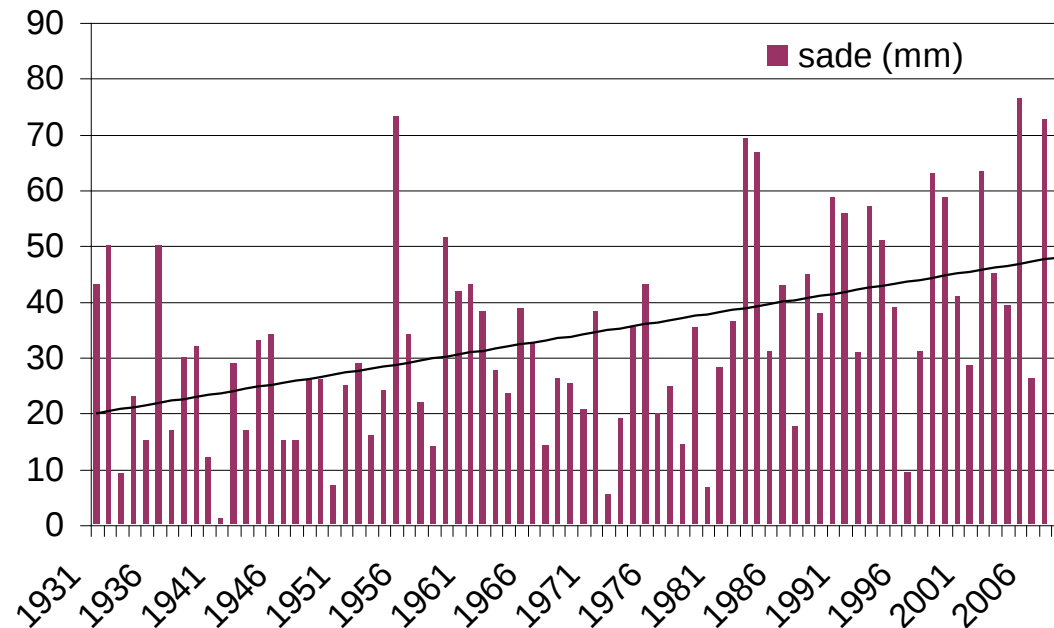
IL:n aineistojen pohjalta tarkasteltu kuukausittaisia keskilämpötiloja, joissa havaittu nousua



Sademäärän muutoksia

- Myös sadannassa havaittiin tilastollisesti merkitsevää kasvua erityisesti talvikuukausina
- Valtaosassa aikasarjoista ei kuitenkaan selvää muutostrendiä

Sademäärä, Kokemäki, Tammikuu

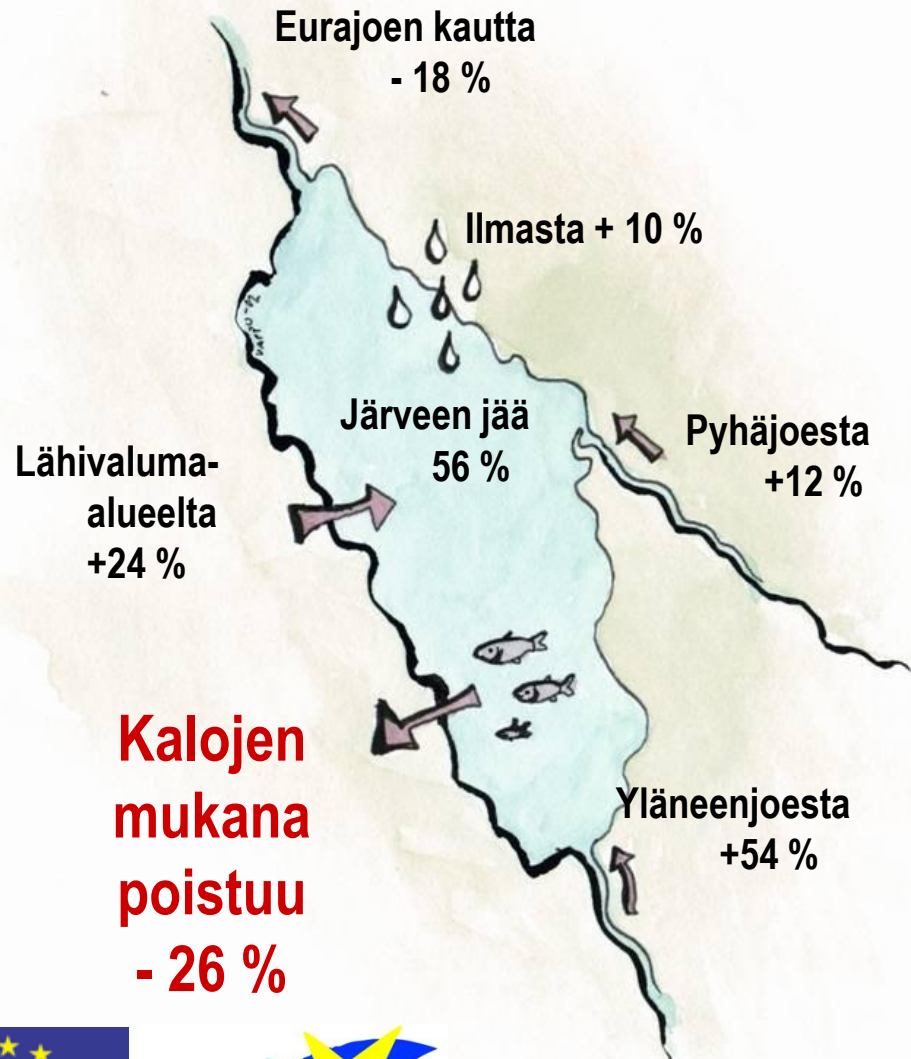


Pyhäjärven perustietoja



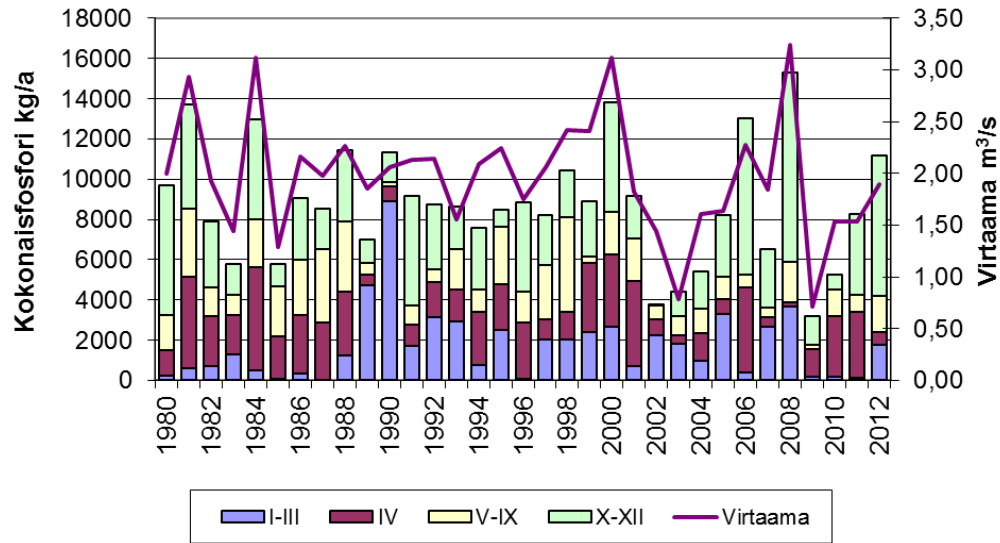
- Valuma-alue 615 km²
- Pinta-ala 154 km²
- Keskisyvyys 5,4 m
- Suurin syvyys 26 m
- Rantaviivaa 80 km

Fosforitase



Pyhäjärven kuormitus

YLÄNEENJOKI



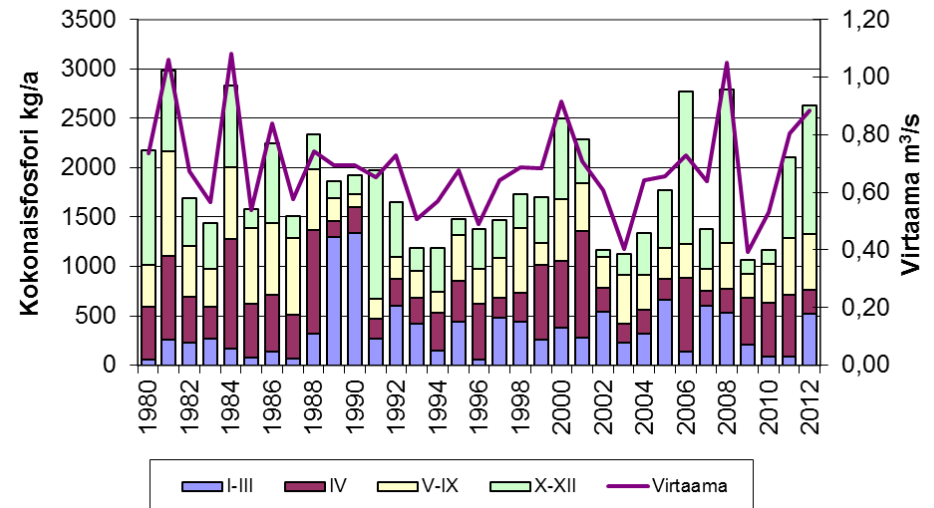
Pyhäjoki, Kok P:

2009: 1,1 t/a

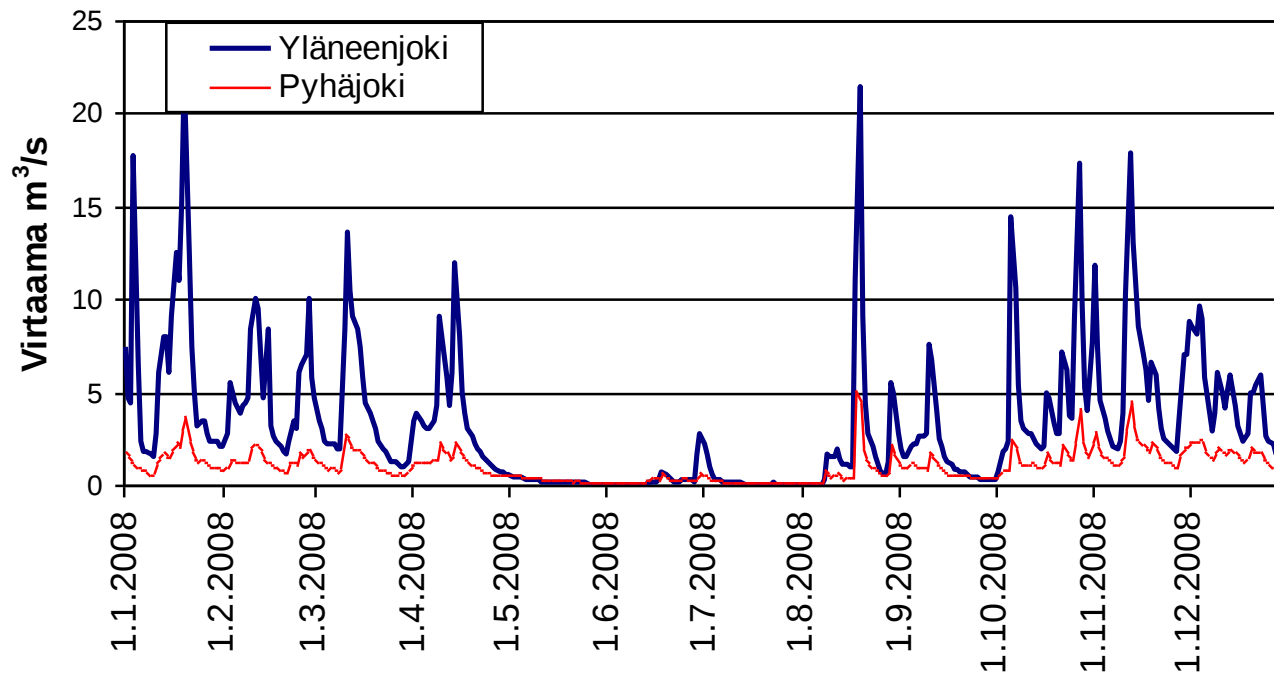
2008: 2,8 t/a

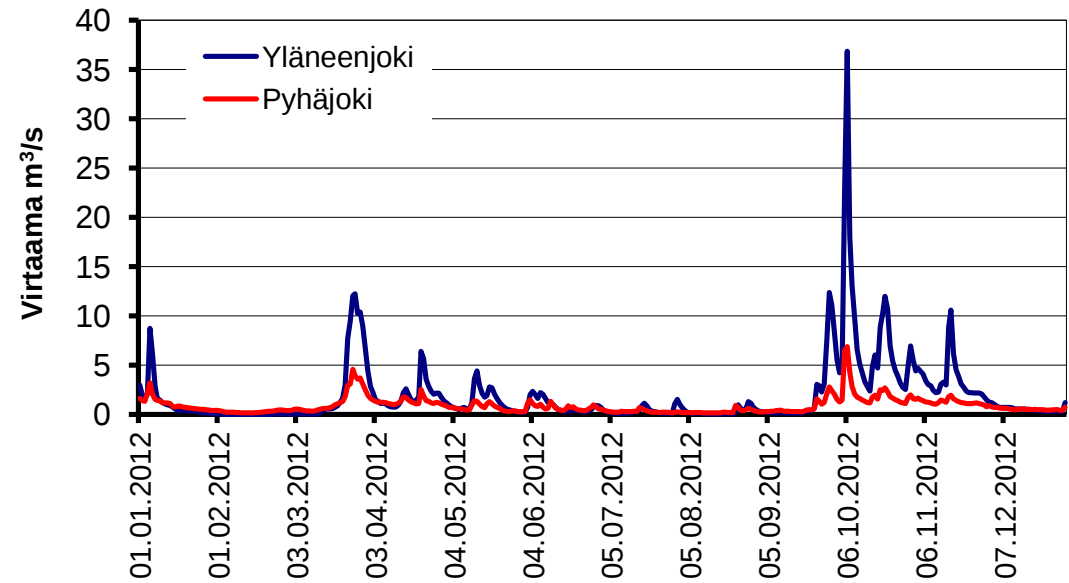
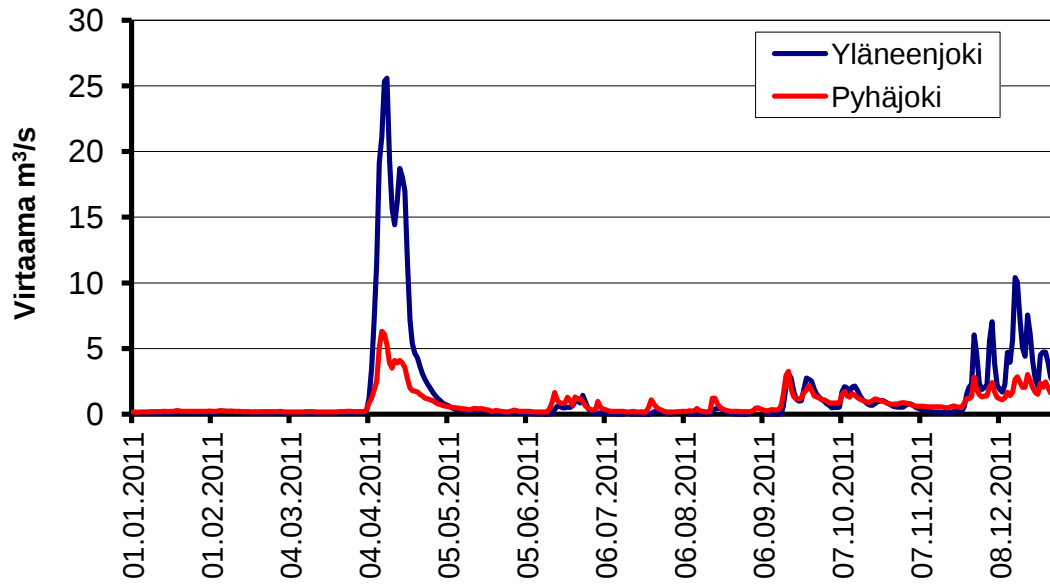
2000-2006: 1,8 t/a

PYHÄJOKI



- Talviaikainen ravinnekuormitus
- Kuormitushuiput

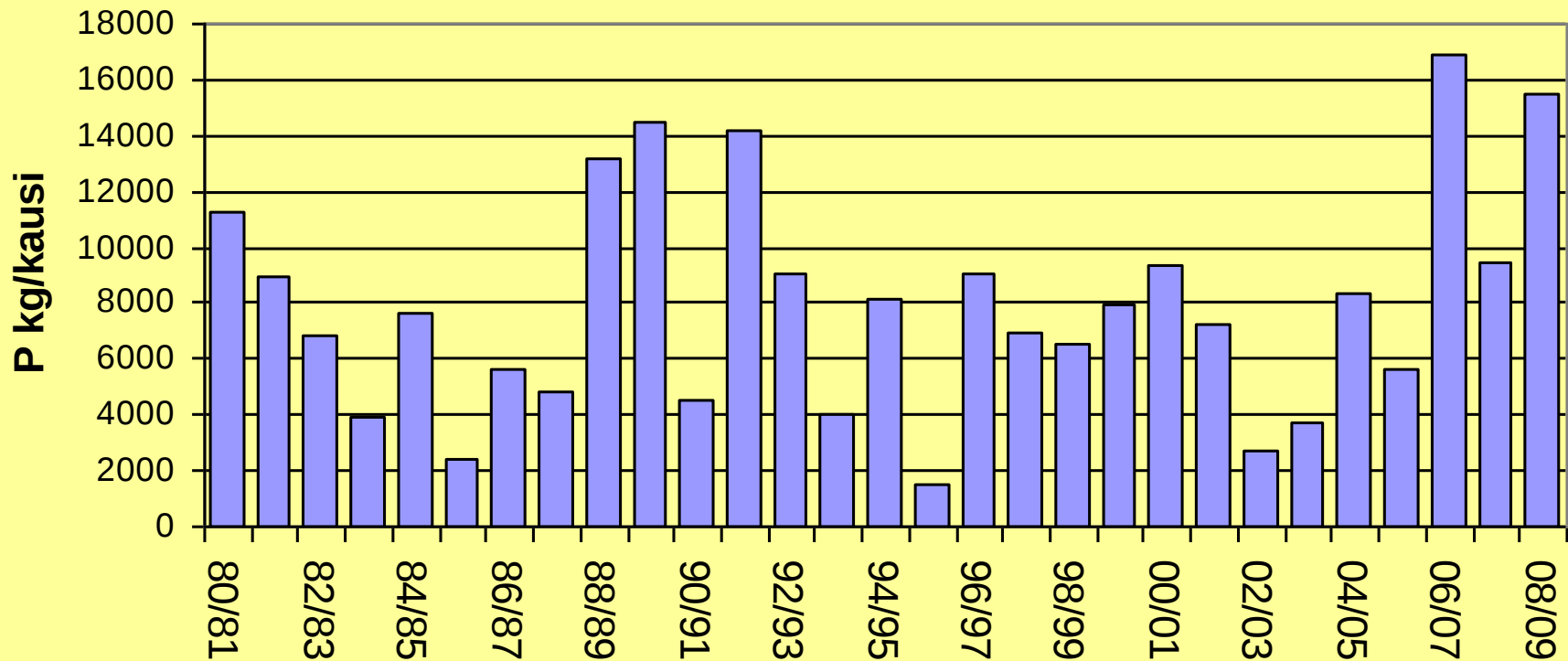




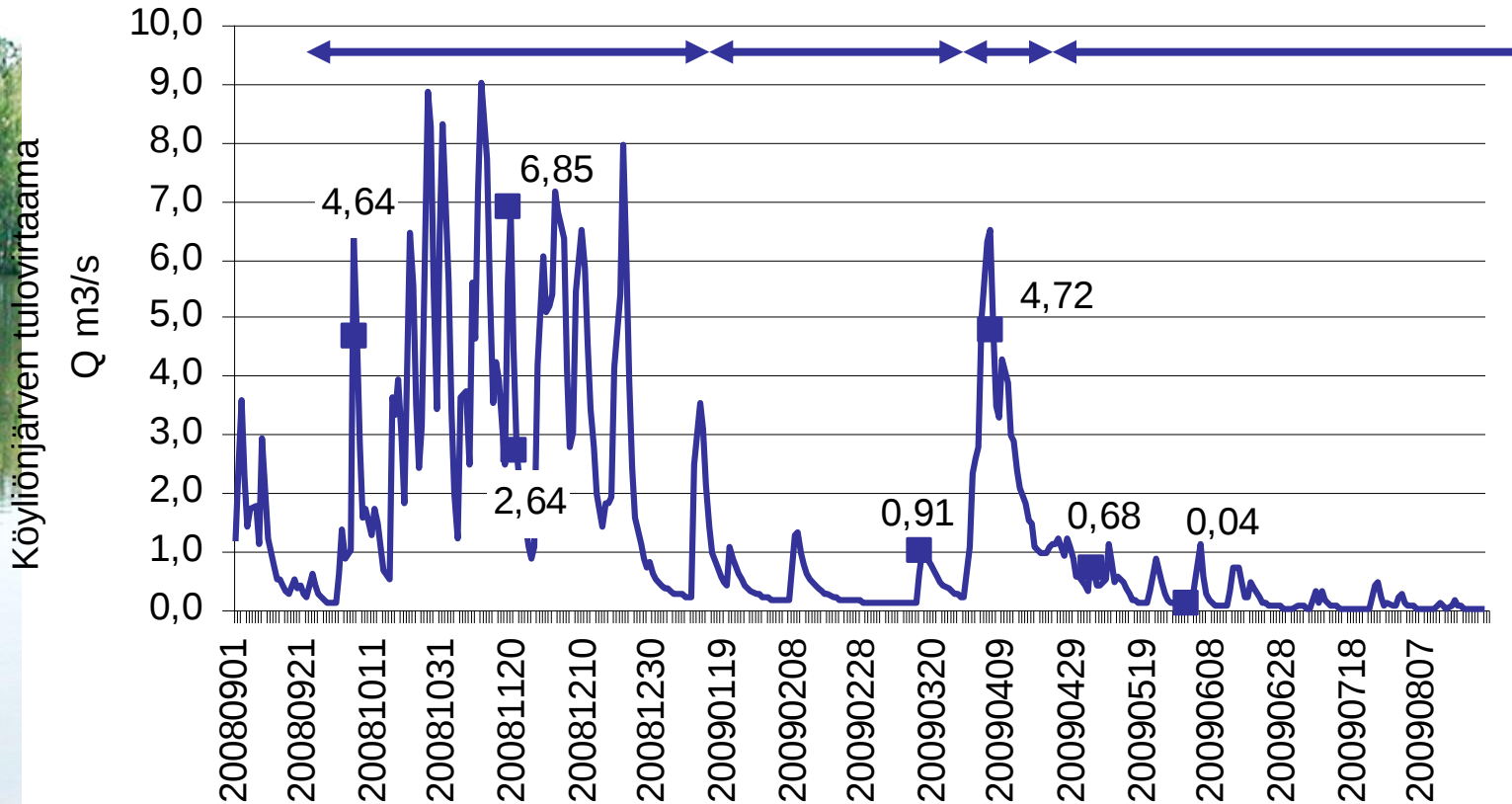
KOKO ULKOINEN KUORMITUS (joet + lähivaluma-alue)

X-XII + I-III

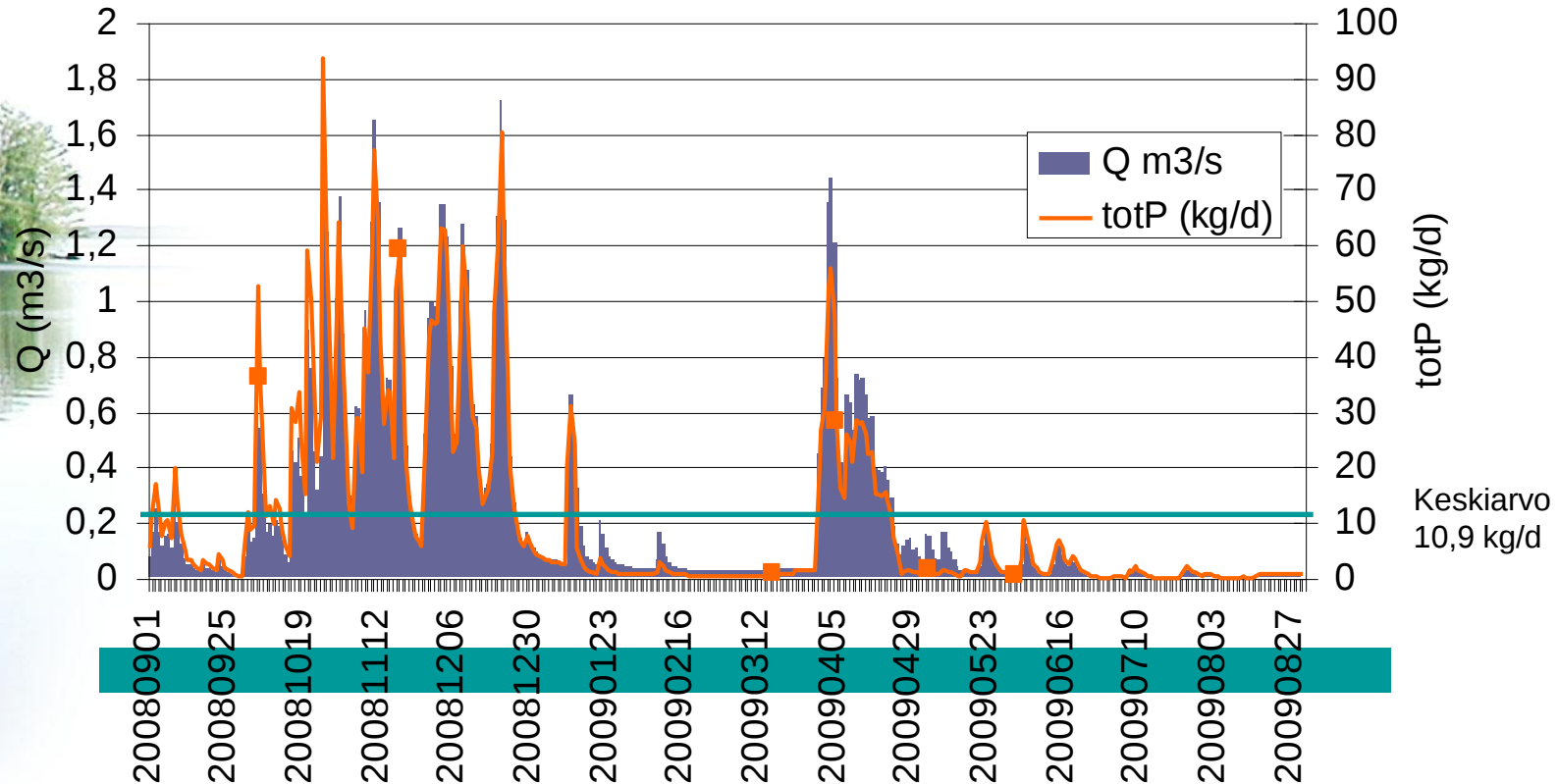
Talviaikainen kuormitus



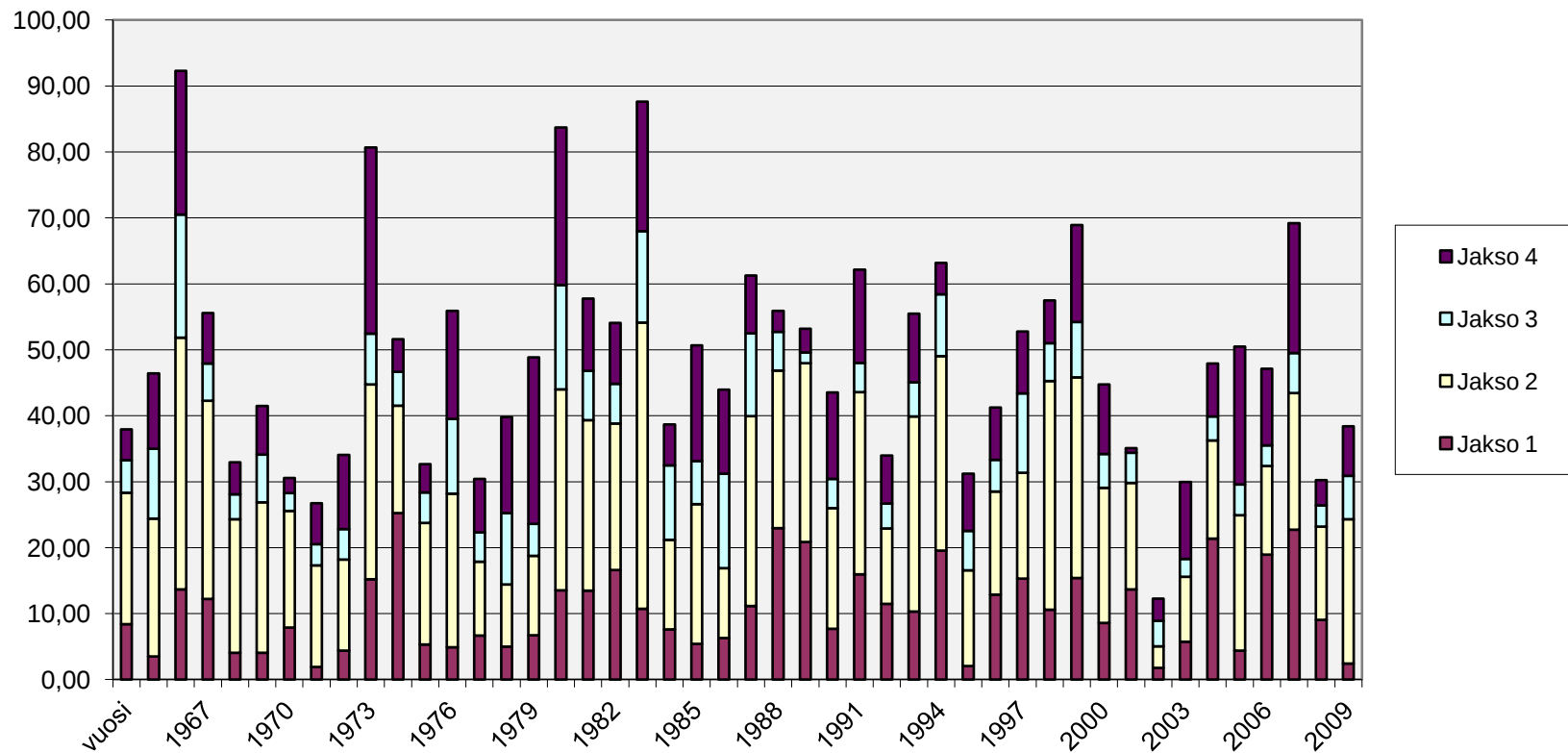
Esimerkkinä Köyliönjärvi: Hydrologinen vuosi



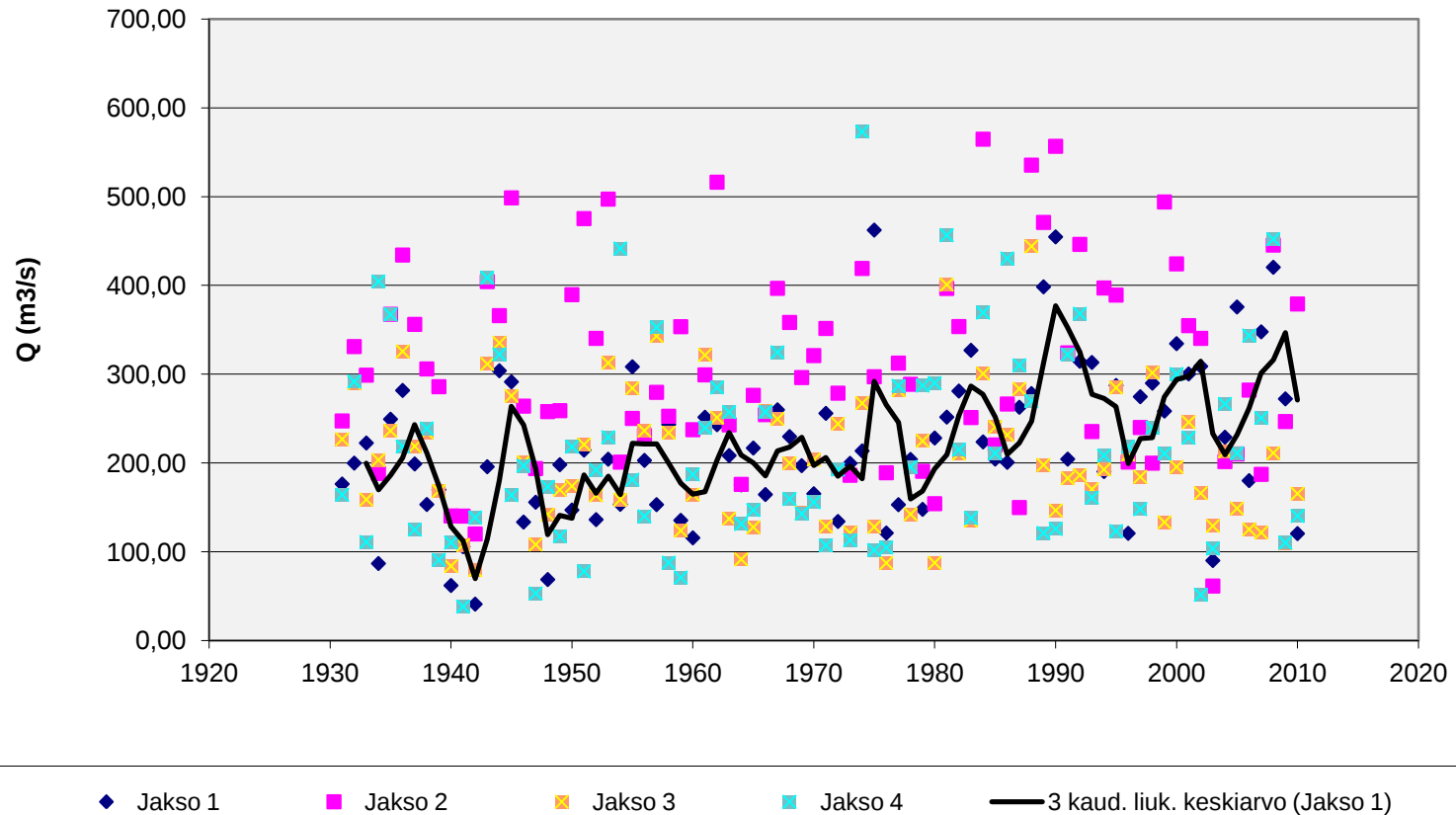
Ketelinoja -- Köyliönjärvi



Eurajoki, kausikeskivirtaama 1965-2010

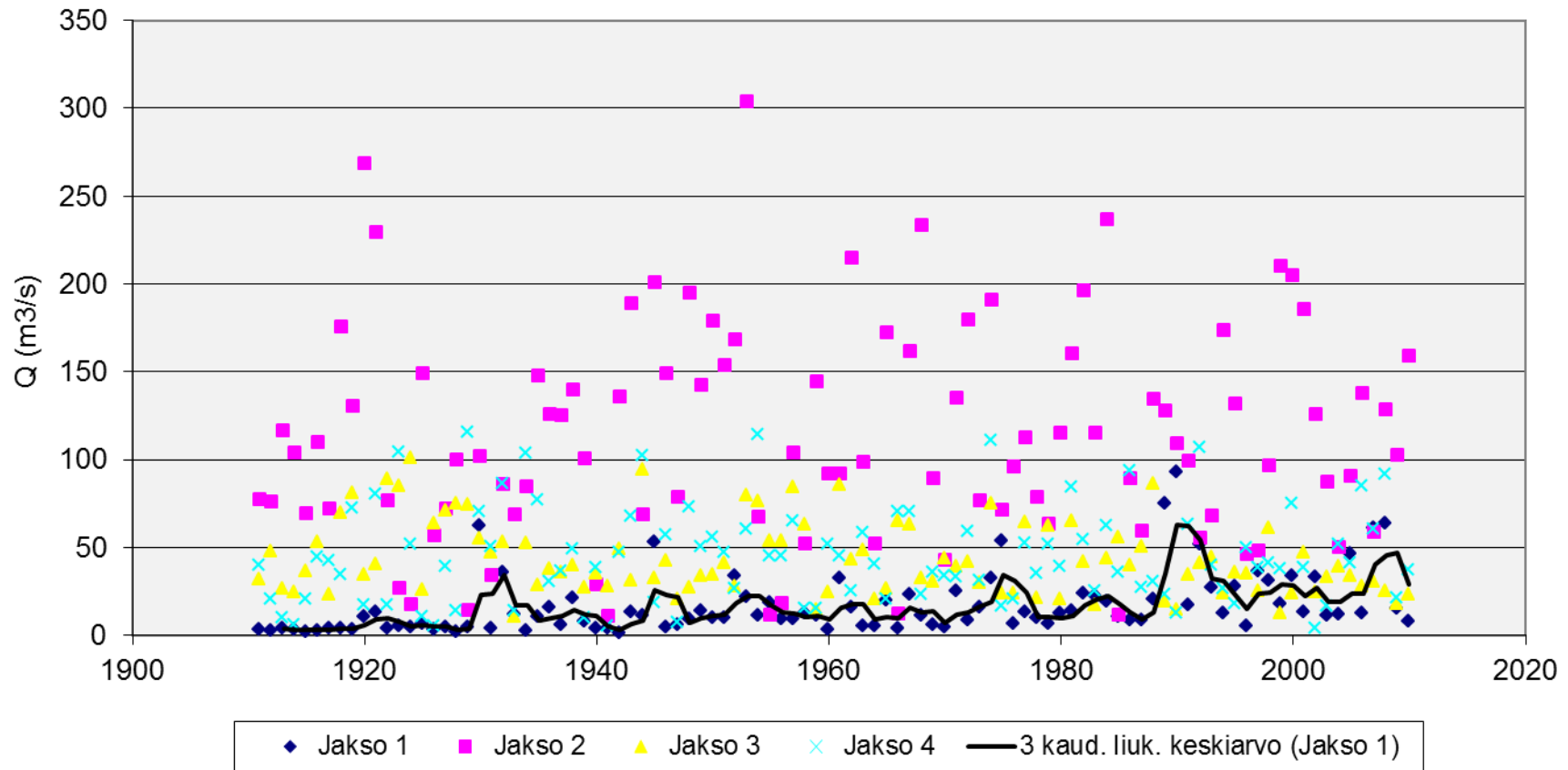


Kokemäenjoki, Harjavalta, kausikeskivirtaama 1931-2010



1=tammi-maalis 2=huhti
3=touko-syys 4=loka-joulu

Kyrönjoki, Skatila, Kausikeskivirtaama 1911-2010



Jaksot

1=tammi-maalis 2=huhti

3=touko-syys 4=loka-joulu





Tulevaisuus...

Ilmastonmuutosennusteet (1/2)

- Ilmastonmuutosskenaariot ovat ilmastotutkimuksen työkaluja
- Kukin skenaario on mahdollinen kuvaus tulevaisuudesta
- Perustuu kasvihuonekaasujen päästöskenaarioihin (huomioitu esim. väestönkasvun, energiatehokkuuden ja teknisen kehityksen ennusteet)
- IPCC:n skenaariot (2000)
 - A-skenaariot: ”kulutusyhteiskunta”
 - B-skenaariot: ”kestävä kehitys”



Ilmastomuutosennusteet (2/2)

- Päästöistä lasketaan ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuudet
- Pitoisuudet syötetään ilmastomalleihin, joilla ennusteita lasketaan (kausikeskiarvoja, vaihteluvälejä, jakaumia yms.)
- Alueellisia ilmastomalleja kehitetään jatkuvasti
- Haasteita: päästökehityksen ennustaminen ja luonnollisen ilmastovaihtelun erottaminen ihmisen vaikutuksesta



Mitä tuleman pitää?

	jakso	koko vuosi	kevät (kk 3-5)	kesä (6-8)	syksy (9-11)	talvi (12-2)
Lämpötilan muutos (°C)	1961-1990	3,1-5,0	2,1-3,0	14,1-16,0	3,1-6,0	-8 - -4,1
	2010–2039	1-3	0-4	0-3	0-3	1-4
	2040–2069	1-4	1-5	1-4	1-4	1-6
	2070–2099	2-6	2-7	2-6	2-6	3-8
sade (mm)	1961-1990	501-600	81-120	181-220	161-200	81-120
sademäärän muutos (%)	2010–2039	-10–20	<-10–30	-20–30	-10–20	-10–30
	2040–2069	-10–20	-10–30	<-10–40	0–30	0–50
	2070–2099	0–30	-10–30	<-10–30	0–40	0–50

FINSKEN-hankkeen vertailujakson 1961-1990
aineistoa ja ennusteet v. 2100 saakka

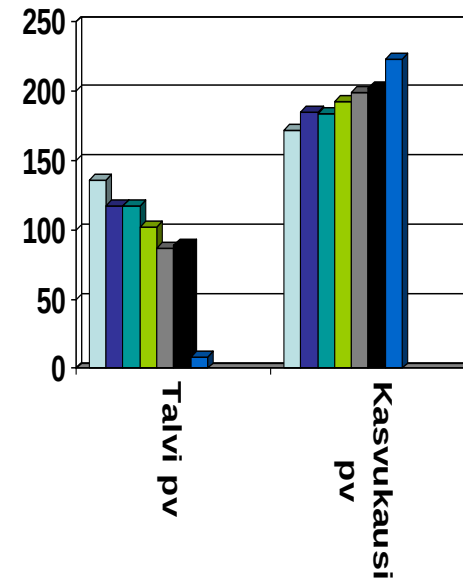
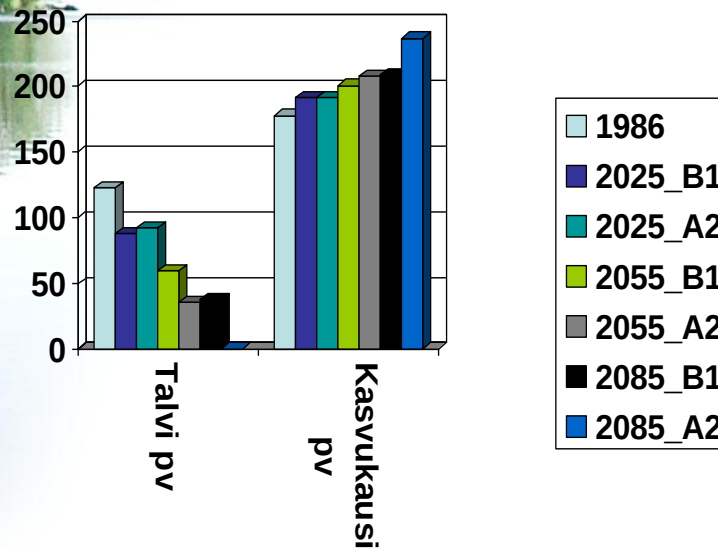
Kasvukauden pituus

B1-skenaario, päästöjä hillitään

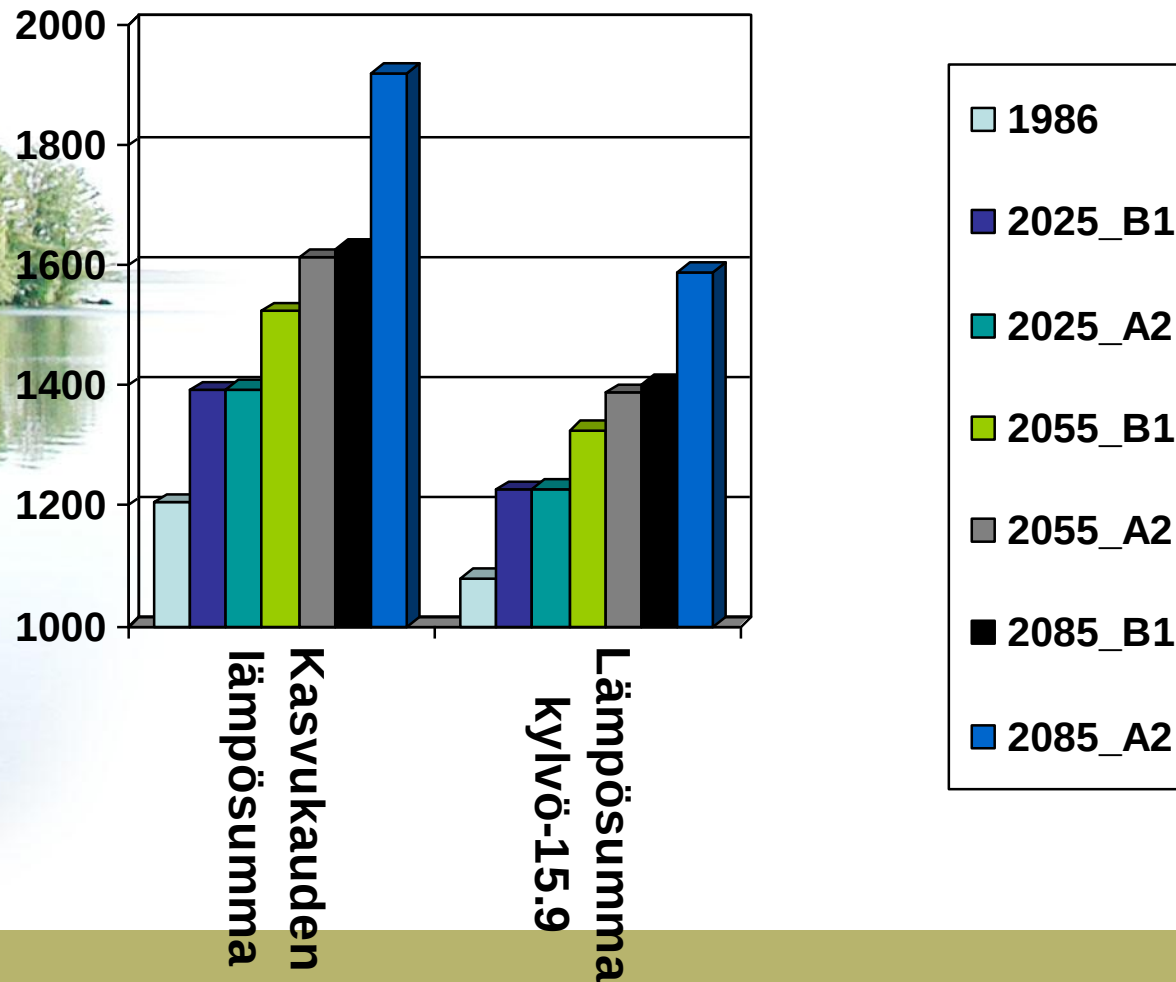
A2-skenaario, päästöt kasvavat

Rauma-Pori (mereinen alue)

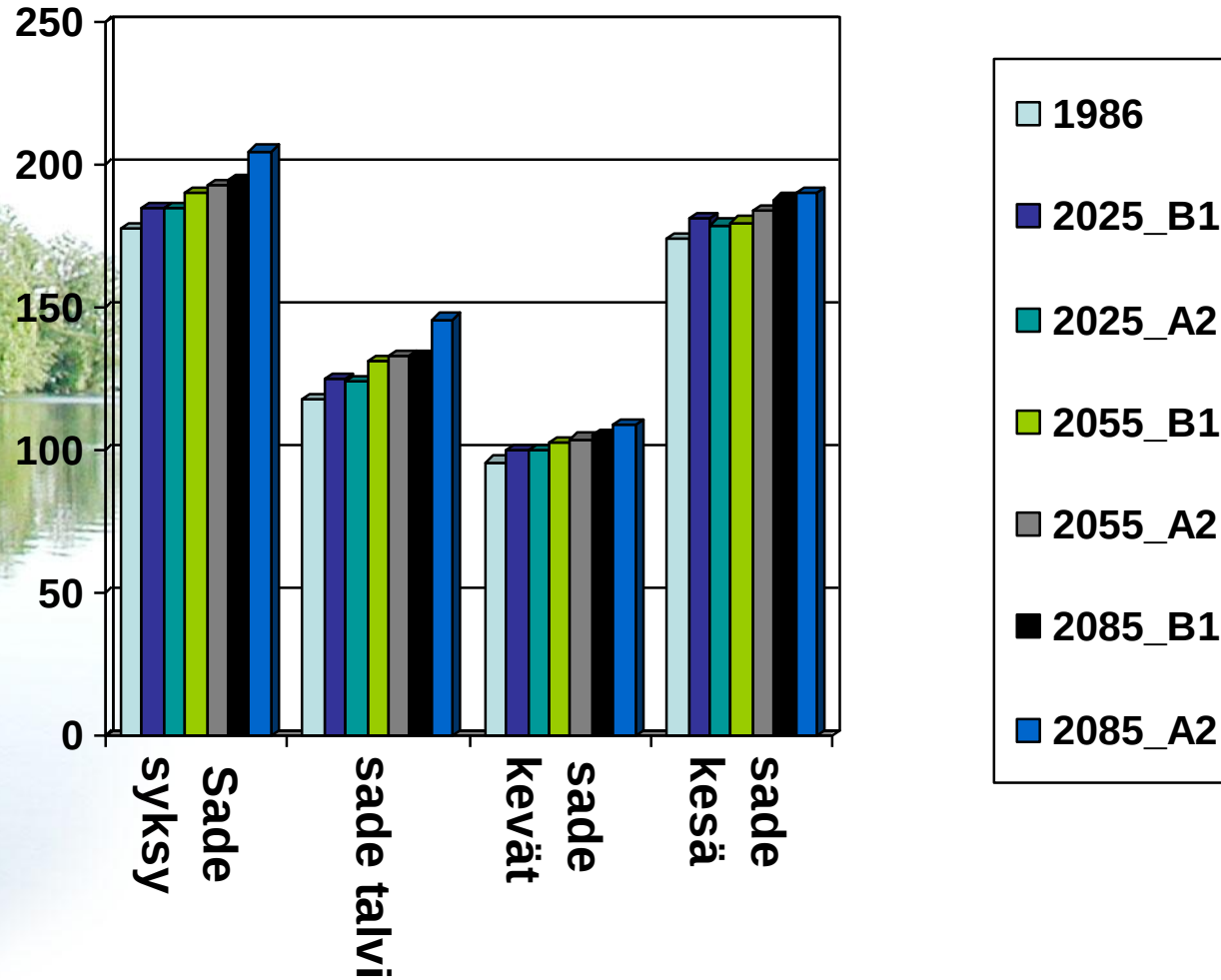
Eura-Kauttua (mantereinen alue)



Tehoisan lämpösumman muutos (mereinen alue)



Sademäärän muutos (mereinen alue)

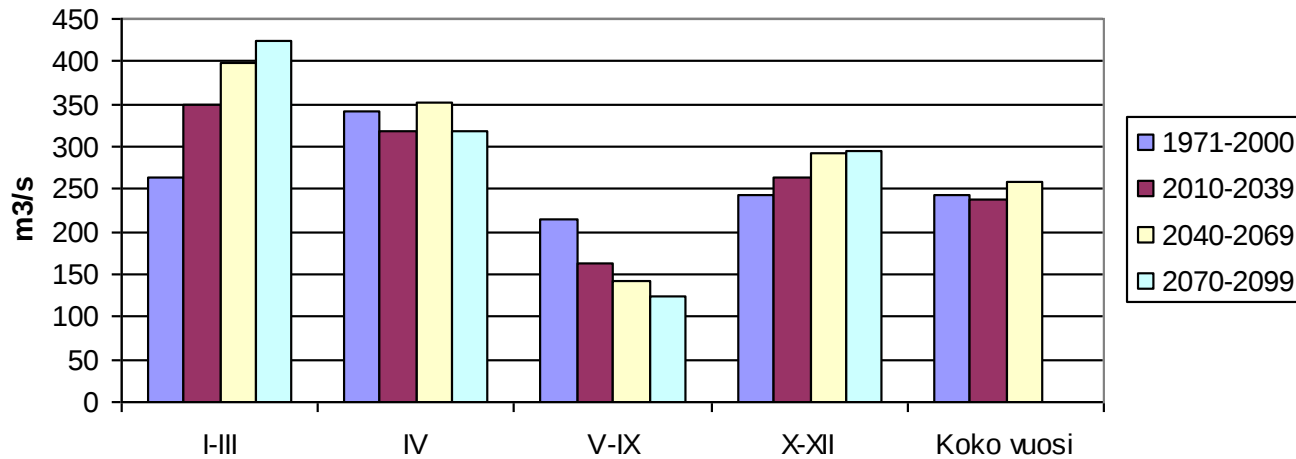


Virtaamaennusteet

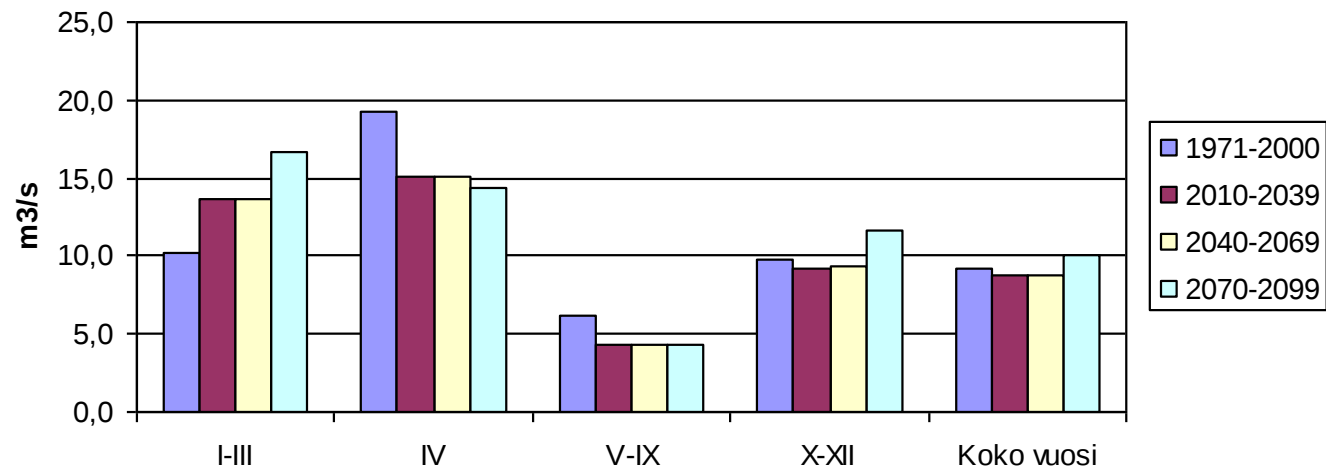
- Ilmatieteen laitoksen laskema 19 globaalin mallin keskiarvo
- Vuosijaksot 2010-39, 2040-69 ja 2070-99
- Vertailujakso 1971-2000
- Kaudet tammi-maaliskuu, huhti, toukokuu, loka-joulukuu
- Esimerkkeinä Kokemäenjoki ja Eurajoki



Kokemäenjoki



Eurajoki



Peltoviljely ja ilmastonmuutos



- Kasvukausi pitenee → uusia viljelykasvilajikkeita, jotka tuleentuvat myöhemmin ja tuottavat suuremman sadon.
- Satotasojen nousu edellyttää kuitenkin suurempia panoksia lannoituksessa, kasvinsuojelussa ja peltojen vesitalouden hallinnassa.
- Saatava uusia lajikkeita nykyisin viljeltävistä kasveista, jotta parantuneet olot tulisi hyödynnettyä parhaalla mahdollisella tavalla



- Syysmuodot yleistyvät.
- Uusia viljelykasveja
 - Rehumaissia vasta vuosisadan lopussa yleisesti
 - Härkäpapu, öljyhamppu, rapsi, hyvät odotukset jo 2040 mennessä
- Viljelykierrot voivat monipuolistua.
- Rikkakasvit, taudit ja tuholaiset lisääntyvät myös

Vesistökuormitus



- Virtaamien äärevöityminen ja siitä seuraavat tulva- ja kuivuuskaudet ovat merkittävin tekijä
- Tulvat ja nykyistä runsaammat sateet lisäävät veden valumista maalta vesistöihin ja pohjaveteen.
- Ravinteiden ja haitallisten aineiden kuormitus vesistöihin ja pohjaveteen lisääntyy.
- Kevätvalunnan osuus vähenee ja korvautuu talven aikaisella valunnalla
- Talven ja kevään lisääntyvät kuormitukset ovat monikertaisia kesäajan kuormitukseen verrattuna
 - Kasvillisuus puuttuu pelloilta
 - Sula maa
 - Pintavalunnan suhteellinen osuus suuri





- Lämpötila nostaa orgaanisen aineksen hajoamisnopeutta
- Kevätvalunnan osuus vähenee ja korvautuu talven aikaisella valunnalla
- Pelloilla salaojavalunnan osuus pintavaluntaan nähden kasvaa
 - Eroosiofosforin huuhtoutumisriski vähenee
 - Typen huuhtoutumisriski lisääntyy
- Vaikutukset jätevesikuormitukseen
 - Puhdistamoiden ohijuoksutukset ääritilanteissa
- Hulevedet
- Metsätalous

A scenic view of a river in a rural setting. In the foreground, there is a small waterfall with white, frothy water cascading over rocks. The river flows towards the middle ground, where it becomes calm and reflects the surrounding landscape. The banks are covered with bare, brown trees and some snow. In the background, a small, dark-colored house is visible among the trees. The sky is clear and blue, suggesting a bright day. The overall atmosphere is peaceful and serene.

Kiitos mielenkiinnosta!