

# ELODEAN BIOKAASUTUS

-

## Tuloksia ja Johtopäätöksiä

Tero Väisänen, SYKE Laboratoriokeskus  
Markku Pelkonen ja Ilkka Kovalainen, JAHOTEC Oy

Elodea-hankkeen ohjausryhmä  
1.12.2016  
Taivalkoski

# Elodea -kasvimateriaalin biokaasutus

Testi	Testin sisältö	Analyysin tekijä	Tilanne
Näytteenotto	Yli-kitka-, Kuusamo- ja Torankijärvet	SYKE	Valmis
Tuhkapitoisuus	Kasvimassan tuhkapitoisuuden määrittäminen	Jahotec	Valmis
Biokaasun tuotto	Biokaasutus -koe	Jahotec	Valmis
Biokaasun pitoisuudet	CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> ja O <sub>2</sub>	Jahotec ja Luulajan Teknillinen Yliopisto	Valmis
Elodean biokaasutuspotentiaalini arviointi	Tulosten perusteella johdetut johtopäätökset	Jahotec ja SYKE	Kesken

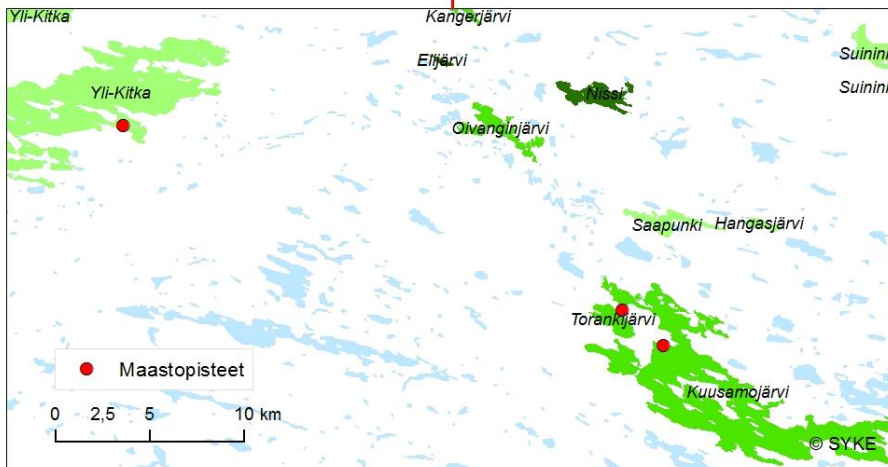
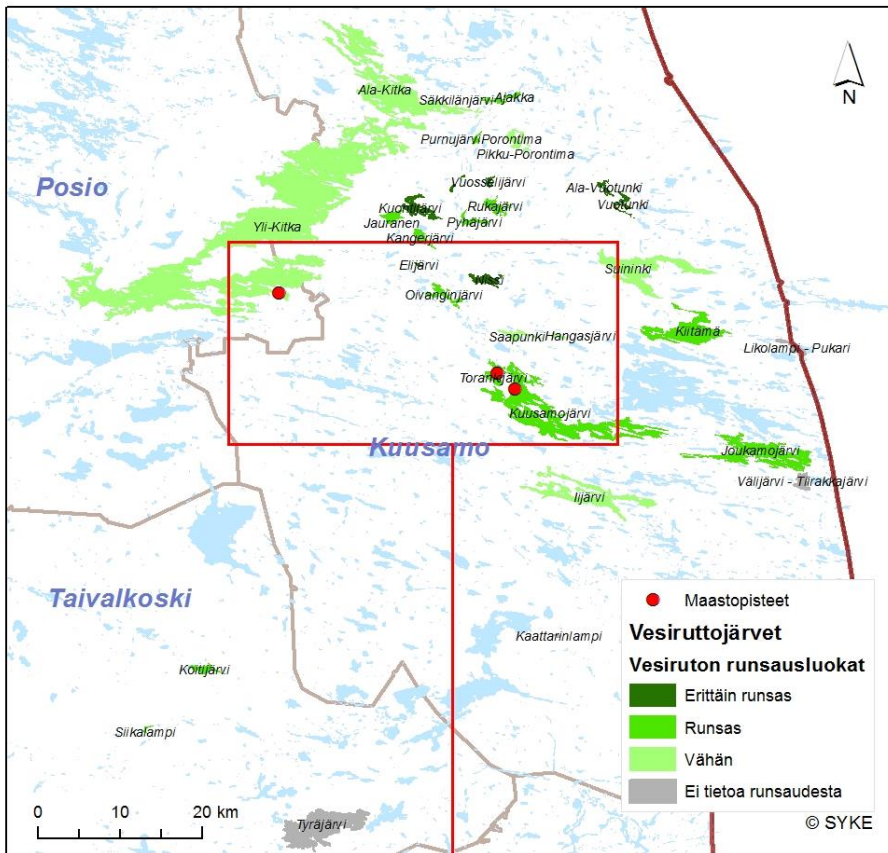
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Näytteenotto elokuussa 2016



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Elodean biokaasutus - lähtötiedot

## Kuiva-ainepitoisuus

- Yli-Kitka 7,8 %
- Kuusamojärvi 8,7 %
- Torankijärvi 10,4 %

*Optimi 20-30%*

## Tuhkapitoisuus (DW)

- 14 %
- 17 %
- 26 %

## Orgaanista ainesta (DW)

- Yli-Kitka 86 %
- Kuusamojärvi 83 %
- Torankijärvi 74 %

## ja märkäpainosta

- 6,7 %
- 7,2 %
- 7,7 %

**Ennakkokäsitys oli, että Elodea toimisi hyvin biokaasutuksessa ja tuottaisi biokaasua.**

*Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma*

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Elodean valmistelu biokaasutusta varten

Massa oli helposti käsiteltävissä

Säilytys lisää orgaanisen ainesosan hajoamista → voi tulla hajua (rikki) ja menetetään biokaasua



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020

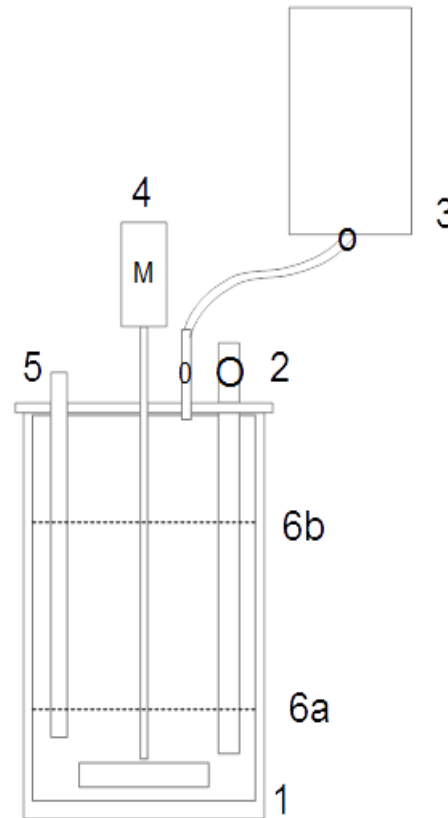


Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

Reaktori toimii panos periaatteella,

Kokeessa panos lisättiin alkuvaiheessa vähitellen, jolloin ympin merkitys saatiin minimoitua.

Biokaasutuslaitos toimii jatkuvana prosessina, jolloin biokaasutettavan materiaalin lisäystä ohjaa kaasuntarve, materiaalien saatavuus sekä prosessin optimointi.



Kuva 1. Reaktorin kuvaus. 1 = vesihaudetila, 2 = syöttöputki + venttiili, 3 = kaasunäytepussi, 4 = sekoitinlaitteisto, 5 = lämpötilan mittaustasku, 6 = nestepinta: a) alussa, b) lopussa

# Biokaasutus- reaktorit



3.2.2017



Kestävä kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

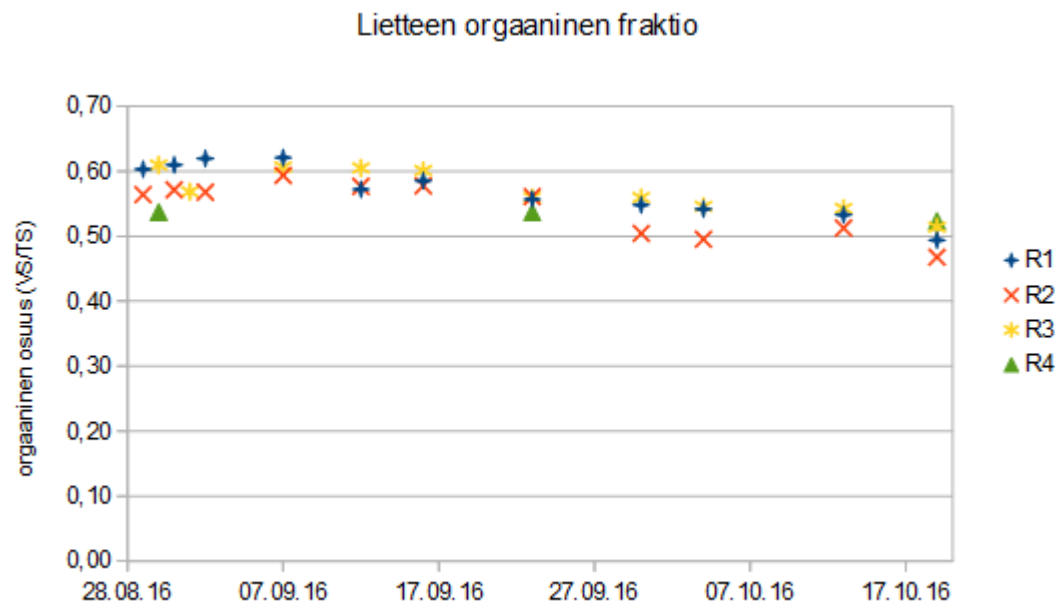
# Biokaasutusreaktoreiden käyttö kokeessa

- Näytteenotto elokuussa 33/2016
  - Yli-Kitka (R1)
  - Kuusamo (R2)
  - Toranki (R3)
- Vertailureaktori (R4)
  - Ympäri Limingan laitoksesta
- R1 (120 l) ja R2 (80 l) käynnistettiin 29.8.2016
- R3 (12 l) ja R4 (12 l) käynnistettiin 30.8.2016
- Reaktoreihin syötettiin ”Elodea-murskaa” säännöllisesti
- Syötteen lisääminen lopetettiin
  - R1 15.9 (17 d)
  - R2 21.9 (23 d)
  - R3 21.9 (22 d)
- Koe jatkui vielä 4-5 viikkoa syötteen lisäämisen päätyttyä.



Näytteenotto biokaasutus-rejektistä





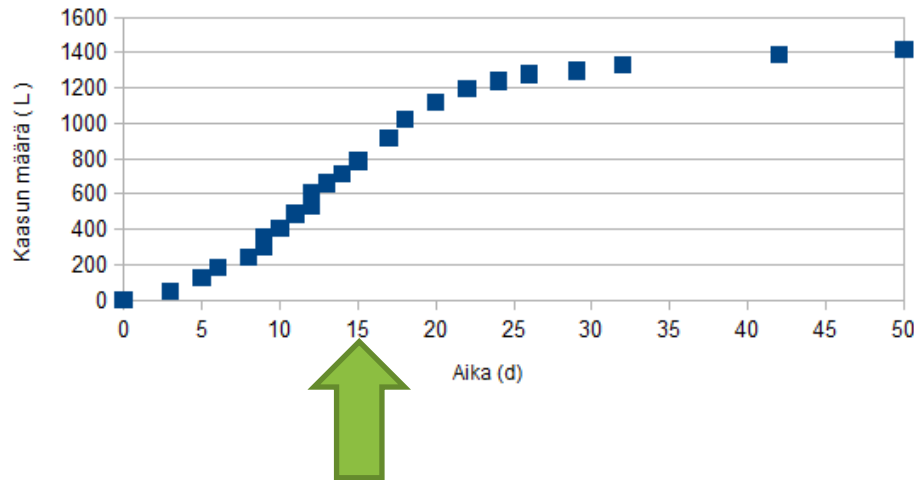
Olosuhteet biokaasutukselle olivat otolliset ja orgaaninen aines hajosi hyvin.

Taulukko 2. Lämpötilan, pH:n ja kuiva-aineen keskiarvot testiaikana

	Lämpötila	pH	Kuiva-aine (% TS)
R1	37,3	7,3	2,2
R2	37,5	7,2	2,8
R3	35,8	7,4	2,8
R4	36	7,7	3,9

# YLI-KITKA

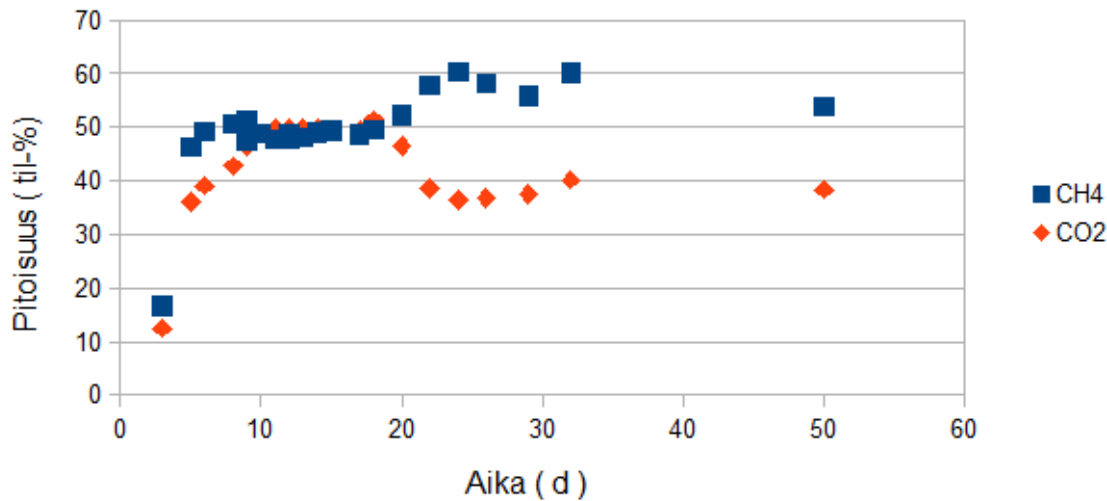
R1 kumulatiivinen kaasumäärä



Kaasun määrä:

0,77 l / g VS

R1 kaasun koostumus



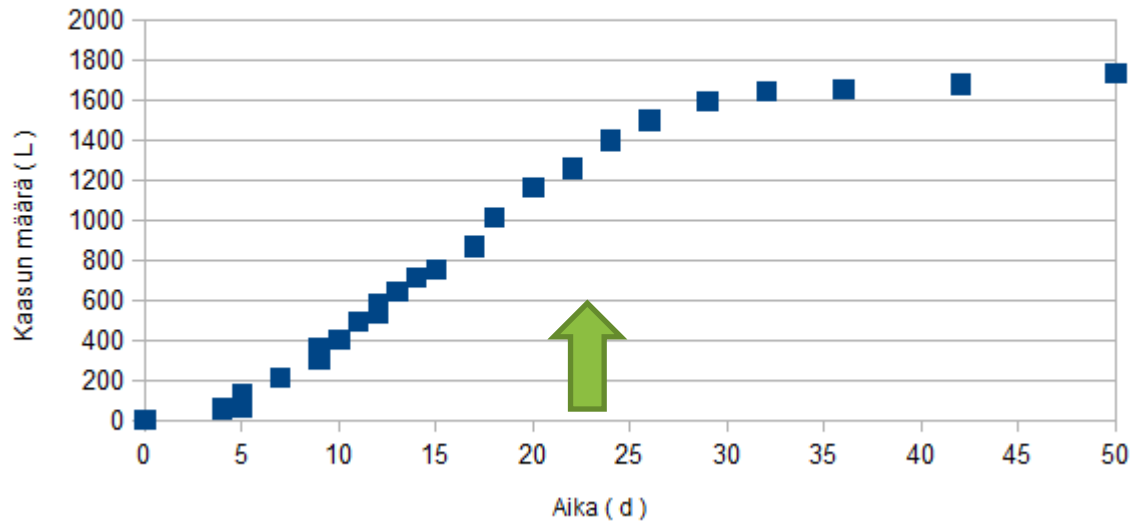
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



# Kuusamojärvi

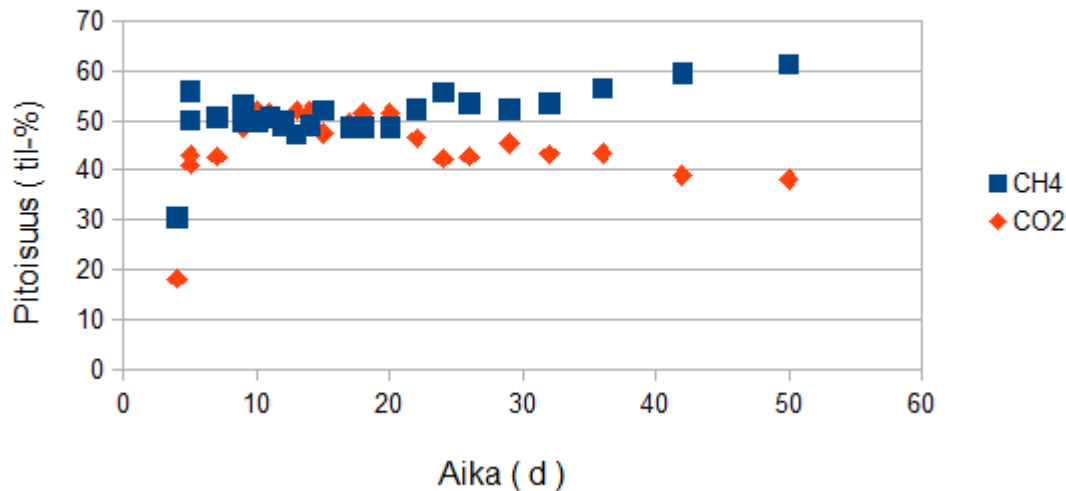
R2 kaasumäärä kumulatiivinen



Kaasun määrä:

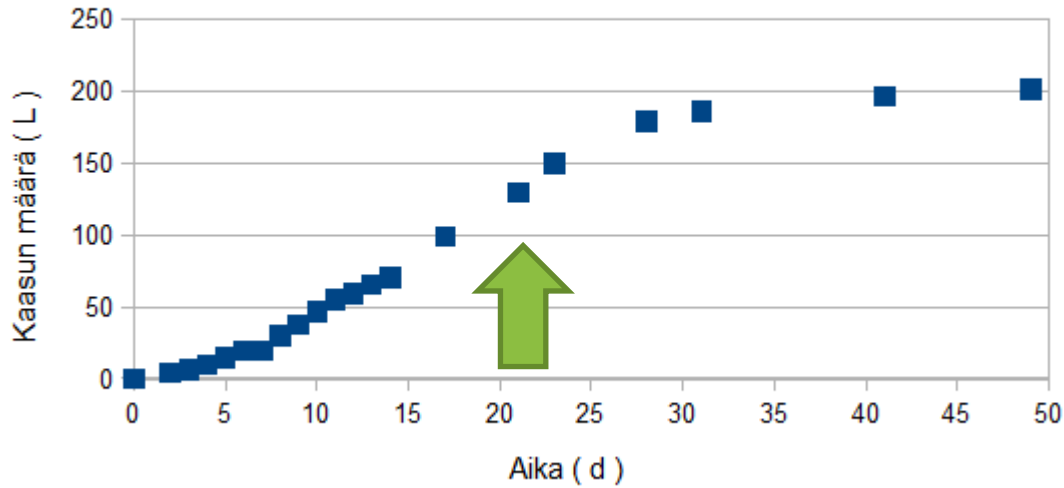
0,71 l / g VS

R2 kaasun koostumus



# Torankijärvi

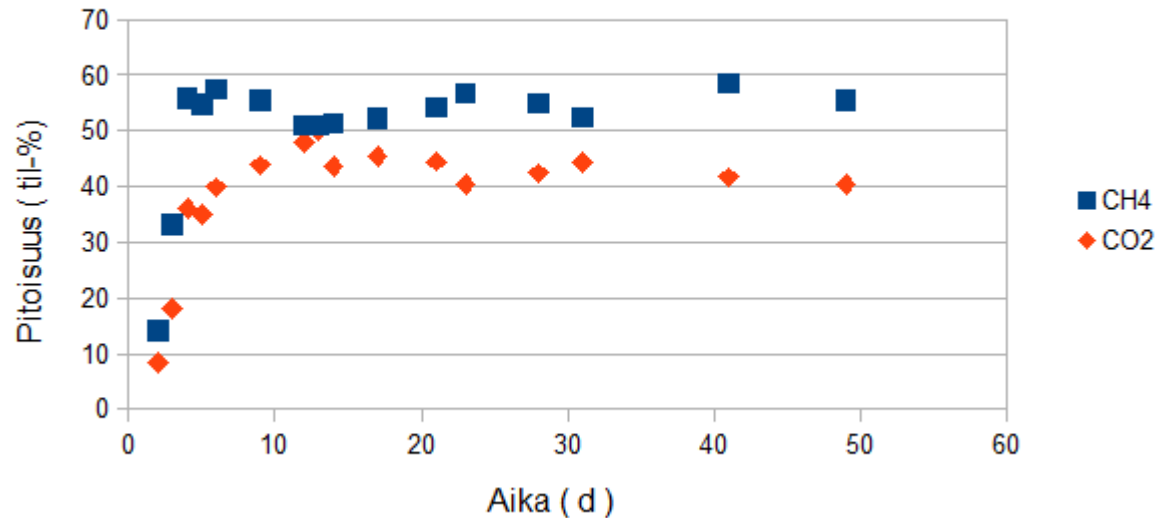
R3 kaasumäärä, kumulatiivinen



Kaasun määrä:

0,71 l / g VS

R3 kaasun koostumus



Elodean biokaasun ominaistuotto oli  
**0,70 – 0,75 l / g VS**

ja

metaanin saanto oli  
**0,36-0,39 l CH<sub>4</sub>/ g VS**

# Biokaasun ja metaanin saantojen vertailu eri syötemateriaaleilla

Syöte	L / g VS	L CH <sub>4</sub> / g Vs
Sokerijuurikas	0,73-0,77	0,39-0,41
Vehnä (koko kasvi)	0,65-0,7	0,35-0,38
Vehnä (jyvä)	0,7-0,75	0,37-0,40
Nurmi	0,53-0,6	0,29-0,32
Puna-apila	0,53-0,62	0,30-0,35
Levä	0,34 (0,2 – 0,5)	0,18
Vesirutto	0,7-0,75	0,36-0,39

# JOHTOPÄÄTÖKSET

- Elodea soveltuu hyvin biokaasutukseen
  - Tuottaa nopeasti biokaasua (ja metaania)
  - Soveltuvuus biokaasutusprosessin ohjausaineeksi
  - Vesipitoisuuden vähentäminen parantaa käyttöä
    - Kuivatus esikäsitteilyn yhteydessä (10% → 20 - 30 %)
- Materiaalin keruuta ja varastointia on vielä kehitettävä
  - Keräys- ja varastointimenetelmien kehittäminen
  - Elodean korkea vesipitoisuus
  - Materiaalin keräys vs. Elodean leviäminen
- Kunnostushankkeiden yhteyteen biokaasutusta
  - Biokaasun hyödyntäminen mikäli reaktori on liikuteltava
  - Konttireaktorin kehittäminen

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Kiitos



Yhteydenotot:

Tero Väisänen

[tero.vaisanen@ymparisto.fi](mailto:tero.vaisanen@ymparisto.fi)

0400 581704

Markku Pelkonen

[markku.pelkonen@jahotec.fi](mailto:markku.pelkonen@jahotec.fi)

040 5562 834

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto