

Vesiruttoa pellolle – paranisiko kasvu ja vähenisivätkö kasvitaudit?

Seminaari
Kuusamo 21.3.2017

Lea Hiltunen



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vesiruton soveltuvuus maanparannusaineeksi ja potentiaali kasvitautitorjunnassa

Maanparannusaineella pyritään edistämään kasvien kasvua.

Vaikutus voi perustua kemiallisiin, fysikaalisiin tai biologisiin ominaisuuksiin.

Selvitettiin

- tuoreen kasvimassan
- biokaasutuksen mädätysjäännöksen ominaisuuksia ja soveltuvuutta maanparannusaineeksi ja vaikutusta kasvitautien aiheuttajiin.



Kestävää

Tuoreen vesiruttomassan testaus

Testi	Kuvaus	Analyysin tekijä	Testattava näyte
Kasvianalyysi	Ravinnekoostumus (ka, B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Zn, C, N, C/N)	Ahma	Vesiruttomassa Vesirutosta lähtevä vesi
Raskasmetalli-analyysi	Raskasmetallipitoisuus (Fe, Al, Ba, Cr, Mn, Sr, V, Zn, As, Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Se, Ru)	Syke	Vesiruttomassa Vesirutosta lähtevä vesi
Fytotoksisuus	Vesiruton vaikutus italianraiheinän, vihanneskrassin ja nauriin itämiseen	Luke Oulu	Vesiruttouute Vesirutosta lähtevä vesi
Taudinesto	Vesiruton vaikutus taudinaiheuttajien kasvuun laboratorio-oloissa	Luke Oulu	Vesirutto vesiuute Vesirutosta lähtevä vesi Vesirutolla tai vesirutosta lähtevällä vedellä ympätty kasvatusliemi

Vesiruttomassa – Ravinnepitoisuus

Analyyssi/ravinne	Yksikkö	Pitoisuus vesiruttomassassa	Pitoisuus sokeri-juurikkaan naateissa	
Kuiva-ainepitoisuus	%	9,0	13	
C-N -suhde		16	-	
Fosfori	g/kg ka	3,3	2,4	Tuoretonni vesiruttoa sisältää:
Typpi	g/kg ka	28	31	2,5 kg typpeä
Kalsium	g/kg ka	15	14	0,3 kg fosforia
Magnesium	g/kg ka	2,9	7,3	3,1 kg kaliumia
Kalium	g/kg ka	34	48	1,4 kg kalsiumia
Natrium	g/kg ka	3,8	12	0,3 kg magnesiumia
Rikki	g/kg ka	2,6	5,0	Vesiruton sisältämä kokonaistyyppimäärä on 60-75 % ja fosforimäärä 30-50 % lietelannan sisältämistä vastaavista ravinteista.
Rauta	g/kg ka	2,0	0,65	
Mangaani	g/kg ka	9,6	0,25	
Kupari	mg/kg ka	3,2	16	
Sinkki	mg/kg ka	36	200	
Boori	mg/kg ka	11	-	

Vesiruttomassa - Raskasmetallit

Raskasmetalli	Pitoisuus kuiva-aineessa mg/kg ka	Pitoisuus tuoremassassa g/t	Sallittu vuosikuormitus g/ha/v ¹⁾
Arseeni	0,25	0,02	-
Kadmium	0,04	0,003	1,5
Kromi	1,7	0,15	300
Kupari	3,3	0,30	600
Nikkeli	1,5	0,14	100
Lyijy	0,22	0,02	100
Sinkki	21	1,92	1500
Alumiini	304	27	-
Barium	801	72	-
Koboltti	0,93	0,08	-
Rubidium	3,6	0,32	-
Strontium	60	0,54	-
Vanadiini	1,6	0,14	-

Esimerkki: Jos tuoretta vesiruttoa levitetään pellolle 10 t/ha, haitallisten aineiden kuorma on 0,2-2 % jätevesilietettä sisältävien lannoite-valmisteiden sallitusta vuosikuormasta.

1) MMM asetus 12/12. Koskee lannoitevalmisteita, joiden raaka-aineena käytetty jätevesilietettä.

Vesirutosta lähtevä vesi – Ravinteet ja raskasmetallit

Ravinne/ raskasmetalli	Yksikkö	Pitoisuus vesirutosta lähtevässä vedessä
Kokonaistyyppi	mg/l	4,8
Kokonaisfosfori	mg/l	0,70
Kalium	mg/l	4,9
Kalsium	mg/l	13
Magnesium	mg/l	3,5
Natrium	mg/l	9,0
Rikki	mg/l	1,9
Mangaani	mg/l	1,1
Rauta	µg/l	5,3
Seleeni	µg/l	<0.1
Kupari	µg/l	12,2
Sinkki	µg/l	60
Kadmium	µg/l	0,07
Kromi	µg/l	3,6
Lyijy	µg/l	3,0
Nikkeli	µg/l	3,3
Koboltti	µg/l	1,6
Alumiini	mg/l	1,2
Arseeni	µg/l	0,52
Strontium	µg/l	29
Titaani	µg/l	47
Uraani	µg/l	0,41
Vanadiini	µg/l	6,6

Vesirutosta lähtevän veden käyttö kasteluun toisi peltoon pieniä määriä ravinteita ja haitta-aineita.

Esimerkiksi 20 mm kastelusta tulisi hehtaarille noin:

**1,0 kg typpeä
0,14 kg fosforia
1,0 kg kaliumia
2,7 kg kalsiumia
0,7 kg magnesiumia**

Haitta-aineiden määrä olisi alle 1 % jätevesilietettä sisältävien lannoitevalmisteiden sallitusta vuosikuormasta.

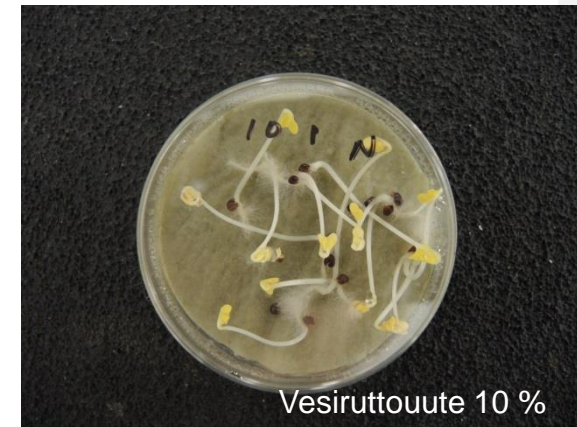
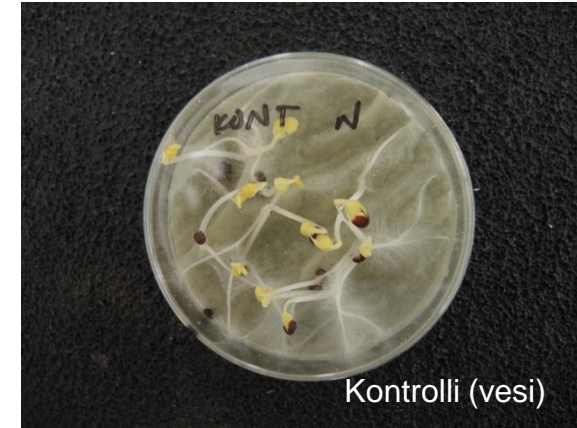
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Vesiruttomassa - Fytotoksisuus

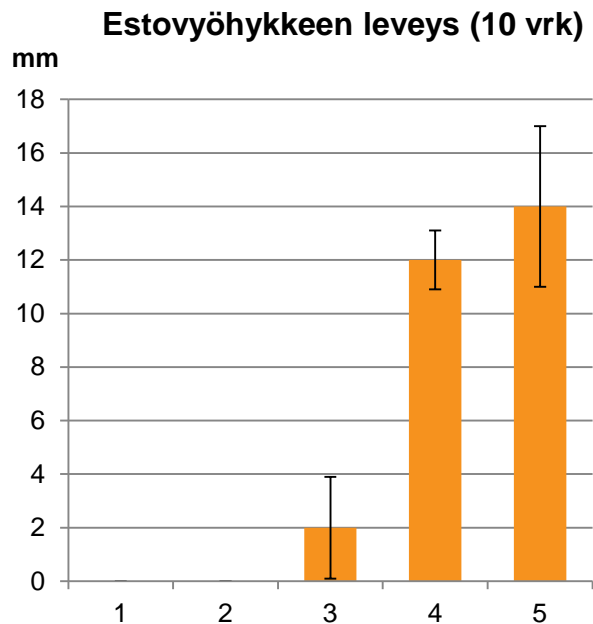
	Itävyys, %		
	Vihanneskrassi	Nauris	Italianraiheinä
Kontrolli (vesi)	100	100	100
Vesiruttouute 100 %	4	1	19
Vesiruttouute 10 %	102	102	90
Vesirutosta lähtevä vesi	97	96	102



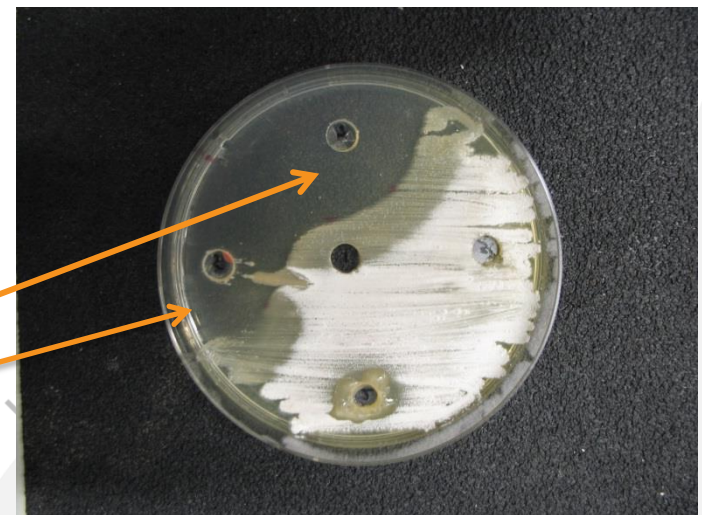
Kestävää

Vesiruttomassa - Taudinesto

Vesirutto ja siitä lähtevä vesi estivät perunarupea aiheuttavan sädebakteerin (*Streptomyces turgidiscabies*) kasvua ja itiöintiä

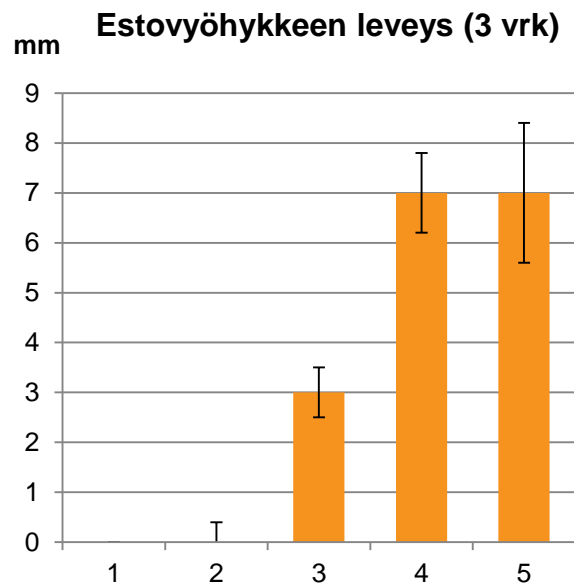


1. Kontrolli (vesi)
2. Vesiruttouute (steriili)
3. Vesirutosta lähtevä vesi
4. Vesirutosta lähtevällä vedellä ympäröity kasvatuliemi
5. Vesiruttokasvilla ympäröity kasvatuliemi

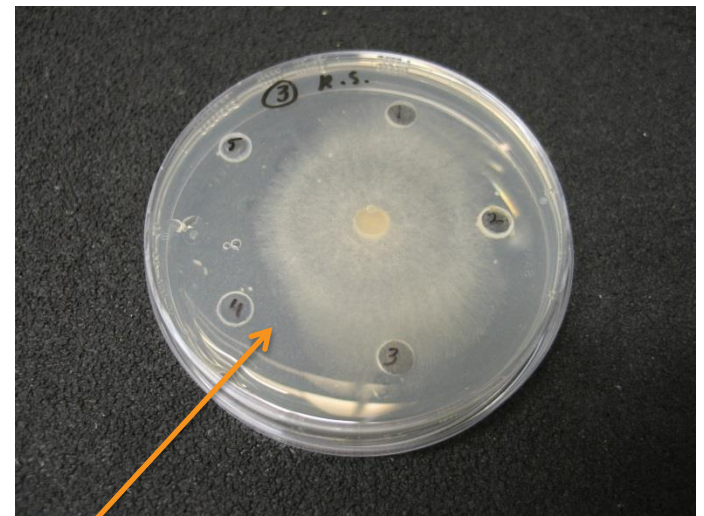


Vesiruttomassa - Taudinesto

Vesirutto ja siitä lähtevä vesi hidastivat perunaseittiä aiheuttavan sienin (*Rhizoctonia solani*) kasvua



1. Kontrolli (vesi)
2. Vesiruttouute (steriili)
3. Vesirutosta lähtevä vesi
4. Vesirutosta lähtevällä vedellä ympäröity kasvatusliemi
5. Vesiruttokasvilla ympäröity kasvatusliemi



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



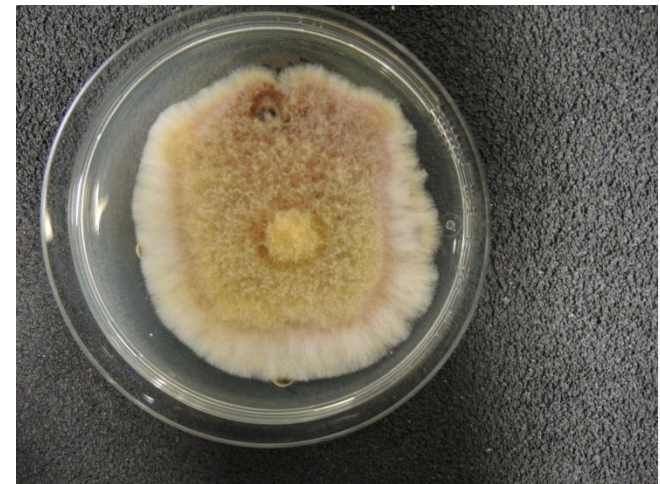
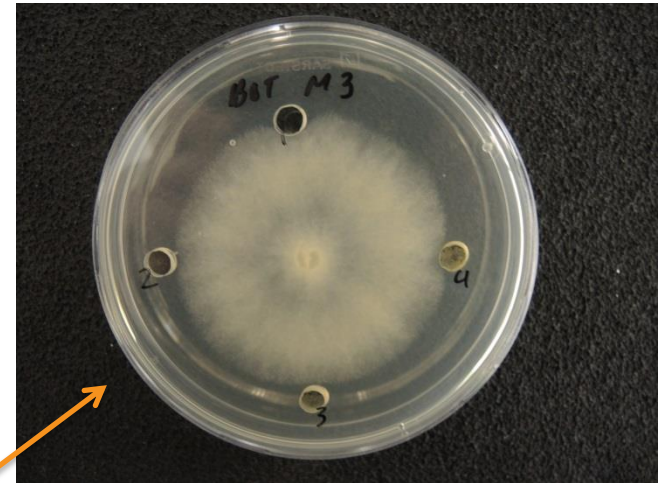
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vesiruttomassa - Taudinesto

Vesirutto ja siitä lähtevä vesi

- hidastivat jonkin verran *Fusarium*-sienten ja harmaahometta aiheuttavien *Botrytis*-sienten kasvua
- eivät vaikuttaneet perunan tyvimätää aiheuttavien bakteerien (*Dickeya* sp., *Pectobacterium atrosepticum*) kasvuun

Steriili vesiruttouute ei vaikuttanut taudinaiheuttajien kasvuun.



Biokaasutuksen rejektin testaus

Testi	Testin sisältö	Analyysin tekijä
Hygienianalyysi	<i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i>	Scanlab
Alkuaine- sekä fysikaalis-kemialliset analyysit	pH, sähkönjohtavuus, orgaaninen hiili, C/N -suhde, N/N liukoinen, P/Pliukoinen, Ca, K, Mg, Mn, S, Si, Zn, B, Na, Cu, Cr, Cd, Co, Ni, Pb, Hg, Mo	Ahma
Fytotoksisuus	Rejektin vaikutus italian-raiheinän, vihanneskrassin ja nauriin itämiseen	Luke Oulu
Taudinesto	Rejektin vaikutus taudinaiheuttajien kasvuun laboratorio-oloissa	Luke Oulu



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Rejeki - Ravinteet

Analyysi/ravinne	Yksikkö	Pitoisuus rejektissä
Kuiva-ainepitoisuus	%	2,6
pH		7,4
Sähkönjohtavuus	mSm	1333
C-N -suhde		0,3
TOC	mg/l	819
Typpi	g/l	18
Typpi (liukoinen)	g/l	8,0
Kalium	g/l	1,5
Kalsium	mg/l	937
Fosfori	mg/l	464
Fosfori (liukoinen)	mg/l	13
Magnesium	mg/l	183
Mangaani	mg/l	622
Natrium	mg/l	248
Rikki	mg/l	232
Pii	mg/l	958
Boori	mg/l	1,46

Vesiruton rejeki sisältää runsaasti kasveille käyttökelpoista liukoista typpeä, jopa kaksinkertaisen määrän verrattuna biojätteen tai raakalietteen mädätysjäännökseen.

Liukoinen typpi rajoittaa levitysmäärää. Esimerkiksi levitysmäärä 10 m³/ha sisältää maksimimäärän typpeä (80 kg/ha), mutta muiden ravinteiden osalta tarvitaan täydennyslannoitusta.

Rejekti - Raskasmetallit

Raskasmetalli	Pitoisuus mg/kg ka	Raja-arvo lannoitteissa ¹⁾ mg/kg ka	Pitoisuus g/m ³	Sallittu vuosikuormitus ²⁾ g/ha/v
Elohopea	0,14	1,0	0,003	1,0
Kadmium	< 0,78	1,5	< 0,02	1,5
Kromi	48	300	1,3	300
Kupari	182	600	5,0	600
Nikkeli	29	100	0,77	100
Lyijy	8,9	100	0,23	100
Sinkki	366	1500	9,5	1500
Koboltti	3,8	-	0,10	-

1) MMM asetus 24/11

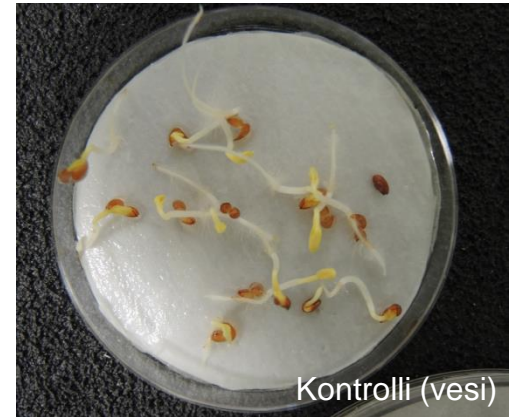
2) MMM asetus 12/12

Rejektin raskasmetallipitoisuudet alittivat lannoitevalmisteissa sallitut enimmäispitoisuudet.

Esimerkki: Jos rejektiä levitetään pellolle 10 m³/ha, haitallisten aineiden kuorma on 2-13 % jätevesilietettä sisältävien lannoitevalmisteiden sallitusta vuosikuormasta.

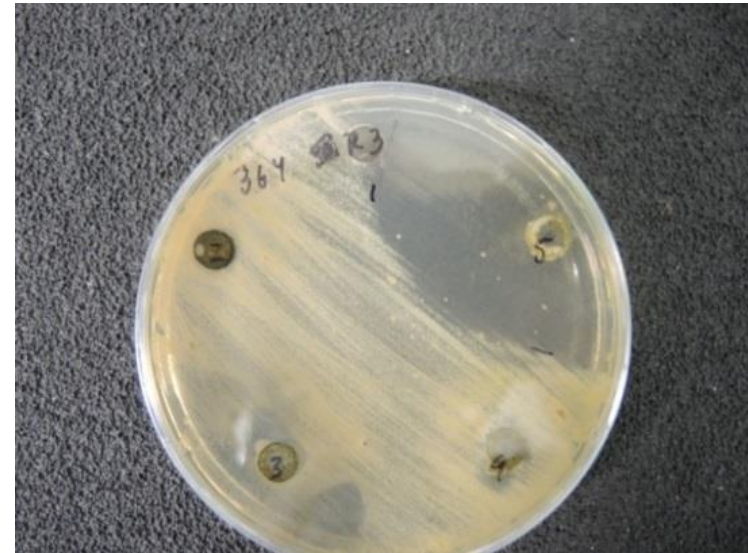
Rejeki - Fytotoksisuus

	Itävyys, %		
	Vihanneskrassi	Nauris	Italianraiheinä
Kontrolli (vesi)	100	100	100
Rejeki 100 %	0	0	11
Rejeki 10 %	61	48	88
Autoklavoitu rejeki 100 %	0	0	10



Rejeki - Taudinesto

Rejeki hillitsi perunarupea aiheuttavien sädebakteerien (*S. turgidiscabies*, *S. europaeiscabiei*) kasvua, mutta ei vaikuttanut muihin testattuihin taudinaiheuttajiin.



Rejeki - Hygienia

Rejeki ei sisältänyt ihmisille vaarallisia taudinaiheuttajia tai indikaattorieliöitä.

Analyysi	Rejeki	Raja-arvo lannoitevalmisteissa ¹⁾
Salmonella (/25 g)	Ei todettu	Ei todettavissa
<i>Escherichia coli</i> (pmy/g)	< 10	< 1000

1) MMM 24/11

Yhteenveto - Vesiruttomassa

- Vesiruttomassa sisältää kasvien tarvitsemia pää- ja hivenravinteita. Ravinnekoostumuksensa puolesta vesiruttomassa soveltuu lannoituskäyttöön.
- Haitallisten raskasmetallien pitoisuudet vesiruttomassassa ja vesirutosta lähtevässä vedessä olivat pieniä verrattuna esim. jätevesilietettä sisältävien lannoitevalmisteiden sallittuun vuosikuormaan.
- Vesiruttomassan fysikaalisia vaikutuksia maahan ei selvitetty. Jatkotutkimuksissa olisikin tarpeen testata, millaisia vaikutuksia vesiruttomassan käytöllä on mm. maan rakenteeseen ja viljelyominaisuuksiin.
- Vesirutolla ja siitä lähtevällä vedellä on kasvitautinaiheuttajien kasvua estäviä/hidastavia ominaisuuksia laboratorio-oloissa, mutta taudinestovaikutuksen toimiminen viljelyoloissa tulee selvittää peltotestauksilla.

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Yhteenveto - Rejekti

- Rejekti sisältää huomattavia määriä pää- ja hivenravinteita, joten se on arvokasta lannoitusainetta. Mm. liukoisen typen pitoisuus on suuri, mutta joidenkin muiden ravinteiden osalta tarvittaisiin täydennyslannoitusta.
- Haitallisten raskasmetallien pitoisuudet sekä ihmiselle vaarallisten taudinaiheuttajien/indikaattorieliöiden määrät alittavat lannoitevalmisteissa sallitut enimmäismäärät.
- Taudinestovaikutus vaikuttaa vähäiseltä.
- Laimentamaton rejekti estä laboratoriotesteissä siementen itämistä. Rejektillä saattaa olla fytotoksisia vaikutuksia myös pelto-olosuhteissa, mikä tulisi ottaa huomioon rejektin levityspaikan ja -ajankohdan suunnittelussa
- Rejektin käytössä tulee huomioida käyttöä ja levitystä koskeva lainsäädäntö sekä tukiehdot.
- Käyttömäärät sekä soveltuvuus eri viljelykasveille ja viljelytekniisiin toimenpiteisiin on tarpeen selvittää peltokokeissa.

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

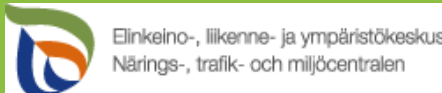
Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kiitos!

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

