

Ilmastoystävällisten investointien vaikutukset aluetalouteen ja ympäristöön

Sovellusesimerkkejä ENVIMAT-mallin käytöstä

Santtu Karhinen, Hannu Savolainen ja Mari Heikkinen

11.11.2021



**MICRO
POLIS**

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Ympäristölaajennettu talousmallinnus

- Alueellisen ilmastotyön tuloksellisuutta mitataan alueellisella kasvihuonekaasupäästöjen vuosiseurannalla (<https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>)
- Päästövähennysten saavuttaminen edellyttää muutoksia toimintatavoissa sekä erilaisia investointeja
- Investointien osalta tulee huomioida, että niiden toteuttaminen aiheuttaa usein kasvihuonekaasupäästöjä ja kuluttaa luonnonvaroja
- Toisaalta ne voivat edistää alueellista elinvoimaa aktivoimalla paikallista yritystoimintaa
- Jotta investointien toteuttamisen vaikutuksista saadaan mahdollisimman monipuolinen kuva, muodostimme Pohjois-Pohjanmaan ympäristölaajennetun talousmallin

Kestävä kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Ympäristölaajennettu talousmallinnus

- Mallin laadinnan lähtökohtana on pidetty kansantaloutta kuvaavaa ENVIMAT-mallia, jolla on laskettu esimerkiksi kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälkeä (Nissinen ja Savolainen, 2019)
- Mukailten Pohjois-Karjalan materiaalivirrat ja resurssitehokkuus –hankkeen raporttia (Sironen ym., 2015), kansallinen malli alueellistettiin Pohjois-Pohjanmaalle
- Muodostettu malli on kalibroitu vuoteen 2015 ja sisältää 225 tuoteryhmää ja 137 toimialaa
 - Vertailun vuoksi, viimeisimmät avoimet maakunnalliset panos-tuotosaineistot ovat vuodelta 2014 ja sisältävät 30 toimialaa
- Kansallisen ENVIMAT-mallin lähtöaineistojen lisäksi työssä on arvioitu mm. alueellista
 - Tuotanto- ja kulutusrakennetta
 - Luonnonvarojen ottoa ja käyttöä ja energian tuotantoa ja kulutusta
 - Muut kuin polttoperäiset kasvihuonekaasupäästöt
 - Tuotteiden ja palveluiden tuontia ja vientiä

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Laskentarajaukset ENVIMAT-malleissa

- 1) Alueperäiset päästöt ja luonnonvarojen käyttö
 - Suoraan alueella aiheutetut päästöt ja käytetyt luonnonvarat
- 2) Tuotantoperäiset päästöt ja luonnonvarojen käyttö
 - Kohta 1) + tuontihyödykkeiden päästöt ja luonnonvarojen käyttö
- 3) Kulutusperäiset päästöt ja luonnonvarojen käyttö
 - Kohta 1) + Kohta 2) – viennin päästöt ja luonnonvarojen käyttö

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

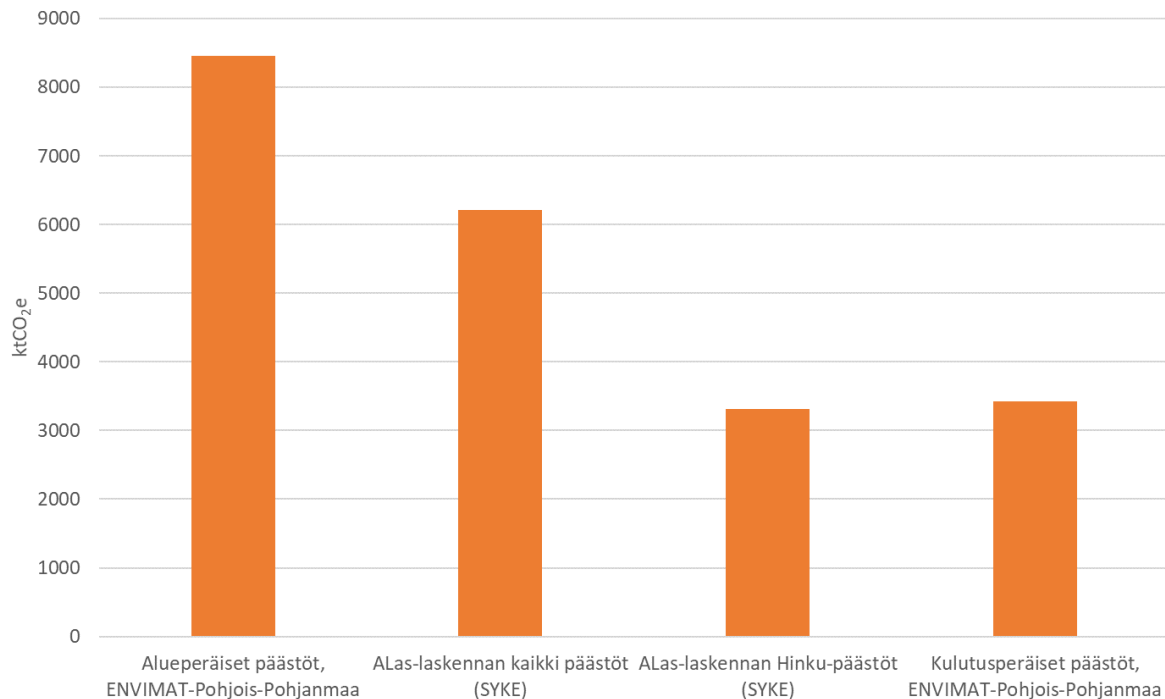
Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Maakunnan kasvihuonekaasupäästöt

Pohjois-Pohjanmaan kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2015



- Maakunnan alueperäiset päästöt 8 462 ktCO₂e (ENVIMAT-Pohjois-Pohjanmaa)
- Maakunnan kulutusperäiset päästöt 3 420 ktCO₂e (ENVIMAT-Pohjois-Pohjanmaa)
- Vuonna 2015 kulutusperäiset päästöt olivat 59,6 % pienemmät kuin alueperäiset

- Kulutusperäiset päästöt per asukas 8,4 tCO₂e vuonna 2015 (koko maa 13,4 tCO₂e)

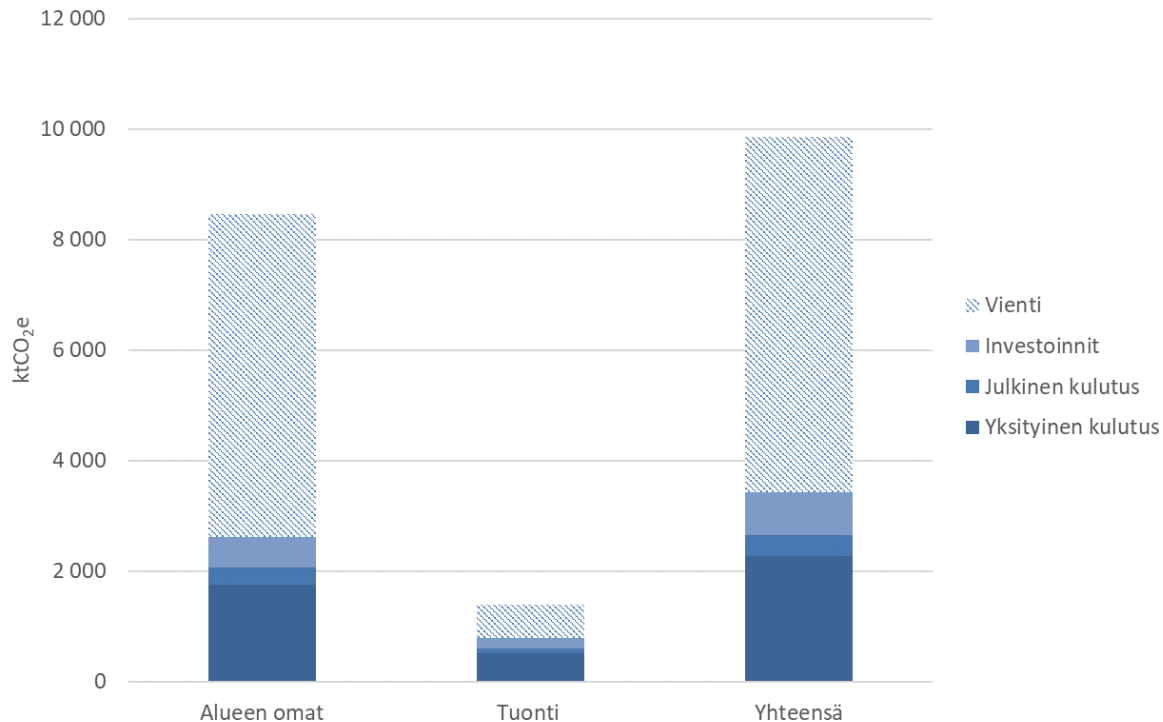
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kulutusperäiset kasvihuonekaasupäästöt



- Alueella tuotetut päästöt 8 462 ktCO₂e, josta viennin päästöjä 5 837 ktCO₂e (69 %)
- Tuontihyödykkeiden päästöt 1 386 ktCO₂e, joista viennin päästöjä 591 ktCO₂e (43 %)
- Tuotantoperusteiset päästöt yhteensä 9 848 ktCO₂e, josta viennin päästöjä 6 428 ktCO₂e (65 %)

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Tapaustarkastelut

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Tarkastellut investoinnit

- Utajärven tuulipuistot
- Pyhäjärven pumppuvoimalan rakentaminen
- Muhoksen Kirkkosaaren kaava-alueen rakennusten rakentaminen

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Utajärven tuulipuistot

- Maaselkä (39 MW) ja Pahkavaara (189 MW)
- 1,3 miljoonaa euroa / asennettu MW
- Alueelle kohdistuvat kustannukset hajautuvat maarakentamiseen, perustustöihin, sähköistykseen, suunnitteluun ja selvitystöihin
- Laskenta investointivaiheen vaikutuksista
 - Jatkuvan huoltotoiminnan, maanvuokrien ja kiinteistöverojen käytön arviointi erikseen

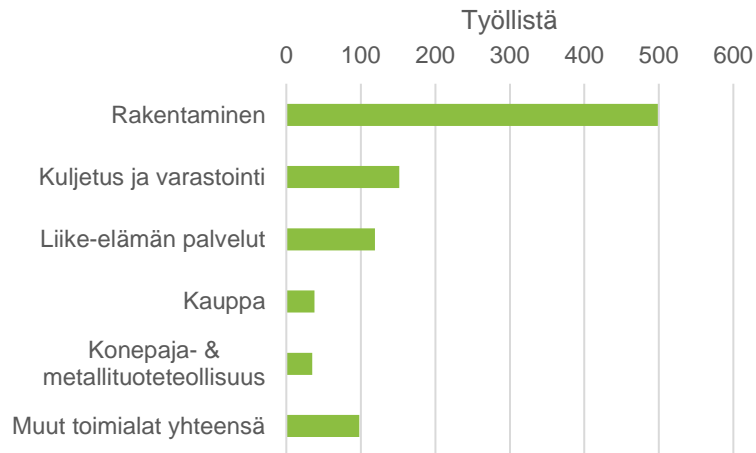
Kestävä kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



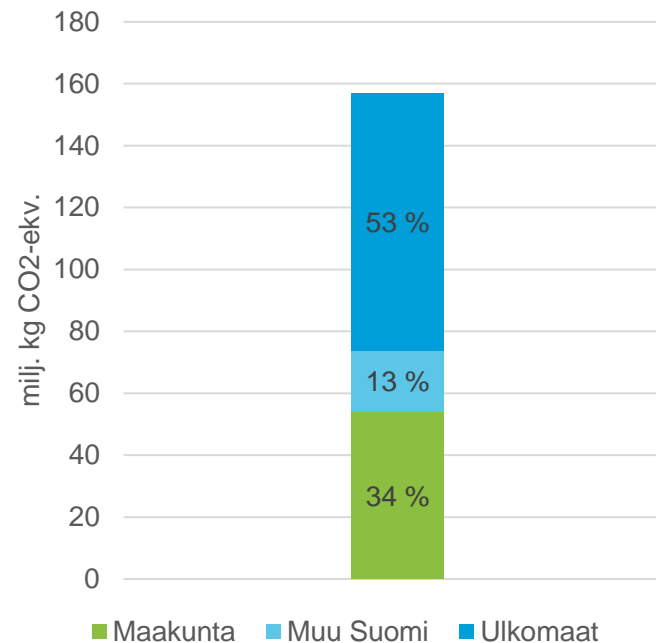
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Investoinnin työllisyysvaikutukset maakunnassa

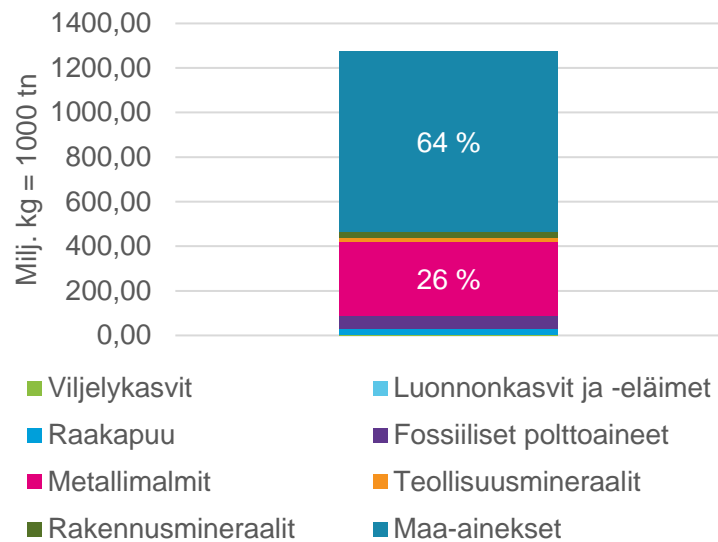


Investointi yhteensä, Meur	296
Investointi, Meur (PP)	83
Maakunnan osuus investoinnista	28 %
vaikutus tuotokseen, Meur (PP)	143
vaikutus arvonlisäykseen, Meur (PP)	58
vaikutus työllisyyteen, työllistä (PP)	939
työllisyyskerroin_1 (työllistä / investointi yhteensä Meur)	3,2
työllisyyskerroin_2 (työllistä / investointi maakuntaan Meur)	11,3

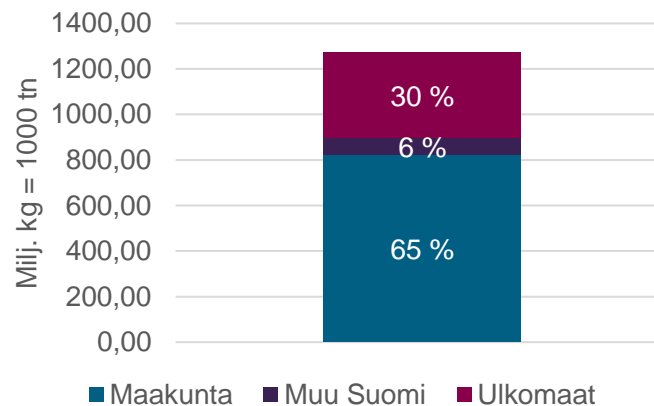
Tuulivoimainvestoinnin KHK-päästöt



Raaka-aineiden käyttö raaka-ainelajeittain



Raaka-aineet yhteensä alkuperän mukaan



Pyhäjärven pumppuvoimalan rakentaminen

- Energiavarasto Pyhäsalmen kaivokseen
- Louhintaa, betonituotteita, metallirakenteita, sähkötöitä, maa- ja vesirakentamista

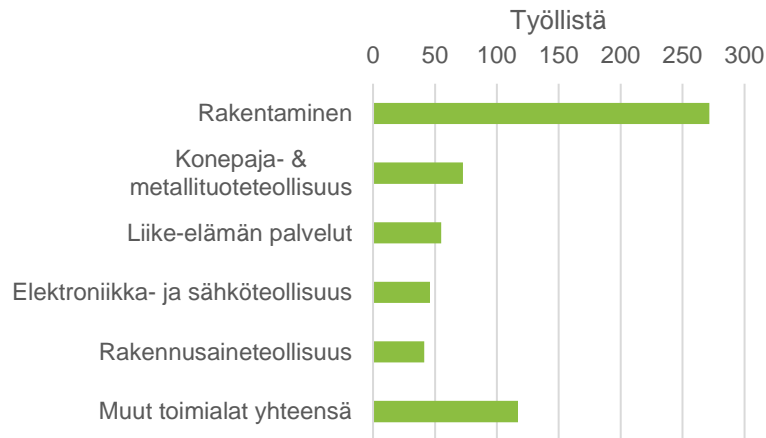
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



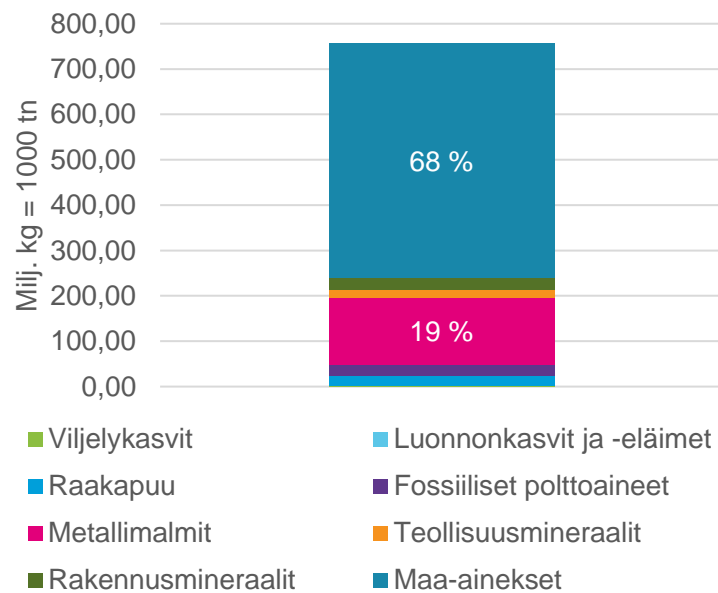
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Investoinnin työllisyysvaikutukset maakunnassa

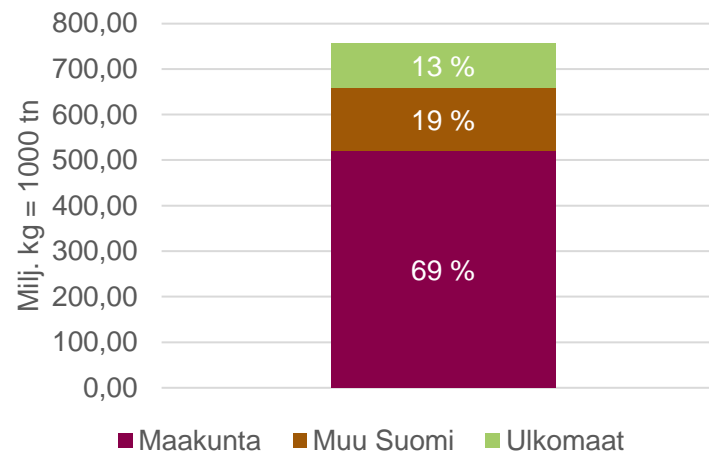


Investointi yhteensä, Mur	103
Investointi, Meur (PP)	63
Maakunnan osuus investoinnista	62 %
vaikutus tuotokseen, Meur (PP)	106
vaikutus arvonlisäykseen, Meur (PP)	40
vaikutus työllisyyteen, työllistä (PP)	604
työllisyyskerroin_1 (työllistä / investointi yhteensä Meur)	5,9
työllisyyskerroin_2 (työllistä / investointi maakuntaan Meur)	9,5

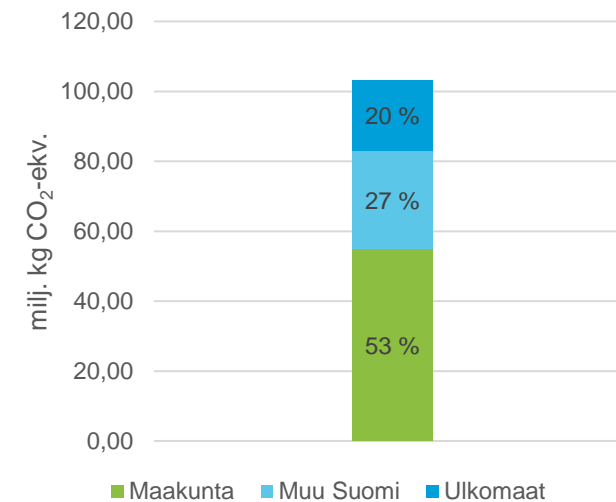
Raaka-aineiden käyttö raaka-ainelajeittain



Raaka-aineet yhteensä alkuperän mukaan



Pumppuvoimalainvestoinnin KHK-päästöt



Muhoksen Kirkkosaaren kaava-alueen rakennusten rakentaminen

- Uusi asuinalue, jossa kaksi vaihtoehtoista kaavarunkoa, joissa edellytetään puurakennuksia
- Pientalorunko (58 kpl keskimäärin 120 m²)
- Luhti- ja kerrostalorunko (9 kpl 2-kerroksista luhtitaloa ja 3 kpl 4-kerroksista kerrostaloa)
- Edustavien mallirakennusten materiaalitiedot OneClickLCA-ohjelmistosta, jonka materiaalitiedot käännetty yhteensopiviksi ENVIMAT-malliin
 - Betonikuutiot, puutuotteet, EPS-eristeet, kivivillat, höyrynsulkumuovit, kipsilevyt jne.
 - Lisäksi muunnos tuotekohtaisiksi euromääräisiksi kustannuksiksi
 - Pientalot 2200 euroa / k-m² ja muut 3200 euroa / k-m²

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

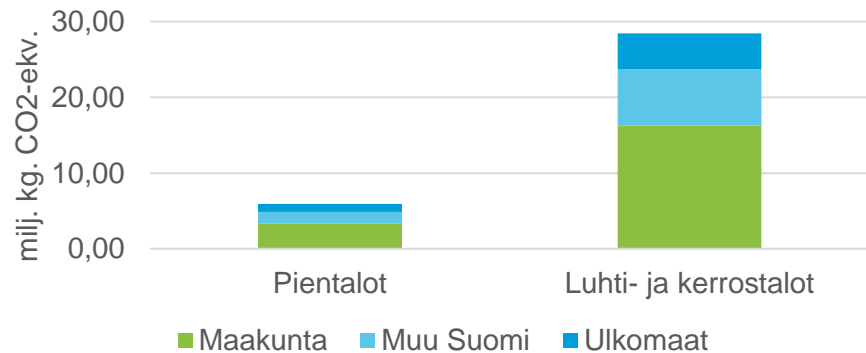
Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



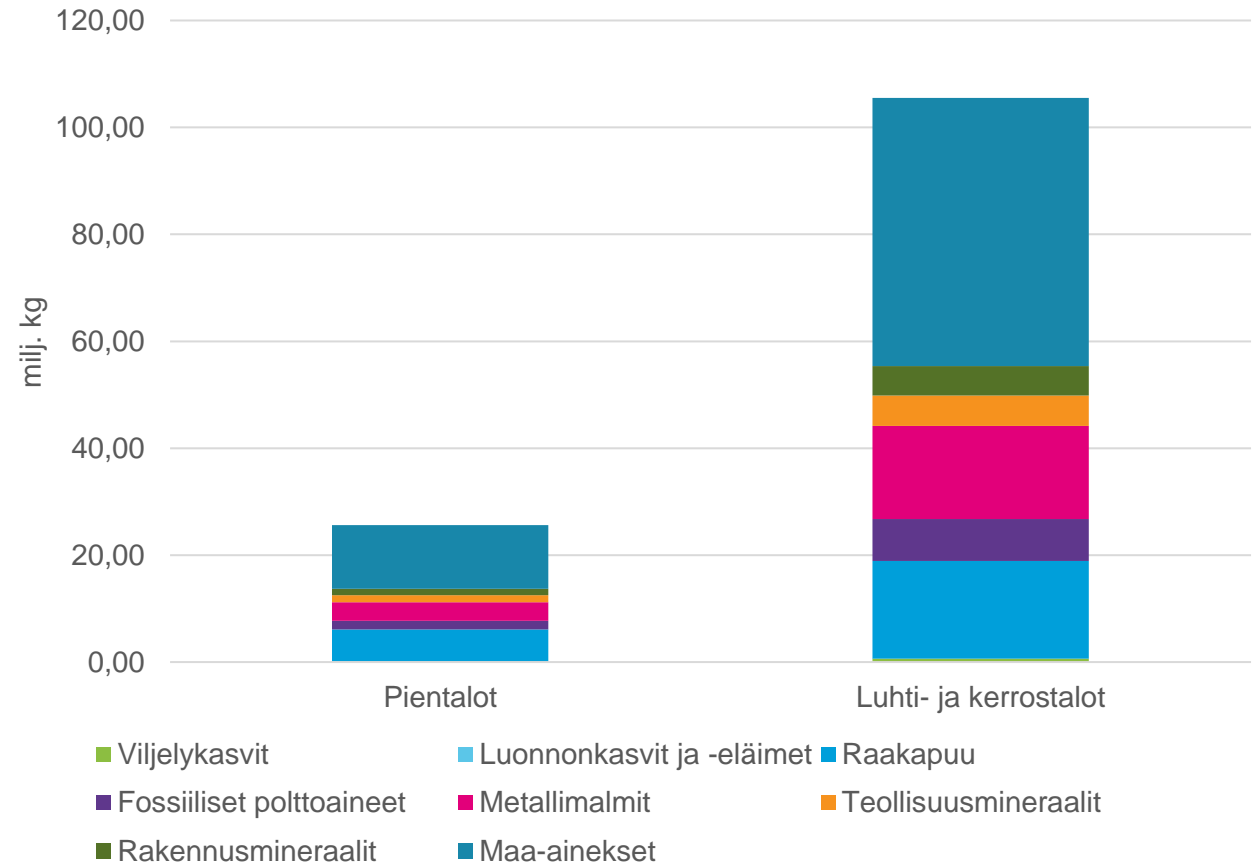
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

	Pientalot	Luhti- ja kerrostalot
Investointi yhteensä M€	11	58
Investointi maakuntaan M€	10	50
vaikutus tuotokseen M€	19	92
vaikutus arvonlisäykseen M€	8	39
vaikutus työllisyyteen (työllistä)	116	418
työllisyyskerroin_1 (työllistä / investointi M€)	10,2	7,2
työllisyyskerroin_2 (työllistä / investointi maakuntaan M€)	11,3	8,3
Maakunnan osuus investoinnista	90 %	87 %
materiaali-intensiteetti kg/eur	2,25	1,83
khk-intensiteetti kg CO2-ekv./eur	0,52	0,49

Kaavarunkojen KHK-päästöt



Raaka-aineiden käyttö raaka-ainelajeittain



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Yhteenveto

- Alueellista ilmastotyötä tarvitaan kansallisten ja globaalien ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi
- Vuotuisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen edellyttää muutoksia toimintatavoissa sekä investointeja
- Ilmastotyötä ja alueellista elinvoimaa ei kannata nähdä toisiaan poissulkevinä tekijöinä
- Alueellisilla ympäristölaajennetuilla talousmalleilla voidaan arvioida vähähiilisten ja resurssiviisaisten investointien vaikutuksia aluetalouteen ja ympäristöön
- Pohjois-Pohjanmaan maakunnan kulutusperäiset päästöt ja luonnonvarojen käyttö on arvioitu – muissa maakunnissa tiedetään alueperäiset päästöt

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto