

# Kiertotalouskaupungin toteuttaminen

HT, DI Nina Wessberg ja  
TkT Satu Paiho

6/7/2021

VTT – beyond the obvious

# Uutisia

[Kuntatekniikka](#)

## Viisi suomalaiskaupunkia mukaan Euroopan kiertotalouskaupunkien julistukseen

[Pääkirjoitus](#) | [Pääkirjoitus](#)

### Kiertotalous alkaa jokaisen omasta keittiöstä, ja pian myös laki velvoittaa lajittelemaan biojätettä aiempaa tarkemmin

[PAIKALLISET](#) 12.2.2021 8:11

### Jätteet lämmittävät Vantaata – Ensi vuonna Ojangossa aletaan polttaa kaupan ja teollisuuden roskaa

07/06/2021 VTT – beyond the obvious

## Urbaanista ruoasta ratkaisu kasvavan väestön nälkään: Voisiko pääkaupunkiseudun ruoantuotanto olla täysin omavaraista?

Espoon entinen hallialue sai uuden elämän: kasviksia viljellään puutarhalaatikoissa ja ruokasieniä kahvinporoissa konteissa.

[Ruoantuotanto](#)

12.7.2020

**Uutiset**

## Tampereen yliopisto tutkii: voisiko betonielementtejä kierrättää uusiin taloihin?

26.5. 10:29

[Aamulehti](#)

Tampereen yliopiston koordinoimassa kansainvälisessä hankkeessa tutkitaan, miten purettavien talojen betonielementtejä voitaisiin käyttää uusien talojen rakentamisessa. Kierrättäminen säästäisi energiaa ja luonnonvaroja.



ELSEVIER



ELSEVIER



## Towards circular cities—Conceptualizing core aspects

Satu Paiho<sup>a,\*</sup>, Elina Mäki<sup>a</sup>, Nina Wessberg<sup>a</sup>, Martta Paavola<sup>a</sup>, Pekka Tuominen<sup>a</sup>,  
 Maria Antikainen<sup>a</sup>, Jouko Heikkilä<sup>a</sup>, Carmen Antuña Rozado<sup>a</sup>, Nusrat Jung<sup>b</sup>

<sup>a</sup> VTT Technical Research Centre of Finland Ltd, P.O. Box 1000, FI-02044, VTT, Finland

<sup>b</sup> Lytle School of Civil Engineering, Purdue University, 550 Stadium Mall Drive, West Lafayette, IN, 47907, USA



## Creating a Circular City—An analysis of potential transportation, energy and food solutions in a case district

Satu Paiho<sup>a,\*</sup>, Nina Wessberg, Jenni Pippuri-Mäkeläinen, Elina Mäki, Laura Sokka,  
 Tuure Parviainen, Markus Nikinmaa, Hanne Siikavirta, Martta Paavola, Maria Antikainen,  
 Jouko Heikkilä, Petr Hajduk, Juhani Laurikko

VTT Technical Research Centre of Finland Ltd, P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland

## ARTICLE INFO

## Keywords:

Cities

Concepts

Circular economy

Indicators

Energy and material streams

Circular business models

## ABSTRACT

Already in agricultural societies issues like the efficient use of natural resources, recycling of goods and materials, and minimization of food waste were key principles. Current circular economy initiatives are building firmly on these same principles. Often circular economy actions concentrate on material efficiency ignoring other possible flows. This paper conceptualizes circular cities by reviewing their constraints, characteristics and connections.

Even a proper definition for a “circular city” is missing. After analyzing circular economy (CE) challenges and opportunities in cities, the paper concentrates on characteristics of circular city concepts, namely definition, transition process, target setting and circularity indicators. These are the core issues a city has to define when targeting circularity.

In addition, the paper addresses city streams, their interlinkages and boundaries which a city has to analyze when deciding about the concrete actions and means. Adequate tools are needed in this phase to analyze circular cities. Potential Nexus and expert tools were identified in the paper. The paper ends up with a synthesis of steps cities need to take when targeting circularity.

## ARTICLE INFO

## Keywords:

Cities

Circular economy

City streams

Urban systems

Business models

Regulations

## ABSTRACT

Circular economy plays a central role in cities on a strategical level. However, concrete circularity plans and actions remain rare. This paper examines how a city district could target circularity with transportation, energy and food solutions. The analysis is performed for an existing case district in a planning phase. The aim is to provide real concrete examples. Firstly, technological alternatives and their energy and carbon emissions are analyzed numerically. Secondly, service solutions for each technology are suggested. Thirdly, relevant regulations are framed.

In the analyzed district, high-level circulation of urban streams is unlikely to occur. Almost carbon-free transportation is possible, resulting in extensive increase in local electricity demand. Locally produced biogas would contribute about 20 % of the gas demand of the most advanced transportation scenario. None of the several energy production alternatives would lead to local energy self-sufficiency. Waste heat recovery from a data center and a wastewater treatment plant could supply 58 % of the heat demand. 6 % of the food consumed could be produced locally.

The paper highlights the importance of considering interlinkages between different streams and sectors, revealing the complexity of a circular city. The analysis demonstrates that circularity in this district is possible, but requires multidisciplinary analysis.

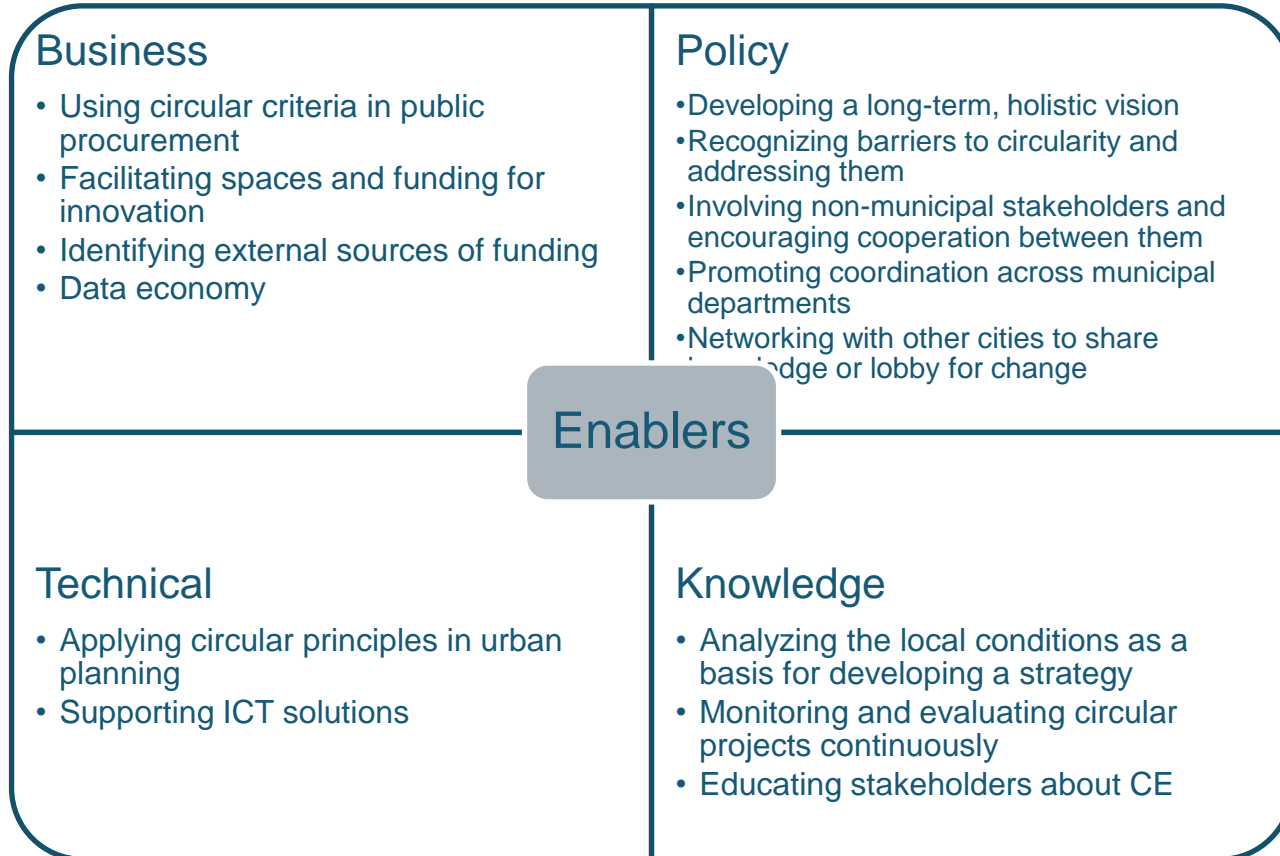
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102143>

<https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102529>

# Mitä tarkoitamme kiertotalouskaupungilla?

- Kiertotalouskaupunki perustuu niin pitkälle kuin mahdollista **resurssivirtojen sulkemiseen, hidastamiseen ja kaventamiseen**.
  - Ensin hyödynnetään säästämisen, tehostamisen, resurssien jakamisen, palvelullistamisen ja virtualisoinnin potentiaali täysimääräisesti.
  - Tämän lisäksi jäljelle jäävät raaka-aineiden ja energian tarpeet katetaan niin pitkälle kuin mahdollista perustuen paikallisiin uusiutuviin luonnonvaroihin.

# Enablers for circular economy in cities



# Kiertotalouskaupungissa tulisi mielestämme olla ainakin kolmenlaisia elementtejä:

1. Konkreettista toimia ja keinoja. Tällöin on välttämätöntä analysoida kaupungin energia- ja materiaalivirrat sekä niiden liittynät ja reunaehdot. Näin havaitaan mahdollisuudet kierrättää erilaisia ”virtoja”
  - On määritettävä mitä kiertotalous tarkoittaa nimenomaisessa kaupungissa
  - On löydettävä polut kiertotalouteen juuri tässä kaupungissa
  - Mitkä tavoitteet ovat järkeviä? On huomioita kiertotalouden systeeminen kokonaisuus mukaanlukien mahdollisuudet ja lainsäädäntö
2. Paikallisten toimijoiden tuottamia palveluita ja yhteistä dataa
  - On mahdollistettava palvelut ja liiketoiminta kiertotalouden synnyttämiseksi
  - Yhteistyö ja vuorovaikutus, sidosryhmien sitouttaminen muutokseen
3. Mitattavissa olevia tavoitteita, indikaattoreita, jotta kehitystä kohti kiertotalouskaupunkeja voidaan ohjata ja seurata.

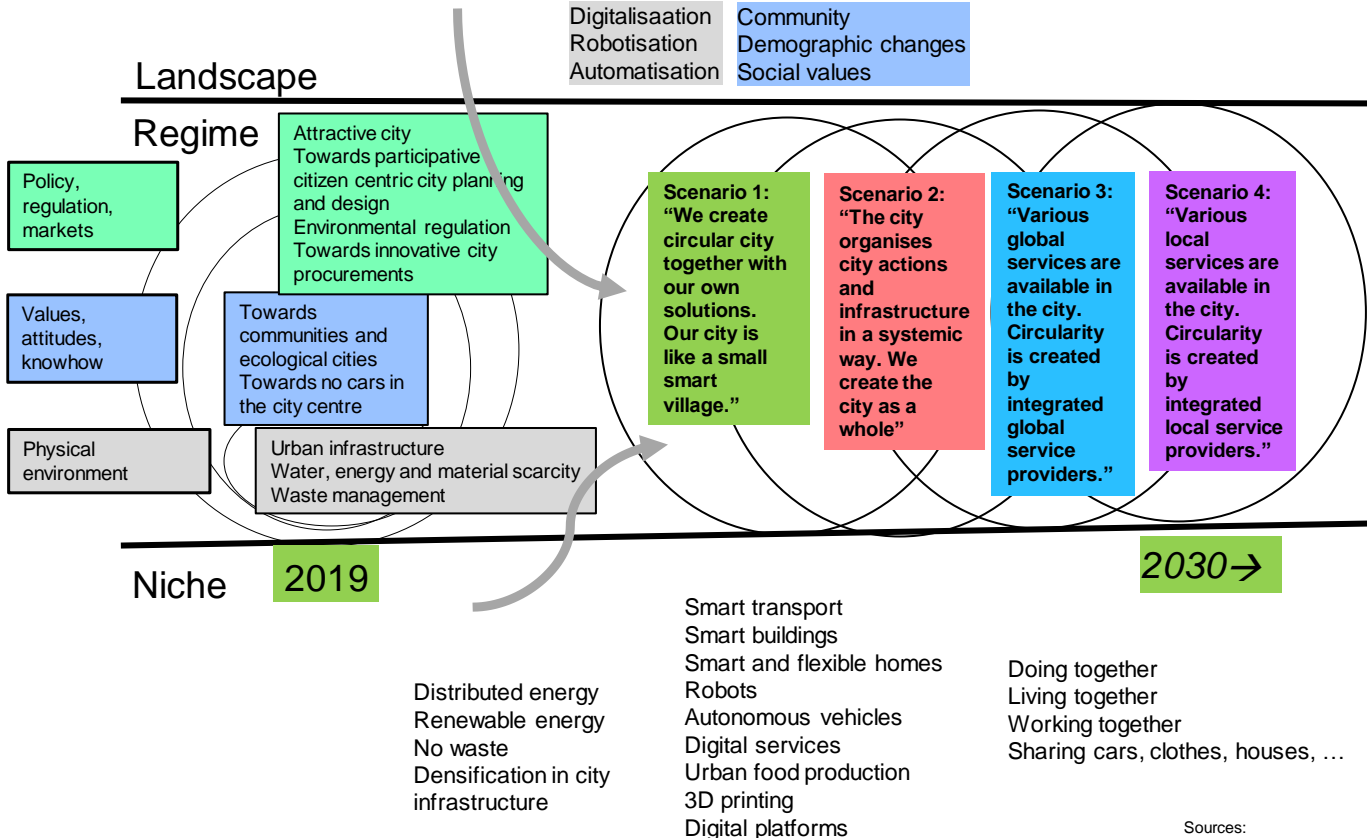
Environmental values  
Climate change, CO2-free society  
Resource efficiency  
Energy efficiency  
De-industrialisation

New planning practices  
New democracy, crowd sourcing  
Participation  
Inter-municipal authorities, metropolitan governance

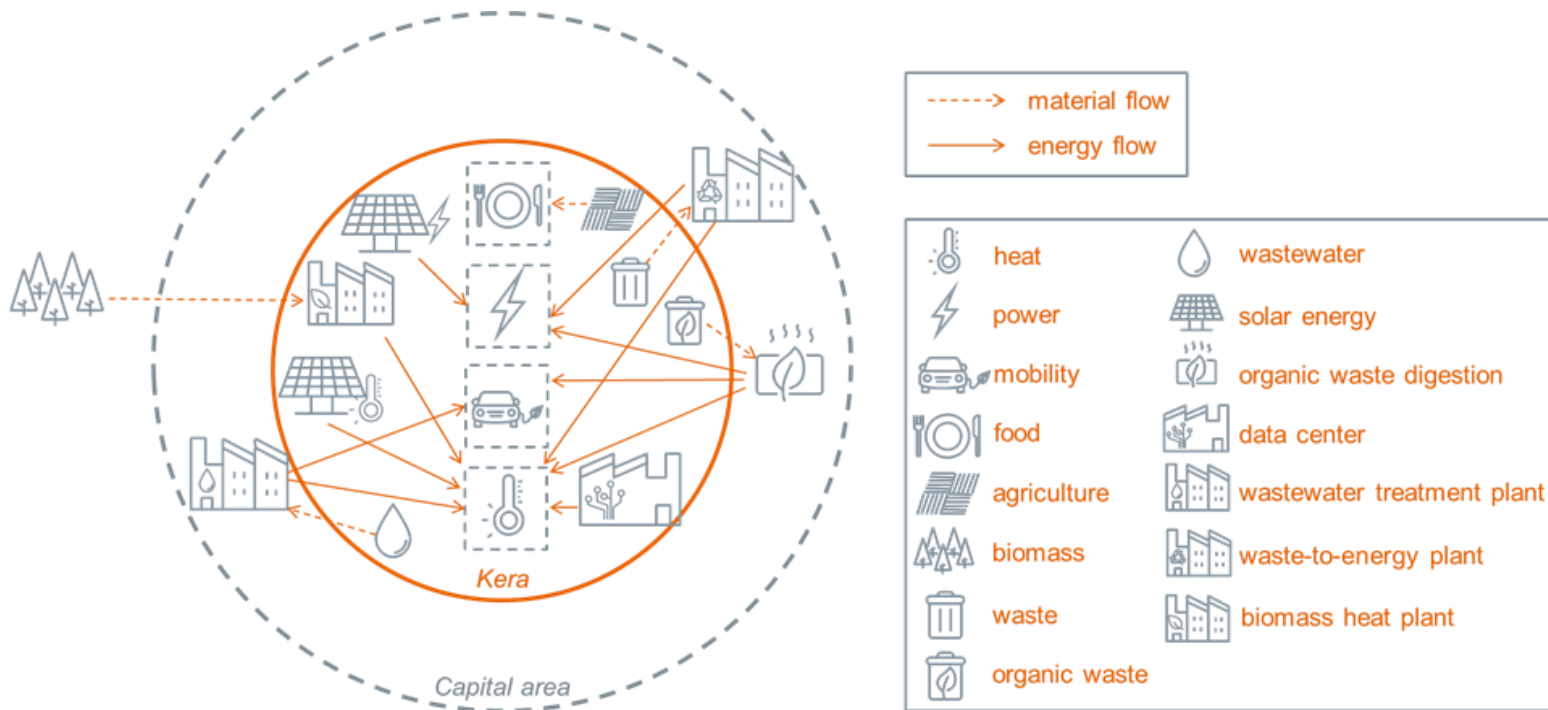
No private cars: walking and cycling, public transport  
Distributed work  
Sharing economy  
Platform economy  
Circular economy

Digitalisation  
Robotisation  
Automatisation  
Community  
Demographic changes  
Social values

Vision: Sustainable Circular City

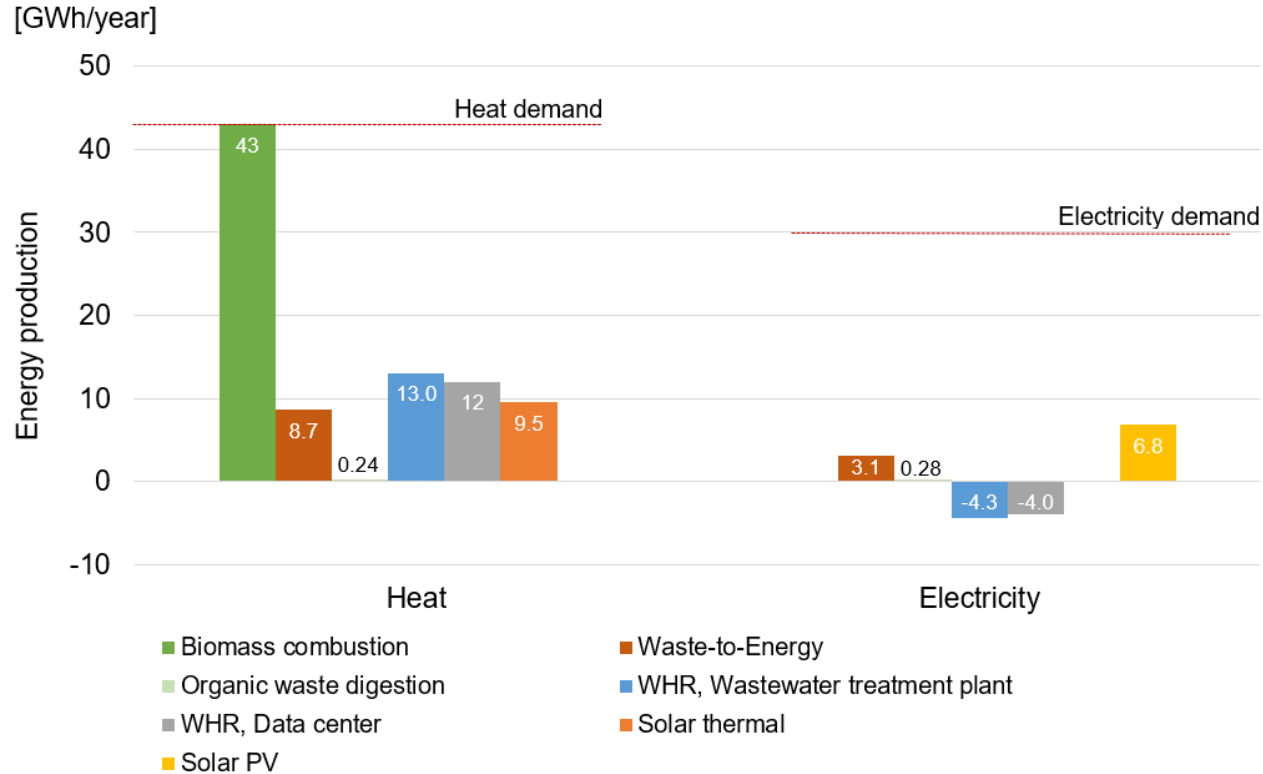


# Esimerkki paikallisista energiatarpeista ja -vaihtoehtoista



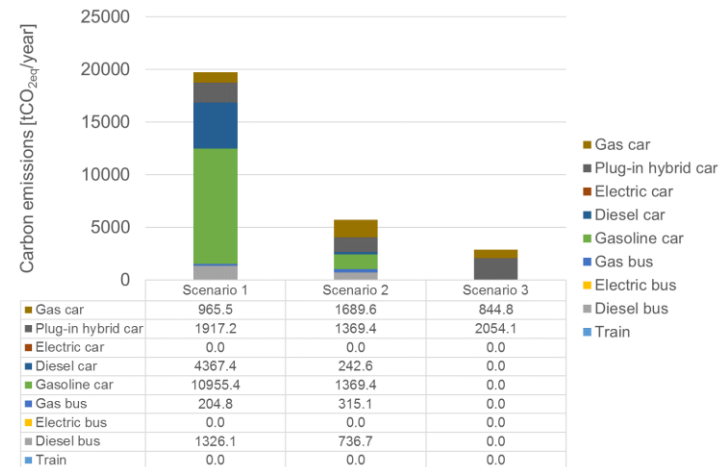
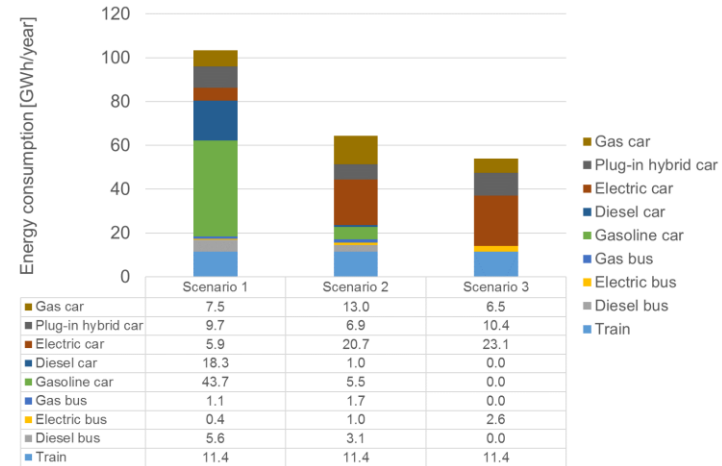


# Summary of energy production options in Kera

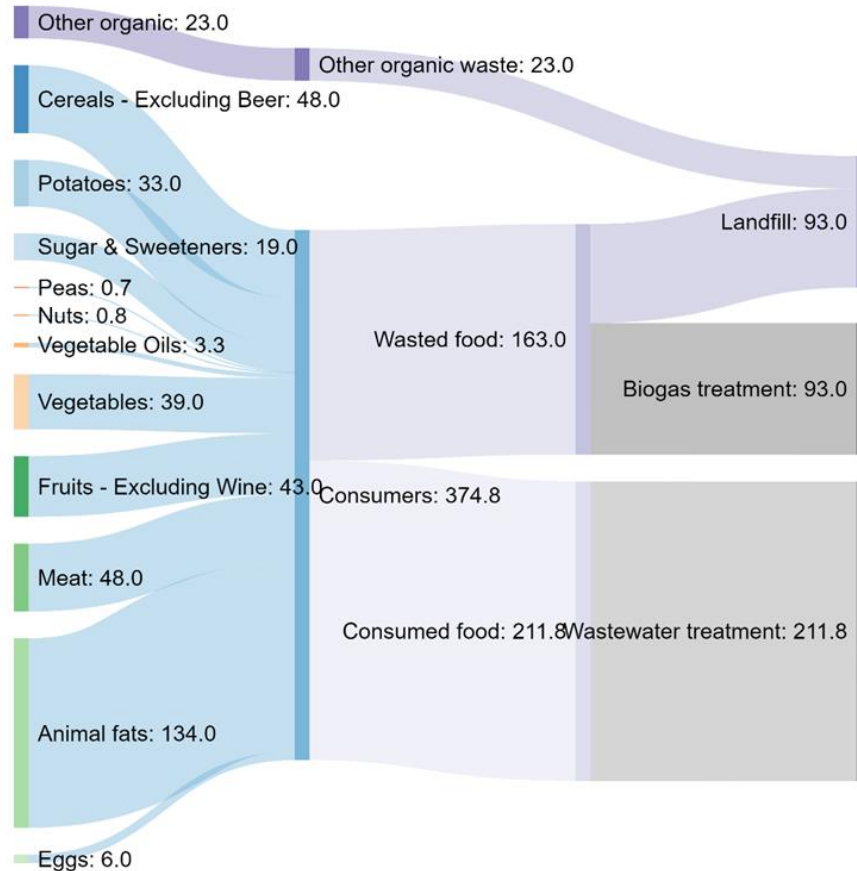


# Transportation in Kera area: key results

- As expected, the vehicle base has a great impact on the energy consumption and carbon emissions
- From the viewpoint of circularity, it could be beneficial to further analyse
  - How the local energy production, e.g., gas production, could support the transportation
  - The impacts of electrification on a city scale: electric vehicles as energy storages and consumers, effects on city planning, electric grid, charging etc.



# Kera food flows without water from tap (kg/cap/year) (Inhabitants 13,300)



## ■ Circular city business models

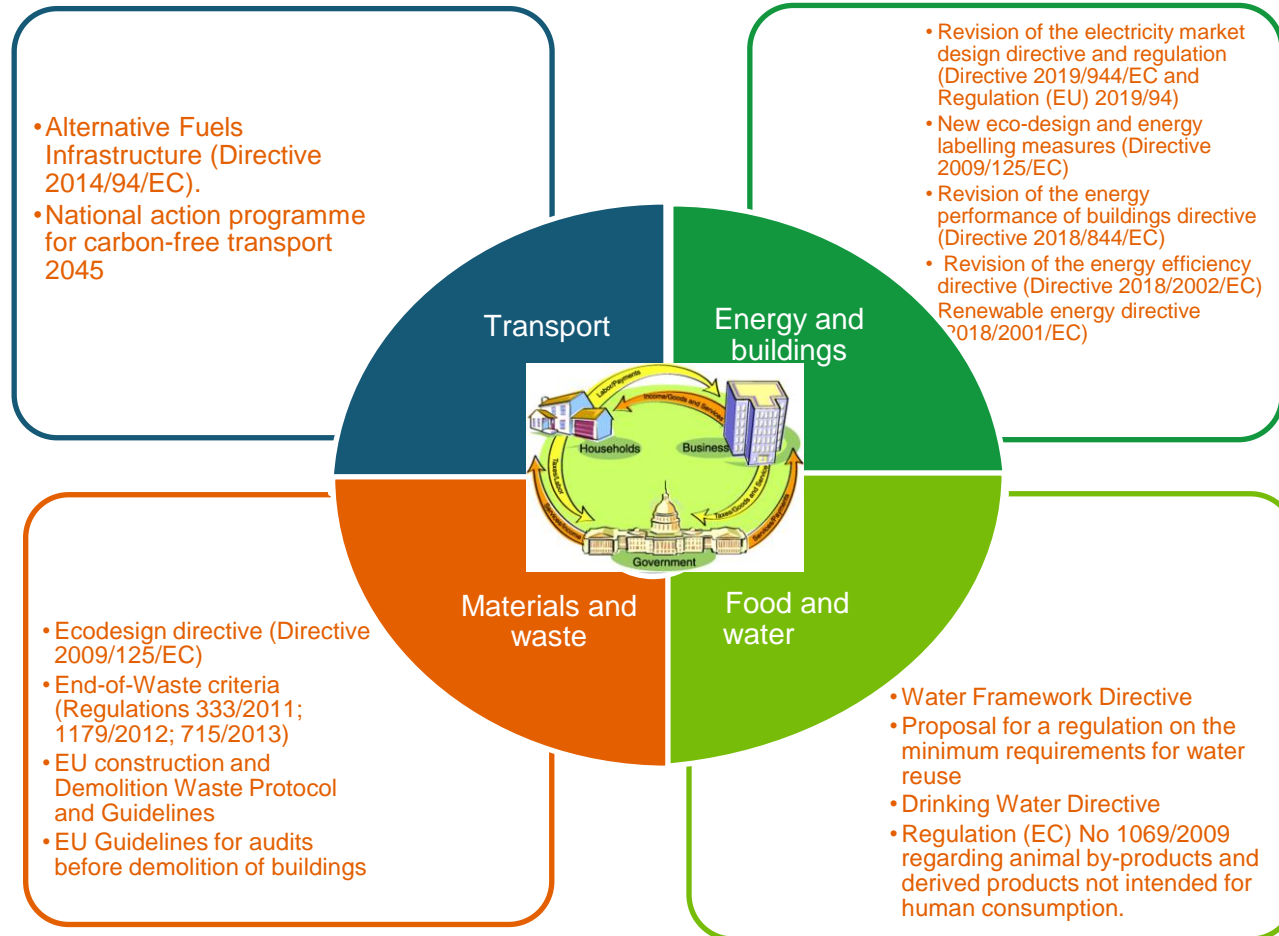
- *Closed loop*
  - A material bank
  - Local closed water system including waste water treatment
- *Narrowed loop*
  - A car sharing service
  - Energy as a service
- *Slowed loop*
  - Repairing and maintenance services for various equipment
  - Waste food preventing services ("waste" food is served/sold to e.g. citizens)
  - Platform for exchanging used goods

## ■ KERA case area business models



- My energy as a service
- Shared electric transport solutions for citizens
- Local KERA tomatoes





# bey<sup>0</sup>nd

## the obvious

Satu Paiho  
Satu.Paiho@vtt.fi  
+358 50 331 5160

@VTTFinland

[www.vtt.fi](http://www.vtt.fi)