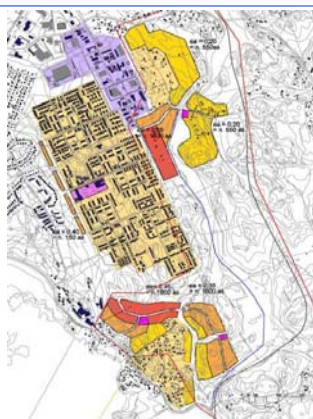




## Energia yhdyskuntasuunnittelussa (UP-RES)

Arto Nuorkivi TkT  
Email: energy.at.nuorkivi.fi



## UP-RES - konsortio

- SaAS** • Spain : Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat  
www.saas.cat
- bre** • United Kingdom: BRE Building Research Establishment Ltd.  
www.bre.co.uk
- AGFW** • Germany :  
**AGWF - German Association for Heating, Cooling, CHP**  
[www.agfw.de](http://www.agfw.de)
- TUM** • Universität Augsburg [www.uni-augsburg.de/en](http://www.uni-augsburg.de/en)  
**Technische Universität München** <http://portal.mytum.de>
- AI** • Hungary : University Debrecen  
[www.unideb.hu/portal/en](http://www.unideb.hu/portal/en)
- AI** • Finland : Aalto University School of science and technology  
[www.aalto.fi/en/school/technology/](http://www.aalto.fi/en/school/technology/)

## MIKSI KAUPUNKISUUNNITTELUUN PITÄISI LIITTÄÄ ENERGIA- JA PÄÄSTÖTARKASTELOT?

## Kaupunkisuunnittelun haasteet

- Tarve vähentää rakennusten energiankulutusta;
- Tarve vähentää liikenteen polttoaineenkulutusta;
- Tarve vähentää sähkön kulutusta valaistuksessa, jäähdityksessä ja lämmityksessä
- Tarve siirtyä fossiilisten polttoaineiden käytöstä uusiutuvien käyttöön
- Tarve vähentää päästöjä

## Energiatohokkuus alkaa yhdyskuntasuunnittelusta

## Esimerkki: Porvoo Skafkär (1)

Yhdyskuntasuunnitteluun on liitettävä energia- ja päästölaskelmat, koska:

:

Päättäjien on saatava faktoja yhdyskuntavaihtojen valintojen tueksi.

### Vaiheet

1. Paikalliset energia- ja kaupunkisuunnittelijat saatettiin työskentelemään yhdessä tavoitteena uusi kestävä kehityksen kaupungin osa (Skafkär);
2. Perustilanteeksi valittiin vuoden 2007 suunnitelma sillä poikkeuksella, että rakennusten oletetaan olevan 0- ja passiivienergiataloja joka tapauksessa;
3. Neljä vaihtoehtoa suunniteltiin kaupunginosaan;
4. Ulkopuolinen konsultti (Pöyry) palkattiin analysoimaan perustilanteen ja vaihtoehtojen energiankulutukset ja aiheuttamat päästöt.



## Esimerkki: Porvoo Skaftkärr (2)

### Tulokset

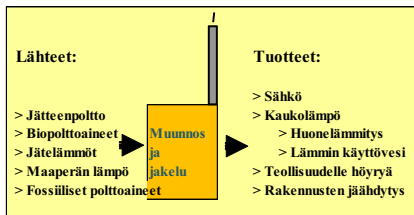
### Uusi suunnitteluprosessi on luotu!!

1. Kaikki neljä vaihtoehtoa kuluttivat 20-40% vähemmän energiaa ja tuottivat päästöjä vähemmän kuin perustilanne;
2. Elinkaarikustannukset kolmessa vaihtoehdossa olivat alhaisemmat kuin perustilanteessa;
3. Siispä yhdessä suunnittelu loi win-win edut Porvoon kaupungille.
4. Tässä tapauksessa parhaaksi energiajärjestelmäksi osoittautui kaukolämpö ja CHP, jotka perustuivat pääosin biomassan polttamiseen.

## KUINKA YHTEISTUOTANTO (CHP) JA KAUKOENERGIA LISÄÄVÄT YHDYSKUNNAN KESTÄVYYTTÄ?

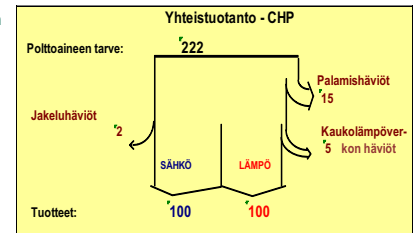
### Yhteistuotannon (CHP) lähteet ja tuotteet

- Prosessi-integrointi tuottaa korkean hyötysuhteen ja useita energiatuotteita.
- CHP on tehokkain tapa käyttää mitä tahansa polttoainetta sähköntuotantoon.
- Yhdyskuntien ja teollisuuden energiainegroinnissa Suomi on edelläkävijä ja kansainvälisesti palkittu.
- Kaukolämpö ja teollisuuden höyryn tarve ovat edellytykset CHP:n olemassaololle.
- Kaukolämpö = vesiputous sähköntuotannossa!



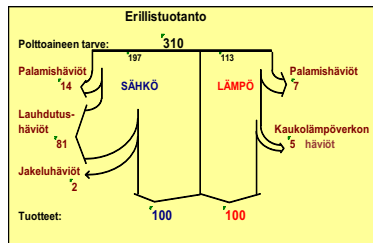
### Polttoainetase – Yhteistuotanto (CHP)

Modernilla teknologialla (kuten Suomessa) yhteistuotannolla säästetään noin 30% polttoaineen tarpeesta, polttoaineen tyyppistä riippumatta.



### Polttoainetase - Erillistuotanto

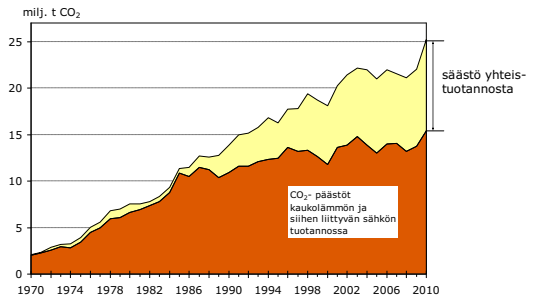
- Erillistuotannossa sähkö tuotetaan lauhdutusvoimalaitoksella tai kaasuturbiinilla ja lämpö samaa polttoainetta käyttävällä kattilalaitoksella.
- Suurin häviökomponentti on sähköntuotannon lauhdutusjämiöt, lähes yhtäsuuret kaasulla mutta lähes kaksinkertaiset kiinteällä polttoaineella verrattuna tuotettuun sähköenergiaan.



### CHP:lla saavutettu päästöjen vähennys Suomessa

Vuonna 2010 kivihiilen säästö vastasi CO<sub>2</sub>-päästöissä 10 miljoonan tonnin vähennystä!

Tämä puolestaan vastaa 2400 kg CO<sub>2</sub> säästöä v. 2010!

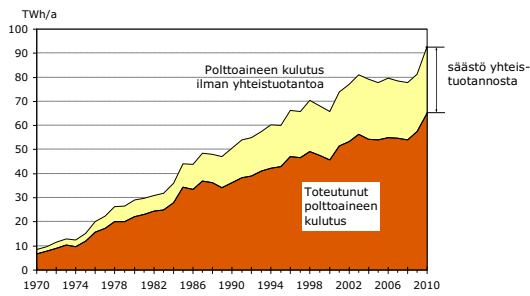


Lähde: Energiateollisuus ry

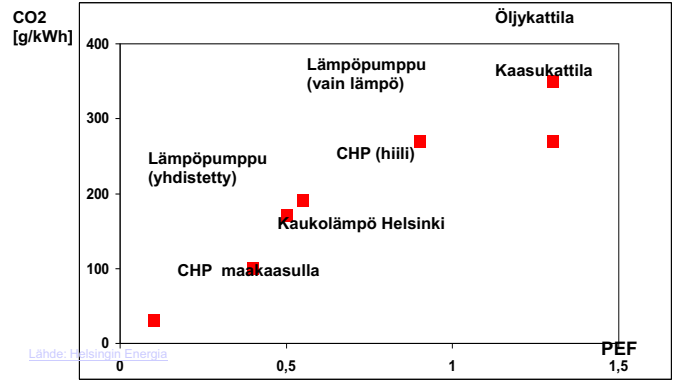
## CHP:lla saavutettu energian säästö

Vuonna 2010 polttoaineen säästö vastasi 3,7 miljoonaa tonnia kivihiiltä!

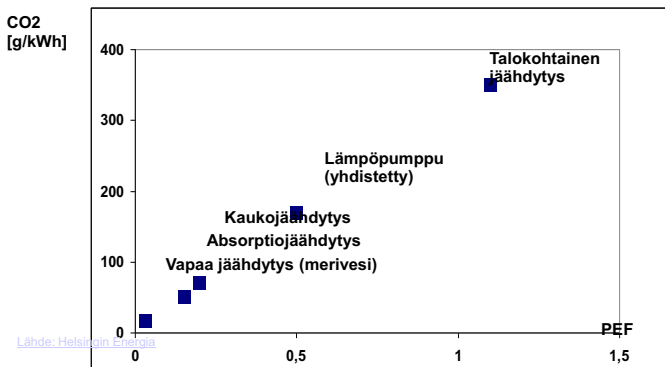
Tämä vastaa 700 kg kivihiilikasan säästöä per suomalainen vuodessa.



## Lämmityksen CO<sub>2</sub> -päästöjen vertailu



## Jäähdytyksen CO<sub>2</sub> -päästöjen vertailu



## Kaukojäähdytys yhdyskuntasuunnittelussa

- Kaukojäähdytys edellyttää erillisten putkien asentamisen maan alle
- Kaukojäähdytyskeskus lähelle merta tai järveä (vapaa jäähdytys)
- Lämmönvaraston sijoittelu
- Jäteveden kokoojaviemärin läheisyyteen (yhdistelmäpumppu)
- Absorptiolaitos lähelle CHP laitosta
- Yhdyskunnan rakentaminen kannattaa aloittaa sieltä missä energianinfra on jo lähellä/olemassa



## CHP:n yhteys kaukolämpöön kaupunkisuunnittelussa

- Lämmöntarve on ehto (!) CHP:lle.
- Kaukolämpö ja -jäähdytys edellyttävät eheää ja tiheähköä kaupunkirakennetta, tilagarauksia energian lähteille, energiavarastoille sekä maanalaisten putkistoille.



Salmisaari CHP -laitos (photo: Juhani Eskelinen)

Energia- ja kaupunkisuunnittelu on tehtävä yhdessä, perinteinen "yhteistyö" ei riitä

## Yhteenveto

1. Ei ole kestävää yhdyskuntasuunnittelua ilman että uusiutuvat energiat ja energiatehokkuus sisätyvät suunnitelmiin
2. Uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden ottaminen huomioon jo suunnittelun alkuvaiheessa vähentää primaarienergian kulutusta, päästöjä sekä jopa elinkaarikustannuksia
3. Perinteinen yhteistyö ei riitä, vaan suunnittelu on tehtävä yhdessä.
4. Yhdessä suunnittelun tueksi on yhdyskuntasuunnittelijoiden perehdyttämisen uusiutuvaan energiaan aloitettu 5 EU maassa Aalto Pron johdolla.
5. Koulutuksesta saadut kokemukset on koottu koulutuspaketiksi, joka on käännetty 10 kielelle ja on pian saatavissa: [www.aalto.fi/up-res](http://www.aalto.fi/up-res)