

# Uusiutuvan energian käyttöön perehtyneet yhdyskuntasuunnittelijat

## Kurssimateriaali



**Toukokuu 2012**

## Uusiutuvan energian käyttöön perehtyneet yhdyskuntasuunnittelijat Kurssimateriaali

### Yleistä

Kädessäsi oleva kurssimateriaali on käännetty kymmenelle eri kielelle. Se on tarkoitettu eurooppalaisen kaupunkisuunnittelun opiskelumateriaaliksi, jonka avulla suunnitteluopetukseen voidaan soveltaa uusiutuvien energiasysteemien (UES) ja energiatehokkuuden (ET) moduuleja, materiaalia, näkökulmia ja ideoita. Materiaali perustuu viiden eri maan pilottihankkeiden kokemuksiin ja oppeihin.

Energiakulutuksen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä on tullut erittäin tärkeää maailmassa. Yhdyskuntasuunnittelijan aloittamalla valintaprosessilla on pitkäaikainen vaikutus kohteen energiasysteemien valintoihin seuraavien 50 jopa 100 vuoden ajan. Siksi suunnittelijat ovat ratkaisevassa roolissa UES:n käyttöönotossa. Tämän materiaalin tarkoituksena on tarjota kaupunkisuunnittelijoille työkaluja ja tietoa onnistuneeseen kommunikaatioon energia-asiantuntijoiden kanssa. Siten helpottuu optimaalisten energiaratkaisujen löytäminen.

### Opetustavoitteet

Perinteisesti yhdyskuntasuunnittelijat ja energia-asiantuntijat ovat tehneet hyvin vähän yhteistyötä keskenään missään päin maailmaa. Heidän koulutustaustansa (luonnontieteet vs visuaaliset tieteet) ja kielellinen taustansa ovat erilaiset, jonka takia ammattikuntien välillä on kommunikaatioesteitä.

### Fokus

Koulutus keskittyy energiatekniologioiden esittelyyn ja niiden mahdollisuuksiin kaupunkisuunnittelun näkökulmasta.

### Koulutettavat

Koulutettavat koostuvat kaupunki- ja aluesuunnittelijoista, sekä kaupunkisuunnittelutoimistoissa työskentelevistä suunnittelijoista, kunnan valtuustoista, suunnittelukouluista, rakennus- ja konsulttiyhtiöistä. Erityisesti Saksassa energia-asiantuntijat osallistuivat pilottikoulutukseen. Lisäksi Isossa-Britanniassa kaikki tärkeät kumppanit, jotka työskentelevät kiinteästi suunnittelijoiden kanssa tulevaisuuden energiaratkaisuja kehitettäessä. Heitä olivat muun muassa ympäristön, kestäväyyden ja asutuksen asiantuntijat.

Kaikissa viidessä yhteistyömaassa tätä materiaalia ja metodologiaa tullaan käyttämään korkeakoulutasoisessa (Master) opetuksessa.

### Pilot-koulutuksen lähestymistapa

Koulutus rakentuu kymmenestä moduulista (M1-M10). Tyypillisesti jokainen moduuli koostuu kaksipäiväisestä koulutuksesta.

Uusiutuvan energian käyttöön perehtyneet yhdyskuntasuunnittelijat  
Kurssimateriaali

Moduulit:

- M1 Kestävyyden käsitteet alue- ja kaupunkisuunnittelussa: Kokonaisvaltainen näkemys
- M2 Energia. Energiamuodot – muunnokset – markkinanäkymät
- M3 Energiakysynnän vähentämisstrategiat: Potentiaali kaupunkisuunnittelussa
- M4 Energiakysynnän vähentämisstrategiat: Uusien ja kunnostettujen rakennusten potentiaali
- M5 Energialähteet ja uusiutuvat energiateknologiat
- M6 Energiajakelu: Kaukolämpö ja -kylmä (DHC)
- M7 Oikeat energiakäsitteiden mittasuhteet: Lämpö- ja kylmätiheys (kysyntäpuoli), potentiaali tuotantopuolella
- M8 Uudet johtamiskäsitteet energiamarkkinoilla
- M9 Energiasuunnittelu
- M10 Uudet liikkumismallit kaupungeissa ja kaupunkien välillä

Yllä listatut moduulit kuvaillaan tarkemmin liitteissä, sisältäen kuvaukset tavoitteista, sisällöstä ja lähteistä.

## Maakohtaiset erot

Suunnittelu ja toteutus voi vaihdella huomattavasti riippuen paikasta ja olosuhteista ja suunnittelussa tuleekin ottaa huomioon paikalliset tarpeet ja tietämykset. Eri UES-komponenteista ja jo olemassa oleva käyttöaste tutkimuksessa mukana olleissa viidessä maassa vaihtelivat alla olevan taulukon mukaisesti:

UES	Olematon	Vähäinen	Käytössä	Laajasti käytössä
Aurinko	FI	UK	DE, HU ES	
Tuuli	FI	UK	ES, HU DE	
Biomassa	ES, HU DE, UK		FI	
Hukkalämpö	ES, HU, UK		FI, DE	
Kaukolämpö	ES, UK HU	DE		FI
Kaukojäähdytys	HU, UK DE, ES FI			

Taso: Tietous Tuntemus Pätevyys Ammattikäyttö

Esimerkkinä erilaisista lähestymistavoista mukana olleissa eri maissa:

Suomi:

- Yksipäiväinen ”lyhyt” kurssi järjestettiin 7 eri kaupungissa keväällä 2011.
- Seuraavaksi 9 kuukautinen ”pitkä” kurssi. Kahdeksan kaksipäiväistä kurssimoduulia pidettiin 26:lle kaupunki- ja aluesuunnittelijalle syksystä 2011 kevääseen 2012.
- Vapaaehtoinen kolmipäiväinen ekskursion järjestettiin Saksaan.

Unkari:

- Neljä lyhyttä kurssia syksyllä 2011
- Pitkä pilottikurssi aloitettiin lokakuussa 2011 ja heinäkuussa 2012 Debrecen yliopistossa koostuen 60 ECTS opintopisteestä.

Saksa:

- Kuusi lyhyttä kurssia syksyllä 2011
- Pitkä kurssi noin 15 kurssilaisen voimin aloitettiin kesäkuussa 2012

Uusiutuvan energian käyttöön perehtyneet yhdyskuntasuunnittelijat  
Kurssimateriaali

Espanja:

- Espanjassa järjestettiin neljä tiedotustilaisuutta ja yksi tekninen työpaja
- Pitkä kurssi aloitettiin lokakuussa 2011 ja kesäkuussa 2012. Kurssi rakentui kymmenestä moduulista, joita oli pidennetty 12-18 tunnilla.

Iso-Britannia:

- 13 lyhyttä 2-3 päivän kurssia
- Ei pitkää kurssia

## Kurssimateriaalin rakenne

Kurssiaineisto on jaettu kymmeneen moduuliin. Näiden moduulien yleiskuvaukset, tavoitteet, näkökulmat ja sisällöt esitellään seuraavilla sivuilla. Liitteenä on noin 300 kalvoa, jotka sisältävät 3-5 tärkeintä kohtaa jokaisesta harjoitusmoduulista. Myös linkit alkuperäisiin englanninkielisiin lähteisiin ovat saatavilla.

## Opetusmenetelmät

Pilottikouulutuksessa käytettiin useita eri opetusmenetelmiä:

- Joka moduuliin valittiin puheenjohtaja yhdistämään opitut energia-asiat kaupunkisuunnitteluun
- Kalvoihin ja keskusteluihin perustuvat luennot
- Paikalliset ja ulkomaille suuntautuvat ekskursiot parhaan käytännön kohteisiin
- Harjoitustyöt pienryhmissä ja henkilökohtaisesti aiheista, jotka yhdistivät UES:n ja ET:n tilasuunnitteluun
- Etäopiskelu
- Elokvat (Epämukava totuus (Inconvenient Truth), Kaukojäähdytys (District Cooling),...)
- Asiantuntijoiden muodostaman paneelin käyttö apuna harjoitusten teossa

## Esimerkki opetusmoduulista

Tässä on esimerkki opetusmoduulin sisällöstä. Se on yhdistelmä luentoja, ryhmätyötä ja tutustumiskäyntejä eri kohteisiin.

M5 Energialähteet ja uusiutuvat energiateknologiat

Puheenjohtaja:

13.-14.2.2012

N.N.

Aika	1. päivä: UES:iin perehdyttäminen
9.00-9.15	Johdatus moduulin aiheisiin
9.15-10.30	Esitelmä UES teknologioista ja käytöstä
10.30-10.45	Tauko
10.45-12.00	Edellä esitettyyn perustuen viisi ryhmää etsii tietoa internetistä. Ryhmällä on aiheena joko aurinkosähkö, aurinkolämpö, tuuli, biomassaa tai hukkaenergia.
12.00-12.45	Tauko
12.45-14.00	Ryhmätyöt jatkuvat
14.00-14.15	Tauko
14.15-15.30	Ryhmätöiden tulosten esittely
15.30-16.00	Yhteenveto

Uusiutuvan energian käyttöön perehtyneet yhdyskuntasuunnittelijat  
Kurssimateriaali

2. päivä: Maaseudun energiatarjonta

9.00-10.30	Paikallinen talous: UES:n vaikutus maaseudun talouteen ja elinvoimaisuuden säilymiseen
10.30-10.45	Tauko
10.45-12.00	Valtakunnallisen sähköverkon ulkopuolella oleva UES-kylä (Kempele, Suomi)
12.00-12.45	Tauko
12.45-14.00	Maatalouden jätteiden muuttaminen nestemäiseksi polttoaineeksi
14.00-14.15	Tauko
14.15-16.15	Ekskursio biomassalla toimivaan lämmön ja sähkön yhteistuotantolaitokseen (CHP-laitos)

## Yhteistyökumppanien yhteystiedot

Kumppani	Kaupunki	Maa	Internet sivu	Yhteyshenkilö	Sähköposti
Aalto yliopisto	Espoo	Suomi	aalto.fi	Anna-Maija Ahonen	<a href="mailto:Anna-maija.ahonen@aalto.fi">Anna-maija.ahonen@aalto.fi</a>
				Arto Nuorkivi	<a href="mailto:energy@nuorkivi.fi">energy@nuorkivi.fi</a>
BRE	Watford	Iso-Britannia	<a href="http://bre.co.uk">bre.co.uk</a>	Robin Wiltshire	<a href="mailto:wiltshirer@bre.co.uk">wiltshirer@bre.co.uk</a>
SaaS	Barcelona	Espanja	<a href="http://saas.cat">saas.cat</a>	Christoph Peters	<a href="mailto:cpeters@saas.cat">cpeters@saas.cat</a>
University of	Debrecen	Unkari		Andras Zolt	<a href="mailto:profzolt@yahoo.fr">profzolt@yahoo.fr</a>
Technical University of	Munich	Saksa	<a href="http://tum.de">tum.de</a>	Johannes Dörfner	<a href="mailto:johannes.dorfner@tum.de">johannes.dorfner@tum.de</a>
AGFW	Frankfurt	Saksa	<a href="http://agfw.de">agfw.de</a>	Sarah Vautz	<a href="mailto:s.vautz@agfw.de">s.vautz@agfw.de</a>
University of	Augsburg	Saksa	<a href="http://geo.uni-augsburg.de">geo.uni-augsburg.de</a>	Thomas David	<a href="mailto:thomas.david@geo.uni-augsburg.de">thomas.david@geo.uni-augsburg.de</a>

## Moduuli 1

### KESTÄVYYDEN KÄSITTEET ALUE- JA KAUPUNKISUUNNITTELUSSA: KOKONAISVALTAINEN NÄKEMYS

## 1 Opetustavoitteet

Tämä moduuli auttaa opiskelijaa ymmärtämään:

- ilmastonmuutoksen mahdollisia vaikutuksia nyt ja tulevaisuudessa
- energiankulutuksen yhteyden kasvihuonekaasu- ja muihin päästöihin globaalisti ja paikallisesti
- kestävyiden kolme komponenttia ja energiasysteemien uudistustarvetta
- tilasuunnittelun ratkaisevan roolin UES:n ja ET:n käyttöönottamiseksi ja kehittämiseksi

Tämän moduulin avulla opiskelija tiedostaa UES:n ja ET:n tärkeyden kestävyiden saavuttamiseksi.

## 2 Sisältö

Tässä moduulissa käsitellään:

- ilmastonmuutoksen vaikutuksia eri puolilla maailmaa
- yhteiskunnan eri sektoreiden roolia energiankulutuksen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen osalta EU:ssa ja yksittäisissä maissa
- kestävyiden käsite: johdatus sen komponentteihin erityisesti energian näkökulmasta
- hiilijalanjälki: kaupunkien vertailuja ja syitä niiden välisiin eroihin
- globaaleja, EU:n ja kansallisia käytäntöjä ja kohteita UES:n ja ET:n laajentamiseksi ja parantamiseksi

Parhaan käytännön tapauksia ja uusia työkaluja tullaan lisäämään moduulin harjoitusmateriaaliksi.

## 3 Lisätiedot

### 3.1 Kalvot

### 3.2 Kirjallisuutta

### 3.3 Verkkosivut

- International Panel for Climate Change – IPCC: [ipcc.ch](http://ipcc.ch)
- European Union: [ec.europa.eu/dgs/clima](http://ec.europa.eu/dgs/clima)
- United Nations' Environmental Program: [www.unep.org/climatechange](http://www.unep.org/climatechange)
- Greenpeace: [www.greenpeace.org.uk/climate](http://www.greenpeace.org.uk/climate)
- United States government: [epa.gov/climatechange](http://epa.gov/climatechange)
- The World Bank: [climatechange.worldbank.org](http://climatechange.worldbank.org)

### 3.4 Muita lähteitä

- Al Goren elokuva ”Inconvenient Truth”

## Moduuli 2

### ENERGIA. ENERGIAMUODOT – MUUNNOKSET – MARKKINANÄKYMÄT

## 1 Opetustavoitteet

Tämä moduuli auttaa opiskelijaa:

- ymmärtämään eri energialähteiden (polttoaineiden) saatavuutta globaalisti ja paikallisesti, sekä ympäristöseikkoja, jotka liittyvät niiden etsintään, muunnokseen ja käyttöön
- muuntamaan yleisesti käytettyjä energiasuureita toisiksi
- arvioimaan eri polttoainepohjaisten energialähteiden savukaasupäästöjä taulukkolaskentatyökalun avulla

Tämän moduulin opeilla opiskelija kykenee suorittamaan tyyppillisten energialähteiden yksinkertaisia polttoaineenkulutusta ja -päästölaskuja, sekä ymmärtää eri polttoaineiden tuottamiseen ja kuljetukseen liittyviä ympäristöseikkoja.

## 2 Sisältö

Tähän moduuliin sisältyy:

- eri polttoaineiden globaalia ja paikallista tilastollista dataa
- ympäristöseikkoja, jotka liittyvät öljyliuske-, hiili-, (turve-, Suomessa), öljy- ja biomassavarantoihin
- energiamuotojen muunnos – Primäärienergiakerroin yhdenmukaisena mittayksikkönä
- suhteutettua suorituskykyä kuvaavan suoritustekijän esittely ”CO<sub>2</sub> ekvivalentti/asukas”
- erilaisten sähkö- ja lämpövoimalaitosten savukaasulaskelmien suorittaminen taulukkolaskentatyökalun avulla
- savukaasupuhdistustekniikat ja niiden jätetuotteiden hyödyntäminen
- parhaan käytännön esimerkit, ja polttoaineenkulutusta- ja savukaasupäästölaskurit tullaan soveltuvin osin lisäämään kurssimateriaaliin

## 3 Lisätietoja

### 3.1 Kalvot

### 3.2 Kirjallisuutta

### 3.3 Verkkosivut

### 3.4 Muut lähteet

## Moduuli 3

### ENERGIAKYSYNNÄN VÄHENTÄMISSTRATEGIAT: POTENTIAALI KAUPUNKISUUNNITTELUSSA

## 1 Opetustavoitteet

Tämä moduuli on suunniteltu auttamaan opiskelijaa:

- ymmärtämään kaupunkimallin vaikutuksia energiakulutukseen ja siihen liittyviä hiilipäästöjä, esimerkiksi: tiheä vs. haja-asutus, UES vs. fossiilinen energia
- käyttämään hyväksi energian ja päästöjen vähentämisessä olevaa potentiaalia, keinoina
  - sähkönkulutuksen vähentäminen uuden ja fokusoidun valaistuksen ja sähkölaitteiden avulla
  - lämmönkulutuksen vähentäminen rakennuksissa, ikkunoissa, lämmöneristyksessä, lämmöntalteenotossa ja säätösystemeissä
  - jäähdytystarve rakennuksissa, ikkunoissa, lämmöneristyksessä, lämmöntalteenotossa ja säätösystemeissä

Tämän moduulin avulla opiskelija ymmärtää energiatarpeen alentamisen olevan paras tapa vaikuttaa ilmastonmuutokseen ja että siihen voidaan vaikuttaa kaupunkisuunnitteluvaiheessa usein eri keinoin.

## 2 Sisältö

Tämä moduuli koostuu seuraavista elementeistä:

- rakennuksen vaippa: taloudellisuus ja erinäisten mitattavien suureiden vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin, kuten ikkunanvaihto, lämpöeristyksenlisääminen ja lämmönkeruu
- rakennusten muodon ja koon vaikutus UES:n eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuteen
- moderni LED-tekniikkaan perustuva valaistus: valaistuksen laatu, energiansäästö, soveltuvuus eri käyttömahdollisuuksiin, tulevaisuuden laajennusmahdollisuudet
- moderni valaistus ja sähkölaitteet (nämä lisäävät hieman lämmityksentarvetta, mutta vähentävät jäähdytystarvetta)
- esimerkkejä yhteistyöstä kaupunki- ja energiasuunnittelijoiden, sekä kunnan viranomaisten ja ei-valtiollisten organisaatioiden kesken
- loppukäyttäjän tiedotuskampanjat, jotka auttavat rakennusten käyttäjiä edistämään energiansäästöjään
- parempi lämpötilatason säätö huoneissa ja huoneistoissa

Parhaan käytännön tapausten tutkimukset ja tapauksista kehitetyt työkalut tullaan sisällyttämään harjoitusmateriaaliin.

## 3 Lisätietoja

### 3.1 Kalvot

### 3.2 Kirjallisuutta

### 3.3 Verkkosivut

- [www.freiburg.de](http://www.freiburg.de)
- [www.berliner-e-agentur.de/en/projects](http://www.berliner-e-agentur.de/en/projects)



Uusiutuvan energian käyttöön perehtyneet yhdyskuntasuunnittelijat  
Kurssimateriaali

– [www.skaftkarr.fi](http://www.skaftkarr.fi)

### **3.4 Muita lähteitä**

## Moduuli 4

### ENERGIAKYSYNNÄN VÄHENTÄMISSTRATEGIAT: UUSIEN JA KUNNOSTETTUIJEN RAKENNUSTEN POTENTIAALI

## 1 Opetustavoitteet

Tämä moduuli auttaa opiskelijaa:

- ymmärtämään rakennuksen elinkaaren eri vaiheita ja niiden ympäristövaikutuksia
- saamaan tietoa relevanteista EU:n direktiiveistä ja niiden kansallisen toteuttamisen vaikutuksista rakennuksen energiatehokkuuteen ja vapaaehtoisista tuki- ja leimaveroista
- ymmärtämään parametrejä, jotka vaikuttavat käytössä olevan rakennuksen energiakysyntään ja siihen liittyvää potentiaalia, sekä mittaamaan energiatehokkuuden paranemista
- ymmärtämään yleisimpiä hybridi- ja aktiivirakennusjärjestelmiä sekä hyvien määräysten ja asentamisen vaikutuksen energiankulutukseen
- ymmärtämään rakennustarkastuksen ja -johtamisen, sekä informaatio- ja viestintätekniikan yhteensovittamisen tärkeyden
- ymmärtämään niin remontointimarkkinoiden kuin myös uudisrakentamisen kehittämisen tärkeyden

Tämän moduulin avulla opiskelija tulee tietoiseksi roolistaan ja vastuustaan kestävyden käsitteiden käyttöönotossa uusien ja kunnostettujen rakennusten osalta ottamalla huomioon elinkaarikustannukset ja päästöanalyysit.

## 2 Sisältö

Moduulin toteutukseen sisältyy:

- elinkaarianalyysi: alue, materiaali, energia, vesi
  - rakennusmateriaalien sisältämä energia ja energiankulutus rakennuksen käyttövaiheessa
  - strategioita, jotka vähentävät ympäristövaikutuksia, kuten materiaalivalinnat, rakennusprosessit ja jätteidenkäsittely
- rakennusten käyttöenergia: Lainsäädäntökehys
  - EU:n direktiivit 2002/91/EC ja 2010/31/EC
  - vapaaehtoiset maakohtaiset tuet ja leimaverot
- rakennusten energiakysynnän vähentäminen
  - energiakysyntä rakennuksissa ja mahdollisuudet energiankulutuksen vähentämiseksi uusissa ja kunnostetuissa rakennuksissa
  - passiiviset ominaisuudet, jotka vähentävät energiakysyntää: lämpöinertia, eristys, auringosta saatavan hyödyn kontrollointi, ilmanvaihto, päivänvalo
- rakennusten energiatehokkaat asennukset
  - hybridisysteemit: mekaaninen ilmanvaihto, vapaa jäähdytys, lämmöntalteenotto, haihdutusjäähdytys, maalämpöputket, jne.
  - aktiivisysteemit: säteilevät pinnat (mukavuuden parantamiseksi), energiatehokkaat asennukset kuten lämpöpumput, kondensoivat boilerit, adiabaattiset jäähdytyslaitteet, paikallisten energialähteiden huomioonotto, vähäinen hiilenkäyttö (esim. CHP) ja uusiutuvat energialähteet
  - kontrollistrategiat ja rakennuksen hallintajärjestelmät, jotka parantavat erilaisia käyttömahdollisuuksia (LVI, lämpö- ja valosuojaimet, rakennuksen sisäänkäynnit)

## 3 Lisätietoja

### 3.1 Kalvot

### 3.2 Kirjallisuutta

- CUCHÍ, A., WADEL, G., RIVAS, P. (2010). Cambio Global España 2020/50 – Sector Edificación. Ed.: Societat Orgànica amb Green Building Council España, Asociación Sostenibilidad y Arquitectura, Centro Complutense de Estudios e Información Ambiental, Madrid.
- HEGGER, M., AUCH-SCHWELK, V, FUCHS, M., ROSENKRANZ, T. (2007). Construction Materials Manual. Ed.: Birkhäuser, Basilea.
- MC DONAUGHT, W., BRAUNGART, M. (2002). Cradle to cradle. Ed.: North Point Press.
- NEILA, F. (2004). Arquitectura bioclimàtica en un entorno sostenible. Ed.: Munilla-Lería, Madrid.
- PETERS, C. (2009). Estalvi i eficiència energètica en edificis públics, Col·lecció Quadern Pràctic, Ed.: Institut Català d’Energia, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- SABATÉ, J. (2008). Nul·la estetica sine ètica, “Vivienda y Sostenibilidad en España. Vol.2 colectiva”. Ed.: Gustavo Gili, Barcelona.
- WALTJEN, T., et al. (2008) Bauteilkatalog Passivhaus - ökologisch bewertete Konstruktion. Ed.: IBO, Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie, Wien

### 3.3 Verkkosivut

- [www.lima.cat](http://www.lima.cat)
- [www.marie-medstrategic.eu](http://www.marie-medstrategic.eu)
- [www.nhbcfoundation.org](http://www.nhbcfoundation.org)
- [www.passive-on.org](http://www.passive-on.org)

### 3.4 Muita lähteitä

## Moduuli 5

### ENERGIALÄHTEET JA UUSIUTUVAT ENERGIAEKNOLOGIAT

## 1 Opetustavoitteet

Tämä moduuli auttaa opiskelijaa:

- ymmärtämään UES-teknologioiden mahdollisuudet ja vaatimukset kaupunkisuunnittelussa

Läpikäytyään tämän moduulin opiskelija kykenee valmistelemaan UES-teknologioihin integroituja kaupunkisuunnitelmia.

## 2 Sisältö

Tämä moduuli koostuu seuraavien tekniikoiden teknisestä taustatiedosta, markkinakehityksestä ja kustannuksista:

- aurinkosähköpaneelit sähköntuotannossa
- aurinkoenergiankerääjät lämmöntuotannossa
- tuuliturbiinit sähköntuotannossa
- lämpöpumput, jotka käyttävät maalämpöä ja pohjavesilähteitä lämmöntuotantoon
- biopolttoaineet
- yhdyskuntajäte: lajittelu, keräily, jalostus, poltto
- teollisuusjäte: teollisuus päästää tyypillisesti hukkalämpöä, joka voidaan kerätä kaukolämpösystemiin

## 3 Lisätietoja

### 3.1 Kalvot

### 3.2 Kirjallisuutta

### 3.3 Verkkosivut

- [www.solarenergy.com](http://www.solarenergy.com)
- [www.energy.gov/science-innovation/energy-sources/renewable-energy/solar](http://www.energy.gov/science-innovation/energy-sources/renewable-energy/solar)
- [renewablefuel.org](http://renewablefuel.org)
- [www.solardaily.org](http://www.solardaily.org)
- [www.solar-district-heating.eu](http://www.solar-district-heating.eu)
- American Solar Energy Society: [www.ases.org](http://www.ases.org)
- [photovoltaic.com](http://photovoltaic.com)

### 3.4 Muita lähteitä

## Moduuli 6

### ENERGIAJAKELU: KAUKOLÄMPÖ JA -KYLÄ (DHC)

## 1 Opetustavoitteet

Tämä moduuli auttaa opiskelijaa:

- ymmärtämään kaukolämmitystä ja -jäähdytystä keinoina, jotka käyttävät UES:t ja CHP:n hyvin tehokkaasti
- muokkaamaan kaupunkisuunnitelmaa siten, että kaukolämpö ja -jäähdytys -infrastruktuuri koordinoi muun infrastruktuurin kanssa
- arvioimaan kaukolämmön alueellisen taloudellisen toteutettamiskelpoisuuden
- ymmärtämään erilaisten CHP-voimaloiden edut valmiin kaukolämpöverkon alueella

Tämä moduuli tarjoaa opiskelijalle tarvittavat tiedot tunnistaa jo suunnitteluvaiheessa taloudellisesti toteutettavissa olevista tavoista lisätä UES:n käyttöä kaukolämmön avulla.

## 2 Sisältö

Tämä moduuli sisältää:

- kaukolämmön ja -kylmän tekniset perustiedot
- kaukolämmön ja -kylmän vaatimukset kaupunkisuunnittelussa: riittävä lämpökuormatiheys, maa-ala voimalaitoksille ja verkostoille
- kaukolämmön taloudellisen toteutettavuuden tutkinta taulukkolaskentatyökalulla
- ympäristöllinen ja taloudellinen vertailu kaukolämmön ja -kylmän, sekä erillislämmityksen ja -jäähdytyksen välillä (Helsingin esimerkit)
- onko suuntana globaali buumi kaukolämmössä ja CHP-voimalaitoksissa taistelussa ilmastonmuutosta vastaan? Esimerkki systeemit.

## 3 Lisätietoja

### 3.1 Kalvot

### 3.2 Kirjallisuutta

- Co-Generation and Renewables: Solutions for a Low-Carbon Energy Future, 2011, International Energy Agency - IEA ([www.iea.org/papers/2011/CHP\\_Renewables.pdf](http://www.iea.org/papers/2011/CHP_Renewables.pdf))
- Sipilä, K. et al: District heating for energy efficient building areas, IEA DHC/CHP Annex IX, report 8DHC-11-02, NL Agency, 100 p. ([www.iea-dhc.org](http://www.iea-dhc.org))
- Nuorkivi, A: Long-term Views of District Heating and CHP in the Nordic and Baltic Countries, 2011, ([www.norden.org/en](http://www.norden.org/en))

### 3.3 Verkkosivut

- [www.ecoheat4.eu](http://www.ecoheat4.eu)
- [www.euroheat.fi](http://www.euroheat.fi)
- [www.agfw.de](http://www.agfw.de)
- [www.energia.fi](http://www.energia.fi)

Uusiutuvan energian käyttöön perehtyneet yhdyskuntasuunnittelijat  
Kurssimateriaali

### ***3.4 Muita lähteitä***

## Moduuli 7

### OIKEAT ENERGIÄKÄSITTEIDEN MITTASUHTEET: LÄMPÖ- JA KYLMÄTIHEYS (KYSYNTÄPUOLI), POTENTIAALI TUOTANTOPUOLELLA

## 1 Opetustavoitteet

Tämä moduuli opettaa opiskelijalle:

- energiamäärän ja -tyypin arvioimisen kunnallisella tasolla
- ymmärtämään energiatarpeen vähentämisen ja energiatehokkuuden tärkeyden
- tunnistamaan, paikantamaan ja määrittämään paikalliset uusiutuvan energianlähteet
- kestävän, alueellisen energiakonseptin kehittämistä
- ymmärtämään ratkaisevia tekijöitä onnistuneen käyttöönoton kannalta

## 2 Sisältö

Tämä moduuli sisältää seuraavat aiheet:

- lyhyt yhteenveto energiamuodoista, niiden esiintymisestä ja käytöstä
- paikallisen/alueellisen energiakonseptin luomisen syyt ja hyödyt
- mittasuhteiden (ajalliset, tilalliset) vaikutus eri energiamuotojen mahdollisuuksiin ja rajoituksiin
- tietomäärän (data) vaatimukset energiakonseptin kehittämiseksi
- järjestelmällinen lähtestymistapa tekno-ekonomisen energiakonseptin kehittämiseksi
- käyttöönotto

## 3 Lisätietoja

### 3.1 Kirjallisuus

- Peter Droege, Urban Energy Transition, Elsevier 2008, ISBN 978-0-08-045341-5  
<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080453415>
- OECD, Urban Energy Handbook, OECD Publishing 1995, ISBN 92-64-14335-1  
<http://books.google.de/books?id=ucqLbOjFq0gC>

### 3.2 Verkkosivut

- Inspire—Infrastructure for Spatial Information in the European Community  
<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>
- UP-RES Tools, especially Heat map  
<http://aalto-pro2.aalto.fi/projects/up-res/materials.html>

### 3.3 Muita lähteitä

- paikallinen, seutukohtainen tai kansallinen alueellinen tieto
- mukanaolijoiden paikkatietojärjestelmä dataa kotitehtäviin

## Moduuli 8

### UUDET JOHTAMISKÄSITTEET ENERGIAMARKKINOILLA

## 1 Opetustavoitteet

Tämä moduuli auttaa opiskelijaa:

- olemaan tietoinen uusista rahoitus- ja johtamiskäsitteistä ET:n ja UES:n toteuttamisessa: energiayhtiöt (engl. ESCO) ja tehokkuutta koskevat sopimukset
- tiedostamaan energiaverkkojen ja kuluttajien näkökulmia laki- ja sopimussyhteiksissä
- käyttämään kokoneiden energia-asiantuntijoiden apua kehittyneissä analyyseissä kaupunki- ja aluesuunnittelussa
- älykkään sähköverkon mahdollisuudet ja vaikutukset

Tämä moduuli mahdollistaa, että opiskelija ymmärtää institutionaalisia mahdollisuuksia ja rajoituksia, jotka liittyvät UES:n käyttöön kaupunkisuunnittelussa.

## 2 Sisältö

Tämä moduuli sisältää:

- energia-asiakkaiden ja palveluntarjoajien väliset sopimusjärjestelyt
- uudet energiajohtamiskäsitteet – esimerkkejä energiayhtiöiden järjestelyistä (ESCO)
- esimerkkejä sisäisestä kaupunkisuunnittelijoiden ja energia-asiantuntijoiden integroidusta yhteistyöstä
- uudet tekniikat: älykkäät sähköverkot mahdollistavat energiansiirron asiakkaalta verkkoon

## 3 Lisätietoja

### 3.1 Kalvot

### 3.2 Kirjallisuutta

- NUORKIVI A, Cogeneration and District Heating - Best Practices for Municipalities, Energy Charter Secretariat, 2005 (email:[info@encharter.org](mailto:info@encharter.org))

### 3.3 Verkkosivut

- [www.ecoheat4.eu](http://www.ecoheat4.eu)

### 3.4 Muita lähteitä



## Moduuli 9

### ENERGIASUUNNITTELU

## 1 Opetustavoitteet

Tämän moduulin tavoitteena on auttaa opiskelijaa:

- ymmärtämään energiasuunnittelun motivaatiota ja tavoitteita
- arvostamaan erilaisia menetelmiä energiasuunnittelussa
- oppia käyttämään datalähteitä ja paikkatietojärjestelmiä (Geographic information system, GIS)
- integroimaan energiasuunnittelu perinteiseen kaupunkisuunnitteluun
- havaitsemaan esimerkkejä energiasuunnittelusta

Tämän moduulin perusteella opiskelija on kykenevä vähentämään liikenteeseen liittyviä päästöjä kaupunkisuunnittelussa ja muokkamaan suunnitelmia siten, että myös tulevaisuuden modernit ratkaisut sopivat niihin.

## 2 Sisältö

Tämä moduuli sisältää seuraavaa:

- energiasuunnittelun motivaatio ja tavoitteet
- yleiskatsaus energiasuunnittelun kohde- ja osakasryhmiin
- energiasuunnittelun vaiheet: analyysit, kehitys ja toteutus
- käyttökelpoiset tietolähteet
- paikkatietojärjestelmään perustuvien systeemien käyttö
- esimerkkejä parhaista käytännöistä ja käyttöönottomenetelmistä

Esimerkit parhaista käytännöistä ja kehitetyistä työkaluista tullaan lisäämään harjoitusmateriaaliin.

## 3 Lisätietoja

### 3.1 Julkaisut

- European Commission 2012: Energy Roadmap 2050. Brussels. ISBN 978-92-79-21798-2
- European Commission 2011: Roadmap to a Resource Efficient Europe. Brussels. COM(2011) 571 final
- Schrattenholzer, L. 2005: Energy Planning Methodologies and Tools. Oxford. [www.iiasa.ac.at](http://www.iiasa.ac.at)

## Moduuli 10

### UUDET LIIKKUMISMALLIT KAUPUNGEISSA JA KAUPUNKIEN VÄLILLÄ

## 1 Opetustavoitteet

Tämä moduuli auttaa opiskelijaa pohtimaan:

- tämän hetkisiin eri liikkumisvaihtoehtoihin liittyviä kasvihuonepäästöjä ja energiankulutusta
- nestemäisten biopolttoaineiden tulevaisuuden mahdollisuuksia liikenteessä
- tarvittavia rakenteita sähköisten ajoneuvojen lataamiseen kaupungeissa
- milloin priorisoida kevytliikennettä yksityisautoilun edelle moderneissa yhdyskunnissa
- jokapäiväisen kulkuneuvonkäytön tarpeen vähentäminen yhdyskunnissa

Perustuen tähän moduuliin opiskelija on kykenevä vähentämään päästöjä liikenteeseen liittyvässä kaupunkisuunnittelussa ja tekemään oikeita valintoja suunnitelmiinsa tämän toteuttamiseksi.

## 2 Sisältö

Tämä moduuli sisältää:

- miten ja miksi liikkumme: työ, ostoksilla käynti vai harrastus
- eri liikkumismuotoihin henkilöä ja kilometriä kohti liittyvä yhteys kasvihuonepäästöihin
- nestemäisten biopolttoaineiden tämän hetkinen tilanne ja kehitys
- sähkö- ja hybridiajoneuvojen nykyinen tilanne ja kehitys, sekä latausasemien tarve
- kokemukset ja autojen jakamisen tulevaisuus.

## 3 Lisätietoja

### 3.1 Kalvot

### 3.2 Kirjallisuutta

### 3.3 Verkkosivut

- [www.biofueldaily.com](http://www.biofueldaily.com)
- [www.bio-fuel.eu/Products\\_detail.asp?P=3](http://www.bio-fuel.eu/Products_detail.asp?P=3)
- [www.carsharing.net/tools.html](http://www.carsharing.net/tools.html)
- [www.zipcar.com](http://www.zipcar.com)
- [www.ehow.com/electric-cars](http://www.ehow.com/electric-cars)
- [www.electriccars.com](http://www.electriccars.com)

### 3.4 Muita lähteitä