

# Energiatehokkuuden parantaminen Venäjällä – koulutus Oulun ammattikorkeakoulun DHTrain-hankkeessa

[Kylmänen Erkki](#), [Partanen Pirjo](#), [Tuukkanen Katja](#)

2.12.2014 ::

## Metatiedot

**Nimeke:** Energiatehokkuuden parantaminen Venäjällä – koulutus Oulun ammattikorkeakoulun DHTrain-hankkeessa

**Tekijä:** Kylmänen Erkki; Partanen Pirjo; Tuukkanen Katja

**Aihe, asiasanat:** bioenergia, energia-ala, energiankulutus, energiansäästö, energiantuotanto, energiateknologia, hankkeet, kansainvälinen yhteistyö, kaukolämmitys, koulutus, Oulun ammattikorkeakoulu, Venäjä

**Aihe, luokitus:** 60.8

**Tiivistelmä:** Venäjän energiasektori on uudistumassa ja kansallisten ja kansainvälisten säädösten myötä koulutustarve energia-alalla on kasvanut. Venäjän Karjalan alueen koulutustarpeisiin on pyritty vastaamaan Oulun ammattikorkeakoulun DHTrain (Development of an efficient support network and operation model for the municipal energy sector) -hankkeessa.

Hankkeen tavoitteena on lisätä Petroskoin ja Karjalan pienten kylien asukkaiden asumismukavuutta käyttämällä lämmitykseen tehokkaita kaukolämpöjärjestelmiä. Tämä edellyttää, että Karjalan alueen verkostoja ja kaukolämpölaitosten järjestelmiä kehitetään ja modernisoidaan energiatehokkaammiksi. Lisäksi välitetään bioenergia-alan tietotaitoa ja pyritään lisäämään paikallisten bioenergiavarojen käyttöä, mikä on linjassa Venäjän uuden energiastrategian kanssa.

Koulutuksessa on lähtökohtana uudenlaisen ajattelumallin omaksuminen ja uusimpien ohjelmien hyödyntäminen Karjalassa. Tavoitteena on esitellä uusia innovaatioita ja suomalaista osaamista, jonka avulla paikalliset energia-asiantuntijat voivat kehittää alueensa energiajärjestelmiä ja prosesseja. Hankkeessa on suunniteltu energiatekniikan koulutusohjelma ja verkkokoulutuksia, joiden sisällöstä mainittakoon esimerkkeinä kaukolämpö, energiatehokkuus, laitosautomaatio ja paikkatietoaineistojen hyödyntäminen bioenergiavarojen kartoittamisessa. Tavoitteena on, että virtuaalista koulutusohjelmaa voidaan hyödyntää hankkeen jälkeenkin.

**Julkaisija:** Oulun ammattikorkeakoulu, Oamk

**Aikamääre:** Julkaistu 2014-12-02

**Pysyvä osoite:** <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2014112146469>

**Kieli:** suomi

**Suhde:** <http://urn.fi/URN:ISSN:1798-2022>, ePooki - Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut

**Oikeudet:** Julkaisu on tekijänoikeussäännösten alainen. Teosta voi lukea ja tulostaa henkilökohtaista käyttöä varten. Käyttö kaupallisiin tarkoituksiin on kielletty.

## Näin viittaat tähän julkaisuun

Kylmänen, E., Partanen, P. & Tuukkanen, K. 2014. Energiatehokkuuden parantaminen Venäjällä – koulutus Oulun ammattikorkeakoulun DHTrain-hankkeessa. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 22. Hakupäivä 2.12.2014.

<http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2014112146469> (<http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2014112146469>).

**Energiakysymykset ovat ajankohtaisia. Niistä keskustellaan valtiotasolla, ei-valtiollisissa organisaatioissa ja tutkimuslaitoksissa. Myös Venäjän energiasektori on uudistumisvaiheessa. Venäjän energiastrategiassa on asetettu tavoitteet, joihin pääseminen pienentäisi merkittävästi Venäjän ympäristökuormaa. Kansallisten ja kansainvälisten säädösten myötä koulutustarve Venäjällä on kasvanut. Samoin on kasvanut kiinnostus uusiutuvien luonnonvarojen käyttöön energialähteenä suurten kaupunkien ulkopuolella. Venäjän Karjalan alueen koulutustarpeisiin on pyritty vastaamaan Oulun ammattikorkeakoulun DHTrain (Development of an efficient support network and operation model for the municipal energy sector) -hankkeessa.**



KUVA 1. Kaukolämpöputkien asennusta (kuvaaja: Studio Ukkoshuone, Jussi Tuokkola)

Energian tuotanto ja kulutus yhdessä liikenteen kanssa aiheuttavat noin 80 % ilmaston lämpenemiseen vaikuttavista kasvihuonekaasupäästöistä [\[1\] \(#cite-text-0-0\)](#). Venäjän uusin energiastrategia vuodelta 2009 listaa joukon tavoitteita, joiden toteuttaminen pienentäisi merkittävästi Venäjän ympäristökuormaa. Siinä on entistä painokkaammin korostettu energiansäästön ja -tehokkuuden merkitystä. [\[2\] \(#cite-text-0-1\)](#)

Uusi energiastrategia korostaa uusiutuvien energialähteiden osuutta energiatuotannossa. Energian tuotannon ja jakelun uudistamiseksi Venäjä perusti vuoden 2009 lopussa Energiaviraston, joka koordinoi energiastrategian toteuttamista. Venäjä hakee myös aktiivisesti yhteistyötä Suomen ja suomalaisten yritysten kanssa energiasektorin kehittämistavoitteidensa saavuttamiseksi. [\[3\] \(#cite-text-0-2\)](#) Kesällä 2014 Suomen Moskovan-suurlähetystössä järjestetyssä seminaarissa todettiin Venäjän eri alueilla olevan kiinnostusta suomalaisyritysten tarjoamiin ympäristöä ja energiaa säästäviin ratkaisuihin. Seminaarissa käsiteltiin energiatehokkuuden merkitystä Suomessa ja Venäjällä sekä ratkaisuja energiatehokkuuden parantamiseksi. [\[4\] \(#cite-text-0-3\)](#)

## Muutoksia Venäjän energiastrategiassa

Ympäristöajattelua naapurimaassamme Venäjällä kuvastaa se, että luontoa ja maata arvostetaan, ja Venäjän laajat luonnonvarat ja maantiede nostavat ympäristön merkittävyyttä. Toinen puoli on, että Venäjällä on vakavia, jo kansanterveyteenkin vaikuttavia ympäristöongelmia. Ympäristönsuojelu ei ole ollut tärkeimpien asioiden joukossa. [\[5\] \(#cite-text-0-4\)](#) Venäjällä on maailman suurimmat energiavarat, minkä vuoksi se ei ole myöskään pitänyt esimerkiksi vaihtoehtoisia energiantuotantomahdollisuuksia tarpeellisena.

Venäjän vuoteen 2030 ulottuvassa energiastrategiassa on kuitenkin listattu tavoitteita, jotka pienentäisivät merkittävästi Venäjän ympäristökuormaa. Energian tuotanto ja käyttö tuottavat Venäjällä merkittävästi ympäristöpäästöjä. Tavoitteena on vähentää energiasektorin vaikutusta ympäristöön pienentämällä maaperää ja ilmakehää saastuttavia kasvihuonepäästöjä sekä energian tuotannon ja kulutuksen päästöjä. Ympäristöturvallisuutta pyritään parantamaan edistämällä uuden ympäristöystävällisemmän tekniikan käyttöönottoa. Kasvihuonepäästöjä toivotaan vähennettävän säästämällä energiaa, parantamalla energiatehokkuutta ja hyödyntämällä uusiutuvia energialähteitä.

Energiansäästöön ja -tehokkuuteen onkin kiinnitetty entistä enemmän huomiota uudessa energiastrategiassa. Yhteiskunnan ja talouden tehokkuus tarkoittavat myös suurempaa energiaviennin osuutta koko tuotetusta energiamäärästä, mikä taas lisäisi vientituloja. Ympäristön onneksi talous ja ympäristökysymykset liittyvät siis toinen toisiinsa. [\[2\] \(#cite-text-0-1\)](#) Venäjällä on runsaasti hyödyntämätöntä energiansäästöpotentiaalia, jopa 40 % kotimaisesta energiankulutuksesta. Jotta säästömahdollisuuksia hyödynnettäisiin, esitetään energiastrategiassa kehitettäväksi lainsäädäntöä kattavasta kansallisesta ja alueellisesta energian säästämisestä. [\[6\] \(#cite-text-0-6\)](#)

Tavoitteena on luoda energiansäästölle suotuisa taloudellinen ympäristö. Energiatariffien asteittaisella vapauttamisella edistetään energian taloudellisempaa käyttöä. Tehotonta energiankäyttöä vähennetään kehittämällä määräyksiä ja standardeja, jotka määrittelevät esimerkiksi rakennusten lämpöhäviöitä ja laitteiden energiankulutusta. Energiatehokkuutta ja -kulutusta seurataan tilastollisesti ja edistetään rakennusten energiakatselmuksia. Kulutetun energian mittaamiseksi kehitetään mittausjärjestelmiä ja asennetaan rakennuskohtaisia energiamittareita. [\[6\] \(#cite-text-0-6\)](#)



Strategian tavoitteiden tukemiseksi esitetään, että kehitettäisiin valtiollisia ja alueellisia energiansäästöohjelmia ja että valtio tukisi energiaa säästävän teknologian kehittämistä. Lisäksi energian säästämiseen liittyvää tiedottamista tulisi lisätä. Energian säästämisen ja energiatehokkuuden sekä uusien energialähteiden tutkimuksessa tuetaan kansainvälistä yhteistyötä. [\[6\] \(#cite-text-0-6\)](#)

Venäjän poliittinen johto on energiasstrategiassa ilmaissut tuensa uusiutuvan energian ja paikallisen energian käytölle. Koska fossiilisten polttoaineiden varannot vähenevät ja ympäristön kuormitusta pitäisi pienentää, on uusiutuvan energian käytön lisäämiselle selkeä tarve. Maan tavoitteena on, että vuoteen 2020 mennessä 4,5 % kaikesta sähkön tuotannosta ja kulutuksesta tulee uusiutuvista lähteistä, kuten tuuli- ja aaltoenergiasta, geotermisestä energiasta tai biomassaa käyttävistä laitoksista. Tulevaisuudessa sähkön ja lämmön tuotannossa pyritään käyttämään uusiutuvia energialähteitä, sikäli kun se on taloudellista ja järkevää. [\[6\] \(#cite-text-0-6\)](#)

Paikallisten uusiutuvan energian resurssien hyödyntäminen on nykyisellään riittämätöntä. Tavoitteena on perustaa myös syrjäisemmille seuduille lämpövoimalaitoksia ja kattilalaitoksia, jotka käyttävät lähteenään turvetta ja hakkuutähteitä sekä puutuoteteollisuuden jättepuuta. [\[4\] \(#cite-text-0-3\)](#) Turpeen katsotaan olevan lupaavin ja tärkein paikallinen polttoaine. Tuotannon lisäys ja turveteollisuuden teknologian uudistaminen mahdollistavat turpeen tehokkaan käytön polttoaineena voimalaitoksissa. [\[6\] \(#cite-text-0-6\)](#)

## Kaukolämpö Venäjällä

Lämmityssektori kuluttaa noin kolmanneksen Venäjän primäärienergiasta. Vanhentuneiden laitteistojen vuoksi energiahukka on suurta. Tämän sektorin modernisointi onkin olennaista ajatellen ilmastomuutosta, kansainvälisen energiaturvallisuuden parantamista ja Venäjän talouden suuntaamista kohti kestävämpää ja innovatiivisempaa talouden rakennetta.

Venäjän kaukolämpöjärjestelmä on laaja ja vanha esimerkiksi suomalaisen järjestelmään verrattuna. Lisäksi Venäjän sähkö- ja lämmityssektorille on tyypillistä CHP-laitteistojen suuri määrä. CHP (combined heat and power) on tehokas prosessi, jossa hyödynnetään sähköä tuottaessa syntyvä lämpö. CHP yhdistettynä kaukolämmitykseen voisi muodostaa yhden tehokkaimmista energijärjestelmistä. Venäjällä lämmöntuotantolaitteistojen energiatehokkuus on kuitenkin paljon alle kansainvälisen keskiarvon. Energiaa voitaisiin säästää huomattavasti muuttamalla järjestelmän suunnittelun ja mitoituksen periaatteita [\[7\] \(#cite-text-0-12\)](#). Lisäksi nykyaikainen teknologia on tehokkaampaa kuin vanhentuneiden laitteiden teknologia. Energian säästöllä voitaisiin vaikuttaa myös tehokkuuteen. Kaukolämpöjärjestelmässä voitaisiin hyödyntää mahdollisuuksia käyttää uusiutuvia energialähteitä, esimerkiksi biomassaa.

Energiatehokkuutta on pyritty parantamaan teknisillä parannuksilla monissa projekteissa, mutta lopulta energiatehokkuus ja energian laatu ovat parantuneet hyvin vähän. Heikkoihin tuloksiin on syynä se, että energiahäviöt ja -tehottomuus aiheutuvat pääasiassa systeemitason suunnitteluvirheistä ja huonosta laadunvalvonnasta, joita ei voi korjata parantamalla esimerkiksi yksittäisen välineen tai laitteen laatua. Siten todellisten parannusten saavuttaminen energiasektorilla edellyttäisi kunnallisen tai alueellisen energijärjestelmän huomioimista yhtenä kokonaisuutena tai järjestelmänä. Järjestelmää pitäisi kehittääkin kokonaisuutena niin, että se sisältää sekä sähkön- että lämmöntuotannon. [\[8\] \(#cite-text-0-13\)](#)

Sähkön- ja kaukolämmöntuotanto ja koko liike-elämä on tyypillisesti erotettu Venäjällä, minkä vuoksi koko järjestelmän suunnittelu ja kehittäminen optimaalisesti on ollut mahdotonta. Lisäksi kaukolämpö on vielä jaettu useaan itsenäiseen pienempään verkostoon, joten kaukolämmön tehokkuus on merkittävästi alhaisempi kuin Suomessa. Merkittävin syy tehottomuuteen on kuitenkin sähkön- ja lämmöntuotannon erottaminen. Osaltaan olisi syytä tarkastella uudelleen myös normeina tai suosituksina käytössä olevia teknisiä vaatimuksia. [\[8\] \(#cite-text-0-13\)](#)

Mäkelän [\[8\] \(#cite-text-0-13\)](#) mukaan keskeistä tehokkaassa kaukolämpötuotannossa ovat seuraavat seikat: sähkön ja lämmön yhteistuotanto (CHP), usean lämpölaitoksen käyttö samassa kaukolämpöverkossa ja mahdollisuus käyttää erilaisia polttoaineita. CHP-tuotanto täytyy optimoida. Pelkkä CHP:n olemassaolo ei riitä, sillä sähkön- ja lämmöntuotannon optimoinnissa tarvitaan myös huippulämpökeskuksia. Suurimmissa järjestelmissä myös useampia voimalaitoksia tulisi yhdistää samaan verkostoon, kuten esimerkiksi Suomessa pääkaupunkiseudulla on tehty. Venäjällä optimointilaskelmat eivät ole perustuneet energiantuotannon optimointiin lähinnä sen vuoksi, että polttoaineesta ei ole ollut puutetta. Myös polttoaineen alhainen hinta on vääristänyt laskelmia.

## DHTrain-hanke ja energiatekniikan koulutusohjelma

DHTrain-hankkeen tavoitteena on lisätä Petroskoin ja Karjalan pienten kylien asukkaiden asumismukavuutta käyttämällä lämmitykseen tehokkaita kaukolämpöjärjestelmiä. Lämmön tuottaminen lähiympäristöstä, paikallisella bioenergialla loisi alueelle myös lisää työpaikkoja, jotka pitäisivät pieniä kyliä elinvoimaisina. Tavoitteisiin pääseminen edellyttää, että Karjalan alueen verkostoja ja kaukolämpölaitosten järjestelmiä kehitetään ja modernisoidaan energiatehokkaammiksi. Bioenergian käyttöönotto taas edellyttää toimintaympäristöä, jossa on huomioitu muun muassa biopolttoaineiden saatavuus ja logistiikka.



KUVA 2. DHTrain-hankkeen yhteistyökumppaneita Präsän kaukolämpölaitoksella Karjalassa (kuvaaja: Sanna Oja)

Hankkeessa on suunniteltu energiatekniikan koulutusohjelma sekä verkkokoulutuksia vastaamaan Karjalan alueen koulutustarpeita. Koulutusohjelma sisältää opintojaksoja muun muassa kaukolämmöstä, energiatehokkuudesta, mittaustekniikasta, lämmönsiirtimistä, suunnittelusta ja bioenergiasta. Oulun ammattikorkeakoulun energiatekniikan ja luonnonvara-alan opettajat ja asiantuntijat ovat laatineet tehtäviä ja koulutusmateriaalia näihin opintoihin liittyen. Osa kehitetystä materiaalista on pilotoitu hankkeen aikana järjestetyissä koulutuksissa ja osa Oamkin opintojaksojen aikana.

Lähtökohtana on uudenlaisen ajattelumallin omaksuminen ja uusimpien ohjelmien hyödyntäminen laitos- ja verkostosuunnittelussa Karjalassa. Tavoitteena on tuoda esille mahdollisimman laaja kattaus uusia innovaatioita. Koulutusohjelman avulla halutaan välittää suomalaista osaamista, jonka avulla Karjalan energia-asiantuntijat voivat kehittää Karjalan alueen energiajärjestelmiä ja prosesseja. Koulutuksia on tarpeen mukaan perusteista hyvin spesifisiin aihealueisiin, ja koulutettava voi valita opintojaksoja oman osaamisensa ja tarpeen perusteella. Koulutusohjelman sisältämien opintojaksojen ja materiaalien avulla voidaan kehittää myös Oamkin energiatekniikan koulutusta ja välittää tietoa venäläisistä energiajärjestelmistä suomalaisille opiskelijoille.





KUVA 3. Vierailu projektitoimistolla Präsässä (kuvaaja: Sanna Oja)

Hankkeen aikana verkkokoulutuksia on järjestetty esimerkiksi laitosautomaatiosta, paikkatietoaineistojen hyödyntämisestä bioenergiavarojen kartoittamisessa, biokaasulaitosinvestoinneista maataloilla sekä kaukolämpölaitoksen ja verkoston suunnittelusta. Petroskoissa keväällä järjestetyssä seminaarissa keskityttiin energiatehokkuuteen sekä biopolttoaineisiin. Osallistujia Suomesta sekä Karjalan energiayrityksistä oli noin 60. Seminaari sai huomiota niin Petroskoin ministeriössä kuin Karjalan tv:n uutisissakin.

Ajatuksena on, että virtuaalinen koulutusohjelma jäisi elämään hankkeen jälkeen. Koulutusohjelman pohjalta on luotu oppimisympäristö, jota voi käyttää käyttäjätunnuksen ja salasanan avulla mistä päin maailmaa tahansa. Venäläiset yhteistyöyritykset voivat Oamkin asiantuntijoiden ja opettajien avustuksella kouluttaa muun muassa henkilökuntaa ja muita energia-alan ihmisiä.

### DHTrain (Development of an efficient support network and operation model for the municipal energy sector)

[DHTrain-hanke](http://www.oamk.fi/hankkeet/dhtrain/suomeksi/) (<http://www.oamk.fi/hankkeet/dhtrain/suomeksi/>) (Development of an efficient support network and operation model for the municipal energy sector) on Karelia ENPI CBC -ohjelman rahoittama kehitys- ja koulutushanke. Hanke toteutetaan 30.10.2012–31.12.2014. Kohderyhmänä ovat Karjalan alueen energia- ja kaukolämpöyhtiöt sekä asukkaat.

Hankkeen hallinnoija on Oulun ammattikorkeakoulu ja partnereina toimivat Planora Oy, Planora-rus Ltd. ja Petrozavodsk Communal Systems. Lisäksi hankkeella on viisi yhteistyökumppania, joilta saadaan asiantuntija-apua.

Hankkeen tavoitteena on välittää bioenergia-alan tietotaitoa. Hankkeen pääpaino on energiatehokkuuden ja tehokkaiden energiantuotantomahdollisuuksien parantamisessa Karjalan alueella. Lisäksi pyritään lisäämään paikallisten bioenergiavarojen käyttöä. Hankkeen aikana Petroskoihin perustetaan bioenergiakoulutuskeskus. Lähtökohtana on, että yhteistyö ja koulutus jatkuisivat hankkeen jälkeen. Tulokset näkyvät myös asukkaiden elinolojen paranemisena ja uusina työllistymismahdollisuuksina.



## Lähteet

1. [Kansallinen energia- ja ilmastostrategia](#). Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20. päivänä maaliskuuta 2013. VNS 2/2013 vp.

2013. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia ja ilmasto 8. Hakupäivä 14.5.2014.  
<http://www.tem.fi/files/36730...>
2. ^abTynkkynen, V.-P. 2011. "Beyond Petroleum": Venäjän energiastategia. Idäntutkimus 1. Venäjän ja Itä-Euroopan tutkimuksen seura ry. Hakupäivä 14.5.2014.  
[http://www.helsinki.fi/idantutkimus/arkisto/2011\\_1/it\\_1\\_2011\\_tynkkynen.pdf](http://www.helsinki.fi/idantutkimus/arkisto/2011_1/it_1_2011_tynkkynen.pdf)
  3. ^TTeknologiateollisuus. 2010. Energiaklubi edistämään Suomen ja Venäjän energiatehokkuus ja uusiutuva energia -yhteistyötä. Hakupäivä 25.9.2014.  
<http://www2.teknologiateollisuus.fi/fi/uutishuone/tiedotteet/2010-9...>
  4. ^abTeam Finland verkosto. 2014. Energiatehokkuus tarjoaa suomalaisille monenlaisia mahdollisuuksia. Hakupäivä 25.9.2014.  
<http://team.finland.fi/public...>
  5. ^HHaasteiden Venäjä. 2008. Puolustusministeriö. Edita Prima Oy. Hakupäivä 14.5.2014.  
[http://www.defmin.fi/files/1232/Haasteiden\\_Venaja.pdf](http://www.defmin.fi/files/1232/Haasteiden_Venaja.pdf)
  6. ^abcdeEnergy Strategy of Russia. For the Period up to 2030. 2010. Approved by Decree N° 1715-r of the Government of the Russian Federation dated 13 November 2009. Ministry of Energy of the Russian Federation. Moscow. Hakupäivä 14.5.2014.  
[http://www.energystrategy.ru/projects/docs/ES-2030\\_\(Eng\).pdf](http://www.energystrategy.ru/projects/docs/ES-2030_(Eng).pdf)
  7. ^MMäkelä, V.-M. 2014. Keskustelu Oulun ammattikorkeakoulun Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikön yliopettajan kanssa 23.9.2014.
  8. ^abcMäkelä, V.-M. 2013. Development Possibilities in Municipal Energy Sector in Russia. Project Work Report 1. DHTrain – Development of an Efficient Support Network and Operation Model for the Municipal Energy Sector -project.