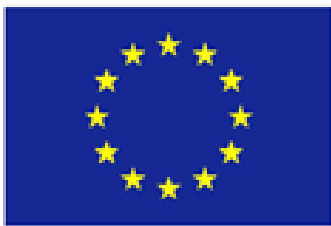




Rakennusperintökohteiden energiatehokkuus Itämeren alueen maissa

Co₂olBricks hankkeen
Suomen taustaryhmän loppuraportti

Co₂olBricks



Baltic Sea Region

Programme 2007-2013

Part-financed by the
European Union
(European Regional
Development Fund and
European Neighbourhood
and Partnership
Instrument)



Julkaisija:

Kiinteistöalan Koulutussäätiö
Malmin asematie 6, 00700 HELSINKI
Puh. (09) 350 9290, Faksi (09) 351 1380
www.kiinko.fi

Tekijät:

Nina Heikkonen, Markku Rantama ja Virpi Slotte

ISBN 978-952-93-3356-1 (PDF)

ISBN 978-952-93-3357-8 (EPUB)

Lukijalle

Arvoisa lukija !

Tämä kirjanen on lyhyt yhteenveto kolme vuotta kestäneestä Co₂olBricks-hankkeesta. Tämä EU-hanke sisältää tuhansia sivuja materiaalia. Tämän julkaisun tarkoituksena on antaa kokonaiskuva hankkeesta, sen tuloksista ja sen hyödyntämismahdollisuuksista. Julkaisu sisältää myös linkkejä lähdemateriaaliin.

Hankkeen aikana Suomeen perustettiin taustaryhmä, joka mietti hankkeen tuloksia ja niiden hyödyntämistä Suomessa. Konkreettisista tuloksista voidaan tarvittaessa laatia käytännön käsikirja alan toimijoille.

Joulukuussa 2013

Kiinteistöalan Koulutuskeskus Oy
Keijo Kaivanto
toimitusjohtaja



Tukholman kaupungintalo, Tukholma, Ruotsi. (kuva: Virpi Slotte)

Sisällys

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Yleiskuvaus..... | 3 |
| 2 | Tavoitteet..... | 4 |
| 3 | Projektirakenne..... | 5 |
| 4 | Osapuolet..... | 6 |
| 5 | Toiminta Suomessa..... | 7 |
| 6 | Toimintamalli..... | 9 |
| 7 | WP3 Policy development (Menettelytavat)..... | 10 |
| 8 | WP4 Technical innovations (Tekniset innovaatiot).... | 12 |
| 9 | WP5 Education (Koulutus)..... | 14 |
| 10 | Suomen toimintamalliehdotus..... | 16 |
| 11 | Opastukset informaatiolähteille..... | 20 |



Co₂olBricks hankkeen koekohde Passierzettelin asuinrakennus, Hampuri, Saksa. (kuva: Virpi Slotte)

1 Yleiskuvaus

Co₂olBricks oli Itämeren alueen valtioiden yhteinen hanke, jonka päätavoitteena oli löytää keinoja ilmastonmuutokseen liittyvien tavoitteiden saavuttamiseksi historiallisissa rakennuksissa.

Itämeren alueella on yhteisenä tavoitteena kulttuurihistoriallisten arvojen sekä rakennusperinnön säilyttäminen. Historialliset rakennukset luovat alueelle ja sen asukkaille yhteistä identiteettiä. Identiteetin vahvistaminen, alueiden yksilölliset piirteet säilyttämällä, lisää koko Itämeren alueen kilpailukykyä. Historiallisesti arvokkaat kaupungit kertovat Itämeren alueen menneisyydestä ja kulttuurisesta perinnöstä sekä tuottavat alueelle taloudellista elinvoimaa turismin ja vetovoimaisuuden myötä.

Teknisten uudistusten, kuten nykyaikaisen lämmityksen, lämmöneristyksen ja tiiviiden ikkunoiden, käyttöönotto on tuottanut monia ongelmia vanhoissa rakennuksissa. Korjaustoiminnassa tulisi kiinteistöjen käytön turvaamiseksi taata miellyttävät ja terveelliset olosuhteet sekä kohtuulliset käyttökustannukset, ilmastonmuutoksen torjuntaa unohtamatta. On vaarana, että ristiriitaiset tavoitteet rakennusperintökohteiden korjaamisessa johtavat epätydyttäviin ratkaisuihin: jätetään huomiotta joko energiatehokkuus tai historialliset arvot. Hankkeen tavoitteena oli löytää ratkaisuja, joissa otetaan huomioon molemmat näkökulmat.

Co₂olBricks hanketta rahoitettiin Baltic Sea Region 2007-2013–ohjelmasta¹. Hankkeen kokonaisbudjetti oli 4,3 miljoonaa euroa. Hanke käynnistettiin joulukuussa 2010, jatkuen kolme vuotta, vuoden 2013 loppuun asti. Mukana oli 18 partneria yhdeksästä maasta. Pääpartnerina hankkeessa toimi Hampurin kaupunki. Suomessa hankkeen pääkoordinaattorina ja osarahoittajana toimi Kiinteistöalan Koulutussäätiö (KIINKO). Lisäksi mukana oli viranomais- ja kulttuuriperintöorganisaatioita, yrityksiä, yliopistoja ja oppilaitoksia rakentamisen toimialueelta.

Tähän julkaisuun on koottu hankkeen keskeiset tulokset, yhteenveto Suomen taustaryhmän toiminnasta sekä taustaryhmän laatima ehdotus toimintamalliksi Suomessa. Julkaisusta löytyy myös aihekohtaisesti opastus informaatiolähteille ja hankkeessa mukana olleiden osapuolien yhteystiedot.

¹ Lisätietoja: eu.baltic.net

2 Tavoitteet

Historialliset rakennukset voivat täyttää ilmastonmuutokseen liittyvät tavoitteet menettämättä rakennusperintöarvojaan ja ominaispiirteitään edellyttäen, että käytetään oikeita korjausmenetelmiä. Co₂olBricks hankkeessa ratkaisuja tavoitteiden saavuttamiseksi haettiin kolmesta eri lähtökohdasta; menettelytavoista, teknisistä innovaatioista ja koulutuksesta.

Menettelytapojen kehittämiseksi haettiin kansallisiin ja kansainväliseen poliittiseen ja lainsäädännölliseen keskusteluun uudenlaisia yhteistyömalleja, joissa eri ammattikuntien edustajat, virkamiehet, rakennusurakoitsijat, rakennuttajat ja kiinteistöjen omistajat voivat vaihtaa näkemyksiä ja kokemuksia. Tavoitteena oli yhdistää tekniset, hallinnolliset ja kulttuuriset arvot toimivien ratkaisujen löytämiseksi ja käyttöönottamiseksi. Hankkeen tuloksena syntyneitä toimenpiteitä ja kehitysehdotuksia käytänteiden parantamiseksi esitellään kappaleessa 7.

Uusilla teknisillä ratkaisuilla ja toimintatavoilla haettiin keinoja, joilla voidaan parantaa historiallisesti arvokkaiden rakennusten energiatehokkuutta. Menetelmiä testattiin, tutkittiin ja arvioitiin koekohteissa. Itämeren alueen rakennuskannassa korostuvat punatiiliset julkisivut, siksi koekohteiksi valikoituivat punatiiliset rakennukset Saksan Hampurissa ja Kielissä, Viron Kohtla-Järvellä ja Latvian Riiasa. Hanke ei kuitenkaan rajoitu vain tiilipintaisiin rakennuksiin. Koekohteita ja hankkeen tuottamia teknisiä innovaatioita käsitellään kappaleessa 8.

Koulutustarpeita ja -tarjontaa kartoitettiin hankkeessa mukana olleissa maissa. Hankkeesta saatujen kokemusten perusteella ehdotettiin laadittavaksi opetussuunnitelmia ja koulutusaineistoa korjausrakentamisen eri ammattiryhmille rakennustyöntekijöistä arkkitehteihin. Opetusohjelmien yhtenäistäminen eri maissa edistäisi myös työvoiman liikkuvuutta ja työmarkkinoiden avoimuutta. Suomen Co₂olBricks partneri Kiinteistöalan Koulutussäätiö ja Suomen kansallinen taustaryhmä osallistuivat hankkeessa erityisesti koulutusasioita koskevien kysymysten käsittelyyn. Hankkeessa syntyneitä koulutukseen, tutkimukseen ja työmarkkinoihin liittyviä tuloksia ja ehdotuksia esitellään kappaleessa 9.

3 Projektirakenne



Co₂oBricks hanke rahoitettiin BSR / Baltic Sea Region 2007-2013 -ohjelmasta (Itämeren ohjelma)². Ohjelman tavoitteena on vahvistaa kehitystä kohti kestävä, kilpailukykyistä ja alueellisesti integroitua itämeren aluetta. Co₂oBricks sijoittui ohjelman energia klusteriin, eli energiatehokkaita toimintatapoja ja uusiutuvia energianlähteitä kehittävien projektien ryhmään. Co₂oBricks kuului myös ohjelman priority 1 ryhmään: fostering innovations, jonka tarkoituksena on edistää tuottavuutta ja uusien innovaatioiden hyväksikäyttöä taloudellisissa ja sosiaalisissa ympäristöissä. Tavoitteena on myös tukea uusien innovaatioiden kehittämistä ja helpottaa kansainvälistä teknologian ja tiedon siirtoa eri osapuolten välillä, tuen erityisesti keskittyessä pk -yrityksiin.

Co₂oBricks oli myös Flagship projekti EUSBSR / European Union Strategy for the Baltic Sea Region –alueella “Culture - Developing and promoting the common culture and cultural identity” -ryhmässä³. Flagship projekteilla havainnollistetaan edistymistä ja ne voivat toimia pilottihankkeina toivotuissa kehityskohteissa. Projektien tuloksina toivotaan syntyvän uusia ratkaisuja, toimintatapoja tai yhteistyön muotoja, jotka lisäävät alueellista kiinnostavuutta ja investointihalukkuutta alalle.

*Projektipartnerit Co₂oBricks hankkeen Hampurin päätösseminaarissa 3.12.2013.
(kuva: Nicolai Wieckmann)*



² Lisätietoja: eu.baltic.net

³ Lisätietoja: eu.baltic.net

4 Osapuolet



Co₂olBricks hankkeessa oli mukana 18 partneria yhdeksästä maasta. Lisäksi mukana toiminnassa oli yli 30 muuta organisaatiota hankkeeseen liittyviltä eri aloilta. Pääpartnerina hankkeessa toimi Hampurin kaupungin kulttuuriperinnönsuojelun osasto.

Hankkeen sisällä toimijat osallistuivat kiinnostuksensa mukaan kolmeen eri WP, eli työpaketti -ryhmään, jolla kullakin oli vetovastuullinen maa (WP3-Ruotsi, WP4-Saksa, WP5-Liettua). Ryhmät työstivät hankkeen aikana kukin oman toimialueensa kartoituksen osallistujamaissa, tuloksien loppuyhteenvetoon ja toimintaehdotukset.

Co₂olBricks projektipartnerit

| | | |
|---|--------------|--|
| Hampurin kaupunki, kulttuuriperinnönsuojelun osasto | Saksa | www.hamburg.de/kulturbehoerde/denkmalerschutzamt |
| Hampurin osavaltion alue- ja ympäristökehityksen ministeriö, ilmastoasiat | Saksa | www.hamburg.de/leitstelle-klimaschutz |
| Ammatillinen koulutuskeskus BAU, Hampuri | Saksa | www.azb-hamburg.de |
| Kielin kaupungin ympäristöosasto | Saksa | www.kiel.de |
| Tukholman kaupunki, Tukholman kaupungin museo | Ruotsi | www.stadsmuseet.stockholm.se |
| Etelä-Ruotsin energiakonttori | Ruotsi | www.energikontorsydost.se |
| Ruotsin museovirasto | Ruotsi | www.raa.se |
| Malmön kaupunki, ympäristöosasto | Ruotsi | www.malmo.se |
| Tanskan rakennustutkimuksen instituutti, SBI Aalborgin yliopisto | Tanska | www.sbi.dk |
| Kestävän korjausrakentamisen tiedotuskeskus SRIK | Viro | www.renoveeri.net |
| Kohtla-Järven kaupunki | Viro | www.kohtla-jarve.ee |
| Kehitysohjelmien keskus EMI-ECO | Viro | www.emieco.ee/en |
| Riian kaupungin kaupunkikehitysosasto | Latvia | www.riga.lv |
| Riian teknillinen yliopisto | Latvia | www.rtu.lv |
| Euroopan muistomerkkien suojeluyhdistys, Gdansk | Puola | www.efoz.org.pl |
| Valtion tekninen tiedonvälityskeskus | Valko-Venäjä | www.icct.by |
| Kiinteistöalan Koulutussäätiö | Suomi | www.kiinko.fi |
| Vilnan teknillinen yliopisto | Liettua | www.vgtu.lt |

5 Toiminta Suomessa



Suomesta hankkeeseen osallistui Suomea edustaneen partnerin, Kiinteistöalan Koulutussäätiön (KIINKO) lisäksi 14 muuta organisaatiota opetuksen, hallinnon ja tutkimuksen aloilta. Nämä muodostivat Kiinteistöalan Koulutussäätiön johdolla aktiivisesti toimivan kansallisen taustaryhmän, jossa eri alojen edustajat vaihtoivat näkemyksiä historiallisten rakennusten energiatehokkuudesta, korjaamisesta ja alan koulutustilanteesta.

Suomessajärjestettiin yksi hankkeeseen liittyvä kansainvälinen seminaari ja työkokous; lokakuussa 2011 Co₂olBricks Transnational Workshop and Project Partner Meeting. Kansallisia seminaareja järjestettiin projektin aikana kaksi kertaa, Helsingissä ja Tampereella. Toukokuussa 2012 oli Co₂olBricks, avoin seminaari - Kestävä korjausrakentaminen ja säilytettävät rakennukset, ja huhtikuussa 2013 seminaari nimellä ”Uhkaako energiatehokkuus rakennusperintöömme?”. Suomen taustaryhmä osallistui hankkeen aikana opintomatkalle Saksan Leipzigiin, Ruotsin Tukholmaan, ja Maailmaperintökohteeseen Verlaan Pohjois-Kymenlaaksossa.

Suomen osallistajat

| | |
|---|--|
| Alvar Aalto Säätiö | www.alvaraalto.fi |
| Asunto-, toimitila-, ja rakennuttajaliitto RAKLI ry | www.rakli.fi |
| Helsingin kaupunki | www.helsinki.fi |
| Kiinteistöalan Koulutussäätiö (KIINKO) | www.kiinko.fi |
| Kruunuasunnot Oy | www.kruunuasunnot.fi |
| Museovirasto | www.nba.fi |
| Puolustushallinnon rakennuslaitos | www.phrakl.fi |
| Rakennusteollisuus RT | www.rakennusteollisuus.fi |
| Rakennustietosäätiö | www.rts.fi |
| Renor Oy | www.renor.fi |
| Suomen Itämeri-Instituutti | www.baltic.org |
| Suomen Kiinteistöliitto ry | www.kiinteistoliitto.fi |
| Tampereen teknillinen yliopisto | www.tut.fi |
| Vahanen Group Oy | www.vahanen.com |
| VTT | www.vtt.fi |
| Ympäristöministeriö | www.ym.fi |



'Hennalan kasarmi 23', Lahti, Suomi (kuva: Kari Huttunen)

6 Toimintamalli

Hankkeen tavoitteet oli jaettu WP (Work Package) -ryhmien, eli työpakettien vastuualueiden mukaisesti. Työpaketit WP1 ja WP2 olivat hankkeen hallinnointityökaluja, joiden vastuualueeseen sisältyivät projektijohto, viestintä, sekä rahoitus-, raportointi-, ja taloushallinnon tehtävät.

- WP1 Administration (Hallinto)
- WP2 Communication (Viestintä)
- WP3 Policy development (Menettelytavat)
- WP4 Technical innovations (Tekniset innovaatiot)
- WP5 Education (Koulutus)

Hankkeen alkuvaiheessa työpakettien aiheista tehtiin osallistujamaissa selvitykset, joiden pohjalta kuhunkin työpakettiin tuotettiin raportti lähtötilanteesta (baseline study). Hankkeen aikana näissä raporteissa esitettyjä tavoitteita ja kysymyksiä käytiin läpi erilaisissa foorumeissa; round table-, ja sidosryhmätapaamisissa, seminaareissa, ja työpajoissa. Lopputuloksena työpaketeista WP3, WP4 ja WP5 julkaistiin loppuraportit (final report), joissa on koottu yhteen hankkeen tulokset. Raporttien toivotaan päätyvän mahdollisimman laajalti konkreettiseksi apuvälineiksi rakennussuojelun ja energiatehokkuuden kysymysten kanssa painiville.

Tässä julkaisussa on kappaleissa 7, 8 ja 9, lyhyesti kuvattu työpakettien sisältö. Raportit ovat kokonaisuudessaan luettavissa hankkeen internet-sivuilta www.co2olbricks.eu tai tilattavissa paperiversiona.⁴

Hankkeen keskeisimpien tulosten ja toimenpide-ehdotusten pohjalta koottiin kaikkien projektipartnereiden hyväksymä yhteinen julkilausuma (Joint Declaration), joka allekirjoitettiin hankkeen loppuseminaarissa Hampurissa 3.12.2013. Julkilausuman pohjana on toimintamalliehdotus (Policy Paper), joka koostuu kaikkien partnereiden yhteistyönä synnyttämistä näkemyksistä. Joint Declaration -esityksen suomenkielinen käännös ja siihen sovitettuna Suomen taustaryhmän näkemykset tarpeellisista toimista hankkeen tulosten jalkauttamiseksi ja jatkokehittämiseksi Suomessa, ovat luettavissa kappaleessa 10.

”Suomessa on vanhoja rakennuksia vähemmän kuin missään muussa Euroopan maassa - noin 150 000 kpl taloa on rakennettu ennen vuotta 1920. Lukumääräisesti mitattuna se on noin 5% - kerrosalana ja 2% rakennuskannasta.”

⁴ Lisätietoja: www.co2olbricks.eu

7 WP3 Policy development (Menettelytavat)

*"Korjaus- ja muutostyössä rakennuksen ominaisuudet ja rakennuksen soveltuvuus aiottuun käyttöön otettava huomioon."
-Tommi Lindh*

WP3 työpaketin tarkoitus oli tuoda kansainvälisellä ja kansallisilla tasoilla poliittiseen ja lainsäädännölliseen keskusteluun uudenlaisia yhteistyömalleja, joissa eri ammattikuntien edustajat, virkamiehet, rakennusurakoitsijat, rakennuttajat sekä kiinteistön omistajat vaihtavat näkemyksiä ja kokemuksia. Tavoitteena oli yhdistää tekniset, hallinnolliset ja kulttuuriset arvot toimivien ratkaisujen löytämiseksi ja käyttöönottamiseksi.

WP3 työryhmään osallistui 16 projektipartneria yhdeksästä maasta. Ryhmän vetovastuullinen maa oli Ruotsi. Ryhmän tuottama aineisto kertyi erilaisten workshop -tapaamisten, tehtyjen kyselyiden sekä partnerimaiden olemassa olevien säädösten ja ohjeiden pohjalta.

Euroopan Unionin energiasäädökset ja niiden edellyttämät toimenpiteet olemassa olevalle rakennuskannalle toimivat lähtökohtana keskustelulle. WP3 työpaketin alkukartoitus nosti esiin ongelmakohtia ja muutostarpeita nykyisissä käytänteissä energiategokkuuteen tähtäävissä korjaushankkeissa. Yhteistyössä alan tutkijoiden ja sidosryhmien kanssa WP3 työryhmä tuotti projektin aikana lisätietoa sekä ehdotuksia koskien energiakatselmustoimintaa, ilmastonmuutokseen liittyviä tavoitteita, alan standardeja ja säädöksiä, toimijoiden pätevyysvaatimuksia, tutkimusohjelmia ja rahoitusmekanismeja.

WP3 aihealueet

- Energiakatselmustoiminta

Tarkasteltavina kohteina energiakatselmustoiminnassa olivat energiatodistukset ja laskelmat, todistusten laatijoiden pätevyys sekä laskelmien soveltaminen rakennussuojelua vaativiin kohteisiin. Yhteenvedon todettiin, että kaikissa projektimaissa energiakatselmustoimintaa tehdään EU-direktiivien mukaisesti, mutta käytäntöön soveltamisen tavat vaihtelevat. Huomiota tulisi erityisesti kiinnittää vanhojen rakennusten kohdalla laskennallisten arvojen sijaan todellisiin energiankulutuslukuihin ja kokonaiskulutukseen.



Co2olBricks hankkeen päätösseminaari 3.12.2013
Hampuri, Saksa
(kuva: Nicolai Wieckmann)



Tommi Lindhin puheenvuoro "Education is the key"
Co2olBricks hankkeen päätösseminaarissa.
(kuva: Nicolai Wieckmann)

"Erityisesti rakennusten käytöllä, mutta myös materiaaleilla, on merkitystä päästöihin. Kestävien ratkaisujen on oltava kilpailukykyisiä ja houkuttelevia."
-Harry Edelman



Thomas Jacobin ja Dirk Humfeldtin puheenvuoro mahdollisista jatkohankkeista Co₂olBricks hankkeen päätösseminaarissa 3.12.2013.
(kuva: Nicolai Wieckmann)

"Taloteknisillä ratkaisulla ja energiakorjauksilla on suuri vaikutus rakennuksen erityispiirteiden säilymiseen. Rakenteellisen energiatehokkuuden parantamisen lähtökohdana tulee olla olemassa oleva rakennus - eikä vain rakennussuojelullisten näkökulmien takia, vaan myös kustannus- ja elinkaari-tehokkuudenkin takia!"
-Seija Linnanmäki

- Ilmastonmuutokseen liittyvät tavoitteet ja rakennussuojelu

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi 2010/31/EU⁵ määrää EU:n jäsenmaat asettamaan vähimmäistason energiatehokkuudelle uusissa, vanhoissa ja korjatuissa rakennuksissa. Co₂olBricks haluaa korostaa rakennussuojelullisten näkökulmien yhteensovittamista energiatehokkuusnäkökulmien kanssa.

- Standardit ja säädökset

Yhtenäisten energiatehokkuus- ja rakennussuojelusäädösten puuttuessa, on tarve kehittää uusia malleja rakentamisen suunnittelun, toteutuksen ja valvonnan päätöksentekoprosessien tueksi. Tähän ongelmaan vastaa mm. Euroopan standardisointikomitean valmisteilla oleva standardi CEN/TC 346/WG 8⁶ Energy efficiency of historic buildings, joka ohjaa ottamaan rakennuksen ominaisuudet ja erityispiirteet huomioon korjaus- ja muutostöissä.

- Alan toimijoiden pätevyysvaatimukset

Projektimaiden erilaisista koulutusjärjestelmistä ja pätevyysvaatimuksista riippumatta, yhteinen tarve erityisosaamisesta rakennussuojelua vaativien kohteiden kanssa toimiville nousi työryhmässä esiin. Uusilla koulutusohjelmilla ja nykyisten opetussuunnitelmien muokkauksella voidaan lisätä alan erityisosaamista, mutta Co₂olBricks haluaa kannustaa etenkin jatkokoulutuksen kehittämiseen.

- Tutkimusohjelmat

Tutkimustoimintaa rakennussuojelua vaativien kohteiden energiatehokkuustoimenpiteistä tarvitaan lisää. Tieteidenvälisyydellä voidaan laaja-alaista tutkimusta, ja samalla lisätä yleistä tietoisuutta aiheesta.

- Rahoitusjärjestelmät

Rahoitusjärjestelmien ja rakennussuojelun lainsäädännön kohtaamista tulisi kehittää. Tiedottaminen molemmin puolin lisää ymmärrystä ja ohjaa käytännön toimissa.

⁵ Lisätietoja: eur-lex.europa.eu

⁶ Lisätietoja: www.cen.eu

8 WP4 Technical Innovations (Tekniset innovaatiot)



Pilottiprojekti
Garden City 'Elmscenhagen-Nord', Kiel, Saksa
(kuva: Markku Rantama)



Pilottiprojekti
'Information centre', Riga, Latvia
(kuva: Gatis Zogla)

Teknisillä innovaatioilla haettiin keinoja, joilla voidaan parantaa rakennussuojelua vaativien, historiallisten rakennusten energiatehokkuutta. Alkukartoituksessa kerättiin kussakin projektimaassa tietoa nykyisistä toimintatavoista ja arvioitiin niiden toimivuutta. Projektimaiden välillä oli paljon yhtäläisyyksiä, mutta myös paljon eroja, johtuen erilaisista kulttuurisista, ilmastollisista ja historiallisista lähtökohdista.

WP4 työryhmään osallistui 14 partneria kahdeksasta maasta. Yhteisenä tavoitteena oli kehittää alan tutkimusta, koota kaikkia osapuolia hyödyttäviä käytännön esimerkkejä sekä niihin soveltuvia teknisiä ratkaisuja ja uusia toimintatapoja. Menetelmiä testattiin, tutkittiin ja arvioitiin pilottihankkeina toimivissa koekohteissa. Lisäksi mukana oli osallistujamaissa toteutettuja muita hankkeen ulkopuolisia esimerkikohteita, kuten Hennalan parakki 23 Suomessa. Itämeren alueen rakennuskannassa korostuvat punatiiliset julkisivut, siksi pilottikohteiksi valikoituivat punatiiliset rakennukset Saksan Hampurissa ja Kielissä, Viron Kohtla-Järvellä ja Latvian Riikassa. Projektin tuloksena saadut tutkimustulokset voivat toimia hyvänä pohjana uusille hankkeille.

WP4 aihealueet

• Tutkimus

Projektin aikana toteutettiin neljässä kohteessa tutkimusprojekteja, joiden tarkoituksena oli tuottaa tietoa energiankulutuksesta sekä lämpötilan ja kosteuden vaikutuksista vanhoissa rakennuksissa. Samalla analysoitiin erilaisten eristemateriaalien ja lämmitystekniikoiden käyttäytymistä erityyppisissä rakennuksissa ja ympäristöissä.

• Käytännön esimerkit

WP4 työryhmään osallistuvissa maissa toteutettiin pilottihankkeiden lisäksi vanhojen rakennusten valikoituja korjausrakennushankkeita, joiden tulokset energiatehokkuuteen tähtäävien toimien osalta koottiin ja raportoitiin Co₂olBricks hankkeen käyttöön. Tavoitteena oli osoittaa, kuinka eri maissa, erilaisissa ympäristöissä, ja hyvin erityyppisissä rakennuksissa, on mahdollista toteuttaa toimivia energiatehokkuutta parantavia ratkaisuja.

"Rakennuksen käyttötarkoituksen vaatimat sisäolosuhteet ja energiatehokkuus - näiden tulee olla tasapainossa. Historiallisten rakennusten talotekniset ratkaisut vaativat paljon tutkimusta ja kehittämistä."
-Markku Rantama



*Esimerkkikohde
'Hennalan kasarmi 23', Lahti, Suomi
(kuva: Kari Huttunen)*



*Pilottiprojekti
'Holstenkamp', Hampuri, Saksa
(kuva: Jan Prahm)*



*Pilottiprojekti
'Old School Building', Kotka-Järve, Viro
(kuva: Markku Rantama)*

*"Rakennustekniset parannukset energiatehokkuuteen on tehtävä saneerausten yhteydessä."
-Timo Valtonen*

'Hennalan kasarmi 23'

Suomalaisena esimerkkikohteena projektissa esiteltiin Lahdessa Hennalan kasarmialueella sijaitseva 'kasarmi 23' peruskorjaushanke. Kasarmialue kuuluu valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön (RKY)⁷ listalle. Rakennus on vuodelta 1913 ja edustaa tyypillistä 1900 -luvun alun punatiilistä kasarmiarkkitehtuuria. Rakennus on suunniteltu alunperin Venäjän armeijan miehistömajoitustiloiksi, ja toimii edelleen Hämeen rykmentin varuskuntatiloina.

Peruskorjaushankkeessa tehdyillä korjaus- ja muutostöillä rakennuksen energiatehokkuutta ja käytettävyyttä pystyttiin parantamaan, niiden kuitenkaan vaikuttamatta rakennuksen historiallisiin arvoihin. Puolustushallinnon rakennuslaitos toteutti hankkeen yhteistyössä Museoviraston kanssa. Toteutus ei kuulunut Co₂olBricks -projektiin.

• Tekniset ratkaisut

Tuloksena projektipartnereiden tekemistä tutkimuksista ja päätelmistä työryhmä listasi teknisiä ratkaisuja, joiden avulla voidaan parantaa rakennusten energiatehokkuutta vaarantamatta samalla niiden historiallisia arvoja.

- Kattojen ja seinien eristävyys
- Ikkunoiden ja ovien energiatehokkuus
- Ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmän hyötysuhde
- Rakennuksen ilmantiiveys
- Lämmitysmuoto

• Pilottiprojektit

Co₂olBricksin neljän pilottiprojektin tarkoituksena oli toteuttaa kohteiden energiatehokkuuden parantamiseen tähtääviä toimenpiteitä ja seurata sekä arvioida niiden vaikutuksia. Raportit ovat kokonaisuudessaan luettavissa hankkeen nettisivuilta. Pilottikohteita olivat:

- Garden City 'Elmscenhagen-Nord', Kiel, Saksa
- 'Information Centre', Riga, Latvia
- 'Holstenkamp', Hampuri, Saksa
- 'Old School Building', Kotka-Järve, Viro

⁷ Lisätietoja Museoviraston RKY sivustolta, www.rky.fi

9 WP5 Education (Koulutus)



Harjoitustyö Hampurissa sijaitsevassa rakennusalan ammatillisessa koulutuskeskuksessa (BAU)
(kuva: Nina Heikkonen)

WP5 työpaketin tehtävä oli tuottaa Co₂olBricks hankkeessa syntyneen tutkimustiedon pohjalta koulutusmateriaalia, sekä kehittää malleja, joilla voidaan yhtenäistää koulutusohjelmia ja opetussuunnitelmia korjausrakentamisen eri ammattiryhmille rakennustyöntekijöistä arkkitehteihin. Opetusohjelmien yhtenäistäminen eri maissa edistää myös työvoiman liikkuvuutta ja työmarkkinoiden avoimuutta.

Suomen Co₂olBricks partneri KIINKO osallistui WP5 työryhmään kooten ja välittäen Suomen taustaryhmän osaamista ja tarpeita. Ryhmään osallistuneet muut partnerit edustivat myös pääasiassa koulutus- ja kiinteistöalan organisaatioita; rakennus- ja kiinteistöalan ammattioppilaitoksia, korkeakouluja ja yliopistoja. Ryhmä kokoontui hankkeen aikana seminaareissa ja workshoppeissa, joissa eri projektimaista tulevien osallistujien esittämät ideat ja käytänteet kehittyivät Co₂olBricks hankkeen yhteisiksi ehdotuksiksi.

Hankkeenalussakartoitettiin projektimaiden koulutustarjonta- ja tarpeet sekä mahdolliset käytössä olevat sertifiointijärjestelmät alalla työskenteleville. Yhtenevinä havaintoina ilmeni mm. seuraavaa:

- Vanhojen rakennustekniikoiden hallinnassa ja niiden koulutuksessa on puutteita.
- Kiinteistönomistajille tulisi tarjota tietoa ja lisäkoulutusta koskien energiatehokkuuteen tähtääviä korjaushankkeita.
- Yleistä tietoisuutta korjausrakentamisen alalla tarvittavasta asiantuntijuudesta on lisättävä, jotta omistajat ja tilaajat osaavat vaatia tarvittavaa erityisosaamista niin suunnittelijoilta kuin rakentajiltakin.
- Rakennus- ja suunnittelualojen ammatillisen koulutuksen tulee olla markkinavetoisempaa ja ottaa huomioon paikalliset tarpeet.

Yhteistyössä koulutusorganisaatioiden, tutkijoiden ja muiden sidosryhmien kanssa kartoitusten pohjalta koostettiin kehitys- ja muutosehdotuksia koulutusohjelmiin ja opetussuunnitelmiin. Koska osallistujamaiden lähtökohdat nykyisten koulutusjärjestelmien osalta poikkeavat paljon toisistaan, ehdotuksia voi käyttää soveltaen niitä kunkin maan omiin järjestelmiin.

*"Osaamattomuus tulee kalliiksi."
-Keijo Kaivanto*

*"Ilmastonmuutoksella tulee olemaan
pääasiassa haitallisia vaikutuksia
rakennusten säilyvyyteen. Kiinteistöjen
ylläpidon ja aktiivisen huollon merkitys
korostuu entisestään tulevaisuudessa."
-Jukka Lahdensivu*



Suomen taustaryhmä opintomatalla Tukholmassa Hjorthagenin teollisuusalueella.
(kuva: Virpi Slotte)



Suomen taustaryhmä opintomatalla Tukholmassa Järvan asuntoalueella.
(kuva: Virpi Slotte)

Erityisesti keskusteluun projektimaissa haluttiin nostaa tietokulut arkkitehtien, rakenne- ja taloteknisten suunnittelijoiden, konservaattoreiden ja energia-asiantuntijoiden kesken niin koulutuksessa kuin työelämässä. Tieteidenvälisellä yhteistyöllä voidaan välttää väärinymmärryksiä esim. taidehistorioitsijoiden ja teknisten asiantuntijoiden välillä. Myös oppilaitosten ja työelämän välistä kommunikointia tulisi kehittää. Näin työmarkkinoille saataisiin paremmin tarvetta vastaavia koulutettuja ammattilaisia. Nykyiset rakentamisen koulutusohjelmat keskittyvät paljolti uudisrakentamiseen, korjausrakentamisen jäädessä vähemmälle. Itämeren alueen rakennuskanta tulee kuitenkin kasvavassa määrin tarvitsemaan korjausrakentamisen osaajia, ja tässä koulutuksen tulisi kulkea askel markkinoiden tarpeen edellä.

WP5 työpaketin tuloksena syntyi runsaasti koulutus- ja luentomateriaalia vapaasti käytettäväksi kiinteistönomistajille, rakennusliikkeille, rakennusmiehille, arkkitehdeille, energia-asiantuntijoille sekä alojen opiskelijoille. Kaikki materiaali on luettavissa ja ladattavissa osoitteessa www.co2olbricks.eu. Koulutusmateriaaleissa keskitytään niin rakennussuojeluun ja historiallisiin rakenteisiin, kuin energiatehokkuuteen tähtääviin teknisiin toteutustapoihin (lämmitys, ilmanvaihto, sisäilma) ja laadunhallintaan. Muutamina esimerkkiaiheina mm. seuraavia:

- Tiilirakentamisen historia Itämeren alueella.
- Rakennusten elinkaarianalyysi.
- Projektinhallinta ja -suunnittelu korjaushankkeissa.
- Historiallisten rakennusten korjauksessa käytettävät materiaalit.
- Energiansäästö rakennuksissa - tapakysymys.

Co₂olBricks -hanke osoitti, että rakennussuojelun ja energiatehokkuuden yhdistäminen on mahdollista. Viime vuosina on tapahtunut paljon kehitystä sekä ilmastomuutoksen hillitsemisen että rakennussuojelun arvojen näkökulmista. Arvojen käytäntöönpano vaatii kuitenkin vielä lisää keskustelua, tutkimusta, lainsäädännöllisiä muutoksia, rahoitusinstrumenttien toimivuutta, koulutusta ja etenkin yleistä tahtotilaa.

*"Eri alojen asiantuntijoiden yhteistyö
- sekä kyky puhua 'samaa kieltä'
ratkaisee menestyksen."
-Virpi Slotte*

10 Suomen toimintamalliehdotus

Tässä tekstissä on Co₂olBricks projektin yhteisen julistuksen käännös ja siihen sovitettuna Suomen taustaryhmän näkemyksiä tarpeellisista toimista hankkeen tulosten jalkauttamiseksi ja jatkokehittämiseksi Suomessa.

Co₂olBricks Joint Declaration - Yhteinen julistus

Tämä julistus on osoitettu Euroopan Parlamentin, Euroopan Komission ja Komission pääosastojen päättäjille sekä kansallisille ja alueellisille viranomaisille samoin kuin yleisölle.

Projekti Co₂olBricks – Ilmastonmuutos ja rakennusperintökohteiden energiatehokkuus yhdistää 18 osapuolta 9:stä Itämeren alueen valtiosta. Mukana olevat maat ovat Tanska, Ruotsi, Suomi, Viro, Latvia, Liettua, Puola, Valko-Venäjä ja Saksa. Hankkeeseen on osallistunut niin viranomais- ja kulttuuriperintöorganisaatioita, yliopistoja kuin opetuslaitoksia rakentamisen toimialueelta.

Projektin tarkoitus: Historialliset rakennukset voivat täyttää ilmastonmuutokseen liittyvät tavoitteet menettämättä rakennusperintöarvojaan ja ominaispiirteitään edellyttäen, että käytetään oikeita korjausmenetelmiä. Valitettavasti viimeaikaiset havainnot osoittavat, että harkitsematon energiansäästökeinojen käyttö ja tietämättömyys useiden osapuolten taholta johtavat päinvastaiseen tulokseen. On kuitenkin väärin olla toteuttamatta energiatehokkuustoimenpiteitä historiallisissa rakennuksissa. Vain nykyaikainen tavoitteiden asettelu ja siihen kuuluvat energiatehokkuustavoitteet voivat taata historiallisten rakennusten käytön ja siten kulttuuriarvojen säilymisen.

Ratkaisu tähän vastakohta-asetteluun on lainsäädännön ja määräysten sovittaminen sekä korjausprosessin kaikkien osapuolien informoiminen ja kouluttaminen. Vaikka tilanne vaihtelee maittain ja alueittain, Itämeren alueen rakennusperintökohteiden suojeleminen tulee olla yhteinen tavoite. Tämä - ei ainoastaan juurien ja kulttuuriperinnön - vaan myös suuren taloudellisen merkityksen vuoksi. Tämän hankkeen yhteinen kokemus ja intensiivinen tutkimus osoittavat, että sopivat menettelytavat ovat löydettävissä. Haasteena on luoda näiden menettelytapojen runko ja edellytykset niiden soveltamiseksi.



Kiinteistöalan Koulutuskeskuksen toimitusjohtaja Keijo Kaivanto allekirjoittaa Co²olBricks Yhteisen julistuksen (Joint Declaration) Hampurin päätösseminaarissa 3.12.2013.
(kuva: Nicolai Wieckmann)



Tilateos vanhassa puuvillatehtaassa Lindenau-
alueella Leipzigissa Saksassa.
(kuva: Markku Rantama)



Tilateos Malborkin linnan sisäpihalla Puolassa.
(kuva: Markku Rantama)

1. Kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden rakennusten energiatehokkuuden parantamisen tulee olla kaikkien osapuolien ryhmätyötä (konservaattori, energia-asiantuntija, arkkitehti, insinöörit, ammattimiehet, omistaja, käyttäjä, viranomainen). Tarvitaan iteratiivinen, toistuva prosessi rakennusmääräysten, energiatavoitteiden ja kulttuuriperintöarvojen yhteen sovittamiseksi.

- Sovitaan mikä viranomaistaho tai muu organisaatio on ensisijaisesti vastuussa tämän aihepiirin kehittämisestä. Nimetään myös keskeiset vastuuhenkilöt.
- Laaditaan toimintaohje vanhempien rakennusten korjausprosessille suojele- ja energiatehokkuusnäkökohdista. Ohjeistetaan hankkeen kaikki vaiheet hankesuunnittelusta ja rakennuslupavaiheesta toteutukseen. Hyödynnetään esimerkiksi Helsingin kaupungin toimintamalli kaupungin omien kohteiden korjaamisessa.
- Laaditaan täydennyslistat uusille suunnittelun ja rakennuttamisen tehtäväluetteloille käytettäväksi vanhempien, rakennusperintöarvoja omaavien rakennusten korjaushankkeissa.
- Laaditaan ohje hankkeiden dokumentoinnista (myös rakennetekniikan ja talotekniikan näkökulmista) ja huoltokirjan käytöstä työkaluna.
- Kootaan esim. *rakennusperinto.fi* ja/tai *korjaustieto.fi* portaaliin tieto käytettävissä olevasta lisäasiantuntemuksesta ja ohjeistuksesta.
- Tehdään suunnitelma Museoviraston korjauskorttien täydentämisestä kivirakentamisen ja energiatehokkuuden parantamisen osalta.



Malborkin linna Puolassa. (kuva: Markku Rantama)



Malborkin linnan lämmitysjärjestelmän havainnekuva.
(kuva: Markku Rantama)



Malborkin linnan lämmitysjärjestelmän ilma-aukot.
(kuva: Markku Rantama)

2. Erityinen energia-analyysimalli historiallisille rakennuksille olisi edistysaskel. Sitä tulisi soveltaa aina merkittävien korjaustöiden yhteydessä.

- Tehdään Co₂olBricks hankkeen mallin pohjalta Suomeen sovitettu ohje energiakatselmuksen tekoon. Motivan energiakatselmuksenmenettelyä noudatetaan mahdollisimman paljon.
- Erityisesti ohjeistettava mitä rakenteista ja talotekniikasta on selvitettävä.
- Varmistetaan että energiakatselmuksen tekijällä on oikeat tiedot tulevasta käytöstä sisäilmavaatimuksineen. Tämä näkökulma sisällytetään korostetusti ohjeeseen.
- Energiakatselmuksen tekijän on myös tunnettava rakenteiden historiaa, eri ikäisille suomalaisille rakennuksille tyypilliset rakenteet ja rakennusosien ja -materiaalien rakennusfysikaalinen toiminta.

3. Ilmastonmuutoksen vaikutusten vähentämiseen tähtäävien ohjelmien tulisi sisältää myös rakennusperinnön vaalimiseen liittyvät näkökohdat, ja vastaavasti rakennussuojeluohjelmiin tulisi sisällyttää energiatehokkuuteen liittyvät näkökohdat.

- Haetaan esimerkkitapaukset esim. kuntien kokonaissuunnitelmista, ja täydennetään ne Co₂olBricks-periaatteiden mukaisesti.

4. Kaavoituksessa ja alueiden kehittämisessä tulee huomioida historiallisten rakennusten ja alueiden energianäkökulmat. Näissä yhteyksissä tarjoutuu mahdollisuus suunnitella rakennusperintökohteiden energiatehokkuustoimia laajemmassa mittakaavassa.

- Tehdään tiedote yhteistyössä ympäristöministeriön ja kuntasektorin kanssa alue- ja kavasuunnittelua varten.
- Varmistetaan sopivat lausekkeet energiansäästösopimuksissa (TEM, toimitilat, kunnat) käytettäväksi.



Tukholman Hjorthagenin teollisuusalueen hallin sisätilä muutostyön aikana.
(kuva: Markku Rantama)



Tukholman Hjorthagenin teollisuusalue. Alueella on tekeillä mittava muutoshanke, jonka seurauksena alue tulee toimimaan noin 15 000 asukkaan asuinalueena. Alueen rakennuksiin on suunniteltu myös kulttuuri- ja vähittäiskaupan toimintaa..
(kuva: Markku Rantama)

5. Niille asiantuntijoille, jotka työskentelevät historiallisten rakennusten energiatehokkuuden parantamistehtävissä, olisi syytä olla erityinen pakollinen koulutus. Kaikki energiatehokkuustoimenpiteet tulisi toteuttaa vain riittävän pätevöityneiden henkilöiden toimesta.

- Kiinnitetään huomiota korjausrakentamisen koulutuksen heikohkoon asemaan yleisesti.
- Sovitaan 1-2 koulutuksen kärkiyksikköä ja sovelletaan niihin koulutusohjelmien kehittäminen.
- Kattavaa sertifiointimenettelyä tuskin syntyy – mutta selvitetään voisiko joissain olemassa olevissa pätevöitymisnimikkeissä olla erityispätevyyksimahdollisuuksia (FISE).

6. Tälle aihealueelle tulisi perustaa tietokeskuksia, jotka jakavat käytännön tietoa kaikille osapuolille

- Vastuuyksikkö Suomessa olisi sovitava. Tämä yksikkö toimisi myös kansainvälisen tiedonsiirron tekijänä ja jatkaisi Co₂olBricks hankkeen jälkeen mahdollisesti syntyvää yhteistyötä.

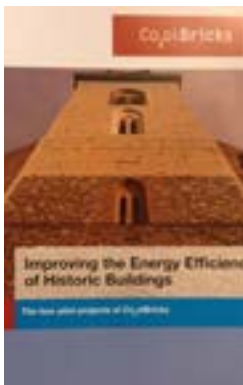
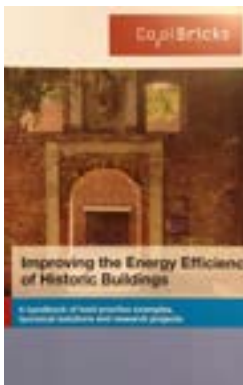
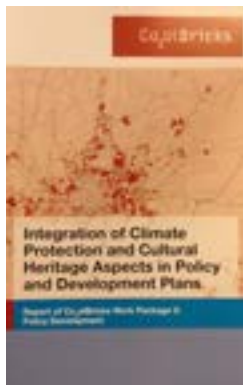
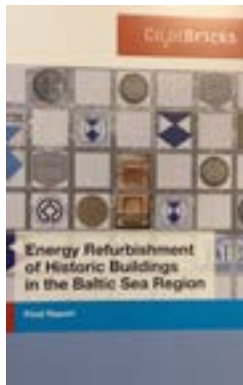
7. Historiallisten rakennusten energiatehokkuustoimenpiteiden tukemiseksi tulisi synnyttää tarvittavat rahoitusinstrumentit.

- Neuvotellaan kulttuuriarvojen säilyttäminen energiakorjausten yhteydessä lisäansioksi investointiavustuksiin. Etsitään joitain hyviä demonstraatiohankkeita.
- Jatketaan yhteistyötä Co₂olBricks hankkeen osapuolien kanssa tavoitteena synnyttää EU-tason rahoitusinstrumentti esimerkkihankkeiden rahoittamiseksi jäsenmaissa.

8. Tutkimustoimintaa historiallisten rakennusten energiatehokkuustoimenpiteistä tulee jatkaa.

- Tunnistetaan ne tutkimuslaitokset jotka voivat osallistua kansainväliseen yhteistyöhön tämän hankkeen aihealueella ja voisivat toimia tutkimuksen yhteistyökumppanina kansallisen tietokeskuksen kanssa.

11 Opastukset informaatiolähteille



Kaikki tässä kappaleessa listatut julkaisut, tutkimukset ja opetusmateriaalit ovat vapaasti luettavissa ja ladattavissa Co₂olBricks -hankkeen nettisivuilta osoitteessa www.co2olbricks.eu

Julkaisut

- “Energy refurbishment of historic buildings in the Baltic Sea Region – Final Report of the Co₂olBricks project” (2013)
- Joint Declaration
- Policy Paper
- “Integration of “Climate Protection” and “Cultural Heritage” aspects in municipal policy and development plans” (2013)
- “Improving the Energy Efficiency of Historic Buildings – A handbook of best practice examples, technical solutions and research projects” (2013)
- “Improving the energy efficiency of historic buildings – The four pilot projects of Co₂olBricks” (2013)
- Energetic refurbishment of historic buildings in the Baltic Sea Region - Interim Brochure of the Co₂olBricks project (2012)
- The Situation of Climate Protection and Cultural Heritage - Baseline study of Work Package 3 “Policy Development (2012)”
- Refurbishment for the energy efficiency of historic buildings in member states in the Baltic Sea Region - A handbook of the “most common methods for improvements to energy efficiency” - Baseline study of Work Package 4 “Technical Innovations (2012)”
- Educational Situation and Labour Market Conditions in the Baltic Sea Region - Baseline Study of Work Package 5 “Education and Economic Promotion (2012)”

Tutkimukset

- Report about the Refurbishment of Faestningens Materialgaard, Copenhagen, Denmark
- Report ”Upgrading the energy performance of Elmehuset in the Old People’s Town, Copenhagen, Denmark”
- Report ”Upgrading the energy performance at Kavalergården, Copenhagen, Denmark”
- “Study of energy efficient measures – a life cycle perspective”, Malmö/Lund, Sweden
- “Study of the brick and stone buildings in Tartu”, Tallinn, Estonia
- ”Study of Energy audit of historical manor Studzienka”, Gdansk, Poland - english summary - download - / whole study in polish
- ”Study about the thermo modernization of the BHP Hall”, Gdansk, Poland - english summary - download - / whole study in polish
- “Study of the indoor climate and air leakages in brick and stone buildings in Tartu”, Tallinn, Estonia



Denkmal - European Trade Fair for conservation, restoration and old building renovation, messut Saksan Leipzigissa 2012. (kuva: Virpi Slotte)



Uusia eristysmateriaaleja. (kuva: Markku Rantama)

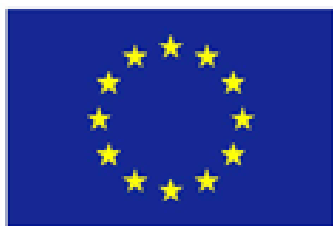


Yksi malli tiiliseinän ulkopuolisesta eristyksestä. (kuva: Markku Rantama)

Opetusmateriaali

- “Handbook of Energy Consumption in Historical Buildings”, Riga Technical University, Latvia
- “Bricks and Brick buildings History, Weaknesses and Potentials”, Hamburg, Department for Heritage Preservation
- Introduction to Cultural Heritage (in German)
- Historic Brickwork
- The history of brick masonry constructions in the Baltic Sea Region
- Calculation of thermal conductivity and moisture regimes in historical buildings
- Refurbishment measures of historic masonry construction
- Lifecycle analysis of a building
- Innovative heating systems and their usage in historic buildings
- Management stages of construction projects, planning of the refurbishment process
- Public procurement in the construction market
- Evaluation of rationality of investment
- Typical structural damages in historic buildings (German)
- Analysis of the Lithuanian construction market
- Construction ware and products used for renewal of historical buildings
- Usage of local construction material in Lithuania
- Requirements for building energy efficiency in Lithuania
- „Save energy in buildings“
- Exercise „Damages in Brickwork“
 1. Post-insulation of sloped ceilings
 2. Post-insulation of outer walls
 3. Post-insulation of cellar ceiling and cellar walls
 4. Radiant heating, convection, heating systems, wall tempering
 5. Improving heat production/boiler
 6. Heat pumps
 7. Ventilation system
 8. Improving building air-tightness
 9. Home energy saving devices, Energy saving light bulbs, Daylight controlled lighting
 10. Shading the windows
 11. New windows, energy efficient secondary glazing on windows

Co₂olBricks



Baltic Sea Region

Programme 2007-2013

Part-financed by the
European Union
(European Regional
Development Fund and
European Neighbourhood
and Partnership
Instrument)



ISBN 978-952-93-3356-1 (PDF)
ISBN 978-952-93-3357-8 (EPUB)