



Mitä merkitsee Cost Optimal ©

Talentum – Energiatehokas rakentaminen G W Sundmans, 27.09.2011, Helsinki, FI

All material © Copyright 1994-2011, Villa Real® Ltd/SA



Olavi Tupamäki
Villa Real® Ltd/SA

PO Box 100
FI-02321 Espoo Finland
+358 9 802 3667
www.villareal.fi
info@villareal.fi
www.energiatyhmyrit.real.fi



VILLA REAL for Sustainable Construction

- Tarjoamme palveluita kotimaisille ja kansainvälisille rakennus- ja kiinteistöklusterin (CREC) asiakkaille:
 - **Konsulttipalveluita elinkaarirakentamisen ja rakennusten energiatalouden tarpeisiin; suunnittelu, energiaselvitykset, ohjelmat**
 - **Pian: Edistyksellisiä FutureConstruct® Total LCC palveluita ja ohjelmia elinkaarikustannusten kokonaisvaltaiseen laskemiseen hyödyntäen todennäköisyyslaskentaa.**
- Alaan liittyviä **julkaisuja** ja **tietokoneohjelmia** löytyy verkkokirjakaupastamme Villa Real **Online Bookshop** <https://onlinebookshop.villareal.fi>.
- **Blogsite** www.energiatyhmyrit.real.fi, jossa käsitellään kokonaisvaltaisesti rakentamisen elinkaarikustannuksia (for sustainable construction) ja varsinkin Suomen uudistuvia energiamääräyksiä.
- Asiakkaisiimme kuuluu Bouygues [FR], Hochtief [DE], Saint-Gobain [FR], Skanska [SE], Taylor Woodrow [GB], Shimizu [JP], Ministry of National Development [SG], Euroopan komissio ja useita eurooppalaisia, pohjoismaisia ja suomalaisia CREC-organisaatioita.

Lisää infoa löytyy www.villareal.fi



Matalaenergiatalo Oy Honkarinne 10 Hämeenlinnan asuntomessut 2007 (1)

- Rak.määr. 2008 ET-luku = 112 kWh/m²a ⇒ A++ (luokka A <150 kWh/m²a)
- Ostoenergian ET-luku = 65 kWh/m²a
- Rak.määr. 2012 E-luku = 1.7*65*281/220 = 140 kWh/m²a (<157 kWh/m²)!!!



Matalaenergiatalo Oy Honkarinne 10 Hämeenlinnan asuntomessut 2007 (2)

- **Energiansäästöjärjestelmä 3.1:**
- **1 Hyvä lämmöneristys:** Tarkoittaa sitä, että talon ulkoseinät, ala- ja yläpohjat sekä ikkunat ja ovet, eli talon koko kuori, eristävät hyvin lämpöä. (Siporex seinä $U=0.21$ W/m²K; parempia löytyy, mutta ei yksiaineisia)
- **2 Tiivis talo:** Vaikka seinistä ei johtuisikaan lämpöä ulos, harvasta talosta lämmin sisäilma kuitenkin karkaa harakoille. Niinpä talon tulee olla mahdollisimman tiivis. (Siporexilla onnistuu helposti)
- **3 Tehokas lämmön talteenotto ilmanvaihdossa:** Koneellinen ilmanvaihto on nykyään käytännössä pakollinen. Tällöin on tärkeää, että ilmanvaihtokoneen lämmön talteenotto (LTO) on mahdollisimman tehokas eli vuosihyötysuhde mahdollisimman korkea. (Enervent pyörivä, vhs=77 %)
- **.1 Energialähteen valinta:** Tärkeintä on, että talo kuluttaa vähän energiaa. Sen jälkeen energialähteen voikin valita varsin vapaasti; kaikki energialähteet voivat tulla kysymykseen. Kun energian hinta vääjäämättömästi nousee, näyttäisi lämpöpumppu hyvältä ratkaisulta; tuottaahan se jopa yli 4 kertaa enemmän lämpöenergiaa kuin käyttää sähköä. (Ekowell, vhs=4.0)



Mitä merkitsee Cost Optimal Johdanto

- Tässä esityksessä käsittelen rakennusten energiatehokkuutta koskevan **EPBD-direktiivin** (2002, 2010) merkitystä ja vaikutusta Suomen rakentamismääräyksiin.
- Erityisesti tarkastelen sanotun direktiivin ja **Cost Optimalin vaatimaa takaisinmaksuaikojen laskemista**.
- Tarkastelen myös uusiutuvan energian käytön edistämistä koskevan **RES-direktiivin** (2009) merkitystä.
- Lyhyesti tarkastelen myös yleistä energiatehokkuutta koskevan **EE-direktiivin** (ehdotus 2011) piirteitä.



Mitä merkitsee Cost Optimal EPBD-direktiivi (1)

Direktiivit

- Astui voimaan Jan 2003.
- Kansalliset määräykset voimaan <Jan 2006.
- Uudistettu direktiivi voimaan Jul 2010.
- Kansalliset määräykset voimaan 2012...2015.

Mitä Suomessa

- Suomessa direktiivin vaatimat minimimuutokset tulivat voimaan 2 vuotta myöhässä eli 2008 alusta; energiatodistus
- Direktiivin varsinaista tarkoitusta varten rakentamismääräyksiä muutettiin jälleen 2010 alusta. Tällöinkin Suomi jäi Liettuan seuraksi maana, jonka sääntely ei perustu energiankulutukseen vaan rakenteiden u-arvoihin.
- Vihdoin uudistuvat rakentamismääräykset Jul 2012; sääntelyn perustana energiamuotokertoimella painotettu ostoenergiankulutus eli E-luku (⇒ primäärienergiankulutus, ei CO₂-kertoimella laskettu); poliittisia kertoimia.

Mitä merkitsee Cost Optimal EPBD-direktiivi (2)

- Seuraavassa energiamääräysten kehittymisen indikaatteja. Ympäristöministeriö esitti paljon suurempia kiristysiä 2010 määräyksiin, mutta lopulta TUTn tietäjät voittivat VTTn tunarit.
- 2012 määräyksiä osalta ministeriö joutui perumaan direktiivin vastaiset ja useat muut typerät esityksensä.

Rakennusten energiamääräysten kehittyminen U-arvot max/vertailu (W/m²K)

Rakennusosa	2002	2008	2010	2012	Kiristys
Ulkoseinä	0.25	0.24	0.17	0.17	32%
Yläpohja	0.16	0.15	0.09	0.09	44%
Alapohja	0.20	0.19	0.17	0.17	15%
Alapohja maata vasten	0.25	0.24	0.16	0.16	36%
Ikkuna, ovi	1.4	1.4	1.0	1.0	29%
Muuta		Energia-todistus	Tiiveys LTO	Osto-energia E-luku	

Mitä merkitsee Cost Optimal Takaisinmaksuajoista (1)

- Ympäristöministeriön mukaan uusien määräysten myötä syntyvä energiansäästö kattaa aiheutuvat lisäinvestointikustannukset 5-8 vuodessa. Tämä on kuitenkin täyttä pötyä, oikeasti takaisinmaksuajat ovat 100 vuotta.
- Hämmästyttävästi sen enempää ministeriö kuin myöskään RT eivät ole teettäneet ainoatakaan takaisinmaksulaskelmaa!
- Kuitenkin sekä EPBD-direktiivi yleisesti sekä varsinkin sen Cost Optimal-menetely vaativat takaisinmaksuajojen laskemista (mm artiklat 4, 7 ja 9)
- Yleisesti EPBD-direktiivi lähtee siitä, että uusien tavoitteiden ja rakentamismääräysten **kustannus-hyötyanalyysin tulos rakennuksen taloudellisen elinkaaren ajalle ei saa olla negatiivinen.**
- Eduskunnan päätöksellä voidaan tietysti muuttaa MRL ja muita lakeja siten, että asukkaat pannaan maksamaan.

Mitä merkitsee Cost Optimal Takaisinmaksuajoista (2)

NPV

- Takaisinmaksuaika löytyy siitä, kun syntyvien energiakustannussäästöjen yhteissumma on yhtä suuri kuin sen vaatima lisäinvestointi. Suora takaisinmaksuaika saadaan simppelellisesti jakamalla investointi vuosittaisella säästöllä. Rahallakin kuitenkin on hintansa, ja tämä tulee ottaa laskelmissa huomioon.
- Laskennassa käytetään tavanomaista elinkaarikustannusten laskentaa (life cycle costing - LCC), jossa lasketaan tulevien kustannusten ja/tai säästöjen nykyarvo (net present value - NPV) jo lukiossa opetettavalla kaavalla, jossa C = vuotuinen kustannus/säästö, d = diskonttokorko (real interest rate, absolute value) ja N = tarkasteluajanjakson pituus.
- Näin sen vaatii laskemaan myös EPBD-direktiivi kuten myös sen Cost Optimal asetusluonnos, jonka pitäisi tulla voimaan ensi vuoden alusta.

$$NPV = \sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1+d)^t}$$

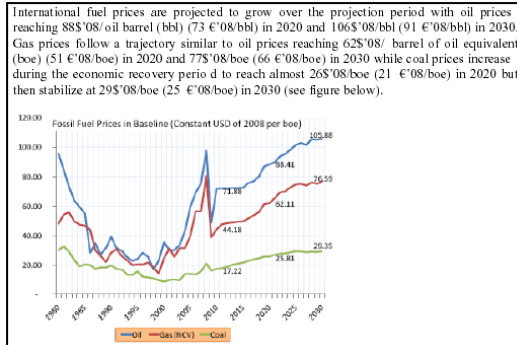
Mitä merkitsee Cost Optimal Takaisinmaksuajoista (3)

Cost Optimal

- EPBD-direktiivi tähtää rakennusten energiansäästöön siten, että energiatehokkuutta koskevat vähimmäisvaatimukset asetetaan ottaen huomioon pyrkimys saavuttaa kustannusoptimaalinen taso. Tämä koskee sekä uudis- että remonttirakentamista.
- Cost Optimal on eri tavoilla saavutettava kustannustehokkuuden taso, joka johtaa alimpiin kustannuksiin rakennuksen arvioidun taloudellisen elinkaaren aikana, eli NPV:n maksimiarvo. Sen pitäisi aina olla positiivinen. Kustannuksiin lasketaan investointikustannus sekä ylläpito- ja käyttökustannukset mukaan lukien energiakustannukset ja –säästöt.
- Olemassa olevia ja suunnitteilla olevia rakennusten energiamääräyksiä sitten verrataan ja tarvittaessa tarkistetaan cost optimalin saavuttamiseksi.
- Vertailu tapahtuu määriteltävien cost optimal referenssirakennusten kautta. Näitä tarvitaan sekä uudis- että remonttirakentamiselle, meillä arviolta viidelle asuntotyypille ja kymmenelle muulle rakennukselle.

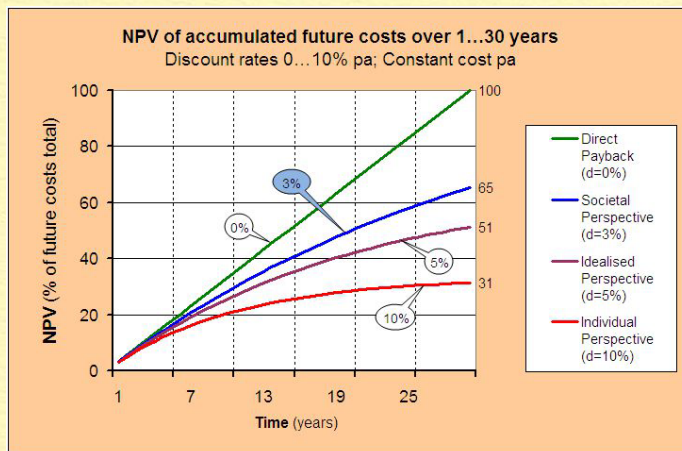
Mitä merkitsee Cost Optimal Takaisinmaksuajoista (4)

- Cost Optimal asetusalunnonksen mukaan laskennassa diskonttokorko olisi 3% ja laskenta-ajanjakso 30 vuotta asunnoille ja julkisille rakennuksille sekä 20 vuotta kaupallisille rakennuksille.
- Luonnos antaa myös ennusteen öljyn kaasun ja kivihien hinnan kehitykselle seuraavaksi 30 vuodeksi. Meillä tulee vastaavasti määritellä ennusteet sähkön, uusiutuvan energian ja kaukolämmön hinnoille.



Mitä merkitsee Cost Optimal Takaisinmaksuajoista (5)

- Asiaa valmistelevalle EU:n työryhmä on tarkastellut diskonttokorkoa kolmesta perspektiivistä, jotka esitän seuraavassa kaaviossa näyttäen nykyarvon kumulatiivisen kehityksen eri korkokannoilla 30 vuoden ajanjaksolla.





Mitä merkitsee Cost Optimal Takaisinmaksuajoista (6)

- Kun energiamääräyksiä 2012 tehtiin, niin useat lausunnonantajat vaativat, että takaisinmaksuaikojen tulisi olla enintään 10 vuotta 5% korolla. Se on toiveajattelua!
- Toisaalta, pelkän energiansäästön lisäksi voitaisiin säästöjä löytää ulkoisista ja oheisvaikutuksista kuten käytettävyys, ympäristövaikutukset sekä erilaiset yhteiskunnalliset vaikutukset. Lisäksi, jos katsotaan Suomen asuntolainojen korkoja viimeisen kymmenen vuoden ajalta, niin reaalikorko on oikeasti ollut koko ajan alle 3%.
- Kun ajatellaan cost optimalia ja varsinkin seuraavassa esitettyä 25% energiaremonttivaatimusta, niin tullaan helposti ylitsepääsemättömiin taloudellisiin ongelmiin. Mistä löytää asunto-osakeyhtiö tai vuokratalo tarvittavan edullisen lainan 30 vuodeksi? Ja mistä löytyy maksaja yksityisen ja yhteiskunnallisen korkoeron kattamiseen? Yhteiskunnan suora tuki tuskin näissä taloudellisissa oloissa on mahdollinen.
- Ja vielä: Cost Optimal asetus (delegated act) on tulossa voimaan kaikissa jäsenmaissa sellaisenaan ilman kansallisia päätöksiä.



Mitä merkitsee Cost Optimal Takaisinmaksuajoista (7)

25% vaatimus

- EPBD-direktiivi vaatii myös, että jos taloon tehdään remontti, jonka kustannus on yli 25% talon arvosta tai yli 25% talon vaipan neliöstä, niin talo pitää korjata kokonaisuudessaan uusien energiamääräysten mukaiseksi.
- Näitä energiaremonttimääräyksiä Ympäristöministeriö on alkanut valmistelevaan. Ja ottanee huomioon Cost Optimalin vaatimukset.
- Toivottavasti tässä pidetään mielessä EPBD-direktiivin 7. artiklan määräys, jonka mukaan ei voida vaatia remonttia, joka ei ole ”teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti toteutettavissa”.
- Vielä lopuksi: Ympäristöministeriön ja ERA17-addiktien tulisi pitää mielessään EPBD-direktiivin 4. artikla: ”**Jäsenvaltiolta ei edellytetä sellaisten energiatehokkuutta koskevien vähimmäisvaatimusten vahvistamista, jotka eivät ole kustannustehokkaita arvioidun taloudellisen elinkaaren aikana**”.



Mitä merkitsee Cost Optimal RES-direktiivi (1)

- Tässä käsittelen lyhyesti uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämistä koskevan **RES-direktiivin** (2009) merkitystä ja vaikutusta Suomen rakentamismääräyksiin.
- Uusi laajennettu määritelmä: **"Uusiutuvista lähteistä peräisin olevalla energialla tarkoitetaan uusiutuvista, muista kuin fossiilisista lähteistä peräisin olevaa energiaa eli tuuli- ja aurinkoenergiaa, ilmalämpöenergiaa, geotermistä energiaa, hydrotermistä energiaa ja valtamerienergiaa, vesivoimaa, biomassaa, kaatopaikoilla ja jätevedenpuhdistamoissa syntyvää kaasua ja biokaasua."**
- Tavoitteena nostaa uusiutuvan energian osuus koko EU:ssa 20%:iin vuoteen 2020 mennessä.
- Suomessa tämä tarkoittaa sitä, että uusiutuvan energian osuus nousisi 28.5% ⇒ 38%, mikä on korkein luku heti Ruotsin (49%) ja Latvian (40%) jälkeen.



Mitä merkitsee Cost Optimal RES-direktiivi (2)

Mitä rakentamiselle

- Jäsenvaltioiden on rakennussäännöksissään ja määräyksissään otettava käyttöön asianmukaiset toimenpiteet, joilla lisätään kaikenlaisen uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuutta rakennusalalla.
- Mainittuja toimenpiteitä vahvistettaessa tai alueellisissa tukijärjestelmissään jäsenvaltiot voivat ottaa huomioon kansalliset toimenpiteet, jotka liittyvät energiatehokkuuden huomattavaan parantamiseen, sähkön ja lämmön yhteistuotantoon sekä passiivi-, matalaenergia- ja nollaenergiataloihin.
- Jäsenvaltioiden on 31 päivään joulukuuta 2014 mennessä rakennussäännöksissään ja -määräyksissään tai muulla tavalla vastaavin vaikutuksin tarvittaessa edellytettävä uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian vähimmäistasoa uusissa ja perusteellisesti kunnostettavissa olemassa olevissa rakennuksissa.



Mitä merkitsee Cost Optimal RES-direktiivi (3)

Suomen energiamääräyksistä

- Ympäristöministeriö esitti 2012 määräyksiin vaatimusta, jonka mukaan jokaiseen uuteen taloon pitää rakentaa järjestelmä, joka tuottaa uusiutuvalla energialla vähintään 25 % tilojen ja ilmanvaihdon energiatarpeesta. Ratkaisuksi esitetään uusiutuvalla polttoaineella tuotettua energiaa tai uusiutuvaa omavaraisenergiaa eli maalämpöpumppua, aurinkopaneeleita ja tuulimyllyä pihalle. Tämä olisi mm sulkenut suoran sähkölämmityksen kokonaan pois. Vaatimuksesta luovuttiin.
- Ministeriö esitti myös, että sanottu 25% vaatimus ei koskisikaan kaukolämpötaloa, vaikka sen lämpöenergia tehdään kivihilestä. Tämä direktiivin vastainen määre poistui.
- Vielä ministeriö esitti, että ilma-ilma lämpöpumppuja ei oteta lainkaan huomioon, ei edes jäädyttämiseen! Näin vaikka kaikki nykyään myynnissä olevat pumput täyttävät direktiivin SPF-vuosilämpökertoimen vaatimukset ($SPF > 1.15 \cdot 1.7 \dots 2.5 = 1.96 \dots 2.88$), jolloin ne tuottavat peräti uusiutuvaa energiaa. Tästä totaali kiellosta ministeriö hieman peräännytti.



Mitä merkitsee Cost Optimal EE-direktiivi (1)

- Tässä käsittelen lyhyesti yleistä energiatehokkuutta koskevan **EE-direktiiviehdotuksen** (Directive Proposal on Energy Efficiency 22.06.2011) piirteitä.
- EU on asettanut tavoitteekseen vähentää primäärienergian kulutusta 20% vuoteen 2020 mennessä. Jäsenvaltiot eivät voi ilman energiatehokkuuteen liittyviä lisätoimenpiteitä saavuttaa tätä tavoitetta
- Komissio arvioi 30.06.2014 mennessä, tuleeko unioni todennäköisesti saavuttamaan primäärienergian kulutusta koskevan 20% säästötavoitteen vuoteen 2020 mennessä.
- Tehokas sähkön ja lämmön yhteistuotanto ja kaukolämpö ja -jäähdytys tarjoavat merkittäviä mahdollisuuksia primäärienergian säästöihin, eikä näitä mahdollisuuksia ole juurikaan hyödynnetty unionissa.



Mitä merkitsee Cost Optimal EE-direktiivi (2)

Mitä rakentamiselle

- Jäsenvaltioiden on varmistettava, että tammikuusta 2014 alkaen 3% julkisten elinten omistamien rakennusten kokonaispinta-alasta kunnostetaan vuosittain siten, että ne vastaavat vähintään asianomaisen jäsenvaltion EPBD-direktiivin 4 artiklan mukaisesti vahvistamia energiatehokkuutta koskevia vähimmäisvaatimuksia.
- Jäsenvaltioiden on varmistettava, että julkiset elimet hankkivat ainoastaan energiatehokkaita tuotteita, palveluja ja rakennuksia (liite III).
- Jäsenvaltioiden on varmistettava, että sähkön, maakaasun, kaukolämmityksen tai -jäähdytyksen ja kaukolämpöverkosta saatavan kotitalouksien lämpimän käyttöveden loppukäyttäjille tarjotaan käyttäjäkohtaiset mittarit, jotka mittaavat tarkasti heidän todellista energiankulutustaan ja mahdollistavat sen asettamisen saataville ja antavat tiedot kulutuksen todellisesta ajoittumisesta (liite VI).



Mitä merkitsee Cost Optimal EE-direktiivi (3)

- Kerrostaloissa on lisäksi asennettava käyttäjäkohtaiset lämpöenergian kulutusmittarit, jotka mittaavat lämmityksen tai jäähdytyksen kulutusta kussakin asunnossa (tai patterikohtainen mittaus).
- Sähkön tapauksessa mittareista vastaavien operaattoreiden on voitava loppukäyttäjän pyynnöstä varmistaa, että mittari pystyy ottamaan huomioon loppukäyttäjän tiloissa tuotetun ja verkkoon siirretyn sähkön.
- Jäsenvaltioiden on varmistettava, että loppukäyttäjät voivat valita joko sähköisen tai tulostetun laskun.
- Jäsenvaltioiden on varmistettava, että kaikki uudet sähköä tuottavat lämpövoimalat, joiden kokonaislämpöteho on yli 20 MW on varustettu laitteilla, jotka mahdollistavat hukkalämmön talteenoton tehokkaan yhteistuotantoyksikön avulla, ja sijoitetaan paikkoihin, joissa lämmön kysyntäpisteet voivat hyödyntää hukkalämpöä.
- Ja vielä: Lukuisista direktiivin määräyksistä pyritään antamaan asetuksia (delegated acts), jotka tulevat voimaan kaikissa jäsenmaissa sellaisenaan ilman kansallisia päätöksiä.