

SITRA

## SAIRAALAN RESURSSIVIISAUDEN KEHITTÄMINEN

7.5.2014



## Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	1
2	RESURSSIVIISAUS JA SITRAN KEHITYSHANKE .....	1
3	RESURSSIVIISAUS RAKENNUKSEN ELINKAAREN AIKANA YLEISESTI .....	2
3.1	Maankäyttö ja kaavoitus .....	2
3.2	Tarveselvitys ja hankkeen vaikutusten arviointi .....	4
3.3	Suunnittelu ja suunnittelun ohjaus .....	6
3.4	Rakentaminen .....	9
3.5	Käyttö ja ylläpito .....	9
3.6	Purkuvaihe .....	9
3.7	Sosiaalisesti vastuulliset hankinnat (CSR-kompassi) .....	11
3.8	Periaatepäätös kestävien ympäristö- ja energiaratkaisujen edistämisestä .....	11
3.9	Rakennusten elinkaarimittarit (GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit) .....	11
4	SAIRAALAHANKKEEN RESURSSIVIISAUS KÄYTÄNNÖSSÄ .....	12
4.1	Yleiset lähtökohdat resurssiviisauden huomioimisessa .....	12
4.2	Resurssiviisaus suunnittelussa .....	13
4.3	Resurssiviisaus rakentamisessa .....	19
4.4	Resurssiviisaus käytössä ja ylläpidossa .....	20
5	KESKI-SUOMEN KESKUSSAIRAALAN UUDEN SAIRAALAHANKKEEN RESURSSIVIISAUS .....	20

LÄHTEET

7.5.2014

---

## **SAIRAALAN RESURSSIVIISAUDEN KEHITTÄMINEN**

### **1 JOHDANTO**

Vuonna 2013 Sitra on käynnistänyt Jyväskylässä Resurssiviisas alue -hankekokonaisuuden. Sen tarkoituksena on kehittää alueellisen resurssitehokkuuden laskenta- ja toimintamalli, joka on sovellettavissa ja monistettavissa muihinkin Suomen kaupunkeihin ja hyödynnettävissä mm. rakennushankkeiden suunnittelussa, toteutuksessa ja käytössä. Paikallinen lähestymiskulma tarjoaa mahdollisuuden konkreettiselle tekemiselle. Hankkeessa on jo osoitettu erilaisin kokeiluoin suunnitellun toiminnan kannattavuus aluetalouden, resurssitehokkuuden ja luonnonvarojen säästämisen näkökulmasta.

Keski-Suomen sairaanhoitopiiri (KSSHP) on valmistelemaan uuden sairaalan rakentamista Jyväskylään. Koska kysymyksessä on merkittävä alueellinen investointi, sillä oletetaan olevan myös merkittäviä aluetaloudellisia vaikutuksia. Sitraa ja Jyväskylän kaupunkia kiinnostaa millaisia vaikutuksia ja hyötyjä hankkeella olisi, jos sen suunnittelussa ja toteuttamisessa otetaan huomioon alusta alkaen kestävän rakentamisen periaatteet. FCG Konsultointi Oy sai Sitran toimeksiannosta tehtäväksi selvittää kuinka em. periaatteita voitaisiin viedä hankkeeseen mukaan hankkeen luonnossuunnitteluvaiheen juuri alkaessa. Sitran puolelta työtä ovat ohjanneet ja valvoneet vanhempi neuvonantaja Jukka Noponen ja johtava asiantuntija Johanna Kirkinen. Työn käytännön toteutuksesta on vastannut FCG:ssä erityisasiantuntija Esko Korhonen.

Selvitystyön tavoitteena on kuvata resurssiviisauteen liittyviä näkökulmia yleisesti ja kuinka niitä olisi mahdollista erityisesti soveltaa KSSHP:n sairaalahankkeeseen siten, että niitä voitaisiin hyödyntää muissakin vastaavissa hankkeissa Suomessa. Työssä keskitytään pääasiallisesti kiinteistöön, suunnitteluun, rakentamiseen, rakennuksen ylläpitoon, energiahuoltoon, jätehuoltoon, logistiikkaan ja näitä lähellä oleviin sairaalatoimintoihin. Varsinainen sairaalatoimen alueellinen organisointi ja sairaalan lääketieteellinen toiminnallinen kehittäminen on rajattu selvityksen ulkopuolelle.

### **2 RESURSSIVIISAUS JA SITRAN KEHITYSHANKE**

Luonnonvarojen hupeneminen, väestönkasvu ja ilmastonmuutos pakottavat yhteiskunnat ympäri maailmaa muuttumaan tehokkaammiksi ja vähäpäästöisemmiksi. Kiertotaloudesta, energiatehokkuudesta ja yritysten yhteistoiminnasta raaka-aineiden säästämiseksi tulee arkea.

Suomi on Euroopan ympäristöviraston tekemissä resurssitehokkuustarkasteluissa sijoittunut toistaiseksi häntäpäähän. Suomessa materiaaleja käytetään kansainvälisesti katsoen tuhlaillen. Suomalaisten elintapojen ylläpitämiseen tarvittaisiin lähes 3,5 maapalloa. Motivan arvion mukaan pelkästään järkevöittämillä raaka-aineiden käyttöä yritykset voivat säästää Suomessa jopa seitsemän miljardia euroa vuodessa.

Resurssien viisasta käyttöä on Suomessa kehitettävä, ja resurssivirtoja pitää tarkastella alueellisesti. Vuonna 2013 Sitra on aloittanut tämän työn ja käynnistänyt Jyväskylässä Resurssiviisas alue -hankekokonaisuuden. Hankkeen tarkoituksena on edistää resurssien viisaampaa käyttöä sekä vähentää haittoja ympäristölle yhteistyössä paikallisten asukkaiden, yritysten ja yhteisöjen kanssa. Käytännössä se tarkoittaa mm. sitä, että asukkaat elävät ekologisesti kestävästi elämää ja voivat kehittää asuinkuntaansa resurssiviisaita toimintatapoja. Yritykset menestyvät kestäväällä tavalla

7.5.2014

---

ja kasvattavat kilpailukykyä yritysten välisten synergioiden kautta. Energiatehokkuus paranee, päästöt vähenevät, paikallistalous kohenee ja omavaraisuus kasvaa.

Panostaminen alueelliseen resurssitehokkuuteen lisää ekologista kestävyyttä, mutta hyödyt näkyvät myös taloudellisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin paranemisena (<http://www.sitra.fi/ekologia/resurssiviisaus>).

### **3 RESURSSIVIISAUS RAKENNUKSEN ELINKAAREN AIKANA YLEISESTI**

#### **3.1 Maankäyttö ja kaavoitus**

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, muutettu osin 147/2013) 1 §:n mukaan lain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävästä kehitystä.

Alueiden käytön suunnittelun tavoitteena (5 §) on vuorovaikutteiseen suunnitteluun ja riittävään vaikutusten arviointiin perustuen mm. edistää:

- 1) turvallisen, terveellisen, viihtyisän, sosiaalisesti toimivan ja eri väestöryhmien, kuten lasten, vanhusten ja vammaisten, tarpeet tyydyttävän elin- ja toimintaympäristön luomista;
- 2) yhdyskuntarakenteen ja alueiden käytön taloudellisuutta;
- 2 a) riittävän asuntotuotannon edellytyksiä, ([29.12.2006/1441](http://www.sitra.fi/29.12.2006/1441))
- 3) rakennetun ympäristön kauneutta ja kulttuuriarvojen vaalimista;
- 4) luonnon monimuotoisuuden ja muiden luonnonarvojen säilymistä;
- 5) ympäristönsuojelua ja ympäristöhaittojen ehkäisemistä;
- 6) luonnonvarojen säästeliästä käyttöä;
- 7) yhdyskuntien toimivuutta ja hyvää rakentamista;
- 8) yhdyskuntarakentamisen taloudellisuutta;
- 9) elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä;
- 10) palvelujen saatavuutta; sekä
- 11) liikenteen tarkoituksenmukaista järjestämistä sekä erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen toimintaedellytyksiä.

Rakentamisen ohjauksen (12 §) tavoitteena on edistää:

- 1) hyvän ja käyttäjien tarpeita palvelevan, terveellisen, turvallisen ja viihtyisän sekä sosiaalisesti toimivan ja esteettisesti tasapainoisen elinympäristön aikaansaamista;
- 2) rakentamista, joka perustuu elinkaariominaisuuksiltaan kestäviin ja taloudellisiin, sosiaalisesti ja ekologisesti toimiviin sekä kulttuuriarvoja luoviin ja säilyttäviin ratkaisuihin; sekä
- 3) rakennetun ympäristön ja rakennuskannan suunnitelmallista ja jatkuvaa hoitoa ja kunnossapitoa.

7.5.2014

Kuten edellä on todettu maankäyttö- ja rakennuslaissa on asetettu hyvin tavoitteita resurssiviisaan rakentamisen toteuttamiselle. Kaavoituksessa luodaan edellytyksiä näiden tavoitteiden toteutukselle seuraavasti.

Asemakaavaa laadittaessa (54 §) on maakuntakaava ja oikeusvaikutteinen yleiskaava otettava huomioon siten kuin siitä edellä säädetään.

Asemakaava on laadittava siten, että luodaan edellytykset terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle elinympäristölle, palvelujen alueelliselle saatavuudelle ja liikenteen järjestämiselle. Rakennettua ympäristöä ja luonnonympäristöä tulee vaalia eikä niihin liittyviä erityisiä arvoja saa hävittää.

Asemakaavalla ei saa aiheuttaa kenenkään elinympäristön laadun sellaista merkityksellistä heikkenemistä, joka ei ole perusteltua asemakaavan tarkoitus huomioon ottaen.

**Resurssiviisaus kaavoittamisessa:**

- **Yhdyskuntarakenteen tiivistäminen ja täydennysrakentaminen**
- **Energia- ja materiaalihokkuus kaavassa**
- **Kaavoitus mahdollistajana paikallisen uusiutuvan energian ja lähiruoan tuotantoon/jakeluun**
- **Matkojen eliminointi sekä joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen ensisijaisuus, etätyömahdollisuudet**
- **Uudet innovaatiot liikkumiseen (esim. car-sharing, car-pooling), GIS-työkalut ja avoin data**

**J. Kirkinen 2013**

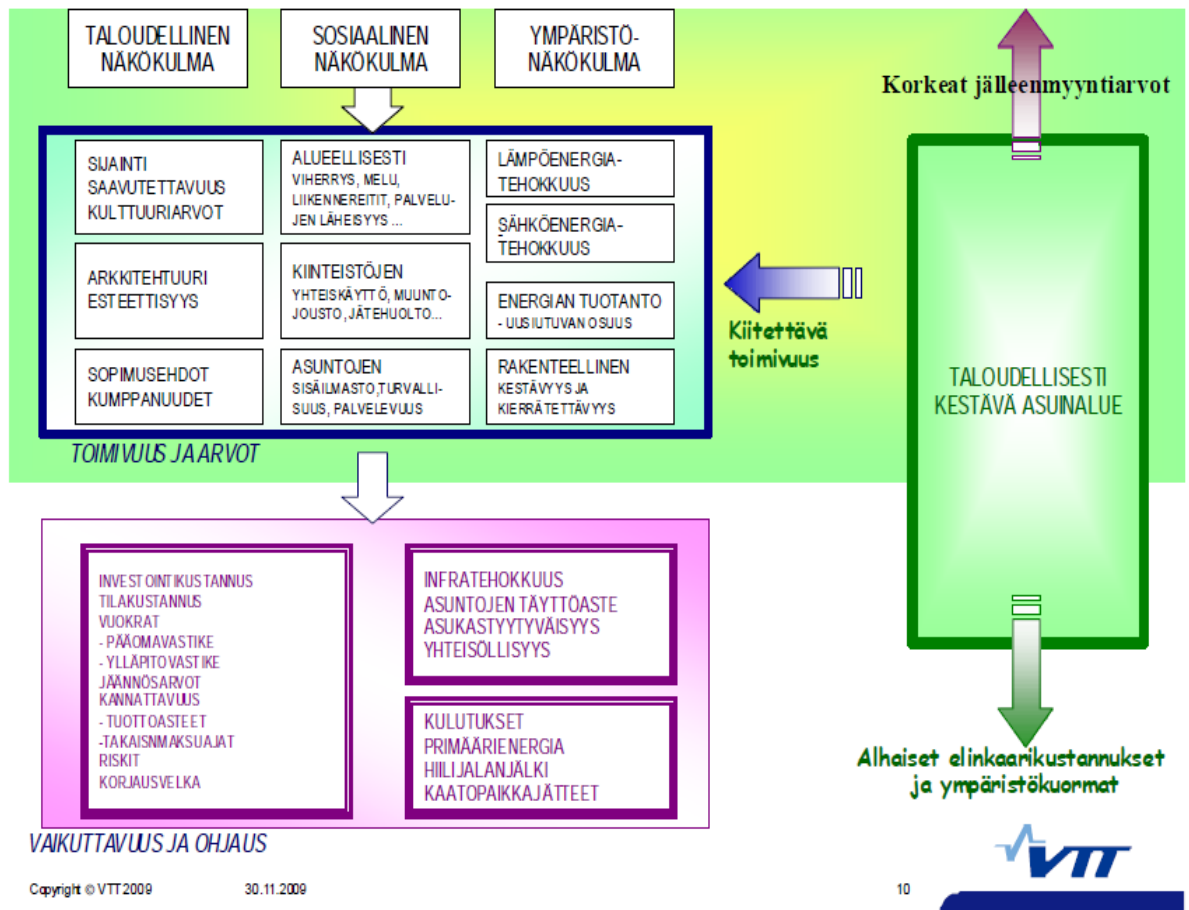
Maankäyttö- ja rakennuslaissa määritellään rakentamista koskevat yleiset edellytykset, olennaiset tekniset vaatimukset sekä rakentamisen lupamenettely ja viranomaisvalvonta. Tarkemmat rakentamista koskevat säännökset ja ohjeet on koottu Suomen rakentamismääräyskokoelmaan. Erityisen voimakkaan kehitystyön kohteena on ollut rakennusten energiatehokkuutta koskeva lainsäädäntö. Uudisrakentamista koskee laki rakennuksen energiatodistuksesta (50/2013) ja asetus (176/2013). Korjausrakentamista koskeva ympäristöministeriön asetus (4/13) tuli voimaan 1.6.2013. Vuonna 2012 hyväksytyn energiatehokkuusdirektiivin 4. artiklassa (EU, 2012) edellytetään jäsenvaltiolta toimenpiteitä, jotka kannustaisivat investoimaan sekä julkisten että yksityisten asuin- ja kaupallisten rakennusten pitkälle vietyihin parannuksiin. Ympäristöministeriössä on parhaillaan käynnissä selvitys kuinka energiatehokkuusdirektiivin artiklan 4 toimeenpano tullaan toteuttamaan Suomessa.

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi (EPBD) edellyttää, että kaikki uudet julkiset rakennukset ovat 31.12.2018 jälkeen lähes nollaenergiarakennuksia sekä 31.12.2020 jälkeen kaikki uudet rakennukset. Tarkempaa määrittelyä "lähes nollaenergiarakennukselle" ei vielä ole.

VTT on selvityksessään (Pulakka S., ym. 2010) tutkinut kestäväen rakentamisen prosesseja tavoitteena tunnistaa kestäväen rakentamisen esteitä ja vaikuttavuutta sekä kehittää kestäväen rakentamisen menettelytapoja. Kyseiset menettelytavat edistävät kestävien rakennushankkeiden pitkän tähtäimen tavoitteiden asettamista, tehokkaiden

7.5.2014

teknologioiden ja toimintamallien tunnistamista ja soveltamista sekä riskien tunnistamista ja hallintaa. Selvityksessä on yhdistetty taloudellinen, sosiaalinen ja ympäristönäkökulma taloudellisesti kestävä asuinalueen luomisessa kuvan 1 mukaisesti. Samalla kuva kertoo kuinka monimuotoisesta kokonaisuudesta on kyse, sillä kestävä rakentamisen keskeiset valintatilanteet ulottuvat kaavoituksesta aina rakennusten käyttöön ja ylläpitoon saakka.



Kuva 1. Taloudellisesti kestävä kiinteistö/asuinalueen toimivuus ja arvot sekä niiden vaikuttavuus (Pulakka S., ym. 2010).

### 3.2 Tarveselvitys ja hankkeen vaikutusten arviointi

Julkisten rakennusten hanke jakaantuu selkeästi eri elinkaaren vaiheisiin, joita ovat tarveselvitys, hankesuunnittelu, varsinainen suunnittelu, rakentaminen, käyttö ja purku. Perinteisesti tarveselvityksessä määritellään hankkeen tarpeellisuus, edellytykset ja toteuttamismahdollisuudet. Tässä vaiheessa kuvataan alustavasti tarvittavat tilat, rakenteet ja niille asetettavat vaatimukset. Vaiheen tärkeimpiä tehtäviä on eri tilanhankintavaihtoehtojen sekä niiden kelpoisuuden ja edullisuuden tutkiminen sekä alustavien kustannusarvioiden laadinta. Tuloksista kootaan tarveselvitys, jonka pohjalta tehdään hankesuunnittelupäätös.

Tarveselvitysvaiheessa tulee tarkastella uudisrakentamistarvetta kriittisesti. Ratkaisu voi joskus olla uudisrakentamisen sijaan tilojen vuokraus, vanhojen tilojen korjaus tai päätös olla tekemättä hankintaa. Uudisrakentamiseen päädyttyä tulisi päättää hankkia ympäristövaikutuksiltaan normirakennusta huomattavasti parempi vaihtoehto.

7.5.2014

Tarveselvitysvaiheeseen olisi luontevaa liittää myös elinkaarikustannuslaskenta, mutta se sisällytetään talonrakennushankkeisiin vain harvoin. Elinkaarikustannuksista vähintäänkin hankinta-, rahoitus-, hoito-, kunnossapito- ja uusimiskustannukset tulisi tarkastella kaikista hankkeen arvioitavista vaihtoehdoista. Toinen tarveselvitysvaiheessa hyödyllinen tarkastelu olisi aluetaloudellisten vaikutusten laskenta ja arviointi. Aluetaloudellisia vaikutuksia on yleisimmin tarkasteltu suurten tie- rautatie- ja kaivos-hankkeiden yhteydessä. Kuvassa 2 on esimerkki, jossa radanrakennusinvestoinnille on laadittu arviointikehikko helpottamaan arviointiin sisältyvien osa-alueiden jäsentelyä.

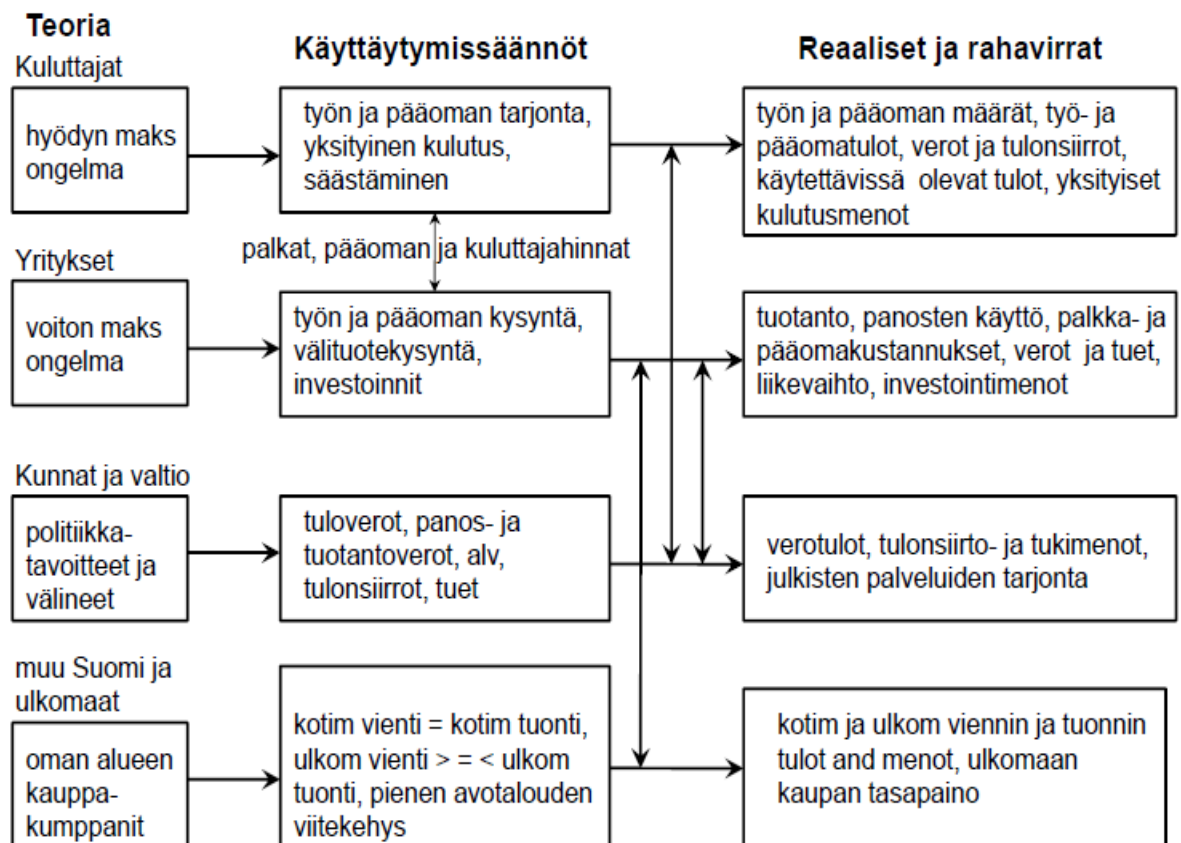


Kuva 2. Pisara-radon laajempien vaikutusten arviointiin sovellettava kehikko (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 11/2012).



7.5.2014

Yleisesti CGE-simulointimallit ovat osoittautuneet parhaaksi tavaksi arvioida erilaisten muutosten aluetaloudellisia vaikutuksia. Ruralia-insituutin alueellinen RegFin-laskentamalli perustuu mikro- ja makrotalousteoriaan, kehittyneisiin soveltavan matematiikan ratkaisualgoritmeihin sekä Tilastokeskuksen virallisiin kansan- ja aluetalouden tilinpidon lukuihin. Kuvassa 3 on esitetty RegFin-aluemallin teoria. Mallia voidaan soveltaa erilaisiin investointitarkasteluihin kuten suuriin rakennushankkeisiin.



Kuva 3. Regfin-aluemallin teoria (Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 11/2012).

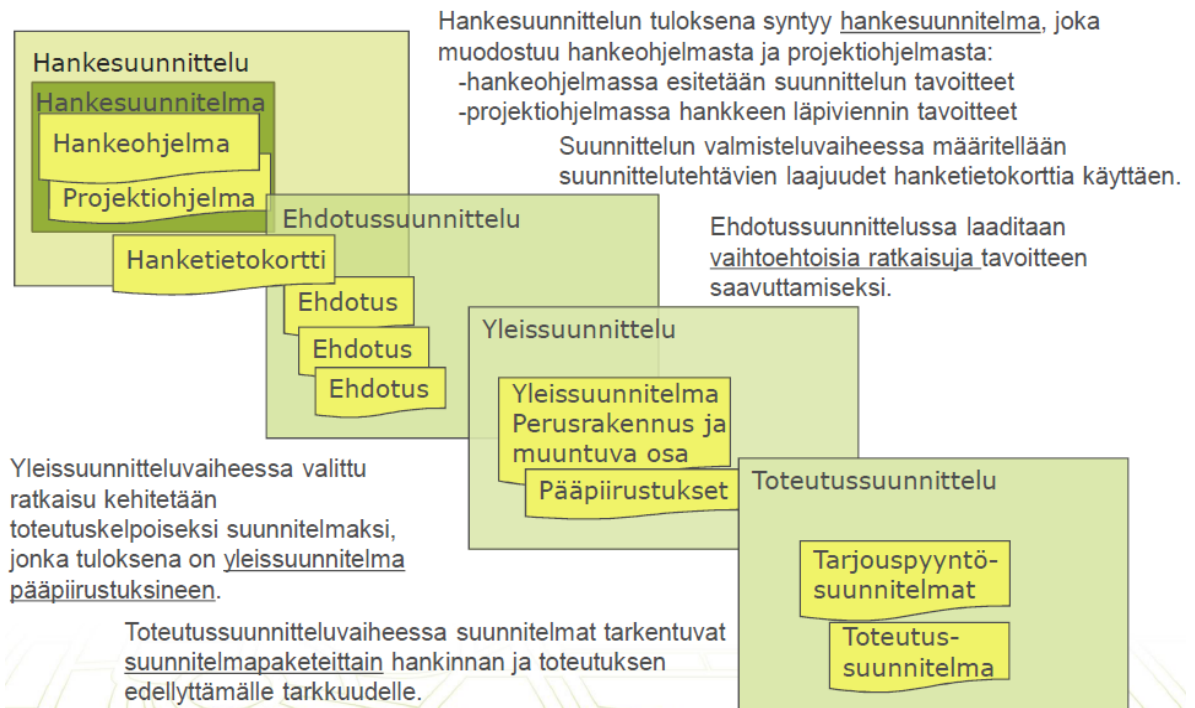
### 3.3 Suunnittelu ja suunnittelun ohjaus

Rakennuksen suunnittelu on perinteisesti jaettu hankesuunnitteluun ja varsinaiseen suunnitteluun. Suunnittelua on mm. ohjeistettu Rakennustiedon julkaisemilla RT-sarjoilla, joista uusin on vuonna 2013 valmistunut RT 10–11107 Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12. Tehtäväluettelon avulla määritellään ne rakennushankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtävät, joissa rakennushankkeeseen ryhtyvä (tilaaja) tarvitsee rakennuttamisen asiantuntemusta, ja ne päätökset, jotka tilaajan on tehtävä hankkeen johtamiseksi. Tehtäväluettelo käytetään johtamis- ja rakennuttamispalveluita tilattaessa ja niistä sovittaessa sekä tilaajan oman organisaation työnjaossa. Tehtäväluettelo sisältää rakennushankkeen johtamistehtävät ja rakennuttamistehtävät tarveselvitysvaiheesta takuuajan tehtäviin. Tehtäväluettelossa esitetään myös rakennushankkeeseen ryhtyvän lainsäädännöstä johtuvat oleellimmat velvollisuudet. Kuvassa 4 on kaavio edellä mainitusta tehtäväluettelosta.



7.5.2014

## Hankevaiheiden tulokset - Hankesuunnittelusta toteutussuunnitteluun

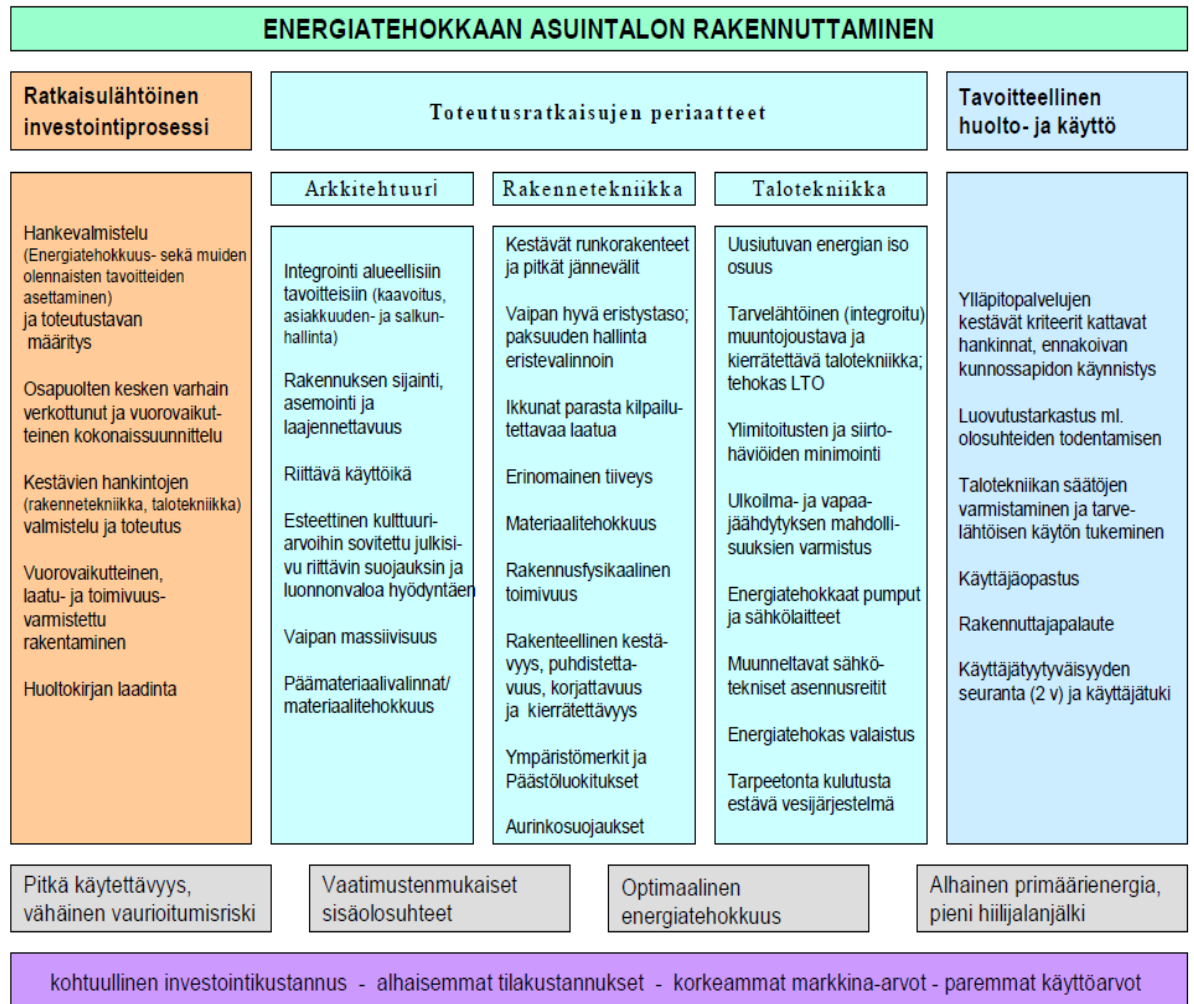


Kuva 4. Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen uusi tehtäväluettelo (Peltonen 2014).

Maankäyttö- ja rakennuslain 117 §:ssä on asetettu vaatimuksia rakennuksen rakenteiden lujuudelle ja vakaudelle, paloturvallisuudelle, terveellisyydelle, käyttöturvallisuudelle, esteettömyydelle, meluntorjunnalle ja ääniolosuhteille, energiatehokkuudelle, lämmitysjärjestelmälle sekä käyttö- ja huolto-ohjeelle. Resurssiviisauden näkökulmasta näistä keskeisimmät vaatimukset kohdistuvat energiatehokkuudelle ja lämmitysjärjestelmän valintaan.

VTT on kestävän rakentamisen prosesseja käsitelleessä selvityksessään (Kestävän rakentamisen prosessit, tapaustutkimus Joensuu – Penttilänranta edullisuusanalyysi 8.2.2010) johtanut kuvan 1 pohjalta energiatehokkaan asuinkerrostalon rakennuttamiseen, suunnitteluun, rakentamiseen sekä huoltoon ja käyttöön liittyvät kriteerit (kuva 5).

7.5.2014



Kuva 5. Energiatehokkaan asuinkerrostalon rakennuttamiskriteerit (Kestävän rakentamisen prosessit, VTT 2010).

ERA17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017 on ympäristöministeriön, Sitran ja Tekesin yhdessä valmisteleva toimintaohjelma, joka vastaa ilmastonmuutoksen haasteeseen rakennetun ympäristön osalta. Tavoitteena on saavuttaa EU:n vuodelle 2020 asettamat ilmastotavoitteet vuoteen 2017 mennessä Suomen täyttäessä 100 vuotta. Energiaviisaalla rakennetulla ympäristöllä tarkoitetaan energiatehokasta, vähäpäästöistä ja laadukasta rakennettua ympäristöä, jossa ilmastonmuutoksen torjunnan edellyttämät toimenpiteet on otettu käyttöön. Energiaviisaus koostuu monesta eri tekijästä, kuten maankäytöstä, rakentamisesta, rakennusten ylläpidosta ja uusiutuvan energian hyödyntämisestä. Monet kaupungit ovat hankkeen pohjalta laatineet omat energiaviisaan rakentamisen tiekarttansa, joiden pohjalta hankkeessa asetettuihin tavoitteisiin on mahdollista päästä.

Resurssiviisauden kannalta suunnitteluvaiheista kaikkein tärkein vaihe on hankesuunnittelu, koska siinä yhdistetään rakennushankkeen tavoitteet ja vaihtoehtovertailut jatkosuunnittelun pohjaksi. Keskeisimmät valinnat tehdään jo tässä vaiheessa. Varsinaisessa suunnitteluvaiheessa konkretisoidaan hankevaiheen tavoitteet ja siinä vaikutusmahdollisuudet ovat jo huomattavasti rajoittuneemmat.

7.5.2014

### 3.4 Rakentaminen

Rakentamisvaiheessa ei yleensä ole enää kovin suuria mahdollisuuksia vaikuttaa resurssiviisauteen, sillä rakennustyö tulee toteuttaa suunnitelmien ja urakkasopimusten mukaisesti. Rakentajalle jää kuitenkin aina jonkin verran mahdollisuuksia raaka-aineiden, materiaalien, rakennusosien ja työvoiman omaan valintaan. Näin ollen myös rakentamisvaiheessa pystytään vaikuttamaan resurssiviisaaseen toteutukseen ja erityisesti aluetalouden näkökulmasta mahdollisuuksia on paljonkin. Maankäyttö- ja rakennuslaista ei löydy resurssiviisautta koskevia erityisvaatimuksia, vaikkakin rakentamista on ohjeistettu runsaasti.

***Resurssiviisain rakennus on aina rakentamaton rakennus -> tarvekartoitus***

• ***Kokonaistaloudellinen tarkastelu -> taloudelliset säästöt***

- ***Pidempi elinikä***

- ***Energia- ja materiaaliratkaisut***

- ***Muuntojoustavuus, huolettavuus, korjattavuus, rakennusmateriaalien kierrätettävyyys jne.***

• ***Yhteiset vai omat tilat/laitteet***

• ***Tulevien asukkaiden / käyttäjien mukaan ottaminen suunnitteluun yhä aikaisemmassa vaiheessa.***  
***J. Kirkinen 2013***

### 3.5 Käyttö ja ylläpito

Rakennuksen käyttövaihe ylläpitokustannuksineen muodostaa rakennuksen elinkaaren aikaisista kustannuksista investointikustannuksia suuremman osuuden. Siten rakennuksen suunnitteluvaiheen valinnoilla on olennainen vaikutus syntyviin kustannuksiin. Toisaalta oikeilla käyttöön ja huoltoon vaikuttavilla toimilla pystytään vaikuttamaan merkittävästi sekä rakennuksen kuntoon että kustannuksiin. Rakennuksen käytön intensiteetti vaikuttaa myös edellä mainittuihin seikkoihin.

Valitettavan vähälle huomiolle ovat yleensä suunnitteluvaiheessa jääneet rakennuksen materiaaleja, tilojen käyttökelpoisuutta ja varustetasoa sekä koneiden ja laitteiden hoitoa ja huoltoa koskevat vaatimukset. Näillä on kuitenkin merkittävä vaikutus rakennuksen elinkaaren aikaisiin kustannuksiin.

### 3.6 Purkuvaihe

Euroopan unionin jätedirektiivi (2008) velvoittaa jäsenvaltiot tehostamaan jätteen kierrätystä. Rakennusjätteen osalla Suomen tavoitteena on saavuttaa vuonna 2020 70 % kierrätysaste materiaalikierrätyksenä. Jätedirektiivin täytäntöön panemiseksi maassamme annettiin 2011 uusi jätelaki. Jätelaki ja sen pohjalta annetut asetukset sisältävät merkittäviä tiukennuksia myös rakennusjätteen lajitteluun ja kierrätykseen.

Materiaalitehokkuudella tarkoitetaan periaatetta tai toimintatapaa, jonka avulla ehkäistään materiaalihävikkiä ja vähennetään syntyvän jätteen määrää. Materiaalitehokkuus on osa resurssitehokkuutta, joka taas on osa ekotehokkuutta.

7.5.2014

---

Materiaalitehokas toiminta siis vähentää syntyvän rakennus- ja purkujätteen määrää sekä lisää sen kierrätystä. Jätehierarkian mukaisesti ensisijaisena tavoitteena on ehkäistä jätteen syntymistä, sen jälkeen valmistelua uudelleenkäyttöön, sitten kierrätystä rakennusosina tai materiaalina taikka hyödyntämistä energiana. Vasta viimeisenä vaihtoehtona tulisi turvautua loppusijoittamiseen kaatopaikalle tai jätteenpolttoon ilman energiahyödyntämistä (Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämishjelma 2013).

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) säädetään mm. kunnan rakennusjärjestyksestä sekä rakennusluvasta ja -ilmoituksesta. Lain perusteella on tehtävä selvitys rakennusjätteen määrästä, laadusta ja lajittelusta, ellei määrä ole vähäinen. Purkamisen lupahakemuksessa tulee lisäksi selvittää edellytykset huolehtia syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käyttökelpoisten rakennusosien hyväksikäytöstä. Purkutyö on järjestettävä niin, että luodaan edellytykset käyttökelpoisten rakennusosien hyväksikäyttämiseksi ja huolehditaan syntyvän rakennusjätteen käsittelystä (139 § ja 154 §).

Rakentamisen materiaalitehokkuuden tavoitetilaksi vuonna 2020 on määritelty seuraavaa (Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämishjelma 2013):

- Materiaalitehokkaat käytännöt ovat juurtuneet osaksi kiinteistö- ja rakennusalan arkipäivää ja suomalaista kilpailukykyä. Käytettyjen rakennusmateriaalien ja -tuotteiden arvostus on lisääntynyt.
- Korjaushankkeet suunnitellaan ja toteutetaan huolellisesti säästävällä korjaustavalla, välttämällä turhaa purkamista. Syntyvä purkumateriaali ennakoituaan hyvissä ajoin. Kehittyneiden purkumenetelmien avulla materiaali ei vaurioidu purettaessa. Purkumateriaali hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan korjattavassa kohteessa, myydään tai toimitetaan kierrätykseen lähimpään vastaanottopisteeseen. Sähköisen rakennusosakaupan ja kattavan vastaanottoverkoston ansiosta vain vähäinen osa purettavista materiaaleista päätyy kaatopaikalle tai jätteenpolttoon.
- Tieto syntyvästä rakennusjätteestä/purkut tuotteesta rekisteröidään rakennusluvan yhteydessä tai pienemmissä hankkeissa omaehtoisesti sähköiseen valtakunnalliseen järjestelmään, joka on yhteydessä rakennusjätteen siirtoasiakirja- ja vastaanottojärjestelmään. Ilmoittamista motivoi järjestelmän yhteys sähköiseen rakennusosakauppaan. Ajantasaista seurantatietoa maassamme syntyvän rakennusjätteen määristä ja kierrätysasteesta on tarjolla.
- Suomeen on kehittynyt toimivat rakennusjätteen/purkut tuotteiden markkinat. Rakennusosien ja -jätteiden vastaanottopisteiden verkosto kattaa koko Suomen; ne ovat helposti löydettävissä ja niissä on helppo asioida. Käytetyn rakennusosan tai materiaalin hinta määräytyy sen laadun perusteella.
- Materiaalikierto toimii tarkoituksenmukaisesti ja kustannustehokkaasti. Rakennus- ja purkumateriaali ohjautuu tehokkaasti hyödynnettäväksi joko rakennus- tai rakennustuoteteollisuuteen tai muuhun teollisuuteen. Jätedirektiivin edellyttämä 70 %:n tavoite vaarattoman rakennus- ja purkujätteen materiaalihyödyntämisestä saavutetaan.
- Uudisrakennukset suunnitellaan pitkäikäisiksi, huollettaviksi ja muunneltaviksi (tekniikka, elämänvaiheet, käyttötarkoitukset). Muuntojousto on tiedostettu uudisrakentamisessa tärkeäksi laatutekijäksi. Uudisrakentamisessa syntyy erittäin vähän kaatopaikalle kuljetettavaa jätettä. Kiinteistöjä huolletaan ja korjataan oikea-aikaisesti, materiaalia säästämällä.

7.5.2014

### 3.7 Sosiaalisesti vastuulliset hankinnat (CSR-kompassi)

Sosiaalisten näkökohtien huomioiminen julkisissa hankinnoissa tarkoittaa sitä, että julkisyhteisöt ottavat huomioon hankintansa vaikutukset myös laajemmassa yhteiskunnallisessa viitekehyksessä. Sosiaalisesti kestävä hankinta voi luoda viranomaisen kokonaistehtävien kannalta säästöjä, kun huomioidaan pelkän hankintahinnan ohella hankinnasta syntyneet yhteiskunnalliset hyödyt, kuten esimerkiksi työkyvyn paraneminen tai syrjäytymisen ehkäiseminen. Sosiaalisia näkökohtia voidaan ottaa huomioon useilla eri tavoilla ja useissa eri hankintamenettelyjen vaiheissa. Julkisten hankkijoiden rajalliset resurssit, lainsäädännön vaatimukset sekä sosiaalisesti vastuullisten hankintojen tehokkuus edellyttävät kuitenkin, että hankkijat tarkastelevat, millä tavoin ja missä hankinnoissa voidaan tehokkaimmin ja vaikutuksellisesti ottaa huomioon sosiaalisia näkökohtia. Tämän vuoksi hankintayksiköiden olisi luotava strategia sosiaalisesti vastuullisten julkisten hankintojen toteuttamiseen tai huomioitava vastuulliset hankinnat laajemmassa hankintastrategiassaan (Sosiaalisesti vastuulliset hankinnat, Työ- ja elinkeinoministeriö).

CSR-kompassi on tarkoitettu julkisille hankintaviranomaisille, jotka haluavat edistää toimitusketjujen sosiaalista vastuullisuutta tekemissään tavara- ja palveluhankinnoissa. Kompassiin on koottu muun muassa hyviä neuvoja, malleja ja hyödyllisiä linkkejä (<http://www.csr-kompassi.fi/>).

### 3.8 Periaatepäätös kestävien ympäristö- ja energiaratkaisujen edistämisestä

Valtioneuvoston periaatepäätöksessä kestävien ympäristö- ja energiaratkaisujen (cleantech -ratkaisut) edistämisestä julkisissa hankinnoissa tavoitteena on vähentää energian ja materiaalien käyttöä sekä haitallisia ympäristövaikutuksia tuotteen, palvelun tai rakennuksen koko elinkaaren aikana ja luoda kannusteita uusien cleantech -ratkaisujen syntyyn ja käyttöönottoon. Cleantech -ratkaisuilla tarkoitetaan tuotteita, palveluita, prosesseja ja järjestelmiä, jotka edistävät luonnonvarojen kestävä käyttöä ja pienentävät haitallisia ympäristövaikutuksia. Cleantech -ratkaisuksi määriteltävien ratkaisujen tulee olla ympäristövaikutustensa kannalta parempia ja tehokkaampia koko elinkaarensa aikana kuin niiden tyypillisten vaihtoehtojen. Tämä tarkoittaa usein myös koko elinkaaren aikaisten kustannusten pienentymistä. Julkisen sektorin tulee edistää cleantech -ratkaisuja painottuen ensimmäisten ja ensimmäisiin lukeutuvien referenssikohteiden syntyyn ja käyttöönottoon kaikissa hankinnoissaan, mutta erityisesti rakentamisessa, energiasektorilla, liikkumisessa sekä jätehuollossa. Periaatepäätöksen tavoitteiden saavuttamiseksi ja mahdollisimman suuren vaikuttavuuden varmistamiseksi on tärkeää, että sekä valtio- ja kuntasektori toteuttavat periaatepäätöksen tavoitteita ja periaatteita.

### 3.9 Rakennusten elinkaarimittarit (GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit)

Sitra, Tekes ja ympäristöministeriö valmistelivat vuonna 2010 asuntonministeri Jan Vapaavuoren puheenjohtolla laajan asiantuntijajoukon kanssa kansallisen toimintaohjelman rakennetun ympäristön energiankäytön tehostamisesta ja päästöjen alentamisesta. Tuloksena syntyi toimintaohjelma ERA17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017. Toimintaohjelma sisälsi 31 toimenpidekokonaisuutta. Näistä yksi oli kiinteistöjen ja alueiden ympäristöjohtamisen luokitusjärjestelmien ja työkalujen kehittäminen, jota lähdettiin toteuttamaan Vähähiilisen kiinteistö- ja rakentamisanalyysin ydinindikaattorit -hankkeella. Hankkeen tuloksena syntyneet Rakennusten elinkaarimittarit huomioivat rakennusten ympäristö- ja energiatehokkuuden, elinkaaritalouden sekä käyttäjien hyvinvoinnin. Mittarit auttavat kohdentamaan kiinteistöjen parantamistoimenpiteet energiankäyttöä tehostaviin keinoihin

7.5.2014

(Rakennusten elinkaarimittarit 2013). Kuvassa 6 on esitetty nämä mittarit ja niiden käyttö suunnittelu ja käyttövaiheessa.

VAIHE	MITTARI	MITTARIN TARVE JA TAVOITTEET	MITÄ JA MITEN MITATAAN
HANKE	E-luku	Laskennallinen energiamuotojen kertoimilla painotettu ostoenergian tarve.	Primäärienergiaa. Rakmk D3 2012.
	Elinkaaren hiilijalanjälki	Mahdollistaa vähähiilisten ratkaisujen suunnittelun, arvioinnin ja vertailun, jotta elinkaaren hiilipäästöjä voidaan hallita.	Kasvihuonekaasupäästöjä. Elinkaari rakennustuotteista käytön kautta purkamiseen, EN 15978-standardi.
	Elinkaari-kustannus	Mahdollistaa elinkaarikustannusten optimoinnin suunnittelussa, jotta pääoma ja käyttökulut ovat tasapainossa.	Rakentamis- ja käyttökustannuksia nettonykyarvona. Sis. energian hinnan kehityksen. EN 15643-4-standardi.
	Sisäilma-luokka	Asettaa tavoitteita ominaisuuksille, joilla varmistetaan käyttäjien hyvinvointi rakennuksessa.	Mm. ilmanlaatu, lämpötila, valaistus. Sisäilmastoluokitus 2008 mukaisesti.
KÄYTTÖ	Energian-kulutus	Mittaa kiinteistön ja sen käytön todellista energiankulutusta, kaikki energiamuodot.	Kiinteistössä käytettyä energiaa. Tulos voidaan säätökorjata. Rakmk D5 2012.
	Käytön hiilijalanjälki	Mittaa kiinteistön tai salkun päästötasoa vuositasolla ja toimenpiteiden vaikutusta.	Kiinteistöjen hiilipäästöjä. Voidaan säätökorjata. GHG Protocolin mukainen.
	Pohjateho	Auttaa tunnistamaan ja poistamaan tarpeetonta kulutusta kiinteistössä.	Mittaa järjestelmien sähkön kulutusta alimman käytön tai tyhjäkäytön aikana.
	Sisä-ympäristöön tyytyväiset	Auttaa tunnistamaan orastavia ongelmia käyttäjien tai rakennuksen terveydelle.	Mittaa sisäympäristön eri osaluokkiin tyytyväisten käyttäjien osuutta.



Kuva 6. Rakennuksen elinkaarimittarit ja niiden käyttö (GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit).

## 4 SAIRAALAHANKKEEN RESURSSIVIISAUS KÄYTÄNNÖSSÄ

### 4.1 Yleiset lähtökohdat resurssiviisauden huomioimisessa

Seuraavassa on tarkasteltu kuinka resurssiviisaus tulee huomioida erityisesti uuden sairaalahankkeen elinkaaren eri vaiheissa. Lähtöoletuksena on, että maankäyttöön ja

7.5.2014

kaavoitukseen liittyvät asiat sekä hankkeen päätöksentekoon liittyvät vaihtoehtovertailut on tehty ja hankkeen suunnittelu on käynnistymässä.

Kuvan 7 mukaisesti resurssiviisaus rakentuu kolmen tukijalan varaan; ekologisen kasvun, taloudellisen kestävyuden ja sosiaalisen hyvinvoinnin. Jäljempänä näitä osa-alueita on tarkasteltu hankkeen eri vaiheissa ja yhdistetty soveltuvin osin luvussa 3 esitettyihin teemoihin siten, että resurssiviisaudesta muodostuu ehjä kokonaisuus, jota voidaan monistaa käytettäväksi muissakin rakennushankkeissa.



Kuva 7. Resurssiviisauden tukijalat (Lippo A. 2014).

#### 4.2 Resurssiviisaus suunnittelussa

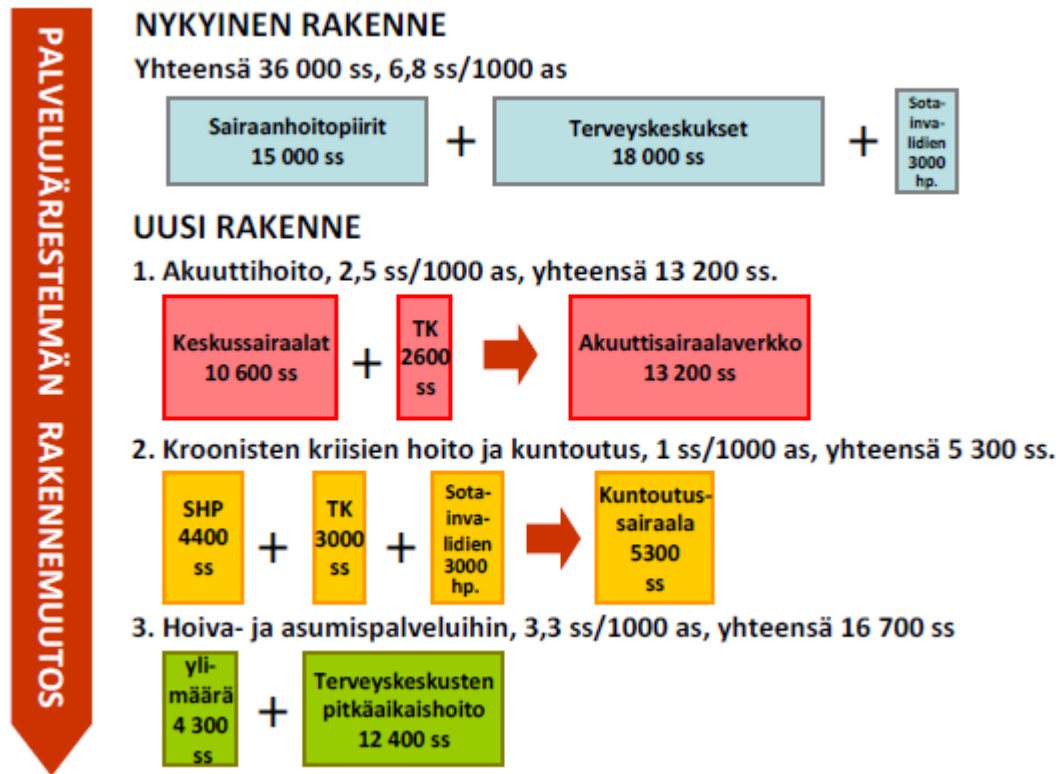
**Rakennuksen tilankäytön tehokkuus.** Rakennuksen tilamäärä ja tilankäytön tehokkuus ovat perusasioita, joita joudutaan pohtimaan investointien tilasuunnittelussa. Jokainen neliö maksaa karkeasti n. 1000 – 5000 € rakennuskustannuksina ja n. 1000 – 7000 € ylläpitokustannuksina elinkaaren (esim. 30 v.) aikana. On siten perusteltua koettaa säästää ja minimoida tilamäärä. Toisaalta sairaalan varsinaisen toiminnan kustannukset ovat oleellisesti merkittävämmät kuin tiloista aiheutuvat kustannukset. Käytännössä sairaalan toiminnan kustannukset voivat olla jopa 85–95 % elinkaaren aikaisista kaikista kustannuksista.

Sairaalat toimivat pääsääntöisesti ja suurelta osin keskeytyksettä vuorokauden ja vuoden ympäri. Niiden tilojen voidaan siten olettaa olevan kohtuullisen tehokkaassa käytössä. Sairaanhoidon prosessit ovat kuitenkin voimakkaan kehityksen alaisina ja uusia sairaaloita suunnitellaan aivan uusien palvelujärjestelmien pohjalta. Nykyiset sairaalat, joista monet ovat jo elinkaarensa päässä, eivät enää vastaa nykyisiä



7.5.2014

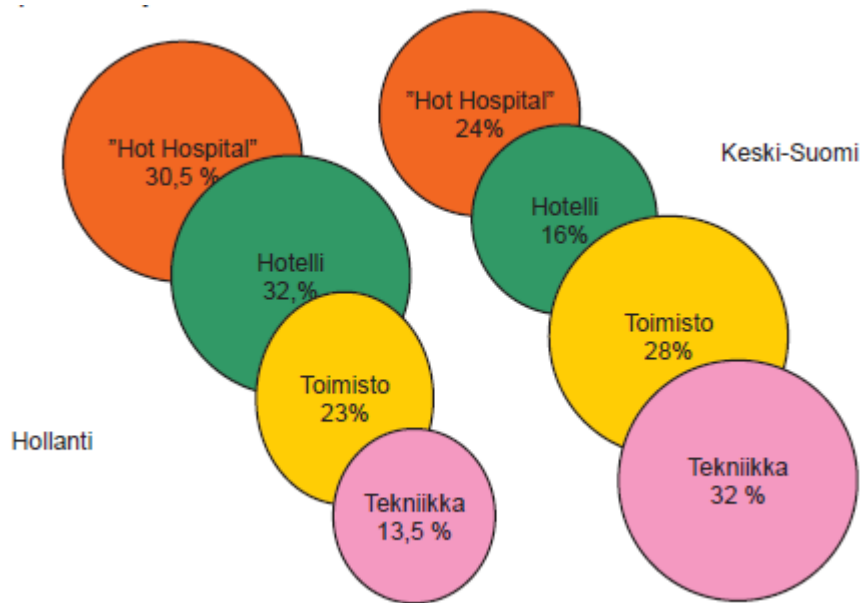
toiminnallisuuden tarpeita. Kuvassa 8 on kuvattu meneillään olevaa sairaanhoidon palvelujärjestelmän kehityskulkua.



Kuva 8. Suomen nykyinen sairaanhoidon palvelujärjestelmä ja sen muutos (Kurkela T. ym. 2011).

Kuvassa 9 on vertailtu Hollannin uudempien sairaaloiden ja nykyisen Keski-Suomen keskussairaalan tilankäyttöä. Kuvasta on nähtävissä, että Hollannin sairaaloissa varsinaisten hoidollisten tilojen osuus on huomattavasti suurempi. Eräs tilankäytön tehokkuuden mittaamistapa voisi ollakin tarkastella toiminnoittain jaettujen tilojen osuuksia kokonaistilankäytöstä.

7.5.2014



Kuva 9. Hollannin sairaaloiden ja Keski-Suomen keskussairaalan pinta-alojen vertailu (Huttunen H. ym. 2011).

Varsinaisesti suunnittelua ohjaavia tunnuslukuja ei Suomessa ole juurikaan koottu ja toisaalta niiden hyödyntäminen uusien sairaaloiden suunnittelussa voi olla vaikeaa. Sotera-instituutin selvityksessä (Huttunen H. ym. 2011) on vertailtu Etelä-Karjalan, Keski-Suomen ja Kymenlaakson keskussairaaloitten tilankäyttöä ja saatu mm. seuraavia tunnuslukuja:

- Päivystys	17 – 21 m <sup>2</sup> /työntekijä	4 – 10 m <sup>2</sup> /1000 as.
- Leikkaukset	29 – 33 m <sup>2</sup> /työntekijä	13 – 40 m <sup>2</sup> /1000 as.
- Kuvantaminen	20 – 25 m <sup>2</sup> /työntekijä	7 – 13 m <sup>2</sup> /1000 as.
- Avohoito	22 – 41 m <sup>2</sup> /työntekijä	33 – 160 m <sup>2</sup> /1000 as.
- Vuodeosasto	15 – 28 m <sup>2</sup> /työntekijä	0,09 – 0,53 ss/1000 as.

Palveluiden ja niitä tukevien prosessien kehittämisen on siten keskeinen merkitys uuden sairaalan tilojen ja tilankäytön suunnittelussa. Suunnittelussa voitaisiin kuitenkin huomioida uusimpien sairaalakonseptien tilankäytön jakautuminen esim. kuvan 9 mukaisesti.

Koskinen on diplomityössään (Koskinen 2013) tarkastellut terveystilavien tilankäyttöä ja tunnuslukuja ja päätenyt mm. kuvan 10 mukaiseen esitystapaan. Kuvasta selviää hyvin kuinka tiivis yhteys toiminnoilla on tiloihin eikä yhtä selvää tunnuslukua ole löydettävissä.

7.5.2014

<b>SAIRAANHOIDOLLISET ERITYISTILAT</b>	
Vaativan ja akuutin prosessin tarvitsemat 24/7 keskeiset tilat	
<i>tilat</i>	<i>tunnusluvut</i>
- 24/7 Päivystys - Leikkaussalit - Tehohoidon tilat - Valvonnan ja tarkkailun tilat - Heräämöt	Leikkaussalien käyttöaste Leikkaussalien tilakustannukset Leikkaussalien vuotuinen kapasiteetti Leikkaussalin koko suhteessa leikkausosastoon Henkilökunnan työpanos per käynti
<b>TERVEYDEN- JA SAIRAANHOIDOLLISET TOIMISTOTILAT</b>	
Vähemmän akuutimman ja kutsupotilasprosessin päivätoiminnan tarvitsemat keskeiset tilat	
<i>tilat</i>	<i>tunnusluvut</i>
- Päiväaikainen päivystys - Poliklinikat - Vastaanottotilat - Toimenpidetilat - Suun terveydenhuollon tilat - Neuvolan ja fysioterapian tilat	Poliklinikakäynnit per 1000 neliötä Tilojen käyttöaste työaikana Tilakustannukset
<b>POTILASHOTELLI</b>	
Vuodeosastotoiminnan tarvitsemat keskeiset tilat	
<i>tilat</i>	<i>tunnusluvut</i>
- Potilashuoneet	Vuodeosastojen kuormituskapasiteetti Vuodeosastojen tilan tarve per sairaansija Sairaansija määrä per 1000 asukasta Hoitojakson pituus Infektiopotilaiden määrä
<b>LÄÄKETIETEELLISET TUKIPALVELUTILAT</b>	
Lääketieteellisten tukipalvelujen tarvitsemat keskeiset diagnostiset tilat	
<i>tilat</i>	<i>tunnusluvut</i>
- Kuvantaminen - Laboratoriot	Laitteiden käyttöaste Röntgentutkimuksia per huone
<b>MUUT TUKIPALVELUTILAT</b>	
Hallinnollisten ja huollollisten tukipalvelujen tarvitsemat keskeiset tilat	
<i>tilat</i>	<i>tunnusluvut</i>
- Välinehuolto - Tekniikkatilat - Toimistopalvelut - Kuntoutus - Siivous- ja pyykkihuolto - Varastot - Ravintokeskus - Kuljetukset	Varastojen vajaakäyttöaste Tilakustannukset per neliöt

Kuva 10. Terveyspalvelutuotannon keskeiset tunnusluvut (Koskinen 2013).

7.5.2014

---

**Rakennuksen elinkaaren pituus.** Rakennuksen koko elinkaaren pituuden määrittelyssä tulee ottaa huomioon mm. kaavoitukseen, käyttöön, arkkitehtuuriin, rakennetekniikkaan ja talotekniikkaan liittyvät näkökohdat. Rakennusosien elinkaaren pituus (korjaus- ja uusimissykli) tulee ottaa huomioon suunnittelun jokaisessa vaiheessa ja laatia tähän liittyvä rakennuksen PTS-suunnitelma esim. 30 vuoden ajanjaksolle. Rakennuksen perustusten ja kantavien rakenteiden elinkaaren pituus on joka tapauksessa huomattavan pitkä.

**Rakennuksen muunneltavuus.** Rakennuksen muunneltavuudella tai muuntojoustavuudella tarkoitetaan rakennuksen tai rakenteen kykyä mukautua käyttöiän aikana tapahtuviin toiminnallisiin, teknisiin järjestelmiin liittyviin tai käyttötarkoituksen muutoksiin. Maankäyttö- ja rakennuslain (117 §) mukaan: *Rakennuksen tulee olla tarkoitustaan vastaava, korjattavissa, huollettavissa ja muunneltavissa sekä, sen mukaan kuin rakennuksen käyttö edellyttää, soveltua myös sellaisten henkilöiden käyttöön, joiden kyky liikkua tai toimia on rajoittunut.* Määräyksiä on myös Suomen rakentamismääräyskokoelmassa D1: *Viemäri on yleensä sijoitettava niin, että se voidaan ilman suurehkoja toimenpiteitä korjata tai vaihtaa.* Samoin määräyskokoelman osassa D2: *Ilmanvaihtojärjestelmä ja sen huoltoväylät on suunniteltava ja rakennettava siten, että ilmanvaihtojärjestelmä on helposti ja turvallisesti huollettavissa ja korjattavissa.*

Erityisesti sairaalarakentamisessa tulee huomioida talotekniikan sijoittaminen ja huollettavuus siten, että tarvittavat huoltotyöt sekä mahdolliset korjaustyöt ja/tai laajennukset voidaan toteuttaa tarkoin rajatuilla alueilla häiritsemättä muiden alueiden toimintaa.

**Rakennuksen energiatehokkuus.** GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit (2013) –julkaisussa energiatehokkuusmittareiden taustalla ovat mm. *asetus rakennusten energiatehokkuudesta (765/2007), direktiivi rakennusten energiatehokkuudesta (2010/31/EU), RakMk D3 Rakennusten energiatehokkuus 2012 ja D5 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta 2012.*

E-luku on rakennuksen ominaisuuksista johdettu laskennallinen kulutus. Toisin sanoen se on rakennustyyppin standardikäytöllä laskettu ja energiamuotojen kertoimilla painotettu rakennuksen vuotuinen ostoenergiankulutus laskettuna rakennuksen lämmitettyä nettoalaa kohden (kWh/m<sup>2</sup>,a). E-luku ei pyri kuvaamaan rakennuksen todellista energiankulutusta vaan se toimii tietyn säännön määrittänyt energiankäytön tunnuslukuna ja sillä voidaan tehdä vaihtoehtotarkasteluita eri energiamuotojen ja rakennus- ja rakenneratkaisujen välillä.

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi (EPBD) edellyttää, että kaikki uudet julkiset rakennukset ovat 31.12.2018 jälkeen lähes nollaenergiarakennuksia sekä 31.12.2020 jälkeen kaikki uudet rakennukset.

**Elinkaaren hiilijalanjälki.** GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit (2013) –julkaisussa on kattavasti kuvattu rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljen laskentajärjestelmä. Siinä otetaan huomioon tuotevaihe, kuljetukset työmaalle, työmaatoiminnot, käyttö, kunnossapito, korjaus, osien vaihto, laajamittaiset korjaukset, energian käyttö, veden käyttö, purkaminen, purkuvaiheen kuljetukset, purkujätteen käsittely, purkujätteen loppusijoitus ja elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset. Ohjeen laatimisen tarkoituksena on ollut yhdenmukaistaa ja yksinkertaistaa laskentaa ja tehdä niistä vertailukelpoisia. Hiilijalanjäljen laskentaan on olemassa useita laskentasovelluksia.

**Elinkaarikustannukset.** GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit (2013) –julkaisun mukaan elinkaarikustannuslaskenta mittaa rakennuksen taloudellista

7.5.2014

---

kestävyyttä yhteismitallisella tavalla. Elinkaarikustannus- ja kannattavuuslaskennalla on eroja ja yhtäläisyyksiä. Kannattavuuslaskenta pyrkii selvittämään, onko tietty hanke kannattava hankkeen tulot, riskit ja pääoman tuotto huomioiden. Elinkaari-kustannuslaskenta pyrkii yhteismitalliseen tulokseen, joka kuvaa elinkaaren aikaisia kokonaiskustannuksia. Myös elinkaarikustannuslaskentaan on olemassa useita laskentasovelluksia ja tulee aina varmistaa mitä elementtejä missäkin sovelluksessa on huomioitu.

**Sisäilmastoluokka.** Sisäilmastoluokitus 2008 on viimeisin Sisäilmayhdistys ry:n julkaisema suositus. Siinä on annettu tavoitearvot yksilölliselle sisäilmastolle S1, hyvälle sisäilmastolle S2 ja tyydyttävälle sisäilmastolle S3. Luokituksessa on annettu tavoitearvoja huonelämpötilalle, ilman liikenopeudelle, mitoitusilmavirtaamalle, lämmitys- ja ilmastointilaitteiden äänitasoille, ilma- ja askelääneneristävyydelle, rakennuksen ulkopuolisen äänilähteen aiheuttamalle melutasolle, valaistusvoimakkuudelle, radonpitoisuudelle ja hiilidioksidipitoisuudelle. Sairaalarakentamisessa tavoitteeksi tulisi ydintoimintojen osalta asettaa pääsääntöisesti sisäilmastoluokka S1, ja samalla luokituksessa on lisäksi perusvaatimukset P1-luokan rakennus- ja IV-töille, M1-luokan materiaaleille ja ilmanvaihtotuotteille sekä kosteudenhallinnalle suunnittelussa ja työmaalla. Samassa rakennuksessa voi olla myös useaan eri sisäilmastoluokkaan kuuluvia alueita. GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit (2013) –julkaisussa on sisäilmastoluokitus mukana yhtenä tarkasteltavana osa-alueena.

**Kestävät materiaalit ja hankinnat.** Valtioneuvoston periaatepäätös kestävien ympäristö- ja energiaratkaisujen (cleantech -ratkaisut) edistämisestä julkisissa hankinnoissa (13.6.2013) mukaan; Rakentamisen ja rakennusten hankinnoissa vähintään 10 % rakennuksen maanpäällisen rakentamisen kokonaismenojen arvosta on cleantech -ratkaisuja kuten esimerkiksi ympäristömyötäisiä materiaalivalintoja sekä materiaali- ja energiatehokkuutta edistäviä ratkaisuja. Energiaan liittyvien tuotteiden hankinnan kokonaistaloudellisuuden vertailuperusteina on käytettävä ympäristömerkkien saamisen kriteereitä tai hankittava energiamerkinän parhaisiin luokkiin kuuluvia tuotteita. Lisäksi on siirryttävä energiatehokkaisiin ja vähän kuluttaviin valaistusjärjestelmiin sisä- ja ulkovalaistuksessa.

Rakennustuoteasetus tuli voimaan 1.7.2013 ja se teki rakennustuotteiden CE-merkinnästä pakollista. Rakennustuotteiden CE- merkintä perustuu harmonisoituun tuotestandardiin (hEN) tai eurooppalaiseen tekniseen arviointiin (ETA). Valmistajien on kiinnitettävä CE- merkintä kaikkiin harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan kuuluviin rakennustuotteisiin. CE- merkintä helpottaa eri maissa valmistettujen rakennustuotteiden vertaamista toisiinsa ja sitä kautta tuotteen valintaa.

Materiaalitehokkuudella tarkoitetaan periaatetta tai toimintatapaa, jonka avulla ehkäistään materiaalihävikkiä ja vähennetään syntyvän jätteen määrää. Materiaalitehokkuus on osa resurssitehokkuutta, joka taas on osa ekotehokkuutta. Materiaalivalinnoilla on keskeinen merkitys rakennuksen resurssitehokkuuden toteutumisessa, mutta rakennusta tulee tarkastella aina kokonaisuutena. Materiaalien energiatehokkuus, kierrätettävyys, uudelleenkäyttö ja pitkäaikaiskestävyys ovat materiaalien keskeisiä valintakriteereitä. Aluetalouden näkökulmasta materiaalivalinnat ja hankintojen kohdentuminen ovat myös merkittävässä roolissa.

Euroopan neuvosto on hyväksynyt uudet hankintadirektiivit helmikuussa 2014. Jäsenmailla on tämän jälkeen kaksi vuotta aikaa ratifioida ne omaan lainsäädäntöönsä. Uudistuksen tavoitteina on ollut mm. hankintojen yksinkertaistaminen ja joustavoittaminen, ympäristö- ja sosiaalinen näkökohtien parempi huomioiminen ja pk-yritysten aseman parantaminen hankinnoissa. Direktiivissä on mm. artikla

7.5.2014

elinkaarikustannuksista sekä tarjouspyynnön sisältöä koskevia määräyksiä ja ohjeita ympäristömerkkien käyttämisestä.

**Jätemäärät ja kierrätettävyys.** Valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaan jätehuollon hankinnat toteutetaan jätelain etusijajärjestyksen mukaisesti jätteen synnyn ehkäisemiseksi ja jätteiden uudelleenkäytön edistämiseksi. Jätehuollon hankintoja on suunnattava cleantech -ratkaisujen käyttöönottoon, painottaen ensimmäisiä tai ensimmäisiin lukeutuvien referenssikohteiden syntymistä ja käyttöönottoa jätteen synnyn ehkäisyssä, lajittelussa, keräyksessä, kuljetuksessa, kierrätyksessä ja käsittelyssä. Lisäksi on hyödynnettävä elinkaarilaskelmia tavoitteena vähentää koko jätehuollon elinkaaren aikaisia kustannuksia ja haitallisia ympäristövaikutuksia.

Rakentamiseen liittyvää jätelainsäädäntöä löytyy seuraavista laeista ja asetuksista; jätelaista (646/2011), valtioneuvoston asetuksesta jätteistä (179/2012), maankäyttö- ja rakennuslaista (132/1999) sekä -asetuksesta (895/1999), valtioneuvoston asetuksesta kaatopaikoista (331/2013) sekä Suomen rakentamismääräyskokoelmasta.

Jätelain mukaiset tavoitteet ovat; vähennettävä jätteen määrää ja haitallisuutta, valmistettava jäte uudelleenkäyttöön, kierrätettävä jäte materiaalina, hyödynnettävä jäte energiana ja loppukäsiteltävä jäte esim. kaatopaikalla.

**Liikkuminen ja logistiikka.** Valtioneuvoston periaatepäätös kestävien ympäristö- ja energiaratkaisujen (cleantech -ratkaisut) edistämisestä julkisissa hankinnoissa mukaan; Julkisen sektorin kuljetuksista ja henkilöstön liikkumisesta aiheutuvaa energiankulutusta on vähennettävä 10 prosenttia vuoden 2012 tasosta vuoteen 2015 mennessä hyödyntämällä älykkäitä logistiikkaratkaisuja, työsuhdematkalippuja sekä etä- ja videoneuvottelutekniikkaa. Ajoneuvoja ja kuljetuspalveluja hankittaessa ja ajoneuvoja vuokrattaessa on edistettävä kuljetusten tehostamista ja vähäpäästöisyyttä esimerkiksi edellyttämällä kuljetuspalvelun tarjoajalta kuulumista liikenteen energiatehokkuussopimukseen ja ottamalla käyttöön uusia käyttövoimaratkaisuja. Vuonna 2015 valtionhallinnon organisaatioiden hankkimat tavanomaiseen käyttöön tulevat työsuhdeajoneuvot, yhteiskäytössä olevat virka-autot ja vuokra-autot saavat tuottaa hiilidioksidipäästöjä keskimäärin korkeintaan 100 g/km tai uusien käyttövoimaratkaisuiden (esim. sähkö, etanoli, kaasu tai hybridiratkaisu) osuuden on oltava vähintään 30 %. Ajoneuvojen käytön energian kulutuksen seurannan ja optimoinnin tehostamiseksi sekä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi on otettava käyttöön uusia ajoneuvotietopalveluita. Lisäksi kaikille valtionhallinnon ajoneuvojen käyttäjille on annettava taloudellisen ja ennakoivan ajotavan koulutusta.

**Hoito ja huolto.** Kiinteistön ja sillä olevan rakennuksen hoidon ja huollon (siivous + kiinteistöhoito) kustannukset jokaiselta neliöltä ovat rakennuksen elinkaaren ajalta (esim. 30 v.) karkeasti yhteensä noin 600 – 3000 €. Suunnitteluvaiheessa tehtävillä ratkaisuilla vaikuttaa siten merkittävästi rakennuksen elinkaarikustannuksiin. Erityinen huomio tulee kiinnittää materiaalivalintoihin sekä rakennuksen ja ulkoalueiden helppoon hoitoon ja koneiden ja laitteiden vaivattomaan huollettavuuteen.

### 4.3 Resurssiviisaus rakentamisessa

Suunnitteluvaiheessa määritellään ja ohjeistetaan varsin tarkkaan rakentamista. Rakentajalle jää kuitenkin aina jonkin verran mahdollisuuksia raaka-aineiden, materiaalien, rakennusosien ja työvoiman omaan valintaan. Näin ollen myös rakentamisvaiheessa pystytään vaikuttamaan resurssiviisaaseen toteutukseen ja erityisesti aluetalouden näkökulmasta mahdollisuuksia on paljonkin. Rakennusvaihe aiheuttaa aina paikallisen aluetaloudellisen pulssin ja riippuu hankkeen laajuudesta kuinka suuri, laaja-alainen ja pitkävaikutteinen tuo pulssi on.

7.5.2014

#### 4.4 Resurssiviisaus käytössä ja ylläpidossa

GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit (2013) –julkaisussa on ohjeistettu myös rakennusten käytönaikaisten elinkaarimittareiden käyttöön. Energiankulutusmittari mittaa (toisin kuin E-luku) kiinteistön ja käytön todellista kulutusta. Kaikki energiamuodot lasketaan yhteen ilman energiamuotokertoimia. Mittarina käytetään myös pohjatehoa, joka mittaa kiinteistön sähkön kulutusta silloin, kun rakennusta ei käytetä. Pohjatehon eli tyhjäkäyttöenergian tunnistaminen auttaa karsimaan turhia, rakennuksen palveluja tuottamattomia kulutuksia tai väärin ajastettua talotekniikkaa.

Em. ohjeessa on myös kuvattu käytön aikaisen hiilijalanjäljen laskentajärjestelmä ja rakennuksen sisäympäristöön tyytyväisten osuutta (vrt. sisäilmastoluokka).

Paitsi energioiden kulutuksessa, käytön aikaista resurssiviisautta voidaan kuvata myös jätemäärien ja lajien perusteella. Aluetaloudellisesta näkökulmasta merkittävää ovat työllisyyteen, talouteen, liikkumiseen ja kuljetuksiin sekä raaka-aineisiin liittyvät vaikutukset ja niitä voidaan tarkastella erilaisilla laskentamenetelmillä, kuten kohdassa 3.2 on kuvattu.

## 5 KESKI-SUOMEN KESKUSSAIRAALAN UUDEN SAIRAALAHANKKEEN RESURSSIVIISAUS

Edellä on luvussa 3 tarkasteltu yleisesti resurssiviisauteen liittyviä näkökulmia, lainsäädäntöä ja ohjeistusta rakennushankkeen eri elinkaaren vaiheissa. Tämän jälkeen tarkastelun fokukseen on otettu erityisesti sairaalahankkeessa huomioitavia seikkoja luvussa 4. Tässä luvussa (luku 5) on kuvattu varsinainen Keski-Suomen Keskussairaalan uuden sairaalahankkeen suunnittelun, rakentamisen ja käytön pohjaksi huomioitavia keskeisiä resurssiviisauden seikkoja.

**Nykytilanteen selvitys.** Ensimmäisenä vaiheena on syytä selvittää mitä on jo tehty ja millä tavoin niissä resurssiviisaus ja aluetalous on huomioitu? Koska kuvan 11 mukaisesti hanke on jo suunnitteluvaiheessa, tulee varmistaa, miten ja kuinka paljon resurssiviisauteen liittyviä näkökohtia voidaan vielä hankkeessa huomioida.

Suunnitteluvaiheet	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Luonnossuunnittelut L1	■						
Luonnossuunnittelu L2		■					
Rakennuslupamenettely			■				
Toteutussuunnittelu T1 ja T2		■	■	■	■	■	
ICT-suunnittelu		■	■	■	■		
Rakennusten purku ja alueen raivaus			■				
Rakennustyöt			■	■	■	■	
Sairaalaiteasennukset						■	
Käyttöönotto ja testaus							■

Kuva 11. Sairaalahankkeen aikataulu (Taegen J. 2014).

**Hankesuunnittelu.** Valmistuneessa hankesuunnitelmassa päätavoitteena on ollut kehittää mahdollisimman kustannustehokas tapa tuottaa korkealaatuisia



7.5.2014

---

terveydenhuoltoa Keski-Suomen asukkaille pitkälle tulevaisuuteen. Uuden sairaalan suunnittelua ja toimintaa ohjaavat pääperiaatteet ovat seuraavat:

- Potilas ensin
- Terveellinen, turvallinen ja hyvä työympäristö työntekijöille
- Tehokas ja edistyksellinen ICT
- Hyvä logistiikka
- Integroitu palvelujärjestelmä
- Ennalta ehkäisy ja terveyden edistäminen
- Vaikuttavuus ja kustannustehokkuus
- Johtaminen tukee prosesseja

Hankevaiheessa on tutkittu useita sairaalan sijaintiin liittyviä vaihtoehtoja kustannuksineen. Varsinaisesti aluetalousvaikutuksia ja resurssiviisauteen liittyviä kaikkia tekijöitä ei ole tarkasteltu, joten harkittavaksi jää olisiko niiden selvitys valitusta vaihtoehdosta vielä tarkoituksen mukaista tehdä. Jälkiseurannan näkökulmasta se olisi perusteltua. Joka tapauksessa varsinaisen suunnittelun ohjaukseen resurssiviisauteen liittyviä näkökulmia olisi syytä vielä selkiyttää ja mahdollisuuksien mukaan sisällyttää.

**Suunnittelu.** Tilankäytön tehokkuuden arvioimiseksi tulee hankkeen eri toimintojen pinta-alojen vertailu tehdä kuvan 9 mukaisesti. Mikäli siinä havaitaan selkeitä poikkeamia, tulee niiden syyt selvittää.

Rakennuksen muunneltavuus tai muuntojoustavuus tulee huomioida rakennuksen kantavan rungon, kerroskorkeuden, rakennuksen vaipan, väliseinärakenteiden ja täydentävien rakenteiden sekä talotekniikan suunnittelussa.

Rakennushankkeelle tulee määritellä elinkaarimittarit (E-luku, elinkaaren hiilijalanjälki, elinkaarikustannukset ja sisäilmaluokka) GBC Finland – Rakennusten elinkaarimittarit (2013) –julkaisun mukaisesti.

Rakennuksen materiaalivalinnoilla on suuri merkitys rakennuksen elinkaaren aikaisiin ympäristövaikutuksiin ja kustannuksiin. Sitran teettämän selvityksen mukaan puukerrostalon päästöt ovat koko elinkaaren aikana 5–11 % pienemmät kuin betonikerrostalolla, riippuen rakennuksen energiatehokkuudesta. Pelkän rakennusvaiheen osalta eroa syntyy 29 %. Kaikkein keskeisintä on kuitenkin se, kuinka paljon ja mitä energiaa käytetään rakennuksen käytön aikana. Teknisiä tai sairaalarakentamisen luonteesta johtuvia esteitä puun laajalle käytölle rakentamisessa ei ole, vaikka referenssejä on vielä vähän. Puun tai puupohjaisten materiaalien käyttöä suunniteltaessa tulee huomioida:

- Lattiapintojen kulutuskestävyys
- Pintojen puhdistamiseen liittyvät näkökohdat
- Erikoistiloihin liittyvät vaatimukset
- Sisätilojen moni-ilmeisyys ja viihtyisyys
- Akustiikka (ääneneristävyys)
- Paloturvallisuuteen liittyvät tekijät

7.5.2014

---

- Märkätilarakentamisen vaatimukset
- Sääsuojaus rakentamisessa

EP-Logistics on laatinut uuden sairaalan materiaalilogistiikan periaatteiden kuvauksen 10.3.2014. Jatkotoimenpiteinä tulisi tarkistaa, voidaanko siinä huomioida vielä korostuneemmin ympäristöasioita, kuten energiakysymyksiä.

Jätehuollosta on valmistumassa erillisselvitys suunnittelun tueksi.

Tulevan rakennuksen hoidettavuuteen tulee kiinnittää riittävästi huomiota jo suunnitteluvaiheessa, sillä suunniteltuja virheellisiä ratkaisuja on hankala myöhemmin muuttaa tai poistaa. Erityinen huomio tulee kiinnittää materiaalivalintoihin sekä rakennuksen ja ulkoalueiden helppoon hoitoon ja koneiden ja laitteiden vaivattomaan huollettavuuteen.

**Rakentaminen.** Rakentamisessa raaka-aineiden, materiaalien ja rakennusosien valintaan vaikuttamalla vaikutetaan samalla myös aluetalouteen. Myös työvoiman hankintaan, palveluiden käyttöön, energian hankintaan ja käyttöön sekä jätehuoltoon liittyvillä ratkaisuilla on selkeästi aluetaloudellista vaikutusta. Näihin voidaan vaikuttaa esim. rakentamista ohjaavilla vaatimuksilla ja ohjeilla. Sairaalahankkeessa tuleekin varmistaa, että rakentamisen ohjeistus ja tarjouskilpailutus tukevat resurssiviisaan rakentamisen tavoitteiden toteutumista.

**Käyttö ja ylläpito.** Rakennuksen valmistuttua rakennuksen käytön aikaiset elinkaarimittarit (energian kulutus, käytön hiilijalanjälki, pohjateho ja sisäympäristöön tyytyväiset) tulee ottaa käyttöön. Suositeltavaa on myös seurata jätehuoltoon, palveluihin, aluetalouteen, raaka-ainevirtoihin ja logistiikkaan liittyvien muuttujien kehittymistä ja verrata niiden toteumaa suunniteltuun. Vain siten voidaan toimintaa koko ajan kehittää ja parantaa.

7.5.2014

---

**LÄHTEET**

Green Building Council Finland, 2013; Rakennusten elinkaarimittarit.

Huttunen H. ym. 2011; Visioita lähitulevaisuuden palvelujärjestelmästä.

Sitra, resurssiviisaus; <http://www.sitra.fi/ekologia/resurssiviisaus>

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999, muutettu osin 147/2013).

Koskinen, L. 2013. Terveyspalveluiden tilankäytön tehostamisen työvälineet ja tunnusluvut.

Kurkela T. ym. 2011; Ikääntyvän yhteiskunnan palvelurakennukset.

Laki rakennuksen energiatodistuksesta (50/2013).

Lippo A. 2014, Sitra; Kohti resurssiviisautta.

Metsäranta H. ym. 2012; Pesararadan laajemmat yhteiskunnalliset vaikutukset. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 11/2012.

Pulakka S. ym. VTT 2010; Kestävän rakentamisen prosessit.

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi (EPBD 2010).

Uusi jätelainsäädäntö; [http://www.ymparisto.fi/FI/ymparisto/Lainsaadanto\\_ja\\_ohjeet](http://www.ymparisto.fi/FI/ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet)

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta (176/2013).

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä (4/2013).