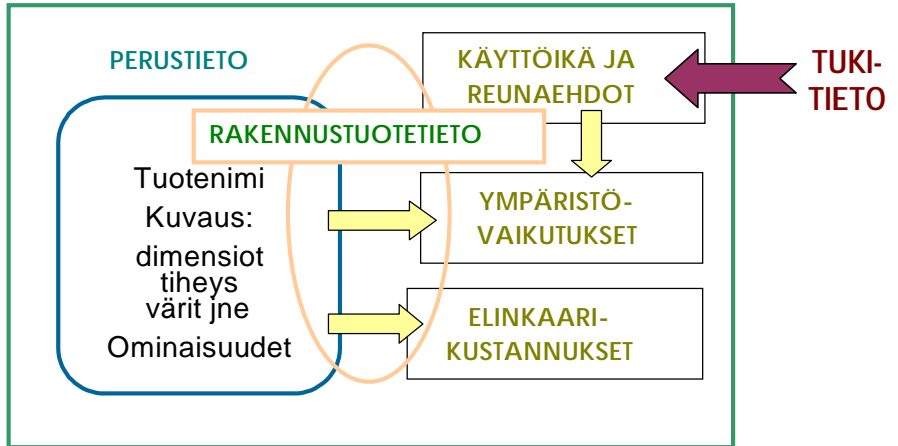


Tarja Häkkinen, Sirje Vares, Erkki Vesikari  
& Vesa Karhu

# Rakennusten elinkaarietekniikka

## Tuoteinformaatio käyttöikäsuunnittelun tueksi





# **Rakennusten elinkaaritekniikka**

## **Tuoteinformaatio käyttöikäsuunnittelun tueksi**

Tarja Häkkinen, Sirje Vares,  
Erkki Vesikari & Vesa Karhu

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka



ISBN 951-38-5031-5 (nid.)

ISSN 1235-0613 (nid.)

ISBN 951-38-5032-3 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

ISSN 1455-0857 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

Copyright © Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) 2001

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT  
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 4374

Statens tekniska forskningscentral (VTT), Bergsmansvägen 5, PB 2000, 02044 VTT  
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 4374

Technical Research Centre of Finland (VTT), Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland  
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 4374

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Strateginen teknologiakehitys, Kemistintie 3, PL 1807, 02044 VTT  
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 7003

VTT Bygg och transport, Strategisk teknologiutveckling, Kemistvägen 3, PB 1807, 02044 VTT  
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 7003

VTT Building and Transport, Strategic Technology Development, Kemistintie 3, P.O.Box 1807, FIN-02044 VTT, Finland  
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 7003

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Rakennusmateriaalit ja -tuotteet sekä puutekniikka,  
Kemistintie 3, PL 1805, 02044 VTT  
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 7004

VTT Bygg och transport, Byggnadsmaterial och -produkter, träteknik, Kemistvägen 3, PB 1805, 02044 VTT  
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 7004

VTT Building and Transport, Building Materials and Products, Wood Technology,  
Kemistintie 3, P.O.Box 1805, FIN-02044 VTT, Finland  
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 7004

Toimitus Kerttu Tirronen

Otamedia Oy, Espoo 2001

Häkkinen, Tarja, Vares, Sirje, Vesikari, Erkki & Karhu, Vesa. Rakennusten elinkaaritekniikka. Tuoteinformaatio käyttöikäsuunnittelun tueksi [Service life planning. Product specific service life information]. Espoo 2001, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Julkaisuja – Publikationer 848. 79 s.

**Keywords** buildings, service life, construction materials, product information, operation instructions, planning, building products, information management, environmental information

## Tiivistelmä

Rakennustuotteiden ympäristö- ja elinkaarikäyttämisen tiedonhallintaa varten tarvitaan tietoja

- tuotteiden valmistuksen, käytön, huollon ja loppusijoituksen resurssitarpeesta – luonnon materiaalien ja energian kulutuksesta – ja ympäristökuormituksesta sekä
- tuotteiden käyttöiästä ja siihen vaikuttavista tekijöistä suunnittelijan, rakentajan ja kiinteistönpitäjän käyttöön rakenteiden kohtuullisen käyttöiän varmistamiseksi.

Tuotteiden valmistajille ympäristökuormituksen tiedonhallinta merkitsee materiaali- ja energiavirtojen seurantaa, valintaa ja raportointia. Tuotteiden käyttöiän tiedonhallinta puolestaan merkitsee valmistajalle tuotteen käyttöiän arvioimista sekä käyttöikään vaikuttavien tekijöiden ja reunaehtojen tunnistamista ja ilmoittamista. Keskeiset tekijät ja reunaehdot koskevat tuotteiden käyttökohteita, asennusta, rakenteita ja detaljeja, työn suorituksen laatua sekä käyttöä ja huoltoa.

Tutkimuksen tavoitteena oli luoda rakennusten elinkaarisuunnittelua ja kiinteistönpitoa palveleva järjestelmä rakennustuotteiden sekä taloteknisten tuotteiden elinkaarikäyttämistä koskevan tiedon hallinnasta. Aihetta käsitellään tuottajan näkökulmasta.

Julkaisussa esitellään systemaattinen rakennustuotteiden informaatiokokonaisuus, jota tarvitaan rakennusten käyttöikäsuunnittelussa, kunnossapidon suunnittelussa ja kiinteistönpidossa. Tuotteiden käyttöiän ennakoinnin menetelmiä siinä käsitellään vain lyhyesti.

Häkkinen, Tarja, Vares, Sirje, Vesikari, Erkki & Karhu, Vesa. Rakennusten elinkaaritekniikka. Tuoteinformaatio käyttöikäsuunnittelun tueksi [Service life planning. Product specific service life information]. Espoo 2001, Technical Research Centre of Finland, VTT Julkaisuja – Publikationer 848. 79 p.

**Keywords** buildings, service life, construction materials, product information, operation instructions, planning, building products, information management, environmental information

## Abstract

The environmental and service-life information of building products includes

- information on the environmental loading and use of resources because of manufacture, use, care and maintenance and final disposal,
- information on service life of products and factors affecting it. This information is needed by the designer, builder and user in order to assure the economically reasonable service life

.From the point of view of product manufacturers, the environmental information management covers tracing, follow-up, selection and reporting of energy and material flows. On the other hand, the information management concerning the service life of products, requires the prediction of service life and identifying and reporting factors and boundary conditions affecting the service life. The most important factors and boundary conditions deal with the appropriate working conditions, assembling, construction and details, workmanship, use and care and maintenance.

The object of the research project was to create an information management system concerning service life of building products. The purpose of the system is to serve for designers, contractors and organisations responsible for the care and maintenance of buildings. The subject is dealt with from the point of view of product manufacturers paying attention on the content, formulation and delivery of the service-life information offered by the manufacturers.

The report introduces a comprehensive information system of the service-life behaviour of building products. The idea is that this information is given by the manufacturers and it is needed in building design, building and assembling and within the use, care and maintenance of buildings. However, the report does not deal with the service life prediction principles and methods.

# Alkusanat

Tutkimuksen tavoitteena oli luoda rakennusten elinkaarisuunnittelua ja kiinteistönpitoa palveleva järjestelmä rakennustuotteiden ja taloteknisten tuotteiden elinkaarikäyttäytymistä koskevan tiedon hallinnasta. Aihetta käsitellään tuottajan näkökulmasta tarvittavan tiedon antamisen suhteen ja suunnittelijan näkökulmasta tiedon tarpeen suhteen. Tarkoituksena oli systematisoida tuotteita koskeva informaatiokokonaisuus. Sitä tarvitaan rakennusten käyttöikäsuunnittelussa, kunnossapidon suunnittelussa ja kiinteistönpidossa.

Rakennustuotteiden käyttäytymistä koskevan tiedon hallintaan kuuluvat:

- Tiedon jäsentäminen ja tiedon ilmoittamisen muoto
  - Mitä asioita tuottaja kertoo tuotteesta elinkaarisuunnittelun ja kiinteistönpidon tarpeisiin?
  - Mitkä ovat tietojen laatuvaatimukset?
  - Millä formaatilla tieto ilmoitetaan suunnitteluprosessia ja kiinteistönpitoa varten?
- Tiedon välityskanavan valinta ja tiedon perusrakenteen suunnittelu tätä kanavaa varten.
  - Lähtökohtaisesti välityskanavana pidettiin Internetiä. Kaikki elinkaarisuunnittelun lähtötieto olisi saatava samasta paikasta, ja ilmoitettuun perustietoon olisi ajan mittaan pystyttävä linkittämään kaikki elinkaarisuunnittelun taustatiedot. Tuotteiden ikäkäyttäytymistä koskeva tieto oli suunniteltava sellaiseen formaattiin, että se voidaan tarvittaessa siirtää suoraan hankeasiakirjoihin, rakennusselitykseen ja työselitykseen sekä kiinteistönpitoa ohjaaviin asiakirjoihin, kuten huoltokirjaan.

Tutkimus toteutettiin ympäristöministeriön ympäristöklusterissa. Hankkeen johtoryhmään kuuluivat Seppo Mauramo ja Erkki Laitinen ympäristöministeriöstä, Jaana Pullola Suomen muoviteollisuusliitosta, Johanna Saarivuo RAKLIsta, Esko Tähti TAKEsta, Markku Salmi (–syyskuu 1999) ja Christer Finne (syyskuu 1999–) RTS:stä, Arto Suikka RTT:stä sekä Tuija Vihavainen VTT Rakenustekniikasta.

Hankkeen vastuullisena johtajana toimi tutkimuspäällikkö Tuija Vihavainen ja hanke toteutettiin VTT Rakennustekniikassa. Raportin ovat kirjoittaneet Erkki Vesikari (osittain luvut 4 ja 5.1–5.3), Vesa Karhu (luku 10), Sirje Vares (luku 11 osittain) ja Tarja Häkkinen (muut luvut ja osittain luvut 4, 5 ja 11). Raportin liitteenä olevan rakennustuotteiden käyttöikäsuunnittelun TUKI-ohjelman on laatinut Sirje Vares.

TUKI-formaatin mukaiset käyttöikäsuunnittelua palvelevat tiedot koottiin hankkeen yhteydessä seuraaville rakennustuotteille:

- bitumikate (Icopal Oy),
- ilmanvaihtokone (Vallox Oy),
- betonin julkisivuelementti (Ämmän Betoni Oy),
- kylpyhuone (Gyproc Oy, Optiroc Oy, Pukkila Oy) ja
- muovinen lattiapäällyste (Upofloor Oy).

Tulokset on nähtävillä VTT:n verkkosivuilla osoitteessa:

[http://www.vtt.fi/rte/projects/environ/enviro\\_prj\\_tuki.html](http://www.vtt.fi/rte/projects/environ/enviro_prj_tuki.html)

Rinnakkaisprojektina VTT Rakennustekniikassa toteutettiin (1999–2000) Rakennustuotteiden käyttöiän ennakkoinnin hanke, jossa ensisijaisena päämääränä oli käyttöiän ennakkoinnin menetelmien kehittäminen. Ennakoidulla käyttöiällä tarkoitetaan laskennallisesti arvioitua käyttöikää. Tämän raportin luvut 4 ja 5.1–5.3 sisältävät osia käyttöiän ennakoimista käsittelevästä raportista Julkisivujen ja katteiden käyttöiän ennakoimista (Vesikari, E., Rautiainen, L., Häkkä-Rönholm, E., Silvennoinen, K. & Viitanen, H. Rakennustuotteiden käyttöiän ennakoimista. VTT Tutkimuksia. Espoo 2001). Kun tässä tutkimushankkeessa on jäsenelty tietoa, joka koskee muiden tekijöiden kuin materiaalin laadun vaikutusta käyttöikästä käyttökohteessa, niin käyttöiän ennakkoinnin hankkeessa tutkimuskohteenä on erityisesti materiaalista riippuvien vaikuttavien tekijöiden mallintaminen. Lisäksi siinä pyritään eräiden julkisivu- ja katemateriaalien matemaattiseen mallintamiseen em. ISO-standardin kerroinkaavan mukaisesti. Tuloksena on syntymässä ns. KESTO-ohjelmia, joiden avulla suunnittelija voi tarkistaa käyttöikästä vaikuttavat tekijät, niiden vaikutussuunnan ja -voiman, ja näin käyttää ohjelmaa käyttöikäsuunnittelun apuna.



# Sisällysluettelo

Tiivistelmä .....	3
Abstract .....	4
Alkusanat .....	5
Käyttöikäsuunnitteluun ja toimivuusajatteluun liittyviä käsitteitä .....	9
1. Johdanto .....	11
2. Omistajan näkökulma – kelpoisuus- ja toimivuusvaatimusten asettaminen ...	14
3. Rakennustuotedirektiivin järjestelmä ja merkitys käyttöikäsuunnittelua tukevan tuoteinformaation kannalta .....	16
4. Käyttöiän arvioinnin ja ennakkoinnin menetelmät .....	19
5. Käyttöikäsuunnittelu ja suunnittelua tukevan tuoteinformaation tarve .....	21
5.1 Käyttöikäsuunnittelun peruseriaate .....	21
5.2 Suunnittelukäyttöiän määrittely .....	21
5.3 Käyttöiän ennakointi .....	23
5.4 Käyttöikäsuunnittelu .....	24
5.4.1 Käyttöikäsuunnittelu materiaalien ja tuotteiden ominaisuuksien ja ympäristö- ja käyttöolojen tunnistamisen pohjalta .....	27
5.4.2 Käyttöikäsuunnittelu materiaalityypeittäin mallinnettujen käyttöiän ennakkoinnin laskennallisten menetelmien avulla .....	29
5.4.3 Käyttöikäsuunnittelu valmistajan ilmoittamien reunaehto- jen pohjalta .....	30
5.5 Kunnossapidon suunnittelu .....	32
6. Hankinta .....	34
6.1 Käyttöikäsuunnittelun tiedonsiirto hankintaan .....	34
6.2 Hankintojen kilpailuttaminen rakennuttajan toimesta .....	35

7. Käyttöikä tiedon siirto ja rakennustuotteiden nimikkeistöt.....	37
8. Yhdenmukaistettujen standardien merkitys käyttöikäsuunnittelua tukevassa tuoteinformaatiossa .....	41
9. Rakennustuotteiden ominaisuuksien jäsentelyt ja käyttö tuotetiedon haussa.....	44
9.1 Johdanto .....	44
9.2 Määriteluettelot .....	44
9.3 Tuotteita koskevan jäsenneilyn tiedon haku ja siirto .....	47
10. Internetissä toimivien hakuohjelmien hyödyntämismahdollisuudet rakennustuotteiden käyttöikä tiedon siirrossa .....	51
11. Ehdotus rakennustuotteiden käyttöikäsuunnittelua tukevan tiedon sisällöstä, muodosta ja tiedonsiirron menetelmistä .....	54
11.1 Johdanto .....	54
11.2 Vaatimukset tiedon käyttäjän kannalta .....	55
11.3 Käyttöikäsuunnittelua tukevan tiedon laatuvaatimukset.....	56
11.4 Käyttöikä tiedon suhde muuhun rakennustuotetietoon .....	58
11.5 Käyttöikäsuunnittelua palvelevan tiedon formaatti ja välitys.....	59
11.5.1 Jäsentelyn perusta .....	59
11.5.2 Ohjelman käyttötarkoitus .....	60
11.5.3 Ohjelman jäsentely.....	63
12. Yhteenveto.....	76
Lähdeluettelo .....	79

# Käyttöikäsuunnitteluun ja toimivuuksajatteluun liittyviä käsitteitä

**Toimivuuksajattelu (Performance approach)** Toimivuuksajattelulla tarkoitetaan rakentamisessa menettelytapaa, jossa rakentamisen lopputuotteesta kuvataan valintavaiheessa käytönaikaiset ominaisuudet mutta ei teknistä ratkaisua.

**Toimivuuksvaatimus (Performance requirement)** on vaadittu ominaisuus, joka esitetään erittelemättä teknistä ratkaisua.

**Toimivuuks (Performance)** on tuotteen suoriutuminen tarkoitettussa käytössä.

**Käyttöikäsuunnittelu (Service life planning)** on prosessi, jonka tarkoituksena on varmistaa, että rakennuksen käyttöikä ylittää suunnitteluiän ottaen huomioon rakennuksen elinkaarikustannukset <sup>1</sup> (ISO15686-1 )

**Käyttöikä** on se rakenteen valmistuksen tai asennuksen jälkeinen aika, jonka rakenne asianmukaisesti huollettuna säilyttää käyttökelpoisuutensa. Käyttöikä päättyy, kun rakenne saavuttaa käyttöikärajatilan (ISO15686-1).

- **Suunnittelukäyttöikä (design life)** on rakennukselle tai rakennusosalle asetettu käyttöikätaavoite.
- **Vaadittu käyttöikä** on rakenteelle määritelty suunnittelukäyttöiän vaatimus.
- **Ennakoitu käyttöikä (estimated service life)** on rakennuksen tai rakennusosan käyttöikäarvio.
- **Vertailukäyttöikä** on kerroinmenetelmässä käytettävä komponentin arvioitu käyttöikä. Ennakoitu käyttöikä kohteessa riippuu lisäksi rakenteen, työnsuorituksen, ympäristö- ja käyttöolosuhteiden sekä huollon laadusta.

---

<sup>1</sup> According to ISO 15686-1 (Buildings - Service life planning - Part 1: General principles, 1998) service life planning is a process which seeks to ensure, as far as possible, that the service life of a building will exceed its design life, while taking into account (and preferably optimising) the life cycle costs of the building.

**Kestoikä** on se rakenteen valmistuksen tai asennuksen jälkeinen aika, jonka rakenne säilyttää korjattavuutensa siten, että se vielä käyttöiän päätyttyä on taloudellisesti ja teknisesti mahdollista palauttaa peruskorjaamalla käyttökelpoiseksi.

**Turmeltuminen** on ajan kuluessa tapahtuva materiaalin tai tuotteen toimivuuden heikkeneminen.

**Vaurio** on toiminnallisen rajan alittuminen.

**Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje** tarkoittaa kiinteistönpitoa tukevaa kiinteistökohtaista asiakirjakokonaisuutta. Se sisältää suunnittelussa sekä uudis- ja korjausrakentamisessa päätetyt kiinteistön elinkaaritalouden perusteet. Ohjeeseen kootaan kiinteistön hoidon, huollon ja kunnossapidon lähtötiedot, tavoitteet, tehtävät ja ohjeet sekä asukkaille ja tilojen käyttäjille annettavat ohjeet. Käyttö- ja huolto-ohjeessa johdetaan rakennusosien ja laitteiden käyttöikäta-voitteista niiden kunnossapitajaksot sekä edelleen tarkastusten ja huoltojen ohjelmat. Siinä esitetään hyvän energiatalouden ja sisäilmaston edellyttämiä hoito-, huolto- ja kunnossapitotehtäviä (Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Määräykset ja ohjeet 2000. Lopullinen 25.4.2000. Suomen rakentamismääräyskokoelma A4. Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto)

# 1. Johdanto

Rakennusten elinkaaritekniikasta on tullut kansainvälisesti rakentamisen keskeinen kehittämisen kohde. Yhtenä elinkaarisuunnittelun kehittämistarpeena on kiinteistöille asetettujen vaatimusten hallinta: kunnossapidon hallinta ja elinkaarikustannusten optimointi. Toinen tärkeä kehitystyön motiivi on rakennusten terveydellisen haitattomuuden ja ekotehokkaan rakentamisen vaatimukset.

Käyttöikäsuunnittelua voidaan pitää ekotehokkaan rakentamisen tärkeänä osana. Rakentamisen ekotehokkuus voidaan määritellä rakennuksen kelpoisuuteen ja toimivuusominaisuuksiin perustuvan arvon ja arvon toteuttavan teknisen ratkaisun aiheuttaman ympäristökuormituksen<sup>2</sup> suhteena. Mitä suurempi on rakennuksen kelpoisuuteen ja ominaisuuksiin pohjautuvan arvon ja toteutuksesta aiheutuvan ympäristökuormituksen suhde, sitä ekotehokkaampi rakennus on. Rakennuksen ja sen osien käyttöikä vaikuttaa suoraan sekä rakennuksen kelpoisuuteen ja toimivuuteen että ratkaisun aiheuttamaan resurssien käyttöön ja ympäristökuormitukseen sekä elinkaarikustannuksiin.

Käyttöikäsuunnittelun menetelmiä on pohdittu ja kehitetty mm. ISON, CIB:n ja RILEMin piirissä. Menettelytapojen käyttöönotto on kuitenkin ollut hidasta. Syynä on ollut toisaalta omistajan näkökulman puute ja puutteet käyttöiän suunnittelun menettelytapojen liittämässä rakennusten vaatimusten hallintaan. Toisaalta syynä on ollut tuottajan ja tuotteiden näkökulman puute. Käyttöikäsuunnittelussa tarvitaan hyvää tietämystä paitsi rakennusten käyttö- ja ympäristöoloista myös tuotteiden ominaisuuksista, käyttäytymisestä ja eri tekijöiden vaikutuksesta materiaalien ja tuotteiden ikäkäyttäytymiseen. Suunnittelussa ei ole aikaa eikä tietoja tämän tiedon itsenäiseen hankintaan ja hallintaan. Tämä julkaisu käsittelee käyttöikäsuunnittelua palvelevan tuotetiedon tarpeita ja tiedonhallinnan ratkaisumahdollisuuksia.

---

<sup>2</sup> Mukaanlukien sekä resurssien käyttö että aiheutuvat haitalliset päästöt ympäristöön koko elinkaaren aikana raaka-aineiden hankinnasta valmistukseen, toteutukseen, käyttöön ja hävitykseen.

Rakennustuotedirektiivin mukaan

*Tuotteiden on oltava sopivia rakennuskohteeseen joka (kokonaisuutena ja erillisiltä osiltaan) sopii tarkoitukseensa, ottaen huomioon taloudelliset näkökohdat, ja joka tällöin täyttää jäljempänä mainitut olennaiset vaatimukset, jos rakennukseen sovelletaan tällaisia vaatimuksia sisältäviä määräyksiä. Nämä vaatimukset on normaalilla kunnossapidolla täytettävä koko taloudellisesti kohtuullisen käyttöiän ajan.*<sup>3</sup>

Rakennustuotedirektiivin ajatuksen mukaisesti käyttöikäsuunnittelu ymmärretään tässä julkaisussa suunnitteluksi, jonka tarkoituksena on varmistaa, että kohde säilyttää olennaiset ja muut keskeiset ominaisuutensa suunnitellun käyttöiän ajan. Rakennustuotedirektiivin mainitsemien olennaisten vaatimusten<sup>4</sup> lisäksi muu omistajalle tai käyttäjälle keskeinen vaatimus voi olla esimerkiksi ulkonäkö tai muuntojousto.

Tässä raportissa käyttöikäsuunnittelua ei käsitetä erilliseksi tuotteiden kestävyys-suunnitteluksi, vaan suunnitteluksi, jonka tarkoituksena on varmistaa kaikkien omistajan asettamien rakennuksen keskeisten ominaisuuksien pysyvyys koko vaaditun käyttöiän ajan.

**Rakennustuotteiden käyttöikä käyttökohteessa riippuu useista tekijöistä, joista tässä julkaisussa käytetään yleisnimeä tuotteiden käyttöiän reunaehdot.** ISO-standardin ISO 15686-1 (Service life planning) mukaan tuotteen käyttöiän ennakkoinnissa voidaan soveltaa ns. kerroinmenettelyä. Tämän mukaisesti tuotteen käyttöikä kohteessa riippuu

- rakennusosan laadusta,
- suunnittelun laadusta,
- työn laadusta,
- sisäympäristöstä,
- ulkoisesta ympäristöstä,
- käyttöoloista ja
- huollon tasosta.

---

<sup>3</sup> EU:n rakennustuotedirektiivi, järjestelmä, direktiivi, muut asiakirjat. Opas 1, 1995. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto.

<sup>4</sup> Mekaaninen lujuus ja vakavuus, paloturvallisuus, hygienia, terveys ja ympäristökäyttö-turvallisuus, meluntorjunta ja energiatalous ja lämmöneristys.

Raportin lähtökohtana on, että tuottajan antama tuotteen käyttöikäinformaatio sisältää käyttöikäarvion lisäksi ehdottomasti myös käyttöiän reunaehdot. Käyttöikäinformaatio voi olla joko reunaehdoja koskevaa sanallista informaatiota tai kaavoja ja laskennallisia malleja, joiden avulla ao. reunaehdot voidaan ottaa huomioon.

Standardi ISO 15686-1 määrittelee rakennuksille ja rakennusosille kaksi ikää. *Suunnittelukäyttöikä* on rakennuttajan asettama rakennuksen tai rakennusosan käyttöikävaatimus. *Ennakoitu käyttöikä* on rakennuksen tai rakennusosan käyttöikäarvio. Suunnittelijan tehtävänä on huolehtia, että rakennuksen tai rakennusosan ennakoitu käyttöikä on pitempi kuin sen suunnittelukäyttöikä. Käyttöikäsuunnittelu tarvitsee tiedon ennakoidusta käyttöiästä ja käyttöiän riippuvuudesta reunaehdoista. Tässä julkaisussa käsitellään ensisijaisesti käyttöikäsuunnittelun tuotekohtaisia tietotarpeita, tiedonsaantia ja siihen liittyviä menettelytapoja.

Julkaisussa esitetään lyhyt tiivistelmä käyttöiän ennakoinnin laskennallisista, kokeellisista ja kokemusperäisistä menetelmistä. Tiivistelmä perustuu viitteen (Vesikari et al. 2000), jossa menetelmiä ja niiden kehittämistä käsitellään yksityiskohtaisesti.

Periaatteessa on mahdollista, että suunnittelija arvioi itsenäisesti arvioi tuotteen ennakoidun käyttöiän esimerkiksi noudattaen ISO-standardin 15686-1 osoittamaa kerroinmenettelyä. Tällöin käyttöikä ennakoidaan tuotteen vertailukäyttöiän ja suunnittelijan tunnistamien ympäristö-, käyttö- ym. tekijöiden nojalla. Käytännössä tämä ei yleensä ole mahdollista puutteellisten materiaali- ja tuoteteknisten tietojen vuoksi, ellei käytössä ole valmista laskennallista mallia tai menetelmää. Menetelmän puuttuessa ennakoidun käyttöiän arvio ja sen riippuvuus em. reunaehdoista on käytännössä saatava tuotteen valmistajalta. Käyttöiän ennakoinnissa pyritään ensisijaisesti tunnistamaan keskeiset käyttöikään vaikuttavat tekijät ja niiden riippuvuudet, voimakkuus ja vaikutussuunta, jotta nämä tekijät voidaan ottaa huomioon suunnittelussa. Toissijaista on tarkan käyttöiän ennustaminen.

## 2. Omistajan näkökulma – kelpoisuus- ja toimivuusvaatimusten asettaminen

Toimivuusajattelulla rakentamisessa tarkoitetaan menettelytapaa, jossa rakentamisen lopputuotteesta kuvataan valintavaiheessa käytönaikaiset ominaisuudet, mutta ei teknistä ratkaisua. Toteutuakseen toimivuusajattelu vaatii rakennuksen ominaisuusjäsentelyn ja todentamismenetelmät.

Kuvassa 1 esitetään VTT ProP -systematiikan mukainen rakennuksen toimivuusominaisuuksien jäsentely, jonka laadinnassa on otettu huomioon CIB:n määriteluettelon<sup>5</sup> ja EU:n rakennustuotedirektiivin<sup>6</sup> mukaiset jäsentelyt. Jotta ominaisuusjäsentelyä voitaisiin käyttää hankkeelle esitettävien vaatimusten hallinnassa, niin ominaisuuksille on lisäksi muotoiltu alajaottelu ja sitä vastaavat ominaisuuksien referenssiarvot tai luokitukset. Kuvan yläosassa lueteltujen toimivuusominaisuuksien lisäksi vaatimukset täyttävällä rakennuksella on elinkaarensa aikana toteutuvia taloudellisia ja ympäristövaikutuksia, joiden jäsentely esitetään kuvan alaosassa. Myös taloudellisille ja ympäristöseuraamuksille voidaan esittää vaatimuksia, jolloin toimivuustavoitteet pyritään täyttämään ylittämättä vaatimuksia kustannuksille, resursseille, käytölle ja aiheutuville päästöille.

Omistajan näkökulma suunnitteluprosessissa tarkoittaa ennen muuta vaatimusten asettamista siten, että rakennuksen toimivuusominaisuudet ja toteutettavan ratkaisun taloudelliset ja mahdollisesti muut seuraamukset vastaavat omistajan tarpeita. Rakennukselle asetettava käyttöikävaatimus ei ole itseisarvo, vaan käyttöikävaatimus määräytyy kelpoisuusvaatimuksista ja toteutuksen aiheuttamille elinkaarikustannuksille tai ympäristövaikutuksille asetetuista vaatimuksista. Käyttöikävaatimuksen asettaminen on käyttöikäsuunnittelun lähtökohta. Itse käyttöikäsuunnittelu ymmärretään tässä raportissa suunnitteluksi,

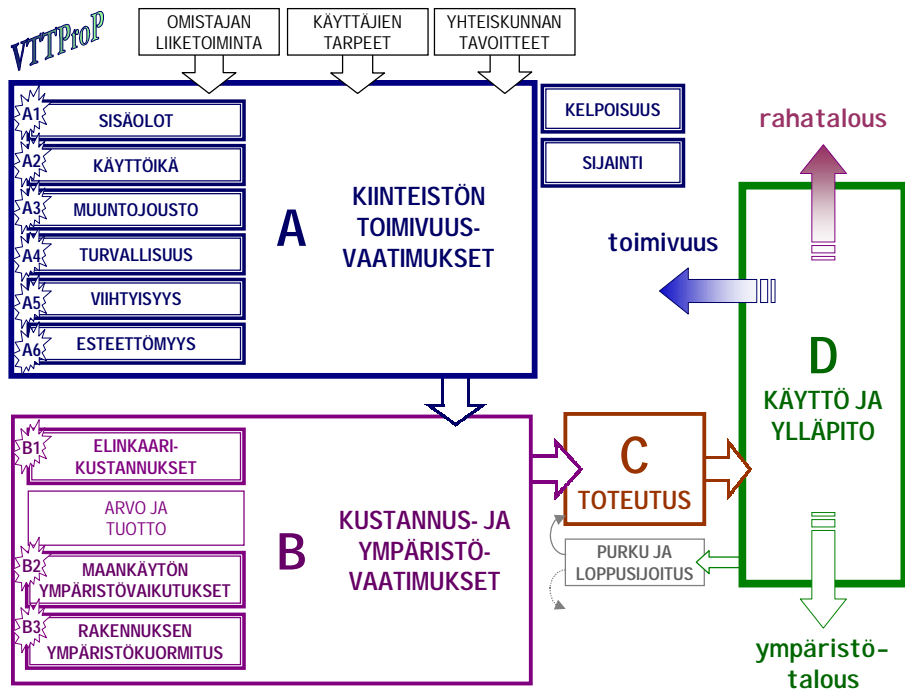
---

<sup>5</sup> CIB Master List of headings for the arrangement and presentation of information in technical documents for design and construction. 1983. CIB Report, Publication 18, Rotterdam 1983, 3rd ed. and CIB Master List of headings for the arrangement and presentation of information in technical documents for design and construction. 1993. CIB Report, Publication 18, Rotterdam 1993, 4th ed.

<sup>6</sup> Rakennustuotedirektiivi. EU:n rakennustuotedirektiivi, järjestelmä, direktiivi, muut asiakirjat. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Opas 1 1995. Helsinki 1995. 289 s.



jonka tarkoituksena on varmistaa, että kohde säilyttää olennaiset ja muut keskeiset ominaisuutensa taloudellisesti kohtuullisen käyttöiän ajan.



Kuva 1. VTTProP -ominaisuusjäsentely.

### **3. Rakennustuotedirektiivin järjestelmä ja merkitys käyttöikäsuunnittelua tukevan tuoteinformaation kannalta**

Rakennustuotedirektiivin keskeisenä tavoitteena on toteuttaa rakennustuotteiden sisämarkkinat EU:ssa luomalla edellytykset tuotteiden vapaalle liikkuvuudelle. Rakennustuotedirektiivi ei sellaisenaan ole ollut voimassa jäsenmaissa, vaan se on pitänyt saattaa osaksi kansallisia rakentamismääräyksiä. Suomessa direktiivi sisältyy rakentamismääräyskokoelmaan. Direktiivin tarkoitus on yhtenäistää jäsenmaiden rakentamista koskevaa lainsäädäntöä määrittelemällä rakennuskohteille olennaiset vaatimukset. Jäsenmaat eivät voi määrätä rakennuskohteisiin sovellettavaksi muita olennaisia vaatimuksia kuin mitä direktiivissä esitetään.

Rakennustuotedirektiivi koskee kaikkia rakennusalan tuotteita, jotka on tarkoitettu rakennuskohteiden pysyviksi osiksi mukaan lukien sekä talon- että vesi- ja maarakennustyöt. Rakennustuotedirektiivin mukaan tuotteiden on oltava sopivia rakennuskohteeseen, joka taas sopii tarkoitukseensa ottaen huomioon taloudelliset näkökohdat<sup>7</sup>. Direktiivin olennaiset vaatimukset liittyvät

1. mekaaniseen lujuuteen ja vakavuuteen,
2. paloturvallisuuteen,
3. hygieniaan, terveyteen ja ympäristöön,
4. käyttöturvallisuuteen,
5. meluntorjuntaan ja
6. energiatalouteen ja lämmöneristykseen.

Rakennustuotteiden vaatimustenmukaisuuden osoittaminen on tarkoitettu yhdenmukaistaa eurooppalaisen standardoinnin avulla (vrt. luku 8 Yhdenmukaistettujen standardien merkitys käyttöikäsuunnittelua palvelevassa tuoteinformaatiossa). Direktiivin järjestelmää ei saada kokonaan käyttöön ennen melko hidasta eurooppalaisten teknisten eritelmien valmistumista. Käytännössä rakennustuotetta on pidettävä käyttöönsä soveltuvana, mikäli se on

- yhdenmukaistetun standardin,
- eurooppalaisen hyväksynnän tai
- komission ja jäsenmaiden tunnustaman kansallisen teknisen eritelmän mukainen.

---

<sup>7</sup> Rakennustuotedirektiivin liite 1. Olennaiset vaatimukset

Yhdenmukaistettujen standardien laatiminen perustuu komission antamiin toimeksiantoihin. Eurooppalaisella teknisellä hyväksynnällä tarkoitetaan myönteistä teknistä arviointia tuotteen sopivuudesta suunniteltuun käyttötarkoitukseen. Hyväksyntä voidaan antaa tuotteille, joilla ei ole yhdenmukaistettua standardia tai jotka poikkeavat huomattavasti yhdenmukaistetusta standardista. Hyväksynnän voivat myöntää kansalliset hyväksyntälaitokset hyväksyntälaitosten yhteisen järjestön, EOTA:n (European Organisation for Technical Approval) vahvistamien suuntaviivojen perusteella.

Rakennustuotedirektiivi vaatii siis tuotteilta sopivuutta rakennuskohteeseen, joka sopii tarkoitukseensa ja täyttää olennaiset vaatimukset. Käyttöikäsuunnittelun kannalta on tärkeintä direktiivissä maininta siitä, että kyseiset olennaiset vaatimukset on normaalilla kunnossapidolla täytettävä koko taloudellisesti kohtuullisen käyttöajan ajan.

Rakennuskohteen suunnittelussa pyritään löytämään tekninen kokonaisratkaisu, joka täyttää viranomaismääräykset – jotka eivät siis voi koskea muita kuin olennaisia vaatimuksia – sekä omistajan tai häntä edustavan rakennuttajan kohteelle antamat muut vaatimukset. Yksityiskohtaisessa suunnittelussa päädytään lopulta rakennustuotteiden valintaan. Hankittaville tuotteille määritetään suunnittelussa vaatimukset, jotka niiden on täytettävä, jotta kokonaisratkaisu täyttää vaaditut ominaisuudet. Tässä yhteydessä on olennaista, että vaatimukset kyetään spesifioimaan suunnittelussa. Eurooppalaisten teknisten eritelmien pitäisi helpottaa vaatimusten spesifiointia myös suunnittelijan kannalta, koska tekniset eritelmät antavat yhdenmukaisen jäsentelyn ainakin rakennustuotteiden keskeisille ominaisuuksille tuoteryhmittäin, joskin kansallisia ja erilaisia epävirallisia tuoteryhmäkohtaisia jäsentelyjä on ollut käytössä ennenkin.

Rakennustuotedirektiivin perusasiakirjoissa<sup>8</sup> mainitaan lisäksi, että jäsenvaltiot voivat tarpeellisiksi katsomissaan tapauksissa antaa määräyksiä rakennuskohteen tai sen osien käyttöiästä, jos se on perusteltua olennaisten vaatimusten täyttymisen kannalta.

Rakennustuotteiden käyttöiän arvioinnista rakennustuotedirektiivin perusasiakirjoissa mainitaan, että tuotteen käyttöikää koskevia ilmauksia ei voi tulkita

---

<sup>8</sup> Komission tiedonanto neuvoston direktiivin 89/106/ETY perusasiakirjoista.

valmistajan tuotteelle antamaksi takuuksi, vaan niitä on pidettävä ainoastaan keinona valita oikeat tuotteet kohteen odotetun taloudellisesti kohtuullisen käyttöön mukaan.

## 4. Käyttöiän arvioinnin ja ennakoinnin menetelmät

Rakennustuotteiden käyttöiän arvioinnissa on erotettava perustiedon hankinnan menetelmät käytännön suunnitteluun tarkoitetuista menetelmistä. Molemmissa tapauksissa on kyse käyttöiän ennakoinnista tai arvioinnista, koska käyttöikä ei voida yleensä mitata. Ennakoidulla käyttöiällä tarkoitetaan laskennallisesti arvioitua käyttöikää. Käyttöiän arvioinnin menetelmät voidaan jakaa kolmeen ryhmään:

1. kokemusperäiset menetelmät usein yhdistettynä matemaattiseen ekstrapolointiin,
2. kokeelliset menetelmät, jotka kalibroidaan kokemusperäisten menetelmien kanssa ja
3. laskennalliset tietokonesimulointiin perustuvat menetelmät, jotka kalibroidaan sekä kokemusperäisten että kokeellisten menetelmien kanssa.

Edellä mainitut menetelmät soveltuvat tuotteen valmistajan käyttöön tutkimus- ja selvitystarkoituksissa, kun päämääränä on tuottaa tietoa käyttöiästä ja menetelmiä käyttöiän hallintaan.

ISO 15686-2 (Buildings Service life planning - Part 2: Service life prediction principles, 1999) käsittelee käyttöiän arvioinnin periaatteita. Standardi on tarkoitettu ensisijaisesti tuottajille, jotka haluavat tarjota tuotteidensa ikäkäyttäytymistä koskevaa tietoa. Standardin tavoitteena on esittää menettelytapa, jonka avulla tuotteen ns. vertailukäyttöikä voidaan arvioida mahdollisimman tarkasti. Tuotteen ennakoitu käyttöikä kohteessa riippuu tämän lisäksi kohdekohtaisista tekijöistä, kuten ympäristö- ja käyttöolosuhteista (ks. tarkemmin kohdassa 5.3).

Jos käyttöikää ennakoidaan käytännön suunnittelutyössä, niin joudutaan yleensä käyttämään yksinkertaisia deterministisiä laskentakaavoja, joita on kehitetty eri materiaaleille ja tuotteille. Suunnitteluparametrit ovat yleensä laadunvalvontaan soveltuvia materiaaliominaisuuksia tai rakennemittoja. Lisäksi käyttöikä riippuu ympäristörasituksista, jotka otetaan yleensä huomioon sopivan ympäristöluokituksen avulla. Suunnittelijan käyttöön tarkoitetuissa yksinkertaisissa laskentakaavoissa käyttöiän ja siis samalla koko toimivuuden oletetaan riippuvan pääasiassa yhdestä tai muutamasta yksittäisestä tekijästä, kuten pak-

kasenkestävyydestä. Tässä julkaisussa ei käsitellä käyttöiän arvioinnin menetelmiä eikä suunnittelutyössä käytössä olevia menetelmiä muuten kuin tuotteen valmistajaan kohdistuvien perustietotarpeiden kannalta. Käyttöiän arvioinnin kokeellisia menetelmiä sekä käyttöiän ennakkoinnin laskennallisia menetelmiä esitellään yksityiskohtaisesti viitteessä "Rakennustuotteiden käyttöiän ennakointi" (Vesikari et al. 2000<sup>9</sup>).

Tässä julkaisussa peruskäyttöikä tietoa sekä sen formulointia ja välittämistä suunnitteluun pyritään käsittelemään standardiehdotuksen ISO 15686 mukaisessa muodossa. Siinä käyttöiän katsotaan riippuvan materiaalien, rakenteen ja rakenteellisten yksityiskohtien, työnsuorituksen, ympäristö- ja käyttöolojen ja kunnossapidon vaikutuksista.

---

<sup>9</sup> Raportti valmistuu vuoden 2000 aikana ja julkaistaan vuonna 2001 VTT Julkaisuja – Publikationer -sarjassa.

## **5. Käyttöikäsuunnittelu ja suunnittelua tukevan tuoteinformaation tarve**

### **5.1 Käyttöikäsuunnittelun peruserä**

Standardi ISO 15686 määrittelee rakennuksille ja rakennusosille kaksi ikää. Suunnittelukäyttöikä (design life) on omistajan tai häntä edustavan rakennuttajan asettama rakennuksen tai rakennusosan käyttöikätaavoite tai -vaatimus. Ennakoitu käyttöikä (estimated service life) on rakennuksen tai rakennusosan käyttöikäarvio kohteessa. Käyttöikäarviota tehtäessä otetaan huomioon käytetyt materiaalit, rakennesuunnittelu, työn suoritus, ympäristöolot, käyttörajoitukset ja huollon taso. Suunnittelijan tehtävänä on huolehtia, että rakennuksen tai rakennusosan ennakoitu käyttöikä on pitempi kuin sen suunnittelukäyttöikä.

### **5.2 Suunnittelukäyttöiän määrittely**

Suunnittelija määrittelee yhdessä omistajan tai hänen edustajansa kanssa koko rakennuksen suunnittelukäyttöiän (design life), josta johdetaan rakennuksen osien suunnittelukäyttöiät (design life of component). Rakennusosat ovat joko vaihdettavia tai pysyviä. Kaikkien rakenneosien ei tarvitse kestää koko rakennuksen käyttöikää varsinkaan, jos rakennuksen suunnittelukäyttöikä on määriteltä hyvin pitkäksi. Jos rakenneosien vaihtaminen on tehty helpoksi, niiden uusiminen määrävällein saattaa olla taloudellisestikin edullisempaa kuin pitkäikäinen, mutta valmistus- ja hoitokustannuksiltaan hyvin kallis vaihtoehto.

Tähän sääntöön on olemassa poikkeuksia. Erityisesti kantavat rakenteet (rakennuksen perustukset ja runko), joiden kunnossapitoimet voisivat vahingoittaa koko rakennusta, tulisi suunnitella niin pitkäikäisiksi, että niitä ei tarvitse vaihtaa tai korjata rakennuksen käyttöiän aikana. Väliaikaisissa rakennuksissa, joiden käyttöikä on suhteellisen lyhyt, rakenneosien suunnittelukäyttöiksi määrätään yleensä rakennuksen suunnittelukäyttöikä.

Vaikka rakennusosien suunnittelukäyttöikä olisikin sama kuin rakennuksen suunnittelukäyttöikä, tulisi rakenneosien vaihdettavuuteen kuitenkin kiinnittää huomiota.

Taulukossa 1 esitetään ohjeellisesti rakenneosien suunnittelukäyttöiät perustuen rakennuksen suunnittelukäyttöikään, rakennusosien vaihdettavuuteen ja huollon helppouteen. Taulukko antaa suunnittelijalle lähtökohtia neuvotteluihin rakennuttajan kanssa, mutta ne eivät ole sitovia, kun on perusteltuja syitä määrittellä suunnittelukäyttöikä lyhyemmäksi tai pitemmäksi.

*Taulukko 1. Rakenneosien ohjeelliset vähimmäissuunnittelukäyttöiät (ISO 15686-1, 1998).*

<b>Rakennuksen suunnittelukäyttöikä</b>	<b>Luoksepääsemättömät tai kantavat rakennusosat</b>	<b>Rakennusosat, joiden uusiminen on kallista tai vaikeaa (esim. pohjaveden pinnan alapuolella)</b>	<b>Suurehkot vaihdettavat rakennusosat</b>	<b>Laitteet, installaatiot ja ulkopuoliset työt</b>
Rajoittamaton	Rajoittamaton	100	40	25
150	150	100	40	25
100	100	100	40	25
60	60	60	40	25
25	25	25	25	25
15	15	15	15	15
10	10	10	10	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Vähemmän tärkeiden rakennusosien suunnittelukäyttöikä voi olla 3–6 vuotta.</li> <li>◆ Rajoittamatonta suunnittelukäyttöikää tulee käyttää harvoin ja harkiten, sillä se rajoittaa merkittävästi suunnitteluvaihtoehtoja.</li> </ul>				



## 5.3 Käyttöiän ennakointi

Standardin ISO 15686-1 esittämässä käyttöiän ennakoinnin kerroinmenetelmässä kohdekohtaisesti muuttuvien tekijöiden, kuten materiaali-, rakenne ja ympäristö- ja huoltotekijöiden vaikutus otetaan huomioon omilla kertoimillaan, joilla kerrotaan nk. vertailukäyttöikä. Ennakoidun käyttöiän laskentakaava voidaan näin esittää muodossa:

$$ESLC = RSLC \cdot A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F \cdot G \quad (1)$$

missä

ESLC on rakennusosan tai tuotteen ennakoitu käyttöikä ko. kohteessa, (Estimated Service Life of a Component)

RSLC rakennusosan tai tuotteen käyttöiän vertailuarvo (Reference Service Life of a Component)

A...G kertoimia, jotka ottavat huomioon kohdekohtaiset tekijät.

Taulukko 2 määrittelee kertoimien A ... G merkityksen:

*Taulukko 2. Ennakoidun käyttöiän kertoimet (ISO 15686-1, 1998), (joista tässä raportissa käytetään nimitystä reunaehdot).*

A	Rakenneosan laatu	Valmistus, varastointi, kuljetus
B	Suunnittelun laatu	Liitokset, muun rakenteen suojaus
C	Työn laatu	Valvonta, ammattitaito, ilmasto-olot työn suorituksen aikana
D	Sisäympäristö	Ympäristön aggressiivisuus, tuuletus, mahdollinen tiivistyminen
E	Ulkoinen ympäristö	Rakennuksen korkeus, julkisivun ilmansuunta, mikroilmasto, liikenteen päästöt, säättekijät
F	Käyttöolot	Mekaaninen vaikutus, käyttäjäryhmä, kuluminen
G	Huollon taso	Huollon laatu ja tiheys

Vertailukäyttöikä ilmaisee ISO 15686:n mukaisesti tuotteen odotettavissa olevan käyttöiän tuotteen tyypillisissä käyttöoloissa.

Käyttöiän stokastinen luonne otetaan huomioon vertailukäyttöiässä. Vertailukäyttöikä esitetään vaaditun varmuustason funktiona. Mitä suurempi varmuus käyttöiälle vaaditaan, sitä lyhyempi on vertailukäyttöikä (käyttöiän stokastisuuteen liittyvää problematiikkaa selvitetään enemmän viitteessä (Vesikari et al. 2000)).

Käyttöiän ennakoinnin ja suunnittelun toteutuksen suhteen ISO-standardin esittämä kaava on kuitenkin ymmärrettävä käyttöiän ja sen riippuvuuksien periaatteelliseksi määrittelyksi. Normaalisissa suunnittelutilanteissa rakennussuunnittelija ei kykene määrittelemään vertailukäyttöikää eikä kertoimien arvoja, ellei suunnittelija saa käyttöönsä valintoja opastavaa tietoa. Käytännössä tarvittava tieto on mahdollista välittää suunnittelutilanteeseen joko

1. valintoja opastavana sanallisena informaationa, jossa kuvaillaan tuotteen käyttöiän riippuvuudet kaavan määrittelemistä osatekijöistä tai
2. mallintamalla ikäkäyttäytyminen laskentamenetelmäksi, jonka avulla suunnittelija voi valita kertoimet määrittelyistä vaihtoehdoista.

## 5.4 Käyttöikäsuunnittelu

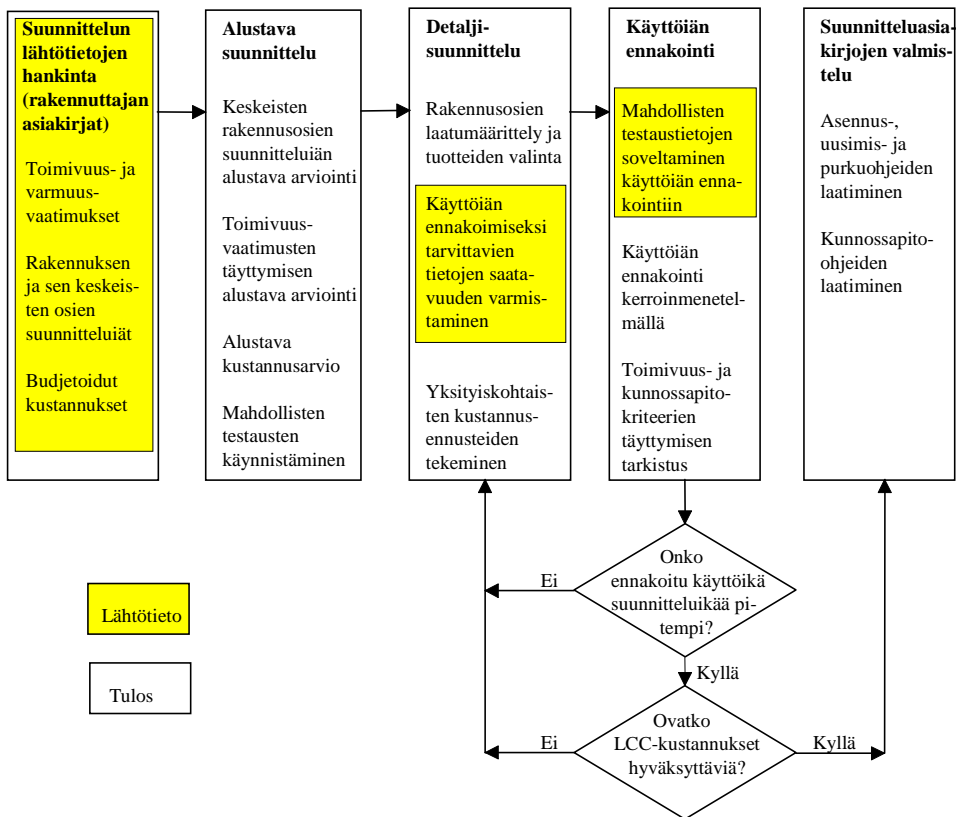
Kuvassa 2 esitetään käyttöikäsuunnittelun koko tapahtumasarja standardin ISO 15686-1 mukaan.

Suunnittelun päävaiheet ovat seuraavat:

1. Suunnittelun lähtötietojen hankinta. Näitä ovat erityisesti rakennuksen ja sen osien toimivuus ja käyttöikävaatimukset.
2. Alustava suunnittelu em. vaatimusten toteutumiseksi.
3. Detaljisuunnittelu.
4. Käyttöiän ennakointi vaatimusten toteutumisen todentamiseksi.
5. Suunnitteluasiakirjojen laatiminen.

Käyttöikäsuunnittelun tavoitteet, rajoitukset ja muut lähtötiedot tulisi selvittää rakennuttajan suunnittelijalle luovuttamista asiakirjoista. Koko suunnittelun **lähtökohtana** on rakennukselle asetetut toimivuusvaatimukset, rakennuksen käyttöikävaatimus ja budjettirajoitukset. Lähtökohtana voi olla myös elinkaarikustannusten ja elinkaaren aikana aiheutuvan ympäristökuormituksen rajoitukset.

Rakennuksen toimivuus- ja käyttöikävaatimusten kanssa yhteensopivasti määritellään käyttöikäsuunnittelun pohjaksi seuraavat asiat:



Kuva 2. Käyttöikäsuunnittelun periaatteellinen eteneminen.

1. Keskeisten rakennusosien suunnitteluikien määrittely.
2. Rakennusosien toimivuus- ja muiden vaatimusten määrittely.
3. Korjattavien, kunnossapidettävien ja uusittavien rakennusosien määrittely.

Toimivuus- ja käyttöikävaatimuksia asetettaessa tulee ottaa huomioon myös rakennuksen tai sen osan mahdollisen vaurion aiheuttamat seuraukset. Seurauksiin voi liittyä vauriosta aiheutuvia terveys-, turvallisuus-, ympäristö- ja taloudellisia riskejä.

Suunnittelija käyttää hyväkseen kokemustaan ja ammattitaitoaan tehdessään seuraavat **alustavat arvioinnit** suunnittelun lähtökohdista:

1. Voidaanko rakennuttajan esittämät toimivuusvaatimukset saavuttaa?
2. Onko rakennuksen ja sen keskeisten osien suunnitteluiät saavutettavissa projektia koskevien rajoitusten puitteissa (budjetti, aika, toimivuusvaatimukset ja paikalliset olosuhteet)?
3. Voidaanko sallia rakennuksen normaalia käyttöä keskeyttäviä toimia kuten rakennusosien uusimisia ja kunnossapitotoimia?

Näiden tarkistusten perusteella saattaa olla tarpeellista muuttaa rakennuttajan asiakirjoissa esitettyjä suunnittelun tavoitteita. Muutokset tehdään yhteistyössä rakennuttajan kanssa.

**Yksityiskohtainen suunnittelu** käsittää rakenteiden ja detaljien suunnittelun, materiaalien ja rakennusosien laatumäärittelyt sekä tuotteiden valinnat.

ISO-standardiehdotuksen mukaisesti suunnittelija voi ennakoida tuotteen käyttöä kerroinmenetelmällä. Periaatteessa tuote voidaan valita ja suunnitella tuotteen materiaaliominaisuuksien nojalla, jos suunnittelija tunnistaa ympäristö- ja käyttöolojen ja työnsuorituksen reunaehdot ja pystyy tältä pohjalta valitsemaan oikeat tuotteet kuhunkin kohteeseen. Käytännössä suunnittelija voi kuitenkin menetellä seuraavien vaihtoehtojen mukaisesti (taulukko 3).

Taulukko 3. Käyttöikäsuunnittelun menettelytavat lähtötiedon mukaisesti jaoteltuna.

<b>Käyttöikäsuunnittelun vaihtoehtoiset menettelytavat</b>	
<b>LASKENTAMENETTELY</b> <b>Käyttöiän matemaattisesti mallinnettu riippuvuus määritellyistä tekijöistä.</b>	Käyttöikäsuunnittelu voi tapahtua laskennallisen menettelytavan avulla, jos tuotteen ominaisuuksien, turmeltumismekanismien ja käyttöikään vaikuttavien tekijöiden välinen yhteys on mallinnettu osittain tai kattavasti. <i>(ISO 15868-1-standardin mukaisesti nämä tekijät koskevat rakennusosan, työnsuorituksen, käyttö- ja ympäristöolosuhteitten ja huollon laatua.)</i>
<b>REUNA-EHTOIHIN perustuva menettely</b> <b>Käyttöikään vaikuttavien tekijöiden osoittaminen ja asettaminen tietyn käyttöiän edellytykseksi.</b>	Käyttöikäsuunnittelu voi tapahtua valmistajan esittämän käyttöikäarvion ja sen edellytykseksi asetettujen reunaehtojen avulla. <i>(ISO 15868-1-standardin mukaisesti nämä reunaehdot koskevat rakennusosan, työnsuorituksen, käyttö- ja ympäristöolosuhteitten ja huollon laatua.)</i>

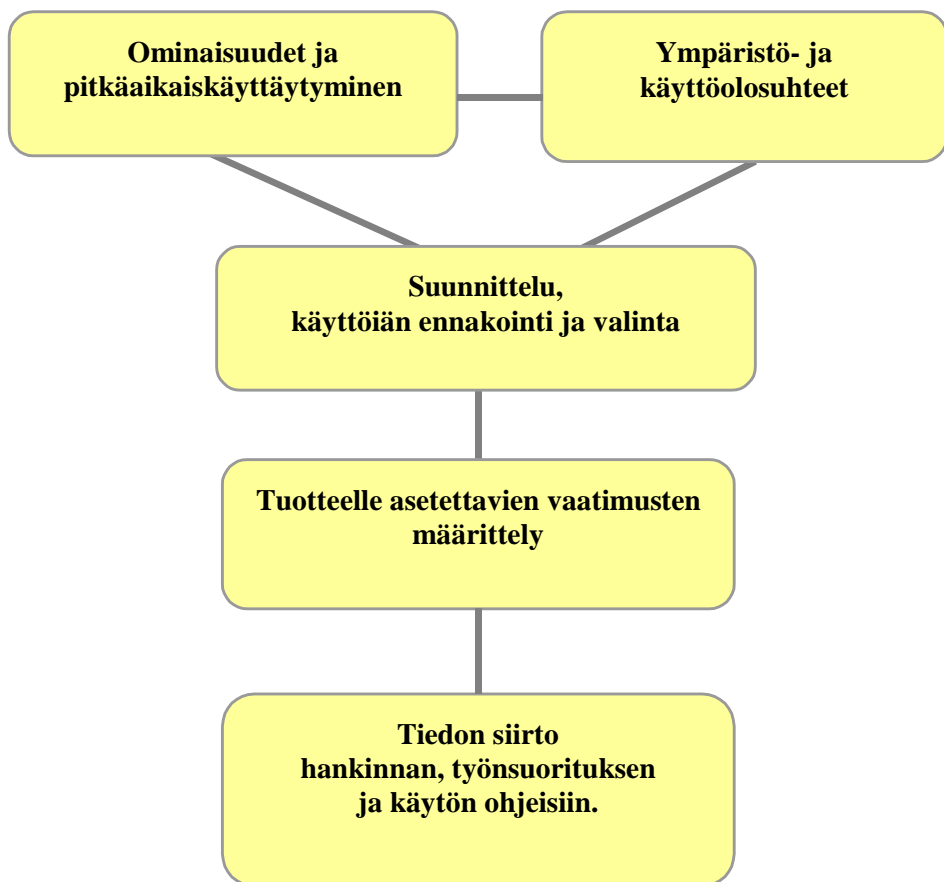
#### **5.4.1 Käyttöikäsuunnittelu materiaalien ja tuotteiden ominaisuuksien ja ympäristö- ja käyttöolojen tunnistamisen pohjalta**

Käyttöikäsuunnittelun tarvitsema vähimmäistieto materiaaleista ja tarvikkeista annetaan tuoteselosteessa tai muualla ilmoitettavissa tuotteen ominaisuuksitiedoissa:

- kosteustekniset ominaisuudet mukaan lukien pitkäaikaiskäyttäytyminen eri kosteustiloissa ja vaihtuvissa kosteustiloissa,
- termiset ominaisuudet mukaan lukien pitkäaikaiskäyttäytyminen eri lämpötiloissa ja vaihtuvissa lämpötiloissa,
- säänkestävyys, so. pitkäaikaiskäyttäytyminen eri sääoloissa,
- lujuus- ja muodonmuutosominaisuudet väsymis-, virumis- ja kutistumaominaisuudet huomioonottaen,

- kemialliset ja biologiset ominaisuudet,
- akustiset ominaisuudet,
- pintamateriaalien sisäilmaemissiot.

Kun suunnittelija lisäksi kykenee joko kokemukseen perustuvan tiedon tai laskennallisten mallien tai mahdollisten ympäristöolosuhdeluokitusten avulla määrittelemään ympäristö- ja käyttöolot, niin käyttöikäsuunnittelu tapahtuu tuotteiden valintana ottaen huomioon niiden ominaisuudet ja ne olosuhteet, joille tuote kohteessa altistuu (kuva 3):



*Kuva 3. Käyttöikäsuunnittelun vaiheet.*

Valinnan tuloksena suunnittelijan on spesifioitava hankintaa varten valitut tuotteet tai mieluummin määriteltävä ne ominaisuudet, jotka hankittavan tuotteen on täytettävä.

Materiaalitekniikan tietämyksen puutteen vuoksi suunnittelu perustuu harvoin edellä kuvatun mukaisen materiaalien ja tuotteiden ominaisuuksien sekä ympäristö- ja käyttöolojen yhteensovittamiseen. Välillisesti materiaaliominaisuuksia koskevaa informaatiota käytetään hyväksi esimerkiksi valitsemalla entuudestaan hyväksi katsottuja ratkaisuja tai noudattamalla käsikirjojen opastusta ja erilaisia ohjeita, joiden laadinnassa materiaalien ja tuotteiden ominaisuudet on otettu huomioon. Eri materiaalityyppejä koskevissa ohjeissa käsitellään yleensä eri ominaisuuksien (kuten esimerkiksi lujuuden ja vakaavuuden) suunnittelua ilman aika-aspektia. Toisaalta joillekin materiaalityypeille on erikseen kestävyyttä koskevia ohjeita (kuten esimerkiksi betonirakenteiden säilyvyyden ohjeet). Kumpienkaan avulla suunnittelija ei kuitenkaan pysty suunnittelemaan käyttöikää ISO-standardin mielessä tunnistamalla kaikki eri tekijät ja niiden suhteellinen merkitys käyttöiän kannalta pitäen silmällä rakennusosan toimivuutta olennaisten vaatimusten suhteen.

#### **5.4.2 Käyttöikäsuunnittelu materiaalityypeittäin mallinnettujen käyttöiän ennakoinnin laskennallisten menetelmien avulla**

Mikäli tuotteen ominaisuudet, turmeltumismekanismit ja pitkäaikaiskäyttäytyminen eri oloissa on mallinnettu ja kyetty esittämään yhtälöitten avulla, niin käyttöikäsuunnittelu voidaan tehdä laskennallisella menettelyllä. Monesti on mallinnettu vain jokin tuotteen käyttöiän kannalta keskeiseksi katsottu ominaisuus (kuten esimerkiksi betonin pakkasenkestävyys tai karbonatisoitumisnopeus), minkä avulla tuotteen käyttöikä voidaan mitoittaa.

Käyttöiän ennakoinnin ja käyttöikäsuunnittelun helpottamiseksi on kehitteillä uusia menetelmiä ja työkaluja, joissa tuotteiden ikäkäyttäytyminen pyritään mallintamaan ottaen laajasti huomioon kaikki keskeiset tekijät. Näitä menetelmiä on kehitteillä erityisesti säärasituksille altistuvien rakenteiden käsitteilyyn. Menetelmissä jäsenellään ennakoituun käyttöiään vaikuttavat tekijät, ja niiden numeroarvot sidotaan määritelyihin ehtoihin.

Esimerkiksi puisen julkisivun suunnittelun reunaehdot voidaan jaotella seuraavasti: perustus, räystäät, seinän korkeus, julkisivurakenteen toimivuus, laudoitus, tuulettuvuus, jatkokset, jatkosten pintakäsittely ja sahaussuunta. Vastaavasti ulko-oloja kuvaavat reunaehdot voidaan jaotella esimerkiksi seuraaviin tekijöihin: ilmansuunta, suojaava ympäristö, ilmasto-olot, mikroilmasto ja viistosade. Kehitettyjä menetelmiä kuvataan yksityiskohtaisesti viitteessä (Vesikari et al. 2000 Rakennustuotteiden käyttöiän ennakointi<sup>10</sup>).

Lisäksi on kehitetty menetelmiä tuotteiden ympäristö- ja käyttöolojen simulointiin. Näitäkin menetelmiä voidaan käyttää käyttöiän ennakointiin, mikäli simulointimenetelmään yhdistetään tuotteen ominaisuuksien ja käyttäytymisen mallit. Menetelmät ovat kuitenkin vielä kehitysvaiheessa ja soveltuvat lähitulevaisuudessa pikemminkin tutkimus- ja kehitystyöhön sekä suunniteltujen ratkaisujen käyttöiän todentamiseen kuin itse käyttöikäsuunnitteluun.

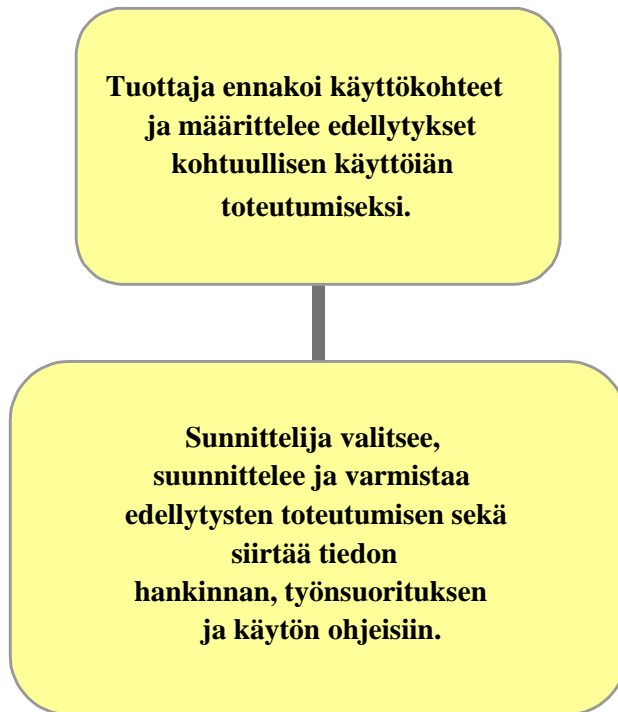
### **5.4.3 Käyttöikäsuunnittelu valmistajan ilmoittamien reunaehtojen pohjalta**

Mikäli ei ole käytettävissä riittävästi resursseja tai helpottavia työkaluja sellaiseen suunnitteluun ja valintaan, joka perustuu materiaalien ja tarvikkeiden perusominaisuuksien ja pitkäaikaiskäyttäytymisen tiedonhallintaan sekä ympäristö- ja käyttöolojen aiheuttamien rasitusten tunnistamiseen, niin suunnittelija tarvitsee pelkkiä materiaaliominaisuuksia pidemmälle kehitetyn käyttöikä tiedon. Tällöin tuotteen valmistajan on ennakoitava ne käyttökohteet, joihin tarvikka voi käyttää, ja annettava ne edellytykset, joiden pitää täytyä, jotta tuote säilyttäisi keskeiset käyttöominaisuutensa kohtuullisen käyttöiän ajan. Suunnittelijan tehtävänä on tällöin varmistaa, että kyseiset edellytykset täyttyvät ja että tieto edellytyksistä tulee myös työnsuorituksen ja kiinteistönpidon tietoon tarvittavilta osin (kuva 4):

---

<sup>10</sup> Julkaistaan VTT Julkaisuja -sarjassa vuonna 2001.





*Kuva 4. Käyttöikäsuunnittelu valmistajan ilmoittamien reunaehtojen pohjalta.*

Jos suunnittelua varten muotoiltuja käyttöiän ennakkoinnin laskennallisia menetelmiä ei ole olemassa, niin käyttöikäsuunnittelua voidaan käytännössä toteuttaa ISO-standardin mukaisesti vain, jos tuotteen valmistaja tai tietyn tuoteryhmän valmistajat yhteistyössä tuottavat suunnittelun käyttöön tarvittavan informaation. Rakennustuotteiden valmistajilla on yleisesti hyvät tuotteiden ominaisuuksien ja käyttäytymisen tuntemiseen pohjautuvat tiedot soveltuvista käyttökohteista ja työnsuoritukseen, rakenteisiin, yksityiskohtiin ja huoltoon liittyvistä edellytyksistä. ISO-standardin jäsentelemistä tekijöistä on usein tietoa, mutta ongelmana onkin tiedon tehokas välittäminen suunnitteluprosessiin.

Jotta valmistajan antama informaatio käyttöikäsuunnittelun tueksi palvelisi suunnittelua parhaiten, niin tiedon pitäisi sisältää käyttökohteittain rakennetta, asennusta, ympäristö- ja käyttöoloja ja huoltoa koskevat ehdot sekä tuotteen käyttöikäarvio esitettyjen ehtojen mukaan. Rakennustuotedirektiivin mukaan

tuotteen käyttöikää koskevia ilmauksia ei tässä yhteydessä tulisi kuitenkaan tulkita valmistajan tuotteelle antamaksi takuuksi, vaan niitä olisi pidettävä keinona valita oikeat tuotteet kohteen vaaditun ja taloudellisesti kohtuullisen käyttöiän kannalta.

Käyttöikäsuunnittelun tuloksena on suunnittelijan hankintaa varten määriteltävä valitut tuotteet tai mieluummin ominaisuudet, jotka hankittavan tuotteen on täytettävä. Siksi valmistajan käyttöikäsuunnittelun tueksi tarkoitetun informaation tulisi avustaa myös vaadittujen ominaisuuksien spesifioinnissa.

## **5.5 Kunnossapidon suunnittelu**

Yksityiskohtaiseen käyttöikäsuunnitteluun kuuluu vielä asennuksen ja työnsuorituksen ohjeiden sekä kunnossapitosuunnitelman laatiminen.

Käyttöikäsuunnittelun yhteydessä suunnittelija laatii rakennukselle kunnossapitosuunnitelman. Kunnossapitosuunnitelma määrittelee ja ajoittaa korjaus-, vaihto- ym. kunnossapitotoimet rakennusosakohtaisesti. Mikäli tuotteen suunnittelukäyttöikä on koko rakennuksen suunnittelukäyttöikä lyhyempi, merkitään kunnossapitosuunnitelmaan rakennusosan vaihtaminen suunnitellun käyttöiän jälkeen. Jos tuotteen suunnittelukäyttöikä on mahdollista saavuttaa vain tekemällä tietyt hoitotoimet säännöllisin välein, merkitään nämä toimet kunnossapitosuunnitelmaan. Näin rakennuttaja, rakennuksen myöhempi omistaja tai kunnossapidosta vastaava tuntevat suunnittelun yhteydessä tehdyt, kunnossapitoon vaikuttavat ratkaisut.

Ympäristöministeriössä on laadittu Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje liitettäväksi rakentamismääräyskokoelmaan (lopullinen 25.4.2000, Suomen rakentamismääräyskokoelma A4, määräykset ja ohjeet 2000). Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje tarkoittaa kiinteistönpitoa tukevaa kiinteistökohtaista asiakirjakokonaisuutta. Se sisältää suunnittelussa sekä uudis- ja korjausrakentamisessa päätetyt kiinteistön elinkaaritalouden perusteet. Kokonaisuuteen kootaan kiinteistön hoidon, huollon ja kunnossapidon lähtötiedot, tavoitteet, tehtävät ja ohjeet sekä asukkaille ja tilojen käyttäjille annettavat ohjeet. Käyttö- ja huolto-ohjeessa johdetaan rakennusosien ja laitteiden käyttöikätaavoitteista niiden kunnossapitajaksot sekä

tarkastusten ja huoltojen ohjelmat. Siinä esitetään hyvän energiatalouden ja sisäilmaston edellyttämiä hoito-, huolto- ja kunnossapitotehtäviä.

Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje on laadittava uudisrakennuksille, joita käytetään pysyvään asumiseen tai työskentelyyn. Käyttö- ja huolto-ohje on laadittava myös rakennuksen sellaista korjaus- ja muutostyötä varten, joka on verrattavissa rakennuksen rakentamiseen sekä soveltuvin osin myös muuta rakennuslupaa edellyttävää korjaus- ja muutostyötä varten.

Samoin kuin yksityiskohtaisessa suunnittelussa myös kunnossapitosuunnitelman laatimisessa suunnittelija voi periaatteessa tukeutua materiaali- ja tuotetekniseen tiedonhallintaansa. Mikäli materiaali- ja tuotetekniset tiedot eivät riitä, myös kunnossapitosuunnittelun pitäisi voida nojautua valmistajien antamaan tietoon tuotteiden kunnossapidosta. Informaation tulisi soveltua samalla käyttö- ja huolto-ohjeeseen koottavien tietojen osaksi.

Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjetta koskevien ohjeiden ja määräysten mukaan käyttö- ja huolto-ohjeessa tulisi esittää

- rakennusosien käyttöikäavoitteet,
- rakennusosien arvioituja kunnossapitajaksoja kunnossapitotoimineen sekä
- tietoja pintarakenteista ja -materiaaleista ja niiden kunnossapitotoimista.

Jotta rakennustuotteen valmistajan antama informaatio käyttöikäsuunnittelun tueksi palvelisi hyvin myös kunnossapidon suunnittelua ja käyttö- ja huolto-ohjeen laatimista, niin sen pitäisi sisältää käyttökohteittain tietoa odotettavissa olevista kunnossapitajaksista ja suositeltavista kunnossapitotoimista.

# 6. Hankinta

## 6.1 Käyttöikäsuunnittelun tiedonsiirto hankintaan

Suunnittelun ja varsinaisten hankintapäätösten eriytyneisyys aiheuttaa ongelmia tuotteiden elinkaaritiedon hyödyntämisessä. Suunnittelija tekee käyttöikä- ja kunnossapitosuunnitelman pitäen lähtötietoinaan joko

- tuotteiden ominaisuuksia, ikäkäyttäytymistä sekä ympäristö- ja käyttöoloja koskevia perustietoja tai
- valmistajan ilmoittamia käyttöikä tietoja ja niiden reunaehtoja tai
- soveltaa näiden pohjalta luotua laskentamallia.

Täten käyttöikä- ja kunnossapitosuunnitelma sisältää oletuksen valittujen tuotteiden nimenomaisesta käytöstä tai sellaisten vastaavien tuotteiden käytöstä, joiden ominaisuudet tai reunaehdot sopivat yhteen suunnitteluratkaisun kanssa. Jälkimmäisessä tapauksessa vastaavuus olisi kyettävä määrittelemään riittävän tarkoin siten, että rakennuksessa todella käytetään juuri sellaisia tuotteita, joiden ominaisuuksiin ja ikäkäyttäytymiseen käyttöikäsuunnitelma perustuu. Muussa tapauksessa koko käyttöikä- ja kunnossapitosuunnitelma menettää merkityksensä.

Käytettiinpä suunnittelun lähtötietona tuotteiden materiaalitekniisiä ominaisuuksia tai valmistajan ilmoittamaa käyttöikäarviota ja sen ehtoja tai laskentamallia, niin joka tapauksessa voidaan katsoa, että sellaiset tuotteet ovat vaihtoehtoisia ja hankinnassa toisiaan vastaavia, joilla on ikäkäyttäytymiseltään samat perusominaisuudet. **Vastaavuus tarkoittaa siis perusominaisuuksien yhtäläisyyttä.**

Tällöin hankinnan tehtävänä on hankkia **vaaditut ominaisuudet täyttävä tuote** käytännössä mahdollisimman edullisesti. Asia on ongelmallinen, jos suunnittelussa ei kyetä riittävän tarkasti erittelemään vaadittuja perusominaisuuksia. **Siksi käyttöikäsuunnittelua tukevan tuoteinformaation tai laskentamenetelmien pitäisi osoittaa aina selvästi, minkälaisiin tuotteiden oletettuihin ominaisuuksiin opastus perustuu, jotta tieto auttaisi suunnittelua spesifioimaan valinnat tuotteiden vaadittuina ominaisuuksina.** Käytännössä valmistajien

antaman käyttöikäsuunnittelua tukevan informaation tulisi olla sekä suunnittelun että hankinnan käytettävissä.

Eurooppalaiset tekniset eritelmät käsittelevät rakennustuotteiden testattavia ominaisuuksia, testimenetelmiä, vaatimusten mukaisuuden arviointia ja CE-merkintäohjeita. CE-merkintä esittää tuotteen ominaisuudet yhdenmukaisella eurooppalaisella tasolla, ja sen tarkoituksena on helpottaa tuotteiden valintaa ja tuotteiden yhteentoimivuutta. Kun käyttöikäsuunnittelun tuloksena määritellään tuotekohtaiset vaatimukset, niin vaatimusjäsentelyn olisi näin edullista olla eurooppalaisen teknisen eritelmän mukainen, mikäli sellainen on olemassa, täydennettynä tarpeellisin osin (ks. kohta 8 Yhdenmukaistettujen standardien merkitys käyttöikäsuunnittelua tukevassa tuoteinformaatiossa).

## 6.2 Hankintojen kilpailuttaminen rakennuttajan toimesta

Jos rakennuttaja kilpailuttaa hankittavat tuoteosat<sup>11</sup> tai järjestelmät haluten, että järjestelmän yksityiskohtainen käyttöikäsuunnittelu toteutusta ja huoltoa koskevine ehtoineen sisältyy toimitukseen, niin

- määrittelee hankinnan vaadittuina ominaisuuksina ja
- vaatii, että tarjous sisältää käyttöikäarvion asiaan kuuluvine reunaehdoista koskevine kuvauksineen.

Edellä reunaehdot on jaoteltu seuraavasti:

- rakenne ja yksityiskohdat,
- työnsuorituksen laatu,
- ympäristöolot,
- käyttöolot ja
- huollon laatu.

---

<sup>11</sup> Arkkitehdin RATAS-käsikirjan (Ratas-päätöimikunta, Tietokoneavusteinen suunnittelu, Rakennustieto Oy, Helsinki 1995) mukaisen käsitejärjestelmän mukaan "tuoteosa" esiintyy ensisijaisesti hankintojen yhteydessä. Se voi sisältää eri luokkiin kuuluvia rakennuksen osia (tila, järjestelmä, rakennusosa...). Tuoteosa jäsentyy suunnittelun yhteydessä suunnittelun osakohteeksi.

Hankintoja kilpailutettaessa asiaankuuluvia reunaehtoja ovat lähinnä työnsuorituksen laatu, käyttöolot ja huollon laatu.

Kun hankinnan sisältö kuvataan vaadittujen ominaisuuksien avulla, niin valinta voidaan tehdä vaaditut ominaisuudet täyttävien ratkaisujen hinnan ja mahdollisesti elinkaarikustannusten ja ympäristökuormituksen perusteella ottaen lisäksi huomioon tarjottujen vaihtoehtojen käyttöikä ja reunaehtojen edullisuus. Hankintojen vaadittujen ominaisuuksien jäsentelyyn ja esittämiseen liittyviä ongelmia ei käsitellä tässä julkaisussa (vrt. luku 2 Omistajan näkökulma).

## 7. Käyttöikä tiedon siirto ja rakennustuotteiden nimikkeistöt

Rakennusallalla tarvitaan yleisiä nimikkeistöjä tiedonsiirtoon eriteltäessä ja kuvattaessa kohteen laajuutta, laatua, käytettäviä menetelmiä, menekkejä sekä kustannuksia. Euroopan maissa käytetään erilaisia rakennustuotteiden nimikkeistöjä. Suomessa on käytössä nimikkeistö Talo 90 sekä sen edeltäjät, jotka koostuvat yleisnimikkeistöistä alanimikkeistöineen. Samantyyppisiä, mutta ei samanlaisia nimikkeistöjä käytetään myös muissa Euroopan maissa. Monet näistä, kuten Englannin (Construction indexing / SFB) ja Pohjoismaiden nimikkeistöt perustuvat SFB:n (Samarbetskommitté för byggfrågor) ehdotukseen. Yleisseloste Talo 90 -nimikkeistöistä esitetään viitteessä<sup>12</sup>.

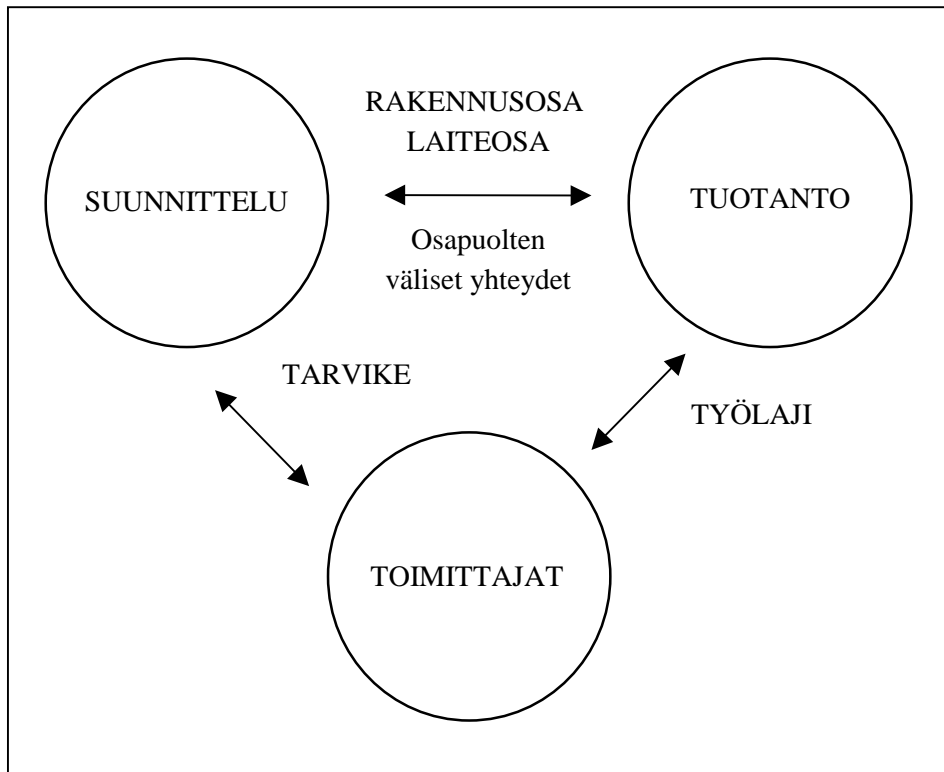
Nimikkeistöjen avulla helpotetaan rakennushankkeen eri vaiheissa ja eri tehtävissä helpottamaan tiedonsiirtoa yritysten ja toimialojen kesken. Niitä käytetään rakennuttamisessa, suunnittelussa, hankelaskennassa ja tuotannossa. Nimikkeistöjä tarvitaan myös rakennusalan tietopalvelussa, kuten esimerkiksi tarvikehakemistoissa.

Rakennustuotteiden käyttöikä tietojen nimikkeistöä tarvitaan juuri tiedonsiirrossa ja -haussa. Talo 90 -nimikkeistö on valmis kehys, jonka avulla tuotteiden ikäkäyttämistä koskevaa tietoa voidaan välittää ja hakea. Sille on vain rakennettava keruu- ja jakelujärjestelmä, jolla on tietty muotoilu.

Osapuolten välinen tiedonsiirto edellyttää vähintään yhtä yhteistä tiedon jäsentyperustetta. Kuvassa 5 havainnollistetaan rakennushankkeen tietojen siirtoa eri osapuolten välillä Talo 90 -nimikkeistön yleisselosteen mukaisesti.

---

<sup>12</sup> Talo 90 ryhmä. Talo 90 - nimikkeistö, Yleisseloste. Rakennustieto Oy, Helsinki 1993. 48 s + 6 liitettä



*Kuva 5. Rakennushankkeen tietojen siirto eri osapuolten välillä.*

Kuvan 5 kaavion mukaan tieto siirtyy tarvikkeiden toimittajilta suoraan vain suunnitteluun, mutta ei tuotantoon ja hankintaan. Suunnittelussa tapahtuvan tuotteiden spesifioinnista on periaatteessa olemassa kolme vaihtoehtoa:

- Suunnittelija määrittelee valitun tuotteen täsmällisesti tuotenimenä (ei nimikkeenä), jolloin tuotannossa hankitaan määritelty tuote.
- Suunnittelija määrittelee valitun tuotteen viittaamalla tiettyyn tuotenimeen ja määrittelee samalla, että hankittavan tuotteen on oltava tämä taikka vastaava. Johdonmukaista on, että jokin tuote on vastaava, jos sillä on samat tekniset ominaisuudet kuin tuotteella, johon viitataan. Tällöin hankinnassa pitäisi olla tarve tarkistaa ko. ominaisuudet, mikäli valinnassa päädytään johonkin vastaavaksi katsottuun tuotteeseen.
- Suunnittelija määrittelee valitun tuotteen vaaditut ominaisuudet, jolloin hankinnassa valitaan tuotenimi, joka täyttää nämä ominaisuudet. Tällöin-



kin myös hankinnassa voidaan tarvita tuotetiedostoa, jonka avulla voidaan tarkistaa, mitkä vaihtoehtoiset tuotenimet täyttävät vaatimukset.

Talo 90 -nimikkeistön keskeisenä tehtävänä on toimia tiedonsiirron apuvälineenä hankkeen osapuolten kesken, ja sen päänäkökulmana ovat käytännössä olleet kustannukset. Nimikkeistö jäsentyy niin, että kullakin osanimikkeistöllä on määritelty tietoa-alue, tiedon esitysmuoto, käyttökohde ja käyttäjäryhmä.

Talo 90 -yleisnimikkeistö sisältää osanimikkeistöjä, joita ovat tilanimikkeistö, hankenimikkeistö, työlajinimikkeistö ja panosnimikkeistö (työpanokset, tarvikkepanokset ja kalustopanokset). Käyttöikäsuunnittelua palvelevan tuoteinformaation siirron ja haun kannalta kyseeseen tulevat osanimikkeistöt ovat tarvikkenimikkeistö ja hankenimikkeistö. Taulukossa 4 esitetään tarvikkenimikkeistön rakenne.

*Taulukko 4. Tarvikkenimikkeistön rakenne.*

<b>Jäsentelyn kohde</b>	<b>Tarkoitus</b>	<b>Nimikkeistö</b>	<b>Käyttö</b>
Tarvikepanos	Tarvike erittelee rakennuksen tarvikkeiden näkökulmasta eri tarvikkeeryhmiin	Tarvikkenimikkeistö	Tarvikeluettelot Hinnastot Hakemistot

Tarvikkenimikkeistö jaetaan seuraaviin osanimikkeistöihin:

1. Rakennusvälineet
2. Maa- ja pohjarakennustarvikkeet
3. Yleistarvikkeet
4. Täydentävät tarvikkeet
5. Pintatarvikkeet
6. Rakennusvarusteet
7. LVI - tarvikkeet
8. Sähkötarvikkeet
9. Toimintavarusteet.

Hankenimikkeistö käsittää seuraavat osanimikkeet:

- A. Kiinteistöhallinto
- B. Rakennuttaminen
- C. Työmaatekniikka
- D. Aluerakenteet
- E. Pohjarakenteet
- F. Rakennustekniikka
- G. LVI-järjestelmät
- H. Sähköjärjestelmät
- I. tietojärjestelmät
- J. Ulkomainen projektitoiminta
- K. Tontti
- L. Toimintainvestoinnit.

Rakennustekniikka (osa F hankenimikkeistössä) käsittää rakennuksen perustukset, runko-, julkisivu-, yläpohja- sekä tilarakenteet. Rakennusosat suunnitellaan kokonaisuuksina, joita nimetään tuoterakenteiksi. LVI-järjestelmät (osa G hankenimikkeistössä) käsittää rakennuksen lämmitysjärjestelmät, vesi- ja viemärijärjestelmät, ilmastointijärjestelmät, kylmätekniiset järjestelmät, paineilma- ja kaasuverkostot, höyryjärjestelmät, palontorjuntajärjestelmät ja muut LVI-tekniiset järjestelmät.

Jos käyttöiän hallintaa palveleva informaatio annetaan kokonaisista tuoteosista, niin juuri hankenimikkeistö muodostaa soveltuvan jäsentelypohjan tiedon siirrolle ja hakemiselle. Käyttöikäinformaation kokoaminen kokonaisista tuoteosista olisi toisaalta järkevintä, koska ennakoitu käyttöikä riippuu mm. rakenteen laadusta.

## 8. Yhdenmukaistettujen standardien merkitys käyttöikäsuunnittelua tukevassa tuoteinformaatiossa

Tavaroiden vapaa liikkuvuus on keskeistä EU:n sisämarkkinoilla ja yhdenmukaistetut eurooppalaiset standardit olennaisen tärkeitä markkinoiden toiminnalle. Standardien merkitystä kuvaavat seuraavat periaatteet (Edunvalvonta rakennusalan eurooppalaisessa standardisoinnissa. Suomen ympäristö 277. Rakentaminen. Ympäristöministeriö 122 s. Anttila, O., Jumppanen, U.-M., Koponen, A., Korttesmaa, M., Kuusiovaara, M. Mikkola, E., Pajari, M., Rathmayer, H., Rautiainen, L. & Salo, P.):

- Kaikkea kansallista lainsäädäntöä ei yhtenäistytä.
- Direktiiveissä määritellään olennaiset turvallisuutta, terveellisyyttä, ympäristöä ja kuluttajasuojelua koskevat vaatimukset.
- Tekniset ratkaisut, jotka täyttävät em. olennaiset vaatimukset, esitetään yhdenmukaistetuissa standardeissa,
- Standardit eivät ole velvoittavia, vaan niistä voidaan poiketa kun osoitetaan, että tuote täyttää direktiivin vaatimukset.
- Viranomaisten on oletettava, että yhdenmukaistettujen standardien mukainen (CE-merkitty) tuote täyttää olennaiset turvallisuusvaatimukset.

Rakennuksille ja rakennusosille esitettävät vaatimustasot päätetään edelleen kansallisesti, mutta rakennustuotteiden testattavat ominaisuudet, testimenetelmät, vaatimustenmukaisuudenarviointi ja CE-merkintäohjeet esitetään eurooppalaisissa teknisissä eritelmissä. Näillä tarkoitetaan käytännössä yhdenmukaistettuja standardeja. Yhdenmukaistetuksi standardiksi kutsutaan eurooppalaisen EN-standardin sitä osaa, joka koskee rakennustuotedirektiivin mukaisia olennaisia vaatimuksia. Viranomaiset eivät voi esittää tuotteelle muita seikkoja koskevia vaatimuksia.

CE-merkintä esittää tuotteen ominaisuudet yhdenmukaisella eurooppalaisella tasolla, ja sen tarkoituksena on helpottaa tuotteiden valintaa ja tuotteiden yhteentoimivuutta. Kun käyttöikäsuunnittelun tuloksena määritellään tuotekohtaiset vaatimukset, niin vaatimusjäsentelyn tulisi edellä olevan mukaan olla eurooppalaisen teknisen eritelmän mukainen, mikäli sellainen on olemassa. Tuot-

teelle asetettavien vaatimusten rajoitukset koskevat kuitenkin viranomaisia. Mikäli käyttöikäsuunnittelun tuloksena tuotteelle katsotaan aiheelliseksi määrittellä muita hankekohtaisia vaatimuksia kuin yhdenmukaistetussa standardissa, niin siihen ei ole periaatteellista estettä.

Teknisten eritelmien merkitys käyttöikäsuunnittelua palvelevassa tuoteinformaatiossa voidaan esittää seuraavasti:

- Valmistaja esittää tuotteen ominaisuudet eurooppalaisen teknisen eritelmän mukaisessa jäsentelyssä (kun sellainen on olemassa) täydennettynä tarpeelliseksi katsotuin osin.
- Valmistaja esittää tuotteen reunaehdot ISO 15686 -standardiehdotuksen jäsentelyn mukaisesti. Käytännössä ehdot – ollessaan järkeviä ja perusteltuja – on johdettu tuotteen esitetyistä ominaisuuksista.
- Valmistaja esittää tuotteen käyttöikäarvion edellyttäen, että asetettuja ehtoja noudatetaan suunnittelussa, työnsuorituksessa ja huollossa.
- Suunnittelija valitsee tuotteen ja suunnittelee kohteen ottaen huomioon kohdetta koskevat viranomaismääräykset ja -ohjeet sekä käyttäen suunnittelun tukena valmistajien esittämiä ISO-standardin 15686 jäsentelyn mukaisia reunaehtoja.
- Suunnittelija spesifioi valitut tuotteet määrittelemällä vaaditut ominaisuudet valittujen tuotteiden ominaisuuksien mukaan.

Toistaiseksi yhdenmukaistettuja standardeja on laadittu vain vähän. Oletettavaa on kuitenkin, että vuoden 2000 loppuun mennessä yhdenmukaistettuja standardeja tai tuotehyväksyntäohjeita valmistuu kuitenkin jo muutamalle kymmenelle tuoteryhmälle, kuten esimerkiksi ontelolaatoille, muuraustuotteille, lämmöneristeille, betonikiville, betoniputkille, puuportaille geotekstiileille ja palosammutusjärjestelmille. Standardien tarkkuustaso kuitenkin vaihtelee, ja samalla myös mahdollisuudet hyödyntää niiden määrittelemää ominaisuusprofiilia vaadittujen ominaisuuksien spesifioinnissa. Joissakin standardeissa kuten lämmöneristeitä koskevassa standardissa esitetään paitsi ominaisuuksien jäsentely ja ominaisuuksien mittaamiseen käytettävät testimenetelmät myös ominaisuuksien luokitus. Tällöin suunnittelija voi viitata tarvittavaan luokkaan spesifioidessaan tuotteelta vaadittuja ominaisuuksia.

Usein yhdenmukaistetun standardin ominaisuuksien jäsentely edustaa spesifioitavien ominaisuuksien minimitasoa, ja käyttöikäsuunnittelussa voi usein olla tarpeen esittää vaatimuksia myös tuotteiden muille ominaisuuksille.

# 9. Rakennustuotteiden ominaisuuksien jäsentelyt ja käyttö tuotetiedon haussa

## 9.1 Johdanto

Rakennustuotteiden määriteluettelo on luokitusjärjestelmä, jossa esitetään systemaattinen järjestys suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvien olioiden kaikille ominaisuuksille.

Määriteluettelon yleistä muotoa on tarkoitus käyttää laadittaessa ohjeita ja tuoteselosteita rakennusalalla. Aikaisemmin määriteluetteloita ei ole käytetty tehokkaasti, koska kirjallinen, painotuotteina levitettävä ohjeaineisto ei sellaisten käyttämistä ehdottomasti vaadi. Uuteen tilanteeseen tultiin viime vuosikymmenellä, jolla tiedon painetun massalevityksen rinnalle tuli tietotekniikka.

Käyttöikäsuunnittelua tukevan tiedon kannalta luokitusjärjestelmiä tarvitaan ainakin tiedon jäsentelyä ja hakujärjestelmiä varten. Seuraavaksi esitetään lyhyt katsaus määriteluetteloiden kehityksestä sekä arvio jäsentelyjen käytöstä käyttöikäsuunnittelua tukevan tiedon siirrossa.

## 9.2 Määriteluettelot

Merkittävin aikaisempi tutkimustyö on tehty kansainvälisen rakennustutkimus- ja dokumentaationjärjestö CIB:n piirissä. Työ on julkaistu nimellä CIB Master List<sup>13</sup>. Nykyisin voimassa oleva CIB Master List perustuu vuonna 1972 laadittuun laajempaan listaan, joka oli jäsennetty useammaksi sovellukseksi kohteen mukaan. Aikaisempi määriteluettelo sisälsi mm. erilliset listat rakennustarvikkeita, koneita ja laitteita jne. varten. Nykyinen Master List on yhdistelmä tällai-

---

<sup>13</sup> CIB Master List of headings for the arrangement and presentation of information in technical documents for design and construction. 1983. CIB Report, Publication 18, Rotterdam 1983. - Kolmas laitos Master Listista, edellinen on vuodelta 1972.

sista sovelluksista<sup>14</sup>. Siihen on otettu myös mukaan ISO 6241: Taulukot rasi-  
tuksista ja vaatimuksista.

Toinen merkittävä määriteluettelo esitetään ISO 6241:ssä<sup>15</sup>. Luetteloja on itse  
asiassa kaksi, joista toisessa on eritelty rasi-  
tuksiset (agents, käännetään joskus  
myös vaikutuksiksi) ja toisessa on luetteloitu vaatimukset, joita mm. rasi-  
tuksiset ja käyttäjät asettavat kohteelle.

Kolmas määrittelyluetteloiden laadintaan merkittävästi vaikuttanut tutkimus on  
Talo 90 -nimikkeistötutkimus<sup>16</sup>. Vaikka siinä ei laadittu määriteluetteloita, se  
antoi viitekehysten vaatimussystematiikan mukaiselle kohteelle jäsentelylle.

Muista aikaisemmista tutkimuksista voidaan mainita kolmen hollantilaisen ra-  
kennusliikkeen laatima toimistojen sijainnin ja toimistorakennusten ominaisuuksien  
arvioimisohe REN<sup>17</sup>. Ohjeen määritteet on organisoitu primääriaspekteiksi.  
Näillä on joukko erillisiä aspekteja, joilla voi olla vielä ala-aspekteja. Esimerkiksi  
primääriaspektilla *turvallisuus* on aspekti *palo* ja tällä ala-aspektit *hälytys*  
ja *suojelu*. Kullakin (primaari-, ala-) aspektilla on viisitasoinen laatuasteikko,  
joka on määritelty yleensä verbaalisesti kuvaillen, mutta joskus esimerkkiluvuin,  
joskus myös numeerisin arvoin.

Suomessa on Tampereen teknillisessä korkeakoulussa tehdyssä tutkimuksessa  
on laadittu rakennuksille ja niiden eri rakennus- ja laiteosille tuoteominaisuus-  
taulukkoita, joiden avulla on myöhemmin jäsennetty vaatimukset<sup>18</sup>. Näissä on  
kiinnitetty suurta huomiota esitettyjen laatuasteikoiden havainnollisuuteen siten, että

---

<sup>14</sup> CIB Master List of headings for the arrangement and presentation of information in  
technical documents for design and construction. 1993. CIB Report, Publication 18,  
Rotterdam 1993. Viitteessä 1 mainitun julkaisun neljäs laitos.

<sup>15</sup> Performance standards in building - Principles for their preparation and factors to be  
considered. ISO 6241. International organization for standardisation, Geneva, 1984.

<sup>16</sup> Talo 90 nimikkeistö, yleisseloste. 48 s. + 61 liites. Rakennustuote Oy, Helsinki 1993.

<sup>17</sup> Real estate norm for the evaluation of office locations and office buildings. Denham  
Jean Thouard Zadelhoff, Starke Diekstra ja Jones Lang Wootton. Amsterdam 1991.

<sup>18</sup> Toimistorakennuksen vaatimukset näkökulmana teräsrakentaminen. Erkki J. Anttila.  
Tampereen teknillinen korkeakoulu, Rakennustekniikan osasto, Rakentamistalous, jul-  
kaisu 1989:3. 186 s. Tampere 1989.

tietyn laatutasoisen järjestelmän valinnut ymmärtää selkeästi valintansa sekä sen toiminnalliset ja taloudelliset seuraukset.

CIB Master Listiä voidaan käyttää esimerkiksi suunnittelussa, rakentamisessa ja korjausrakentamisessa. Se mahdollistaa teknisten dokumenttien johdonmukaisen laatimisen, helpottaa dokumenttien vertailua ja tiedonhakua. Se auttaa lukijaa myös tarkistamaan, että tarvittava tieto on annettu. CIB Master Listissä on myös todettu tarkentamisen varaa. Siinä on käsitelty miltei samanlaisin termein tuotteen kohdistuvia *rasituksia*, sille annettavia *vaatimuksia* ja valmiiden tuotteiden *ominaisuuksia*. Rakennetta on selkeytetty suomalaista sovellusta varten suomalaisessa tutkimuksessa<sup>19</sup>.

Määriteluetteloiden aiheet koostuvat kolmesta tasosta taulukko 5:n mukaisesti:

*Taulukko 5. Määriteluettelon aihetasot.*

<b>Taso</b>	<b>Esimerkki</b>
Tilataso	Varastotila (lähivarasto, keskisuuri varasto, korkeavarasto)
Rakennusosa- taso	Lattiarakenteet (kantavan lattian päälle tulevat rakenteet)
Tarviketaso	Korokelattiat (ns. kaksoislattiat kauppatavarana), tiilet, har- kot, rakennuslevyt

Tasot jaotellaan viiteen tietoalueeseen taulukko 6:n mukaisesti:

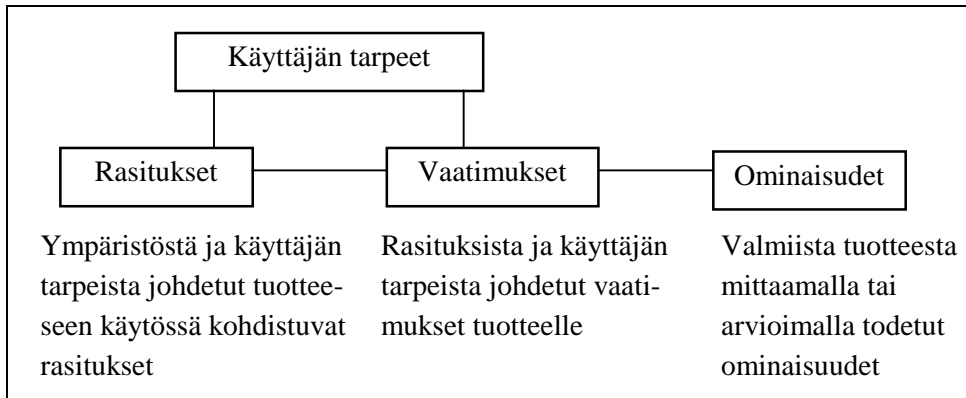
*Taulukko 6. Määriteluettelon tietoalueet.*

1. Tunnistus	joka yksilöi ohjeen ja kohteen
2. Kuvaus	joka kuvaa kohteen muodon ja mitat
3. Koostumus	joka määrittää kohteen koostumuksen
4. Rasitukset, vaatimukset ja ominaisuudet	joka määrittää rasitukset, vaatimukset ja ominaisuudet
5. Lisätiedot	joka antaa verbaalista tietoa tulevaisuuden kehitystrendeistä, suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä, kiinteistönpidosta ja toimituksesta

<sup>19</sup> Rakentamisen laatu 1989–1993. Määriteluettelot. Martti Tiula. Rakennustieto & Tekes. 66 s. Helsinki 1993.



Rasitukset, vaatimukset ja ominaisuudet määritellään kuvan 6 mukaisesti:



Kuva 6. Määriteluettelon rasituksien, vaatimuksien ja ominaisuuksien jäsentely.

CIB:n Master List jaottelee seuraavat kymmenen ominaisuutta: toimintaominaisuudet, lujuusominaisuudet, palo-ominaisuudet, aineen rakenneominaisuudet, biologiset ominaisuudet, lämpöominaisuudet, optiset ominaisuudet, äänitekniset ominaisuudet, sähköominaisuudet ja kestävyysominaisuudet. Kestävyysominaisuuksia ovat käyttöikä, kestoikä, huoltojakso, vaihtojakso jne. Johdonmukaisesti käyttöikä, kestoikä jne. eivät kuitenkaan kuulu samaan sarjaan kuin muut edellä mainitut ominaisuudet, vaan esimerkiksi käyttöikä on aika, jonka tarvike säilyttää muut vaaditut ominaisuutensa.

### 9.3 Tuotteita koskevan jäsenneilyn tiedon haku ja siirto

Jotta tuotteita koskevaa tietoa olisi helppo siirtää ja hakea suunnittelun, hankinnan ja kiinteistönpidon tarpeisiin, niin tuotteiden ominaisuuksia tai niiden käyttöikään vaikuttavia tekijöitä koskeva tieto pitäisi jäsenellä systemaattisesti. Rakennustuotteiden ominaisuuksia sinänsä voidaan jäsenellä ja näin on tehtykin. Tiedon hakumahdollisuuksien kehittämiseksi on kuitenkin ongelmallista, että vaikka tuotteita koskevat sinänsä samat ominaisuudet, niin ne mitataan ja ilmoitetaan tuoteryhmittäin eri tavalla, mikä on hyväksytty myös yhdenmukaistettujen standardien laadinnassa. Tiedon jäsentelyssä kullakin tuoteryhmällä tai tarpeen vaatiessa tarvikkeella on tässä mielessä oma ominaisuusjäsentelynsä (kuva 7).

Tarvike	Ominaisuus	Menetelmä	Yksikkö	Arvo
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ominaisuus on mitattavan ominaisuuden nimi.</li> <li>– Menetelmä on menettelytapa, jonka avulla ominaisuuden arvo mitataan.</li> <li>– Yksikkö on suhdeluku, jonka avulla ominaisuuden arvo ilmaistaan.</li> <li>– Arvo on ominaisuuden mitattu arvo.</li> </ul>				

*Kuva 7. Tarvikkeen ominaisuutta määrittelevät tekijät.*

Yhdenmukaistettujen standardien valmistuessa ominaisuuksien jäsentelyssä on käytännössä noudatettava standardien ominaisuusjäsentelyä täydennettynä tarvittaessa muilla ominaisuuksilla. Taulukoissa 7 ja 8 on esimerkit kahden eri tuotteen ominaisuusjäsentelystä, mikä havainnollistaa ominaisuuksien kirjoa.

*Taulukko 7. Muovi- ja kumipäällysteiden ominaisuusjäsentely.*

<b>Nimike / tarvikkeet: 553 Muovipäällysteet, kumipäällysteet</b>		
<b>Ominaisuus</b>	<b>EN-vaatimukset EN 653</b>	<b>Testausmenetelmä</b>
Pintamateriaalin emissioluokka		Nordtest NT Build 358/1 Cost Report no 8/2
Valonkestävyys		ISO 105 B02
Lämmön vaikutus pituusmittoihin Lämmön vaikutus reunamittoihin	< 0,25% ≤ 8 mm	EN 434
Lyhytaikaispainuma 150 min jälkeen	≤ 0,20 mm	EN 433
Laahaavan huonekalujalan vaikutus	3 (ei jälkeä)	EN 424

Taulukko 8. Vedeneristeiden ominaisuusjäsentely.

<b>Nimike / tarvikkeet: 38 Vedeneristeet</b>		
	<b>EN-vaatimukset EN 544</b>	<b>Testausmenetelmä</b>
Poikkeama nimellismitoista		EN 544
Koostumus -tukikerroksen paino -bitumimäärä	>110 g/m <sup>2</sup> >1300 g/m <sup>2</sup>	EN 544
Vetolujuus -pituussuunta -poikkisuunta	600 N/50 mm 600 N/50 mm	prEN 12311-1
Naulanvarrenrepäisylujuus	100 N	prEN12310-1
Pintakerroksen valuminen	<2 mm	prEN1110
Veden imeytyminen	<1 %	EN544

Tuotteitten perusominaisuuksia koskevat tiedot eivät useinkaan ole riittäviä käyttöikäsuunnittelun taustatietoja, vaan lisäksi tarvitaan tietoa ominaisuuksista ajan funktiona (so. ikäkäyttäytymistä koskevaa tietoa) sekä tuotekohtaista informaatiota käyttöiän reunaehdoista käyttökohteessa. Tässä mielessä perusominaisuuksia koskevien tietojen jäsentely hakua varten ja hakutyökalujen kehittäminen auttavat enemmän hankintaa kuin suunnittelua. Jotta nämä jäsentelyt ja työkalut palvelisivat hankintaa, niin edellytyksenä on, että suunnittelussa kyetään hankintaa varten spesifioimaan valitut tuotteet määrittelemällä vaaditut ominaisuudet. Myös perusominaisuuksien luetteloon olisi tarpeen lisätä tulevaisuudessa ikäkäyttäytymistä koskevaa tietoa.

Käyttöiän reunaehtoja koskeva tieto koostuu sanallisesta tekstistä, kuvista ja kaavoista, siten se soveltuu huonosti hakuohjelman tiedoksi. Joissakin tapauksissa myös suunnittelu pohjautuu suoraan tuotteiden perusominaisuuksien ja toisaalta ympäristö- ja käyttöolojen tunnistamiseen. Tällöin suunnittelussa voidaan haluta hakea esimerkiksi

- tietyt termiset ominaisuudet täyttäviä ikkunoita tai
- tietyt palo-ominaisuudet täyttäviä ovia tms.

Käyttöikäsuunnittelua tukevaa tuoteinformaatiota ei toistaiseksi kyetä jäsentämään ja muotoilemaan niin, että olisi järkevää hyödyntää hakuohjelmia tiedon siirrossa. Seuraavassa yhteenvedossa arvioidaan internetin ja hakuohjelmien mahdollisuuksia rakennustuotetiedon siirrossa.

## **10. Internetissä toimivien hakuohjelmien hyödyntämismahdollisuudet rakennustuotteiden käyttöikä tiedon siirrossa**

Internet ja web-teknologia tarjoavat mahdollisuudet tiedon hakuun ja tallentamiseen tietokannoista. Tässä luvussa esitetään yleiset periaatteet siitä, miten tietoa voidaan hakea ja tallentaa tietoverkkoon, webiin.

Webissä olevat sivut käyttävät sisäisessä rakenteessaan ns. HTML-formaattia (Hypertext mark-up language). Tekninen toteutus jaetaan karkeasti kahteen eri ratkaisuun:

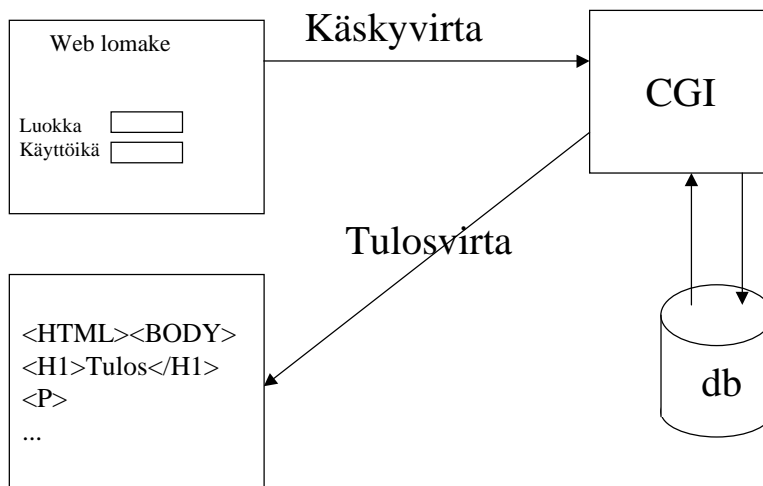
- staattisiin HTML-sivuihin ja
- tietokantoihin.

Staattiset HTML-sivut vaativat sivujen päivityksiä joko käsin tai sovellusohjelman avulla. Staattisten sivujen ylläpito heti käsin on hankalaa ja käytännössä mahdotonta, kun sivuja on useita.

Tietokantasovelluksissa voidaan käyttää periaatteessa mitä tahansa tietokantaohjelmaa. Nykyisin käytössä on

- SQL-tietokanta (yleisin) ja
- oliotietokanta.

Tyypillinen sovellusten toimintaperiaate esitetään kuvassa 8. Web-sivun lomakkeen (form) avulla lähetetään käskyjoukko (stream) ns. CGI-ohjelmalle (CGI = Common Gateway Interface), joka käynnistää tietokantaohjelman ja toteuttaa tarvittavat käskyt. Tietokantaohjelma palauttaa saadut tiedot CGI-ohjelmalle, joka taas palauttaa eli generoi output-streamiin html-dokumentin. Dokumentti generoidaan siis "lennossa".



Kuva 8. Web-sivun tekninen toteutusperiaate.

Tietokantaratkaisuja ovat CGI-periaatteen lisäksi suorat tietokantaohjelmat, jolloin erillistä CGI-ohjelmaa ei tarvita. Esimerkkinä voidaan mainita Lotus Notes/Domino, jossa näkymät generoidaan suoraan webiin Lotus Notes -tietokannoista.

Tietokannan käyttö on tehokkaampaa kuin tavallisten HTML-sivujen tuottaminen, koska

- tieto voidaan tallentaa luokiteltuna,
- tietoa voidaan hakea eri kentistä, esim. käyttöikä- ja ympäristöluokka-kentistä joko erikseen tai yht'aikaa,
- tieto on tallennettu vain yhteen paikkaan,
- samasta tiedosta voidaan generoida erilaisia näkymiä eri käyttäjäryhmille.

Kuvassa 9 esitetään esimerkkinä web-lomake, jollaista voidaan käyttää tiedon hakuun. Koska tuotetieto on tallennettu yhteen paikkaan, niin voidaan hakea useita eri asioita samanaikaisesti. Useimmat hakurutiinit mahdollistavat myös ns. Boolean operaattoreiden (AND, OR, XOR) käytön, jolloin hakua voi tehokkaasti rajoittaa ja suodattaa. Lisäksi ohjelmat antavat mahdollisuuden tiedon suojaamisen siten, että käyttäjät pääsevät vain heille tarkoitettuihin tietoihin.

Tuote	ikkuna ▾		
Ympäristöluokka:	<input type="text"/>	Käyttöikä:	<input type="text"/>
Min leveys:	<input type="text"/>	Max leveys:	<input type="text"/>
Min korkeus:	<input type="text"/>	Max korkeus:	<input type="text"/>

Hae    Reset

*Kuva 9. Esimerkkilomake tiedon hakuun.*

Toinen tärkeä tietokantojen mahdollisuus ovat projektitietopankit. Tietoa voidaan päivittää käyttäjän omalta koneelta, esimerkiksi projektin eri vaiheista tuotettuja dokumentteja voidaan up-loadata eli siirtää tietokantaan, ja näin muut osapuolet saavat tiedon välittömästi käyttöönsä. Kuvassa 10 on esimerkki tällaisesta web-lomakkeesta, jossa Browse-painikkeella käyttäjä valitsee tiedoston, sekä täyttää muut tarvittavat kohdat, ja lopuksi painaa Save and close -nappulasta. Valittu tiedosto tallentuu automaattisesti tietokantaan.

**Title**

**Description**

**Attachment**

**sender Name**

**sender Email**

Created 08/16/99, Modified 08/16/99

*Kuva 10. Esimerkki tiedoston siirtämisestä tietokantaan.*

# 11. Ehdotus rakennustuotteiden käyttöikäsuunnittelua tukevan tiedon sisällöstä, muodosta ja tiedonsiirron menetelmistä

## 11.1 Johdanto

Käyttöikäsuunnittelussa suunnittelijan lähtökohtana ovat

- asiakkaan esittämät toimivuusvaatimukset,
- asiakkaan esittämät vaatimukset, jotka koskevat toimivuusvaatimukset täyttävän ratkaisun kustannus- ja ympäristövaikutuksia sekä
- edellisten perusteella määritetty rakennuksen käyttöikävaatimus.

Lisäksi lähtökohtana ovat kohteen olennaisia vaatimuksia koskevat viranomaisien asettamat määräykset ja ohjeet.

Suunnittelun tavoitteena on tuottaa ratkaisu, joka täyttää edellä mainitut vaatimukset. Rakennusta koskevat vaatimukset huomioon ottaen suunnittelussa määritellään rakennusosien käyttöikävaatimukset. Suunnittelu johtaa tila- ja teknisten ratkaisujen määrittelyyn sekä tuotevalintaan. Suunnittelu johtaa lisäksi hankinnan, työnsusorituksen ja käytön sekä huollon riittävään ohjeistukseen. Yksityiskohtaisen tuotteita koskevan suunnittelun ja valinnan kannalta suunnittelijan on

- hallittava käyttöikäsuunnittelussa tuotekohtaiset käyttöiän reunaehdot,
- spesifioitava hankintaa varten tuotevalinnat riittävän tarkasti, jotta hankintaa ohjaa tuotteen tekninen sopivuus hinnan, saatavuuden jne. lisäksi,
- määriteltävä työnsuoritusta varten tuotekohtaiset ohjeet sekä
- määriteltävä käyttöä ja huoltoa varten tuotekohtaiset ohjeet käyttöikäarvioineen.

Valmistajan näkökulma käyttöikäsuunnitteluun on käyttöikäsuunnittelun pohjaksi tarvittavan tuotekohtaisen informaation tuottaminen. Informaatio voi olla edellä olevan mukaisesti

- **tuotteen perusominaisuuksia koskevaa tietoa** (mahdollisesti jäsennellynä yhdenmukaistettujen standardien mukaan). Tällöin valmistaja olettaa, että



suunnittelussa on käytössä riittävä materiaali- ja tuotetekninen osaaminen, jotta perusominaisuuksien ja toisaalta ympäristö- ja käyttöärsitusten tunnistamisen pohjalta päädytään oikeisiin tuotevalintoihin, rakenteisiin, työnsuorituksen menetelmiin ja käytön ja huollon ohjeisiin sekä käyttöikäarvioon.

- tuotteen perusominaisuuksia koskevan tiedon lisäksi **informaatiota käyttöikäsuunnittelun reunaehdoista ja niihin sidottu käyttöikäarvio**,
- tuotteen perusominaisuuksien lisäksi **suunnitteluun osoitettava käyttöiän ennakkoinnin menetelmä**, joka sisältää tiedon käyttöiän riippuvuuksista ja reunaehdoista.

## 11.2 Vaatimukset tiedon käyttäjän kannalta

Rakennustuotteiden käyttöikään liittyvää tietoa tarvitaan suunnittelussa, hankinnassa ja kiinteistönpidossa. Jotta tiedon käyttö olisi helppoa, niin tiedon pitäisi olla jäsenelty siten, että otsikointi vastaa suoraan käyttötarpeita.

**Suunnittelussa voidaan tarvita rakennustuotteiden käyttöikää ja sen reunaehdoja koskevaa tietoa seuraavasti:**

- 1) Opastusta tuotekohtaisista käyttöikäsuunnittelun mahdollisista menettelytavoista, kuten käytettävissä olevista laskentamenetelmistä ja niiden kuvauksesta jne.,
- 2) tietoa tuotteen perusominaisuuksista valinnan tueksi sekä tuotteiden spesifioinnin tueksi hankinnassa,
- 3) rakenteiden ja yksityiskohtien suunnittelussa tarvittavaa tietoa tuotteiden vaatimuksista suhteessa ympäristöoloihin, rakenteisiin ja detaljeihin vaadittujen ominaisuuksien pysyvyyden varmistamiseksi suunnitellun käyttöiän ajan,
- 4) työselityksen laadinnassa tarvittavaa tietoa tuotekohtaisista vaatimuksista työnsuorituksessa ja
- 5) käyttö- ja huolto-ohjeen laadinnassa tarvittavaa tietoa ennakkoidusta käyttöiästä sekä tuotekohtaisista käyttöolo-, hoito-, huolto- ja tarkastusvaatimuksista.
- 6) tietoa tuotekohtaisista erityisistä seikoista, erityisesti hyvän energiatalouden ja sisäilmaston edellyttämistä tuotekohtaisista hoito-, huolto- ja kunnossapitotehtävistä.

**Hankinnassa ja työnsuorituksessa voidaan tarvita rakennustuotteiden käyttöikää ja sen reunaehdoja koskevaa tietoa seuraavasti.**

- 1) Tietoa tuotteen perusominaisuuksista hankinnassa tehtävien valintojen vertailujen tueksi ja
- 2) tietoa varastoinnin, käsittelyn ja asentamisen tuotekohtaisista vaatimuksista.

**Kilpailutettaessa tuoteosia hankinnassa tarvitaan käyttöikää ja sen reunaehdoja koskevaa tietoa seuraavasti.** Oletuksena on, että tuoteosan ominaisuuksille asetettavat vaatimukset ja tarvittaessa lisäksi kohteelle asetetut olennaiset ja muut keskeiset vaatimukset, ympäristöolosuhteet, käyttöolosuhteet sekä liittyvät rakennusosat, on määriteltä.

- 1) Tietoa tuoteosan aiheuttamista erityisistä seikoista suunniteltavan rakennuskohteen olennaisissa ja muissa keskeisissä vaatimuksissa, erityisesti hyvässä energiataloudessa ja sisäilmastossa,
- 2) työnsuorituksessa tarvittavaa tietoa tuoteosakohtaisista vaatimuksista työnsuorituksessa ja
- 3) tietoa ennakoidusta käyttöiästä ja tuoteosakohtaisista vaatimuksista käyttöoloissa, hoidossa, huollossa ja tarkastuksissa.

**Myös kiinteistönpidossa tarvitaan tietoa tuotteiden käyttöiästä ja huollon vaatimuksista. Tämän tiedon pitäisi kuitenkin siirtyä käyttö- ja huolto-ohjeen avulla kiinteistönpitoon.**

### **11.3 Käyttöikäsuunnittelua tukevan tiedon laatuvaatimukset**

Käyttöikäsuunnittelua tukeva tieto on tuottajan vapaaehtoisesti antamaa tietoa tuotteen ominaisuuksista ja ikäkäyttäytymisestä, ennakoidusta käyttöiästä ja käyttöiän reunaehdoista. Arvioidun käyttöiän ilmoittamisesta on valmisteilla ISO-standardi 15686-4 (Data requirements). Sen tarkoituksena on määritellä yksityiskohtaisesti, miten arvioitua käyttöikää koskeva tieto muotoillaan, säilytetään ja esitetään. Standardista ei ole kuitenkaan ole vielä edes luonnosta. Rakennustuotedirektiivissä sivutaan tiedon laatuvaatimuksia toteamalla, että tuotteen käyttöikää koskevaa ilmausta ei ole tarkoitus tulkita tuotteelle annetuksi ta-

kuuksi, vaan sen tarkoituksena on auttaa oikeiden tuotteiden valinnassa kohteen odotetun taloudellisesti kohtuullisen käyttöiän mukaan.

Tässä julkaisussa ei käsitellä niinkään tuotteiden käyttöiän arvioimista kuin käyttöikää koskevien reunaehtojen ilmoittamista. Tiedon laatuvaatimuksia voitaisiin lähestyä seuraavilla tavoilla:

**1) Tiedon oikeellisuuden, luotettavuuden ja tarkkuuden avulla.**

Periaatteessa tiedon laatua, kuten esimerkiksi jotakin ominaisuutta kuvaavaa mitattua arvoa, voidaan kuvata esimerkiksi oikeellisuuden, luotettavuuden ja tarkkuuden perusteella. Koska käyttöikä tiedossa voi olla kyse isosta tietomäärästä, joka on peräisin erilaisista lähteistä (kokemusperäisestä tiedosta, kokeellisesta tutkimuksesta, teoreettisista laskelmista), niin sen kuvaus näiden määreiden avulla on hyvin hankalaa.

**2) Vastuun määrittelyn avulla.**

Tähän rakennustuotedirektiivi ei kuitenkaan ohjaa käyttöikäarvion mukaan. Tässä julkaisussa ei muutenkaan käsitellä asiaa tuotevastuun kannalta.

**3) Annetun tiedon valvonnan määrittelyn avulla.**

Periaatteessa olisi mahdollista määrittellä kolmannen osapuolen toteuttama tiedon oikeellisuutta koskeva arvioinnin ja valvonnan menettelytapa. Tällaista menettelytapaa ei kuitenkaan tässä ehdoteta.

**4) Luokittelemalla annettua informaatiota eräänlaisiin laatuluokkiin** sen mukaan, minkälaiseen prosessiin — mahdollisen kolmannen osapuolen valvonnan lisäksi — annettavien tietojen hankinta on perustunut.

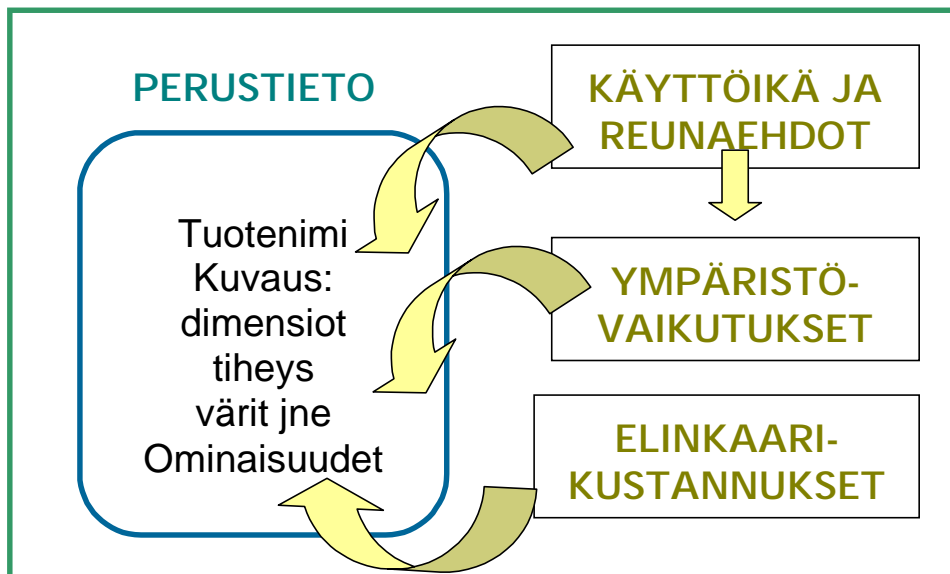
Tässä ehdotetaan kohdan 4 mukaisesti, että tuotteen ennakoitua käyttöikää kohteessa koskevaa tietoa tai vertailukäyttöikää koskevaa tietoa (vrt. kaava 1 kohdassa 5.3) voidaan pitää käyttökelpoisena, mikäli

- 1) tuotteelle esitetään ennakoitu käyttöikä rakennuskohteessa siten, että samalla kuvataan yksityiskohtaisesti käyttöiän reunaehdot taikka

- 2) tuotteelle esitetään vertailukäyttöikä arvioituna standardiehdotuksen ISO 15686-2 mukaan sekä huolellisesti laadittu ja dokumentoitu laskennallinen malli, jonka avulla toteutuvat reunaehdot voidaan spesifioida ja ennakoitu käyttöikä kohteessa laskea. Vertailukäyttöiän avulla voidaan myös ottaa huomioon käyttöiän stokastinen luonne siten, että vertailuarvo ohjataan valittavaksi sitä pienemmäksi mitä suuremmalla varmuustasolla kohteen käyttöikää halutaan suunnitella (Vesikari et. al. 2000).

## 11.4 Käyttöikä tiedon suhde muuhun rakennustuotetietoon

Kuvassa 11 esitetään tuotteen käyttöikäarvion ja sen reunaehtoja koskevan tiedon liittymistä muuhun rakennustuotetietoon. Jos tuotteen nimeä, kuvausta ja ominaisuuksia koskevia tietoja pidetään perustietoina, niin tuotteen käyttöikä ja sen reunaehdoja koskevat tiedot samoin kuin tuotteen ympäristö- ja kustannusvaikutuksia koskevat tiedot täydentävät tuoteinformaatiota.



Kuva 11. Käyttöikä tiedon suhde muuhun rakennustuotetietoon.

## 11.5 Käyttöikäsuunnittelua palvelevan tiedon formaatti ja välitys

Seuraavassa esitetään ehdotus käyttöikäsuunnittelua tukevan tiedon antamisesta ja välityksestä. Ehdotus perustuu Visual Basic -koodattuun Excel-pohjaiseen ohjelmaan TUKI, jonka jäsentelyn perusta, käyttötarkoitus, jäsentely ja ominaisuudet kuvataan seuraavaksi:

### 11.5.1 Jäsentelyn perusta

TUKI-ohjelma sisältää käyttöikäsuunnittelua palvelevan tuotetiedon jäsentelyn. Jäsentelyn muotoilussa on otettu huomioon erityisesti seuraavat dokumentit:

- 1) **Rakennustuotedirektiivi.** Käyttöikäsuunnittelua palvelevan tiedon määrittelyn lähtökohtana on ollut rakennustuotedirektiivin lausuma, jonka mukaan kohteen on täytettävä olennaiset ominaisuutensa kohtuullisen käyttöiän ajan. Tämän mukaisesti tässä määritellään, että käyttöikäsuunnittelun tarkoituksena on varmistaa, että kohde säilyttää vaaditut ominaisuutensa suunnitellun käyttöiän ajan. Siksi käyttöikäsuunnittelu ei ole erillistä kestävyysominaisuuksien suunnittelua, vaan kokonaisvaltaista suunnittelua, jossa aika-aspekti on mukana. Vastaavasti käyttöikäsuunnittelua palveleva tuotetieto TUKI-ohjelmassa on kaikkea sitä tuotetietoa, jota tarvitaan pyrittäessä suunnittelemaan kohde siten, että se säilyttää vaaditut ominaisuutensa suunnitellun käyttöiän ajan.
- 2) **ISO15686 Service life planning.** Käyttöikäsuunnittelun ISO-standardin mukaan käyttöikää voidaan ennakoida ns. kerroinmenettelyn avulla. Sen mukaisesti käyttöikä käyttökohteessa riippuu rakenteesta ja yksityiskohdistista, työnsuorituksen laadusta, ympäristöoloista, käyttöoloista ja huollon laadusta. Tätä jäsentelyä käytetään TUKI-ohjelmassa arvioidun käyttöiän reunaehtojen jäsentelynä.
- 3) **Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjetta koskevat määräykset ja ohjeet** (Suomen rakentamismääräyskokoelma, A4). Ohjeiden mukaan käyttö- ja huolto-ohje on laadittava pysyvään asumiseen tai työskentelyyn tarkoitettavalle rakennukselle. Käyttö- ja huolto-ohjeessa esitetään rakennusosien

käyttöikätaavoitteet ja arvioituja kunnossapitajaksoja toimenpiteineen. Siinä esitetään myös hyvän energiatalouden ja sisäilmaston edellyttämiä huolto- ja kunnossapitotehtäviä. TUKI-ohjelman avulla voidaan esittää tuotekohtainen käyttöikäarvio käyttökohteessa sidottuna reunaehtoihin, joista yksi koskee huoltoa ja kunnossapitoa. TUKI-ohjelman avulla valmistaja voi esittää myös tuotteen erityisiä vaikutuksia koko kohteen olennaisten ominaisuuksien, kuten energiatalouden ja sisäilmaston, pysyvyyteen.

### **11.5.2 Ohjelman käyttötarkoitus**

TUKI-ohjelman tarkoituksena on muodostaa työkalu käyttöikäsuunnittelua palvelevan tiedon antamiseen sekä tiedon siirtoon ja käyttöön suunnittelussa ja tuotteiden hankinnassa.

Ohjelma sisältää käyttöikäsuunnittelua palvelevan tiedon jäsentelyn ja ohjeet tietojen antamista varten. Ohjelma on tarkoitettu sijoittamaan tuotevalmistajan kotisivuille.

Lisäksi ohjelma sisältää käyttöikä tiedon jäsentelyn tiedon käyttökohteittain. Kun tuotevalmistajat ovat laatineet käyttöikä tiedon ja esittäneet tiedon ohjelman mukaisessa jäsentelyssä, niin suunnittelija voi löytää ja siirtää käyttöikää koskevia tietoja suoraan suunnitteludokumentteihin.

Tarkoituksenmukaista olisi, että RTS, RTT, LVI-tietokeskus tai joku muu taho pitäisi yllä tuottajien tai heidän edustajiensa kotisivuilla olevien TUKI-ohjelmien linkistöä järjestettynä TALO 90 -nimikkeistön mukaan. Tästä luettelosta olisi aina linkki valmistajan kotisivuille, jossa tiedot varsinaisesti on annettu ja tallennettu sovitun formaatin mukaisesti. Menettelytavan etuna on, että tiedot pysyvät ajan tasalla ja päivittyvät kunkin tuotevalmistajan hoitaessa omia tuotetietokantojaan. Toisaalta tiedon käyttäjän, eli siis suunnittelijan, ei tarvitse tietää, missä tiedot fyysisesti sijaitsevat, vaan hän löytää tiedot RTS:n, RTT:n tai muun linkistön ylläpitäjän kautta.

Yksittäisiä tuotehankintoja tehtäessä TUKI-ohjelmien muodostamaa tietokantaa voidaan käyttää hyväksi tarkistettaessa hankittavalta tuotteelta vaadittuja ominaisuuksia. Suunnittelussa valitut tuotteet spesifioidaan joko vaadittujen ominai-

suuksien avulla tai tuotenimen avulla. Jälkimmäisessä tapauksessa voidaan hankkia vastaava tuote, mikäli sillä on samat tuoteominaisuudet kuin suunnitelmassa mainitulla tuotteella.

TUKI-ohjelmaa voidaan käyttää myös tarjouspyyntöjen yhteydessä kilpailutettaessa tuoteosia tai järjestelmiä. Tällöin kilpailevilta toimittajilta pyydetään tarjottavien tuoteosien tai järjestelmien tarjoukset siten, että tarjouksen pyytjä esittää vaaditut ominaisuudet TUKI-ohjelman kohdassa "Hankinta, Tuotteen vaaditut ominaisuudet". Kilpailevilta toimittajilta pyydetään tarjottavien tuoteosien tai järjestelmien käyttöikäarviot sekä käyttöiän reunaehtona hoito- ja kunnossapito-ohjeet TUKI-ohjelman avulla ja sen mukaisesti jäsennehtynä. Lisäksi tuoteosan tai järjestelmän tarjoajilta voidaan pyytää selostus tuoteosan erityisistä vaikutuksista kohteen (koko rakennuksen) olennaisten ja muiden keskeisten ominaisuuksien pysyvyyteen. Tarjousta antaessaan tarjoajat käyttävät TUKI-ohjelmaa kuten tuotevalmistajat antamalla ohjelman avulla käyttöikäinformaatiota tarjottavasta tuoteosasta.

### **Valikkosivu** (kuva 12)

Tässä vaiheessa edellä mainittua TUKI-ohjelmien linkistöä ei vielä ole olemassa. Raportin liitteenä olevassa ohjelmassa on kuitenkin mukana TALO 90 -nimikkeistön mukaan jäsennehty valikkosivu, josta esimerkkitapauksina käsitellyt tuotteet voi löytää ja valita. Tältä valikkosivulta siirrytään tuotekohtaisiin TUKI-ohjelmiin.

TUKI-formaatin mukaiset käyttöikäsuunnittelua palvelevat tiedot koottiin hankkeen yhteydessä seuraavista rakennustuotteista:

- bitumikate (Icopal Oy),
- ilmanvaihtokone (Vallox Oy),
- betonin julkisivuelementti (Ämmän Betoni Oy),
- kylpyhuone (Gyproc Oy, Optiroc Oy, Pukkila Oy) ja
- muovinen lattiapäällyste (Upofloor Oy).

Tulokset on nähtävillä VTT verkkosivuilla osoitteessa:

[http://www.vtt.fi/rte/projects/environ/enviro\\_prj\\_tuki.html](http://www.vtt.fi/rte/projects/environ/enviro_prj_tuki.html)

Oheisten kuvien esimerkk tiedot ovat Icopal Oy:n bitumikatteita koskevia käyttöikäsuunnittelua palvelevia tietoja.



## Tuotetieto käyttöikäsuunnitteluun

Hakemistö Talo 90 -nimikkeistön mukaan  
(toimivat linkit merkitty ruskealla)

### 1 RAKENNUSVÄLINEET

- 10 Urakointi
- 11 Työturvallisuustarvikkeet
- 12 Työmaarakennukset ja -asennukset
- 13 Työmaan koneistus
- 14 Työkoneet, työkalut ja -tarvikkeet
- 15 Laadunvalvonta ja -mittausvälineet
- 16 Talviliikityn välineet
- 17 Työmaan käyttötarvikkeet
- 18 Erityiskalusto

### 2 MAA- JA POHJARAKENNUSTARVIKKEET

- 21...24
- Maa- ja pohjarakennustarvikkeet,
- 25...26
- Uikopäälysteet, vihertarvikkeet
- 27 Aluevarusteet
- 28 Aluerakenteet

### 5 PINTATARVIKKEET

- 52 Laatat, kerämiset laatat, luonnonkivilaatat
- 53 Lattianpäällysteet, verhoumatot
- 54 Sisäseinäverhoukset, paneelit, tapetit
- 55 Laastit, tasoitteet
- 56 Listat, nauhat, liimat
- 58 Maalaustarvikkeet
- 59 Erityiset pintatarvikkeet

### 6 RAKENNUS-VARUSTEET

- 61 Yleisvarusteet
- 62 Asuntovarusteet
- 63 Työpaikkavarusteet
- 64 Varastovarusteet
- 65 Talovarusteet, sisällä
- 66 Erityistilojen kalusteet
- 67 Laitteet ja koneet
- 69 Siirtolaitteet, hissit, kuljettimet

### 7 LVI-TARVIKKEET

- 70 LVI-yleistarvikkeet
- 71 Lämmityslaitteiston tarvikkeet
- 72 Vesi- ja viemäritarvikkeet
- 73 Ilmastointitarvikkeet

### 3 YLEIS-TARVIKKEET

- 31 Betonitarvikkeet, betonielementit
- 32 Metallitarvikkeet
- 33 Muuraustarvikkeet
- 34 Puutavara
- 35 Muovi- ja kumitarvikkeet
- 36 Rakennuslevyt
- 37 Lämmön sekä ääneneristeet
- 38 Vedeneristeet
- 39 Tilaelementit, runkojärjestelmät

### 4 TÄYDENTÄVÄT TARVIKKEET

- 41 Ikkunat
- 42 Ovet
- 43 Julkisivut, parvekelasitukset
- 44 Väliseinät, siirtoseinät
- 45 Alakatot
- 46 Korokelattiat, urheilulattiat
- 47 Tulisijat, kanavat, piiput
- 48 Täydentävät rakenteet, helat

### 74 Kylmäjärjestelmien tarvikkeet

- 75 Painelima- ja kaasuverkostot
- 76 Höyryjärjestelmien tarvikkeet
- 77 Palontorjuntalaitteet
- 78 Erityiset LVI-tekniset tarvikkeet

### 8 SÄHKÖ-TARVIKKEET

- 81 Aluesähköistyksen tarvikkeet
- 82 Kytkinlaitos-, jakokeskustarvikkeet
- 83 Johtotietarvikkeet
- 84 Johdot ja johtovarusteet
- 85 Valaisimet
- 86 Sähkölämmityslaitteet
- 87 Erityisjärjestelmien laitteet ja tarvikkeet
- 88 Sähkötekniset tietojärjestelmät
- 89 Mittaus- ja säätölaitteet

### 9 TOIMINTA-VARUSTEET

- 91 Huonekalut
- 92 Sisustustekstiilit
- 93 Sisustustarvikkeet
- 94 Taide- ja koriste-esineet
- 95 Viherisustustarvikkeet
- 97 Toiminnan koneet ja laitteet
- 99 Erittelemättömät erillisvarusteet

Kuva 12. TUKI-ohjelman valikkosivu.



### 11.5.3 Ohjelman jäsentely

Kuvassa 13 nähdään esimerkkinä Icopalin vedeneristeille laaditun TUKI-sovelluksen **etusivu**, joka samalla esittelee otsikoina ohjelman jäsentelyä.

#### **Ohjelman otsikko**

Ohjelman otsikko on Tuotetieto käyttöikäsuunnitteluun – TUKI

#### **Käyttöikäsuunnittelun tavoitteen määrittely**

Etusivulla määritellään käyttöikäsuunnittelun tavoite. Tämän mukaan tarkoituksena on, että rakennus ja sen osat säilyttävät keskeiset ominaisuutensa suunnitellun käyttöikänsä ajan.



Tuote Talo 90 -nimikkeistön mukaisesti

3	<b>Yleistarvikkeet</b>
38	<b>Vedeneristeet</b>

Tuotenimi: Icopal PintaPolar ja Icopal Polar TL 2  
Valmistaja: Icopal Oy

Käyttökohteet, seriffikaatit

Käyttöäsuunnittelun vaihtoehtoiset menettelytavat  
tuoteinformaation mukaan

Tuotteen TUKI-tieto suunnitteludokumenttien  
laadintaan, hankintaan ja työsuoritukseen:

Suunnittelu / Vaadittujen ominaisuuksien määrittely  
Hankinta / Vaadittujen ominaisuuksien tarkistus

Suunnittelu / Rakenne ja yksityiskohdat

Suunnittelu / Työselitys

Suunnittelu / Käyttö- ja huolto-ohje

Työsuoritus / Ohjeet, vaiheet ja laadunvalvonta

Tuotteen käyttöikä



## TUOTETIETO KÄYTTÖIKÄSUUNNITTELUUN

Käyttöäsuunnittelun tavoite:

Rakennus ja sen osat täyttävät keskeiset  
ominaisuutensa suunnitellun käyttöiän ajan.

Tuotteen erityisvaikutus KOHTEEN olemaisten ja  
muiden keskeisten ominaisuuksien pysyvyyteen

Lujuus ja vakavuus	<input checked="" type="checkbox"/>
Paloturvallisuus	<input checked="" type="checkbox"/>
Hygienia, terveysisyys ja ympäristö	<input type="checkbox"/>
Käyttöturvallisuus	<input type="checkbox"/>
Meluntojunta	<input type="checkbox"/>
Energiatehous ja lämmöneristys	<input checked="" type="checkbox"/>
Ulkonäkö	<input type="checkbox"/>
Muuntojousto	<input type="checkbox"/>
TUKI-tietojen antaminen	<input type="checkbox"/>

Ohjelma: VTT Rakennustekniikka, YM Ympäristöklusteri  
versio: 02/02/00

Kuva 13. TUKI-ohjelman kansisivu.

## **Tuote, nimike ja valmistaja**

Etusivulta ilmenee tuote, valmistaja sekä tuotteen nimike TALO 90 -nimikkeistön mukaisesti (ko. tiedot siirtyvät etusivulle nähtäväksi, kun tiedon antaja on kirjoittanut tiedot omalle kohdalleen annettujen ohjeiden mukaisesti). Etusivulla voidaan esittää myös tuotteen liikemerkki (logo).

## **Käyttökohde ja sertifikaatit**

Etusivulla olevan "Käyttökohde" -painikkeen takana olevalta sivulta ilmenevät valmistajan esittämät tuotteen soveltuvat käyttökohdeet. Lisäksi sivulla voidaan esittää tuotteella olevat sertifikaatit.

## **Käyttöäsuunnittelun vaihtoehtoiset menettelytavat**

"Käyttöäsuunnittelun vaihtoehtoiset menettelytavat" -painikkeen takana olevilla sivuilla esitetään kyseiselle tuotteelle soveltuvat käyttöäsuunnittelun menettelytavat (**menettelysivu**) sen mukaan, minkälaista tuotetietoa on saatavissa ja mikä on tuotevalmistajan esittämä suositus menettelytavasta. Suositellut menettelytavat ilmenevät menettelysivulla olevasta merkinnästä. Menettelytavat on jaoteltu kahteen osaan, ja ne ovat seuraavat:

- **Reunaehdot.** Käyttöäsuunnittelu voi tapahtua valmistajan esittämän käyttöikäarvion ja sen edellytykseksi asetettujen reunaehtojen avulla. Reunaehdot voivat koskea käyttökohdetta, rakennetta ja detaljeja, varastoimista ja asentamista, työnsuorituksen laatua, hoitoa ja ylläpitoa. Tässä tapauksessa tiedon käyttäjä, so. suunnittelija, palaa etusivulle ja tarkistaa tuotteen reunaehdot suunnitteludokumenttien mukaisesti jäseneltyä.
- **Laskentamenettely.** Käyttöäsuunnittelu voi tapahtua laskennallisen menettelytavan avulla, jos tällainen menetelmä on kehitetty. Tässä tapauksessa tiedon käyttäjä tarkistaa kohdasta "Laskentamenettely", onko tuotteelle olemassa valmistajan suositama laskennallinen menetelmä käyttöäsuunnittelua ja ennakkointia varten.

Lisäksi sivulla "Käyttöikäsuunnittelun vaihtoehtoiset menettelytavat" esitetään käyttöikäsuunnittelun yleisperiaate <sup>20</sup> sekä ohjeelliset vähimmäissuunnittelu-käyttöiät standardiehdotuksen ISO 15686 mukaisesti (kohdan 5.2 taulukon 2 mukaisesti).

## **Käyttöikä**

"Käyttöikä" -painikkeen takana olevalla sivulla esitetään tuotteen valmistajan antama ennakoitun käyttöiän arvio (so. arvio tuotteen käyttöiästä käyttökoh-teessa). Ennakoitu käyttöikä riippuu paitsi itse tuotteesta myös reunaehdoista kohteessa. TUKI-ohjelman jäsentelyn mukaisesti nämä reunaehdot koskevat

- kuljetusta ja varastoinnista työmaalla,
- asentamista,
- työsuorituksen laatua,
- rakennusosan rakennetta ja detaljeja,
- ympäristö- ja käyttöoloja,
- hoitoa ja ylläpitoa.

## **Hankinta / Vaadittujen ominaisuuksien tarkistus**

Painikkeen "Hankinta / Tuotteen ominaisuudet" takana on sivu, josta ilmenevät kyseisen tuotteen ominaisuudet. Valittu tuote spesifioidaan suunnittelussa ominaisuuksiensa mukaan. Hankinnassa sellaiset tuotteet voidaan katsoa vastaa-viksi, joilla on samat ominaisuudet.

## **Suunnittelu / Vaadittavien ominaisuuksien määrittely**

Painikkeen "Suunnittelu / Vaadittavien ominaisuuksien määrittely" takana on myös sivu, josta ilmenevät kyseisen tuotteen ominaisuudet. Valittava tuote voi-daan spesifioida suunnittelussa ominaisuuksiensa perusteella.

---

<sup>20</sup> Standardi ISO 15686 määrittelee rakennuksille ja rakennusosille kaksi ikää. Suunnit-telukäyttöikä on omistajan tai häntä edustavan rakennuttajan asettama rakennuksen tai rakennusosan käyttöikätaavoite tai -vaatimus. Ennakoitu käyttöikä on rakennuksen tai rakennusosan käyttöikäarvio kohteessa. Suunnittelijan tehtävänä on huolehtia, että rakennuksen tai rakennusosan ennakoitu käyttöikä on pitempi kuin sen suunnitteluikä.

## **Suunnittelu / Rakenne ja yksityiskohdat**

### **Suunnittelu / Työselitys**

#### **Suunnittelu / Käyttö- ja huolto-ohje**

Edellä lueteltujen otsikoiden mukaan nimettyjen painikkeiden takana on sivut, joilta suunnittelija löytää valmistajan esittämät reunaehdot rakenteesta, yksityiskohdista, työnsuorituksista sekä käytöstä ja huollosta. Näiltä sivuilta on edelleen linkkejä sivuille, joissa esitetään rakenne- ja detaljikuvia, asennusohjeita, huolto-ohjeita, rakenteen tarkastus- ja korjausohjeita jne.

#### **Työnsuoritus /Ohjeet, vaiheet, laadunvalvonta**

Painikkeen "Työnsuoritus" takana olevalla sivulla esitetään valmistajan esittämät työnsuorituksen ja sen laadunvalvonnan reunaehdot.

#### **Tuotteen vaikutus KOHTEEN keskeisten ominaisuuksien pysyvyyteen**

Tässä kohdassa esitetään tuotteen erityisvaikutukset kohteen, so. kokorakennuksen tai rakennusosan, olennaisten ja muiden merkittävien ominaisuuksien pysyvyyteen. Otsikon alla on ominaisuuksien nimillä nimettyjen painikkeiden jono. Näiden vieressä olevissa neliöissä oleva merkintä ilmaisee, mikäli tuotteella on valmistajan mukaan erityistä merkitystä kohteen joidenkin ominaisuuksien pysyvyydelle. Ominaisuuksien joukossa on lueteltu rakennustuoterektiivin mainitsemat olennaiset ominaisuudet sekä lisäksi muutamia muita ominaisuuksia, joiden pysyvyys voi olla keskeistä rakennuksen tai rakennusosan käyttöään kannalta. Ominaisuuspainikkeiden takana olevilla sivuilla esitetään erityisvaikutusten selitykset.

#### **TUKI-tietojen antaminen**

"TUKI-tietojen antaminen" -painikkeen avulla etusivulta päästään sivulle, jossa esitetään annettavien tietojen jäsentely (so. **reunaehtojen jäsentelysivulle**, kuva 14), sekä edelleen sivuille, joilla tuotevalmistaja antaa tuotekuvauksen ja käyttöikäsuunnittelua palvelevan tiedon em. jäsentelyn mukaisesti (kuvat 14–21). Lisäksi jokaisen sivun yhteydessä annetaan **ohjeet** tiedon antamisesta.

Ennakoitu käyttöikä annetaan sitoen se reunaehtojen jäsentelysivulla annettuihin ehtoihin. Haluttaessa käyttöikäarviot voidaan antaa eriytettyinä lukuina esimer-

kiksi käyttökohteittain tai asentamisen, hoidon jne. laatutason mukaisesti. Vaihtoehtoisesti tuottaja voi antaa tuotteen arvioitun käyttöiän – ns. vertailuiän – ISO 15686-2 standardiehdotuksen (Service Life Prediction Principles) mukaisesti arvioituna sekä lisäksi viitata soveltuvaan laskentamalliin ennakoitun käyttöiän arvioimiseksi kohteessa ISO 15686-1:n mukaisen periaatekaavan avulla<sup>21</sup>. Soveltuva laskentamalli annetaan kohdassa laskentamenettely ("reuna-ehtojen jäsentely" -sivulta sivulle "valmistajan suositus menettelytavasta", josta sivulle "laskentamenettely"). Tuottajan ilmoittama ennakoitu käyttöikä edellyttää, että ilmoitetut reunaehdot täyttyvät.

Laskennallisia käyttöiän arvioinnin malleja ollaan laatimassa EXCEL-pohjaisten KESTO-ohjelmien muodossa hankkeessa Rakennustuotteiden käyttöiän ennakointi.

---

<sup>21</sup> Kaavan mukaan ennakoitu käyttöikä on vertailukäyttöikä kerrottuna rakenteesta, ympäristö- ja käyttöolosuhteista, työnsuorituksen ja hoidon laadusta riippuvilla tekijöillä  $ESLC = RSLC * A * B * C * D * E * F * G$ .

**Reunaehtoihin perustuva menettely**

Etusivulle  
Menettelysivulle

<b>Käyttöikään vaikuttavien reunaehtojen jäsentely</b>	
<b>Tuote</b>	Valmistajan ilmoittama tuotteen nimi ja nimike
<b>Tuotteen ominaisuudet</b>	Valmistajan ilmoittama tuotteen ominaisuusprofiiliin
<b>Käyttökohde</b>	Soveltuvat käyttökohteet ja ympäristöolosuhteet. Tuotesertifikaatit ja tyyppihyväksynnät.
<b>Rakennusosan rakenne ja liittymät</b>	Rakennetta ja liittymiä koskevat reunaehdot (rakenteen ja liittymien kuvaukset tai viittaukset tyyppirakenteisiin).
<b>Kuljetus ja varastointi</b>	Varastointia ja sen olosuhteita koskevat reunaehdot.
<b>Asennus</b>	Asennusohjeet
<b>Työnsuorituksen laadunvalvonta</b>	Työnsuorituksen laadunvalvontaa koskevat reunaehdot.
<b>Hoito ja kunnossapito</b>	Hoitoa ja kunnossapitoa koskevat reunaehdot. Ehdot voivat koskea rakennusosan tai siihen kuuluvan tarvikkeen suositeltavia hoitotoimenpiteitä, tarkastuksen ajanjaksoja ja toimenpiteitä, kunnossapitajaksoja ja toimenpiteitä sekä uusimisjaksoja.
<b>Ennakoitu käyttöikä</b>	Valmistajan ilmoittama tuotteen ennakoitu käyttöikä kohteessa. Ei ole valmistajan takuu, vaan keino valita oikeat tuotteet taloudellisesti kohtuullisen käyttöiän kannalta.
<b>Tuotteen merkitys kohteen olennaisten ominaisuuksien pysyvyyteen</b>	Tuotteen erityisvaikutukset kohteen (koko rakennuksen tai rakennusosan) olennaisten ja muiden keskeisten ominaisuuksien pysyvyyteen. Riskien arvio ja toimenpiteet, jotka ovat erityisen keskeisiä ominaisuuden kannalta.
<b>Valmistajan suositus menettelytavasta</b>	Tuotteen valmistaja ilmoittaa suosituksen tuotteen kannalta soveltuvasta käyttöiän menettelytavasta merkittävällä suosituksen menettelysivulla x:llä.  Tämä suositettava menettelytapa riippuu käytettävissä olevista menetelmistä ja informaatiosta.

*Kuva 14. Tuotetietojen antaminen. Annettavien tietojen jäsentelyn sivu TUKI-ohjelmassa.*

## Käyttökäsuunnittelun vaihtoehtoiset menettelytavat tuotetiedon mukaan jäseneltyinä

**Etusivulle**  
**Reunaehtojen jäsentelysivulle**

**Suunnitteluperiaate**  
**Rakenneosien ohjeelliset vähimmäissuunnittelukäyttöäät**



Valmistajan  
suositus

### Reunaehdot

Käyttökäsuunnittelu voi tapahtua valmistajan esittämän käyttöikäarvion ja sen edellytyksiksi asetettujen reunaehtojen avulla. Reunaehdot voivat koskea käyttökohtetta, rakennetta ja detalleja, varastoimista ja asentamista, työn-suorituksen laatua ja laadunvalvontaa, hoitoa ja ylläpitoa.

**Aloita etusivulta ja tarkista tuotteen reunaehdot suunnitteludokumenttien mukaisesti jäseneltyinä.**



Valmistajan  
suositus

### Laskentamenettely

Käyttökäsuunnittelu voi tapahtua laskennallisen menettelytavan avulla, jos tällainen menetelmä on kehitetty. ISO/DIS 15686-1:n mukaan ennakoitu käyttöikä saadaan kertomalla vertailu-käyttöikä riippuu rakenneosan, työ, ympäristön, käytön ja huollon laatua kuvaa-villa kertoimilla.

**Kts kohdasta "Laskentamenettely", onko tuotteelle olemassa valmistajan suosittama laskennallinen menetelmä käyttöiän ennakoimista ja suunnitte-lu varten (tällöin ruutuun on merkitty rasti).**

*Kuva 15. Valmistajan suosituksen antaminen käyttökäsuunnittelun menettelytavaksi TUKI-ohjelmassa.*

<b>Tuote</b>	
<b>Etusivulle</b> <b>Reunaehtojen jäsentelysivulle</b> <b>Ohje tiedon antajalle</b>	
<b>Nimike:</b> Nimike TALO 90 -nimikkeistön mukaisesti alatasoineen allekkain	
<b>3</b>	<b>Yleistarvikkeet</b>
<b>38</b>	<b>Vedeneristeet</b>
<b>Tuotenimi:</b> Icopal PintaPolar ja Icopal Polar TL 2 (K-PS 170/5000 hitsattava ja K-MS 170/3000)	
<b>Valmistaja:</b> Icopal Oy	

*Kuva 16. Tuotteen määrittely TUKI-ohjelmassa.*



## Tuoteominaisuuksien määrittely ja tarkistaminen

### Käyttökohde

**Etusivulle** (Tiedon käyttäjän linkit sinisellä)

**Reunaehtojen jäsentelysivulle** (Tiedon antajan linkit vihreällä)

**Ohje tiedon antajalle**

### Tuotteen käyttökohde ja -tarkoitus

Katon vedeneristys uudisrakentamisessa ja saneerauksessa

Ammattikattajien kaksikerroskate

### Yhdenmukaistettu standardi

Icopal PintaPolar ja Icopal Polar TL 2 (Tuoteluokka 2)

Vaatimustenmukaisuus on Suomessa osoitettu Kattoliiton julkaisun

TOIMIVAT KATOT (1996) mukaisesti (RIL 107, 1999) (kts sivun alalaidan taulukko)

### Sertifikaatit

Icopal Kattohuollon toteuttamana asennettu lopputuote on Icopal Kattohuollon laatujärjestelmän mukainen.

Icopal Kattohuollolla on ISO 9001 mukainen laatusertifikaatti (Sertifikaatti nro 97-HEL-AQ-360).

Icopal Oy:llä on ISO 9001 mukainen laatusertifikaatti (Sertifikaatti nro 96-HEL-AQ-270).

### Tyyppihyväksyntä

Rakenteen paloluokka K2

<b>Pinta Polar hitsattava (K-PS 170/5000)</b>			
Vetolujius +23°C: pit.s/poikkis.	kN/m	19/12	10/8 prEN 12311-1
Venymä, +23°C: pit.s/poikkis.	%	37/50	30 prEN 12311-1
Venymä, -23°C: pit.s/poikkis.	%	> 30	30 SFS 5011.6
Naulanvarren repäisvlujius: pit.s./poikkis.	N	300/330	130 prEN 12310 - 1
Lämmönkestävyys	oC	kesti	80 prEN 1110
Vedenpaineen kestävyys	kPa	kesti	300 prEN 1928
Taivutettavuus, pinta	°C/O	kesti	-20/30 prEN 1109
Mittapysyvyys: pit.suunta	%	-0.6	+ - 0.6 prEN 1107

Kuva 17. Tuoteominaisuuksien määrittely TUKI-ohjelmassa.

## Käyttökohde

**Etusivulle** (Tiedon käyttäjän linkit sinisellä)

**Reunaehtojen jäsentelysivulle** (Tiedon antajan linkit vihreällä)

**Ohje tiedon antajalle**

### Tuotteen käyttökohde ja -tarkoitus

Katon vedeneristys uudisrakentamisessa ja saneerauksessa

Ammattikattajien kaksikerroskate

### Yhdenmukaistettu standardi

Icopal PintaPolar ja Icopal Polar TL 2 (Tuoteluokka 2)

Vaatimustenmukaisuus on Suomessa osoitettu Kattoliiton julkaisun

TOIMIVAT KATOT (1996) mukaisesti (RIL 107, 1999) (kts sivun alalaidan taulukko)

### Sertifikaatit

Icopal Kattohuollon toteuttamana asennettu lopputuote on Icopal Kattohuollon laatujärjestelmän mukainen.

Icopal Kattohuollolla on ISO 9001 mukainen laatusertifikaatti (Sertifikaatti nro 97-HEL-AQ-360).

Icopal Oy:llä on ISO 9001 mukainen laatusertifikaatti (Sertifikaatti nro 96-HEL-AQ-270).

### Tyyppihyväksyntä

Rakenteen paloluokka K2

*Kuva 18. Käyttökohteen määrittely TUKI-ohjelmassa.*

## Rakennusosan rakenne ja liittymät

### Etusivulle

### Reunaehtojen jäsentelysivulle

### Ohje tiedon antajalle

Katon kaltevuus >1 : 40.

Puu-, villa- tai betonialustalle sekä vanhan huovan päälle.

Suunnittelupiirustusten laatiminen, kts

Vedeneristyksen suunnitteluohje, VESO

(VESO 2000, Icopal Oy) (linkkiä ei vielä ole olemassa, tilattavissa CD-rom versiona):

Kts VESO-ohjeesta kohdat

- \* Käyttöluokat kaltevuuksien mukaisesti
- \* Kattorakenteen tuuletus
- \* Katteen alusta
- \* Työselityksen ohjeet alustan ja kaltevuuden mukaan
- \* Kattoon liittyvät yksityiskohdat

Viitteen TOIMIVAT KATOT (Kattoliitto 1996) (RIL 107, 2000)

mukaiset kateratkaisujen mitoitusohjeet:

### Katteen ja kateratkaisun valinnassa on otettava huomioon seuraavat seikat:

1. Rakennuksen kattopiirustukset ja tarvittavat leikkaukset.
2. Katon korkeussuhteet
3. Vähimmäiskaltevuudet rakenteiden taipuma huomioon ottaen
4. Vedeneristyksen liittyminen sisäpintoihin ja seiniin
5. Vedeneristyksen liittäminen räystääslinjoille sekä räystäiden oikea muoto
6. Laitehuoneiden ja iv-hormien paikat siten, ettei veden poistuminen katolta esty
7. Kattokaivojen paikka, tyyppi, viemäröinti ja veden virtausreitit katolla
8. Rakenteelliset ja katteen liikuntasaumut
9. Katteen lävistykset ja niiden sijoitus (tiivistystapa ja materiaalit)
10. Kermien tyyppi, laatu ja sijoituspaikka
11. Materiaaliyhdistelmien täytettävä Suomen Rakentamismääräyskokoelman paloluokitusvaatimukset
12. Lämmöseristeiden tyyppi, laatu ja sijoituspaikka
13. Kattotyöhön liittyvät työturvallisuusasiat (kaisvaraukset, työjärjestelyt ym)
14. Katon työaikainen suojaus.

### KÄYTTÖLUOKAT KALTEVUUKSIEN MUKAAN

Taulukossa on määritely kullekin kaltevuudelle hyväksyttävät katerakenteet kermeillä, jotka täyttävät tuoteluokkavaatimuksensa (kts kohta Käyttökohde,

**TUOTELUOKKA:** Modifioitujen bitumikermien tuoteluokkavaatimukset).

Rakenne	VE 10	VE 20	VE 40	VE 80
TL 1				→
TL4+TL4	→			
TL4+TL3		→		
TL4+TL2			→	
TL4+TL1				→
TL3+TL3			→	
TL3+TL2				→
TL3-TL1				→
TL2+TL2				→
TL2+TL1				→

Katerakenteet jaotellaan loiville katoille käyttötarkoituksen ja katon kaltevuuden mukaan neljään eri kaltevuuteen:

VE10, VE20, VE40 ja VE80. Nämä kuvaavat vesikaton minimikaltevuutta, eli esimerkiksi VE40 minimikaltevuus on 1:40.

kussakin käyttöluokassa on suositeltavaa välttää minimikaltevuuden käyttöä kermiyhdistelmää valittaessa.

*Kuva 19. Rakennetta ja liittymiä koskevien reunaehtojen antaminen TUKI-ohjelmassa.*

## Hoito ja kunnossapito

Nämä tiedot soveltuvat käytettäväksi rakennuksen huolto- ja kunnossapito-ohjeen laadinnassa

### Etusivulle

### Reunaehdojen jäsentelysivulle

### Ohje tiedon antajalle

Huolto Icopal Oy:n Vesikaton huolto-ohjeen mukaisesti. Huolto-ohjeen oltava kiinteistön käyttäjällä.

## VESIKATON HUOLTO-OHJE

### Vesikaton kunnan tarkastus

Vesikatto tulee tarkastaa vähintään kaksi kertaa vuodessa, keväällä ja syksyllä.

Tarkastuksessa tulee kiinnittää huomiota seuraaviin seikkoihin.

#### Katteen yleiskunto

\* Näkykö katteessa pudonneitten esineiden tai kolhujen aiheuttamia vaurioita?

\* Ovatko katteen saumat esimerkiksi jään vaikutuksesta irronneet?

\* Onko suojakiveys liikkunut esim katolla kulkemisen vuoksi?

#### Sadeveden esteetön virtaaminen

\* Onko katolla roskia tai esineitä, jotka estävät veden vapaan virtauksen?

\* Ovatko kattokaivot, ulosheittäjät, kourut ja syöksytorvet ehjiä sekä vapaita roskista ja kasveista?

#### Katon lävistyks

\* Ovatko putki- yms. läpivientien tiivistyslaipat ehjiä?

\* Ovatko huippumureiden tiivisteet ja sähköjohtojen läpiviennit tiiviit?

\* Onko TV-antennien kiinnitys ja tiivistys kunnossa?

#### Suojapellitukset

\* Ovatko peilitykset ehjiä ja vapaita roskista?

\* Ovatko kiinnikkeet, nauhat ym paikoillaan?

\* Ovatko saumat ja tiivistykset ehjiä ja paikoillaan?

#### Katteen alusrakenne

\* Näkykö katteessa asiaankuulumattomia kohoumia, painumia tai taipumia?

\* Ilmeneekö katossa epätavallista notkumista?

\* Ovatko vesikaton tuuletusraot, aukot ja poistokanavat auki?

#### Kattokuvut ja ikkunat

\* Onko kupujen suojaepäilytys kunnossa?

\* Ovatko tiivisteet ja kiinnikkeet ehjiä ja paikoillaan?

\* Onko sisäpuolinen kondenssivesikouru ehjä, paikoillaan ja vapaa roskista?

## VESIKATON SUOJELU JA HUOLTO

### Katolla liikkuminen

Tarpeetonta katolla liikkumista tulee välttää.

Jos katolla kuitenkin joudutaan liikkumaan, tulee siellä käyttää pehmeäpohjaisia jalkineita, esimerkiksi lenkkisuja. Kovapohjaiset jalkineet saattavat vaurioittaa katteen pintakerrosta.

### Katon puhdistus

Katolta on poistettava sinne joutuneet roskat. Tämä tehdään pehmeällä katuharjalla.

Kovia työvälineitä, kuten teräslapiota ei saa käyttää.

Kovat ja teräsväsymäiset esineet poistetaan noukkimalla.

Puhdistuksen yhteydessä poistetaan katolle levinneet köynnöskasvit.

### Lumen poisto

Normaalioloissa on lumenluonti katolta tarpeetonta, ellei lumen putoamisen pelätä aiheuttavan vaaratilanteita.

Jos lunta poistetaan, se on tehtävä erittäin varovasti. Oikea työväline on reunavahvisteeton vanerilapio tai muovinen lumikola. Teräslapiota ei saa käyttää. Lumi poistetaan kerroksittain ja katolle jätetään noin 100 mm suojaerros. Lumen pudottamista ylempiä tasolta alemmalle tasakattopinnalle tulee välttää.

Osittaisessa lumenpoistossa, kuten liikennöidyllä katoilla ei lunta saa koskaan kinostaa seinän viereen. Lumenpoiston yhteydessä on hyvä poistaa katetta vaarantavat jääpuikot ja sulamisveden virtausta estävä jää. Jäänpoisto suoritetaan höyryttämällä tai kuumalla vedellä, EI KOSKAAN HAKKAAMALLA.

### Katolla työskentely

Kun katolla suoritetaan laitteiden ja rakenteiden asennus- ja huoltotöitä, on kate useimmiten suojattava.

Etenkin raskaita kappaleita, kuten huippumureita, TV-antenneja ja mainostelineitä asennettaessa on kate erittäin altis vaurioille. Kate on suojattava myös hitsausroiskeilta ja kuumilta porauslastuilta.

Suojaukseen voidaan käyttää tukevaa pahvia tai kovalevyä. Raskaiden kappalaiden alla on lisäksi käytettävä suojaautoja tai -levyjä.

### Tavaran varastointi

Suojaamaton vesikatto ei ole milloinkaan tarkoitettu varastotilaksi. Jos esimerkiksi korjaus- ja asennustöiden yhteydessä joudutaan tavaraa tilapäisesti säilyttämään katolla, on kate huolellisesti suojattava.

### Mekaanisten vaurioiden ennalta ehkäisy

Suuren vauriovaaran katteelle aiheuttavat putoavat esineet kuten jääpuikot, katon ylle kasvaneet huonokuntoiset oksat,

*Kuva 20. Hoitoa ja kunnossapitoa koskevien reunaehdojen antaminen*

*TUKI-ohjelmassa.*

**Ennakoitu käyttöikä kohteessa reunaehtojen täyttyessä**

**Etusivulle**

**Reunaehtojen jäsentelysivulle**

**Ohje tiedon antajalle**

**Tuotteen käyttöikä**

**40 vuotta**

TUKI  
TUKI

*Kuva 21. Käyttöikäarvion antaminen TUKI-ohjelmassa.*

## 12. Yhteenveto

Tämä julkaisu käsittelee käyttöikäsuunnitteluun tarvittavan tuotetiedon tarpeita ja tiedonhallinnan ratkaisumahdollisuuksia. Selvityksen lähtökohtana on rakennustuotedirektiivin maininta taloudellisesti kohtuullisesta käyttöiästä. Rakennustuotedirektiivin mukaan tuotteiden on oltava sopivia rakennuskohteeseen, joka sopii tarkoitukseensa ja joka tällöin täyttää tietyt olennaiset vaatimukset (mikäli rakennukseen sovelletaan tällaisia vaatimuksia sisältäviä määräyksiä). Nämä vaatimukset on täytettävä normaalilla kunnossapidolla koko taloudellisesti kohtuullisen käyttöiän ajan.

Käyttöikäsuunnittelu on tässä raportissa ymmärretty rakennustuotedirektiivin ajatuksen mukaisesti suunnitteluksi, jonka tarkoituksena on varmistaa, että kohde säilyttää olennaiset ja keskeiset ominaisuutensa suunnitellun käyttöiän ajan. Rakennustuotedirektiivin mainitsemien olennaisten vaatimusten lisäksi muu omistajan tai käyttäjän kannalta keskeinen vaatimus voi olla esimerkiksi ulkonäkö tai muuntojousto.

Tässä selvityksessä käyttöikäsuunnittelua ei käsitellä erillisenä tuotteiden kestävyuden suunnitteluna, vaan suunnitteluna, jonka tarkoituksena on varmistaa kaikkien omistajan asettamien keskeisten ominaisuuksien pysyvyys.

Rakennustuotteiden käyttöikä käyttökohteessa riippuu useista tekijöistä, joista selvityksessä käytetään yleisnimeä käyttöiän reunaehdot. Standardiehdotuksen ISO 15686-1 (Service life planning) mukaisesti tuotteen käyttöikä kohteessa riippuu rakennusosan laadusta, suunnittelun ja työn laadusta, sisä- ja ulkoisesta ympäristöstä, käyttöoloista ja huollon tasosta. Ennakoidulla käyttöiällä tarkoitetaan käyttöikäarviota kohteessa. ISO-standardiehdotus ilmaisee ennakoidun käyttöiän kaavan muodossa ns. vertailukäyttöiän ja em. tekijöitä kuvaavien kertoimien tulona. Standardiehdotuksessa ISO 15686-2 esitetään vertailukäyttöiän määrittämisen periaatteita. Viitteen (Vesikari et al. 2000<sup>22</sup>) mukaan käyttöiän stokastinen luonne voidaan myös ottaa huomioon vertailukäyttöiässä siten, että

---

<sup>22</sup> Rakennustuotteiden käyttöiän ennakointi. Raportti julkaistaan VTT:n julkaisusarjassa vuonna 2001.

se asetetaan sitä pienemmäksi mitä suuremmalla varmuustasolla ennakoitun käyttöiän laskentaa tehdään.

Standardiehdotus ISO 15686-1 määrittelee rakennuksille ja rakennusosille suunnittelukäyttöiän, joka on rakennuttajan asettama rakennuksen tai rakennusosan käyttöikävaatimus, sekä ennakoitun käyttöiän, joka on rakennuksen tai rakennusosan käyttöikäarvio. Käyttöikäsuunnittelun yleisperiaatteena on huolehtiminen siitä, että rakennuksen tai rakennusosan ennakoitu käyttöikä on pitempi kuin sen suunnittelukäyttöikä.

Periaatteessa on mahdollista, että suunnittelija arvioi itsenäisesti tuotteen ennakoitun käyttöiän tuotteen vertailukäyttöiän ja suunnittelijan tunnistamien ympäristö-, käyttö- ym. tekijöiden nojalla noudattaen ISO-standardin 15686-1 osoittamaa menettelytapaa. Käytännössä tämä ei yleensä ole mahdollista puutteellisten materiaali- ja tuoteteknisten tietojen vuoksi, ellei käytössä ole valmista laskennallista mallia tai menetelmää. Menetelmän puuttuessa käyttöiän arvio ja sen riippuvuus reunaehdoista on saatava valmistajilta tai valmistajia edustavilta organisaatioilta. Käyttöiän ennakoinnissa pyritään ensisijaisesti tunnistamaan keskeiset käyttöikään vaikuttavat tekijät ja niiden riippuvuudet, voimakkuus ja vaikutussuunta, jotta nämä tekijät voidaan ottaa huomioon suunnittelussa.

Tämän selvityksen lähtökohtana on, että tuottajan antama tuotteen käyttöikäinformaatio sisältää paitsi itse käyttöikäarvion ehdottomasti myös käyttöiän reunaehdot. Käyttöikäinformaatio voi olla joko reunaehtoja koskevaa sanallista informaatiota tai kaavoja ja laskennallisia malleja, joiden avulla reunaehdot voidaan ottaa huomioon.

Käyttöikäsuunnittelun tarvitseman tuoteinformaation antamisen, välittämisen ja käyttämisen työkaluksi hankkeessa laadittiin ns. TUKI- (Tuotetieto käyttöikäsuunnitteluun) ohjelma. Ohjelma on Visual Basic -koodattu Excel-ohjelma, joka sisältää käyttöikäsuunnittelua palvelevan tiedon jäsentelyn ja ohjeet tietojen antamista varten. Ohjelma on tarkoitettu sijoittamaan tuotevalmistajan kotisivuille. Lisäksi ohjelma sisältää käyttöikä-tiedon jäsentelyn tiedon käyttökohteittain. Kun tuotevalmistajat ovat laatineet käyttöikä-tiedon ja esittäneet sen ohjelman mukaisessa jäsentelyssä suunnittelija voi löytää ja siirtää käyttöikää koskevia tietoja suoraan suunnitteludokumentteihin. Lisäksi jokin taho voi pitää yllä tuottajien kotisivuilla olevien TUKI-ohjelmien linkistöä järjestettynä TALO 90 -

nimikkeistön mukaan. Tästä luettelosta olisi aina linkki valmistajan kotisivuille, jossa tiedot varsinaisesti on annettu ja tallennettu sovitun formaatin mukaisesti. Menettelytavan etuna on, että tiedot pysyvät ajan tasalla ja päivittyvät automaattisesti kunkin tuotevalmistajan hoitaessa omia tuotetietokantojaan. Toisaalta tiedon käyttäjän, eli siis suunnittelijan, ei tarvitse tietää, missä tiedot fyysisesti sijaitsevat, vaan hän löytää kaikki tiedot linkistön ylläpitäjän kautta.

Toimivuusajattelulla rakentamisessa tarkoitetaan menettelytapaa, jossa rakentamisen lopputuotteesta kuvataan valintavaiheessa käytönaikaiset ominaisuudet mutta ei teknistä ratkaisua. Omistajan näkökulma suunnitteluprosessissa tarkoittaa ennen muuta vaatimusten asettamista siten, että rakennuksen kelpoisuus, toimivuusominaisuudet ja toteutettavan ratkaisun taloudelliset ja mahdollisesti muut seuraamukset vastaavat omistajan tarpeita. Käyttöikävaatimuksen asettaminen on käyttöikäsuunnittelun lähtökohta. Rakennukselle asetettava käyttöikävaatimus ei kuitenkaan ole itseisarvo, vaan käyttöikävaatimus määräytyy kelpoisuusvaatimuksista ja toteutuksen aiheuttamille elinkaarikustannuksille tai ympäristövaikutuksille asetetuista vaatimuksista.



## Lähdeluettelo

CIB Master List of headings for the arrangement and presentation of information in technical documents for design and construction. 1983. CIB Report, Publication 18, Rotterdam 1983, 3rd ed. and CIB Master List of headings for the arrangement and presentation of information in technical documents for design and construction. 1993. CIB Report, Publication 18, Rotterdam 1993, 4th ed.

Performance standards in building - Principles for their preparation and factors to be considered. ISO 6241. International organization for standardisation, Geneva, 1984.

Rakennustuotedirektiivi. EU:n rakennustuotedirektiivi, järjestelmä, direktiivi, muut asiakirjat. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Opas 1 1995. Helsinki 1995. 289 s.

Rakentamisen laatu 1989–1993. Määriteluettelot. Martti Tiula. Rakennustieto & Tekes. 66 s. Helsinki 1993.

RATAS-käsikirjan (Ratas-päätoimikunta, Tietokoneavusteinen suunnittelu, Rakennustieto Oy, Helsinki 1995) mukaisen käsitejärjestelmän mukaan "tuoteosa" esiintyy ensisijaisesti hankintojen yhteydessä. Se voi sisältää eri luokkiin kuuluvia rakennuksen osia (tila, järjestelmä, rakennusosa...). Tuoteosa jäsentyy suunnittelun yhteydessä suunnittelun osakohteeksi

Real estate norm for the evaluation of office locations and office buildings. Denham Jean Thouard Zadelhoff, Starke Diekstra ja Jones Lang Wootton. Amsterdam 1991.

Talo 90 ryhmä. Talo 90 - nimikkeistö, Yleisseloste. Rakennustieto Oy, Helsinki 1993. 48 s. + 6 liitettä

Toimistorakennuksen vaatimukset näkökulmana teräsrakentaminen. Erkki J. Anttila. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Rakennustekniikan osasto, Rakentamistalous, julkaisu 1989:3. 186 s. Tampere 1989.





Tekijä(t) Häkkinen, Tarja, Vares, Sirje, Vesikari, Erkki & Karhu, Vesa			
Nimeke <b>Rakennusten elinkaaritekniikka</b> <b>Tuoteinformaatio käyttöikäen tueksi</b>			
Tiivistelmä Rakennustuotteiden ympäristö- ja elinkaarikäyttämisen tiedonhallintaa varten tarvitaan <ul style="list-style-type: none"> <li>tietoja tuotteiden valmistuksen, käytön, huollon ja loppusijoituksen resurssitarpeesta - luonnon materiaalien ja energian kulutuksesta - ja ympäristökuormituksesta sekä</li> <li>tietoa tuotteiden käyttöikästä sekä siihen vaikuttavista tekijöistä suunnittelijan, rakentajan ja kiinteistönpitäjän käyttöön rakenteiden kohtuullisen käyttöiän varmistamiseksi.</li> </ul> <p>Tuotteiden valmistajien kannalta ympäristökuormituksen tiedonhallinta merkitsee materiaali- ja energia- virtojen seuranta, valintaa ja raportointia. Tuotteiden käyttöiän tiedonhallinta puolestaan valmistajan kannalta merkitsee tuotteen käyttöiän arvioimista ja käyttöikäen vaikuttavien tekijöiden ja reunaehtojen tunnistamista ja ilmoittamista. Keskeiset tekijät ja reunaehdot koskevat tuotteiden soveltuvia käyttökohteita, asennusta, rakenteita ja detalleja, työnsuorituksen laatua sekä käyttöä ja huoltoa.</p> <p>Tutkimuksen tavoitteena oli luoda rakennusten elinkaarisuunnittelua ja kiinteistönpitoa palveleva systemi rakennustuotteiden sekä taloteknisten tuotteiden elinkaarikäyttämistä koskevan tiedon hallinnasta. Aihetta käsitellään raportissa tuottajan näkökulmasta.</p> <p>Raportissa esitellään systemaattinen rakennustuotteita koskeva informaatiokokonaisuus, jota tarvitaan rakennusten käyttöikäsuunnittelussa, kunnossapidon suunnittelussa ja kiinteistönpidossa. Raportissa käsitellään tuotteiden käyttöiän ennakkoinnin menetelmiä vain lyhyesti. Perusteellisesti käyttöiän ennakkointia sekä erityisesti rakennusosan laadun vaikutusta käyttöikäen käsitellään julkaisussa Julkisivujen ja katteiden käyttöiän ennakkointi (Vesikari, E., Rautiainen, L., Häkkä-Rönholm, E., Silvennoinen, K. ja Viitanen, H., projektin Rakennusmateriaalien ja -tuotteiden käyttöiän ennakkointi väliraporttiluonnos, tammi-kuu 2000).</p>			
Avainsanat buildings, service life, construction materials, product information, operation instructions, planning, building products, information management, environmental information			
Toimintayksikkö VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Strateginen teknologiakehitys, Kemistintie 3, PL 1807, 02044 VTT			
ISBN 951-38-5031-5 (nid.) 951-38-5032-3 (URL: <a href="http://www.inf.vtt.fi/pdf/">http://www.inf.vtt.fi/pdf/</a> )		Projektinumero R9SU00335	
Julkaisuaika Helmikuu 2001	Kieli suomi, engl. tiiv.	Sivuja 79 s.	Hinta B
Projektin nimi		Toimeksiantaja(t) Ympäristöministeriö	
Avainnimeke ja ISSN VTT Julkaisuja – Publikationer 1235-0613 (nid.) 1455-0857 (URL: <a href="http://www.inf.vtt.fi/pdf/">http://www.inf.vtt.fi/pdf/</a> )		Myynti: VTT Tietopalvelu PL 2000, 02044 VTT Puh. (09) 456 4404 Faksi (09) 456 4374	



Published by



Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland  
Phone internat. +358 9 4561  
Fax +358 9 456 4374

Series title, number and  
report code of publication

VTT Julkaisuja 848  
VTT-JULK-848

Author(s) Häkkinen, Tarja, Vares, Sirje, Vesikari, Erkki & Karhu, Vesa			
Title <b>Service life planning Product specific service information</b>			
Abstract The environmental and service-life information of building products includes <ul style="list-style-type: none"><li>• information on the environmental loading and use of resources because of manufacture, use, care and maintenance and final disposal,</li><li>• information on service life of products and factors affecting it. This information is needed by the designer, builder and user in order to assure the economically reasonable service life.</li></ul> From the point of view of product manufacturers, the environmental information management covers tracing, follow-up, selection and reporting of energy and material flows. On the other hand, the information management concerning the service life of products, requires the prediction of service life and identifying and reporting factors and boundary conditions affecting the service life. The most important factors and boundary conditions deal with the appropriate working conditions, assembling, construction and details, workmanship, use and care and maintenance.  The object of the research project was to create an information management system concerning service life of building products. The purpose of the system is to serve for designers, contractors and organisations responsible for the care and maintenance of buildings. The subject is dealt with from the point of view of product manufacturers paying attention on the content, formulation and delivery of the service-life information offered by the manufacturers.  The report introduces a comprehensive information system of the service-life behaviour of building products. The idea is that this information is given by the manufacturers and it is needed in building design, building and assembling and within the use, care and maintenance of buildings. However, the report does not deal with the service life prediction principles and methods.			
Keywords buildings, service life, construction materials, product information, operation instructions planning, building products, information management, environmental information			
Activity unit VTT Building and Transport , Strategic Technology Development, Kemistintie 3, P.O.Box 1807, FIN-02044 VTT, Finland			
ISBN 951-38-5031-5 (soft back ed.) 951-38-5032-3 (URL: <a href="http://www.inf.vtt.fi/pdf/">http://www.inf.vtt.fi/pdf/</a> )		Project number R9SU00335	
Date Febryary 2001	Language Finnish, Engl. abstr.	Pages 79 p.	Price B
Name of project		Commissioned by Ministry of the Environment	
Series title and ISSN VTT Julkaisuja – Publikationer 1235-0613 (soft back ed.) 1455-0857 (URL: <a href="http://www.inf.vtt.fi/pdf/">http://www.inf.vtt.fi/pdf/</a> )		Sold by VTT Information Service P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland Phone internat. +358 9 456 4404 Fax +358 9 456 4374	