



## RAKENNUSTIETO >

# Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> [rakennustieto.fi/rk/palvelut](https://rakennustieto.fi/rk/palvelut)

### Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

# Kehittyvä rakentamisprosessi – ProBuild teknologiaohjelma 1997–2001

*Ohjelmapäällikkö Veijo Nykänen  
VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
veijo.nykanen@vtt.fi*

ProBuild ohjelma painottui rakentamisen toimintatapojen ja prosessien laaja-alaiseen ja monipuoliseen kehittämiseen. Rakennusalan kehittämisen esteinä ovat olleet hintakilpailuja korostavat hankintatavat ja perinteiset toteutusmuodot, jotka hajottavat laatu- ja elinkaarivastuun lopputuloksesta jo hankkeiden alkuvaiheissa. Koska mikään rakentamisen osapuoli ei hallitse kaikkia rakentamisen osa-alueita, korostettiin teknologiaohjelmassa projekteja, joissa rakentamisen avainosapuolet kehittävät ja kokeilevat yhdessä uusia prosesseja, toimintatapoja ja menetelmiä. ProBuild ohjelmassa oli yhteensä 82 tutkimus- ja kehityshanketta yhteisarvoltaan noin 13 miljoonaa euroa.

## ProBuild ohjelman painopisteet

Rakentamisen merkitys kansantaloudessa on varsin suuri. Vuosittaisista investoinneista yli 60 % käytetään rakennustoiminnan kautta. Kansallisvarallisuudesta suurin osa muodostuu rakennuksista ja erilaisista Infran rakenteista ja järjestelmistä. Hankintahinnan minimoimisen sijasta rakennusten toimivuutta ja elinkaariedullisuutta korostetaan jo nyt aikaisempaa enemmän. Tavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan uusia tuotteita, mutta niiden ohella myös rakentamisessa käytettävien liiketoimintamallien, hankintatapojen ja yleisten käytäntöjen kehittämisellä on ratkaiseva vaikutus tuotteiden ja palveluiden kehittämismahdollisuuksiin. Samalla rahalla on saatava enemmän aikaiseksi ja lopputuloksen arvo asiakkaille suuremmaksi. Rakentaminen on kiinteistöjen omistajia ja käyttäjiä palvelevaa toimintaa.

ProBuild ohjelman neljä painopistealuetta olivat:

1. Asiakkaiden tarpeiden ja vaatimusten määrittäminen
2. Rakennuttamis-, suunnittelu- ja rakentamispalveluiden hankkiminen
3. Suunnittelun ja rakentamisen toteuttaminen
4. Rakennusten ja rakentamisen laadun sekä joustavuuden kehittäminen.

## 1 Asiakkaiden tarpeiden ja vaatimusten määrittäminen

ProBuild ohjelmaa suunniteltaessa asetettiin keskeiseksi tavoitteeksi: prosessin kehittämisen on lähdettävä liikkeelle omistajien ja käyttäjien tarpeesta.

Arvojohtaminen ja lisäarvoajattelu ovat kuuluneet jo vuosia menestyvien kehityshakuisten yritysjohtajien ajattelumalleihin. Lisäarvojen tuottaminen rakennusten omistajille ja käyttäjille kiinnostaa kasvavassa määrin sekä asiakkaita että rakennusteollisuutta. Asiakkaat haluavat vaikuttaa tilojensa ominaisuuksiin, joista he maksavat.

Asiakkaiden tarpeiden ja vaatimusten määrittely on rakennusprojektin arvoketjun lähtökohhta. Tarvemäärittelyssä ja hankesuunnittelussa tarvittavien menetelmien osaaminen on tärkeää asiakkaille itselleen, mutta erityisesti rakennusalalla toimiville suunnittelijoille ja rakentajille. Kaikilla asiakkaila ei ole mahdollisuutta tai resursseja määritellä täsmällisesti omaa tarvettaan. Silloin palvelusaamista on löydyttävä teollisuudesta.

Keskeisiä tuloksia ProBuild ohjelmassa ovat toimivuus- ja ympäristövaatimusten määrittely- ja esittämis työkalut. Rakennusten toimivuuskriteerien kehittäminen ja käyttöönotto on välttämätöntä, kun tilaajat siirtyvät hankintatapoihin, joissa suunnittelu ja rakentaminen sisältyvät samaan sopimukseen. Vanhastaan on tunnettua, että kustannuksiin voidaan vaikuttaa parhaiten hankkeen aikaisessa vaiheessa. Sama pätee vielä enemmän ominaisuuksiin. Hankintahinta ja käyttökustannukset ovat ominaisuuksien seuraus.

Tilan merkitys liiketoiminnassa ja asumisessa on suuri. Rakennushankkeen tilasuunnittelu on keskeinen osa rakennuksen ominaisuuksien määrittelyä. Tilatarkasteluilla on kolme päänsäkökulmaa: omistaja, käyttäjä ja kiinteistönhoito. Tilojen tulee palvella käyttäjiä, säilyttää arvonsa omistajan kannalta ja olla ratkaisultaan kestäviä, mielellään muuntojoustavia ja usein jopa monikäyttöisiä.

Käyttäjien vaikutusmahdollisuudet rakennusten suunnitteluratkaisuihin eivät ole aina olleet riittävät. Tähän on tietenkin syynä sekin, että kaikki käyttäjät eivät ole tiedossa hankkeita käynnistettäessä. ProBuild ohjelmassa on kehitetty malleja käyttäjien osallistumiseksi suunnittelutavoitteiden asetantaan ja suunnitteluun muutamassa hankkeessa.

Rakennushankkeen johtamisen edellytyksiä parantaa kunnollinen hankesuunnitelma. Hankesuunnittelun sisältöä ja menetelmiä on kehitetty useassa ohjelman projektissa.

## 2 Rakennuttamis-, suunnittelu- ja rakentamispalveluiden hankkiminen

Rakentamisen arvoketjussa tilaaja päättää toteutusmuodosta ja valitsee hankkeelleen toteuttajat. Näillä valinnoilla on hankkeiden luonteelle ja projektiosapuolien väliselle toiminnalle ratkaiseva merkitys.

ProBuild ohjelmassa toteutusmuotojen uusittuminen ja kehittäminen on selkeästi ollut yksi päätavoitteista ja niitä on tutkittu ja kehitetty yli 20 projektissa. Kokonaisuuteen liittyy kiinteästi laatuun sekä palvelukykyyn perustuvien valintakriteerien kehittäminen ja käyttöönotto. Lisäksi toteuttajien moniarvoisia valintakriteerejä on kehitetty projektikokonaisuudessa, johon on kuulunut myös yritysten esivalintaa palvelevan avoimen informaatio- ja palvelujärjestelmän rakentaminen.

Elinkaarivastuuta korostetaan kasvavassa määrin. Asian toteuttaminen käytännössä on vaikeaa, jos projektien vastuukysymyksiä ei saada selkeytettyä. Tätä on äskettäin korostettu myös lainsäädännön kautta velvoittamalla rakennushankkeeseen ryhtyvät palkkaamaan suunnittelua koordinoiva pääsuunnittelija.

## Suunnittelun ja rakentamisen yhteistyö

Yksi keskeisimmistä rakennusalan kehittämismahdollisuuksista liittyy suunnittelun ja rakentamisen yhteistyön kasvattamiseen. Tämä on mahdollisuus sekä päätoteuttajatasolla että tuote- ja järjestelmätoimituksissa. Keinoina ovat ensisijaisesti Suunnittelu - toteutus tyyppisten hankkeiden kehittyminen ja käyttöönotto laajennettuna elinkaarivastuilla.

Uusien tieto- ja tiedonsiirtoteknologioiden käyttöönotto edellyttää myös rakennushankkeiden organisoimista uusilla tavoilla. Niissä avaimena on suunnittelijoiden ja toteuttajien tiivis-

tetty vuorovaikutus ja tiedonhallinta. Pääosa suunnittelijoiden tuottamasta tiedosta käytetään rakentamisen aikana, mutta sitä tarvitaan myös rakennuksia käytettäessä. Suunnittelijoiden työ tuo loppuasiakkaalle lisäarvoa kahta tietä: suoraan toimivina hyvinä suunnitteluratkaisuna ja välillisesti paremmin toimivien prosessien kautta. Tulevaisuuden suunnittelutyökaluilla asiakkaille voidaan esitellä lopputulos virtuaalimallina. Tuotanto voi simuloida esille tuotannon riskitekijät etukäteen ja valita parhaat tekniikat rakentamiseen.

## Elinkaarivastuuta sisältävät hankintatavat

Valmiiden rakennusten laatuongelmiin haetaan vastuullisia jatkuvasti. Ratkaisu on yksinkertainen. Käytetään hankintatapoja, joissa ainakin osa rakennuksen elinkaaren aikaisesta hoidosta ja kunnossapidosta on hankkeen toteuttajan vastuulla. Vähintäänkin rakennusten järjestelmät tulisi hankkia toimivuustakuulla. Tilaaja miettii etukäteen kriteerejä ja vaatimuksia, joita palveluille asetetaan. Tarjoavien yritysten on pystyttävä tekemään hankkeiden kokonaistalouteen ja palveluihin liittyviä suunnitelmia ja laskelmia tilaajan päätöksenteon tueksi.

## 3 Suunnittelun ja rakennuttamisen toteuttaminen

ProBuild ohjelman tavoitetilana oli hallittu ja tehokas rakentamisprosessi, mihin kaikki osallistuvat tahot tuovat lisäarvoa. Jokainen prosessin vaihe tuottaa lisäarvoa ja vie kohti haluttua lopputulosta. Hyvin hallitun rakentamisprosessin, tiivistyneen yhteistyön ja paremman rakennettavuuden ansiosta tuottavuus sekä laadun ja kustannusten hallinta kohentuvat merkittävästi kuten myös edellytykset rakentaa selvästi nykyistä nopeammin.

Päteeemoja ovat olleet eri toteutusmuotoihin liittyvien käytäntöjen, asiakaspalveluiden ja suunnitteluprosessin hallinnan kehittäminen, projektien ja työmaiden johtamisen prosessit, järjestelmätoimitusten sekä -tuotteiden kehittäminen ja hankintaprosessin sekä toimituskäytäntöjen kehittäminen.

Toteutusmuotoihin liittyvien toimintamallien, osaamisen, palveluiden ja työkalujen kehittämistä on tehty seitsemässä eri projektissa. Suunnitteluun hallintaan on jäsennetty ja mallinnettu suunnitteluprosessia tilaajan tarpeista lähtien. Lisäksi suunnitteluun liittyviä sopimusmenettelyjä on kehitetty.

## Projektien suunnittelu ja ohjaus

Projektien ja työmaan suunnittelua, johtamista ja prosesseja on kehitetty yhteensä 14 hankkeessa. Hankkeet käsittelevät aikataulusuunnittelun ohjelmistoja ja tiedostoja, asennus- ja työmaatekniikkaa, vanhojen rakennusten purkumenetelmiä, korjausrakentamista, rakennusmateriaalien lajittelua kierrätystä varten, projektien johtamista, rakennushankkeen ohjausjärjestelmiä, työmaaprosessin merkittävää uudistamista, kone- ja kalustopalveluiden kehittämistä, talotekniikan valvojen koulutusta ja PK- yritysten tuotannonohjausta.

Projektien aikataulusuunnittelu on edelleenkin kehitystarpeita sisältävä ajankohtainen aihe, jota on tutkittu. Aikataulusuunnittelun peruskysymys on prosessin jäsentäminen sopiviin tehtäväkokonaisuuksiin ja järjestyksiin. Merkittäviä aikataulukysymyksiä hankkeissa ovat eri suunnitteluajankaulut ja suunnittelun liittyminen hankinta, toimitus- ja työmaaprosesseihin sekä aikatauluongelmien havaitsemiseen ennalta.

## Minimoinnista lisäarvohakuisuuteen

Hanke- ja työmaaprosessin sujumisen ratkaisee prosessin suunnittelutaito, laaduntuottokykyä omaavien kumppanien käyttö ja informaatiovirtojen hallinta sekä kyky johtaa hyvin monista osapuolista koottua yleensä ainutkertaista organisaatiota. Perinteisessä tulosjohtamisfilosofiassa oli pääkeinona tuloksen tekeminen kustannuksia karsimalla. Valittiin kumppaneita, jotka tarjosivat tuotteitaan ja resurssejaan alhaisimmalla hinnalla. Motivaatiokkeinona tämä on heikko, koska jokainen osapuoli minimoi silloin työpanostaan ja seuraukset näkyvät yleensä laatuongelmina.

Kun asiakkaat alkavat yritysvalinnoissaan arvostaa osaamista ja lisäarvontuottokykyä, on projekteista mahdollisuus kehittää lisäarvohakuisia prosesseja. On kannattavaa panostaa yhteistyöhön, koska siitä voi hyötyä. Hankintaketjuissa haetaan asiakkaan kannalta parhaita tai elinkaariedullisia ratkaisuja. Pitkäjänteisille yhteistyösuhteille tulee tilaa ja tarvetta. Yritysten on kannattavaa parantaa tuote- ja prosessiosamistaan.

Tulevaisuuden projektiosaamisen kehittämisen merkitsee myös rakentamisen toimintatapojen radikaalia uusimista ja kehittämistä. Tätä on tutkittu ja kehitetty useassa ProBuild ohjelman projektissa. Merkittävien uudistusten rinnalla tarvitaan aina myös jatkuvan parantamisen menetelmiä ja periaatteita. Uusien menetelmien ja toimintatapojen käyttöönotto ja vakiinnuttaminen on pitkäjänteistä työtä, mutta se tuottaa tuloksia.

## Korjausrakentaminen

Korjaustyömailla tarvitaan uusia purku- ja työmenetelmiä. Korjaamista tehdään usein rakennuksissa, joiden toiset osat ovat käytössä. Hiljaisilla ja pölyttömällä purkumenetelmillä on kysyntää. Puretun materiaalin kierrätyksessä on vielä paljon pullonkauloja. Purkamisessa on tunnetusti myös omat erityiset työturvallisuusriskinsä, joiden toteutumisen estäminen on mahdollista. Korjausrakentamista on kehitetty muutamassa hankkeessa.

## Järjestelmätuotteiden ja palveluiden kehittyminen

Rakentaminen on jo vuosia kehittynyt suuntaan, jossa tarvitaan hyviä tuotejärjestelmiä asennuspalveluineen. Silloin hankkeen yleissuunnittelua ei tarvitse viedä valmistukseen asti, vaan valmistajan tuotesuunnittelua tulee vastaan. Järjestelmätuotteiden ja -toimitusten kehitystyötä on tehty kuudessa eri projektissa.

## Hankinta- ja toimituskäytännöt

Hankinta- ja toimituskäytäntöjen kehittämistä ProBuild ohjelmassa on tehty muutamassa yrityshankkeessa. Aihe on potentiaalinen, koska hankintojen merkitys on suuri jokaisessa projektissa. Päätoteuttajan ja toimittajayritysten pitkäjänteiselle yhteistyölle on tarvetta. Suunnittelijat ja urakoitsijat voivat verkottua. Toimittajat voivat verkottua suunnittelijoiden kanssa. Tilajaat, suunnittelijat ja rakennusyrietykset voivat rakentaa kumppanuussuhteita. Teollisuudessa rakennusalan ulkopuolella pitkäjänteisen yhteistoiminnan hyötyjä on kyetty toteuttamaan jo kauan. Aihe sisältää runsaasti potentiaalia myös rakennusalalla.

## 4 Laatu ja avoin joustava rakentaminen

Rakennusalan asiakkaat haluavat laatua ja vaatimukset ovat kasvussa. Asuntokauppalain muutokset ovat lisänneet myyjän vastuuta mm. kosteusvaurioista ja laatuvirheistä. Viimeisen kymmenen vuoden aikana on tehty myös paljon rakenteiden pitkäaikaiskestävyyteen, kosteustekniseen toimivuuteen ja sisäilmastoon liittyvää tutkimusta. Tiedämme nyt selvästi enemmän. Se mikä oli hyvä rakentamistapa aikaisemmin, ei nykytiedon valossa enää pidä paikkaansa.

Pääpaino laadun kehittämiseen tähtäävässä ProBuild projekteissa on ollut rakentamisprosessin laadunvarmistuksessa. Asuntotuotantoon on kehitetty osapuolien yhteinen laadunvarmistusmenettely, jossa rakennuttajan, ura-

koitsijoiden, suunnittelijoiden ja rakennusvalvonnan vastuut tarkastuksille on määritetty. Työmaaprosessin laatuvirheiden vähentämiseen on kehitetty menettelyjä tavoitteena täysin virheettömät luovutukset. Virheettömiä luovutuksia kyetään toteuttamaan, kun laatuongelmia ehkäistään ja laatua mitataan systemaattisesti.

Laadun hallinta edellyttää aina henkilöstön osaamista. Märkätila-asennuksiin keskittyvän henkilöstöfiointijärjestelmän tavoitteena on nostaa kosteiden tilojen laatua henkilöstön osaamisen kautta. Systeemissä on kehitetty koko maan kattava koulutusjärjestelmä hyväksyntöineen.

Käyttäjien havaitsemaan rakennusten ja tilojen laatuun vaikuttaa merkittävästi kiinteistöjen hoidon ja kunnossapidon laatu. Kiinteistönhoidon prosessien laadun ja palvelujen hankintaa on kehitetty laatimalla mallit mm. sopimusasiakirjoista ja kiinteistöhoitosuunnitelmasta. Laatupalkintokriteereitä on hyödynnetty kehittämällä sovellukset projektien johtamiseen ja kriteeristö hankekohtaisen laadun pisteytykseen.

## Avoim rakentaminen

Hollantilainen professori Habraken kehitti avoimen suunnittelun filosofiaa jo 1960-luvulla. Keskeisenä ajatuksena on se, että kaavoitus- ja rakentamisprosessissa ei pidä tehdä sitovia ratkaisuja aikaisemmassa vaiheessa kuin on tarpeen. Avoimen rakentamisen periaatteeseen kuuluu myös vuorovaikutus eri vaiheissa käyt-

täjien kanssa. Ajattelumallissa rakentaminen on ryhmitetty neljälle päätasolle. Niistä kaksi ensimmäistä koskee kaavoitusta. Rakennus jaetaan tukiosiin (kantaviin osiin) ja muunto-osiiin.

Avoimen rakentamisen suunnittelu- ja rakentamisfilosofia on Hollannista levinnyt useisiin muihin maihin. Japanissa on runsaasti esimerkkejä tuotteista ja rakennuskohteita. Kansainvälistä yhteistyötä on koordinoitu CIB:n työryhmän W104, jonka toisena koordinaattorina on tekn.lis. Ulpu Tiuri TKK:n arkkitehtiosastolta.

Avoimen rakentamisen tavoitteet ovat osa ProBuild ohjelman päätavoitteita. Asukkaille ja rakennusten käyttäjille tulee tarjota hinnoiteltuja ja vaihtoehtoja rakennusten ja tilojen sisustukseen ja järjestelmiin liittyen. Perinteinen rakentamisen palveluprosessi on ollut jäykkä asiakkaan kannalta. Muutokset ovat aiheuttaneet häiriötä projekteissa ja ne on hinnoiteltu siksi yleensä kalliiksi. Jos on halunnut poiketa valmiiksi suunnitellusta ratkaisusta, on joutunut maksamaan muutostöistä kovan hinnan.

Avoimen rakentamisen ajatuksen toteutumisessa tarvitaan pitkälle kehitettyjä teollisia tuotteita, joista voidaan edullisesti löytää ratkaisut erilaisiin tarpeisiin. Teollisuudessa tunnetaan käsite "massaräätälöinti". Siinä tuotteista kehitetään ominaisuuksiltaan niin muunneltavia ja joustavia, että erilaisiin tarpeisiin vastaaminen ei nosta kustannuksia merkittävästi. Asiakas voi valita tarjolla olevista vaihtoehtoista, jotka ovat kaikki helposti toteutettavia.