

# **Elinkaariajattelu rakennusmestarin työssä**

## **Erillispientalorakentaminen**

Arto Alavamaa

LAB-ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK), rakennusalan työnjohdon koulutus

2021

## Tiivistelmä

Tekijä Alavamaa, Arto	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 41	Valmistumisaika 2021
Työn nimi <b>Elinkaariajattelu rakennusmestarin työssä</b> Erillispientalorakentaminen		
Tutkinto Rakennusmestari (AMK)		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyö käsitteli elinkaariajattelua rakennusmestarin työssä ja se avattiin ymmärrettävään muotoon painottuen erillispientalorakentamisen ympärille. Työssä huomioitiin rakentamista, rakentamisen vaiheita, rakennusmateriaalien toiminnallisuutta sekä verrattiin lähteisiin perustuen erilaisten vaatimusten asettumista nykyrakentamiseen ja tulevaisuuden tavoitteisiin.</p> <p>Rakennusmestarin työnkuvan ollessa laaja sekä roolin vaikutus osana hanketta merkittävä, tarvitaan lisää tietämystä rakentamisen elinkaariajattelusta. Työssä käsiteltiin uudisrakentamista sen eri lähtökohdista huomioiden rakennusmestarin työnkuvan lisäksi rakennushankkeeseen ryhtyvän vaikutusmahdollisuudet.</p> <p>Menetelmä oli pääasiassa laadullinen sisällön analyysi, jossa tietoaineistoa käsiteltiin siten että voitiin tarkastella aiheen merkityksiä ja seurauksia sekä yhteyksiä. Tiedonhaku toteutettiin mahdollisimman laadukkaista ajankohtaisista lähteistä ja se koostettiin aihepiirin ympärille. Lopputulokseksi muodostui näkökulmaa ja informaatiota koostetusti siten että lukijalle muodostuu yleispätevä käsitys elinkaariajattelusta liittyen rakennusmestarin työnkuvaan ja erillispientalorakentamisen kokonaisuuteen.</p> <p>Päätelmänä voitiin havaita rakentamisen elinkaariajattelun laaja kokonaisuus, jota tulisi sisällyttää nykyistä laajemmin erillispientalorakentamiseen. Elinkaariajattelu tukee vahvasti pyrkimyksiä tavoitella vähähiilistä ja hiilineutraalia rakentamista.</p> <p>Korjaus- ja maarakentamisen näkökulma on suositeltavaa käsitellä omana aiheenaan ja niistä muodostui jatkotyöaiheet.</p>		
Asiasanat elinkaari, elinkaariajattelu, erillispientalo, rakennusmestarin työnkuva		

## Abstract

Author Alavamaa, Arto	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2021
	Number of Pages 41	
Title of Publication <b>Life cycle thinking in construction manager's job description</b> Small residential building		
Name of Degree Site manager of construction (UAS)		
Abstract <p>The thesis dealt with life cycle thinking in the work of a construction manager and it was opened in an understandable form with an emphasis on small residential building construction. The work took into account construction, the stages of construction, the functionality of building materials, and compared the setting of different requirements for current construction and future goals based on the sources.</p> <p>As the construction manager's job description is broad and the impact of the role as part of the project is significant, more knowledge of construction lifecycle thinking is needed. The thesis dealt with new small residential building construction from its various starting points, taking into account the construction manager's job description as well as the possibilities of influencing the project by builder.</p> <p>The method was mainly a qualitative content analysis, in which the data were processed in such a way that the meanings and consequences of the topic as well as the connections could be examined. The search for information was carried out from top-quality sources of the highest possible quality and was compiled around the topic. The end result was a compilation of perspective and information so that the reader has a universal understanding of life cycle thinking in relation to the construction manager's job description and the whole of small residential building.</p> <p>In conclusion, a broad set of construction life cycle thinking could be observed, which should be included more extensively in small residential building construction. Life cycle thinking strongly supports efforts to achieve low-carbon and carbon-neutral construction.</p> <p>It is recommended to treat the aspect of life cycle thinking considering renovation construction and ground construction as a separate topic and they formed topics for further work.</p>		
Keywords construction manager's job description, life cycle, life cycle thinking, small residential building		

## Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Rakentamisen lähtökohtia.....	2
2.1	Rakentamiseen liittyvää lainsäädäntöä, asetuksia ja määräyksiä .....	2
2.2	Rakentamiselle ja rakennukselle aiheutuvia vaatimuksia .....	3
3	Rakennus ja ympäristö .....	6
3.1	Rakennustyytit ja -tavat.....	6
3.2	Rakennusten energiatehokkuudet .....	7
3.3	Pientaloasuminen ja rakennushankkeeseen ryhtyminen.....	7
3.4	Rakennusmateriaalit, -tuotteet ja niiden toiminnallisuus .....	8
3.5	Talotekniikka ja sen merkitys .....	11
3.6	Käyttökä ja sijainti .....	12
3.7	Käyttötarkoitus ja muunneltavuus .....	14
3.8	Rakennettu ja rakentamaton ympäristö.....	15
4	Rakentamisen vaiheiden vaikutusmahdollisuudet.....	17
4.1	Rakennushankkeeseen ryhtyvä ja osalliset.....	17
4.2	Hankkeen mahdolliset karikat .....	18
4.3	Suunnittelu .....	18
4.4	Toteutus .....	19
4.5	Käyttö, huolto- ja ylläpito.....	21
5	Elinkaari.....	23
5.1	Elinkaariajattelu .....	23
5.2	Laatu ja kiertotalous.....	24
5.3	Muuttuvat tekijät ja riskien hallinta .....	25
5.4	Tulevaisuuden tavoitteet ja näkymät.....	26
6	Rakennusmestarin työnkuva.....	28
6.1	Lainsäädäntö .....	28
6.2	Roolin merkitys .....	29
6.3	Vuorovaikutustaidot .....	30
6.4	Funktionaalinen moniosaaja .....	30
6.5	Haasteet ja mahdollisuudet työssä .....	32
7	Yhteenveto ja pohdinta .....	34
	Lähteet .....	35

## 1 Johdanto

Erillispientaloasuminen eli omakotitaloasuminen on monen suomalaisen haave ja siihen ollaan valmiita panostamaan odottaen laadukasta ja toimivaa lopputulosta. Rakentamisen toimintojen sarja on merkittävä määrä erilaisia tekijöitä kuten ohjeita, määräyksiä, suunnitelmia, materiaaleja ja toteutusmenetelmiä. Hankkeen onnistumiseen vaaditaan hyviä suunnitelmia, oikeita valintoja, osaamista sekä määrätietoista lähestymistä, jossa otetaan huomioon myös rakennuksen elinkaari ja siihen vaikuttavat asiat.

Nykyaikaisen rakentamisen ja suunnittelun ymmärtämisen lisäksi nykyisiltä rakennusmestareilta edellytetään myös viestintä-, vuorovaikutus- sekä informaatiotekniikan osaamista. Rakennusmestarin tulee hallita laaja kokonaisuus huomioiden myös rakentamisen elinkaariajattelu osana kokonaisuutta. On tarkoituksenmukaista, että alan ammattilainen osaa hyödyntää osaamistaan luovasti siten että rakennushankkeeseen ryhtyvä usein maallikkona saa tarvitsemaansa tukea.

Tämän työn tarkoituksena ei ole esittää valmiita ratkaisuja tai malleja vaan herättää lukijassa mahdollisesti toimintaan johtavia ajatuksia. Rakennushankkeeseen ryhtyvä yhdessä osaavan tiimin ja etenkin vastaavan työnjohtajan kanssa voi toteuttaa elinkaari- ja tehokkaan rakennuksen ympäristöineen. Rakennusten ollessa yksiköllisiä ja erilaisiin käyttötarkoituksiin suunniteltuja tulee rakennusmestarin hallita laaja-alainen osaaminen sekä ymmärtää valintojen vaikuttavuutta.

Opinnäytetyö rajautuu koskemaan pääasiassa uudisrakennettuja erillispientaloja. Aiheen ympärille on kerätty informaatiota myös muista rakennuksista siten että ne täydentävät työn tavoitetta. Uudisrakennettujen erillispientalojen materiaalien, rakennusosien tai talotekniikan käsitteitä avataan pääpiirteittäin tukemaan kokonaisuutta. Rakentamisen pääpaino työssä käsittää pääasiassa vaiheet perustuksista ylöspäin varsinaisen rakennuksen osalta. Piharakentaminen sekä ympäristö käsitteenä ja mainintana avataan tukemaan kokonaisuutta.

Työssä on otettu huomioon rakennusmestarin työnkuva osana rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuuksia. Työnkuvaa on avattu elinkaariajattelun ympärille siten että lukijalle muodostuisi yleispätevä käsitys omista vaikutusmekanismeista rakennushankkeeseen.

Työssä on käytetty laadukkaita ja ajankohtaisia lähteitä. Tiedon analyysi ja koostaminen on toteutettu tutkimuksellisella otteella huolehtien aiheen pysymisestä rajauksessa. Lakeja, asetuksia, määräyksiä ja ohjeita on sisällytetty työhön, joiden valinnassa on pyritty huomioidaan niiden löydettävyys.

## 2 Rakentamisen lähtökohtia

### 2.1 Rakentamiseen liittyvää lainsäädäntöä, asetuksia ja määräyksiä

Suomen ympäristöministeriön yhtenä vastuualueena on rakentaminen ja maankäyttö. RakMk on lyhenne Suomen rakentamismääräyskokoelmasta, jota ympäristöministeriö ylläpitää. Rakentamisen ja maankäytön ohjeistuksen tarkoitus on huolehtia ihmisille hyvä asuinympäristö sekä terveet ja elinkaaritehokkaat rakennukset. Rakentamismääräyskokoelma sisältää maankäyttö- ja rakennuslakiin tarkentavia säännöksiä sekä ohjeita. (Ympäristöministeriö a.)

Maankäyttö- ja rakennuslaki asetuksineen määrittää yleiset edellytykset, tekniset vaatimukset oleellisin osin, sekä lupamenettelyä ja viranomaistoimintaa rakentamisen osalta. Maankäyttö- ja rakennuslaki on otettu käyttöön vuoden 2000 alussa. Käyttöönoton jälkeen lakia on muutettu ajantasaisesti ja uusilla asetuksilla on kumottu aiempia rakentamismääräyskokoelman osioita. Maankäyttö- ja rakennuslakia kokonaisuudistetaan ja tavoitteena on, että uudistus saataisiin eduskunnan käsittelyyn syysistuntokaudelle 2021. Kokonaisuudistuksen tarkoituksena on tavoitella hiilineutraalia yhteiskuntaa, turvata ja vahvistaa luonnon monimuotoisuutta, parantaa rakentamisen laatua sekä edistää digitalisaatiota. Ympäristöministeriön yhtenä tavoitteena on varmistaa rakennusten riittävä laatu, turvallisuus ja asuinmukavuus, joten lain uudistus tukee myös ministeriön tavoitteita. Luonnon monimuotoisuuden suojeleminen sekä kuntien työ huolehtia hiilineutraalien tavoitteiden saavuttamisesta ovat merkittävä osa ilmastotavoitteisiin pääsemisessä. (Ympäristöministeriö a; Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132; Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu.)

Merkittävänä lainsäädäntönä on rakennuksien energiatehokkuutta koskevat lait- ja asetukset. Rakennusten kokonaisenergiankulutus on Suomessa merkittävää. Suomen rakennukset käyttävät koko maan kokonaisenergiasta noin 40 %. Hiilineutraalimman yhdyskunnan saavuttamiseen tarvitaan toimia kuten rakennusten energiatehokkuuden parantaminen lähes nollaenergiatasolle. Lisäksi energiatehokkuuden parantaminen lisää tyypillisesti myös asumismukavuutta. Energiatehokkuuden parantaminen auttaa Suomen rakennuskannan siirtymistä vähähiilisemmäksi sekä hillitsee osaltaan ilmastomuutosta. (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017; Motiva 2021.)

Lähes nollaenergiarakennuksen määritelmiä, tavoitteita ja suuntaviivoja varten perustettiin FInZEB (Finnish nearly Zero Energy Buildings) -hanke. Hanke toteutettiin vuosina 2013–2015. Hankkeesta muodostui loppuraportti, jonka perusteella voitiin muodostaa kattavam-  
paa ja tarkoituksenmukaisempaa keskustelua lähes nollaenergiarakennusten eri rakennus-  
tyyppien energiatehokkuuksista ja niihin liittyvistä vaatimuksista. Energiatehokkuutta

koskevat direktiivit ohjaavat rakentamista siten, että vuodesta 2018 lähtien uusien julkisten rakennusten tulisi olla lähes nollaenergiarakennuksia ja vuoden 2020 lopusta direktiivi koskee kaikkia rakennuksia julkisten rakennusten lisäksi. Lähes nollaenergiarakennus on energiatehokkuudeltaan erittäin korkea ja sen tarvitsema energiamäärä on pieni tai lähes olematon. Rakennuksen tarvitsema energiamäärä olisi suositeltavaa tuottaa mahdollisuuksien mukaan uusiutuvista energianlähteistä paikallisesti tai läheltä. Uusiutuvan energian käytön suositus ja ohjaaminen perustuu jo vuonna 2014 voimaan tulleeseen uusiutuvan energian käytön edistämisdirektiiviin. (Rakennusteollisuus; FInZEB-hanke.)

Rakentamisen lähtökohtina pidettyyn lainsäädäntöön, asetuksiin, määräyksiin ja ohjeistuksiin löytyy monia tietoväyliä. Paras ja ajantasaisin aineisto löytyy lähes poikkeuksetta sen ylläpitäjältä. Suomen Rakennustieto Oy:n ylläpitämästä tietoväylästä löytyy laajasti informaatiota tukemaan hankkeessa onnistumista. Rakennusalalla on paljon käytetty RT-kortisto, joka on rakennustiedon luoma kortistomuotoinen tietokokoelma. Tietokokoelma pohjautuu lainsäädäntöön, asetuksiin, ohjeisiin ja hyvään rakennustapaan. (Rakennustieto a.)

## 2.2 Rakentamiselle ja rakennukselle aiheutuvia vaatimuksia

Rakennuksille asettuu monia vaatimuksia, joiden huomioiminen vaatii selvitystyötä ennen kuin varsinaiseen rakennushankkeeseen voidaan ryhtyä. Rakennukset tulee rakentaa käyttötarkoituksen ja suunnitelmien mukaisesti. Rakennusten tulee sopia myös ympäristöön ja niihin kohdistuvat vaatimukset ulottuvat aina suunnitelmista rakennuksen käyttöön, huoltoon- ja ylläpitoon. Suunnittelussa tulee huomioida erityisesti rakennuksen lujuus ja rakenteet. Rakennuksen tulee kestää käytöstä ja mahdollisesti ulkoisista voimista aiheutuvia kuormituksia. Pysyviä vakautta haittaavia muodonmuutoksia, vaurioita tai asennettujen laitteiden vaurioita ei saa esiintyä. Erillispientaloa rakennettaessa sen perustamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota, jotta rakennus kestää elinkaarensa ajan. Erillispientalon perustamistapaa valittaessa rakennuspaikan pohjaolosuhteet on selvitettävä. Pohjaolosuhdeselvitys luo hankkeelle oleellisia lähtökohtia. Rakennukset on myös suunniteltava ja toteutettava siten että ne palvelevat sellaisten henkilöiden käyttöä, joiden liikkuminen saattaa olla rajoittunutta tai toiminta muuten rajoittunutta. Esteettömyyden huomiointi määritellään erikseen lainsäädännössä. Esteettömyyden huomiointi on myös osa paloturvallisuutta edistävää rakennuksesta poistumista. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132; RT 81-10486.)

Paloturvallisuus on merkittävä tekijä, jota ohjataan asetuksella rakennusten paloturvallisuudesta. Rakennusten tulee ennen kaikkea olla suunniteltu ja toteutettu siten että rakenteet kestävät riittävän aikaa menettämättä kantavuutta. Myös rakennukset tulee osastoida palonetenemisen hillitsemiseksi. Paloturvallisuus on merkittävä määrä tärkeitä asioita, joiden

huomiointi on erittäin tärkeää suuren vahinkoriskin vuoksi. Erillispientalon paloluokitus on tyypillisesti P3. Paloluokkia on P0, P1, P2 ja P3. Paloluokka P0 on eniten säädelty. Luokan P3 rakennus on yleensä 1–2 kerroksinen, ja sen maksimikorkeus saa olla enintään 9 metriä. Kerrosalaa voi olla tapauksesta riippuen maksimissaan 1600–2400 m<sup>2</sup>. Erillispientalossa tulee huomioida asuinrakennuksen sekä mahdollisten muiden rakennelmien kuten autosuojan etäisyydet rakennuspaikan rajaan sekä muihin lähellä sijaitseviin rakennuksiin. Talon ikkunoiden, ovien, pintojen ja muiden varusteiden tulee olla sellaisia materiaaleiltaan, etteivät ne edistä palon etenemistä. Joidenkin rakenteiden tulee olla samanaikaisesti myös paloa hidastavia etenkin, jos kyseessä on osastoiva rakenne. Rakennuksesta poistumisen tulee olla turvallista sekä mahdollista. Kaksikerroksisessa rakennuksessa poistuminen tulee mahdollistaa myös toisen kerroksen osalta. Ullakoiden ja onteloiden tulee olla sellaisia, että palon ja savun eteneminen ei kasva oleellisesti rakenteista johtuen. Pelastus- ja sammu- tustyön edellytysten pitää olla huomioituna jo suunnitteluvaiheessa riittävin tavoin. Pelas- tustoiminnalle ja kalustolle tulee suunnitella mahdollisuus päästä kohteen läheisyyteen, jotta varsinainen pelastustoiminta mahdollistuu. Rakennuksen läheisyydessä ei saa olla pel- lastustoimintaa haittaavia tekijöitä kuten tarpeetonta jätteen tai materiaalin säilytystä. (Ym- päristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017; Kallioniemi; RT 103034.)

Erillispientaloa koskevat huomiot rakennuksen terveellisyydestä, ja niillä huomioidaan eri- tyisesti terveellistä, turvallista ja viihtyisää sisäilmastoa. Sisäilmaston tulee olla tasalaatuista eikä siinä saa olla terveyttä haittaavia mikrobeja, epäpuhtauksia, päästöjä tai kaasuja. Läm- pötilaa tulee optimoida viihtyvyyden ja rakenteiden säilyvyyden kannalta riittävälle tasolle. Kosteusolosuhteiden tulee olla toteutettu siten, ettei pitkäaikaisia rasituksia pääse synty- mään. Rakennuksen terveellisyys ei saa päästä heikentymään ulkoisten tekijöiden kuten säteilyn, maaperän ja veden pilaantumisen tai jätteiden puutteellisen käsittelyn vuoksi. Li- säksi rakennuksen ääniolosuhteiden tulee olla hallitut ja täyttää suositellut suunnittelu- arvot. Rakennuksen tekniikan, laitteiston ja varusteiden tulee osaltaan ylläpitää terveellistä raken- nusta. (Ympäristöhallinto.)

Erillispientalon tulee olla turvallinen käyttää. Talon tulee olla rakennettu ja suunniteltu käyt- tötarkoitustaan varten siten, ettei muodostu turvallisuusriskiä rakennusta käytettäessä. Käy- tön kannalta putoamisen ja harhaan astumisen tulee olla estettyä, oli sitten kyseessä par- veke, portaikko tai jokin muu rakenne, jossa riski pääsee syntymään. Portaiden ja askel- mien mitoituksen tulee olla suunniteltua ja noudattaa annettuja ohjeistuksia turvallisen käy- tön edellyttämäksi. Rakennuksen turvalliseen käyttöön vaikuttaa monia huomioita kuten muun muassa kaiteiden sijainti ja mitoitus, valoisuus ja valaistus, lasirakenteet, lattiapinnat, ovet ja portit, kulkukorkeudet ja turvallisuusvarusteet. Rakennuksen käyttöturvallisuus



tarkoittaa myös ulkotilojen turvallisuutta. Rakennuksen ulkopuolinen alue tulee olla suunniteltu siten, että siellä oleskelu ja kulkeminen on turvallista. Tarpeettomia äkillisiä korkeuden muutoksia ei saa olla tai ne pitää erikseen huomioida esimerkiksi aidoilla tai luiskaamalla. Käyttöturvallisuuteen liittyy talon järjestelmien turvallinen käyttö. Talon järjestelmät kuten sähkövarusteet, vedenhallinnan varusteet ja ilmanvaihdon varusteet sekä laitteisto tulee olla turvallisia ja toimivia. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta 1007/2017.)

Erillispientalon järjestelmien ja rakenteiden tulee olla energiantarpeeltaan sellaisia, että käytöstä muodostuu vain vähäisiä päästöjä. Rakennuksen lämmöntuottoon tarvittavan järjestelmän tulee olla valinnaltaan taloudellinen ja mieluiten toteutettavissa vähintään hajautetulla energiantuotolla osittain tai kokonaan uusiutuvasta energianlähteestä. Mahdollisuuksien mukaan tulee olla harkittua liittää rakennus yhteistuotantona toteutettuun aluelämmitys- tai jäähdytysjärjestelmään. Talon kokonaisenergiatarpeen tulee olla selvillä ja arvioituna ennen rakennushankkeeseen ryhtymistä. Talon mahdollisten automaatio- ja ohjausjärjestelmien tulee suosia hallittua sekä tehokasta energian talteenottoa ja käyttöä. Järjestelmien tulee olla asianmukaisesti mitoitettu, oikein asennettu, ohjattu ja käyttöönotettavissa sekä huollettavissa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 17.luku; Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennusten teknisten järjestelmien energiatehokkuuden vaatimuksista 718/2020.)

### 3 Rakennus ja ympäristö

#### 3.1 Rakennustyytit ja -tavat

Rakennuksella tarkoitetaan usein tilaa, jossa on mahdollista asua. Rakennus on erillinen kokonaisuus ja se on omalla sisäänkäynnillä varustettu. Esimerkiksi pientalot tai kerrostalot ovat rakennuksia. Pientalot ovat sellaisia, jossa ei ole eri asuntoihin kuuluvia tiloja päällekkäin ja ne voidaan jakaa edelleen siten että erillispientalo tarkoittaa omakotitaloa ja kytketty pientalo tarkoittaa paritaloa, rivitaloa tai ketjutaloa. Rakennus voi olla myös sellainen, jossa on mahdollista järjestää toimintaa tai ylläpitää yhteiskunnan kannalta tärkeitä toimintoja kuten esimerkiksi päiväkodit, vanhainkodit, toimistorakennukset, koulut ja kirjastot. Edellä mainitut ovat tarkemmin tyyplitään toimitilarakennuksia. Vapaa-ajan rakennukset ovat useimmiten mökkinä kutsuttavia rakennuksia, jotka sijaitsevat suurilta osin metsäisillä alueilla, ranta-alueilla järven läheisyydessä tai muuten haja-asutusalueella. Haja-asutusalueella asuu vakituisesti ihmisiä eri rakennustyypeittäin vaikkakin yleisesti ja työssäkäyntialueittain keskittymää kasvukeskuksiin, kaupunkien keskustaan sekä lähiympäristöön on havaittavissa. (Tilastokeskus.)

Uudisrakennettuja pientaloja valmistavat suurilta osin rakennusalan yritykset ja talovalmistajat. Talovalmistajien kehityssuuntana on ollut vuosikymmenten ajan siirtyminen paikallaan rakentamisesta tehtaissa valmistettaviin elementteihin, ja sen rinnalle on tullut myös tilaelementit. Tehtaissa valmistetut elementit ja muut esivalmistetut osat säästävät hävikkiä verrattuna työmaalla niin sanottuun pitkästä tavarasta paikallaan toteutettuun rakennustapaan. Ekologinen tarkastelu osoittaa, että on myös aikataulu- ja materiaalihallinnan kannalta tehokasta käyttää elementtityypistä ratkaisua sen ollessa kohteessa hyvin etenevä tapa saada rakennus esimerkiksi säältä suojaan, jolloin mahdolliset sade tai kosteushaitat saadaan minimoitua. Talovalmistajien tehtaas ovat hioneet omat prosessit usein siten tehokkaiksi, ettei hävikkiä juuri synny tai sitä voidaan hyödyntää muiden rakennusosien valmistuksessa. On olemassa myös siirrettäviä toimitiloja ja erillispientaloja, jotka antavat vapautta muuttaa käyttötarkoitusta tai sijaintia. Näiden valmiusaste voi olla todella viimeistely ja käyttöönotto nopeaa, sillä erikoiskuljetuksella saapuva rakennus voidaan laskea suoraan sora-pedille, liittää tarvittavin osin sähköön, veteen ja viemäriin. Nopeasti tarvittavan tilantarpeen vuoksi voi olla järkevää ratkaista tarve siirrettävällä rakennuksella, jolloin tarpeen päättyessä rakennus voidaan ottaa käyttöön uudelleen jossain toisessa kohteessa. Eri rakennustyytit soveltuvat väestön muuttuvien tarpeiden mukaisesti ja vaihtoehtoista löytyy usein toimiva ja kestävä ratkaisu myös ajatellen rakennuksen elinkaarta. (Palomäki & Nevala, 2020.)

Jokaisessa hankkeessa riippumatta rakennustyyppistä on olemassa riskejä. Kosteus- ja homeriskit ovat nousseet enenevässä määrin yleiseen tietouteen rakentamiseen ja rakennuksiin liittyen viime vuosien ja vuosikymmenen aikana. Riskien minimointi huomioidaan hankkeen alusta asti. Rakennuksen omistamisen vaihtoehtona on olemassa myös rakennuksen vuokraaminen. Elinkaarirakentamisesta voidaan tehdä sopimus, joka kattaa myös varsinaisen valmiin rakennuksen huoltoa ja ylläpitoa vaativia töitä sekä laajempaa vastuuta. (Vihola 2019.)

### 3.2 Rakennusten energiatehokkuudet

Rakennusten energiatehokkuudelle voi olla tarpeesta ja määräyksistä perustuen erilaisia tavoitteita rakenteiden ja talotekniikan osalta. Erillispientaloissa matalaenergiatalo tarkoitti aiemmin sellaista tehokkuutta, jossa lämmitysenergian tarve on puolet verrattuna sellaiseen taloon, joka täyttää voimassa olevien rakentamismääräysten vaatimukset. Uusien, vuodesta 2018 asti voimassa olevien rakentamismääräysten myötä eristevaatimukset lisääntyivät ja matalaenergiatalon määritelmään vaaditaan jo matalaenergiarakennusta suunniteltaessa ohjeellista maksimissaan 85 % lämpöhäviötä rakennukselle määritetystä vertailulämpöhäviöstä. Passiivienergiatalo ei tarvitse lainkaan jäähdytys- tai lämmitysenergiaa. Suomen ilmastossa tosin on haastavaa päästä tavoitteeseen, jossa lämmitystä ei kustannustehokkaasti tarvittaisi lainkaan. Nollaenergiatalojen tulisi tuottaa uusiutuvaa energiaa vähintään saman verran kuin talo kuluttaa uusiutumattomaa energiaa, kun taas plusenergiatalo tuottaa energiaa vuositasolla enemmän kuin se kuluttaa. (Rakennusteollisuus.)

### 3.3 Pientaloasuminen ja rakennushankkeeseen ryhtyminen

Nykyään pientaloissa asuu pääkaupunkiseudulla noin 25 % ihmisistä ja muun Suomen osalta luku kohoaa yli 60 %. Kyseessä on siis merkittävä asumisen muoto ja moni ihminen kokeekin pientaloasumisen mielekkäänä vaihtoehtona. (Suomen virallinen tilasto (SVT), Asunnot ja asuinolot 2017.)

Suomessa rakennetaan noin 10 000 uutta omakotitaloa (erillispientaloa) vuosittain. Erillispientaloista valtaosa rakennetaan erilaajuisin talopakettiratkaisuin. Osa tilaajista haluaa pitkälle jo tehtaalla valmistetun talon. Esimerkiksi suurelementti on tehtaalla edeltävästi valmistettu ja toimitetaan kohteeseen siten että rakentaminen on sujuvaa. Erilaisia talopaketteja tilaa noin 75 % rakentajista ja niin sanotusta pitkästä tavarasta paikallaan rakentajat ovat selvästi vähemmistöä. On myös olemassa vaihtoehto, jossa usein maallikkona oleva perhe tai kertarakentaja tilaa talon ja tontin kokonaan valmiina siten, että tilaajana osallistuvat vain rajallisesti valintojen tekemiseen. Edellä mainitussa tavassa tilaaja tekee valintoja lähinnä rakennuksen pintamateriaaleihin tai muihin vastaaviin esteettisiin seikkoihin.

Talotoimituksissa on paljon erilaisia vaihtoehtoja, joiden valinnan suhteen tarvitaan järjeviä ratkaisuja. Viime vuosina niin sanotut muuttovalmiit talot ovat lisääntyneet toimitustapana ja niiden etuna on soveltuvuus kertarakentajille, joilla ei ole tarvittavaa ammattitaitoa riittävästi rakentaakseen itse. Muuttovalmiissa talotoimituksessa on talovalmistajakohtaisia eroavaisuuksia, jotka tulee ottaa jo suunnitteluvaiheessa huomioon. Muuttovalmis ei tarkoita täysin valmista kokonaisuutta, jossa esimerkiksi piha ja muu ympäristö olisivat täysin valmiita. On olemassa myös sellaisia vaihtoehtoja, jossa rakennushankkeeseen ryhtyvä tilaa itselleen 100 % valmiin kohteen. Käytännössä mitä valmiimman rakennuksen tilaa, sitä vähemmän varsinaista rakennustyötä rakennushankkeeseen ryhtyvälle osoittautuu. Tyypillisimmin rakennushankkeeseen ryhtyvälle jää rakennusalan ammattilaisten palkkaaminen, tontin hankinta, maatyöt, liittymäsopimusten tekeminen, perustamisen valmistelu ohjeiden mukaisesti, pihatyöt ja osaurakoiden sopiminen (riippuen toimituksen laajuudesta). Perheen tarpeisiin tai yksilön tarpeisiin suunniteltu rakennus palvelee pitkällä ajanjälteellä käyttäjiään ja hyvällä ennakkosuunnittelulla voidaan ottaa huomioon myös kasvava tilantarve. Talotoimittajilla on useita vaihtoehtoja aina mallitaloista asiakkaan itse hahmottelemaan pohjasuunnitelmaan, joka räätälöidään yhdessä toimivaksi kokonaisuudeksi. (Rakennusteollisuus.)

### 3.4 Rakennusmateriaalit, -tuotteet ja niiden toiminnallisuus

Rakennusta suunniteltaessa tulee ottaa huomioon useita eri lähtökohtia, joista yksi tärkeä on rakennuksen runkomateriaalit. Runkovaihtoehtoja ovat pääasiassa puurankarunko, hirsirunko tai kiviainespohjaiset runkomateriaalit kuten betoni, tiili ja harkko. Erillispientalojen runkoja rakennetaan puurankarunkoisena noin 70 %, hirsirunkoisena noin 20 % ja kiviainespohjaisella runkovaihtoehdolla noin 10 %. (Valintaopas omakotirakentajalle 2020–2021.)

Puurankarungon ollessa yleisin vaihtoehto erillispientalon runkovaihtoehtona on se samalla myös kustannustehokkain niin teolliseen talotuotantoon kuin paikallaan rakentamiseenkin. Puurankarunkoinen talo voidaan toteuttaa eri julkisivuvaihtoehdoilla. Julkisivu voi olla toteutettu lautavuorauksella, tiilivuorattuna tai myös rapattuna. Puu materiaalina toimii joustavasti eri tapoihin esivalmistella talon rakennusosia. Puusta voidaan toimittaa erillispientaloja niin sanotut pre-cut-menetelmänä, jossa kohteeseen toimitetaan ennalta oikean mittaiseksi sahatut puuosat. Pre-cut-osat kasataan kohteessa piirustusten mukaisesti. Puusta voidaan myös toimittaa pien-, suur- tai tilaelementtejä. (Pientaloteollisuus.)

Hirsirunkoinen erillispientalo on 2010-luvun jälkeen runkovalintana kaksikertaistunut. Aikaisemmin hirsirunkoisia rakennuksia oli enemmän vapaa-ajan rakennuksina mutta nykyään ne sopivat hyvin myös taajamiin ja niiden suosio vaikuttaa olevan kasvussa. Nykyään on

mahdollista toteuttaa rakenne painumattomana sekä nurkilla, joissa ei ole ylitystä. Tämä on osaltaan lisännyt suosiota, kun pohditaan runkorakennusratkaisuja. Hirsi raaka-aineena on hyvä ja sen historia Suomessa käytettynä materiaalina pitkä. Suomalainen hirsirakentaminen on maailman huippua ja hirsirakennuksia myydään myös maan ulkopuolelle. Nykytietämyksen ja laskentatavan mukaan hirren tuotanto on energiaomavaraista tai jopa energialivaraista, sillä sivutuotteena valmistuksessa syntyvä puru ja hake ylittää varsinaisen tuotteen valmistuksen energiankustannukset. Sivutuotteet ovat uusiutuvaa energiaa ja niitä voidaan käyttää pienentämään hiilijalanjälkeä ja korvaamaan tuontienergiaa. Keskkökokoisen suomalaisen noin 145 m<sup>2</sup> hirsirunkoisen erillispientalon rakenneosat sitovat itseensä hiilidioksidia 30 000 kiloa. Ajaessa autolla 14 000 km vuodessa, jonka päästöt ovat 135 g CO<sup>2</sup>/km saavutetaan kompensaatio 15 vuoden kohdalla. Voidaan arvioida, että hirsi materiaalina toimii hyvin myös ilmastoa ajatellen. Yksittäiseen erillispientaloon hirsirakenteisena tarvittava raakapuun kasvu tapahtuu Suomessa vajaan minuutissa. Tutkimusten ja hirsitalossa asuvien kokemusten mukaan asumisviihtyvyyttä sekä sisäilma on hyvällä tasolla puun luontaisten ominaisuuksien vuoksi. Talovalmistajien mallistosta löytyy nykyään monia eri vaihtoehtoja myös urbaaniin ympäristöön sekä erilaisilla pohjaratkaisuilla. (Pientaloteollisuus; Hirsitaloteollisuus; Valintaopas omakotirakentajalle 2020–2021.)

Kiviainespohjainen runkomateriaali toimii myös erillispientaloissa, vaikka sen osuus onkin kaikista rakennetuista erillispientaloista vähemmistössä. Kiviainespohjaisen runkomateriaalin valitsevat rakentajat, jotka arvostavat yksilöllisyyttä ja kivitalon pitkää elinkaarta. Kivitalon arvoa voidaan pitää aavistuksen muita runkovaihtoehtoja korkeammalla ja sen energiatehokkuutta rakenteena pidetään hyvänä. Suunnitteluvaiheessa kiviainespohjaiseen runkovaihtoehtoon päätyminen voi tuoda kustannussäästöjä pitkällä aikajänteellä. Massiivista runkoa hyödyntämällä voidaan säästää lämmitysenergiakustannuksia noin 5–10 %. Jos rakennusta tarvitsee jäähdyttää niin hyötyä jäähdytykseen tarvittavan energian suhteen voi syntyä jopa 50 % verrattaessa kevyempään runkovaihtoehtoon. Lisähyötyä ja asumismukavuutta lisäävänä tekijänä kiviaines eristää hyvin ääntä. Kiviainespohjainen runko ei tarvitse juurikaan huoltoa, mikä puoltaa sen vaihtoehtoa kestäväksi ratkaisuna. (Kivitaloinfo.)

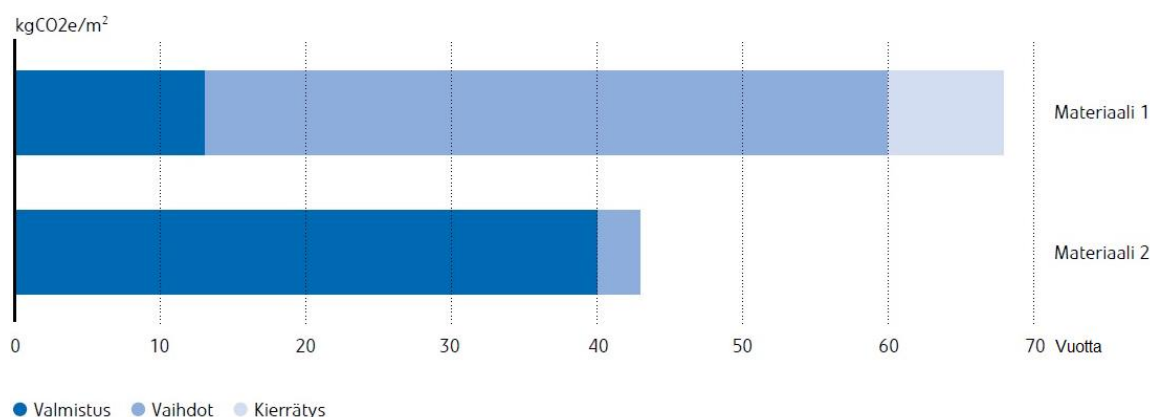
Erillispientaloissa rungon rakentaminen voidaan toteuttaa yhdistämällä eri runkomateriaaleja. Runkoon voidaan esimerkiksi käyttää harkkoja alakerran osalta ja toteuttaa yläkerta puurankorakenteisena. Rinteeseen tai osittain maanalaiseen rakennuksen alimman kerroksen runkoon on tyypillisimmin käytetty esimerkiksi betonoitavia eristeharkkoja. Kiviainespohjaisella runkomateriaalilla saadaan hyvä lujuus ja kestävyys myös maanpainetta vastaan. Verrattaessa kiviainespohjaista runkoa ja puuainespohjaista runkoa muokattavuus suosii enemmän puuainespohjaista. Kovana materiaalina kiviaineksen muokkaaminen

vaatii enemmän työstöä ja siihen käytetty aika on usein puupohjaista suurempaa. Eri runkovaihtoehtojen ominaisuuksia punnittaessa voidaan kiinnittää myös huomiota rakennuksen palonkestävyyteen. Kiviaines luonnollisesti kestää paloa puuainesta paremmin. Puurankarunkoista taloa suojataan muun muassa paloa vastaan lisäämällä rakennekerroksiin esimerkiksi levymateriaalina tunnettua kipsiä, jotta saavutetaan suunniteltu palon kesto. Puurankarunkoisen talon ollessa yli kaksi kerroksinen on pakollista toteuttaa automaattinen sammutusjärjestelmä. Kolmikerroksinen erillispientalo vain puurunkoisena ei ole tyypillinen tapa vaan usein tällaisissa tapauksissa alin kerros on voitu toteuttaa kiviaineksesta. Kiviainesta voidaan käyttää myös puurankarunkoisen talon alapohjissa tai välipohjissa joustavasti. (Valintaopas omakotirakentajalle 2020–2021; Kivitaloinfo; Pientaloteollisuus; Puuinfo.)

Edellä mainittujen runkovaihtoehtojen julkisivumateriaaleina voidaan käyttää laajasti eri materiaaleja. Julkisivuja voi toteuttaa todella persoonallisesti ja eri materiaalien variaatioilla. Talotehtaiden vaihtoehdot julkisivuille riippuvat usein talon mallista ja halutusta ulkonäöstä. Erillispientalon julkisivun tyyliä ja materiaalia valittaessa pitää ottaa huomioon mahdollisten rakennustapaohjeiden määräävyys julkisivuun. (Valintaopas omakotirakentajalle 2020–2021.)

Kuvan 2 mukaisesti rakennustuotteiden materiaalivalintoihin tulee kiinnittää huomiota jo rakennushankkeen esisuunnitelmavaiheessa. Materiaalista riippuen kannattaa suosia pitkään käytössä kestäviä valintoja. (Ympäristöministeriö 2019.)

Esimerkki kahden vaihtoehtoisen materiaalin elinkaaren hiilijalanjäljestä. Materiaali 1 täytyy vaihtaa monta kertaa rakennuksen käyttöänsä aikana. Vaikka materiaalin 2 valmistus kuormittaa paljon ympäristöä, se kestää pidempään ja tästä aiheutuu lopulta vähemmän ympäristövaikutuksia kuin materiaalista 1 rakennuksen koko elinkaaren aikana.



Kuva 2. Vaihtoehtoiset rakennustuotemateriaalit (mukailtu Ympäristöministeriö 2019)

### 3.5 Talotekniikka ja sen merkitys

Talotekniikalla tarkoitetaan järjestelmiä sekä niihin liittyviä tiloja, joiden avulla asuminen on viihtyisää, turvallista ja terveellistä. Talotekniset järjestelmät käsittävät ilman, veden, lämmön, tiedon, energian ja valon hallitsemisen sekä ohjaamisen. Talotekniset järjestelmät koostuvat omista laitteistoista, osista, ohjausjärjestelmistä, antureista, mittareista ja tietyiltä osin myös toisiinsa liittyvistä toiminnoista. Järjestelmien tulee olla suunniteltu hyvin ja kohteeseen sopivasti. Talotekniset ratkaisut ovat suuressa roolissa, jotta asuminen sekä rakenteiden toimivuus kestää aikaa ja puoltaa elinkaaritehokkuutta. (Pientaloteollisuus.)

Raikkaan veden jakelun vesijohtoverkostossa tulee olla hallittua ja toteuttaa rakenteellisesti siten, ettei rakenteille aiheudu vaurioitumista sen jakelun yhteydessä. Sama koskee jäteveden hallintaa, joka kuuluu osana viemärijärjestelmään. Viemärijärjestelmään kuuluu jäteveden lisäksi sadeveden kerääminen ja maaperän kuivatusvesien hallinta. Veden ohjautuminen huomioidaan suunnitelmissa ja erityisesti liitokset tulee toteuttaa huolella riskien minimoimiseksi. Ilmanvaihdon tulee olla hallittua ja taata laadukas sisäilma asumisviihtyvyyden vuoksi. Hallitulla ilmanvaihdolla voidaan edesauttaa rakenteiden oikeaa kosteuspitoisuutta ja välttää liiallisen kosteuden siirtymistä rakenteisiin. Erillispientalon ilmastointiratkaisut tuovat perinteiseen ilmanvaihtoon tyypillisesti jäähdytysominaisuuden, joka tulee huomioida erityisesti ilmastointiputkien huolellisena eristämisenä ja läpivientien tiiviinä ratkaisuna. (Ympäristöhallinto; Ympäristöministeriö a.)

Taloteknisten järjestelmien tulee olla toimintavarmoja ja toimia energiatehokkaasti sekä ympäristöä säästään. Erillispientalon taloteknisten järjestelmien energiatehokkuutta voi lisätä esimerkiksi valitsemalla kohteeseen hyvän vuosihyötysuhteen lämmöntalteenottojärjestelmä, jolloin talteen otettavasta ilmasta saadaan hyötysuhdetta tehokkaasti. Oikein mitoitettu ja tarkoituksenmukainen lämmitysjärjestelmä on yksi tärkeimmistä valinnoista, joilla voidaan vaikuttaa käytön aikaisiin kustannuksiin ja päästöihin. Valaistuksessa on elinkaari- tehokasta suosia nykyaikaisia led-valaisimia niiden pienen energiankulutuksen ja pitkän käyttöiän vuoksi. Vedenjakelussa vettä säästäviä automaattisia hanoja sekä vettä säästäviä suuttimia voidaan käyttää hallitsemaan käyttöveden kulutusta. (VTT; Talotekniikkaopas 2019.)

Energian käyttö rakennuksessa on suurilta osin kohde, jossa voidaan vaikuttaa käytön aikaisiin kustannuksiin. Ostettava energia lisää osaltaan hiilidioksidi- sekä muita päästöjä, vaikka se olisi tuotettu uusiutuvana sillä päästöjä ja laitteistojen ylläpidosta koostuvia kustannuksia tulee aina vaikka energia sinällään olisi uusiutuvaa. Erillispientalon yhteyteen toteutettu rinnakkainen uusiutuvan energian talteenotto kuten aurinkoenergian talteenotto on nykyisin hyvä vaihtoehto tukemaan elinkaaritehokkuutta sekä vähentämään päästöjä.

Uusiutuva energia kuten muun muassa maalämpö, tuulivoima ja bioenergia tarjoavat monia vaihtoehtoja myös erillispientalorakentamiseen. Uusiutuvan energian huomioiminen taloteknisissä järjestelmissä voi asettaa kohteelle erityispiirteitä, jotka tulee huomioida suunnittelusta tuotantoon sekä järjestelmien yhteensovittamiseen. Uusiutuvan energian käyttöä halutaan lisätä ja pyrkiä energiatehokkaisiin ratkaisuihin. (Talotekniikkainfo; Talotekniikkaopas 2019, Motiva 2021.)

Erillispientalon tiedon kulkuun liittyvät antenni-, kaapeli- ja internetyhteyksiin tarkoitetut johdotukset, laitteet sekä seinäkojerasiat. Tiedon kulkuun voi liittyä myös talon teknisten järjestelmien tiedon siirtymistä, jossa tietoa saadaan antureilta keskusyksikköön. Taloon asennettujen järjestelmien mukaan kyseisen järjestelmän keskusyksiköstä voidaan säätää siihen liittyviä tekijöitä, kuten lämmitysjärjestelmän muutoksia tai muita asumisviihtyvyyteen vaikuttavia tekijöitä. Erillispientalossa järjestelmien säätö tapahtuu vielä nykyään tyypillisesti järjestelmäkohtaisesti omista säätimistä mutta taloautomaatio on tulossa myös erillispientaloihin. Taloautomaatio seuraa, ohjaa, valvoo, optimoi ja hälyttää talon teknisten järjestelmien toimintaa kokonaisuutena. Taloautomaatiolla voidaan muun muassa ylläpitää laadukasta sisäilmastoa, säästää energiaa, etäohjata, seurata ja mitata. Seuraamalla ja mittaamalla voidaan muun muassa optimoida lämmitysenergian kulutusta sekä ostoenergian tarvetta, jos käytössä on myös toinen rinnakkainen tuotantotapa kuten uusiutuva energia. Hälytyksillä ja automaatiolla voidaan estää mahdollisten lisävahinkojen syntyminen ja säästää merkittävästi selvitys- ja korjauskuluissa. (Motiva 2021; Energiatehokaskoti.)

### 3.6 Käyttöikä ja sijainti

Erillispientalon käyttöikä voidaan jakaa rakennuksen osalta tekniseen, toiminnalliseen ja taloudelliseen käyttöikään. Talon tekninen käyttöikä määräytyy pääosin suunnittelun perusteella ja tavoitellulla käyttöiällä rakennushankkeeseen ryhtyvän taholta. Kokonaisen rakennuksen tekniseen käyttöikään ei ole yhtä vakiintunutta lukua sillä suunniteltu rakennuksen runko ja tekninen käyttöikä eivät välttämättä vastaa kaikkien muiden rakenneosien teknistä käyttöikää. Uudisrakennetun erillispientalon teknisen, toiminnallisen ja taloudellisen käyttöiän voidaan arvioida olevan nykyään noin 50 vuotta edellyttäen, että huollot, korjaukset ja ylläpidot on suoritettu asianmukaisesti ja ajallaan. Rakennusteollisuudessa on suosituksena noudattaa 50 vuoden käyttöikämitoitusta, joka perustuu yleiseurooppalaiseen EN-standardiin. Käyttöiän ollessa lähellä täyttymistä ei se tarkoita, että rakennus olisi arvoton, purettava tai muuten poistettava käytöstä. Hyvällä huolenpidolla rakennukset kestävät aikaa ja niissä asuminen on viihtyisää hyvinkin pitkän aikaa. Käyttöikää kasvattavat kaikki toimet, joilla edesautetaan rakenteiden pysymistä ehjinä, vaihdetaan uutta vanhan tilalle tai suoritetaan kattavampaa kohteen peruskorjausta. Talon tekniikan, rakenneosien ja



laitteistojen osalta käyttäjän tulee noudattaa esimerkiksi pientalon huoltokirjaa. Pientalon huoltokirjassa käyttäjä kerää tietoa, täyttää niitä huoltokirjaan, seuraa ja toimii tarpeen mukaan edesauttaen rakennuksen elinkaarta. (Bäckgren, 2018; Ympäristöhallinto.)

Erillispientalon sijainnin merkitys pohdittaessa alueellista sijaintia on vaikuttava tekijä, joka tulee huomioida rakennushankkeeseen ryhdyttäessä. Talon sijainti meren rannalla tai saaristossa on eri asia kuin suojaisalle paikalle sisämaahan rakennettu talo. Eri vuodenaajat ja sijainti etelässä verrattuna pohjoisen kylmempiin keskimääräisiin olosuhteisiin voi vaikuttaa jo taloa suunniteltaessa. Yleisesti noudatetaan hyvää rakennustapaa, ohjeita sekä säädöksiä esimerkiksi talon tiivyydestä, lämmitysenergian tarpeesta ja rakenteellisista ominaisuuksista. Alueelliset sijaintierot tulee huomioida jo rakennushankkeeseen ryhtyessä. Sijainnin perusteella kohteeseen voidaan suunnitella ja toteuttaa rakennus, jossa myös alueen erityispiirteet on huomioitu. (Motiva 2021.)

Rakennukseen kohdistuu ympäristöstä rasituksia, joiden vaikutusta voidaan hallita hyvällä suunnittelulla. Rasituksiin vaikuttavat muun muassa rakennuksen sijainti ilmansuunnan ja korkeuden suhteen sekä ympäristön olosuhteet ja maastonmuodot. Erillispientalo sijoittuu usein lohkotulle tontille. Sijoittumisen tontille tulee olla harkittua ja etukäteen suunniteltua, jotta asuminen, ylläpito ja viihtyvyys on tarkoituksenmukaista. Rakennuksen sijoittuminen tontille ilmansuunnan osalta toteutetaan tyypillisesti siten että etelä-länsi puolella on talon sisä- ja ulkopuoliset oleskelutilat. Kylmemmälle ja pimeämmälle itä-pohjoissuunnalle sijoituvat tyypillisesti tilat, joissa majoitaudutaan yönajan. Erillispientalon asuintilojen suunnittelussa on hyvä huomioida ilmansuuntien merkitys sekä hyödyntää myös auringosta säteilevää lämpöä esimerkiksi miettimällä ikkuna-aukkojen kokoa rakennuksen eri sivuilla. Myös maaston ja ympäröivän puuston suoja voi tarjota mahdollisuutta pienempään energian kulutukseen. Rakennuksen korkoaseman eli rakennuksen sijoittuminen ympäristöönsä nähdessä tietyille korkeusasemalle on tärkeässä roolissa, kun pohditaan toimivaa veden ohjautumista rakennuksesta pois päin. Rakennuksen perustusten tulee pysyä kuivina, jottei kosteus etenisi rakenteissa haittaavasti ylöspäin, jolloin vaurioitumisen mahdollisuus kasvaa merkittävästi ja korjaustarve syntyy reilusti ennen teknisen käyttöiän päättymistä. Toimimaton veden ohjautuminen rakennuksesta pois päin aiheuttaa myös mahdollisuuden perustusten vaurioitumiselle maamassan hallitsemattomasta liikehdinnästä johtuen. Veden ohjautuminen tulee toteuttaa hyvällä suunnittelulla siten että tilannetta, jossa vettä ohjautuisi rakennukseen päin ei pääse syntymään. Perustusvaiheessa maa-aineskerrokset vaihdetaan tarvittavin osin routimattomiksi. Kerrosten paksuudet ja suunnitellut maa-ainemäärät toteutetaan suunnitelmien mukaisesti. Maata tulee vaihtaa siinä määrin, kun se on tarpeellista ja kerroksien tiivistystä on suoritettava tarkoituksenmukaisesti. Hulevesien eli sade- ja sulamisvesien ohjaaminen ja keräys tapahtuu rakenteellisesti ohjaamalla sen keräys kouruilla

ja putkistoilla imeyttäen tontille tai hulevesijärjestelmän kautta kunnalliseen verkostoon. Tontilla rakennuksen ympärillä salaojaverkosto kerää hulevesiä ja huolehtii osaltaan perustusten kuivana pidosta. (RT 18-10922; Motiva 2021.)

### 3.7 Käyttötarkoitus ja muunneltavuus

Käyttötarkoitus kertoo missä käytössä rakennus on. Erillispientalon pääasiallinen käyttötarkoitus on usein vakituinen asumiskäyttö. Rakennuspaikan eli tontin käyttötarkoitus on palvelulla kokonaisuutena erillispientaloa, sen käyttäjiä sekä mahdollisia muita tontille sijoittuvia rakennuksia. Uudisrakennetut erillispientalot rakennetaan useimmiten perheen tai rakennushankkeeseen ryhtyvän omaan asuinkäyttöön. Asuinrakennuksen yhteyteen tai läheisyyteen sijoittuu useimmiten autosuojarakennus tai varistorakennus. Autosuoja voidaan toteuttaa pelkästään katosmuotoisena tai lämmöneristettynä autotallina tai näiden yhdistelmänä tarpeesta riippuen. Autotalli tai isompi varasto voi toimia useammalla tavalla palvelen käyttäjiä. Autotallin tai lämmöneristetyn varaston etuna on mahdollisuus säilyttää talon huoltoon- ja kunnossapitoon tarvittavia aineita, välineitä tai käyttää tiloja harrastamiseen eri tavoin. Autosuojan etuna on myös säilyttää autoa säältä suojassa. Erillispientalo- ja mahdolliset apurakennukset palvelevat käyttäjiään tarvepohjaisesti. Käyttäjakohtaisesti on havaittavissa eroavaisuuksia, jonka vuoksi muunneltavuutta voidaan pohtia yhtenä näkökulmana jo tarvesuunnitteluvaiheessa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 117 §; Tilastokeskus 2018.)

Rakennuksen elinkaaritehokkuutta ja muuntojoustoa ajatellen on hyvä huomioida myös mahdollisten muutosten tuomaa näkökulmaa jo suunnitteluvaiheessa. Erillispientalo voidaan toteuttaa monella tavalla ja kohteeseen voidaan myös rakentaa varauksia kasvavalle tilantarpeelle tai huomioida asuinrakennuksen pohjasuunnitelmien muuntautuminen eri tilantarpeisiin. Muuntojoustoa voidaan tarvita eri tavoin rakennuksen elinkaaren aikana. Rakennuksen käyttäjän sairastuessa tai toimintakyvyn alentumisen johdosta voidaan joutua tekemään ratkaisuja sekä muutoksia joilla asuminen onnistuu myös jatkossa. Joskus kasvavan perheen koon ennakoituna rakennus voidaan suunnitella yläkertavarauksella, joka rakennetaan käyttöön tilantarpeen lisääntyessä. Muuntojoustoa saadaan toteutetuksi hyvällä tilasuunnittelulla. Tilasuunnittelu kuuluu tarveselvitysvaiheeseen, joka toteutetaan ennen rakennushankkeeseen ryhtymistä. Tilojen muunneltavuutta lisäävät mahdollisuudet, joilla väliseiniä voidaan myöhemmin muuttaa sijainniltaan, tehdä niihin aukkoja tai poistaa niitä. Muunneltavuutta huollon näkökulmasta voidaan toteuttaa siten, että taloteknisten laitteiden ja varusteiden sijainnit ja vaihdettavuus on huomioitu ennakoivasti. Suunnittelu- ja rakennusvaiheessa kannattaa tehdä varauksia rakenteellisesti uusiutuvan energian käyttöönottoa varten. Suunnitelmissa ja toteutusvaiheessa voidaan varata reittejä ja vahvistaa

rakenteita esimerkiksi aurinkopaneelien tai -keräimien sijoittamiselle. (RT 93-11232; Valintaopas omakotirakentajalle 2020–2021.)

### 3.8 Rakennettu ja rakentamaton ympäristö

Erillispientalon sijoituessa jo valmiiksi rakennettuun ympäristöön kuten kunnan asemakaava alueen erillispientaloille suunniteltuun tonttialueeseen on jo kaavoitusvaiheessa pyritty huomioimaan ympäristön toimivuutta ja alueen kokonaisuutta siten että kunnassa on laadittu rakentamistapaohjeet ohjaamaan rakennushankkeeseen ryhtyvää ja hankkeen muita osallisia. Samalla rakentamistapaohjeet ovat osa kunnan rakennusjärjestystä, joka on lakisääteinen jokaiselle kunnalle ja kaupungille. Rakennusjärjestyksellä ohjataan ja säädetään asemakaava-aluetta sekä rakennuskaava-aluetta. Ohjaus ja säätely toimii jo olemassa olevan lainsäädännön lisäksi ja tukena tarvittavin osin. Tyypillisesti rakennusjärjestys ohjaa ja säätelee kunnan rakennustoimintaa, rakennusvalvontaa, rakennustapaa, tontin ja rakennuspaikan aitaamista. Lisäksi rakennusjärjestys koskee kaduista, muista liikenneväylistä, viemäreistä, johdoista ja niihin liittyvistä laitteista aiheutuvia rakentamiseen katsottavia suoritteita. (Kuntaliitto; Rakennuslaki 370/1958, 2. luku.)

Erillispientalo voi sijoittua myös rakentamattomaan ympäristöön esimerkiksi asemakaava alueen ulkopuolelle, jolloin merkitykselliseksi nousee huomioida selvitys- ja suunnitteluvaiheessa myös ympäristön rooli osana tulevan rakennuksen käyttöä. Haja-asutusalueelle kohdistuu samoja lainalaisuuksia sekä rakentamisjärjestyksiä ja rakentamistapaohjeita kuin asemakaava-alueelle. Tyypillisesti haja-asutusalueella rakentaminen voidaan kumminkin mieltää eräällä tavalla vapaammaksi sellaisten valintojen suhteen, joita yleensä asemakaava-alueella esiintyy. Haja-asutusalueella rakennuspaikan koot vaihtelevat ja voivat olla suurempia kuin asemakaava-alueella. Rakennuspaikkaa kohden rakennettavaa kerrosalaa voi olla enemmän ja rakennusten sijoittuminen tontille vapaampaa suuremman tontin ansiosta. Talon julkisivumateriaalit ja värimaailmavalinnat voivat olla laajemmat, kun alueelta ei haluta yhteneväistä lopputulosta. Vähemmän rakennetussa ympäristössä tai rakentamattomassa ympäristössä ei yleensä ole valmiutta liittyä kunnalliseen vesi- ja viemäriverkostoon. Hulevesien ohjaaminen ja imeyttäminen rakennuspaikalla tulee olla esitettävissä jo suunnitteluvaiheessa. Joillain haja-asutusalueilla on perustettu osuuskuntia, joilla on rakennettu vesi- ja viemäriverkostoa, josta esimerkiksi jäteveden ohjaus saadaan kunnan verkostoon ja puhdistettavaksi jätevesilaitokselle. Tilanteessa, jossa ei ole mahdollista liittyä lainkaan ylläpidettävään verkostoon tulee veden hankinnan suhteen kyseeseen yleensä esimerkiksi porakaivo tai rengaskaivo, josta saadaan puhdistettavaa tai puhdasta talousvettä. Jäteveden käsittely ja ohjaaminen ilman mahdollisuutta kunnalliseen verkostoon liittymiselle toteutetaan siten että rakennukseen on liitetty oma jäteveden puhdistukseen tarkoitettu

laitteisto. Jäteveden käsittely rakennuspaikalla toteutetaan sellaisella vähimmäistasolla, josta ympäristölle ei aiheudu pilaantumisen vaaraa. (Rakennusasetus 266/1959, 16 luku; Kuntaliitto, Ympäristöhallinto; Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527.)

Rakennushankkeeseen kuuluu myös kohteen ja sen ympäristön rakentaminen rakennuspaikan osalta. Piharakentamisella luodaan toiminnallisuutta rakennuksen läheisyyteen sekä lisätään viihtyvyyttä eri tavoitteiden mukaisesti. Erillispientaloasujat tavoittelevat eri lähtökohdista mieleistään kokonaisuutta myös pihan osalta. Piharakentaminen voi olla kustannuksiltaan ja toteutukselta vaatimatonta tai siihen voidaan käyttää suuriakin summia budjetista. Erillispientalon rakennuspaikan ympäristön elinkaaren ja ekologisuuden kannalta pohdittavia asioita rakennuksen ympäristön suhteen voivat olla esimerkiksi monimuotoisen kasvillisuuden suosiminen, elinkelpoisen maapohjan hyödyntäminen rakennuspaikalla, kaadetavien puiden minimointi, maaston muodon hyödyntäminen sekä toiminta, jolla edesautetaan luonnon tasapainoa. Rakennuspaikan ja sen ympäröivän luonnon kunnioittaminen kuuluu olla osa hanketta alusta lähtien. Rakennettua ja rakentamatonta ympäristöä tulee arvostaa noudattamalla yleistä siisteyttä, lajittelemalla ja tavalla, jossa energiaa sekä luonnonvaroja kulutetaan vähän. (Suomen ympäristökeskus; Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527.)

## 4 Rakentamisen vaiheiden vaikutusmahdollisuudet

### 4.1 Rakennushankkeeseen ryhtyvä ja osalliset

Rakennushankkeeseen ryhtyvä on tyypillisesti kertarakentaja. Kertarakentajina voi toimia myös useampi henkilö, joiden käyttöön talo rakennetaan. Kertarakentajan valmiudet talon rakennushankkeen läpivientiin vaihtelevat ja usein kyseessä on tiedoiltaan sekä taidoiltaan maallikko. Perheestä tai lähipiiristä voi tapauskohtaisesti löytyä rakennushankkeeseen osallistuva rakennusalan ammattilainen, joka voi auttaa hankkeen eri vaiheissa. On erittäin tärkeää, että rakennushankkeeseen ryhtyvä tiedostaa kokonaisuuden ja sen hallintaan liittyvät asiat ja osaa hankkia ympärilleen osaavaan tiimiin. Rakennushankkeeseen ryhtyvälle kuuluu lukuisia vastuita ja merkittäviä velvollisuuksia. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on muun muassa huolehdittava siitä, että rakennus on suunniteltu ja rakennettu riittävän lujaksi sekä vakaaksi, paloturvalliseksi, terveelliseksi sekä turvalliseksi ja esteettömyys huomioiden. Meluntorjunnan sekä ääniolosuhteiden tulee olla sellaiset, ettei rakennuksesta tai sen piha-alueesta koidu haittaa ympäristöön. Lainsäädännön mukaan rakennusluvanvaraiseen rakentamiseen tarvitaan ammattihenkilöstöä. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava rakennushankkeen ammattihenkilöstön hankinnasta. (Valintaopas omakotirakentajalle 2020–2021; Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 117 §.)

Rakennushankkeeseen lakisääteisesti pakollisten suunnittelijoiden ja työnjohtajien tulee olla rakennushankkeeseen päteviä, asiansa tuntevia sekä osaavia. Tyypillisesti rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava rakennushankkeeseen osaava pääsuunnittelija, rakennesuunnittelija, vastaava työnjohtaja, KVV- ja IV-työnjohtaja sekä tarvittaessa erityisuunnittelija. Viranomaispuolelta toimintaa osaltaan ohjaa ja valvoo sen kunnan rakennusvalvonta, jossa rakennuspaikka sijaitsee. Rakennusvalvonnasta rakennushankkeeseen ryhtyvä saa myös neuvontaa ja ohjausta hankkeen etenemisen turvaamiseksi. Erillispientalon kertarakentaja rakennushankkeeseen ryhtyvänä vastaa myös hankkeen ja rakennusaikaisesta työturvallisuudesta. Työturvallisuus on merkittävä vastuu ja siinä epäonnistuminen voi aiheuttaa suuret kustannukset rakennushankkeeseen ryhtyvälle. On selkeästi havaittavaa, että rakennushankkeeseen ryhtyvän lukuisat vastuut ja velvoitteet ovat monelle kertarakentajalle merkittävät. Hankkeen onnistumisen kannalta maallikon kannattaa hankkia pääsuunnittelija tai vastaava työnjohtaja jo ennen rakennuspaikan hankkimista. (Ympäristöministeriö a; Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 119 §; Kortesalmi 2011; Työsuojeluhallinto 2019.)

## 4.2 Hankkeen mahdolliset karikot

Nykyinen digitaalinen maailma tarjoaa paljon ajantasaista tietoa. Lähdekritiikkiä ja maalaisjärkeä tulee käyttää etsiessä ajantasaista tietoa omaa hankettaan varten. Maallikko voi tietoa etsiessään sortua väärin valintoihin tai valintoihin, joiden seurauksena ei tue hankkeessa onnistumista. Lait ja asetukset muuttuvat, päivittyvät ja niitä tulkitsemaan tarvitaan usein alan ammattilainen. (Saastamoinen 2012.)

Mahdollisia karikkoja, joihin rakennustyömaalla ja hankkeessa tyypillisesti voi esiintyä ovat muun muassa liian kireä aikataulu, huonosti laadittu budjetti, urakoitsijoiden hankkiminen sekä tarjousten pyytäminen ja vertailu ei onnistu, tarvittavia suunnittelijoita tai työnjohtajia ei saada hankituksi, yritetään säästää suunnittelussa, yritetään säästää osaavassa rakennushankkeeseen kuuluvassa rakennusalan ammattihenkilöstössä, työturvallisuudesta ei huolehdita, ei noudateta hyvää kosteudenhallintasuunnitelmaa tai sellaista ei ole. Lisäksi muutoksiin ei ole varauduttu riittävillä varasuunnitelmissa. Hankkeen aikana on myös tärkeää seurata työvaiheittain sääolosuhteita ja osata toimia ennakoivasti vahinkojen välttämiseksi. (Pientaloteollisuus; Mikkonen 2012.)

Erillispientalon rakentajan aika on tyypillisesti rajallista. Oman työpanoksen käyttö kannattaa harkita tarkkaan ja palkata riittävästi osaavaa rakennusalan ammattilaista rakennushankkeeseen. Yhteistyöosaamista on kertarakentajilla vaihtelevasti ja ohjaamista sekä neuvontaa voi tarvita pienestä yksittäisestä asiasta isompiin kokonaisuuksiin. Rakennushankkeeseen ryhtyvän hyvät ammattitaidot voivat johtaa kustannussäästöihin ostettavan työvoiman suhteen, jos samanaikaisesti aikataulussa ei tule viivästymisiä heikomman työssä suoriutumisen vuoksi. Hankkeen budjetin laadinnassa tulee käyttää ammattilaista ja huomioida noin 10–15 % lisäys kokonaisbudjetin summaan mahdollisten muutosten tai hankkeen aikana esiintyvien lisäkustannusten vuoksi. Realistinen budjetti antaa edellytyksiä onnistua hankkeessa. Lähtökohtana on, että rahat eivät saa loppua ennen kuin hanke on toteutettu ja muuttovalmiina käyttäjälle. (Motiva 2018; Valintaopas omakotirakentajalle 2020–2021; Mikkonen 2012.)

## 4.3 Suunnittelu

Rakentaminen koostuu useista toisiinsa limittyvistä toiminnoista. Suunnittelu on hankkeen yksi tärkeimmistä lähtökohdista ja luo pohjan hankkeessa onnistumiselle. Erillispientalon rakentamiseen kohdistuu useita eri suunnitelmia. Rakennushankkeeseen kohdistuvia suunnitelmia ovat muun muassa hankkeen esisuunnitelma, tarveselvitys, tontin käyttösuunnitelma, projektisuunnitelma, rahoitussuunnitelma ja rakennussuunnittelutehtävät. (Rakennustieto 2015.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän tarpeet ja toiveet määrittelevät pitkälti esisuunnitteluvaiheen lähtökohtia. Esisuunnitteluvaiheesta koostuu suunnitteluohje, joka toimii hankkeen jatkon kannalta oleellisena asiakirjana. Ohjeeseen kerätään muun muassa tiedot asukkaista, tiedot tontista, asunnon toimintakaaviopiirros, tilaohje ja tilaluettelo, rakenne- ja laatuohje, tekniset järjestelmät, alustava tontinkäyttösuunnitelma, kustannusennuste ja rahoitussuunnitelma sekä toteuttamisaikataulu. Rakenne- ja laatuohjeessa käsitellään materiaalien valintoja muun muassa runkojärjestelmän, julkisivumateriaalien, väliseinien, ikkunoiden, ovien, verhouksien, kalusteiden ja kodinkoneiden osalta. Tekniset järjestelmät avataan suunnitteluohjeeseen lämmitysjärjestelmän, ilmanvaihdon, veden ja viemäroinnin osalta. Rakennuspaikka rakentamistapaohjeineen voi määrittää hyvinkin tarkkaan minkälainen rakennus on sallittua rakentaa. Esisuunnitteluvaiheessa on hyvä tarkastella omien tarpeiden ja toiveiden soveltumista rakennuspaikkaan ja arvioida kriittisesti onnistuuko tavoitellun rakennuksen rakentaminen juuri kyseille tontille. Rakennuspaikan arvioon kuuluu maaperätutkimus, jonka perusteella saadaan tietoa rakennuksen perustamistavasta. Jos tontilla nousee esille esimerkiksi paalutuksen tai louhinnan tarve, kannattaa se arvioida lisäkustannuksena suunnitelmiin ja budjettiin. (Rakennustieto 2015; Pientalorakentamisen kehittämiskeskus.)

Suunnitteluvaiheessa korostuu valintojen vaikuttavuus. Lähes kaikissa valinnoissa voidaan tehdä ratkaisuja elinkaaritehokkaan rakennuksen ja ympäristön hyväksi. Tasapainoilua valinnoissa useimmiten aiheuttaa materiaali sekä eri työvaiheista aiheutuvien kustannusten vaikutus. Keskeiset päätökset, joilla kulurakenteeseen voidaan vaikuttaa ovat rakennuksen kokoon, tiloihin ja laatuun liittyvät asiat. Hyvillä rakentamisen perusratkaisuilla, laadukkaalla suunnittelulla ja rakentamisella voidaan taata, että rakennus kestää asumisen ja ilmaston aiheuttamat rasitukset eikä tuota haittaa ympäristöön. Talotehtaiden tyyppitaloissa on usein hyvin suunniteltuja ratkaisuja, joissa edellä mainittuja kestäviä ratkaisuja on jo pohdittu rakennushankkeeseen ryhtyvän eduksi. Tyyppitaloratkaisussa rakennushankkeeseen ryhtyvän kannattaa harkita pidättäytymistä liian suurista muutoksista ilman asiantuntevaa henkilöä. Valmiiksi hyvin suunnitellut rakennukset on tyyppillisesti ajateltu palvelemaan käyttäjiä monista lähtökohdista ja myös muutoksille on varattu mahdollisuuksia. (Valintapöytäkirja omakotirakentajalle 2020–2021; Suomi rakentaa 2020.)

#### 4.4 Toteutus

Rakennuspaikan sijainti ja maapohjan laatu määrittelee osaltaan halutun toteutuksen mahdollisuudet. Tämän vuoksi tulee ensin valita haluttu sijainti ja selvittää rakennuspaikan olosuhteet. Kun sijainti ja olosuhteet on selvitetty, voidaan edetä suunnittelemaan toteutukseen mahdollisesti johtavia perustamis- ja rakennevaihtoehtoja. Rakennuspaikkaa ja

olosuhteita tutkittaessa huolellisuus on avaintekijä ennen hankintapäätöksen tekemistä. Tyypillisesti rakennuspaikka hankitaan omaksi tai vuokrataan vuosihintaisesti siltä kunnalta tai kaupungilta, jossa rakennuspaikka sijaitsee. Ennen toteutukseen etenemistä tarvitaan voimassa oleva rakennuslupa, jota edellytetään erillispientalorakentamisessa. Rakennuslupaa varten tarvitaan useita asiakirjoja ja tietoja, joihin saa neuvontaa rakennusvalvonnasta. (Valintaopas omakotirakentajalle 2020–2021; Pientalorakentamisen kehittämiskeskus.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvä yhdessä pääsuunnittelijan ja vastaavan työnjohtajan kanssa vaikuttavat tapaan, jolla rakennus rakennetaan tontille. Erillispientalon toteutustavat voivat vaihdella laajastikin valitun rakennustavan, toimitustavan ja oman työn osuuden mukaan. Tyypillisesti toteutus tapahtuu paikan päällä pitkästä tavarasta, talotehtaalta talopakettina osatoimituksena tai avaimet käteen toimitustavalla. Uusien erillispientalojen toteutustapana talopaketti on selkeästi suosituin vaihtoehto. Talopaketit kattavat noin 64 %, johon kuuluvat talopaketit osatoimituksena sekä avaimet käteen toimituksella. Pelkkiä avaimet käteen toimituksia rakentajista valitsee noin 35 %. Tällöin talopakettien osuus on noin 29 %. Paikalla rakentaminen ei ole suosittu vaihtoehto ja sen valitsee noin 10 % rakennushankkeeseen ryhtyvistä. (Energiatehokaskoti; Pientaloteollisuus.)

Toteutustapaan liittyvät usein rakennushankkeeseen ryhtyvän omat taidot, osaaminen sekä käytettävissä oleva aika. Talopakettitoimitusten selkeä etu on hallituissa olosuhteissa rakennetut erikokoiset elementit. Tehdasolosuhteet takaavat kosteudenhallinnan kannalta optimaalisen tavan esirakentaa esimerkiksi seinäelementit kuivissa olosuhteissa säältä suojassa. Seinän energiatehokkuuden optimointi tehdasolosuhteissa on hallitumpaa kuin rakennuspaikalla eri sääolosuhteiden ja muiden mahdollisten haittaavien tekijöiden vuoksi. Tämän lisäksi valmiita seinäelementtejä käyttämällä hankkeessa säästyy energiaa usealla eri tavalla. Rakennuspaikalla valmiista elementeistä rakentaminen on nopeampaa, jonka vuoksi energiaa tarvitsee vähemmän. Säästöjä tulee lisäksi rakennusajan lyhentymästä, nostojen ja telineiden vähemmästä tarpeesta. Samanaikaisesti myös rakennusvirheiden määrän voidaan arvioida olevan elementtirakentamisessa alemmalla tasolla. (Pientaloteollisuus; Energiatehokaskoti.)

Jätelaki 2011/646 määrää, että rakennusaikainen jäte tulee huolehtia asianmukaisesti lajiteltuna jätteen loppusijoituspaikalle eikä rakennuspaikalla saa säilyttää maaperään liukenevia kemikaaleja tai muita rakennusmateriaaleja, joista olisi haittaa ympäristöön. Rakennusmateriaalien käyttö tulee olla tehokasta eikä hukkaa kannata muodostua tarpeettomasti.

Hankkeen toteutukseen liittyy rakennuksen toteutustavan lisäksi merkittävä määrä tärkeitä asioita, joilla voidaan vaikuttaa hankkeen edistymiseen sekä hiilijalanjälkeen. Yhtenä



tärkeimpänä tekijänä joilla rakennushankkeeseen ryhtyvää ja kohteen rakennusalan ammattilaiset voivat edistää pienempää hiilijalanjälkeä on minimoida rakennusjätteen syntyminen. (Ympäristöministeriö b; Jätelaki 2011/646.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee tiedostaa valittaessa avaimet käteen toimitusta, että sen tyypillinen kattavuus koko hankkeen valmiusasteesta on noin 80 %. Avaimet käteen toimituksen lisäksi rakennushankkeeseen ryhtyvälle ja muille osallisille jää useita huomioitavia asioita vaikkakin talotehdas tyypillisesti vastaa suurilta osin varsinaisen rakennuksen rakentamisesta perustusvaiheesta eteenpäin. Talotehtaiden toimitustavoissa on keskinäistä eroavaisuutta ja maallikkorakentajan tulee olla tarkkana toimitussisällöistä. Hyvänä suosituksena on saada listaus sekä toimitussisällöstä sekä asioista, joiden katsotaan kuuluvan rakennushankkeeseen ryhtyvälle. (Pientalorakentamisen kehittämiskeskus; Suomi rakentaa 2020.)

#### 4.5 Käyttö, huolto- ja ylläpito

Uudisrakennettuun erillispientaloon tulee laatia käyttö- ja huolto-ohje. Käyttö- ja huolto-ohje on useimmiten kokoelma dokumenteista kuten kaikki rakennuksen suunnitteluvaiheen piirustukset, rakennusaikaiset asiakirjat sekä sopimukset, hankkeen osallisten yhteystietoluettelo, rakennuksen laitteiden ja varusteiden käyttö- ja huolto-ohjeet, rakennusmateriaalien tuotetiedot ja pöytäkirjat hyväksytyistä työvaiheista merkintöineen. Lisäksi oleellisena osana kokoelmaan kuuluu rakennuksen käytönaikainen huollon ja kunnossapidon ohjelma, josta selviää millaisin aikavälein on ryhdyttävä toimiin. Kunnossapidon ohjelmasta selviävät myös kausittain tapahtuvat ylläpidon työt. Laadittu käyttö- ja huolto-ohje on yksi tärkeimmistä rakennuksen elinkaareen vaikuttavista seurantamenetelmistä ja keskeinen arvoon sekä laatuun vaikuttava tekijä. Laadittu käyttö- ja huolto-ohjeen tulee olla viranomaisilla katselmoitavana ennen rakennuksen käyttöönottoa. (Ympäristöhallinto; Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 117 i §.)

Erillispientalon käyttö- ja huolto-ohjeen laadinnasta on luotu valmiita ratkaisuja tai malliesimerkkejä, jotka kulkevat usein huoltokirja nimellä. Nykyään huoltokirja voi olla myös digitaalinen, mikä osaltaan helpottaa sen käytettävyyttä. Talon huoltokirjasta ja sen koostamisesta vastaa rakennushankkeeseen ryhtyvää. Huoltokirjan ylläpidosta vastaa rakennuksen omistaja, joka voi usein olla sama henkilö kuin rakennushankkeeseen ryhtyvää. Koska rakennuksen käytöstä, huollosta ja ylläpidosta vastaa tyypillisesti omistaja, on ensiarvoisen tärkeää noudattaa huolto-ohjelmaa, jossa määritellään rakennuksen huollon tarpeet. Huolto-ohjelman noudattamiseksi huoltokirjan osana toimii tapa, jossa omistaja pitää päiväkirjaa suoritetuista tarkastuksista, huolloista ja korjauksista niiltä osin kuin ne eivät kuulu

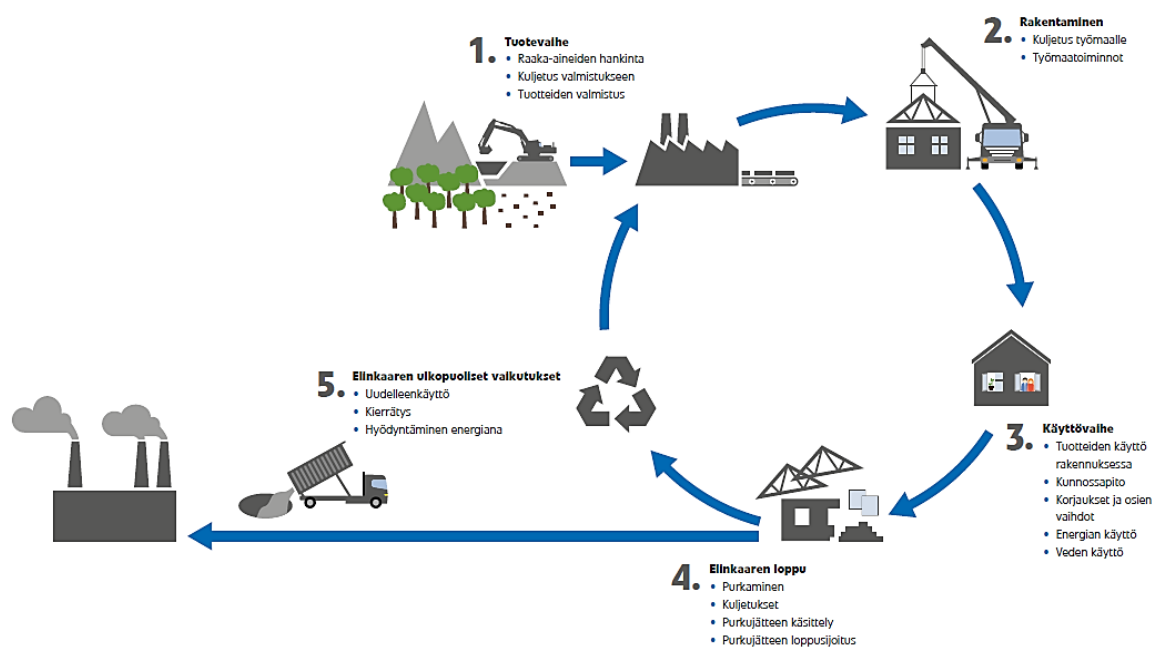
varsinaiseen huolto- ja ylläpidon ohjelmaan. (Rakennusteollisuus; Pientalorakentamisen kehittämiskeskus.)

Käytönaikaisten kulutusten seuranta kuuluu tyypillisesti osana huoltokirjaan. Seuraamalla ja pitämällä kirjaa muun muassa rakennuksen veden, sähkön sekä lämmitysenergian kulu-  
tuksesta käyttäjä saa arvokasta tietoa. Kulutus- ja tavoitearvoseurannalla voidaan enna-  
koida kustannuksia ja ryhtyä toimiin, jos ilmenee tarvetta tehostaa energiatehokkuutta tai  
ryhtyä huoltotoimiin. Käytönaikaiseen seurantaan kuuluu lisäksi asuinviihtyvyyden kannalta  
sisäilmaston laatu. Ilmanvaihto- ja lämmöntalteenoton järjestelmien puhtaudesta tulee hu-  
lehtia huolto-ohjelman mukaisesti. Asianmukainen huolto- ja ylläpito on osa elinkaariteho-  
kasta ajattelua, jolla turvataan samalla pitkäikäinen rakennus. (Ympäristöhallinto.)

## 5 Elinkaari

### 5.1 Elinkaariajattelu

Elinkaariajattelu uudisrakennetun erillispientalon kohdalla on kokonaisuus, jolla luodaan eri lähtökohdista lopputulos, joka palvelee niin rakennuksen käyttäjää kuin rakennusta itsessään edistään hiilineutraalimpaa tulevaisuutta. Tarkoituksena on ajatella materiaalien kasvamisesta tai valmistusprosesseista aina kokonaisen rakennuksen tai sen osien käytön loppettamiseen ja materiaalien loppusijoitukseen saakka kuvan 1 mukaisesti. (Ympäristöministeriö 2019.)



Kuva 1. Rakennuksen elinkaaren tyypilliset vaiheet (Ympäristöministeriö 2019)

Elinkaariajattelu on jo tuonut muutosta ja lisännyt ymmärrystä rakentamisen ympäristövaikutuksista. Lait ja asetukset ohjaavat rakennushankkeeseen ryhtyvää ja hankkeen osallisia rakennusalan ammattilaisia tavalla, joka edistää elinkaariajattelua. Kestävä kehitys ja ympäristöpolitiikka ohjaavat jatkossakin rakentamista entistä enemmän vähähiiliseen sekä hiilineutraaliin suuntaan. Hiilineutraalius voi tarkoittaa rakennuksen osalta esimerkiksi sen kykyä käyttää vain uusiutuvaa energiaa ja sen ollessa samanaikaisesti erittäin energiatehokas rakenteiltaan sekä laitteistoltaan. (Ympäristöhallinto; Ympäristöministeriö c.)

Keinoja tukemaan elinkaariajattelua ovat ympäristöystävällinen lähestymistapa aihetta kohtaan ja ymmärrys rakennuksen ympäristövaikutuksista sekä käytönaikaisista päästöistä.

Elinkaariajattelun yksi osa on lisääntyvä käsitys eri materiaalien kierrätettävyydestä. Uusiomateriaaleista tuotettu rakennusmateriaali on tehokas tapa vähentää päästöjä. Rakentamisella tavoitellaan kestävä kehitystä, jossa pyritään tuottamaan pitkäikäinen, mahdollisimman vähäistä huoltoa ja korjausta tarvitseva rakennus. Ekologiset ja taloudelliset ratkaisut ovat keinoja, joilla ilmastonmuutosta voidaan hillitä samanaikaisesti kestävä kehitystä tavoiteltaessa. (Ympäristöosaava.)

Elinkaariajattelu ja pyrkimys nykyisiin ja tuleviin tavoitteisiin ohjaa nykytietämyksen ja rakennusmateriaalivalintojen suhteen usein suosimaan puuta. Vähähiilinen betonirunkoratkaisu sen hyvän energiatehokkuuden ja pitkän käyttöiän vuoksi voi toimia puun lisäksi. Toisaalta puutuotteet sitovat hiilidioksidia ilmasta kasvuaikana ja rakennustuotteiksi niiden valmistus aiheuttaa suhteellisen vähän hiilidioksidipäästöjä. (Mölsä 2021.)

Suomalaisten erillispientalojen tilojen lämmitysenergiaan kuluu vähintään puolet asumisen energiantarpeesta. Rakennuksen vaipan energiatehokkuus ja ilmanpitävyys ratkaisevat merkittävästi tarvittavan energian määrää, minkä vuoksi siihen tulee kiinnittää elinkaariajattelun kannalta erityistä huomiota. Lämmitysenergian aiheuttamat päästöt ovat suhteessa niiden tuotantomuotoon. Lämmitysjärjestelmän valinnalla voidaan vaikuttaa pitkäaikaisesti energiatehokkuuteen, päästöihin ja käytönaikaiseen kulurakenteeseen. (Ympäristöhallinto; Lommi.)

## 5.2 Laatu ja kiertotalous

Laadukkaan erillispientalon suunnittelun ja toteutuksen tunnusmerkkejä ovat muun muassa rakennus on suunniteltu käyttäjien tilantarpeeseen nähden oikein ja samalla on huomioitu mahdollisuus muutoksille. Rakennus sijaitsee turvallisella ja terveellisellä paikalla, josta mahdollistuu tarvittavat palvelut sekä liikenneyhteydet, rakennus on arkkitehtuuriltaan ympäristöön sopiva, rakennus on energiataloudellinen ja kosteusteknisesti toimiva. Rakennuksen märkätilat ovat rakenneratkaisuiltaan varmoja, materiaalivalinnoissa on suosittu pitkäikäisiä, terveellisiä ja turvallisia vaihtoehtoja sekä rakennuksen sisäilmasto on hyvä ja terveellinen. (Pientalorakentamisen kehittämiskeskus.)

Rakentamisen laatua voidaan parantaa hyvällä yhteisellä tahtotilalla. Erillispientalohankkeen yhteisen tahtotilan luomiseen osallistuu usein rakennushankkeeseen ryhtyvä pääsuunnittelijan ja vastaavan työnjohtajan kanssa, mutta siihen osallistuvat kaikki hankkeen osalliset. Kaikilla hankkeen osallisilla tulee olla tieto tavoitellusta laadusta ja heidän tulee sitoutua noudattamaan hankkeelle asetettuja laatutavoitteita. Laatutavoitteisiin pääseminen edellyttää hyviä suunnitelmia, joiden noudattaminen on mahdollista toteutusvaiheessa.

Laatua voidaan parantaa ratkaisuilla, joissa suositaan toimivia, kestäviä ja yksinkertaisia rakenteita. (Paremmen laadun puolesta-hanke 2016–2018.)

Rakennusalalla laadun varmistuksena on yleisesti käytössä rakentamisen yleiset laatuvaatimukset (RYL). Vaatimuksissa kuvataan kirjallisesti hyvät rakennus- ja kiinteistöpidontavat. Hankkeen sopimuksissa voidaan viitata tiettyyn rakentamisen yleisten laatuvaatimusten yksilöityyn kohtaan, jolloin sen katsotaan olevan voimassa hankkeessa. Yleisten laatuvaatimusten noudattamisella voidaan taata rakennukselle toimivia sekä kestäviä ratkaisuja. (Rakennusteollisuus.)

Kiertotaloudella on mahdollista vaikuttaa ilmastonmuutokseen hillitsevästi ja suojella luonnon monimuotoisuutta. Kiertotalous antaa mahdollisuuksia hyödyntää esimerkiksi uusiomateriaaleista tuotettua rakennusmateriaalia tai rakennuksen osia. Uusiomateriaalina tuotettu rakennusmateriaali voi koostua esimerkiksi täysin kierrätetystä alumiinista, josta valmistetaan uusiokäyttöön muun muassa ikkunoiden ja ovien kehyksiä. Puuraaka-aineen kierrätys on hyvä keino edistää kiertotaloutta. Puu on raaka-aineena täysin kierrätettävää ja sitä voidaan hyödyntää lisäksi biopolttoaineena. Rakennuksen elinkaaripäästöjen osalta rakennuksen lämmitysenergian päästöjen on arvioitu olevan lähes yhtä suuret kuin sen rakennusmateriaalien elinkaaripäästöt. Tämän vuoksi rakennusmateriaalivalintoihin on syytä kiinnittää huomiota ajatellessa pitkäaikaisvaikutuksia. (Sederholm 2019; Ympäristöministeriö b.)

### 5.3 Muuttuvat tekijät ja riskien hallinta

Hankkeet onnistuvat harvoin ilman jonkinasteista muutosta tai riskiä. Hankkeen kesto voi olla erillispientaloissa suunnitelmavaiheesta käyttöönottoon hyvin laaja käsite. Tuolle ajankaksolle mahtuu useita mahdollisia muuttuvia tekijöitä. Rakennuksen elinkaaren kannalta tärkeimmät ratkaisut tehdään suunnitelmavaiheessa. Muuttuvien tekijöiden hallinta on sitä helpompaa mitä huolellisemmat suunnitelmat ja varautumiset muutoksille on olemassa. Muuttuviin tekijöihin ja suunnitelmien laadintaan tulee käyttää riittävä aika. Hankeen kokonaisaikataulun tulee olla realistinen ja siihen tulee olla varauksia mahdollisille muutoksille. Riskienhallinnan kannalta kaikkien hankkeen osapuolten tulee olla tietoisia asetetuista tavoitteista. Rehellinen ja matalan kynnyksen raportointi epävarmuustekijöiden ilmaantumisessa edesauttaa niihin reagoitua. Hankkeen rakennusaikainen valvonta ja huolellisesti suoritettut työvaiheet pienentävät muuttuvien tekijöiden ja riskien aiheuttamaa epävarmuutta. (RT 10-11225; RT 10-11255.)

Rakentamisen aikainen johtaminen tulee suorittaa riskejä ennakoiden. Riskien ennakoiti tulisi lisäksi katsoa nykyaikaisesti osaksi tapaa johtaa. Rakentamisen aikana riskejä tulee hallita eikä riskien tule hallita. Jos riskit hallitsevat enemmän kuin niitä hallitaan, on

hankkeessa todennäköisesti haasteita huomattavasti enemmän. Lopulta hallitsematon tilanne voi johtaa hankkeen keskeytymiseen tai jopa työtapaturmiin. Hankkeen pitäminen hallinnassa lisää varmuutta rakentamisen laadulle, budjetin pitävyydelle sekä aikataulussa pysymiselle. (Anttonen.)

Erillispientalohankkeessa osallisten määrä on yleensä kohtuullinen, mikä voi edesauttaa riskien hallintaa suunnittelusta toteutukseen. Rakennushankkeeseen osallistuvien erikoisalojen urakoitsijat ja heidän toimintatapansa sekä muut rakennushankkeeseen osallistuvat työntekijät muodostavat oman riskinsä. Hyviä keinoja hallitsemaan edellä mainittua riskiä ovat ennen palkkauspäätöstä taustaan ja referensseihin tutustuminen. Suomessa on erilaisia palveluja tarjolla myös yksityishenkilöille, jolla voidaan selvittää yrityksen taustoja ja vastuullisuus luokitusta. (Vastuu Group.)

Rakennuksen käytön aikaisten muuttuvien tekijöiden ja riskien hallinta on suurilta osin rakennuksen omistajan harteilla. Rakennuksen elinkaaren kannalta käytönaikaisiin poikkeamiin tulee suhtautua vakavasti ja selvittää tarkemmin mistä on kyse. Poikkeamia voivat olla esimerkiksi oudot hajut sisäilmassa, rakenteiden halkeamat, pinnoitteiden irtoamiset, painumat, kosteus- ja vesivauriot, vesijohdon jäätyminen ja epätavalliset äänet. Lisäksi lämmitysenergian, sähkön tai veden kulutuksen selittämättömän lisääntymisen tulee johtaa toimiin. (Ympäristöhallinto.)

#### 5.4 Tulevaisuuden tavoitteet ja näkymät

Hallituksen ilmastopolitiikka ohjaa myös rakentamista. Nykyisen ja tulevan ilmastopolitiikan tavoitteena on tavoitella hiilineutraalia Suomea vuoteen 2035 mennessä. Keinoina, joilla pyritään pääsemään tavoitteisiin ovat päätökset, joilla edistetään ilmastopolitiikan suuntausta hiilineutraalimpaan suuntaan. Rakentamisen kannalta sähkön- ja lämmöntuotannon tavoitellaan olevan vuoteen 2030 mennessä lähes päästötöntä. Kiertotaloutta tulee edistää ja samalla pienentää rakentamisen hiilijalanjälkeä. Tavoitteen taustalla toimii vahvana vaikuttimena ilmastolain muutos, jolla varmistetaan pääsyä asetettuihin tavoitteisiin. Ilmastolain pääasiallinen ohjenuora käsittää koko maan osalta sellaista neutraalia tilannetta, jossa hiilidioksidin lisäksi muut päästöt vastaavat tilannetta, jossa ne pystytään kokonaisuudessaan sitomaan takaisin. Kestävän kehityksen tukeminen liittyy osaltaan samaan kategoriaan. Suomen kannalta on oleellista huolehtia luonnon riittävästä kantokyvystä ja maamme metsien hiilinielujen toiminnasta. (Ympäristöministeriö c.)

Nykyinen ilmastolaki on otettu käyttöön 2015 ja uudistuksen myötä uudessa laissa otetaan aiempaa kattavammin huomioon keskipitkät 2030 mennessä olevat tavoitteet ja keinot. Lisäksi vuoteen 2050 on asetettu pitkän aikavälin tavoitteita. Tämä osoittaa, että ilmaston

lämpeneminen on otettu vakavasti ja toimiin ryhdytty. Työryhmissä, lausuntokierroksilla ja kuulemistilaisuuksissa kansalaiset ja järjestöjen edustajat ovat voineet antaa lausuntoja. Kommentteista ja lausunnoista on muodostettu näkökulmaa, jotta myös alueelliset erovai- suudet ja tasa-arvoinen lähestyminen asiaa kohtaan tulisi huomioitua. Asiaa edistämään on tehty myös selvitys vähähiiliseen rakentamisen ohjaukseen liittyen. (Ilmastolaki 609/2015; Ympäristöministeriö d.)

Vähähiilisen rakentamisen ohjauksen tiekartan on tarkoitus ohjata rakentamista ja sen hiili- jalanjälkeä rakennuksen elinkaari huomioiden. Ohjauksella pyritään vaikuttamaan rakenta- misen ratkaisuihin, rakentamisen ohjaukseen ja loppuvaiheessa mahdollistamaan raken- nusten päästötietojen seurantaa. Tiekartan lopullinen käyttöönotto vaatii vielä lisäselvityksiä ja tarkoituksena on myös vaiheittainen käyttöönotto siten että uudisrakennetut erillispienta- lot tulevat myös ohjaukseen tulevaisuudessa. (Ympäristöministeriö e; Bionova Oy 2017.)

Aiempien toimien mahdollistamana on otettu käyttöön tietokanta. Rakentamisen päästötie- tokanta auttaa laskemaan luotettavammin rakennuksen hiilikäden- ja hiilijalanjäljen. Tieto- kanta on avoin kaikille ja sen käyttö on maksutonta. Tietokantaa kehitetään ja sinne lisätään materiaaluokkia ja materiaalia koskien yleistä suomalaista rakentamista. Tietokannasta voidaan selvittää yleisten rakennustuotteiden lisäksi muun muassa rakentamisen ja kulje- tuksen päästötietoja, hukkaprosentteja työmaalla, jätteenkäsittelyn päästötietoja ja teknistä käyttöikä. (Hiilineutraali Suomi; Rakentamisen päästötietokanta.)

## 6 Rakennusmestarin työnkuva

### 6.1 Lainsäädäntö

Rakennusluvanvaraiseen rakennushankkeeseen tarvitaan aina vastaava työnjohtaja. Toimenpideluvanvaraiseen työhön saatetaan tarvita vastaava työnjohtaja. Toimenpideluvanvaraisen työnjohtajan tarpeeseen vaikuttavat hankkeen piirteet, joita ovat muun muassa toteutettavan toimenpideluvan mukaisen rakennuksen tai rakennelman käyttötarkoitus niin turvallisuuden kuin terveellisyyden kannalta. Muita vaikuttimia ovat rakennuksen tai rakennelman ympäristönäkökulmat tai asettuminen maisemaan. Vastaavan työnjohtajan määrittäminen rakennushankkeeseen osoitetaan hakemuksella sen kunnan rakennusvalvontaviranomaiselle missä rakennuspaikka sijaitsee. Hakemuksen tekee rakennushankkeeseen ryhtyvä. Hakemuksessa selvitetään työnjohtajan kelpoisuus ja lisäksi toimitetaan liite, josta selviää työnjohtajan vastuullinen sitoutuminen rakennustyön johtamiseen. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.)

Vastaavaksi työnjohtajaksi soveltuvuutta arvioidaan yhdeltä osin hankkeen vaativuuden perusteella. Erillispientalot sijoittuvat niin sanottuun tavanomaiseen luokkaan. Muita luokkia ovat esimerkiksi vähäinen, vaativa ja poikkeuksellisen vaativa luokka. Tavanomainen luokka tarkoittaa tyypillisesti yksi tai kaksikerroksista pientaloa, jonka suurin yhteenlaskettu rakennusala on 500 m<sup>2</sup>. Vastaavan työnjohtajan vaatimus tavanomaiseen rakennushankkeeseen opintojen osalta täyttyy rakennusmestarin opinto-ohjelman mukaisten opintojen suorittamisena. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132; TOPTEN-rakennusvalvonnat.)

Rakennusmestarin työnkuva vastaavana työnjohtajana erillispientalohankkeessa on merkittävä ja siihen kuuluu tyypillisesti vastuullisia tehtäviä. Vastaavan työnjohtajan pääasialliset vastuualueet ja tehtävät ovat muun muassa huolehtiminen siitä, että rakennusluvanvaraisen työn aloittamisesta ilmoitetaan rakennusviranomaisille, rakennustyöstä pidetään hankkeen ajan asianmukaista tarkastuspöytäkirjaa sekä rakennustyöt tehdään rakennusluvan edellyttämällä tavalla ja tasolla. Lisäksi rakennustyöt suoritetaan määräysten, ohjeiden, säädösten ja hyvän rakennustavan mukaisesti. Rakennustyöstä sekä laadusta tulee huolehtia kokonaisuutena. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.)

Vastaavan työnjohtajan huolehtimisvelvollisuuksiin katsotaan kuuluvan viranomaiskatselmusten ajankohtainen pitäminen, puutteiden ja virheiden huomiointi sekä toimet, joilla niihin puututaan ajantasaisesti. Tämän lisäksi haittojen ja riskien huomiointi sekä korjaaminen riittävin toimin kuuluu huolehtimisvelvollisuuteen. Vastaava työnjohtaja huolehtii, että työmaalla on tarvittavat piirustukset ja asiakirjat käytettävänä sekä viranomaisten



katselmoitavana. Vastaava työnjohtaja huolehtii myös erikoisalojen työnjohtajien tarpeellisuudesta sekä läsnäolosta hankkeessa. (Ympäristöministeriö 2015.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvä palkkaa usein vastaavan työnjohtajan rakennushankkeeseen. Vastaava työnjohtaja toimii rakennushankkeeseen ryhtyvää kohtaan vastuullisesti ja lakia noudattaen. Vastaavalla työnjohtajalla katsotaan olevan myös vastuita ja huolehtimisvelvollisuuksia valvontaviranomaisten suuntaan. Vastuiden ja velvoitteiden katsotaan alkavan siitä hetkestä, kun rakennusvalvontaviranomainen on hänet hyväksynyt. Kun rakennusluvanvaraisten töiden loppukatselmointi on tehty, päättyvät myös vastaavan työnjohtajan velvollisuudet ja tehtävät. (Ympäristöministeriö 2015.)

## 6.2 Roolin merkitys

Rakennusmestarin roolin merkitys hankkeessa on poikkeuksetta tärkeä. Rakennusmestarin ammatilliseen työskentelytapaan kuuluu vastuiden ja velvoitteiden täyttäminen. Työn ottaminen riittävällä vakavuudella osoittaa rakennusmestarilta hyvää ja laadukasta ammatillista tapaa työskennellä. Rakennustöiden suorittaminen vaatii valvontaa, ja valvonta tulee tehdä huolellisesti. Valvonnan suorittaminen kuuluu rakennusmestarin työnkuvaan ja siinä on vaihtelevia laajuuksia. Sovittu työtehtävä, valvonta tai katselmointi riippuu usein sen lakisääteisyydestä sekä työsopimuksessa sovitusta muista vastuista ja velvoitteista. (Rakennustieto 2015.)

Roolin merkitys korostuu työtehtävien laajuuden ja vastuiden kasvaessa. Erillispientalorakentamisessa rakennushankkeeseen ryhtyvän kuuluu määritellä haluamansa palvelun laajuus, kun hän pohtii rakennusmestarin palkkaamista vastaavan työnjohtajan tehtävään. Rakennusmestarin koulutuksella on laajat mahdollisuudet toimia hankkeessa. Rakennusmestari voi esimerkiksi toimia hankkeessa myös pääsuunnittelijan tehtävissä. (Ympäristöministeriö 2015.)

Kestävä kehitys on osa nykyaikaa ja nykyaikainen rakennusmestari elinkaariajattelijana osaa hyödyntää omaa osaamistaan edistääkseen rakentamisen elinkaari tehokkuutta. Rakennusmestarilla on monia keinoja edistää hiilineutraalimpaan rakentamiseen vaikuttavia valintoja nykytietämyksen perusteella. Esisuunnitteluvaiheessa rakennusmestari voi yhdessä pääsuunnittelijan sekä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa miettiä rakennuksen energiatehokkuuden vaatimuksia sekä keinoja, joilla vaatimukset täyttyvät. Rakennuksen lämmitysenergian tarpeeseen ja uusiutuvan energian huomiointiin on mahdollista antaa näkökulmaa. Rakennusmateriaalivalinnoissa on jo olemassa niin sanottuja kiertotalouden tuotteita tai muita valintoja, joilla voidaan vaikuttaa ilmaston päästöihin. Lisäksi tehokkaan rakentamisen ja hankkeen etenevyyden kannalta rakennusmestarin roolilla on

merkityksensä. Työmaakäynnit, toiminnanohjaus sekä mahdollisiin virheisiin puuttuminen nopeuttavat toimintaa ja mahdollistavat aikataulussa pysymistä. (Pientalorakentamisen kehittämiskeskus; Ympäristöosaava.)

### 6.3 Vuorovaikutustaidot

Rakennusmestarin työssä tehdään lähes pääasiallisesti töitä ihmisten kanssa. Vuorovaikutustaitojen hallinta, asianmukainen tapa lähestyä ongelmia ja halu oppia lisäävät myös rakentamisen laatua. Kun laatua halutaan varmentaa vuorovaikutuksen keinoin pitää olla valmiutta myös itsensä kehittämiseksi. Vuorovaikutustaidoissa voi kehittyä esimerkiksi omaksumalla ihmisten erilaisuutta ja tapaa kommunikoida. Hyvä rakennusmestari osaa ottaa huomioon, informoida ja kehittää toimintaa. Hyvillä vuorovaikutustaidoilla luodaan hankkeen osallisille varmuutta ja ilmapiiriä, jossa toimitaan matalan kynnyksen periaatteella. Jos rakennusmestari vastaavana työnjohtajana havaitsee tilanteen, poikkeaman tai ongelman on todennäköistä, että siitä aiheutuu korjaavia toimenpiteitä. Ennakoimalla sekä havainnoimalla poikkeamien ja ongelmien esiintyvyyttä voidaan pienentää. (Pientalorakentamisen kehittämiskeskus; Kostiainen & Junttila.)

Työmaanhallinnan ja yhteistyön kannalta vastaavan työnjohtajan kumppaneita ovat pääsääntöisesti rakennushankkeeseen ryhtyvä, pääsuunnittelija, erityisalan työnjohtajat, urakoitsijat ja viranomaiset. Yhteistyökyky on tärkeä osa vuorovaikutustaitoja. Hankkeen kannalta yhteistyökumppaneiden viestinnän tulisi olla mielekästä, asiallista ja yhteiseen laadukkaaseen lopputulokseen tähtäävää. Ongelmien esiintuonin tulisi olla suotavaa ja toteuttaa huolellista kerralla kuntoon ajattelutapaa. Sujuvalla yhteistyöllä voidaan osaltaan varmentaa erillispientalon pitkäikäinen kestävyys ja hankkeen taloudellinen onnistuminen. (Pientalorakentamisen kehittämiskeskus; Rossilahti.)

Vuorovaikutusosaamisen yksi tärkeimpiä osa-alueita on kuunteleminen. Kuuntelemalla ja esittämällä oma mielipide ystävällisesti, asianmukaisesti ja henkilökohtaisuuksiin menemättä edistää hankkeessa onnistumista. Vuorovaikutus on siten pääasiassa erilaisen informaation siirtämistä osapuolilta toisille. Informaatiota tulee jakaa ajantasaisesti ja erillispientalohankkeessa osallisten tilannetietoisuuden ylläpito on tärkeä osa-alue hankkeessa onnistumisen edellytyksenä. (Lahtinen 2020.)

### 6.4 Funktionaalinen moniosaaja

Erillispientalohankkeen kannalta moniosaaminen tulee väistämättä niin rakennushankkeeseen ryhtyvälle kuin vastaavalle työnjohtajalle eteen. Erillispientalohankkeessa on lukuisia muuttujia, kokonaisuuksia, osakokonaisuuksia sekä aikataulun- ja kustannustenhallintaa.

Lukuisten muuttujien ja rakennuksen laajan kokonaisuuden vuoksi osallisille muodostuu usein informaatiotarvetta yli varsinaisen oman erityisosaamisen. Funktionaalinen eli toiminnallinen lähestymistapa toimii rakennusmestarin työssä ja edistää samalla elinkaariajattelua. Funktionaalisen moniosaajana rakennusmestari hahmottaa hankkeen sen lähtökohdista varsinaisen rakennuksen loppukatselmukseen ja käyttöönottoon. Moniosaamisen edellytyksenä ovat riittävät tiedot ja taidot sekä vuorovaikutusosaaminen. Useamman eri osa-alueen hallintaan voidaan käyttää delegointia, ja työtehtävien jakaantumisen tulee olla järkevässä suhteessa käytettävään aikaan. Huolellista työtä tehdessä rakennusmestarin tulee huomioida tehokas resurssien käyttö ja huolehtia lisäksi työssä jaksamisesta. Moniosaamisen ei tule olla itsetarkoitus ja omien rajojen tunnistamisen suhteen tulee olla rehellinen. (Pientalorakentamisen kehittämiskeskus; Kostiainen & Junttila.)

Rakennusmestarin digiosaaminen korostuu nykyään ja enemmän tulevaisuudessa. Nykyään rakennushankkeeseen liittyvät toiminnot, asiakirjat ja sopimukset tehdään usein sähköisesti. Sähköisten palvelujen ja tietoteknisten laitteiden käytön osaaminen on arkipäivää rakennusmestarin työssä. Jo olemassa olevat mutta laajemmin erillispientaloihin tulevat rakennusten tietomallit tukevat rakennusmestaria työssään. Tietomallinnuksessa suunniteltu rakennus on mallinnettu kolmiulotteiseksi kuvaksi, jossa on myös rakennuksen ominaisuustietoja. Tietomallintaminen erillispientalohankkeessa luo valtavasti mahdollisuuksia sekä auttaa työnjohtajaa valvontatehtävien suorituksessa. Tietomallista saadaan yksilöllisiä tietoja rakennushankkeeseen liittyen ja voidaan tarkkailla rakennusta sekä sen osia erikseen. Rakennuksen tietomallin käyttäminen rakennushankkeessa lisää rakentamisen laatua ja kohteessa vastaava työnjohtaja voi hyödyntää mallin käyttämistä esimerkiksi työvaihekohtaisessa valvonnassa. Tietomallien lisäksi erilaiset rakennusautomaatiojärjestelmät lisääntyvät myös erillispientaloissa, joka vaatii rakennusmestarilta perehtyneisyyttä uusimpiin tekniikoihin. (Leveälahti ym. 2019, 60–63; Berg ym. 2020, 63–64.)

Funktionaalisen toiminnan kannalta varhaisen puuttumisen malli voi tulla kyseeseen jo hankkeen alkuvaiheessa. Tämän vuoksi suosituksena rakennushankkeeseen ryhtyvälle on palkata mahdollisimman varhaisessa vaiheessa rakennushankkeeseen vastaava työnjohtaja. Lisäksi jos hankkeen vastaava työnjohtaja kuuluu urakoitsijan tai talotoimittajan henkilöstöön on erittäin järkevää palkata erillinen valvoja huolehtimaan rakennushankkeeseen ryhtyvän edunvalvonnasta. Edunvalvojana tai kohteen vastaavana työnjohtajana rakennusmestari voi osaamisellaan puuttua jo esisuunnitteluvaiheessa kyseenalaisiin tavoitteisiin tai haaveisiin, joilla ei ole edellytyksiä hankkeen onnistumisen kannalta. Rakennusmestarin tulee toimia järkevänä kumppanina, joka osaa ilmoittaa suoraviivaisesti esimerkiksi ongelmat budjetoinnissa tai hankkeen läpiviemisen aikataulussa. Tämän lisäksi moniosaaminen voi tulla kyseeseen tilanteessa, jossa rakennushankkeeseen ryhtyvä haluaa lisäpalveluna

rakennusmestarilta kohteessa rakennusvaiheen vastuuhenkilöpalvelua tai työvaihekohtaista tarkistamista. Yleensä edellä mainitut tehtävät eivät kuulu vastaavana työnjohtajana työskentelevän rakennusmestarin työnkuvaan ilman erillistä sopimista. (Pientalorakentamisen kehittämiskeskus.)

Elinkaariajattelun kannalta funktionaalisen rakennusmestarin tulee ottaa huomioon eri vaihtoehtojen vaikutukset myös ympäristöön ja perustella tarvittaessa omia valintojaan tukemaan ilmastoystävällisiä ratkaisuja. Rakennushankkeeseen ryhtyvä ja vastaavana työnjohtajana toimiva rakennusmestari voivat tarkastella rakentamisen päästötietokantaa tai etsiä rakennushankkeeseen toimivia ratkaisuja uusiotuotetuista vaihtoehtoista. Eniten vaikuttavuutta voidaan saada jo suunnitteluvaiheen ratkaisuilla, jossa vaikutetaan rakennuksen käytönaikaiseen energiantarpeeseen. (Suomi rakentaa 2020; Ympäristöosaava.)

## 6.5 Haasteet ja mahdollisuudet työssä

Monia ympäristön kannalta merkityksellisiä asioita tutkitaan, selvitetään ja niistä laaditaan ohjeistuksia sekä lainsäädäntöä. Lakien, asetusten ja säädösten käyttöönotto vaatii aina taustalle selvityksiä sekä tutkimuksia ja aikaa. Rakennusmestarin työn kannalta haasteeksi muodostuu ajan hermolla pysyminen nopeasti muuttuvassa yhteiskunnassa. Esimerkiksi rakennusmestarin voi olla ajoittain haastavaa hahmottaa missä vaiheessa rakentamisen ohjaamiseen on tulossa muutoksia. Lisäksi tietämys materiaalien ja rakennusten elinkaari-vaikutuksista on kehittyvä osa-alue ja se tulee huomioida rakennusmestarin työssä. (Ympäristöhallinto.)

Rakennuksen elinkaareen vaikuttavia tekijöitä on merkittävä määrä, ja rakennusmestarin haasteeksi tulee muodostaa näkemys nykytietämyksen perusteella. Nykytietämys ja esimerkiksi rakennusmateriaalien hiilikäden- ja hiilijalanjäljen laskentaperiaatteet muuttuvat aika-ajoin ja niissä tapahtuu jatkuvaa kehitystä. On myös huomioitavaa, että jotkut tuotteiden valmistajat voivat ilmoittaa niin sanotusti oman etunsa kannalta tuotteen ominaisuuksia. Terve ja kriittinen tarkastelu on tällöin paikallaan pohdittaessa tuotteen sopivuutta rakennushankkeeseen ja sen vaikutuksia rakennuksen elinkaaritehokkuuteen. Poikkeuksetta materiaaleista, niiden hankkimisesta, jalostamisesta, kehittämisestä, valmistamisesta ja monesta muusta tekijästä aiheutuu päästöjä. Monien tekijöiden huomiointi valintoja tai suosituksia tehdessä on haastavaa ja asiantuntijoita kannattaa konsultoida tarvittaessa. (RT 103170; Rakennusteollisuus.)

Erilaisten tekijöiden huomiointi koskee valintojen lisäksi työvoiman ja palvelujen tarpeen harkintaa. Rakennushankkeeseen ryhtyvä ei välttämättä hahmota millaisia palveluja hän tarvitsee ja voi olettaa, että rakennusmestarin työnkuva kattaa koko hankkeen pienimmätkin

huomioitavat seikat, vaikka todellisuudessa erilaisiin tilanteisiin ja vaiheisiin on muita vastuullisia tai asia kuuluu rakennushankkeeseen ryhtyvälle itselleen. Tämän vuoksi lakisääteiset vastuut ja velvoitteet on hyvä selvittää jo hankkeen esisuunnitteluvaiheessa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän ja rakennusmestarin sopiessa vastaavan työnjohtajan tehtävistä on hyvä käydä reilu ja avoin keskustelu eikä jättää epäselviä kohtia toimeksiantojen, työtehtävien, vastuiden tai velvoitteiden osalta. Tämä helpottaa yhteistyötä heti alussa, kun molemmilla osapuolilla on tieto tehtävien jakaantumisesta. Rakennusmestari voi toimia hankkeissa myös konsulttina, valvojana tai olla hankkeen pääsuunnittelija. Rakennushankkeeseen ryhtyvä voi tarvita oman osaamisen tueksi hyvin vaihtelevaa osaamista, joten hankkeissa on eroavaisuuksia. Kaikista toimeksiantoista kannattaa laatia selkeä kirjallinen sopimus yhdessä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa. (Pientalorakentamisen kehittämiskeskus; Nieminen.)

Kun rakennushankkeeseen ryhtyvä arvioi ja harkitsee päätöstään vastaavan työnjohtajan valinnasta, niin vastavuoroisesti rakennusmestarin tulee pohtia tarkkaan päätöstään rakennushankkeeseen osallistumiseen. Molemminpuolinen harkinta on osa prosessia, jossa arvioidaan rakennushankkeeseen ryhtymisen edellytyksiä. Selvitettävät asiat rakennusmestarin kannalta ovat tyypillisesti samankaltaisia kuin hankkeen esiselvitys tai tarveselvitysvaiheen lähtötiedot. Rakennusmestarin kannalta selvitettäviä asioita voivat olla muun muassa oman ajan riittävyys rakennushankkeeseen, hankkeen koko ja vaativuus, rakennuspaikan sijainti ja selvitykset, hankkeen nykytila ja vaihe, rakennushankkeeseen ryhtyvän oma panostus sekä rakennusalan ammattitaito, sopimuksen sisältö ja haluttu palvelu, erityisalan työnjohtajat, hankkeen aikataulu, hankkeen budjetti tai kustannusarviot. (Pientalorakentamisen kehittämiskeskus; Rakennustieto b.)

Haasteita maailmanlaajuisesti aiheuttanut pandemia on tuonut myös rakennusalalle lisääntyvästi etätöiden mahdollisuutta. Erillispientaloissa vastaavan työnjohtajan käynnit työmaalla ovat tärkeitä mutta osittainen etätöiden mahdollisuus toimii nykyteknologian avulla hyvin. Rakentamisen laatua voidaan parantaa myös etätöiden mahdollisuudella ja mahdollistaa hankkeen osallisten tilannetietoisuutta, järjestää palavereita tai luoda yhteyksiä esimerkiksi videovälitteisesti, jos varsinainen työmaalla kohtaaminen ei onnistu turvallisesti. Hankekohteisesti etätöiden mahdollisuus voi vaihdella. Hankkeen vaativuudesta ja tarvittavien toimeksiantojen perusteella etätöitä voi muodostua eri tavoin. Joustava ja liikkuva työ voi antaa rakennusmestarille mahdollisuuksia mutta luoda haasteita hahmottaa monipaikkaista työntekemistä. Erillispientalohankkeessa rakennusmestarin itsensä johtaminen antaa mahdollisuuksia ja samalla luo haasteita menestyä työssään. (Tuomivaara ym. 2016, 60–63, 73, 89–94.)

## 7 Yhteenveto ja pohdinta

Työssä käsiteltiin rakennusmestarin työnkuvan kokonaisuutta ja elinkaariajatteluun liittyviä käsitteistöjä pääosin erillispientalon uudisrakentamista ajatellen. Työssä huomioitiin rakennusmestarin, rakennushankkeeseen ryhtyvän ja muiden osallisten vaikutusmahdollisuuksia rakennushankkeeseen. Vaikutusmahdollisuuksia huomioitiin aina rakennuksen esisuunnitteluvaiheesta käyttöön, huoltoon ja ylläpitoon.

Sanonta ”valinnat vaikuttavat” pätee erittäin hyvin uuden erillispientalon kohdalla suunnittelusta toteutukseen sekä rakennuksen elinkaaritehokkuuteen. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi on otettu monia keinoja käyttöön tavoitellessa hiilineutraalimpaa tulevaisuutta. Rakennusten energiatehokkuuteen on kiinnitetty vuosia huomiota ja laadittu lainsäädäntöä ohjaamaan rakentamista kohti hiilineutraalia tavoitetta. Energiantuotannossa tulisi suosia osittain tai kokonaan uusiutuvia energian lähteitä. Lisäksi uusiutuvan energian tuotanto rakennuspaikalla tai lähituotantona sopii ilmastotavoitteisiin.

On selvää, että rakennusmestarin tulee hallita laajaa kokonaisuutta. Rakennusalan ammattilaisena pitää olla valmiutta kehittymiselle sekä pysyä ajan tasalla uusimpien ohjeiden, lakien ja säädösten suhteen. Rakennusmestarin kestävä kehityksen ajattelutapa on jo nykyistä aikakautta ja tulevaisuudessa lisääntyvästi osa työnkuvaa. Rakennusmestarilla on hyvät mahdollisuudet myötävaikuttaa elinkaaritehokkaan rakennuksen toteuttamisessa ja toimia osaltaan ympäristön hyväksi jo rakennushankkeen esisuunnitelmavaiheessa.

Rakentamisen tulee toteutua hyvin suunnitellen, laadukkaasti, tehokkaasti, ympäristöä huomioiden, luonnon monimuotoisuutta kunnioittaen ja turvallisesti. Rakennusten lämmitysenergian päästöt ja rakennusmateriaalien elinkaaripäästöt muodostavat merkittävän osan erillispientalon elinkaaren aikaisista päästöistä.

Työssä nousivat esille rakennushankkeeseen ryhtyvän ja vastaavan työnjohtajan vastuut ja velvollisuudet uuden erillispientalon rakennushankkeen onnistumisen edellytyksenä. Osaava, asiantunteva ja yhteistyökykyinen pääsuunnittelija sekä vastaava työnjohtaja voivat rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa vaikuttaa merkittävästi tekijöihin, joilla voidaan edistää hiilineutraalia tulevaisuutta. Hyvällä suunnittelulla, toteutuksella ja rakennusmateriaalivalinnoilla rakennus on toteutettu myös kestävä kehitystä ja ilmastonmuutosta ajatellen.

Jatkotyöehdotukseksi muodostui korjaus- ja maarakentamisen merkitys ja käsittely saman aihepiirin ympärille.

## Lähteet

Anttonen, K. Rakennusteollisuus. Rakennustyömaan laadunhallinnan suunnittelu. Viitattu 5.8.2021. Saatavissa [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/070415\\_rakennustyomaan-laadunhallinnan-suunnittelu.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/070415_rakennustyomaan-laadunhallinnan-suunnittelu.pdf)

Berg, A., Räisänen, M. & Salo, H. 2020. Ympäristökeskuksen raportteja. Kiertotalouden tieto käyttöön. Kahdeksan keskeistä teemaa ja uudet tietotarpeet. Viitattu 8.8.2021. Saatavissa [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/310568/SYKEra\\_6\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/310568/SYKEra_6_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Bionova Oy. 2017. Tiekartta rakennuksen elinkaarenhiilijalanjäljen huomioimiseksi rakentamisen ohjauksessa. Viitattu 5.8.2021. Saatavissa [https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Tiekartta-rakennuksen-elinkaaren-hiilijalanjaljen-huomioonottamiseksi-rakentamisen-ohjauksessa-4B3172BC\\_4F20\\_43AB\\_AA62\\_A09DA890AE6D-129197.pdf](https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Tiekartta-rakennuksen-elinkaaren-hiilijalanjaljen-huomioonottamiseksi-rakentamisen-ohjauksessa-4B3172BC_4F20_43AB_AA62_A09DA890AE6D-129197.pdf)

Bäckgren, M. 2018. Analyysi: Asuntomarkkinat ovat rikki – Uusien asuntojen ongelmista puhutaan jatkuvasti, mutta silti niille löytyy aina ostaja. Viitattu 22.7.2021. Saatavissa <https://www.rakennuslehti.fi/2018/09/analyysi-asuntomarkkinat-ovat-rikki-uusien-asuntojen-ongelmista-puhutaan-jatkuvasti-mutta-silti-niille-loytyy-aina-ostaja/>

Energiatehokaskoti. Viitattu 3.8.2021. Saatavissa <https://www.energiatehokaskoti.fi/>

FInZEB (Finnish nearly Zero Energy Buildings) -hanke. 2013–2015. Loppuraportti. Lähes nollaenergiarakennuksen käsitteet, tavoitteet ja suuntaviivat kansallisella tasolla. Viitattu 30.7.2021. Saatavissa [https://www.talteka.fi/sites/default/files/file\\_attachments/finzeb\\_loppuraportti.pdf](https://www.talteka.fi/sites/default/files/file_attachments/finzeb_loppuraportti.pdf)

Hiilineutraali Suomi. Viitattu 5.8.2021. Saatavissa <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI>

Hirsitaloteollisuus. Hirsirakentaminen. Viitattu 12.7.2021. Saatavissa <https://www.hirsikoti.fi/fi/hirsirakentaminen>

Ilmastolaki 609/2015. Viitattu 5.8.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150609>

Jätelaki 17.6.2011/646. Viitattu 3.8.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646#L2P8>

Kallioniemi, P. Pientalon paloturvallisuus. Viitattu 28.7.2021. Saatavissa <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK060305.pdf>

Kivitaloinfo. Kivitalo kotina. Viitattu 19.7.2021. Saatavissa <https://kivitaloinfo.fi/kivitalo-kotina/>

Kortesalmi, J. 2011. Rakennusvalvonnan toiminta kertarakentajan asiantuntijankokemana. Viitattu 1.8.2021. Saatavissa <http://www.ramk.fi/loader.aspx?id=ed023406-b19d-487c-a727-0175fcd5484f>

Kostiainen, J & Junntila, A. Moderni rakennusmestari on "leederi" – valmentaja ja laadun varmistaja. Viitattu 8.8.2021. Saatavissa <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK160702.pdf>

Kuntaliitto. Verkko-oppaat. Viitattu 27.7.2021. Saatavissa <https://www.kuntaliitto.fi/tilastot-ja-julkaisut/verkko-oppaat>

Lahtinen, R. 2020. Pro gradu -tutkielma. Vuorovaikutuksen sisällöt johtamisoppaissa. Viitattu 8.8.2021. Saatavissa <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/67808/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-202002112051.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Leveälähti, S., Nieminen, J., Nyyssölä, K., Suominen, V. & Kotipelto, S. 2019. Opetushallitus. Raportit ja selvitykset. Osaamisrakenne 2035. Alakohtaiset tulevaisuuden osaamistarpeet ja koulutuksen kehittämishaasteet – Osaamisen ennakointifoorumin ennakointituloksia. Viitattu 8.8.2021. Saatavissa [https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/osaamisrakenne\\_2035.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/osaamisrakenne_2035.pdf)

Lommi, J. Pientalorakentamisen kehittämiskeskus. Opas PRKK. Rakentamisen laadukas valmistelu+ energiatehokkuus ja lämmitysjärjestelmän valinta. Viitattu 4.8.2021. Saatavissa <https://docplayer.fi/1248166-Opas-prkk-pientalorakentamisen-kehittamiskeskus-prkk-ry-rakentamisen-laadukas-valmistelu-energiatehokkuus-ja-lammitysjarjestelman.html>

Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu. Viitattu 10.8.2021. Saatavissa <https://mrluudistus.fi/>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Viitattu 9.8.2021. Saatavissa <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L17>

Mikkonen, M. 2012. Pro gradu -tutkielma. Toimittajaverkoston ohjaus rakennusalalla - kilpailuttamisella, käskemisellä vai kumppanuudella? Viitattu 2.8.2021. Saatavissa [https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/3153/osuva\\_4657.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/3153/osuva_4657.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Motiva 2018. Rakennustyömaan ongelmakohtat. Viitattu 1.8.2021. Saatavissa [https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/rakentaminen/rakentajan\\_ohjeet/tyomaa/rakennustyomaan\\_ongelmakohtat](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/rakentaminen/rakentajan_ohjeet/tyomaa/rakennustyomaan_ongelmakohtat)



Motiva 2021. Viitattu 20.7.2021. Saatavissa [motiva.fi](https://motiva.fi)

Mölsä, S. 2021. Suunnittelija ohjaa hiililaskelmin vihreisiin valintoihin – puu on yleensä voittaja, mutta puurakenteissakin on eroja. Viitattu 3.8.2021. Saatavissa <https://www.rakennuslehti.fi/2021/03/suunnittelija-ohjaa-hiililaskelmin-vihreisiin-valintoihin-puurakenteissakin-on-eroja/>

Nieminen, T. Pientalon vastaavan työnjohtajan sopimus ja tehtäväluettelo. Viitattu 9.8.2021. Saatavissa <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010205.pdf>

Palomäki, V. & Nevala, M. 2020. Rakennusten siirrettävyys ja purettavuus – uutta rakentamisessa. Viitattu 5.7.2021. Saatavissa <https://lehti.seamk.fi/alykkaat-ja-energiatehokkaat-jarjestelmat/rakennusten-siirrettavyys-ja-purettavuus-uutta-rakentamisessa/>

Paremmän laadun puolesta-hanke. 2016–2018. Viitattu 4.8.2021. Saatavissa [https://www.rala.fi/tiedostot/Paremmän\\_laadun\\_puolesta\\_hankkeen\\_loppuraportti.pdf](https://www.rala.fi/tiedostot/Paremmän_laadun_puolesta_hankkeen_loppuraportti.pdf)

Pientalorakentamisen kehittämiskeskus. Opas PRKK. Laadukkaan pientalon rakennuttaminen. Viitattu 8.8.2021. Saatavissa [http://www2.prkk.fi/files/upload\\_pdf/3741/pt\\_rakennuttaminen.pdf](http://www2.prkk.fi/files/upload_pdf/3741/pt_rakennuttaminen.pdf)

Pientaloteollisuus. Rakentajalle. Viitattu 2.8.2021. Saatavissa <https://www.pientaloteollisuus.fi/fin/rakentajalle/>

Puuinfo. Viitattu 19.7.2021. Saatavissa [Puuinfo.fi](https://puuinfo.fi)

Rakennusasetus 266/1959. Viitattu 27.7.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1959/19590266>

Rakennuslaki 370/1958. Viitattu 27.7.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1958/19580370>

Rakennusteollisuus. Tietoa alasta. Viitattu 30.7.2021. Saatavissa <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/>

Rakennustieto a. RT-kortisto. Viitattu 7.8.2021. Saatavissa <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortistot/rt-kortisto>

Rakennustieto b. Teemana pientalorakentaminen. Viitattu 9.8.2021. Saatavissa <https://www.rakennustieto.fi/index/ajankohtaista/pientalot.html.stx>

Rakennustieto 2015. Rakennustiedon infopaketti. Pientalon rakennuttaminen. Viitattu 2.8.2021. Saatavissa [https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/kampanjat/uHYJKzLDB/pientalon\\_rakennuttaminen\\_infopaketti\\_07082015.pdf](https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/kampanjat/uHYJKzLDB/pientalon_rakennuttaminen_infopaketti_07082015.pdf)

Rakentamisen päästötietokanta. Viitattu 5.8.2021. Saatavissa <https://co2data.fi/>

Rossilahti, H. Rakentamisen taloudellinen kestävyys. Viitattu 8.8.2021. Saatavissa <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK150103.pdf>

RT 10-11225. Rakennustieto. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen kesto ja aikataulut. Viitattu 4.8.2021. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/resource/juha/content/8467#page=1>

RT 10-11255. Rakennustieto. 2017. Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. Viitattu 4.8.2021. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/resource/juha/content/8470#page=1>

RT 18-10922. Rakennustieto. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. Viitattu 1.8.2021. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/kortit/RT%2018-10922>

RT 81-10486. Rakennustieto. Pientalon perustamistavan valinta. Viitattu 1.8.2021. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/resource/juha/content/5928#page=1>

RT 93-11232. Rakennustieto. 2016. Muuntojousto asuntosuunnittelussa. Tila- ja pääsuunnittelu. Viitattu 25.7.2021. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/resource/juha/content/5133#page=1>

RT 103034, 2019. Rakennustieto. Rakennusten paloturvallisuus. Asetuksen 848/2017 tuomat muutokset. Viitattu 28.7.2021. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/resource/juha/content/24752#page=1>

RT 103170. Rakennustieto. 2020. Ilmastomuutos. Hillintä ja sopeutuminen rakennetussa ympäristössä. Viitattu 8.8.2021. Saatavissa <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.saimia.fi/resource/juha/content/24769#page=1>

Saastamoinen, M. 2012. Pro gradu -tutkielma. Tehtäväperusteinen tiedonhaku. Viitattu 1.8.2021. Saatavissa <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/83278/gradu05686.pdf?sequence=1>

Sederholm, C. 2019. Suomen ympäristökeskus. Kiertotalouden rakennusmateriaalien markkinakatsaus 2019. Esimerkkejä rakentamisen uusiutuotteista ja -materiaaleista. Viitattu 4.8.2021. Saatavissa [https://www.hankintakeino.fi/sites/default/files/media/file/Kiertotalouden-rakennusmateriaalien-markkinakatsaus-2019\\_SYKE-Sederholm\\_0.pdf](https://www.hankintakeino.fi/sites/default/files/media/file/Kiertotalouden-rakennusmateriaalien-markkinakatsaus-2019_SYKE-Sederholm_0.pdf)

Suomen virallinen tilasto (SVT), Asunnot ja asuinolot. 2017. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu 7.7.2021. Saatavissa [http://www.stat.fi/til/asas/2017/asas\\_2017\\_2018-05-17\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/asas/2017/asas_2017_2018-05-17_tie_001_fi.html)

Suomen ympäristökeskus. Viitattu 1.8.2021. Saatavissa <https://www.syke.fi/fi-FI>

Suomi rakentaa 2020. Neuvontaa rakentajille ja remontoijille. Omakotirakentaja. Viitattu 8.8.2021. Saatavissa <https://www.suomirakentaa.fi/omakotirakentaja>

Talotekniikkainfo. Oppaat. 2021. Viitattu 20.7.2021. Saatavissa <https://www.talotekniikkainfo.fi/>

Talotekniikkaopas 2019. Perustietoa asuntojen taloteknisistä järjestelmistä. Viitattu 21.7.2021. Saatavissa [https://www.talteka.fi/sites/default/files/file\\_attachments/talotekniikkaopas\\_2016\\_paivitetty\\_jh\\_20190208.pdf](https://www.talteka.fi/sites/default/files/file_attachments/talotekniikkaopas_2016_paivitetty_jh_20190208.pdf)

Tilastokeskus. Käsitteet. Viitattu 4.7.2021. Saatavissa <https://www.stat.fi/meta/kas/rakennus.html>

Tilastokeskus 2018. Rakennusluokitus. Viitattu 25.7.2021. Saatavissa <https://www.stat.fi/fi/luokitukset/rakennus/?code=0110&name=Omakotitalot>

TOPTEN-rakennusvalvonnat. Rakentamisen yhteiset Topten-käytännöt. TopTen Rava. Viitattu 7.8.2021. Saatavissa <https://www.toptenrava.fi/asp2/default.aspx>

Tuomivaara, S., Ropponen, A. & Kandolin, I. 2016. Työterveyslaitos. Jousto-opas. Sujuvuutta työhön yksilöllisillä ja yhteisöllisillä ratkaisulla. Viitattu 9.8.2021. Saatavissa [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131548/Jousto\\_opas.pdf?sequence=1](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131548/Jousto_opas.pdf?sequence=1)

Työsuojeluhallinto 2019. Pientalon kertarakennuttaja vastaa myös työturvallisuudesta. Viitattu 1.8.2021. Saatavissa <https://www.tyosuojelu.fi/-/pientalon-kertarakennuttaja-vastaa-myos-tyoturvallisuudesta>

Valintaopas omakotirakentajalle 2020–2021, Rakennustutkimus RTS Oy. Viitattu 8.7.2021. Saatavissa [https://www.expressmagnet.eu/pub/108/Valintaopas\\_Omakotirakentajalle\\_2020-2021/#p=1](https://www.expressmagnet.eu/pub/108/Valintaopas_Omakotirakentajalle_2020-2021/#p=1)

Vastuu Group. Palvelut yksityishenkilölle. Viitattu 5.8.2021. Saatavissa <https://www.vastuugroup.fi/fi-fi/palvelut/yksityishenkiloille>

Vihola, J. 2019. Esitys Kuntamarkkinoilla 2019.

VTT. Raportti. Energiatehokkaan pientalonilmanvaihto-opas. 2014. Viitattu 20.7.2021. Saatavissa [https://www.talteka.fi/sites/default/files/file\\_attachments/pientalon\\_ilmanvaihto-opas.pdf](https://www.talteka.fi/sites/default/files/file_attachments/pientalon_ilmanvaihto-opas.pdf)

Ympäristöhallinto. Rakentaminen. Viitattu 4.8.2021. Saatavissa <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen>

Ympäristöministeriö a. Rakentaminen ja maankäyttö. Viitattu 6.7.2021. Saatavissa <https://ym.fi/rakentaminen-ja-maankaytto>

Ympäristöministeriö b. Rakentamisen kiertotalous. Viitattu 4.8.2021. Saatavissa <https://ym.fi/rakentamisen-kiertotalous>

Ympäristöministeriö c. Vastuualueet. Hiilineutraali Suomi 2035. Hallituksen ilmastopolitiikka: kohti hiilineutraalia Suomea 2035. Viitattu 5.8.2021. Saatavissa <https://ym.fi/hiilineutraalisuomi2035>

Ympäristöministeriö. d. Vastuualueet. Ilmastolain uudistus. Viitattu 5.8.2021. Saatavissa <https://ym.fi/ilmastolain-uudistus>

Ympäristöministeriö e. Vähähiilisen rakentamisen tiekartta. Viitattu 6.8.2021. Saatavissa <https://ym.fi/vahahiilisen-rakentamisen-tiekartta>

Ympäristöministeriö 2015. Ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta. Viitattu 7.8.2021. Saatavissa [https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/YM\\_ohje\\_rakennustyon\\_suorituksesta\\_ja\\_valvonnasta.pdf](https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/YM_ohje_rakennustyon_suorituksesta_ja_valvonnasta.pdf)

Ympäristöministeriö 2019. Johdatus rakennusten elinkaariarviointiin. Viitattu 7.10.2021. Saatavissa [https://elinkaarilaskenta.fi/wp-content/uploads/sites/6/2019/08/johdatus\\_rakennusten\\_elinkaariarviointiin.pdf](https://elinkaarilaskenta.fi/wp-content/uploads/sites/6/2019/08/johdatus_rakennusten_elinkaariarviointiin.pdf)

Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennusten teknisten järjestelmien energiatehokkuuden vaatimuksista 718/2020. Viitattu 28.7.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/kokoelma/2020/sk20200718.pdf>

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta 1007/2017. Viitattu 28.7.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/kokoelma/2020/sk20200718.pdf>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. Viitattu 28.7.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848>

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017. Viitattu 30.7.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171010>

Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527. Viitattu 3.8.2021. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>

Ympäristöosaava. Ympäristöosaava ammattilainen. Rakennusala ja ympäristö. Viitattu 7.8.2021. Saatavissa <https://www.ymparistoosaava.fi/rakennusala/index.php?k=22796>