

**RAKENTAMISEN LAATUVAATIMUSTEN TÄYTTYMISEN
SEURANTA JA RAPORTOINTI**

Henri Tamminen
Opinnäytetyö (AMK)
Lukukausi vuosi (Kevät 2025)
Rakennusinsinööri
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennusinsinööri
Tuotantotalous

Tekijä(t): Henri Tamminen

Opinnäytetyön otsikko: Rakentamisen laatuvaatimusten täyttymisen seuranta ja raportointi

Työn ohjaaja(t): Jere Kangas

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2025

Sivumäärä: esim. 37 + 4 liitettä

Laadukas ja kestävä rakentaminen on tärkeä osa hyvin suunniteltua ja onnistunutta rakennushanketta. Rakennusprojektin eri vaiheisiin sisältyy monia päätöksiä ja riskejä, joiden hallinta vaatii huolellista suunnittelua ja tiedon hyödyntämistä. Erityisesti riskipisteiden tunnistaminen ja niihin puuttuminen ovat tekijöitä, joilla pystytään vaikuttamaan rakentamisen lopputulokseen.

Opinnäytetyön aineisto perustuu rakennusalan kirjallisuuteen sekä internetlähteisiin, joiden avulla on pyritty kokoamaan ajankohtaista ja käytännönläheistä tietoa rakentamisen laadusta ja riskienhallinnasta.

Opinnäytetyön tavoitteena oli edistää laadukasta ja kestävästä rakentamisesta.

Työssä kartoitettiin rakennusprosessin kriittisiä vaiheita ja analysoitiin yleisimpiä riskipisteitä rakentamisen laadunkannalta. Tuloksista kävi ilmi, että merkittävimmät riskit liittyivät suunnittelun ja työmaavaiheen aikaisiin päätöksiin, puutteelliseen valvontaan sekä viestinnän epäselvyyksiin.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että laadun seuranta ja raportointi ovat keskeisiä tekijöitä onnistuneessa rakennushankkeessa. Selkeä dokumentointi, hyvä tiedonkulku ja vastuullinen laatujohtaminen tukevat virheiden vähentämistä ja parantavat rakentamisen laatua.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Program in Civil Engineer
Construction Production

Author(s): Henri Tamminen

Title of thesis: Monitoring and Reporting the Compliance with Construction Quality Requirements

Supervisor(s): Jere Kangas

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2025

Number of pages: e.g. 37 + 4 appendices

The aim of this thesis was to promote high-quality and sustainable construction by identifying key risk points in the building process and suggesting ways to manage them. The study was based on literature and online sources from the construction field. It analyzed critical stages of the construction process and examined how various decisions affect the final quality of the building.

The results highlighted that poor supervision, unclear communication and early phase decisions are among the most significant risk factors. The findings emphasize that clear documentation, effective information flow and proactive quality management are essential for reducing errors and improving construction quality.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO.....	6
2 TALONRAKENNUSPROSESSI	7
2.1 Suunnittelu ennen rakennushanketta	8
2.2 Rakennuslupa	9
2.3 Vastaavan työnjohtajan nimeäminen.....	10
2.4 Aloituskokous	12
2.5 Perustustyöt	13
2.6 Rungon pystytys ja sen toimintaperiaate	14
2.7 Vesikatto	16
2.8 Talotekniikka	17
2.9 Sisätyöt ja viimeistely	17
2.10 Loppukatselmus ja käyttöönottotarkastus	18
3 RAKENTAMISEN LAADUN MÄÄRITTÄMINEN JA VALVONTA	19
3.1 Osapuolet.....	20
3.1.1 Viranomaiset	20
3.1.2 Rakennuttaja	21
3.1.3 Urakoitsijat	22
3.2 Rakennusvalvontaviranomainen ja pakkokeinot.....	24
3.3 Rakentamisen laatuvaatimukset.....	25
4 LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	28
4.1 Materiaalit.....	28
4.2 Aikataulut	28
4.3 Olosuhteet.....	30
4.4 Pääsuunnittelijan ammattitaito.....	31
5 RAKENTAMISEN PROSESSIN RISKITEKIJÄT	33
5.1 Ulkopuoliset riskit	33
5.2 Hallittavissa olevat riskit	34
6 RAKENTAMISEN RISKIPISTEET JA NIIDEN HALLINTA.....	35

6.1	Tyypillisiä virheitä ja poikkeamia	35
6.1.1	Rakentamisen aikaiset virheet ja niihin puuttuminen.....	35
6.1.2	Rakennusmateriaalit.....	36
6.1.3	Kommunikaatiovirheet ja niiden ehkäiseminen.....	36
7	POHDINTA	37
	LÄHTEET	38

1 JOHDANTO

Rakentamisen laatu on keskeinen osa rakennusprosessia. Laadukkaalla lopputuloksella on suuri vaikutus rakennusten kestävyys-, turvallisuus- ja käytettävyyteen. Laadukas rakentaminen takaa, että rakennukset täyttävät niille asetetut vaatimukset ja ovat pitkäikäisiä ilman merkittäviä korjaustarpeita heti valmistumisensa jälkeen. Rakentamisen laatuvaatimusten seuranta ja raportointi ovat olennaisia laadunhallinnan tekijöitä, sillä ne mahdollistavat virheiden havaitsemisen ja niihin puuttumisen ajoissa.

Rakentamisen laatuun liittyvät ongelmat, kuten huonosti toteutetut rakenteet, virheelliset materiaalivalinnat ja puutteellinen työmaan valvonta, voivat aiheuttaa merkittäviä taloudellisia ja turvallisuuteen liittyviä riskejä. On siis erittäin tärkeää, että rakentamisen laadunhallinnallisiin tekijöihin kiinnitetään erityistä huomiota koko rakennusprosessin ajan.

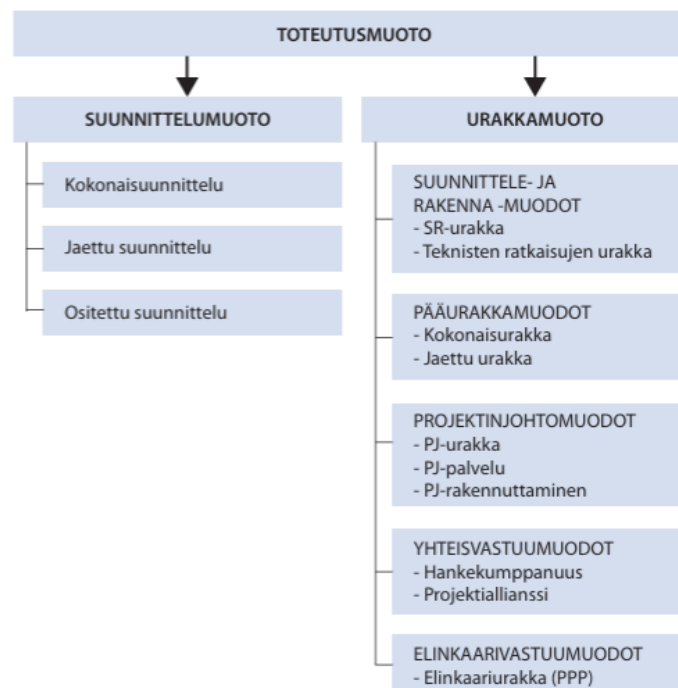
Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia rakennusprosesseja ja niiden riskipaikkoja, jotka vaikuttavat laadun heikkenemiseen. Työssä tarkastellaan, miten laatuvaatimukset määritellään, millaisia käytännön menetelmiä niiden toteutumisen seuraamiseksi käytetään sekä mitkä ovat raportoinnissa esiintyvät haasteet ja kehityskohteet. Erityistä huomiota kohdistetaan eri osapuolten väliseen yhteistoimintaan rakennushankkeessa ja siihen, miten vastuunjako siirtyy eri työvaiheissa. Työssä pyritään myös tunnistamaan keskeisiä riskitekijöitä, joilla voi olla vaikutusta laadun heikkenemiseen. Opinnäytetyö rajataan käsittelemään rakennusalan yleisiä käytäntöjä ilman yksittäisten työmaiden kenttätutkimuksia.

2 TALONRAKENNUSPROSESSI

Talonrakentaminen on monivaiheinen prosessi, jossa eri osapuolet toimivat yhteistyössä suunnittelusta valmiin rakennuksen käyttöönottoon saakka. Rakennushankkeen onnistunut lopputulos edellyttää mm. tarkkaa suunnittelua, laadunhallintaa ja tehokasta projektinhallintaa. Eri työvaiheet sisältävät myös omat vastuhenkilöt ja tehtävät. Heidän vastuullaan on varmistaa, että rakentaminen etenee suunnitelmien, lainsäädännön ja laatuvaatimusten mukaisesti. (RT-10-11223 2016, 1.)

Urakkamuodon valinta on keskeinen osa rakennushanketta. Urakkamuodolla tarkoitetaan tapaa, jolla rakentamisen vastuut, työnjako ja sopimussuhteet järjestetään rakennuttajan ja urakoitsijan välillä. Eri urakkamuodoilla on omat hyvät ja huonot puolensa, ja sen valintaan vaikuttavat erityisesti hankkeen laajuus, rakennuttajan asiantuntemus ja projektinhallinnan tarve. (RT-10-11223 2016, 1.)

Kuvassa 1 on tuotu esille rakentamishankkeen erilaisia toteutusmuotoja. Toteutusmuodot voidaan jakaa kahteen osaan, jotka ovat suunnittelu- ja urakkamuodot.



KUVA 1. Suunnittelu- ja urakkamuodot (RT-10-11223 2016, 1)

Suunnittele ja rakenna -urakan, eli SR-urakan etuna on, että suunnittelu ja toteutus ovat saman yrityksen hallinnassa. Tämän ansiosta se mahdollistaa rakentamisen ja kustannusten huomioimisen jo suunnitteluvaiheessa. SR-urakan haasteena on kuitenkin laatutason tarkka määrittely sopimusta tehtäessä sekä mahdolliset muutokset rakennuttajan toiveissa kesken projektin. SR-urakalla voidaan päästä laadukkaaseen lopputulokseen kustannustehokkaasti, mikäli tavoitteet onnistutaan asettamaan selkeästi jo hankkeen alkuvaiheessa. (RT-10-11223 2016, 4.)

Pääurakkamuodossa rakennuttaja taas palkkaa päävastuullisen urakoitsijan, jonka tehtävänä on huolehtia rakennustyön johtamisesta ja toteutuksesta. Tähän urakkamalliin kuuluvat kokonaisurakka ja jaettu urakka. Urakoitsijoiden kanssa tehtävät sopimukset perustuvat jo valmiina oleviin toteutussuunnitelmiin, joissa rakennusratkaisut on jo päätetty. Tällöin kilpailutuksessa keskitytään jäljelle jääviin hankintojen ja työvaiheiden kustannuksiin. Pääurakkamuotojen haasteena on se, että suunnittelu tapahtuu erillään toteutuksesta. Tämä toimintatapa vaikeuttaa urakoitsijoiden käytännön asiantuntemuksen hyödyntämistä suunnittelun kehittämässä. (RT-10-11223 2016, 5.)

2.1 Suunnittelu ennen rakennushanketta

Rakennusprojekti alkaa suunnitteluvaiheella, jonka aikana määritellään rakennuksen pohjaratkaisu, tekniset ratkaisut sekä ulkoasu. Suunnitteluvaiheessa otetaan huomioon rakennusmääräykset, tontin vaatimukset ja asukkaiden tarpeet. (Taloasema.)

Tontin valinnassa otetaan huomioon sijainti, infrastruktuuri, kaavamääräykset sekä maaperän laatu. Maaperätutkimus on tärkeä osa perustusten suunnittelun kannalta. Tutkimuksen avulla määritetään, millaiset perustukset tarvitaan. Oikein tehdyillä maatöillä vältetään esimerkiksi routavaurioita sekä maan painumisesta johtuvia ongelmia. Kuvassa 2 näkyy omakotitalorakentamiseen tarkoitettu tontti-alue painopenkkeineen. Hiekka käytetään painona, jotta rakennuksen perustus ei myöhemmin tarvitse paalutusta. (Taloasema.)



KUVA 2. Omakotitalotontti painopenkkoineen (Omakekuva)

2.2 Rakennuslupa

Uusi rakentamislaki tuli voimaan Suomessa 1.1.2025, joka korvasi aiemman maankäyttö- ja rakennuslain. Uudistuksen tavoitteena on keventää hallinnollista taakkaa sekä byrokratiaa. Rakentamislain uudistuksen myötä rakentamisen lupakäytäntöjä on yksinkertaistettu. Aiemmat erilliset lupa- ja ilmoitusmenettelyt, kuten rakennuslupa, toimenpidelupa ja toimenpideilmoitus, on yhdistetty yhdeksi lupamuodoksi. (Ympäristöministeriö 2025.)

Suurimpana muutoksena voidaan pitää pienimuotoisen rakentamisen lupakynnyksen nostamista. Esimerkiksi alle 30 neliömetrin suuruisen varaston tai pihasaunan voi jatkossa rakentaa ilman viranomaislupaa, kunhan rakentaminen noudattaa kaavamääräyksiä ja mahdollisia rantarakentamista koskevia sääntöjä. On kuitenkin hyvä muistaa, että vaikka lupa ei ole tarpeen, niin nämäkin edellä mainitut rakennukset kuluttavat tontin rakennusoikeutta, eli ne lasketaan mukaan tontin kokonaisrakennusoikeuden määrään. (Ympäristöministeriö 2025.)

Rakennuslupa on välttämätön, kun rakennetaan uusi rakennus, laajennetaan olemassa olevaa rakennusta merkittävästi tai tehdään suuria korjaus- ja

muutostöitä. Lisäksi lupa tarvitaan, jos rakennuksen käyttötarkoitusta aiotaan muuttaa oleellisesti. (Vihanto 2016, 9.)

Rakennusluvan saamisen ehdot voivat vaihdella riippuen siitä, sijaitseeko tontti asemakaava-alueella vai sen ulkopuolella. Erityisesti kaava-alueen ulkopuolisilla tonteilla voidaan vaatia lisäselvityksiä. Siksi onkin suositeltavaa selvittää rakennusluvan myöntämisen edellytykset jo ennen tontin hankintaa. Kun lupaehdot täyttyvät, voidaankin siirtyä varsinaiseen lupahakemuksen laatimiseen. (Vihanto 2016, 9.)

Rakennuslupaa haetaan tontin sijaintikunnan rakennusvalvonnasta. Hakuprosessiin liittyvät ohjeet, tarvittavat lomakkeet, piirustukset ja muut liitteet voi yleensä ladata kunnan verkkosivuilta tai hakea rakennusvalvonnan toimistosta. (Vihanto 2016, 9.)

Lupahakemukseen liitetään pääpiirustukset, joihin kuuluvat asemapiirros, pohjapiirros, julkisivupiirroksiset ja leikkauspiirroksiset. Edellä mainittujen liitteiden tehtävänä on antaa kattava kuva rakennuksesta ja sen sijoittumisesta tontille. Jos rakennushankkeen toteuttaja ei ole rakennusalan asiantuntija, kunnan rakennusvalvonta voi vaatia, että pääsuunnittelija tai vastaava työnjohtaja vastaa lupakuvien laatimisesta tai jättämisestä. Tämä varmistaa, että hakemusprosessi sujuu tehokkaasti ja rakennusvalvonnan resursseja ei kulu epäselvyyksien selvittämiseen. (Vihanto 2016, 9.)

2.3 Vastaavan työnjohtajan nimeäminen

Rakennusprojekteihin, jotka vaativat rakennusluvan tai muuta viranomaisten valvontaa, on oltava nimettynä vastaava työnjohtaja. Hänen tehtävänsä edellyttää kunnan rakennusvalvonnan kirjallista hyväksyntää. Tämän lisäksi työnjohtajalla tulee olla vaadittava pätevyys tehtävään. (Rakentaja 2024.)

Taulukossa 1 käydään läpi vaadittavat tutkinnot eri vaatavuusluokan hankkeissa. Alla olevat opintovaatimukset ovat valtioneuvoston asetuksen 1063/2024 mukaisia, joita edellytetään rakentamisen suunnittelutehtävien ja työnjohtotehtävien vaatavuusluokkien määräytymisessä. (Pätevyyspalvelu 2024.)

TAULUKKO 1. Tutkinto- ja opintovaatimukset pätevyysluokittain (Pätevyyspalvelut 2024)

LUOKKA	TUTKINTO	OPINNOT
Tavanomainen	<p>Työnjohtaja on suorittanut tehtävään soveltuvan rakentamisen tai tekniikan alan tutkinnon, joka on vähintään:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rakennusmestari AMK-tutkinto; - insinööri AMK-tutkinto; - kyseiseen työnjohtotehtävään soveltuva aiempi rakennusinsinöörin tutkinto; - teknikon (rakennusmestarin) tutkinto; tai - muu rakentamisen tai tekniikan alan ylempi korkeakoulututkinto. 	<p>Tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt riittävät kyseistä työnjohtotehtävää käsittelevät opintosuoritukset, joiden yhteismäärä on vähintään 50 op1), ja joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opinnot rakennustekniikassa sisältäen rakenteiden mekaniikkaa, betoni-, puu-, teräs- ja pohjarakentamista ja betoniteknologiaa sekä rakennusfysiikkaa; ja - rakentamisen työmaa- ja tuotantotekniikka, projektinhallinta ja -johtaminen, aikataulusuunnittelu sekä hanketalous. <p>Taikka työnjohtaja on hankkinut muuten osoitetut vastaavat tiedot suorittamalla jonkin seuraavista:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rakennusalan työmaajohdon erikoisammattitutkinto työmaapäällikön osaamisala (EAT); - rakennusalan työmaajohdon erikoisammattitutkinto rakennustyömaan työnjohdon osaamisala (EAT); - rakennusalan työmaapäällikön erikoisammattitutkinto; tai - rakennustuotannon erikoisammattitutkinto tai sitä vastaava aiempi rakennustuotannon ammattitutkinto.
Vaativa ja erittäin vaativa	<p>Työnjohtaja on suorittanut tehtävään soveltuvan rakentamisen tai tekniikan alan tutkinnon, joka on:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rakennusmestari AMK-tutkinto; - insinööri AMK-tutkinto; - kyseiseen työnjohtotehtävään soveltuva aiempi rakennusinsinöörin tutkinto; - teknikon (rakennusmestarin) tutkinto; tai - muu rakentamisen tai tekniikan alan ylempi korkeakoulututkinto. 	<p>Tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt riittävät kyseistä työnjohtotehtävää käsittelevät opintosuoritukset, joiden yhteismäärä on vähintään 60 op, ja joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opinnot rakennustekniikassa sisältäen rakenteiden mekaniikkaa, betoni-, puu-, teräs- ja pohjarakentamista ja betoniteknologiaa sekä rakennusfysiikkaa; ja - rakentamisen työmaa- ja tuotantotekniikka, projektinhallinta ja -johtaminen, aikataulusuunnittelu sekä hanketalous. <p>Korjaus- ja muutostyön työnjohtotehtävässä edellytyksenä on, että työnjohtaja on suorittanut opintoja myös korjausrakentamisesta.</p>
Poikkeuksellisen vaativa	<p>Työnjohtaja on suorittanut tehtävään soveltuvan rakentamisen tai tekniikan alan tutkinnon, joka on:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rakennusmestari AMK-tutkinto; - insinööri AMK-tutkinto; tai - muu rakentamisen tai tekniikan alan ylempi korkeakoulututkinto. 	<p>Tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt riittävät kyseistä työnjohtotehtävää käsittelevät opintosuoritukset, joiden yhteismäärä on vähintään 70 op, ja joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opinnot rakennustekniikassa sisältäen rakenteiden mekaniikkaa, betoni-, puu-, teräs- ja pohjarakentamista ja betoniteknologiaa sekä rakennusfysiikkaa; ja - rakentamisen työmaa- ja tuotantotekniikka, projektinhallinta ja -johtaminen, aikataulusuunnittelu sekä hanketalous. <p>Korjaus- ja muutostyön työnjohtotehtävässä edellytyksenä on, että työnjohtaja on suorittanut opintoja myös korjausrakentamisesta.</p>

Taulukossa 2 on eritelty työnjohtajan pätevytyymiseen vaadittava työkokemus, joka on rakentamislain 87 § vastaavan työnjohtajan ja erityisalan työnjohtajan kelpoisuusvaatimuksissa esitetty työkokemusvaatimus. (Pätevyyspalvelut 2024.)

TAULUKKO 2. Työkokemusvaatimukset pätevyysluokittain (Pätevyyspalvelut 2024)

LUOKKA	TYÖKOKEMUS
Tavanomainen	Ei kokemusvaatimusta.
Vaativa	Vähintään neljän vuoden kokemus, josta vähintään kaksi vuotta on valmistumisen jälkeistä.
Erittäin vaativa	Vähintään kahden vuoden kokemus vastuullisena vaativassa työnjohtotehtävässä toimimisesta. Kokemus tulee olla hankittu vaaditun tutkinnon jälkeen.
Poikkeuksellisen vaativa	Vähintään neljän vuoden kokemus ja perehtyneisyyttä kyseisen alan vaativista työnjohtotehtävistä. Kokemus tulee olla hankittu vaaditun tutkinnon jälkeen.

Vastaava työnjohtaja varmistaa, että rakentaminen tapahtuu myönnetyn luvan, hyvän rakennustavan sekä voimassa olevien lakien ja standardien mukaisesti. Hän huolehtii myös, että eri alojen työnjohtajat suorittavat tarvittavat mittaukset ja laativat niistä pöytäkirjat. Lisäksi hän varmistaa, että kaikki rakennushankkeen tarkastukset ja valvontatoimenpiteet tehdään ja että niistä jää asianmukaiset dokumentit. (Rakentaja 2024.)

Rakennushankkeen tilaajan on suositeltavaa tehdä vastaavan työnjohtajan kanssa kirjallinen sopimus, jossa määritellään tarkasti työnjohtajan tehtävät ja vastuut. Tämä sopimus ja siihen liittyvä tehtäväluettelo olisi hyvä laatia jo hankkeen alkuvaiheessa. (Rakentaja 2024.)

2.4 Aloituskokous

Rakennusvalvontaviranomainen voi edellyttää rakennusluvan ehtona aloituskokouksen järjestämistä. Päätöstä tehtäessä arvioidaan hankkeen vaativuutta, toteuttajien asiantuntemusta ja muita tekijöitä, jotka vaikuttavat rakentamisen lopputulokseen. Näitä voivat olla esimerkiksi osapuolten laatu-, turvallisuus- ja ympäristöjärjestelmät, rakennushankkeen laatusuunnitelmat sekä työmaan aikana tehtävät laadunvalvontakokeet ja mittaukset. (Ympäristöministeriö 2015.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvä on vastuussa aloituskokouksen järjestämisestä ennen rakennustyön aloittamista. Käytännössä hän sopii rakennusvalvontaviranomaisen kanssa kokouksen ajankohdasta. Aloituskokous tulee järjestää riittävän

aikaisessa vaiheessa, jotta mahdolliset lisäselvitykset eivät viivästytä rakennustyön aloittamista. Kokouksessa on oltava paikalla ainakin rakennusvalvontaviranomaisen edustaja, rakennushankkeeseen ryhtyvä tai hänen edustajansa, rakennuksen pääsuunnittelija sekä vastaava työnjohtaja. Kokouksen puheenjohtajana toimii yleensä rakennusvalvontaviranomaisen edustaja, pöytäkirjan laatimisesta vastaa rakennushankkeeseen ryhtyvän valitsema henkilö. (Ympäristöministeriö 2015.)

2.5 Perustustyöt

Rakennuspohjan ominaisuudet kannattaa selvittää mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Maaperätutkimus tehdään käytännössä lähes aina ennen kuin voidaan päättää, millainen perustamistapa on kyseiselle tontille sopivin. (Suomi rakentaa 2024.)

Perustamistavan valintaan vaikuttaa erityisesti maaperän kantavuus ja sen routivuus. Kantavuus kertoo, kuinka hyvin maaperä kestää rakennuksen painon ja kuinka laajalle kuorma on jaettava. Routivuus puolestaan määrittelee, kuinka syvälle perustukset on tehtävä tai kuinka kattava routasuojaus tarvitaan. Näiden lisäksi tontin korkeusvaihtelut, pohjaveden taso, rakennuksen muoto ja suunnitellut rakenteen vaikuttavat siihen, miten perustukset toteutetaan. Perustuksia suunniteltaessa on myös otettava huomioon radonsuojaus, erityisesti alueilla, joissa maaperästä voi vapautua terveydelle haitallista radon kaasua. (Suomi rakentaa 2024.)

Jos rakennuspaikan maaperä on hyvälaatuista, esimerkiksi kalliota, soraa, hiekkaa tai moreenia, eikä muita riskejä ole, pohjatutkimus ei välttämättä ole tarpeen. Tällöin kokeneen rakennesuunnittelijan suorittama maastokatselmus voi riittää. (Suomi rakentaa 2024.)

Perusmuurianturaperustus, eli sokkeliperustus on yksi tavallisimmista perustusratkaisuista omakotitalorakentamisessa. Se sopii erityisesti maaperille, joilla on vähintään kohtalainen kantavuus. Tällä menetelmällä rakennetaan ensin vaakasuuntainen antura, joka jakaa rakennuksen painon hallitusti maahan ja toimii sokkelin perustana. Antura tehdään yleensä teräsbetonista valamalla muottiin tai

käyttämällä anturaharkkoja. Perinteisen puumuotin sijaan anturan muottina voidaan hyödyntää myös harkkoja, jotka toimivat osana sokkeliä. Kun betoni on kuivunut, harkot nostetaan paikoilleen ja muurataan sokkeli anturan päälle. (Suomi rakentaa 2024.)

Kuvassa 3 esitetään perustusrakenteen periaate. Alimpana on betoninen antura, joka toimii rakennuksen kuormien jakajana maapohjaan. Anturan päälle on rakennettu sokkeli. Antura on usein raudoitettu, jotta se kestää rakenteisiin kohdistuvat rasitukset. Kuvassa näkyvä sokkeli voi olla joko valettu tai rakennettu harkoista. (Suomi rakentaa 2024.)



KUVA 3. Esimerkkikuva anturasta ja sokkelista (Wikipedia)

2.6 Rungon pystytys ja sen toimintaperiaate

Rungon pystytys muodostaa talon pääasiallisen kantavan rakenteen ja antaa sille muodon. Rakennevaihtoehtoja ovat esimerkiksi puu-, betoni- tai teräsrunko.

Rungon pystytys on erittäin keskeinen prosessi, koska se määrittää rakennuksen kantavat rakenteet, rakennuksen ulkomuodon ja sen tilaratkaisut. Rungon pystytys alkaa perustusten päälle rakennettavasta alapohjarakenteesta ja jatkuu kantavien seinien ja väliseinien pystyttämällä. (Rakentaja, runkotyöt 2025.)

Kantavat seinät suunnitellaan siten, että ne siirtävät rakennuksen painon eli pystytykuormat perustuksiin saakka. Rankarakenteessa kantavuutta rajoittavat erityisesti kaksi asiaa: rangan painon kestävyys siinä kohdassa, jossa se liittyy ala- ja yläohjauspuuhun, sekä rangan taipumus taipua, eli nurjahtaa kuorman alla. Näihin kantavuustekijöihin voidaan vaikuttaa esimerkiksi valitsemalla riittävän järeä rangan koko sekä käyttämällä ala- ja yläohjauspuissa sellaista materiaalia, joka kestää hyvin puristusta sivusuunnassa. (Puuinfo 2020.)

Vaihtoehtoisesti asuntorakentamisessa voidaan käyttää myös betonista valettuja elementtejä, jonka hyviä puolia ovat esimerkiksi paloturvallisuus ja rakenteellinen vakaus. Rakennuksen jäykkyyttä lisäävät massiiviset betoniseinät, joiden avulla saavutetaan tehokas ääneneristävyys huoneistojen välillä. Väliseinät tehdään joko paikallavaluna tai esivalmistettuina elementteinä. Suomessa elementtirakentaminen on nykyisin yleisin tapa. Myös ulkoseinien sisäosat toteutetaan usein elementtirakenteina. Korkeissa rakennuksissa kantava runko tehdään usein paikalla valettuna rungon jäykistämistarpeiden vuoksi. (Betonitieto.)

Kuvassa 4 on rakenteilla oleva betonirunkoinen asuinkerrostalo, jolla havainnollistetaan elementtirakentamisen prosessia sekä asuinkerrostalon rungon muo-
dostumista.



KUVA 4. Asuinkerrostalo, jonka kantavat seinät ovat elementtejä (Betonitieto)

2.7 Vesikatto

Vesikaton tehtävänä on suojata rakennusta estämällä sade- ja sulamisvesien pääsy yläpohjaan ja muihin rakenteisiin. Vesikatto koostuu kolmesta pääosasta: alusrakenteesta lämmöneristeestä ja vedeneristyksestä. Alusrakenne tehdään yleensä puusta, mutta joissakin tapauksissa lämmön- ja vedeneristys voidaan asentaa suoraan esimerkiksi teräsbetonilaatalle. (RT-KI-6020 2011,147.)

Lämmön eristykseen käytetään rakenteesta riippuen mineraalivillaa, polystyreeniä tai kevytsoraa. Vedeneristys puolestaan toteutetaan esimerkiksi bitumihuvalla, peltikatolla tai kattotiilillä. Vesikatot voivat erota rakenteeltaan huomattavasti toisistaan. Yleisimmät kattotyypit ovat tasakatto ja vinokatto. Tasakatto on hyvin loiva, kun taas vinokatto on selkeästi kalteva. Katon kallistus vaikuttaa siihen, miten vesi johdetaan pois. Vesi voidaan ohjata joko rakennuksen ulkopuolelle tai sisäpuolisten viemärintiratkaisujen avulla rakennuksen sisäkautta. (RT-KI-6020 2011,147.)

2.8 Talotekniikka

Rakennuksen LVIST-laitteistot takaavat rakennuksen toimivuuden ja käyttömu-
kavuuden. LVIST pitää sisällään seuraavat laitteistot: lämmitysjärjestelmä, vesi-
ja viemärointijärjestelmä, ilmanvaihto, jäähdytys, kiinteistöautomaatio, sähköistys
sekä heikkovirtajärjestelmät, kuten esimerkiksi tietoliikenneyhteydet. Tämän li-
säksi erityislaitteistot voivat sisältää esimerkiksi turvajärjestelmiä tai muita raken-
nuksen toiminnallisuuteen liittyviä järjestelmiä. (RT-KI-6020 2011,198.)

Edellä mainittujen järjestelmien suunnittelu ja asennus vaativat tarkkaa osaa-
mista, sillä niitä koskevat säädökset sekä tekniset vaatimukset vaikuttavat suo-
raan rakennustöiden toteutukseen. Useimmat LVIST-järjestelmien asennukset
saa suorittaa vain alan pätevätyt ja hyväksytyt yritykset, jotta laitteistot toimivat
turvallisesti ja määräysten mukaisesti. (RT-KI-6020 2011,198.)

2.9 Sisätyöt ja viimeistely

Kun rakennuksen ulkorunko on valmis, siirrytään toteuttamaan sisärakenteita,
kuten kevyitä väliseiniä ja sisäovia. Sisätyövaiheisiin kuuluvat seinien ja kattojen
panelointi, tasoitetyöt, maalaukset sekä lattiamateriaalien asennus. Sisätyöiksi
lasketaan myös märkätilojen vesieristys ja laatoitus. Lisäksi sisätyö vaiheessa
tehdään listoitukset ja kalusteasennukset, jolloin rakennuksen sisätilat alkavat
saada lopullisen ilmeensä. (Keränen 2024, 27.)

Sisätyöissä kaikki näkyvät pintamateriaalit asennetaan paikoilleen, joten työn laatu
vaikuttaa suoraan lopputulokseen. Tästä syystä työvaiheet vaativat erityistä huo-
lellisuutta. Sisätyövaiheita on useita ja monet niistä edellyttävät, että edellinen
työvaihe on suoritettu huolellisesti loppuun ennen seuraavan aloittamista. Tämän
vuoksi sisätyöiden tarkka aikataulutus on ensiarvoisen tärkeää, jotta rakennus-
hanke etenee suunnitellusti ja viivästyksistä voidaan minimoida. (Keränen 2024,
27.)

2.10 Loppukatselmus ja käyttöönottotarkastus

Käyttöönottotarkastus on ensisijaisesti turvallisuuden varmistamista. Sen tarkoituksena on taata, että rakennus on asumiskelvollinen, turvallinen ja ettei se aiheuta terveystarpeita asukkaille. Tarkastuksessa kiinnitetään erityistä huomiota paloturvallisuuteen sekä rakenteellisiin seikkoihin, jotka voivat lisätä tapaturmien tai vahinkojen riskiä. Tällaisia ovat esimerkiksi kodinkoneiden vesivuodot tai huonosti asennetut kaiteet. (Kodinturvatieto 2018.)

Käyttöönottotarkastuksessa tarkastetaan, että kosteiden tilojen ja muiden huoneiden välillä on tulvakynnys. Keittiön allaskaapit sekä tekniset tilat tulee suojata vesitiiviillä ratkaisulla. Lisäksi astianpesukoneen ja kylmälaitteiden alla suositellaan käytettäväksi turvakaukaloita. Älykkäät vuotovahdit voivat auttaa havaitsemaan vesivuodot ajoissa ja ehkäisemään laajemmat kosteusvauriot. (Kodinturvatieto 2018.)

Loppukatselmus on tehtävä, jotta rakennusprojekti saadaan päätökseen. Tarkastus on tehtävä viiden vuoden kuluessa rakennusluvan myöntämisestä. Tarkastuksen tilaaminen kuuluu rakennuksen omistajan vastuulle. Rakennusvalvontaviranomainen hyväksyy rakennuksen käyttöönotettavaksi käyttöönottotarkastuksessa tai loppukatselmuksessa. Loppukatselmus voidaan suorittaa, kun rakennus on täysin valmis ja kaikki määräysten mukaiset tarkastukset ja katselmuksot on tehty. (Kodinturvatieto 2018.)

Loppukatselmuksen yhteydessä on varmistettava, että rakennusvalvonnan tarkastusasiakirja on täytetty asianmukaisesti ja että kaikki tarkastuspöytäkirjat ovat liitetty osaksi lupa-asiakirjoja. Sähköurakoitsijan on täytynyt laatia tarkastuspöytäkirja loppuvaiheen sähkö tarkastuksesta. Lisäksi suoritetaan vesi- ja viemärijärjestelmän sekä ilmanvaihtolaitteiden lopputarkastukset kaikille tiloille. (Kodinturvatieto 2018.)

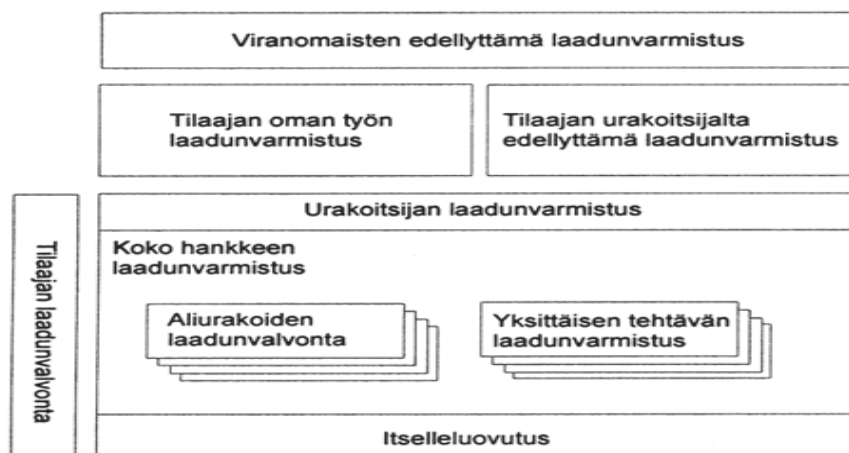
Loppukatselmuksessa arvioidaan myös rakennuksen julkisivun sekä katon materiaalit ja väri, jotka ovat tarkistettava rakennusluvan mukaisiksi. Lisäksi varmistetaan, että kattovarustus on valmis ja että horneille pääsy on turvallista. (Kodinturvatieto 2018.)

3 RAKENTAMISEN LAADUN MÄÄRITTÄMINEN JA VALVONTA

Laadunhallinta kattaa koko rakennusprosessin suunnitteluvaiheesta valmiin rakennuksen käyttöönottoon. Laadun määrittämiseen vaikuttavat useat tekijät, kuten materiaalien laatu, työmenetelmät, työntekijöiden ammattitaito sekä suunnitelmien ja määräysten noudattaminen. (Junnonen 2019, 2.)

Rakentamisen laatua valvotaan useilla eri tasoilla. Viranomaisvalvonta, kuten rakennusvalvontaviranomaisten suorittamat tarkastukset varmistavat, että rakentaminen täyttää lainsäädännön ja kaavamääräysten vaatimukset. Rakennushankkeen osapuolet kuten rakennuttajat, suunnittelijat, urakoitsijat ja valvojat ovat vastuussa, että rakentaminen toteutetaan laadukkaasti ja määräysten mukaisesti. Puutteellinen valvonta tai huolimattomat työvaiheet voivat johtaa rakennusvirheisiin, jotka voivat aiheuttaa merkittäviä kustannuksia ja turvallisuusriskejä. Laadunvarmistuksen avulla voidaan minimoida nämä riskit ja varmistaa, että lopputulos on kestävä ja käyttötarkoitukseen sopiva. (Junnonen 2019, 2.)

Kuva 5 havainnollistaa rakennushankkeen laadunvarmistuksen kokonaisuutta ja siihen osallistuvien eri tahojen rooleja. Laadunvarmistus rakentamisessa on käsitteenä monitasoinen, jossa eri osapuolet kantavat vastuunsa omalla tavallaan. Tavoitteena on varmistaa, että lopputulos on turvallinen, toimiva ja määräysten mukainen.



KUVA 5. Työmaan laadunhallinnan osatekijät (Junnonen 2019)

3.1 Osapuolet

Seuraavaksi esitellään rakennushankkeen osapuolia ja heidän vastuitaan laadunvarmistuksen näkökulmasta. Tarkastelussa keskitytään siihen, miten kukin toimija osallistuu laadunhallintaan eri vaiheissa.

3.1.1 Viranomaiset

Rakentamisen laadun varmistamiseksi viranomaiset edellyttävät, että rakennustyö toteutetaan lainsäädännön, määräysten ja hyvän rakennustavan mukaisesti. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan rakennushankkeen tulee täyttää sille asetetut vaatimukset ja hyvän rakennustavan määrittelyssä keskeisenä ohjeistona toimii Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset (RYL). (Junnonen 2019, 3.)

Viranomaisten rooli rakennushankkeessa on ensisijaisesti valvoa, että hankkeeseen osallistuvilla tahoilla on riittävä osaaminen ja ammattitaito sekä että hankkeen toteutus noudattaa asetettuja säädöksiä ja toimintavelvoitteita. Viranomaisten tehtävänä ei ole valvoa laatua yksityiskohtaisesti, vaan varmistaa, että rakennushankkeen osapuolet huolehtivat siitä asianmukaisesti. (Junnonen 2019, 3.)

Urakoitsijan ja rakennuttajan välisellä sopimuksella voidaan asettaa korkeampia laatuvaatimuksia kuin mitä viranomaiset edellyttävät, sillä viranomaisten tehtävänä on määritellä vain minimivaatimukset. Rakennusmääräyskokoelman A1-säännöstiedoston mukaan rakentamisen laatu varmistetaan muun muassa seuraavilla keinoilla:

- korostamalla rakennushankkeessa mukana olevien vastuita
 - käyttämällä hyväksi rakennusalan kehittämiä laatu-, turvallisuus- ja ympäristöjärjestelmiä
 - edellyttämällä rakentamisen eri tehtävissä vaadittavaa kelpoisuuden osoittamista
 - rakentamiseen kohdistuvalla ja hyvää laatua tukevalla valvonnalla
- (Junnonen 2019, 3.)

3.1.2 Rakennuttaja

Rakennushankkeessa rakennuttajana toimii joko henkilö tai organisaatio, joka käynnistää ja vastaa rakennushankkeen toteutuksesta. Omakotitalon rakentamisessa rakennuttajana toimii yleensä yksityishenkilö, joka teettää talon omaan käyttöönsä. Rakennuttajan vastuulla on hankkeen suunnittelu, rakennusluvan hakeminen, urakoitsijoiden valinta ja rakennustöiden valvonnan järjestäminen. Työmaavalvonnan ensisijainen tavoite on urakoitsijan tekemän työn sopimuksenmukaisuuden varmistaminen. (Junnonen 2019, 4.)

Rakennuttajan tärkein keino varmistaa rakennustyön laatua rakentamisen aikana on työmaavalvonta (YSE 1998 59 – 62§). Rakennuttaja nimittää yleensä työmaalle oman valvojan, joka vastaa rakennustöiden seurannasta ja varmistaa, että työ toteutetaan sopimusten mukaisesti. Valvontaa tekevät myös muut toimijat, kuten viranomaiset, urakoitsijat, suunnittelijat ja mahdolliset erikoisvalvojat, riippuen hankkeen laajuudesta ja vaativuudesta. (Junnonen 2019, 4.)

Työmaavalvonnan ensisijaisena tarkoituksena on tarkistaa, että urakoitsijan työ vastaa sille asetettuja vaatimuksia. Lisäksi valvonnan tavoitteena on ehkäistä virheitä ja ongelmia jo etukäteen antamalla tarkentavia ohjeita suunnitelmien tueksi. Rakennuttajan urakoitsijalle asettamat laatuvaatimukset perustuvat sopimukseen. (Junnonen 2019, 4.)

Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa (YSE) korostetaan, että sopimuksenmukaisen laadun saavuttamista ja sen pääperiaatteena on:

- laadunvarmistaminen on niin rakennuttajan kuin urakoitsijoiden yhteinen asia
 - jokainen vastaa omien tai hankkimiensa suoritustensa laadusta
- (Junnonen 2019, 4.)

3.1.3 Urakoitsijat

Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet voidaan jakaa kahteen pääryhmään: koko työmaata koskeviin ja yksittäisiin työvaiheisiin liittyviin toimenpiteisiin. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE) velvoittavat urakoitsijaa tarvittaessa laatimaan ja esittämään kirjallisen laatusuunnitelman, jossa kuvataan, miten työn laatu varmistetaan. Lisäksi YSE edellyttää, että urakoitsija huolehtii jatkuvasta laadunvalvonnasta koko rakennushankkeen ajan. Urakkamuotona käytetään yleisesti pääurakoitsijamallia, jossa pääurakoitsija vastaa koko kohteesta ja käyttää tarvittaessa aliurakoitsijoita eri osa-alueiden toteuttamiseen. (Junnonen 2019, 5.)

Taulukossa 3 on esimerkki luovutusaikataulusta, jossa näkyy eri tarkastusten ja toimintojen ajoittuminen ennen rakennuksen käyttöönottoa. Vaaka-akselilla olevat luvut viittaavat kalenteriviikkoihin ja vaakaviivat kuvaavat toimenpiteen ajallista kestoa ja ajoittumista rakennushankkeen luovutusvaiheessa.

Selite	21	22	23	24	25
Itselleluovutus	—				
Toimintakokeet, urakoitsijat	—	—	—		
Toimintakokeet, suunnittelijat			—		
Hissitarkastus	—				
Sähkövarmennustarkastus			—		
VSS-tarkastus			—		
IV-lopputarkastus				—	
KVV-lopputarkastus				—	
Kaukolämpötarkastus			—		
Palotarkastus			—		
Rakennusvalvonnan ennakkotarkastus			—		
- Puutteiden korjaukset			—	—	
Rakennusvalvonnan lopputarkastus				—	
Asukasennakkotarkastus			—		
- Puutteiden korjaukset			—	—	
Asukkaiden jälkitarkastus					—
Sisäpuolen luovutus rakennuttajalle					—
Asukkaiden muutto					▽

TAULUKKO 3. Esimerkki luovutusaikataulusta (Rakennustieto 2001)

Urakoitsijan tekemään laadunvalvontaan kuuluu erilaisia tarkastusmenetelmiä, kuten mittauksia, katselmuksia ja dokumenttien tarkastuksia. Urakoitsijan on myös tarkistettava ja säilytettävä rakennusmateriaalien laatutodistukset. Sopimusehtojen mukaan urakoitsijan on suoritettava itselleluovutus ennen rakennuksen luovuttamista tilaajalle. Tämän prosessin aikana varmistetaan, että kaikki työt

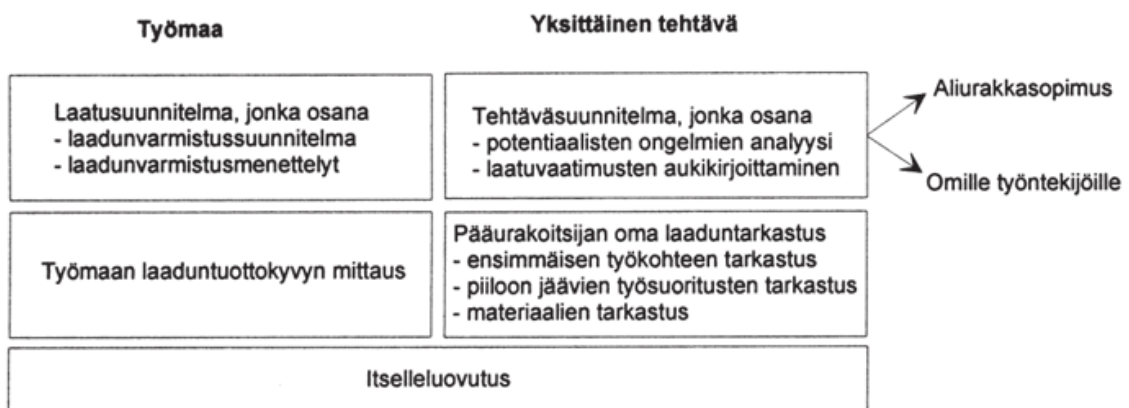
on tehty sopimusten mukaisesti ja mahdolliset ilmenneet puutteet on korjattu. (Junnonen 2019, 5.)

Kuva 6 havainnollistaa urakoitsijan laadunvarmistamisen keinoja. Kuvan vasemmanpuoleinen osa kuvaa koko työmaan laajuista laadunhallintaa, jossa korostuu seuraavat osa-alueet:

- Laatusuunnitelma: toimii koko työmaan laadunvarmistuksen perustana
 - miten laatu varmistetaan
 - mitä käytännön menettelyjä laadun varmistamiseen käytetään
- Työmaan laaduntuottokyvyn mittaus: mittaustulosten, aikataulujen ja virheluetteloiden seuranta.

Oikeanpuoleinen osa kuvaa yksittäisen työtehtävän esimerkiksi betonivalu laadunhallintaa. Tehtäväsuunnitelma pitää sisällään: analyysin mahdollisista ongelmakohdista jo ennen työn aloittamista ja vaatimusten täsmentäminen kirjallisesti.

Kuvan oikeassa laidassa, kuvataan, kuinka työ voidaan antaa joko aliurakoitsijoille tai omille työntekijöille. Edellä mainittujen toimenpiteiden jälkeen edessä on itselleluovutus.



KUVA 6. Urakoitsijan laadunvarmistuksen keinot (Junnonen 2019)

Mikäli työmaalla havaitaan merkittäviä laatuvirheitä, urakoitsijan on ilmoitettava niistä tilaajalle ja kerrottava, miten virheet on korjattu. Rakennusmateriaalit on urakoitsijan toimesta tarkastettava ja kelpaamattomat materiaalit on poistettava työmaalta. YSE:n mukaan sopimuksessa mainitut laadunvarmistuskokeet kuuluvat urakoitsijan vastuulle ja kustannuksiin. Mikäli tilaaja vaatii ylimääräisiä kokeita, vaikka työn laatu täyttää sovitut vaatimukset, joutuu tilaaja maksamaan kustannukset. (Junnonen 2019, 5.)

Tehtäväsuunnitelmien avulla varmistetaan, että rakennushankkeen yksittäiset työvaiheet etenevät suunnitellusti. Jokaiselle osa-alueelle määritetään vastuuhenkilöt, jotka huolehtivat työn suunnittelusta, ohjauksesta ja toteutuksesta. Suunnittelun keskiössä on varmistaa, että kaikki työn aloittamiseen tarvittavat edellytykset ovat kunnossa ja että tehtävä voidaan suorittaa häiriöttä asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Tehtäväsuunnitelmassa jokainen työvaihe suunnitellaan yksityiskohtaisesti, jotta toteutus vastaa sille asetettuja vaatimuksia. Huolellisen suunnittelun avulla pyritään minimoimaan mahdolliset viivästykset ja varmistamaan, että työvaiheiden toteutus on tehokasta. (Junnonen 2019, 7.)

3.2 Rakennusvalvontaviranomainen ja pakkokeinot

Laadunhallinnan tueksi lainsäädäntöön on sisällytetty myös sanktioita ja veloitteita, jotka ohjaavat toimijoita noudattamaan sovittuja sääntöjä. Viranomaisella on oikeus määrätä rakennustyö keskeytettäväksi, mikäli sitä toteutetaan vastoin voimassa olevia lakeja, säännöksiä, määräyksiä tai myönnettyä lupaa. (Säteri 2015, 7.)

Säteri listaa Ympäristöministeriön ohjeessa seuraavat lakipykälät.

MRL 180 §

Rakennustyön keskeyttäminen

Jos rakennustyöhön tai muuhun toimenpiteeseen ryhdytään tai se toteutetaan vastoin tämän lain tai sen nojalla annettuja säännöksiä tai määräyksiä taikka myönnetyn luvan tai viranomaishyväksynnän vastaisesti, rakennustarkastajalla

tai rakennusvalvontaa suorittavalla kunnan muulla viranhaltijalla on oikeus kirjallisesti annettavalla määräyksellä keskeyttää työ.

Rakennustyön keskeyttämisestä on viipymättä ilmoitettava kunnan rakennusvalvontaviranomaiselle. Rakennusvalvontaviranomainen päättää, pysytetäänkö työn keskeyttäminen voimassa. Päätöstä on muutoksenhausta huolimatta noudatettava, jollei valitusviranomainen toisin määrää.

Rakennustyön keskeyttämisen lisäksi viranomaisella oikeus määrätä uhkasakko tai teettämisuhka. (Säteri 2015, 7.)

MRL 182 §

Uhkasakko ja teettämisuhka

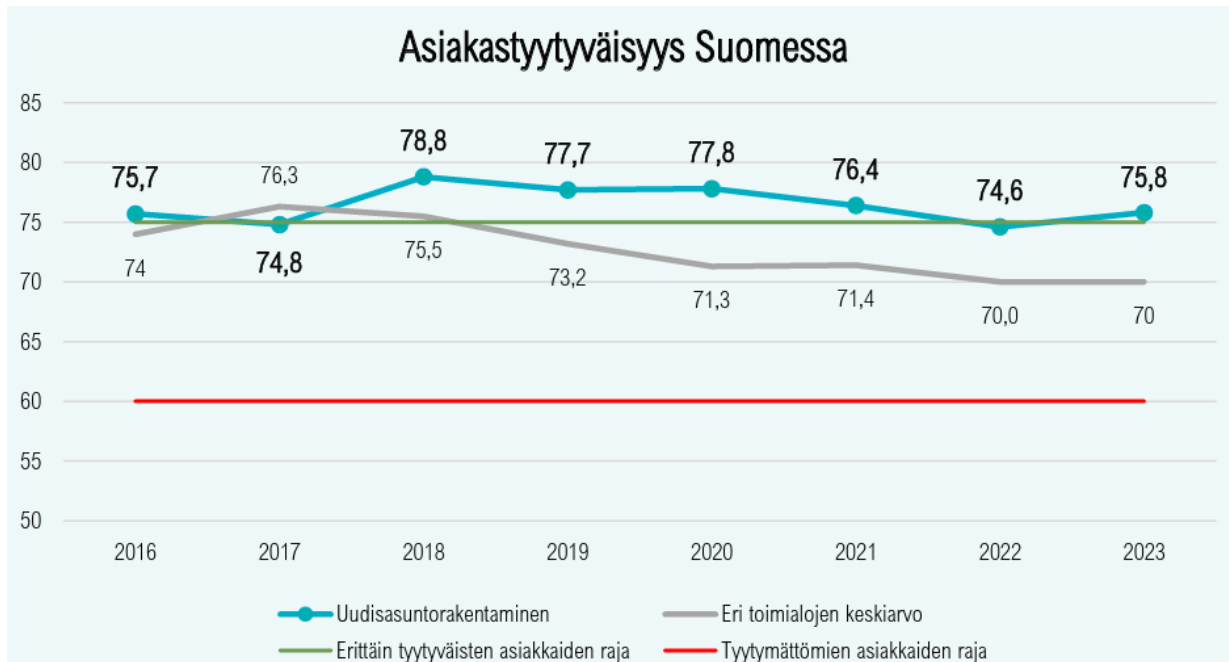
Jos joku ryhtyy toimiin tämän lain tai sen nojalla annettujen säännösten tai määräysten vastaisesti taikka lyö laimin niihin perustuvan velvollisuutensa, kunnan rakennusvalvontaviranomainen, kunnan määräämä monijäseninen toimielin 13 a luvun mukaisissa asioissa tai Turvallisuus- ja kemikaalivirasto markkinavalvontaviranomaisena voi päätöksellään velvoittaa niskoittelijan määrääjässä oikaistamaan sen, mitä on tehty tai lyöty laimin. (22.8.2014/682)

Viranomaisen antamaa kieltoa tai määräystä voidaan tehostaa uhkasakolla tai uhalla, että tekemättä jätetty toimenpide teetetään laiminlyöjän kustannuksella.

Uhkasakkoa ja teettämisuhkaa koskevassa asiassa sovelletaan muutoin, mitä uhkasakkolaissa (1113/1990) säädetään.

3.3 Rakentamisen laatuvaatimukset

Kuvassa 7 esitetään asiakastyytyväisyyden kehitystä Suomessa uudisasuntorakentamisessa vuosina 2016-2023. Kuvasta nähdään, että uudisasuntorakentamisen asiakastyytyväisyys on pysynyt suhteellisen tasaisena koko tarkastelujakson ajan.



KUVA 7. Uudisasuntorakentamisen asiakastyytyväisyys Suomessa (Rakennusteollisuus 2024)

Kun verrataan tässä tilanteessa uudisasuntorakentamisen tuloksia muiden toimialojen keskiarvoon, huomataan selkeä ero asiakastyytyväisyydessä. Uudisasuntorakentaminen on vuodesta toiseen saanut asiakkailtaan parempia arvioita kuin toimialojen keskiarvo, mikä on ollut laskusuuntainen koko tarkastelujakson ajan. Kuvaajasta voidaan nähdä, miten erityisesti uudisasuntorakentamisessa on onnistuttu säilyttämään hyvä asiakaskokemus. Erityisesti 2020-luvulla haasteita on tuonut esimerkiksi korona pandemia ja Ukrainan sota, jotka ovat lisänneet talouden epävarmuutta ja aiheuttaneet rakennusmateriaalien hinnannousua. Näiden tekijöiden seurauksena inflaatio on kiihtynyt, mikä on vaikeuttanut budjetointia sekä hankkeiden kannattavuuden arviointia.

Rakentamisen laatu ei näy aina paljaalla silmällä. Vaikka seinät olisivat suorassa ja yleisilme muutenkin siisti, todellinen laatu syntyy siitä, miten huolellisesti ja kestävästi rakennus on toteutettu. (Kyttälä 2023, 10.)

Rakennuksen ulkonäkö ja viimeistely antavat hyvän ensivaikutelman. Huomauttamatta voi kuitenkin jäädä ulkopintojen sisäpuolella olevat ongelmat, jotka ovat voineet syntyä jo rakentamisen aikana. Esimerkiksi kosteusongelmat, huonosti asennetut eristeet tai ilmavuodot voivat jäädä helposti piiloon ja ilmetä vasta

vuosien käytön jälkeen. Tällaiset edellä mainitut viat voivat pilata muutoin laadukkaaksi koetun rakennuksen ja aiheuttaa käyttäjälle vaivaa sekä kustannuksia. (Kyttälä 2023, 10.)

Tilaajan näkökulmasta laatu tarkoittaa ennen kaikkea toimivuutta ja pitkäikäisyyttä. Rakennuksen tulee vastata tavoitteita niin aikataulun, budjetin kuin teknisten vaatimustenkin osalta. Myös rakennuksen arvon kehitys tulevaisuudessa on tärkeä mittari. Teknisten ratkaisujen sekä suunnittelun toimivuuden ansiosta kiinteistön arvo säilyy tai sillä on jopa mahdollisuus kasvaa tulevaisuudessa. (Kyttälä 2023, 12.)

Asukkaan näkökulmalla asiaa tarkastellessa korostuu erityisesti käytännön kokemus. Laatu näkyy siinä, että koti tuntuu mukavalta ja toimivalta arjessa. Sisäilma on puhdasta, äänieristys on riittävä ja lämpö pysyy tasaisena. (Kyttälä 2023, 13.)

4 LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Tässä osiossa käydään läpi rakentamisen laatuun vaikuttavia tekijöitä. Tavoitteena on tuoda esille tekijöitä, jotka tukevat laadukkaan lopputuloksen syntymistä. Sekä myös riskitekijöitä ja puutteita, joilla on heikentävä vaikutus rakentamisen laatuun eri vaiheissa.

4.1 Materiaalit

Rakennusmateriaalien valinnalla on merkittävä vaikutus sisäilman laatuun sekä myös rakentamisen kokonaislaatuun. Monet materiaalit voivat vapauttaa ilmaan haitallisia yhdisteitä, kuten formaldehydiä ja haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC), jotka heikentävät ilman laatua ja voivat aiheuttaa terveysongelmia, kuten hengitystieärsytystä tai allergisia reaktioita. Valitsemalla vähäpäästöisiä, sertifioituja ja testattuja materiaaleja voidaan parantaa sisäilman puhtautta sekä asukkaiden hyvinvointia. (Top Air Suomi 2024.)

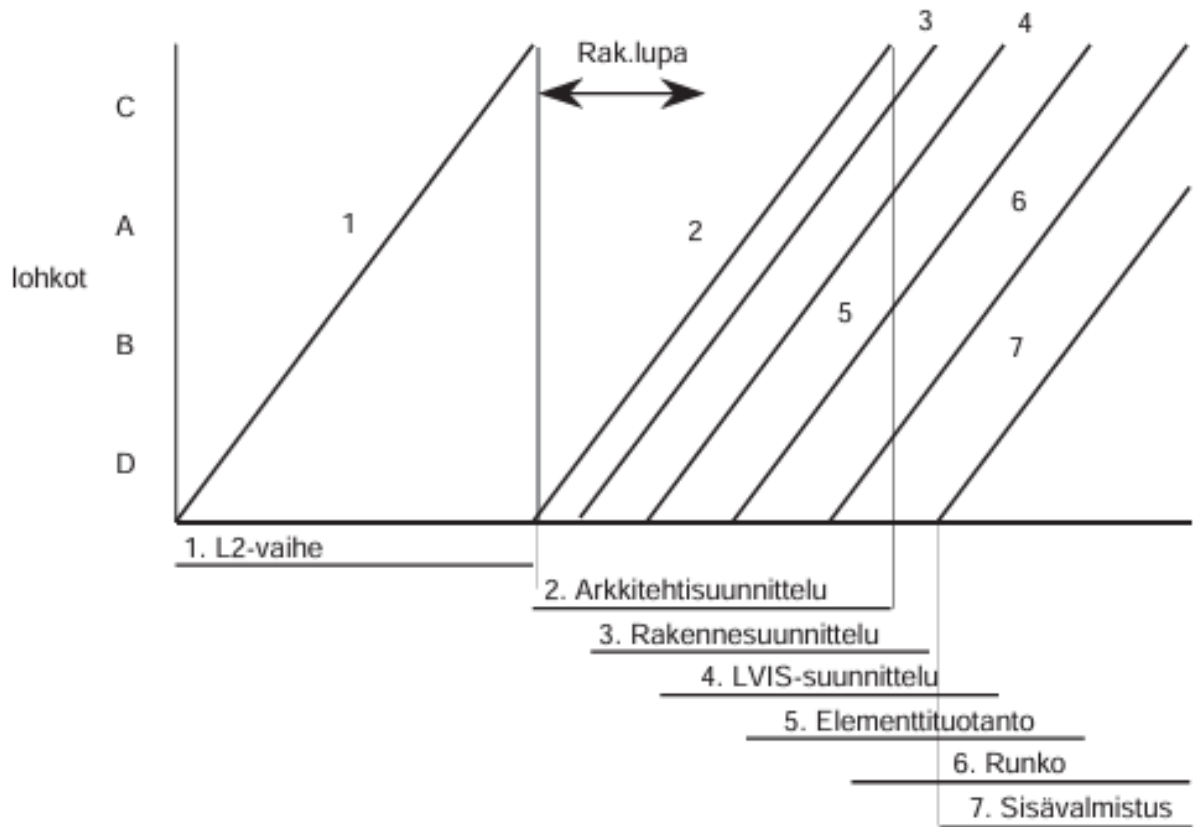
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, eli VOC-yhdisteet (Volatile Organic Compounds), ovat aineita, joita pääsee ilmaan monista rakennus- ja sisustusmateriaaleista. Näitä edellä mainittuja aineita syntyy esimerkiksi maaleista, lakoista, puuliimoista ja muista kemiallisista tuotteista. VOC-yhdisteistä syntyy ongelmia, mikäli esimerkiksi asunnon ilmanvaihto ei toimi kunnolla. (Top Air Suomi 2024.)

4.2 Aikataulut

Keskeinen tekijä hankkeen onnistumisen kannalta on onnistunut aikataulutus. Eri rakennusvaiheiden aikataulutuksen laatiminen on tärkeää, jotta työvaiheet etenevät suunnitellusti ja mahdolliset viivästykset voidaan ennakoida. Hyvin laaditulla aikataululla parannetaan projektin sujuvuutta ja myös vähennetään viivästyksistä syntyviä kustannuksia.

Kuva 8 on esimerkki paikka-aikakaaviosta ja jana-aikataulusta, joilla havainnollistetaan rakennushankkeen eri vaiheiden etenemistä ajassa ja tilassa. Kuvassa

yhdistyvät lohkoittainen työvaiheiden jakautuminen sekä niiden ajoittuminen koko projektin aikajanelle. L2-vaiheella tarkoitetaan luonnossuunnittelua, joka on keskeinen vaihe hankkeen alussa. Kyseiset aikataulumallit tarjoavatkin tehokkaan tavan hallita rakennusprojektin etenemistä niin ajallisesti kuin sijainnillisestikin. Ne lisäksi tukevat projektin hallintaa ja auttavat resurssien kohdentamisessa.



KUVA 8. Esimerkki kohteen paikka-aikakaavio ja jana-aikataulu (Rakennustieto 2001)

On myös hyvä aikataulua laatiessa ottaa huomioon mahdolliset viivästyksset esimerkiksi materiaalien toimituksessa ja työvaiheiden valmistumisessa. Kiire lisää paineita työvaiheiden valmiiksi saamiseen, mikä johtaa helposti huolimattomuusvirheisiin ja työvaiheiden oikomiseen. Kiireessä jää myös helposti dokumentointi, tarkastukset ja laadunvalvonta puutteellisiksi. Tästä syystä aikataulujen kireys on usein syy laatu-ongelmiin. Liian tiukasti aikataulutettu projekti on varma keino edesauttaa virheiden syntymistä. (Rakennustieto 2001, 3.)

4.3 Olosuhteet

Rakentaminen talvella tuo mukanaan monia erilaisia haasteita, joilla voi olla suora vaikutus rakentamisen laatuun. Talven aikana rakennusaika pitenee useista syistä: lumityöt, rakennusten suojaus kylmyyttä vastaan sekä pakkasrajat hidastavat etenemistä. Lisäksi talvilomat ja arkipyhät lisäävät omalta osaltaan hidastavat rakentamista. (RT-C8-0377 2010, 4.)

Työturvallisuuslain mukaan työnantajalla on velvollisuus taata työntekijöilleen turvalliset ja kunnolliset työskentelyolosuhteet. Mikäli työmaalla ei voida sään vuoksi taata kunnollisia työolosuhteita tai laatu ei ole vaatimusten mukaista, joudutaan rakennustyömaa keskeyttämään. Keskeytykseen johtavia tekijöitä talvella ovat esimerkiksi pakkanen, tuuli sekä räntä- ja lumisade. Lisäksi keskeytyksiä vaikeissa sääolosuhteissa aiheuttavat koneet ja muut laitteet, joiden käyttö estyy pakkasen vuoksi (RT-C8-0377 2010, 4.)

Talvella useat rakennusmateriaalit, kuten betoni, laasti ja maali vaativat tietyn lämpötilan asennus- ja kuivumisprosessiin. Mikäli rakennusmateriaalit eivät pääse kuivumaan tai kovettumaan oikein pakkasessa, se voi heikentää niiden kestävyyttä ja siten koko rakennuksen rakennuslaatua. (RT-C8-0377 2010, 4.)

Sääsuoja on väliaikainen rakenne, joka on suunniteltu suojaamaan rakennustyömaata, työntekijöitä sekä materiaaleja vaihtelevien sääolosuhteiden, kuten sateen, lumen, tuulen, pakkasen ja jään aiheuttamilta vaikutuksilta. Rakentamisen laadun kannalta sääsuojaus on keskeinen osa kosteudenhallintaa, sillä se estää rakenteiden kastumisen ja siitä aiheutuvat vauriot, kuten home- ja lahovauriot. Tämän lisäksi sääsuoja mahdollistaa työvaiheiden toteuttamisen hallituissa olosuhteissa, mikä parantaa työn tarkkuutta ja vähentää virheiden riskiä. (Kuivana rakentaminen 2016.) Kuvassa 9 näkyy esimerkki asennetusta sääsuojasta, jossa peruskorjauksessa oleva rakennus on peitetty telineisiin asennetulla katosrakenteella.



KUVA 9. Esimerkki sääsuojauksesta peruskorjaustyömaalla. (Omakuva)

4.4 Pääsuunnittelijan ammattitaito

Pääsuunnittelijan pääasiallisena tehtävänä on valvoa ja ohjata koko suunnittelu-
prosessin etenemistä niin, että kaikki rakentamisen edellyttämät suunnitelmat
laaditaan oikea-aikaisesti ja laadukkaasti. Pääsuunnittelijan vastuulla on varmis-
taa, että eri suunnittelualojen, kuten LVI- ja rakennesuunnittelijoiden tuottamat

suunnitelmat ovat keskenään yhteensopivia ja muodostavat toimivan kokonaisuuden. (Rakentaja 2025.)

Pääsuunnittelijan rooli vaikuttaa suoraan hankkeen laatuun, sillä huolellisesti johdettu suunnittelutyö ehkäisee virheitä ja epäselvyyksiä rakentamisen aikana. Hyvin yhteensovitettu suunnittelu parantaa lopputuloksen teknistä laatua ja edesauttaa hankkeen sujuvaa etenemistä aikataulussa. Vastaavasti heikosti ohjattu tai puutteellisesti yhteensovitettu suunnittelu voi johtaa merkittäviin laatuvirheisiin, lisäkustannuksiin ja jopa rakennusteknisiin riskeihin myöhemmässä vaiheessa. Suunnitteluryhmän ammattitaito ja yhteistyökyvyn merkitys korostuu erityisesti projektin alkuvaiheessa, jolloin tehdyt ratkaisut vaikuttavat koko rakentamisen laatuun ja kestävyYTEEN. (Rakentaja 2025.)

5 RAKENTAMISEN PROSESSIN RISKITEKIJÄT

Rakentamisen prosessiin liittyy useita epävarmuustekijöitä. Näitä riskejä voidaan tarkastella kahdesta näkökulmasta: ulkopuolisina riskeinä ja hallittavissa olevina riskeinä. Ulkopuoliset riskit ovat tekijöitä, joihin rakennuttaja tai toteuttaja eivät voi suoraan vaikuttaa, mutta joiden vaikutukset on silti otettava huomioon. Hallittavissa olevat riskit puolestaan liittyvät rakennushankkeen sisäisiin prosesseihin, kuten suunnittelun laatuun, työmaan johtamiseen, aikataulutukseen, työntekijöiden osaamiseen ja turvallisuuteen. Näihin riskeihin voidaan vaikuttaa suoraan esimerkiksi hyvällä projektinhallinnalla, selkeällä vastuunjaolla ja laadunvalvonalla. (Työsuojelu.)

5.1 Ulkopuoliset riskit

Rakennushankkeen onnistumisen kannalta sääolosuhteet luovat riskitekijän, erityisesti silloin, kun työvaiheita toteutetaan ulkona ja sääolosuhteille alttiissa ympäristössä. Suomen kaltaisessa ilmastossa vaihtelevat sääolosuhteet voivat vaikuttaa monin tavoin rakentamiseen. Sääolosuhteet kuten rankkasateet, kova pakkanen, lumisateet tai voimakkaat tuulet voivat aiheuttaa viivästyksiä rakentamiseen. Esimerkiksi runsaat sateet voivat estää kaivuutyöt tai aiheuttaa sortumavaaran. Sääolosuhteilla on vaikutusta myös työturvallisuuteen. Liukkaat pinnat, huono näkyvyys ja kylmyys lisäävät tapaturmariskiä. (Työsuojelu.)

Materiaalien huono saatavuus ja laatuvaihtelu luovat merkittävän ulkoisen riskin rakentamisen laadunhallintaan. Tällöin joudutaan joskus tekemään nopeita materiaalivalintoja, jotka eivät vastaa alkuperäistä suunnittelutasoa tai laatustandardeja. Esimerkiksi poikkeaminen suunnitelluista ja testatuista rakennusmateriaaleista voi vaikuttaa rakennuksen pitkäaikaiseen kestävyYTEEN ja huoltovapauteen. (Väylävirasto 2022.)

5.2 Hallittavissa olevat riskit

Rakennusprojekteissa on usein tiukat aikataulut, jotka saattavat johtaa siihen, ettei valvontaan varata riittävästi aikaa. Mikäli tarkastuksia joudutaan tekemään kiireellä tai harvoin, voi virheitä jäädä huomaamatta ja korjaamatta. Projektin valvojaksi valittu tulee olla taloudellisesti riippumaton rakennuttajasta tai urakoitsijasta, jotta eturistiriidoilta vältyttäisiin. Ammattitaitoisella valvojalla on kyky puuttua mahdollisiin epäkohtiin jo varhaisessa vaiheessa. Lisäksi kokeneella valvojalla on ymmärrys työvaiheiden kriittisten kohtien sekä käytettävien työmenetelmien vaikutuksesta lopputulokseen. (Rakennustieto 2001, 3.)

Vaikka sääolosuhteita ei voida hallita, niiden vaikutuksia voidaan lieventää huolellisella ennakkosuunnittelulla. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi kriittisten työvaiheiden ajoitus suotuisaan vuodenaikaan sekä säätietojen aktiivinen seuraaminen työmaan päiväsuunnittelussa. (Työsuojelu.)

Projektin vaiheiden dokumentointi on tärkeää, koska se toimii todisteena siitä, että työ on tehty sovittujen laatuvaatimusten ja määräysten mukaisesti. Puutteellinen dokumentointi voi johtaa ongelmiin rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana. Jos dokumentit eivät ole helposti kaikkien osapuolten saatavilla, voidaan päätöksiä tehdä puutteellisten tietojen perusteella. Dokumentoinnilla on keskeinen rooli myös riitatilanteiden ratkaisemisessa. (Rakentaja Pro 2025.)

Selkeä ja kattava dokumentaatio tukee osapuolten oikeusturvaa ja mahdollistaa sen, että mahdollisissa erimielisyyksissä voidaan osoittaa, mitä on sovittu ja miten työ on toteutettu. Ilman asianmukaista dokumentaatiota vastuukysymysten selvittäminen voi olla hankalaa ja johtaa pitkiin ja kalliisiin selvityksiin. Lisäksi dokumentit ovat oleellinen osa takuukorjausten toteuttamista ja vastuiden määrittämistä. Kun työn vaiheet ja käytetyt materiaalit on dokumentoitu asianmukaisesti, on helpompaa osoittaa, onko mahdollinen virhe johtunut toteutuksesta, käytetystä materiaalista vai esimerkiksi suunnitteluvirheestä. (Rakentaja Pro 2025.)

6 RAKENTAMISEN RISKIPISTEET JA NIIDEN HALLINTA

Tässä kappaleessa käsitellään rakentamiseen kohdistuvat riskipisteet, poikkeamat ja kuinka nämä tekijät pystytään tunnistamaan ennen ongelman syntymistä.

6.1 Tyypillisiä virheitä ja poikkeamia

Rakentamiseen liittyy useita erilaisia virheitä ja riskipoikkeamia, jotka voivat vaikuttaa merkittävästi projektin laatuun, aikatauluun ja kustannuksiin. Tyypillisten virhetilanteiden tunnistaminen on tärkeää, jotta niihin voidaan varautua ennakolta ja vähentää niiden vaikutuksia. Kun potentiaaliset virheet ja riskit on tunnistettu, niitä voidaan hallita erilaisten ennaltaehkäisevien toimenpiteiden ja hyvän johtamiskäytännön avulla. Seuraavissa osioissa esitellään yleisimpiä riskitilanteita sekä tehokkaita ratkaisumenetelmiä, joiden avulla rakentamisen laatua ja sujuvuutta voidaan parantaa.

6.1.1 Rakentamisen aikaiset virheet ja niihin puuttuminen

Työmaan rakentamisen aikaisia virheitä syntyy esimerkiksi puutteellisen ohjeistuksen, kiireen tai heikon laadunvalvonnan myötä. Tyypillisiä virheitä ovat mittavirheet ja väärin toteutetut asennukset, jotka voivat osaltaan heikentää lopputuloksen laatua ja aiheuttaa lisäkustannuksia. Näiden virheiden estämisessä keskeisessä roolissa ovat työntekijöiden osaaminen ja asianmukainen perehdytys. Riittävä koulutus varmistaa, että työntekijät osaavat noudattaa oikeita työskentelytapoja ja toteuttaa vaativatkin työvaiheet oikein. Lisäksi on tärkeää, että rakennusprojekti perustuu huolellisesti laadittuun suunnitelmaan, jossa on varattu riittävästi aikaa eri työvaiheiden suorittamiseen. Näin voidaan ennaltaehkäistä virheitä ja varmistaa rakentamisen laatu koko projektin ajan. (Työturvallisuuskeskus 2016.)

6.1.2 Rakennusmateriaalit

Poikkeamat rakennusmateriaalien laadussa voivat syntyä kuljetuksen ja varastoinnin yhteydessä. Erityisesti herkästi rikkoutuvat tai painetta kestävämmät materiaalit voivat vaurioitua, jos niitä ei käsitellä varovasti. Puutteellinen pakkaus lisää riskiä: esimerkiksi tiilet, laatat ja lasielementit voivat haljeta ja rikkoutua kuljetuksessa, jos niitä ei ole pakattu ohjeistetulla tavalla. Näiden vaurioiden ennaltaehkäisy edellyttää, että rakennusmateriaalit pakataan oikeaoppisesti suojaten ne vaurioilta, kosteudelta ja tärinältä. Lisäksi työmaalla tulee olla selkeästi määritetyt säilytyspaikat materiaaleille. Ne eivät saa estää kulkureittejä tai aiheuttaa kaatumis- tai kompastumisvaaraa, ja materiaalien on oltava helposti työntekijöiden saatavissa ilman turhia nostoja tai vaaratilanteita. (PihlaPro 2015, 1.)

6.1.3 Kommunikaatiovirheet ja niiden ehkäiseminen

Rakennusalalla on havaittu, että tiedonkulun puutteet ovat suuri tekijä johtamiseen liittyvissä haasteissa. Jos työntekijät eivät saa ajankohtaista tietoa esimerkiksi suunnitelmista tai niiden muutoksista, seurauksena voi olla turhautumista ja omatoimista päätöksentekoa. Tämä lisää riskiä, että työvaiheita tehdään väärin ja aikataulut viivästyvät. Näihin ongelmiin puuttuminen vaatii työmaalla useita toimenpiteitä. Viestinnän tulee olla selkeää ja johdonmukaista kaikilla organisaation tasoilla. Säännölliset kokoukset, kuten viikoittaiset työmaapalaverit auttavat varmistamaan, että kaikki osapuolet ovat ajan tasalla ja ajankohtaisiin ongelmiin voidaan puuttua tehokkaasti. Lisäksi vastuuhenkilöiden nimeäminen eri osa-alueille varmistaa, että tiedonkulku toimii ja tarvittava tieto ohjeista tai muutoksista tavoittaa oikeat henkilöt oikeaan aikaan. (Kuosmanen 2024, 9.)

Erityistä huomiota on kiinnitettävä monikieliseen työympäristöön, jossa osa työntekijöistä ei välttämättä ymmärrä suomea riittävän hyvin. Tiedonkulun sujuvuuden varmistamiseksi ohjeistukset, turvallisuusmääräykset ja suunnitelmamuutokset on tarvittaessa tulkittava tai käännettävä työntekijöiden äidinkielelle tai muulle heille ymmärrettävälle kielelle. Tämä vähentää väärinkäsitysten riskiä ja varmistaa, että kaikki työntekijät voivat noudattaa ohjeita turvallisesti ja oikein. (Kielikello 2022.)

7 POHDINTA

Tätä opinnäytetyötä voidaan hyödyntää monipuolisesti erityisesti tilanteissa, joissa rakennushankkeen laatuun, suunnitteluun, aikatauluihin ja eri osapuolten yhteistyöhön liittyvät asiat ovat vielä uusia tai osin vieraita. Työ tarjoaa kokonaiskuvan rakentamisen keskeisistä laatuun vaikuttavista tekijöistä ja toimii käytännönläheisenä tietopakettina useille eri kohderyhmille. Lisäksi tämän työn keskeinen tavoite on ollut tunnistaa rakentamisen aikaisia riskipisteitä, jotka voivat heikentää rakentamisen laatua sekä tehokkuutta ja sitä kautta lisätä rakentamisen kustannuksia.

Tämä työ toimii hyödyllisenä tukena erityisesti aloitteleville työmaanjohtajille, suunnittelijoille sekä ensikertaa rakentaville, jotka tarvitsevat kokonaiskuvan laadunvarmistuksesta rakennushankkeen aikana. Työ auttaa tunnistamaan rakentamisen kriittisiä vaiheita ja riskipisteitä, joihin voidaan vaikuttaa ennakoivasti laadukkaamman lopputuloksen saavuttamiseksi.

On kuitenkin myös tärkeää ottaa huomioon, että rakentamista koskevat ohjeet ja lainsäädännöt voivat muuttua ajan myötä. Esimerkiksi ilmastonmuutoksen myötä yleistyvät äärimmäiset sääilmiöt tuovat uusia haasteita rakentamiseen ja rakennusten suunnittelun. Tämän vuoksi on tärkeää pysyä ajan tasalla ajankohtaisista määräyksistä ja viranomaisohjeista.

Työn perusteella voidaan todeta, että laadukas rakentaminen ei synny sattumalta, vaan sen taustalla on hyvä ennakkosuunnittelu, osaava ja yhteistyökykyinen projektiryhmä sekä realistinen aikataulu. Samoin työmaavaiheessa työntekijöiden osaaminen ja käytetyt työmenetelmät ovat merkittävässä roolissa rakentamisen laadun kannalta. Sääolosuhteet, materiaalivalinnat ja mahdolliset viivästykset muodostavat ulkoisia riskejä, joiden vaikutuksia voidaan kuitenkin vähentää ennakoinnilla ja hyvällä johtamisella.

LÄHTEET

Antura- ja sokkeliperustus s.a. Luettavissa: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Perustus>.
Luettu: 18.5.2025.

Betonitieto s.a. Runkorakenteet. Luettavissa: <https://www.betonitieto.fi/suunnittelijat/arkkitehdit/runkorakenteet>. Luettu: 21.4.2025.

Junnonen, J. 2019. Rakennushankkeen laadunvarmistus. Luettavissa <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajain-kalenteri/RK020202.pdf>. Luettu: 24.3.2025.

Kielikello 2022. Monikielinen työpaikka. Luettavissa: <https://kielikello.fi/monikielinen-ty%C3%B6paikka/>. Luettu 16.5.2025.

Keränen, J. 2024. Uuden omakotitalon toteutustapavertailu. Luettavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/854639>. Luettu: 17.3.2025.

Kodinturvatiето 2018. Rakennuksen käyttöönottotarkastus tai lopputarkastus. Verkkolähde. Luettavissa: <https://kodinturvatiето.fi/talon-kayttoonotto-tai-loppu-tarkastukseen-vaadittavat-toimenpiteet-ja-asiakirjat/>. Luettu 19.3.2025.

Kuosmanen, R. 2024. Rakennustyömaan johtaminen ja työtehokkuus. Luettavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/856846/Kuosmanen_Reetta. Luettu: 13.5.2025.

Kyttälä, E. 2023. Laadun käsite ja ohjaaminen rakennushankkeessa. Luettavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/792596/Kyttala_Elin.pdf. Luettu: 20.4.2025.

PihlaPro 11.12.2015. Materiaalien varastointi. Luettavissa: https://www.pihlapro.fi/wp-content/uploads/eskopuu_TYOMAA_AIKAINEN_KASITTELY_ohjekortti.pdf. Luettu 16.5.2025.

Puuinfo 11.6.2020. Rungon toimintaperiaate. Luettavissa: <https://puuinfo.fi/rakenteet/rankarakenteet/rungon-toimintaperiaate/>. Luettu: 4.4.2025.

Pätevyyspalvelu s.a. Vastaavatyönjohtaja. Luettavissa: <https://www.patevyyspalvelu.fi/fi/wagtail/pages/hakuohjeet/ty%C3%B6njohtajat/vastaavaty%C3%B6njohtaja>. Luettu: 17.4.2025.

Rakennusteollisuus 2024. Uudisasuntorakentamisen asiakastyytyväisyys. Luettavissa <https://rt.fi/wp-content/uploads/2024/03/EPsi-Uudisasuntorakentaminen-tulostiivistelma-2023.pdf>. Luettu: 20.3.2025.

RT C8-0377 2010. Talvityöt ja -kustannukset. Luettavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/18308>. Luettu: 30.4.2025.

RT KI-6020 2011. Rakentamisen tuotantotekniikka. Luettavissa <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6020?page=6>. Luettu 17.3.2025.

RT 10-11223 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. Luettavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/8473>. Luettu: 26.3.2025.

Rakennustieto 2001. Rakennuttajan toimenpiteet urakan ajallisessa ohjauksessa. Luettavissa: <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajain-kalenteri/RK020203>. Luettu: 28.3.2025.

Rakentaja 28.2.2025. Rakennussuunnittelu ja varsinainen rakentaminen. Luettavissa: <https://rakentaja.fi/artikkelit/3-rakennussuunnittelu-4>. Luettu 20.3.2025

Rakentaja 4.10.2024. Vastaava työnjohtaja. Luettavissa: <https://rakentaja.fi/artikkelit/vastaava-ty%C3%B6njohtaja/>. Luettu: 17.3.2025.

Rakentaja 21.3.2025. Mitkä ovat pääsuunnittelijan tehtävät rakennushankkeessa. Luettavissa: <https://rakentaja.fi/artikkelit/paasuunnittelijan-tehtava-rakennushankkeessa/>. Luettu: 28.4.2025.

Rakentaja Pro 9.4.2025. Rakennusprojektin dokumentaatio kuntoon – välttämättömyydet oikeudessa. Luettavissa: <https://rakentaja.pro/artikkelit/rakennusprojektin-dokumentaatio-kuntoon-v%C3%A4litt%C3%A4rii-telyt-oikeudessa>. Luettu 15.5.2025

Sahlstedt, S & Koskenvesa, A. 2016. Kuivana rakentaminen – opas rakentamisen kosteudenhallintaan. Luettavissa: <https://rt.fi/wp-content/uploads/2023/10/Kuivana-rakentaminen-opas.pdf>. Luettu 6.5.2025.

Suomi rakentaa 2024. Maaperän selvitys. Luettavissa: <https://www.suomirakentaa.fi/tyoohjeet/perustukset-ja-alapohja/koko-talo-on-perustuksien-varassa>. Luettu: 17.4.2025.

Säteri, H. 2015. Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta. Luettavissa: https://ym.fi/documents/1410903/38439968/YM-ohje-rakennustyon-suorituksesta-ja-valvonnasta-2D950B5E_26B9_4BBC_B057_14CEBEB5A5D7-109137.pdf/0c7cc4d0-bbb5-2d51-dd20-8b888874ee00/YM-ohje-rakennustyon-suorituksesta-ja-valvonnasta-2D950B5E_26B9_4BBC_B057_14CEBEB5A5D7-109137.pdf?t=1600745624180. Luettu: 2.4.2025.

Taloasema Helsinki s.a. Luettavissa: <https://taloasemahelsinki.fi/uudisrakentamisen-suunnitteluvaiheen-tarkeys-ja-huomioitavat-asiat>. Luettu 18.3.2025.

Top Air Suomi 26.9.2024. Sisäilma ja rakennusmateriaalit. Luettavissa: <https://www.topairsuomi.fi/terveellisten-rakennusmateriaalien-valinta-sisailmaan>. Luettu: 29.4.2025.

Työsuojelu s.a. Luettavissa: <https://tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala>. Luettu 13.5.2025.

Työturvallisuuskeskus 2016. Perehdyttäminen rakennustyömaalla. Luettavissa: <https://ttk.fi/julkaisu/perehdyttaminen-rakennustyomaalla>. Luettu 18.5.2025.

Vihanto, P. 2016. Omakotitalon rakentamisen viranomaistarkastukset, vaiheet ja ongelmat. Luettavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/106745>. Luettu: 20.3.2025.

Väylävirasto 2022. Materiaalien korkeat hinnat ja huono saatavuus haastavat rakentamista. Luettavissa: <https://vayla.fi/-/materiaalien-korkeat-hinnat-ja-huono-saatavuus-haastavat-rakentamista>. Luettu 14.5.2025

Ympäristöministeriö, 2025. Rakentamislaki sujuvoittaa rakentamista ja edistää päästövähennyksiä ja kiertotaloutta. Luettavissa: <https://ym.fi/rakentamislaki>.

Luettu: 17.4.2025.