



PUUKERROSTALOHANKKEEN ERITYISPIIRTEET

Tässä ohjekortissa käsitellään teollisesti valmistetun yli kaksikerroksisen puisen asuin kerrostalon rakennushankkeen erityispiirteitä. Jotta kaikilla hankkeen osapuolilla olisi hyvät lähtötiedot hankkeen edistämiseksi, ohjekortissa havainnollistetaan uudiskohteen tavanomaisesta poikkeavia seikkoja rakennuttamisen, suunnittelun, työmaan, sopimusten, aikataulun ja laadunhallinnan osalta.

SISÄLLYSLUETTELO

- 1 JOHDANTO
- 2 KÄSITTEITÄ
- 3 HANKKEEN TOTEUTUSMUODOT
- 4 HANKKEEN VAIHEET JA OSITTELU
- 5 HANKKEEN KESTO JA AIKATAULU
- 6 KUSTANNUSTEN MUODOSTUMINEN
- 7 RISKIEN- JA LAADUNHALLINTA
- 8 HUOMIOITA SOPIMUKSIIN
 - 8.1 Sopimusehto ja sopimusrakenne
 - 8.2 Vakuudet ja rahoitusmalli
 - 8.3 Tehdasvalmistuksen huomiointi
 - 8.4 Valvonta ja laadunvarmistus

9 SUUNNITTELUN OHJAA

10 SUUNNITTELUN ERITYIS

- 10.1 Arkkitehti- ja
- 10.2 Rakennus-
- 10.3 LVIAS- ja
- 10.4 Akusti-
- 10.5 Pal-

10.6

10.7

11

RAKENNUSTIETO➤

RT-ohjekortti teollisen puukerrostalo- rakentamishankkeen kulkuprosessista

YM:n Kasvua ja kehitystä puusta –tukiohjelma, VN/4957/2021

Eira Lampén
Tuotepäällikkö, suunnittelu
Rakennustieto Oy
eira.lampen@rakennustieto.fi

RT-ohjekortti teollisen puukerrostalorakentamishankkeen kulkuprosessista

Hankkeen taustaa

- Kiinnostus ilmasto- ja ympäristöystävälliseen rakentamiseen on lisääntynyt. Positiiviset ympäristövaikutukset ovatkin yksi keskeinen syy puurakentamiselle. Tahto puunkäyttöön rakennuksen runkomateriaalina myös asuinkerrostalohankkeissa on kasvanut.
- Puukerrostalohankkeita on toteutettu erilaisilla hankemuodoilla ja rakenneratkaisuilla. Puukerrostalohanke saatetaan kokea kuitenkin haastavana.

Teolliseen puukerrostalohankkeeseen liittyviä erityispiirteitä ovat mm.

- toimittajien kanssa käytävät markkinakartoitukset ja –vuoropuhelut usein jo hankesuunnitteluvaiheessa
- standardisoinnin vähäisyys liittyen rakenne- ja liitosratkaisuihin
- edelliseen liittyen rakennesuunnittelun suurempi työmäärä
- tiiviin yhteistyön vaade eri toimijoiden kesken
- pääurakoitsijana toimivan rakennusliikkeen erilainen rooli hankkeessa
- haasteet riskien tunnistamisessa ja kokonaiskustannusten arvioinnissa.



RT-ohjekortti teollisen puukerrostalorakentamishankkeen kulkuprosessista

Hankkeen tavoite: RT-ohjekortti

Ohjekorttihankkeen tavoitteita olivat mm.

- teollisen puuasuinkerrostalon rakentamisprosessin erityispiirteiden kuvaaminen
- käytäntöjen kokoaminen tiiviiksi ja helposti hyödynnettäväksi ohjekortiksi
- madaltaa rakennuttajien kynnystä tarkastella teollista puurakentamista yhtenä tilanhankinnan toteutuksen mahdollisuutena jo hankesuunnitteluvaiheessa
- tarjota työkalu hankkeen riskien tunnistamiselle ja kokonaiskustannusten arvioinnille.

Ohjekortin käyttäjäryhmiä:

- rakennuttajat, tilaajat ja muut hankkeeseen osallistuvat (esim. suunnittelijat)

Ohjekortin laati Sauli Ylisen käsikirjoituksen pohjalta Rakennustietosäätiö RTS sr:n asettama toimikunta TK 440 Teollisen puuasuinkerrostalohankkeen kokonaiskuvaus (Liite 1).

RT 103546 Puukerros-talohankkeen erityispiirteet –ohjekortti julkaistiin helmikuussa 2023

Hanke on saanut tukea Ympäristöministeriön Kasvua ja kehitystä puusta –tukiohjelmasta (Liite 2).

Uusi
ohjekortti
löytyy RT
tietoväylästä

RT®

RT 103546

OHJEET
helmikuu 2023
1 (23)



PUUKERROSTALOHANKKEEN ERITYISPIIRTEET

Tässä ohjekortissa käsitellään teollisesti valmistetun yli kaksikerroksisen puisen asuinkerrostalon rakennushankkeen erityispiirteitä. Jotta kaikilla hankkeen osapuolilla olisi hyvät lähtötiedot hankkeen edistämiseksi, ohjekortissa havainnollistetaan uudiskohteen tavanomaisesta poikkeavia seikkoja rakennuttamisen, suunnittelun, työmaan, sopimusten, aikataulun ja laadunhallinnan osalta.

SISÄLLYSLUETTELO

- 1 JOHDANTO
- 2 KÄSITTEITÄ
- 3 HANKKEEN TOTEUTUSMUODOT
- 4 HANKKEEN VAIHEET JA OSITTELU
- 5 HANKKEEN KESTO JA AIKATAULU
- 6 KUSTANNUSTEN MUODOSTUMINEN
- 7 RISKIEN- JA LAADUNHALLINTA
- 8 HUOMIOITA SOPIMUKSIIN
 - 8.1 Sopimusehto ja sopimusrakenne
 - 8.2 Vakuudet ja rahoitusmalli
 - 8.3 Tehdasvalmistuksen huomiointi
 - 8.4 Valvonta ja laadunvarmistus

9 SUUNNITTELUN OHJAAJAIN ERITYISPIIRTEET

- 10 SUUNNITTELUN ERITYISKYSYMYKSET
 - 10.1 Arkkitehti- ja pääsuunnittelu
 - 10.2 Rakennesuunnittelu
 - 10.3 LVIAS- ja energiasuunnittelu
 - 10.4 Akustinen suunnittelu
 - 10.5 Palotekninen suunnittelu ja automaattinen sammutuslaitteisto
 - 10.6 Kosteudenhallinta
 - 10.7 Ympäristötehokkuus
 - 11 TEOLLINEN RAKENTAMINEN JA TEHDASVALMISTAMINEN
 - 12 TYÖMAAN ERITYISPIIRTEET
 - 13 PUUASUINKERROSTALON ELINKAARI JA YLLÄPITO
- KIRJALLISUUTTA

RT 103546 Puukerrostalohankkeen erityispiirteet

Kappale 1: Johdanto

Kappale 2: Käsitteitä

Uusi
ohjekortti
löytyy RT
tietoväylästä

- Puukerrostalo on ympäristötehokas tapa rakentaa. Puu on kestävästi kasvatettuna uusiutuva materiaali, jota käyttämällä voidaan pienentää hiilijalanjälkeä. Puukerrostalo toimii hiilivarastona koko elinkaarensa ajan.
- Puukerrostalo voidaan toteuttaa eri rakennusmenetelmin ja eri runkomateriaalein.
- Käytännössä kaikki puutalot ovat hybriditaloja, joissa käytetään puun lisäksi betonia, terästä ja lasia. Ohjekortissa ei käsitellä hybridirunkoja, mutta ohjekorttia voidaan hyödyntää soveltuvin osin myös hybridikerrostalohankkeissa.

Ohjekortti ei ole kattava suunnitteluohje, vaan yleisesitys puukerrostalo-hankkeen erityispiirteistä.

Maankäyttöä tai kaavoitusta ei käsitellä.

Ohjekortissa puukerrostalolla tarkoitetaan vähintään kolmekerroksista asuinkerrostaloa, jonka kantavan rungon pääasiallinen materiaali on puu.

Tarkastelu on rajattu P2- ja P0-paloluokkien puukerrostaloihin.



As Oy Kuopion Kaarna ja Nila, Kuopio 2021-2022. ARK Arkkitehtitoimisto Kanttia2 Oy. Kuva Timo Villanen.

Monet ohjekortin esimerkit keskittyvät tilaelementtirakentamiseen, koska hankkeena se poikkeaa eniten muusta kerrostalorakentamisesta.

Kevyenä materiaalina puusta voidaan valmistaa suuria elementtejä, mikä mahdollistaa

- laajamittaisen teollisen valmistamisen
- vakiodun ja kehittyvän laadunhallinnan ja prosessin
- rakennusajan lyhentämisen
- tuotteiden suunnittelun niin, että ne voivat olla siirrettäviä, muokattavia ja päivitettäviä elinkaarensa aikana.

Kappale 3: Hankkeen toteutusmuodot

Uusi
ohjekortti
löytyy RT
tietoväylästä

- Hankemuotoa valittaessa tulee pohtia, miten tilaaja saa oikeat tiedot päätöksentekoon riittävän aikaisessa vaiheessa. Keinoina voivat olla toteuttajien tai toimittajien varhainen sitouttaminen, markkinavuoropuhelut tai ulkoisten asiantuntijoiden hyödyntäminen.
- Hankemallin valintaan vaikuttavat suunnitteluratkaisun ja tarpeen lisäksi tilaajan osaaminen ja resursointi sekä vallitseva markkinatilanne.
- Samoilla suunnitelmilla on harvoin tehokasta toteuttaa kohde eri rakennusmenetelmin. Tästä syystä suositellaan, että tilaaja päättää viimeistään hankesuunnitteluvaiheessa menetelmän, jolla kohde toteutetaan.

Puukerrostalohankkeissa toteutustavat ja menetelmät voivat erota merkittävästi toisistaan ja ovat vaikeasti vaihdettavissa keskenään.

Ohjekortissa läpikäydään puukerrostalohankkeiden yleisimpiä hankemalleja sekä niiden hyötyjä ja haittoja toteutustavoittain.

Rakennushankkeen tyypillisimpiä suunnittelu- ja urakkamuotoja käsitellään ohjekortissa RT 10-11223 Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot.



Kappale 4: Hankkeen vaiheet ja osittelu

Puukerrostalohankkeen erityispiirteenä on, että tuotanto- ja elementtisuunnittelu tahdistavat hanketta.

Hankkeen vaiheisiin liittyen ohjekortissa käsiteltyjä teemoja ovat mm.:

- Puukerrostalohankkeessa suunnittelu tehdään etupainotteisesti, mikä tulee huomioida aikataulussa, suunnittelijoiden sopimuksissa ja työsuunnittelussa.
- Elementti- ja tuotantosuunnittelu on hyvä esittää omana vaiheenaan toteutussuunnittelun ja rakentamisen lomassa.
- Osana tuotantosuunnittelua voidaan valmistaa mallikappaleita tai -elementtejä.

Rakennushankkeen vaiheita ja ositteluä käsitellään yleisesti ohjekortissa RT 10-11224 talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen vaiheet ja osittelu.

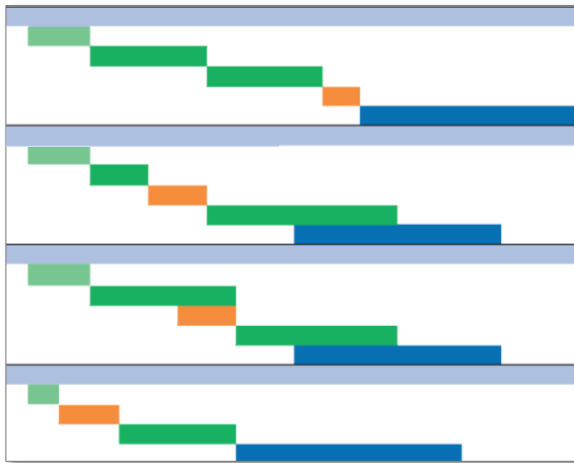
Uusi
ohjekortti
löytyy RT
tietoväylästä

Puukuokka-kortteli, Jyväskylä 2018. ARK OOPÉAA. Kuva Samuel Hoisko



Kappale 5: Hankkeen kesto ja aikataulu

- Puukerrostalon toteuttamisessa käytetään yleensä rinnakkaista aikataulumallia, koska töitä tehdään yhtä aikaa tehtaalla ja työmaalla.
- Mitä aikaisemmassa vaiheessa toimijat ovat mukana, sitä nopeammin hanke yleensä saadaan toteutettua.
- Hankintojen aloittamisen ajankohta tahdistaa tuotantoa ja tämä on huomioitava aikataulussa ja mahdollisessa kapasiteettivaruksessa. Kohteen tuotantoajan siirtyessä tuotanto voi siirtyä useita kuukausia eteenpäin.



Ohjekortissa esitellään esimerkinomaisesti erilaisten hankintamuotojen vaikutusta puukerrostalon aikatauluun.

Aikataulun merkitystä hankkeelle, hankkeen kokonaiskesto, ajoitusta sekä eri vaiheiden kestoja käsitellään yleisesti ohjekortissa RT 10-11225 Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen kesto ja aikataulut.

Uusi
ohjekortti
löytyy RT
tietoväylästä



Kappale 6: Kustannusten muodostuminen

Puukerrostalohankkeessa huomioitava asia on hankkeen alkuvaiheen tilapohjaisen kustannustiedon huono saatavuus.

Tilaaajilla ei ole yhtenevää ja vakioitua käytäntöä tilastoida puukerrostalorakentamisen elementinvalmistuksen kustannuksia.

Kustannusten muodostumiseen liittyen ohjekortissa käsiteltyjä teemoja ovat mm.:

- Sopimusmallien, markkinavuoropuheluiden ja muiden keskustelutilaisuuksien hyödyntäminen.
- Puukerrostalohankkeessa suunnittelu on etupainotteista. Kustannuksia syntyy aikaisessa vaiheessa tehtaalla.
- Tilaelementtitehtaan kustannusten muodostumisessa ja kustannusten johtamisessa merkittävää on läpimenoaika ja tehokkuus.

Rakennushankkeen kustannusten muodostumista käsitellään yleisesti ohjekortissa RT 10-11226 Talonrakennushankkeen kulku. Kustannusten muodostuminen ja ohjaus.

Uusi
ohjekortti
löytyy RT
tietoväylästä

TOAS Lumipuu, Tampere 2022. ARK Arkitehdit LSV Oy. Kuva Juhani Puhakka.



Kappale 7: Riskien- ja laadunhallinta

Riskien- ja laadunhallinnan osalta ohjekortissa käsitellään puurakentamisen ja tehdastuotannon tuotteen laatua ja prosessia ohjaavia standardeja sekä laadunvarmistuksen perusteita.

- Puu on elävä materiaali, mikä on huomioitava laatumääreitä laadittaessa; erityisesti visuaalisten määritteiden osalta.
- Koska kaikilla puutuotteilla ei ole kansallista tai kansainvälistä laatumääritettä, tulee käytetyn tuotteen laatumäärite tarkistaa. Myös suunnitteluparametrit voivat vaihdella valmistajittain eri tuotteissa.

Rakennushankkeen riskien- ja laadunhallinnan tavoitteita ja menettelyjä käsitellään yleisesti ohjekortissa RT 10-11255 Talonrakennushankkeen kulku. Riskien ja laadunhallinta.

Mjøstårnet, Brumunddal, Norja 2019. ARK Voll Arkitekter. Kuva Teemu Hirvilampi.



Kappale 8: Huomioita sopimukseen

Sopimukseen liittyen käsiteltyjä teemoja ovat mm.:

- Sopimusehto ja sopimusrakenne
- Vakuudet ja rahoitusmalli
- Tehdasvalmistuksen huomiointi
- Valvonta ja laadunvarmistus

Ohjekortissa esitetään muistilista keskeisistä erityispiirteistä, jotka suositellaan käsiteltäväksi puukerrostalohankkeissa: avaavat teemoja, jotka tulee tunnistaa ja joista tulee sopia.

Kuva Markku Karjalainen.



Uusi
ohjekortti
löytyy RT
tietoväylästä

Kappale 9: Suunnittelun ohjaamisen erityispiirteet

Kappale 10: Suunnittelun erityiskysymykset

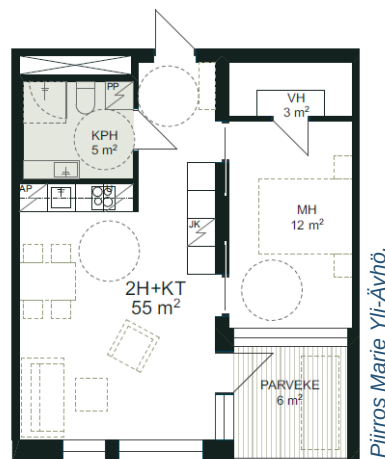
Suunnittelun
vastuutaho
riippuu valitusta
hankemuodosta

2...4 kerroksinen puukerrostalo on
vaativa suunnittelukohde (V)
5...8 kerroksinen puukerrostalo on poikkeuksellisen
vaativa suunnittelukohde (PV).

Puukerrostalohankkeessa eri valmistajilla on omia
suunnitteluratkaisuja ja suuriakin kokonaisuuksia
voidaan ostaa tuotesatoimituksina. Suunnitteluratkaisut
vaikuttavat ristiin eri suunnittelualojen välillä.

Suunnittelun ohjaamisen erityispiirteisiin liittyen ohjekortissa käsiteltyjä
teemoja ovat mm.

- Puukerrostalohankkeelle on tyypillistä käyttää tuotesakauppoja, jolloin toimittaja vastaa oman toimituksensa suunnittelusta.
- Suunnittelusopimuksia laadittaessa suositellaan käytettäväksi tehtäväluetteloita.
- Puukerrostalohankkeessa laaditaan valmiita suunnitelmia varhaisessa vaiheessa. Muutosten teko ei ole mahdollista enää rakentamisen aikana.
- Aikataulun vaiheistuksen merkitys liittyy aineiston laatimiseen.



Puukerrostalohankkeen erityispiirteitä käsitellään
suunnittelualoittain:

- Arkkitehti- ja pääsuunnittelu
- Rakennesuunnittelu
- LVIAS- ja energiasuunnittelu
- Akustinen suunnittelu
- Palotekninen suunnittelu ja automaattinen sammutuslaitteisto
- Kosteudenhallinta
- Ympäristötehokkuus

Kappale 11: Teollinen rakentaminen ja tehdasvalmistaminen

Ohjekortissa käsitellään teollisen valmistamisen tavoitteita puukerrostalohankkeissa. Näitä ovat mm.

- pieni työsuorite valmistettua tuotetta kohden
- pieni kiinteiden kulujen yksikkökustannus valmistettua tuotetta kohden
- tehokas materiaalikäyttö ja hukan pienentäminen
- nopea valmistusaika ja asiakkaan prosessi
- hyvä laatu
- ennakoitava prosessi.

Uusi
ohjekortti
löytyy RT
tietoväylästä

Laadukkaasti ja oikea-aikaisesti toteutettu tuotantosuunnittelu on kriittistä teollisessa rakentamisessa

Kuva Markku Karjalainen



Kappale 12: Työmaan erityispiirteet

Työmaan erityispiirteisiin liittyen käsiteltyjä teemoja ovat mm.:

- Työmaan laatu- ja työmaasuunnitelmia laadittaessa on oleellista tietää, millä menetelmällä kohde tullaan toteuttamaan.
- Yhteistyö tehtaan ja kuljetusliikkeen kanssa on asennusta suunniteltaessa ja toteutettaessa oleellisessa roolissa.
- Tärkeä osa logistiikkaa on varastojen ja välivarastojen suunnittelu.

Kuva Toni Saarikoski



RT 103546 Puukerrostalohankkeen erityispiirteet

Kappale 13: Puuasuinkekkrostalon elinkaari ja ylläpito

Puukerrostalon käyttöikä suunnitellaan vastaavaksi kuin muidenkin talojen ja on vähintään 50 vuotta.

Elinkaarenaikaisiin ja käyttöön liittyviin kustannuksiin vaikuttavat ensisijaisesti valitut tekniset ratkaisut.

Oikein käytettynä puurunko voi säilyä satoja vuosia.

Uusi
ohjekortti
löytyy RT
tietoväylästä

As Oy Jyväskylän Puukuokka 1, Jyväskylä 2014. ARK OOEAA. Kuva Puuinfo / Mikko Auerniitty.



TK 440 Teollisen puuasuinkeuhkon kokonaiskuvaus -toimikunta

Harri Sivu	Harristo Oy, puheenjohtaja
Eero Lehtomäki	Arkta Reponen Oy
Emil Jansson	Ramboll Finland Oy
Hannes Tähtinen	Sweco Finland Oy
Jaakko Vänntilä	JVR-Rakenne Oy
Markku Karjalainen	Tampereen yliopisto
Mika Airaksela	
Niklas Kronberg	Schauman Arkkitehdit Oy
Pekka Eskola	Lehto Group Oyj
Sini Koskinen	Ympäristöministeriö
Sauli Ylinen	Pinusco Oy, käsikirjoittaja
Eira Lampén	Rakennustieto Oy, sihteeri

Kasvua ja kehitystä puusta -tukiohjelma

Tehtäväluettelot: Selvitys- ja sisältösuunnitelma teollisen puurakentamisen tehtäväluettelokokonaisuudesta –hanke on saanut tukea ympäristöministeriön Kasvua ja kehitystä puusta –tukiohjelmasta.

”Ympäristöministeriön Puurakentamisen ohjelman Kasvua ja kehitystä puusta -tukiohjelman avulla edistetään puun käyttöä rakentamisessa myöntämällä tukea erilaisille tutkimus- ja kehityshankkeille. Tukiohjelmassa kohdennetaan tukea valittuihin alan teemoihin sekä aktivoidaan sidosryhmiä ja kannustetaan uusia toimijoita. Tavoitteena on saavuttaa avustettavien hankkeiden myötä laaja vaikuttavuus alan kasvun vauhdittamiseksi. Rahoitusta myönnetään yhteensä enintään 5 miljoonaa euroa.”



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

[Lisätietoja: ym.fi/kasvua-ja-kehitysta-puusta-tukiohjelma](https://ym.fi/kasvua-ja-kehitysta-puusta-tukiohjelma)