

# RAKENNUSTYÖMAAN TOIMITUSTEN OHJAUS



RAPORTTI



© Copyright

Rakennusteollisuus RT ry  
Unioninkatu 14  
PL 381  
00131 Helsinki  
puh. (09) 12 991  
faksi (09) 628 264

VTT  
Vuorimiehentie 3  
PL 1000  
02044 VTT  
puh. vaihde 020 722 111  
faksi 020 722 4374

Mittaviiva Oy  
Lars Sonckin kaari 10  
02600 Espoo  
puh. (09) 2516 8800  
faksi (09) 2516 8810



RAPORTTI



## Alkusanat

### Kirjan sisältö ja tarkoitus

Tässä ohjekirjassa on käsitelty rakennustuotteiden erilaiset toimitusvaihtoehdot sekä tärkeimmät periaatteet ja menettelyt toimitusten suunnittelemiseksi ja ohjaamiseksi hankkeen yleissuunnittelun yhteydessä ja työmaavaiheessa. Tuotekohtaisten toimitusmenettelyjen vertailu ja valinta on esitetty esimerkinomaisesti ikkuna- ja kipsilevytoimituksista. Lisäksi kirjassa on käsitelty toimitusten mittamista sekä esitetty mittauksen käytännön suorittamiseen tarkoitettut mittarit ja taulukot.

Kirja on tarkoitettu rakennushankkeen hankintoja ja toimitusten ohjausta hoitaville sekä logistiikan kehittämisestä vastaaville henkilöille. Kirjassa kuvattuja menettelyjä noudattamalla rakennustyömaan häiriöt vähenevät ja tuottavuus kohoaa parantuneen toimitusten ohjauksen seurauksena.

### Toimitusten ohjauksen tarkoitus ja vaihtoehdot

Rakennustyömaan toimitusten suunnittelulla ja ohjauksella varmistetaan, että tarvittavat rakennusmateriaalit ja –tuotteet saadaan työmaalle pienin kustannuksin, oikeaan aikaan ja oikean suuruisina toimituserinä sekä varastoidaan ja käsitellään tehokkaasti. Suunnittelu aloitetaan jo hankintavaiheessa ja se jatkuu vielä rakentamisenkin aikana. Toimituksia ohjataan käytännössä työmaavaiheessa.

Myös rakennusalalla on nykyisin valittavissa vaihtoehtoisia toimitustapoja. Perinteisen ns. suoratoimituksen lisäksi tuotteet voidaan ottaa terminaalitoimituksina, tarvittaessa setitettynä työkohteittain. Pientarvikevaraston ylläpidosta voi vastata totuttuun tapaan työmaa tai se voidaan ulkoistaa tähän erikoistuneelle toimittajalle.

### Toimitusten ohjauksen merkitys

On tärkeätä ymmärtää, mihin huonosti hoidettu toimitusten suunnittelu ja ohjaus johtaa. Epätasmaisten toimitussopimusten sekä puutteellisen suunnittelun ja valvonnan ongelmat konkretisoituvat rakentamisvaiheessa. Tyypillisiä seurauksia ovat töiden viivästyminen toimitusten myöhästyessä, tuotteiden vaurioituminen virheellisen tai pitkän varastoinnin takia, ylimääräiset siirtokerrat työmaalla, työnjohdon ajan kuluminen toimitusongelmien ratkomiseen sekä kiiretoimituksista ja rautakaupanoudoista aiheutuvat turhat kustannukset.

Erityisen huolellisesti on aina paneuduttava rakennuksen rungon ja muiden kriittisten tuotteitten toimitusten suunnitteluun ja ohjaukseen. Mikäli rakennuspaikka tai kohde on teknisesti vaativa tai toteuttamiseen liittyy esim. erityisrajoituksia, on myös toimitukset tällöin suunniteltava erityisen tarkasti.

### Lisätietoa

Toimitusten suunnittelua ja ohjausta koskevaa tietoa löytyy mm. yritysten toimintajärjestelmistä ja työmaan sisälogistiikkaa käsittelevistä ohjeista. Monissa rakennusliikkeissä on myös logistiikan kehittämisestä vastaava henkilö, jolta saa tarvittaessa lisätietoa ja apua.

Hankintoja ja toimituksia koskevia sopimusehtoja on esitetty mm. RT-ohjekorteissa 'Rakennusurakan yleiset sopimusehdot – YSE 1998' (RT 16-10660) ja 'Rakennustuotteiden yleiset hankinta- ja toimitusehdot – RYHT 2000' (RT 17-10721).

### Ohjeen laadinta

Rakennustyömaan toimitusten ohjaus -ohje laadittiin Rakennusteollisuus RT ry:n toimeksiannosta 'Työmaatoimitusten ohjattavuuden kehittäminen' -hankkeessa, jonka VTT:n osion projektipäällikkönä toimi DI Markku Riihimäki ja Mittaviiva Oy:n osion projektipäällikkönä DI Tuomas Palolahti.

Ohjeen laadinnasta on vastannut DI Hannu Koski VTT:stä ja kirjoittamiseen ovat osallistuneet myös DI Markku Kiviniemi VTT:stä sekä Tuomas Palolahti ja Satu Sahlstedt Mittaviiva Oy:stä.

Hanketta ohjasi johtoryhmä, johon kuuluivat rakennuspäällikkö Ari Koskenoja Rakennusosakeyhtiö Hartelasta, logistiikkapäällikkö Ulla Talvitie Skanska Oy:stä, hankintakoordinaattori Ville Salmi NCC Rakennus Oy:stä, kehityspäällikkö Harri Martin SRV:stä ja DI Jani Kemppainen (puh. joht.) Rakennusteollisuus RT ry:stä.

Hanke oli osa Talonrakennusteollisuus ry:n koordinoimaa 'Rakentamisen toimitusketjun hallinta – Ketju' –projektikonaisuutta.

## Sisällysluettelo

<b>Alkusanat</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Työmaan toimitusten ohjauksen tarkoitus ja merkitys</b> .....	<b>3</b>
Mihin toimitusten ohjauksella pyritään? .....	3
Miksi toimitusten ohjaus ei aina toimi? .....	4
<b>2. Toimitusvaihtoehdot</b> .....	<b>5</b>
Toimitusvaihtoehtojen jaottelu .....	5
Vakio- ja projektikohtaiset tuotteet sekä pientarvikkeet.....	6
Toimituskanavat.....	8
Toimitustavat .....	8
Toimituslausekkeet .....	9
<b>3. Toimitusten suunnittelu hankintavaiheessa</b> .....	<b>10</b>
Toimitussuunnittelun käynnistyminen .....	10
Työmaanäkökulman huomiointi .....	10
Toimitusten ohjauksen tehtävät hankintavaiheessa.....	11
Hankintasopimus .....	11
<b>4. Toimitusten suunnittelu ja ohjaus työmaavaiheessa</b> .....	<b>12</b>
Suunnitelmien tarkentaminen .....	12
Toimitusmenettelyn täsmennys.....	13
Toimituserien kotiinkutsut .....	14
Vastaanoton valmistelu .....	14
Kuljetus .....	15
Vastaanotto.....	15
<b>5. Tuotekohtaiset toimitusmenettelyt</b> .....	<b>16</b>
Esimerkki 1, kipsilevytoimitus .....	16
Esimerkki 2, ikkunatoimitus.....	18
<b>6. Mittarit</b> .....	<b>19</b>
Mittareiden tarkoitus.....	19
Mittaamisesta saatava hyöty.....	19
Prosessien mittaamisen kaksi näkökulmaa .....	19
Työmaatoimitusten mittaaminen .....	20
<b>7. Toimitusten hallinnan kehittäminen</b> .....	<b>22</b>
<b>8. Käsitteet</b> .....	<b>24</b>
<b>Liitteet</b> .....	<b>26</b>

*Toimituksiin liittyviä työmailla esitettyjä kommentteja sekä hyviä ja huonoja käytännön esimerkkejä on esitetty harmaalla taustalla.*

# 1. Työmaan toimitusten ohjauksen tarkoitus ja merkitys

## Mihin toimitusten ohjauksella pyritään?

MATERIAALITARVE



TOIMITUSTEN  
AJOITUS



OIKEAT  
MATERIAALIT  
OIKEAAN AIKAAN

OIKEIN  
TOIMITETTUNA

Toimitusten ohjauksella pyritään siihen, että työmaalla on oikeaan aikaan saatavilla tarvittavat materiaalit ja työt voivat edetä suunnitellussa aikataulussa.

Toimitusten ohjaus mahdollistaa materiaalitöimitukset sopivissa erissä, jolloin tuotteita ja materiaaleja ei jouduta tarpeettomasti varastoimaan työmaalla.

Rakennustyömaan toimituksia ohjataan

- **ajoittamalla toimitukset** niin, että tarvittavat materiaalit ovat oikeaan aikaan työmaalla ja työt voivat edetä suunnitellusti
  - hankintasuunnitelma
    - hankinta-aikataulu
    - hankintavastuut
    - työmaalogistiikan suunnittelu
  - toimitusten varmistaminen työmaan ja toimittajan yhteydenpidolla
  - aikataulumuutoksista tiedottaminen
- **seuraamalla työmaan materiaalien käyttöä ja –tarvetta** sekä tekemällä sen perusteella toimituksia koskevia muutoksia, täsmennyksiä ja kotiinkutsuja
  - viikkosuunnittelu
  - urakoitsijalaverit
  - aloituskokous
  - toimitusaikataulu
- **tiedottamalla suunnitelmamuutoksista**

### Hyvän toimitusten ohjauksen ansiosta

- häiriökustannukset vähenevät ja tuottavuus paranee
- materiaalien siirto- ja varastointikustannukset alenevat
  - materiaalihukat vähenevät
  - tuotannon aikataulupito paranee

*Työnjohtajat tilasivat kolme kertaa viikossa rautakaupasta kiiretilauksena 1-3 tuotetta kerrallaan. Tavarain loppuminen huomattiin vasta silloin, kun työmiehet tulivat sanomaan asiasta.*

*Työmaa eteni yleisaikataulun mukaisesti. Vastaava työnjohtaja soitti ennen kalustetoimitusta neljä kertaa kalustetoimittajalle varmistaakseen lohkojaon, ilmoitti työmaan pysymisen aikataulussaan ja varmisti toimittajan valmiuden toimittaa tavarat sovittuna aikana. Kalusteet tulivat työmaalle sovittusti työtä edeltävällä viikolla ja purkukalusto sekä purkajat olivat sovittuna aikana työmaalla. Kalusteasennus alkoi yleisaikataulun mukaisesti 12 kuukautta aikataulun laatimisen jälkeen.*

*Työmaainsinööri laski huoneistokohtaisesti laattamäärät ja toimitti kantajille listat määristä. Sisäänkantovaiheessa huomattiin, että laattalaatikoita puuttui ja pyydettiin laattatoimittajaa korjaamaan toimitussisältö ennen töiden aloitusta.*

## Miksi toimitusten ohjaus ei aina toimi?

TOIMITUSERÄT  
SUUNNITELLAAN  
PUUTTEELLISESTI

+

MATERIAALIEN  
KÄYTTÖÄ  
EI TUNNETA

↔

TYÖT  
VIIVÄSTYVÄT

TUOTTAVUUS  
ALENEE

Toimitusten ohjaus on ongelmallista, koska toimituseriä ei hankintavaiheessa suunnitella työmaan kannalta järkevällä tavalla eikä työmaalla ole rakentamisvaiheessa selkeästi tiedossa, mitä materiaaleja on vastaanotettu, varastoituna työmaalla ja asennettuna. Puutteellisen toimitusten ohjauksen vuoksi osa materiaaleista on työmaalla varastoituna tarpeettoman kauan, jolloin niiden vaurioitumisriski kasvaa. Toisaalta osa tarvittavista materiaaleista voi olla myöhässä, minkä seurauksena työvaiheiden aloitus tai suoritus viivästyy.

Työmaan kannalta hankintojen ja toimituserien jakaminen tulisi tehdä urakkarajojen ja lohkojaon mukaisesti jo hankintojen suunnitteluvaiheessa. Työmaan käynnistysvaiheessa toimituserät tarkennetaan ja vastuut jaetaan työmaan henkilöstölle.

Usein kuitenkin vasta työmaalla huomataan, että toimituserät ovat kooltaan vääränlaisia, joka voi johtua määrälaskennan tai toimittajan virheestä. Suunnitelma- ja aikataulumuutokset rakennusvaiheessa eivät välity toimittajille ja toisaalta toimitusajan muutoksista ei ilmoiteta työmaalle.

Työnjohtajien välistä lohko- ja vastuujakoa ei ole selkeästi määritelty eikä eri työnjohtajien hankintoja yhdistetä, jolloin tilauksia tehdään usein.

Pääurakoitsijan on ohjeistettava ja valvottava myös aliurakoitsijoiden materiaalitoimituksia, koska niissä sattuvilla viivästymisillä ja puutteilla on usein huomattavat kerrannaisvaikutukset. Toisaalta ilman kunnollista toimituseräsuunnittelua aliurakoitsija voi tilata materiaalit liian suurina erinä, jolloin koko työmaan logistiikka ja muiden tuotteiden varastointi vaikeutuvat.

Ongelmia aiheuttavat usein mm.:

- suunnitelmien epätarkkuus, ristiriitaisuus ja myöhästyminen
- liian myöhään käynnistynyt hankinta
- hankintakokonaisuudesta unohtuneet tuotteet
- tavarantoimittajan virheet toimitussisällössä, pakkaustavassa, toimitusajassa ja toimituksen ajankohdan ilmoittamisessa
- tuotteiden laatuvirheet
- puutteellinen tiedonkulku työmaan ja tavarantoimittajan välillä, koskien mm. suunnitelma- ja aikataulumuutoksia
- viimeksi tehtyjen muutosten huomiotta jättäminen ennen tilausta
- liian suurien toimituserien aiheuttamat varastointi-, suojaus- ja siirtotyöt
- muiden urakoitsijoiden tavarat varastointialueella

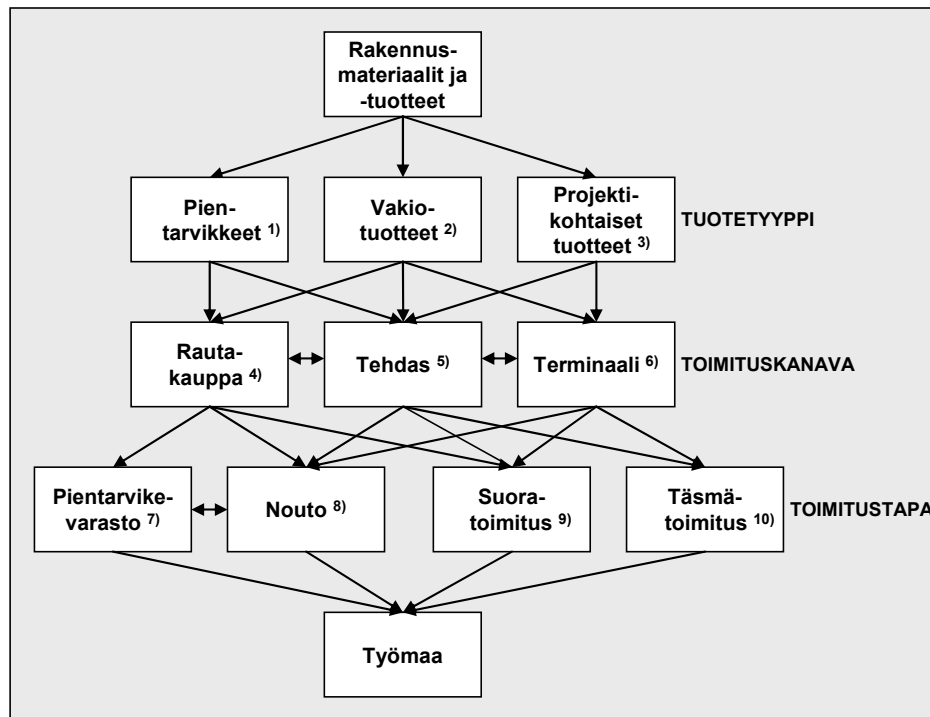
*Tavarantoimitus tuli päivää aiemmin kuin oli sovittu, jolloin työmaalla ei ollut nostokalustoa eikä vapaita työntekijöitä. Kuljettaja ei soittanut etukäteen ja purki kuorman keskelle pihaa työmaan kahvitunnin aikana sekä jätti kuittaamattoman kuormakirjan tavaraniipun päälle.*

*Työnjohtaja tilasi laatat kahdessa erässä työmaainsinöörin laskemien määrien mukaisesti. Ensimmäisen erän jälkeen menekkiä ei tarkastettu ja työn loputtua laattoja oli kolmasosa liikaa työmaalla.*

## 2. Toimitusvaihtoehdot

### Toimitusvaihtoehtojen jaottelu

Tuotteet voidaan hankkia joko omina hankintoina tai ne sisältyvät aliurakoihin ja tuoteosakauppiihin. Hankintamenettelyn valintaan vaikuttavat yrityksessä noudatettava hankintapolitiikka, rakennettava kohde ja tilaajan vaatimukset sekä muun muassa markkinatilanne. Myös silloin, kun materiaalit sisältyvät aliurakkaan tai tuoteosatoimitukseen, pääurakoitsijan on osallistuttava toimitusten suunnitteluun ja valvottava niiden toteutumista.



Toimitusten jaottelu tuotetyypin, toimituskanavan ja toimitustavan mukaan

- 1) **Pientarvikkeet** ovat tuotteita, joiden menekkiä ja tarveajankohtaa ei yleensä suunnitella tarkasti etukäteen, vaan ne joko noudetaan rautakaupasta tai työmaan pientarvikevarastosta. Esim. erikoiskiinnikkeet suunnitellaan ja tilataan rakennuskohteen vaatimusten mukaisesti.
- 2) **Vakiotuotteet** ovat tehtaan tai maahantuojan tuotteita, joiden ominaisuuksia ei muuteta yksittäistä kohdetta varten. Vakiotuotteet jakaantuvat kahteen ryhmään: varastoon tehtävät tuotteet (esim. vaatenaulakot) ja tilauksesta tehtävät tuotteet (esim. väliovet).
- 3) **Projektikohtaiset tuotteet** suunnitellaan ja valmistetaan tiettyyn kohteeseen. Tyypillisiä projektikohtaisia tuotteita ovat betonielementit.
- 4) **Rautakauppa** on vähittäiskauppa, josta sekä yritys- että yksityisasiakkaat hankkivat rakennustuotteita.
- 5) **Tehdas** on rakennusmateriaaleja tai -tuotteita valmistava tuotantolaitos.
- 6) **Termiinaali** eli logistiikkakeskus on materiaalien käsittely-yksikkö, johon rautakauppa, tukkuliikkeet, maahantuojat ja tehtaat toimittavat tuotteita välivarastoitavaksi ja toimitettavaksi edelleen työmaille haluttuina erinä ja ajankohtina. Termiinaalipalveluja ovat mm. tuotteiden kokoonpano, erilaiset käsittelyt, uudelleen pakkaaminen sekä setitys ja niitä tuottavat tähän erikoistuneet logistiikkayritykset ja esim. rautakauppaketjujen logistiikkayksiköt.
- 7) **Pientarvikevarasto** on työmaalla sijaitseva varasto, jonka ylläpidosta vastaa työmaa tai sopimuskuoppina toimiva rautakauppa tai muu tavarantoimittaja.
- 8) **Nouto** on työmaahenkilöstön tekemä tuotehaku rautakaupasta tai muulta toimittajalta.
- 9) **Suoratoimitus** on rautakaupasta, tehtaalta tai termiinaalista lähtenyt toimitus, jonka tarkkaa toimituskohdetta (esim. huoneisto) ei välttämättä ole sovittu.
- 10) **Täsmätoimituksessa** toimitusajankohta tai ns. aikaikkuna on sovittu tarkasti. Lisäksi täsmätoimituksessa tuotteet on usein pakattu ja merkitty rajatun toimituskohteen (esim. huoneisto) edellyttämällä tavalla. Täsmätoimitukset lähtevät joko termiinaalista tai tehtaalta. Täsmätoimitusta ei ole määritetty yksiselitteisesti, vaan se ymmärretään yrityksissä eri tavalla.

## Vakio- ja projektiokohtaiset tuotteet sekä pientarvikkeet

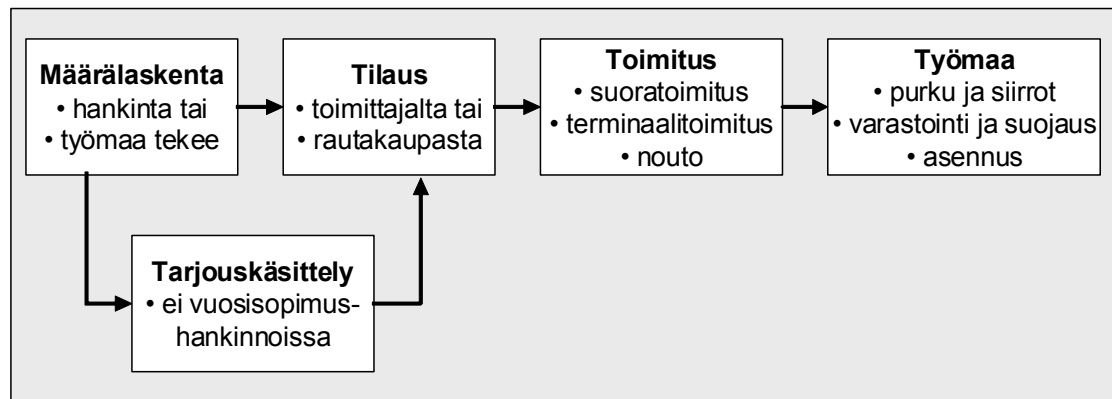
Toimitusten ohjausmenettelyt poikkeavat toisistaan oleellisesti, kun kyseessä on vakiotuote, projektiokohtainen tuote tai pientarvike.

**Vakiotuotteilla** ei ole hankekohtaisia erityispiirteitä, vaan ne kuuluvat valmistajan yleisesti saatavilla olevaan tuotevalikoimaan. Vakiotuotteiden logistiikkaketju on pelkistetty, koska hankintavaiheessa ei enää tarvitse suunnitella tuoteominaisuuksia. Tämän vuoksi myös toimitukset on helpommin hallittavissa. Vakiotuotteita voidaan tilata tehtailta, maahantuojilta, rautakaupoista ja tukkuliikkeistä.

Osa vakiotuotteista valmistetaan varastoon (esim. levytuotteet, puutavara, lattiapäällysteet ja kuivat tuotteet), osa taas tehdään tilauksesta tiettyyn kohteeseen (esim. betonimassa ja vakioväliovet).

Tavarantoimittajien kanssa voidaan tehdä **kausi- ja vuosisopimuksia**, joilla turvataan tuotteiden saanti ja hinta sekä säästytään moninkertaiselta kilpailuttamiselta.

Kausi- tai vuosisopimukseen perustuvat hankinnat hoidetaan usein suoraan työmaalta. Tällöin työmaan työnjohto joutuu tekemään myös määrälaskennan, johon suuren työmäärän ohella sisältyy virheriski.



Vakiotuotteiden hankintaketjun päävaiheet

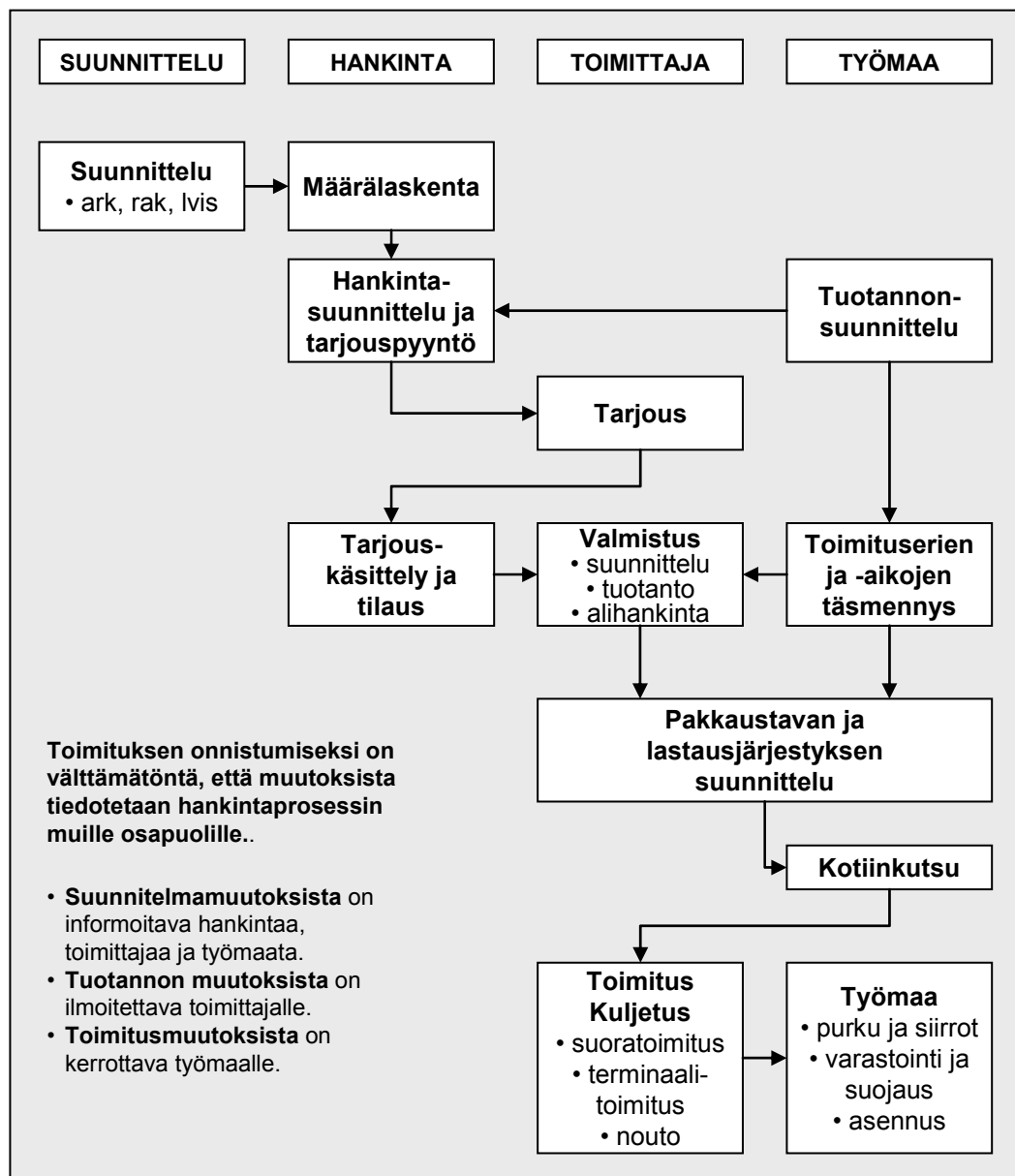
*Puutavaratoimittajalle oli ennakoon ilmoitettu tiedot määrästä ja pohjamaalauksista sekä alustava toimitusaikataulu. Toimittajalle kerrottiin, että työmaa tarkoittaa toimituspäivän kun toimitusaika lähestyy. Myös kuormakirjoissa luki, että työmaalle ei saa tuoda tavaraa ilmoittamatta. Puutavara tuli kuitenkin työmaalle ilmoittamatta väärällä toimitussisällöllä ja liian aikaisin. Toimitus palautettiin, koska määrät ja materiaalit olivat virheelliset eikä työmaalla ollut varastoaluetta.*

**Pientarvikkeet** ovat vakiotuotteiden tavoin tavallisesti kohteesta riippumattomia ominaisuuksiltaan. Niitä noudetaan tarpeen mukaan rautakaupasta, tehtaalta tai työmaalla ylläpidettävästä pientarvikevarastosta. Tyypillisiä pientarvikkeita ovat muun muassa työkalut ja kuluvat osat, kuten poranterät ja katkaisulaikat. Esimerkiksi erilaiset kiinnikkeet kuitenkin suunnitellaan ja tilataan toisinaan kohdekohtaisesti.



**Projektikohtaiset tuotteet** suunnitellaan ja valmistetaan yksilöllisesti tiettyyn rakennuskohteeseen. Logistiikan hallinta edellyttää tällöin suunnittelijoiden, tuotetoimittajien ja urakoitsijoiden välistä yhteistyötä. Projektikohtaisten tuotteiden toimitusten ohjauksen haasteet ja ongelmat liittyvät eri osapuolten väliseen tiedonkulkuun, jonka merkitys vielä korostuu suunnitelmamuutosten vaikutuksesta. Projektikohtaisia tuotteita ovat muun muassa elementit, ikkunat, erikoisovet ja kalusteet.

*Metallipaja käytti suunnittelijan 3D-mallia tuotantonsa apuna mm. värjäämällä malliin jo valmistamansa osat ja valmistukseen seuraavaksi menevät osat.*



Projektikohtaisten tuotteiden hankintaketjun päävaiheet

*Tuotetoimittaja varautui työmaan aikataulujen venymiseen suojaamalla elementit jo tehtaalla huolellisesti, jolloin niitä voitiin säilyttää tehtaan varastossa tai työmaalla ilman erillistä suojausta.*

*Tieto suunnitelmamuutoksesta meni elementtitehtaalle elementtipiirustuksiin, mutta ei siirtynyt ikkunakaavioihin, jolloin työmaalle tuli väärän kokoinen ikkuna.*

## Toimituskanavat

Materiaalit voidaan toimittaa työmaalle kolmea vaihtoehtoista toimituskanavaa käyttäen.

**Tehdastoimituksessa** materiaalit ja tuotteet toimitetaan suoraan valmistajan tai maahantuojan varastosta työmaalle. Toimitus sisältää tällöin ainoastaan kyseisen toimittajan tuotteita, joista osa voi olla menossa muille työmaille.

*Kattotiilet oli tilattu työmaalle tehdastoimituksena. Tehdas lähetti tiilet kuorma-autolla, jossa oli trukki kyydissä eikä työmaalle ei tarvinnut erikseen varata purkukalustoa tai henkilöstöä. Kuorma purettiin illalla työmaan toimintojen häiriintymättä.*

**Terminaalitoimituksessa** valmistaja tai maahantuoja toimittaa tuotteet välivarastona toimivaan terminaaliin, jossa työmaalle lähteviä kuormia voidaan koota eri tavarantoimittajien tuotteista. Tuotteet voidaan pakata ja lastata terminaalissa myös ns. **täsmätoimitusten** vaatimalla tavalla esim. kerroksittain tai asunnoittain tai setittää asennuspaketeiksi.

**Rautakaupasta tai tukkuliikkeen varastosta toimitettaessa** kuormiin voidaan yhdistellä eri toimittajien tuotteita. Setitys työkohteittain tai pakkaaminen esim. huoneisto kohtaisesti ei kuitenkaan ole käytännössä mahdollista.

*IV-tukkuliike ei toimittanut tilattua määrää ja loppuosa sovittiin jälkitoimitukseksi. Aikataulukiireen takia puuttuvat materiaalit haettiin muualta ja tukkuliikkeen jälkitoimitus peruttiin puhelimitse. Puhelinoitosta huolimatta jälkitoimitus kuitenkin tuli ja ylimääräinen tavara jäi urakoitsijan maksettavaksi.*

## Toimitustavat

**Perinteisessä ns. suoratoimituksessa** tuotteet kuljetetaan työmaalle tehtaalta, tukkuliikkeen varastosta / rautakaupasta tai kotiinkutsuttuna osatoimituksena rautakaupasta, tehtaalta tai terminaalista. Kuljetuksen järjestää sopimuksessa määritelty osapuoli eli joko työmaa tai tavarantoimittaja.

Rakennusmateriaalit ja -tuotteet puretaan kuljetusajoneuvosta työmaalle, minkä jälkeen ne tavallisesti siirretään tuotekohtaisiin työmaavarastoihin tai asennuspaikalle.

**Täsmätoimituksessa** tuotteet pakataan ja merkitään toimituskohteittain, joka voi olla tietty kerros, alue tai tila, asuinrakentamisessa huoneisto tai huone. Mikäli toimituskanavana käytetään terminaalitoimitusta, myös eri valmistajien ja maahantuojien tuotteita voidaan yhdistää ja pakata täsmätoimituksiksi. Mikäli uudelleen pakkaaminen tehdään asennuskohteittain, on kyseessä setitys. Täsmätoimitus edellyttää tarkkaa aikataulusuunnittelua sekä hyvää tiedonkulkua toimittajien, terminaalien ja työmaan välillä. Terminaalipalvelun järjestäjän on saatava välittömästi tieto toimitettavien tuotteiden laadussa, määrissä ja aikataulussa sovitusta muutoksista.

**Pientarvikevarasto** on työmaalle esim. konttiin järjestetty varasto, jonka ylläpidosta vastaa joko työmaa, rautakauppa tai toimittaja.

**Nouto** valmistajan, maahantuojan tai kaupan varastosta kertoo useimmiten huonosta toimitusten hallinnasta ja on perusteltua lähinnä harvoin toistuvien pientarvikkeiden hankintatapana.

**Kiirehankintoja** joudutaan tekemään aikataulullisista tai tuotannollista syistä ja unohtusten takia. Kiirehankintoihin kuuluvat yleensä hankkeen alussa nopeasti käynnistettävät hankinnat, kuten maanrakennusaliurakka ja elementit sekä tuotteet, joilla on pitkä toimitusaika hankkeen suunniteltuun aikatauluun nähden. Kiirehankinnat ovat suoratoimituksia ja noutoja.

## Toimituslausekkeet

Toimituslausekkeilla määritetään kauppasopimuksissa myyjän ja ostajan suhteet, kuten vastuiden ja kustannusten jakautuminen. Perinteisesti rakennusprojektin toimituksessa toimitusehtona on ”vapaasti työmaalla” (TOP), jolloin kuljetuskustannukset kuuluvat toimittajalle.

Suomen Logistiikkayhdistys ylläpitää kotimaan kauppasopimuksiin tarkoitettuja Finnterms 2001 –toimituslausekkeita, joista ilmenee

- tavarantoimitus ja vastaanotto
- toimenpiteet
- kustannusten jakautuminen
- riskin siirtyminen

Toimitusehto ja lyhenne		Kustannusten jakautuminen O = ostaja M = myyjä				Riski siirtyy myyjältä ostajalle, kun myyjä
		Lastaus nimetyssä paikassa	Kuljetus	Tavara- vakuutus	Purku nimetyssä paikassa	
Noudettavana lähettäjältä (nimetty lähtöpaikka)	<b>NOL</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	luovuttaa tavarantoimituksen ostajalle nimetyssä/tavanomaisessa luovutuspaikassa.
Vapaasti kuljettajalla (nimetty lähtöpaikka)	<b>FCA</b>	<b>M / O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	toimittaa tavarantoimituksen ostajan nimeämällä kuljettajan huostaan nimetyllä paikkakunnalla / paikalla, sovitulla / tavanomaisella tavalla.*)
Kuljetus maksettuna (nimetty määräpaikka)	<b>CPT</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	toimittaa tavarantoimituksen ensimmäisen kuljettajan huostaan kuljetettavaksi nimettyyn määräpaikkaan.
Kuljetus ja vakuutus maksettuna (nimetty määräpaikka)	<b>CIP</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>O</b>	toimittaa tavarantoimituksen ensimmäisen kuljettajan huostaan kuljetettavaksi nimettyyn määräpaikkaan.
Toimitettuna (nimetty määräpaikka)	<b>DDU</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>O</b>	asettaa tavarantoimituksen ostajan käytettäväksi sovitulla kohdalla määräpaikalla.
Toimitettuna perille (nimetty määräpaikka)	<b>TOP</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	luovuttaa tavarantoimituksen ostajalle sovitulla kohdalla määräpaikalla.

\*) FCA-toimitusehto: jos toimitus tapahtuu myyjän toimitiloissa, myyjä vastaa lastauksesta. Mikäli toimitus tapahtuu muualla, myyjä vastaa tavarantoimituksesta kuljettajalle.

Toimituslausekkeita voidaan täydentää lisämääreillä ja ne merkitään seuraavasti:  
**NOL Espoo Olari FIN01**  
**FCA Tampere noudettuna FIN01**

Jos ostaja käyttäessään esimerkiksi toimituslauseketta FCA, jättää nimeämättä sen rahdinkuljettajan, jota hän haluaa käyttää, voi myyjä valita hänelle parhaiten sopivan kuljettajan.

Rahdinkuljettajan vastuu kuljettamastaan tavarasta on määritelty eri kuljetusmuotoja koskevalla lainsäädännöllä. Vastuu on rajoitettu määrällisesti, ajallisesti ja laadullisesti siinä määrin, ettei sen, jolla on riski tavarasta kuljetuksen aikana, kannata luopua tavaravakuutuksen käytöstä rahdinkuljettajan vastuun perusteella.

Koska tavarantoimituksen kaupassa on voimassa sopimusvapaus, voidaan kauppasopimuksissa sopia erikoisehdoista Finnterms-lausekkeiden estämättä.

Hankintoja ja toimituksia koskevia sopimusehtoja on esitetty mm. RT-ohjekorteissa 'Rakennusurakan yleiset sopimusehdot – YSE 1998' (RT 16-10660) ja 'Rakennustuotteiden yleiset hankinta- ja toimitusehdot – RYHT 2000' (RT 17-10721).

### 3. Toimitusten suunnittelu hankintavaiheessa

#### Toimitussuunnittelun käynnistyminen

Toimitusten oikea ajoitus ja aikataulussa pysyminen edellyttävät tarjous- ja toimitusajat huomioonottavaa hankinta-aikataulua sekä rakenne- ja muiden suunnitelmien saamista riittävän ajoissa.

Toimitussuunnittelun aluksi muodostetaan kilpailuttamisen, toimittamisen ja rakentamisen kannalta sopivat hankintakokonaisuudet. Näiden ulkopuolelle jääville pienille hankinnoille sovitaan vastuuhenkilöt.

#### Työmaanäkökulman huomiointi

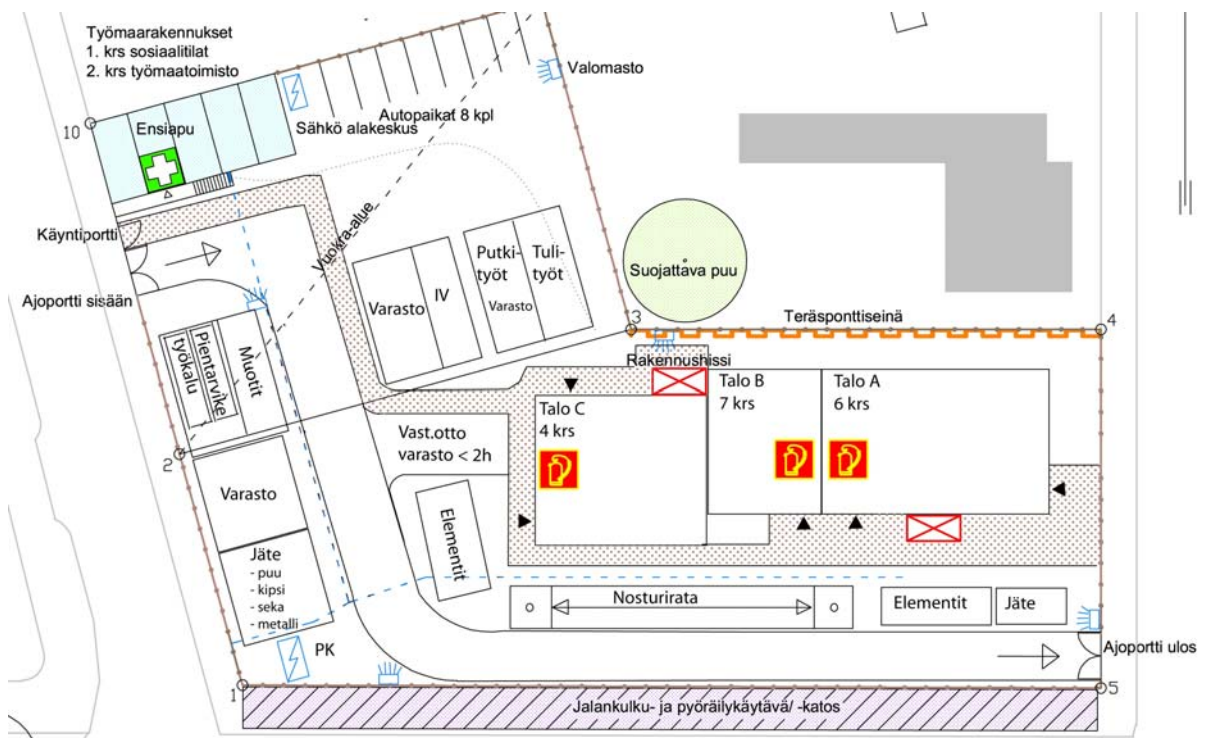
Hankinnoista vastaava tekee hankinnat yhteistyössä työmaan kanssa, jolloin työmaa saa kertoa omat tarpeensa, jotka kirjataan tarjouspyyntöön ja sopimukseen. Tuotannon ja toimitusten ohjauksen onnistumisen kannalta onkin välttämätöntä, että työmaahenkilöstö osallistuu hankintasuunnitteluun alusta lähtien.

Toimistolla tehtävät laskelmat ja suunnitelmat tulee tehdä niin, että työmaa pystyy niitä suoraan hyödyntämään. Esimerkiksi määrälaskelmat on tehtävä lohkojaon ja hankintakokonaisuuksien mukaisesti.

Mikäli mahdollista tehtäväsuunnitelmat laaditaan jo ennen tarjouspyynnön tekemistä, jotta tietoja voidaan hyödyntää tarjouspyynnössä, neuvotteluissa ja sopimuksessa.

Tehtyjen sopimusten ja tilausten tiedot annetaan työmaalle työnjohtajalle, jonka alueeseen toimitus kuuluu. Työnjohtajan tehtävänä on suunnitella sekä toimitussopimukseen perustuvien että muidenkin toimenpiteiden käytännön toteutus ja olla yhteydessä tuotetoimittajaan ja kuljetusliikkeeseen.

Työmaan logistiikka on suunniteltava riittävän ajoissa sekä toimitusten hallinnan että rakennustyön sujuvuuden varmistamiseksi. Logistiset ratkaisut esitetään nosto- ja siirtokalustus suunnitelmissa sekä työmaan aluesuunnitelmassa, jossa näkyvät mm. materiaalien ja tuotteiden vastaanotto-, purku- ja varastointipaikat, ajoreitit, siirtoreitit ja työpisteet sekä työmaan lohko- ja paikkajako. Lisäksi logistiikkaa suunniteltaessa laaditaan luettelo tuotteista, jotka runkovaiheen aikana nostetaan holville sekä esitetään materiaalien ja valmiiden rakenteiden suojausmenetelmät.



Esimerkki runkovaiheen aluesuunnitelmasta

## Toimitusten ohjauksen tehtävät hankintavaiheessa

Tehtävä / suunnittelun kohde	Selite
1. Kiirehankinnat	Rakennushankkeen käynnistyessä osa hankinnoista käynnistetään välittömästi, jotta rakentamisen aloitus ei viivästy. Kiirehankintoja ovat mm. maarakennusaliurakka ja elementtitoimitukset sekä tuotteet, joilla on erityisen pitkät toimitusajat.
2. Hankintasuunnitelman laadinta <ul style="list-style-type: none"> <li>• hankintanimikkeet ja -kokonaisuudet</li> <li>• voimassa olevat kausisopimukset</li> <li>• toimituskanavat ja -tavat</li> <li>• toimittajien valintaperusteet</li> <li>• vastuhenkilöt</li> <li>• toimitusajankohdat ja ”taaksepäin” laskettuna ajankohdat tilaukselle, tarjoukselle, tarjouspyynnölle ja suunnitelmalle</li> <li>• toimittajien yhteystiedot</li> </ul>	Listataan hankintanimikkeet ja suunnitellaan hankintakokonaisuudet. Tarkistetaan mistä tuotteista on tehty kausisopimukset. Harkitaan otetaanko tuotteet suoratoimituksina vai täsmätoimituksina ja miten mahdollisesti setitettynä. Suunnitellaan ja sovitaan toimittajien valintaperusteet. Selvitetään yleisaikatauluun perustuvat toimitusajankohdat ja lasketaan näistä ’taaksepäin’ edeltävien toimenpiteiden ajoitus.
3. Tarjouskilpailuun otettavien toimittajien valinta	Käytetään yrityksen toimittajarekisteriä ja valitaan hyviksi havaittuja toimittajia.
4. Toimituserien alustava suunnittelu	Suunnitellaan alustavasti toimituserien lukumäärä, erä koko, pakkaustapa, ajoitus (myös kellonajat, jos toimitukset halutaan normaalin työajan ulkopuolella), varastointi, siirrot, suojaus ja toimitusehdot, jotta nämä voidaan esittää tarjouspyynnössä..
5. Tarjouspyyntöjen laadinta ja lähettäminen	Laaditaan tarjouspyynnöt ja otetaan liitteiksi ”Toimituserien alustavassa suunnittelussa” selvitetty tiedot sekä mahdollisesti jo laaditut tehtäväsuunnitelmat.
6. Tarjousten vertailu	
7. Sopimusneuvottelujen käyminen	Neuvotellaan avoimena olevista toimitukseen liittyvistä yksityiskohdista ja varmistetaan toimituskäytännöt.
8. Tilauksen ja sopimuksen tekeminen	Toimitussopimuksen sisältö tiedotetaan työnjohdolle. Toimitusajankohdat lisätään aikatauluihin.
9. Toimitusten varmistus- ja arviointimenettelyt	Sovitaan tuotekohtaisesti miten toimituserien kotiinkutsu ja varmistus tehdään sekä miten toimitusten onnistumista ja toimittajia arvioidaan.
10. Pientarvikevarasto	Suunnitellaan työmaan pientarvikevaraston tuotevalikoima sekä ylläpidon toteutus (työmaa itse vai ulkopuolinen toimittaja).

## Hankintasopimus

Saatujen tarjousten vertailun yhteydessä, ennen tilauksen ja hankintasopimuksen tekemistä käydään toimittajan kanssa tarvittaessa sopimusneuvottelut, joissa voidaan mm. tarkentaa toimitusehtoja.

Hankintoja ja toimituksia koskevia sopimusehtoja on esitetty mm. RT-ohjekorteissa ’Rakennusurakan yleiset sopimusehdot – YSE 1998’ (RT 16-10660) ja ’Rakennustuotteiden yleiset hankinta- ja toimitusehdot – RYHT 2000’ (RT 17-10721). Tavallisimmat kotimaantoimituksissa käytettävät toimituslausekkeet on esitetty sivulla 9.

*Arkkitehti- ja rakennesuunnitelmien ristiriitaisuuden takia oviaukko ei ollut suunnittelun kokoinen. Virhe huomattiin tarkemittauksessa, jolloin muutos otettiin huomioon oven valmistuksessa. Vakiomitoista poikkeavalla ovella oli lisähinta ja pidempi toimitusaika.*

## 4. Toimitusten suunnittelu ja ohjaus työmaavaiheessa

### Suunnitelmien tarkentaminen

Koska yleissuunnittelu ei ole riittävän tarkkaa toimitusten ohjauksen tarpeisiin, työnjohdon on tarkennettava omien vastuualueidensa työsuunnittelua yleissuunnitelmien pohjalta. Työnjohdon suunnitelmat voidaan laatia tehtäväsuunnitelmien tai viikkosuunnitelmien muodossa ja oman vastuualueen töistä tehdään lohko/osakohdejaolla aikataulu, johon merkitään kunkin osakohteen toimitusten kotiinkutsu-, varmistus- ja toimituspäivät.

Rakentamisen aikana työnjohdolla ei enää ole suuria mahdollisuuksia muuttaa yleissuunnittelussa tehtyjä, logistiikkaa koskevia päätöksiä. Työnjohdon tehtäviä rakentamisvaiheen toimitustenohjauksessa ovat toimitusmenettelyjen täsmentäminen, työmaa-alueen toimivuudesta huolehtiminen, toimituserien kotiinkutsut ja toimitusten varmistaminen sekä tuotteiden vastaanoton ja mm. tarvittavan nosto-, siirto- ja suojauskaluston järjestäminen.

Aliurakoitsijoiden toimitustenohjaus hoidetaan kuten omien toimitustenkin. Aliurakoitsijoiden toimitustenohjausta valvotaan ja toimitukset sovitaan työmaan kanssa, jotta purkupaikat, ajotiet ja kalusto ovat oikea-aikaisesti vapaina.

Rak-liike x		As Oy Kerrostalo															
		Tammikuu				Helmikuu				Maaliskuu				Huhtikuu			
Paikka 1	Paikka 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
C-porras	4. krs																
	3. krs																
	2. krs																
	1. krs																
B-porras	4. krs																
	3. krs																
	2. krs																
	1. krs																
A-porras	4. krs																
	3. krs																
	2. krs																
	1. krs																
Väliseinä Oy, Matti Myyjä, 09-555 555	erä 1, tilaus 345	●									■		■				
	erä 2, tilaus 345	●									■		■				
	erä 3, tilaus 345	●					■			■		■					
Rautakauppa Oy, Teppo Toimittaja, 09-555 551	tilaus 1, saunan eristeet	●				■				■		■					
	tilaus 2, saunan paneelit+lauteet	●							■				■				

- Varmistus: soitto toimittajalle, aikataulun varmistus, tuotteen saatavuus, suunnitelmamuutokset
- Tilaus: toimituserän kotiinkutsu
- ◇ Vastaanotto: purkupaikan ja -kaluston valmistelu, materiaalin vastaanotto, purku, siirrot, suojaus

Työnjohtajat suunnittelevat oman vastuualueensa toimitukset ja merkitsevät ohjaustoimet aikatauluun. Myös aliurakoitsijoiden toimitukset merkitään aikatauluun, jotta aliurakoitsijan tilauksen varmistusta ja kotiinkutsua voidaan valvoa sekä vastaanoton valmistelu tehdä ennen toimitusta. Työmaan yleisaikataulun muuttuessa nähdään mitä toimituksia on siirrettävä. Toimittajiin ollaan heti yhteydessä, kun aikataulu- tai suunnitelmamuutoksia ilmenee. Vastaava työnjohtaja tai hankinnoista vastaava huolehtii, että kaikki omat ja aliurakoitsijoiden toimitukset ovat vastuutettu työnjohtajille.

Työmaavaiheessa toimituksen ohjaukseen liittyvät toimenpiteet jakautuvat viiteen vaiheeseen: 1 Toimitusmenettelyn täsmennys, 2 Toimituserien kotiinkutsut, 3 Vastaanoton valmistelu, 4 Kuljetus ja 5 Vastaanotto.

*Tuotetoimittaja selvitti työmaakokouksissa työmaan etenemisen ja tarkemmittasi tulevan toimituksen työmaalla sekä lähetti määrät ja mitat tuotannolle tiedoksi.*

## Toimitusmenettelyn täsmennys

**Tuotteiden toimitusmenettelyjä täsmennetään ja toimituserien määrä, koko ja ajoitus sovitaan**, kun työn aloittaminen ja toimitusajankohta lähestyvät. Tätä varten työnjohdosta tarkistaa toimitussopimuksen sisällön sekä miltä osin sitä on mahdollisesti muutettava tai täydennettävä.

Toimituserien suuruus riippuu työmaalla olevasta varastotilasta, työmaan aikataulusta sekä mm. varastointi- ja kuljetuskustannusten suhteesta. Tuotteet kannattaa usein tilata esimerkiksi lohkoittain tai kerroksittain, mutta hankintasuunnitelmassa määrät on tavallisesti jaoteltu toisin, jolloin työmaahenkilöstö joutuu laskemaan määrät uudestaan ennen tilausta.

Tuotteet siirretään asennuspaikalle tilakohtaisesti, kerroksittain tai lohkoittain. Tuotteiden setitys suunnitellaan ja sovitaan etukäteen ja se tehdään joko tehtaalla tai terminaalissa tai vasta työmaalla.

Aluesuunnitelmassa tulee olla varattu ajoreitit sekä tuotteiden vastaanotto-, purku- ja varastointipaikat sekä siirtoreitit. Aluesuunnitelma päivitetään työmaan edistyessä vähintään maanrakennus-, runko- ja sisävalmistusvaiheittain.

Siirtotehtävät voidaan jakaa pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan kesken esimerkiksi niin, että pystysiirrot kerrokseen kuuluvat pääurakoitsijalle ja vaakasiirrot kerroksissa aliurakoitsijalle.

Aliurakoiden ja omien toimitusten ohjaukseen työmaalla voidaan vaikuttaa parhaiten ennen sopimuksen syntyä. Sopimusneuvotteluissa aliurakoitsijoiden ja tavarantoimittajien kanssa sovitaan yhteisistä pelisäännöistä, jotka kirjataan sopimukseen velvoittamaan molempia.

Toimitusmenettelyt (aliurakoissa) käydään yhdessä (pääurakoitsija, aliurakoitsija, toimittaja) läpi ja sovitaan lopullisesti aliurakan aloituspalaverissa. Omien hankintojen toimitukset sovitaan suoraan toimittajan kanssa ja esim. betonielementtitoimitukset käsitellään sopimusneuvottelussa. Samalla sovitaan, että tilaaja saa toimittajalta tuotteen materiaali- ja tyyppihyväksyntätodistukset sekä huolto- ja hoito-ohjeet. Tarvittaessa tuotetoimittajalta pyydetään nostoapuvälineet tuotetoimituksen mukana. Jos tilaajan on varattava työmaalle työntekijöitä ja kalustoa esim. kuorman purkua varten, niin toimitusajankohta sovitaan toimittajan kanssa tarkasti ja myöhästymisestä määrätään sakko.

**Työmaaorganisaation tulee suunnitella ja sopia yhdessä tavarantoimittajan tai aliurakoitsijan kanssa sopimusneuvotteluissa, tilausta tehtäessä tai viimeistään aloituspalaverissa seuraavista asioista**

- Toimituserät ja -ajat
- Työn sovittaminen muihin töihin ja toimituksiin
- Tehtäväsuunnitelman laadinta
- Toimitettavat dokumentit, valmistajan ohjeet, tyyppihyväksyntätodistukset
- Kuljetuskalusto
- Pakkaustapa ja -koko
- Kuljettajan soitto työmaalle
- Purkupaikka
- Nosto- ja siirtokalusto
- Varastointi ja suojaus
- Mestän vastaanotto
- Kotiinkutsut ja toimitusten varmistaminen
- Suunnitelmamuutoksista tiedottaminen

Sopimuksen teon jälkeen työmaan on valvottava aliurakoitsijan tuotannon edistymistä ja laatua. Varsinaiset tuotannonohjaustoimet kuuluvat aliurakoitsijoiden työnjohdolle. Työmaalla pidettävät kokoukset ja katselmuksot on todettu hyväksi tiedonsiirtokeinoksi. Myös työmaapäällikön tapa johtaa ja ohjata työmaata vaikuttaa töiden sujuvuuteen.

## Toimituserien kotiinkutsut

**Toimituserät kotiinkutsutaan** ennalta sovitulla tavalla ja samalla varmistetaan, että toimittajan tuotanto tai toimitukset ovat aikataulussa eikä ongelmia ole odotettavissa. Myös työmaa informoi toimittajaa mahdollisista aikataulu- ja suunnitelmamuutoksista. Tuotetoimituksen tulee olla asennuspaikalla aikataulun mukaisesti ja tarpeeksi ajoissa, mikäli esim. tuotteiden täytyy tasaantua asennusolosuhteisiin. Kotiinkutsun yhteydessä selvitetään yhteyshenkilön tiedot sekä pyydetään kuljettajaa ilmoittamaan mahdollisesta häiriötilanteesta työmaalle. Toimittajalle tai kuljetusliikkeelle voidaan lähettää työmaan aluesuunnitelma, johon on merkitty tuotteiden purkupaikka.

## Vastaanoton valmistelu

**Toimituksen vastaanoton valmistelussa** työnjohto varmistaa, että mesta, kuorman purkupaikka ja varastopaikka ovat kunnossa sekä nosto-, siirto- ja suojauskalusto ovat valmiina. Mikäli kotiinkutsusta on kulunut runsaasti aikaa, voidaan vielä tarvittaessa varmistaa toimituksen tilanne tuotetoimittajan ja kuljetusliikkeen kanssa. Kuorman purkukalusto tai nosto- ja siirtokalusto tilataan valmiiksi aluesuunnitelmassa määritettyyn purkupaikkaan toimitusajankohdaksi ja samalla varmistetaan kuljetuskaluston sekä työmaakaluston yhteensopivuus.

Siirto, nosto ja varastointi suoritetaan pakkauksen mukana tulleen ohjeen tai valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti. Jos tuotteiden siirrossa käytetään työmaan ulkopuolista työvoimaa, perehdytykselle on varattava riittävästi aikaa ennen tuotetoimituksen saapumista ja siirtotöiden aloitusta.

### Vastaanoton valmisteluun kuuluu

- Mestan valmiuden tarkistus ja kunnostus
- Muiden töiden ja toimitusten yhteensovittaminen
- Purkupaikan ja –kaluston sekä siirtoreittien tarkistus
- Nosto- ja siirtokaluston varmistaminen
- Varastopaikan tarkistus ja kunnostus
- Suojauskaluston hankinta

### Noin viikkoa ennen toimitusta työnjohto huolehtii, että aliurakoitsija tekee seuraavat asiat

- Mestan tarkastus, korjaus ennen toimitusta
- Toimituksen varmistus/tilaus tavarantoimittajalta
- Muiden töiden ja toimitusten yhteensovittaminen
- Purkupaikan ja kaluston järjestäminen
- Siirrot: reitit, kalusto, henkilöstö, määrät ja paikat
- Varastopaikan järjestäminen
- Suojausmateriaalit

*Aliurakoitsija teki työmaakokoukseen listan päivämäärineen tulevista töistään ja materiaalityötoimituksista.*

*Työmaan aikatauluviiveen takia tavarantoimituksia jouduttiin siirtämään. Osassa toimituksista maksettiin tehtaalte varastoinnista, osa toimituksista unohtui siirtää ja tavarat jouduttiin varastoimaan työmaa-alueella.*



## Kuljetus

**Kuljetusliikkeeseen kannattaa olla yhteydessä** aikataulullisesti kriittisistä, runsaasti varastotilaa tarvitsevista tai erityisiä purkuresursseja vaativista toimituksista mikäli työmaahan ei ole otettu yhteyttä sovitusti (esim. 2 tuntia ennen toimitusta työmaalle).

### Kuljetusliikkeen/tavarantoimittajan kanssa sovitaan

- Toimitusaika
- Soitto työmaalle, yleensä kaksi tuntia ennen toimitusta
- Kuorman tarkastus ja kuormakirjan kuittaus
- Purkupaikka ja kulkuyhteys työmaalle
- Kuljetuskalusto
- Kuljettajan henkilökohtaiset suojarusteet: huomioliivi, kypärä, turvakengät, suojalasit

*Kuljettaja soitti työmaalle ja kysyi voiko kuorman tuoda etuajassa. Hän varmisti puhelimesta purkupaikan. Kuljettaja saapui paikalle soittamanaan aikana ja purki kuorman turvavarusteissa. Työmaaportilla oli päivitetty aluesuunnitelma, josta purkupaikat olisi myös voinut tarkistaa.*

## Vastaanotto

**Tuotteita vastaanotettaessa** työmaahenkilöstö ohjaa ja valvoo kuljetusliikkeen toimintaa, erityisesti kun kyseessä ovat hankalasti siirrettävät, paljon varastotilaa tarvitsevat ja suojaavat tuotteet. Tällä estetään mm. kuorman purku väärään paikkaan, mikä voi hankaloittaa kyseistä ja muita töitä sekä johtaa tuotteiden ylimääräisiin siirtoihin.

### Tavaran vastaanoton muistilista

- kuorman ohjaaminen purkupaikalle puhelimitse ja työmaalla
- kuljettajan suojarusteet: huomioliivi, kypärä, turvakengät
- kuorman tarkastaminen (määrä ja laatu)
- kuormakirjan täyttö ja puutteiden kirjaaminen
- lastin purku, siirto, varastointi ja suojaus valmistajan ohjeiden mukaisesti
- siirrot asennuspaikoille suunniteltujen määrien mukaisesti
- jätteiden käsittely ja paluukuljetukset
- pakkausjätteiden lajittelu jätelavoille
- puutteiden reklamointi
- kuormakirjan säilyttäminen
- mittaritietojen kerääminen
- laskun tarkastus
- palaute toimittajarekisteriin

**Toimituksen ohjaus on onnistunut, kun**

- sovittu toimituserä on oikea-aikaisesti työmaalla
- kuorman purku- ja siirtokalusto on valmiina
- työntekijät ovat valmiina ja saaneet tarvittavan opastuksen kuorman purkuun, siirtotyöhön ja tuotteiden suojaamiseen
- varastointipaikka ja suojauskalusto on valmisteltu
- tarvittavat dokumentit kuten valmistajan ohjeet ovat työmaalla
- tavaraa vastaanotettaessa sisältö on tarkastettu, kirjattu kuormakirjaan ja tarvittaessa annettu palautetta toimittajalle

## 5. Tuotekohtaiset toimitusmenettelyt

Tuotekohtainen logistiikan suunnittelu ja toimitusten ohjaus on aina sidoksissa rakennuskohteeseen ja olosuhteisiin. Tämän vuoksi yleispätevien ohjeiden antaminen tuotekohtaisesti toimitusten ohjaukseen ei ole mahdollista. Seuraavassa on esimerkin omaisesti käsitelty kipsilevyjen ja ikkunoiden toimituksia sekä miten vaihtoehtoisia toimitusmenettelyjä voidaan arvioida.

### Esimerkki 1, kipsilevytoimitus

#### Lähtötietoja

- Kohde: 4-kerroksisen asuinkerrostalon väliseinät
- Levymenekki: 450 m<sup>2</sup>/kerros (sisältää hävikin)
- Vakionippu: levyjä 50 kpl, 162 m<sup>2</sup>
- Toimitus vakionippuina: Kolmessa nipussa on 486 m<sup>2</sup>. Jos levyt toimitetaan kerroksittain täysin vakionipuun, kerrokseen tulee 36 m<sup>2</sup> liikaa levyjä.
- Erikoisnipun lisähinta: 20 € (alv 0%)
- Täysin nipuin toimitettuna joudutaan levyjä kantamaan kerroksesta toiseen
- Ratu-tiedoston mukaan siirron työmenekki on 0,03 tth/m<sup>2</sup> jolloin kerrosta kohti kustannuksia tulee rakennusmiehen 20 € tuntipalkalla  
36 m<sup>2</sup> x 0,03 tth/m<sup>2</sup> x 20 €/h = 21,60 €
- Lisäksi työnjohdolta kuluu aikaa materiaalien tilaukseen, nostojen järjestelyyn ja siirtojen valvontaan

#### Toimitusvaihtoehdot

1. Työnjohto tilaa erikseen joka kerrokseen kipsilevyt.  
Edellyttää jokaisen kuorman tilauksen ja nostojen järjestelyt erikseen.
2. Kaikki levyt toimitetaan kerralla työmaalle.  
Edellyttää varastoaluetta, suojauksia, työmaan sisäisiä siirtoja ja nostojen järjestelyt.
3. Logistiikkakeskuksen kautta kerroksittain eli terminaalitoimituksena.

Logistiikkakeskus järjestää kuljetukset. Työnjohto tilaa kerroksen materiaalit yhdellä soitolla logistiikkakeskuksesta. Kuljetukseen yhdistetään esimerkiksi kipsilevyt, rangat, patterit ja ikkunat. Työnjohdolta säästyy aikaa, kun mm. nostojen järjestelyt vähenevät nostettaessa monta materiaalia kerralla. Logistiikkakeskuksen kulut tulevat normaalien rahtien päälle. Logistiikkakeskus toimii puskurina, jolloin materiaalityöntekijöiden pienet myöhästymiset eivät näy työmaalla.

Seuraavan sivun taulukossa on esitetty eri toimitustapojen kustannuksia. Laskelmasa on arvioitu työnjohdon, rakennusmiesten ja nostojen työmenekkejä toimitustavasta riippuen. Kustannuksiin ja toimitustavan valintaan vaikuttaa kerroksen levymäärä, varastointitilat, nostokalusto, asukasmuutokset, kuljetusmatkat, siirtojen määrä kerroksesta toiseen, kerroksen sisällä ja jätelavoille, ylimääräisten levyjen siirto ja jätekulut. Työnjohdolta kuluu aikaa erillisiä tilauksia tehdessä, toimitusten vastaanotossa ja nostojen järjestelyssä.

Kuljetusten yhdistely voi olla työmaan sujuvuuden kannalta tärkeää. Yhdistelmäkuljetus, jossa tulee useita materiaaleja vähentää nostojen järjestelyä ja nopeuttaa nostoja. Useiden kuormien saaminen työmaalle tarkalla aikataululla aiheuttaa aikatauluriskiä, joka voi aiheuttaa työmaan viivästymistä ja ylimääräisiä kuluja odottamisesta.

## Kipsilevyjen eri toimitustapojen kustannuksia

	Täydet lavat, kpl	vajaa lavat, kpl	Pakkauskuus tannukset	Rahti	Levyjen tilaus, nostojen järjestely ja nostot	Nostot	Siirrot kerroksesta toiseen tai jätelavalle	Yhteensä alv0%
Kuljetus kerroksittain, vajaa lava joka kerrokseen	8	4	292C	255C	180C	56C		782C
Kuljetus kerroksittain, 1 vajaa lava	11	1	232C	254C	177C	54C	89C	806C
Kuljetus kerroksittain, täydet lavat	12		212C	275C	177C	54C	110C 622C jättekulu	1 450C
kuljetus kerralla, varastointi työmaalla, nostot kerroksittain, 1 vajaa lava	11	1	232C	261C	220C	54C	89C 36C suojaus	892C
kuljetus kerralla, nostot kerralla, 1 vajaa lava	11	1	232C	166C	108C	180C	89C	775C
Logistiikkakeskus, vajaa lava joka kerrokseen	8	4	292C	555C	136C	45C		1 027C

**Oletukset**

Logistiikkakeskuksen rahdissa rahti keskukseseen ja keskuksesta työmaalle. Rahti keskukseseen kerroksittain.

Erillinen nosto hitaampaa kuin jos samaan aikaan muita nostettavia materiaaleja

Levyjen hinnat ja rahdit valmistajan-hinnastosta alv 0% pääkaupunkiseudulla, työmenekit arvioita

TJ = työnjohtaja 40 €/h

RM = rakennusmies 20 €/h

Nosturi 150 €/h, kurottaja 50 €/h

**Toimitusvaihtoehtojen arviointi**

Materiaalitoimitusten ohjaustavat ovat periaatteessa materiaalista riippumattomat. Toimitusajat, kuljetustapa, varastointi, purku, siirrot ja suojaukset tulee kuitenkin aina suunnitella tapauskohtaisesti. Toimituskohtaiset riskit arvioidaan ja tarvittaessa panostetaan suunnitelmiin, aikatauluun ja työmaajärjestelyihin, joilla vältetään ongelmat ja voidaan valita työmaan toimivuuden ja kustannusten kannalta edullisin vaihtoehto.

Kipsilevyjen kokonaistarpeesta ja rakennuksen kerrosmäärästä riippuu, kannattaako levyt ottaa kohteeseen täysin nipuun vai vajaa nippu joka kerrokseen vai yksi vajaa nippu koko taloon.

Toimitusaikaan vaikuttavat materiaalitoimittajien tilauskanta, tehtaan sijainti, kuljetustapa, suunnitelmien valmiusaste, tuotekauppaan kuuluva suunnittelu ja mm. mahdolliset puuttuvat tuotekohtaiset tyyppihyväksynät.

Materiaalit voidaan ostaa kuljetettuna, jolloin materiaalitoimittaja järjestää kuljetuksen tai työmaa tilaa kuljetuksen erikseen. Kuljetuskalusto on valittava materiaalin mukaan ja tarvittaessa valmistajalta on pyydettävä purku- ja nostoapuvälineet.

Työmaan sisäiset siirrot määräytyvät pääosin aluesuunnittelussa tehdyillä ratkaisulla. Työmaasta ja materiaalista riippuen tuotteita voidaan varastoida työmaalla tai välivarastossa tai materiaalit toimitetaan tehtaalta suoraan asennettavaksi. Jos työmaalle on erityisen tärkeää tarkka toimitusaika esim. liikenteen ja ahtaan purkupaikan takia, voi materiaalit joko tilata välivarastoon tai auto tulee lähellä työmaata sijaitsevaan odotuspaikkaan, josta se kutsutaan työmaalle tarkkana ajanhetkenä.

## Esimerkki 2, ikkunatoimitus

Ikkunatoimitusta käsittelevässä esimerkissä on tarkasteltu kahta vaihtoehtoista toimituskanavaa ja niihin liittyviä ohjaustoimia:

1. Kotimainen ikkunatoimittaja, tuotteet tehtaasta vakioimitoin.
2. Ulkomainen ikkunatoimittaja, tuotteet erikoissuunnitelmien mukaan.

### Kotimainen ikkunatoimittaja

- ikkunat tilataan arkkitehdin laatimalla ikkunakaaviolla, jota on verrattu rakenne-suunnittelijan elementtikaavioihin
- toimitusaika 4 kk, tilausta tehdessä sovitaan alustava toimitusajankohta
- kuukautta ennen toimitusta varmistetaan tehtaalta, että toimitus voi tulla sovittuna päivänä
- viikkoa ennen toimitusta soitetaan lähettämöön ja sovitaan toimituksesta
- työmaan ahtauden takia kuljetus sovitaan 15 minuutin aikaikkunaan
- kuljettaja soittaa ennen kuorman saapumista työmaalle
- kuorma vastaanotetaan, tarkastetaan ja puretaan valmistajan ohjeiden mukaisesti

### Ulkomainen ikkunatoimittaja

- ikkunat tilataan arkkitehdin laatimalla ikkunakaaviolla, jota on verrattu rakenne-suunnittelijan elementtikaavioihin
- ikkunatoimittaja lähettää ikkunasuunnitelmat hyväksyttäväksi, pääsuunnittelija hyväksyy suunnitelmat, valmistus käynnistyy, aikaa kulunut 1 kk
- valmistusaika 5 kk, varmistussoitot tehtaalle kuten kotimaisilla ikkunoilla
- kuljetus välivarastoon 1 vko
- välivarastointi 1 kk
- kuljetuksen tilaus välivarastosta viikkoa ennen toimitusta
- kuljetus kuten kotimaisilla ikkunoilla

*Ulkomaisen toimittajan toimitusajankohta tarkoittikin aikaa, jolloin tavara lähtee tehtaalta. Kuljetus kesti viikon, jolloin tuotteet olivat työmaalla viikkoa ajateltua myöhemmin.*

Kuten esimerkistä nähdään, yleistä ohjetta toimituksen ohjaukseen yksittäiselle tuotteelle ei voi antaa. Toimitusten ohjaus riippuu tuotteen toimittajasta, toimituserien koosta, kuljetusmatkoista, työmaan sisäisistä logistisista ratkaisuista sekä talouden suhdannetilanteesta. Toimitusten suunnittelu tulee tehdä tuote- ja työmaakohtaisesti. Toimitusvaiheen varmistustoimet ovat samankaltaisia kaikilla tuotteilla. Toimituksen varmistamisen ja suunnitelmamuutosten toimenpiteet ovat työmailla yleensä tiedossa, mutta käytännön toteutuksessa on puutteita. Yksittäisillä yrityksilläkään ei ole vakiintunutta yhteistä käytäntöä, vaan työmaahenkilöstö toimii omien tapojensa mukaan. Viikkosuunnitteluun, oman vastuualueen aikataulutukseen, työnjohdon sisäisiin kokouksiin ja työmaakokouksiin tulee sisällyttää toimitusten varmistaminen samalla kun aikataulua käydään läpi. Kokouksissa selvitetään tulevat toimitukset ja sovitaan työmaan järjestelyt toimituspäivänä.

## 6. Mittarit

### Mittareiden tarkoitus

Mittareiden avulla kuvataan mittauskohteen (= tuotteen, palvelun tai esim. prosessin) tiettyä ominaisuutta ennalta määritellyllä, selkeästi rajatulla tavalla. Ns. mittaritieto on luotettavampi kuin subjektiiviset arviot (mutu-tieto), joihin vaikuttavat aina arvioijan henkilökohtaiset ennakkokäsitykset ja arviointikyky.

Mittareita käytetään kahteen tarkoitukseen

#### 1. Eri mittauskohteiden ominaisuuksien vertailuun tietynä ajanhetkenä.

Esimerkki

Ikkunatoimituksen kuljetuskustannus on pienempi suoraan tehtaalta työmaalle toimitettuna kuin terminaalin kautta. Jos toimitustavan valinta tehdään pelkän kuljetuskustannuksen perusteella, päädytään usein suoraan tehdastoimitukseen.

Mikäli yrityksessä olisi kerätty tietoa ikkunoiden vaurioitumiskustannuksista eri toimitustavoissa

”**vauriokustannukset (€) / ikkunoiden lukumäärä (kpl)**” (=mittari),

voitaisiin toimitustapoja vertailla sekä kuljetus- että vaurioitumiskustannusten perusteella. Tällöin terminaalitoimitus saattaisi osoittautua taloudellisemmaksi vaihtoehdoksi.

#### 2. Mittauskohteen ominaisuuksien kehittymisen seuraamiseen ajan kuluessa.

Esimerkki

Toimittajan kanssa on sovittu kehitystyöstä, joka tähtää toimitusvirheiden vähentämiseen. Kun kerätään tiedot kyseisen toimittajan toimitusmääristä ja niistä tehdyistä reklamaatioista tietynä ajanjaksona, voidaan laskea suhdeluku

”**reklamaatioiden lukumäärä (kpl) / toimituserien lukumäärä (kpl)**” (=mittari)

ja nähdään ovatko toimitusvirheet lisääntyneet tai vähentyneet esim. peräkkäisinä vuosina.

### Mittaamisesta saatava hyöty

Kun toimitusten arviointi perustuu mittaamiseen, saadaan kiistatonta tietoa siitä, mikä toimituksissa ja toimitusten ohjauksessa toimii ja mikä ei. Tällöin parannustoimenpiteet saadaan kohdistettua niihin toimituksiin ja menettelytapoihin, joista on saatavissa suurimmat taloudelliset hyödyt.

### Prosessien mittaamisen kaksi näkökulmaa

Rakennustuotteiden toimitus työmaalle ja sen ohjaus ovat prosesseja, joihin osallistuu monia henkilöitä useista eri yrityksistä. Prosesseja voidaan arvioida ja mitata kahdesta päänäkökulmasta:

#### 1. Toimivuuden mittaus eli kuinka hyvin prosessi tuottaa halutun tuloksen

Esimerkki

Toimittaja A:lla on toimitusvirhe (laatu, määrä, ajoitus) joka 10. toimituksessa, toimittaja B:llä joka kolmannessa.

Tilaajan kannalta A:n toimitusprosessi on toimivampi.

#### 2. Tehokkuuden mittaus eli mitä prosessin toiminta maksaa

Esimerkki

Toimittajat C ja D toimittavat tuotteensa yhtä täsmällisesti ja virheettömästi.

Pääurakoitsija pitää toimittaja C:n kanssa yhden palaverin hankkeen alussa, jonka jälkeen C huolehtii oma-aloitteisesti toimituksista. Toimittaja D:lle on työmaan ilmoitettava muutoksista, toimitukset on varmistettava kahteen kertaan ja lisäksi työmaan on pidettävä yhteyttä D:n käyttämään kuljetusliikkeeseen.

Tilaajan kannalta C:n prosessi on tehokkaampi.

## Työmaatoimitusten mittaaminen

Työmaatoimituksia voidaan mitata kahdella tasolla: toimituseräkohtaisesti ja tuotekohtaisesti.

**Toimituseräkohtaisessa mittauksessa** arvioidaan tiettyä yksittäistä toimitusta. Mitaritiedon keruu tehdään vastaanoton yhteydessä tai välittömästi sen jälkeen ja sitä voidaan luonnehtia laajennetun kuormakirjan täyttämiseksi. Koska yksittäiseen toimituserään on vaikea liittää informatiivista kustannus- tai työmenekkimittaria, ovat toimituseräkohtaiset mittarit pääasiassa toimivuusmittareita. Tietoa kerätään muun muassa seuraavista seikoista

- oliko tarkka toimitusajankohta tai toimituksen aikaikkuna sovittu etukäteen
- oliko toimitus varmistettu etukäteen
- saapuiko toimitus ajallaan
- tehtiinkö vastaanottotarkastus
- oliko toimitusmäärä tilauksen mukainen
- oliko toimituksessa laatuvirheitä

Kun mittaustietoa (esim. "saapuiko toimitus ajallaan") kerätään saman toimittajan tai samojen tuotteiden toimittajien useista toimituseristä, tiedosta muodostetuilla mittareilla (esim. "ajoissa saapuneet toimitukset/kaikki toimitukset") voidaan verrata eri toimittajia keskenään tai tietyn toimittajan toimitustäsmällisyyden kehittymistä.

Toimittajien lisäksi toimituseräkohtaisilla mittareilla arvioidaan myös tilaajan toimintaa.

**Tuotekohtaisessa mittaamisessa** arvioidaan koko tuotetoimitusta ja kerättävä mitaustieto muodostuu pääasiassa niistä hankintaan liittyvistä kustannuksista, joita ei voida kohdistaa yksittäisille toimituserille. Tällaisia ovat muun muassa

- hankintahenkilön työkustannukset
- työnjohdon työkustannukset hankinta- ja työmaavaiheessa
- nosto- ja siirtokaluston kustannukset
- varastointi- ja suojauskustannukset
- toimitusvirheistä aiheutuneen lisätyön ja työmaan keston pidentymisen kustannukset

Tuotekohtaisen mittaamisen ja mittareiden avulla saadaan tietoa tietyn tuotteen koko toimitusketjun toimivuudesta ja kustannuksista. Tämä mahdollistaa esim. eri toimitustapojen (suoratoimitus tehtaalta/täsmätoimitus terminaalista) vertailun.

Toimituserien seuranta		Työmaa Kerrostalo 123						
Materiaali	Parvekkevet ja ikkunat	Toimittaja Ikkuna Oy						
Toimituserä -->		1	2	3	4	5		
1	Toimituspäivä	5.8.2008	14.8	25.8	3.9			
2	Saapunut määrä	31	27	27	27			
Yks: kpl		Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä-%
3	Saapunut määrä oli tilauksen mukainen	x		x		x		100
4	Saapunut materiaali oli kunnollista	x		x		x		75
5	Toimitusajankohta oli sovittu mukainen	x		x		x		75
6	Toimitusajankohta tai aikakkuuna oli sovittu etukäteen	x		x		x		100
7	Toimitus varmistettiin etukäteen	x		x		x		100
8	Toimituksen myöhästysyksiä siitä ilmoitettiin etukäteen			x				100
9	Vastaaottolarkastus tehtiin	x		x		x		100
10	Toimituksesta tehtiin rekламаatio	x		x		x		50
11	Kaikki tai osa tuotteista palautettiin			x		x		0

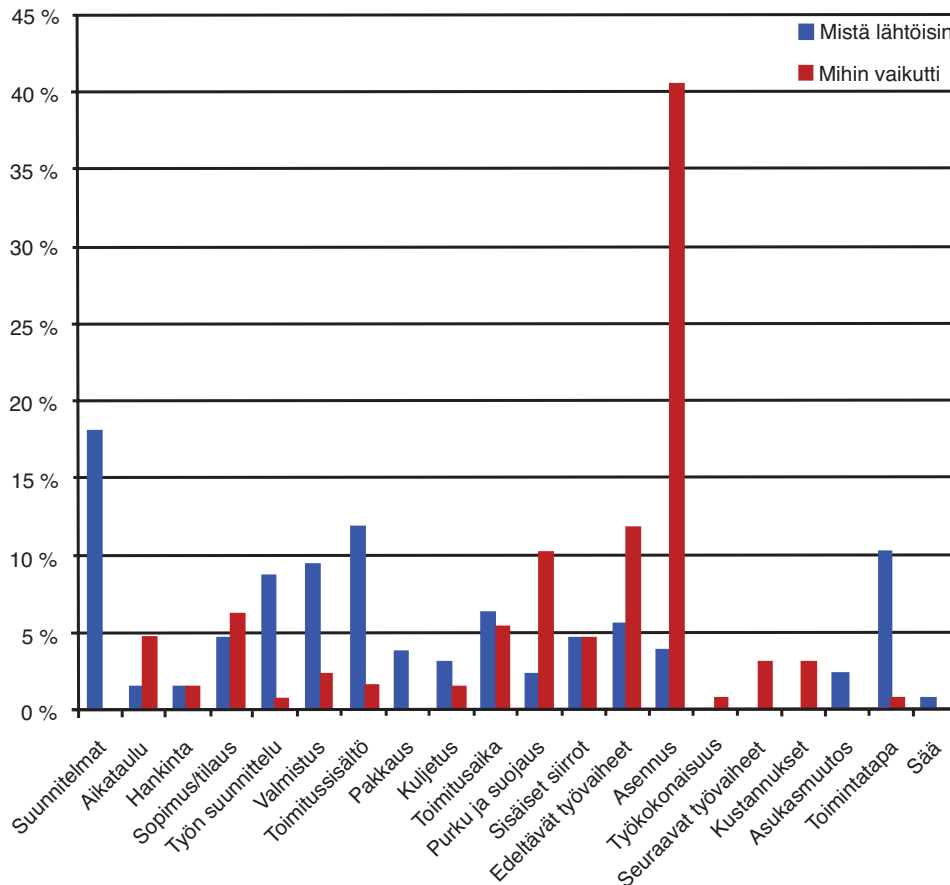
Tuotekohtainen toimitusseuranta		Työmaa Kerrostalo 123				
Materiaali Parvekkevet ja ikkunat		Toimittaja Ikkuna Oy				
Määrä (yks)		€	€/h	Atvo	Mittari	Laskenta-kaava
<b>Perustiedot</b>						
A	Hankintakustannus (€)	38000	X	X	X	X
B	Toimituserien lukumäärä (kpl)	X	X	9500	10000 A/B	(E/kpl)
C	Tilauksen kokonaiskesto 1. toimitukseen (pv)	X	X	60	90	Kesto (pv)
D	Hankintaan / toimitukseen vaikuttavien suunnitelma-muutosten lukumäärä (kpl)	X	X	1	0	Määrä (kpl)
<b>Hankintaosa</b>						
E	Työmäärä hankinta- ja toimitusvaiheissa (h)	250	50	0,7	5	E/A (%)
<b>Työmaa</b>						
F	Varastointi- ja suojauskaluston kustannukset (€)	0	X	0,0	0	F/A %
G	Välittömät siirtokustannukset (€)	0	X	0,0	0	G/A %
H	Osuus yhteisistä siirtokustannuksista (€)	600	X	X	X	X
I	Muu kuin työmenetelmästä aiheutuva hävikki (%)	0	X	X	X	X
J	Varastointi- ja siirtotyön määrä (h)	240	30	0,6	6	J/A %
K	Suojaustyön määrä (h)	60	30	X	X	X
L	Työmäärä hankinta- ja toimitusvaiheissa (h)	80	40	X	X	X
M	Hankintavirheistä aiheutuva lisätyön määrä työmaalla (h) (esim. muiden materiaalien ylimääräiset siirrot)	30	30	X	X	X
N	Hankintavirheiden vaikutus työmaan kestoon (h)	0	X	X	X	X
<b>Toimituskustannukset työmaalla</b> (ei sis. hankintakustannusta)		1010	X	3	Σ(F...N)/A	(%)
<b>Kustannukset yhteensä</b> (ei sis. hankintakustannusta)		1260	X	3	Σ(E...N)/A	(%)
<b>Lähtötieto</b>		<b>Lasketaan</b>		X Ei täytetty		

Esimerkkitaulukot toimituserä- ja tuotekohtaisesta toimitusseurannasta. Tyhjt taulukot löytyvät tämän ohjeen lopusta sekä sähköisenä Excel-versiona Rakennusteollisuus RT:n www-sivuilta.

## 7. Toimitusten hallinnan kehittäminen

Tämän ohjeen laadinnan yhteydessä seurattiin useiden työmaiden materiaalitoimituksia ja toimitusten ohjausmenettelyjä. Vaikka menettelytavat oli etukäteen suunniteltu ja sovittu, seurannassa havaittiin, että suunnitelmista ja sopimuksista poikettiin varsin usein. Poikkeamien seuraukset olivat valtaosaltaan huonoja työmaan kannalta.

Suurimmat negatiivisten poikkeamien aiheuttajat olivat suunnittelu ja toimitussisältö. Pääosa poikkeamista ilmeni kuorman purkamisen, tuotteiden suojaamisen tai vasta asennustyön aikana.



*Työmaahan haitallisesti tai neutraalisti vaikuttaneiden, toimitusmenettelyjen poikkeamien aiheutumissyyt ja ilmeneminen.*

**On kehitettävä menettely ja varmistusmenettely, jolla varmistetaan, että pääsuunnittelija tai tehtävään vastuutettu henkilö tarkastaa suunnitelmien toteutuskelpoisuuden ja ristiriidattomuuden.** Suunnitelma-aikataulu laaditaan yleis- ja hankinta-aikataulun pohjalta. Pääsuunnittelija tai muu vastuhenkilö määrittää suunnitelma-aikatauluun hankintakokonaisuuksien vaatimat piirustukset. Pääsuunnittelija tai vastuhenkilö valvoo suunnitelma-aikataulussa pysymistä, sekä huolehtii, ettei muutoksia tule suunnitelmiin, jotka ovat jo tuotannossa. Suunnitelmien muuttuessa pääsuunnittelija tarkastaa mihin muihin suunnitelmiin muutos vaikuttaa, ilmoittaa työmaalle muutoksista ja tarkastaa, että kaikki muutospiirustukset ovat tuotannossa ennen materiaalien valmistusta.

**Työmaalta on edellytettävä suunnitelmien riittävää tarkastusta ja siihen on varattava aikaa ja mahdollisuudet.** Työmailla, joissa häiriöitä oli suunnitelmien takia paljon, valitettiin kiirettä, minkä takia suunnitelmia ei ehditty tarkastaa. Työmailla, jotka olivat aikataulussa ja työt järjestelmällisesti vastuutettu, ei kiirettä valitettu. Toimitusten ohjaus ja tarkastustoimet oli tehty ajallaan, jolloin niistä aiheutuvien häiriöiden selvittämiseen ei mennyt aikaa.



**On sovittava menettelyt ja koulutettava henkilöstöä, jotta aikataulu- ja suunnitelmamuutoksista tiedotetaan toimittajalle.** Sivun 12 aikataulu toimii muistilistana, mistä näkee heti toimittajat, joiden toimituksiin aikataulun muutos vaikuttaa.

**Toimittajan on tiedotettava toimitusmuutoksista työmaalle. Tiedottamispuutteet voidaan sanktioida kuten toimitussisällössäkkin ilmenevät virheet.**

**Yrityksen toimintajärjestelmää on kehitettävä toimitusten ohjauksen osalta ja henkilöstöä on koulutettava.** Työmaiden toiminnassa havaittiin omia menettelytapoja, jotka eivät vastanneet yrityksen suosittamaa mallia. Esimerkiksi osa työmaista ei käyttänyt yrityksen tilausjärjestelmää kaikkien tilauksien tekemiseen, vaan järjestelmällä tilattiin yksi tuote, jonka jälkeen kauppaan soitettiin perään ja pyydettiin lisäämään loput tuotteet samaan tilaukseen. Jos henkilöstö ei toimi ohjeiden mukaan, ovat ohjeet käytäntöön kelpaamattomia tai ohjeistus puutteellista.

**Vastaava työnjohtaja tai hankinnoista vastaava huolehtii, että kaikki omat ja aliurakoitsijoiden toimitukset on työmaan organisaation mukaisesti vastuutettu työnjohtajalle.** Työnjohtajat ohjaavat hankintaosaston tekemiä hankintoja sekä valvovat aliurakoitsijoiden toimituksia. Työnjohtajat tarkentavat hankintasuunnitelmat ja -aikataulut omien vastualueiden osalta. Samalla suunnitellaan työnjohtajien itse tekemät hankinnat ja niiden toimitustenohjaus. Sivulla 12 on esimerkki työnjohtajan aikatauluun merkitsemistä toimitusten ohjaustoimista. Työmaan sisäisissä palavereissa sovitaan vastaavan työnjohtajan johdolla toimitusten yhteensovitus ja logistiset ratkaisut. Toimitusten ohjaustoimet käsitellään työmaakokouksissa, kuten muukin työmaan aikataulullinen ja logistinen ohjaus. Kokouksissa varmistetaan aliurakoitsijoiden tulevat toimitukset, jotka sovitetaan pääurakoitsijan omien toimitusten kanssa. Samalla sovitaan toimitusten purku- ja nostokalusto sekä purku- ja varastopaikat.

**Hankintaosaston ja työmaaorganisaation välistä tiedonkulkua on parannettava.** Hankintaosaston ja työmaan tietokatkokset aiheuttavat mm. sen, että työmaa ei aina löydä tietoja hankintaosaston tekemistä sopimuksista. Työmaan ja toimitusten sujuvuuden kannalta tietyt perusasiat tulee käydä yhdessä läpi. Tähän ohjeeseen liittyen on laadittu erillinen ”Muistilista hankintaosastolle ja työmaalle”, jossa on esitetty yhteisesti sovittavat ja hoidettavat tehtävät sekä kummankin osapuolen tiedottamisvastuut.

**Huolelliset sopimukset.** Aliurakoitsijoiden ja tavarantoimittajien kanssa tehtäviin toimitussopimukseen kirjataan ns. perusasioiden lisäksi yhteiset pelisäännöt, joiden avulla vältetään monet epäselvyydet ja ongelmat.

Tähän ohjeeseen liittyen on laadittu ”Toimitusten ohjauksen muistilista työmaalle”, jossa on esitetty mitä työnjohto sopii asentajan/erikoisurakoitsijan, tavarantoimittajan, kuljetusliikkeen ja terminaalin kanssa.

**Mittareiden käyttäminen.** Yrityskohtaisesti on harkittava ja päätettävä miten toimitusten ohjausta ja toimituksia tullaan yrityksessä mittaamaan. Mittaaminen edellyttää mittaritiedon keräämistä toimituksista, tietojen käsittelyä ja analyysiä sekä johtopäätösten tekemistä. On järkevää valita vain muutama mittari työmaata kohti, jotta toimitusten mittaamisesta saadaan käytännön hyötyä.

## 8. Käsitteet

### Aikaikkuna

Toimituksen aikaisimman ja myöhäisimmän sallitun ajankohdan välinen ajanjakso.

### Aliurakka

Pääurakasta erotettu osa, jonka tekee pääurakoitsijan valitsema aliurakoitsija. Aliurakkaan voi sisältyä sekä työsuoritus että materiaalit tai pelkkä työ.

### Kausisopimus

Sopimus, jonka rakennusyritys on tehnyt tietyn toimittajan kanssa palvelun tai tuotteen toimittamisesta sovittuun hintaan tai tietyllä alennuksella. Tehdään yleensä vuosittain yritystasolla kirjallisen tarjouspyyntö-, tarjous- ja sopimusmenettelyn kautta. Kausisopimukset tehdään yleensä ns. vakiotavaran kuten puutavaran ja lämmöneristeiden toimittamisesta tai mahdollisesti tukkuliikkeen kanssa rautakauppatavarasta.

### Kiirehankinta

Hankinta, joka on tehtävä nopeasti ja pienellä valmisteluajalla aikataulullisista tai tuotannollista syistä sekä unohdusten takia. Kiirehankintoihin kuuluvat yleensä maanrakennusaliurakka ja elementit sekä hankinnat, joilla on pitkät toimitusajat. Tuotteiden ja materiaalien kiirehankinnat ovat suoratoimituksia tai noutoja.

### Kotiinkutsu

Tilaaajan (usein työmaan) toimittajalle tekemä ilmoitus (heräte), jossa ennalta sovitusta toimituksesta varmistetaan toimitussisältö ja -ajankohta. Kotiinkutsu voi koskea koko toimitusta tai sen koostuessa useasta erästä, ainoastaan yhtä toimituserää.

### Kriittinen hankinta

Kriittinen hankinta on koko projektin kannalta merkittävä hankinta joko aikataulullisesti tai taloudellisesti. Aikataulullisesti kriittisen hankinnan myöhästyminen viivästyttää koko hanketta. Taloudellisesti kriittisen hankinnan kustannuksilla on oleellinen vaikutus koko projektin tulokseen. Esim. rungon betonielementit on yleensä sekä aikataulullisesti että taloudellisesti kriittinen hankinta.

### Logistiikka (rakentamisessa)

Materiaalivirtojen ja niihin liittyvien tietovirtojen hallinta läpi koko tuotesuunnitelu-tilaus-toimitusprosessin.

### Materiaalivirta

Materiaalitoimitusten fyysiset käsittelyvaiheet.

### Nouto

Nouto on yksittäisen tai muutaman rakennustuotteen hakemista esim. rautakaupasta tai tukkuliikkeen varastosta työmaalle. Noutotarve syntyy tavallisesti suunnittelemattomuudesta, unohduksista tai yllätyksistä. Yleensä epätaloudellisia.

### Pientarvike

Pientarvikkeet ovat rakennustyössä tarvittavia, kooltaan pienehköjä apuvälineitä, tarvikkeita ja tuotteita, jotka tavallisesti ovat kohteesta riippumattomia ominaisuuksiltaan. Niitä noudetaan tarpeen mukaan rautakaupasta, tehtaalta tai työmaalla ylläpidettävästä pientarvikevarastosta. Tyypillisiä pientarvikkeita ovat muun muassa työkalut ja työstökoneitten kuluvat osat, kuten poranterät ja katkaisulaikat. Esimerkiksi erilaiset kiinnikkeet kuitenkin suunnitellaan ja tilataan toisinaan kohdekohtaisesti.

**Projektikohtainen tuote**

Projektikohtaiset tuotteet suunnitellaan ja valmistetaan yksilöllisesti tiettyyn rakennuskohteeseen. Logistiikan hallinta edellyttää tällöin suunnittelijoiden, tuote-toimittajien ja urakoitsijoiden välistä yhteistyötä. Projektikohtaisia tuotteita ovat muun muassa elementit, ikkunat, erikoisovet ja kalusteet. (s. 7)

**Setitys**

Setitys on työkohteessa tarvittavien materiaalien kokoamista asennuspaketeiksi. Setitys voidaan tehdä valmistajan lähettämässä, terminaalissa tai vasta työmaalla. Setit voivat olla yhden valmistajan tuotteista koottuja tai useamman valmistajan tuotteista tehtyjä, uudelleen lavoitettuja asennuspaketteja.

**Suoratoimitus**

Tuotteiden toimitus suoraan tehtaalta, maahantuojaan tai tukkuliikkeen varastosta tai rautakaupasta työmaalle (vrt. terminaalitoimitus). (s. 8)

**Tehdastoimitus**

Tuotteiden toimitus tehtaalta suoraan työmaalle. Tehdastoimitus on yleisemmin suoratoimitus.

**Terminaalitoimitus**

Terminaalitoimituksessa valmistajat ja muut toimittajat lähettävät tuotteensa terminaaliiin, josta ne sovitussa aikataulussa toimitetaan edelleen työmaalle. Terminaali voi toimia ainoastaan välivarastona, mutta tuotteet voidaan myös koota täsmätoimituksiksi tai setittää asennuspaketeiksi. (s. 8)

**Toimituskanava**

Toimituskanavat ovat: tehdas-työmaa, toimittaja-terminaali-työmaa ja tehdas/maahantuoja-rautakauppa/tukkuliike-työmaa. (s. 8)

**Toimitustapa**

Toimitustapoja ovat perinteinen ns. suoratoimitus, täsmätoimitus, setitetty täsmätoimitus, toimitus työmaan pientarvikevarastoon ja nouto (s. 8)

**Tuoteosakauppa**

Hankinta, joka sisältää materiaalia, työtä ja palvelua. Kokonaisuuteen kuuluvat suunnittelupalvelut, tuoteosien valmistus työmaan ulkopuolella sekä valmiiden osien asennus työmaalla.

**Täsmätoimitus**

Täsmätoimituksen ajankohta tai ns. aikaikkuna on sovittu tarkasti. Lisäksi täsmätoimituksessa tuotteet on usein pakattu ja merkitty rajatun toimituskohteen (esim. huoneisto) edellyttämällä tavalla. Täsmätoimitukset lähtevät joko terminaalista tai tehtaalta. Täsmätoimitus-käsite ymmärretään yrityksissä eri tavoin.

**Vakiotuote**

Vakiotuotteilla ei ole hankekohtaisia erityispiirteitä, vaan ne kuuluvat valmistajan yleisesti saatavilla olevaan tuotevalikoimaan. Vakiotuotteita voidaan tilata tehtailta, maahantuojiilta, rautakaupoista ja tukkuliikkeistä.

Osa vakiotuotteista, kuten esim. levytuotteet, puutavara, lattiapäällysteet ja kuivatutuotteet valmistetaan varastoon (Make to Stock – MTS), osa tuotteista, kuten esim. betonimassa ja vakioväliovet tehdään tilauksesta tiettyyn kohteeseen (Make to Order – MTO).

<b>Toimituserien seuranta</b>		<b>Työmaa</b>									
<b>Materiaali</b>		<b>Toimittaja</b>									
Toimituserä -->	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>						
1 Toimituspäivä											
2 Saapunut määrä											
Yks: _____											
	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä-%
3 Saapunut määrä oli tilauksen mukainen											
4 Saapunut materiaali oli kunnollista											
5 Toimitusajankohta oli sovitun mukainen											
6 Toimitusajankohta tai aikaikkuna oli sovittu etukäteen											
7 Toimitus varmistettiin etukäteen											
8 Toimituksen myöhästyessä, siitä ilmoitettiin etukäteen											
9 Vastaanottotarkastus tehtiin											
10 Toimituksesta tehtiin reklamaatio											
11 Kaikki tai osa tuotteista palautettiin											

Rastita toimituserän kaikkiin kohtiin joko KYLLÄ tai EI (kohta 8 vain silloin, jos toimitus oli myöhässä)  
Kirjoita EI-rastin alla olevaan ruutuun syy tai selvennys.

Taulukko on saatavana Excel-versiona Rakennusteollisuus RT:n www-sivuilta.

Tuotekohtainen toimitusseuranta							
		Työmaa					
		Materiaali					
		Toimittaja					
					Mittari		
		Määrä (yks)	€/h	€	Arvo	Tavoite	Laskenta-kaava
<b>Perustiedot</b>							
A	Hankintakustannus (€)	×	×		×	×	×
B	Toimituserien lukumäärä (kpl)		×	×			A/B (€/kpl)
C	Tilauksen kokonaiskesto 1. toimitukseen (pv)		×	×			Kesto (pv)
D	Hankintaan / toimitukseen vaikuttavien suunnitelma-muutosten lukumäärä (kpl)		×	×			Määrä (kpl)
<b>Hankintaosasto</b>							
E	Työmäärä hankinta- ja toimitusvaiheissa (h)						E/A (%)
<b>Työmaa</b>							
F	Varastointi- ja suojauskaluston kustannukset (€)	×	×				F/A %
G	Välittömät siirtokalustokustannukset (€)	×	×				G/A %
H	Osuus yhteisistä siirtokalustokustannuksista (€)		×		×	×	×
I	Muu kuin työmenetelmästä aiheutuva hävikki (%)		×		×	×	×
J	Varastointi- ja siirtotyön määrä (h)						J/A %
K	Suojaustyön määrä (h)				×	×	×
L	Työmäärä hankinta- ja toimitusvaiheissa (h)				×	×	×
M	Hankintavirheistä aiheutuneen lisätyön määrä työmaalla (h) (esim. muiden materiaalien ylimääräiset siirrot)				×	×	×
N	Hankintavirheiden vaikutus työmaan kestoon (h)				×	×	×
	<b>Toimituskustannukset työmaalla</b> (ei sis. hankintakustannusta)	×	×				$\Sigma(F...N)/A$ (%)
	<b>Kustannukset yhteensä</b> (ei sis. hankintakustannusta)	×	×				$\Sigma(E...N)/A$ (%)

Lähtötieto

Lasketaan

× Ei täytetä

# MATERIAALITOIMITUSTEN OHJAUS

## TYÖNJOHTAJAN MUISTILISTA

<b>ALOITUSPALAVERI/ URAKKASOPIMUS/ TOIMITUSSOPIMUS</b>	<p>Työnjohto sopii ennen toimituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• toimituserät ja -ajat</li> <li>• toimitettavat dokumentit, valmistajan ohjeet, tyyppihyväksyntäto-distukset</li> <li>• työn sovittaminen muihin töihin ja toimituksiin</li> <li>• nosto- ja siirtokaluston käyttö</li> <li>• pakkaustapa ja -koko</li> <li>• kuljetuskalusto, kuljettajan soitto työmaalle</li> <li>• purkupaikka</li> <li>• nosto- ja siitokalusto</li> <li>• varastointi ja suojaus</li> <li>• mestan vastaanotto</li> <li>• tilaukset/kotiinkutsut ja toimitusten varmistaminen</li> <li>• suunnitelmamuutoksista tiedottaminen</li> <li>• tehtäväsuunnittelu</li> </ul>
<b>TOIMITUSTEN VARMISTAMINEN JA TILAUS</b>	<p>Tarvittaessa soitto toimittajalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• työmaan aikataulussa pysyminen</li> <li>• toimittajan aikataulussa pysyminen</li> <li>• jos toimituserissä tai -ajoissa muutoksia, ilmoitus heti tavaran-toimittajalle</li> </ul> <p>Tilaus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sovitun toimituserän kotiinkutsu</li> </ul>
<b>VASTAANOTON VALMISTELU</b>	<p>Työnjohto ja asentaja tarkastavat ja sopivat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mestan tarkastus ajoissa, korjataan tarvittaessa valmiiksi ennen toimitusta</li> <li>• muiden töiden ja toimitusten yhteensovittaminen</li> <li>• purkupaikan ja kaluston valmistelu / järjestäminen</li> <li>• varastopaikan järjestäminen</li> <li>• suojausmateriaalit</li> </ul>
<b>KULJETUS TYÖMAALLE</b>	<p>Työnjohto, asentaja sekä kuljetusliike sopivat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• saapuvasta kuormasta ilmoitetaan etukäteen sovitulle yhteyshenkilölle</li> <li>• opastus purkupaikalle</li> <li>• kuljettajan henkilökohtaiset suojavälineet</li> </ul>
<b>TAVARAN VASTAANOTTO</b>	<p>Työnjohto ja/tai asentaja hoitavat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kuorman sisällön tarkastaminen</li> <li>• huomattujen puutteiden reklamoiminen</li> <li>• puutteiden kirjaaminen kuormakirjaan</li> <li>• kuormakirjan säilyttäminen</li> <li>• purku, siirrot ja suojaus valmistajan ohjeiden mukaisesti suunniteltuihin paikkoihin</li> <li>• pakkausjätteiden lajitteleminen jätelavoille</li> </ul> <p>Työnjohto hoitaa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mittaritiedon kerääminen</li> <li>• laskun tarkastus</li> <li>• palaute toimittajarekisteriin</li> </ul>

# MATERIAALITOIMITUSTEN OHJAUS

	<b>HANKINTAOSASTO</b>	<b>TYÖMAA</b>
<b>HANKINNAN JA TOIMITUSTEN SUUNNITTELU</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• toimittajien valintaperusteet</li> <li>• ulkomaisten toimittajien käyttö, toimitusajat, hukka, toimitus- ja varastointikulut</li> <li>• sopimus/tilauskäytäntö ja työmaalle toimitettavat sopimusasiakirjat sekä laatu- dokumentit</li> <li>• kriittiset ja kiirehankinnat</li> <li>• rungon aikana holville nostettavat tuotteet</li> <li>• hankinta-aikataulu, toimitusajat, tilauspäivämäärät/viimeisten muutosten päivämäärät</li> <li>• toimitusten varmistuskäytäntö</li> <li>• hankintoihin liittyvien suunnitelmien niputus ja suunnitelma-aikataulu</li> <li>• pientarvikevarasto, varaston hoito</li> <li>• varastoalue, varastointiajat ja kustannukset</li> <li>• aluesuunnitelma, työmaan erivaiheisiin tarkennettu suunnitelma</li> <li>• siirto- ja nostokalusto</li> <li>• kuljetuskalusto</li> </ul>	
<b>SOPIMUSVAIHE</b>	<p>Hankintaosasto tiedottaa työmaata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• olemassa olevat kausisopimukset</li> <li>• käytännöt (sopimus, tilaus, resurssien varaus, lomakkeet)</li> <li>• kausisopimusten ulkopuolisten materiaalien tilaus</li> <li>• lopulliset työpiirustukset työmaalle</li> </ul>	<p>Työmaa tiedottaa hankintaosastoa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• halutut tavarantoimittajat ja urakoitsijat</li> <li>• työn aikataulu, yleisaikataulu ja alustava toimitusaikataulu</li> <li>• toimitusajan tarkkuus/aikaikkuna</li> <li>• lohkojako ja halutut toimituserät</li> <li>• toimitukseen liittyvien piirustusten tarkastus ja palaute</li> <li>• pakkauskoke</li> <li>• pakkaus- ja suojaustapa</li> <li>• kuljetus- ja siirtokalusto</li> </ul> <p>Toimitusten jälkeen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kokemukset toimittajasta</li> </ul>
<b>SOPIMUKSEN JÄLKEEN</b>	<p>Tiivistelmä sopimuksesta työmaalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aikataulu ja sakolliset välitavoitteet</li> <li>• toimituksen sisältö</li> <li>• toimitus/tilausajat</li> <li>• aika mitä ennen muutosten tulee olla toimittajalla</li> <li>• yhteyshenkilöt</li> <li>• toimituserien määrät lohkoittain</li> <li>• kokouskäytäntö</li> <li>• vaadittu laatu ja siihen liittyvät dokumentit (esim. tarkastuslistat ja toleranssit)</li> <li>• mallityö, mallikappale</li> <li>• mestan vastaanotto</li> <li>• yhteydenpitovälineet ja lomakkeet</li> <li>• sopimusasiakirjat ja niiden päivitykset</li> <li>• suunnitelmamuutuskäytäntö</li> </ul>	<p>Työmaa pitää yhteyttä toimittajaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• toimitusten varmistaminen</li> <li>• suunnitelmamuutoksista</li> <li>• tiedottaminen</li> </ul>

# RAKENNUSTYÖMAAN TOIMITUSTEN OHJAUS

Lisätietoja



Rakennusteollisuus RT ry  
Jani Kemppainen  
jani.kemppainen@rakennusteollisuus.fi  
<http://www.rakennusteollisuus.fi/>



VTT  
Hannu Koski  
hannu.koski@vtt.fi  
<http://www.vtt.fi/research/tic/>



Mittaviiva Oy  
Tuomas Palolahti  
tuomas.palolahti@mittaviiva.fi  
<http://www.mittaviiva.fi/>