



Työmaalogistiikan kehittäminen

Kaarakainen Miia

OPINNÄYTETYÖ
Helmikuu 2023

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma
Rakennusmestari AMK

KAARAKAINEN, MIIA:
Työmaalogistiikan kehittäminen

Opinnäytetyö 43 sivua, joista liitteitä 5 sivua
Helmikuu 2023

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan hankintaketjujen ja työmaalogistiikan kustannusrakenteita Korjausrakentamisen työmailla. Työn tilasi Helsingin kaupungin rakennuspalveluliikelaitos Stara Rakennustekniikka, jonka alainen toimisto Korjausrakentaminen, eli KRN on. Tutkimuksen tarkastelujakso on 1.12.2021-30.6.2022. Työssä tarkastellaan hankintaketjujen kustannusrakenteita eri laskutus- ja toiminnanohjausjärjestelmiin tallennettujen tietojen perusteella, ja etsitään niissä havaittuihin toimintatapoihin, virheisiin ja poikkeamiin kehityskohteita työnjohtajan näkökulmasta.

KRN:n työmaiden kustannusrakenteita tutkimalla selvitettiin, että tarvikeostojen ja -noutojen keskittämällä ja Staran työnjohtajan osallistuessa tarvikekilpailuun saavutettaisiin jopa 19 % alhaisempi hankintakustannus verrattuna tutkimuksen aikaiseen käytäntöön. Rakennustarvikenuotoja suunnitteleminen ja keskittämällä pystyttäisiin parantamaan myös Staran oman autonkuljetuspalvelun käyttöastetta, joka oli tarkastelujaksolla 55,8 %. Työssä selviää myös, että pientarvikenuotoja tehdään ilman ajosuunnittelua.

Opinnäytetyötä varten on tutustuttu KRN:n työmaihin, työnjohtajien työmenetelmiin ja sähköisiin työkaluihin sekä aliorakoitsijoiden puitesopimuksiin ja toimintoihin työmailla. Analysoitu tieto on saatu KRN:n käytössä olevista järjestelmistä.

Lisäämällä työvaiheiden ennakkosuunnittelua sekä työnjohdon osallistumista tarvikekilpailuihin ja kuljetusten ohjaamiseen saavutetaan kustannustehokkaampia ratkaisuja. Työssä on pohdittu myös työntekijöiden käytössä olevien työautojen varustelua, jotta työautojen hyötysuhde paranisi ja pientarvikenuotojen määrää saataisiin vähennettyä. Kehittämisehdotukseksi on laadittu KRN:n työnjohdolle suunnattu tarvikehankintojen ja työmaalogistiikan työohje.

Opinnäytetyössä tutkimuksen kohteina olleet työmaat, työntekijät ja aliorakoitsijat esiintyvät nimettöminä. Myös työnjohdolle tehty henkilöhaastattelut on purettu tekstiksi, josta vastaajien henkilöllisyys ei ilmene.

Asiasanat: hankintaketju, työmaalogistiikka, korjausrakentaminen

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu

KAARAKAINEN, MIIA:
Development of Work Site Logistics

Bachelor's thesis 43 pages, appendices 5 pages
February 2023

This thesis examines the cost structures of procurement chains and site logistics at the sites of the Repair Construction Office. The thesis was ordered by the Helsinki City Construction Services Stara, Construction engineering department.

The thesis looks for causes for deviations and errors by analyzing the cost structures of supply chains based on data stored in different invoicing and operational control systems in the review period 1.12.2021-31.6.2022.

By examining the cost structures of Repair Construction sites, it became clear that by centralizing the purchase and collection of supplies and with Stara's foreman participating in the supply orders, up to 19% lower procurement costs would be achieved

For the thesis, we got to know Repair Construction's work sites, foremen's work methods and of electronic information systems, as well as subcontractors' framework agreements and activities at the work sites. The analyzed information has been obtained from the systems used by Repair Construction.

More cost-effective solutions are achieved by increasing the advance planning of the work phases, and the participation of the management in the ordering of supplies and directing the transports.

The sites, employees and subcontractors that were the subjects of the research in the thesis appear anonymous. The personal interviews conducted for the work management have also been transcribed into text, from which the identity of the respondents is not revealed.

Key words: supply chains, work site logistics, repair construction

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	TYÖMAALOGISTIIKKA	7
	2.1. Työmaalogistiikka yleisesti	7
	2.2. Stara RAT Korjausrakentaminen.....	7
	2.3. Hankinnat Korjausrakentamisen työmailla	10
3	TARVIKEHANKINTOJEN KULURAKENNE	11
	3.1. Staran omilla työntekijöillä teetetyt hankkeet	11
	3.2. Aliurakoitsijavetoiset hankkeet	12
	3.3. Nouto- ja yleiskuluveloitukset.....	13
	3.4. Pienhankinnat	18
	3.5. Materiaalihukka	19
	3.6. Hankintakulurakenne tarviketilauksia keskittämällä	20
	3.7. Korjausrakentamisen käytössä oleva autonkuljettaja.....	22
	3.8. Ympäristönäkökulma ja Green Deal.....	23
	3.9. Työnjohtajien haastattelut	25
4	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	29
	4.1. Tiedonhankinta ja eettisyys	29
	4.2. Sopimushintojen käyttö tarvikehankinnoissa.....	30
	4.3. Työmaalogistiikan hallinta KRN:n työmailla	31
	4.4. Työmaalogistiikan hallinta aliurakoitsijavetoisissa hankkeissa.....	33
	4.5. Materiaalihukka ja kalustovuokraus	34
	4.6. Hankinnat ja logistiikka -työohje	36
	4.7. Jatkotutkimusehdotukset.....	37
	LÄHTEET.....	38
	Liite 1 Korjausrakentamisen työmaiden hankinta- ja logistiikkapolku..	39

1 JOHDANTO

Työmaalogistiikka käsittää rakennustarvikkeiden ja -materiaalien ja rakennusosien kuljetuksen ja vastaanoton työmaalle, niiden hallinnan ja varastoinnin.

Rakennustarvikkeiden hankintaketju muodostuu tuotteen tai palvelun valinnasta sen toimitukseen loppukäyttöön asennettavaksi. Tarvikkeiden hankintaketjussa työnjohtajan tärkein tehtävä on hankintojen ohjaus ja valvonta. Työmaalogistiikan ja hankintaketjun tehostaminen parantavat merkittävästi hankkeiden taloudellisuutta.

Tämä opinnäytetyö on tehty Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Staran Rakennustekniikan osaston tilauksesta, ja tutkimuksen kohteena on ollut sen alaisen toimiston Korjausrakentaminen toiminnot. Työssä tarkastellaan KRN:n (Korjausrakentamisen) työmaiden rakennustarvikkeiden hankintaketjujen ja työmaalogistiikan ongelmakohtia. Niihin pureudutaan KRN:n töidenseuranta-, toiminnanohjaus-, ostolasku- ja työnohjausjärjestelmään tallennettujen tietojen perusteella. Lisäarvoa tutkimukselle saadaan työnjohdolle tehdyillä teemahaastatteluilla sekä vapaamuotoisella keskustelulla Korjausrakentamisen osaston henkilöstön kanssa.

Hankkeiden tilaajana on pääsääntöisesti ollut jokin Helsingin kaupungin toimialoista. Helsingin kaupunki on Suomen suurin julkisia hankintoja tekevä toimija. Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista (2016/1397) velvoittaa että laissa tarkoitettujen hankintayksiköiden on pyrittävä järjestämään hankintatoimintansa siten, että hankintoja voidaan toteuttaa mahdollisimman taloudellisesti, laadukkaasti ja suunnitelmallisesti olemassa olevat kilpailuolosuhteet hyväksi käyttäen ja ympäristö- ja sosiaaliset näkökohdat huomioon ottaen. Hankinnat on toteutettava tarkoituksenmukaisina kokonaisuuksina. Ensisijaisesti julkisen sektorin toimijan tulisi ostaa palvelu tai tarvike puitesopimustoimittajalta.

Staran eri osastojen välinen hankinta ei ole hankintalain alaista, vaan osastojen välistä tavaroiden, palveluiden ja kustannusten siirtoa. Tilaajaa laskutetaan tällöin tilaajan ja tuottajan välisen sopimuksen ja toteuman mukaisesti.

Puitejärjestelyjen tavoitteena on aikaansaada säästöjä. Tässä työssä tutkitaan muun muassa rakennustarvikkeita myyvien sopimusliikkeiden myöntämien puitesopimushintojen hyödyntämistä, ja sivutaan syitä niiden hyödyntämättä jättämiseen. Opinnäytetyössä saatujen havaintojen perusteella on laadittu KRN:n työnjohdolle suunnattu yksinkertainen muistilista työmaiden tarvikehankintoja ja työmaalogistiikan järjestämistä varten.

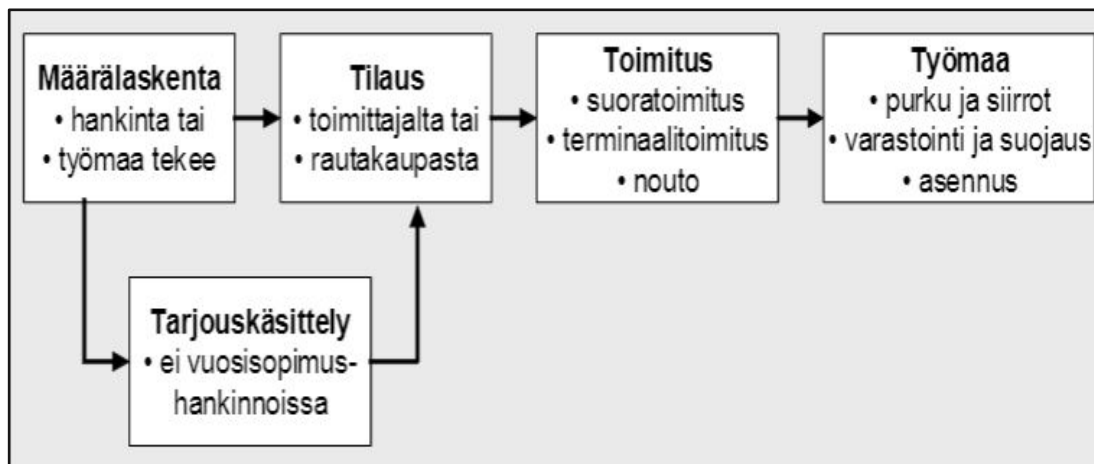
Työ rajataan KRN:n hankkeisiin ostettavien rakennustarvikkeiden hankintaketjuihin ja työmaalogistiikkaan. Työmaalogistiikka rajataan toimitusten ohjaukseen, toimitusvaihtoehtojen jaotteluun, hankintamenettelyn valintaan, toimitustavan valintaan ja toimitusten suunnitteluun.

2 TYÖMAALOGISTIIKKA

2.1. Työmaalogistiikka yleisesti

Työmaalogistiikalla tarkoitetaan yrityksen materiaalivirtojen sekä näihin liittyvien pääoma- ja tietovirtojen hallintaa. Rakennusalan työnjohtajien tehtäviin kuuluu toimitusten ohjaus, toimitusvaihtoehtojen jaottelu, hankintamenettelyn valinta, toimitustavan valinta ja toimitusten suunnittelu. Hyvin suunnitelluilla ja toteutuilla hankinnoilla (kuvio 1) pyritään siihen, että työmaalla on saatavilla tarvittavia materiaaleja oikeaan aikaan tarvittavat määrät, ja tehtävien töiden aikataulupito paranee.

Hyvä toimituksenohjaus mahdollistaa häiriökustannusten, materiaalien siirto- ja varastointikustannusten, sekä materiaalihukkien vähenemisen. Vastaavasti tuottavuus paranee, ja työmaan aikataulunpito paranee (Rakennusteollisuus RT ry, VTT, Mittaviiva Oy 2009. Rakennustyömaan toimitusten ohjaus).

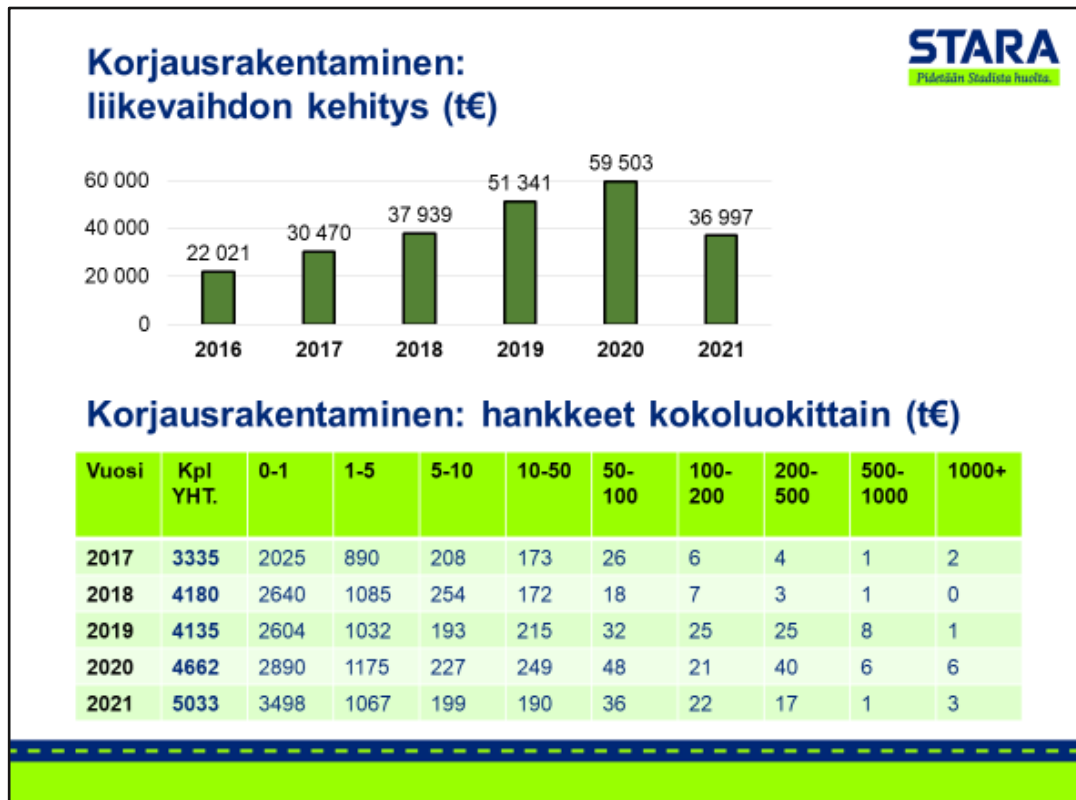


KUVIO 1. Vakiotuotteiden hankintaketjun päävaiheet (Rakennusteollisuus RT ry ym. 2009. Rakennustyömaan toimitusten ohjaus)

2.2. Stara RAT Korjausrakentaminen

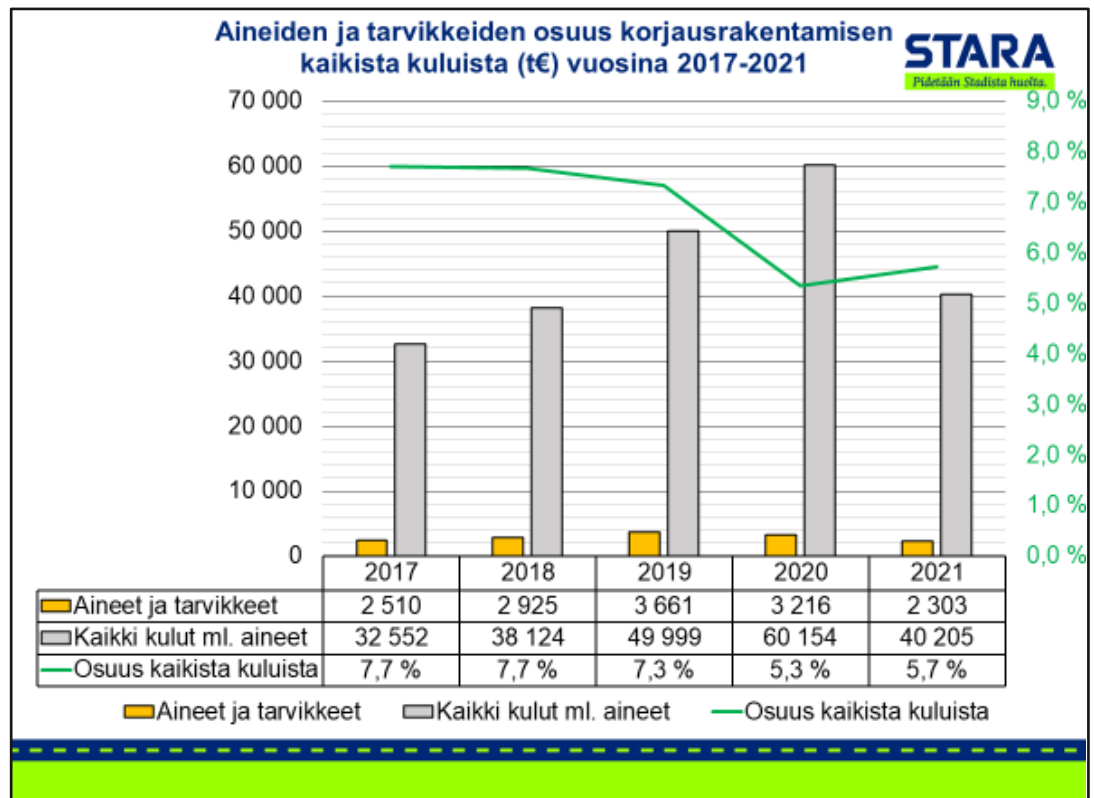
Koska tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella KRN:n työmaiden rakennustarvikkeiden hankintaketjujen ongelmakohtia, niin on huomioitava myös

KRN:n toiminnan luonne. Kuviosta 2 käy ilmi, että vuonna 2021 69,5 % hankkeista on ollut laskutusarvoltaan alle 1000 €, ja 21,2 % hankkeista on ollut laskutusarvoltaan 1000 - 5000 €. Laskutusarvoltaan suuremmat hankkeet jakautuvat lopuille kymmenelle prosentille.



KUVIO 2. Korjausrakentamisen liikevaihdon kehitys ja hankkeet kokoluokittain (Talousraportti 2022. RAT Korjausrakentaminen, hankemäärät 2017-2021)

Rakennusmateriaalien, eli kuviossa 3 mainittujen aineiden ja tarvikkeiden osuus korjausrakentamisen kaikista kuluista on ollut 6,2 % vuonna 2021.



KUVIO 3 Aineiden ja tarvikkeiden osuus kaikista kuluista (Talousraportti 2022. RAT Korjausrakentaminen, hankemäärät 2017-2021)

Tutkimuksen otokseen kuului tarkastelujaksolla 1.12.2021 - 30.6.2022 Staran omilla työntekijöillä teetetyt, rakennusmateriaaliveloitusta sisältävät KRN:n hankkeet, sekä kolmen erityisen usein käytetyn urakoitsijan rakennusmateriaaliveloitusta sisältävät hankkeet. Tutkimus tähän opinnäytetyöhön on tehty Staran töidenseurantajärjestelmään, toiminnanohjausjärjestelmään, ostolaskujärjestelmään, sekä työnohjausjärjestelmään tallennettujen tietojen perusteella.

Tutkimuksessa tiedonhakuun käytetyt järjestelmät:

- **Vesihäiri-töidenseurantajärjestelmästä** tarkastettiin aikajänteellä 1.12.2021 - 30.6.2022 avatut työt, ja niiden työnumerot.
- **SAP-toiminnanohjausjärjestelmän** avulla seurattiin töille kohdistuneita kustannuksia työnumeroiden perusteella. SAP:ista selvitettiin KRN:n omien työntekijöiden hankekohtaisesti kirjaamat työtunnit, työveloitukset, sekä rakennusmateriaalihankinnat.

- **P2P-ostolaskujärjestelmästä** selvitettiin urakoitsijoiden laskuttamat työt, joihin sisältyi materiaalilaskutusta. Tässä laskuntarkastusjärjestelmässä näkyy myös verkkolaskujen liitteet, joihin sisältyy mm. kuitit työlle ostetuista rakennusmateriaaleista, urakoitsijan veloittamat työtunnit, yleiskuluveloitukset, ja kilometrikorvaukset.
- **Mobilenote on mobiililaitteella toimiva työmaiden seurantajärjestelmä**, jota käytetään työnohjaukseen. Tästä järjestelmästä selvitettiin Staran autonkuljettajan päiväkohtaisesti kirjatut työtuntilajit tarkastelujaksolla.

2.3. Hankinnat Korjausrakentamisen työmailla

KRN:n työmailla työmaan hankinnat suunnitellaan ja toteutetaan joko työnjohtajan tai kokeneen työntekijätason avainhenkilön eli tiiminvetäjän toimesta. Tiiminvetäjä on työntekijä, jonka lähiesimies on valtuuttanut huolehtimaan yhdessä sovituista asioista. Keikkaluontoisilla, lastutusarvoltaan pienillä työmailla tiiminvetäjä huolehtii usein itsenäisesti ennakoivan tarvikehankinnan sekä tarvikkeiden kuljetuksen tai kuljetuksen järjestämisen ennalta sovittujen hankintarajojen puitteissa. Työkohteen kannalta normaalia kalliimmista tai yllättävistä hankinnoista sovitaan aina työnjohtajan kanssa. Laskutusarvoltaan suuremmissa hankkeissa työnjohtaja tekee pääosan tarviketilauksista.

Tarvikehankinnat tehdään ensisijaisesti puitesopimustoimittajilta. Vain erittäin perustellusta syystä voi hankintoja tehdä joltain muulta, kuin puitesopimustoimittajalta. Puitesopimustoimittajien myöntämät alennukset rakennustarvikkeisiin voivat olla jopa 55 %, ja usealla sopimustoimittajalla on tarjolla myös sopimushintainen kuljetuspalvelu.

KRN:n työmaille hankitaan lähes kaikki rakennustarvikkeet puitesopimuksen alaisista liikkeistä. Puitesopimuksien mukainen alennusprosentti rakennustarvikkeille on 40 %:ista 55 %:iin listatusta tuotteesta riippuen, ja listan ulkopuolelle jääneistä tuotteista myönnetään tyypillisesti alennusprosentti 5 %:ista 25 %:iin nettohinnoitellut tuotteet lukuun ottamatta. Tämän opinnäytetyön laskennassa on käytetty oletus alennusta 22 %.

3 TARVIKEHANKINTOJEN KULURAKENNE

3.1. Staran omilla työntekijöillä teetetyt hankkeet

Hankkeilla, jotka on toteutettu KRN:n omien työntekijöiden voimin, oli tarkastelujaksolla keskimääräinen työmaan laskutusarvo noin 4700 €. Tarkastelussa oli 1.12.2021 - 30.6.2022 aikavälillä laskutetut työt, joihin sisältyi rakennustarvikke-ostoja.

Rakennustarvikkeiden keskimääräinen ostohinta oli 630 € laskutettua työtä kohden, ja laskennallinen tarvikkeiden noutohinta oli keskimäärin 100 € laskutettua työtä kohden.

Rakennustarvikenoutoihin on käytetty aikaa tuntityönä keskimäärin 2 h 25 min laskutettua hanketta tai hankkeen osalaskua kohden. Noudot on usein tehty pareittain tai kolmen hengen voimin, mikä nostaa noudoista maksettua todellista tuntiveloitusta.

Kuviossa 4 esitetään Korjausrakentamisen omilla työntekijöillä teetettyjen hankkeiden kulurakenne.



KUVIO 4. Tarvikehankintojen ja noutojen osuus hankkeiden kustannuksista

Tässä tutkimuksessa on arvioitu yksittäiseen rakennustarvikenoutoon kuluvaan 0,75 h. Nouto- ja asiointiaika on todellisuudessa usein tässä tutkimuksessa käytettyä suurempi liikenteen yllättävien vaikutusten, myyjäliikkeen suuren asiakasmäärän tai muiden yllättävien tekijöiden vuoksi. Tarvikenoutoja on tyypillisesti ollut kaksi viikossa, mutta useissa tarkastelluissa kohteissa kolmesta neljäänkin kertaa viikossa.

Rakennustarvikenoutoihin käytettyä aikaa ei ole eritelty KRN:n omien työntekijöiden tuntikirjauksissa tai laskutuksessa, joten arvioaika 0,75 h perustuu eri työmaiden ja laskuttaneiden rakennustarvikeliikkeiden välisen keskimääräisen edestakaisen matkan keskimääräiseen ajoaikaan, ja 10 minuutin asiointiaikaan myyntiliikkeessä.

3.2. Aliurakoitsijavetoiset hankkeet

Tarkastelussa oli 1.12.2021-30.6.2022 välisenä aikana kolmen paljon käytetyn puitesopimusurakoitsijan laskutukset, joihin sisältyy rakennustarvikeostoja.

Koska osa hankkeista oli kesken tarkastelujakson alkaessa ja osa jatkui tarkastelujakson jälkeen, ei hankekohtaista laskutusarvoa voida eritellä. Vaikka tutkimus tehtiin julkisen liikelaitoksen toiminnasta, ei urakoitsijoiden nimiä tuoda julki eikä tutkimuksessa tarkasteltujen laskujen tarkkaa lukumäärää. Tarkastelun alaisista puitesopimusurakoitsijoista käytetään nimiä AU1, AU2 ja AU3.

Tarkastelussa mukana olleiden urakoitsijoiden ja Helsingin kaupungin välisissä puitesopimuksissa mainitaan yleiskustannuksista seuraavaa: "Tarjouslomakkeella ilmoitettavat yksikköhinnat sisältävät yleiskustannukset. Tarvikkeiden, materiaalien, ja laitteiden, joiden tarjoushintoja ei ole eritelty tarjouslomakkeessa, yleiskustannuslisä saa olla enintään 12 %."

Urakoitsijoilla teetetyissä hankkeissa rakennustarvikkeiden hankintakuluja nostaa urakoitsijan veloittama yleiskulu, joka on sopimuskohtaisesti 5 %:sta 12 %:iin laskutettujen materiaalien hinnasta.

Tarkastelussa mukana olleiden urakoitsijoiden, ja Helsingin kaupungin välisissä puitesopimuksissa (vuosina 2020 ja 2022 s. 6) mainitaan kilometrikorvauksesta seuraavaa: "Työmatkojen osalta voidaan laskuttaa kilometrikustannuksia vain, mikäli kyseessä on Tilaajan vaatimuksesta kesken työpäivän tapahtunut siirtyminen työkohteesta toiseen" ja "Laskutettava kilometrikorvaus voi olla korkeintaan tarjotun kilometrihinnan suuruinen".

3.3. Nouto- ja yleiskuluveloitukset

Tarvikenoutoja on ollut keskimäärin 3,5 kertaa laskua kohden laskutusvälin ollessa keskimäärin kaksi viikkoa. Huomautettakoon silti, että eräällä laskulla oli liitteinä kolmesta eri rakennustarvikekaupasta yhteensä 16 ostokuittia, ja toisella jopa 18 ostokuittia laskutusvälin ollessa noin kaksi viikkoa.

Kaksi urakoitsijaa on veloittanut kilometrikorvauksia noudoista korvaushintojen ollessa 0,65 € - 1,25 €/km. Lisäksi tarvikenoudoista on veloitettu yleiskulu (myös nimellä tarvikelisä), sekä puitesopimuksen mukainen tuntiveloitus noudon ajalta.

Kolmas urakoitsija kattanut tarvikenoutojen kustannukset pelkästään yleiskululla, sekä tuntiveloituksena. Hyväksytyissä laskuissa havaittiin satunnaisia poikkeamia kilometriveloituksissa toimittajakohtaisiin puitesopimuksiin nähden.

Keskimääräinen yleiskuluprosentti oli 7 %, kuten kuviosta 5 käy ilmi.



KUVIO 5. Urakoitsijavetoisen hankkeen tarvikehankintojen ja -kuljetusten kulurakenne

Laskutuksia tarkasteltaessa kävi ilmi, että useissa työnjohtajan tarkastamissa ja hyväksymissä laskuissa AU2 on ilmoittanut jopa kaksinkertaisen yleiskuluprosentin puitesopimuksessa ilmoitettuun nähden. Eli esimerkiksi 6 %:n sijaan yleiskuluksi on merkitty 12 % toistuvasti.

AU1 ei ole veloittanut kilometrikorvauksia, tai eritellyt tarvikenoutoihin kuluja työtunteja. Laskennassa on arvioitu AU1 noudot tuntiperustaisesti. Noutojen ajalta veloitetuista työtunteja on toisinaan ollut todellista enemmän tasatunteihin pyöristämisen takia. Tämän vuoksi toisinaan työnjohtajalle on ollut vaikeaa seurata työhön kohdistuvien tuntien todellista toteumaa.

Yksittäisen kuukauden aikana AU3:lla oli jopa 18 varaosahakua kolmesta rauta-kaupasta. AU3 veloitti kaikista kuljetuksista kilometrikorvauksen, noutoihin sisältyneen tuntiveloituksen, sekä yleiskulut alentamattomista hinnoista.

Noutokustannuksia tarkasteltaessa esiintyi muutamia yksittäisten tarvikkeiden noutoja, joissa pelkät kilometrikorvaukset maksoivat 80 % suhteessa rakennusmateriaalien hintaan (kuva 1). Jos rakennustarvikkeista saatu alennus olisi ollut 22 %, niin noudon hinta olisi tuolloin ollut 100 % suhteessa materiaalin hintaan. Tutkimuksessa kävi ilmi, että kaikki seurantajaksolla aliurakoitsijoiden tekemät tarvikeostot on ostettu ilman alennuksia.

Tuote	Määrä	Yks.	á-hinta	Ale %	Veroton	Alv %	Verollinen
Työmaa: [REDACTED]							
RAKENNUSTEKNISET TYÖT 21. - 22.12.2021							
Mittakirvesmiestyöt	30	h	32,75	0,00	982,50	0,00	982,50
Tarvikeostot	1	erä	63,07	0,00	63,07	0,00	63,07
Tarvikehakujen ajokilometrit	40	km	1,25	0,00	50,00	0,00	50,00
Käännetty verovelvollisuus, AVL 8 c §							
					Veroton	Vero	Yhteensä
Arvonlisävero 0 %					1 095,57	0,00	1 095,57
Lasku yhteensä EUR					1 095,57	0,00	1 095,57

KUVA 1. Yksittäisellä laskulla kilometrikorvausten kustannus oli 80 % suhteessa tarvikkeiden hintaan (2022)

Useissa tarkastelun kohteina olevissa laskuissa tarvikkeiden noudoista veloitetut kilometrikorvaukset ja tarvikelisä olivat noin 18 % suhteessa tarvikeostojen hintaan (kuva 2) Tähän prosenttiin ei sisälly noutoihin käytetty tuntiveloitus.

Tuote	Määrä	Yks.	á-hinta	Ale %	Veroton	Alv %	Verollinen	
RAKENNUSTEKNISET TYÖT AJALTA 14. - 25.3.2022								
Työnjohto	70	h	36,75	0,00	2 572,50	0,00	2 572,50	
Kirvesmiestyöt	151	h	28,75	0,00	4 341,25	0,00	4 341,25	
Siivoustyöt	23	h	24,75	0,00	569,25	0,00	569,25	
Tarvikesostot	1	erä	2 171,40	0,00	2 171,40	0,00	2 171,40	
Tarvikelisä 12 %	1	kpl	260,56	0,00	260,56	0,00	260,56	
Tarvikehakujen ajokilometrit	94	km	1,25	0,00	117,50	0,00	117,50	
Käännetty verovelvollisuus, AVL 8 c §								
					Veroton	Vero	Yhteensä	
					Arvonlisävero 0 %	10 032,46	0,00	10 032,46
					Lasku yhteensä EUR	10 032,46	0,00	10 032,46

KUVA 2. Kilometrikorvaus ja tarvikelisä maksavat 18 % suhteessa tarvikeostojen hinnasta erään AU3:n esittämässä laskussa (2022)

Edellä esitetyn kuvan 2 laskun tarvikehakujen ajokilometrit 94 km on yhdistetty kolmesta noutokerrasta Helsingin Kalliossa sijainneen hankkeen ja Helsingin Oulunkylässä sijaitsevan rautakaupan välillä. AU:n laskujen liitteinä on kuitit tarvikeostoista, ja niistä voidaan varmistaa ostoliikkeen sijainti.

Liikkeessä asiointeihin ja tarvikkeiden lastaukseen on mennyt varovasti arvioiden 40 min. Jäljempänä esitetyn nouto-aika-arvion mukaan noutoihin on kulunut aikaa 2 h 16 min. Pyöristettynä kolmeen tuntiin noutoihin kohdistunut työveloitus on ollut 86,25 €. Arvion mukaisesti kolme tuntia kestäneisiin noutoihin sisältynyt työveloitus, kilometrikorvaus 94 € ja yleiskulu 12 % olisi maksanut yhteensä 464,31 €.

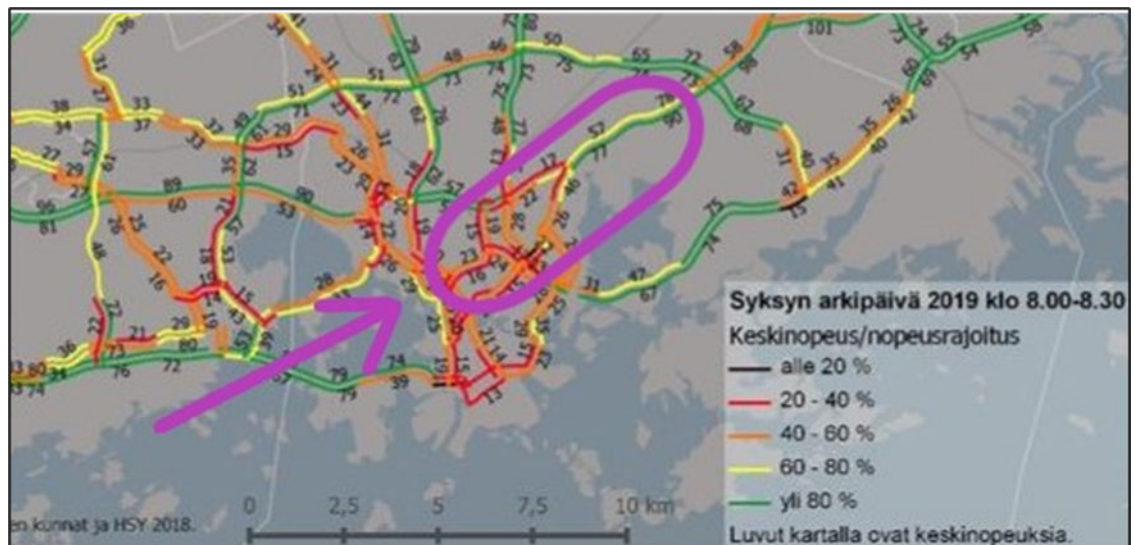
Tämän opinnäytetyön tutkimuksessa käytetyllä alennusprosentilla 22 % lasketuna tarvikeostot kuljetus- ja yleiskuluineen olisivat kustantaneet 2100 €.

Työveloitus huomioon ottaen AU3:n veloittama rakennustarvikkeiden hankintahinta on ollut yhteensä 2 635,71 € eikä 2 549,46 € kuten laskun erittely nyt antaa ymmärtää. Todellinen hankintakuluveloitus on ollut 3,3 % suurempi, kuin mitä laskun riveistä voidaan tulkita.

Tarvikenoutoihin käytetty aika

Tarkkaa tarvikenoutoihin käytettyä aikaa on haastavaa selvittää liikenteen yllättävien tekijöiden ja ostosliikkeessä esiintyneen ruuhkan takia. Näitä yllättäviä tekijöitä ei eritellä laskulla, joten niitä ei huomioida tässä arvioissa.

Kuvasta 3 voidaan päätellä Helsingin Kallion ja Oulunkylän välillä liikenteen keskinopeuden olevan 41,4 km/h (Henkilöautoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä 2019).



KUVA 3. Henkilöautojen keskimääräiset matkanopeudet syksyn arkipäivänä klo 08:00 - 08:30 (HSL Helsingin seudun liikenne, 2022, 26, muokattu)

Matkaan kulunut ajoaika selvitetään kaavalla

$$t = \frac{s}{v_k}, \quad (1)$$

jossa t on aika, s matka ja v_k keskinopeus.

Edellä esitetyn kuvan 2 laskun mukaiseen 94 km:n matkaan kuluvaksi ajaksi saadaan kaavalla (1) laskien

$$t = \frac{94 \text{ km}}{(41,4 \text{ km/h})} = 2 \text{ h } 16 \text{ min.}$$

Vuonna 2022 eräs puitesopimusrautakauppa tarjosi kuljetuspalvelua Helsingin alueella pakettiautolla á 35 €. Jos kolme neljästä kuljetuksesta olisi järjestetty myyjäliikkeen kuljetuspalvelua käyttäen, olisi rautakauppa veloittanut 105 € ja AU 40 €. Yllättävät liikennetilanteetkin huomioiden voidaan olettaa työveloituksen olevan enintään 57,5 €.

Työnjohtajan osallistuessa tämän hankkeen tarvike tilauksiin ja tavarakuljetuksen suunnitteluun olisi hankintakustannukset olleet jopa 20,3 % pienemmät.

3.4. Pienhankinnat

Valor Partners Oy: n tekemän “Stara Hankintatoimen läpivalaisu Työpaja 1 luonnosmateriaali” -esityksen mukaan vuonna 2021 Staralla oli pienhankintoja, eli alle 10 € maksaneita rautakauppaostoja oli 484 kpl ja alle 50 euroa maksaneita 2 208 kpl.

Rakennustarvikkeiden noutoihin ja toimituksiin käytetyn työajan kustannus on esityksen mukaan jopa noin 995 000 €. Tämä arvo on saatu laskemalla keskiarvoksi noutoon käytetylle ajalle 1,5 h, ja kun se tehdään pareittain tai kolmestaan. Esityksen laskennassa on käytetty kolmea Staran eniten käyttämää rautakauppaa, ja kaikkien tarvikeostojen summa näistä ostettuna on ollut noin 3 milj. €.

Noutoihin ja toimituksiin käytetty kustannus on 863 % pientarvikeostohinnasta, eli lähes yhdeksänkertainen verrattuna tarvikkeiden ostohintaan.

Yksittäisten osastojen, tai KRN:n osuutta ei tässä esityksessä eritelty. Huomioitakoon myös, että jokaisen ostolaskun käsittelykulut ovat muutamasta kymmenestä reiluun viiteenkymmeneen euroon Staran sisäisen laskennan osaston controllerin mukaan, minkä takia olisi taloudellisestikin järkevää keskittää pienhankintoja.

WüCon-varastomyymälä

Samalla kiinteistöllä KRN:n kanssa toimii Würthin Wücon-varastomyymälä, josta löytyy laaja valikoima työmailla päivittäin tarvittavia pientarvikkeita. WüCon-myy-mälän ajatuksena on, että työntekijät pystyisivät hakemaan työautoon työmaalla tarvittavat pientarvikkeet aamulla ennen keikalle lähtöä tai muina sopivina ai-koina. Jos liikkeen valikoimassa havaitaan puutteita, on myymälässä asioivan helppoa tehdä lisäystoive valikoimaan. Oston yhteydessä veloitus osoitetaan ha-lutulle hankkeelle työnumeron perusteella.

WüConin etu suuriin rautakauppoihin on sen sijainti kiinteistön alueella, hyvä va-likoima, valikoiman muuntautumisenopeus ja edulliset sopimushinnat.

WüCon-myy-mälän laskutus tapahtuu kvartaaleittain, ja Helsingin kaupungin Ta-louspalveluhallinto (Talpa) käsittelee laskut. Tutkimuksen aikaan muista rauta-kaupoista ei tehty koontilaskuja, vaan laskutuslisä veloitettiin jokaisesta kertaos-toksesta. Työnjohtaja tarkistaa jokaisen hankkeisiinsa kohdistuvan laskun ennen lopullista hyväksyntää. Wüconin käytön lisääminen vähentäisi työnjohtajan las-kutuskuluja ja työnjohdon laskujen käsittelyaikaa.

3.5. Materiaalihukka

Aliurakoitsijoiden tekemien tarvikehankintojen kokonaiskustannuksia arvioita-essa tulee arvioida myös mahdollinen materiaalihukan osuus. Materiaalihukka on rakentamisen ajoituksesta, puutteellisesta ja virheellisistä suunnitelmista, suunnitelmista poikkeamisesta, suunnitellun materiaalikäytön ja materiaa-listandardien yhteensopimattomuudesta, virheellisestä työnsuorituksesta, huo-nosta ja puutteellisesta työnsuunnittelusta, huolimattomasta työmaajärjestyk-sestä ja poikkeuksellisista sääolosuhteista johtuva materiaalien käyttökeltovot-tomaksi muuttuminen.

Materiaalihukkaa sisältyy kaikkiin materiaalilisiin (Heikkilä S. Mittaviiva Oy. Suunnitteluohje Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalilisät ja -hukat, 2000). Karkeutetut materiaalilisät- ja hukat esitetään taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Karkeutetut materiaalisät ja -hukat (Ratu S-1191, 2000)

Talo 90	Materiaali	Materiaalisä
312	Betoni	5-12 %
311	Betoniteräs	3-17 %
331	Tiilet	3-10 %
34	Puutavara	4-16 %
362	Kipsilevy	5-15 %
371	Mineraalivilla	2-7 %
375	Solumuovi	3-8 %
373	Kevytsora	5-10 %

Koska KRN:n hankkeiden materiaalisä, tai -hukkaa ei ole millään työmaalla dokumentoitu, voidaan olettaa hukan vastaavan taulukossa esitettyjen materiaalihukkien keskiarvoa 7,8 %.

Kuviossa 6 esitetyn KRN:n materiaalien ja tarvikkeiden hankintahinta on ollut 2 303 000 € vuonna 2021, jolloin oletettua materiaalihukkaa vastaava summa on ollut 179 634 €.

	2017	2018	2019	2020	2021
■ Aineet ja tarvikkeet	2 510	2 925	3 661	3 216	2 303
■ Kaikki kulut ml. aineet	32 552	38 124	49 999	60 154	40 205
— Osuus kaikista kuluista	7,7 %	7,7 %	7,3 %	5,3 %	5,7 %

■ Aineet ja tarvikkeet ■ Kaikki kulut ml. aineet — Osuus kaikista kuluista

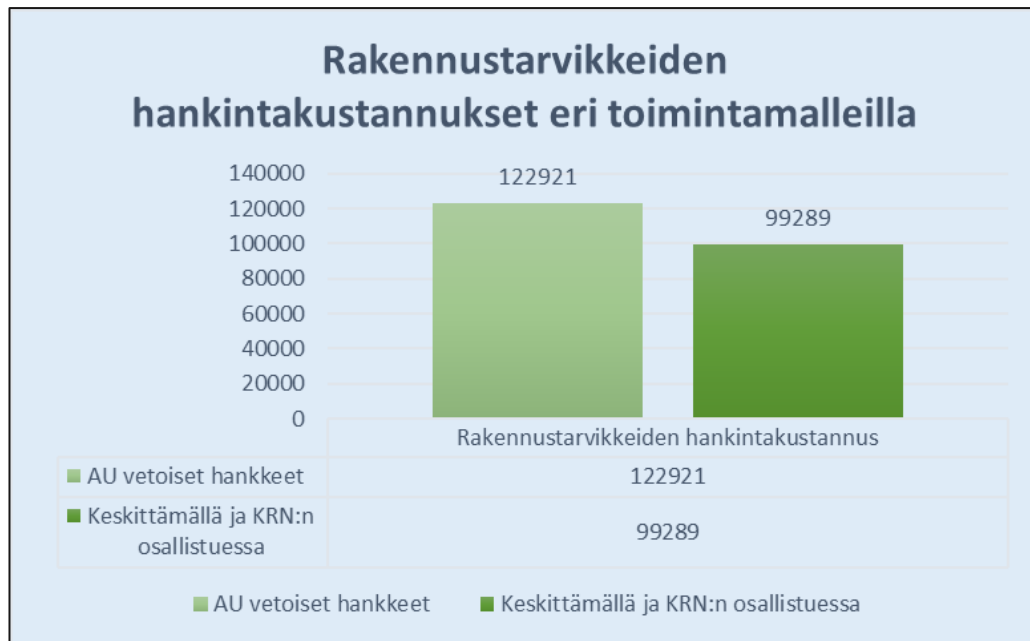
KUVIO 6. Tarvikkeiden osuus oli 5,7 % KRN:n kaikista kuluista vuonna 2021 (Talousraportti 2022. RAT Korjausrakentaminen, hankemäärät 2017 - 2021, muokattu)

3.6. Hankintakulurakenne tarviketilauksia keskittämällä

Tarvikehankintoihin liittyviä kuluja on laskutettu yhteensä 122 291 € kolmen urakoitsijan toimesta tarkastelujaksolla 1.12.2021 - 30.6.2022. Jos rautakaupasta ostettujen tarvikkeiden kuljetukseen olisi käytetty myyjäliikkeen tarjoamaa sopimushintaista kuljetuspalvelua tai käytetty Staran omaa autonkuljettajaa, sekä

KRN:n työnjohtaja olisi tehnyt valtaosan ostotilauksista, olisi voitu saavuttaa jopa 19 prosentin säästö verrattuna aliurakoitsijoiden veloittamiin hankintakustannuksiin.

Tarkastelujaksolla AU:t ovat laskutusten perusteella noutaneet rakennustarvikkeita 256 kertaa rautakaupasta, joka tarjoaa kuljetuspalveluita. Hankintakustannuksista saadaan 19 prosentin säästö kun lasketaan noudoista kaksi kolmasosaa toteutettavan eniten käytetyn rautakaupan sopimushintaisia kuljetuspalveluita käyttäen, sekä työnjohtaja osallistuisi ostotilauksiin tekemällä niistä 80 %. Laskennassa vähennetty tarvikeostoista keskimääräinen alennus 22 %. Kuvassa 7 nähdään hankintakustannus tarkastelujakson aikaisella toimintamallilla sekä keskittämällä hankintoja ja kuljetuksia



KUVIO 7. Hankintakustannus tarkastelujakson aikaisella toimintamallilla sekä keskittämällä hankintoja ja kuljetuksia

Täysin urakoitsijavetoiseen työmaahan nähden hankintakulurakennekin paranisi hieman KRN:n työnjohtajan osallistuessa ostotilauksiin sekä kuljetusten suunnitteluun. Noutoihin menevän osuuden määrä putoaisi 11 %:sta 9 %:in ja tarvikkeiden osuus nousee 82 %:sta 84 %:in (kuviot 8).



KUVIO 8. Arvio hankintakulurakenteesta työnjohtajan osallistuessa materiaali-
lauksiin sekä tarvikenoutoja keskittämällä

Staran ja puitesopimusliikkeiden väliset alennusprosentit voisivat tuoda yksittäisillä työmailla jopa kymmenien prosenttien säästön materiaaliostoihin. Esimerkiksi usein työmaan suojauksissa käytetyn lattiansuojakartongin sopimushinta eräästä rautakaupasta on 8,30 € alv 0 %, kun ilman alennusta sama tuote maksaa 18,90 €. Alennusprosentti tälle tuotteelle on 57,7 %. Puitesopimusalennukset ovat yleisesti käytetyissä rakennustarvikkeissa keskimäärin 42 % erityisesti listatuissa tuotteissa, ja listan ulkopuolelle jäävissä keskimäärin 15 %.

3.7. Korjausrakentamisen käytössä oleva autonkuljettaja

KRN:llä on käytössään autonkuljettaja, jonka työtehtävänä on pääosin rakennusosien kuljetus pakettiautolla ostoliikkeistä työmaille. Tarkastelujaksolla 1.12.2021 - 30.6.2022 havaittiin, että autonkuljettajan kokonaistyöajasta kuluu 44,24 % työtilauksen odotteluun tai muuhun työhön joka ei ole tuottavaa.

Tuntikirjauksien perusteella useina eri ajankohtina ostettiin urakoitsijoiden palveluita tarvikehakuihin satojen kilometrien edestä samaan aikaan, kun KRN:n

autonkuljettaja odotti jopa koko työpäivän ajan työosoitusta. Tämä kävi ilmi tutkittaessa hyväksytyjä laskutuksia ostolaskujärjestelmästä.

3.8. Ympäristönäkökulma ja Green Deal

Kuljetusmäärien vähentäminen huolellisen ennakkosuunnittelun tuloksena toteuttaisi kattavammin myös ympäristönhallinnan näkökulmat. Tarvikekuljetuksiin tulisi käyttää yksittäisten työntekijöiden ja urakoitsijoiden sijaan enemmän KRN:n autonkuljettajaa, tai myyjäliikkeen tarjoamaa kuljetuspalvelua jos se on taloudellisesti järkevämpää.

Helsingin kaupunki on mukana Päästöttömät työmaat - kestävien hankintojen Green Deal -sopimuksessa Espoon, Helsingin, Turun ja Vantaan kanssa (Helsingin kaupunki. Päästötön työmaa Green Deal -sopimuksen solminen ympäristöministeriön kanssa. 2020). Green Deal -sopimuksen tavoitteena on vähentää hankintayksikköjen työmailla syntyviä päästöjä julkisten hankintojen avulla, ja sopimuksen tavoitevuosi on 2030.

Helsingissä Green Deal koskee etenkin kaupunkiympäristön toimialaa, Helsingin kaupungin liikelaitosta ja Rakentamispalveluliikelaitos Staraa. Vaikka Green Deal on täysin vapaaehtoisuuteen perustuva sopimus ja keskittyy työmaan hankintayksiköihin, on aiheellista tarkastella kokonaisvaltaisesti myös työmaan hankintojen aiheuttamia päästöjä (Sitoumus 2050. Helsingin kaupungin liittyminen Päästöttömät työmaat – kestävien hankintojen green deal -sopimukseen. 2020). Kuvassa 5 nähdään kuvakaappaus Sitoumus 2050 -sivustolta otettu kuvakaappaus tehdyt sitoumukset -valikosta avatusta sitoumuksesta.

Helsinki

08.11.2020 - 31.12.2030

Helsingin kaupungin liittyminen Päästöttömät työmaat - kestävien hankintojen green deal -sopimukseen

HELSINGIN KAUPUNKI

Sitoumus lyhyesti

Helsingissä on vuosittain käynnissä satoja rakennushankkeita, joissa CO₂-päästöjen lisäksi haittoja aiheuttavat esim. pienhiukkaspäästöt, melu ja pöly. Tavoitteenamme on toimiva ja viihtyisä kaupunkiympäristö, jossa työmaiden vaikutukset viihtyisyyteen ja terveyteen on minimoitu. Osana hiilineutraali Helsinki 2035-tavoitettamme pienennämme työmaidemme päästöjä merkittävästi vuoteen 2030 mennessä.

Sitoumuksen tavoitteet

Sitoumus tukee lisäksi Agenda 2030 tavoitteita

Sitoumuksen päätavoite tukee seuraavien globaalien tavoitteiden (SDGS) toteuttamista

2 Ilmasto, 7 Edullinen ja puhdas energia, 9 Elämä elämys- ja kestävällä kehityksellä, 13 Ilmastotiedon lisääminen, 15 Luonnonvarojen säilyttäminen, 17 Yhteistyö tavoitteiden saavuttamiseksi

f t in w e

KUVA 5. Green deal -sopimus tukee useiden globaalien tavoitteiden toteutumista ja Agenda 2030 tavoitteita

Vuonna 2021 kaikki Korjausrakentamisen materiaalit ovat maksaneet 2 303 000 € (Talousraportti 2022. RAT Korjausrakentaminen, hankemäärät 2017 - 2021). Tässä opinnäytetyössä on laskettu kuljetuskustannusten suhteen materiaaliostoihin olevan keskimäärin 14 %. Tämän perusteella materiaalien kuljetuskustannukset maksoivat arviolta 322 400 €.

KRN:n omat työntekijät eivät eritelleet noutomatkoja, eikä noutoihin käytetyistä ajoneuvotyypeistä voida varmistua. Jotta päästöjen suuruusluokka voidaan ymmärtää, arvioidaan päästömäärä AU:n käyttämän keskimääräisen kilometrikorvauksen ja muutaman vuoden ikäisen pakettiauton CO₂ päästön perusteella. Näin saadaan $(322\,400\text{ €} / 0,95\text{ €/km}) \times (0,19\text{ kg} \times \text{CO}_2) = 64\,480\text{ kg}$.

Mikäli kuljetuksia pystyttäisi keskittämään 2/3, vähenisi CO₂ päästö 43 000 kg vuositasolla. Jos materiaalikuljetuksia pystyttäisi keskittämään 2/3 kaikista rakennusmateriaalinoudoista, pienenesi hiilijalanjalan lisäksi kilometrikorvaukset ja työ-kustannukset.

3.9. Työnjohtajien haastattelut

Opinnäytetyötä varten pidettiin teemahaastatteluja joissa haastateltiin viittä KRN:n toimiston työnjohtotehtävissä olevaa henkilöä. Koska toivottiin haastateltavilta mahdollisimman laajaa kokemuskenttää, valittiin haastateltaviksi kahdesta yli kymmenen työnjohtokokemusvuoden omaavia henkilöitä.

Haastateltavilla oli hiukan toisistaan poikkeavia koulutus- ja kokemustaustoja. Mukana oli opiskelija muutaman vuoden työnjohtoharjoittelukokemuksella, rakennusalan AMK-tutkinnon omaavia työnjohtajia vaihtelevan pituisella työkokemuksella, sekä projektipäällikkö laajalla työkokemuksella. Muutaman haastateltavan taustalla oli myös pitkä kokemus rakennustyöntekijänä.

Teemahaastattelun kysymyksillä selvitettiin työnjohdon näkemyksiä tarvikehankintojen ja työmaalogistiikan kannalta hyvän sujuvuuden varmistaviin asioihin, sekä ongelmakohtiin työmailla vuoden aikajänteellä. Lisäksi kysyttiin millä tavoin edellä mainittujen kustannuksia on seurattu ja miten niitä voitaisi hallita paremmin. Kysymyksiä varten haastateltavia pyydettiin pohtimaan omia työmaitaan noin vuoden aikajänteellä ja vastaamaan niiden tapahtumiin nojaten.

Teemahaastattelun kysymykset olivat:

- Mikä on onnistunut työmaalogistiikan toteutumisessa hyvin?
- Mikä olisi voinut sujua työmaalogistiikan toteuttamisessa paremmin?
- Seuraatko työmaalogistiikan kustannuksia? Jos seuraat, niin miten?
- Miten mielestäsi työmaalogistia kuluja voisi paremmin hallita?

Työmaalogistiikan toteutuminen

Haastatteluissa tuli useasti esiin, että työmaalogistiikan toteutumisessa on onnistunut nokkamiesvetoinen tilaus-toimitusketju hyvin. Nokkamiehiksi, eli tiiminvetäjiksi nimetyt työntekijät ovat hoitaneet itseohjautuvasti tarviketilauksen, ja usein myös noutaneet tarvikkeet itse. Toisinaan heillä on ollut työmaan suunnitelmat mukana rakennustarvikekauppaan mennessään, joten tiiminvetäjä on toteuttanut määrälaskennan ennen ostotapahtumaa. Työnjohtaja ei ole juurikaan kokenut tarvetta itse puuttua näihin toimitusketjuihin.

Kerrottiin, että AU-vetoisilla työmailla työnjohtaja on suunnitellut tarvikkeiden varastointipaikat työmaalla yhdessä AU:n kanssa muun työnsuunnittelun ohella. Se on koettu toimivaksi menetelmäksi. Tarvikkeiden varastointi on koettu sujuvaksi tilaamalla lukittava kontti varastoksi. Merikontti on koettu sopivaksi varastotilaksi. Jos työmaan tilat eivät ole taipuneet merikontin kokoiselle varastolle, niin pienempikin kontti olisi hyvä.

Esiin tuli myös hyväksi havaittu tapa suorittaa työmaan alussa työnjohtajan toimesta työn alkuvaiheessa tarvittavat, jo tiedossa olevat tarviketilaukset. Yleensä työntekijät tai AU:t ovat suorittaneet työnaikaiset tilaukset ja noudot. Kemikaaleja, kuten maaleja, ei ole työnjohto kokenut välttämättä tarpeelliseksi tilata etukäteen, sillä esimerkiksi maalari on voinut hakea ne työn aikana.

Työmaalogistiikan tehostaminen

Haastateltavat ovat havainneet keikkatöissä kehittämiskohteeksi toistuvat pien-tarvikehankinnat. Jos tarvikehankintojen tarve olisi tiedossa etukäteen, olisi suunnittelu paljon helpompaa. Esimerkiksi jos on menty keikalle korjaamaan ikkunanavaajia, ja ennakkoon tilatut ja noudetut uudet osat eivät olekaan sopivia, joudutaan noutamaan uusia osia jo haettujen tilalle.

Rautakauppojen toimituksissa toimitusketju myyjältä tarvikkeiden noutajalle on koettu kipukohdaksi. Rautakaupoissa yritysasiakkaille on usein oma palvelutiski josta tilaukset kuitataan noudetuiksi. Pienemmät asiakas hakee yleensä itse myymälästä. Suuremmat ulkovarastossa säilytettävät rakennustarvikkeet ja -materiaalit lastataan noutavan auton kyytiin liikkeen henkilökunnan toimesta, kun noutokuittaus on tehty. Haastattelussa tuotiin esille, että pitkistä palvelun odotusajoista yritysasiakkaiden tiskillä sekä pitkiksi venyneistä lastausajoista on jouduttu antamaan palautteita myyjäliikkeille. Usein on haluttu käyttää työntekijöiden tai AU:den tarjoamia kuljetuksia, sillä ne järjestyvät joustavimmin työmaan aika-taulukojen kannalta.

Haastatteluissa pohdittiin, että jos hankintatarpeet tiedettäisi aiemmin, voitaisiin työn aloitus suunnitella välillä pitkänkin toimitusajan mukaisesti. Esiin tuli myös ajatus, että teoriassa KRN:n työnjohdon tilaamina tarvikkeista saataisiin parem-

mat alennukset. Kuitenkaan käytännössä ei tullut mieleen miten työmaalogistiikka tai hankintaketjujen kulurakenteita pystyttäisi muuttamaan KRN:lle edullisemmaksi.

Työmaalogistiikan kustannusten seuraaminen

Kysymykseen työmaalogistiikan kustannusten seurannasta vastattiin, että työnohjohtaja ei seuraa ollenkaan tai seuraa jonkun verran työmaalogistiikan kustannuksia. Kustannusten seuranta toteutetaan seuraamalla laskutuksia, ja suunnitteleamalla työmaan etenemistä ja menekkejä. Työmaan alussa isompia tarvikelauksia tehdessä selviää materiaalikuluista suurin osa.

Haastatteluissa kerrottiin, että vuokratessa kalustoa, kuten jätelavoja tai työmaatelineitä, tarkistetaan niiden hinta ennen tilaamista. Tällöin kalustovuokrauksen kustannukset ovat selvillä ennen laskujen tarkastusta ja hyväksyntää. Todettiin myös, että työmaan jälkeen huomataan jos olisi voinut tehdä hankintoja keskitetymin. Jos jälkepäin on havaittu, että hankintoja olisi voinut tehdä keskitetymin, on ollut tapana keskustella asiasta työntekijöiden kanssa rakentavasti. Pienillä työmailla hankintojen ja työmaalogistiikan kuluja on seurattu työntekijöiden tuntitoteumista ja tarvikeostosten kuiteista. Isoilla työmailla kustannuslaskentaa toteuttaessa huomioidaan materiaalihinnoissa myös kuljetuskulut.

Haastattelussa kerrottiin myös vakiintuneesta tavasta käyttää mahdollisuuksien mukaan tuttuja kuljettajia ja pyritään siihen, että työmaan henkilökunta ottaa aina tavaratoimituksen vastaan. Tällöin hinnat ovat yleensä melko hyvin selvillä jo ennen tilausta, eikä mahdolliset materiaaliasennukset vasta saapuneilla tarvikkeilla odotuta muita työvaiheita aiheetta. Yllättäviä kustannuksia tulee, jos tarvikkeiden noutaja joutuu odottamaan myyntiliikkeen pihassa kovin kauan, että saa tarvikkeet auton kyytiin.

Työmaalogistiikan kustannusten hallinta

Yleisin vastaus oli kysymykseen työmaalogistiikan kustannusten hallinnan tehostamisesta oli, että työmaan hankintojen osalta olisi hyvä suunnitella järkeviä kokonaisuuksia ja tulisi keskittää hankintoja. Todettiin kuitenkin, että ikävä kyllä etenkin pienten työmaiden kohdalla se ei ole aina mahdollista, eikä isompienkaan esimerkiksi jos korjaustöiden laajuus selviää vasta työn edetessä.

Todettiin, että työmaa olisi hyvä käydä työntekijöiden kanssa läpi ennen aloittamista. Näin pystyttäisiin paremmin huomioimaan eteen tulevat haasteet, hankinnat ja hankintojen ajankohta. Myös tarvikkeiden varastointipaikat olisi hyvä suunnitella etukäteen.

Hyvänä pohdintana tuotiin esille, että yksittäisten työvaiheiden mahdollinen venyminen saattaa viivästyttää muiden työvaiheiden aloittamista, sekä vaikuttaa myös tarvikkeiden kuljetus- ja varastointimahdollisuuksiin. Myös varastointimahdollisuudet rajoittavat suurten tarvike-erien hankintoja, vaikka suuremmat erät tulisivat logistisesti järkevimmän hintaisiksi. Staran omaa autonkuljettajaa tulisi myös hyödyntää useammin.

Tämä kysymys herätti muutakin pohdiskelua. Esimerkiksi eräällä työmaalla käytettiin sosiaalitalaa tarvikevarastona, sillä siellä ei ollut tilaa erilliselle varastokontille. Tämä todettiin epäonnistuneeksi ratkaisuksi. Tuotiin myös esille, että koska vaihtuvien kuljetusmatkojen ja tarvikkeiden vuoksi on mahdotonta pitää kuluista valmista hinnastoa, selviää palveluiden hinnat vain kysymällä. Tämän vaikeutta työmaalogistiikan kustannusten hallintaa.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

4.1. Tiedonhankinta ja eettisyys

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara, Rakennustekniikka, Korjausrakentamisen työmaiden rakennustarvikkeiden hankintakulujen ongelmakohtia. Tutkimus on tehty Staran työnseurantajärjestelmään, toiminnanohjausjärjestelmään, ostolaskujärjestelmään, sekä työnohjausjärjestelmään tallennettujen tietojen perusteella.

KRN:n hankkeiden kulurakenteiden selvittäminen hankintojen ja työmaalogistiikan osalta on ollut vaativa prosessi. Opinnäytetyötä varten on täytynyt perehtyä KRN:n toiminnan luonteeseen. Se on tapahtunut syventymällä KRN:n kulurakenteisiin, Helsingin kaupungin ja toimittajien välisiin puitesopimuksiin ja ohjeistuksiin sekä käytettävissä oleviin resursseihin ja työnjohdon sähköisiin työkaluihin.

Tarkastelussa oli KRN:n omien työntekijöiden ja kolmen KRN:n paljon käyttämän aliurakoitsijan materiaalihankintaa sisältävä laskutus seitsemän kuukauden ajalta. Näistä saatiin kerättyä informaatiota KRN:n työmaiden hankintaketjujen ja työmaalogistiikan kulurakenteesta, jonka tulokset on esitetty numeroina ja visuaalisesti.

Tarkastelujaksolta 1.12.2021 - 31.6.2022 tutkittiin yhteensä 100 rakennustarvikeostoa sisältävää laskua hankintaketjujen kulurakenteiden selvittämiseksi. Rakennustarvikeostot maksoivat 127 700 €, joka kattaa 5,5 % KRN:n vuotuisesta rakennustarvike- ja ainekulusta 2 303 000 €. Tutkimuksen ulkopuolelle jäivät KVR- ja avaimet käteen-tyyppiset urakat, joissa tarvittavat rakennustarvikkeet sisältyvät yleensä urakkahintaan.

KRN:n työntekijävetoisista työmaista ei ole kirjattu tarvikkeiden noutoihin kuluja tunteja, joten noutoajat on arvioitu muiden tietojen perusteella. Helsingin seudun liikenteen raportilla henkilöautoliikenteen sujuvuudesta Helsingin seu-

dulla syksyllä 2019 saatiin Helsingin eri tieosuuksille keskinopeuksia. Laskennassa huomioitiin myös työmaiden ja rakennustarvikkeita myyvän liikkeen keskimääräinen välimatka.

Tämä opinnäytetyö on tehty Helsingin kaupungin eettisiä periaatteita noudattaen. Eettiset näkökohdat on otettu huomioon myös salaamalla tutkimukseen liittyvien työmaiden, yritysten ja työntekijöiden nimet. Tutkimusta varten tarkasteltuja laskuja liitteineen sekä työkirjauksia on käsitelty niiden yksityisyyttä kunnioittaen.

4.2. Sopimushintojen käyttö tarvikehankinnoissa

Tarkastelujakson aikana AU:n noutaessa rakennustarvikkeita ei hyödynnetty alennuksia kertaakaan. Kun AU noutaa tarvikkeen omaan laskuunsa KRN:n puitesopimusliikkeestä, on yksikköhinta pääsääntöisesti korkeampi kuin KRN:n sopimuslaskuunsa hyödyntäen.

Opinnäytetyötä pohjustettaessa on seurattu seitsemän kuukauden ajan eri suuristen KRN:n hankkeiden etenemistä, haastateltu työnjohtoa, sekä keskusteltu niin KRN:n työntekijöiden, kuin aliurakoitsijoidenkin kanssa totutuista toimintatavoista. Näiden seikkojen pohjalta päädytään johtopäätöksiin, että KRN:n alennusten käyttämättä jättäminen selittyy osin AU:n aktiivisella noutopalveluiden tarjoamisella ja osin työnjohdon työkuorman helpottuessa jos AU suorittaa hankkeet KVR- tai avaimet käteen -tyyppisesti. Koska yleiskulu veloitetaan AU:n hankkeelle ostamisen tarvikkeiden nettohinnasta on selvää, ettei AU:lla ole erityistä pyrkimystä hyödyntää alennuksia tarvikeostoissa, mikäli ne eivät sisälly sovittuun työkokonaisuuteen.

Aliurakoitsijoiden itseohjautuvuutta hankintakulujen pienentämistä hidastaa totutun toimintamallin lisäksi AU:n laskuttamien yleiskulujen ja matkakorvausten väheneminen. Näiden ei pitäisi olla tuntiveloituksen veroiseksi koettuja tulonlähteitä, vaan korvauksia satunnaisista logistisista palveluista. Työnjohtajan tehdessä pääosan tarviketilauksista, käytettäessä sopimustoimittajan tarjoamaa kuljetuspalvelua ja AU:n keskittäessä pientarvikenoutoja tarvikkeiden hankinnan kokonaiskustannus voisi pudota jopa lähes 20 % työmailla, joilla tarvikenoutoja joudutaan tekemään usein.

KRN:n sopimushintojen hyödyntäminen AU vetoisissa hankkeissa

Jos KRN:n työnjohtajan tekee ostotilauksen ja kirjaa siihen rakennustarvikkeet noutavan henkilön ja AU:n nimen, saadaan KRN:lle myönnettyt sopimusalennukset käyttöön. KVR- ja avaimet käteen -tyyppisiä urakkasopimuksia solmiessa tulisi pohtia onko sopimusteknisesti mahdollista, että KRN:n työnjohtaja tekee arvokkaat rakennustarviketilaukset ja AU huolehtisi hankkeen aikaiset rakennustarviketäydennykset.

4.3. Työmaalogistiikan hallinta KRN:n työmailla

Tarvikeveloitusta sisältäneiden laskujen veloituksista suhteessa materiaalihankintoihin 2 % muodostuu noutokuluista ja 11 % rakennustarvikkeista.

KRN:n työntekijävetoisten työmaiden hankintaketjuihin tulisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota. Tiiminvetäjinä toimivat työntekijät ovat usein huomattavan ammattitaitoisia ja suorittavat määrälaskentaa, sekä tarviketilauksia itsenäisesti. Tarvikenoutojen sekä hankinta- ja yleisaikataulun suunnittelu on silti usein jäänyt huomioimatta. Vaikka keikkaluontoisilla työmailla aikataulujen varsinainen suunnittelu ei olekaan tarpeellista, niin tulisi pohtia, että minkä kokoinen hanke vaatii kirjalliset aikataulusuunnitelmat. Hankkeita paremmin suunnittelemalla vähennettäisi noutokertoja, eikä tarvikenoutojen tarvitsisi aina pysäyttää työntekoa.

KRN:n työmailla tiiminvetäjät ovat veloitettuja ennakoivaan tarviketilaukseen ennalta sovittujen hankintarajojen puitteissa sekä tarvikkeiden kuljetukseen tai sen järjestämiseen. Tilanteissa, joissa edellä mainitut veloitteet eivät toteudu, tulisi pohtia onko työnjohtaja käynyt ne läpi yhdessä tiiminvetäjän kanssa. Työntekijöiden kanssa tulee sopia kenen vastuulla tarviketilaukset ovat, ja kuka noudon tai toimituksen järjestää. Työntekijöiden välinen epätietoisuus tarviketilauksien ja -noutojen hoitamisesta sekä vastuun jaosta saattaa vaikuttaa negatiivisesti työilmapiiriin, sekä vähentää työntekijöiden itseohjautuvuutta. Keskustelut näistä tulee käydä työnjohtajavetoisesti.

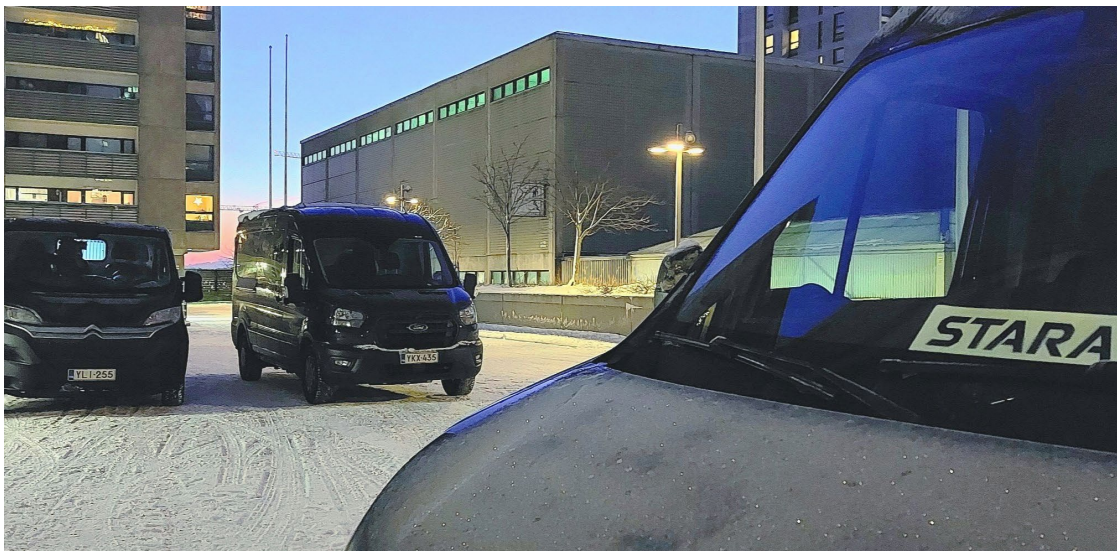
KRN:n työntekijävetoisista työmaista ei ole kirjattu tarvikkeiden noutoihin kuluttua aikaa, joten se on arvioitu muiden tietojen perusteella. Helsingin seudun

liikenteen raportilla henkilöautoliikenteen sujuvuudesta Helsingin seudulla syksyllä 2019 saatiin Helsingin eri tieosuuksille keskinopeuksia. Lisäksi huomioitiin keskimääräinen matka rakennustarvikkeita myyvään liikkeeseen. Jos noutojen kustannukset haluttaisiin selvittää, tulisi pohtia noutoihin kuluvan työajan kirjaamista, tai harkita esimerkiksi työnjohdon käytössä olevan Visma M2 –matkanhallinnan käyttöönottoa myös työntekijöiden keskuudessa. Koska kaikki kirjaamisia lisäävät toimenpiteet vaativat menetelmät karsivat työaika, niin mahdollisesti KRN voisi neuvotella työntekijöidensä kanssa muutamaa työautoon asennettavaa navigaattorista tai seurantalaitteesta jonka datan perusteella voitaisi laskea arvio vuotuisesta noutokustannuksesta.

Työntekijöiden kanssa voisi myös pohtia, että missä tilanteissa olisi järkevämpää käyttää KRN:n autonkuljettajan palveluita ja missä myyjäliikkeen tarjoamaa kuljetuspalvelua. Työntekijöitä tulee kannustaa ja opastaa rakennustarvikeostojen keskittämiseen esimerkiksi WüCon-myyvälään pientarvikkeita hankittaessa, tai muilla tavoin vähentää erillistä noutomatkaa vaativia hankintakertoja. Jos työntekijät keskittäisivät enemmän pienhankintoja, säästäisi KRN työ- ja polttoainekustannusten lisäksi usein myös tarvikkeiden ostohinnassa ja laskutuskuluissa. Würthin alaisesta WüCon-myyvästä ostot laskutetaan kvartaaleittain koontilaskuina, eikä erillisistä ostokerroista veloiteta laskutuslisää.

Omien työntekijöiden työautot

KRN:n omien työntekijöiden käytössä olevien työautojen tuottavuutta voisi parantaa varustelemalla ne paremmin työnkuvaan sopivaksi. Kuten kuvassa 6 nähdään, ovat työautot eri merkkisiä pakettiautoja. Ne olisi hyvä varustella esimerkiksi pienehköillä työkalukaappikonaisuuksilla, joissa kulkisi mukana aina pieni erä yleisimmin käytettäviä ruuveja, eri materiaaleille tarkoitettuja seinätulppia, pensseleitä, ja hiomapaperia.



KUVA 6 Korjausrakentamisen työntekijöiden käytössä oleviin työautoissa voitaisiin kuljettaa täydennettävää pientarvikelaatikostoa

Tavaratilan lattialla olisi hyvä olla kiinnitettynä lattiansuojarullia ja muita yleisimmin työkeikoilla tarvittavia, kuljetustilaa vain vähän vieviä pientarvikkeita työntekijöiden erikoisalut huomioiden. Tällä voitaisi vähentää vuositasolla kohtalainen määrä pientarvikkeiden ostolupaun liittyviä puheluita, sekä ostotilausten laatimiseen, ostotilausten odotteluun ja tarvikenoutoihin käytettyä työveloitusta.

Tarkastelujaksolla pienet hankkeet etenivät usein siten, että työntekijäpari ajoi työmaalle katsomaan mitä tarvikkeita työkeikka vaatii, ja sitten ajettiin lähimpään sopimusrautakauppaan noutamaan muutamaa kiinnikettä ja ruuvia tai isompaa erää tarvikkeita. Täydentämällä säännöllisesti työautoihin asennettavia pientarviketarvikekaappeja saataisiin niiden hyötysuhde nykyistä paremmaksi.

4.4. Työmaalogistiikan hallinta aliurakoitsijavetoisissa hankkeissa

Aliurakoitsijavetoisista hankkeista laskettiin rakennustarvikeostojen muodostaneen 82 % suhteessa tarvikkeiden hankintakuluihin. Noutoveloitusta on ollut 11 %, ja yleiskulua 7 % suhteessa hankintakuluihin.

Jos AU vetoisissa hankkeissa KRN:n työnjohtaja tekisi tarviketilauksista 80 %, sekä tarvikenoudoista keskitettäisi kaksi kolmasosaa ja käytettäisi joko KRN:n

omaa autonkuljettaja, Stara Kuljetuspalveluita tai myyjäliikkeiden omia kuljetuspalveluita voitaisi pienentää rakennustarvikkeiden hankintakuluja jopa 19 %. KRN:n työnjohtajan huolehtiessa hankinnoista myös hankintakulujen rakenne paransi hieman suhteessa edellä mainittuihin prosenttiosuuksiin. Rakennustarvikkeet muodostaisivat 84 % hankintakuluista ja noutokustannukset 9 %. Yleiskulu pysyisi ennallaan seitsemässä prosentissa.

Kustannustehokkaan työmaalogistiikan edellytyksenä on keskitetty johtaminen sekä sujuva yhteistyö pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden tai työntekijöiden välillä. KRN:n työmaiden hankintaketjuissa on havaittavissa puutteita ennakkosuunnittelussa, eikä työmaalogistiikan johtaminen ole aina riittävän selkeää.

Laskutuksessa havaittiin poikkeamia erityisesti useita yksittäisiä tarvikeostoker-toja sisältäneissä hankkeissa, joita laskutettiin useilla eri laskutuskerroilla. Yleiskuluprosentin havaittiin olevan osassa laskuja kaksinkertainen puitesopimuksessa ilmoitettuun verrattuna. Nämä poikkeamia sisältäneet laskut olivat jostain syystä läpäisseet tarkastus- ja hyväksyntäketjun.

4.5. Materiaalihukka ja kalustovuokraus

Materiaalihukka

Kun opinnäytetyötä tehtiin, ei KRN:n hankkeissa seurattu materiaalihukan muodostumista. Työnjohdon ja työntekijöiden suullisten arvioiden mukaan ylijäämä siirtyi AU:n hallintaan tai se lajiteltiin jätteisiin.

Materiaalihukkaa tulisi pyrkiä pienentämään. Jos työmaalla huomataan rakennustarvikkeita jäävän yli, tulisi niitä tarjota toimiston sisällä muille työmaille. Mikäli kuljetus toiselle työmaalle on järkevää tarvikkeen arvoon nähden, tulisi se ottaa hyötykäyttöön sen sijaan, että aliurakoitsija ottaa tarvikkeet vastikkeetta mukaansa, tai pahimmassa tapauksessa rakennustarvikkeet heitetään jätelavalle. Työnjohtajan työmäärää tämä ei merkittävästi lisäisi, sillä projektisihteeri tai controller voisi luoda työtilaukselle oman työriivin tarvikkeiden ja kustannusten siirtoa varten hankkeiden välillä.

KRN:n hankkeiden materiaalihukaksi arvioidaan tässä työssä 7,8 % rakennustarvikkeiden kokonaishinnasta. Jos tarvikeostojen yhteydessä pystyttäisi hyödyntämään puitesopimusalennuksia nykyistä useammin, voitaisi myös arvioidun materiaalihukan hintaa vähentää jopa kymmeniä tuhansia euroja.

Kalustovuokraus

Vaikka kone- ja telinevuokraukset rajattiin tämän opinnäytetyön ulkopuolelle, niin tulee niihinkin kiinnittää huomiota arvioitaessa työmaan kannattavuutta. Kalustovuokraukseen tulee käyttää ensisijaisesti Stara Logistiikan Kalustovuokraamo tai mahdollisia puitesopimustoimittajia taloudellisen kannattavuuden ja toimitusajan puitteissa. Mikäli näistä ei löydy vuokrattavaa tuotetta, voitaisiin käyttää mitä tahansa taloudellisesti järkevää ja luotettavaa kalustovuokraamo. Kalustovuokrausta suunnitellessa on huomioitava tuotteen tarveaika sekä vuokrahinta.

Kuvassa 7 nähdään kuvakaappaus erään AU:n osoittamasta laskusta viikon ajalta työmaalta, jossa käytettiin paljon vuokratyökaluja. Esimerkiksi Hilti TE-60 -piikkausvasaran vuokra on 85 € viikossa ja uuden hinta noin 1750 €. Kyseisen piikkausvasaran vuokrahinta kattaa ostohinnan 21:ssä viikossa.

Ostohinnan lisäksi tulee tulisi huomioida myös pitkän aikavälin huoltokulut ja työkalun arvioitu käyttöaste sekä varastointimahdollisuudet. Sähkökäyttöisten työkalujen ennakoivat huoltokulut eivät yleensä ole suuria. Esimerkin kaltaisen piikkausvasaran asianmukainen ylläpito vaatisi ennakoivana huoltona käytönjälkeisen pölynpoiston lisäksi rasvan lisäämistä huoltoaukosta säännöllisesti, ja takuuajana noin 50 - 100 käyttötunnin välein moottorin hiiliharjojen vaihdon huoltoliikkeessä. Takuuajan jälkeen laitteen huollon voisi suorittaa kuka tahansa pienkonehuollon taitava henkilö.

Työkalujen vuokra 5.viikko 6.6.-13.6.2022					
Nimike		Määrä Yks	à-hinta	Alv %	Yhteensä
Hilti TE-30/A36 Akkuperavasara	€48	1,00 kpl	48,00	24	48,00
Hilti A22 iskevä ruuvain	€28	2,00 kpl	28,00	24	56,00
50m suko A16	€20	1,00 kpl	20,00	24	20,00
10m 16A voimavirtalaku ja keskus	€20	1,00 kpl	20,00	24	20,00
Hilti Dag 125mm Akkukulmahiomakone		1,00 kpl	35,00	24	35,00
Hilti FSH 125mm Kulmahiomakone		1,00 kpl	35,00	24	35,00
Hitachi käsisirkkeli		1,00 kpl	35,00	24	35,00
Makita käsisirkkeli		1,00 kpl	35,00	24	35,00
Hilti TE-60 Piikkain		1,00 kpl	85,00	24	85,00
Hilti Kulmahiomakone 230mm		1,00 kpl	35,00	24	35,00
Pro Tool Kulmahiomakone 230mm		1,00 kpl	35,00	24	35,00
Festool Ohjurisirkkeli		1,00 kpl	48,00	24	48,00
Flex softpad timanttilaikka		3,00 kpl	40,00	24	120,00
Max A8398 sidontakone		1,00 kpl	150,00	24	150,00
Max sidontalanka		3,00 kpl	5,00	24	15,00
230mm metallilaikka		5,00 kpl	6,00	24	30,00
Yhteensä EUR					802,00

KUVA 7 Työkaluvuokria ja -ostoja sisältävä lasku viikon ajalta

Aliurakoitsija vetoisissa hankkeissa kalustovuokraus jätettiin usein AU:n huolehdittavaksi. Eräistä laskuista voitiin huomata, että AU laskutti vuokrahintaa KRN:ltä jopa kymmeniä prosentteja enemmän suhteessa KRN:lle myönnettyihin sopimushintoihin. Työnjohdon käsillä olevista sähköisistä työkaluissa jotkut puitesopimukset ja yhteishankintahankintasopimukset monitahoisen polun takana. Vapaamuotoisten keskustelujen perusteella tämä on ollut syynä joidenkin työnjohtajien tietämättömyyteen kyseisistä hankintasopimuksista. Työnjohdon ajoittain hektisessä työympäristössä hankintasopimusten löydettävyyden vaikuttaa niiden hyödynnettävyyteen.

4.6. Hankinnat ja logistiikka -työohje

Tämän opinnäytetyön liitteessä 2 esitetään työnjohdolle suunnattu työohje ”Korjausrakentamisen työmaiden hankinta- ja logistiikkapolku”. Tässä opinnäytteessä esiin tulleiden ongelmakohtien vähentämiseksi esitetään toimintaohjeet työtilauksen vastaanottamisesta laskujen hyväksymiseen.

4.7. Jatkotutkimusehdotukset

Opinnäytetyön edetessä nousi esiin kiinnostavia jatkotutkimusaiheita kalustovuokrauksen hankintojen ohjauksesta sekä työntekijöiden asemasta hankintaketjuissa.

Vuokrakalustolla tarkoitetaan esimerkiksi vuokrattavia työkaluja, työmaa-aitoja, rakennustelineitä, varastokontteja ja erilaisia jätelavoja. Miten usein Stara Logistiikan ulkopuolisen kalustovuokrauksen hinnat kilpailutetaan, ja tehdäänkö niin hankekohtaisesti vai satunnaisesti? Ja käytetäänkö kalustovuokrauksessa Staralle myönnettyjä alennuksia vai esimerkiksi aliurakoitsijan omaa vuokrakalustoa bruttohintaisena?

Staran omien työntekijöiden asema hankintaketjujen toteutuksessa olisi myös hyvä selvittää, ja kannustaa myös työntekijöitä taloudellisempaan ja tuotannollisempaan tapaan toimia

LÄHTEET

Hannula, I. 2021. Lean Six Sigma Green Belt, projekti: WüCon

Heikkilä, S. Mittaviiva Oy. 2000. Suunnitteluohje Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalilisät ja -hukat

Helsingin kaupunki. 2020. Päästötön työmaa Green Deal -sopimuksen solminen ympäristöministeriön kanssa. Viitattu 15.12.2022 <https://dev.hel.fi/maatokset/asia/hel-2020-004753/kylk-2020-13/>

Henkilöautoliikenteen sujuvuus Helsingin seudulla syksyllä. 2019. HSL Helsingin seudun liikenne. 2022. Viitattu 23.12.2022 <https://hslhrt.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=833c187b4c1a480d83371ccac04be71b>

Rakennusteollisuus RT ry, VTT, Mittaviiva Oy: Rakennustyömaan toimitusten ohjaus. 2009.

Sitoumus 2050 2020. Toimenpidesitoumus. Helsingin kaupungin liittyminen Päästöttömät työmaat – kestävien hankintojen green deal -sopimukseen. Viitattu 5.12.2022 <https://sitoumus2050.fi/green-deal#!/details/522915>

Stara Mobilenote Työnohjausjärjestelmä

Stara P2P Ostolaskujärjestelmä

Stara RAT : Talousraportti RAT Korjausrakentaminen, hankemäärät 2017-2021

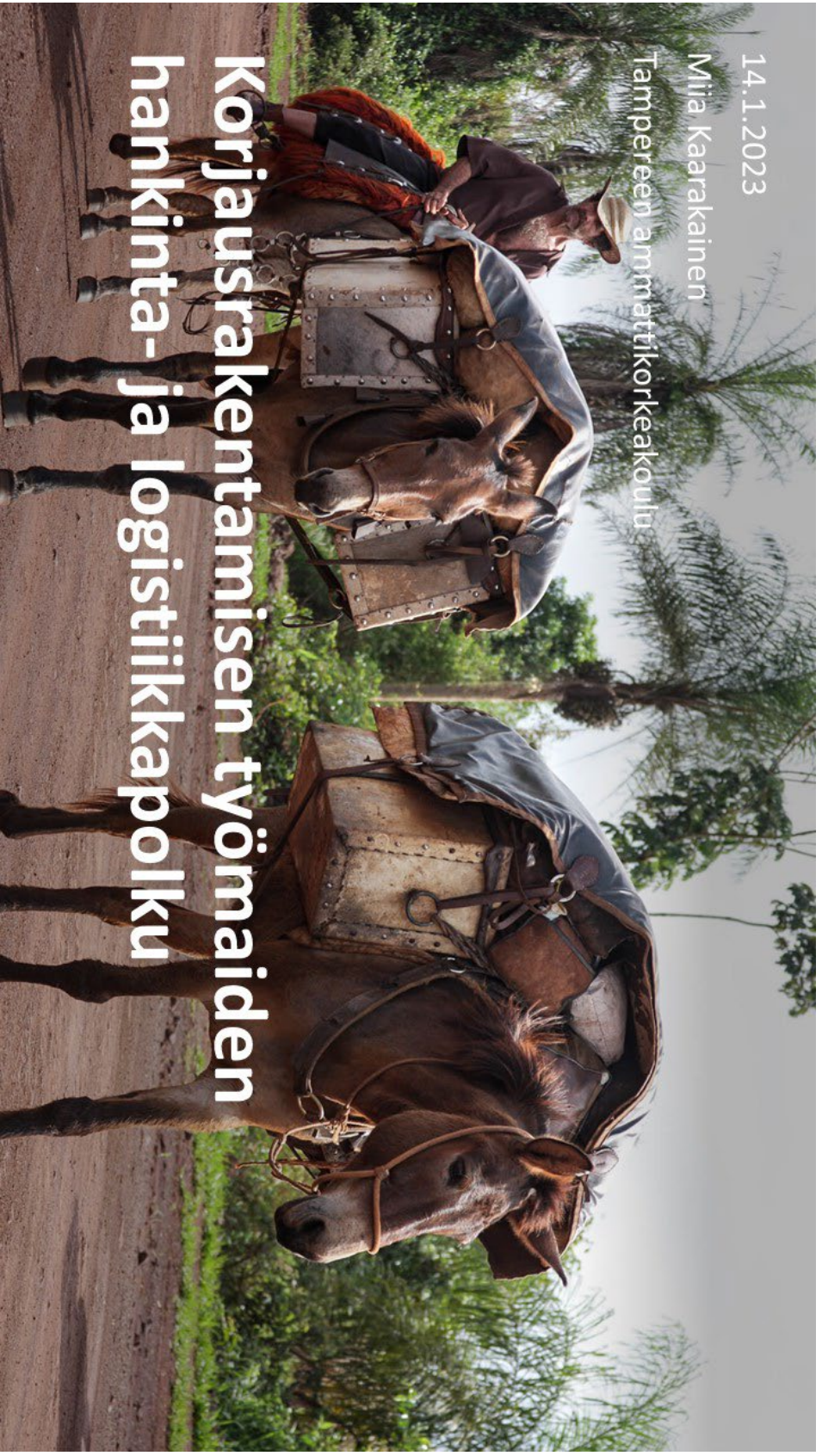
Stara SAP Toiminnanohjausjärjestelmä

Stara Vesihiisi Töidenseurantajärjestelmä

Valor Partners Oy: Stara Hankintatoimen läpivalaisu Työpaja 1 luonnosmateriaali. 2022

Liite 1 Korjausrakentamisen työmaiden hankinta- ja logistiikkapolku

1(5)



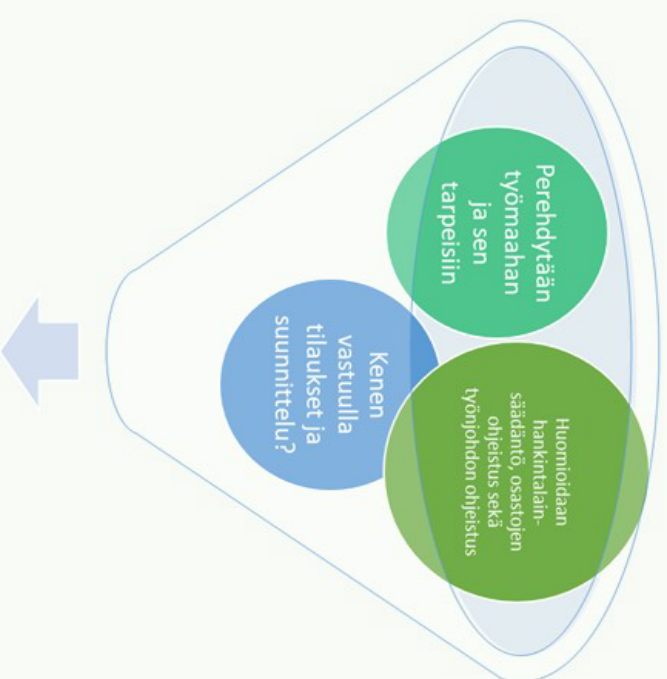
Hankkeen valmistelu

Rakennustyömaan tehokkaan logistiikan edellytyksenä on, että sen johtaminen on keskitetty (Sartjärvi, T. 1992, 221). Työmaan logistiikka on kaikkien urakoitsijoiden ja heidän toimittajiensa välistä yhteistyötä. Kaikilla toimijoilla on vastuu työmaan logistiikan onnistumisesta, mutta päävastuu on pääurakoitsijalla, joka koordinoi työmaan logistiikkaa (Wegelius-Lehtonen ym. 1996, 13).

Tieto alurakoitsijoiden tilaamista ja työmaalle saapuvista tavaroista tulee kulkeutua logistiikkaa ohjaavalle työmaan johdolle, jotta työmaa on valmis ottamaan vastaan saapuvan tavararan.

Työtilauksen saatuaan työnjohtaja perehtyy työmaahan, ja päättää seuraavista asioista:

- Onko työmaakäynti tarpeellinen?
- Selviääkö rakennuspiirustuksista tai erityissuunnitelmista määrät?
- Tarvitaanko erikseen hankintasuunnitelmaa tai työmaan aikatauluja?
- Onko Staran työntekijä- vai AU vetoinen, kenen vastuulla on mahdolliset yleis- ja hankinta-aikataulut tai aluesuunnittelu?
- Pystytäänkö työt suorittamaan Staran eri osastojen välisenä palveluna, vai hankitaanko palvelu ulkoiselta tuottajalta?



Hankintojen ja työmaalogistiikan muistilista

KVR-tyypiset urakat

Määräalaskenta AU:n laskemana

Työnjohtaja tekee ainakin arvokkaimmat tilaukset ja järjestää kuljetukset. Jos kertaostojä useita, tekee KR:n:n työnjohtaja tilaukset

Tarvittaessa aluesuunnitelma AU:n laatimana tai suunnitellaan yhdessä työmaan aikataulun ja hankeaikataulun perusteella

KRN:n johtamat hankkeet

Sovitaan kuka huolehtii määräalaskennasta.

Työnjohtaja tekee ainakin arvokkaimmat tilaukset ja järjestää kuljetukset. Jos kertaostojä useita, tekee KR:n:n työnjohtaja tilaukset.

Tarvittaessa aluesuunnitelma, suunnitellaan yhdessä varastointi ja toimitusreitit työmaan aikataulun ja hankeaikataulun perusteella.

Omillia työntekijöillä teetetyt hankkeet

Määräalaskenta etumiehen tai työnjohtajan laskemana

Jos useita pieniä keikkoja jonossa, tarkastaa työntekijä useammasta kohteesta materiaalitilapreen ja noutaa tarvikkeet keskitetysti töiden aloitusta.

Vastuullisää saavannokkamies osallistuu tilauksen ja kuljetuksen koordinointiin, muutoin työnjohtaja huolehtii.

Varastointi ja toimitusreitit suunnitellaan yhdessä työnjohtajavetoisesti, kuten mahdollilinen aikataulu ja hankesuunnitelmanakin.

Ennen töiden aloitusta tarkistetaan materiaalimenekit niitä osin kuin voidaan. Määräalaskennan tekee joko työnjohtaja yksin tai yhdessä etumiehen kanssa, tai AU urakkatyypistä riippuen. Kaikki ennakkoon arvioidut tarvikkeet otetaan kustannusarviossa huomioon. Tehdään työstä tarjous tilaajalle ja pyydetään joko kirjallinen hyväksyntä tai tilaus työstä ennen sen aloittamista. Tehdään tarvike tilaukset ajoissa. Tarvittaessa työmaalta valitaan tarvikkeiden varastointipaikka ja tilataan varastokontti Stara Logistiikalta tarvikevarastoksi.

Työnjohtaja soittaa sopimusmyyjäliikkeeseen tarkistaakseen tarvikkeiden saatavuuden, ja tehdessään ostotilauksen ilmoittaa noutavan henkilön nimen ja yrityksen nimen. Näin KR:n saa hyödynnettyä sille myönnetyt alennukset myös AU:n noutaessa tarvikkeita.

Jos samalla työparilla/ryhmällä on useampi 1-2 päivän keikka jonossa, voidaan käydä ensin kohteissa tekemässä työarvio ja määräalaskenta. Tämän jälkeen noudetaan tarvikkeet keskitetysti kaikille työmaalle ja tehdään työt pois. Aluesuunnitelulla saadaan vähennettyä tarvikenuotoihin käytettyjä ajoja. Työn alkaisiin tarvikenuotoihin voidaan käyttää myös Staran omaa autonkuljettajaa.

Staran työntekijöiden keikka-autot on syytä varustella pientarvikkeita tai lokerikoilla jota täydennetään tarpeen tullen. Yleisimmin tarvittavat pientarvikkeet kulkisivat aina mukana, ja kaappi tai lokerikko olisi helppo täydentää joko KR:n:n kanssa samalla kiinteistöillä sijaitsevassa WüCon-myyrmälässä tai sopimusrautakaupassa.

Suurista tarvike-eristä tehdään minikiilpailutus. Käytetään aina taloudellisesti järkevintä toimittajaa toimitusaika ja työn kiireysluokka huomioiden. Jos toimitusaika on pitkä, suunnitellaan työmaan aloitus siten että mahdollinen tavaran toimituksen viivästyminen ei aiheuta koktuuronta haittaa kohteen käyttäjille tai työn suorittajille. Huolellisella ennakkosuunnittelulla vältetään yllätyksiä toimitusajkojen muuttuessa. Sovitaan toimitus työmaan vaiheeseen sopivaan ajankohtaan mahdollisuuksien mukaan myyjäliikkeestä, Stara Kuljetuspalvelulta, AU:lta tai Staran omalta autonkuljettajalta.

Materiaalihukka ja kalustovuokraus

Materiaalihukkaa pyritään vähentämään määrälaskennalla ja hyödyntämällä työstä ylijäänyt materiaali muilla työmailla. Hyödyntäminen on järkevää, jos materiaalien hankintahinta ylittää kuljetuskustannuksen. Materiaalierien kuljetukseen voidaan hyödyntää omien työntekijöiden keikka-autoja tuomalla KRN:n kiinteistölle, mistä ne siirretään autoon joka menee työmaalle missä tarve on. AU:n tarjontaa kuljetuksia tulee arvioida tarkkaan, jotta kuljetuskustannus ei nouse tarvikkeita arvoikkaammaksi.

Kysy muilta työnjohtajilta mille työmaalle tarvikkeet voitaisi ostaa!
 Tarvikkeiden myynti työmaalta toiselle käy helposti lisäämällä työlle tarvikemyyntirivi projektisinteerin tai controllerin toimesta.

Kalustovuokraukseen hyödynnetään ensisijaisesti Staran omaa välinevuokraamaa, tai puitesopimustoimittajia työnjohtajan tilaamana.

Työkaluvuokrauksessa huomioitava tarpeen pituus. Esim. Hilti TE-60 piikkaimen vuokra on 85 € viikossa, ja Hiltin PRH-2 korkolaser 80 € viikossa Hiltitä vuokrattuna. Jos työkaluja tarvitaan useita kuukaudenkin kestäväällä työmaalla, olisi järkevämpää ostaa ne Staran omiksi ja pitää niitä ensisijaisesti omien työntekijöiden käytettävissä tai vuokrata edullisesti aliurakoitsijoille.



Materiaalihukan vähentämiseksi ylijääneet tarvikkeet käyttöön toiselle työmaalle!



Kalustovuokraus ensisijaisesti Staran omasta vuokraamosta tai puitesopimustoimittajalta. Huom! Miten pitkä vuokra-alka, onko järkevämpää ostaa vai maksaa vuokraa?

Laskujen tarkastaminen ja loppupäätelmät

Tarvikehankintoihin liittyvistä laskutusriiveistä tarkistetaan:

- Tarvikeostot
- Yleiskuluprosentti
- Kilometrikorvaus
- Noutoihin käytetty aika jos erikseen ilmoitettu
- Kalustovuokrat

Nopea vilkaisu puitesopimukseen varmista, että AU on käyttänyt sovittuja veloituksia. Onko veloitukset linjassa sovittujen työsuoritteiden ja noutojen kanssa?

Olisiko noutoja voinut keskittää ennakkosuunnittelulla? Olisiko hankintaketjua voinut tehostaa taloudellisempaan suuntaan esimerkiksi vaihtamalla tarvikkeiden kuljetustapaa, lisäämällä työnjohtajan tekemää tilauksia, tai varastoimalla työmäärä tarvikkeita?

Kerrytä omaa osaamistasi pohtimalla veloituksia, ja tutkimalla miten kokonaisuusien hintoja voisi pienentää. Onko myös omien työntekijöiden tiedot ja taidot ajan tasalla, pitäisikö suunnitella enemmän yhdessä hankintaketjuja? Saavutetaanko selvä säästö, jos työnjohtaja osallistuu hankintoihin ja työmaalogistiikan toteutukseen vai ei?

Pienellä työllä voidaan saavuttaa suuri säästö!

