



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# MAANRAKENNUSYRITYKSEN RESURSSI- JA AIKATAULU- SUUNNITTELU

TEKIJÄ:

Joni Miettinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Tutkinto-ohjelma Rakennusmestarin tutkinto-ohjelma, infrarakentaminen			
Työn tekijä Joni Miettinen			
Työn nimi Maanrakennusyrityksen resurssi- ja aikataulusuunnittelu			
Päiväys	14.3.2022	Sivumäärä/Liitteet	17
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Koneurakointi Matti Miettinen Oy			
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli helpottaa ja kehittää Koneurakointi Matti Miettinen Oy:n aikataulu- ja resurssisuunnittelua. Tavoitteena oli luoda aikataulu- ja kapasiteettiluettelo, mitä pystyisi hyödyntämään aina urakan tarjouslaskentavaiheesta työmaan yleisaikataulun laatimiseen saakka.</p> <p>Aluksi tutustuttiin eri aikataulumuotoihin ja niiden tekemiseen. Aikatauluttaminen käytiin läpi hankesuunnitteluvaiheesta työn toteutusvaiheeseen. Kehittämisvaiheessa tutkittiin työkoneiden kapasiteettia eri työolosuhteissa ja eri maalajeille. Näitä tietoja tarkastelemalla saatiin tehtyä aikataulu- ja kapasiteettiluettelo.</p> <p>Aikataulu- ja kapasiteettiluetteloä käyttämällä saatiin nopeutettua maanrakennusurakoiden tarjouslaskentaa ja aikataulusuunnittelua. Opinnäytetyön tavoite saavutettiin ja aikataulusuunnittelu saatiin mukaan jo tarjouslaskentavaiheeseen.</p>			
Avainsanat aikataulusuunnittelu, aikataulu- ja kapasiteettiluettelo, tarjouslaskenta			

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Construction Management	
Author Joni Miettinen	
Title of Thesis Resource and schedule planning for an Excavation Company	
Date 14 March 2022	Pages/Appendices 17
Client Organisation /Partners Koneurakointi Matti Miettinen Oy	
Abstract <p>The purpose of this thesis was to ease and improve the schedule and resource planning of Koneurakointi Matti Miettinen Oy. The aim was to create a chart for schedule and capacity to be used from the contract's calculation phase to actual worksite schedule planning.</p> <p>The thesis discussed the different types of schedules and planning them. Scheduling was introduced from the project planning phase to the actual on-site phase. The development phase introduced the capacity of excavators in different on-site circumstances and different soil types. The chart for schedule and capacity was made by examining this data.</p> <p>As a result, the chart for schedule and capacity made contract calculation and scheduling faster for the company and therefore the purpose of this thesis was accomplished. Scheduling is now part of the bidding phase.</p>	
Keywords Schedule planning, chart for schedule and capacity, contract calculation	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
1.1	Tavoitteet.....	5
1.2	Yrityksen esittely.....	5
1.3	Opinnäytetyössä olevat lyhenteet.....	5
2	AIKATAULUSUUNNITTELU.....	6
2.1	Rakennushankkeen aikatauluttaminen.....	6
2.2	Alustavan yleisaikataulun laatiminen .....	6
2.3	Sopimusyleisaikataulu .....	7
2.4	Työaikataulu.....	7
3	AIKATAULU- JA RESURSSISUUNNITTELUN KEHITTÄMINEN .....	9
3.1	Yleistä .....	9
3.2	Aikataulusuunnittelu.....	9
3.3	Kapasiteetti- ja aikataulutiedot.....	10
3.4	Resurssisuunnittelu .....	12
4	OPINNÄYTETYÖN TULOKSET .....	15
	LÄHTEET .....	16
	LIITE 1: AIKATAULU JA KAPASITEETTI TAULUKKO .....	17
	LIITE 2: URAKKALASKENTA TAULUKKO.....	17

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kehittää maanrakennusyrityksen resurssi- ja aikataulusuunnittelua. Tällä hetkellä Koneurakointi Matti Miettinen Oy:llä on käytössä aikataulusuunnitteluohjelma, missä ei pystytä tuomaan aikataulutietoa suoraan urakkalaskennasta. Yrityksen aikaisempi aikataulusuunnittelu on perustunut kokemuksen antamaan tietoon ja muihin vastaaviin työkohteisiin vertaamalla. Järjestelmällistä suunnittelua ei ole ollut käytössä. Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa aikataulu- ja resurssisuunnittelun käyttöönottoa yrityksessä ja tuoda aikataulusuunnittelu mukaan jo tarjouslaskentavaiheeseen.

## 1.2 Yrityksen esittely

Koneurakointi Matti Miettinen Oy on perustettu vuonna 1984. Yrityksen toimitusjohtajana toimii Matti Miettinen. Yrityksen toimipiste sijaitsee Siilinjärvellä ja se toimii Pohjois-Savon alueella. Liikevaihto päättyneellä tilikaudella oli 1,9 miljoonaa euroa. Yrityksen pääasialliseen toimenkuvaan kuuluu uudis- ja saneerausrakentaminen maanrakennusalalla. Yritys työllistää noin 20 maanrakennusalan työntekijää.

## 1.3 Opinnäytetyössä olevat lyhenteet

$m^2/tv8$  = neliömetriä / 8 tunnin työvuoro

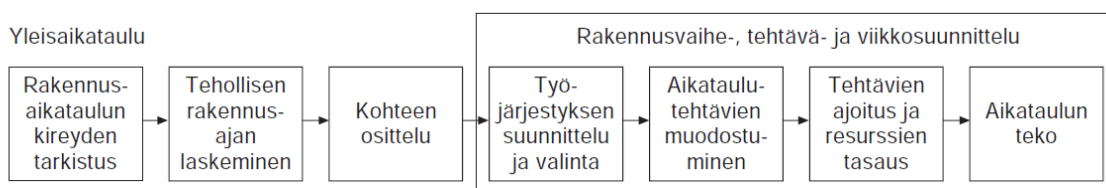
$m^3itd$  = kuution todellinen irtotilavuus

$m^3ktr$  = kuution teoreettinen kiintotilavuus

## 2 AIKATAULUSUUNNITTELU

### 2.1 Rakennushankkeen aikatauluttaminen

Aikatauluttaminen alkaa jo hankesuunnitteluvaiheessa ja tätä pystytään tarkentamaan hankkeen edetessä. Rakennushankkeen aikatauluttamisessa on kyse työtehtävien määrittämisestä työn pituuden ja ajan suhteen. Tarjouspyyntövaiheessa mietitään, otetaanko hanke laskentaan ja pystytäänkö hanketta toteuttamaan pyydettyssä ajassa. Urakkalaskentavaiheessa työtehtäville määritetään ajan ja resurssin tarve. Työjärjestys määritellään laskentavaiheessa ja tätä täsmennetään toteutusvaiheessa. Työjärjestystä suunniteltaessa on otettava huomioon rakennushankkeelle tarvittavat resurssit. Näillä tiedoilla saadaan tehtyä alustava yleisaikataulu. Yleisaikatauluun valitaan kohteen keskeisimmät tehtävät suunnitelmien, työselostuksien ja kokemuksen perusteella. Toteutusvaiheessa yleisaikataulua tarkennetaan tehtäväkohtaisiksi aikatauluiksi. Tarkentuvalla aikataulusuunnittelulla varmistetaan hankkeen tavoitteiden saavuttaminen. Laadittujen aikataulujen on tarkoitus kuvata tuotantoa sekä toimia työmaan ohjauksen ja valvonnan välineinä. Rakentamisvaihe aikatauluja tarkennetaan viikkosuunnittelulla ja tehtäväsuunnittelulla. Viikkosuunnittelu on tarkempi aikataulumuoto kuin yleisaikataulu. Viikkosuunnittelulla varmistetaan työn tavoitteiden toteutuminen ja resurssien tarpeen määrittäminen. Työn aloitus- ja lopetusajankohta ilmoitetaan tarkemmin ja luodaan edellytykset työn aloittamiselle. Tehtäväsuunnittelun avulla luodaan valmius työnjohdolle valvoa, johtaa ja ohjata pyydettyä työtehtävää. (Aikataulukirja 2016, s.8)



KUVA 1. Ajallisen suunnittelun kulku. (Aikataulukirja 2016, s.20)

### 2.2 Alustavan yleisaikataulun laatiminen

Alustava yleisaikataulu laaditaan rakennushankkeelle ennen rakentamispäätöstä. Alustavalla yleisaikataululla varmistetaan rakennushankkeen kesto ja ajallinen kireys, mitä verrataan rakennuttajan antamaan hankeaikatauluun. Alustavaan yleisaikatauluun valitaan kohteen keskeisimmät ja ajallisesti merkittävimmät kohteet. Tarjouslaskentavaiheessa yleisaikataulua voi hyödyntää aikaperusteisten työsuoritteiden kustannuslaskennassa. Toimivan aikataulun luominen edellyttää huolellista perehtymistä rakennuskohteeseen. Rakennushankkeen urakkaohjelmassa määritetään yleisesti välitavoitteet ja urakka-aikaa koskevat erityiset vaatimukset. Alustavassa yleisaikataulussa esitetään rakennushankkeen aloitus- ja valmistusajankohta. Alustava yleisaikataulu esitetään tyypillisesti jana-aikataulun tai paikka-aika kaavion muodossa. (R6031 rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus s. 43–44)







### 3 AIKATAULU- JA RESURSSISUUNNITTELUN KEHITTÄMINEN

#### 3.1 Yleistä

Tällä hetkellä toimin Koneurakointi Matti Miettinen Oy:ssä työnjohtajana. Toimenkuvaani kuuluu aikataulu- ja resurssisuunnittelu. Tätä lähdin kehittämään ja nopeuttamaan viemällä aikatauluttaminen suoraan määrä- ja urakkalaskentaan. Yrityksen aikaisempi aikataulusuunnittelu on perustunut kokemuksen antamaan tietoon ja muihin vastaaviin kohteisiin vertaamalla. Opinnäytetyön tarkoituksena on helpottaa aikataulusuunnitelman laadintaa. Tarjouslaskentavaiheessa tehdään alustava aikataulu urakan keston ja resurssien suhteen. Opinnäytetyötä tehdessäni otin aikataulusuunnittelun käyttöön heti osaksi tarjouslaskentaa. Näin sain opinnäytetyön tekemisen yhdistettyä työnteon kanssa.

#### 3.2 Aikataulusuunnittelu

Nyt tarkoituksena on kehittää aikataulusuunnitelmat kaikille maanrakennusvaiheille ja jakaa urakkaa osakohteisiin helpottamaan aikataulusuunnittelua. Osakohteita lähdettiin jakamaan yrityksen omien tarpeiden mukaan. Tällä hetkellä tarjouslaskenta tehdään osittain massamäärien hinnoittelulla ja osittain työsuoritteiden mukaan. Tarkoituksena on ottaa käyttöön suoraan tarjouslaskentalomakkeeseen oma sarake työnajalliselle kestolle.

Tarjouslaskennassa käytössä on Excel taulukkolaskentaohjelma. Tähän ohjelmaan lisätään sarake aikataulutiedolle. Työsuoritteiden kestoon vaikuttaa moni tekijä esimerkiksi maalajit, maastonmuodot ja vuodenaika. Lisäksi on otettava huomioon kaivinkoneiden eri koko luokat ja se onko kyse pyöräalustaisesta vai tela-alustaisesta kaivinkoneesta. Sen takia yhdelle työsuoritteelle tulee useita eri aikataulukertoimia.

Kuvassa 4 esimerkki pintamaan poistosta. Tässä taulukossa 25 tonnin tela-alustaisen kaivinkoneen kapasiteetti on  $700\text{--}200\text{ m}^2/\text{tv}8$  tai  $210\text{--}600\text{ m}^3/\text{itd}/\text{tv}8$ . Maalajinlöyhtymiskerroin on 1,5 hiekkamooreeni. Olosuhteiden jaottelu on jaettu neljään eri tasoon: helpot, normaali, keskivaikea ja vaikea. Kaivinkoneille on koon ja tyyppin mukaan omat taulukot. Kapasiteettitietoa ei välttämättä pysty suoraan hyödyntämään taulukosta vaan on tapauskohtaisesti mietittävä, pystyykö esimerkiksi pintamaan poiston yhteydessä suorittamaan maaleikkauksen ja näin ollen kapasiteetti kasvaa huomattavasti. Esimerkissä 1 käydään läpi lasku pintamaan poiston työnkestolle. Kokonaistyönkesto saadaan laskettua pintamaan poiston kokonaismäärä jaettuna KKH25 kapasiteetilla. Olosuhteeksi valittu keskivaikea. Aikatauluun laitettavaksi ajaksi saatiin 8 tv8.

Pintamaan poisto		
KKH25: Kapasiteetti 700-2000 m <sup>2</sup> /tv8, 210-600m <sup>3</sup> itd/tv8		
m <sup>2</sup> /tv8		m <sup>3</sup> itd/tv8
2000	Helpot	600
1700	normaali	510
1200	keskivaikea	360
700	vaikeat	210

Kuva 4. Pintamaan poisto

Esimerkki 1.

Pintamaan poisto kokonaismäärä: 9150 m<sup>2</sup>

Olosuhde: Keskivaikea 1200 m<sup>2</sup>/ tv8

Työnkesto: 9150 m<sup>2</sup> / 1200 m<sup>2</sup>/tv8 = 7,6 tv8

tai

Pintamaan poisto kokonaismäärä: 9150 m<sup>2</sup>

Kaivettavan kerroksen paksuus: 200 mm

Olosuhde: Keskivaikea 360 m<sup>3</sup>itd / tv8

9150 m<sup>2</sup> x 0,2 m = 1830 m<sup>3</sup>ctr

maalajinlöyhtymiskerroin hiekkamoreeni 1,5: 1830 m<sup>3</sup>ctr x 1,5 = 2745 m<sup>3</sup>itd

Työnkesto: 2745 m<sup>3</sup>itd / 360 m<sup>3</sup>itd / tv8 = 7,6 tv8

Aikatauluun laitettava aika = 8 tv8

### 3.3 Kapasiteetti- ja aikataulutiedot

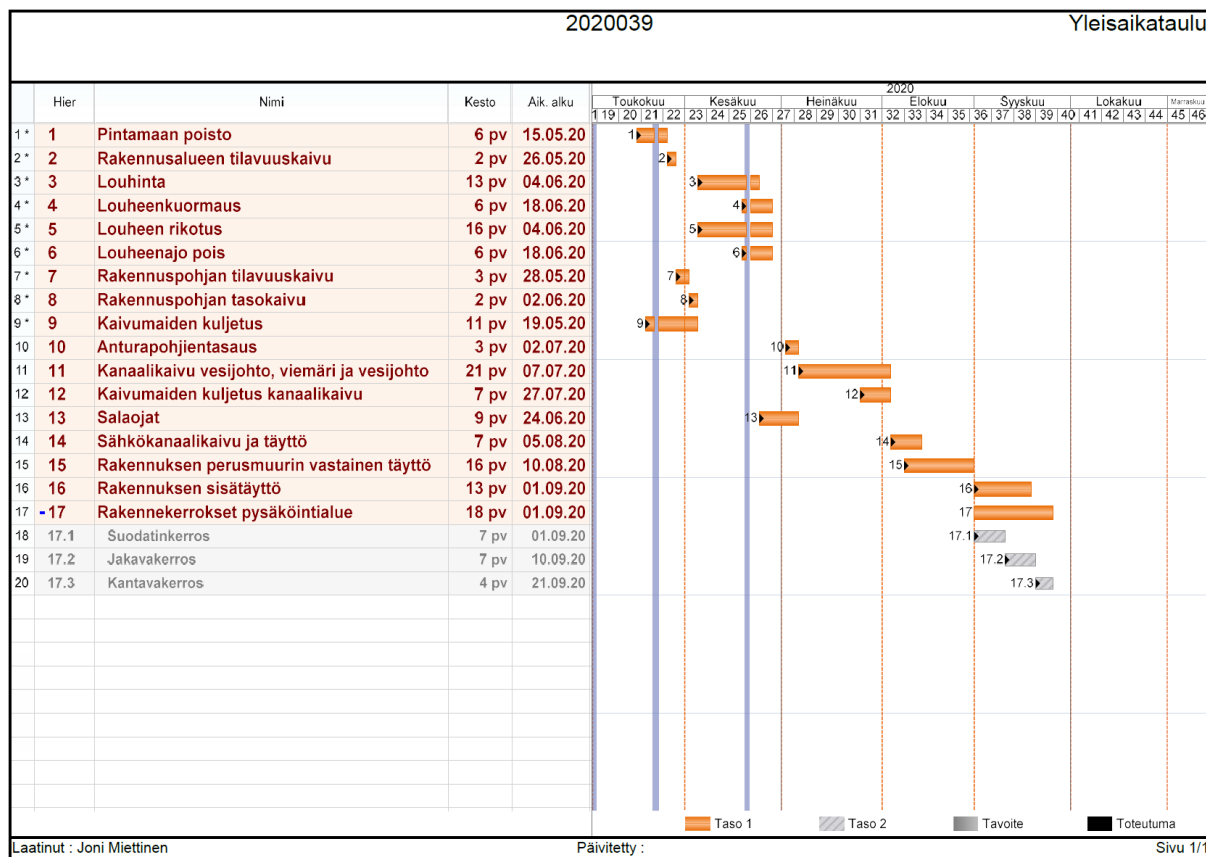
Aloitin tekemään kapasiteetti- ja aikataulutietoluetteloa Excel taulukkolaskenta ohjelmaan. Luetteloon keräsin tietoja aiemmilta vuosilta urakkalaskennassa ja työmailta saaduista tiedoista. Heti aloittaessa tuli selväksi, että luettelon pitää olla helposti päivitettävissä. Kapasiteetti ja aikataulutietoa on tarkoitus päivittää jälkilaskennasta saatujen tietojen pohjalta. Nyt kapasiteetti ja aikataulutiedot luetteloon tuli 17 yleisintä työsuoritetta ja työsuoritteitakin päivitetään tarpeellisuuden mukaan.

Kuvassa 5 tarjouslaskenta lomake. Määrälaskennan jälkeen haetaan tarvittava tieto liite 1 kapasiteetti- ja aikataulutieto luettelosta. Tämän jälkeen saadaan työsuoritteelle aikataulutieto. Aikataulu-

tieto viedään tästä suoraan aikatauluohjelmaan ja näin saadaan kohteelle suoraan alustava yleisaikataulu. Kuvassa 6 kapasiteetti- ja aikataulutiedot lomakkeen avulla valmistunut alustava yleisaikataulu.

Tarjouslaskenta yleisaikataulu				
Kohde 2020039				
Laatija: Joni Miettinen				
Selite	Määrä	Yks	Kapasiteetti yks/tv8	tv8
Pintamaan poisto	3855	m <sup>2</sup>	700	6
Rakennusalueen tilavuuskaivu	711	m <sup>3</sup> ktr	400	2
Louhinta	3200	m <sup>3</sup> ktr	240	13
Louheenkuormaus	1000	m <sup>3</sup> ktr	160	6
Louheen rikotus	6400	m <sup>3</sup> itd	400	16
Louheenajo pois (kuljetusmatka 15km) 3 kuorma-autoa	2000	m <sup>3</sup> itd	360	6
Rakennuspohjan tilavuuskaivu	1120	m <sup>3</sup> ktr	400	3
Rakennuspohjan tasokaivu	300	m <sup>3</sup> ktr	160	2
Kaivumaiden kuljetus (kuljetusmatka 15km) 3 kuorma-autoa	4063,5	m <sup>3</sup> itd	360	11
Anturapohjientasaus	530	m <sup>2</sup>	200	3
Kanaalikaivu vesijohto, viemäri ja vesijohto	2223	m <sup>3</sup> ktr	104	21
Kaivumaiden kuljetus kanaalikaivu (osa täyttöihin)	800	m <sup>3</sup> itd	120	7
Salaojat	237	jm	25	9
Sähkökanaalikaivu ja täyttö	444	jm	65	7
Rakennuksen perusmuurin vast. täyttö	1034	m <sup>3</sup> ktr	65	16
Rakennuksen sisätäyttö	636	m <sup>3</sup> ktr	48	13
Rakennekerrokset pysäköintialue				
Kantavakerros KaM 0/32 200mm	506	m <sup>3</sup> ktr	119	4
Jakavakerros KaM 0/64mm 400mm	1012	m <sup>3</sup> ktr	143	7
Suodatinkerros Hk 500mm	1265	m <sup>3</sup> ktr	190	7

KUVA 5. Tarjouslaskenta lomake, kohde 2020039



KUVA 6. Alustava yleisaikataulu, kohde 2020039 (Koneurakointi Matti Miettinen Oy, Tocoman 2020)

### 3.4 Resurssisuunnittelu

Työkohteen resurssisuunnittelussa on otettava huomioon hankesuunnitteluvaiheessa toteutettu alustava yleisaikataulu. Määrälaskennasta saatujen massamäärien pohjalta voidaan aloittaa resurssisuunnittelu. Kaivinkoneen kokoluokkaa ja määrä on tarkasteltava, että työsuoritteet saadaan toteutettua pyydetyssä ajassa. Määrittäviä resursseja on monia. Tämän takia resurssien tarkastelu työmaan aloitukseen on tärkeä. Kaivinkoneiden ja kuorma-autojen pitää olla oikein optimoituina, että työmaalla tyhjäkäynti ajat olisivat mahdollisimman vähäisiä. Resursseja on tarkasteltava myös työvaiheittain. Nämä saadaan alustavasti suunniteltua jo tarjouslaskentavaiheessa kapasiteetti- ja aikataululuettelon avulla.

Kapasiteetti- ja aikataululuetteloon lasketaan kertoimet kaluston eri kokoluokkien ja ominaisuuksien mukaan. Kaluston koon ja ominaisuuksien mukaan kerroin oli vähemmän tai enemmän kuin 1. Esimerkiksi maaleikkauksessa, missä iso kaivinkone kaivaa enemmän kuutioita tunnissa, kuin pieni kaivinkone niin kerroin on isolla kaivinkoneella isompi. Tämä osoittautui kuitenkin haastavaksi ja vielä epäluotettavaksi tavaksi luokitella eri työkoneita. Tapa on kuitenkin kehityskelpoinen ja tarkoituksena on, että pitemmällä seurannalla saadaan tähän asiaan varmuutta. Kuvassa 7. kapasiteetti- ja aikataululuettelosta otettu taulukko rakennuspohjan tilavuuskaivusta. Tässä taulukossa 25 tonnin tela-alustaisen kaivinkoneen kapasiteetti on 160–533 m<sup>3</sup>ktr/tv8. Maalajinlöyhtymiskerroin on 1,5

hiekkamoreeni. Kuvassa 8. taulukko rakennuspohjan tilavuuskaivusta 30 tonnin tela-alustaisella kaivinkoneella. 30 tonnin kaivinkoneen arvoihin lisätään 10 % eli kertoimeksi saadaan 1,1. 30 tonnin tela-alustaisen kaivinkoneen kapasiteetti on 176–587 m<sup>3</sup>ktr/tv8.

<b>Rakennuspohjan tilavuuskaivu</b>			
KKH25: Kapasiteetti 30-100 m <sup>3</sup> itd/h,			
m <sup>3</sup> itd/h	olosuhde	m <sup>3</sup> itd/tv8	m <sup>3</sup> ktr/tv8
100	Helppo	800	533
70	normaali	560	373
50	keskivaikea	400	267
30	vaikeat	240	160

KUVA 7. Rakennuspohjan tilavuuskaivu KKH25

<b>Rakennuspohjan tilavuuskaivu</b>			
KKH30: Kapasiteetti 33-110 m <sup>3</sup> itd/h,			
m <sup>3</sup> itd/h	olosuhde	m <sup>3</sup> itd/tv8	m <sup>3</sup> ktr/tv8
110	Helppo	880	587
77	normaali	616	411
55	keskivaikea	440	293
33	vaikeat	264	176

KUVA 8. Rakennuspohjan tilavuuskaivu KKH30

Liitteessä 1 on käyty läpi työsuoritteiden kapasiteetti- ja aikataulutiedot. Tätä listausta päivitetään toteutuneiden työsuoritteiden ja jälkilaskennasta saatujen tietojen mukaan. Tällä tavalla saadaan mahdollisimman tarkkaa ja todellista tietoa suoraan tarjouslaskentavaiheeseen ja aikataulusuunnitteluun. Tarjouslaskentavaiheessa lasketaan kohteen massamäärät ja työmenekit. Työsuoritteille lasketut määrät viedään Excel taulukkolaskentaohjelmaan. Liite 1 aikataulu ja kapasiteetti taulukosta saadaan kerättyä jokaiselle työsuoritteelle ja massamäärälle aikataulutieto. Aikataulutieto viedään aikataulusuunnitteluohjelmaan. Näin saadaan suoraan kohteelle alustava yleisaikataulu. Huomioitava on myös resurssitarve töiden päällekkäisyyksille. Esimerkissä 2 selvitetään montako kuorma-autoa ajaa kaivumaita pois, että kaivinkoneen täysi kuormaus kapasiteetti saadaan hyödynnettyä. Työnkesto määräytyy hitaimman resurssin mukaan. Esimerkki 2 laskussa selviää, että KKH25 työnkesto on 9 tv8. Kuorma-autoja tarvitaan 6 kappaletta, että kaivinkoneen täysi kapasiteetti saadaan hyödynnettyä. Kuvassa 9 kuorma-auto kuljetuksien kapasiteetti- ja aikataulutieto.

Esimerkki 2.

Resurssi: KKH25

Rakennuspohjan tilavuuskaivu kokonaismäärä: 3350 m<sup>3</sup>ktr

Olosuhde: normaali 373 m<sup>3</sup>ktr/tv8

Työnkesto: 3350 m<sup>3</sup>ktr / 373 m<sup>3</sup>ktr/tv8 = 9 tv8

Resurssi: Kuorma-auto

Rakennuspohjan tilavuuskaivu kokonaismäärä: 3350 m<sup>3</sup>ktr

maalajinlöyhtymiskerroin hiekkamoreeni 1,5: 3350 m<sup>3</sup>ktr x 1,5 = 5025 m<sup>3</sup>itd

Kuljetusmatka 21 km

Kuljetuskapasiteetti 100 m<sup>3</sup>itd/tv8

Työnkesto: 5025 m<sup>3</sup>itd / 100 m<sup>3</sup>itd/tv8 = 50 tv8

Kuorma-autojen tarve: 50 tv8 / 9 tv8 = 5,55 = 6 Kuorma-autoa

Kuorma-auto kuljetukset			
Kuorma/h	Kuorma/tv8	m <sup>3</sup> itd/tv8	kuljetusmatka km
6	46	550	0,25
5	42	500	1
5	38	450	3
3	21	250	5
2,3	18	220	7
2,1	17	200	9
1,9	15	180	11
1,6	13	150	13
1,3	10	120	15
1,1	9	110	17
1,1	9	105	19
1,0	8	100	21
1,0	8	95	23
0,8	7	80	25

Kuva 9. Kuorma-auto kuljetuksien kapasiteetti- ja aikataulutieto.

#### 4 OPINNÄYTETYÖN TULOKSET

Opinnäytetyötä aloittaessa oli selvää, että työn tulee olla sellainen, että siitä on hyötyä minulle ja tilaaja yritykselle. Opinnäytetyön lopputuloksena syntyneestä kapasiteetti- ja aikataulutieto luettelosta saatiin sellainen, että se tulee nopeuttamaan alustavan yleisaikataulun laatimisessa. Tarjouslaskentaan saatiin tästä myös erilainen lähestyminen hinnoitteluun liittyen. Nyt saadaan suoraan maamassojen hinnoitteluun tuntipohjainen hinnoittelujärjestelmä, mikä ennen laskettiin erikseen eri massoille. Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia kapasiteetti ja aikataululuettelo minkä pohjalta saadaan tehtyä yleisaikataulu suoraan tarjouslaskennan yhteydessä. Opinnäytetyön tavoitteeseen päästiin mielestäni hyvin.

Kapasiteetti- ja aikataululuettelo on tarkoitus päivittää sitä mukaan kuin tarjouslaskennassa tulee vastaan uusia työsuoritteita. Aikataulutiedon vieminen työmaille saatiin helpoksi ja niin isojen kuin pienienkin työmaiden osalta aikataluttaminen helpottui.

## LÄHTEET

Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennussäätiö RTS. Aikataulukirja 2016.

Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennussäätiö RTS. R6031 rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus.

Miettinen, Joni 2020. Alustava yleisaikataulu jana-aikatauluna (Tocoman, Koneurakointi Matti Miettinen Oy, 2020)

Miettinen, Joni 2020. Työaikataulu paikka-aikakaaviona. (Tocoman, Koneurakointi Matti Miettinen Oy, 2020)

Miettinen, Joni 2020. Alustava yleisaikataulu, kohde 2020039 (Tocoman, Koneurakointi Matti Miettinen Oy, 2020)



LIITE 1: KAPASITEETTI- JA AIKATAULULUETTELO

LIITE 2: TARJOUSLASKENTA TAULUKKO