

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Mikko Oinonen

MANUAALISESTI TEHTÄVIEN LUMITÖIDEN KORVAAMINEN
PIENKUORMAJALLA

Opinnäytetyö
Helmikuu 2015



OPINNÄYTETYÖ
Helmikuu 2015
Maaseutuelinkeinojen
koulutusohjelma
Sirkkalantie 12 A 2
80100 Joensuu
Puh. (013) 260 6900

Tekijä
Mikko Oinonen

Nimeke
Manuaalisesti tehtävien lumitöiden korvaaminen pienkuormaajalla

Toimeksiantaja
Traktoriurakointi Isto Sallinen

Tiivistelmä

Opinnäytetyön aiheena oli manuaalisesti tehtävien lumitöiden korvaaminen pienkuormaajalla, jossa työlaitteena käytetään 1,5 metriä leveää avoharjaa. Työssä selvitettiin työtapojen kustannuserot, standardiajat ja työpöytäerot sekä laskettiin työnormit ja arvioitiin työtapojen vahvuuksia ja heikkouksia. Tutkimus rajattiin koskemaan kiinteistöhoitoyritysten lumitöitä, ja keskityttiin käsin tehtäviin lumitöihin sekä niiden koneistamiseen.

Koe suoritettiin Joensuun Utrassa neljän kiinteistön alueilla, jotka jaettiin kahden työtavan kesken. Tutkimuspäiviä oli kaksi, koska koe haluttiin suorittaa käsin sekä koneella kaikilla tutkimukseen valituilla piha-alueilla. Tutkimus kuvattiin videokameralla, jotta töiden osittelu pystyttäisiin tekemään sisätiloissa tietokoneella. Vastaavanlaisia tutkimuksia ei ole aiemmin tehty ainakaan Suomessa, joten aihe oli tutkimisen arvoinen.

Tutkimuksen perusteella käsikumitöiden suoritusajaksi laski 46,7 %, kun käsikumityöt suoritettiin koneiden jälkeen. Vaikka pienkuormaaja ei voi täysin korvata käsikumityöntekijää, on sillä kuitenkin mahdollista helpottaa ja nopeuttaa fyysisesti raskaita käsikumitöitä. Pienkuormaajan ja käsikumityöntekijän yhteissuoritusajaksi oli kuitenkin hieman suurempi verrattuna yksin työskentelevään käsikumityöntekijään. Työnormilaskelmien mukaan pienkuormaajan käyttö lumitöissä kasvattaa työtuotosta ja laskee työajan työnmenekkiä. Tuntikustannukset muodostuvat kuitenkin suuriksi yksin työskentelevään käsikumityöntekijään verrattuna. Pienkuormaaja oli ketterä pienessäkin tilassa, ja sillä päästiin rakenteiden lähelle. Avoharja soveltui työhön hyvin, vaikka lumen olomuoto tutkimuspäivinä oli nuuskainen.

Jatkotutkimuksena olisi hyvä selvittää, olisiko joillakin piha-alueilla kannattavaa tehdä traktorilla tehtävät lumityöt pienkuormaajalla, jolloin pienkuormaajaa päästäisiin hyödyntämään piha-alueilla entistä enemmän.

Kieli
suomi

Sivuja 54
Liitteet 8
Liitesivumäärä 16

Asiasanat
kiinteistöhoito, lumityö, työnmenekki, standardiaika, kustannukset



THESIS
February 2015
Degree Programme in
Rural Industries
Sirkkalantie 12 A 2
FIN 80100 Joensuu
Tel. 358-013-260 6900

Author
Mikko Oinonen

Title
The Replacement of Manually Made Snow Removal by Using Loader

Commissioned by
Tractor Contractor Isto Sallinen

Abstract

Subject of this thesis was the replacement of manually made snow removals by using loader which had a 1.5 meter wide rotary broom. The purpose was to find out costs, standard times, differences of the works results, count norms and evaluate strengths and weaknesses. Research was outlined to snow removal of real estate managements, and the focus was to investigate snow removal which are normally made manually.

The experiment was made in Joensuu in four different real estates. Yards were separated between machine work and manual work. Research took two days because the purpose was to make snow removal in all yards by hand and by machine. A video camera was used in the research because research results were easier to investigate indoors. Similar research has not been done in Finland before, therefore the subject was worth investigating.

Based on the research, work time decreased by 46.7 % when the hand work was made after machine work. Although a loader cannot fully replace a person, it can be used to ease and hasten physically hard work. The combined time of using both a loader and manual working was altogether slightly greater than working alone by hand. According to the work norm calculations, the use of a loader increases work output and reduces work demand. Hourly costs rose greater with two workers than working alone. A loader was agile even in small spaces and it could be used near structures. The rotary broom suited well for the work even though the snow was wet during the research days.

A follow-up-research could be made to find out if it would be profitable in some yards to use a loader instead of a tractor to remove snow, so a loader could be better exploited in yards.

Language Finnish

Pages 54 + 16

Key words
real estate management, snow removal, work demand, standard time, costs

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Työntutkimus	8
2.1	Työntutkimuksen tavoitteet	8
2.2	Työntutkimuksen keskeiset käsitteet	8
3	Lumityöt	11
3.1	Sopiminen ja suunnittelu	12
3.2	Lumitöiden tekeminen ja tekoajankohta	13
3.3	Lumityöt piha- ja liikennealueilla	15
3.4	Talvi ja lumisateet	15
3.5	Kuvaus kohteen toiminnasta ja käyttäjästä	16
4	Lumityön tulos	18
4.1	Tuloksen eli tuotteiden ominaisuudet	18
4.1.1	Laatutekijät ja laadun raja-arvot	18
4.1.2	Sallitut laatuvirheet ja laatupoikkeamat	19
4.1.3	Tuotteiden toimitusnopeus ja toimitusajat	20
4.2	Lumitöiden kiireellisyysjärjestys sekä alueiden ja töiden kiireellisyyden yhdisteleminen	20
4.3	Työmenetelmät, koneet ja välineet	21
4.4	Lumitöiden suoritus aika	22
5	Koneet ja välineet	24
5.1	Katsaus pienkuormainten historiaan	24
5.2	Pienkuormainten käyttömahdollisuudet	24
5.3	Tutkimukseen valittu kone ja työlaite	25
5.4	Lumikola	27
6	Tutkimuksen tarkoitus, aiheen rajausta ja tutkimuskysymykset	29
7	Opinnäytetyön toteuttaminen	30
7.1	Tutkimusmenetelmät	30
7.2	Tutkimuksen suoritus	30
7.3	Aineiston käsittely ja analyysi	32
8	Tulokset	34
8.1	Taustatiedot	34
8.2	Lumitöiden aikaerot piha-alueilla	34
8.3	Työpäivien määrä	36
8.4	Töiden standardiajat	37
8.5	Normipiha ja työnormin laskeminen	38
8.6	Kustannukset	40
8.7	Työjälki	42
9	Pohdinta	49
9.1	Tulosten tarkastelu	49
9.2	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys	50
9.3	Ammatillinen kasvu ja kehitys	52
9.4	Toimenpidesuosituksia ja jatkokehitysmahdollisuudet	52
	Lähteet	54

Liitteet

Liite 1	Työn suoritus aika
Liite 2	Pienkuormaajan lumentöiden standardiaikojen muodostuminen
Liite 3	Käsilumentöiden standardiaikojen muodostuminen
Liite 4	Pienkuormaajan työnormin laskenta
Liite 5	Käsilumentöiden työnormin laskenta
Liite 6	Työkonetöiden jälkeen tehtävien käsilumentöiden työnormin laskenta
Liite 7	Työnormin laskenta jos kuljettaja tekisi myös käsilumityöt
Liite 8	Kustannusten osittelu

Kuvat, kuviot ja taulukot

Kuva 1	Avant 750:n mitat sivusta
Kuva 2	Avant 750:n mitat edestä
Kuva 3	Lumen painon mittaaminen
Kuva 4	Tutkimuksen työjärjestys
Kuva 5	Oven edusta konetyön jälkeen
Kuva 6	Oven edusta siistimisen jälkeen
Kuva 7	Kattamattoman jätepisteen työpöytä siistimistä
Kuva 8	Polkupyörätelineiden edusta konetyön jälkeen
Kuva 9	Polkupyörätelineiden edusta siistimisen jälkeen
Kuva 10	Matontamppausteline konetöiden jälkeen
Kuva 11	Matontamppausteline siistimisen jälkeen
Kuvio 1	Työtapojen suoritusajat piha-alueilla
Kuvio 2	Arvio suoritusajoista kuljettajan tehdessä myös käsilumityöt
Kuvio 3	Arvio lumityöpäivien määrästä vuosilta 2009–2013
Taulukko 1	Työtapojen standardiajat
Taulukko 2	Normipiha
Taulukko 3	Kustannukset kaikille työntoteutusvaihtoehdoille

1 Johdanto

Talvisin kiinteistöhoitajien työtaakka lisääntyy merkittävästi lumisateiden johdosta. Lumitöiden tarkoituksena on säilyttää piha-alueiden kulkukelpoisuus hyvänä. Yleensä kiinteistöhoitosopimuksen mukaan piha-alueet on pidettävä lumettomina, eli niillä ei saa olla sohjoa, loskaa tai irtolunta. (Äärelä & Niitynpää 2013, 345.) Piha-alueilla sijaitsee kohteita, jonne ei päästä suurella työkoneella, vaan usein joudutaan turvautumaan raskaaseen mutta tarkkaan lumikolausmenetelmään. Tavallisia kohteita ovat mm. ulko-ovien edustat, ahtaat käytävät, polkupyörätelineet, matontamppaustelineet, lipputangon ympärykset jne. (I. Sallinen, henkilökohtainen tiedonanto 2014.)

Työntutkimuksen tavoitteena on parantunut kannattavuus, työhyvinvointi ja tuottavuus taloudellisilla, tehokkailla ja turvallisilla työmenetelmillä ja työolosuhteilla. Työntekijät hyötyvät työntutkimuksesta ja tuottavuuden kehittämisestä työn jatkuvuuden, parempien ansioiden ja turvallisten työmenetelmien kautta. Yritykselle innovaatiot ja tuottavuus ovat tärkeitä asioita kilpailukyvyn kannalta. Jos yritys ei jatkuvasti kehitä tuottavuuttaan, se ei pysy kilpailukykyisenä ja menesty. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 4–5.)

Tässä tutkimuksessa selvitetään, onko kannattavaa tehdä manuaalisesti tehtävät lumityöt pienkuormaajalla, jossa työlaitteena käytetään avoharjaa. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää standardiajat eri työvaiheille, laskea työnmenekit ja selvittää kustannuserot työtapojen väliltä. Huomioon otettavia asioita ovat myös työtapojen vahvuudet ja heikkoudet sekä työjäljen erot. Tutkimuksessa selvitetään, pystytäänkö lumitöiden tekoa nopeuttamaan riittävästi pienkuormaajalla, että ne olisi taloudellisesti kannattavaa tehdä jatkossa työkoneita apuna käyttäen. Koe suoritetaan Joensuun Utrassa kerrostalojen piha-alueilla. Tutkimus rajataan koskemaan kiinteistöhoitoyritysten lumitöitä ja keskitytään käsin tehtäviin lumitöihin sekä niiden koneistamiseen.

Manuaalisesti tehtävillä lumitöillä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa lumikolalla ja lumentyöntimellä tehtäviä lumitöitä. Oletuksena on, että pienkuormaajalla ei pys-

tytä täysin tekemään kaikkia käsilumitöitä, sillä koneella ei päästä esim. rappusten päälle. Pienkuormaajalla on kuitenkin mahdollista päästä lähelle rakenteita ja näin ollen työn suorittamista on mahdollista nopeuttaa. Toimeksiantajana toimii Traktoriurakointi Isto Sallinen.

2 Työntutkimus

2.1 Työntutkimuksen tavoitteet

Työntutkimuksen tavoitteena on parantunut kannattavuus, työhyvinvointi ja tuottavuus taloudellisilla, tehokkailla ja turvallisilla työmenetelmillä ja työolosuhteilla. Työntekijät hyötyvät työntutkimuksesta ja tuottavuuden kehittämisestä työn jatkuvuuden, parempien ansioiden ja turvallisten työmenetelmien kautta. Työntutkimuksen soveltamisalue on nykypäivänä paljon laajempi kuin perinteinen työarvon mittaaminen urakkapalkkauksen pohjaksi. Yritykset tarvitsevat työntutkimuksia esimerkiksi tavoitteiden asettamiseen, tuotannon suunnitteluun ja tasapainottamiseen sekä resurssien suunnitteluun ja kuormituksen selvittämiseen. Työntutkimuksen avulla voidaan pyrkiä kehittämään erilaisia työkohteita, työmenetelmiä ja laitteita niin, että ne soveltuisivat mahdollisimman hyvin molemmille sukupuolille. Tarkoituksena on tarkastella kriittisesti kaikkia niitä työn tekemiseen ja työsuoritukseen liittyviä tekijöitä, jotka vaikuttavat työsuorituksen tehokkuuteen, taloudellisuuteen ja turvallisuuteen tutkimushetkellä vallitsevassa tilanteessa. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 4–5.)

Yritykselle innovaatiot ja tuottavuus ovat tärkeitä asioita kilpailukyvyn kannalta. Jos yritys ei jatkuvasti kehitä tuottavuuttaan, se ei pysy kilpailukykyisenä ja menesty. Kehittämistyön tarkoituksena on, että yrityksessä tehdään oikeita asioita, jotka tehdään oikein. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 5.)

2.2 Työntutkimuksen keskeiset käsitteet

Häiriö ja elpymisaika on otettava huomioon työnormia laskettaessa. Häiriö- ja elpymisaika ilmoitetaan prosenttilisänä koko työaikaan. Elpymisprosentti määräytyy pääasiassa työn raskauden perusteella. Häiriöaika sisältää aikavälin työssä yleisesti esiintyvillä häiriöillä ja niiden poistamiselle. (Suojala, Hoppula, Kankaanhuhta, Karhula, Muuttomaa, Outa, Peltonen, Pulkkinen, Tikan-

mäki & Salo 2004, 23.) Esimerkiksi työkalujen etsiminen tai työkoneessa esiintyvät lyhyet toimintahäiriöt ovat häiriöaikaa (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 12).

Kiinteään apuaikaan kuuluvat päivittäin lähes samansuuruisina toistuvat työstä riippumattomat valmistelut tai lopettelevat toimenpiteet, kuten esimerkiksi työvaatteisiin pukeutuminen, työnjako ja peseytyminen. Myös kaksi 12 minuutin kahvitaukoa 8 tunnin työpäivää kohti sisältyvät kiinteään apuaikaan. (Suojala ym. 2004, 25.)

Standardiaika on tietyn työnosan tai työmäärän tekemiseen tietyllä menetelmällä kuluva aika, joka on määritetty työntutkimuksen perusteella. Standardiaikojen perusteella on mahdollista laskea työnmenekki, kun työnsuoritustapa tunnetaan. Standardiaikaan sisältyy pää- ja mahdollinen aputyö. (Suojala ym. 2004, 23.)

Suoritus aika on työn suoritukseen normaalijoutuisuudella kuluva aika (Suojala ym. 2004, 25).

Tekemisaika on itse työnsuoritukseen ja sen valmisteluun kuluva aika (Suojala ym. 2004, 25).

Työaika on työntekoon käytetty osa päivästä, joka on tässä tutkimuksessa arvioitu olevan 8 tuntia (480 min) (Suojala ym. 2004, 25).

Työnmenekki kertoo kuinka paljon työaika kuluu tietyn työn tai työmäärän tekemiseen (Suojala ym. 2004, 25).

Työnormi on työnmenekkiä tai työntuotosta kuvaava luku, joka kertoo, kuinka paljon aikaa kuluu tietyn työn tekemiseen tai paljonko työtä saadaan tehdyksi tietyssä ajassa tietyllä työmenetelmällä. Työnormiluvut lasketaan standardiajoista huomioiden elpymistarve, häiriöt sekä työhön liittyvät valmistelu- ja apuajat. Jos työssä on useita henkilöitä, on kokonaistyönmenekin laskemiseksi aika kerrottava työryhmässä olevien henkilöiden lukumäärällä. (Suojala ym. 2004, 23.)

Työntuotos kertoo puolestaan, kuinka paljon työtä saadaan tehdyksi tietyssä ajassa (Suojala ym. 2004, 25).

Valmisteluaika on tiettyä työnjaksoa tai työn suorituskertaa varten tapahtuva työkohtainen, kertaluontoinen toimenpide, kuten koneiden päivittäinen huolto, työvälineiden ottaminen ja poislaittaminen, siirtyminen työpaikalle ja takaisin jne. (Suojala ym. 2004, 25).

3 Lumityöt

Talvella kiinteistön ulkotöiden haastavin ja näkyvin osa ovat lumityöt ja niiden suorittaminen ajallaan ja asiallisesti. Lumitöitä tehdään, jotta piha-alueiden kulkukelpoisuus saadaan säilytettyä. Yleensä kiinteistöhoitosopimuksen mukaan piha-alueet on pidettävä lumettomina, eli niillä ei saa olla sohjoa, loskaa tai irtolunta. Voimakkaan lumisateen aikana kulkureitit pidetään auki. Sateen jälkeen irtolumi poistetaan piha-alueilta jalankulku- sekä ajoalueilta. (Äärelä ym. 2013, 345.)

Työn tulokset vaikuttavat kaikkiin kiinteistössä työskenteleviin ja asuviin henkilöihin. Usein kuitenkin kohdataan liukkaita, epätasaisia ja sohjoisia kulkureittejä. Kiinteistöhoitaja arvostelee monesti työnsä tulosta oman liikuntakykynsä tai arvostuksensa perusteella, joten töiden laiminlyönti ei useinkaan ole selitys huonoihin kulkureitteihin. Myöskään töiden tekojärjestyksessä ei aina oteta riittävän hyvin huomioon hetkellisen tilanteen vaatimuksia. (Voijola 2008, 364.)

Lumipyryn tai liukkaan kelin sattuessa lumityö on sen hetken tärkein työtehtävä. Kulkijoiden terveys voi vaarantua, mikäli hiekoitus laiminlyödään. Kaatumisista johtuvat loukkaantumiset voivat johtaa korvausvaatimuksiin. Lumitöiden tuloksella eli tasaisella, pitävällä ja viimeistellyllä jalkakäytävällä voidaan vaikuttaa positiivisesti talonmiehen ja huoltoyrityksen maineeseen. Siitä näkyy, miten työntekijä asiakkaitaan ja työtään arvostaa tai minkälaisen sopimuksen isännöitsijä on huoltoyrityksen kanssa tehnyt ja miten hän on sopimuksen ehtoja valvonut. (Voijola 2008, 364.)

Ilmastonmuutoksen seurauksena säätila voi vaihdella hyvinkin arvaamattomasti. Varsinkin pääkaupunkiseudulla, mutta myös pohjoisessa Suomessa pakkasen voi päivässä vaihtua plusasteisiin ja lumipyry vesisateeseen. Sään vaihtelut vaikeuttavat kiinteistöhoitajan työn suunnittelua. (Voijola 2008, 364.)

Työalueen koko ja luonne sekä muut työ sopimukseen kuuluvat tehtävät vaikuttavat, mitä koneita ja välineitä työssä käytetään. Yleisesti voidaan sanoa, että tulos halutaan saada aikaan mahdollisimman vähäisellä työmäärällä. Konevalinnat

tehdään tämän tavoitteen mukaan, ja pyritään myös usean koneen ja henkilön ryhmätyöhön. Koneiden tai välineiden hankintahinta ja ajankäyttö määrittävät tuloksen kustannukset. Tuloksen hinta-laatusuhteen sopivat tilaaja sekä työn suorittaja tai suoritusorganisaatio. (Voijola 2008, 364.)

3.1 Sopiminen ja suunnittelu

Kiinteistöhoitosopimuksessa on hyvä sopia lumitöiden tekemisestä riittävän yksityiskohtaisesti, jotta väärinkäsityksiltä ja turhilta riidoilta säästyttäisiin. Kiinteistöhuoltoyritykselle lumitöiden tekeminen ja henkilöresursointi on usein haastavaa, kun lunta sataa joka paikassa huoltoaluetta yhtä aikaa ja jokaisella kohteella täytyisi olla samanaikaisesti. (Äärelä ym. 2013, 345.)

Äärelän ja Niitynpään (2013, 345) mukaan kiinteistöhoitosopimuksessa tulisi perusteellisesti käydä ilmi seuraavat asiat:

1. hiekoitus
2. kattolumityöt
3. konelumityön tekoaika
4. lumikerroksen paksuus, jolloin koneellinen lumityö aloitetaan
5. lumitöiden tekoajat ja tehtävät viikonloppuisin ja juhlapäivinä
6. porraslumitöiden tekoaika, laajuus sekä lumikerroksen paksuus.

Lumitöistä sovittaessa kiinteistön aluekarttaan olisi kannattavaa merkitä lumityöalueet eri laatumäärittelyin. Alueiden laatumäärittelyissä huomiota tulee kiinnittää kiinteistön käyttäjien tarpeisiin sekä vuorokaudenaikoihin, jolloin eri alueilla kiinteistöä on liikennettä. Lumen läjityspaikat, joihin voidaan kasata aurauksesta syntyneet lumet, tulee sopia etukäteen. Lumen siirrosta ja poiskuljetuksesta tulee isännöitsijän tai tämän valtuuttaman henkilön sopia yhdessä palveluntuottajan kanssa. Lumitöissä on otettava huomioon satavan lumen kerääntymisnopeus sekä sallitun lumikerroksen paksuus. Lumen kerääntymistä on mahdollista säädellä lumitöiden aloitusajalla ja nopeudella. (Äärelä ym. 2013, 345–346.)

Kiinteistöhuoltoyrityö suunnittelee yleensä syksyllä hyvissä ajoin lumitöiden suorittamisjärjestyksen sekä käytettävissä olevat resurssit. Huoltoyrityöllä on lähes

aina useampia kiinteistöjä hoidettavanaan ja tämän takia sen täytyy suunnitella lumityöt huolellisesti sopimusten perusteella, huomioiden eri kiinteistöjen käsitöiden tekijät sekä konetöiden tekijät. Käsilumitöiden tekijät kiertävät yleensä kohteet ennen konelumitöiden tekijää. Tällä tavalla käsilumityöt pystytään tekemään nopeammin, koska lumet voidaan kolata koneella tehtäville alueille koneen poistettaviksi. Lumityöt on syytä suunnitella huolellisesti, määrittellä resurssit sekä vararesurssit ja töiden suorittamisjärjestys. Suunnitelmaa tehtäessä voidaan käyttää hyödyksi lumitöiden mitoituksia, millä varmistetaan resurssien oikeanlainen kohdistaminen sekä töiden suorittaminen sovitussa ajassa. (Äärelä ym. 2013, 346.)

3.2 Lumitöiden tekeminen ja tekoajankohta

Kiinteistöhoitajan ensisijainen työkoneella suoritettava lumityö on auraus. Kiinteistössä tehdään aurauksesta sopimus, ja lumityöt tehdään sen mukaisesti. Sopimuksessa on hyvä mainita lumenläjitysmaat ja sopia käytännöistä lumikasojen poiston suhteen. Koneen kuljettajan on tutustuttava aurausalueeseen jo syksyllä, kun lunta ei ole vielä maassa. Tutustumiskierroksen yhteydessä riskipaikat merkitään kepein tai vaihtoehtoisesti karttaan. Eri kiinteistöjen aurausjärjestykset kirjataan paperille ja samalla suunnitellaan myös pihakohtaista ajoa. Urakka-aikataulua laskettaessa on muistettava ottaa huomioon työkoneiden päivittäishuollot ja koneenkuljettajan tarvittavat lepojaksot. (Äärelä ym. 2013, 358.)

Lumityöt jaetaan kahteen ryhmään eli konelumitöihin ja käsilumitöihin. Työn sujuvuuden ja tarkoituksenmukaisuuden vuoksi on yleensä järkevää, että osa työntekijöistä suorittaa ainoastaan koneellista lumen poistoa ja osa ainoastaan käsin tehtävää lumenpoistoa. Näin kalliit koneet saadaan koko ajan tuottavaan työhön. (Äärelä ym. 2013, 346.)

Jotta koneiden tuottavuus olisi mahdollisimman suuri, tulisi koneille suunnitella etukäteen reitti huoltoliikkeen huoltoalueella. Koneellista lumityötä tekevällä kiinteistöhoitajalla tulee olla hyvät ohjeet ja kokemusta koneen käytöstä, koska työskentelyalue on usein ahdas ja se sijaitsee yleisen liikenteen seassa. Usein

kiinteistöhuolto liike ulkoistaa koneelliset työt koneurakoitsijoille. Lumityösopimuksissa täytyy tällöin muistaa sopia erityisesti vastuukysymyksistä. (Äärelä ym. 2013, 346–347.)

Töiden tekeminen tulee suunnitella niin, ettei huoltohenkilöstö joudu liian suuren rasituksen kohteeksi, mikä voisi aiheuttaa sairaslomia. Tarvittaessa voidaan käyttää aputyövoimaa lumitöiden suorittamiseen. Esimerkiksi oppilaitokset, urheiluseurat ja järjestöt keräävät itselleen varoja tekemällä kiinteistöjen lumitöitä. Mikäli aputyövoimaa käytetään, tulee selvittää mahdolliset vakuutus- ja veroseuraukset. (Äärelä ym. 2013, 347.)

Pääsääntöisesti lumitöihin ryhdytään lumisateiden jälkeen. Mikäli sade on alkanut yöllä, täytyy esimerkiksi portaiden edustat kolata lumesta kesken sateenkin. Sopimuksista saadaan selville, mihin mennessä porrasmuutokset täytyy tehdä (yleensä klo 8 mennessä). Tällöin tarkempi käsilyö ei ole tarpeen. Lumityöt viimeistellään sateen jälkeen, jolloin puhdistetaan esimerkiksi pyörätelineet lumesta ja nostetaan ne kokonaan esiin. (Äärelä ym. 2013, 347.)

Yleensä lumisateen jälkeen tiehöylä voi käydä auringon alla tien kiinteistön kohdalta, jolloin siihen muodostuu polanne, mikä vaikeuttaa liikenteen pääsyä kiinteistön alueelle. Tällöin kiinteistöhoitaja poistaa polanteen lumikoneella tai käsityönä lumikolalla. Lumityöt joudutaan aloittamaan aikaisin aamulla, usein jo klo 3–4 aamulla. Koneelliseen lumenpoistoon täytyy tällöin olla melun vuoksi viranomaisen lupa. (Äärelä ym. 2013, 347.)

3.3 Lumityöt piha- ja liikennealueilla

Konetöinä tehdään yleensä ne piha-alueet, joihin koneella on mahdollista päästä ilman alueen rakenteiden vaurioitumista. Loput alueet suoritetaan käsityönä. Käsimenetelmillä lumet kasataan koneella poistettaviksi tai penkoiksi siten, ettei kiinteistön toiminta häiriintyisi. Konemenetelmillä loput lumet siirretään piha- ja liikennealueilta läjiksi tai penkoiksi ennalta sovittuihin paikkoihin. (Äärelä ym. 2013, 347–348.)

Porraslumityöt on mahdollista tehdä ennen tai jälkeen lumikoneen käynnin. Jos porraslumityöt tehdään lumikoneen käynnin jälkeen, tällöin suoritetaan usein myös lumitöiden viimeistely. Mikäli työvaihe tehdään ennen lumikoneen käyntiä, on pihalle työnnettävä lumikolan levyinen väylä esimerkiksi autopaikoitusalueelle, jotta asukkaat pääsevät lähtemään liikkeelle. (Äärelä ym. 2013, 348.)

Lumia joudutaan ajamaan pois kiinteistön piha-alueelta silloin, jos tilaa on liian vähän tai jos sulamisvedet voisivat aiheuttaa vaaraa kiinteistölle. Tässä tapauksessa lumet ajetaan kuorma-autolla kunnallisille lumenkaatopaikoille. Lumen kuormaus ja poisajo ovat lähes aina erillisveloitettavia töitä, jotka isännöitsijä tilaa erikseen. (Äärelä ym. 2013, 348.)

3.4 Talvi ja lumisateet

Työkohteen maantieteellisellä sijainnilla on merkitystä lumitöiden tuloksen eli tuotteen ja niiden vaatiman työmäärän suuruuteen (Voijola 2008, 365). Esimerkiksi Lapissa talvi kestää noin 7 kuukautta, kun taas Ahvenanmaalla noin 3 kuukautta. Suuressa osassa maata terminen talvi on kuitenkin pisin vuodenaikamme. (Talvisään tilastoja 2014.) Etelärannikolla liukkaat jäiset kelit kestävät sekä syksyllä että keväällä pitkään, mutta yli 10 cm:n lumisateet eivät ole yleisiä. Viime vuosina on saatu tottua ajoittaisten runsaiden lumisateiden lisäksi myös lämpimiin talvipäiviin. (Voijola 2008, 365.) Ilmatieteen laitoksen kotisivujen mukaan talvikuukausien keskilämpötila vuonna 2013–2014 oli lähes koko maassa 2–4 astetta keskiarvojen yläpuolella. Kylmä tammikuu toi talven keskilämpötilaa

alaspäin, mutta sekä joulukuu että helmikuu olivat selvästi tavanomaista leudompia. (Talven 2013–2014 sää 2014.)

Ilmatieteen laitoksen internetsivuilla kerrotaan, että 1 cm lunta on sulatettuna 1 mm vettä. Tämän perusteella voidaan sanoa, että 10 mm sademäärä vastaa noin 10 cm:n lumimäärää. Tämä sääntö pätee riittävällä tarkkuudella vastasataneelle lumelle, mutta vaihtelua ilmenee lumen ominaisuuksien mukaan. (Sade, pilvet ja lumi 2014.)

Jos päivällä sataa nuoskalunta, mutta yöllä lämpötila menee pakkasen puolelle, tulee kiinteistöllä huolehtia lumenpoiston lisäksi myös hiekoituksesta. Mikäli jäänpinnan päälle sataa muutama senttimetri pakkaslunta, tuloksena on todella vaaralliset keliolosuhteet, jossa hiekoituksestakaan ei ole hyötyä. Pakkaslumi täytyisi poistaa, jotta hiekoituksesta olisi apua. (Voijola 2008, 365.)

3.5 Kuvaus kohteen toiminnasta ja käyttäjistä

Kiinteistönhoitajan ja hänen työnantajansa välinen sopimus ei ole ainoastaan työ-sopimus, vaan kysymyksessä on myös sopimus siitä, että työlle halutaan pysyviä tuloksia, joita on mahdollista nimittää myös asiakkaiden haluamiksi tuotteiksi. Asiakkaiden ulkoalueella tapahtuva toiminta ja toimintakohteet on tunnettava, jotta lumitöiden tuotteet voidaan selvittää. (Voijola 2008, 365.)

Lumitöiden tekemiseen liittyy useita erilaisia haasteita riippuen alueesta. Kaupunkien keskustoissa päiväsaikaan piha-alueet ovat ahtaat. Kadut ja jalkakäytävät ovat vilkkaasti liikennöityjä ja katujen varsille pysäköidyt autot tuovat oman haasteensa. Myös lumen läjitys jalkakäytävillä on vaikeaa. Asumalähiöissä sijaitsee monia erilaisia paikoitusalueita. Liikenne on vilkkainta aamuisin ja iltaisin, sillä ihmiset kulkevat töihin ja töistä kotiin. Pysäköintialueet ovat tämän johdosta päivisin tyhjillään. Lumityöntekijä joutuu varomaan piha-alueiden runsasta kasvillisuutta. Asuinalueilla liikkuu päivisin paljon lapsia, eläkeläisiä ja kotiäitejä. Kaupunkikiinteistöissä eläkeläisiä on enemmän ja lapsia vähemmän. Usein alueilla liikkuu myös invalideja. Liukkaat ja huonosti hiekoitetut kulkureitit pakottavat vanhuksset ja invalidit jäämään sisätiloihin. (Voijola 2008, 365.)

Muiden kuin asuinkohteiden toiminta perustuu niiden käyttötarkoitukseen ja toiminnan luonne vaikuttaa myös käyttäjätyyppiin. Kohteet voivat olla pieniä yhden rakennuksen kiinteistöjä tai useita rakennuksia sisältäviä laajoja kiinteistöjä. Pieniä työkohteita ovat esim. asuintalojen ulko-ovien edustat, liiketilojen ovien edustat, rappuset sekä tamppaustelineet. (Voijola 2008, 365.)

4 Lumityön tulos

4.1 Tuloksen eli tuotteiden ominaisuudet

”Lumityön tulos on kulkukelpoisuuden ja liikennekelpoisuuden laatu ja työtuloksen toimitusnopeus pyryn tai liukkauden jälkeen”. Tuloksen saavuttamiseen kulutetulle työpanokselle on mahdollista laskea myös hinta. Lumityön tuote syntyy kohteen laadun, toimitusajan ja hinnan muodostamasta kokonaisuudesta. (Voijola 2008, 367.)

4.1.1 Laatutekijät ja laadun raja-arvot

Kulkukelpoisuuden laatutekijöitä ovat mm. uuden irtolumen määrä, kinoksien ja sohjon määrä, polanteen tasaisuus, paksuus ja kantavuus, lumi- ja jääpinnan pito sekä sulaveden määrä. Muita lumityön laatutekijöitä ovat mm. aurausvallien korkeus risteyksissä, lumivallien näkyvyyskorkeus risteyksissä sekä työalueen koon mahdollisimman vähäinen pienentyminen. (Voijola 2008, 367–368.)

Lumityön laadulle on mahdollista asettaa käytännön raja-arvoja, joiden mukaan kokemuksenvaraisesti tai sopimuksen perusteella toimitaan. Lumitöitä ei suinkaan aloiteta joka kohteessa aamuyöstä pienimmänkin lumisateen jälkeen, vaan tarpeen määrittelevät kohde ja sille ominainen toiminta. Pienikin nuoskalumimäärä (2–3 cm) halutaan usein poistaa varhais yönä, ennen kuin se polkeutuu polanteeksi ja jäätyy rosopinnaksi. Pakkaslunta saa olla kulkureiteillä enemmänkin, mutta noin 4–5 cm:n lumimäärä poistetaan yleensä varhais yönä. Lumenpoiston jälkeen alue mahdollisesti myös hiekoitetaan. Normaalina työaikana lumitöihin ei yleensä ryhdytä, mikäli satanut lumimäärä on pieni (alle 1 cm) tai se ei haittaa alueella liikkujien toimintaa. (Voijola 2008, 368.)

Liukkauden torjunta on hyvinkin tärkeää, sillä jos hiekoitus laiminlyödään voi kuljijoiden terveys vaarantua. Yleisesti voidaan sanoa, että ilman lauhtuessa lähelle 0 astetta kulku- ja ajokäytävillä kaltevien polannepintojen ja kaikkien jääpintojen

tulee olla hiekoitettuja, niin kuin myös jäisten tasaisten pintojen. Rosoisiin ja epätasaisiin jääpintoihin hiekoitus tehoaa usein heikosti, sillä hiekka valuu kuoppien pohjalle. Satanut pakkaslumi ja vetinen pinta lisäävät entisestään jääpinnan liukautta. Jatkuvaa hiekoitusta vaaditaan jäätävien sateiden yhteydessä. Ulko-ovien edestä poistetaan ovien sulkeutumista estävä lumen tai polanteen määrä, mikä on usein 1 cm. Ovien edustat tulee pitää myös hiekoitettuina, sillä uloskulkijoiden kenkien lämpimät pohjat sulattavat lumipintaa, minkä johdosta ovien edustat muuttuvat jäisiksi. ”Lumi- ja jääpinnan tasaisuuden mittana on kävelyn helppous eli se, miten tasainen alue on kengälle”. (Voijola 2008, 368.)

4.1.2 Sallitut laatuvirheet ja laatupoikkeamat

Kiinteistötyössä ei ole mahdollista, että tilanne olisi kaiken aikaa hallinnassa kaikissa talvioloissa, sillä se tulisi liian kalliiksi. Tästä johtuen tuotteen laadulle sallitaan virhepoikkeamia muutama kerta talvessa. Kun vuorokauden lumimäärä nousee yli 10–15 cm:n tai lumisade alkaa iltapäivällä vähän ennen työpäivän päättymistä, kulkukelpoisuutta ei pystytä hallitsemaan ylittämättä raja-arvoja. Tulevaan pystytään kuitenkin varautumaan melko hyvin, sillä säätiedotuksista ja sääpalvelusta voi edellisenä päivänä saada melko varman tiedon tulevasta lumisateesta ja sen voimakkuudesta sekä liukkaudesta. (Voijola 2008, 369.)

Lumenpoiston aloitusajankohta tulee ennakoida, kun lumisade alkaa. Toisin sanoen jos aamuyöstä alkaa pyryttää, on isoissa työkohteissa arvioitava tarkasteluhetkellä, mikä lumen määrä tulee olemaan aamulla työhönmenoaikaan. Mikäli luvatuissa lumimäärän rajoissa halutaan pysyä, on työ aloitettava usein ennakkoon. Virheetömiin työsuorituksiin harvoin päästään missään työtehtävissä, minkä takia virheitä tuleekin sallia kohteesta ja työstä riippuen jokin kohtuulliseksi katsottava määrä. Monesti pieniksi mitoitetuilla työmäärillä ei joka tilanteessa välttämättä pystytä selviytymään nopeasti monien töiden paineessa ja muuttuvissa ulko-olosuhteissa. Vaikka virheitä sattuisikin tuloksissa vähän, ne jäävät valitettavan usein päällimmäisiksi asukkaiden ja käyttäjien mieleen. (Voijola 2008, 369.)

Jotta työn toteutunut laatu saataisiin selville ja hyvä laatu jäisi mieleen, tulisi lumitöiden tuloksen laatua seurata ja kirjata säännöllisesti. Seurannan voisi suorittaa joku huoltoryhmästä riippumaton henkilö, esimerkiksi isännöitsijä, jolle kyseinen tehtävä lähinnä kuuluisi. Talonmieskiinteistöissä tulosta valvoo parhaiten talon asukas, hallituksen jäsen tai isännöitsijä. Tuloksen valvonnan tarkoituksena on erottaa hyvä ja huono työ toisistaan sekä antaa mahdollisuus hyvän työn palkitsemiseen. (Voijola 2008, 370.)

4.1.3 Tuotteiden toimitusnopeus ja toimitusajat

Lumitöiden tekoajalla on suuri merkitys. Lumen poisto sekä hiekoitus on ajoitettava siten, että se palvelee alueilla liikkuvien toimintaa. Myös varhaisaamuisella työnteolla on rajoituksensa, minkä takia äänekkäillä koneilla työskentely olisi aloitettava kohteista, joissa melusta ei aiheudu haittaa. Kaupunkien järjestyssäänötkin usein rajoittavat yöllä tapahtuvaa työntekoa. Lähiöiden asuinalueilla tärkeitä ajankohtia ovat töihin lähtöajat sekä töistä paluuajat. Voijola toteaa, että toimitusajat vaikuttavat myös kohteiden kiireellisyysjärjestykseen ja sitä kautta töiden aloitusaikoihin yöllisten lumisateiden jälkeen. (Voijola 2008, 370.)

4.2 Lumitöiden kiireellisyysjärjestys sekä alueiden ja töiden kiireellisuuden yhdisteleminen

Yleisesti ottaen lumityöt voidaan niiden kiireellisyyden mukaan jaotella niin, että ensimmäiseksi suoritetaan lumenpoisto ja hiekoitus sekä ennaltaehkäistään tulevaa liukasta keliä esim. hiekoittamalla edellisenä päivänä, kun yön aikana on luvattu lauhtuvaa tai aamuksi on luvattu jäätävää sadetta. Seuraavaksi tehdään lumitöiden viimeistely, esim. polanteen tasaus ja alueiden laajennus. Näiden työvaiheiden jälkeen voidaan valmistautua seuraavaan lumisateeseen kuljettamalla lumet pois, madaltamalla lumipenkköjä ja huoltamalla koneet. (Voijola 2008, 370–371.)

Lumitöiden kohteena olevat alueet voidaan niiden käytön asettaman kiireellisyyden mukaan jaotella yleisesti ottaen niin, että ensimmäiseksi putsataan ovien

edustat ja portaat, vilkkaimmat ajo- ja kulkureitit sekä liikekiinteistöjen paikoitusalueet. Seuraavaksi aurataan muut kulkureitit ja asuintalojen paikoitusalueet, jonka jälkeen voidaan siirtyä muille alueille. (Voijola 2008, 371.)

Alueita ja töitä on mahdollista yhdistellä esimerkiksi niin, että ensimmäiseksi suoritettaisiin pääkulkureittien alustava auraus tai hiekoitus pysäkillä ja paikoitusalueille klo 11.00:een mennessä. Seuraava työvaihe voisi olla saattaa kaikki oleelliset reitit ja kohteet lopulliseen kuntoonsa ennen asukkaiden paluuta töistä. Kolmantena tehtävänä viimeistellään kaikki alueet, mikä voisi kestää pidempäänkin. Tämä on myös tarpeellista työkuormituksen tasaamisen kannalta. Varsinaisten lumitöiden päättyessä, voidaan aloittaa seuraavan lumipyryn varalle tehtävät valmistelut, kuten lumen siirrot ja poistot sekä koneiden huollot. Kyseistä töiden ja kohteiden järjestystä on mahdollista soveltaa myös yksittäisten asuintalojen talonmiehen tehtäviin. Toimitusajat vain lyhenevät ja laatuarvoissa on joitakin eroavaisuuksia esim. kaupunkien omien määräysten vuoksi. (Voijola 2008, 371.)

Toimitusnopeudella tarkoitetaan sitä, miten nopeasti työ saadaan aloitettua tilanteen muututtua. Lumenpoiston toimitusnopeus on ensimmäisen lumisateen jälkeen usein aluksi heikoimmillaan. Vähemmän on puhuttu siitä, että liukkaalla keliällä hiekoituksen aloittaminen kestää hyvinkin pitkään. Hiekoituksen toimitusnopeuteen olisi panostettava enemmän. (Voijola 2008, 371–372.)

4.3 Työmenetelmät, koneet ja välineet

Lumityöhön menevä aika riippuu siitä, suoritetaanko työt käsin vai koneella ja millä tavalla työ tehdään eli käytettävästä menetelmästä. Kiinteistöhoitoa varten on laadittu joukko standardimenetelmiä, jotka sisältävät mm. kuvauksen kohteesta, välineistä, työkoneista ja työn menettelytavasta. On myös selvitetty, mistä osista käytössä olevat menetelmät rakentuvat. Tätä samaa rakennetta käyttäen työntekijän on mahdollista suunnitella omia henkilökohtaisia menetelmiään sekä arvioida niiden aikamenekkejä. (Voijola 2008, 372.)

Standardiajat ovat monen työntekijän eri olosuhteissa ja eri kohteissa tekemän työn keskimääräisiä aikoja, joihin on myös tehty joutuisuuseroja tasaava korjaus.

Ajat sisältävät myös työskentelyn ohessa tapahtuvan elpymisen. Käytännössä toteutuneet ajat poikkeavat siten yleensä hieman standardeista. Jos työntekijä saa työn suoritettua ennen standardilla laskettua valmiusaikaa, hän on keskiver-toihmistä joutuisampi tai tilanne on normaalista poikkeava. (Voijola 2008, 373.)

Voidaan sanoa, että hyvä kone ja väline on jo puoliksi tehty työ. Tarkoituksenmu-kaisen uuden koneen löytämiseksi tulee tarkkaan etukäteen arvioida tarvittavat ominaisuudet ja testata sekä vertailla koneita käytössä. Kiinteistöjen ulkoalueiden hoitoon ja lumitöihin on erikoisesti kehitettyjä yleiskoneita, joihin on saatavilla mo-nipuoliset lisävarusteet. Yleisimpiä ovat alueaura, nivelaura, kauha, harjalaite ja hiekoitin. Työlaitteiden pikakiinnitys ilman, että ohjaamosta tarvitsee poistua, on suosittu. Työn melurasitus on vähentynyt ohjaamojen äänieristysten ansiosta. Al-hainen painopiste ja koneen mataluus ovat tärkeitä ominaisuuksia. Nelivetoiset runko-ohjattavat ja kääntyvärunkoiset koneet ovat osoittaneet, että niillä pysty-tään työskentelemään ahtaissakin paikoissa. (Voijola 2008, 373.)

Pienehköillä tonteilla sekä kaupunkikiinteistöissä istuen ajettavat tai itsevetävät työkoneet ovat edullisia ja käytännöllisiä. Suosittu kone on lumilinko, mikä sovel-tuu parhaiten kohteisiin, joissa on sivusuunnassa tilaa lumelle. Hiekoitukseen on mahdollista hankkia työnnettäviä laitteita, joilla hiekoitus sujuu nopeasti ja jälki on tasaista. Käsityövälineillä, kuten lumikolalla, lumilapiolla, jääraudalla ja harjalla saadaan portaat sekä ovien edustat kuntoon. Varsinkin pakkaslumen poistoon pitkävärtinen muovinen työntölapio on kätevä työväline. Järeämpää kuuppala-piota tarvitaan poljetun lumen poistoon. Lumitöiden ja työvälineiden hankintaan ei voida sanoa olevan mitään yleispätevää ohjetta. Käyttötottumukset sekä ma-kuasiat ovat suuressa roolissa. Kukin saa parhaan tuloksen aikaiseksi välineellä, mikä on itselleen mieleinen. (Voijola 2008, 373.)

4.4 Lumitöiden suoritus aika

Työkohteensa hyvin tunteva ja ammattitaitoinen työntekijä osaa kokemuksensa perusteella arvioida töiden aloitusajankohtia ja suoritusajojaan. Työn suoritus-

ajan kaava sekä esimerkkilaskelma on esitelty liitteessä 1. Lumityön kokonaissuoritusajalla tarkoitetaan sitä aikaa, joka kuluu, kunnes sovittu tulos on täysin saavutettu ja kaikki kohteessa olevat työt on tehty. Tämäkin aika on mahdollista laskea standardeilla uusissa kohteissa. Loppupalvesta lumitöiden kokonaissuoritus aika entisestään kasvaa, koska valmistautuminen ja viimeistely vaativat kasvavaa työpanosta. Työssä tulee olla sen verran joustovaraa, että lumityöt ja muut työt saadaan mahdutettua samaan aikatauluun. (Voijola 2008, 374.)

5 Koneet ja välineet

5.1 Katsaus pienkuormainten historiaan

Yhdysvalloissa vuonna 1958 valmistettiin ensimmäiset liukuohjatut Bobcat-tyyppiset pienkuormaimet. Liukuohjatut pienkuormaimet saapuivat Suomen markkinoille 1980-luvun alussa, ja 2000-luvulla niiden myyntimäärät ovat vuosittain olleet 130–150. Nykypäivänä valmistajia on runsaasti, ja Suomen markkinoilla olevat koneet tulevat pääasiassa Yhdysvalloista ja Kauko-Idästä. Tutkimuksessaan Lätti mainitsee, että Bobcat-tyyppisiä pienkuormaimia Suomessa on arviolta 2 500–3 000 kappaletta. (Lätti 2007.)

Euroopassa aloitettiin runko-ohjattujen pienkuormaajien valmistus 1970-luvulla. Avant-tyyppisten liukuohjattujen ja runko-ohjattujen kuormaimien valmistus alkoi Suomessa vuonna 1991, mutta yleistymään ne alkoivat 1990-luvun loppupuolella, jonka jälkeen suosio on kasvanut tasaisesti. Suomessa kyseisiä kuormaajia käytetään enimmäkseen maataloudessa, mutta niitä käytetään paljon myös viheralue- ja maanrakentamisessa, kiinteistönhuoltotöissä sekä rakennus- ja saneerauskohteissa. (Lätti 2007.)

Suomen markkinoilla on useita Avant-tyyppisten pienkuormaimien valmistajia, joista kotimaisia ovat Avant Tecno Oy, Maaselän Kone Oy ja Norcar BSB Oy. Tutkimuksessaan Lätti arvioi, että Suomessa pienkuormaimia on kaiken kaikkiaan vuonna 2007 ollut 7 000–8 000 kappaletta. Myyntitilastojen puutteellisuuden vuoksi tarkkoja lukuja ei ole saatavilla. (Lätti 2007.)

5.2 Pienkuormainten käyttömahdollisuudet

Nykyaikaisessa kiinteistönhoidossa apuna käytetään monipuolisesti erilaisia työkoneita. Koneita pystytään käyttämään kaikkina vuodenaikoina. Koneiden monipuolinen tarjonta ja kustannustehokkuus vastaavat nykyään niin aloittelijan kuin jo toimintansa vakiinnuttaneen kiinteistöalan yrittäjän tarpeita. Koneiden ja nii-

den lisävarusteiden monipuolisuus on tarkasti harkittu kokonaisuus, ja niinpä konekanta onkin kallein yksittäinen hankinta minkä kiinteistöhoitoyritys joutuu tekemään. (Äärelä ym. 2013, 352.)

Pienkuormaimilla voidaan tehdä monia erilaisia työtehtäviä riippuen koneen tehosta, koosta, ominaisuuksista ja lisävarusteista. Työlaitteita on tarjolla runsaasti, mikä mahdollistaa pienkuormainten monipuoliset käyttömahdollisuudet. (Lätti 2007.) Apulaitteiden hankintaa on harkittava tarkoin, sillä ne ovat todella arvokkaita, eikä niitä kannata hankkia pihaan seisomaan (Äärelä ym. 2013, 356). Kiinteistöhoitotöissä sekä viher- ja maanrakennustöissä kuormainta käytetään esimerkiksi lumi- ja hiekoitustöissä, puhdistus- ja harjaustöissä, painepesutöissä, kaivuutöissä, raivaustöissä, kuormaustöissä, piikkaustöissä sekä maa-aineksen, purkujätteen ja tavaroiden siirrossa. (Lätti 2007.)

Maatalousyrityksissä pienkuormaimia käytetään tuotantorakennuksen sisällä mm. rehun jaossa, ruokintapöydän puhdistuksessa, karsinoiden lannanpoistossa sekä kuivikkeiden levityksessä ja siirrossa. Tuotantorakennuksen ulkopuolella kuormainta käytetään esimerkiksi tavaroiden siirroissa, apevaunun täytössä, erilaisissa puhdistustöissä, pienissä maanrakennustöissä, piha- ja puutarhatöissä sekä lumitöissä. Maatiloilla pienkuormainten käyttömahdollisuuksia hyödynnetään laajasti eri työtehtävissä. (Lätti 2007.)

5.3 Tutkimukseen valittu kone ja työlaite

Tutkimukseen valittu pienkuormaaja on Avant 750. Avantin 700-sarjan pienkuormaajat soveltuvat kiinteistönhoidon, rakentamisen ja viherrakentamisen työtehtäviin hyvin. Ajovoimansiirto on hydrostaattinen ja koneessa on Kubotan 49 hevosvoiman dieselmoottori. Hydraulinen vakaaja parantaa kuorman käsittelyä ja kurottajatyypin puomin johdosta näkyvyys ohjaamosta ulos ja työlaitteelle on hyvä. Koneen työntövoima on 2 000 kp ja ulkopuolisen hydrauliiikan tuotto on 70 l/min. (Avant 700-sarja 2014.) Runko-ohjatussa kuormaajassa on sivusuunnassa jäykkä runkonivel, mikä lisää koneen vakautta. Pienkuormaajan paino on 1 910 kg ja maksimi nopeus tieliikenteessä noin 25 km/h. Koneen tarkat ulkomitat selviävät kuvissa 1 ja 2. (Avant 700 2014.)

Avoharjasta on saatavilla kolme mallia, joista kapein on työleveydeltään 1,1 metriä, keskikokoinen 1,5 metriä ja suurin 2 metriä leveä. Tähän tutkimukseen on valittu keskikokoinen avoharjamalli. Harjasten halkaisija on suurempi kuin vanhoissa malleissa, minkä ansiosta lunta voidaan harjata kauemmas sekä esimerkiksi roskien ja hiekoitusoran harjaaminen onnistuu hiljaisemmalla pyörimisnopeudella. Harja on varustettu sähköisellä harjankäännöllä eli moottorin kierrokset eivät vaikuta harjan kääntönopeuteen tai voimaan. Harja lepää työasennossaan suoraan harjasten päällä, eikä harjassa ole pyöriä. Koko harja-akseli kelluu vapaasti ylös alas, jolloin harjakset ovat koko ajan sopivassa paineessa maata vasten. (Uudistunut Avantin harjasarja lupaa puhdistaa kadut keväällä 2014.)



Kuva 1. Avant 750:n mitat sivusta (Avant 750 A 2014)



Kuva 2. Avant 750:n mitat edestä (Avant 750 B 2014)

5.4 Lumikola

Lumikola on perinteinen suomalainen työkalu, jonka omistaa lähes jokainen omakotitalon ja rivitalon asukas. Oikeilla työvälineillä lumen kolaus voi olla mielekästä ja samalla kunto kohenee. Lumikolaa käytetään piha-alueiden ja polkujen puhtaanapidon lisäksi myös lumikuormien pudottamiseen katolta sekä luistelupaikkojen putsaamiseen. (Jääskeläinen 2009, 33.)

Kuupan leveyden ja syvyyden kasvaessa tulosta syntyy, mutta kolaajalta vaaditaan myös enemmän voimaa. Raskaan sarjan lumikolia kutsutaan yleensä talkkarimallisiksi, sillä niillä lumet täytyy saada riipeästi pois kulkualueilta. Suurem-

man kokoisille käyttäjille kolassa tulee olla pitkä ja tanakka aisa. Naisten suosiossa ovat pienet ja sirot kolat. Niillä lumet saadaan siirrettyä nopeasti, eikä voimaa vaadita paljon. Lyhytvartalosisille käyttäjille aisan tulee olla lyhyt ja kolan kevyt. Vaihtoehtona on myös käytäväkola, joka kilpailee keveydessä lumentyöntimen kanssa. (Jääskeläinen 2009, 33.)

Keskikokoisen lumikolan kuoppaan mahtuu 40–60 litraa lunta. Materiaalina käytetään usein HD-polyetyeenimuovia tai polypropeenaa, joka on pakotettu muotoonsa ruiskupuristamalla tai paineilmalla muottia vasten. Pakkas- ja nuoskalumella kuupan muoto on tärkeää lumensiirron kannalta, jotta se ei lykkää lunta pesän yli. Molemmat materiaalit liukuvat erityyppisessä lumessa hyvin sekä kestävät hyvin pakkasta. Huolto- ja käyttöohjeet ovat heikkoja tai niitä ei ole ollenkaan. Koliin on saatavilla myös varaosia, mutta nimitarran kuluessa voi olla vaikea muistaa kolan tarkkaa tyyppiä ja vuosimallia. (Jääskeläinen 2009, 33.)

Kärkivahvike eli huulilevy on usein alumiinia tai terästä, joka kestää hyvin kulumista. Kulutusta kestäviä ominaisuuksia tarvitaan kolattaessa lunta maanpinnan tasalla kiveystä tai asfalttia myöten tai poluille ja rappuihin tiivistynyttä polannetta hakattaessa. Huulilevy ulottuu useimmissa kolissa koko kuupan leveydelle ja suojaa kulmia kulumiselta. Työskentelyssä pyöristetty kärkivahvike on kevyin. Teräväreunainen huulilevy töksähtelee epämiellyttävästi polanteeseen ja höyläys vaatii käyttäjältä voimaa. Aisamateriaalina käytetään normaalisti kirkasta tai maalattua teräsputkea, jonka paksuus on 19–21 mm. Kolan kestävyyttä voidaan lisätä aisan jäykisteillä ja kärkivahvikkeilla. Nykyisin lumikolan aisaan ja muotoiluun kiinnitetään entistä enemmän huomiota, sillä siten voidaan vaikuttaa kolaajan ergonomiaan. (Jääskeläinen 2009, 33.)

6 Tutkimuksen tarkoitus, aiheen rajausta ja tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessa selvitetään, onko kannattavaa tehdä manuaalisesti tehtävät lumityöt pienkuormaajalla, jossa työvälineenä käytetään 1,5 metriä leveää avoharjaa. Aihe rajataan koskemaan kiinteistöhoitoyritysten lumitöitä ja keskitytään ainoastaan käsin tehtäviin lumitöihin sekä niiden koneistamiseen. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää standardiajat eri työvaiheille, laskea työnmenekit ja selvittää kustannuserot työtapojen väliltä. Huomioon otettavia asioita ovat myös työtapojen vahvuudet ja heikkoudet sekä työntekijöiden erot.

Tutkimus on hyödyllistä suorittaa, sillä aiheesta ei ole tehty aiemmin opinnäytteitä. Etsintöjen perusteella näyttäisi myös siltä, että ainakaan Suomessa vastaavanlaista muutakaan tutkimusta ei ole aiheesta suoritettu. Kiinteistöjä, joissa lumitöitä joudutaan talvisin tekemään, on paljon, ja ne työllistävät monia, joten tutkimustuloksille voi olla paljon tarvetta suunniteltaessa kiinteistöjen talven lumitöitä.

Tutkimuskysymyksiksi muodostuivat:

1. Pystytäänkö käsilumityöt tekemään tarpeeksi hyvin ja riittävän tehokkaasti pienkuormaajalla?
2. Mitkä ovat eri työvaiheiden standardiajat?
3. Millä työtavalla kustannukset ovat alhaisemmat?
4. Mitkä ovat työtapojen vahvuudet ja heikkoudet?

7 Opinnäytetyön toteuttaminen

7.1 Tutkimusmenetelmät

Kyseessä oli kvantitatiivinen tutkimus, jota voidaan kutsua myös tilastolliseksi tutkimukseksi. Tutkimus suoritettiin Joensuun Utrassa kerrostalojen piha-alueilla, jossa lumityöt hoitaa Lassila & Tikanoja-yritys. Piha-alueita valittiin neljä kappaletta, jotka jaettiin kahden työtavan kesken. Lumityöt kuvattiin videokameralla, jotta töiden osittelu pystyttäisiin tekemään sisätiloissa tietokoneella ja lumitöiden tutkiminen olisi mahdollista myös jälkeenpäin.

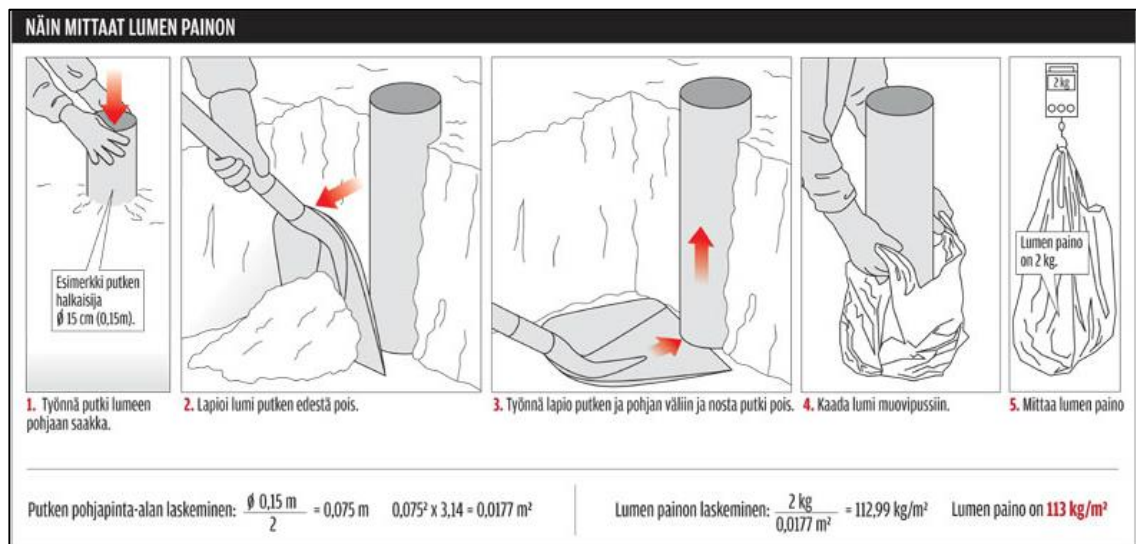
7.2 Tutkimuksen suoritus

Tutkimukseen valituilla piha-alueilla osa lumitöistä joudutaan tekemään käsin, joita ei ole mahdollista tehdä esimerkiksi traktorilla tai muulla isommalla työkonella. Tutkimus kohdistui ainoastaan niihin piha-alueen osa-alueisiin mihin ei päästä isommalla työkonella vaan työt suoritetaan esimerkiksi lumikolalla tai lumentyöntimellä. Kyseisiä alueita ovat mm. ovien edustat, ahtaat käytävät, pyörätelineiden edustat, mattotelineiden edustat, lipputankojen ympärykset, jätekatosten edustat ja kattamattomat jätepiestit. Koe suoritettiin näin ollen realistisissa olosuhteissa.

Kokeen ensimmäinen vaihe oli valita edustava otos piha-alueita, jotta saataisiin luotettavia ja riittävä määrä tutkimusaineistoa. Tutkimuksessa lumityöt suoritettiin kahdella eri työtavalla eli manuaalisesti lumikolla ja lumentyöntimellä sekä mekaanisesti pienkuormaajalla, jossa työkalteena käytettiin avoharjaa. Kun lumityöt tehtiin pienkuormaajalla, työntekijä joka kolaa alueita työkseen kiersi katsomassa työntekijän, koska hänellä oli tuntuma siitä miltä piha-alueen tulee näyttää lumitöiden jälkeen. Tarvittaessa hän siistii alueita, mikäli työnjälki ei täyttänyt tarvittavia vaatimuksia. Oletuksena oli, että pienkuormaajalla ei pystytä täysin korvaamaan käsilyöntöiden työntekijää, sillä työkonella ei päästä esim. rappusten päälle. Lumen kolaajalle ja auraajalle laitettiin taskuun älypuhelin, johon ladattiin Sports

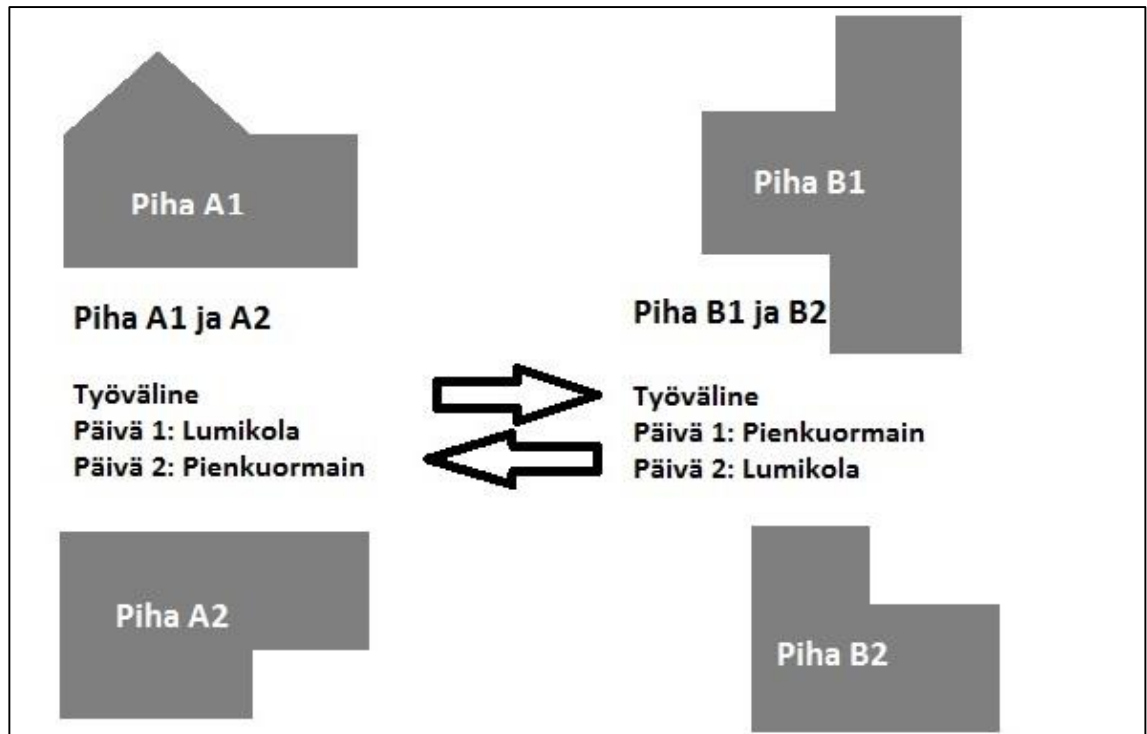
Tracker -sovellus, mikä tallensi työntekijän työaikaa sekä liikkeitä ja piirsi ne kartalle. Piha-alueita oli mahdollista tutkia kartasta myös Paikkatietoikkunan kotisivuilta. Kyseisiltä kotisivuilta oli mahdollista mitata etäisyyksiä sekä neliömetrimääriä.

Lumisateen määrällä on vaikutusta tutkimustuloksiin, joten lumityöt suoritettiin molemmilla työtavoilla saman lumisateen jälkeen. Näin tuloksien vääristyminen saatiin minimoitua. Ennen kokeen aloittamista lumen määrä mitattiin kuvan 3 mukaisesti, mutta painon punnitsemisen sijaan lumi sulatettiin ja mitattiin sulaneen lumen määrä. Samalla mitattiin sataneen lumen senttimetrimäärä.



Kuva 3. Lumen painon mittaaminen (Kuva: Päivinen 2013).

Kuvassa 4 pyritään selvittämään esimerkillä, kuinka tutkimus eteni päivästä toiseen. Ensimmäisen lumisateen jälkeen eli ensimmäisenä tutkimuspäivänä piha-alueilla A1 ja A2 lumityöt suoritettiin manuaalisesti lumikolalla ja lumentyöntimellä. Piha-alueilla B1 ja B2 lumityöt tehtiin pienkuormaajalla, jossa työvälteenä käytettiin avoharjaa. Toisena tutkimuspäivänä eli toisen lumisateen jälkeen piha-alueiden työtavat vaihtuivat keskenään. Tarkoituksena oli tehdä lumityöt molemmilla työtavoilla kaikilla tutkimukseen valituilla piha-alueilla.



Kuva 4. Tutkimuksen työjärjestys (Kuva: Mikko Oinonen).

7.3 Aineiston käsittely ja analyysi

Tutkimustuloksien tulkinta aloitettiin katsomalla tutkimuksen videotallenteita ja erottelemalla eri työvaiheet. Tutkimustulokset kirjattiin Microsoft Office Excel -taulukkolaskelmaohjelmaan, jossa tutkimustuloksia käsiteltiin ja laskettiin haluttuja tietoja. Työvaiheista tehtiin taulukot, joihin saatiin kirjattua aikatulokset kaikilta piha-alueilta molemmilla työtavoilla. Kun aikatulokset oli saatu kirjattua, laskettiin tämän jälkeen keskiarvot, joista syntyi eri työvaiheiden standardiajat. Samalla saatiin tuloksia kuinka kauan aikaa kului kahdella eri työtavalla saman työmäärän suorittamiseen. Työaikoja pystyttiin tutkimaan myös Sports Tracker -sovellusta apuna käyttäen.

Tutkimustuloksien perusteella määritettiin normipiha eli esimerkiksi, kuinka monta pääovea, sivuovea, matontamppaustelinettä ja jätekatosta normi piha-alueella sijaitsee. Normipihan työvaiheille laskettiin työajat, jossa otettiin huomioon elpymis- ja häiriölisä ja näiden laskelmien perusteella saatiin suoritusajan työnmenekki (min/piha). Lisäksi laskettiin suoritus aika (min), työntuotos (pihan puhdistusta/pvä) ja työajan työnmenekki (min/piha).

Lisäksi laskettiin pienkuormaajan, työlaitteen ja kuljettajan tuntikustannukset sekä käsilumityöntekijän tuntikustannukset kokonaisuudessaan. Tutkimusta tehessä tuli ajatus uudesta työtavasta, jossa pienkuormaajan kuljettaja tekisi tarvittavat käsilumityöt konetyön ohessa, jolloin yhden työntekijän siirtymiseen kuuluva aika jäisi pois. Tälle työtavalle pyrittiin laskemaan työhön kuluva aika sekä kustannukset videotallenteiden perusteella. Taulukkolaskentaohjelmaan kirjattiin myös menneiden talvien lumisademääriä vuosilta 2009–2013, jotka saatiin Ilmatieteen laitoksen kotisivuilta. Lumisademääristä laskettiin keskiarvot, jotta saataisiin selville, montako kertaa lumitöidentekijän on lähdettävä työntekoon vuoden aikana.

8 Tulokset

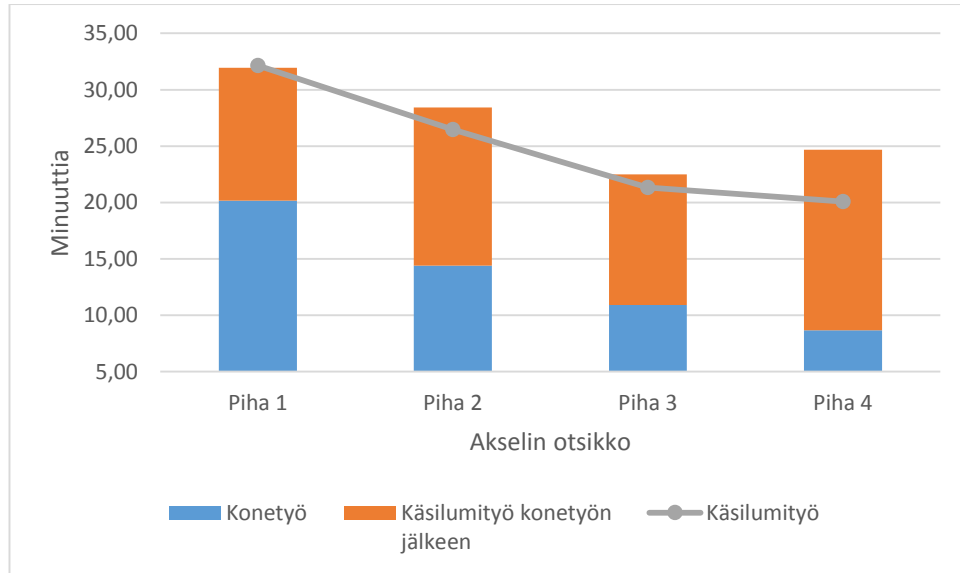
8.1 Taustatiedot

Lunta alkoi satamaan joulukuussa ja ensimmäinen tutkimuspäivä saatiin vietyä päätökseen 3.12.2014, jolloin satoi noin 2 cm uutta lunta. Sulaneen lumen määrä neliometrillä oli 2 l/m². Tutkimus aloitettiin klo. 5.00 ja lämpötila oli hieman alle 0 astetta. Lumitöitä tehtäessä lumi oli nuoskalunta. Toinen tutkimuspäivä oli 6.12.2014, jolloin lunta satoi noin 2,8 cm. Lämpötila oli myös tänä päivänä hieman alle 0 astetta ja lumi oli nuoskalunta. Sulaneen lumen määrä neliometrillä oli 4 l/m². Tutkimus aloitettiin klo. 14.00 ja vietiin päätökseen kesken lumisateen. Tutkimus tehtiin talven ensimmäisten lumisateiden aikaan, jolloin piha-alueilla ei ollut valmiiksi lumipenkköjä, jotka saattaisivat vaikuttaa tutkimustuloksiin. Kiinteistöjen koko vaihteli hieman alueesta riippuen. Piha 1 oli n. 8 400 m², piha 2 n. 6 300m², piha 3 n. 5 800 m² ja piha 4 n. 5 800 m². Kiinteistöjen suuruudet on tutkittu kiinteistöjaotus kartasta Paikkatietoikkunan internetsivuilta. Tutkimuksesta kertyi videotallenteita kaiken kaikkiaan noin 2 tuntia ja 40 minuuttia.

8.2 Lumitöiden aikaerot piha-alueilla

Neljän piha-alueen suoritusajat vaihtelivat jonkin verran työtavasta riippuen. Kuviossa 1 esitetään konetyön, käsilumityön ja konetyön jälkeen tehtävien käsilumitöiden suoritusajat eri piha-alueilla. Pihalla 1 pienkuormaajalla tehdyt lumityöt kestivät 20 min 10 s, käsilumityöt 32 min 9 s ja konetyön jälkeen käsilumitöiden ajaksi muodostui 11 min 46 s. Voidaan todeta, että käsilumitöiden suoritus aika pihalla 1 oli 63,4 % pienempi, kun työt tehtiin konetyön jälkeen. Pihalla 2 pienkuormaajalla lumityöt kestivät 14 min 25 s, käsilumityöt 26 min 28 s ja konetyön jälkeiset käsilumityöt 14 minuuttia. Käsilumitöiden suoritus aika pihalla 2 laski 47,1 % pienemmäksi, kun työt tehtiin konetyön jälkeen. Pihalla 3 pienkuormaajalla lumityöt kestivät 10 min 56 s, käsilumityöt 21 min 20 s ja konetyön jälkeiset käsilumityöt 11 min 34 s. Voidaan todeta, että käsilumitöiden suoritus aika pihalla 3 laski 45,8 %, kun työ suoritettiin konetöiden jälkeen. Pihalla 4 pienkuormaajan suoritus aika oli 8 min 41 s, käsilumitöiden 20 min 5 s ja konetyön jälkeiset käsilumityöt

16 min. Käsilumitöiden suoritus aika pihalla 4 laski 20,3 %, kun työt suoritettiin konetöiden jälkeen. Käsilumitöiden suoritus aika laski neljällä piha-alueella kaiken kaikkiaan 46,7 %, kun käsilumityöt suoritettiin konetöiden jälkeen.

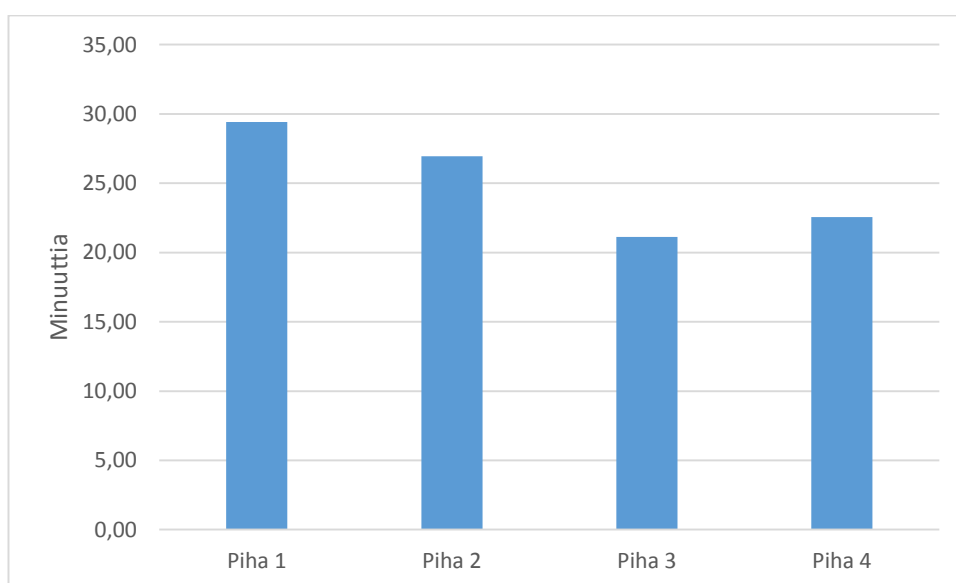


Kuvio 1. Työtapojen suoritusajat piha-alueilla

Jos lumityöt tehdään pienkuormaajan ja käsilumityöntekijän voimin, yhteissuoritusajaksi pihalla yksi muodostui 31 min 56 s, pihalla kaksi 28 min 25 s, pihalla kolme 22 min 30 s ja pihalla neljä 24 min 41 s. Voidaan todeta, että yhteissuoritus aika oli ainoastaan pihalla yksi pienempi verrattuna yksin työskentelevään käsilumityöntekijään. Ero oli kuitenkin ainoastaan 13 sekuntia. Piha-alueella kaksi eroa oli 1 min 57 s, piha-alueella kolme 1 min 10 s ja piha-alueella neljä 4 min 36 s yksin työskentelevän käsilumityöntekijän kokonaissuoritusajan hyväksi. Erot muodostuivat näin melko pieniksi.

Tutkimusta tehtäessä tuli ajatus uudesta työtavasta, jossa pienkuormaajan kuljettaja tekisi tarvittavat käsilumityöt konetyön ohessa, jolloin yhden työntekijän siirtymiseen kuluva aika jäisi pois. Huomioon oli kuitenkin otettava aika ohjaamosta poistumiseen, siirtymiseen työskentelypaikalle ja paluu ohjaamoon, joka saatiin määritettyä videotallenteiden perusteella (22 sekuntia/kerta). Ohjaamosta poistumisten määrä arvioitiin Sports Tracker -sovelluksen kartalta, jossa nähtiin käsilumityöntekijän työntekoa konetyön jälkeen ja monessako kohteessa työntekijä oli käynyt korjaamassa työnjälkeä.

Kuviossa 2 nähdään arvio piha-alueiden suoritusajasta jos kuljettaja tekisi tarvittavat käsilumityöt. Pihalla yksi ajaksi muodostui 29 min 25 s, pihalla kaksi 26 min 56 s, pihalla kolme 21 min 8 s ja pihalla neljä 22 min 34s. Kokonaissuoritusajaksi muodostui lähes sekunnilleen sama aika kuin käsilumityöntekijän suoritusajaksi ja suoritus aika laski noin 7 % verrattuna työmetodiin jossa lumityöt tehdään käsilumityöntekijän ja pienkuormaajan voimin. Suoritusajan lasku pienkuormaajan ja käsilumityöntekijän yhteissuoritusajkaan verrattuna on selitettävissä sillä, että mikäli kuljettaja tekisi käsilumityöt, jäisi yhden työntekijän siirtymiseen kuluva aika pois. Tulokset ovat kuitenkin suuntaa antavia ja ne vaatisivat lisätutkimuksia.

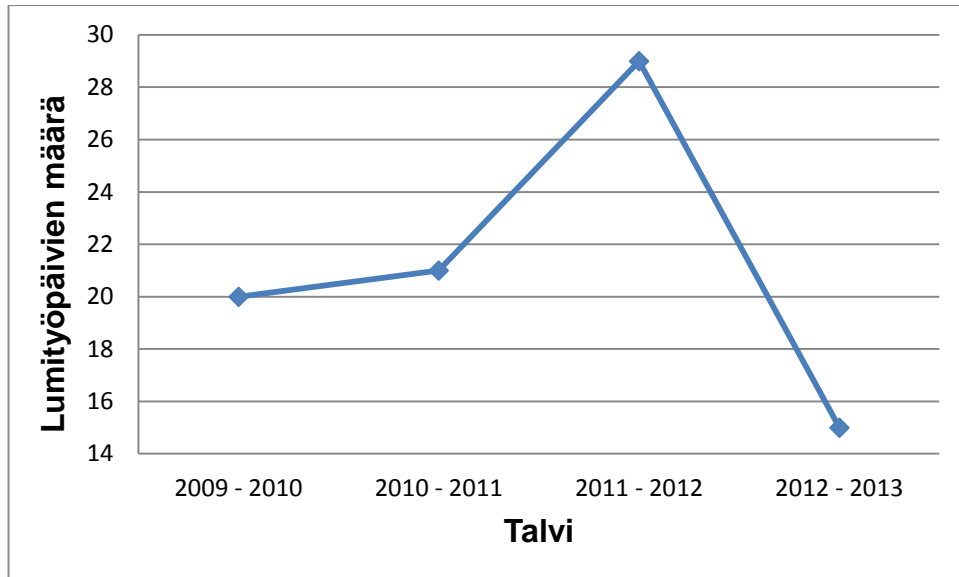


Kuvio 2. Arvio suoritusajoista kuljettajan tehdessä myös käsilumityöt

8.3 Työpäivien määrä

Tutkimuspäiviä odotellessa oli aikaa tarkastella menneiden talvien lumisademääriä, jotta saataisiin keskiarvo, montako lumisadepäivää vuodessa on Joensuun alueella. Tällä on merkitystä työtapojen kokonaiskustannuksia laskettaessa. Lumisateen arvioimiseksi voidaan käyttää yksinkertaista menetelmää, jossa otetaan sademäärä niiltä päiviltä, jolloin vuorokauden lämpötila on pakkasen puolella ja muutetaan millimäärä senttimetreiksi (Hutila 2014). Tieto saatiin Ilmatieteen laitoksen kotisivuilta ilmastokatsaus arkistosta. Oletettiin, että lumitöihin jouduttiin, kun sademäärä oli yli 3 mm. Kuviossa 1 on arvioitu lumityöpäivien määrää neljän talven perusteella vuoden 2009 syksystä vuoden 2013 kevääseen saakka.

Kuviosta huomataan, että talvella 2009–2010 lumityöpäivien määrä oli 20 ja talvella 2010–2011 työpäiviä oli 21. Talvella 2011–2012 lumityöpäivien määrä oli suurimmillaan (29), ja pienimmillään se oli talvella 2012–2013 (15). Keskiarvoksi muodostui 21 työpäivää vuodessa.



Kuvio 3. Arvio lumityöpäivien määristä vuosilta 2009–2013

8.4 Töiden standardiajat

Kaikkien piha-alueiden eri työvaiheiden aikatulosten keskiarvot kerättiin yhteen taulukkoon, joista laskettiin vielä kerran työvaiheiden aikatulosten keskiarvot molemmille työtavoille, joista muodostui standardiajat. Standardiaikojen muodostuminen on esitetty liitteissä 2 ja 3. Taulukkoon 1 on kerätty laskelmien tulokset, josta nähdään pienkuormaajan sekä käsilumityöntekijän standardiajat (minuuttia/yksikkö) eri työvaiheissa. Taulukosta voidaan todeta, että siirtyminen piha-alueella muodostui melko samaksi pienkuormaajan ja käsilumityöntekijän kesken. Vaikka pienkuormaajalla voidaan ajaa jopa 25 km/h, ei piha-alueella voida lisätä nopeutta liikaa, jottei muiden kulkijoiden turvallisuus vaarantuisi. Aikaeroksi muodostui polkupyörätelineillä 16 s/m, jätekatoksen tai varaston 19 s/katos, sivuoven 15 s/ovi, pääoven 31 s/ovi, matontamppaustelineen 36 s/teline, lipputangon 15 s/lipputanko, kattamattoman jätepiesteen 2 min 14 s/jätepieste, postilaatikoiden 4

s/6 metrin postilaatikot ja käytävän reilu 4 s/m² pienkuormaajan hyväksi. Kuivaustelineestä ei saatu tuloksia kuin pienkuormaajalle, koska käsilumityöntekijä ei siistinyt kyseistä aluetta.

Taulukko 1. Työtapojen standardiajat

Työvaihe	Yksikkö	Pienkuormaajan standardi min/yks	Käsilumityöntekijän standardi min/yks
Polkupyöräteline	m	0,09	0,35
Siirtyminen piha-alueella	m	0,015	0,016
Jätekatoksen tai pienen katetun varaston edusta (max. 8 m pitkä)	kpl	0,12	0,43
Pääoven, varasto-oven, rapun yms. edusta (noin 2 m leveä)	kpl	0,61	1,11
Kuivausteline	kpl	0,54	ei tuloksia
Matontamppausteline	kpl	0,28	0,89
Lipputanko	kpl	0,12	0,37
Jätepiste (ei katettu)	kpl	1,13	3,74
Postilaatikot (n. 6 m)	kpl	0,10	0,17
Sivuoven tai varasto-oven edusta (alle 1,5 m leveä)	kpl	0,22	0,46
Käytävä	m ²	0,027	0,10

8.5 Normipiha ja työnormin laskeminen

Normipiha (taulukko 2) muodostui tutkimalla esimerkiksi, kuinka monta pääovea tai kuinka monta metriä polkupyörätelineitä kiinteistöllä on, ja laskettiin näiden keskiarvot. Tutkimusten perusteella normipihalla, jossa käsilumitöitä tehdään, on pääovia yms. 9 kpl, sivuovia yms. 2 kpl, jätekatoksia tai muita pieniä katettuja varastoja 1 kpl, kuivaustelineitä 1 kpl, matontamppaustelineitä 3 kpl, lipputankoja 1 kpl, kattamattomia jäteposteitä 1 kpl ja polkupyörätelineitä 11 metriä kullakin piha-alueella. Siirtymisiä piha-alueella tuli käsilumityöntekijällä keskimäärin 241 metriä ja pienkuormaajalla 364 metriä. Käytävät pystytään yleensä auraamaan traktorilla, mutta tähän tutkimukseen on arvioitu, että käsilumityöntekijä joutuu normipihalla siistimään käytäviä 20 m². Ulkona sijaitsevia postilaatikoita, jotka oli

sijoitettu yhteen paikkaan, oli ainoastaan yhdellä kiinteistöllä, joten keskiarvoksi muodostui normipihalle 0 kpl.

Taulukko 2. Normipiha

Kohde	Määrä/piha
Jätekatos tai pieni katettu varasto (max. 8 m pitkä) (kpl)	1
Jätepiste (ei katettu) (kpl)	1
Kuivausteline (kpl)	1
Lipputanko (kpl)	1
Matontamppausteline (kpl)	3
Pieni sivuovi tai pieni varasto-ovi (alle 1,5 m leveä) (kpl)	2
Postilaatikot (n. 6 m) (kpl)	0
Pääovi, varasto-ovi, rapun yms. edusta (noin 2 m leveä) (kpl)	9
Käytävä (m ²)	20
Polkupyöräteline (m)	11
Siirtyminen piha-alueella (m) käsityö, konetyö	241, 364

Normipihan määrittämisen jälkeen työnormilaskelmat etenivät niin, että työta-voille laskettiin suoritusajan työnmenekki (min/piha), joka oli käsilumityöntekijällä 29,85 min/piha ja pienkuormaajalla 17,20 min/piha. Konetyön jälkeen tapahtuville käsilumitöille laskettiin suoritusajan työnmenekiksi 15,57 min/piha. Jos pienkuor- maajakuljettaja tekisi myös käsilumityöt, suoritusajan työnmenekiksi muodostuisi 22,39 min/piha. Työpäivän pituudeksi on määritetty 8 tuntia, josta kiinteää apu-ai- kaa on 39 minuuttia.

Elpymislisäprosentin on arvioitu olevan 8 % ja häiriölisäprosentin 5 %. Pienkuor- maajan vakiojärjestelyiden on arvioitu olevan 10 minuuttia päivässä. Siirtymis- ajan arvoksi on saatu käsilumityöntekijälle 18 minuuttia ja pienkuormaajalle 9 mi- nuuttia päivässä. Konetyön jälkeen tapahtuville käsilumitöille siirtymisajaksi saa- tiin 34 minuuttia ja pienkuormaajakuljettajan tehdessä myös käsilumityöt siirty- misajaksi saatiin 7 minuuttia. Siirtymisaika kiinteistöltä toiselle vaihtelee työta- vasta riippuen, koska työntuotos (pihan puhdistusta/päivä) ja siirtymisnopeus ei- vät ole kaikilla työtavoilla samat. Siirtymiseen menevä aika on arvioitu laskemalla piha-alueiden siirtymismatkatkojen keskiarvot (110 metriä/siirtyminen) ja arvioitu

pienkuormaajan siirtymisnopeudeksi 18 km/h ja käsilumityöntekijän 5,4 km/h. Kun työntuotos on tiedossa, voidaan työpäivässä kertyvät siirtymismatkat piha-alueelta toiselle laskea.

Suoritusajaksi muodostui pienkuormaajalla 422 min, käsilumityöntekijän 423 min, konetyön jälkeen tapahtuville käsilumitöille 407 min ja kuljettajan tehdessä käsilumityöt 424 min. Pienkuormaajalla työntuotokseksi saatiin 25 pihan puhdistusta päivässä ja käsilumityöntekijällä 14 pihan puhdistusta päivässä. Konetyön jälkeen tapahtuville käsilumitöille työntuotokseksi saatiin 26 pihan puhdistusta/päivässä ja kuljettajan tehdessä käsilumityöt työntuotos olisi 19 pihan puhdistusta/päivässä. Työajan työnmenekiksi muodostui pienkuormaajalle 20 min/piha, käsilumityöntekijälle 34 min/piha, konetyön jälkeen tapahtuville käsilumitöille 18 min/piha ja kuljettajan tehdessä käsilumityöt 25 min/piha.

Huomioitavaa on, että laskelmat, joissa pienkuormaajakuljettaja tekee konetyön lisäksi myös käsilumityöt, ovat arvioita, eikä niitä ole käytännössä kokeiltu, joten ne vaatisivat lisätutkimuksia. Myös laskelmat, joissa käsilumityöt tehdään konetyön jälkeen, vaatisivat lisätutkimuksia, koska standardiajat on laskettu prosenttiosuuden perusteella. Laskelmissa on arvioitu, että käsilumitöiden standardiajat laskevat 56 % verrattuna normaaleihin käsilumitöihin. Prosenttiosuus on arvioitu videomateriaalin ja Sports Tracker -sovelluksen tuloksien perusteella. Kaikkien työtapojen työnormilaskelmat on esitetty liitteissä 4–7.

8.6 Kustannukset

Pienkuormaajan käyttökustannukset muodostuvat kiinteistä ja muuttuvista kustannuksista. Kiinteitä kustannuksia ovat korko-, poisto-, säilytys- ja vakuutus-kustannukset. Muuttuvia kustannuksia ovat puolestaan polttoaine-, voiteluaine-, huolto- ja korjauskustannukset sekä palkkakustannukset sivukuluineen. Pienkuormaajan kokonaiskustannukseksi laskettiin 38,14 €/h arvonlisäveron ollessa 0 %. Myös työlaitteelle laskettiin käyttökustannukset, jotka myös muodostuvat korko-, poisto-, säilytys- ja kunnossapitokustannuksista. Kokonaiskustan-

nukseksi muodostui 1,21 €/h arvonlisäveron ollessa 0 %. Työkoneen ja työlaitteen yhteiskustannukseksi muodostui siis 39,35 €/h, kun arvonlisävero on 0 %. Työkoneen ajatellaan olevan käytössä ympärivuoden, mikä laskee tuntikustannuksia alaspäin. Tuntikustannuslaskelma on esitetty liitteessä 8.

Käsilumityöntekijän tuntikustannukset muodostuivat enimmäkseen palkkakustannuksista. Työntekijän palkka on laskelmissa 9,56 €/h, mikä on kiinteistöpalvelualan työehtosopimusten mukainen (Kiinteistöpalvelualan työntekijöitä koskeva työehtosopimus 1.12.2013–31.1.2017 2013.). Vuoden työtuntimääräksi on arvioitu 168 tuntia eli 21 työpäivää työpäivän ollessa 8 tuntia. Työntekijän palkasta joudutaan maksamaan työeläkemaksu (18,7 %), sosiaaliturvamaksu (2,14 %), tapaturma- ja henkivakuutus (3 %), työttömyysvakuutusmaksu (0,75 %) ja lomakorvaus (11,50 %) (Työnantajan sivukulut 2015; Lomakorvaus 2013). Muita kuluja on arvioitu olevan 150 €, jotka muodostuvat esimerkiksi työvaatteista. Välinekustannukset tulevat lumikolasta, jonka hinta-arvio on 60,72 € alv. 0 % ja lumentyöntimestä, jonka hinta-arvio on 20,44 € alv. 0 %. Työntekijän kokonaiskustannukseksi muodostuu 14,38 €/h. Laskelma on esitetty liitteessä 8.

Kustannukset vuodessa pystyttiin laskemaan tuntikustannuslaskelmien jälkeen (taulukko 3). Työaika vuodessa on laskettu niin, että vuodessa työpäiviä on 21 ja työpäivä kestää 8 tuntia. Korjaavien käsilumitöiden työaika vuodessa on pienempi, koska päivän työt saadaan tehtyä alle kahdeksassa tunnissa. Kustannukset haluttiin laskea vuositasolla myös yhdelle piha-alueelle, joten määritettiin kuinka monta pihan puhdistusta voidaan tehdä vuoden aikana. Tämä luku saatiin, kun työpäivät kerrottiin työntuotoksen määrällä. Korjaavien käsilumitöiden vuosittainen pihan puhdistusmäärä on sama kuin konetöillä. Laskelmien mukaan käsilumityöntekijän vuosikustannus on 2 416 €, konetyön ja käsilumityöntekijän yhteiskustannus 8 924 € ja vaihtoehdossa, jossa konekuljettajan tekisi käsilumityöt, kustannukset olisivat arviolta 6 611 €. Kustannuksia kuvaa hieman paremmin laskelma, jossa kustannukset on laskettu yhden piha-alueen puhdistamiselle. Yhden piha-alueen puhdistuskustannukset ovat käsilumityöntekijällä 8,20 €, konetyön ja käsilumityöntekijän yhteiskustannus 17 € ja arvio kustannuksista, jos konekuljettaja tekisi käsilumityöt, on 16,60 €. Mikäli työt olisi mahdollista tehdä pelkästään konetyönä, kustannukset olisivat vuodessa 6 611 € ja yhden piha-alueen

puhdistuskustannukset olisivat 12,60 €. Huomioitavaa on, että konetyö mahdollistaa huomattavasti useamman pihan puhdistamisen vuoden aikana verrattuna käsin työskentelevään lumityöntekijään. Kustannukset, jossa kuljettaja tekee konetyön ohessa myös käsilumityöt, voidaan pitää suuntaa antavina.

Taulukko 3. Kustannukset kaikille työntoteutusvaihtoehdoille

Työn toteutus	Työaika vuodessa (h)	Pihan puhdistus/vuosi	Kustannus €/vuosi	Kustannus €/piha/puhdistus- kerta
Käsityönä	168	294	2416	8,20
Konetyönä	168	525	6611	12,60
Käsityönä kone- työn jälkeen	161	525	2313	4,40
Konetyönä + kus- kin käsilumityöt	168	399	6611	16,60

Kustannukset laskettiin myös normipihalle (taulukko 4). Laskelmien mukaan normipihan käsilumityökustannukset ovat 8,10 €, konetyökustannukset 13,10 €, käsilumityöt konetyön jälkeen 4,30 € ja mahdollisessa työvaihtoehdossa, jossa konekuljettaja tekisi konetyön ohessa käsilumityöt, normipihan kustannukset olisivat 16,40 €. Konetyökustannukset ja korjaavien käsilumityöiden kustannukset lasketaan yhteen, josta saadaan 17,40 €. Edullisin vaihtoehto olisi tehdä työ käsin ja kallein vaihtoehto käsilumityöntekijän ja koneen yhteistyönä.

Taulukko 4. Normipihan kustannukset

Työn toteutus	Työaika (h)	Kustannus (€/h)	Normipihan kustannukset (€)
Käsityönä	0,57	14,38	8,10
Konetyönä	0,33	39,35	13,10
Käsityönä konetyön jälkeen	0,30	14,38	4,30
Konetyönä + kuskin käsilumityöt	0,42	39,35	16,40

8.7 Työjälki

Tämän päivän asiakas osaa vaatia hyvää työjälkeä. Esimerkiksi lumikasoja ei saa olla väärässä paikassa, koska asiakas lähettää työjäljestä palautetta heti.

Laatu- ja vaatimustasot ovat koko ajan tiukkenemassa. (Nuutinen 2014.) Harjalaitte osoittautui hyväksi työlaitteeksi kyseisiin työtehtäviin ja sillä saatiin tehtyä moitteetonta työtä jälkeä. Avoharja on 1,5 metriä leveä, joten joka paikkaan työlaitteella ei mahduta mutta lähelle kuitenkin päästään. Harjalaitteella työskennellessä on pienempi vaara saada tuhoa aikaan verrattuna esimerkiksi kauhaan mikä voi töksähtää esimerkiksi rappusiin tai muihin rakenteisiin. Suvilumen harjaamisessa ei tällä lumimäärällä ollut ongelmia. Harjalaitte puhdistaa alueet tehokkaasti asfalttiin asti, mikä voi vähentää hiekoituksen tarvetta. Huomioitavaa kuitenkin on, että jossakin vaiheessa lumi painautuu maahan ja muodostuu polanne jonka harjaus voi aiheuttaa hyvinkin liukkaat olosuhteet varsinkin jos maahan on muodostunut jäätä. Tässä tapauksessa hiekoituksen merkitys jälleen kasvaa.

Pää- sekä varasto-ovien edustojen siistiminen onnistui pienkuormaajalla hyvin ja joissakin kohteissa harjalaitteella pystyttiin puhdistamaan jopa rappusten päältä. Mutta ovien edustat ovat erilaisia ja jokaisessa kohteessa ei leveällä harjalaitteella päästä aivan oven eteen. Tässä tapauksessa käsilumityöntekijän merkitys kasvaa joka voi siistiä työjäljen riittävän hyväksi esimerkiksi katuharjalla tai lumityöntekijällä. Lumisateella on vaikutusta, paljonko käsilumityöntekijä joudutaan oven edessä tekemään, sillä lunta voi tuiskuta vaihteleva määrä oven eteen. Kuvassa 5 nähdään esimerkki oven edustasta konetyön jälkeen ja kuvassa 6 on sama oven edusta, kun käsilumityöntekijä on siistinyt työjäljen. Voidaan siis havaita, että oven edustalle voi jäädä pientä siistimistyötä.

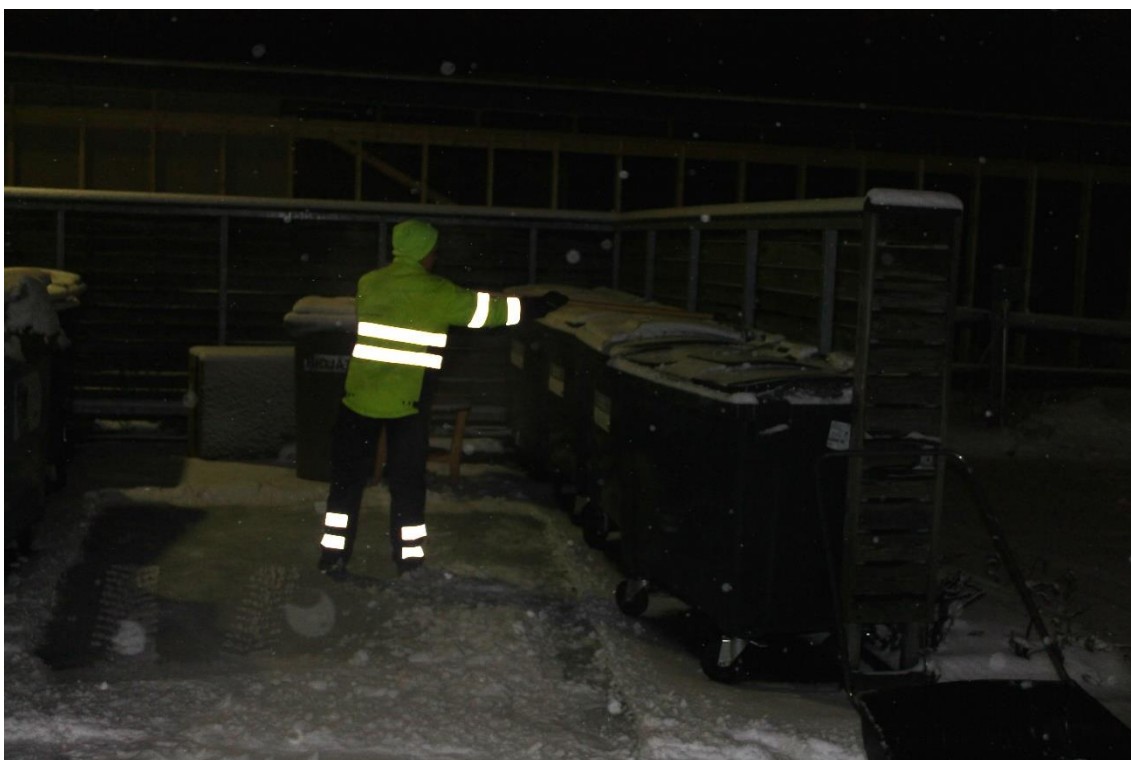


Kuva 5. Oven edusta konetyön jälkeen (Kuva: Mikko Oinonen).



Kuva 6. Oven edusta siistimisen jälkeen (Kuva: Mikko Oinonen).

Kattamattomat jätepiesteen ovat aikaa vieviä kohteita, sillä lunta pääsee satamaan jäteastioiden päälle ja sivuille, jotka joudutaan puhdistamaan. Jokaisen jäteastian kansi on puhdistettava lumesta, ja alue on siistittävä, etteivät jäteastiat haudaudu talven aikana lumeen ja niiden käyttäminen ja tyhjentäminen onnistuu hyvin (kuva 7). Pienkuormaajalla päästään lähelle jäteastioita, mutta niiden päältä lumien harjaaminen voi olla haasteellista, ellei jopa mahdotonta. Yksittäisistä työvaiheista juuri jätepiesteen siistimisessä meni eniten aikaa, kun käsilyöntekijä kävi siistimässä pienkuormaajalla tehtyjä lumitöitä (keskiarvo: 3 min 40 s).



Kuva 7. Kattamattoman jätepiesteen työjäljen siistimistä (Kuva: Mikko Oinonen).

Jätekatoksien tai ulkovarastojen edustojen puhdistaminen onnistui koneella moitteettomasti. Käsintehdävää työtä ei tarvinnut näillä paikoilla tehdä. Sivuovien tai pienten varasto-ovien edustojen puhdistaminen kävi koneella nopeasti ja työjälkeä ei tarvinnut korjata, paitsi jos oven edessä oli rappuset. Oven edusta oli kapea, joten työ saatiin tehtyä kerta ajolla. Käsilyöntekijällä ei myöskään mennyt paljon aikaa tämän työvaiheen suorittamiseen, sillä konetyön ja käsilyöntekijän suoritusajakerro sivuovien siistimisessä oli keskiarvoltaan noin 15 s/ovi.

Polkupyörätelineiden siistiminen onnistui käsin selkeästi paremmin, sillä lumentyöntimellä oli mahdollista siistiä telineiden välit ja parkkeerattujen polkupyörien ympärykset. Konetyönä oli kuitenkin mahdollista puhdistaa telineiden edusta ja työjälki oli kohtuullista, varsinkin jos polkupyöriä oli telineissä vähän, jolloin koneella päästiin telineen lähelle. Kuvista 8 ja 9 nähdään, että jos polkupyöriä on telineissä paljon, ei koneella päästä telineen lähelle, jolloin käsilumitöiden tarve lisääntyy. Polkupyörätelineet on hyvä pitää hyvin esillä, koska kaupungissa ihmiset liikkuvat paljon polkupyörillä ja näin he saavat pyöränsä parkkeerattua paikkaan mihin ne kuuluvat eivätkä ympäri piha-aluetta, jolloin ne voivat olla muiden liikkujien edessä.



Kuva 8. Polkupyörätelineiden edusta konetyön jälkeen (Kuva: Mikko Oinonen).



Kuva 9. Polkupyörätelineiden edusta siistimisen jälkeen (Kuva: Mikko Oinonen).

Matontamppaustelineiden edusta saatiin konetyönä tehtyä melko hyvin, mutta telineiden alle kuitenkin jäi lunta, mikä joudutaan jossakin vaiheessa poistamaan joko käsityönä tai telineitä siirtämällä, jolloin alue saadaan siistiksi. Kuvassa 10 on matontamppausteline konetyön jälkeen ja kuvassa 11 sama teline korjaavien käsilumitöiden jälkeen. Lipputankojen ympärykset saatiin työkoneella sekä käsityönä nopeasti siistiksi. Postilaatikot oli sijoitettu yhdellä kiinteistöllä yhteen paikkaan, joiden edusta täytyi puhdistaa lumesta. Noin 6 metriä pitkä postilaatikoiden joukko saatiin molemmilla työtavoilla siistiksi lähes yhtä nopeasti.

Käytävien lumitöistä saatiin tuloksia hyvin vähän, mutta on selvää, että pienkuormaaja on elementissään alueilla, jossa liikkumatilaa on enemmän ja tulosta syntyy huomattavasti nopeammin käsilumityöntekijään verrattuna. Kulkukäytävien lumityöt on mahdollista tehdä traktorilla, joten tässä tutkimuksessa niitä ei ole otettu huomioon. Kuivaustelineiden lumitöistä ei saatu tutkimustuloksia kuin konetyöhön, sillä käsilumityöntekijä ei siistinyt kyseisiä alueita. Kurottajatyypin puomin ansiosta harjalaitteella saatiin kuivaustelineiden alueet hyvin siistiksi.



Kuva 10. Matontamppausteline konetöiden jälkeen (Kuva: Mikko Oinonen).



Kuva 11. Matontamppausteline siistimisen jälkeen (Kuva: Mikko Oinonen).

9 Pohdinta

9.1 Tulosten tarkastelu

Piha-alueiden lumitöiden suoritus aika vaihteli jonkin verran työtavasta riippuen. Tulosten perusteella käsilumitöiden suoritus aikaa pystytään pienentämään 47 %, kun työ tehdään pienkuormaajan käynnin jälkeen. Kokonaissuoritus aika eli käsilumityöntekijän ja konetyön yhteis aika ei kuitenkaan ollut pienempi kuin yhdellä piha-alueella verrattuna käsilumityöntekijään, joka teki työn yksin. Käsilumityöntekijän suoritus aika neljän piha-alueen lumitöissä oli 7 minuuttia ja 30 sekuntia pienempi kuin konetyön ja käsilumityöntekijän yhteenlaskettu suoritus aika. Pienkuormaajan suoritus aika luultavasti laskisi, jos kuljettaja tekisi työn useita kertoja, jolloin alue tulisi entistä tutummaksi. Tällöin tapahtuisi harjaantumista ja työn suorituksesta tulisi niin sanotusti rutiinia. Jos pienkuormaajalla olisi mahdollista tehdä lumityöt niin, ettei käsilumityöntekijää tarvittaisi, suoritus aika vähentyisi 46 % verrattuna yksin työskentelevään käsilumityöntekijään. Voidaan siis todeta, että käsilumityöntekijän työtaakkaa on mahdollista helpottaa ja nopeuttaa huomattavasti pienkuormaajan avulla. Varsinkin runsaan lumisateen jälkeen käsilumityöt ovat fyysisesti raskasta työtä, joka vaatii työntekijältä hyvää peruskuntoa työn suorittamiseen.

Yksittäisistä työvaiheista eniten aikaa meni kiinteistöjen lumitöissä pienkuormaajalla piha-alueilla siirtymisiin ja pää- sekä varasto-ovien edustojen siistimiseen. Käsilumityöntekijällä eniten aikaa vieviä työvaiheita oli siirtymisten ja pääovien edustojen siistimisten lisäksi kattamattomien jätepisteiden lumityöt. Vaikka pienkuormaajalla on mahdollista liikkua huomattavasti suurempaa vauhtia kuin käsilumityöntekijän, ei piha-alueella voi kuitenkaan ajaa suurella nopeudella, jotta liikkujien turvallisuus ei vaarantuisi. Kuitenkin jos siirtymismatka kiinteistöltä toiselle kasvaa, pienkuormaajalla matka taittuu huomattavasti nopeammin, sillä ajonopeus voi olla jopa 25 km/h kävelyvauhdin ollessa noin 5 km/h (Avant 700-sarja 2014; Jäntti 2007). Standardiaikojen saaminen eri työvaihtoehdoille on merkittävä tutkimustulos.

Pienkuormaajan tuntikustannuslaskelmissa merkittävä tekijä oli, että lumityöpäiviä ei tule vuodessa kovinkaan paljon (noin 21). Laskelmissa on pyritty huomioimaan, että pienkuormaaja on käytössä ympäri vuoden ja vuodessa kertyvät ajotunnit on arvioitu Nettikoneen kotisivujen käytettyjen pienkuormaajien käyttötuntimääristä ja verrattu niitä koneen ikään. Keskiarvoksi saatiin 330 tuntia vuodessa. Mikäli vuotuinen käyttötuntimäärä olisi suurempi, tuntikustannus laskisi ja työnsuorittamisesta tulisi kannattavampaa. Selvää on, että kallista työkonetta ei kannata hankkia konevarastoon seisomaan.

Pienkuormaajalla pystytään tekemään lumitöitä, jotka normaalisti tehdään käsin ja harjalaite sopii työtehtävään oikein hyvin. Pienkuormaaja on ketterä liikkumaan pienessäkin tilassa ja sillä päästään rakenteiden lähelle. Vaikka pienkuormaaja ei voi täysin korvata käsilumityöntekijää on sillä mahdollista kuitenkin helpottaa ja nopeuttaa fyysisesti raskaita käsilumitöitä. Työnormilaskelmien perusteella voidaan todeta, että pienkuormaimen käyttö lumitöissä kasvattaa työntuotosta ja laskee työajan työnmenekkiä. On mahdollista, että joissakin kohteissa käsilumityöntekijän ei tarvitse tehdä korjaavia lumitöitä joka sateen jälkeen. Tällöin työnjälki toisaalta kärsii. Laskelmien perusteella tuntikustannus muodostuu kuitenkin suureksi, jos työn apuna halutaan käyttää pienkuormaajaa. Taloudellisesta näkökulmasta käsilumitöitä ei siis kannata koneellistaa. Käsilumityöntekijän etuna on, että hän pääsee entistä lähemmäs rakenteita ja voi viimeistellä työpölyjen kapeilla työvälaineillä. Työpölyjästä tulee näin huolitellun näköistä.

9.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksen luotettavuudella eli realibiteetilla tarkoitetaan tulosten tarkkuutta. Luotettavan tutkimuksen tulokset eivät saa olla sattumanvaraisia ja tutkimuksen tulee olla toistettavissa samanlaisin tuloksin. Tutkijan tulee olla tutkimuksen ajan tarkkaavainen ja kriittinen. Virheitä voi tulla tietoja kerätessä, syötettäessä, käsiteltäessä ja tuloksia tulkittaessa. Jos otoskoko on kovin pieni, tulee tuloksista sattumanvaraisia. (Heikkilä 2004, 30.)

Tutkimuksen luotettavuutta voidaan pitää hyvänä. Tutkimus suoritettiin molemmilla työtavoilla samoissa olosuhteissa ja samoilla piha-alueilla, joten tulokset eivät niiden puolesta ole vääristyneet. Jos piha-alueita olisi otettu tutkimukseen enemmän mukaan, tuloksien luotettavuus olisi noussut entisestään. Videokuvaamisen ansiosta voitiin tarkistaa tutkimuspäivän tapahtumia, jos tutkijalla heräsi kysymyksiä tai muita epäilyksiä. Sports Tracker -sovelluksen käyttäminen antoi hieman vaikeasti tulkittavia tutkimustuloksia, koska kartalle piirretty kulkureitti ei ollut kovin tarkka. Työn suorittamiseen kuluva aika oli kuitenkin mahdollista katsoa sovelluksen tiedoista. Mahdollista on, että tietoja kerätessä, syötettäessä ja käsiteltäessä on sattunut virheitä, mutta tutkimusta tehtäessä on pyritty pysymään mahdollisimman tarkkana virheiden välttämiseksi.

Tutkimuksen pätevyys eli validiteetti kuvaa, kuinka hyvin tutkimuksessa on onnistuttu mittaamaan sitä, mitä oli tarkoituskin selvittää. Pätevyys kärsii, jos tutkija ei ole asettanut tutkimukselleen täsmällisiä tavoitteita, jolloin hän tutkii helposti vääriä asioita. (Heikkilä 2004, 29.) Validiutta on pyritty parantamaan huolellisella suunnittelulla ja harkitulla tiedonkeruun valinnalla. Suunnitteluun oli mahdollista käyttää paljon aikaa, joten tutkimuksen suorittaminen onnistui hyvin ja ongelmitta. Tutkimuskysymyksiin saatiin tulosten perusteella hyvät vastaukset.

Kokeen suorittaminen herätti paljon kysymyksiä, joihin voitiin puuttua hyvissä ajoin ennen tutkimuspäivän alkua ohjaavan opettajan ja toimeksiantajan kanssa. Kokeen videoiminen oli hyvä ratkaisu, sillä työvaiheita oli mahdollista tutkia useaan kertaan ja näin tutkimustuloksien luotettavuus lisääntyi huomattavasti. Lisätutkimuksia tarvittaisiin tutkimuksen aikana ilmenneeseen työvaihtoehtoon, jossa pienkuormainkuljettaja tekisi myös käsilumityöt, koska tätä työtapaa ei ole käytännössä kokeiltu.

Eettisyys on otettu tutkimuksessa huomioon niin, että tutkimukseen osallistuvilta henkilöiltä kysyttiin halukkuutta osallistua kokeeseen, joten ketään ei pakotettu mukaan. Tutkimuksessa käytettiin kameraa ja videokameraa ja kuvattavilta kysyttiin lupa näiden käyttöön. Tutkimukseen osallistuvien henkilöiden ja tahojen henkilökohtaisia tietoja ei levitetä julkiseen tietoon.

9.3 Ammatillinen kasvu ja kehitys

Opinnäytetyöni tukee ammatillista kasvuani ja kehitystäni osaavaksi agrologiksi. Aihe ei ollut kovinkaan tuttu ennen prosessin alkua, mutta tutkimuksen edetessä tietotaito on lisääntynyt hyvin. Tutustuttuani tarkemmin aiheeseen ja teoriaan olen huomannut, että uusien investointien tekeminen vaatii tarkkoja tutkimuksia, jotta kustannukset saadaan pidettyä kurissa ja osataan valita tehokkain ja taloudellisesti kannattavin työvaihtoehto. Standardiaikojen määrittäminen ja työnormilaskelmat ovat prosessin aikana tulleet hyvin tutuiksi. Opinnäytetyö on kehittänyt osaamista kustannuslaskelmien laskemisessa ja asiallisemman kirjoitustyylin kirjoittamista. Toimeksiantajan kanssa tapahtuva yhteistyö onnistui hyvin. Ammatillisen kasvun ja kehityksen kannalta on tärkeää, että huomaan pystyväni työskentelemään moitteettomasti alan ammattilaisten kanssa.

Tutkimuksen suorittamisessa tekisin hieman muutoksia, jos koe suoritettaisiin uudelleen. Korjaavien käsilumitöiden videokuvaaminen olisi ollut hyödyllistä, mutta tietoa saatiin kuitenkin Sports Tracker -sovelluksen avulla. Tiedosta olisi kuitenkin saatu entistä tarkempaa videomateriaalin avulla. Tutkimuksen videomateriaalin kuvaus huoletti aluksi, koska akkujen kesto kylmässä ulkoilmassa oli arvoitus. Tutkimuspäivinä ei kuitenkaan ollut paljon pakkasta, joten akut kestivät yllättävän pitkään. Tämän johdosta tutkimukseen olisi voinut valita enemmän piha-alueita.

9.4 Toimenpidesuosituksien ja jatkokehitysmahdollisuudet

Lisätutkimusta olisi hyödyllistä tehdä työvaihtoehtoon, jossa pienkuormaajan kuljettaja tekee myös käsilumityöt, koska tässä tutkimuksessa tätä vaihtoehtoa ei ole käytännössä testattu. Myös kone työn jälkeen tehtävien käsilumitöiden standardiajoista olisi hyvä tehdä tarkempi tutkimus, koska ajat ovat muodostuneet Sports Tracker -sovelluksen tiedoista, joista on saatu laskettua prosenttiosuus normaaleihin käsilumitöihin nähden. Tässä tutkimuksessa on laskettu, että kone työn jälkeen tapahtuvien käsilumitöiden standardiajat laskevat 56 % normaaleihin käsilumitöihin nähden, jota voidaan pitää suuntaa antavana. Pienkuormaajalla tehtyjen lumitöiden ja normaalien käsilumitöiden standardiaikoja voidaan pitää hyvin luotettavina, koska tulokset on selvitetty videomateriaalin avulla.

Työnormilaskelmien mukaan pienkuormaajan käyttö kasvattaa työtuotosta ja laskee työajan työnmenekkiä. Mielenkiintoinen tutkimusaihe olisi tarkastella, olisiko joillakin alueilla kannattavaa tehdä traktorilla tehtävät lumityöt pienkuormaajalla, jolloin säästettäisiin traktorityökustannuksissa. Pienkuormaajaa päästäisiin hyödyntämään piha-alueella tällöin enemmän. Traktori on kuitenkin etulyöntiasemassa pienkuormaajaan nähden tehon ja järeämpien työlaitteiden osalta. Hyödyllistä olisi myös tarkastella, kuinka paljon suoritusajat laskevat, kun lunta sataa enemmän. Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan kuitenkin hyödyntää hyvin, kun pohditaan, kuinka paljon työvoimaa tarvitaan ja minkälaista työtapaa on hyödyllistä käyttää, kun pohditaan tulevien talvien lumitöitä.

Lähteet

- Avant 700. 2014. <http://www.avantteco.com/www/fi/kuormaajat/700-sarja/>. 12.11.2014.
- Avant 750A. 2014. <http://www.avantteco.com/www/fi/kuormaajat/700-sarja/>. 11.11.2014.
- Avant 750B. 2014. <http://www.avantteco.com/www/fi/kuormaajat/700-sarja/>. 11.11.2014.
- Avant 700-sarja. 2014. http://www.agrimarket.fi/Koneet/muut-tyokoneet/avant-pienkuormaajat/Avant_700_-sarja/. 29.12.2014.
- EK-SAK tuottavuustyöryhmä. 2011. Työntutkimuksen käsitteitä, menettelytapoja ja käyttökohteita. [file:///C:/Users/Asus/Downloads/Tyontutkimuksen_kasitteita_ebook%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Asus/Downloads/Tyontutkimuksen_kasitteita_ebook%20(1).pdf). 13.1.2015.
- Heikkilä, T. 2004. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Hutila, A. 2014. Säähavainnot opinnäytetyöhön. Mikko.Oinonen@edu.karelia.fi. 19.9.2014.
- Jäntti, E. 2007. Kävelen kiinteäksi. http://www.iltalehti.fi/terveys/200707126313129_tr.shtml. 20.1.2015.
- Jääskeläinen, V. 2009. Kunnan kuoppa tekee kolan. *TM Rakennusmaailma* 2/2009: 33.
- Kiinteistöpalvelualan työntekijöitä koskeva työehtosopimus 1.12.2013–31.1.2017. 2013. Palvelualojen ammattiliitto. <http://kampanjapalvelu.fi/epam/kpates/palkat.aspx>. 16.1.2015.
- Lomakorvaus. 2013. <http://lomakorvaus.com/>. 16.1.2015.
- Lätti, M. 2007. Pienkuormainten käytön toiminnallisuus ja työturvallisuus. <http://www.tsr.fi/tsarchive/files/TietokantaTutkittu/2006/106080Loppuraportti.pdf>. 5.3.2014.
- Nuutinen, T. 2014. Konetyö vastaava. Lassila & Tikanoja. Haastattelu 26.3.2014.
- Päivinen, O. 2013. Näin mittaat lumen painon. <http://suomenkuvalehti.fi/jutut/kotimaa/kuutiometri-lunta-painaa-jo-300-kiloa-katso-ohjeet-painon-mittaamiselle/>. 12.9.2014.
- Sade, pilvet ja lumi. 2014. <http://ilmatieteenlaitos.fi/sade-pilvet-ja-lumi#9>. 17.3.2014.
- Talvisään tilastoja. 2014. <http://ilmatieteenlaitos.fi/talvitalastot>. 30.10.2014.
- Talven 2013–2014 sää. 2014. <http://ilmatieteenlaitos.fi/talvitalanne>. 14.3.2014.
- Työnantajan sivukulut. 2015. https://www.palkkaus.fi/Cms/Articles/Tyonantajan_sivukulut. 16.1.2015.
- Uudistunut Avantin harjasarja lupaa puhdistaa kadut keväällä. 2014. <http://www.tekniikkauutiset.teknologiaforum.com/?p=1036>. 11.11.2014.
- Suojala, T., Hoppula, K., Kankaanhuhta, K., Karhula, T., Muuttomaa, E., Outa, P., Peltonen, M., Pulkkinen, J., Tikanmäki, E. & Salo, T. 2004. Puutarhakasvien tihkukastelu ja kastelulannoitus avomaalla. MTT. <http://www.mtt.fi/met/pdf/met46.pdf>. 13.1.2015.
- Vojjola, J. 2008. Lumityöt. Teoksessa Kangasluoma, M. (toim.) Kiinteistönhoidon käsikirja. Helsinki: Kiinteistöalan Kustannus Oy, 364–375.
- Äärelä, A. & Niitynpää, A. 2013. Kiinteistön ulkoalueiden hoito. Teoksessa Kangasluoma, M. (toim.) Kiinteistönhoidon käsikirja. Helsinki: Kiinteistöalan Kustannus Oy, 345–359.

Työn suoritus aika

Työn suoritus aika on mahdollista laskea kaavalla:

Työn suoritus aika = työkohteiden määrä x menetelmän yksikköaikamenekki

Esimerkki:

Kiinteistön jalkakäytäväalue: 400 m²

Työväline: Lumikola

Lumikolan menetelmäaika: 0,26 min/m²

Suoritus aika: 400 m² x 0,26 min/m² = 104 minuuttia (1,73 tuntia eli 1 tunti ja 0,73 x 60 minuuttia = **1 tunti ja 44 minuuttia**). Aika sisältää työn vaatiman elpymisen.

Mikäli työ halutaan saada valmiiksi kello 7.00 mennessä, työ on tällöin aloitettava kello 5.16 (7.00–1.44). Jos työntekijä haluaa aloittaa työn myöhemmin, hän voi suunnitella työnsä myös niin, että tekee klo 7.00 mennessä kolan levyisen uran jalkakäytävälle (kolmasosan alueesta) ja jatkaa sen jälkeen lumen poistamista vähitellen koko alueelta. Työ suorittamiseen kuluu aikaa 104 min : 3 = 35 min eli työ on aloitettava tällöin klo 6.25. (Voijola 2008, 374.)

Pienkuormaajan lumitöiden standardiaikojen muodostuminen

Siirtyminen piha-alueella	
	Minuuttia/metri
Piha 1.	0,017
Piha 2.	0,013
Piha 3.	0,016
Piha 4.	0,013
Ka.	0,015

Jätekatoksen tai pienen katetun varaston edusta (max. 8 m pitkä)		
	Aika (sekuntia)	Aika (minuuttia)
1.	4,00	0,07
2.	10,33	0,17
Ka.	7,17	0,12

Sivuoven tai varasto-oven edusta (alle 1,5 m leveä)	
	Aika (minuuttia)
Piha 1.	0,13
Piha 2.	0,22
Piha 3.	0,17
Piha 4.	0,38
Ka.	0,22

Pääoven, varasto-oven, rapun yms. edusta (noin 2 m leveä)	
	Aika (minuuttia)
Piha 1.	0,50
Piha 2.	0,81
Piha 3.	0,67
Piha 4.	0,46
Ka.	0,61

Polkupyöräteline	
	Minuuttia/metri
Piha 1.	0,04
Piha 2.	0,10
Piha 3.	0,12
Piha 4.	0,09
Ka.	0,09

Kuivausteline	
	Aika (minuuttia)
Piha 1.	0,57
Piha 2.	0,53
Piha 3.	0,52
Ka.	0,54

Matontamppausteline	
	Aika (minuuttia)
Piha 1.	0,57
Piha 2.	0,23
Piha 3.	0,13
Piha 4.	0,20
Ka.	0,28

Lipputanko	
	Aika (minuuttia)
Piha 1.	0,10
Piha 2.	0,13
Ka.	0,12

Jätepiste (ei katettu)	
	Aika (minuuttia)
Piha 1.	1,53
Piha 2.	0,72
Ka.	1,13

Postilaatikot (n. 6m)	
	Aika (minuuttia)
1.	0,10
Ka.	0,10

Käytävä	
	Minuuttia/neliometri
Käytävä 1.	0,028
Käytävä 2.	0,025
Ka.	0,027

Käsilumitöiden standardiaikojen muodostuminen

Siirtyminen	
	Minuuttia/metri
Piha 1.	0,018
Piha 2.	0,014
Piha 3.	0,016
Piha 4.	0,016
Ka.	0,016

Jätekatoksen tai pienen katetun varaston edusta (max. 8 m pitkä)		
	Aika (sekuntia)	Aika (minuuttia)
1.	27	0,45
2.	25	0,41
Ka.	26	0,43

Sivuoven tai varasto-oven edusta (alle 1,5m leveä)	
	Aika (minuuttia)
Piha 1.	0,93
Piha 2.	0,40
Piha 3.	0,33
Piha 4.	0,18
Ka.	0,46

Pääoven, varasto-oven, rapun yms. edusta (noin 2 m leveä)	
	Aika (minuuttia)
Piha 1.	1,02
Piha 2.	1,27
Piha 3.	0,94
Piha 4.	1,23
Ka.	1,11

Polkupyöräteline	
	Minuuttia/metri
Piha 1.	0,28
Piha 2.	0,29
Piha 3.	0,33
Piha 4.	0,47
Ka.	0,35

Kuivausteline (ei tuloksia)	
	Aika (minuuttia)
Piha 1.	
Piha 2.	
Piha 3.	
Ka.	

Matontamppausteline	
	Aika (minuuttia)
Piha 1.	0,67
Piha 2.	0,75
Piha 3.	1,26
Piha 4.	0,87
Ka.	0,89

Lipputanko	
	Aika (minuuttia)
Piha 1.	0,45
Piha 2.	0,62
Piha 3.	0,25
Piha 4.	0,15
Ka.	0,37

Jätepiste (ei katettu)	
	Aika (minuuttia)
Piha 1.	4,32
Piha 2.	3,17
Ka.	3,74

Postilaatikot (n. 6 m)	
	Aika (minuuttia)
1.	0,17
Ka.	0,17

Käytävä	
	Minuuttia/neliometri
Käytävä 1.	0,100
Ka.	0,100

Pienkuormaajan työnormin laskenta

Normipiha

Kohde	Määrä/piha	Standardi	
		min/yks	
Pääoven, varasto-oven, rapun yms. edusta (noin 2 m leveä)	kpl	9	0,61
Pienen sivuoven tai pienen varasto-oven edusta (alle 1,5 m leveä)	kpl	2	0,22
Jätekatoksen tai pienen katetun varaston edusta (max. 8 m pitkä)	kpl	1	0,12
Kuivausteline	kpl	1	0,54
Matontamppausteline	kpl	3	0,28
Lipputanko	kpl	1	0,12
Jätepiste (ei katettu)	kpl	1	1,13
Postilaatikot (n. 6 m)	kpl	0	0,1
Käytävä	m ²	20	0,03
Polkupyöräteline	m	11	0,09
Siirtyminen piha-alueella	m	364	0,015

Min/piha	Elpyminen	Häiriö	Suoritus-aika
5,49	0,44	0,27	6,20
0,39	0,03	0,02	0,44
0,12	0,01	0,01	0,14
0,54	0,04	0,03	0,61
0,70	0,06	0,04	0,79
0,12	0,01	0,01	0,14
0,85	0,07	0,04	0,96
0,03	0,00	0,00	0,03
0,54	0,04	0,03	0,61
1,00	0,08	0,05	1,13
5,46	0,44	0,27	6,17

Suoritusajan
työmenekki
17,20 min/piha

Suoritusajan työmenekki

17,20

 min/piha

Työpäivän pituus	8	h
Työaika	480	min
Elpymislisä	8	%
Häiriölisä	5	%
Kiinteä apuaika	39	min
Pienkuormaajan vakiojärjestely	10	min
Siirtymisaika	9	min

Suoritusaika 422 min
Työntuotos 25 pihaa/pv
Työajan työmenekki 20 min/piha

Käsilumitöiden työnormin laskenta

Kohde	Määrä/piha	Standardi min/yks
Pääoven, varasto-oven, rapun yms. edusta (noin 2 m leveä)	kpl	9 1,11
Pienen sivuoven tai pienen varasto-oven edusta (alle 1,5 m leveä)	kpl	2 0,46
Jätekatoksen tai pienen katetun varaston edusta (max. 8 m pitkä)	kpl	1 0,43
Kuivausteline	kpl	1 Ei tuloksia
Matontamppausteline	kpl	3 0,89
Lipputanko	kpl	1 0,37
Jätepiste (ei katettu)	kpl	1 3,74
Postilaatikot (n. 6 m)	kpl	0 0,17
Käytävä	m ²	20 0,10
Polkupyöräteline	m	11 0,35
Siirtyminen piha-alueella	m	241 0,016

Min/piha	Elpyminen	Häiriö	Suoritus- aika
9,99	0,80	0,50	11,29
0,81	0,06	0,04	0,91
0,43	0,03	0,02	0,49
2,23	0,18	0,11	2,51
0,37	0,03	0,02	0,42
2,81	0,22	0,14	3,17
0,04	0,00	0,00	0,05
2,00	0,16	0,10	2,26
3,89	0,31	0,19	4,40
3,85	0,31	0,19	4,35

Suoritusajan
työnmenekki
29,85 min/piha

Suoritusajan työmenekki

29,85

 min/piha

Työpäivän pituus	<table border="1" data-bbox="635 273 794 313"><tr><td>8</td></tr></table> h	8
8		
Työaika	<table border="1" data-bbox="635 318 794 358"><tr><td>480</td></tr></table> min	480
480		
Elpymislisä	<table border="1" data-bbox="635 362 794 403"><tr><td>8</td></tr></table> %	8
8		
Häiriölisä	<table border="1" data-bbox="635 407 794 448"><tr><td>5</td></tr></table> %	5
5		
Kiinteä apuaika	<table border="1" data-bbox="635 452 794 492"><tr><td>39</td></tr></table> min	39
39		
Siirtymisaika	<table border="1" data-bbox="635 497 794 537"><tr><td>18</td></tr></table> min	18
18		

Suoritus aika 423 min
Työntuotos 14 pihaa/pv
Työajan työmenekki 34 min/piha

Työkonetöiden jälkeen tehtävien käsilumitöiden työnormin laskenta

Normi piha

Kohde		Standardi	
		Määrä/piha	min/yks
Pääoven, varasto-oven, rapun yms. edusta (noin 2 m leveä)	kpl	9	0,49
Pienen sivuoven tai pienen varasto-oven edusta (alle 1,5 m leveä)	kpl	2	0,20
Jätekatoksen tai pienen katetun varaston edusta (max. 8 m pitkä)	kpl	1	0,19
Kuivausteline	kpl	1	Ei tuloksia
Matontamppausteline	kpl	3	0,39
Lipputanko	kpl	1	0,16
Jätepiste (ei katettu)	kpl	1	1,65
Postilaatikot (n. 6 m)	kpl	0	0,07
Käytävä	m ²	20	0,04
Polkupyöräteline	m	11	0,15
Siirtyminen piha-alueella	m	241	0,016

Min/piha	Elpyminen	Häiriö	Suoritus-aika
4,40	0,35	0,22	4,97
0,35	0,03	0,02	0,40
0,19	0,02	0,01	0,21
		0,00	0,00
0,98	0,08	0,05	1,11
0,16	0,01	0,01	0,18
1,23	0,10	0,06	1,39
0,02	0,00	0,00	0,02
0,88	0,07	0,04	0,99
1,71	0,14	0,09	1,94
3,85	0,31	0,19	4,35

Suoritusajan työmenekki min/piha
15,57

Suoritusajan työmenekki

15,57

 min/piha

Työpäivän pituus	<table border="1" data-bbox="635 271 794 315"><tr><td>8</td></tr></table> h	8
8		
Työaika	<table border="1" data-bbox="635 315 794 360"><tr><td>480</td></tr></table> min	480
480		
Elpymislisä	<table border="1" data-bbox="635 360 794 405"><tr><td>8</td></tr></table> %	8
8		
Häiriölisä	<table border="1" data-bbox="635 405 794 450"><tr><td>5</td></tr></table> %	5
5		
Kiinteä apuaika	<table border="1" data-bbox="635 450 794 495"><tr><td>39</td></tr></table> min	39
39		
Siirtymisaika	<table border="1" data-bbox="635 495 794 521"><tr><td>34</td></tr></table> min	34
34		

Suoritusaika 407 min
Työntuotos 26 pihaa/pv
Työajan työnmenekki 18 min/piha

Työnormin laskenta jos kuljettaja tekisi myös käsilumityöt

Normi piha

Kohde	Määrä/piha	Standardi min/yks	
Pääoven, varasto-oven, rapun yms. edusta (noin 2 m leveä)	kpl	9	0,90
Pienen sivuoven tai pienen varasto-oven edusta (alle 1,5 m leveä)	kpl	2	0,32
Jätekatoksen tai pienen katetun varaston edusta (max. 8 m pitkä)	kpl	1	0,18
Kuivausteline	kpl	1	0,79
Matontamppausteline	kpl	3	0,41
Lipputanko	kpl	1	0,18
Jätepiste (ei katettu)	kpl	1	1,66
Postilaatikot (n. 6 m)	kpl	0	0,15
Käytävä	m ²	20	0,04
Polkupyöräteline	m	11	0,13
Siirtyminen piha-alueella	m	364	0,015

Min/piha	Elpyminen	Häiriö	Suoritus-aika
8,07	0,65	0,40	9,12
0,57	0,05	0,03	0,64
0,18	0,01	0,01	0,20
0,79	0,06	0,04	0,90
1,03	0,08	0,05	1,16
0,18	0,01	0,01	0,20
1,25	0,10	0,06	1,41
0,04	0,00	0,00	0,04
0,79	0,06	0,04	0,90
1,47	0,12	0,07	1,66
5,46	0,44	0,27	6,17

Suoritus-
ajan
työme-
nekkii
22,39 min/piha

Suoritusajan työmenekki

22,39

 min/piha

Työpäivän pituus	<table border="1" data-bbox="719 271 895 311"><tr><td>8</td></tr></table> h	8
8		
Työaika	<table border="1" data-bbox="719 315 895 356"><tr><td>480</td></tr></table> min	480
480		
Elpymislisä	<table border="1" data-bbox="719 360 895 400"><tr><td>8</td></tr></table> %	8
8		
Häiriölisä	<table border="1" data-bbox="719 405 895 445"><tr><td>5</td></tr></table> %	5
5		
Kiinteä apuaika	<table border="1" data-bbox="719 450 895 490"><tr><td>39</td></tr></table> min	39
39		
Pienkuormaajan vakiojärjestely	<table border="1" data-bbox="719 495 895 535"><tr><td>10</td></tr></table> min	10
10		
Siirtymisaika	<table border="1" data-bbox="719 539 895 580"><tr><td>7</td></tr></table> min	7
7		

Suoritusaika **424 min**
Työntuotos **19 pihaa/pv**
Työajan työmenekki **25 min/piha**

Kustannusten osittelu

Ajokone

Lähtötiedot

Malli	Avant 750
Teholuokka (kW)	36
Peruskoneen hinta (€)	
Lisävarusteiden hinta (€)	
Hankintahinta (€) alv. 0 %	
Jäännösarvo (€)	17 483,95
Arvioitu poistoaika (v)	10
Laskentakorko (%)	8,00
Käyttömäärä (h/vuosi)	330
Säilytysala (m ²)	4,34
Säilytysalan hinta (€/m ²)	130
Säilytysalan poistokerroin (%)	9,00
Kuljettajan palkka (€/h)	9,56
Liikenne- ja vahinkovakuutus (€/v)	85
Polttoaineen kulutus (l/h)	5,5
Voiteluaineen kulutus (l/h)	0,06
Polttoaineen hinta (€/l)	0,8
Voiteluaineen hinta (€/l)	1,5
Kunnossapito (%)	3,00

Konekustannukset

Korkokustannukset (€/h)	7,42
= korko % x ((hankintahinta+jäännösarvo) / 2) / vuotuinen käyttö	
Poistokustannukset (€/h)	7,95
= hankintahinta-jäännösarvo / käyttöiän aikaiset käyttötunnit	
Säilytyskustannukset (€/h)	0,15
(Säilytyskustannukset €/v)	50,78
Vakuutuskustannukset (€/h)	0,26
Kiinteät kustannukset yhteensä (€/h)	15,78
Polttoainekustannukset (€/h)	4,4
Voiteluainekustannukset (€/h)	0,09
Huolto- ja korjauskustannukset (€/h)	3,97
Palkkakustannukset sivukuluineen (€/h)	13,90
Muuttuvat kustannukset yhteensä (€/h)	22,36

Kokonaiskustannukset

ilman veroa (€/h)	38,14
--------------------------	--------------

alv 24 %	9,15
-----------------	-------------

Työlaite

Lähtötiedot

Vuotuinen käyttö (h)	330
Hankintahinta (€)	
Jäännösarvo (€)	0,00
Poistoaika (v)	10
Korko (%)	5,00
Kunnossapito (%)	3,00
Säilytysala (m ²)	1,5

Kustannuserittely

Korkokustannus (€/h)	0,19
Poistokustannus (€/h)	0,75
Säilytyskustannus (€/h)	0,05
Kunnossapitokustannus (€/h)	0,22

Kokonaiskustannukset

ilman veroa (€/h)	1,21
alv 24 %	0,29

Käsilumityöntekijä

Palkkakustannukset

Työtunnit vuodessa (h)	168
Taulukkopalkka (€)	9,56
Työeläkemaksu (%)	18,7
Sosiaaliturvamaksu (%)	2,14
Tapaturma ja henkivakuutus (%)	3
Työttömyysvakuutusmaksu (%)	0,75
Lomakorvaus (%)	11,50
Muut kulut (€)	150
Peruspalkka (€/v)	1 606,08
Työntekijän palkka sivukuluineen (€/v)	2 334,91
Työntekijän palkka sivukuluineen (€/h)	13,90

Välineet

Lumikola (€) alv. 24 %	79,90
Lumikola (€) alv. 0 %	60,72
Lumentyönnin (€) alv. 24 %	26,90
Lumentyönnin (€) alv. 0 %	20,44
yhteensä (€) alv. 0 %	81,17

Työntekijän palkka kokonaisuudessaan + välineet (€/h)	14,38
--	--------------