

PUUNHINTALASKURIN OPINNOLLISTAMINEN



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Metsätalous, Evo

Syky 2020

Pertti Yppäri

Tekijä	Pertti Yppäri	Vuosi 2020
Työn nimi	Puunhinalaskurin opinnollistaminen	
Ohjaajat	Miika Näsi, Nina Kokkonen	

TIIVISTELMÄ

Puunhinalaskurin tarkoitus on kehittää edelleen Päivi Hirvosen tekemää opinnäytetyötä: ”Puunhinalaskuri opetuskäytössä” (Päivi Hirvonen, 2017, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö, ei julkinen). Tavoitteiksi asetettiin kehittää puunhinalaskuria lisäten visuaalisuutta, tehtävänantoja, hakkuumenetelmiä ja taksataulukkoita soveltumaan paremmin Evon metsäopetuksen tavoitteisiin.

Puunhinalaskuriin lisättiin jatkuvan kasvatuksen hakkuut, taksataulukot puutavaran kuljetukselle, puutavaran jatkojalostuspaikkoja sekä tehtävänantoja opiskelijoille. Tärkeimpänä tavoitteena kuitenkin selkeys ja havainnollistaminen sekä laskurin toiminnan yksinkertaistaminen niin, että sen käyttö on mahdollista myös omatoimisessa opiskelussa.

Opinnäytetyön prosessin aikana kerättiin laskurin käyttökokemuksesta palautetta. Palautteen perusteella käyttö oli helppoa ja auttoi visualisoimaan, mistä puun hinta koostuu. Palautteen avulla voitiin myös edelleen kehittää tehtävänantoja tukemaan etänä tapahtuvaa oppimista. Opinnäytetyössä pohdittiin eri lähestymistapoja ongelman ratkaisemiseksi ja kokeiltiin yrityksen ja erehdyksen kautta eri toimintatapoja. Samalla kuitenkin työn tekniset tavoitteet ja tulevaisuuden toiveet saatiin toteutettua halutulla tavalla.

Työn tilaajana toimi HAMK Evon yksikkö, Lehtori Miika Näsi.

Avainsanat Puunhinalaskuri, puutavaran kaukokuljetus, leimikon hinnoittelu

Sivut 32 sivua

Forestry

Abstract

Evo

Author Pertti Yppärilä

Year 2020

Subject Adding an educative perspective for a stumpage price calculation tool

Supervisors Miika Näsi, Nina Kokkonen

ABSTRACT

This work is an extension for a Bachelor thesis work (Educational Excel-tool to count stumpage price) made by Päivi Hirvonen in June 2017 (Päivi Hirvonen, 2017, South-Eastern Finland University of Applied Sciences. Bachelor thesis work, non-public). The targets of this work are to further develop before mentioned tool for stumpage price calculation by adding visual effects for a better recognition of how overall price of wood is constructed. This is done by adding study assignments, expanding forest growing methods with continuous-cover silviculture and adding a few timber trucks with different weight limits and cargo pricing. In addition to these targets, there was a need to add local pulp factories and sawmills as a timber buyer. The tool should be also made possible to be used in self-study situations.

Feedback on a real usage of the tool was collected. The feedback was in general positive. However, using the feedback the study assignments were further developed to better support self and remote studies. In general, during the process different ways to solve problems were tried by trial and error and finally right way was found for this necessity. In the end, technical targets and future aspirations were fulfilled on the way wanted.

The thesis work was ordered by Mr. Miika Näsi from Häme University of Applied Sciences.

Keywords A tool for counting a stumpage price, logging truck transport, pricing of stand marked for harvesting

Pages 32 pages

Sisälllys

1	Johdanto	1
2	Työlle asetetut vaatimukset	3
2.1	Opinnollistaminen	3
2.2	Puutavara-autojen taksataulukot	3
2.3	Hakkuutavat	4
2.4	Tehtävänannot	4
3	Puunhankinnan logistiikan kehittyminen	6
3.1	Kuljetusmenetelmien historiaa ja jakaumaa	6
3.2	Autokuljetuksen kehittyminen	7
4	Puunhinalaskurin käyttöohjeet	8
4.1	Tehtävänannot	9
4.2	Puunhinalaskuri	10
4.3	Toimituskustannukset	13
4.4	Maksettavat puunhinnat	15
4.5	Data	17
4.6	Opettajan ohjeet	17
5	Tekninen toteutus	18
5.1	Haastattelut	18
5.2	Tekniset haasteet	19
5.3	Referenssimittaukset	21
6	Puunhinalaskurin käyttökokemus	28
7	Johtopäätökset ja pohdinta	30
	Lähteet	32

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1: Osiot on jaoteltu välilehdille	8
Kuva 2: Tehtävänannot	9
Kuva 3: Puun hinnan muodostuminen	13
Kuva 4: Näkymää kuviolta 340	23
Kuva 5: Kuvion 340 sijainti Evon Henriikankankaalla	23
Kuva 6: Näkymää kuviolta 326	24

Kuva 7: Kuvion 326 sijainti Evon Henriikankankaalla	24
Kuva 8: Näkymää kuviolta 1415	25
Kuva 9: Kuvion 1415 sijainti Evon Tuohimetsässä.....	25
Kuva 10: Näkymää kuviolta 352	26
Kuva 11: Kuvio 352 sijainti Evon Henriikankankaalla	27
Kuva 12: Aikataulu	31
Taulukko 1: Puunhinalaskurissa data syötetään vaaleanvihreisiin soluihin	11
Taulukko 2: Laskurin laskema arvio puusta maksettaville maksimi hinnoille.....	12
Taulukko 3: Kaukokuljetuksen yksikkötaksat kuljetuskustannusten laskentaan	15
Taulukko 4: Data-välilehti sisältää välivaiheen laskutoimitukset.....	17
Taulukko 5: Referenssimittaukset	22

1 Johdanto

Keskustelu puunhinalaskurin edelleen kehittämisestä alkoi jo vuonna 2017 Lehtori Nina Kokkosen aloitteesta. Työ nimeltään ”Puunhinalaskuri opetuskäytössä” oli tuolloin juuri valmistunut Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa (XAMK), työn tekijänä Päivi Hirvonen (Päivi Hirvonen, 2017, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö, ei julkinen). Tarve puunhinalaskurin käytöstä opintojen tueksi oli huomattu myös Hämeen ammattikorkeakoulussa.

Työ oli hyvin sopiva XAMK yksikössä opetuksen tueksi mutta HAMK näki mahdollisuuden työn jatkokehitykselle ja siihen myös tämä opinnäytetyö perustuu. Opinnäytetyössä laajennetaan edellä mainittua työtä lisäten visuaalisuutta, tehtävänantoja, hakkuumenetelmiä ja antaa mahdollisuuden tutustuttaa opiskelijat alueen puutavaran jatkojalostus- ja prosessoivien yritysten sijaintiin, erityisesti Hämeen ammattikorkeakoulun Evon yksikön näkökulmasta. Työn yksi perustavanlaatuinen kriteeri oli edellä mainitun opinnäytetyön opinnollistaminen.

Puunhinalaskurin käytön itsessään on oltava mahdollisimman yksinkertainen ja havainnollinen mutta sen lisäksi laskurin tuottama lisäarvo on havainnollistaa, mistä puun hinta todellisuudessa koostuu, millaisia eri tekijöitä puun hintaan lasketaan mukaan, kuten toimihenkilöiden työskentely hakkuulla, puun lähi- ja kaukokuljetus, yleiskulut, kantokäsittelyt ja tuntiperusteiset lisätyöt. Työssä on pyritty visualisoimaan näitä eri kulurakenteita, joista puun arvo kokonaisuudessaan muodostuu. Eri kulurakenteiden vaikutusta puutavarasta maksettavaan hintaan on myös pystyttävä visuaalisesti vertailemaan. Tämä työ antaa siihen puitteet.

Laskuriin on myös lisätty eri painoluokan puutavarankuljetusautoja ja puutavaran ostajien näkökulmasta muun muassa sahoja sekä sellutehtaita. Painotus on Evon lähiympäristössä, jotta saadaan referenssiksi puunhinalaskurilla toteutettaviin harjoitustehtäviin todellisia yrityksiä. Nämä yritykset ovat kenties myöhemmin opintojen päätyttyä nyt opiskelevien henkilöiden tulevia työnantajia.

Vaikka työ oli perin tekninen, se toimi myös erittäin hyvänä kertauksena siihen, millaisia eri toimijoita puunkorjuuseen liittyy. Opiskeltavana oli myös vuonna 2014 voimaan tulleet metsälain muutokset, jotka sallivat jatkuvan kasvatuksen hakkuut (Laki metsälain muuttamisesta 1085/2013 § 5). Edellinen liittyy opinnäytetyön vaatimukseen antaa merkittävä painoarvo jatkuvan kasvatuksen opintotehtäville perinteisemmän tasaikäisen metsän kasvatuksen lisäksi. Tulevaisuudessa jatkuvan kasvatuksen oletetaan edelleen yleistyvän yksityismetsien hakkuissa tasaikäisrakenteisen kasvatuksen rinnalla. Siitä syystä jatkuvan kasvatuksen toimenpiteiden harjoitteluun on myös panostettava tämän työn tavoitteissa. (Metsäkeskus, 2018)

Opinnäytetyön teknisyydestä johtuen myöskään teknisiltä haasteilta ei voinut välttyä. Nämä opit auttavat edelleen päivätyössäni tietotekniikan alalla. Erityiset havainnot tein Excelin Mac-version suurista puutteista verrattuna PC-ympäristössä käytetystä vastaavasta versiosta. Microsoft Office 365 -pilviversiön rajoitukset tulivat hyvin esille, eikä kompromisseilta voinut siten välttyä teknisiä toteutuksia miettiessä.

2 Työlle asetetut vaatimukset

Keskustelu opinnäytetyön tarpeesta aloitettiin jo vuonna 2017 mutta työ ei silloin päässyt alkamaan suunnitellusti. Opinnäytetyön pariin kuitenkin palattiin vuoden 2020 keväällä, jolloin vaatimuksia käytiin läpi lehtori Miika Näsin kanssa useampaan otteeseen. Samoin haastateltiin Samuel Tarkiaista Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulusta, koska hän oli ollut ohjaajana aiemmin kehitetylle puunhinalaskurille. Erityisesti Tarkiaiselta haastattelussa kiinnosti kuulla, millaisia kehityssuuntia hänellä oli mielessään. Tarkiaiselta kerättiin myös tietoa, kuinka laskuria oli käytetty XAMK:n opetuksessa.

Alla on lueteltu ne asiat, joihin haluttiin muutoksia tai lisätä toiminnallisuutta, jotta se palvelisi paremmin erityisesti Evon metsätalouden opetusta. Covid-19:n vaikutuksesta opetus on edelleen siirtynyt enemmän etäopetukseen, joten tuki online-toiminnallisuudelle sekä omatoimiselle opetukselle oli entistä enemmän esillä tavoitteita asetettaessa.

2.1 Opinnollistaminen

Yhtenä tavoitteena työssä oli selkeyttää käytettyjä termejä, lisätä käytetyt yksiköt näkyviin ja helpottaa käytön aloittamista. Itse laskurin toiminnallisuuden opiskeluun ei haluta käyttää aikaa vaan laskurin käyttöön opintojen tukemiseksi. Käytettäessä laskuria voidaan varmistaa, että oppilaat hahmottavat, mistä puun hinta koostuu. Opinnollistamisella tarkoitetaan myös, että laaditaan tehtäviä, jotka opiskelijoiden tulee ratkaista käyttäen puunhinalaskuria apunaan.

Nämä muutokset ja lisäykset olivat hyvin yksinkertaisia toteuttaa. Työn ohessa kirjoitettiin myös käyttöohje laskurille, jolla voidaan selkeyttää laskurin toiminnallisuutta.

2.2 Puutavara-autojen taksataulukot

Puunhankinnan logistiikkaan on tullut ajan kuluessa mukaan yhä suurempia ja suurempia painoluokkia ja tätä nykyä jopa nk. ”superrekkoja” (Krautsuk, 2014). Superrekat voivat painaa kuormattuna jopa 94 tonnia. Tässä opinnäytetyössä päätettiin keskittyä kahteen eri painoluokkaan: 63 tonnia ja 76 tonnia. Työn alussa sovittiin, että raskaammat painoluokat

jäävät pois, koska niiden käyttö on vielä vähäistä ja soveltuu käytettäväksi vain erittäin hyväkuntoisille teille.

Taksataulukot, eli kuljetuskulut ovat yleisesti ottaen metsäalalla hyvin suojeltua tietoa. Tässä yhteydessä ei kuitenkaan haeta absoluuttista totuutta, vaan riittävän liki oikeita olevia hintoja puunkuljetuksen osalta. Tieto on kuitenkin hyvin lähellä oikeaa, koska Lehtori Miikka Näsi on aiemmissa työtehtävissä ollut tekemisissä puunhankinnan logistiikan kanssa. Taksat ovat raakapuun kuljetuksen keskimääräistä tasoa. Tätä kokemukseräistä tietoa on käytetty pohjana kaukokuljetuksen hinnoittelulle.

2.3 Hakkuutavat

Pohjana tässä työssä käytetyssä puunhinalaskurissa ei ollut sisällytettynä jatkuvan kasvatuksen hakkuuta. Jatkuvan kasvatuksen hakkuut olisi toki voinut laskea käyttäen esimerkiksi harvennushakkuita mutta selkeyden vuoksi jatkuvan kasvatuksen hakkuu on lisätty uudelle laskurille omaksi kokonaisuudekseen.

Muiden hakkuutapojen osalta periaate laskennasta säilyi samana. Ainoana lisäyksenä oli kateodotuksen lisäys puutavaralajeittain. Lisäys tehtiin, koska leimikon ostohetkellä ensisijaisesti hankittavan raakapuun ohella saadaan hakkuissa myös muita puulajeja. Kaikille raakapuulajeille ei välttämättä haluta edes tavoitella samaa katetta. Tällöin kate on hyvä olla hinnoiteltavissa puutavaralajeittain.

2.4 Tehtävänannot

Puunhinalaskurin oheen oli selkeästi tarve myös tehtävänannoille, joilla voidaan tukea oppimistapahtumaa. Tehtävänannoilla halutaan tietenkin antaa laajan kuva eri muuttujista, joilla on vaikutusta katteeseen ja metsänomistajalle puusta maksettavaan hintaan.

Edellisessä luvussa käsitellään jatkuvan kasvatuksen tuomisesta puunhinalaskurille. Tutkimukset osoittavat, että jatkuvan kasvatuksen hakkuut tulevat kasvattamaan suosiotaan yhä enemmän tulevaisuudessa (Metsäkeskus, 2018), joten niille haluttiin myös antaa suurempi osuus tehtävänannoissa. Tilaajan kanssa sovittiin, että tehtäviä laaditaan yhteensä

5, joista 3 on tasaikäisrakenteisen kasvatuksen kohteita ja 2 eri-ikäisrakenteisen eli jatkuvan kasvatuksen kohteita. Kohteet valittiin Evon opetusmetsistä, jotta mahdollisuuksien mukaan opiskelijat voivat tutustua kohteisiin omatoimisesti tai opintoryhmässä.

Tehtävänannoissa korostettiin havainnollisuutta: miltä 02-kehitysluokan metsä näyttää. Vastaavasti, miltä näyttää jo metsätalousmielessä elinkaarensa loppupäässä oleva uudistuskypsä metsä? Havainnollistamiseen oiva apu on valokuva. Mietinnässä oli myös mahdollisuus havainnollistaa tehtävänannoissa annettuja leimikoita graafisesti esimerkiksi luomalla metsikkökuvioista digitaalinen malli. Tämä ei ollut kuitenkaan ajankäytöllisesti järkevää, eikä olisi edistänyt oppimista sen enemmän verrattaessa valokuvan havainnollisuuteen.

Muutamaan tehtävänantoon annettiin lisäksi havainnollistamismielestä 360-asteen videokuvaleike, jonka avulla opiskelijat näkevät pelkän staattisen kuvan lisäksi pyörähdyskuvan koko koelalalta. Opinnäytetyön ohella haastatelluilta henkilöitä saatiin palautetta, jonka perusteella osalla opiskelijoista on vaikea hahmottaa miltä 04-kehitysluokan tukkipuu näyttää esimerkiksi verrattuna 02-kehitysluokan kuitupuuhun. Kuvilla ja videoilla pyritään lisäämään ymmärrystä näiden eroista visuaalisuuden kautta.

Tehtävänannoissa pyritään myös tuomaan esille puunkuljetukseen liittyviä asioita, kuten tienvarsivaraston suunnittelu. Joskus on myös järkevämpää suunnitella puutavara-autolle kääntöpaikka ja teettää se tuntitöinä. Esimerkkinä tästä on tilanne, jossa puutavara-auto ajattaa kuorman metsätien varresta kantatien varteen, missä kuorman purku tapahtuu pelkästä vetoautosta eli ”nupista” perävaunuun, jonka jälkeen vetoauto jatkaa edelleen tienvarsivarastolle uudelleentäyttöä varten. Tienvarsivaraston lisäksi tehtävänannoissa esitellään myös Hämeenlinnan rautatieasema puutavaran välivarastopaikkana. Tällä tavalla saadaan esiteltyä opiskelijoille myös eri kuljetusmuodot ja varastointimahdollisuudet.

Tehtävänantoja on erittäin helppo muuttaa haluttuun suuntaan ja niitä voidaan lisätä melkein pärajattomasti. Kokemuksen kerääntyessä laskurin käytöstä lisääntyy varmasti tieto, millaiset tehtävänannot toimivat erityisen hyvin opiskelijoille.

3 Puunhankinnan logistiikan kehittyminen

Tässä nyt jatkokehittävässä Hämeen ammattikorkeakoulun puunhinalaskurityössä on yhtenä vaatimuksena ollut lisätä muutama eri painoluokan puutavara-auto, jotta erikokoisten autojen kustannuksia voidaan vertailla ja tuoda yleisemmin esille logistiikan kustannusten vaikutus puutavaran hintaan.

3.1 Kuljetusmenetelmien historiaa ja jakaumaa

Tällä hetkellä tieliikennelain mukaan ajoneuvoyhdistelmän kokonaispaino saa olla enintään 76 tonnia mutta meneillään on myös kokeiluja tämän painon ylittävistä yhdistelmistä (HCT eli High Capacity Transport) (Metsätehon autokuljetusopas, 2020). Tieverkoston kunnan ja kantavuuden salliessa HCT-autojen käytöstä on julkaistu lupaavia tuloksia. Metsätehon tiedotteen mukaan suuretkaan HCT-yhdistelmät eivät lisää paksupäällysteisten teiden urautumista. Sorateiden ja siltojen osalta tarvitaan edelleen lisätutkimusta. Tiedotteessa päivitetään polttoaineen kulutus ja päästöt vuoden 2018 kuljetusvolyymeille. Käytettäessä HCT-yhdistelmiä 76-tonnisiin yhdistelmiin verrattuna puutavarakuljetuksien polttoaineen kulutus vähenisi 5,6–20,1 % per tuoretonni 100–300 km:n kuljetusmatkalla. Tämä olisi tulevaisuuden kannalta hyvä uutinen myös hiilidioksidipäästöjä ajatellen. (Metsätehon tiedote 19, 2020)

Puutavaran kaukokuljetus on kokenut suuren muutoksen 1940-luvulta tähän päivään (2020). Autokuljetuksen osuus on noin 80 % kaikesta kotimaisesta puunkuljetuksesta. Vielä 1940-luvulla puutavaraa on kuljetettu auton lisäksi hevosella tai traktorilla ja uitto on ollut hyvin yleistä ja kattoi reilun 70 %:n osuuden kaikesta kuljetuksesta. Rautatie on pysynyt suhteellisen vakiintuneena kuljetusmuotona, sen osuus on noin 20 %. Rautatien käyttöä puoltaa pitkän matkan kuljetustarpeet. Nykyisin hevosen käyttö on marginaalista, samoin uitto, mutta aluskuljetusta edelleen käytetään pääosin Vuoksen vesistöissä. (Rantala, 2008, s. 419)

Autokuljetuksen keskimääräinen kuljetusmatka metsävarastolta tehtaalle on noin 110 km. Vastaavasti alkukuljetusmatka uiton pudotuspaikalle, satamiin ja rautatien lastausasemille on noin 50 km. Kuitenkin vesitse ja rautateitse kuljetettava puutavara kulkee huomattavasti

pidemmän matkan kuin autokuljetuksella. Uittohinausmatka on keskimäärin 270 km, aluskuljetus 220 km ja rautateitse 270 km. (Metsätehon kuljetusmuodot, 2020)

Autokuljetus maksaa kuljetuksenantajalla keskimäärin 6,9 senttiä/m³km ja rautatie- sekä vesikuljetus 3,3 senttiä/m³km. Molemmat, rautatie- ja vesikuljetuksen hinnat sisältävät alkukuljetuksen autolla. (Rantala, 2018, s. 384)

3.2 Autokuljetuksen kehittyminen

Nykyisin ajoneuvoyhdistelmän kokonaispaino saa olla 76 tonnia, mutta vuonna 1938 maksimikokonaispaino on ollut vain 10 tonnia. Kokonaispaino on tästä hiljalleen kasvanut tieverkoston kehittyessä. Vuonna 1966 kokonaispaino on ollut jo 32 tonnia ja vuonna 1990 vastaavasti 56 tonnia. Suomen tieverkosto on kattava ja se on osaltaan vaikuttanut autokuljetuksen suureen osuuteen puutavaran kaukokuljetuksessa. Samalla kun kokonaispaino on noussut ajan kuluessa, on kuljetuskalusto kehittynyt. Kuljetusmuotona autokuljetus on myös erittäin joustava, koska kuljetus voidaan hoitaa tienvarsivarastolta suoraan käyttöpaikalle. (Rantala, 2008, s. 414)

4 Puunhinalaskurin käyttöohjeet

Laskurin tarkoitus on opettaa ensisijaisesti oppilaita ymmärtämään, mistä eri tekijöistä puun hinta koostuu. Palveluntarjoajia puutavaran kuljetukseen, hakkuulle ja esimerkiksi tuntipohjaisille lisätöille on useita ja kaikilla oma hinnoittelu. Vastaavasti puunostajat voivat maksaa tietystä puutavarasta korkeampaa tai matalampaa hintaa verrattuna toiseen toimijaan. Ajankohdalla on myös merkitystä hinnan määräytymiseen, kysyntä ja tarjonta määrittelee päivän hintatason. Laskurin avulla voidaan muuttaa periaatteessa mitä vain suuretta halutaan ja vertailla näin kustannuksien vaikutusta puusta maksettavalle hinnalle.

Kuvassa 1. on esitelty puunhinalaskurin eri välilehdet. Käyttöohjeet on kirjoitettu puunhinalaskurin oheen.

Kuva 1: Osiot on jaoteltu välilehdille



Laskuria voidaan käyttää esimerkiksi apuna laskettaessa, mitä metsänomistajalle voidaan maksaa hakkuuleimikosta.

Excel-työkirjassa on 5 eri välilehteä, joihin eri osiot on jaoteltu:

- Käyttöohjeet
- Tehtävänannot
- Puunhinalaskuri
- Toimituskustannukset
- Maksettavat puunhinnat

Välilehdellä "Käyttöohjeet" on ohjeistus, kuinka eri toimintoja on tarkoitus käyttää, mihin dataa voidaan syöttää ja mihin kiinnittää huomiota.

Seuraavissa luvuissa käydään läpi osio kerrallaan, kuinka laskuria on ajateltu käytettävän.

4.1 Tehtävänannot


Tehtävänannot esittelevät erilaisia metsänomistajien haasteita tai tavoitteita, joita saattaa tulla vastaan myöhemmin työelämässä. Miksi tehtävänanto ei voi olla todellisesta elämästä mutta tässä työssä mietittiin kokonaisvaltaisesti erilaisia leimikoita, jotta tehtäviä tekemällä ja laskuria käyttämällä saataisiin rutiinia puunhankinnan tuleviin haasteisiin. Tehtävissä on kuvattu elämänkaaren eri vaiheissa olevia leimikoita, joille ollaan suorittamassa harvennus- tai päätehakkuut. Tulevan metsäammattilaisen tulee osata arvioida, kuinka paljon metsätilalla tai yksittäisellä metsäkuviolla on puuainesta puutavaralajeittain. Mukana on myös jatkuvan kasvatuksen hakkuut perinteisemmän tasaikäisen kasvatuksen rinnalla. Kuvassa 2. esitellään näkymä erääseen tehtävänantoon.

Kuva 2: Tehtävänannot

Tehtävä 1.

Asiakkaasi lähestyi sinua puukauppoihin liittyvällä puhelinsoitolla. Hän kertoi, että on aikeissa myydä Evon Henriikankankaalta kuitu- ja tukkipuunit täyttävät leimikkonsa. Asiakkaasi mukaan kuvio numero 340 on uudistuskypsää männikköä. Kuvion pinta-ala on 5,18ha.

Hänen omistuksessaan on myös kuvio 326, jonka männikkö on hänen mukaansa harvennuksen tarpeessa. Tämän kuvion koko 1,46ha. Vieraille kohteella ja arvioi mikä on poistuman määrä. Muista tarkistaa kuviorajat, onko ne määritetty oikein? Onko lakikohteita? Laske paljonko leimikoista voitaisiin maksaa. Kateodotus on 5%. Olisiko tukkirekalle kustannustehokkainta suunnitella kääntöpaikka tielle? Metsänomistajalla on tienkäyttöoikeus. Kaivinkoneen kuljettaja on antanut työmääräarvion 8h kääntöpaikan teosta tienristeykseen hintaan a'80€/h. Honkalahden saha olisi kiinnostunut alustavien tietojen perusteella ostamaan mäntyttukia. Kaupan toteutuessa he kustantaisivat metsänomistajalle murskeen kääntöpaikkaa varten. Alustava tarjous 70€/m3. Puunkorjuuta varten suunnittele tienvarsivaraston paikka (lähikuljetuksen matka?), pääura, sekä rajaa hakkuu maastonmuotoja hyväksikäyttäen. Suunnittele korjuuajankohta, kantokäsittely tarpeen mukaan korjuuajankohdasta riippuen (korjuukelpoisuus?). Laadi alustava korjuusuunnitelma, vieraille kohteella asiakkaasi kanssa ja jutelkaa millaisen hinnan pystyisit asiakkaallesi maksamaan. Kuuntele ja säädä suunnitelmaa asiakkaan mielipiteitä kunnioittaen.



> Käyttöohjeet
Tehtävänannot
Puunhinalaskuri
Toimituskustannukset
Maksettavat puunhinnat
+

Tehtävät pyrkivät esittelemään hieman eri kulmia korjuulla tarvittaville töille, jotta opiskelijat hahmottavat puunhinalaskuria käyttäessään, miten eri työvaiheet vaikuttavat puusta maksettavaan hintaan. Tehtävissä pyritään myös haastamaan omaa ajattelua: miksi suositellaan jatkuvan kasvatuksen mallia tasaikäisen kasvatuksen tilalle. Kaikille metsänomistajille puusta saatava raha ei ole ainut asia, joten on hyvä pohtia myös muita arvoja, kuten luonto- ja virkistysarvoja. Metsäammattilaisen pitää myös omata hyvät kuuntelijan taidot, varsinkin puun ostossa toimivan henkilön. Asiakasta pitää kuunnella ja

pitää mielessä, millaiset odotukset hänellä on tulevia hakkuita tai metsänhoitoa silmällä pitäen.

Tehtävänantoja on yhteensä 5 ja ne on luotu käyttämällä kohteita Evon opetusmetsistä.

Tehtävien visuaalisuutta on lisätty mm. lisäämällä kuvia tehtävissä esiintyvistä leimikoista sekä muutamasta kohteesta on lisäksi käytettävissä myös 360°-videokuvaa.

Tehtävänannoissa on mukana myös kuva metsikkökuvioista ja sijainti kartalla.

4.2 Puunhinalaskuri

Laskurilla voidaan mallintaa, mitä leimikosta voidaan tarjota myyjälle. Omalla katteella on tietysti merkitystä ja sitä voikin säätää halutulla tavalla, puutavarakohtaisesti. Toisinaan voidaan esimerkiksi myydä niin sanottu "sivutuote" halvemmalla katteella kuin itse päätuote, jolla varsinainen tili tehdään. Laskurin on tarkoitus visualisoida ja antaa oppilaan kokeilla, miten eri vaihtoehdot vaikuttavat loppuhintaan.

Puun hinnassa on mukana myös tekijöitä, jotka eivät välttämättä edes heti tule mieleen. Esimerkkinä kuluista ovat yritysten kiinteät kulut kuten sähkö, puhelin, toimitilat ja niin edelleen. Metsätehon julkaisema tilasto vuodelta 2018 puunkorjuuseen ja kaukokuljetukseen toteaa tehtaalle toimitetun kotimaisen raakapuun hankinnan yleiskustannukseksi 2,68 €/m³. (Metsätehon Puunkorjuu ja kaukokuljetus -tilasto vuodelta 2018 julkaistu, 2019). Tuntitöinä tehtävät lisätööt nostavat kuluja ja samalla pienentävät leimikon myynnistä saatavaa katetta.

Yleisesti: Oppilaan näkökulmasta katsottuna erilaista dataa voidaan syöttää kolmelle eri välilehdelle:

- 1) Puunhinalaskuri
- 2) Toimituskustannukset ja
- 3) Maksettavat puunhinnat.

Data tai eri muuttujat, syötetään kohtiin, joissa on vaaleanvihreä tausta (katso taulukko 1. s. 11). Vaalea- tai harmaataustaisiin ei tarvitse koskea normaalitilanteessa vaan niistä voi tarkastella eri laskutoimitusten lopputilannetta tai arvoja, joita ei tarvitse usein muuttaa.

Tietysti inflaatio vaikuttaa myös esim. lähikuljetuksen kustannuksiin, joten osaa ”valmiina annetusta” datasta tarvitsee ajoittain muuttaa mutta tällaiset päivitystyöt ovat paremminkin kurssin opettajan vastuulla päivittää.

Taulukko 1: Puunhinalaskurissa data syötetään vaaleanvihreisiin soluihin

Puunhinalaskuri									
Kertymäärä puutavaralajeittain/hakkuutavan perusteella m3						Tuottovaatimus %	Valitse kaukokuljet		
	Avohakkuu	Harvennushakkuu	Ensiharvennus	Jatkuvan kasvatuksen hakkuu	Yhteensä		Heinola Fluting	Koskisen	Kotkam
Mäntytukki	400	100	0	0	500.00	5			
Kuusitukki	300	50	0	0	350.00	5			x
Koivutukki	100	30	0	0	130.00	5		x	
Mäntykuitu	124	500	0	0	624.00	3			
Kuusikuitu	100	200	0	0	300.00	5			
Koivukuitu	50	200	0	0	250.00	5	x		
Haapakuitu	0	0	0	0	0.00	5			
Kuusilaho	0	0	0	0	0.00	5			
Mäntyparri	0	0	0	0	0.00	5			
Kuusiparri	0	0	0	0	0.00	5			
Yhteensä	1074.00	1080.00	0.00	0.00	2154.00				

Laskuria käytetään niin, että esitietona on joko opettajan ohjeistuksella tai itsenäisesti käyty mittaamassa maastosta tehtävänannon mukaisesta leimikosta tarvittavat tunnusluvut, kuten pohjapinta-ala (PPA), vallitsevan puuston keskimääräinen pituus, rinnankorkeusläpimitta jne. Näistä suureista on sitten laskettu puuston määrä hehtaarilla, tietenkin puulaji- ja tavarakohtaisesti. Jos leimikkoon päästään tutustumaan paikan päällä, on syytä kiinnittää huomiota myös puuston laatuun sekä lakikohteisiin. Tarvittaessa ajan säästämiseksi voidaan käyttää opinnäytetyön ohessa kertaalleen mitattua referenssidataa kohteista. Tällöin saadaan hyvin kohdetta kuvaavat arviot puuston määrästä. Harjoittelumielessä voi myös käyttää kuvitteellisia arvoja puuston määrästä.

Näiden mittauksien ja laskutoimitusten lopputulos syötetään laskurin taulukkaan "kertymäärä puutavaralajeittain / hakkuutavan perusteella". Mahdollisesti säädetään katetavoitteet ja mietitään yhdessä mikä tehdas tuottaa parhaimman katteen ja tehdään valinta toimitusosoitteesta sekä lasketaan kaukokuljetusmatka tälle tehtaalle. Osa tiedosta voi olla jo valmiiksi annettuna, opettaja ohjeistaa, mitä dataa laskurille tulisi syöttää.

Puunhinalaskurille syötetään myös tieto lähikuljetusmatkasta, eli matka hakkuun keskipisteestä tienvarsivarastolle. Lisäksi syötetään tieto, millaista kuljetuskalustoa

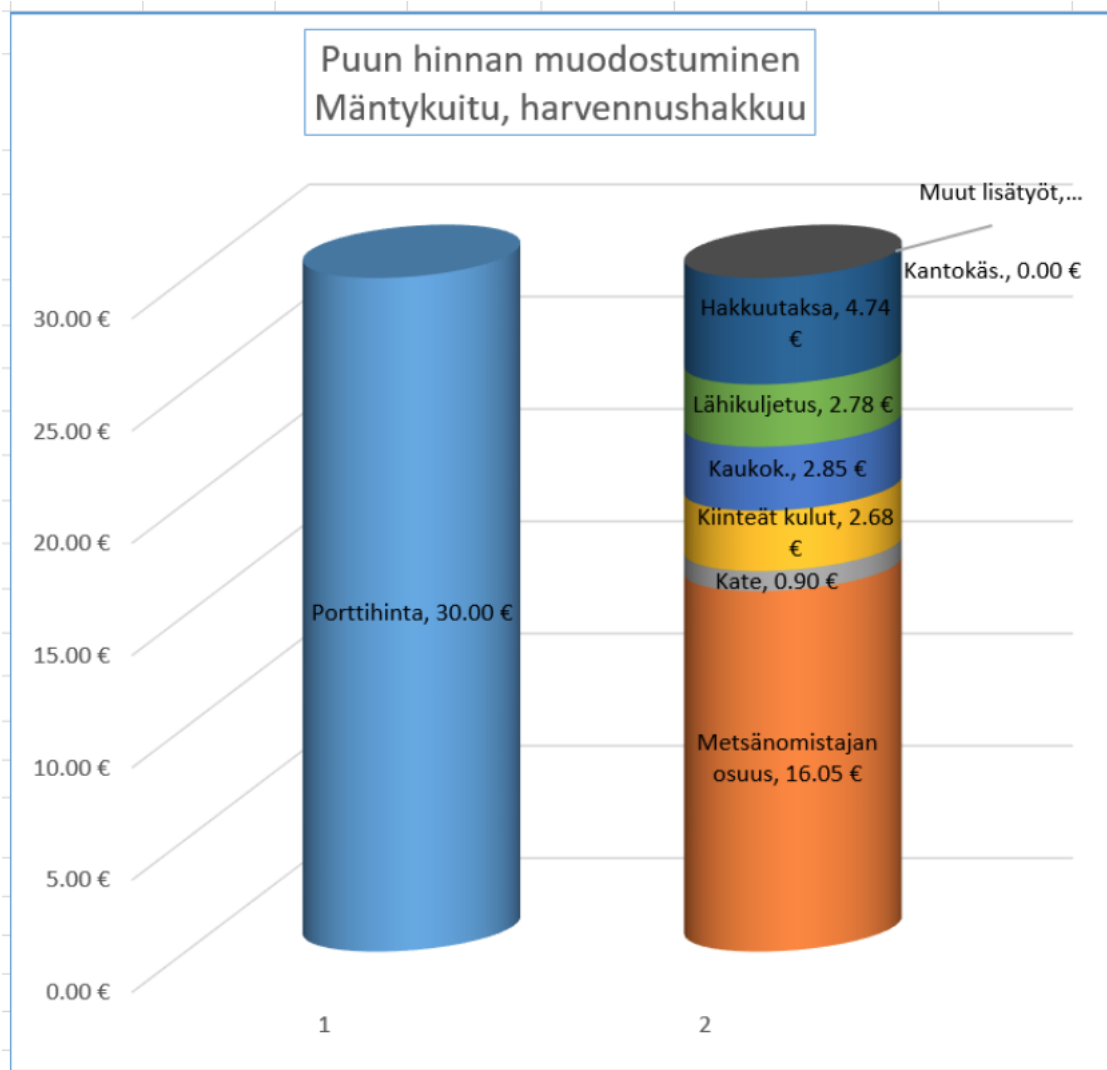
käytetään kaukokuljetuksessa (63 tonnia / 73 tonnia), käsitelläänkö kannot ja lasketaanko hakkuutähteet. Tarvittaessa lisätään tunti hinnoitellut lisätyöt, kuten puutavara-auton kääntöpaikan teko. Hinnoittelun ja mittausten kannalta ehkä tärkein parametri on tieto poistuman keskijäreystä litroina. Tämä tieto tulee syöttää sille varatulle alueelle.

Laskuri laskee näiden tietojen perusteella hinnan puulle, kuten taulukossa 2. on laskettuna. Laskuriin on myös lisätty pylväsdiagrammi, joka näyttää mihin eri kuluihin raakapuusta tehtaan portilla maksettava lopullinen hinta jakaantuu (kuva 3. s. 13).

Taulukko 2: Laskurin laskema arvio puusta maksettaville maksimi hinnoille

Maksimihinta leimikosta pystykaupalla €/m ³				
	Avohakkuu	Harvennushakkuu	Ensiharvennus	Jatkuvan kasvatuksen hakkuu
Mäntytukki	51.81	49.65	0.00	0.00
Kuusitukki	42.31	40.15	0.00	0.00
Koivutukki	29.77	29.22	0.00	0.00
Mäntykuitu	18.21	16.05	0.00	0.00
Kuusikuitu	4.69	2.64	0.00	0.00
Koivukuitu	11.58	11.06	0.00	0.00
Haapakuitu	0.00	0.00	0.00	0.00
Kuusilaho	0.00	0.00	0.00	0.00
Mäntyparri	0.00	0.00	0.00	0.00
Kuusiparri	0.00	0.00	0.00	0.00

Kuva 3: Puun hinnan muodostuminen



Tarvittaessa tuntipohjaisia lisätyitä voidaan teettää mutta tuntipohjaisten töiden tuntihinta syötetään toimituskustannukset välilehdelle. Käytetyt työtunnit lisätään puunhinalaskuri - välilehdelle.

4.3 Toimituskustannukset

Puun hintaan vaikuttavat puun kuljetuksesta aiheutuvat kustannukset. Tavallisesti puutavara kuljetetaan tienvarresta joko välivarastolle tai suoraan tehtaalle. Puutavaran kuljetukseen on useampia mahdollisuuksia, puutavara-autojen lisäksi myös juna ja uitto. Uittoa käytetään myös edelleen mutta erittäin pienimuotoisesti, junaa enemmänkin varsinkin pitkissä kuljetuksissa. Puutavara-autoja on eri kokonaispainoisia: 63 tonnia, 68 tonnia, 76 tonnia ja

lisäksi vielä superrekat. Näillä kaikilla ei kuitenkaan päästä noutamaan puutavaraa tienvarresta joko johtuen tien kantavuudesta tai kääntöpaikan puuttumisesta, joten puunhintalaskuriin on päätetty valita kaksi painoluokkaa: 63 tonnia ja 76 tonnia. Mikään ei kuitenkaan estä tulevaisuudessa lisäämästä eri painoluokkia laskurille.

Tyypillisesti mukaan otetaan niin paljon puutavaraa kuin maksimipaino mahdollistaa. Vajaalla kuormalla ei ajeta, vaan auto pyritään kuormaamaan täyteen. Yhdistelmänä on tavallisesti vetoauto sekä kytkettävä perävaunu. Sekä vetoautoon että perävaunuun voidaan kuormata puutavaraa. Voi olla, että tienvarressa olevan puupinon viereen pääsee kuitenkin vain pelkällä vetoautolla, niin sanotulla "nupilla". Tällöin perävaunu on jätetty esim. kantatien varteen ja "nuppi" käy noutamassa puutavaran, käy tyhjäämässä kuorman perävaunuun ja ajaa takaisin hakemaan toisen kuorman. Auto ajaa takaisin tienvarseen, kytkee perävaunun ja lähtee ajamaan kohti välivarastoa tai tehdasta.

Kuljetustaksat ovat yritysten tarkoin varjeltuja sisäisiä hinnastoja. Tähän laskuriin on koottu hyvin lähelle reaalihintoja olevia taksoja. Kuljetuksen hinta lasketaan tarkalleen kuljetun matkan perusteella, mutta suuntaa antavan hinnan saa laskettua myös tällä laskurilla. Ajan saatossa inflaatio, verotus, polttoaineen hinta ynnä muut tekijät vaikuttavat hintoihin, joten niitä on tarvittaessa mahdollista muuttaa.

Kuljetusyrittäjät antavat tarjouksensa puutavaran kuljettamisesta. Kuljetuksen ostajan ei tarvitse huolehtia, tuleeko auto täyteen vai ei. Kuljetusyritys pyrkii täyttämään kuorman täyteen, jos kuormasta tulisi vajaa niin kyytiin haetaan esimerkiksi välivarastolta täydennys.

Hinnat lasketaan sen mukaisesti, millaista puutavaraa kyytiin kuormataan. Hintaero selittyy sillä, että tukkipuun kuormaamiseen menee lyhyempi aika, sekä tukkipuu täyttää kuorman "paremmin", koska kuorma on tiiviimmässä muodossa. Kuitupuiden väliin jää aina enemmän ilmaa. Tässä laskurissa on päätetty, että oletuksena puutavara-ajoneuvo kulkee aina 50 % matkasta tyhjänä, jolloin hinnasta puolet muodostuu tyhjänä ajosta. Tämä tyhjänä ajo on jo mukana annetussa taksataulukossa, sitä ei tarvitse ottaa erikseen huomioon. Taulukossa 3. (s. 15) on esitelty eri taksataulukoita.

Taulukko 3: Kaukokuljetuksen yksikkötaksat kuljetuskustannusten laskentaan

Autokuljetuksen yksikkötaksat €/m ³ , tyhjänä ajo 50% (taksataulukko 63t)				Autokuljetuksen yksikkötaksat €/m ³ , tyhjänä ajo 50% (taksataulukko 76t)			
Kuljetusmatka	Havutukki €/m ³	Koivutukki €/m ³	Kuitu €/m ³	Kuljetusmatka	Havutukki €/m ³	Koivutukki €/m ³	Kuitu €/m ³
20	2.00	2.00	2.00	20	1.90	1.90	1.90
40	2.50	3.00	3.00	40	2.38	2.85	2.85
50	3.00	4.00	4.00	50	2.85	3.80	3.80
60	4.50	5.00	5.00	60	4.28	4.75	4.75
70	5.00	6.00	6.00	70	4.75	5.70	5.70
80	6.00	7.00	7.00	80	5.70	6.65	6.65
90	6.50	7.25	7.50	90	6.18	6.89	7.13
100	7.00	7.50	8.00	100	6.65	7.13	7.60
110	7.75	8.50	8.50	110	7.36	8.08	8.08
120	8.00	9.00	9.00	120	7.60	8.55	8.55
130	8.50	9.50	9.50	130	8.08	9.03	9.03
140	9.00	10.00	10.00	140	8.55	9.50	9.50
150	9.25	10.50	10.50	150	8.79	9.98	9.98
160	10.00	11.00	11.00	160	9.50	10.45	10.45
170	10.25	11.50	11.50	170	9.74	10.93	10.93
180	11.00	12.00	12.00	180	10.45	11.40	11.40
190	11.50	12.50	12.50	190	10.93	11.88	11.88
200	12.00	13.00	13.00	200	11.40	12.35	12.35

Kuljetuksen kustannusten laskentaan käytettävä taksataulukko valitaan puunhinalaskurin kohdasta: ”Käytettävä taksataulukko”. Laskuri hoitaa taustalla kustannusten etsinnän oikeasta taksataulukosta valinnan mukaisesti ja annettuun kuljetusmatkaan pohjautuen.

Tehtävänannoissa annetaan mietittäväksi, onko tuntitöinä tehtävä kaivurityö esimerkiksi kääntöpaikan rakentamiseksi jatkonkin kannalta järkevä sijoitus vai onko kuljetus mahdollista tehdä edullisemmin vaikkakin jouduttaisiin välillä purkamaan lasti tienvarsivarastolla. Laskurin tarkoitus on opettaa eri muuttujien vaikutusta kulujen kehittymiseen. Kokeilemalla oppilaat näkevät miten eri ratkaisut vaikuttavat lopulliseen hintaan.

4.4 Maksettavat puunhinnat

Maksettavat puunhinnat -välilehdellä on listattuna muutamia todellisia toimijoita, joita on valittu mukaan erityisesti Evon ympäristöä silmällä pitäen. Monet oppilaat tulevat työelämään siirtymisen jälkeen hyvinkin mahdollisesti toimimaan näiden yritysten kanssa jossain vaiheessa työuraansa. Tarkoitus on tutustuttaa puunhinalaskurin käyttäjä näihin toimijoihin harjoitustehtävien ohessa.

Puutavarat lajitellaan tyypillisesti lajien perusteella sekä koon mukaan joko tukkipuuksi tai kuitupuuksi. Toki myös energiapuuksi mutta tässä työssä energiapuu ei ole käsittelyssä mukana. Myös lahopuu ja parru ovat mahdollisia tavaralajeja tietyillä tehtailla ja niillekin on omat käyttökohteensa. Jatkojalostamoilla on tyypillisesti jokin laji tai lopputuote, johon tehdas tai saha on erikoistunut. Se voi olla esimerkiksi havupuu, jota käytetään jatkojalostuksessa sellun keiton raaka-aineena ja edelleen jalosteena siitä syntyy muun muassa paperia.

Tukkipuusta sahataan erilaisia rakennusteollisuuden raaka-aineita, kuten lankkua, lautaa, listoja ja muita rakennusmateriaaleja. Puut kasvavat ajan saatossa tukkipuiden mittoihin. Laadukkaasta tukkipuusta maksetaan suurempi hinta kuin kuitupuumitat täyttävästä puutavarasta. Riippuen siitä, mihin raaka-aineeseen edellä mainitut tehtaot ovat erikoistuneet, näiltä toimijoilta saadaan mahdollisesti paras mahdollinen hinta puutavaralle.

Maksettavaan hintaan vaikuttaa tietysti kysynnän ja tarjonnan lait. Jos raaka-ainetta on markkinoilla runsaasti tarjolla, markkinat kyllästyy ja hinta laskee. Vastaavasti esim. leutoina talvina talvileimikoita ei pystytä korjaamaan, joka nostaa kysyntää ja kesäleimikoista on silloin pula. Tällöin hinnat luonnollisesti nousevat.

Porttihinta on se hinta, jonka kyseinen tehdas maksaa tehtaan portille toimitetusta raakapuusta. Laskurin avulla voidaan vertailla, mikä tehdas maksaa parhaimman hinnan puutavaralle kuutiometriltä. Jokaiselle tehtaalle on annettu vain ne puutavaralajikkeet, joita todellisuudessa jalostetaan.

Mukana on myös esimerkkitehdas, puunhinalaskuri-välilehdellä toimituspaikka on ”Yleinen” ja maksettavat puunhinnat välilehdellä tämä sama toimija on nimetty ”Yleinen porttihinta”. Tarpeen tullen voidaan käyttää tätä kuvitteellista jalostamoja tehtävänannoissa.

4.5 Data

Taulukossa 4. esitelty Data-välilehti on oletusarvoisesti piilotettu, koska se on lähinnä tarkoitettu puunhinalaskurin toiminnan kannalta tarvittaville laskutoimitusten välivaiheille. Oppimisen kannalta tällä tiedolla ei ole merkitystä.

Taulukko 4: Data-välilehti sisältää välivaiheen laskutoimitukset

Toimituskustannus yhteensä (sis. kiinteät kulut, hakkuu-, ajotaksa, kaukokuljetuskustannus, tuntityöt, kantokäs., hakkutähteet(avohakkuu)) ALV 0% (€/m3)							Puutavaralaji		
	Avohakkuu	Harvennushakkuu	Ensiharvennus	Jatkuvan kasvatuksen hakkuu	Keskiarvo	Painotettu KA.		Heinola	Koskisen
Mäntytukki	19.44	21.60	22.63	21.25	21.23	19.87	Mäntytukki		
Kuusitukki	14.69	16.85	17.88	16.50	16.48	15.00	Kuusitukki		
Koivutukki	12.04	12.59	12.59	16.98	13.55	12.16	Koivutukki		1
Mäntykuitu	10.89	13.05	14.08	12.70	12.68	12.62	Mäntykuitu		
Kuusikuitu	17.07	19.23	20.25	18.88	18.86	18.51	Kuusikuitu		
Koivukuitu	6.81	7.36	7.36	11.75	8.32	7.25	Koivukuitu	1	
Haapakuitu	6.81	12.69	13.13	11.75	11.09	#JAKO/0!	Haapakuitu		
Kuusilaho	9.94	12.10	13.13	11.75	11.73	#JAKO/0!	Kuusilaho		
Mäntyparri	9.94	12.10	13.13	11.75	11.73	#JAKO/0!	Mäntyparri		
Kuusiparri	9.94	12.10	13.13	11.75	11.73	#JAKO/0!	Kuusiparri		
Keskiarvo	11.76	13.97	14.73	14.51					
Painotettu KA.	15.63	14.09	#JAKO/0!	#JAKO/0!					
							Hakkutähteet		
							Kantokäsittely		
							Muut lisätyöt		
							Taksataulukko (63t / 76t)		

Toiminnallisesti Data-välilehdellä on kuitenkin merkitystä, jos laskurin toimintaa tarvitsee muuttaa. Laskentakaavat ovat jokseenkin pitkäköjiä mutta laskutoimitukset kyllä selviävät lyhyehkön perehtymisen jälkeen.

Jos halutaan lisätä esimerkiksi lisää eri painoisia puutavaran kuljetusautoja, tarvitsee laskennan mahdollistamiseksi tehdä muutoksia myös Data-välilehdelle. Lisäksi esimerkit puun hinnan muodostumisesta pohjautuvat hintoihin, jotka on koottu tälle samalle välilehdelle. Myös eri optiot valinnoista kerätään tälle työkirjalle, josta ne voi kootusti tarkistaa ja ottaa huomioon laskentakaavoissa.

4.6 Opettajan ohjeet

Opettajan ohjeet on myös oletusarvoisesti piilotettu samassa Excel-tiedostossa, jossa puunhinalaskuri on. Tämä ohje on lähinnä tarkistuslista asioista, jotka on hyvä ottaa huomioon, kun uusille oppilaille esitellään laskurin käyttö ja annetaan tehtävänannot

toteutettavaksi. Tämä siitä syystä, että alkuperäinen laskuri säilyisi muuttumattomana ja laskurin yhtäaikainen käyttö olisi sujuvaa.

5 Tekninen toteutus

Itse työ on hyvin pitkälle tekninen. Kuten kaikki projektit, alussa on määrittelyvaihe, jossa kerätään varsinaiset vaatimukset projektin toteutukselle. Suunnitellaan aikataulu, mietitään työmääräarviot ja kuinka työ aloitetaan. Vasta sen jälkeen alkaa varsinainen toteutustyö. Toteutuksen etenemistä seurataan ja tarkistetaan ajoittain, onko toteutus samansuuntainen kuin on sovittu. Monesti projekteissa on haasteena toteuttaa toimeksianto samalla tavalla kuin tilaaja toivoi. Siksi on hyvä pysähtyä hetkittäin ja tarkastella yhdessä, onko työn jälki ja laatu tilausta vastaava. Näin myös tehtiin tässä miniprojektissa, tilaajaa edusti työn ohjaaja Miika Näsi ja toteuttajana opinnäytetyön tekijä. Loppuvaiheessa työtä koestettiin opetuksen osana, käyttäjiltä pyydettiin palautetta ja verrattiin saatua palautetta asetettuihin tavoitteisiin. Seuraavissa luvuissa esitellään, millaisia erilaisia työvaiheita tähän työhön kuului.

5.1 Haastattelut

Ennen varsinaiseen työhön siirtymistä on tietenkin tarpeen selvittää laajemmin, mihin työssä pyritään. Tämän lisäksi, koska työ pohjautui jo käytössä olevaan puunhinalaskuriin, oli selkeintä aloittaa Tarkiaisen haastattelulla. Samuel toimi aiemmin toteutetun puunhinalaskurin työn tilaajana ja ohjaajana. Laskuri on aktiivisessa käytössä hänen puunhankinnan kursseillaan. Hänen opettamansa eri kurssit nivoutuvat toisiinsa ja leimikoiden suunnittelun -kurssilta saatavaa dataa käytetään myöhemmin hyödyksi puunhankinnan kurssin yhteydessä, jossa dataa käytetään puunhinalaskurin laskutoimituksiin leimikoiden hintaa määriteltäessä.

Samuelin haastattelussa tuli esiin monia hyviä huomioita. Nykyinen laskuri toimi hyvin opetuksen tarpeisiin mutta hänen vahva suosituksensa oli tehdä puunhinalaskurista mobiilisovellus. Leimikoista maksettavan hintakeskustelun yhteydessä tuli esille Metsälehdteen toteutuneet puunhinnat (Metsälehti, 2020) referenssihintoina. Samuelin viesti Metsälehdteen hintoihin oli, että näihin lukuihin ei välttämättä kannata viitata. Leimikosta

maksettava hinta on nimittäin leimikkokohtainen. Tärkein yksittäinen muuttuja, joka hänen mukaansa vaikuttaa eniten hinnan määräytymiseen, on poistuman järeys. Jos järeys on mitattu väärin, voi seurauksena olla tappiollinen liiketoiminta.

Samuelin ehdotuksia kehityskohteiksi:

- Mobiililaskuri
- Kaukokuljetuksien tarkempi erittely puulajikohtaisesti
- Laskuri pystyisi laskemaan avoimen paikkatiedon perusteella hinnan leimikolle.

Puulajikohtaisella erittelyllä km-kustannusten osalta saadaan tarkempia tuloksia. Aiemmassa puunhinalaskurissa käytettiin pelkästään yhtä kuljetusmatkaa.

Seuraavaksi vuorossa oli Lehtori Miika Näsin haastattelu. Haastattelussa korostettiin helppokäyttöisyyttä, eikä mobiilisovellusta nähty tarpeellisena. Sen sijaan etusijalle nousi havainnollistaminen ja opintoja tukeva näkökulma laskurin tekoon.

Työn tilaajan asettamat vaatimukset/tavoitteet laskurin kehittämiseksi ovat seuraavat:

- Jatkuvan kasvatuksen hakkuut tuetuksi
- 63 tonnia / 76 tonnia puutavara-autojen taksataulukot käyttöön
- Lisätään eri toimijoita porttihintoihin (toimituskohteet)
- Yksiköt selkeästi esille puunhinalaskuriin
- Käyttäjäystävällisyys
- Havainnollistaminen
- Tehtävänannot (5 kpl) joista 2 jatkuvan kasvatuksen tehtävänantoja ja 3 kpl tasaikäisen metsän kasvatuskohteita
- Laskurin tulee toimia Microsoft Excelissä ja sen tulee olla toiminnaltaan mahdollisimman pitkäikäinen
- Toiminnan tulee tukea etäkäyttöä
- Prosessin aikana mietittävä kehityskohteita jatkokehitykseen
- Metsälehdien hintojen haku www-palvelusta, jotta saatuja tuloksia voisi verrata keskenään
- Vinkkejä tehtävänantojen laajuudesta (pääuran suunnittelu, käänköpaikka lisätöinä, metsänomistajan empiminen toimenpiteissä)

5.2 Tekniset haasteet

Kehitystyö aloitettiin Microsoft Excel -työpöytäsovelluksessa. Ajatus kehittää sovellus toimivaksi Microsoft Excel online -versiolle tuli esille vasta myöhemmin, prosessin aikana. Tästä syystä eteen tuli mielenkiintoisia havaintoja. Microsoft Excel, kuten muutkin Office-

työkalut toimivat tätä nykyä hyvin myös Mac-perheen tietokoneissa. Omassa työssäni käytän pelkästään Mac-perheen tietokoneita, kuten myös kotikäytössä, joten oli luonnollista valita kehitys tapahtuvaksi Office for Mac -ohjelmistolla.

Alun perin suunniteltiin, että esitettäisiin toteutuneet puukauppahinnat samalla tavalla puunhinalaskurissa, kuin Metsälehdessä verkkosivuilta on luettavissa. Tähän ei kuitenkaan ollut käytettävissä kovinkaan suoraviivaista tapaa, koska Metsälehdessä puukauppahinnat eivät olleet taulukkomuodossa. Taulukkomuodossa olisi voitu käyttää Officen ominaisuutta datan lukemiseen verkosta ja siten tuoda data referenssitiedoksi Exceliin. Selvitin, että Metsälehti hakee itse datan Luonnonvarakeskuksen tilastotietokannasta (Luke tilastotietokanta, 2020). Data voitaisiin lukea API:n kautta sopivalla skriptillä ja näyttää sitten Excelissä. Kävi kuitenkin ilmi, ettei skriptien käyttö ollut läheskään samalla tavalla tuettu kuin Microsoftin itse kehittämässä Windows-ympäristössä. Haettuani tietoa löysin kuitenkin soveltuvan skriptin jonka yksityishenkilö oli toteuttanut Officen Mac-versiolle. Luettuani aiheesta lisää minulle selvisi, ettei ollut mitenkään selvää, että tuo skripti enää toimisi, jos Office saisi päivityspaketin. Tavoitteena oli tehdä puunhinalaskuri, joka toimisi luotettavasti. Tästä syystä päätettiin luopua referenssihintojen automaattisesta hakemisesta. Sen sijaan puunhinalaskurissa on [http-linkki](#) Luonnonvarakeskuksen tilastokantaan, josta viimeaikaiset hinnat saa helposti suodatettua [www-selaimella](#) näkyväksi.

Tämä ei ollut ainut kummallisuus ja ero Microsoft Office for Mac ja Windows Office -versioiden välillä. Kävi ilmi, että Mac versio on huomattavasti rajallisempi kuin Windowsin vastaava. Sinänsä Mac ja Windows ovat keskenään kilpailijoita, joten asia tuntuu pienen pohdinnan jälkeen suhteellisen selkeältä. Kilpailijan ympäristöön on toteutettu tuote, joka palvelee suurinta osaa mahdollisista käyttäjistä. Nyt satuin kuulumaan siihen pieneen ryhmään, joka vaati tuotteelta enemmän. Tällaisia eroja oli muun muassa makroeditorissa, jossa Mac käyttäjiä palveli hyvinkin riisuttu toiminnallisuus.

Excelissä olisi ollut erittäin hyvä tapa luoda radionappeja (Radio Button), valintalaatikoita (Check Box) sekä lomakkeita (Forms). Ajattelin ensin käyttäväni näitä hyödyksi eri toimituskohteissa sekä muiden valintojen helpottamiseksi. Radio-napeissa on toiminnallisuus, joka sitoo valinnan tiettyyn datasoluun ja jos toinen valinta on ”päällä”, tällöin toinen on ”pois” päältä. Tällä tavalla valinta olisi helppoa ja toisensa poissulkevaa.

Radio-nappien käytössä ei sinänsä ollut ongelmaa, mutta jos check-boxeja on useampia samalla lomakkeella, niiden kontrolloimiseksi olisi tarvinnut erittäin suuren tilan, koska yksittäinen ”boxi” pitää Excelissä erottaa fyysisesti riittävän suurelle etäisyydelle. Tämä ei ollut käytännössä mahdollista tavassa, jonka valitsin toteuttamistavaksi. Tässä yhteydessä makroeditorin puutteet tulivat esille, koska yritin etsiä makrojen käytöstä ratkaisun boxien kontrollin yhdistämiseksi ja ohjaamiseen. Jos valintaboxeja oli useampia käytössä ja valintaa vaihtoi, hukkasi yksittäiset boxit tiedon, mihin lomakeryhmään ne kuuluivat.

Työn seurantakeskusteluissa tuli tässä vaiheessa esille, että Exceliä ei ajeta opetustilanteessa työpöytäsovelluksessa vaan pelkästään Excel Online -versiolla. Tämä oli osaltani taustani huomioiden ihan oma virheeni mutta lähinnä aiheutti hieman lisää työtä ja oli korjattavissa.

Toisaalta tämä päätös oli kaikkein paras ajatellen sitä tavoitetta, että puunhinalaskurin pitäisi olla mahdollisimman toimintavarma ja olisi käytettävissä ilman tarvetta asentaa Excelin työpöytäversiota. Tämä tukee etäopintoja ja periaatteessa laskuri ei ole niin herkkä mahdollisille tukiasioille työpöytäsovelluksissa.

Tämän päätöksen myötä ratkesi lomakkeiden ja muiden kontrollien kanssa olevat haasteet (radio-nappi, checkbox). Online versio ei nimittäin tue kontroleja ollenkaan. Oltiin jälleen päätöksen edessä, kuinka valinnat tulisi toteuttaa. Päädyin lopun viimein mahdollisimman yksinkertaiseen, eli lukemaan Excelin perustoiminnallisuuden avulla IF-lauseella, onko tiettyssä kohtaa Excelissä kirjoitettu ”jotain” vai ei mitään. Tämä toimii hyvin valintana. Priorisoimalla valintoja ja vertaamalla näitä pystyy monivalinnat toteuttamaan ihan helposti myös Online-versiossa.

Ihan täysin ei kuitenkaan voi pohjata kehitystä pelkän Excel Online -version käyttöön. Esimerkiksi kaavioiden editointi ei onnistu ilman työpöytäversiota mutta tämä lähinnä jatkokehitystä ja opettajia varten.

5.3 Referenssimittaukset

Tehtävänantoja varten valittiin eri kasvatusvaiheessa olevia metsäkuvioita Evon opetusmetsistä, joita käytettiin tehtävänannoissa. Jos mahdollista, tehtävänannoissa

oletetaan, että oppilaat käyvät joko opettajan kanssa tai omatoimisesti mittaamassa puuston määrän leimikoiden hinnan laskentaa varten. Tämä tukee rutiinin kertymistä itse pohjapinta-alan, läpimitan ja pituuden hahmottamiseen. Silmä tottuu arvioimaan puuston määrää.

Jotta saatiin arvio puuston määrästä ja jakaantuminen tukki- sekä kuitupuuksi, suoritettiin maastotöinä puuston määrän arviointi relaskooppia, mittanauhaa, kaulainta ja hypsometriä käyttäen. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 5.) on lueteltu kaikki metsikkökuviot, joissa mittaukset suoritettiin.

Taulukko 5: Referenssimittaukset

Alue	Kuvio nro	Pinta-ala, ha	Kehitysluokka	Tukki m ³	Kuitu m ³	Puusto yht. m ³
1)	340	5.18	04	1100	138	1238
1)	326	1.46	03	220	74	294
1)	352	2.23	02 (03)	219	242	461
2)	1415	2.97	ER	364	133	497

1) Evo Henriikankangas

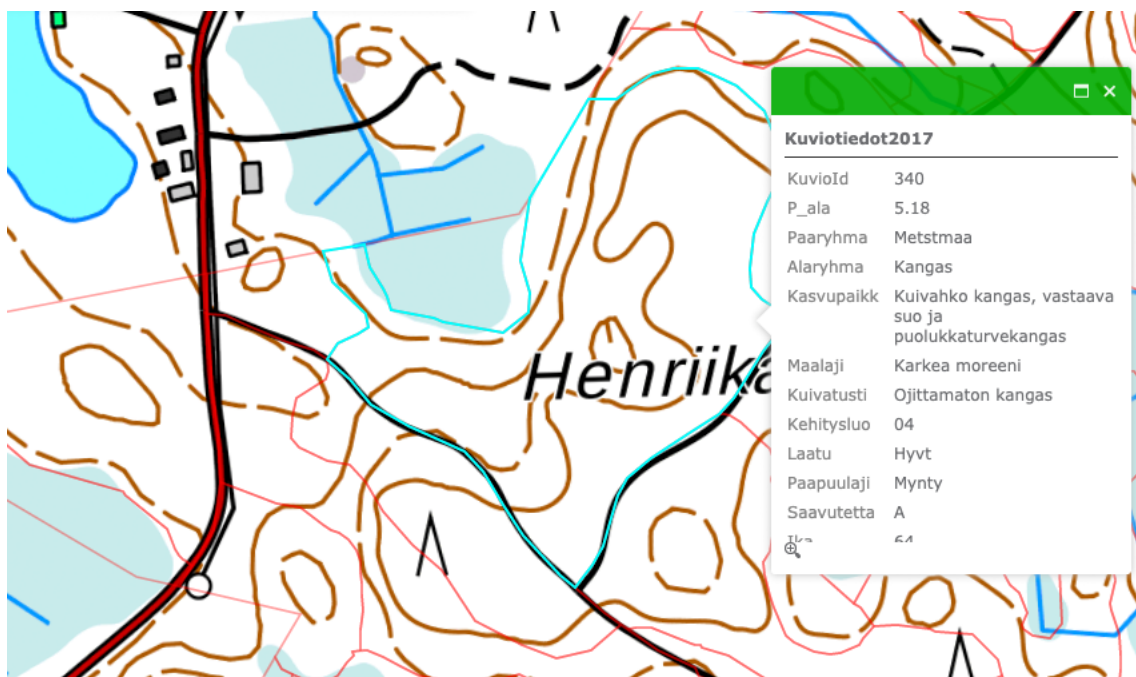
2) Evo Tuohimetsä

Kuvio 340 on uudistuskypsää männikköä Evon Henriikankaalla. Kasvupaikka on kuivahko kangas. Pinta-alaa kuviolla on 5,18 hehtaaria. Kuvassa 4. on näkymä tälle kuviolle ja kuvassa 5. on kuvion sijainti Henriikankaalla.

Kuva 4: Näkymää kuviolta 340



Kuva 5: Kuvion 340 sijainti Evon Henriikankaalla



Kuvio 326 on varttunutta kasvatusmetsikköä Evon Henriikankankaalla. Pääpuulaji on mänty ja kasvupaikka kuivahko kangas. Pinta-alaa kuviolla 1,46 hehtaaria. Kuvassa 6. on näkymää tältä kuviolta sekä kuvassa 7. on sen sijainti.

Kuva 6: Näkymää kuviolta 326



Kuva 7: Kuvion 326 sijainti Evon Henriikankankaalla

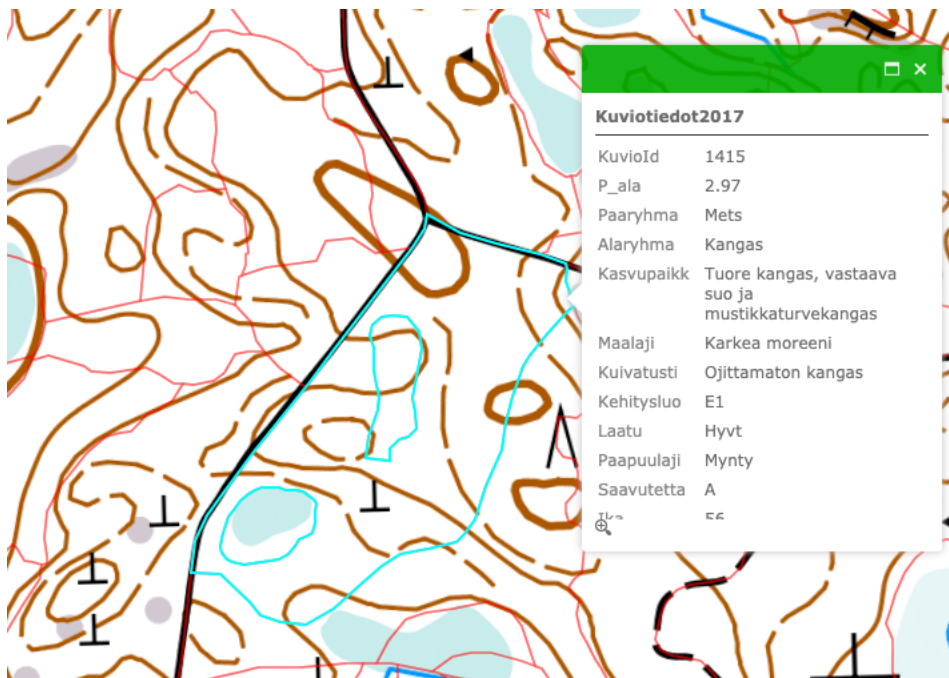


Kuvio 1415 on jatkuvan kasvatuksen metsikköä Evon Tuohimetsässä. Pääpuulaji on mänty ja kasvupaikka tuore kangas. Pinta-alaa kuviolla on 2,97 hehtaaria. Alla kuvassa 8. on näkymä eri-ikäisrakenteisen metsikön puustosta sekä kuvassa 9. sen sijainti Tuohimetsässä.

Kuva 8: Näkymää kuviolta 1415



Kuva 9: Kuvion 1415 sijainti Evon Tuohimetsässä

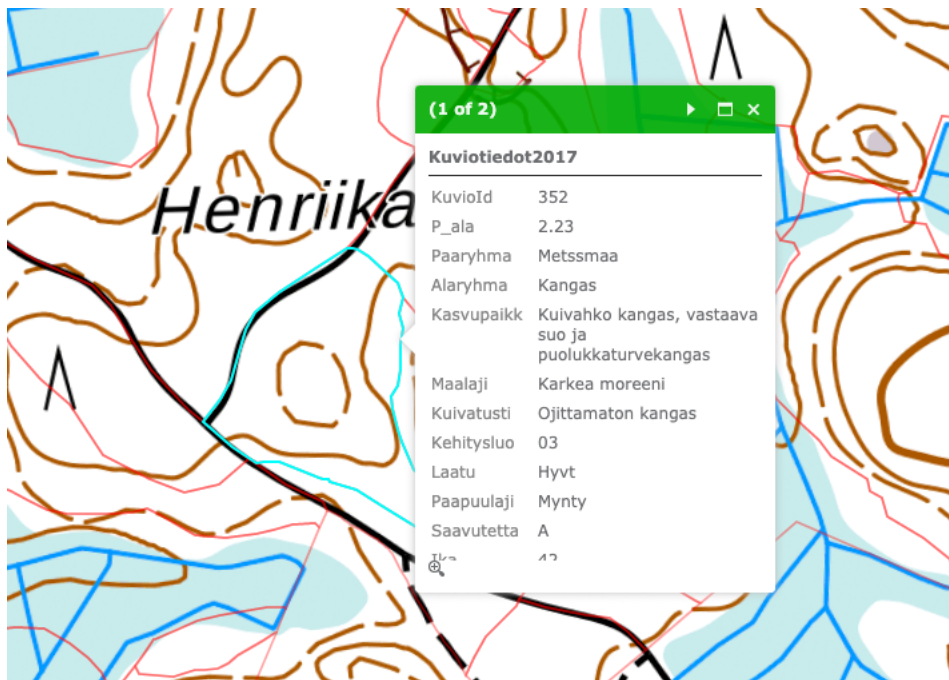


Kuvio 352 on varttunutta kasvatusmetsikköä Evon Henriikankankaalla. Pääpuulajina on mänty ja kasvupaikka kuivahko kangas. Pinta-alaa kuviolla on 2,23 hehtaaria. Alla kuvassa 10. on näkymää tältä kuviolta. Kuvassa 11 (s. 27) on kuvion 352 sijainti.

Kuva 10: Näkymää kuviolta 352



Kuva 11: Kuvio 352 sijainti Evon Henriikankaalla



Kurssin opettaja voi käyttää mitattuja referenssitietoja hyödyksi tehtävänannoissa. Riippuen siitä, kuinka paljon aikaa on käytettävissä, esitiedot voidaan käydä mittaamassa omatoimisesti tai vaihtoehtoisesti aloittaa tehtävänanto valmiilla tiedoilla.

Mitatuista pohjatiedoista laskettiin kokonaispuuston määrä ja arvioitu poistuma leimikoilta. Nämä tiedot jaettiin puunhankinnan kurssista vastaavalle opettajalle erillisessä Excel-taulukossa puunhinalaskurin lisäksi.

6 Puunhinalaskurin käyttökokemus

Opinnäytetyön prosessoinnin aikana päätettiin toteuttaa kysely todelliselle kohdeyleisölle, kuinka hyvin toteutuksessa oli pystytty vastaamaan alkuperäisiin vaatimuksiin.

Palautekysely toteutettiin vaiheessa, jossa laskurin toiminnallisuus oli saatu hyvälle tasolle, mutta tehtävänantoja vielä tarkennettiin ja keskusteltiin niiden käytettävyydestä. Sovittiin opinnäytetyön ohjaajan kanssa, että ei tehdä muutoksia ennen kuin on saatu palautetta itse käyttökokemuksesta.

Palautteen anto toteutettiin Microsoft Forms -ohjelmalla. Palaute kerättiin ajanjaksolla 11.11.2020–18.11.2020. Puunhinalaskuria käytettiin kahden eri kurssin oppilaiden kanssa ja heitä pyydettiin vastaamaan kyselyyn käytön jälkeen.

Palautelomakkeessa pyydettiin vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Puunhinalaskuri auttaa minua hahmottamaan mistä puun hinta muodostuu? (Kyllä / Ei)
2. Mikä toiminto auttoi sinua erityisesti hahmottamaan hinnan määräytymistä, sanallinen selvitys, arvojen muutoksen vaikutus, graafinen erittely? Jos ei mikään, kuinka hahmottamista voisi mielestäsi selkeyttää? (Sanallinen selvitys)
3. Arvojen syöttäminen (poistuma, kate, kuljetusmatka yms.) oli mielestäni helppoa ja selkeää? (Kyllä / Ei)
4. Puunhinalaskurin yksiköt oli selkeästi esitetty? (Kyllä / Ei)
5. Tehtävänannot olivat laajuudeltaan kurssiin sopivat? (Sanallinen selvitys)
6. Kuinka parantaisit tehtävänantoja, millaisia harjoitustehtäviä toivoisit? (Sanallinen selvitys)
7. Millainen oli käyttökokemus kokonaisuudessaan, kuinka parantaisit laskuria, mikä laskurissa oli erityisesti onnistunut? (Sanallinen selvitys)
8. Laskuria (tehtävänantoja, hinta yms.) käyttämällä oivalsin jotain uutta, mikä sinun oivalluksesi oli? (Sanallinen selvitys)
9. Muu sanallinen palaute? (Sanallinen selvitys)
10. Kokonaisarvosana? (1–5 tähteä)

Tiivistettynä palautteen perusteella puunhinalaskurin toiminnallisuuteen oltiin tyytyväisiä.

Käyttö oli helppoa ja havainnollista. Esimerkiksi kaukokuljetuksen matkan pituuden vaikutus puusta maksettavaan hintaan oli havainnollinen ja auttoi ymmärtämään hinnan muodostumista.

Tehtävänantoihin toivottiin vielä enemmän huomiointia etäopinnot huomioon ottaen, koska paikan päälle ei välttämättä päästä nyt koronaepidemian aikana. Lisäksi tehtäviä toivottiin pilkkottavan hieman pienempiin kokonaisuuksiin.

Kaiken kaikkiaan palaute oli erittäin tervetullutta ja itse sanoma kertoi, että havainnollistamisessa oli onnistuttu. Tehtävänantoja pitää edelleen kehittää paremmin tukemaan etäopintoja ja laajuutta muutamien tehtävien osalta tiivistää.

7 Johtopäätökset ja pohdinta

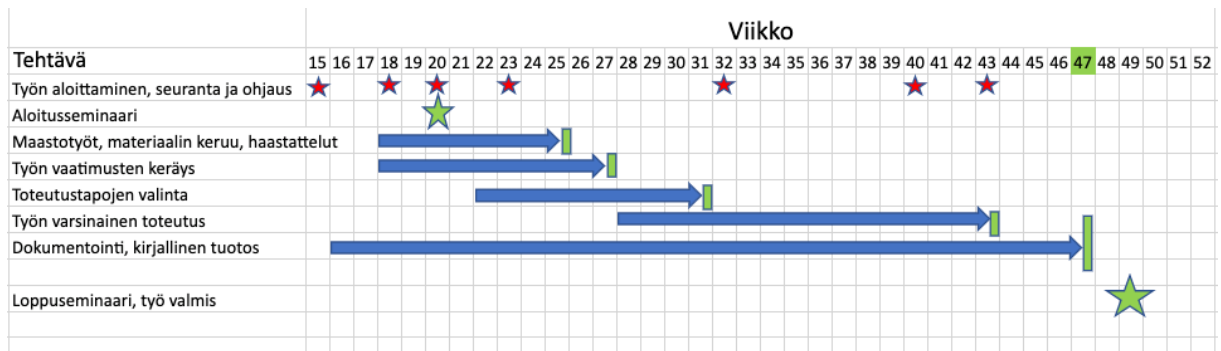
Puunhinalaskurille oli selvästi tarvetta. Positiivinen vastaanotto ja palaute kertoo, että tavoitteessa onnistuttiin hyvin. Laskuri auttaa opiskelijoita hahmottamaan, mistä hinta muodostuu. Aikataulullisesti opinnäytetyö toteutettiin aika pitkälle niin kuin oli suunniteltukin (kuva 12. s. 31). Muutoksia toki oli matkan varrella mutta mikään ei ollut työmäärällisesti suuri.

Laskuriin lisättiin ne asiat, mistä olimme työn tilaajan kanssa sopineetkin, pois lukien puun referenssihintojen hakua suoraan laskurille mutta referenssihintoja varten on annettu linkki, mistä hinnat saa tarvittaessa haettua. Hinnat ovat kuitenkin leimikkokohtaisia, joten toteutuneet hinnat riippuvat aina leimikosta. Referenssi on yleistys, joka ei välttämättä päde juuri tarkastelun alla olevalle leimikolle.

Toteutusmielessä oli mielenkiintoista havaita eri käyttöjärjestelmien erot kehitystyössä mutta työ on kuitenkin teknisesti varsin yksinkertainen eikä aiheuttanut suurempia ongelmia. Evon tarpeissa ei ole näkyvissä jatkokehitystä esimerkiksi mobiilisovellukselle, mutta jos sellaiselle on markkinoita muualla, toteutus kannattanee tehdä alustariippumattomaksi ja toteuttaa www-sovelluksena. Natiivit sovellukset ovat alustariippuvaisia ja vaatii valmistajien oman jakelukanavan käytön. Mobiilisovellusta käytettäneen niin Android- kuin iOS-käyttöjärjestelmissä. Molempien käyttöjärjestelmien täydellinen tuki sovellustasolla tarkoittaa pahimmillaan natiivia sovelluskehitystä. Eri sovellusalustoja tukevassa ns. ”Cross-platform”-kehityksessä tulee hyvin helposti ongelmia toiminnan kanssa, jos tuki tietyille toiminnolle on vaillinaisen tai jopa puutteellinen.

Tässä yhteydessä kaikkein paras valinta oli mennä eteenpäin Microsoft Excel -ympäristössä ja työ oli edelleen enemmän metsätalouden opiskelua, ei tietotekniikan. Mainittuani tämän, jos tarvetta on mennä mobiilipuolelle, jatkokehitys tulisi tapahtua tietotekniikan opintolinjalta.

Kuva 12: Aikataulu



Lähteet

Krautsuk, S. (6.10.2014). Mammuttirekkaakin suurempi superrekka liikenteeseen Suomessa:

”Kulkee niin, ettei huomaakaan”. YLE. <https://yle.fi/uutiset/3-7511395>

Laki metsälain muuttamisesta 1085/2013.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20131085>

Luke tilastotietokanta. (2020). Luonnonvarakeskus tilastotietokanta. Luonnonvarakeskus.

http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__04%20Talous__02%20Teollisuuspuun%20kauppa__02%20Kuukausitilastot/01a_Kantohinnat_kk.px/

Metsäkeskus. (4.6.2018). Metsien jatkuva kasvatus yleistyy tulevaisuudessa. Metsäkeskus.

<https://www.metsakeskus.fi/tiedotteet/metsien-jatkuva-kasvatus-yleistyy-tulevaisuudessa>

Metsälehti Puunhinnat. (2020). Puunhinnat.

<https://www.metsalehti.fi/puunhinta/puunhinta/>

Metsätehon autokuljetusopas. (8.6.2020). Autokuljetusopas: autokuljetuskalusto.

Metsäteho.

<http://puuhuolto.fi/autokuljetusopas/kaukokuljetus/autokuljetuskalusto/>

Metsätehon kuljetusmuodot. (8.6.2020). Autokuljetusopas: Kuljetusmuodot. Metsäteho.

<http://puuhuolto.fi/autokuljetusopas/kaukokuljetus/kuljetusmuodot/>

Metsäteho. (2019). Puunkorjuu ja kaukokuljetus -tilasto vuodelta 2018 julkaistu.

<http://www.metsateho.fi/puunkorjuu-ja-kaukokuljetus-tilasto-vuodelta-2018-julkaistu/>

Metsätehon tiedote 19. (2020). HCT-tutkimusten uusimpia tuloksia.

<http://www.metsateho.fi/hct-tutkimusten-uusimpia-tuloksia/>

Rantala, S. (2008). *Tapion Taskukirja*. Metsäkustannus.

Rantala, S. (2018). *Tapion Taskukirja*. Metsäkustannus.

